irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

اقتصاد مهندسی

فرایند تصمیم گیری : (این موارد در واقع دانسته اند اما ما جدایی کنیم)

1. تعریف مسئله : تنها دانش کافی نیست بلکه دوراندیشی ضروری برای رویارویی با یک مسئله «دانش و تجربه» است.

در دوران اخیر «رویکرد سیستمی» بهترین راه نگاه به مسئله است.

سیستم : مجموعه ای از زیرسیستم ها که از قانون ها (rule) پیروی می کنند و باهم تعامل دارند.

با رویکرد سیستمی باید موقعیت را (جغرافیایی، سیاسی و...) را مشخص کنیم.

تناسب با متغیرها است ← ابعاد سیستم

2. تعیین اهداف : (هدف گذاری) در اقتصاد مهندسی هدف ما بهینه سازی است (max یا min) کردن مثلاً: افزایش ایمنی، max سود، کاهش هزینه،...

گاهی اهداف باهم تعارض پیدا می کنند و خیلی مهم و حساس است (هدف B، هدف A را تحت تأثیر قرار می دهد)

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

3. جمع آوری اطلاعات مناسب : بدون اطلاعات نمی توان تصمیم گیری کرد.
تصمیماتی درست و معتبرند که دارای پایه اطلاعاتی درست اند. هرچه مدول کرد
منظم تر و قابل مدیریت باشند معتبرند، خطای کمتر ایجاد می شود.
مثل بدن انسان که با حواس بینایی و... اطلاعات دریافت می کند. MIS
در سیستم ها اطلاعاتی امریکا که خیلی کامله و... اطلاعات باید به روز باشند
در زمان حال دسترسی به اطلاعات خیلی زیاد است.

4. ارائه کردن راه حل ها قابل قبول : راه حل ها باید قابل قبول (Feasible)
باشند (در اقتصاد و مهندسی)

5. برقراری ارتباط بین اجزاء هر آلترناتیو (راه حل) = مدل سازی
از ساده تا پیشرفته تعریف می شود ← اقتصاد مهندسی ساده را بررسی.
ارتباط بین اجزای درون آلترناتیو (قطعی یا غیرقطعی)

6. انتخاب معیار بهبت مقایسه بین آلترناتیوها :
در اقتصاد معیار پول است (اجماع جهانی). پول خود هدف نیست بلکه یک

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

ابزار است که در راه حل ها حرکت می کند. مولفه دیگری که هم است زمان است

← پول + زمان

7* پیش بینی پی آمدهای هر آلترناتیو : در نظام مهندسی بازخورد (Feedback) نام دارد ← باید حسبت وحرکتیم تا بینیم F-b دارد یا نه

حتماً پیامدها باید مورد توجه قرار گیرند. اگر به جایی متناقض یا اشتباه برسیم به مراحل اولیه برمی گردیم و بررسی می کنیم کجا مشکل داشته؟

8. انتخاب بهترین آلترناتیو (به طور نسبی) هیچ چیز را مطلق نمی توان گفت.

با نگاه سیستم بهترین یعنی همان بیشترین و ...

با نگاه زیر سیستم : ← همه چیز دسترسی نداریم ← کمترین ...

(انتخاب بد و بدتر - خوب و خوب تر)

P4PCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

سرمایه گذاری در بانک ← نرخ سود (سالانه) ← مدت ۵ سال

6٪ 5000 $

plan 1

سال	سرمایه در ابتدای سال	سود سال	سود و سرمایه در پایان سال	برداشت سال ← دارایی + سود : فرض	باقیمانده در پایان سال
1	5000	300	5300	1300	4000
2	4000	240	4240	1240	3000
3	3000	180	3180	1180	2000
4	2000	120	2120	1120	1000
5	1000	60	1060	1060	0
			5900	5900	

plan 2 فرض: فقط سود را می دارم

1	5000	300	5300	300	5000
				300	5000
5	5000	300	5300	5300	0
				6500	

(هر مبلغ بعد از برداشت دوباره با نرخ 6٪ سرمایه گذاری می شود، یک سرمایه گذاری بدون ریسک!)

P4PCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

	اولیه	سود	برداشت فرض=0	باقی
plan 3				
1	5000	300	0	5300
	5300	318	0	
	5618		⋮	
5			6691	0

در اقتصاد بی‌توان اینها را اینگونه جمع کرد چون ارزش زمانی دارند *

plan 4 : برداشت هر سال = 1187

← 300 در سال 1 قوی‌تر از 300 در سال 2 است.

* (با اینکه تورم 0 فرض شد)

5000 سال اول با 6691 سال 5 برابرند!

⇐ همه‌ی برنامه‌ها در اقتصاد نتیجه‌ی یکسانی دارد.

www.irmgn.ir

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

نمادهای اقتصادی :

✓ P (present value) : ارزش حال — سرمایه و پولی که فرد یا سازمانی برای سرمایه گذاری دارد

(سرمایه در حال حاضر) - Start سرمایه گذاری است و منظور حتماً عین الان نیست

✓ F (Future Value) : ارزش آتی : خودمان باید تعیین کنیم ، معقول آن آخر یک سال است . حجم آتی سرمایه گذاری است = سرمایه + سود

✓ i (Interest Rate) : نرخ سود سرمایه گذاری ، غالباً نرخ در سال

$F > P$ $\quad \frac{F-P}{P} = i$ ← مثل تعریف سرعت

✓ n : تعداد دوره هایی که سرمایه گذاری عمر خواهد داشت : عمر سرمایه گذاری

✓ A (Anuel payment) : دریافت یا پرداخت یکنواخت دوره ای معادل

* F , P . Single (تک) اند یعنی یکبار انجام می شوند اما A اینگونه نیست ،

باید دنبال نقاط آغاز و پایان آن باشیم (مثل 1387 در مثال مثل)

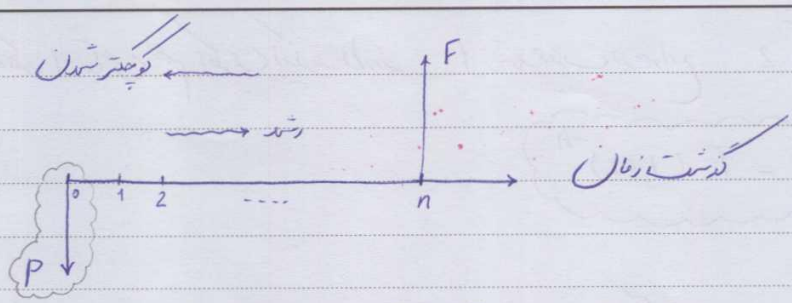
کاملاً مستمر (پیوسته) است . معادل ، یعنی اینکه به یک احتمالی مربوط است .

* $P=F$ ← سود ندارد .

P4PCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )



شماره ها برحسب سال، ماه، ... می تواند باشد ← مرسوم: سال

* شماره‌ها End of year اند یعنی هر شماره (n) پایان سال n را نشان می دهد

بالا : + پایین : -

* نشانه p در نقطه ۰ و رو به پایین قرار می گیرد اما F همه جا می تواند باشد

* F باید تعادلی با p داشته باشد ← رشد p را نشان دهد

محاسبه فرمول F : if n=1 باشد F ⇝ $F = p + pi = p(1+i)$

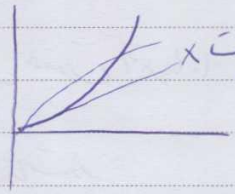
n=2 ⇝ $F = p(i+1) + p(i+1)i = p(i+1)^2$

⋮

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

○ در مثال 5000$ ، ... : $F = (5000)(1+0.06)^5 = 6691\$$

تابع نمایی : نمودار رابطه بالا



irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

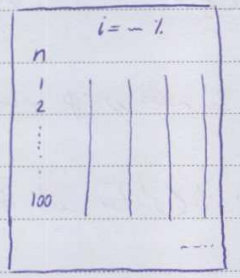
* دو عملکرد اجتماعی هم انگلیس انجام دارند: 1. رشد جمعیت در جوامع 2. تورم

$$P = F(1+i)^{-n}$$

n و i ثابت هستند یعنی می توان برای مقادیر ثابت به دست آورد و در جدول هایی تنظیم کرد.

* جدول به صورت زیر تنظیم شده:

(مثل ترازو که مقیاس دارد و وزن هرکس را نشان می دهد)



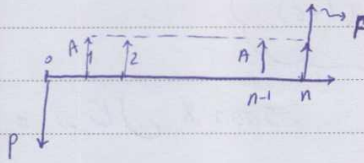
ستون 1: $(F/P, i, n)$: قرارداد

↓

از بالا به پایین بزرگ می شود $(1+i)^n$ را نشان می دهد.

ستون 2: $(P/F, i, n) \leftrightarrow (1+i)^{-n}$

اعداد این ستون از 1 کمتر اند - از بالا به پایین هم کمتر می شوند



* درباره ی A:

شروع A (طبق استاندارد) همواره از $n=1$ است.

(اگر P در جمع باشد A باید در 1 باشد: مثل حقوق آخر ماه)

باید هم قد باشند و انقطاع و پریدگی نداشته باشند.

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

(اگر A در 1 نباشد p در 1 است . اگر در 3، 4 نباشد ← دوتا سری داریم)

$F \bigcirc nA$: $F \overset{?}{=} nA$ × $F < nA$ × $F > nA$ ✓

time-value !

از آخر شروع : $A(1+i)^0 = A$

$A(1+i)^1$
$\vdots$
$A(1+i)^{n-1}$
} + $\Rightarrow A + A(1+i) + \cdots + A(1+i)^{n-1} = F$ (I)

(I) × $(1+i)$ $\rightsquigarrow$ $A(1+i) + A(1+i)^2 + \cdots + A(1+i)^n = F(1+i)$ (II)

(II) − (I) $\Rightarrow$ $(1+i)F - F = A(1+i)^n - A$

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

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

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

در وام ... کاربرد زیادی دارد : P: مبلغ وام A: بازپرداخت (ماهانه) ← n: تعداد (ماه)

P4PCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

تکمیل جدول :

ستون 3 ; $\frac{(1+i)^n - 1}{i} \longleftrightarrow (F/A, i, n)$

* ستون های 4، 5، 6 هم به همین ترتیب .

مثال : بند 1: $p = 10000$ ، $i = 10\%$ ، حجم معادل آتی (F) در پایان سال دهم ؟

$F = 10000 \left(\frac{F}{P}, 0.10, 10\right) \xrightarrow{\text{جدول}} 10000 \times 2.594 = 25940$ ← معادل 10000

↓ مدل سازی حتماً باید انجام دهید

در جدول هرچه هست باید بگذارید

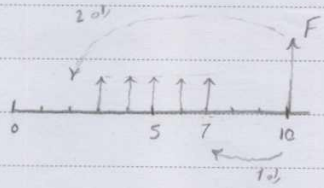
دخل cal ندارید

2: مقدار پرداخت آتی در بند 1 معادل چه سری برای این 10 سال است ؟

$A = 25940 \left(\frac{A}{F}, 0.10, 10\right) = 25940 \times 0.0628 = 1629.032$

3: مقدار بند 1 معادل چه سری یکنواخت است که شامل سال 3 تا 7 باشد ؟

(در اینگونه موارد یعنی شامل 3، 7 هم هست)



$\left[25940 \left(\frac{P}{F}, 0.10, 3\right)\right] \left(\frac{A}{F}, 0.10, 5\right)$

$= 3192.2526$ ← تقریباً برابر

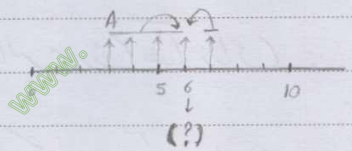
Or $\left[25940 \left(\frac{P}{F}, 0.10, 8\right)\right] \left(A/P, 0.10, 5\right) = 3192.2464$

P4PCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

۴: مقدار به دست آمده در 3 معادل چه حجم یکباره‌ای در سال 6 است؟



$A = 3192.25$

اگر در $n=5$ بخواهد:

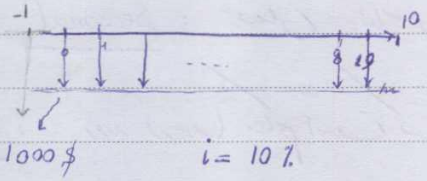
$A(\frac{F}{A}, i, 3) + A(\frac{P}{A}, i, 2)$

$3192.25(\frac{F}{A}, 0.10, 4) + 3192.25(\frac{P}{F}, 0.10, 1) = 17717.3067$

۵: مقدار به دست آمده در بند ۴ معادل چه حجم در $n=0$ است؟

$17717.3067(\frac{P}{F}, 0.10, 6) = 100001.4 \sim 10000$

مثال:



۱) A کلاسیک (10 تا 1) = ؟

در -1 ← مثل ۰

$1000(\frac{P}{A}, 0.10, 10)(\frac{F}{P}, 0.10, 1)(\frac{A}{P}, 0.10, 10)$

Or $\left[1000(\frac{P}{A}, 0.10, 9) + 1000\right](\frac{A}{P}, 0.10, 10)$

بقیه به ۰ — در ۰

Or $\left[1000(\frac{F}{A}, 0.10, 10)(\frac{F}{P}, 0.10, 1)\right](\frac{A}{F}, 0.10, 10)$

۹ به عقب ← ۱۰ به

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

** Best Solution: $A = 1000\left(\frac{F}{P}, 0.10, 1\right)$ همه A ها 1 شیفت داده می شوند

آنالیز سری های زمانی :

Y = AC STR
Y رادیم — S حذفیم

با آنالیز گذشته آینده را پیش بینی می کنیم.

در حوزه اطلاعات ، ۴ الگو هایی می ریم ، یکی از این الگو ها Average است

A: (A ها در دنیای واقعی بلند و کوتاه هستند ⇐ می توانیم با Average یکسان کنیم) : A
که همین کار را هم می کنیم

Cycle : مثل الگو ها Sin و ... : C

Seasonal : فصلی : لباس ها ... : S
در اقتصاد و هندسی زیاد استفاده می شود

T : روند (رشد) حاکم است که می تواند + یا - باشد : اصل افزایش پیوسته ...

پایین آمدن پیوسته ماشین ... Trend

R : اگر رفتار Data نامعلوم باشد ، الگوی Random عمل می باید.

می توانند ترکیب این الگو ها هم باشند

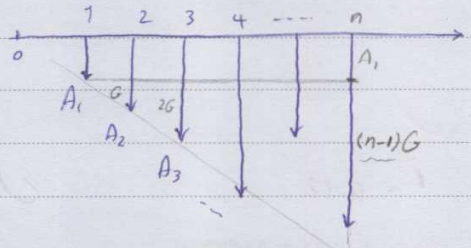
P4PCO

irmgn.ir

Subject :
Year . Month . Date . ( )

الگوی Trend :

روند افزایش هزینه صنعتی :



شیب یکنواخت را تقریب می زنیم

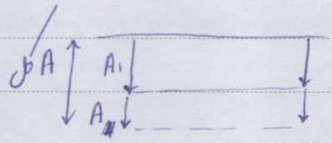
یعنی بلندترها دیده می شوند و ...

(در واقعیت اصلاً شیب یکنواخت وجود ندارد)

$A_2 = A_1 + G$ $A_3 = A_2 + G$ ... $A_n = A_1 + (n-1)G$

← باید نوعی P ، A ، F تبدیل شود (باید به جایی برده و بعد بیمی کنیم)

با مستطیل کاری نداریم و معادل مثلث را ساخته و با هم جمع می کنیم :



$$A = G\left[\frac{(1+i)^n - in - 1}{i(1+i)^n - i}\right] \longleftrightarrow A = G\left(\frac{A}{G}, i, n\right)$$

$\Rightarrow A_{کل} = A + A_1$

irmgn.ir

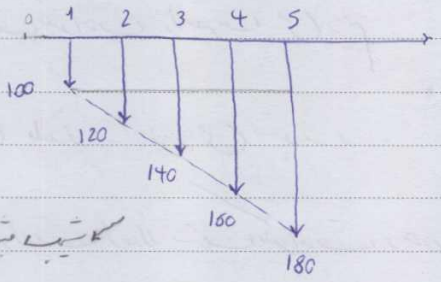
Subject :

Year . Month . Date . ( )

$$P = G\left[\frac{(1+i)^n - in - 1}{i^2(1+i)^n}\right] \longrightarrow P = G\left(\frac{P}{G}, i, n\right)$$

www.

مثال :



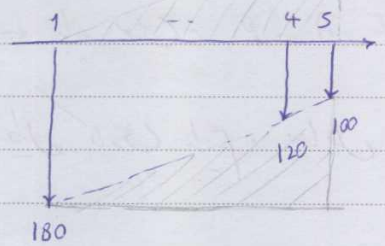
گرادیان مثبت

$i = 0.10$

$A_{\text{کل}} = ?$

$A_{\text{کل}} = 100 + 20\left(\frac{A}{G}, 0.10, 5\right) =$

$= 136.2$



شیب یکنواخت منفی :

$A_{\text{کل}}$ اینجا بزرگتر است. چون ریسک به present time بزرگتر هستند

$A_{\text{کل}} = 180 - 20\left(\frac{A}{G}, 0.10, 5\right) = 143.8$

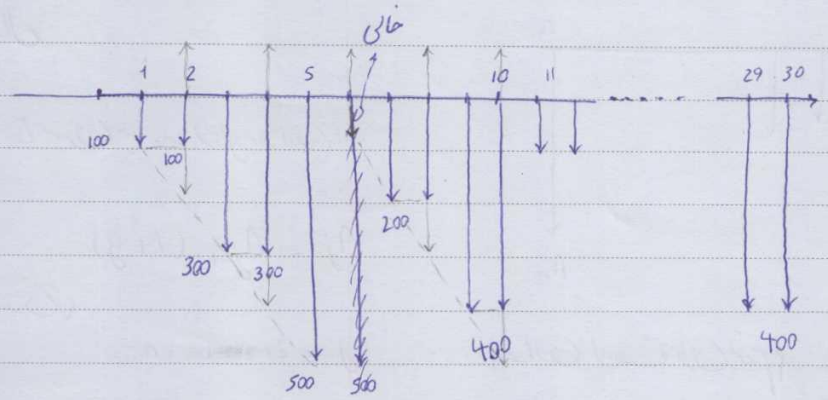
P4PCO

irmgn.ir

Subject :

Year . Month . Date . ( )

* مثال :



$i = 0.10$

A معادل ؟

راه Basic : (وقت گیر و طولانی !) همه را به یک جا آورده و بعد تقسیم بر A می کنیم

* راه خلاقانه ! : در سال های زوج 100 تا اضافه دارم :

5 سال - 5 سال و برای یک 5 سال A_1 را حساب می کنیم : (چون تکرار می شود)

$(1 \text{ تا } 30) \quad A_1 = 100 + 100(A/G, 0.10, 5)$

$(\text{بقیه}) \quad A_2 = 100(A/F, 0.10, 2)$: ↑↑

$A = A_1 - A_2 = 100 + 100(A/G, 0.10, 5) - 100(A/F, 0.10, 2)$

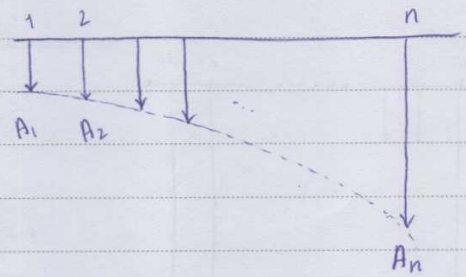
PAPCO

irmgn.ir

Subject:

Year. Month. Date. ( )

مثال:



A ها سری تشکیل (Single) اند

$A_j = A_{j-1}(1+g)$ (رشد هندسی)

$j = 2, 3, \dots, n$ {عادی است برای ترم}

شمان دهید:

$$P = A_1\left[\frac{1-(1+g)^n(1+i)^{-n}}{i-g}\right] \qquad i \neq g$$

مقدار تأمین سرمایه

$A_2 = A_1(1+g)$ $A_3 = A_2(1+g) = A_1(1+g)^2$ ...

$A_n = A_1(1+g)^{n-1}$ طرف: $P = F(1+i)^{-n}$

(بر حسب F و A_j) $\rightsquigarrow$ $P = A_1(1+i)^{-1} + A_2(1+i)^{-2} + \dots + A_n(1+i)^{-n}$

$= A_1(1+i)^{-1} + A_1(1+g)(1+i)^{-2} + \dots + A_1(1+g)^{n-1}(1+i)^{-n}$

$= A_1\left[(1+i)^{-1} + (1+g)(1+i)^{-2} + \dots + (1+g)^{n-1}(1+i)^{-n}\right]$ تصاعد هندسی $\rightsquigarrow$

$= A_1\left[\frac{(1+i)^{-1}\left[1-(1+g)^n(1+i)^{-n}\right]}{1-(1+i)^{-1}(1+g)}\right] = \checkmark$

$* \quad a + aq + \dots + aq^n = \frac{a(1-q^n)}{1-q} \quad *$

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مثال: با استفاده از روابط ریاضی از ضریب $(F/P, i, n)$ به رابطه ای بر اساس ضریب $(F/A, i, n)$ برسید.

از ضریب $(A/P, i, n)$ به رابطه ای براساس $(P/F, i, n)$ برسید.

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

$i(F/A, i, n) = (F/P, i, n) - 1 \Rightarrow (F/P, i, n) = i(F/A, i, n) + 1$

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

$\dfrac{1}{(A/P, i, n)} = \dfrac{1}{i}(1 - (1+i)^{-n}) = \dfrac{1}{i}(1 - (P/F, \dots)) \Rightarrow (A/P, i, n) = \dfrac{i}{1 - (P/F, i, n)}$

* در کلیه این فرمول ها i را ثابت فرض کردیم چون هدف ما فقط تحلیل اقتصادی بود.

حال اگر i تغییر کند در فرمول اول داریم:

$$F = P(1+i_1)(1+i_2)\cdots+(1+i_n)$$

$\bar{i}\,n$

مثال: جدول به شکل زیر داریم:

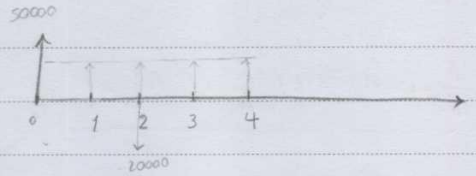
irmgn.ir

Subject:

Year. Month. Date. ( )

سال	میانگین پرداخت	نرخ سود (i)
0	50000	
1		6
2	-20000	7
3		8
4		9

$P, F, A = ???$



$$P = 50000 - 20000\,(1+0.07)^{-1}(1+0.06)^{-1} = 32366.42567$$

$$F = P\,(1+0.06)(1+0.07)(1+0.08)(1+0.09) = 43215.012$$

$$A + A(1+0.09) + A(1+0.08)(1+0.09) + A(1+0.07)(1+0.08)(1+0.09) = F$$

$$\Rightarrow A\left[1 + 1.09 + 1.1772 + 1.259604\right] = 43215.012$$

$$\rightarrow A = 9546.472964$$

P4PCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

نرخ سود اسمی و مؤثر :

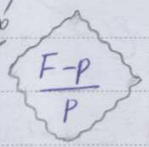
مثال : 1) برای 1000$ و $i=0.12$ در 1 سال : $1000(1+i)^{1\text{ سال}} = 1120\$$

↓ نرخ سود سال

2) 1 درصد در ماه : $1000(1+0.01)^{12\text{ ماه}} = 1126.8\$$

نرخ سود ماه

(مفهوم مرکب شدن + فاصله ها) => دو نرخ اسمی و مؤثر ایجاد می شود



⇐ نرخ سود 1 : 12% (اسمی)

نرخ سود 2 12.68% (مؤثر)

* اسمی فاقد کاربرد است اما مؤثر آن چیزی است که اتفاق می افتد.

نرخ سود اسمی (در سال) : r تعداد دفعات مرکب شدن (در سال) : m

نرخ سود مؤثر (انف در سال) : I_e نرخ سود هر پریود (کوچک) مرکب شده : i

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

$I_e \bigcirc r$: $<$ (×) $=$ (✓) $>$ (✓) $\Rightarrow I_e \geq r$

= : وقتی که تعداد گام ها کوچک با گام اصلی یکی باشد (در این صورت اصلاً از مؤثر صحبت نمی کنیم)

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

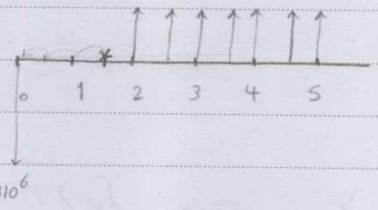
$$\frac{P\left(1+\frac{r}{m}\right)^{m} - P}{P} \Rightarrow \boxed{I_e = \left(1+\frac{r}{m}\right)^{m} - 1}$$ (نرخ پایان)

مثال: از یک سیستم گرمایش باهزینه 3 میلیون در یک مجتمع قرار است استفاده شود. فروشنده این امکان را برای خریدار فراهم کرده که اولین پرداخت این، در پایان سال 2 اتفاق بیفتد و بعد، طی مدتی هر 6 ماه 1 بار تا آخر سال 5 این پرداخت ها یکنواخت ادامه یابد. اگر نرخ سود 8٪ در سال باشد، با استفاده از مفهوم تعادل، مقدار این پرداخت ها یکنواخت چقدر؟

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

i و n: باید از یک جنس ** I_e: در سال

$$F = P\left[1+\underbrace{\left(1+\frac{r}{m}\right)^{m}-1}_{I_e}\right]^{n} \Rightarrow F = P\left[1+\frac{r}{m}\right]^{mn}$$



$\rightsquigarrow i = \frac{8}{2} = 4\%$

$$A\left(\frac{P}{A}, 0.04, 7\right)\left(\frac{P}{F}, 0.04, 3\right) = 3\times10^{6}$$

$$\Rightarrow A = 562.233\ \$$$

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مثال: پرداخت های 1000$ داریم ماهانه و طی سال 5 ، از حال حاضر. اگر نرخ سود مؤثر i_e 10 درصد در سال باشد، ارزش آتی این پرداخت ها در پایان سال 5 و ارزش حال پرداخت ها؟

* تشخیص مرتبک بودن سود: نحوهٔ زمان بندی پرداخت (دریافت) = همیشه باید n و i را هم‌جنس عین تبدیل کنیم

$0.10 = (1+i)^{12} - 1$

بودن سود پرداخت هم عینیت

$\Rightarrow i = \sqrt[12]{1.10} - 1 = 0.007974$

باید تقریب بزنیم

$F = 1000 \left(F/A, 0.007974, 12\right) = 12540\ \$$

$P = F \left(P/F, 0.10, 5\right) = 7786.3\$$

مثال: در یک بانک وام مسکن 3 ساله با نرخ سود ۹ درصد در سال با رویه زیر به متقاضی اعطا می شود. اگر مبلغ وام P باشد به میزان $[P(F/P, 0.09, n) - P]$ از مبلغ وام کم شده و باقی در اختیار مشتری قرار می گیرد. اگر مشتری هر سال فقط مقدار سود یعنی P_i را پرداخته و اصل وام را (P) در پایان سال سوم بازگرداند، با محاسبات خودتان دهید نرخ سود واقعی بانک در سال چقدر؟

P4PCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

$$P - [P(F/P, 0.09, n) - P] = \underbrace{0.09P(P/A, I, 3)}_{A} + P(P/F, I, 3)$$

$$\Rightarrow 2 - 1.295 = 0.09(P/A, I, 3) + (P/F, I, 3) \rightsquigarrow$$

مثلاً با حدس! $\leftarrow I = 21\%$

• فرض کنید مبلغ وام $10000 . اگر نرخ سود را 10٪ فرض کنیم جدول بازپرداخت این وام را پر کنید:

زمان (سال)	پرداخت ها یکنواخت سالانه	سود پرداختی	اصل وام پرداختی	وام باقیمانده
	$0.2638			
1	$10000(A/P, 0.10, 5) = 2638$	$iP = 0.10 \times 10000 = 1000$	$2638 - 1000 = 1638$	$10000 - 1638 = 8362$
2	2638	$8362 \times 0.10 = 836.2$	1801.8	$8362 - 1801.8 = 6560.2$
3	2638	656.02	1981.98	4578.22
4	2638	457822	2180.178	2398.04
5	2638	239.804	2398.196	~ 0

هر سال:

نمایی: سود کاهش
و اصل ↑

اصل
سود

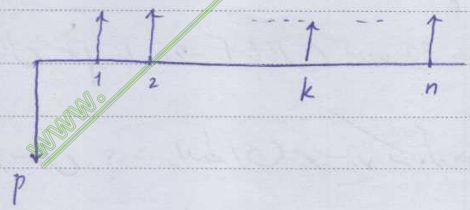
* اگر بدهی ها یک وام بخواهیم کلاً تسویه کنیم، مبلغ وام همان اصل است. از آخر حساب می شود

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

سوال قبلی به صورت پارامتری:



P : مقدار وام در حال حاضر
A : مقدار پرداخت ها یکنواخت
i : نرخ سود
E_k : پرداختی از اصل وام در پریود k
I_k : سود پرداختی در پریود k

$A = E_k + I_k$ ، یک عبارت برای E_k ، برای I_k ؟

$E_k = P(A/P, i, n)(P/F, i, n-k+1)$

$I_k = A\left[1-(P/F, i, n-k+1)\right]$

$I_k = A\left(\frac{P}{A}, i, n-k+1\right) \times i = A\left[1-(P/F, i, n-k+1)\right]$

P از قسمت قبل

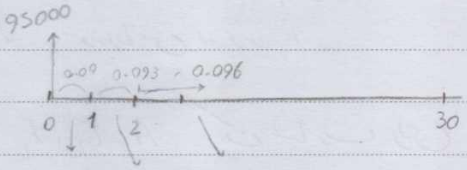
$A = E_k + I_k \Rightarrow E_k = A(P/F, i, n-k+1)$ که $A = P(A/P, i, n)$

$\Rightarrow E_k = P(A/P, i, n)(P/F, i, n-k+1)$

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

• برای وام 95000 در حال حاضر نرخ سود سال اول 9٪، سال دوم 9.3٪، و سال سوم 9.6٪ تا پایان دوره 30 ساله پیش‌بینی شده. بازپرداخت ماهانه برای هر سال؟ رابطه‌ای بنویسید که از حل آن بتوان نرخ سود مؤثر سالانه را بدست آورد.



ماهانه: $\frac{0.09}{12} = 0.0075$ ، $\frac{0.093}{12} = 0.00775$ ، $\frac{0.096}{12} = 0.008$

$A_1 = P(A/P, 0.0075, 30\times12)$ → آن را سال 1

P_1 (باقیمانده 1) $= A_1(P/A, 0.0075, 30\times12 - 12)$ ← سال

$A_2 = P_1(A/P, 0.00775, 29\times12)$ → آن را سال 2

P_2 (باقیمانده سال 2) $= A_2(P/A, 0.00775, 12\times30 - 2\times12)$ ← سال 1 و 2

$A_3 = P_2(P/A, 0.008, 28\times12)$ → آن را سال 2 بعد

$P_{\text{وام}} = 95000 = A_1(P/A, I, 1) + A_2(P/F, I, 2) + A_3(P/A, I, 28)(P/F, I, 3)$

$\Rightarrow I$ ✓

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

* اگر دفعات مرکب شدن بسیار زیاد باشد : $I_e = (1+\frac{r}{m})^m - 1$

یعنی $m \to \infty$:

$$\lim_{m\to\infty} \ln I_e = \lim_{m\to\infty} \ln\left[(1+\frac{r}{m})^m - 1\right]$$

$$\Longrightarrow \boxed{I_e = e^r - 1}$$

$$F = p(1+i)^n = p(1+e^r-1)^n = pe^{rn} \qquad \boxed{P = Fe^{-rn}}$$

بقیه فرمول ها هم به این صورت بدست می آیند، می توان جدولی ایجاد کرد برای مرکب شدن پیوسته.

○ اگر نرخ سود 7٪ در سال باشد که پیوسته مرکب شود، برای وام 12 میلیونی که در پایان 8 سال هر دوره 6 ماهه به مدت 8 سال باز پرداخت شود، مقدار هر بازپرداخت؟

پیوسته ← 6 ماهانه ← اسمی سالانه

نرخ 6 ماهه $\frac{0.07}{2} = 0.035$

$$A = p\left[\frac{e^r - 1}{1 - e^{-rn}}\right]$$

$$\Longrightarrow A = 12\times10^6\left[\frac{e^{0.035}-1}{1-e^{-0.0035(16)}}\right] = 996841.3$$

○ نرخ سود 18٪ در سال، پیوسته مرکب می شود. نرخ سود مؤثر ماهانه؟ نرخ سود مؤثر سالانه؟ اگر نرخ سود مؤثر سال 15٪ باشد نرخ سود اسمی در سال؟

irmgn.ir

Subject :
Year . Month . Date . ( )

$r = 0.18$ $\quad I_e = e^r - 1$ $\xrightarrow{\text{دوره سال}}$ $e^{0.18} - 1 = 0.1972$: قسمت 2

$i = \frac{r}{m} = \frac{0.18}{12} \Rightarrow$ (ماهانه) $I_e = e^{\frac{0.18}{12}} - 1 = 0.0151$: قسمت 1

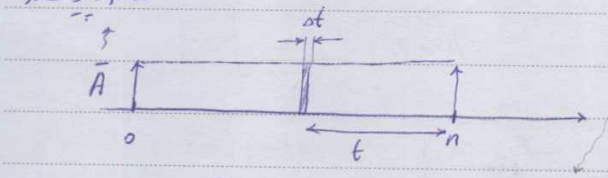
$0.15 = e^r - 1 \Rightarrow r = 0.1397$

خلاصه ای از این فصل :

*

مرکب شدن پیوسته دریافت از پرداخت پیوسته	مرکب شدن پیوسته دریافت از پرداخت گسسته	مرکب شدن گسسته دریافت از پرداخت گسسته
$F = pe^{rn}$	$F = pe^{rn}$	$F = p(1+i)^n$
$p = Fe^{-rn}$	$p = Fe^{-rn}$	;
؟	... به آسانی بدست می آیند	✓
↓	{فقط نرخ سود را در فرمول ها تغییر دهیم}	کاربرد بیشتر

مبلغ پیوسته $= \bar{A}$



$\Delta p = \bar{A} \cdot \Delta t$ $\qquad \Delta F = \Delta p\, e^{rt} \rightsquigarrow dF = \bar{A} e^{rt} dt$

$F = \int_0^n dF = \int_0^n \bar{A} e^{rt} dt \Rightarrow$ $\quad * \boxed{F = \bar{A}\left(\frac{e^{rn} - 1}{r}\right)}$

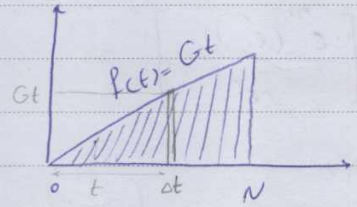
$F = pe^{rn} \Rightarrow$ $\quad * \boxed{p = \bar{A}\left(\frac{e^{rn} - 1}{re^{rn}}\right)}$

P4PCO

irmgn.ir

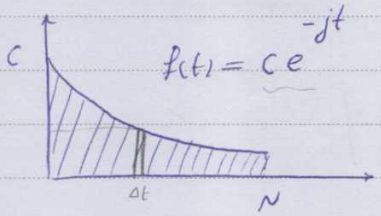
Subject :
Year . Month . Date . ( )

مثال : با استفاده از G ، P ؟



$$P = \frac{G}{r^2}(1 - e^{-rN}) - \frac{G}{r}(Ne^{-rN})$$

(در پایان)



j : نرخ کاهش در زمان t ؛ P ؟

(پیش‌فرض) $P = \frac{C}{r+j}(1 - e^{-(r+j)N})$

مثال : مدیریت یک پمپ بنزین هر ماه 40000 ـ طور مداوم دریافت می‌کند. اگر این دریافت‌ها در یک حساب واریز شود که نرخ سود آن 9٪ در سال باشد که پیوسته (اسی) محاسبه می‌شود

در پایان هر ماه در حساب این مدیریت چقدر پول باید باشد ؟

$F = \bar{A}\left[\frac{e^{rn} - 1}{r}\right]$ ، $r = \leftarrow$ ، $n = 1$ ، $\bar{A} = 40000$

برای ماه $r = \frac{0.09}{12} = 0.0075$

$\rightarrow F = 40150.4$

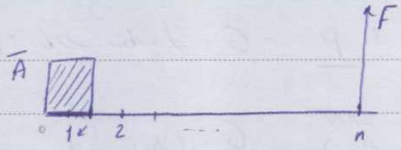
مثال بالا : $\Delta F = Gt\Delta t \rightarrow P = e^{-rt} Gt\Delta t$

$\rightarrow dP = e^{-rt} Gt\,dt \xrightarrow{\int_0^N}$ حل کنید

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )



اثبات؟

$$F = \bar{A}\left[\frac{e^{rn}(e^{r}-1)}{re^{r}}\right]$$

داریم: $F = \bar{A}\left(\frac{e^{rn}-1}{r}\right)$ ، $F = pe^{rn} \Rightarrow p = \bar{A}\left(\frac{e^{rn}-1}{re^{rn}}\right)$

$n=1 \rightsquigarrow p = \bar{A}\left[\frac{e^{r}-1}{re^{r}}\right]$

F,p استفاده از رابطه

$$F = pe^{rn} = \bar{A}\left[\frac{e^{r}-1}{re^{r}}\right] \times e^{rn} = \checkmark$$

مثال: وام 10000000 گرفته‌ایم. هر دو سال 2100000 سود می‌دهیم.

نرخ سود موثر سالانه؟

$$\frac{F-P}{P} = \frac{2100000}{10000000} = \underbrace{0.21}_{\text{نرخ دو سال}} = I_e = (1+i)^2 - 1$$

$$\Rightarrow (1+i)^2 - 1 = 0.21 \Rightarrow \underbrace{i = 0.10}$$

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

فرمول های مربوط به مرتب شدن پیوسته ، دریافت و پرداخت گسسته : (جزوه)

$$F = pe^{rn}$$

$$P = Fe^{-rn}$$

$$A = p\left[\frac{e^{r}-1}{1-e^{-rn}}\right]$$

$$P = A\left[\frac{1-e^{-rn}}{e^{r}-1}\right]$$

$$A = F\left[\frac{e^{r}-1}{e^{rn}-1}\right]$$

$$F = A\left[\frac{e^{m}-1}{e^{r}-1}\right]$$

$$A = G\left[\frac{e^{rn}-n(e^{r}-1)-1}{(e^{r}-1)(e^{rn}-1)}\right]$$

$$P = G\left[\frac{e^{rn}-n(e^{r}-1)-1}{[e^{r}-1]^{2}\,e^{rn}}\right]$$

irmgn.ir

Subject :

Year . Month . Date . ( )

P4PCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

فصل 4

۴ روش اصلی: ارزش فعلی (حال)، جریان نقدی یکنواخت (حال)، نرخ بازگشت، سنت

منابع به مخارج. روش‌های دیگر هم وجود دارند.

IIE: انجمن مهندسی صنایع جهان، واژگانی را ارائه می‌دهد (در 18 فصل در هر فصل

مربوط به یک شاخه است) مثلاً: آلترناتیو، افق برنامه‌ریزی، حداقل نرخ سود قابل جذب

MARR.

✓ یک راه حل باید از نظر مهندسی کار کند تا در زمینه آلترناتیو باشد

ناسازگار یا مانعة الجمع: محدود شدن به خاطر مسائل مهندسی ما را وادار می‌کند که درباره

ناسازگاربودن فکر کنیم. اگر آلترناتیوها سازگار باشند می‌توان انتخاب کرد هرکدام را.

در صورت ناسازگاربودن می‌توانیم به ترتیب از بهترین تا بدترین Rank کنیم.

آلترناتیو ← سیستم، زیرسیستم که در برگیرنده تمام هزینه‌هاست و درآمد قابل توجه می‌شیم

Max کردن (درآمد بیشتر می‌شه) — Min کردن

+ مقایسه سیستم و زیرسیستم درست نیست، باید در مجموعه خود مقایسه شوند.

پریود آنالیز یا دوره مطالعه: همه طرح (آلترناتیو) ← آلترناتیوها عمرهایی دارند که

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

می توانند با پریود آنالیز یکی باشند یا کمتر (وخیلی کم پیش می آید بزرگتر)

کوتاه مدت: معمولاً زیر ۱ سال میان مدت: تا ۵ سال

بلندمدت: بیش از ۵ تا ۱۰-۲۰...

اکثراً اکثر اتوماتیوها ما در حوزه بلندمدت هستند. گاهی وقت ها نیاز ما بی نهایت است

مثل نمونه هایی در صنعت و خدمات: جاده، سد، بیمارستان، دانشگاه، ...

حداقل نرخ سود قابل قبول: Minimum Atractive Rate of Return ← MARR

* به دنبال یک الگوریتم که "MARR را چگونه پیدا کنیم" ؟! ← البته می توان پیدا کرد

در کتاب Grand فصل 13 تا حدی کمک! به صورت comment

بیشتر بودن نرخ دلیل بهتر بودن نیست (فقط در بعضی موارد صدق می کند)

تورم هم به شدت اثر می گذارد که با آن همواره روبرو هستیم.

جریان نقدی: همه چیز در اقتصاد باید به چیز واحدی به نام پول تبدیل گردد با توجه به زمان

آن: 1. دیاگرام 2. جدول

t	Cash flow
0	
1	

سود های دیگر هم می توان اضافه کرد مثل سود، ...

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

از تعادل استفاده می کنیم تا با استفاده از یکی از 4 روش - هرکدام مناسب تر است -
بهترین گزینه را انتخاب کنیم یعنی تنوع نه تنها مضر نیست بلکه کمک هم می کند.

1. ارزش فعلی معادل

NPW or NPV

= اعتبار کل هر چیزی که در آلترناتیو است (در هر زمان باشد) ، در حال حاضر.

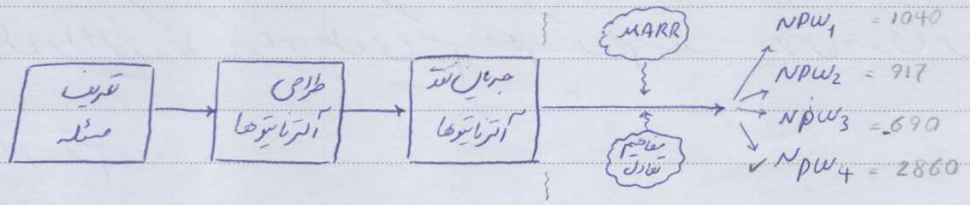
PW : زیرسیستم → وقتی مربوط به سیستم N:

ما N می گذاریم تا در سیستم باشد و منفی بدست نیاید. اگر PW بگیریم و منفی بدست آوریم منفی را نباید بگذاریم. * در واقع ما می خواهیم P را پیدا کنیم (برآورد چند آلترناتیو)

این عدد برای تصمیم گیری مفید است.

در واقع اعتبار کنونی را می خواهیم مثلاً برای بودجه سال بعد تصمیم گرفتن یا اجرا یک پروژه، کلاً تخصیص بودجه.

وقتی مفیدتر است که در حال یک طرح هستیم و نیازمندیم هستیم که طرح را پیش ببریم.



P4PCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

* این ۴ گزینه در حوزه مهندسی باید مسئله را حل کند و پاسخ گوی نیازها مورد نظر باشند.

(گزینه ها همه سیستم هستند (اینجا)

** همه گزینه‌ها باید براساس یک MARR باشند

فرض این است که نامساوی‌گارند ⇒ یکی را باید انتخاب کنیم. اینجا مثلاً 3 روش می‌شود

چون - است و حداقل ما را تأمین نکرده. ۴ از همه بهتر است (عالیاً) چون

NPW بیشتری دارد.

در زیر سیستم :

$PW_1 = 740$

$PW_2 = 218$ ✓

$PW_3 = 905$

✓ هرکدام مقداری که ⇒ از دست می رود

⇒ کمتر باشد بهتر است

هرکدام از روش ها ضعفی هم دارند.

✓ مهم‌ترین ضعف روش ۱ : طرح ها عمرها متفاوت داشته باشند.

دو دوبنی : 100m — 1000m

عادلانه نیست

این مشکل را فرض بگیرد آلترناتیو حل می کنیم تا هم سنگ هم شوند. پیدا کردن مهندسی آن سخت است (۱ ترم، ...)

P4PCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

www.irmgn.ir

← ک م م تعداد دوره ها را در نظر می گیریم ، فرض می کنیم شرایط مثل برقرارند و طرح ها تکرار می شوند ←، اگر عمر آلترناتیوها متفاوت باشند :

1. بگردیم آلترناتیوها با عمرهای یکسان پیدا کنیم.
2. از فرض تکرار آلترناتیوها استفاده کنیم.
3. الف) دوره مطالعه نسبت به عمر آلترناتیوها ، زمان بسیار طولانی تری است.

مثلاً : عمر آلترناتیو 1 : 3 سال آلترناتیو 2 : 4 N=5

ب) ... کوتاه تری است. ← آلترناتیو 1 : 4 سال N=3
" 2 : 5 سال

در این موارد می توان در نیاز یا آلترناتیوها تغییر ایجاد کرد مثلاً در ب ، متوقف می کنیم در الف ، دوره گزینه ها کاری کنیم تا به نیاز برسد.

←، در 3 نیاز به فرض تکرار نداریم.

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مثال: دو پیشنهاد، MARA 8 درصد. با توجه به شرایط، بهترین گزینه؟

ارزش فعلی

	I	II
قیمت اولیه (هزار)	250	200
هزینه تعمیر و نگهداری (هزار)	10 * فقط ماه‌های فرد	12 سالانه
عمر مفید (سال)	10	8
قیمت اسقاطی (هزار)	30	20

* قرارداد ما این طور است در معنی آن است که هر سال داریم اما دو سال دو سال پرداخت می‌کنیم.

* قیمت اولیه: منظور همین است که یکباره باید هزینه شود در time 0 (همین Single)

(در عمل در 0 قیمت، قبل از آن کارهای زیادی انجام می‌گیرد)

امکان دارد در دو-سه دوره بعد هم سرمایه‌گذاری تکمیلی بدهد.

* هزینه تعمیر و...: مستمر و پریودیک است - به طور مداوم - و وابسته به زمان فیزیک

⇐ آخر هر دوره و پریودیک است. توجه: سال آخر هم هزینه تعمیر و... دارد نباید از آن صرف نظر کنیم.

* قیمت اسقاطی: ارزش سرمایه، ماشین یا هر چیز دیگر به پایان عمر خودش می‌رسد.

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

- بهترین Market Value است. یکبار اتفاق می افتد. در پایان است (n)

- ۳ شکل : (معمولاً) مثبت یا ۰ یا منفی

* مسئله زیر سیستم است چون درآمد نداریم و اگر داشتیم باشیم ناچیز (مثلاً اتفاقی)

✓ ابتدا باید مدل سازی کنیم طوری که با این مدل - پاسخ دهیم . n و i مربوطه را هم دخالت می دهیم + اطلاعات جدول

✓ مرحله دوم حل : محاسبات

Lift truck I : $PW = ?$

$$PW = 250000 + \left[10000 \left(\frac{F}{P}, 0.08, 1\right)\left(\frac{A}{F}, 0.08, 2\right)\right]\left(\frac{P}{A}, 0.08, \underline{10}\right) \longrightarrow$$

{1. یک یک می توانیم ببریم با دست گیر ! →

2. می توانیم در کل ۱۰ سال A 1 ثابت : $\underline{t}$ }

$$\longrightarrow -30000\left(\frac{P}{F}, 0.08, \underline{10}\right) = a$$

Lift truck II : $PW = 200000 + 12000\left(\frac{P}{A}, 0.08, \underline{8}\right)$

$$-20000\left(\frac{P}{F}, 0.08, \underline{8}\right) = b$$

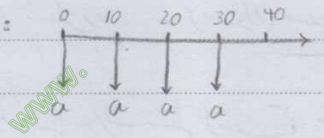
PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

✓ مبنای مقایسه می تواند باشد چون عمرها مختلف ← ک.م.م عمرها = 40

I:



$$PW_{(1)} = a + a(P/F, 0.08, 10) + a(P/F, 0.08, 20) + a(P/F, 0.08, 30) =$$

II:

$$PW_{(2)} = b + b(P/F, 0.08, 8) + b(P/F, 0.08, 16) + b(P/F, 0.08, 24) + b(P/F, 0.08, 32) =$$

← این PWها ارزش خالص عشند و صرفاً جهت مقایسه است.

ارزش طلی:

اوراق قرضه (مشارکت): ابزار بسیار کارآمد در حوزه اقتصاد.

گاهی سرمایه گذاری در یک طرح زیاد نیاز دارد و از عهده یک نفر خارج است مثلاً دولت می خواهد بیمارستان ... بسازد ← مردم را شریک می دهند و مردم سرمایه گذاری می کنند ⇐ مشکلات تورم را تا حدودی کم می کند.

نقدینگی: پول هایی که سرگردانند ← معادل در تورم است.

اوراق مشارکت نقدینگی را کم می کند.

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

✓ بانک مرکزی هر کشور باید بخوردبدهد. مبلغ روبیش هم نوشته می‌شود و عدد هم.

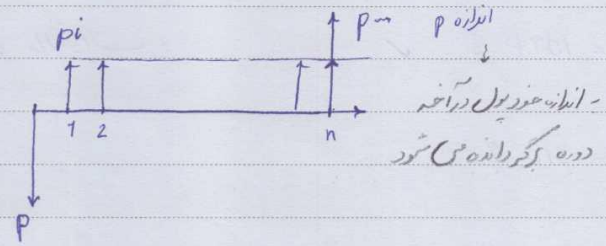
اسم هم می‌نویسند + نرخ سود:

مبلغ
نرخ سود عدد

← پول‌ها سرگردان جمع می‌شوند. اما باید طرح کرگ به نتیجه برسد و سودبین مردم تقسیم.

* مبلغ سرمایه در ۰ داده می‌شود و سود تا پایان سال n مستمر داده می‌شود.

دیاگرام قرضه:



مثلاً: $p = 10000 \quad i = 0.08 \longrightarrow pi = 800$

$n = 10$

در سال 3 می‌خواهیم ارزش را بسنجیم:

$$NPW = 800\,(P/A, 0.08, 7) + 10000\,(P/F, 0.08, 7) = \checkmark$$

$$= 10000$$

در سال 5:

با توجه به مفهوم تعادل، ارزش یکسان است مگر اینکه نرخ عوض شود.

← در هر سال بخواهیم بفروشیم همان مقدار پول می‌گیریم.

{ اگر طرف گرون‌تر بخرد نرخ سود برایش کمتر است و بالعکس }

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

2- روش جریان یکنواخت معادل سالانه

EUAB - EUAC = ...
Benefit cost

تبدیل به یک مجم یکنواخت پرداخت (معمولاً سالانه) می کند. در واقع در مقطع (واحد) زمان بررسی می شود. در مواردی که حوزه عملیاتی مربوطی شود این روش مفید است.

مثال: (سیستم)

(الف) EUAB - EUAC = 892 $

(ب) ... = 1074 $ ✓ ← Max را انتخاب

(ج) ... = 313 $

EUAC ① = 526
EUAC ② = 481 ✓ ← Min را ~ زیرسیستم

* مزیت این روش نسبت به روش قبل: با اینکه باید فرض تکرار را برای آلترناتیوها که عمر یکسان ندارند داشته باشیم اما چون در واحد زمان است، در محاسبات تأثیر ندارد (A است) => ✓ در مواردی که انتخاب روش دلخواه است، روش خوبی است

EUAC: در برگیرنده هزینه هاست، بسیار متنوع است. هزینه بالاسری، مستقیم، غیرمستقیم، متغیر، ثابت، ...

P4PCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

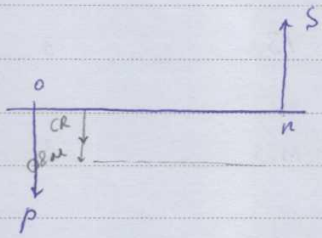
در حالت کلی دو نوع : 1. هزینه ثابت 2. هزینه متغیر

S: استهلاک P: قیمت M: هزینه عملیات

P و S: Single ← ثابت

O&M: معمولاً پریودیک و مستمر ← متغیر

* ماشینی را می خریم و استفاده می کنیم به دلیل time-value در واقع از ارزش آن کم می شود : هزینه پنهان (متأثر از P و S) :



Capital Recovery: برگشت ارزش سرمایه

$CR =$

از جنس A است و می خواهیم بینیم چقدر است. نباید به کسی بپردازیم بلکه برای خودمان حساب می کنیم. با P و S آن را می یابیم ←

CR : هزینه ثابت ⇝ $CR = P(A/P, i, n) - S(A/F, i, n)$

⇝ $EUAC = CR + O\&M$

رابطه دیگر : $CR = (P-S)(A/P, i, n) + Si$

مزیت این رابطه : یک ضریب می دهد ـ به ذهن مردم نزدیکتر.

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مثال : 5 پیشهاد با عمرهای یکسان 5 سال داده شده :

پیشهاد	سرمایه‌گذاری (P) (هزار)	S (هزار)	درآمد سالانه (هزار)	هزینه سالانه
I	30	0	10.5	3
II	60	10	16.755	3
III	20	0	8	3
IV	40	10	13	3
V	30	5	10.5	3

اگر حداقل سود قابل قبول 9٪ باشد : (=MARR)

1. چنانچه یک پیشهاد را بخواهیم انتخاب کنیم با محاسبات روش 2، کدام یک ؟

2. اگر سرمایه به طور نامحدود داشته باشیم و ترکیب پیشهادات مجاز باشد، چه میزان باید سرمایه‌گذاری کرد ؟

3. اگر بخواهیم 60000 سرمایه‌گذار کنیم چه پیشهاد یا پیشهاداتی ؟

توضیح اینکه مقدار اضافه سرمایه را می‌توان با خرید اوراق قرضه بانرخ 7.5٪ در سال و مدت 5 سال سرمایه‌گذاری داشت .

P4PCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

بند 1 $[EUAB - EUAC]_I = 10500 - 30000(A/P, 0.09, 5) - 3000$

$= -213$

* که را عزاست ← CR حساب کنیم

$\therefore [EUAB - EUAC]_{II} = 16755 - \underbrace{(60000 - 10000)(A/P, 0.09, 5) + 10000 \times 0.09}_{CR} - 3000 = 0$

$[EUAB - EUAC]_{III} = -142$ $(\quad)_{IV} = 1387$ ✓

$(\quad)_V = 625$

بند 2

* فرض ها: از هر پیشنهادی حد وجود دارد

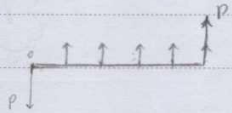
IV ، V ، II که 0 است اما 0 اقتصادی! (0.09 را دارد)

بند 3

	EUAB-EUAC	
II	0	بدترین حالات:
IV + فرضیه	?	
✓ III + IV	1387 − 142 = 1245	

? : IV هزار در 40 ⟶ 1387

** 20 هزار در فرضیه :



$-20000(A/P, 9\%, 5) + 20000(A/F, 9\%, 5) = -1800$

$-1800 + \underbrace{1500}_{P'} = -300 = EUAB - EUAC \Longrightarrow$ ✓ : 1087

P4PCO

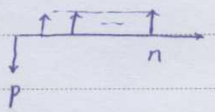
irmgn.ir

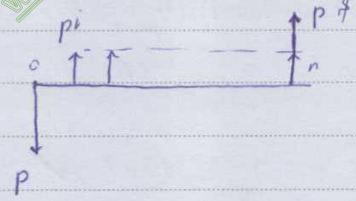
Subject :

Year . Month . Date . ( )

عمر نامحدود :

$P \rightarrow A$ $\qquad A = P(A/P, i, n)$:

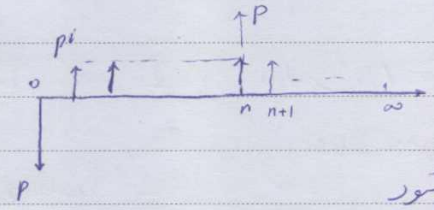




$n = \infty$: $\qquad A = P(A/P, i, n) = P\left[\dfrac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}\right]$

؟

؟ استدلالی :



$P \leftarrow n+1$ به تأخیر می افتد ، Pi اش داده می شود

و ... تا n به ∞ می رسد $\leftarrow$ P ارزش خودش را ندارد .

$\Longrightarrow$ $A = Pi$ روش 2 $\qquad P = \dfrac{A}{i}$ روش 1

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مثال: فرض کنید یک مجتمع فرهنگی در دست داریم. $P = 5 \times 10^6$ (هزینه اولیه در حال حاضر) هزینه سالانه = 50000 و هزینه بازسازی هر 10 سال یکبار = 250000

اگر عمر نامحدود باشد، MARR = 0.04، ارزش فعلی؟

$$PW = 5 \times 10^6 + \frac{50000}{0.04} + \frac{250000\left(\frac{A}{F}, 0.04, 10\right)}{0.04} = ?$$

خیلی بزرگتر از 5×10^6 هست (نشان از time value)

مثال: جهت برقراری ارتباط بین دو شهر، دو طرح پل معلق یا پل بتنی روی یک رودخانه پیشنهاد شده اند:

اطلاعات	پل معلق 1	پل بتنی 2
سرمایه گذاری اولیه	12×10^6	30×10^6
هزینه اولیه راه اندازی	10.3×10^6	0.8×10^6
هزینه نگهداری سالانه	8000	15000
هزینه ترمیم استهلاک هر 10 سال	45000	50000
هزینه بازسازی سازه ها هر 30 سال	10000	—

اگر عمر این پل ها نامحدود فرض شود، با استفاده از آنالیز ارزش فعلی و MARR = 0.06 بهترین طرح؟

PAPCO

irmgn.ir

Subject:

Year. Month. Date. ( )

2 : $P_1 = 30 + 0.8 = 30.8$ میلیون

$50000 \left(\frac{A}{F}, 0.06, 10\right) = 3794 \rightarrow P_2 = \frac{15000 + 3794}{0.06} = 313233$

$\Rightarrow PW_2 = P_1 + P_2 = 31113233$

1 : $P_1 = 12 + 10.3 = 22.3$

$A_1 = 8000 \qquad A_2 = 10000 \left(\frac{A}{F}, 0.06, 3\right) = 3141.1$

$A_3 = 45000 \left(\frac{A}{F}, 0.06, 10\right) = 45000 \times 0.07587 = 3414.15$

$P_2 = \frac{A_1 + A_2 + A_3}{i} = \cdots = 242503$

دقیق : 242587.5

$\rightarrow PW_1 = 22542583$ تقریبی

22542587.5 ✓

P4PCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

نمونه سئوال ترم نهل

1) هیئت خرید آپارتمانی به قیمت 380000 ریال، بعداز 5 سال دیم از حال حاضر به بعد هر سال چه مقدار پیداختی می بایست پس انداز داشت تا این مبلغ فراهم شود؟

نرخ: 6.25٪ در سال، مقدار پرداخت در ابتدای هر سال انجام می شود. ج: 52498

2) هیئت سرمایه گذاری از دو مؤسسه مالی پیشنهاد دریافت شده است. مؤسسه A به هر سرمایه گذاری سالانه 4٪ که ماهانه مرکب می شود سودی پرداز. در B،

نرخ سود سالانه 5٪ است که 3 ماهه مرکب می شود. اگر مبلغ سرمایه گذاری 38000 باشد، مقدارهای این سرمایه گذاری بعداز 10 سال در هر مؤسسه چقدر؟

3) یک واحد تجاری در حال حاضر به فروش گذاشته شده است. درآمد ماهانه از این واحد تجاری 8000 بوده و هزینه های جاری آن هر ماه، 9000 است. پیش بینی می شود که بعداز 5 سال این واحد تجاری به قیمت 850000 به فروش برود. اگر MARR برای خریدار 18٪ در سال باشد، حداکثر مبلغی را که در حال حاضر برای خرید این واحد تجاری خریدار می تواند پیشنهاد کند چقدر؟ ج: 628780

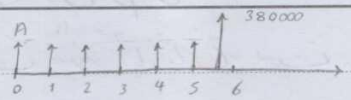
PqPCO

irmgn.ir

Subject:

Year. Month. Date. ( )

جواب ها:



$i = 6.25\%$ (1)

$A\left(\frac{F}{A}, 6.25\%, 6\right)\left(\frac{F}{P}, 3.125\%, 1\right) = 380000 \Rightarrow A = 52495.35$

7.01938 1.03125

$F_\alpha = 38000\left(\frac{F}{P}, \frac{4}{12}\%, 10\times 12\right) = \rightsquigarrow 56652$ (2)

$F_\beta = 38000\left(\frac{F}{P}, \frac{5}{4}\%, 4\times 10\right) = \rightsquigarrow 62458$

$P = 8000\left(\frac{P}{A}, \frac{18}{12}\%, 60\right) - 9000\left(\frac{P}{A}, \frac{18}{2}\%, 10\right)$ (3)

$+ 850000\left(\frac{P}{F}, 18\%, 5\right) = 8000 \times 39.38027 - 9000 \times 6.41766$

$+ 850000 \times 0.4371 = 628826.72$

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

IROR

۳ روش تحلیل نرخ برگشت (داخلی)

روشی متداول است چون به اعداد عددی نزدیک است

تصویری از جریان نقدی آن را تو:

t	Cash flow
0	$-P$
1	$+a_1$
⋮	⋮
n	a_n

$i = ?$

MARR نرخ است بیرون، کاری نداریم

نرخ برگشت درونی را پیدا می‌کنیم تا معادل برقرار.

** در این روش تا زیاد شناگر برای گرفتن عیب!

$$NPW = -P + \frac{a_1}{1+i} + \frac{a_2}{(1+i)^2} + \cdots + \frac{a_n}{(1+i)^n} = 0$$

if: $i = 0$ ⇒ حالت 3

- a ها بیشتر از P باشند ✓ — $NPW > 0$ ✓
- a ها تقاضی با P برابر — $NPW = 0$ — سرمایه‌گذاری نشود
- a ها کمتر از P — $NPW < 0$

باید معادله را حل کنیم تا به i یا ROR برسیم (روش ریاضی)

P4PCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

یا مثلاً معادله به صورت زیر :

$EUAB - EUAC = 0$

هم باید A باشند

* NPW راحت تره .

مثال : A و B و C از نظر کارکرد — ROR — آلترناتیو

A	0.08	مثل هم اند . ماهیت (سیستم از زیرسیستم
B	0.10	
× C	0.06	یکسان دارند . دخل و خرج داریم (زیرسیستم

نرخ سود ندارد) ⇐ همه سیستم اند.

همه مثل هم فرض . * MARR هم باید مشخص باشد مثلاً 0.07

** شرط بقا آلترناتیو: ROR ⟩ MARR ← اینجا ×C

A و B : 1. سرمایه اولیه (P) اگر یکسان باشند ، بدون تردید بیشترین ، بهتر ⇐ B ✓

2. اگر سرمایه اولیه B بزرگتر از A باشد ← B ✓

✓ 1 و 2 مواردی نادرند ، معمولاً سرمایه اولیه آن که n بیشتر است (قانون جیبت

مثلاً سنگین تر و سبک تر)

کندتر ← تندتر

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

فرض :

t	A	B	A-B
0	-100	-70	-30
1	+24	+20	+4
2	+23	+17	+6
:			

✓ گزینه فرضی : گزینه‌ای که سرمایه بیشتر دارد ترجیح داده می‌شود.

برای این گزینه تعادل را داریم : $-30 + \frac{4}{1+i} + \dots = 0$

← اگر جواب داشته باشد به یک از می‌رسیم : ΔROR

⇒ معنی : اگر A را انتخاب کنیم، انگار B را انتخاب کرده‌ایم + اضافه با نرخ ΔROR

مثلاً $\Delta ROR = \begin{cases} 0.04 & \text{X} \rightarrow B \\ 0.07 & \checkmark \rightarrow A \\ 0.075 & \checkmark \rightarrow A \end{cases}$ با MARR مقایسه می‌کنیم

* 0.10 و مثلاً 0.074 ← به 0.08 می‌رسند. (ورنی)

* اگر آکرناتیوها زیاد باشند مثلاً 5 تا، ... ، محاسبات را انجام داده‌ایم، نهایتاً شده‌اند.

1 2 3 4 5

i_1 i_2 i_2 i_3 i_4

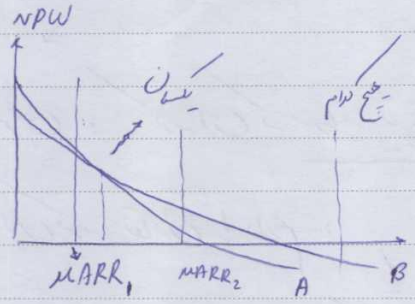
irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

براساس سرمایه اولیه Sort می کنیم (از کمتر به بیشتر) : 3 1 4 2 5

دوتا اول مقایسه ← برنده با بعدی مقایسه ← ...

اگر نرخ (ROR) نگرنکیم و با روش NPW



($MARR_1$) ✓ A : NPW

اما اگر $MARR_2$: B ✓

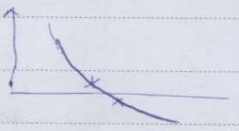
تأکیدی بر ماهیت MARR و مهم بودن آن . ← مشکل این روش .

حل معادله معادل

$$NPW = -P + \frac{a_1}{1+i} + \frac{a_2}{(1+i)^2} + \cdots + \frac{a_n}{(1+i)^n} = 0$$

✓ می توانیم به ترتیب ناها را امتحان کنیم ، دهه نکه می آزمایم 3 حالت پیش می آید :

NPW { + → آن را بیشتر می کنیم ; 0 → جواب ; − → آن را کمتر



دو مقدار + و − نزدیک به هم ← با تقریب خطی ✓

در مسائل می توانیم MARR را به عنوان حدس اولیه جاگذاری کنیم اما حتماً باید ROR را بیابیم و حتماً مقایسه می شود)

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

حالت خاص : $NPW = -P + \frac{a}{1+i} + \frac{a}{(1+i)^2} + \cdots + \frac{a}{(1+i)^n} = 0$

$= -P + a\underbrace{\left(\frac{P}{A}, i, n\right)}_{x} \qquad x = \frac{P}{a} = \checkmark \longrightarrow$

جستجو در جدول (سطر و ستون ✓) $\Leftarrow$ 1. جواب وجود دارد ✓

2. جواب وجود ندارد $\leftarrow$ درون یابی

اما این حالت خاص بود . اگر a ها متفاوت باشند هم می توان روی به این حالت خاص

تبدیل کرد : $a' = \frac{a_1 + a_2 + \cdots + a_n}{n}$ $\xrightarrow{\text{با حالت خاص}}$ برآوردی از جواب i : i_1 و i_2

$\leftarrow$ i_1 و i_2 را در معادله اصلی قرار می دهیم . کمک می کند به حل دستی معادله .

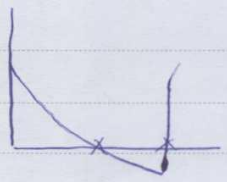
* جواب دقیق i در امتحان لازم است !

✓ ممکن است این معادله جواب نداشته باشد (اگر کلیدا صفر از روی باشد)

اشکال روش ROR

حداکثر به تعداد تغییر علامت ها i می تواند بدست آید :

$NPW = -P + \frac{a_1}{1+i} - \frac{a_2}{(1+i)^2} + \cdots = 0$



$\leftarrow$ هیچ کدام قابل قبول نیستند

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

این حالت وقتی اتفاق می افتد که آلترناتیو نیاز به سرمایه گذاری تکمیلی داشته باشد

⇐ یک p دیگر ظاهر می شود. ⇐ در این موارد استفاده نمی شود، باید نا واقعی داشته باشیم

چگونه این مشکل رفع شود؟؟ ⇐ روش های کلی.

هرچه منفی داریم با MARR به ۰ می بریم، جایش ۰ می ماند تا پیدایش شود. ⇐

استفاده از این روش در زیرسیستم ها؟

مثال: دو پیشنهاد سرمایه گذاری داده اند:

پروژه	سرمایه گذاری اولیه	درآمد سالانه	عمر مفید
1	100000	23000	9
2	100000	35000	4

MARR = 0.12 (سالانه)، نرخ بازگشت داخلی هر پروژه؟

اگر درآمد سالانه در هر پروژه با نرخ سود 25٪ مجدداً سرمایه گذاری شود، کدام پروژه را انتخاب؟

$$-P\left(A/P, i, n\right) + A = 0 \Rightarrow -100000\left(A/P, i, 9\right) + 23000 = 0$$

$$\Rightarrow \left(A/P, i, 9\right) = 0.23$$

$$0.2096 = \left(A/P, 15, 9\right)$$
$$0.2418 = \left(A/P, 20, 9\right)$$
$$\rightsquigarrow ROR_1 = 17.5\%$$

$$-100000\left(A/P, i, 4\right) + 35000 = 0 \Rightarrow \ldots A/P = 0.35 \Rightarrow ROR_2 = 15\%$$

(p ها یکی، اگر عمرها صرف نظر ⇐ ✓1)

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مثال 2: $F = A(F/A, 25\%, n)$ ⇒ $23000(F/A, 25\%, 9) = 593446$

$35000(F/A, 25\%, 4) = 201810$ ← دوره‌ای $\times (F/P, 25\%, 5)$

$= 615880$ ✓ (هر F را P کنید)

مثال:

t	I	II
0	-10000	-10000
1		+2505
2		+2505
3		+2505
4		+2505
5	+14693	+2505

کدام انتخاب؟ - MARR = 6٪

I: $-P + F(P/F, i, n) = 0 \Rightarrow -10000 + 14693(\ ) = 0 \Rightarrow ROR = 8\%$

II $-P + A(P/A, i, n) = 0 \Rightarrow ROR = 8\%$?

$2505(F/A, 6\%, 5) = 14121 = F_2 < 14693 \longrightarrow$ I ✓

* در گزینه I هیچ کاری نمی‌توان انجام داد اما در II می‌توان درآمد هرسال را با نرخ برابر با MARR (حداقل) سرمایه‌گذاری کرد.

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مثال: برای طرح موجود سرمایه‌گذاری که آن را A می‌نامیم، درحال حاضر تخمین سرمایه‌گذاری 100000 و دریافت خالص سالانه 32649 به مدت 5 سال ارائه شده است. 3 طرح سرمایه‌گذاری دیگر B، C و D با اطلاعات زیر در اختیار است:

طرح	سرمایه اولیه	نرخ برگشت	نرخ برگشت سرمایه‌گذاری متناسب با A	B	C
B	175000	0.15	0.09		
C	200000	0.18	0.17	0.23	
D	250000	0.16	0.12	0.17	0.13

1. طرح‌ها ناسازگار، MARR = 0.15. کدام طرح؟

$$-100000 + 32649\,(P/A, i, 5) = 0 \Rightarrow (P/A, i, 5) = 0.32649$$

جدول $\Longrightarrow ROR_A = 0.19$

$\Delta ROR(B-A) = 0.09 < MARR \Longrightarrow$ A رد

$\Delta R(C-A) = 0.17 > MARR \Longrightarrow$ C رد

$\Delta R(C-D) = 0.13 < MARR \Longrightarrow$ C ✓

2. طرح‌ها مانعة‌الجمع نیستند (می‌توان چند تا انتخاب) کدام؟ همه چون $i > MARR$

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

3) محدودیت بودجه 275000 داریم و طرح ها ناقه انجمع نیستند. اگر سرمایه گذار تا این سقف امکان پذیر نباشد مابقی سرمایه را با 15٪ می توانیم سرمایه گذاری کنیم. بالاترین نرخ که برای سرمایه گذار می توان به دست آورد؟

A,B : $(100+175)\times 1000 = 275000$

C + بقیه : 200000
75000

P + بقیه : کمتر از بقیه ROR

نرخ مرکب دو آلترناتیو

✓ $ROR_{(A+B)} = \dfrac{P_A\, i_A + P_B\, i_B}{P_A+P_B} = \dfrac{100000(0.19)+175000(0.15)}{275000}$ $\left(\frac{F-P}{P}\right) = 0.1645$

$ROR_{(C+\text{بقیه})} = \dfrac{200000(0.16)+75000(0.15)}{275000} = 0.1572$

زیرسیستم ، روش نرخ برگشت :

t	A	B
0	-1000	-700
1	-170	-230
2	-190	-290
⋮	⋮	⋮
	-	-

* شرط feasible بودن می خواهد.

چون نرخی نداریم که با MARR مقایسه کنیم.

P4PCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

A − B
−300
+60
+100
⋮

$NPW = -300 + \frac{60}{1+i} + \frac{100}{(1+i)^2} + \dots = 0$

حل ⟹ $\Delta ROR = \underset{(A-B)}{\bigcirc}$

$\bigcirc$ { $> MARR \Rightarrow A$ ✓ ; $< MARR \Rightarrow B$ ✓ }

می‌توان پاسخ را (نداریم) ... اگر همه ... شوند ... B

مثال: یک واحد صنعتی در حال حاضر نیاز خود را از شبکه سراسری برق تأمین می‌کند و با استقرار ژنراتور می‌تواند انگریشید تولید کند. هزینه اولیه خرید این ژنراتور 3043755O واحد پول است.

برق مورد نیاز این واحد 36000 MWh در سال است که با هزینه 110 برآ هر MWh خریداری می‌شود. هزینه عملیاتی سالانه ژنراتور در مدت نصف هزینه خرید برق در سال است.

اگر تصمیم به خرید و نصب این ژنراتور گرفته شود و عمر مفید ژنراتور 30 سال باشد، نرخ سود این سرمایه‌گذاری احداث چیست؟

ژنراتور	برق	A − B
−3043755O	0	−3437550
−1980000	−2×1980000	+1980000
⋮	⋮	⋮
30		

$3043755O = 1980000 \left(P/A, i, 30\right) \Rightarrow i = 15\%$

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

روش تحلیل نسبت منافع به مخارج

شاخص تصمیم یک نسبت است :

B/C → Cost
B → Benifit

استفاده از این روش در مطالعاتی مفید است که یک یا چند سازمان، شرکت سرمایه‌گذاری دارد اما منافع آن عمومی است، فردی نیست. چیزهایی مثل public مثل جاده، بیمارستان، دولت‌ها مثلاً سرمایه‌گذاری می‌کنند برای منفعت عمومی، پروژه‌های بزرگ و عام‌النفعه

(ممکن است سرمایه‌گذاری ↑ سبب منفعت ↑ - سرمایه‌گذاری ↓ : منفعت ↓ یا هزینه ↓)
هزینه و درآمد

* مثل روش 1 و 2 (برخلاف 3) تنها نرخ لازم MARR است.

MARR → جریان نقدی آتی

جریان نقدی آتی → باید از یک نوع باشند (A یا P) ⟹

* اولین کاری که انجام می‌دهیم همه را از یک نوع می‌کنیم

* یک سری از جریان‌ها C هستند (تئوریک : C_G) و یک سری B (B_G)
دولت هزینه می‌کند — Government — دولت درآمد می‌آورد

* دولت : $C_G - B_G = C$ (گرفتن)

* مردم : $B_P - C_P = B$ (دادن)

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

به مردم باید B رسد: مستقیم یا غیر مستقیم.

* سنت B/C را پیدا می‌کنیم. شرط feasible بودن: $B/C \geq 1$

✓ این B و C ها به طور صریح در سئوال طرح می‌شوند. اگر مبهم باشد جواب از هر راستی درست بدست می‌آید.

مثال: همه شرایط یکسان...

آلترناتیو	B/C	
A	1.73	B_1/C_1
B	0.86	× no feasible
C	2.15	B_3/C_3

✓ در حالت خاص که C ها یا B ها یکی اند B/C بزرگتر خوب است ولی در حالت کلی B/C به تنهایی ستاکر عیب است.

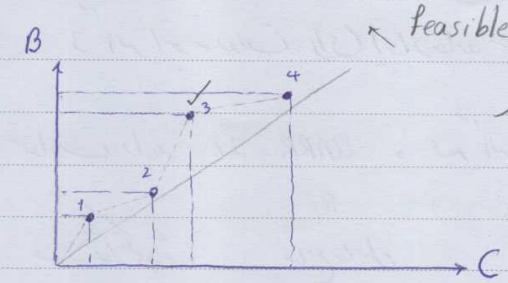
★ طرحی که C بزرگتر (سرمایه) دارد در نظر می‌گیریم:

طرح: $C_3 > C_1$ $\quad \Delta B = B_3 - B_1$, $\Delta C = C_3 - C_1$ $\Rightarrow$ $\frac{\Delta B}{\Delta C}$ $\begin{cases} \geq 1 \rightarrow \text{طرح } C \\ \text{other} \rightarrow \text{طرح } A \end{cases}$

P4PCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )



اگر خط متمایل به قطع خط 45° داشته باشد خوب است. اگر دور شود خوب است.

در عمل هر کدام از C ها یا B ها ممکن است از چند بخش (item) تشکیل شده باشند

⇐ تعداد سطرهای اطلاعاتی زیاد است. ⇐ راه‌های مختلف برای طبقه‌بندی وجود دارد.

* ساده‌ترین حالت: B : 1 بخش C : 2 تا

$$\frac{B}{C_1+C_2} > 1 \Rightarrow B > C_1+C_2 \Rightarrow B-C_2 > C_1 \Rightarrow \frac{B-C_2}{C_1} > 1$$

⇐ اگر feasible باشد می‌ماند. اگر Optimal باشد هم می‌ماند اما اعداد ممکن است تغییر کنند.

ΔB	ΔC	$\Delta B/\Delta C$		
B	C	B/C	تقسیم	*
+	+	≥1	✓	
+	−	هرچی	✓	
−	+	"	X	
−	−	<1	✓	طبقه‌بندی نامتعادل ←

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مثال: 3 آلترناتیو به دولت برای ایجاد جاده پیشنهاد شده، مسیرهای مختلف وجود دارد که مخارج و منافع متفاوت دارند. MARR = 3٪ و عمر آلترناتیوها نامحدود. بهترین؟ (با B/C)

مسیر	C_G هزینه اولیه + احداث	B_p یا $-C_{(دولت)}$ صرفه‌جویی سالانه در هزینه‌های سواح	B_p منافع حاصل برای مردم (سالانه)	C_G هزینه‌ها نگهداری (سالانه)
X	1850	50	35	15
Y	2200	50	70	25
Z	3100	70	88	30

* اگر از نوع A هستند ← بهتر است همه P‌ها را هم به A تبدیل کنیم.

* راه حل جامع است (سیستم است)

	A (سالانه)
$i = 0.03$	55.5
	66
$A = Pi$	93

* بررسی Feasible بودن:

$$\frac{B}{C}(X) = \frac{50+35}{55.5+15} = \frac{85}{70.5} > 1 \quad \checkmark$$

$$B/C(Y) = \frac{50+70}{66+25} = \frac{120}{91} > 1 \quad \checkmark$$

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

$B/C\ (Z) = \frac{70+88}{93+30} = \frac{158}{123} > 1$ ✓

$\frac{\Delta B}{\Delta C}\ (X \sim Y) = \frac{120-85}{91-70.5} = \frac{35}{20.5} > 1 \Rightarrow$ X بهتر از Y

$\frac{\Delta B}{\Delta C}\ (Y \sim Z) = \frac{38}{32} > 1 \Rightarrow$ Z بهتر از Y

(براساس B یا C Sort کردیم)

* درواقع Max (B-C) انتخاب می‌شود ؟

در زیرسیستم:

فقط هزینه داریم، یا درشت B/C ؟

	I		II
درشت	C_1	<	C_1'
خردتر	C_2	>	C_2'

$\frac{\Delta B}{\Delta C}\ (I \sim II) = ?$

$\Delta C = C_1' - C_1$

$\Delta B = C_2 - C_2'$ (کم شدن هزینه را B گرفتیم)

$\Rightarrow$ 1. $\frac{\Delta B}{\Delta C} \geq 1 \Rightarrow$ II ✓ 2. otherwise $\Rightarrow$ I ✓

* اگر C نسبت به B ها خیلی خیلی بزرگ $\Rightarrow$ زیرسیستم محسوب می‌شود

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مثال: دو طرح برای دفع آفات نباتی دنبال می‌شود:

اطلاعات	I	II
هزینه اولیه	120×10^6	300×10^6
مخارج سالانه	250 000	40 000
ضرر وارده به محصول (سالانه)	10×10^6	5×10^6
ضرر وارده به محیط زیست (سالانه)	—	2×10^6

عمر = 15 سال و MARR = 6٪. با B/C، بهترین؟

هم‌ارز A: $120 \times 10^6 \left(\frac{A}{P}, 6\%, 15\right) = 12\,360\,000$ +

$300 \times 10^6 \left(\frac{A}{P}, 6\%, 15\right) = 30\,900\,000$

I و II: $(P_1 < P_2)$

$\Delta C = (30\,900\,000 + 40000) - (12\,360\,000 + 250\,000)$

$= 18\,330\,000$

$\Delta B = (10 \times 10^6 + 0) - (5 \times 10^6 + 2 \times 10^6) = 3 \times 10^6$

$\frac{\Delta B}{\Delta C} = 0.16 < 1 \Longrightarrow$ I

PAPCO

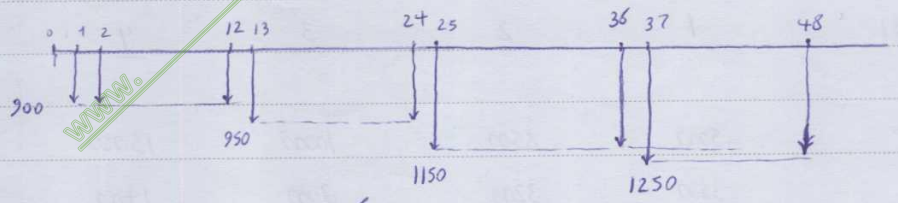
irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

نمونه سوال

1.

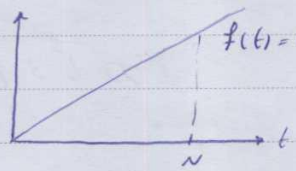
39798.24



پرداخت ها ماهانه - نرخ سود سالانه به صورت زیر که ماهانه مرکب می شود، p معادل در 0 ؟

نرخ سود سال اول	نرخ سود سال دوم	نرخ سود سال 3	سال 4
6٪	12٪	18٪	24٪

2. نرخ سود r درصد در سال که پیوسته مرکب می شود و دریافت ها پیوسته است.



اثبات ؟ $p = \frac{G}{r^2}(1-e^{-rN}) - \frac{G}{r}(Ne^{-rN})$

3. اگر MARR = 12٪ با آنالیز ارزش فعلی معادل، بهترین از بین A, B ؟

مقدار x در جریان نقدی C چقدر باشد تا C از بهترین بدست آمده بهتر باشد؟

rand

t	A	B	C
0	-1000	-1000	-2000
1	900	600	900
2	500	500	x
3	100	500	—
4	200	—	—

$P_A = 816.76$

$P_B = 748.53$

$x > 1780.27$

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

4. با روش نرخ بازگشت و با محاسبات هزینه MARR = 13.5٪ ؟

اطلاعات	1	2	3	4 ✓	ΔRoR
					13.6٪
هزینه اولیه	5000	6500	10000	15000	
« عملیات سالانه	3500	3200	3000	1400	
S	500	900	700	1000	
n	8	8	8	8	

(زیرسیستم است، چون اکثر اطلاعات هزینه اند.)

MARR = 10٪ . 5 ، هزینه خرید زمین بعد از پایان عمر 15 ساله هر آلترناتیو بازگشت داده شود و هزینه تعمیرات سالانه از درآمد سالانه کم شود با محاسبات B/C بهترین

ملتهبندی

از بین 3 آلترناتیو زیر:

✓ $\frac{\Delta B}{\Delta C} = 3.014$

اطلاعات	α		β	γ
هزینه خرید زمین	50000	C	60000	70000
هزینه اولیه ساختمان و تأسیسات	200000	C	150000	170000
هزینه سالانه تعمیرات	15000	B	6000	14000
درآمد سالانه	52000	B	49000	68000
	1.182		1.672	1.838

PAPCO

irmgn.ir

Subject:

Year. Month. Date. ( )

① $P = 900\left(P/A, \frac{6}{12}\%, 12\right) + 950\left(P/A, \frac{12}{12}\%, 12\right)\left(P/F, \frac{6}{12}\%, 12\right)$ (11.2551, 0.9419)

$+1150\left(P/A, \frac{18}{12}\%, 12\right)\left(P/F, \frac{12}{12}\%, 12\right)\left(P/F, \frac{6}{12}\%, 12\right)$ (10.9075, 0.88745)

$+1250\left(P/A, \frac{24}{12}\%, 12\right)\left(P/F, \frac{18}{12}\%, 12\right)\left(P/F, \frac{12}{12}\%, 12\right)\left(P/F, \frac{6}{12}\%, 12\right)$ (10.5753, 0.8364)

$= 10457.04 + 10071.12 + 10485.08 + 9241.99 =$ ✓ 40255.23 ?

③ $NPW_A = -1000 + 900\left(P/F, 12\%, 1\right) + 500\left(P/F, 12\%, 2\right)$ (0.8929, 0.7972)

$+100\left(P/F, 12\%, 3\right) + 200\left(P/F, 12\%, 4\right) =$ (0.7118, 0.6355)

$-1000 + 803.61 + 398.6 + 71.18 + 127.1 = 400.49$!

$NPW_B = -1000 + 600\left(P/F, 12\%, 1\right) + 500\left(P/F, 12, 2\right) + 500\left(P/F, 12, 3\right)$

$= 290.24$!

$\Rightarrow \underline{A}$

$-2000 + 900\left(P/F, 12\%, 1\right) + x\left(P/F, 12\%, 2\right) > 400.49$

$\Rightarrow \quad x \times 0.7972 > 1596.88 \rightarrow x > 2003.11$!

P4PCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

(4) گزینه‌های feasible را بررسی می‌کنیم:

2-1		3-2		
-1500		-3500		
+300	$\Delta ROR = 14.6\%$	+200	$\Delta ROR = -18.8\%$	→ (2)
+700	→ (2)	-200		

4-2	
-8500	
+1800	$\Delta ROR = 13.6\%$ → 4
100	

(5) A: $C = C_G - B_G = (P-S)(A/P, i, n) + Si$

0.1315

$\rightarrow C_\alpha = 200000\,(A/P, 10\%, 15) + 50000 \times 0.1 = 31280$

$C_\beta = 150000 \times \text{''} + 60000 = 25725 \qquad C_\gamma = 29355$

$(B/C)_\alpha = \frac{(52-15)\times 1000}{31280} = 1.182 \qquad (B/C)_\beta = \frac{43000}{25725} = 1.672$

$(B/C)_\gamma = \frac{(68-14)\times 1000}{29355} = 1.839$

$(\Delta B/\Delta C)_{(\gamma-\beta)} = \frac{11000}{3630} = 3.030 > 1 \rightarrow \gamma$ قبول

$(\Delta B/\Delta C)_{(\alpha-\gamma)} = \frac{<0}{1925>0} \rightarrow \alpha \times \qquad \gamma$

P4PCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

تأثیر استهلاک و مالیات بر درآمد در مطالعات اقتصادی

بخشی از درآمد به عنوان مالیات گرفته می شود. این هزینه در ازای خدمات اجتماعی دولت (جامعه) است. اگر پرداخت نشود دولت از راه‌های دیگر باید اقدام کند ⇐ خلأ اقتصادی زیادی می شود.

هیچ درآمدی بدون هزینه ایجاد نمی شود:

؟ نرخ مالیاتی ← درآمد قابل مالیات سال = هزینه سال - درآمد سال

دولت تعیین می کند. (تا اینجا در اقتصاد عینیت) ← هزینه مالیات سال ⇐

* مالیات انواع مختلف دارد. ما در سیستم صنعتی «مالیات بر درآمد» را بررسی می کنیم.

* هزینه سال به دلخواه مردم تعیین می شود جهت چرخه اقتصادی

R&D (تحقیق و توسعه) : 3٪ از پول دارد این بخش می شود

جریان نقدی آفترتاکس ← هزینه مالیات سال
طول عمر ، tax ؟
سال‌های مختلف

می توان همه مراحل قبل را حذف کرد و فقط این مرحله را در نظر گرفت ⇐ همه یکسان در نظر گرفته می شوند که این درست نیست.

P4PCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

هزینه سال ⇐ 1. هزینه سرمایه‌ای : P و S 2. هزینه عملیاتی

1. P-S تا از سرمایه کم شده. جهت تعادل (استهلاک) ← تخصیص (assign)

می کنیم در طول سال‌ها استفاده. ⇐ تبدیل به هزینه استهلاک : $\frac{P}{S}$

⇐ هزینه سال ⇐ هزینه استهلاک + سایر هزینه ها

* برای هر سال این روند طی می شود ، روش‌هایی داریم (برآی محاسبه هزینه استهلاک) ⇐

1. روش مستقیم 2. روش نزولی 3. روش صعودی 4. تکی یا عملکرد ماشین

* هزینه استهلاک ارزشی است که از دستگاه ... کم می شود. * زمین استثنا است و استهلاک برایش تعریف نمی شود

* همه روش ها براساس P-S اند (یا time value کار می شود!)

D_1 : هزینه استهلاک سال 1 D_2 : سال 2 ... D_n *

روش 1 : $D_1 = D_2 = \dots = D_n$ روش 2 : $D_1 > D_2 > \dots > D_n$ ...

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

جریان نقدی آترناتیو (قبل از مالیات) + هزینه سرمایه‌ای (p.S)

روشهای مختلف ← هزینه استهلاک سال + سایر هزینه‌های عملیاتی سال ← تعیین استهلاک

www.

=> « درآمد سال - هزینه سال = درآمد قابل مالیات سال »

←

+ نرخ مالیاتی مشخص شده => هزینه مالیات سال

=> به جریان نقدی آترناتیو اضافه می‌شود => « جریان نقدی آترناتیو بعد از مالیات »

روش‌های استهلاک

روش مستقیم

$D_j = \frac{P-S}{n}$ $j = 1, \dots, n$

1. روش مستقیم $D_1 = D_2 = \dots = D_n$

2. « نزولی $D_1 > D_2 > \dots > D_n$

3. « صعودی $D_1 < D_2 < \dots < D_n$

مجموع $(P-S)$ تخصیص داده می‌شود.

عمر استهلاکی ممکن است با عمر آترناتیو متفاوت باشد اما همیشه یکسان می‌گیریم مگر اینکه خلاف آن ذکر گردد.

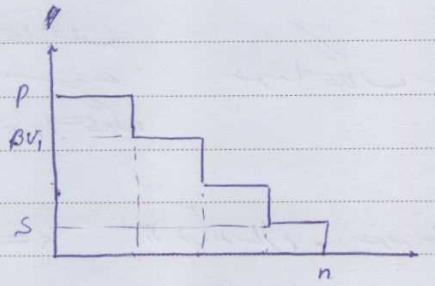
←

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

✓ ارزش دفتری (Book Value) :

$$BV_j = P - (D_1 + \cdots + D_j)$$



روش خطی :

$$SoYD_j = \frac{n-(j-1)}{\frac{n(n+1)}{2}} (P-S)$$

روش جمع ارقام سنوات

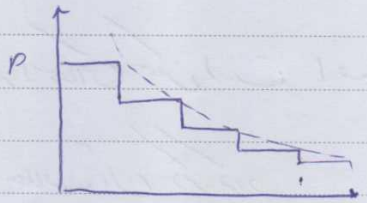
* روش دکلاین : $DB_j = Pf(1-f)^{j-1}$

$DB_1 = P \cdot f$ ← factor یک

$DB_2 = (P - Pf)f = Pf(1-f)$

✓ f تعیین شده از قراردادی است و برای دهند مثلاً $f = \frac{1}{n}$

* حالت خاص: DDB ← $f = \frac{2}{n}$



P4PCO

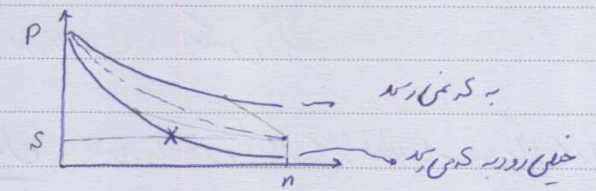
irmgn.ir

Subject :

Year . Month . Date . ( )

* در بررسی ممکن است مشکلاتی پیش آید :

روش DB_j



از جایی به بعد خطی می کنیم

* روش دوم چه برتری نسبت به روش اول ؟

در ابتدا که سه «هفته نه سال» زیاد است (↑D) => مالیات کمتر ←

با توجه به مالیات + time value برای پرداخت کننده بهتر است .

روش صعودی :

اینجا در هر دوره مجبور کنار گذاشته می شود تا موقعی که نیاز به تعویض دستگاه مشتق شده است ، پول در دست باشد :

$A = (P-S)(A/F, i, n)$

$D_1 = A$ می توانیم سرمایه نداریم

$D_2 = A + iA = A(1+i)$

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

Time-V به کمک

* در این روش ها به Time-V توجه نمی شود چون ما می خواهیم بهترین را انتخاب کنیم ،

صرفاً در مثال روش برآورد تخصیص مالیات ایم .

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

{ علی ترین روش محاسبه استهلاک CR است . وقتی D از CR بیشتر باشد ، CR به ضرر ماست و بالعکس }

مثال : خرید ماشین آلاتی با اطلاعات مالی زیر هست انتقال مواد در مقابل پرداخت اجاره آنها که هزینه اجاره سالانه 80000 است تحت بررسی است . درآمد ناخالص شرکت سالانه 250000 برآورد شده است .

قیمت اولیه ماشین آلات 200000

هزینه عملیاتی سال ام $10000 + 2000(j-1)$ $j = 1, 2, 3, 4$

عمر مفید ماشین آلات 4 سال ، $S = 40000$ ، MARR = 12% بعد از مالیات درآمد ،

روش " جمع ارقام سنوات " ، نرخ مالیات درآمد 50% .

- جریان نقدی بعد از مالیات درآمد هر آلترناتیو ؟

** پاسخ به این سوال حتماً در قالب جدول باشد **

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

(ATCF)

سال	جریان نقدی قبل از مالیات (BTCF)	هزینه استهلاک	جریان نقد قابل مالیات	هزینه مالیات	جریان نقد بعد مالیات
0	-200.000	—	—	—	-200000
1	250000 -10000	64000*	176000	88000 (x50%)	250-10-88 هزار
2	// - 12000	48000	190000	95000	250-12-95
3	// - 14000	32000	204000	102000	134000
4	// - 16000	16000	218000	109000	125000 +40000

S = +40000 → مالیات و اسپوزی تبر ← توجه

* (P-S) = 200000 - 40000 = 160000 → X (4-(1-1) / 10)

→ = 64000 /

« جریان نقدی قبل مالیات = جریان نقدی بعد مالیات - هزینه استهلاک »

« ATCF = BTCF - هزینه مالیات »

↓

جدول خرید ماشین

P4PCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

* در هزینه هایی که اجاره ای اند که واسه‌ی استهلاک نداریم. هزینه درآمد داریم. علی‌هم با آفترتاکس قبلی مقایسه می‌شود. مالیات داریم.

« جدول برگ اجاره »

		هزینه اجاره			
0	—	—	—	—	—
1	250000 -10000	80000	160000	80000	80000
2	// -12000	80000	158000	79000	79000
3	// -14000	//	156000	78000	78000
4	// -16000	//	154000	77000	77000

* حال با جریان نقدی بعد از مالیات NPW هرکدام حساب می‌کنیم: (i = 12%)

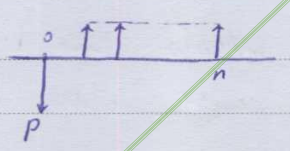
$NPW_{\text{خرید}} = 249943$ ✓ $NPW_{\text{اجاره}} = 238856$

* جریان استهلاک امریکا ← داشم زیاد + هزینه داشم در کاسه هزینه

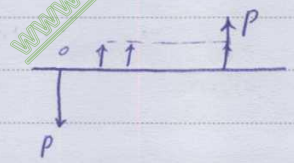
P4PCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )



* به نفع صاحب طرح است $A = P(A/P, i, n)$



* P در n برگردانده می‌شود $A = Pi$

* حالت بینابین : $A = (A - Pi)$ $[P - (A - Pi)] \times i$

مثال : در یک واحد خودروسازی از یک دستگاه پرس جدیدی خواهیم استفاده کنیم.

قیمت اولیه 12 000 000 با عمر 5 سال ، در پایان عمر مفید ، قیمت اسقاط آن 2 000 000 است. درآمد سالانه در صورت استفاده از دستگاه 4 500 000 است.

هزینه های عملیاتی سالانه : 1 500 000 ، از پول لازم را خرید تنها 10 000 000 داریم

(نیاز به وام 2 000 000 داریم) نرخ سود سالانه وام 10٪ به نحوی که هر سال فقط سود وام در اقساط (P_i) و در سال 5 ام اصل وام برگشت داده می‌شود . روش استهلاک مستقیم است ، نرخ مالیات : 20٪ .

* کل P را در مدت استهلاک وارد می‌کنیم :

$$D_j = \frac{(12-2)\times 10^6}{5} = 2\,000\,000$$

هزینه استهلاک تخصیص یافته سال

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

t	جریان نقدی قبل از مالیات	جریان نقد عبد از مالیات	هزینه مالیات	درآمد مالیات	هزینه استهلاک	هزینه بهره	جریان نقد هزینه	جریان نقد
0	-12×10^6			$+2\times10^6$	—	—	—	-10×10^6
1	$(4.5-1.5)\times10^6$	2.64×10^6	3×10^6 -22×10^5	$pi: -2\times10^5$	2×10^6	2×10^5	160000	
2	//	//	//	//	//	//	//	
3	//	//	//	//	//	//	//	
4	//	//	//	//	//	//	//	
5	// $+2\times10^6$	// $+2\times10^6$ -2×10^6	//	// -2×10^6	//	//	//	

* گاهی دفعات ها هزینه از درآمد بیشتر می‌شود => دولت شرکت را معاف از مالیات می‌کند

* گاها اگر دخل و خرج نخواند مالیات را در آن سال ۰ می‌کنیم.

زیرسیستم:

A B

هزینه هزینه

هزینه A در سال مشخص: 100

B : 160

اعمال مالیات: هزینه A < هزینه B => A باید مالیات بدهد (مالیات بر درآمد اضافی)

B-A : 160 - 100 = 60 $\xrightarrow{\text{نرخ مالیات } 0.1}$ $60\times0.1=6$ → هزینه مالیاتی سالانه A

=> A : 106
B : 160

A 100
B 154

* گاهی دولت به A مالیات تحمیل می‌کند، به جای آن 6 واحد به B کمک:

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

آنالیز تعویض

مربوط است به راه حل هایی که در حال اجرا هستند. باید در مورد آنها قضاوت کرده و اعلام کنیم که آنها باید ادامه یابند یا نه.

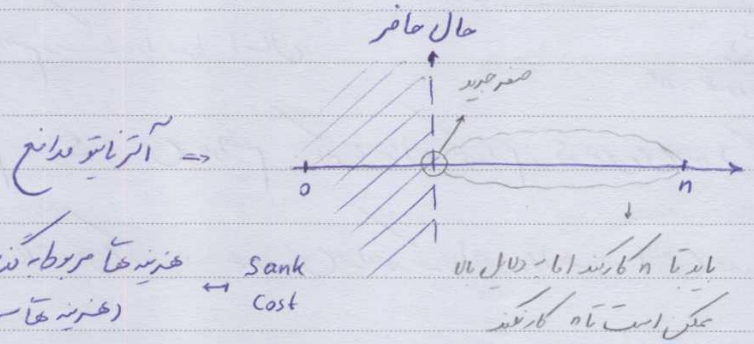
✓ دلایل تعویض راه حل:

1. Aging : عمر راه حل بالا باشد
2. خرابی مهندسی ← سیستم از بین می رود
3. Fashion ← محصولات جدید، مد
4. تواضع ← آلاینده ها ...

⇐ آنچه ها نگهداری و تعمیرات ← قابل اطمینان

آلترناتیو مدافع (Defender) : راه حل کاری که در حال حاضر انجام میشود

آلترناتیو رقیب (Challenger) : راه حل که بازنشسته، تکنولوژی کاهنده



* در زمان حال باید ارزیابی مجدد از ارزش کالا شود ← از BV یا S که کمک می گیریم.

P4PCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

{ در اتومبیل : استفاده میکنیم ← CR
استفاده میکنیم ← O&M }

⟸ کُل تحلیل تعویض یک تحلیل زیر سیستم است .

{ قبلاً با n شخص حساب می شدند :

$CR = (P-S)\left(\frac{A}{P}, i, n\right) + Si \rightarrow A$

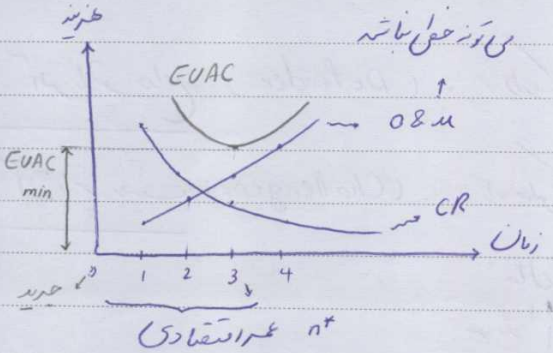
$O\&M = \left[OM_1\left(\frac{P}{F}, i, 1\right) + OM_2\left(\frac{P}{F}, i, 2\right) + \cdots + OM_n\left(\frac{P}{F}, i, n\right)\right]\left(\frac{A}{P}, i, n\right)$

$*EUAC = CR + O\&M*$

در این روش جدید لزوماً نمی توان از

این روابط استفاده کرد ← n تغییر می کند .

**



قبلاً CR را برای n شخص حساب می کردیم

+ اگر بخواهیم دستگاه را فقط 1 سال نگهداریم ، که 1 می خواهیم . اگر 2 سال نگهداریم ، که عوض می شود (کم می شود)

نمودار CR می گوید : هرچه می خواهد نگه دارید زیرا هزینه ↓ می شه ← اطلاعات ناقص ،
O&M راننده

" O&M " : سریع خلاص شو ← ناقص (CR راننده)

⟸ ترکیب این دو با هم اطلاعات درست می دهد .

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

تقسیم بری : آلترناتیو مدانع : n_1^* + $EUAC_{min}$

" رقیب : n_2^* + $EUAC_{min}$

- عمر هم غیبت و روی تابع فکری کنیم.

	n^*	EUAC	
1 :	3	100 $	تعویض
2 :	8	76 $	

{ در مسائل تعویض و... کلا نمی توان ۵ را عمل کرد بلکه شاید در طول زمان راه حل ها تغیری پیدا شوند - هم چنین نباید در طول عمر اقتصادی کاملا مطمئن بود }

مثال : شرکت x یک ماشین صنعتی که ۴ سال قبل به قیمت 30000 خریداری شده ، استفاده کرده و در این سال ها هزینه عملیات و نگهداری آن را مطابق زیر پرداخت نموده است :

سال	
1	900
2	1800
3	5600
4	9500

تصمیم اولیه ، استفاده 8 ساله بوده که در این صورت برآ سالها در پیش رو هزینه عملیات و... زیر قابل پیش بینی است :

سال	5	6	7	8
08	13000	15000	17000	19000

PAPCO

irmgn.ir

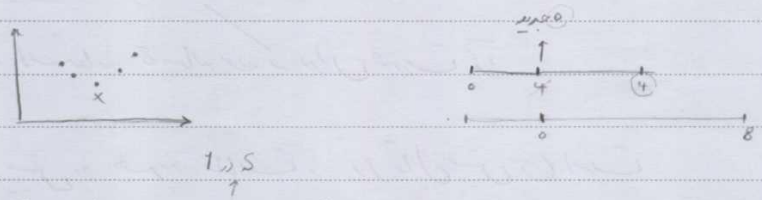
Subject:
Year. Month. Date. ( )

این ماشین در حال حاضر به عنوان مستعمل، به قیمت 12000 قابل فروش است برآ 1 سال بعد 9000، در سال 2 8000 و برآ سالهای بعد هر سال 5000 قیمت خواهد داشت

ماشین جدیدی با عمر 8 ساله، قیمت اولیه 40000 در بازار موجود است که هزینه سال اول 4000 عمده فروشنده بوده و برآ سال دوم 6000 برآورد شده که برآ سالهای بعد هر سال افزایش 4000 خواهد داشت. قیمت استقاطی بعد از 1 سال 30000، بعد 2 سال 20000، بعد 3 سال 15000، بعد 4 سال 10000 و برآ سالهای بعد از هر سال 9000 خواهد بود. اگر MARR = 15٪ باشد با محاسبات نشان دهید تعویض انجام شود یا نه؟

* اطلاعات 4 سال اول ماشین فعلی نباید استفاده شوند ← Sunk Cost

روش Table ؛ تقاطع را بعد از سال صفر جدید رسم: min ←



مدافع $EUAC_{n=1} = (12000 - 9000)(A/P, 15\%, 1) + 9000(0.15) + 13000 = 17800$

$EUAC_{n=2} = (12000 - 8000)(A/P, 15\%, 2) + 8000(0.15) + 13000 + 2000(A/G, 15\%, 2)$

$= 17590$

PAPCO

irmgn.ir

Subject :
Year . Month . Date . ( )

$EUAC_{(n=3)} = (12000 - 5000)(A/P, 0.15, 3) + 5000(0.15) + 13000$

$+ 2000(A/G, 0.15, 3) = 18630$

* min باشد اما عمر است تا آخر ادامه دهیم :

$EUAC_{(n=4)} = (12000 - 5000)(A/P, 0.15, 4) + 5000(0.15) + \dots = 18854$

$n^* = 2$ <==

رتبت : $EUAC_{(n=1)} = (40000 - 30000)(A/P, 0.15, 1) + 30000(0.15) = 16000$

{مثل حسین}

$EUAC_{(n=2)} = 15302$

$EUAC_{(n=3)} = 13200$

$EUAC_{(n=4)} = 12009$

$EUAC_{(n=5)} = (40000 - 9000)(A/P, 0.15, 5) + 9000(0.15)$

$+ 6000(A/F, 0.15, 5) = 11487$

$EUAC_{(n=6)} = 11470 \rightsquigarrow n^* = 6$

$EUAC_{(n=7)} = 11825$

$EUAC_{(n=8)} = 12375$

	n^*	$EUAC_{min}$	
مدارج	2	—	تعریف نشود
رتبت	6		

{یک آلترناتیو دیگر هم ممکن است در سال 5 در دسترس باشد <= $EUAC_{min}$ را محاسبه کند}

P4PCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مدل های ریاضی در تعویض (بدون Time-Value)

تابع را - حداقل دهد => min را پیدا کنیم.

* اگر از نخ سود صرف نظر شود (در سیستم لند + حجم سرمایه در گردش کم است + افق زمانی کوتاه است)

ATC : Average Total Cost

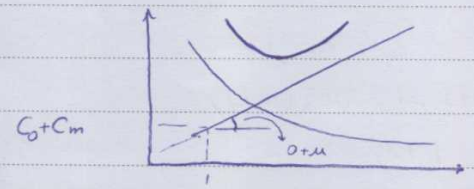
* تخمینی می زنیم : $ATC = \underbrace{\frac{P-S}{n}}_{CR} + \frac{\sum \text{هزینه}}{n}$ *

(Time-V دیده نمی شود)

مدل 1

$$ATC = \frac{I}{n} + (C_0 + C_m) + \left(\frac{n-1}{2}\right)(O+M)$$

I: هزینه P در سال اول
C_0: هزینه ثابت
C_m: هزینه متغیر (از کجا صرف نظر)
$O+M$: هزینه کل



$$\frac{d\,ATC}{d\,n} = 0 \Longrightarrow n^* = \left(\frac{2I}{O+M}\right)^{1/2}$$

$$\Rightarrow ATC\Big|_{n=n^*} \rightarrow \min$$

* n^* اگر صحیح نباشد تقریب می زنیم => ممکن است دقیق نباشد.

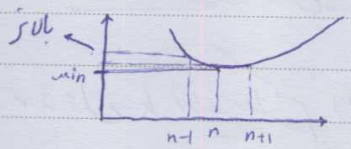
<=

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

$\left\{ y = ax + \frac{b}{x} + c \quad a,b > 0 \right\}$ → ~ : {یعنی فقط 1 نقطه min دارد



→ ① با این دو شرط اطمینان می یابیم که

n ، min است

$ATC_n < T_{(n+1)} + T_n + O_{n+1} + M_{n+1}$ ② T_n: Trading Value

↓ ↓

باید رابطه برقرار باشد قیمت دستگاه در سال n

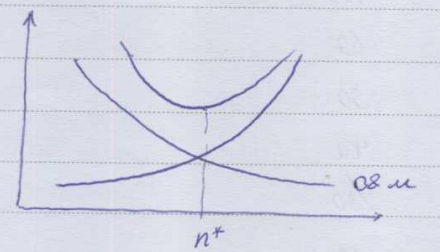
+ این رابطه : $ATC_{(n-1)} > T_{n-1} - T_n + O_n + M_n$

⇐ با صدق این دو رابطه هم، n را تا حد زیادی درست پیدا کرده ایم.

+ اگر در این روابط صدق نکرد، n min نیست و باید سراغ مدل های دیگر برویم چون مدل ما ناقص بوده است.

مدل 2

OSM را خطی می گیریم.



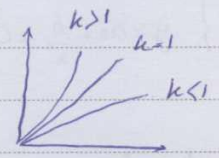
irmgn.ir

Subject:

Year. Month. Date. ( )

$$ATC = \frac{I}{n} + (C_o + C_m)\, n^k$$

k: ↓ کوتاه‌گر سیون، مشتق



* در عمل k را باید پیدا کنیم اما فعلاً به ما می‌دهند.

$$\frac{d\,ATC}{dn} = 0 \Rightarrow n^* = \left[\frac{I}{k(C_o + C_m)}\right]^{\frac{1}{k+1}}$$

{ در $k=1$ کمی شبیه مدل قبلی است }

مثال: اطلاعات مدل 0&M ($C_o + C_m$) هر سال یک ماشین به صورت زیر تخمین زده شده است. سرمایه اولیه برای آن 200000 بوده و هزینه مدل 0&M را می‌توان با رابطه $(C_o + C_m)\, n^k$ تقریب زد که در آن $k = 1.1$ فرض می‌شود.

سال	$C_o + C_m$	T_n
1	10,000	180,
2	22,	140
3	35,	120
4	50,	100
5	64,	60
6	78,	50
7	94,	40
8	110,	30
9	125,	10
10	141	0

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

الف) عمر اقتصادی ماشین؟

ب) n^* را با قواعد طرح شده امتحان کنید.

ج) با استفاده از نتیجه بدست آمده در الف. حدود بالا و پایین را برای عمر ماشین به دست آورید به نحوی که هزینه های آن بیش از 5% افزایش نداشته باشد. (در کل حساسیت)

* در این گونه سوال ها T-Value در نظر می گیریم (با مالیات و تعویض استهلاک شود!)

** آنالیز تعویض هیچ وقت با Tax داده می شود ** ← در امتحان

سال 4-10 ، 10-5 x

الف) (مثال 2) : $n^* = \left[\frac{200000}{1.1\,(10000)}\right]^{\frac{1}{2.1}} \Rightarrow n^* = 3.98 \simeq 4$

* $C_o + C_m$ اولیه را قرار می دهیم

ب) $\frac{200000}{4} + (10000)\,4^{1.1} < 100000 - 60000 + 64000$

$\Rightarrow 95948 < 104000$ ✓

$\frac{200000}{3} + (10000)\,3^{1.1} > 120000 - 100000 + 50000$

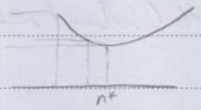
$\Rightarrow 100150 > 70000$ ✓

irmgn.ir

Subject :

Year . Month . Date . ( )

۱۲.



$n^* = 4$ $k = 1.05$ $\omega_1 = 0.85$

$\omega_2 = 1.19$

$\Rightarrow n_L = 0.85 \times 4 = 3.4$

$n_U = 1.19 \times 4 = 4.76$

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مثال: یک ماشین صنعتی دو سال قبل به قیمت 50000 خریداری شد و به دلیل عدم نگهداری صحیح، نیاز به بازسازی و تعمیرات اساسی دارد که هزینه کل آن در حال حاضر 10000 برآورد شده که بعد از این تعمیرات به مدت 10 سال دیگر قابل استفاده خواهد بود.

هزینه عملیاتی این ماشین برای سال اول از حال حاضر 600 پیش بینی شده و تصور می رود که سالانه به میزان 400 افزایش داشته باشد. اگر از نرخ سود صرف نظر شود، ماشین در سال های آتی که نداشته باشد:

- هزینه متوسط این ماشین را برای سال های آتی در جدول، عمر اقتصادی با توجه به آن؟
- با به کارگیری یک مدل ریاضی مناسب عمر اقتصادی را محاسبه کرده، نتیجه را با مقدار به دست آمده در قبل مقایسه کنید.
- محدوده عدم حساسیت برای این عمر اقتصادی را به نحوی تعیین کنید که هزینه کل بیش از 4% افزایش نداشته باشند (در حل این قسمت از 600 آغازین صرف نظر کنید)

* دستی T-Value غیبت ← افزایش و کاهش توجه

Sunk Cost

www.irmgn.ir

irmgn.ir

Subject:

Year. Month. Date. ( )

سال	هزینه عملیات	متوسط ←	متوسط هزینه سرمایه‌گذاری	متوسط هزینه کل
1	600	600	10000	10600
2	1000	$\frac{1000+600}{2}=800$	$\frac{10000}{2}$	5800
3	1400	$\frac{3000}{3}$	$\frac{10000}{3}$	4334
4	1800	$\frac{4800}{4}$	$\frac{10000}{4}$	3700
5	2200	$\frac{7000}{5}$	$\frac{10000}{5}$	3400
6	2600	$\frac{9600}{6}$	$\frac{10000}{6}$	3267
* 7	3000	$\frac{12600}{7}$	$\frac{10000}{7}$	3228
8	3400	$\frac{16000}{8}$	$\frac{10000}{8}$	3250
9	3800	$\frac{19800}{9}$	$\frac{10000}{9}$	3311
10	4200	$\frac{24000}{10}$	$\frac{10000}{10}$	3400

- $ATC = \frac{10000}{n} + 600 + \frac{n-1}{2} \times 400 \longrightarrow n^* = 7.07$

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

تحلیل نقطه سربه‌سر و نقطه‌ی حداقل هزینه

قبلاً حول‌وحوش تعدی آترناتیوها را ثابت می‌گرفتیم. اما این اعداد یک سری Average و ... بودند. اکنون یک سری اطلاعات را تغییر می‌دهیم. این تغییر قطعی است (احتمالی ≠)

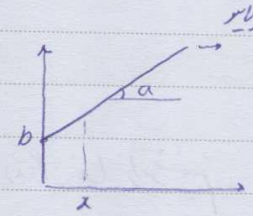
⇐ به جای اعداد متغیر می‌گیریم و یک محدوده‌ای برایش تعیین کرده و نقطه تعادلشان را می‌یابیم.

ج تعدی آترناتیو

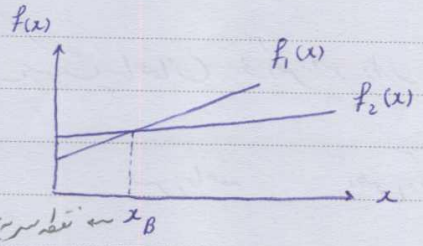
100 $ → $x_1 \sim (\quad - \quad)$

180 $ → $x_2 \sim (\quad - \quad)$

$f(x) = ax + b$



⇐ تعداد تولید : x ⇒



$f(x)$: هرچیزی می‌تواند باشد

(۴ روش ، P ، ...)

* در این بحث گزینه‌ها مثل هم‌اند، فرق ندارند.

* مثلاً اگر $f(x)$ شاخص هزینه باشد، و $x_B = 850$ - می‌خواهیم 600 تولید. کدام بهتر؟

1

PAPCO

irmgn.ir

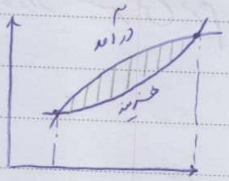
Subject:
Year. Month. Date. ( )

=> باید برای x محدوده تعیین کنیم.

✓ هرچه متغیرها بیشتر شوند، تحلیل و تعیین محدوده خیلی سخت می شود.

✓ می توان در جریان نقدی فقط تعدادی را تغییر گرفت.

* نمودار زیر کامل است اتفاق بیفتد:



مثلاً اگر کمیت را در نظر بگیریم، ابتدا درآمد

به تدریج زیاد می شود تا جایی که دوباره

کم می شود و ...

* دستی و حسب کمیت مورد نظر $f(x)$ ها را نوشتیم:

$f_1(x) = f_2(x) \rightarrow x_{B_1}$

$f_1(x) = f_3(x) \rightarrow x_{B_2}$ (دو به دو)

!

مثال: یک شرکت ساختمان 3 آپارتمان دارد:

اطلاعات	پیش ساخته	آهن درجا	بتن درجا
هزینه اولیه برای هر m^2	20,--	18,000	16,000
هزینه نگهداری سالانه	210,--	300,--	400,--
هزینه تأسیسات سالانه	90,--	100,--	200,--
عمر ساختمان	20	20	20
S	1% P	3.2% P	0

P4PCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مساحت ساختمان بین 400 تا 1500 m^2 متغیر بوده و MARR = 8٪ (نرخ بازگشت سرمایه مورد نیاز)

نقاط سربه‌سر 3 تا و محدوده اقتصادی استفاده از هر آلترناتیو؟

* ابتدا باید بگیم کدام اطلاعات متغیر است. ($\bar{x}$)

* اینجا T-Value داریم (یا عمقاً ممکن است بدون نرخ سود حساب کنیم ← به متوسط می‌رسیم)

$f_1(x) = CR + 400000 + 200000$

$= 16000(x)(A/P, 0.08, 20) + 600000 = 1629.6x + 600000$

$f_2(x) = 18000(x)(\frac{96.8}{100})(0.10185) + (\frac{3.2}{100})(18000)(x)(0.08) + 400$

$= 1820.7x + 400000$

$f_3(x) = 2032.6x + 300000$

نقاط سربه‌سر:

$f_1(x) = f_2(x) \Rightarrow x_{1,2} = 1046.57$

$f_1(x) = f_3(x) \Rightarrow x_{1,3} = 744.41$

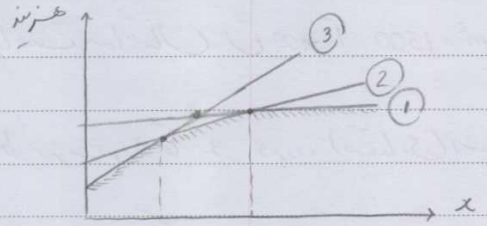
$f_2(x) = f_3(x) \Rightarrow x_{2,3} = 471.92$

روش گرافیکی: وقتی یک متغیر داریم، خطی است ←

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )



* $\underline{x}$ را همواره برای سال بعدی پیش‌بینی می‌کنیم تا مشکل T-Value و ... نداشته باشیم.

* امکان دارد گزینه‌ها نقطه سر به سر نداشته باشند.

* با توجه به نوع تابع ممکن است تعدد نقاط سر به سر داشته باشیم.

مثال: یک شرکت تولیدی بردهای الکترونیکی مورد نیاز خود را از خارج تهیه می‌کند. پیشنهاد شده که بردها در داخل شرکت ساخته شوند. از دو ماشین صنعتی به طور همزمان باید استفاده کرد. ماشین A: $p=18000$, $n=6$, $S=2000$. این ماشین نیاز به بازسازی با هزینه 3000 در پایان سال سوم عمر خود دارد. برای ماشین B:

$p=12000$, $n=4$, $S=-500$. هزینه عملیاتی سالانه: A: 6000 , B: 5000

اگر برای عملیات روی هر دو ماشین در کل 4 اپراتور لازم باشد و از طریق آنها روزانه با 8 ساعت کار 1000 برد ساخته شود و دستمزد هر ساعت کار اپراتور 12.5 باشد، قیمت خرید از خارج برای هر برد 0.6 تمام شود و نرخ سود 15٪ باشد،

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

الف) آیا انبک ساخت در داخل توجیه اقتصادی داشته باشد، تعداد یدهای لازم در سال؟

ب) اگر شرکت برنامه ریزی تولید را روی 125000 یدد در سال تنظیم کند، همه اطلاعات مربوط به این آنتن‌ها غیر از P_A ثابت باشند، حداکثر قیمت اولیه برای این ماشین چقدر؟

آیا این برنامه تولید در قیاس با قیمت اولیه پیشنهادی 18000 آن ماشین A اقتصادی است؟

الف) $EUAC_A = (18000 - 2000)\left(\frac{A}{P}, 15\%, 6\right) + 2000(0.15) + 6000 +$ (0.26424)

$3000\left(\frac{F}{P}, 15\%, 3\right)\left(\frac{A}{F}, 0.15, 6\right) = 11049.07599$ (1.52088) (0.11424)

$EUAC_B = (12000 - (-500))\left(\frac{A}{P}, 0.15, 4\right) - 500(0.15) + 5000$ (0.35027)

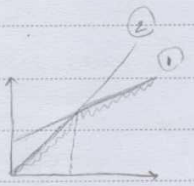
$= 9303.375$

هزینه سالانه کارگرها: $\frac{8x}{1000} \times 12.5 \times 4 = 0.4x$ x: تعداد تولید سالانه

$\Rightarrow EUAC_{کل} = EUAC_A + EUAC_B + کارگر = 20352.45099 + 0.4x = f_1(x)$

خارج: $EUAC_{خارج} = 0.6x = f_2(x)$

$f_1(x) = f_2(x) \Rightarrow x = 101762.255$



بقیه در صفحه بعد ←

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

نقطه حداقل هزینه : مدل به صورت $y = ax + \frac{b}{x} + c$ می باشد

$a, b > 0$

نمونه : قانون کلوین : Structure

* یک سری هزینه ها با افزایش x، ↑ می روند و یک سری دیگر ↓ می آیند.

* این مدل همواره یک min دارد : $\frac{dy}{dx} = 0 \Rightarrow x_0 = \sqrt{\frac{b}{a}}$

نقیه سوال : (ب) $EUAC_A = (p - 2000)(\frac{A}{P}, 0.15, 6) + \cdots$ = (تابع ها)

$= 0.26424p + 6292.755994$

$EUAC_{کل} = EUAC_A + EUAC_B + کاتر = \cdots + 0.4 \times 125000$

$= 65596.13099 + 0.26424p = f_1$

خارج : $0.6 \times 125000 = 75000 = f_2$

$f_1 = f_2 \Rightarrow p = 35588.36$

افتصادی = ؟

$EUAC_{1\,کل} = 20352.45099 + 0.4 \times 125000 = 70352.45099$ ✓

خیر ←

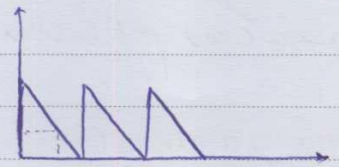
$EUAC_{2\,کل} = 65596.13099 + 0.26424 \times 35588 = 74999.90411$

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

سیستم Inventary



(هزینه هفید) هزینه نگهداری

تولید چند؟

EOQ : Economics Order Quantity → $x^* = \sqrt{\frac{b}{a}}$: min

بحث تعویض هم با این دیدگاه بود.

مثال: هزینه ها تولید و درآمدها حاصل از فروش محصول با این روابط :

هزینه تولید هر واحد: $V = 0.005n + 4$ فروش عبر واحد تولید شده : $P = 100 - 0.001n$

هزینه ثابت : 200000 سقف تولید : 12000

1. در چه سطح تولیدی سود حداکثر است؟

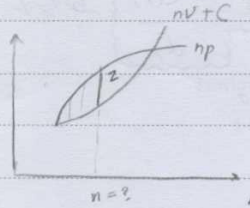
2. در چه سطح تولید هزینه حداقل؟

3. نقاط سربه سر فروش و هزینه؟

نکته: T-value

1. $nV = 0.005n^2 + 4n$ ← از n واحد $nP = 100n - 0.001n^2$

$nV + C = 0.005n^2 + 4n + 200000$



PAPCO

47

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

باید max را بیابیم (جایی که شیب تابع ها برابرند) ← $Z = np - (nV+C)$ (سود)

$\frac{d(np)}{dn} = 100 - 0.002n$ $\qquad \frac{d(nV+C)}{dn} = 0.01n + 4$

$n = 800 \rightsquigarrow Z = 184000$ $

.2 $\frac{nV+C}{n}$: $y = 0.005n + 4 + \frac{200000}{n}$

$\frac{dy}{dn} = 0 \Rightarrow 0.005 - \frac{200000}{n^2} = 0 \Rightarrow n^* = 6325$

* همه سال انگونه نیست. اینجا برای 1 واحد خواسته.

.3 $np = nV + C \Rightarrow 0.006n^2 - 96n + 200000 = 0$

$\Rightarrow n_1 = 2477$ ✓ $\quad n_2 = 13533$ ✗

مثال : هزینه‌های تولید خانه‌های پیش ساخته با توجه به حجم تولید با رابطه زیر متناسب :

$C(x) = 10000 + 3000x - 600x^2 + 100x^3$ $\qquad$ (unit) حجم تولید : x $\qquad$ (هر دسته Batch)

متوسط هزینه فرآیند ساخت این خانه‌ها : $AC = \frac{C(x)}{x}$ ، هم‌چنین هزینه اضافی

برای ساخت یک خانه پیش ساخته نسبت به یک حد مشخص مثل a با رابطه $MC = \frac{dC(x)}{dx}$

Marginal Cost

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

حدودی نشان دهید که 3 مقدار از آتا 6 دیده شود ؟

$$AC = \frac{10000}{x} + 3000 - 600x + 100x^2$$

$$MC = \frac{dC(x)}{dx} = 3000 - 1200x + 300x^2$$

x	$C(x)$	AC	MC
1	12500	12500	2100
2	14400	7200	1800
3	16300	5430	2100
4	18800	4700	3000
5	22500	4500	4500
6	28000	4670	6000

$\boxed{MC = AC}$ $\rightsquigarrow$ $x = 5$: optimal ←

حل: $\frac{2}{x}(x-5)(x^2+2x+10) = 0$

مثال: شرکتی، هزینه ثابت: 9000 ، هزینه‌های متغیر: 3.75 آاهر تقله

امکان خرید این تقله خارج از شرکت هست که تا 5000 سفارش هزینه 6 واحد آاهر.

برای بازار 5000 این هزینه 3.15 می‌شود (آاهر واحد) محدوده اقتصادی

تولید یا خرید ؟ * T-Value ندارد.

P4PCO

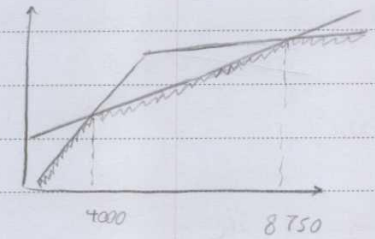
irmgn.ir

Subject :

Year . Month . Date . ( )

$9000 + 3.75x \longleftrightarrow$

- ✓ $6x$ $\quad x \leq 5000$
- ✓ $6(5000) + (x-5000)(3.15)$ $\quad x > 5000$



① $x = 4000$

② $x = 8750$

PAPCO

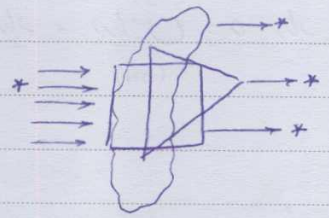
irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

تحلیل حساسیت

مفهوم - مدل ها - تورم ! داده ها ممکن است تحت شرایط محیط تغییر کنند.

* اگر آنتاگونیستی در همه شرایط ممکن ، برنده باشد حساسیت نشان نمی دهد.



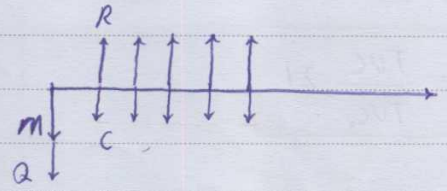
نسبت به فازها موجود حساسیت ندارد

این فازها را گسسته فرض می کنیم (برای سادگی) :

آنتاگونیستهایی را داریم. در فازهای 1, 2, 3, ... براساس A، B، ... یکی برنده می شود. ممکن است آنتاگونیستی در اکثر موارد حساسیت نشان ندهد ← خوب است

ولی در برخی موارد نمی توانند استفاده شود که باید هشدار داده شود.

مثال :



پارامتر	مقدار برآورد
m	-6
Q	-4
R	5 ~ 4
C	-2
n	5
i	0.12

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

$$P = -(\mu+Q) + R(P/A, i, n) - C(P/A, i, n)$$

$$= 0.8143286$$

$R = 4 \longrightarrow P = -2.7904514$

$I = (\mu + Q)$ $\quad A = R - C$ *

یک واحد زیاد، درصدی 0.3 زیاد، $n=4$ شود، نرخ 12.5٪ شود

$\rightarrow (\Delta A)$

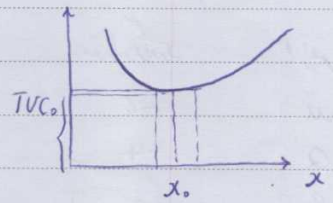
$\Delta i = 0.005$ $\quad \Delta n = -1$

$$\Delta P = \left(\frac{dP}{dI}\right)\Delta I + \left(\frac{dP}{dA}\right)\Delta A + \left(\frac{dP}{di}\right)\Delta i + \left(\frac{dP}{dn}\right)\Delta n$$

$$= -1(1) + 3.605(0.3) - 26.26(0.005) + 1.607(-1) = -1.657$$ *

$$\Delta P + P = 0.8143286 - 1.657 = -0.842$$

TVC: $y = ax + \frac{b}{x}$ $\quad a, b > 0$ $\quad \frac{dy}{dx} = 0 \rightarrow x = \sqrt{\frac{b}{a}}$ *



$$k = \frac{TUC}{TUC_0} \geq 1$$

k: سنج حساسیت

$$\rightarrow k = \frac{ax + \frac{b}{x}}{ax_0 + \frac{b}{x_0}}$$

$x = \omega x_0$

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

$$k = \frac{ax + \frac{b}{x}}{ax_0 + \frac{b}{x_0}} = \frac{a(\omega x_0) + \frac{b}{\omega x_0}}{ax_0 + \frac{b}{x_0}} \Bigg|_{x_0 = \sqrt{\frac{b}{a}}} \rightsquigarrow$$

$$k = \frac{1}{2}\left(\omega + \frac{1}{\omega}\right) \rightsquigarrow \omega^2 - 2\omega k + 1 = 0 \rightsquigarrow \begin{cases} \omega_1 = k - \sqrt{k^2 - 1} \\ \omega_2 = k + \sqrt{k^2 - 1} \end{cases}$$

$$= \begin{cases} 0.85 \\ 1.19 \end{cases} \Longrightarrow \begin{aligned} x_L &= \omega_1 x_0 = 85 \\ x_U &= \omega_2 x_0 = 119 \end{aligned}$$

* حالت کلی:

$$TVC = ax^n + \frac{b}{x^m} \qquad m, n > 0$$

$$\frac{d\,TVC_0}{dx} = 0 \qquad x_0 = \left(\frac{bm}{an}\right)^{\frac{1}{m+n}}$$

$$TVC_0 = a^{\frac{m}{m+n}}\, b^{\frac{n}{n+m}}\, \frac{\frac{m}{n} + 1}{\left(\frac{m}{n}\right)^{\frac{m}{m+n}}} \qquad k = \frac{TVC}{TVC_0} = \frac{1}{m+n}\left(m\omega^n + \frac{n}{\omega^m}\right)$$

مثال: $k = 1.05$ داده شده

؟ :

$\omega < 1$

ω	k
0.7	?
$\omega_1 \leftarrow 0.83$	1.05
	k
	1.049

$\omega > 1$

ω	k
1.1	
1.79	1.05 $\rightarrow \omega_2$

PqPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

تورم

جریان نقدی آتی تابع: 1. براساس قدرت خرید مبنا 2. براساس قدرت خرید به روز شده

↓

تغییر قیمت در آن دیده شده

4 درصد: نرخ سود

1. سال	واحد پول	2.
86	-100	86 : $\frac{104}{100} \times -100$
87	-110	
88	-96	87 : $-110\ (1.04)^2$
89	-107	88 : $-96\ (1.04)^3$

مبنا: 85

↓

تصور به روز از اطلاعات (دقیق تر)

* تورم بر همه اطلاعات تأثیر می گذارد

* ممکن است در برخی موارد نرخ ها از 2 به 1 برسیم یعنی عکس عمل می کنیم.

i: نرخ شرکت

1$ ⟶ 1(1+i)

در این مدت تورم بوده: ⟵

PAPCO

irmgn.ir

Subject :
Year . Month . Date . ( )

$$\frac{1(1+i)}{1+f} = 1(1+I) \Rightarrow (1+I)(1+f) = 1+i$$

$$\Rightarrow 1+f+I+If = 1+i \Rightarrow I = \frac{i-f}{1+f}$$

$$\Rightarrow i_r = \frac{ic-f}{1+f}$$

Enclode

Exclode

مثال :

سال	هزینه
0	504 000
1	538400
2	577400
3	629500

هزینه هایی که برای یک خدمت

شخص خرج شده . نرخ تورم ؟

↓

Q یکسان

$$f_1 = \frac{538400 - 504000}{504000} = 6.83\ \%$$

(هزینه سفت به سال قبل)

$$f_2 = \frac{577400 - 538400}{538400} = 7.16\ \%$$

$$f_3 = \frac{629500 - 577400}{577400} = 9.10\ \%$$

نرخ متوسط سالانه برای همه 3 سال ؟

$$504000(1+f)^3 = 629500 \Rightarrow 1+f = \sqrt[3]{\frac{629500}{504000}} \Rightarrow$$

$$f = 7.69\ \%$$

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مثال: 5 سال قبل 1000 $ سرمایه گذاری کرده ام و 1403 الان به دست آورده ام.
اگر طی این مدت نرخ تورم سالانه 3 باشد. نرخ سود Real یا Exclade ؟

$$\frac{1403}{1000} = (1+i_c)^5 \Longrightarrow i_c = 0.07$$

$$i_r = \frac{0.07-0.03}{1+0.03} = \frac{0.04}{1.03} = 0.038$$

مثال: یک سرمایه گذاری 200000 ، عمر: 3 ، فاقد ارزش استهلاکی.

سال مبنا با توجه به تغییرات شاخص قیمت ها. حال حاضر فرض می شود، نرخ سود بر اساس قدرت خرید سال مبنا 6.5٪ باشد و نرخ تورم در این 3 سال، سالانه 8٪ پیش بینی شود. با توجه به اطلاعات زیر:

اطلاعات	براساس قدرت خرید سال مبنا	نرخ تغییر قیمت
هزینه مواد مصرفی (سالانه)	3000	2٪ بیش از تورم
هزینه انرژی سالانه	2500	5٪ "
سایر اقلام هزینه آ سالانه	500	همراه با تورم
درآمدها (سالانه)	15000	"

۱. جریان نقدی update شده ؟

PAPCO

irmgn.ir

Subject :
Year . Month . Date . ( )

2. ارزش نقلی خالص راه حل ؟

* پیده ما غیرخطی است ← پس از تورم : به معنی جمع نیست

1 $3000(1+0.08)(1+0.02) = 3305$

2 $3000(1+0.08)^2(1+0.02)^2 = 3641$

3 $3000(1+0.08)^3(1+0.02)^3 = 4010$

1 $2500(1+0.08)(1+0.05) = 2754$

2 $2500(1+0.08)^2(1+0.05)^2 = 3034$

3 $2500(1+0.08)^3(1+0.08)^3 = 3342$

1 $500(1+0.08) = 540$ 2 $500(1+0.08)^2 = 583$ 3 $500(1+0.08)^3 = 630$

1 $15000(1+0.08) = 16200$ 2 $15000(1+0.08)^2 = 17496$

3 $15000(1+0.08)^3 = 18896$

* updated Cash flow :

0	-200000	
1	$+9601$	(جمع اعداد)
2	$+10238$	2
3	$+10883$	3

هرکاری می توان کرد ← ... ، p ، ا

** ا مورد استفاده ← i_C

$i_r = \frac{i_C - f}{1+f} \rightarrow 0.065 = \frac{i_C - 0.08}{1+0.08}$

$i_C = 0.15$

$NPW = -200000 + \frac{9601}{1.15} + \frac{10238}{(1.15)^2} + \frac{10883}{(1.15)^3}$

$= 20385$

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

* $ic = i_r + f + i_r f$ *

مدل ← قطعی ← تا به حال که ما در این بخش بودیم.
احتمالی

مدل های احتمالی در اقتصاد مهندسی

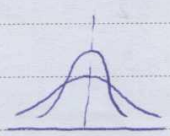
t	جریان نقدی	
0	سرمایه اولیه	a
:	درآمد سال	b
	هزینه سال	c
	قیمت اسقاطی	d
	عدد معین	e
	حداقل نرخ سود	f

یک یا تعدادی متغیر می شوند و قطعی نیستند ← متغیر تصادفی گسسته (پیوسته)

مثلاً: $Y = aX + b$ ⟸ X: متغیر تصادفی ⟸ Y: متغیر تصادفی

$E(X)$, $Var(X)$ ← از چه استفاده؟

$$E(X) = \begin{cases} \sum x p(x) & \text{گسسته} \\ \int x f(x)\,dx & \text{پیوسته} \end{cases}$$



E هایکسان اما Var متفاوت

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

$Var(X) = E(X^2) - E(X)^2$

$E(NPW)$ ، $Var(NPW)$ ... تابع هم باید محاسبه، مثلاً Var ، E <=

* تصمیم گیری همراه با یک ریسک است و ضریب اطمینانی دارد.

* در وضعیت متعادل روی E با احتمال 50٪ اطمینان داریم.

	A	B
E:	1000	1198

→ می توان گفت B عبراست براساس E اش ✓

if:

Var:	20	14

→ هنر شد! بازهم B عبراست

A	B
1000	1198
20	25

→ می توانیم بگوییم براساس E ، B خوبه

براساس Var ، A .

* می توان معیارهای دیگر را هم به کار برد مثلاً مارکوف $\frac{E}{\sigma}$

P4PCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مثال: برای یک سرمایه گذاری به مدت 5 سال و حداقل نرخ سود 5٪، دو آلترناتیو پیش بینی:

آلترناتیو A:

سال	وضعیت رکود بازار	وضعیت رونق بازار
0	-5000	-5000
1-4	+250	+600
5	+4800	+4400
احتمال	0.4	0.6

آلترناتیو B:

0	-5000	-5000
1-4	-400	0
5	+8600	+6300
احتمال	0.8	0.2

A:
$$-5000 + 250\,(P/A, 0.05, 5) + 4550\,(P/F, 0.05, 5) = -352.7 \quad \text{NPW}$$
$$-5000 + 600\,(\text{〃}) + 3800\,(\text{〃}) = 575$$

B:
$$-5000 - 400\,(\text{〃}) + 9000\,(\text{〃}) = 319.7$$
$$-5000 + 6300\,(P/F, 0.05, 5) = -63.95$$

$$E(NPW_A) = (-352.7)(0.4) + (575)(0.6) = 203.92$$
$$E(NPW_B) = (319.7)(0.8) + (-63.95)(0.2) = 242.97$$

PqPCO

irmgn.ir

Subject :
Year . Month . Date . ( )

* ممکن است میادر ایران خریدار تقریب کنیم :

احتمال خریدار A : 0.4 B : 0.2 ✓

مثال : سرمایه گذاری : 2×10^6 : محتمل ترین درآمد برآن سالانه 10^6 ،

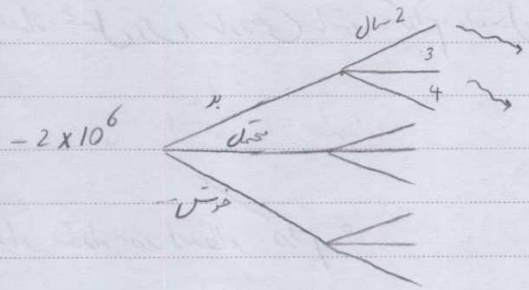
تخمین بدبینانه : 5×10^5 ، تخمین خوشبینانه 1.25×10^6 احتمال بروز هریک

از این حالات : 0.5 ، 0.3 ، 0.2 است . از طرف دیگر مدت زمان درآمد

نامشخص است ، 3 حالت برآن پیش بینی :

مدت زمان :	2 سال	3 سال	4 سال
احتمال :	0.2	0.2	0.6

؟ NPW ← MARR = 0.09



$-2\times10^6 + 5\times10^5 (P/A, 0.09, 2) =$

⋮

← و تا آخر پیدا می کنیم :

	احتمال
-1120450	(0.3)(0.2)
-734400	(0.3)(0.2)
-380200	(0.3)(0.6)
-240900	⋮
+531200	

⋮

P4PCO

irmgn.ir

Subject :
Year . Month . Date . ( )

$E(NPW) = (-1120450)(0.06) + (-734400)(0.06) + \cdots$

$= 5218000\ \$$

* شناسی خرد؟ مجموع p ها (-) خرید احتمالشان

* بعضی مواقع احتمال شرطی را می‌دهد و با قضیه نیز حساب می‌کنیم.

مثال: 3 آلترناتیو با اطلاعات زیر داریم. نرخ بازگشت هر آلترناتیو احتمالی است.

مطابق جدول زیر:

آلترناتیو	-5%	0%	10%	20%
A	0.3	0.1	0.2	0.4
B	0	0.3	0.5	0.2
C	0.15	0.15	0.4	0.3

اگر معیار محتمل‌ترین بازدهی باشد، کدام راه‌حل؟ ← A

↓

mode را در نظر دارد

معیار: مقدار مورد انتظار. کدام؟

$E(ROR_A) = (-0.05)(0.3) + 0 + (0.1)(0.2) + (0.2)(0.4) = 0.085$

$E(ROR_B) = \cdots = 0.09$ $\quad E(ROR_C) = 0.0925 \longrightarrow C$

PAPCO

irmgn.ir

Subject:
Year. Month. Date. ( )

اگر MARR = 10٪ ، کدام ؟ بالا 10٪ ها را حساب

A: 0.6
B: 0.7
C: 0.7

} ⟶ احتمال آن که بیش از 20٪ باشد ⟼ C

محاسبات مثال قبل را :

(0.3) بد ؛ (0.2) $n=2$ $P = -2\times10^6 + 5\times10^5 \left(P/A, 9\%, 2\right) = -1120445$ ①

(0.2) $n=3$ $= -734355$ ②

(0.6) $n=4$ $= -380150$ ③

(0.5) متوسط ؛ $n=2$ $P = -2\times10^6 + 10^6 \left(P/A, 9\%, 2\right) = -240890$ ④

$n=3$ $= 531290$ ⑤

$n=4$ $= 1239700$ ⑥

(0.2) خوب ؛ $n=2$ $P = -2\times10^6 + 1.25\times10^6 \left(P/A, 9\%, 2\right) = 198887.5$ ⑦

$n=3$ $= 1164112.5$ ⑧

$n=4$ $= 2049625$ ⑨

$$NPW = ①\times(0.3)(0.2) + ②(0.3)(0.2) + ③(0.6)(0.3) + ④(0.5)(0.2) + ⑤(0.5)(0.2) + ⑥(0.5)(0.6) + ⑦(0.2)(0.2) + ⑧(0.2)(0.2) + ⑨(0.2)(0.6)$$

$$= 543390.1$$

P4PCO