بسم الله الرحمن الرحیم

درس بررسی فنی اقتصادی

استاد دکتر سرقینی

امیر موسوی

برخی از منابع مرتبط با درس بررسی های فنی و اقتصادی

1) اسکو نژاد، محمد تقی، اقتصاد مهندسی، دانشگاه صنعتی امیر کبیر، 1379
2) اورعی، کاظم- اقتصاد معدن، نشر علوم دانشگاهی.
3) بانکی، محمد تقی، اقتصاد مهندسی، دانشگاه صنعتی امیر کبیر.
4) صیادی، احمدرضا، جزوه درسی، بررسیهای فني و اقتصادی، دانشگاه تربیت مدرس، 1384
5) کلاهدوزان، ارزیابی اقتصادی طرحهای معدنی، دانشگاه تهران، 1386
6) کوپاهی، مجید، راهنمای ارزیابی عملی طرحها، جهاد دانشگاهی 1386
7) مسعودی، حیدر قلی- اقتصاد مهندسی (تجزیه و تحلیل اقتصادی پروژه ها)، دانشگاه تهران.
8) میر مطهری، سید احمد، ارزیابی طرحهای اقتصادی، انتشارات اطلس، 1371
9) میر مطهری، سید مهدی، ارزیابی طرحهای تولیدی، موسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی،1382
10) ولمر، فردریک، ارزیابی اقتصادی در اکتشافات، ترجمه عبدالمجید یعقوب پور، دانشگاه شیراز، 1373
11) ولی پور، محمود، راهنمای کاربردی نرم افزار کامفار 3، نشر دانش پرور، 1386

1) Blank, Leland and Tarquin, Anthony, Engineering Economy, Mac Graw Hill, 2003.
2) Cavender, B., Mineral production costs, SME, 1999.
3) Gentry, D.W., Mine Investment Analysis, AIME, 1984.
4) Gocht, W.R., Zantop H. and Eggere R.G., International Mineral Economics.
5) Harman, H.L., Mining Eng., Handbook, SME, 1992.
6) Kernot, Charles, Valuing mineral companies.
7) Mackenzie, B.W., The Economies of mineral Exploration, Queen's University, 1994.
8) Rudenno,Victor, Mining Valuation Handbook: Australia Mining and Energy Valuation for Investors and Management, John Wiley 2004.
9) Siegfried, Van Wahl, investment Appraisal and Economic Evaluation of Mining Enterprise.
10) SME Mining reference Handbook, SME, 2002.
11) Stephen, E. Kessler, Mineral Resources Economics and the Environment.
12) Thaesen, Q.J. and Fabrycky V.J., Engineering Economy Practice, hell international.
13) Torries, T.F., Evaluating mineral projects: Applications and misconception, SME, 1998.
14) Welmer, F.W., Economic Evaluation in Exploration, Springer, 1989.

Time value of money ارزش زمانی پول: مفهوم

ارزش زمانی پول متأثر از تورم است، چون که کشوری حساب کنید دارای تورم ۲ رقمی است.

- اگر تورم ۱۰ درصد باشد، ۱۰۰۰ تومان امسال برابر ۱۱۰۰ تومان خواهد بود

۱۰ درصد تورم ← ۱۰۰۰ پول $\propto (1+i)$ $= 1100$

i ← سود مورد نیاز = تورم $= \frac{10}{100} =$ از

۱۵٪ سود مورد نیاز ← $1000 \propto (1+i) = 1150$

P ارزش معلی $= \frac{F \text{ ارزش آتی } C.F}{(1+i)^n}$ ← طول مدت

نرخ بهره

اگر پول را ۲ سال بعد بخواهیم، الان باید چقدر پرداخت کنیم؟

$P =$ سرمایه اولیه $= 1000\$$

$i =$ نرخ بهره $=$ تورم $= 0/1$

$\frac{1000}{(1+i)} = 909$

$\frac{1000}{(1+i)^2} = 826$

$\frac{1000}{(1+i)^5} = 621$

Financial = مالی

Principle = مبانی - اصول

Interest = بهره

Process = فرآیند

Decision = تصمیم

Decision making = تصمیم گیری

Dependent variable ≠ Independent variable

متغیر وابسته — متغیر مستقل

مدیریت مالی ۱

Amirmousavi.blog.ir

Equivalence = تعادل

Rate of Return = نرخ بازگشت سرمایه

Minimum Attractive Rate of Return = حداقل نرخ جذاب کننده بازگشتی سرمایه

(MARR) حداقل نرخ بازگشتی که برای سرمایه‌گذاری تعیین می‌شود

Interest Rate = نرخ بهره = نرخ بازگشت سرمایه

بهره بانکی = سود بانکی = بدون ریسک

نرخ تنزیل برای کارهای معدنی و صنایع معدنی = نرخ بهره رایج کشور + ۵ درصد

* در ایران نرخ بهره با نرخ تورم هم خوانی ندارد، در ایران وام گرفتن از بانک نوعی رانت است

نرخ بازگشت سرمایه > حداقل نرخ جذب سرمایه > نرخ تورم

نرخ بهره در دنیا بر اساس ۲ مبنا محاسبه می‌شود:

LIBOR سیستم قدیمی

London Inter Bank offered Rate

Euro BOR وام داخلی اتحادیه اروپا بین اعضا

Eu Bank offer Rate

LIBOR + ۱ یا ۲٪

۳٫۵ + ۱٪ (۱) = ۴٫۵

نرخ بهره اگر از بانک‌های غربی وام بگیریم

اما در ایران نرخ بهره با بانک مرکزی تعیین می‌گردد

وام گرفتن از بانک‌های غربی به صرفه‌تر است، اما در ایران نرخ ارز ثبات ندارد.

- در ایران برای احداث کارخانه‌های بزرگ (مثل فولاد و ...) از وام‌های خارجی و تأمین اعتبار منابع خارجی Finance استفاده می‌شود.

- تضمین بازگرداندن وام و ... برای بانک‌های خارجی معمولاً شرکت‌های معتبر، مثل شرکت نفت،

پارامترهای مؤثر در فرآیند ریاضی

P = Present worth = سرمایه اولیه یا ارزش فعلی سرمایه

F = Future worth = اصل وضرع یا ارزش آینده سرمایه

A = Uniform Annual cast (Income) = هزینه و درآمد و یکنواخت مساوی در پایان هر دوره

i = Interest Rate = نرخ بهره یا بازگشت سرمایه

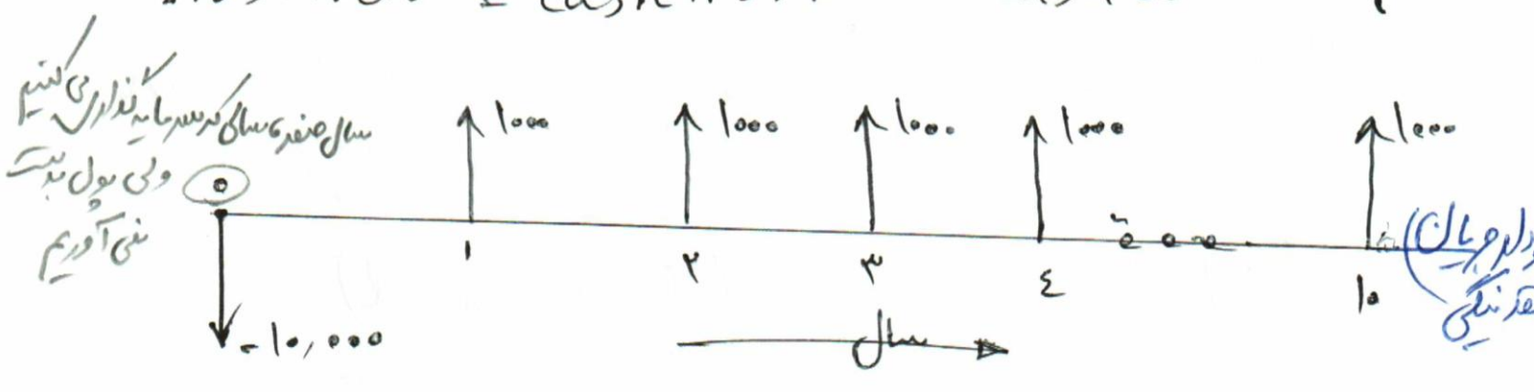
n = number of Interest Priod = تعداد دوره ها

---

cash Flow — فرآیند مالی - سرمایه در گردش

Solvent = cash in flow (درآمد / بدهیت آوردیم) − cash out flow (خرج / از دست دادیم) > 0

In Solvent = cash in flow − cash out flow < 0



خرج = -10,000

CF درآمد سالیانه = +1000

نرخ تنزل i = %10

تعداد سال n = 10

$$DcF = \sum \frac{C_n F_n}{(1+i)^n}$$

$$Dcf = \frac{CF_1}{(1+i)} + \frac{CF_2}{(1+i)^2} + \cdots + \frac{CF_n}{(1+i)^n}$$

$Dcf = 909.09 + 1454.44 + \cdots = 4144.57$

ادامه دارد ...

Amirmousavi.org.ir

+ در مثال قبل هر ۱۰ سال به ما هر ۱۰۰۰ دلار سود سرمایه اولیه را برمیگردانند ولی ما با محاسبهٔ Dcf متوجه می شویم که معادل ۴۱۴۴٫۵۷ Dcf= که یعنی ⊖ ۴۱۴۴٫۵۷ + ۱۰۰۰۰ -

ما فرض کردیم ۵ درصد معدل نرخ تنزیل از نرخ ۱۲ درصد بانکی بیشتر باید باشد (حداقل ۵ درصد) که سرمایه گذار مشتاق باشد ریسک سرمایه گذاری کند

* هر چه قدر نامشخص باشد هنر ما نیز بیشتر است و معمولاً در تعریف برنامه‌های درازمدت ۲۰ سال به بالا

D. C. F = Discounted Cash Flow

جریان نقدینگی تنزیل شده

N. P. V = Net Present Value

NPW = ~~~~ worth ارزش خالص فعلی

I.R.R = Internal Rate of Return

نرخ بازگشت داخلی

Pay Back Period (P.B Period)

برگشت سرمایه

Capital Budgething برنامه ریزی برای سرمایه گذاری

Investment = سرمایه گذاری

((اشتغال یا دیدار حاصل سرمایه گذاری است))

وام گرفتن از بانک ← حقیقی (افراد) → حقوقی (شرکت)

برای وام گرفتن از بانک باید گزارش مالی دقیق (Bank report) تهیه کرد.

سهام عادی در بورس (شرکت ۲ سال پیش ثبت شده و سود دهی داشته باشد)

سهام داران شرکت بورسی، سهام را ارائه می دهند.

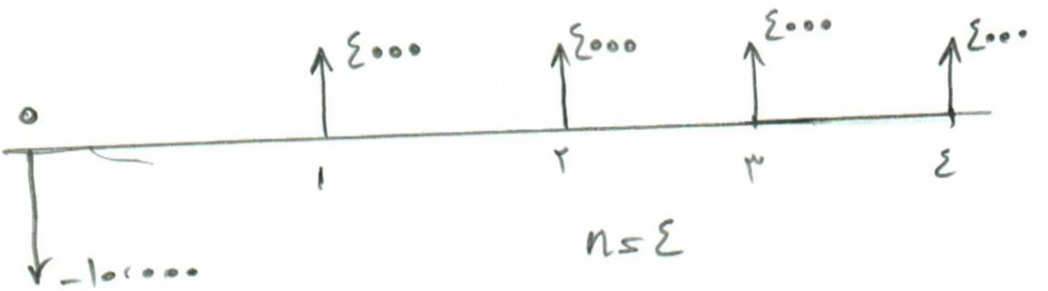
برای ثبت شرکت حداقل به ۳ سهام دار داریم.

میزان تقسیم سهم در بین افراد مهم نیست.

$$NPV = I_0 + Dcf$$

- $NPV < 0$ سرمایه گذار مناسب نیست، توصیه نمی شود
- $NPV > 0$ هرچقدر مقدار NPV مثبت تر باشد، پروژه جذاب تر است
- $NPV = 0$ بی تفاوت

IRR = مقداری است که از ازای آن $NPV = 0$ برابر صفر می شود



$$(i=10\%) = Dcf = \frac{4000}{(1.1)^1} + \frac{4000}{(1.1)^2} + \frac{4000}{(1.1)^3} + \frac{4000}{(1.1)^4} = 12679$$

$$(i=20\%) = Dcf = 10255$$

$$(i=25\%) = Dcf = 9424$$

$$(i=10\%) = NPV = -10,000 + 12679 = +2679$$

$$(i=20\%) = NPV = -10000 + 10255 = +255$$

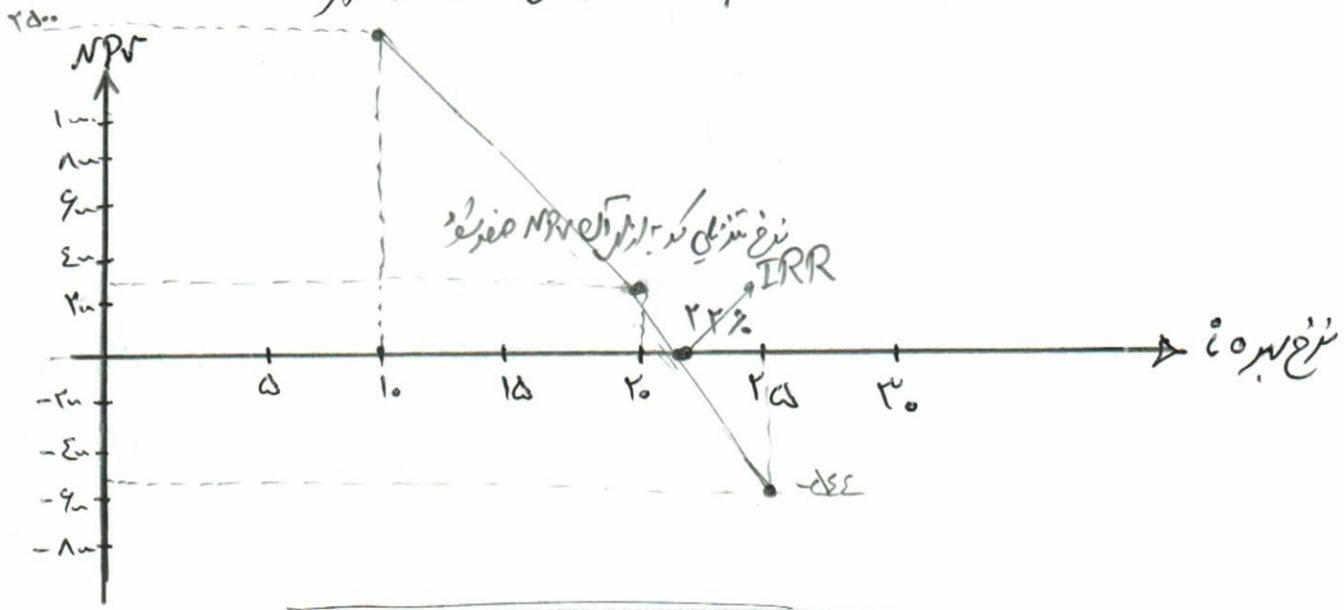
$$(i=25\%) = NPV = -10000 + 9424 = -576$$

Amirmousavi.blog.ir

* ساده‌ترین روش و بهترین روش برای بدست آوردن IRR ترسیمی است

بهتر است به NPV مثبت و به NPV منفی ۵ عدد $i = X$ اضافه کند.

(استفاده از کاغذ شطرنجی) مقیاس Scale دلار



Pay Back Period

پول که خرج کردیم کی توجیهم برمی‌گردد

سال صفر	-۱۰۰۰۰
سال یک	۴۰۰۰
سال دو	۴۰۰۰
سال سوم	۴۰۰۰

۴۰۰۰ + ۴۰۰۰ = ۱۰۰۰۰

۲/۵ سال مبلغی را که خرج کردیم درمی‌آوریم

* ایراد این روش این است که نرخ تنزیل در آن اعمال نشده است.

مثال:

سال	سرمایه‌گذاری خالص C.F	مقدار کل Running ToTal
۰	-۱۵۰۰۰	-۱۵۰۰۰
۱	+۷۰۰۰	-۸۰۰۰
۲	+۶۰۰۰	-۲۰۰۰
۳	+۳۰۰۰	+۱۰۰۰

Pay Back = جایی بین سال ۲ و ۳ صفر شده است پس

۲ سال و ۸/۵ ماه

$2 + \frac{2000}{3000} = 2/3$

$2/3 \times 12 = 8$ ماه و ۵/۰

بدون در نظر گرفتن نرخ تنزیل

همین مثال قبل با لحاظ کردن نرخ تنزیل: $(i=10\%)$

سال	C.f	Dcf	Running Total
۰	-۱۵۰۰۰	-۱۵۰۰۰	-۱۵۰۰۰
۱	۷۰۰۰	۶۳۶۳	-۸۶۳۷
۲	۶۰۰۰	۴۹۵۹	-۳۶۷۸
۳	۳۰۰۰	۲۲۵۴	-۱۴۲۴
۴	۲۰۰۰	۱۳۶۶	-۵۸
۵	۱۰۰۰	۶۲۱	۵۶۳

۰

۴ سال + $\frac{۵۸}{۶۲۱}$ (۰.۰۹ علامت مثبت) ⟹ ۴.۰۹ سال ⟹ شروع پروژه = ۱۲ − ۴.۰۹ = ۷.۹۱

مثال ۶.۱

I_0 سرمایه‌گذاری = -۲۲۰۰۰

هزینه سالیانه = -۷۰۰۰

درآمد سالیانه = +۱۴۰۰۰

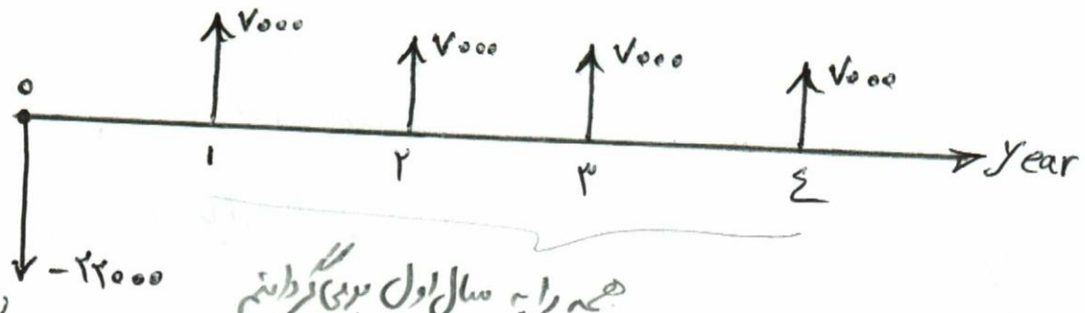
عمر پروژه = $n = ۴$

نرخ تنزیل = $i = ۱۵\%$

Cash Flow = C.f = +۷۰۰۰

مقادیر NPV و IRR را محاسبه کنید؟

* در این مسائل اولین کاری که می‌کنیم، دیاگرام جریان نقدینگی را رسم می‌کنیم *



همه را به سال اول برمی‌گردانیم

۱۲ بهمن ۹۴

Amirmousavi.org.ir

۱. در این مسائل ابتدا DCF را بدست می آوریم و بعد در فرمول NPV می گذاریم

۲. IRR را به وسیله نمودار بدست می آوریم. $(i=\%15)$

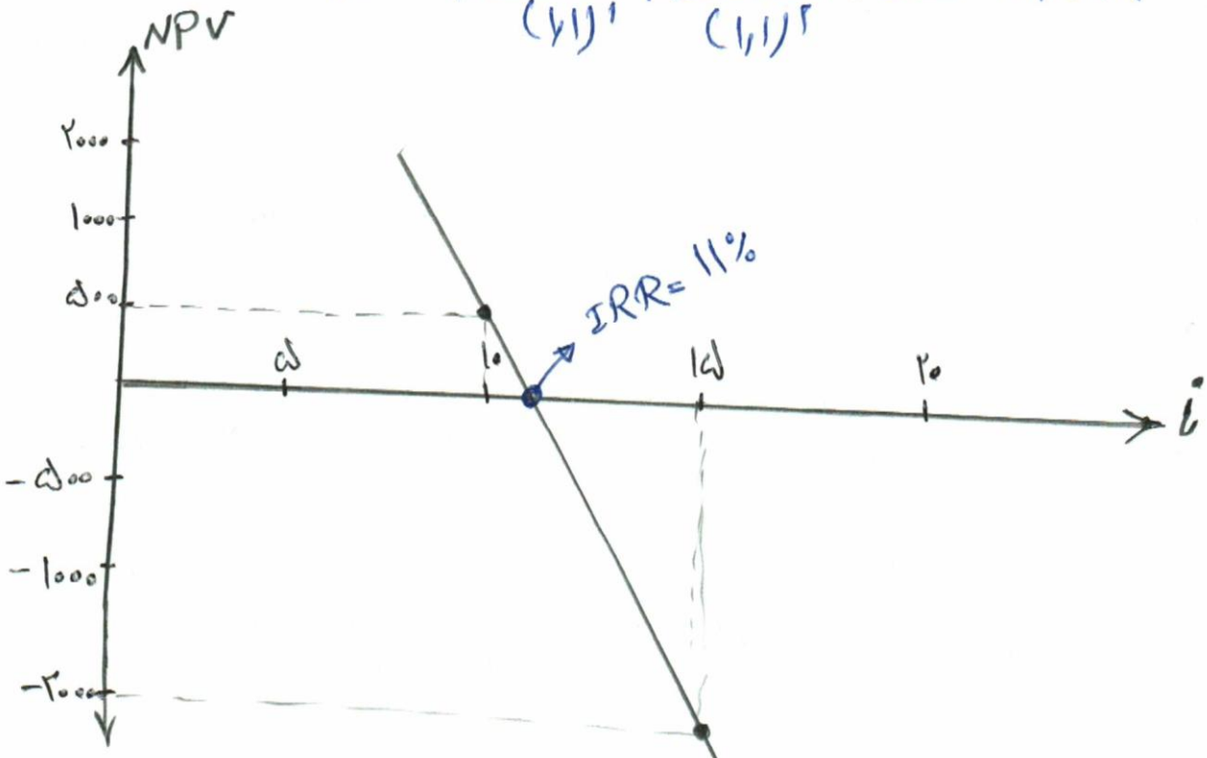
$$NPV = I_0 + DCF_1 + DCF_2 + \cdots$$

$$NPV = -22000 + \frac{7000}{(1.15)^1} + \frac{7000}{(1.15)^2} + \frac{7000}{(1.15)^3} + \frac{7000}{(1.15)^4}$$

$$NPV = -2015$$ پروژه به صرفه نیست

* برای بدست آوردن IRR به روش ترسیمی باید NPV دیگر پیدا کنیم به وسیله i دیگر تا ۲ نقطه شود.

$$(i=10\%) = -22000 + \frac{7000}{(1.1)^1} + \frac{7000}{(1.1)^2} + \cdots = +189$$



IRR=11% می باشد با بازار رفت تا ببینیم نرخ تنزیل تا چند است و براساس نرخ بهره در بازار اگر مثبت و بیشتر از متوسط بازار بود به صرفه است

- در ایران IRR بالاتر از نرخ بهره رایج در کشور است پس پروژه اقتصادی است.

کاربا نرم افزار برای بررسی فنی و اقتصادی (Excel)

حتماً داده‌ها بدست آمده را یکبار چک می کنیم

حالت اول ← بدست آوردن IRR

باید اثر ورود داده‌ها در نرم افزار

Formola → Insert Function

انتخاب فرمول → NPV

NPV(rate, value1, value2, ...)

نرخ تنزیل (i) — سلول‌ها

در واقع NPV برای ما همان Dcf را حساب می کند

برای بدست آوردن NPV(Dcf-I₀)

NPV فرمول

برای بدست آوردن IRR ؟ وسیله نمودار

در فرمول اصلی بجای Rate (i) تغییری دهیم و مقادیر متفاوت بدست می آید

Dcf → NPV

Insert → chart → scater ؟ وسیله نمودار

محل برخورد با (i) ← وقتی NPV صفر می شود

حالت دوم ← بدست آوردن IRR

* نرخ تنزیل در واقع هزینه مالی تأمین سرمایه است که سرمایه گذاران می خواهند از سرمایه گذاری خود بدست آورند.

Formola → Insert Funtion → انتخاب فرمول IRR

IRR (values, guess)

حدس می زنیم

در اکسل علامت منفی دو حالت (۲۵) -۲۵

NPV به نرخ تنزیل حساس است

IRR به نرخ تنزیل حساس نیست

بررسی فنی ۱۵

DCF

تعریف NPV = NPV (نرخ تنزیل ؛ جریان نقدی ورودی : جریان نقدی خروجی) + I_0

نرخ بازار — جریان نقدی ورودی CF_1 — جریان نقدی خروجی CF_n — سرمایه اولیه

(i) cost of capital ⟷ 10٪

نرخ تنزیل

Pv factor $\frac{\text{cash flow}}{(1+i)^n}$

انتخاب پروژه: فقط اگر IRR آن بیشتر از نرخ بهره در بازار یا cost of capital باشد

IRR > cost of capital

* پروژه استاندارد: پروژه‌ای که فقط یکبار در سال ۰ اولیه سرمایه‌گذاری در آن انجام گیرد و درآمدها در سال‌های بعد آن

* پروژه غیر استاندارد: پروژه‌ای که هزینه سرمایه‌گذاری فقط در سال ۰ اول اتفاق نمی‌افتد، بلکه ممکن است در سال‌های بعدی هم هزینه‌ای برای سرمایه‌گذاری داشته باشد.

اگر یک سال هم سرمایه‌گذاری شده باشد (منفی)، از وقتی که سود آور می‌شود (مثبت) درآمدزا و بعد از آن دیگر سرمایه‌گذاری انجام نشود، اگر شد پروژه غیر استاندارد است.

یک پروژه استاندارد است ⟵ IRR > cost of capital ، NPV > 0

شرط انتخاب کردن یک پروژه ⟵ IRR > cost of capital

IRR معکوس پیدا کردن = IRR ($\sum$ cash flow ؛ نرخ سود)

- نرخ تنزیل (سود بانکی) ، IRR هیچ حساسیتی نسبت به آن ندارد، اما NPV حساسیت دارد.

Amirmousavi.blog.ir

پروژه غیر استاندارد:

در کارخانجات بزرگ پروژه ها برای ۱۵ سال به بالا سرمایه گذاری می شود،
نرخ تنزیل را براساس ۵ سال گذشته در نظر می گیریم و برای ۱۰ سال دیگر نرخ های دیگر:

= NPV (rate ; range)

حدود منطقی : ٪۱ تا ٪۵

ابتدا دوره سلول مورد نظر را رفته و فرمول را تعریف می کنیم

---

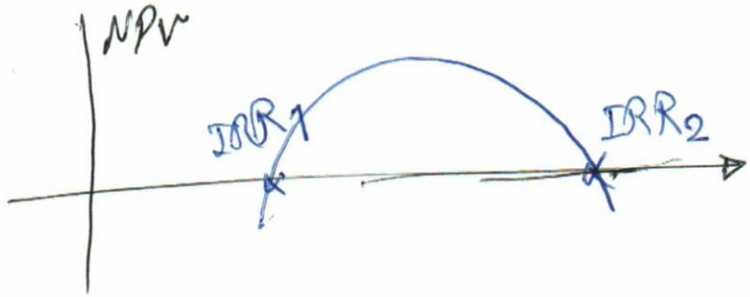
* برای تغییر در خصوصیات سلول ها

Format cell

حالت اعداد را تغییر دهیم

- هر سال، برای سال قبل خود را با نرخ بهره خودش Discount می کنیم و برمی گردانیم به سال نرخ بهره تنزیل دوره خودش

$$\text{عدد اول سلول ۱۰} + \text{Dcf سال ۱۰} + \left(\frac{\text{سال ۱۵ Dcf}}{(1+i)^{10}} \right.$$



پروژه غیر استاندارد - IRR دارند

با i های مختلف داده می شود - NPV گرفته

ap6669me@yahoo.com

Amir-Mousavi

۵ محور اصلی در یک سیستم تحلیل بهینه شرح زیری باشد:

۱. شرح اهداف ۲. فرمول بندی معیارهای تأثیرپذیری

۳. بهبود راه حل‌ها ۴. ارزیابی راه حل‌ها ۵. انتخاب راه حل‌ها

اقتصاد مهندسی = مجموعه‌ای از تکنیک‌های ریاضی، برای ساده کردن و مقایسه اقتصادی پروژه‌های صنعتی و یا به عبارت ساده‌تر اقتصاد مهندسی ابزار تصمیم‌گیری برای انتخاب اقتصادی‌ترین پروژه‌هست - مهندسین کارآمد و مجرب هستند وظایف آن‌ها تصمیم‌گیری و حل مسائل جهت دستیابی به اهداف سازمان است

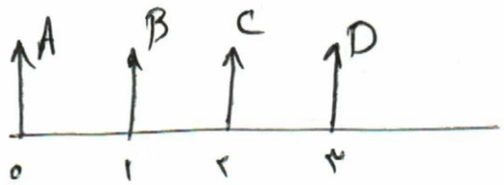
* اهداف اصلی مهندسین، کاهش هزینه‌هست

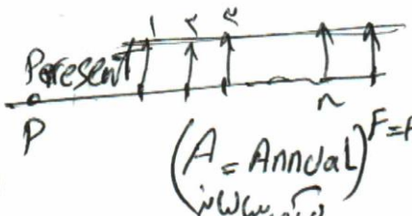
نرخ بهره وری را حداکثر برسانند - راندمان را افزایش دهند، هزینه‌ها را کاهش و سود افزایش

بنیان گذار علم اقتصاد مهندسی - پروفسور اموزگار ال کرایت

Amirmousavi.blog.ir

فرمول‌های کاربردی





ارزش پول در زمان A : B

$A(1+i)$

$A(1+i)^2$

پول از زمان B : A

$\frac{A}{(1+i)^n}$

کتاب اصول مهندسی - دکتر اسکویی راد ص ۲۸

۱ روابط بین P و F

فاکتور یکنواخت

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

(اصل و فرع پول از زمان آینده)

P: سرمایه اولیه

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

این مقادیر از جدول تامین می‌شود ← لغو شد

۲ روابط بین P و A

هزینه و درآمد یکنواخت سالیانه

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

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

فرمول برای تشخیص کدام درآمد بین سالیانه مختلف

۳ روابط بین A و F

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

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

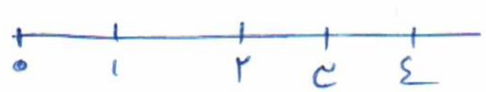
Amirmousavi.orq.ir

[جدول فاکتوری]

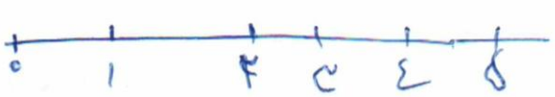
برای حل کلیه ی مسائل مداوم و تک پرداخت مقادیر فاکتوری یاد شده از جدول فاکتوری انتخاب کتاب بهره می گیری استفاده می کنیم

فرم: $(X/Y\ i\%\ n)$ — Y: معلوم، X: مجهول

پارامتر مجهول	پارامتر معلوم	فرم استاندارد فاکتور که از جدول	فرمول
P	F	$(P/F\ i\%\ n)$	$P=F(P/F\ i\%\ n)$
F	P	$(F/P\ i\%\ n)$	$F=P(F/P\ i\%\ n)$
P	A	$(P/A\ i\%\ n)$	$P=A(P/A\ i\%\ n)$
A	P	$(A/P\ i\%\ n)$	$A=P(A/P\ i\%\ n)$
A	F	$(A/F\ i\%\ n)$	$A=F(A/F\ i\%\ n)$
F	A	$(F/A\ i\%\ n)$	$F=A(F/A\ i\%\ n)$
P	G	$F=A\left[\frac{(1+i)^n-1}{i}\right]$ → جدول	
A	G		



اگر طول مدت پروژه ها متفاوت بود

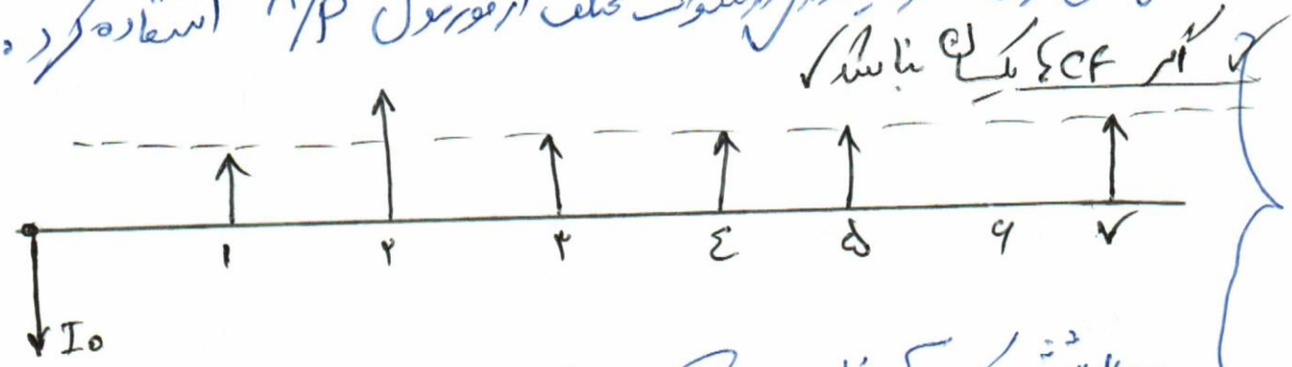


بهترین راه حل AW → Anual worth

- بهترین پروژه هایی که دارای بازه ی زمانی متفاوت است NPV کاربرد ندارد و نمی توان پروژه ها با بهره برداری ۵ سال را با ۶ سال مقایسه کرد و طبیعی است که پروژه طولانی تر CF بیشتری دارد.

۸ جزوه ی فنی

سودآورِ معادل بهترین روش ارزش سالیانه (Anual worth) AW پروژه است و هرچند
اگر اختلاف سنوات سهم هر دلار خیلی زیاد نباشد، همچنان می‌توان از IRR استفاده کرد.
برای تخصیص کردن سرمایه‌گذاری در سنوات مختلف از فرمول A/P استفاده کرد.

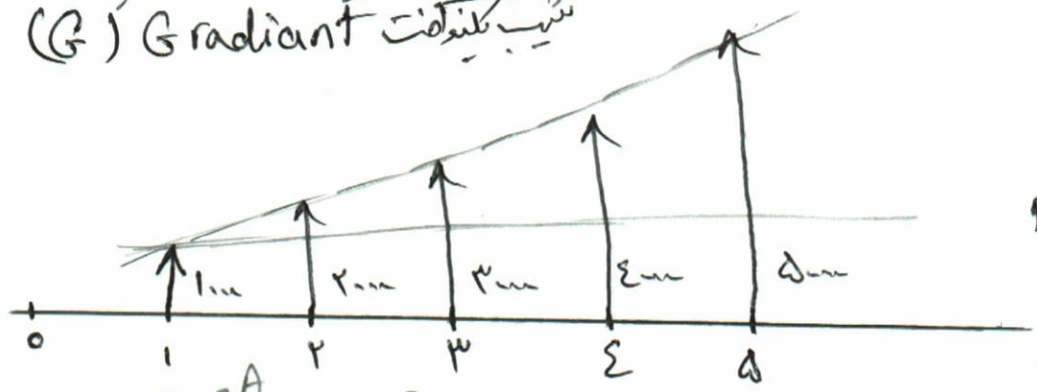


در سال ششم که درآمد نداریم به درآمد هایمان اضافه می‌کنیم و در سال نهم بیشتر درآمد داریم

از فرمول P/A و F/A

+ از امسال می‌خواهیم ماهی ۱ میلیون تومان در بانک پس انداز کنیم و می‌خواهیم ببینیم ۲۰ سال دیگه چقدر پول داریم

* حال اگر مقادیر CF به صورت گرادیان افزایش و یا کاهش یابد:
شیب یکنواخت Gradiant (G)



$P = P_1 + P_2$

$P_{کل} = P_1 + P_2$ (A, G)

$$P_1 = A\left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}\right] \longrightarrow P = A(P/A, i\%, n)$$

۱۰۰۰ واحد ثابت سالیانه

$$P_2 = G\left\{\frac{1}{i}\left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} - \frac{n}{(1+i)^n}\right]\right\} = P = G(P/G, i\%, n)$$

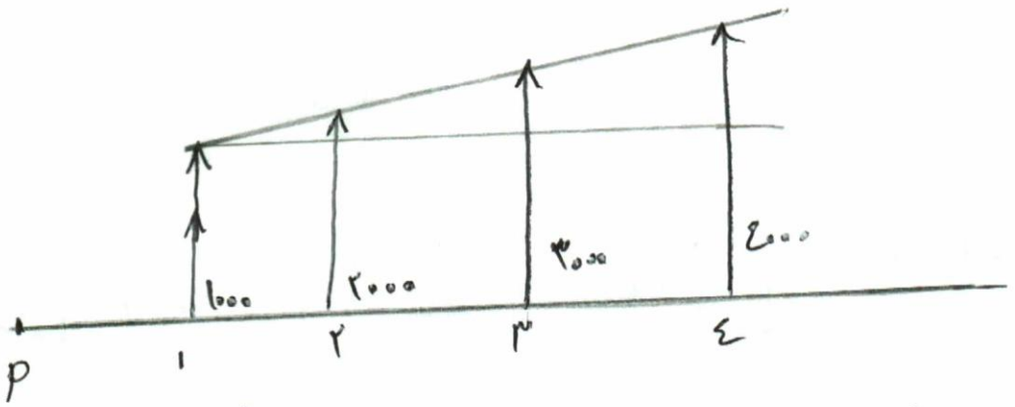
گرادیان افزایشی ثابت

در اینجا همه واحد ۱ از خط ثابت ۱ بالا

مثال

$i = 10\%$

$n = 4$



۲ صورت بندی دربیند به آسان ترین است برای این مسئله اما وزارتی ممکن نمره ندارد - اگر کل ۲۰ سال بخواهیم بشمل می خوریم

I love method Table

روش ① دستی

$$\frac{1000}{(1.1)^1} + \frac{2000}{(1.1)^2} + \frac{3000}{(1.1)^3} + \frac{4000}{(1.1)^4} = 7054$$

روش ② فرمول $P = P_1 + P_2$

$$P_1 = A\left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}\right] \rightarrow P = 1000\left(\frac{(1.1)^4 - 1}{(1.1)^4 \times 0.1}\right) = 3170$$

$$P_2 = G\left\{\frac{1}{i}\left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} - \frac{n}{(1+i)^n}\right]\right\} = 1000\left\{\frac{1}{0.1}\left[\frac{(1.1)^4 - 1}{0.1(1.1)^4} - \frac{4}{(1.1)^4}\right]\right\} = 3884$$

$$P = P_1 + P_2 = 7054$$

روش ③ جدول

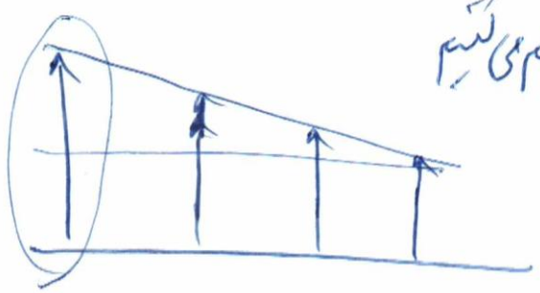
$P = P_1 + P_2$

$P = A(P/A, 10\%, 4) = 3170$

$P = G(P/G, 10\%, 4) = 3884$

$3170 + 3884 = 7054$

- اگر گرادیان به صورت نزولی باشد از هم کم می کنیم



$P = P_1 - P_2$

نرخ بهره اسمی ≠ نرخ بهره موثر

(i=۱۲٪ مثلاً ۱۲ درصد نرخ بهره سالیانه اعمال شود) ← ۱۲٪ سالیانه - ۱۲٪ ماهیانه

ماهیانه(هر سال ۱۲ ماه) = $\left[\left(1+\frac{\%12}{12}\right)^{12}-1\right]$ = ماهیانه ۱۲٫۶۸

فصلی (هر سال ۴ ماه) = $\left[1+\frac{\%12}{4}\right)^{4}-1\Big]$ =

۶ ماهه = $\left[\left(1+\frac{\%12}{2}\right)^{2}-1\right]$ =

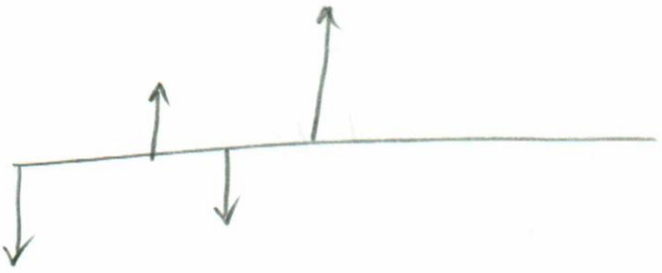
- اگر نرخ بهره به صورت سالیانه اعمال شود، بهره اسمی با بهره موثر ولی اگر محاسبات سود ماهیانه، فصلی، ۶ ماهه اعمال شود، نرخ بهره موثر با نرخ بهره اسمی متفاوت است.

Amirmousavi.blog.ir

اطلاعات موجود برای مدیریت آوردن دیاگرام و هزینه‌ی یک دوره.

- درآمدهای حاصل از فروش
- هزینه‌های فروش و بازاریابی
- هزینه‌های تولید
- درآمدهای غیرعملیاتی
- هزینه‌های غیرعملیاتی
- استهلاک
- مالیات

نتیجه آن برابر با CF برای یک دوره



استهلاک + مالیات − مجموع هزینه‌ها − مجموع درآمدها +

استهلاک de Preciation

* به همه چیز در مالکیت، استهلاک تعلق می‌گیرد به جز زمین چون برای آن عمری نمی‌توان تصور کرد.

همچنین: مال‌التجاره استهلاک تعلق نمی‌گیرد.

منبن روی دانت کدی خواهیم بفروشیم (منبن داخل انبار)

- استهلاک درحسابداری برای آن است که مالیات کمتری پرداخت کنیم
- استهلاک عبارت است از کاهش هزینه‌های فیزیکی یا کاهش زمان بواثر استفاده از آن

+ آن دسته از دارایی‌هایی استهلاک پذیر هستند که:

الف) برای تجارت استفاده شوند یا برای تولید درآمد

ب) عمر مفید قابل محاسبه‌ای داشته باشند، از سال بیشتر

(چون زمین عمر قابل محاسبه ندارد غیر قابل استهلاک پذیر است)

ج) به دلیل عوامل طبیعی کهنه شوند

د) موجودی انبار یا مال‌التجاره نباشند

ap6669me@yahoo.com

- استهلاک از زمانی شروع می شود که یک دارایی برای انجام سرویس و یا تولید درآمد کاربرد را شروع کند.
+ دارایی در سرویس تلقی می شود که برای کار مشخصی آماده باشد، ولو اینکه از آن استفاده نشود.
- استهلاک زمانی متوقف می شود که عمر دستگاه به لحاظ دفتری پایان یابد یا خریدار دارایی صفر شود یا خود دستگاه از کار بیفتد.

* استهلاک { خطی = مستقیم — Straight line method (S.L)
{ نزولی = غیرخطی — Declining Balance method

ارزش اسقاط (Salvage value (S.V)) = بعد از چند سال دیگر ارزش استهلاک به آن تعلق نمی گیرد، از نظر دفتری عمر دستگاه به پایان رسیده گرچه دستگاه باز هم کاری کند.

* تعیین چگونگی استهلاک دستگاه‌ها توسط دولت تعیین می شود
مثلاً استهلاک بولدوزر ۳۵٪ نزولی
ساختمان به روش مستقیم

$$\text{استهلاک سالیانه دستگاه به روش مستقیم} = \frac{\text{قیمت دستگاه} - S.V}{\text{عمر دستگاه}}$$

	خطی $\frac{10000-500}{5}=2000$	نزولی
		10,000
سال اول	2000	$10000 \times \%35 = 3500$
سال دوم	2000	$10000 - 3500 = 6500$
سال سوم	2000	$6500 \times \%35 = 2275$
سال چهارم	2000	$d_k = B(1-R)^{k-1} R$
سال پنجم	2000	

Amirmousavi.blog.ir

Depreciation استهلاک

BV = Book Value ارزش دفتری

B = قیمت پایه دارایی

n = عمر دارایی بر سال

d_K = استهلاکی که هر سال کم می‌شود

d_K^* = استهلاک تجمعی در سال / مجموع

SV_n = ارزش اسقاط دارایی

BV_K = ارزش دفتری در انتهای سال K

R = درصد نزول

روش مستقیم

ارزش دفتری $BV_K = B - d_K^*$

استهلاک سالیانه $d_K = \frac{B - SV}{n}$

$d_K^* = K \times d_K$

روش نزولی

استهلاک سال اول $d_1 = B \times R$

$d_2 = (B - d_1)R$

$d_3 = (B - BR)R$

$d_4 = B(1-R)R$

$\vdots$

$d_K = B(1-R)^{K-1}R$

K = 4 سال

$d_K^* = B(1-(1-R)^K)$

$B.V_K = B - d_K^* = B - B + B(1-R)^K$

$\Rightarrow B.V_K^* = B(1-R)^K$

Amirmousavi.orq.ir

مثال ۶.۱ یه دستگاه $۹۵۰۰۰ خریداری شده است و بعد دستگاه ۹ سال استهلاک میشه

دستگاه براساس پارامترهای زیر تقسیم میکنیم (هم با روش مستقیم - هم نزولی)

n = عمر

k = سال مورد نظر

اگر ۵.۷ رو نگفته بود رو صورت تمرین صفر در نظر می‌گیریم

قیمت خرید $B = ۹۵۰۰۰$

$n = 9$ years

ارزش اسقاط $S.V = ۵۰۰۰$

$R = ۲۲\%$

$d_1 = ?$

استهلاک هر سال $d_۴ = ?$

تجمعی $d_۴^* = ?$

ارزش افتر $BV_۴ = ?$

* مالیات به سود تعلق می‌گیرد و وقتی شرکت ضرری میده که نیازی به پرداخت مالیات نیست

* شرکت و کارخانجات معمولاً در سال‌های اول ضرری دهد و روش نزولی به صرفه‌تر است

هرچه استهلاک بیشتر باشد و مالیات کمتر می‌دهیم (روش نزولی به صرفه‌تر است) از طرف اداره دارایی

- در یک کارخانه برخی از اجناس به صورت نزولی و برخی از وسایل به صورت مستقیم محاسبه استهلاک می‌شود.

* استهلاک اجناس و نرخ تنزل در جدول فراهم شده به صورت استاندارد.

روش مستقیم

$$d_k = \frac{B - SV}{n} = \frac{۹۵۰۰۰ - ۵۰۰۰}{۹} = ۱۰۰۰۰ = d_۱ = d_۲ = d_۳ = d_۴$$

$$d_۴^* = K \cdot d_k = ۴ \times ۱۰۰۰۰ = ۴۰۰۰۰$$

$$BV_۴ = B - d_۴^* = ۹۵۰۰۰ - ۴۰۰۰۰ = ۵۵۰۰۰ \$$$

روش نزولی:

$$d_۱ = B(R) = ۹۵۰۰۰(۰.۲۲) = ۲۰۹۰۰ \$$$

$$d_۴ = B(1-R)^{k-1}R \Rightarrow d_۴ = ۹۵۰۰۰(1-۰.۲۲)^{۴-1} \times ۰.۲۲ = ۹۱۹۸$$

$$d_۴^* = B(1-(1-R)^۴) = ۹۵۰۰۰(1-(1-۰.۲۲)^۴) = ۵۹۱۸۴۹ \$$$

$$BV_۴ = B(1-R)^k = ۹۵۰۰۰(1-۰.۲۲)^۴ = ۳۵۱۶۴ \$$$

$$BV_۴ = B - d_۴^* = ۹۵۰۰۰ - ۵۹۸۴۹ = ۳۵۱۶۴ \$$$

Amirmousavi.org.ir

مثال! (ص ۳۱۵ eco)

سرمایه‌ی اولیه $P = 50{,}000$

سال $n = 9$

$SV = BV_n$ ارزش اسقاطی

روش خطی ← $k = 1, 2, 3, 4, 5$ سال مستهلک می‌شود

نرخ مالیات $Tax = 40\%$

نرخ تنزیل $i = 10\%$

Years	(۲) CF BT — BTcF: Befor Tax cash flow (جریان نقدی قبل از مالیات)	(۳) D — Depreciation (استهلاک) $D = \frac{B - SV}{n}$	(۴) TI — Taxable income	(۵) Tax — مالیات	(۶) CF AT — ATCF: After cash flow (BTcF − Tax) (جریان نقدی بعد از مالیات)
سال استهلاک	درآمد سالیانه − هزینه سالیانه (۲) = ۸(۱) OC − GI		(۴) = (۲) − (۳)	(۵) = ۴۰٪ (۴)	(۶) = (۲) − (۵)
۱	۱۴۰۰۰ (Operating cost − Gross Income)	۱۰۰۰۰	۴۰۰۰	۱۶۰۰	۱۴۴۰۰
۲	۱۴۰۰۰	۱۰۰۰۰	〃	〃	〃
۳	۱۴۰۰۰	〃	〃	〃	〃
۴	۱۴۰۰۰	〃	〃	〃	〃
۵ (آخر سال استهلاک)	۱۴۰۰۰	〃	۴۰۰۰	〃	〃
۶	〃	〃	۱۴۰۰۰ (مالیات سال ۵ ضرر)	۵۶۰۰	۸۴۰۰
۷	〃	〃	〃	〃	〃
۸	〃	〃	〃	〃	〃
۹	〃	〃	〃	〃	۴۴۰۰

محاسبه‌ی NPV و IRR و تصمیم‌گیری با این ستون طراری می‌شود

ap6669me@yahoo.com

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

$P/A, i=10\%, n=5$

$$= 12400\left(\frac{(1.1)^5 - 1}{(1.1)^5 \times 0.1}\right) = 45005.758$$

صدق $= 3.790 \times 12400 = 45005.95$

$$P = P_1 + \frac{P_2}{(1+i)^n}$$

$$P_1 + \frac{P_2}{(1.1)^5}$$

$$P = 8400\left(\frac{(1.1)^9 - 1}{(1.1)^9 \times 0.1} - \frac{(1.1)^5 - 1}{(1.1)^5 \times 0.1}\right) = 16532.19$$

years	ATCF
1	12,400
2	~
3	
	~
4	~
5	~ P
6	8,400
7	~
8	~
9	~

$NPV = 15234.94$

$$P_2 = 8400\left(\frac{(1.1)^4 - 1}{(1.1)^4 \times 0.1}\right) = 24424.19$$

$$NPV = -50000 + 45005.758 + \frac{24424.19}{(1.1)^5} = 13234.94$$

حل مسئله با این روش اصولی نیست

$IRR = 0.17$

* برای بدست آوردن NPV باید P را بدست آوریم سپس تأثیر مالیات را بر آن بدست آوریم تا به ارزش فعلی سرمایه

Amirmousavi.org.ir

Sensitivity Analysis

آنالیز حساسیت: یک متغیر را با هم مقایسه می‌کنیم
آنالیز سناریو: همه متغیرها را با هم مقایسه می‌کنیم

- معمولاً برای بهبود شاخص‌های اقتصادی پروژه‌ها تحلیل NPV و IRR می‌توان اقدامات زیر را انجام داد:

۱. ارائه محصولات جدید با کیفیت بهتر
۲. بهبود تکنولوژی خط تولید به منظور صرفه‌جویی در هزینه‌ها و ارتقاء کیفیت محصولات
۳. بهبود کیفیت محصول و در نهایت گرفتن سهم بیشتر از بازار
۴. تغییرات ساختاری به ویژه در نیروی انسانی
۵. برون‌سپاری در حد امکان out sorcing

مثال ۸) یک پروژه ۱۵۰ میلیون دلاری داریم، می‌خواهیم موتورسیکلت تولید کنیم:

- کشش بازار یک میلیون دستگاه موتورسیکلت است و در این پروژه می‌خواهیم ۱۰٪ بازار را داشته باشیم؛ تولید ۱۰۰ هزار دستگاه

- قیمت هر دستگاه موتورسیکلت ۲۷۵۰ $

هزینه متغیر تولید هر دستگاه موتورسیکلت ۲۰۰۰ $
هزینه ثابت سالیانه ۳۰ میلیون $

- سرمایه‌گذاری ۱۰ ساله به صورت خطی مستهلک می‌شود / نرخ مالیات = مالیات بر درآمد ٪۵۰ است

تولید کارخانه ۱۰۰۰۰۰ = ٪۱ × ۱۰۰۰۰۰۰۰
درآمد سالیانه ۱۰۰۰۰۰ × ۲۷۵۰ = ۲۷۵ میلیون دلار
هزینه متغیر سالیانه ۱۰۰۰۰۰ × ۲۰۰۰ = ۲۰۰ میلیون دلار

اعداد میلیون دلار

	سال صفر	سال ۱ تا ۱۰	
سرمایه‌گذاری اولیه	۱۵۰	—	
درآمد GI	—	۳۷۵	درآمد GI
هزینه متغیر Variable cost VC	—	۳۰۰	OC هزینه کل تولید FC+VC
هزینه ثابت Fixed cost FC	—	۳۰	
استهلاک D	—	$\frac{B-SV}{n}$ ۱۵	
سود قبل از کسر مالیات BTCF	—	درآمد − هزینه‌ها ۳۷۵ − ۳۳۰ = ۴۵	GI − OC − D
مالیات Tax	—	۴۵ × ۰.۳۳ ≈ ۱۵	(درآمد مشمول مالیات = درآمد − هزینه‌های قابل کسر − استهلاک)
سود خالص ATCF	—	۱۵	(درآمد خالص = درآمد مشمول مالیات − مالیات)
جریان نقدی CF	—	۱۵ + ۱۵ = ۳۰	

هزینه استهلاک جزو سرمایه ماست باید اضافه شود

فایل Excel تمرین خواسته شده

α = بازده − بازار

$$NPW = -P + \sum_{i=1}^{n} CFAT_i \,(P/A\,\%i,n)$$

$$= -150 + 30\,(P/A,\ i=10,\ n=10)$$

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

$$6/14$$

میلیون دلار $NPW = 34/3$

آنالیز حساسیت

IRR

NPV را با اطلاعات جدید محاسبه می‌کنیم

متغیر	پیش‌بینی خوش‌بینانه	پیش‌بینی منطقی	پیش‌بینی بدبینانه	NPV خوش‌بینانه	NPV منطقی	NPV بدبینانه
سایز بازار (استقبال)	۱۱,۰۰۰,۰۰۰ $	۱۰,۰۰۰,۰۰۰ $	۹۰۰۰۰۰۰	۵۷,۲۸۹	۳۴,۳۴	۱۱,۲۹
سهم از بازار رقابت در بازار	۱۴ %	۱۰ %	۴%	۱۷۲,۴	۳۴,۳۴	-۱۰۴,۹۲
قیمت هر دستگاه	۳۸۰۰ $	۳۷۵۰ $	۳۶۰۰ $	۴۹,۷	۳۴,۴۴	-۴۲,۴۷
هزینه متغیر هر دستگاه	۲۷۵۰ M	۳۰۰۰ میلیون	۳۴۰۰ M	۱۱۱,۱۴	~	معکوس شود NPV مثبت می‌شود -۱۵۰
هزینه ثابت	۲۰,۰۰۰,۰۰۰	۳۰,۰۰۰,۰۰۰	۴۰۰۰۰۰۰	۶۵,۰۶	~	۳,۶۱

* همیشه در آنالیز حساسیت ۵ درآمدهای خوش‌بینانه و بدبینانه (این ± ۱۰ یا ۲۰ درصد) در نظر می‌گیریم

* مشتری ۲: IRR حساسیت بیشتری دارد و برایش ملموس‌تر است (IRR)

* آنالیز سناریو: چند متغیر را باهم تغییر دهیم و بعد آنالیز کرده و NPV و IRR را حساب کنیم.

Amirmousavi.blog.ir

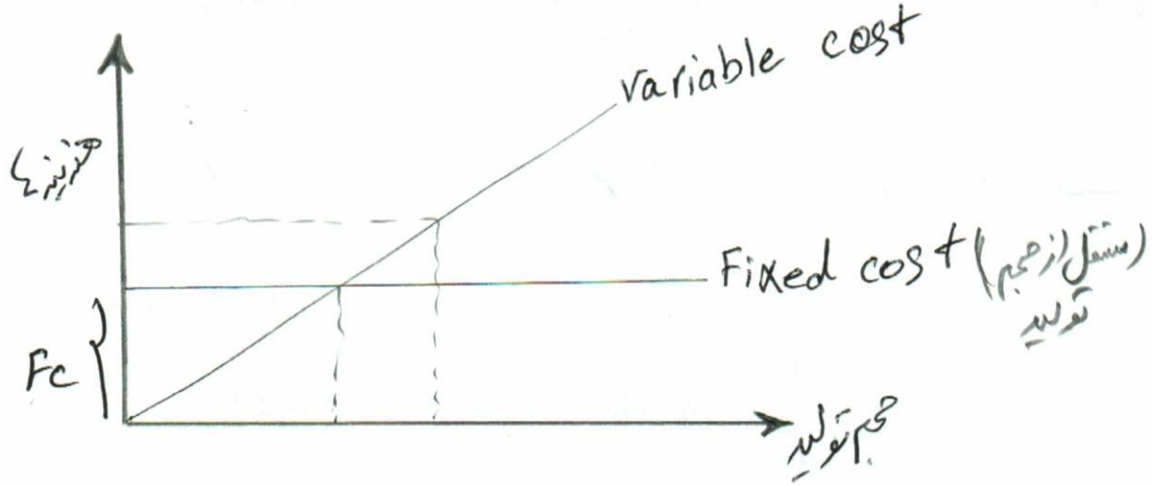
Break Even Point (B.E.P) نقطه سر به سر

نقطه ای که درآمدهای یک فعالیت (تولید واحد) دقیقاً برابر هزینه‌ها است

هزینه‌های تولید:
- (F.C) Fixed cost ثابت
- (V.C) Variable cost متغیر
- (M.C) mix cost مختلط

هزینه‌های ثابت / غیرمستقیم / غیرعملیاتی / Fixed cost:
حاوی حجم تولید نبوده و با کاهش و افزایش تولید تغییر نمی‌کند و به این دسته هزینه‌های غیرمستقیم یا غیرعملیاتی گفته می‌شود، این هزینه‌ها مانند استهلاک، آبدارخانه (نسبی) آب و برق، مالیات، عوارض، بیمه، حقوق مدیران و سرپرستان (مستقل از حجم تولید)

هزینه‌های متغیر / مستقیم / عملیاتی / Variable cost:
هزینه‌هایی هستند که تابع حجم تولید می‌باشند و به طور مستقیم و متناسب با حجم تولید کاهش می‌یابند: تغییر مواد اولیه مصرفی - قطعات - حقوق پرسنل - هزینه‌های مصرف برق و آب و گاز



Amirmousavi.blog.ir

(هزینه متغیر × تیراژ تولید) + هزینه ثابت = قیمت فروش × تیراژ تولید / تیراژ نقطه سربسر

$Q_b \times P = F_C + Q \times V_C$

$Q(P - V_C) = F_C \rightarrow Q_b = \frac{F_C}{P - V_C}$ (بدون احتساب مالیات)

تیراژ نقطه سربسر

مثال: کارخانه تولید سیمان

ظرفیت تولید = ۱۰۰۰۰۰۰ تن تولید

هزینه ثابت = ۱۰۰ میلیارد ریال = F

هزینه متغیر = ۳۵۰۰۰۰ ریال برتن تولید = V

قیمت فروش هرتن = ۴۵۰۰۰ تن = P

$Q_b = \frac{F}{P - V} = \frac{100,000 \text{ میلیون}}{450,000 - 350,000} = \frac{100,000}{100} = 1000,000$ تن

تن کارکرد برای رسیدن به نقطه سربسر — در اینجا بحث سود و زیان مطرح نیست

* برای ۲۰ سال کارکرد کارخانه — خرج ۲۰۰ میلیارد تومان $\frac{200}{P}$ باید این مقدار P را تخفیف بدهیم در سال پایه

با استفاده از فرمول $\rightarrow P = A\left(\frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n i}\right)$

$A = P\left(\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}\right) \xrightarrow{\text{جدول } (A/P, 15\%, 20)} A = 200 \times \frac{(1.15)^{20} \times 0.15}{(1.15)^{20} - 1} \simeq 29.95$

داخل فرمول $\rightarrow Q_b = \frac{F + \text{استهلاک}}{P - V} = \frac{2990 + 10 - \text{استهلاک}}{(P - V)}$

* مقدار هزینه استهلاک در آخر مدتی که دوره سربسر تمام شود برابر این است که مالیات بستانکار بدهیم

مثال: ظرفیت کارخانه ۱۰۰ هزار تا دستگاه.
۱۵ میلیارد تومان هزینه استهلاک
۴۰ میلیارد هزینه ثابت!

۱۵/۰۰۰/۰۰۰ سرمایه‌گذاری ⟹ $A = 24\,411\,809$
هزینه سالیانه تحقق می‌شود

$$Q_1 = \frac{30{,}000{,}000 + 15{,}000{,}000}{(2750 - 2000)} = \frac{45{,}000{,}000}{750} = 60{,}000$$

↓ ۶۰٪ ظرفیت کارخانه با ۶۰ درصد ظرفیت هم کار کند تا به نقطه سربه‌سر برسد (ضرر نکند)

$$Q_2 = \frac{24\,411\,809 + 30{,}000{,}000 - 15{,}000{,}000}{(2750 - 2000)} = 52529$$

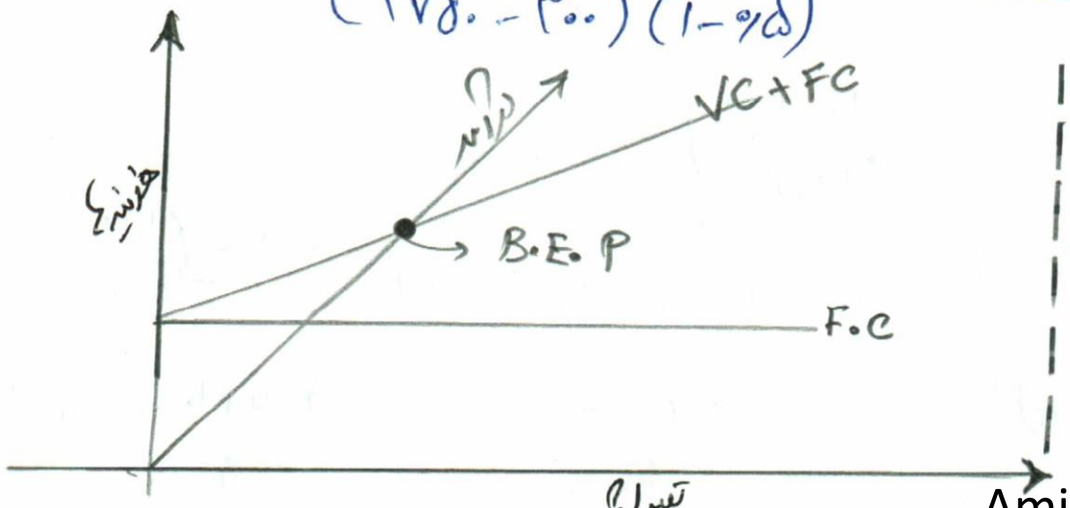
↓ مالیات در سود مقدار Q را کمتر می‌کند

$$Q = \frac{A + F.C(1 - Tc) - dep(Tc)}{(Price(P) - V.C)(1 - Tc)}$$

فرمول‌های

F.C = Fixed cost
V.C = Variable cost
Tc = درصد مالیات
A = هزینه سرمایه‌گذاری سالیانه
P = Price قیمت

$$Q = \frac{24{,}411{,}809 + 30{,}000{,}000(1 - 0.25) - 15{,}000{,}000 \times 0.25}{(2750 - 2000)(1 - 0.25)}$$



Amirmousavi.org.ir

در نقطه

$$\text{تعداد سر به سر} = Q = \frac{FC}{P - VC}$$

$$\text{تعداد سر به سر P.V} \quad Q = \frac{A + FC(1-Tc) - dep(Tc)}{(Price - VC)(1-Tc)}$$

P.V = Present value

کار Tc داشتیم یا نداشتیم

Taji

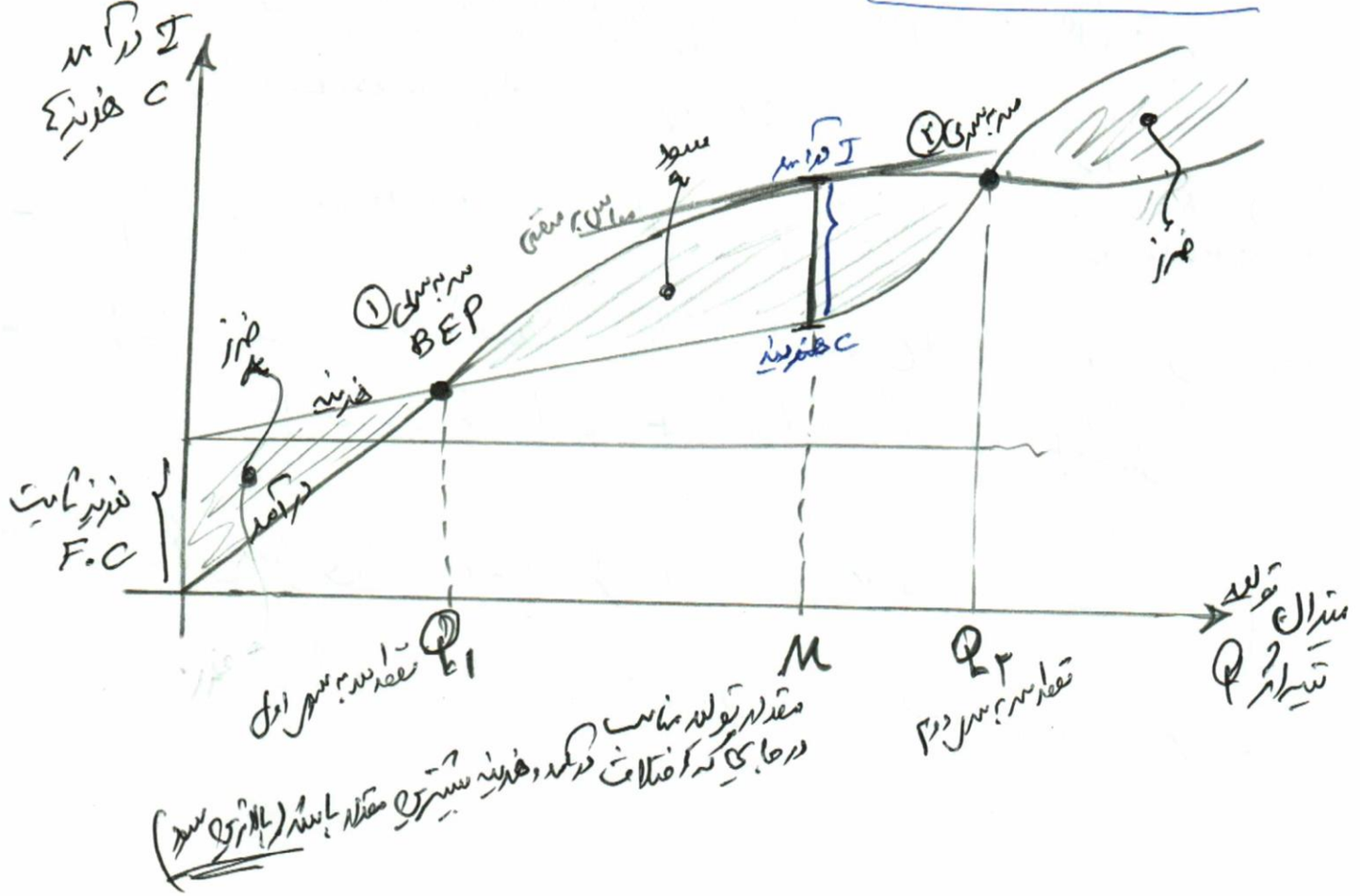
$$\text{cost (هزینه)} = FC \text{ (هزینه ثابت)} + VC \text{ (هزینه متغیر)} \times Q \text{ (میزان تولید)}$$

$$I \underset{\text{Income}}{\text{ (درآمد)}} = Q \text{ (میزان تولید)} \times P \text{ (قیمت فروش)}$$

$$\boxed{C = I}$$

برابر بودن آورد و هزینه سر به سر

$$\hookrightarrow FC + Q \times VC = Q \times P \Rightarrow \boxed{Q = \frac{FC}{P - VC}}$$



Amirmousavi.org.ir

ریسک‌های سرمایه‌گذاری معدنی

۱. ریسک‌های بازار (تجاری) هیچ کاری از دست ما برنمی‌آید - تغییرات ناگهانی در قیمت مواد معدنی

در طولانی‌مدت برای پوشش دادن ریسک‌های بازار، ما به عنوان کارفرما کار خاصی نمی‌توانیم انجام دهیم

فقط می‌توانیم در مطالعات فنی و اقتصادی قبل از احداث کارخانه قدری محافظه‌کارانه عمل کنیم

(یا باید تغییرات را اگر کاهشی بود پوشش باشد، قیمت متوسط ماده معدنی طرح ۵ سال گذشته)

نمی‌شه به مقالات و تحلیل‌ها توجه کرد - بازار که به آن‌ها گوش نمی‌کند

قیمت فولاد ($۲۰ - $۴۵۰)

قیمت آلومینیوم ($۱۲۰ - $۴۵۰)

۲. ریسک‌های فنی (عدم تکمیل به موقع، زیر ظرفیت تولید، عدم طراحی مناسب، تغییر استانداردها، مشخصات ماده معدنی)

- عدم تکمیل زیر ظرفیت تولید: مثلاً تولید نمی‌کند، کارخانه نمی‌برد (دارای ریسک بالایی است) (تراشه ← ذوب نمی‌برد)

برای کاهش ریسک باید چرخه تولید را کامل ترکیب کنیم، خرید سنگ آهن - خرید آهن اسفنجی

بنابراین در هر کاری وارد می‌شویم - ظرفیت تولید را کامل انجام دهیم

- عدم طراحی مناسب - مانند معدن جاجرم، سنگ‌های ناحیه طراحی و اجرا شده بود، کاهش بار معدن با مشکل

- تغییرات در مشخصات ماده معدنی - اطلاعات اکتشافی نامناسب، تعیین ذخیره و عیار

به صورت اشتباهی ← طراحی کارخانه کاملاً آرایی با مشکل

۳. ریسک‌های سیاسی (کودتا، تغییرات در قوانین کشور و ــــــ)

دست ما نیست، هیچ کاری نمی‌توان کرد - (کودتا در کشورهای آفریقایی)