

به نام خدا

خلاصه ای از درس مدیریت مالی

استاد : دکتر مسعود طالبیان

گردآوری : مهدی حبیبی

دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده مدیریت و اقتصاد

دوره MBA

زمستان ۹۶

ارزش زمانی پول

روش های محاسبه بهره

الف) بهره ساده

اگر C پول اولیه باشد، r نرخ بهره باشد. پس از t سال پولی که خواهیم داشت برابر خواهد بود با:

$$FV = c(1 + rt)$$

ب) بهره ترکیبی

اگر C پول اولیه باشد، r نرخ بهره باشد. پس از t سال پولی که خواهیم داشت برابر خواهد بود با:

$$FV = c(1 + r)^t$$

بهره اسمی و بهره موثر

اگر نرخ بهره سالانه APR باشد و قرار باشد، بهره ماهانه، هفتگی، روزانه و حساب شود باید از رابطه زیر برای محاسبه نرخ بهره موثر (EAR) حساب کنیم.

$$EAR = \left(1 + \frac{APR}{m}\right)^m - 1$$

که برای ماهانه ($m = 12$)، هفتگی ($m = 52$)، روزانه ($m = 365$) و می باشد

اگر بهره به طور پیوسته حساب شود برابر $1 - e^{-APR}$ می شود

ارزش فعلی پول

اگر پولی t سال بعد قرار باشد به ما برسد، ارزش فعلی آن کمتر است و از رابطه زیر بدست می آید.

$$PV = \frac{\text{پول آینده}}{(1 + r)^t}$$

روش های ارزیابی پروژه ها

مثال: فرض کنید هزینه ساخت یک ساختمان، ۳۵۰ است و پس از یک سال می شود به قیمت ۴۰۰ آن را فروخت.

اگر نرخ بهره ۷ درصد باشد، پروژه را با روش های زیر ارزیابی کنید.

الف) ارزش فعلی خالص (NPV)

$$\frac{400}{(1 + 0.07)} = 374$$

ارزش فعلی ۴۰۰ تایی که یک سال بعد بدست ما میرسد برابر است با: ۳۷۴

پولی که باید اکنون هزینه کنیم ۳۵۰ است.

بنابراین، ارزش فعلی خالص پروژه برابر $NPV = 374 - 350 = 24$ است.

چون $NPV > 0$ است، پروژه باید انجام شود.

(ب) نرخ بازگشت (ROR)

نرخ بازگشت از رابطه $\text{نرخ بازگشت} = \frac{\text{سود}}{\text{مقدار گذاری سرمایه}}$ بدست می آید. که در اینجا می شود

$$ROR = \frac{400 - 350}{350} = 0.14$$

چون نرخ بازگشت از نرخ بهره بزرگتر است، پروژه باید انجام شود.

مقرری های ابدی

فرض کنید از سال بعد، هر سال بصورت ثابت و تا ابد مبلغ C به ما داده می شود.

PV	C	C	C	C	C	C	C	C	...
الان (۰)	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	...

ارزش فعلی کل پول هایی که بدست خواهیم آورد از رابطه زیر بدست می آید.

$$PV = \frac{C}{r}$$

مثال: سند مالی وجود دارد که نشان می دهد شرکتی باید به صاحب سند تا ابد هر سال ۱۰۰ تومان بدهد. اگر

نرخ بهره ۵ درصد باشد، این سند مالی چقدر ارزش دارد؟

$$PV = \frac{100}{0.05} = 2000$$

مقرری های ابدی همراه با رشد

فرض کنید از سال بعد مبلغ C داده می شود که خود این مبلغ سالیانه به اندازه g رشد می کند.

PV	C	$C(1+g)$	$C(1+g)^2$...
الان (۰)	۱	۲	۳	...

ارزش فعلی این مبالغ از رابطه زیر بدست می آید .

$$PV = \frac{C}{r - g}$$

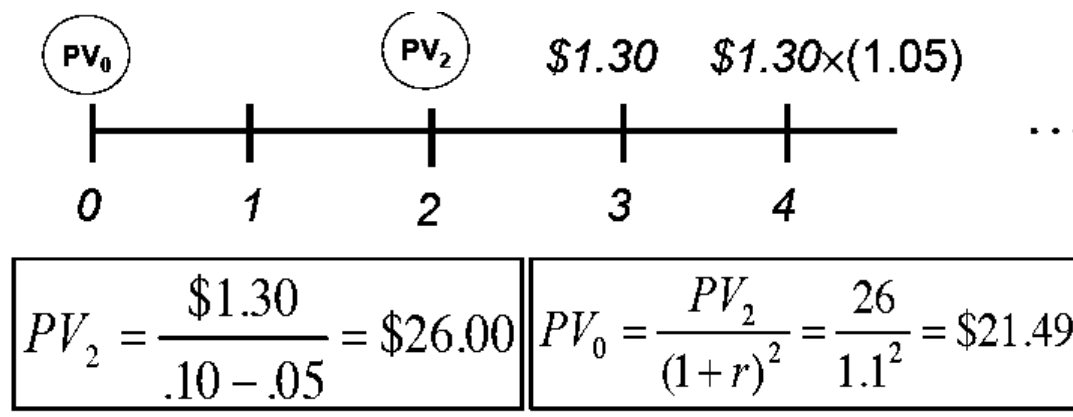
مثال: سود تقسیمی یک شرکت سال آینده $1/3$ است و انتظار می رود این مبلغ سالیانه ۵ درصد رشد کند. اگر

نرخ بهره ۱۰ درصد باشد، ارزش فعلی پرداختی های ابدی این سود چقدر است؟

$$PV = \frac{1/3}{.1 - .05} = 26$$

در مثال قبل، فرض کنید، شرکت سود سهام را از سال سوم به بعد شروع به پرداخت می کند. در این صورت

ارزش فعلی پول چقدر است؟

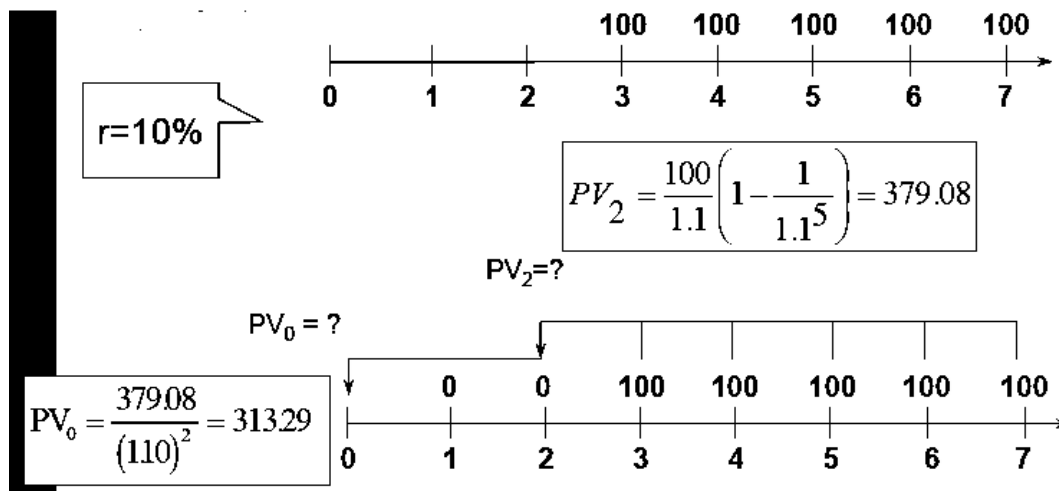


مقرری/پس انداز های سالیانه

اگر قرار باشد از سال بعد هر سال مبلغ ثابت C را **دریافت** کنیم، ارزش فعلی آن پس از t سال از رابطه زیر بدست می آید.

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

نکته ۱: اگر **مبلغ پرداختی با تاخیر باشد**، ابتدا باید ارزش فعلی سال قبل از شروع پرداخت را حساب کنید، سپس ارزش فعلی زمان حال را بدست آوریم مانند مثال زیر:



نکته ۲: اگر **وام دریافت کنیم** و قرار باشد t سال به اندازه های مساوی وام را بازپرداخت کنیم، برای اینکه مبلغ اقساط مشخص شود باز هم از رابطه بالا استفاده می کنیم. یعنی مبلغ وام را به جای PV قرار می دهیم تا مبلغ اقساط که C می باشد، بدست آید.

اگر قرار باشد از سال بعد هر سال مبلغ ثابت C را **پس انداز** کنیم، ارزش آینده آن پس از t سال از رابطه زیر بدست می آید.

$$FV = \frac{C}{r} [(1 + r)^t - 1]$$

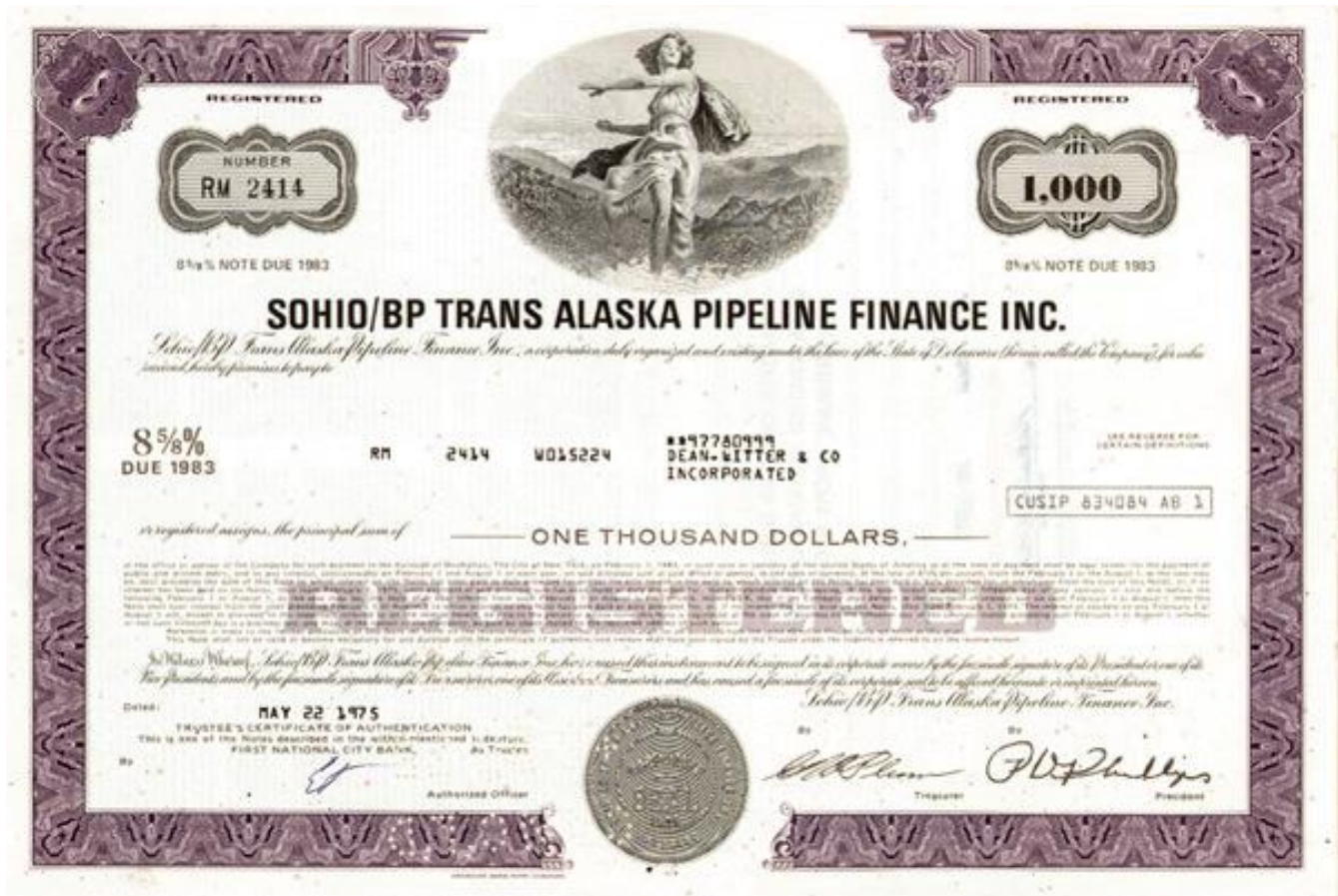
مقرری سالیانه همراه با رشد

اگر قرار باشد از سال بعد هر سال مبلغ ثابت C را **دریافت** کنیم که خود C هر سال g درصد افزایش می یابد ارزش فعلی آن پس از t سال از رابطه زیر بدست می آید.

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

تذکر: دقت شود که برای استفاده از این فرمول باید $r > g$ باشد و اگر نبود، باید بصورت تک به تک ارزش فعلی سال های مختلف را بدست آوریم.

ارزش یابی اوراق قرضه



اوراق قرضه ، سندی است که صادر کننده را متعهد می کند که به دارنده آن ، یک مبلغ ثابت (coupon) تا زمان سررسید (maturity) بصورت سالیانه پرداخت کند و در زمان سررسید ، مبلغ اسمی نوشته شده روی برگه (Face value) را نیز پرداخت کند.

ارزش یابی اوراق قرضه

ارزش فعلی اوراق قرضه از رابطه زیر بدست می آید

$$PV = \frac{C}{YTM} \left[1 - \frac{1}{(1 + YTM)^t} \right] + \frac{F}{(1 + YTM)^t}$$

C : کوپن یا همان مقدار پرداختی سالیانه است.

F : مبلغ نوشته شده روی برگه است.

YTM : نرخ بازده تا سررسید

تذکر: نرخ بهره سال های مختلف متفاوت است و برای discount کردن cash flow های مربوط به Bond باید از نرخ بهره مخصوص همان سال استفاده کرد ولی برای ساده سازی کار، برای همه سال ها یک نرخ در نظر می گیرند و به آن **YTM** می گویند.

تذکر: قسمت اول رابطه فوق از همان رابطه مقرری سالیانه که قبلا توضیح داده شده، استفاده کرده است.

مثال: قیمت روی یک اوراق قرضه، ۱۰۰۰ است و کوپن سالیانه آن ۱۰ درصد می باشد. اگر زمان سررسید آن ۲۰ سال باشد و $YTM = ۸\%$ باشد، ارزش فعلی این برگه را حساب کنید.

$$PV = \frac{100}{0.08} \left(1 - \frac{1}{(1/0.8)^{20}} \right) + \frac{1000}{(1/0.8)^{20}} = 1196/36$$

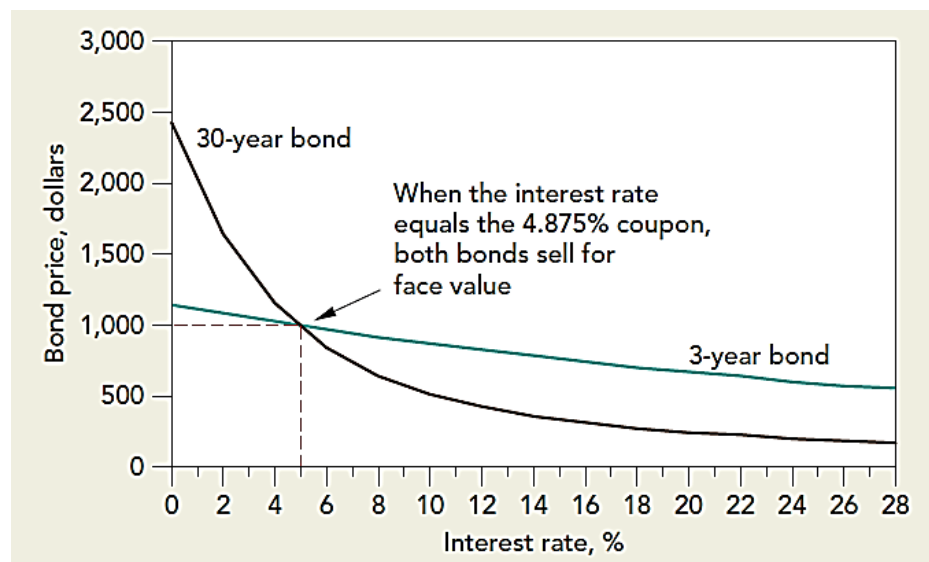
نکته: کوپن های اوراق قرضه بصورت سالیانه پرداخت می شوند ولی اگر بخواهیم **۶ ماهه** حساب کنیم باید C و YTM را **نصف** کنیم ولی t را **دو برابر** کنیم.

نکته: جدول زیر رابطه بین درصد کوپن و YTM را نشان می دهد.

If	Then	Bond Sells at a:
$YTM > \text{Coupon}$	Market Price < Face	Discount
$YTM = \text{Coupon}$	Market Price = Face	Par
$YTM < \text{Coupon}$	Market Price > Face	Premium

رابطه قیمت اوراق قرضه و YTM

به نمودارهای زیر نگاه کنید. یکی مربوط به اوراق قرضه ۳۰ ساله با نرخ کوپن ۴/۸۷۵ درصد و دیگری یک اوراق قرضه ۳ ساله با همان نرخ کوپن می باشد.



مشخص است که یک اوراق قرضه ۳۰ ساله نسبت به یک اوراق قرضه ۳ ساله خیلی بیشتر به تغییرات YTM حساسیت نشان می دهد.

تذکر: قبلاً گفته شد که اگر نرخ کوپن با YTM یکی شود، ارزش اوراق قرضه همان قیمت روی آن است.

نوسانات قیمت اوراق قرضه با تغییرات YTM (volatility)

هر چه volatility بیشتر باشد، یعنی به تغییرات YTM حساس تر است و ریسک آن اوراق قرضه بیشتر است.

قانون اول: هرچه زمان سررسید یک Bond طولانی تر باشد، volatility آن بیشتر است.

یک اوراق قرضه ۱۰۰۰ دلاری با نرخ کوپن ۵ درصد و YTM ۵ درصد در نظر بگیرید.

در جدول زیر مشاهده می کنید که با تغییر YTM به ۴ و ۶ درصد، اوراق قرضه ای که زمان سررسیدش طولانی تر است، به تغییر YTM حساس تر است و نوسان قیمت بیشتری رخ می دهد.

(1) Maturity (years)	(2) Bond Price at 5 percent Yield (\$)	PRICE CHANGE IF YIELD CHANGES TO 6 PERCENT			PRICE CHANGE IF YIELD CHANGES TO 4 PERCENT		
		(3) Bond Price (\$)	(4) Loss from Increase in Yield (\$)	(5) Price Volatility (percent)	(6) Bond Price (\$)	(7) Gain from Decrease in Yield (\$)	(8) Price Volatility (percent)
1	\$1,000	\$990.57	\$ 9.43	-0.94%	\$1,009.62	\$ 9.62	0.96%
5	1,000	957.88	42.12	-4.21	1,044.52	44.52	4.45
10	1,000	926.40	73.60	-7.36	1,081.11	81.11	8.11
20	1,000	885.30	114.70	-11.47	1,135.90	135.90	13.59
40	1,000	849.54	150.46	-15.05	1,197.93	197.93	19.79
100	1,000	833.82	166.18	-16.62	1,245.05	245.05	24.50

قانون دوم: هرچه نرخ کوپن یک Bond کمتر باشد، volatility آن بیشتر است.

یک اوراق قرضه ۱۰۰۰ دلاری ۱۰ ساله و YTM ۵ درصد در نظر بگیرید.

در جدول زیر مشاهده می کنید که با تغییر YTM به ۴ و ۶ درصد، اوراق قرضه ای که نرخ کوپن کمتری می دهد، به تغییر YTM حساس تر است و نوسان قیمت بیشتری رخ می دهد.

(1) Coupon Rate (percent)	(2) Bond Price at 5 percent Yield (\$)	PRICE CHANGE IF YIELD CHANGES TO 6 PERCENT			PRICE CHANGE IF YIELD CHANGES TO 4 PERCENT		
		(3) Bond Price (\$)	(4) Loss from Increase in Yield (\$)	(5) Price Volatility (percent)	(6) Bond Price (\$)	(7) Gain from Decrease in Yield (\$)	(8) Price Volatility (percent)
0%	\$613.91	\$ 558.39	\$ 55.52	-9.04%	\$ 675.56	\$ 61.65	10.04%
5	1,000.00	926.40	73.60	-7.36	1,081.11	81.11	8.11
10	1,386.09	1,294.40	91.69	-6.62	1,486.65	100.56	7.25

Duration

در بخش قبل دیدیم که زمان سررسید و نرخ کوپن یک اوراق قرضه هر دو بر حساسیت اوراق قرضه به تغییر YTM و به تبع آن ریسک اوراق قرضه تاثیر گذار است بنابراین برای مقایسه دو اوراق قرضه مختلف، باید هر دو عامل را همزمان در نظر بگیریم. به این متغیر *Duration* می گویند که **هرچه قدر کمتر باشد** به این معنی است که اوراق قرضه مورد نظر **ریسک کمتری** دارد زیرا بخش بیشتر پول زودتر داده می شود.

برای محاسبه آن از رابطه زیر استفاده می کنیم.

$$\text{Duration} = \frac{1 \times PV(C_1)}{PV} + \frac{2 \times PV(C_2)}{PV} + \frac{3 \times PV(C_3)}{PV} + \dots + \frac{T \times PV(C_T)}{PV}$$

نکته: هر چه زمان سررسید بیشتر باشد، *Duration* بالاتر است.

نکته: هر چه نرخ کوپن کمتر باشد، *Duration* بالاتر است.

MATURITY (YEARS)	DURATION IN YEARS		
	ZERO COUPON	4 PERCENT COUPON	8 PERCENT COUPON
1	1.00	1.00	1.00
2	2.00	1.96	1.92
3	3.00	2.88	2.78
4	4.00	3.75	3.56
5	5.00	4.57	4.28

مثال: *Duration*: یک اوراق قرضه ۱۰۰۰ دلاری ۳ ساله با نرخ کوپن ۸ درصد را بدست آورید.

($YTM = 10\%$)

$$\text{Duration} = \frac{\frac{80(1)}{(1/1)^1} + \frac{80(2)}{(1/1)^2} + \frac{1080(3)}{(1/1)^3}}{\frac{80}{(1/1)^1} + \frac{80}{(1/1)^2} + \frac{1080}{(1/1)^3}} = 2.78 \text{ years}$$

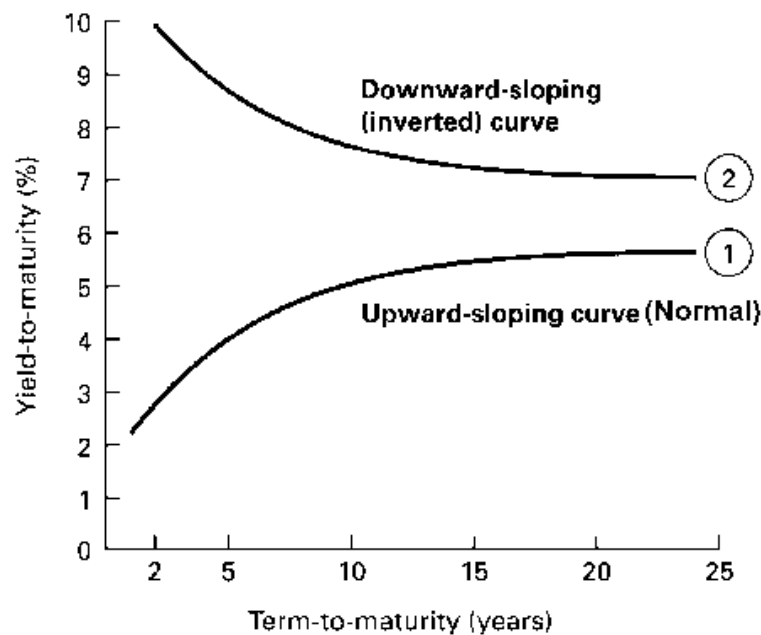
Modified Duration

برای نشان دادن اینکه تغییرات YTM چه تاثیری بر قیمت اوراق قرضه می گذارد از Modified Duration استفاده می کنند که از رابطه زیر بدست می آید.

$$D_{Mod} = \frac{Duration}{1 + YTM} = volatility$$

مثلا اگر $D_{Mod} = 3/24$ باشد به این معنی است که هر ۱ درصد تغییر در YTM، باعث می شود قیمت اوراق قرضه ۳/۲۴ درصد تغییر کند.

نمودار تغییرات YTM نسبت زمان سررسید



اگر نمودار شماره ۱ باشد به این معنی است که :

- انتظار می رود تورم در سال های بعد افزایش یابد
- افراد ترجیح می دهند ، پولشان را برای مدت کوتاهی قرض بدهند.
- تقاضا برای قرض های طولانی مدت بیشتر از عرضه آن است. به نوعی همان مورد قبلی است ، یعنی عرضه قرض های کوتاه مدت بیشتر است .

تذکر : در حالت عادی انتظار می رود نمودار به شکل شماره ۱ باشد.

تذکر : اگر نمودار شماره ۲ باشد ، تمام موارد برعکس می شود .

رابطه نرخ بهره و تورم

اگر نرخ بهره r باشد و نرخ تورم i باشد، به طور سرانگشتی نرخ بهره واقعی را $(r - i)$ می دانیم ولی اگر عدد دقیق آن را بخواهیم باید از رابطه $\left(\frac{1+r}{1+i} - 1\right)$ استفاده کنیم.

اوراق قرضه شرکت ها

به طور کلی ریسک اوراق قرضه شرکت ها از اوراق قرضه دولت ها بیشتر است و خریداران انتظار YTM بالاتری دارند. موسساتی وجود دارند که شرکت ها را بررسی می کنند و آنها را رتبه بندی می کنند. مثلاً شرکتی که رتبه اش AAA ، نسبت به شرکتی که رتبه اش AA است، اوراق قرضه اش ریسک کمتری دارد.

FITCH	Standard & Poor's	Moody's	Meaning
AAA	AAA	Aaa	Extremely strong: highest credit rating, virtually no risk of default
AA+ AA AA-	AA+ AA AA-	Aa1 Aa2 Aa3	Very strong: high likelihood of repayment, low risk of insolvency
A+ A A-	A+ A A-	A1 A2 A3	Strong: adequate capacity to meet financial commitments; risk of insolvency still low
BBB+ BBB BBB-	BBB+ BBB BBB-	Baa1 Baa2 Baa3	Adequate: adequate capacity to meet financial commitments; medium risk of insolvency (speculative characteristics, vulnerable to changes in economic conditions)
BB+ BB BB-	BB+ BB BB-	Ba1 Ba2 Ba3	Somewhat weak: moderate capacity to meet financial commitments, higher risk of insolvency
B+ B B-	B+ B B-	B1 B2 B3	Weak: no guarantee as to ability to meet financial commitments, high risk of insolvency
CCC CC	CCC CC	Caa Ca	Vulnerable: barely sufficient credit standing, very high risk of insolvency
SD/D	SD/D	C	Unable to meet payment obligations: in default or insolvent

ارزش یابی سهام

شیوه های ارزشیابی سهام شرکت

برای ارزشیابی سهام یک شرکت معمولاً از سه روش زیر استفاده می کنند

۱- Asset Valuation: ارزش شرکت بر اساس دارایی هایی که در ترازنامه مشخص است، حساب می شود.

۲- Relative Valuation: ارزش شرکت در مقایسه با شرکت های مشابه بدست می آید.

۳- Dividend discount model (DDM): ارزش فعلی جریان های نقدی که دارایی های شرکت ایجاد می کنند، محاسبه می شود.

ارزش سهام شرکت ممکن است به یکی از صورت های زیر باشد:

الف) بدون رشد ب) رشد ثابت ج) رشد چند مرحله ای

مفهوم Expected Return

نرخ است که سرمایه گذار انتظار دارد از یک سرمایه گذاری در مدت زمانی مشخصی بدست آورد.

مفاهیم Market Capitalization Rate، Cost of equity Capital یا opportunity cost of capital همگی به همین معنا هستند.

$$r = \frac{Div_1 + P_1 - P_0}{P_0}$$

این نرخ از رابطه بدست می آید.

با کمی تغییر در رابطه بالا به رابطه $P_0 = \frac{Div_1 + P_1}{1+r}$ می رسیم که اگر همین روند را ادامه دهیم به رابطه زیر خواهیم رسید.

$$P_0 = \frac{Div_1}{(1+r)^1} + \frac{Div_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{Div_H + P_H}{(1+r)^H}$$

مثال: فرض کنید یک شرکت طی سه سال آینده به ترتیب ۳، ۳/۲۴ و ۳/۵ دلار به عنوان سود سهام پرداخت کند. اگر ارزش سهم شرکت در پایان سال سوم ۹۴/۴۸ دلار باشد، ارزش فعلی سهام این شرکت چقدر است؟

$$PV = \frac{3.00}{(1+.12)^1} + \frac{3.24}{(1+.12)^2} + \frac{3.50 + 94.48}{(1+.12)^3}$$

$$PV = \$75.00$$

الف) روش DDM بدون رشد (سود سهام مقداری ثابت است)

$$P_0 = \frac{D_0}{(1+r)^1} + \frac{D_0}{(1+r)^2} + \dots + \frac{D_0}{(1+r)^n}$$

اگر پرداخت های بصورت ابدی فرض شود خواهیم داشت:

$$P_0 = \frac{D_0}{r}$$

(ب) روش DDM با رشد ثابت

$$P_0 = \frac{D_0(1+g)^1}{(1+r)^1} + \frac{D_0(1+g)^2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{D_0(1+g)^n}{(1+r)^n}$$

اگر پرداخت های بصورت ابدی فرض شود خواهیم داشت :

$$P_0 = \frac{D_0(1+g)}{r-g} = \frac{D_1}{r-g}$$

از رابطه فوق می توان مقدار r را بدست آورد . بصورت زیر :

$$r = \frac{Div_1}{P_0} + g$$

مثال : شرکتی به تازگی مبلغ ۰/۵ دلار به عنوان سود نقدی پرداخت کرده است . اگر سود پرداختی هر سال ۲

درصد افزایش یابد ، و $r = ۱۵\%$ باشد ، قیمت سهام این شرکت چقدر است ؟

$$P_0 = \frac{D_1}{r-g}$$

$$P_0 = \frac{0.5(1+0.02)}{0.15-0.02} = \$3.92$$

اگر رشد شرکت ثابت باشد می توان گفت قیمت سهام از دو جز تشکیل شده است :

۱- قسمت بدون رشد

۲- ارزش فعلی فرصت های رشد (Present value of growth opportunity) که به اختصار **PVGO** گفته می شود.

$$P_0 = \frac{EPS}{r} + PVGO$$

دو اصطلاح

۱- dividend payout ratio : مقداری از درآمد شرکت که به عنوان سود پرداخت می شود.

۲- plowback ratio : مقداری از درآمد شرکت که برای سرمایه گذاری مجدد به حساب شرکت بر می گردد که ممکن است موجب رشد سریع تر سود های پرداختی آتی شود.

مثال : شرکتی می تواند کل سودش را به مبلغ ۸/۳۳ دلار بصورت dividend در سال آینده پرداخت کند و یا ۴۰ درصد آن را plowback کند که موجب رشد ۱۰ درصدی می شود. اگر $r = 15\%$ باشد ، قیمت سهام شرکت را در هر دو تصمیم حساب کنید.

<u>No Growth</u>	<u>With Growth</u>
$P_0 = \frac{8.33}{.15} = \55.56	$P_0 = \frac{8.33 * .6}{.15 - .10} = \99.96

نکته : در مثال فوق اختلاف بین ۹۹/۹۶ دلار و ۵۵/۵۶ دلار همان PVGO است . یعنی $PVGO = 44/40$

ج) روش DDM با رشد چند مرحله ای

مثال: جدول زیر را در نظر بگیرید و با فرض $r = 9/9\%$ قیمت سهام شرکت را محاسبه کنید

	Year			
	1	2	3	4
Book equity	10.00	12.00	14.40	15.55
Earnings per share, EPS	2.50	3.00	2.30	2.49
Return on equity, ROE	.25	.25	.16	.16
Payout ratio	.20	.20	.50	.50
Dividends per share, DIV	.50	.60	1.15	1.24
Growth rate of dividends (%)	—	20	92	8

$$P_0 = \frac{Div_1}{(1+r)^1} + \frac{Div_2}{(1+r)^2} + \frac{Div_3 + P_3}{(1+r)^3}$$

General DDM Model

$$P_3 = \frac{Div_4}{(r-g)}$$

Constant Growth Model

$$P_0 = \frac{Div_1}{(1+r)^1} + \frac{Div_2}{(1+r)^2} + \frac{Div_3}{(1+r)^3} + \frac{1}{(1+r)^3} \times \frac{Div_4}{(r-g)}$$

$$P_0 = \frac{0.5}{(1.09)^1} + \frac{0.6}{(1.09)^2} + \frac{1.15}{(1.09)^3} + \frac{1}{(1.09)^3} \times \frac{1.24}{(0.09 - 0.8)}$$

$$P_0 = 50$$

تذکر: مقدار r و g اشتباه جایگذاری شده است ☺

منشا رشد

اگر Return on equity یا همان ROE را بدانیم و درصد plowback (b) هم مشخص باشد می توان از ضرب این دو در هم مقدار رشد (g) را بدست آورد.

$$g = b \times ROE$$

$$ROE = \frac{\text{income}}{\text{Equity}} \quad \text{تذکر:}$$

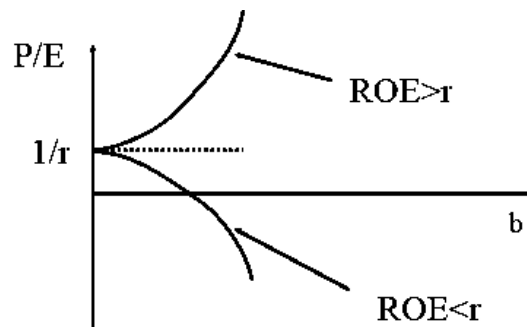
مثال: شرکتی تصمیم دارد ۵۰ درصد درآمدش را سرمایه گذاری کند. درآمد به ازای هر سهم ۱/۵ دلار در سال ۲۰۰۲ است. ($EPS_{2002} = 1/5$). تحلیل ها نشان می دهد $ROE = 15\%$ است. اگر $r = 10\%$ باشد، قیمت سهام در پایان سال ۲۰۰۲ چقدر است؟

$$\begin{aligned} g &= b \times ROE \\ g &= 0.5 \times 0.15 = 0.075 \\ g &= 7.5\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Div_{2002} &= EPS_{2002} \times (1 - b) \\ Div_{2002} &= 1.50 \times 0.5 = 0.75 \end{aligned}$$

- $Div_{2002} = 0.75 \rightarrow Div_{2003} = 0.75 \times 1.075 = 0.806$
- $Price = \$0.806 / (0.10 - 0.075) = \32.24
- $Price \text{ without growth} = 1.5 / 0.1 = \15.00

یک نمودار مهم



ارزیابی پروژه ها

شرکت ها برای ارزیابی پروژه های خود معمولاً یکی از سه روش زیر را انتخاب می کنند.

IRR (۳)

Payback (۲)

NPV (۱)

NPV (۱)

در این روش ارزش فعلی کلیه جریان های نقدی پروژه محاسبه می شود .

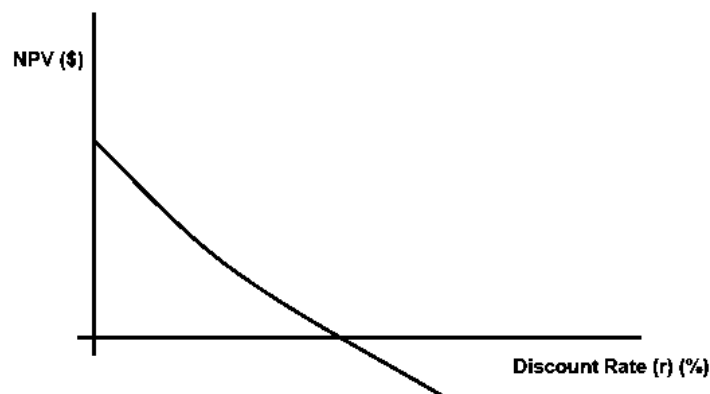
اگر $NPV > 0$ پروژه قبول و اگر $NPV < 0$ باشد ، پروژه رد می شود.

بدیهی است که در مقایسه چند پروژه ، هر چه NPV بزرگتر باشد ، پروژه بهتر است.

یکی از مزایای این روش این است که بستگی به سلیقه مدیریتی ندارد . (برخلاف روش *Payback* که در

ادامه خواهیم دید)

اگر نمودار NPV را بر حسب نرخ تنزیل های مختلف رسم کنیم یک **NPV profile** خواهیم داشت.



Payback (۲)

در این روش می بینیم چقدر طول می کشد که سرمایه گذاری اولیه پروژه برگردد. معیار این روش توسط مدیر مشخص می شود. مثلاً مدیریت می گوید فقط پروژه هایی قابل قبول هستند که ظرف ۲ سال پول اولیه بدست آید.

Cash Flows						
Project	C₀	C₁	C₂	C₃	Payback	NPV@10%
A	-2,000	+1,000	+1,000	+10,000	2	+ 7,249
B	-2,000	+1,000	+1,000	0	2	- 264
C	-2,000	0	+2,000	0	2	- 347

مثلاً هر سه پروژه بالا ظرف مدت ۲ سال سرمایه گذاری اولیه را به برمی گردانند

همانطور که از مثال بالا مشخص است، این روش خیلی مناسب نیست زیرا:

اولاً جریان های نقدی که بعد از مدت تعیین شده (۲ سال) باشند را در نظر نمی گیرد.

دوماً از نظر این روش هر سه پروژه ارزش یکسانی دارند ولی اگر با روش *NPV* حساب کنیم، فقط پروژه اول مناسب است.

سوماً ارزش زمانی پول را در نظر نمی گیرد

چهارماً پروژه های طولانی مدت را همان اول رد می کند حتی اگر سود ده باشند.

برای حل **مشکل سوم** می شود از روش **Discounted payback** استفاده کرد ولی باز هم بقیه مشکل ها حل نمی شود.

Discounted Cash Flows (\$)						
Project	C_0	C_1	C_2	C_3	Discounted Payback Period (years)	NPV at 20%
A	-2,000	$500/1.10 = 455$	$500/1.10^2 = 413$	$5,000/1.10^3 = 3,757$	3	+2,624
B	-2,000	$500/1.10 = 455$	$1,800/1.10^2 = 1,488$		—	-58
C	-2,000	$1,800/1.10 = 1,636$	$500/1.10^2 = 413$		2	+50

IRR (۲)

در روش نرخ بازگشت داخلی (Internal Rate of Return) ، نرخ تنزیلی را حساب می کنیم که به ازای آن NPV پروژه صفر می شود.

اگر $IRR > r$ باشد ، پروژه قبول می شود و اگر $IRR < r$ باشد ، پروژه رد می شود.

مثال : فرض کنید خانه ای به مبلغ ۳۵۰ هزار دلار خریداری می کنید . این سرمایه گذاری به مدت ۳ سال ، هر ساله ۱۶ هزار دلار برای شما سوددهی خواهد داشت و در انتهای سال سوم می توانید خانه را به مبلغ ۴۵۰ هزار دلار بفروشید . IRR پروژه را حساب کنید

$$0 = -350,000 + \frac{16,000}{(1+IRR)^1} + \frac{16,000}{(1+IRR)^2} + \frac{466,000}{(1+IRR)^3}$$

$$IRR = 12.96\%$$

دام های روش IRR**الف) قرض دادن یا قرض گرفتن**

به دو پروژه زیر دقت کنید .

Project	C_0	C_1	IRR	NPV @10%
A	-1,000	+1,500	+50%	+364
B	+1,000	-1,500	+50%	-364

مقدار IRR در هر دو پروژه یکسان است ولی آیا این دو پروژه معادل هم هستند؟

واضح است که خیر. در واقع زمانی که پولی را **قرض می گیریم به دنبال نرخ بازگشت پایین تر هستیم** ولی زمانی که پول **قرض می دهیم به دنبال نرخ بازگشت بالاتری** هستیم.

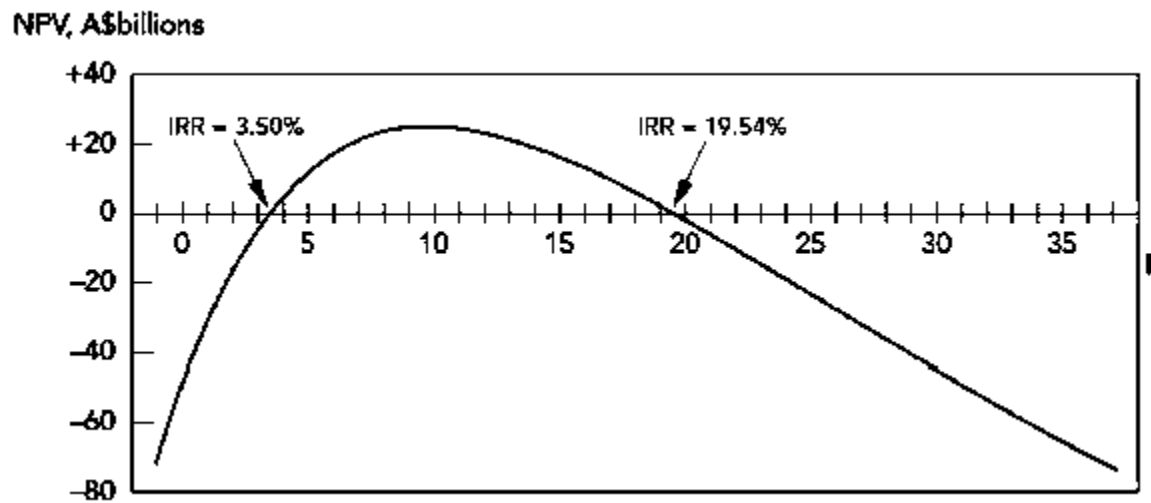
نکته: در پروژه B با افزایش r ، NPV زیاد می شود (بر عکس حالت عادی)

ب) ممکن است بیش از یک IRR داشته باشیم و یا اصلا نداشته باشیم.

به جریان های نقدی پروژه زیر دقت کنید

C_0	C_1	...	C_9	C_{10}
-3	+1	+1,	+1	-6.5

اگر IRR را برای پروژه بالا حساب کنیم، دو مقدار برای IRR بدست می آید.



نکته: زمانی که بیش از یک تغییر علامت در جریان های نقدی داشته باشیم، با این مشکل مواجه می شویم.

حتی امکان دارد در یک پروژه هیچ IRR را بدست نیاید. به پروژه زیر دقت کنید.

Project	C_0	C_1	C_2	IRR	NPV @10%
C	+1,000	-3,000	+2,500	None	+339

ج) IRR برای مقایسه دو پروژه خوب نیست زیرا بزرگی پروژه ها را در نظر نمی گیرد.

به دو پروژه زیر دقت کنید

Cash Flows (\$)				
Project	C_0	C_1	IRR (%)	NPV at 10%
D	-10,000	+20,000	100	+ 8,182
E	-20,000	+35,000	75	+11,818

از منظر معیار IRR پروژه D برنده است ولی NPV پروژه E بیشتر است .

برای حل این مشکل چه کنیم ؟؟؟ (فرض کنید نمی خواهیم NPV حساب کنیم)

جریان های نقدی $E - D$ را حساب می کنیم و IRR آن را بدست می آوریم.

اگر $IRR > r$ باشد به این معنی است که $E - D > 0$ یعنی پروژه E بهتر است

. اگر $IRR < r$ باشد به این معنی است که $E - D < 0$ یعنی پروژه D بهتر است

در مثال ما چون $IRR > r$ است نتیجه می گیریم پروژه E بهتر است.

Cash Flows (\$)				
Project	C_0	C_1	IRR (%)	NPV at 10%
E - D	-10,000	+15,000	50	+3,636

د) اگر چند نرخ تنزیل داشتیم چه کنیم؟

یکی از مشکلات IRR این است که اگر چند نرخ تنزیل داشتیم نمی دانیم باید با کدامیک مقایسه کنیم.

این همه از مشکلات IRR خوبی های NPV گفتیم یه بار هم برعکسش رو بگیم ☺

به دو پروژه زیر دقت کنید .

Cash Flows (\$ thousands)						
Project	C_0	C_1	C_2	C_3	NPV at 8%	IRR (%)
A	-9.0	2.9	4.0	5.4	1.4	15.58
B	-9,000	2,560	3,540	4,530	1.4	8.01

با اینکه NPV در هر دو یکسان است ولی پروژه A جذاب تر است زیرا شما مبلغ کمتری سرمایه گذاری می کنی و به همان ارزش فعلی میرسی.

اگر منابع محدود بود چه کنیم؟

اگر منابع محدود باشد از شاخص سودآوری استفاده می کنیم.

$$\text{Profitability Index} = \frac{\text{NPV}}{\text{Investment}}$$

فرض کنید فقط ۱۰ میلیون برای سرمایه گذاری داریم و سه پروژه زیر را برای انتخاب داریم

Project	Investment (\$)	NPV (\$)	Profitability Index
A	10	21	2.1
B	5	16	3.2
C	5	12	2.4

شاخص سودآوری پروژه های *B* و *C* بیشتر است پس بهتر است با ۱۰ میلیون روی این دو پروژه سرمایه گذاری کنیم.

تصمیم گیری براساس NPV

- بدست آوردن جریان های نقدی از روی سند حسابداری

جدول زیر را در نظر بگیرید

		Period							
		0	1	2	3	4	5	6	7
1	Capital investment	10,000							-1,949 ^a
2	Accumulated depreciation		1,583	3,167	4,750	6,333	7,917	9,500	0
3	Year-end book value	10,000	8,417	6,833	5,250	3,667	2,083	500	0
4	Working capital		550	1,289	3,261	4,890	3,583	2,002	0
5	Total book value (3 + 4)		8,967	8,122	8,511	8,557	5,666	2,502	0
6	Sales		523	12,887	32,610	48,901	35,834	19,717	
7	Cost of goods sold ^b		837	7,729	19,552	29,345	21,492	11,830	
8	Other costs ^c	4,000	2,200	1,210	1,331	1,464	1,611	1,772	
9	Depreciation		1,583	1,583	1,583	1,583	1,583	1,583	0
10	Pretax profit (6 - 7 - 8 - 9)	-4,000	-4,097	2,365	10,144	16,509	11,148	4,532	1,449 ^d
11	Tax at 35%	-1,400	-1,434	828	3,550	5,778	3,902	1,586	507
12	Profit after tax (10 - 11)	-2,600	-2,663	1,537	6,593	10,731	7,246	2,946	942

می خواهیم جریان های نقدی را به دست بیاوریم . بنابراین مراحل زیر را به ترتیب انجام می دهیم.

مرحله ۱: از شر ردیف های اضافی خلاص می شویم ☺

		Period							
		0	1	2	3	4	5	6	7
1	Capital investment	10,000							-1,949 ^a
2									
3									
4	Working capital		550	1,289	3,261	4,890	3,583	2,002	0
5									
6	Sales		523	12,887	32,610	48,901	35,834	19,717	
7	Cost of goods sold ^b		837	7,729	19,552	29,345	21,492	11,830	
8	Other costs ^c	4,000	2,200	1,210	1,331	1,464	1,611	1,772	
9									
10									
11	Tax at 35%	-1,400	-1,434	828	3,550	5,778	3,902	1,586	507
12									

مرحله ۲: تغییرات در ردیف Working Capital را بدست آورید و به جای عدد قبلی قرار دهید (ردیف ۴ عوض می شود)

برای این مرحله باید $WC_{n-1} - WC_n$ حساب کنید و در ستون n ام بنویسید.

مثلا برای سال ۳ باید مقدار $-1972 = 3261 - 1289$

مرحله ۳: در هر ستون حاصل $(1 + 7 + 8 + 11) - (6 + \text{تغییر کرده ۴})$ را حساب کنید و در همان ستون بنویسید.

مرحله ۴ (آخر): در هر ستون جمع جبری اعداد به بدست آمده را بنویسید. شما صاحب یک cash flow برای هر سال هستید ☺

	Period							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Net cash flow	-12,600	-1,630	2,381	6,205	10,685	10,136	6,110	3,444
Present value at 20%	-12,600	-1,358	1,654	3,591	5,153	4,074	2,046	961
Net present value =	+3,520	(sum of 9)						

- تکنیک جریان های نقدی مساوی سالانه

سوال اول: فرض کنید پروژه ای وجود دارد که باید ۴۰۰ میلیون سرمایه گذاری کنید. اگر از شما بپرسند

که بصورت سرانگشتی حساب کنید برای ۲۵ سال آینده هر سال باید چقدر درآمد داشته باشیم که هزینه

اولیه پروژه تامین شود، چه می گوئید؟ ($r = 7\%$)

از تکنیک جریان های نقدی مساوی استفاده می کنیم. یعنی در فرمول زیر مقدار $PV = 400$ و $r = 7\%$

و $t = 25$ را قرار می دهیم و سپس C را بدست می آوریم. ($c = 34/3$)

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

سوال ۲: دو ماشین A و B را در نظر بگیرید که هزینه اولیه و هزینه های نگهداری و تعمیرات آنها در سال های بعد در جدول زیر مشخص است.

فرض کنید که این دو ماشین لازمه کار ما می باشند و هروقت خراب شوند مجبوریم یک ماشین نو جایگذاری کنیم.

Costs (\$ thousands)					
Machine	C_0	C_1	C_2	C_3	PV at 6% (\$ thousands)
A	+15	+5	+5	+5	28.37
B	+10	+6	+6		21.00

در نگاه اول ممکن است فکر کنید ماشین B بهتر است زیرا ارزش فعلی هزینه های آن کوچکتر است. ولی مسئله ای که باید به آن دقت شود این است که طول عمر این دو ماشین مساوی نیست (عمر مفید A ۳ سال و عمر مفید B ۲ سال است) پس برای مقایسه آنها باید از تکنیک جریانهای نقدی مساوی سالانه استفاده کنیم و هزینه سالانه هر دو را حساب کنیم.

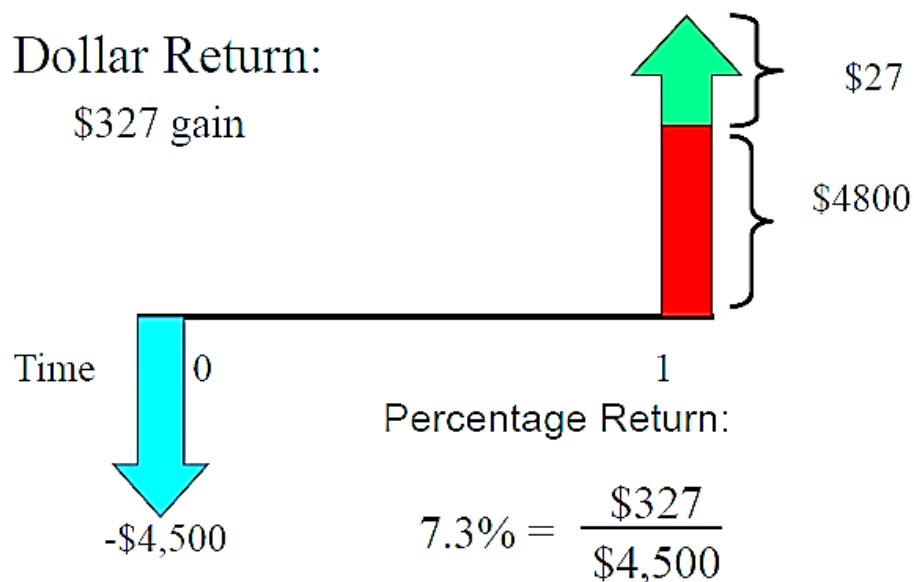
Costs (\$ thousands)					
Machine	C_0	C_1	C_2	C_3	PV at 6% (\$ thousands)
Machine A	+15	+5	+5	+5	28.37
Equivalent annual cost		+10.61	+10.61	+10.61	28.37

Costs (\$ thousands)				
	C_0	C_1	C_2	PV at 6% (\$ thousands)
Machine B	+10	+6	+6	21.00
Equivalent annual cost		+11.45	+11.45	21.00

چون هزینه سالانه B بیشتر است نتیجه می گیریم که ماشین A بهتر است.

ریسک و بازده**Return (۱)**

نرخ بازگشت از رابطه $\frac{\text{سود}}{\text{مقدار گذاری سرمایه}}$ = **نرخ بازگشت** بدست می آید

**Risk (۲)**

مفهوم: عدم قطعیت و ابهام در مورد نتیجه واقعی که رخ می دهد و نتیجه مورد انتظار .

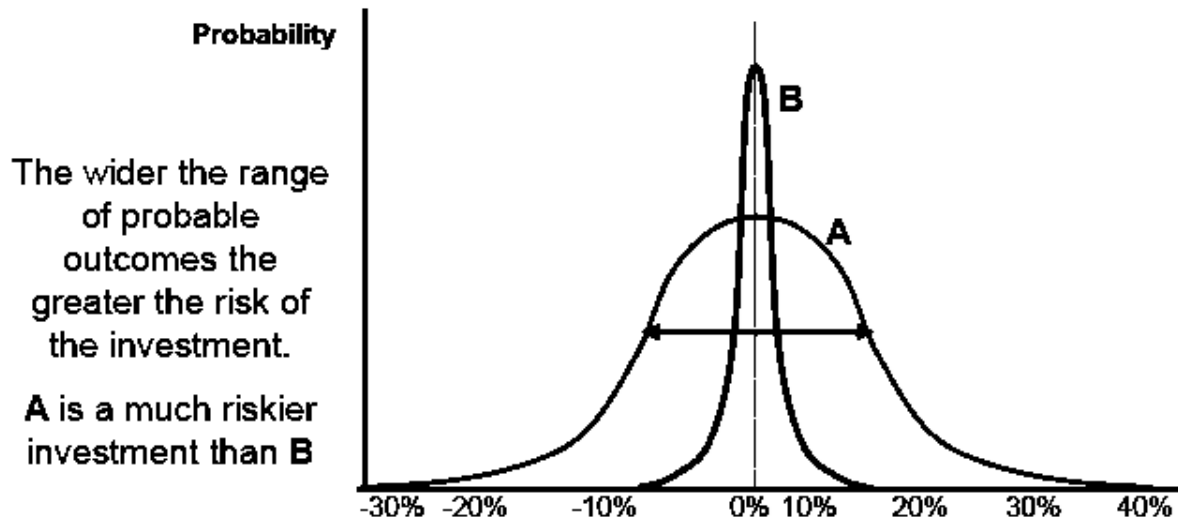
روش محاسبه: بهترین روش برای محاسبه ریسک ، واریانس و انحراف معیار است .

یادآوری ۱: واریانس یا (پراش) برابر میانگین مجذور انحرافات از میانگین است که آن را با σ^2 نشان می دهند و از رابطه زیر بدست می آید:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n} \quad \text{یا} \quad \sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

یادآوری ۲: واریانس $= \sqrt{\text{انحراف معیار}}$

نکته: هر چه واریانس (پراکندگی) داده ها بیشتر باشد، ریسک بیشتر است. در شکل زیر سرمایه گذاری A و B بازده میانگین یکسانی دارند ولی ریسک A بیشتر است.



مدیریت سبد سهام (Portfolio management)

هر سهم یک Return و Risk مشخص دارد. هدف این است که با ترکیب مناسب سهام ها مقدار ریسک را کم کنیم. به این کار تنوع بخشی (**Diversification**) می گویند.

باید بتوانیم Return و Risk سبد را حساب کنیم.

الف) Return سبد

برابر است میانگین وزنی سهام های درون سبد .

مثال : بازده سهام A و B به ترتیب ۱۰ و ۱۵ درصد است . اگر ۶۰ درصد سبد به سهم A اختصاص داشته باشد و مابقی مربوط به B باشد . بازده مورد انتظار سبد چقدر است ؟

$$\text{Expected Return} = (.60 \times 10) + (.40 \times 15) = 12\%$$

ب) Risk سبد

برخلاف بازده محاسبه ریسک به همین راحتی نیست . یعنی حق نداریم میانگین وزنی ریسک ها را بگیریم زیرا ریسک سبد نه تنها به ریسک تک تک سهام ها بستگی دارد بلکه به همبستگی و ارتباط دو به دوی ریسک ها هم بستگی دارد.

این درجه همبستگی را با متغیری به اسم **covariance** محاسبه می کنند

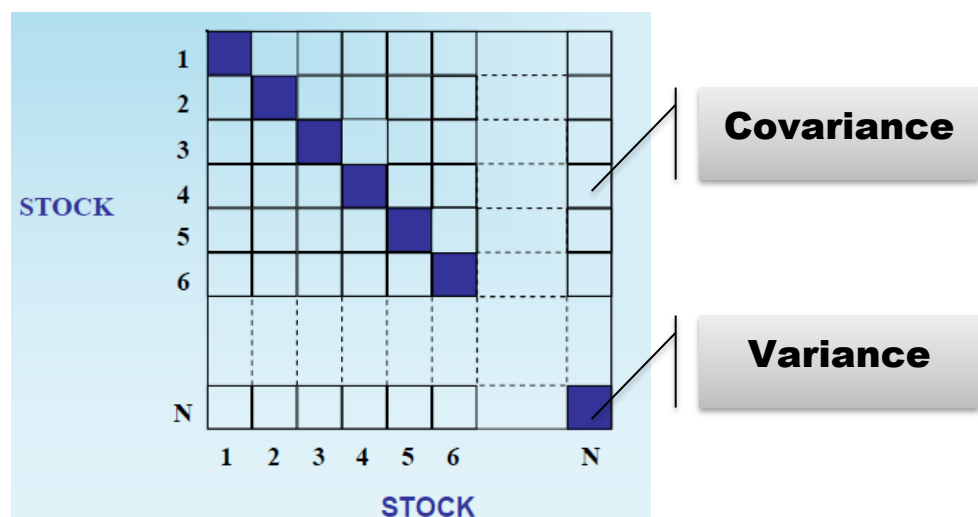
برای محاسبه ریسک در یک سبد که دو سهام دارد از رابطه زیر استفاده می کنیم.

$$\sigma_p = \sqrt{\underbrace{(w_A)^2(\sigma_A)^2}_{\text{Risk of Asset A adjusted for weight in the portfolio}} + \underbrace{(w_B)^2(\sigma_B)^2}_{\text{Risk of Asset B adjusted for weight in the portfolio}} + \underbrace{2(w_A)(w_B)(COV_{A,B})}_{\text{Factor to take into account co-movement of returns. This factor can be negative.}}}$$

برای تعداد بیشتر سهام از رابطه زیر استفاده می کنیم :

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_i \sum_{j \neq i} w_i w_j Cov_{ij}}$$

ماتریس
Covariance



مثال: یک سبد شامل سه سهم با درصد مساوی موجود است. (طبق جدول زیر)

بازده مورد انتظار و ریسک سبد را حساب کنید.

	$E(r_i)$	Covariance Matrix		
		Apple	Sun Micro	Red Hat
Apple	0.20	0.09	0.045	0.05
Sun Micro	0.12	0.045	0.07	0.04
Red Hat	0.15	0.05	0.04	0.06

حل

$$E(r_p) = w_a E(r_a) + w_s E(r_s) + w_h E(r_h)$$

$$= \frac{1}{3}(0.2) + \frac{1}{3}(0.12) + \frac{1}{3}(0.15) = 15.7\%$$

$$\sigma^2(r_p) = w_a^2 \sigma^2(r_a) + w_s^2 \sigma^2(r_s) + w_h^2 \sigma^2(r_h)$$

$$+ 2w_a w_s \text{cov}(r_a, r_s) + 2w_a w_h \text{cov}(r_a, r_h)$$

$$+ 2w_s w_h \text{cov}(r_s, r_h)$$

$$= \frac{1}{9}(0.09) + \frac{1}{9}(0.07) + \frac{1}{9}(0.06)$$

$$+ 2(\frac{1}{3}\frac{1}{3})(0.045) + 2(\frac{1}{3}\frac{1}{3})(0.05) + 2(\frac{1}{3}\frac{1}{3})(0.04)$$

$$= 0.0544$$

$$\sigma(r_p) = \sqrt{0.0544} = 23.3\%$$

نکته: گاهی اوقات COV داده نمی شود و به جای آن ρ_{AB} ضریب همبستگی (correlation coefficient)

بین دو متغیر را می دهند. در این حالت از رابطه $COV(A, B) = \rho_{AB} \sigma_A \sigma_B$ استفاده می کنیم

تذکر: ρ_{AB} عددی بین -۱ و +۱ است.

تذکر: اگر ρ_{AB} مثبت باشد یعنی دو متغیر تغییرات هم جهت دارند ولی اگر منفی باشد، تغییرات خلاف جهت است.

مثال: بازده و ریسک سهام دو شرکت در جدول زیر مشخص است. سبد سهام شامل ۶۰ درصد اگزون موبیل و ۴۰ درصد کوکاکولا می باشد. اگر ضریب همبستگی ۱ باشد، ریسک و بازده سبد را حساب کنید

	Return	SD
Exxon Mobil	10%	18.2%
Coca Cola	15%	27.3%

حل:

$$\text{Expected Return} = (.60 \times 10) + (.40 \times 15) = 12\%$$

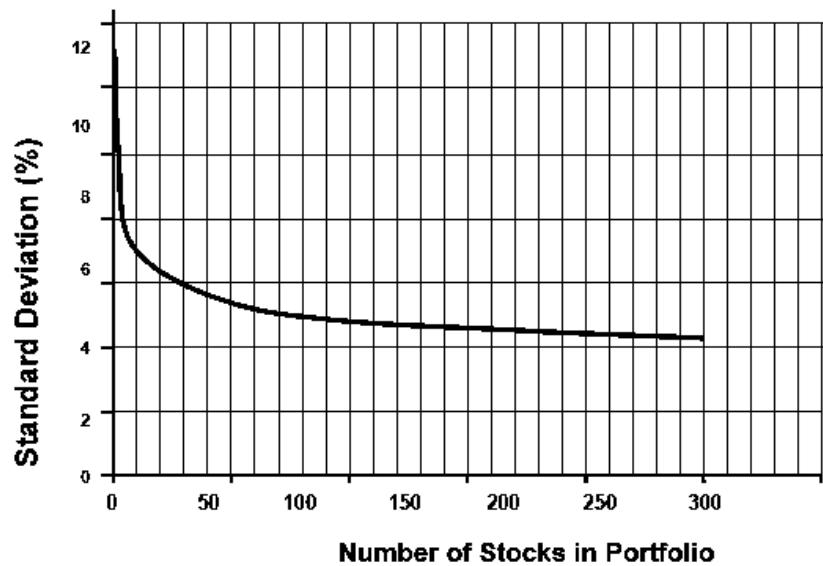
	Exxon - Mobil	Coca - Cola
Exxon - Mobil	$w_1^2 \sigma_1^2 = (.60)^2 \times (18.2)^2$	$w_1 w_2 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2 = .40 \times .60 \times 1 \times 18.2 \times 27.3$
Coca - Cola	$w_1 w_2 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2 = .40 \times .60 \times 1 \times 18.2 \times 27.3$	$w_2^2 \sigma_2^2 = (.40)^2 \times (27.3)^2$

$$\text{Portfolio Variance} = [(.60)^2 \times (18.2)^2] + [(.40)^2 \times (27.3)^2] + 2(.40 \times .60 \times 18.2 \times 27.3) = 477.0$$

$$\text{Standard Deviation} = \sqrt{477.0} = 21.8 \%$$

نکته: اگر به تعداد سهام های داخل سبد اضافه کنیم، ریسک شروع می کند به کم شدن. تا به یک

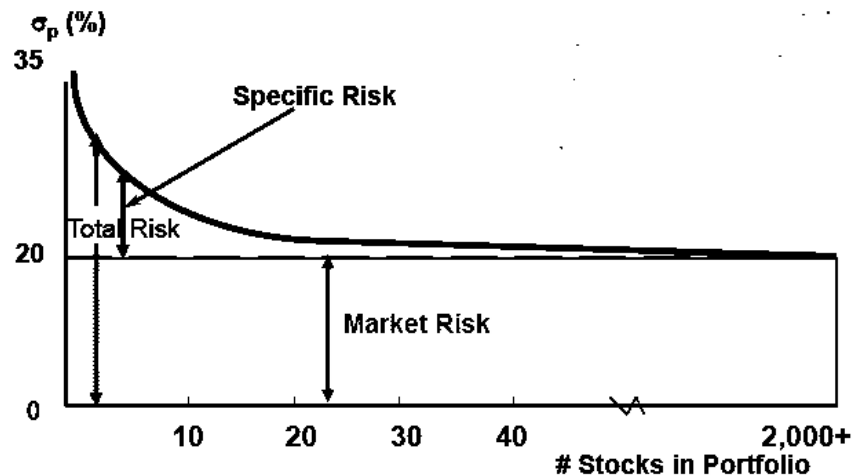
مقدار ثابت برسد.



نکته قابل توجه این است که مقدار ریسک از یک حدی کمتر نمی شود. زیرا دو نوع ریسک وجود دارد:

(۱) Market Risk (۲) Specific Risk

با تنوع بخشی به سبد سهام فقط ریسک نوع دوم کاهش می یابد ولی ریسک بازار با تنوع بخشی کم نمی شود و به عوامل کلان اقتصادی بستگی دارد



الف) چگونگی تفصیص منابع بین دارایی ریسکی و دارایی بدون ریسک

نوع اول: بازده نهایی برای ما مهم است

مثلا دارایی A بازده و ریسکش به ترتیب $r_A = 15\%$ و $\sigma_A = 22\%$ می باشد. بازه دارایی بدون ریسک

$r_f = 7\%$ است. (واضح است که $\sigma_f = 0$ است).

اگر بازده نهایی مورد انتظار پورتفو ۱۲ درصد باشد، درصد وزنی هر دارایی چقدر باید باشد؟ ریسک این سبد از دارایی ها چقدر است؟

محاسبه درصد وزنی دارایی ها

$$E(r_p) = w \times E(r_A) + (1-w) \times E(r_f)$$

$$12\% = w \times (15\%) + (1-w) \times 7\% \longrightarrow w = 0.625$$

محاسبه ریسک سبد

$$\sigma_p = (w^2 \sigma_A^2 + (1-w)^2 \sigma_f^2 + 2w(1-w)\rho\sigma_A\sigma_f)^{0.5}$$

$$\sigma_p = 0.625(0.22) = 13.75\%$$

نوع دوم: ریسک نهایی برای ما مهم است

در این حالت چون $\sigma_f = 0$ است. رابطه $\sigma_p = W\sigma_A$ تبدیل می شود به $\sigma_p = W\sigma_A$ که با داشتن ریسک مورد انتظار می توان درصد وزنی را حساب کرد و سپس بازده مورد انتظار را مشخص کرد.

مثلا اگر در مثال قبل ریسک نهایی مورد انتظار ۱۰ درصد باشد، درصد وزنی و بازده مورد انتظار بصورت زیر

بدست می آید

$$10 = W(22) + 0$$

$$W = 0.4545$$

$$E(r_p) = 0.4545 \times 15 + (1 - 0.4545) \times 7$$

$$E(r_p) = 10.636$$

رابطه بین بازده و ریسک سبد

$$E(r_P) = (w \times E(r_A) + (1-w) \times r_f)$$

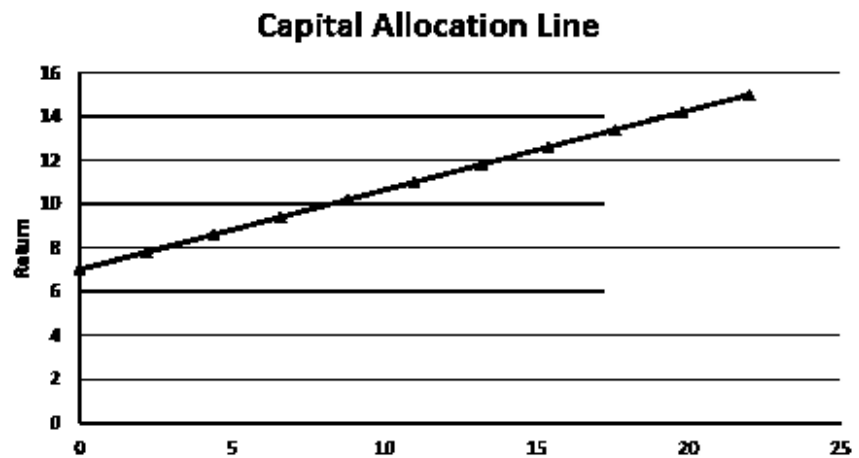
$$\sigma_P = \sqrt{(w \sigma_A)^2 + ((1-w) \times \sigma_f)^2 + 2w(1-w) \rho \sigma_A \sigma_f} = w \sigma_A$$

$$E(r_P) = \frac{\sigma_P}{\sigma_A} E(r_A) + (1 - \frac{\sigma_P}{\sigma_A}) \times r_f$$

$$E(r_P) = r_f + \frac{E(r_A) - r_f}{\sigma_A} \times \sigma_P$$

رابطه فوق یک رابطه خطی بین ریسک و بازده مورد انتظار در ترکیب های مختلف بین دارای ریسکی و دارایی بدون ریسک می باشد. به این خط CAL (Capital Asset Line) می گویند.

T-Bill Weight	Return	Stdev
0	15	22
0.1	14.2	19.8
0.2	13.4	17.6
0.3	12.6	15.4
0.4	11.8	13.2
0.5	11	11
0.6	10.2	8.8
0.7	9.4	6.6
0.8	8.6	4.4
0.9	7.8	2.2
1	7	0

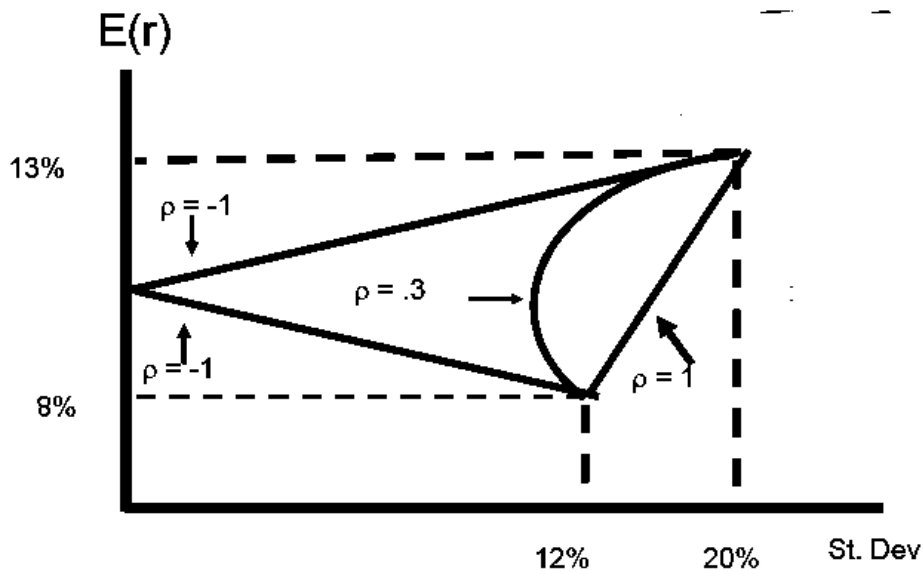


نکته: شیب خط نشان دهنده پاداش ریسک (Risk Premium) به ازای هر واحد ریسک است.

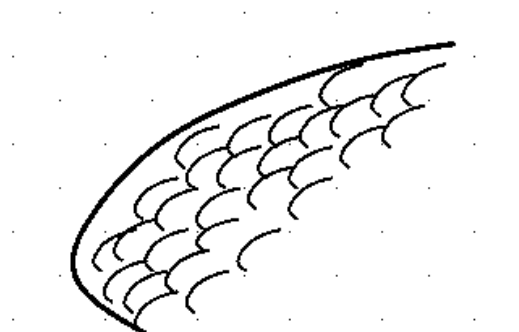
ب) پگونگی تفصیص منابع بین دو دارایی ریسکی

رابطه بین بازده و ریسک در این حالت لزوماً خطی نیست. بلکه بستگی به مقدار ρ (ضریب همبستگی دو دارایی) دارد

مثلاً برای دو دارایی با بازده و ریسک های $\begin{cases} r_A = 8\% \\ \sigma_A = 12\% \end{cases}$ و $\begin{cases} r_B = 13\% \\ \sigma_B = 20\% \end{cases}$ در حالت های مختلف ρ نمودار بصورت زیر است.



نکته: اگر تعداد بیشتری دارایی ریسکی داشتیم باید ترکیب های دوتایی آنها را رسم کنیم سپس منحنی که همه آنها را پوشش دهد مشخص کنیم.



برای مشخص کردن درصد وزنی هر سهم باید یکی از دو مسئله بهینه سازی زیر حل شود

حالت اول (σ_p را می دانیم و می خواهیم بازده را ماکسیم کنیم)

$$\underset{w_i}{Max} E(r_p) = \sum_{i=1}^N w_i E(r_i)$$

$$\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_i w_j \sigma_{ij} = \sigma_p^{2*}$$

$$\sum_{i=1}^N w_i = 1$$

حالت دوم (r_p را می دانیم و می خواهیم ریسک را مینیمم کنیم)

$$\underset{w_i}{Min} \sigma_p^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_i w_j \sigma_{ij}$$

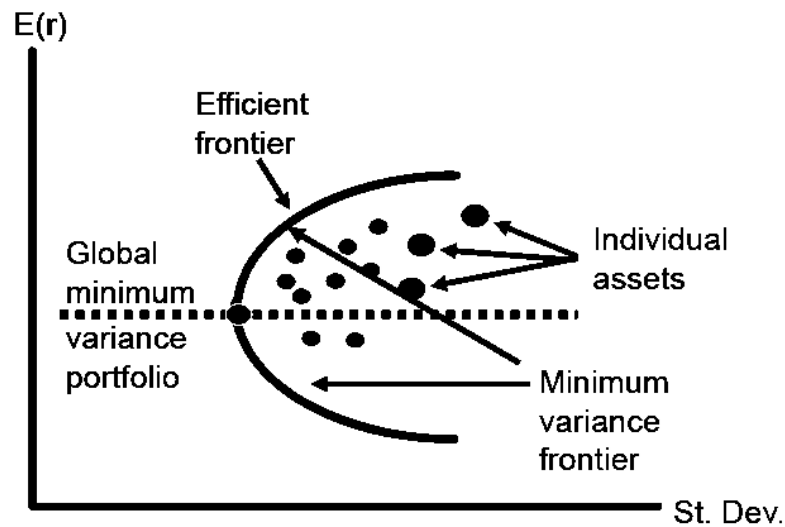
$$\sum_{i=1}^N w_i E(r_i) = E(r_p^*)$$

$$\sum_{i=1}^N w_i = 1$$

چ (پگونگی تفصیص منابع بین مجموعه از دارایی های ریسکی و یک

دارایی بدون ریسک (مقدمه ای بر مدل CAPM)

در قسمت قبل گفته شد که منحنی کارایی که بین همه ترکیب های دارایی های ریسکی وجود دارد بصورت زیر است

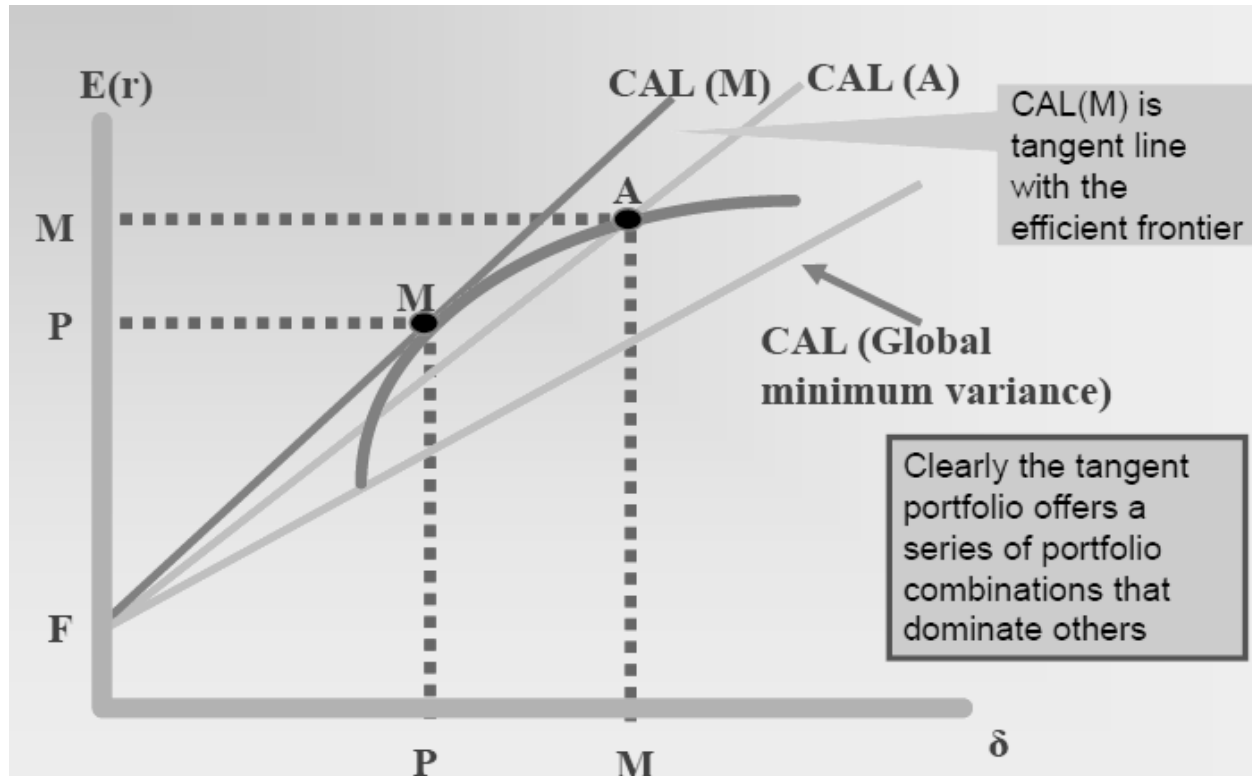


واضح است که کسی سراغ قسمتی که زیر نقطه چین هست ، نمی رود زیرا اگر هر نقطه از آن را در نظر بگیریم ، قطعاً نقطه ای وجود دارد که بازده بالاتر با ریسک کمتر به ما می دهد.

بنابراین قسمت Efficient ، قسمتی است که بالای خط نقطه چین باشد .

اگر هر نقطه از این منحنی معادل با یک دارایی ریسکی باشد ، برای تخصیص منابع بین آن و دارایی بدون ریسک شبیه حالت (الف) یک خط راست رسم می کنیم که از r_f شروع شود و منحنی را در یک نقطه قطع کند

مانند شکل زیر :



در شکل فوق سه خط CAL مختلف به عنوان نمونه کشیده شده است. معادله خط فوق را در قسمت (الف) بدست آوردیم که برابر بود با:

$$E(r_p) = r_f + \left(\frac{E(r_A) - r_f}{\sigma_A} \right) \times \sigma_p$$

← شیب خط

شیب خط نشان دهنده پاداش ریسک است یعنی به ازای هر یک واحد ریسک چقدر به بازده اضافه می شود

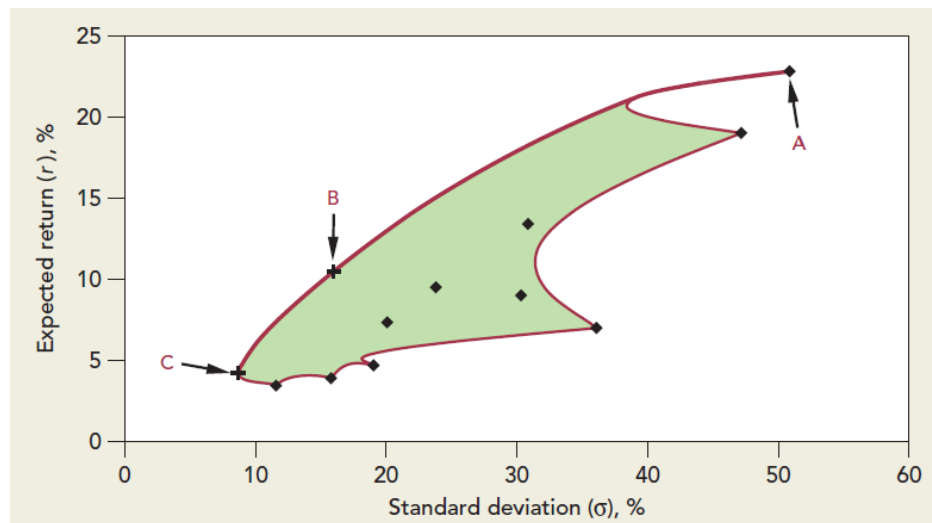
هر چه شیب خط بیشتر باشد، بهتر است بنابراین بین سه خط فوق، خط **CAL(M)** از بقیه بهتر است.

بحث بیشتر در مورد سبد کارا (Efficient portfolio)

هر نقطه از منحنی سبد کارا، می تواند یک سهم یا ترکیبی از چند سهم باشد.

مفهوم آن این است که در هر نقطه به ازای ریسک مد نظرتان، بیشترین بازدهی که می توان کسب کرد، روی این منحنی است.

Efficient Portfolios—Percentages Allocated to Each Stock					
Stock	Expected Return	Standard Deviation	A	B	C
Amazon	22.8%	50.9%	100	10.9	
Ford	19.0	47.2		11.0	
Dell	13.4	30.9		10.3	
Starbucks	9.0	30.3		10.7	3.6
Boeing	9.5	23.7		10.5	
Disney	7.7	19.6		11.2	
Newmont	7.0	36.1		9.9	10.2
Exxon Mobil	4.7	19.1		9.7	18.4
Johnson & Johnson	3.8	12.5		7.4	33.9
Campbell Soup	3.1	15.8		8.4	33.9
Expected portfolio return			22.8	10.5	4.2
Portfolio standard deviation			50.9	16.0	8.8



نکته مهم تشخیص این است که، با یک نرخ بهره مشخص، کدام سبد از هم بهتر است. برای این منظور از $sharp\ ratio = \frac{r_p - r_f}{\sigma_p}$ استفاده می کنیم. هرچه $sharp\ ratio$ بالاتر باشد، یعنی آن سبد بهتر است.

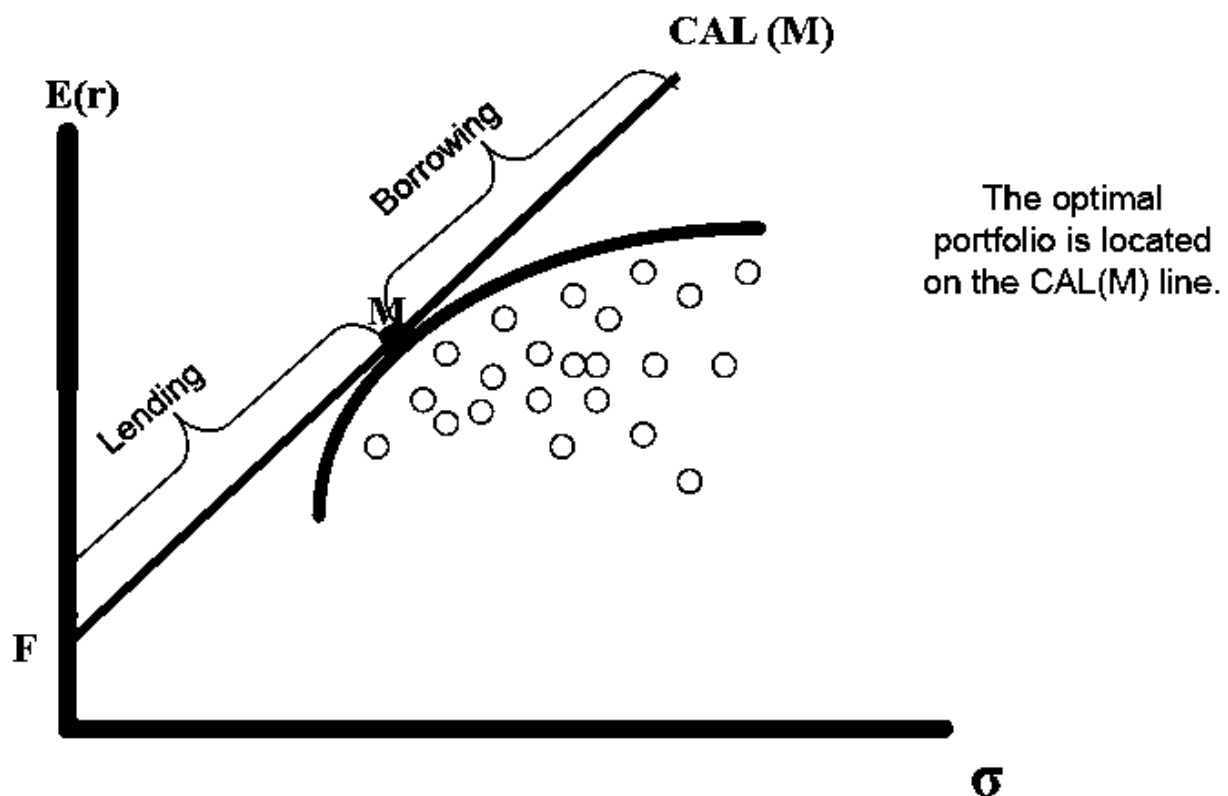
مسئله قرض دادن و قرض گرفتن از منبع بدون ریسک

هنگام تخصیص منابع بین یک دارایی بدون ریسک و مجموعه از دارایی های ریسکی با ۳ حالت زیر مواجه هستیم.

الف) قسمتی از پولمان را به بانک (بدون ریسک) بدهیم و قسمتی را روی سبد سهام قرار دهیم. (Lending)

ب) کل پولمان را روی سبد سهام سرمایه گذاری کنیم (نقطه M)

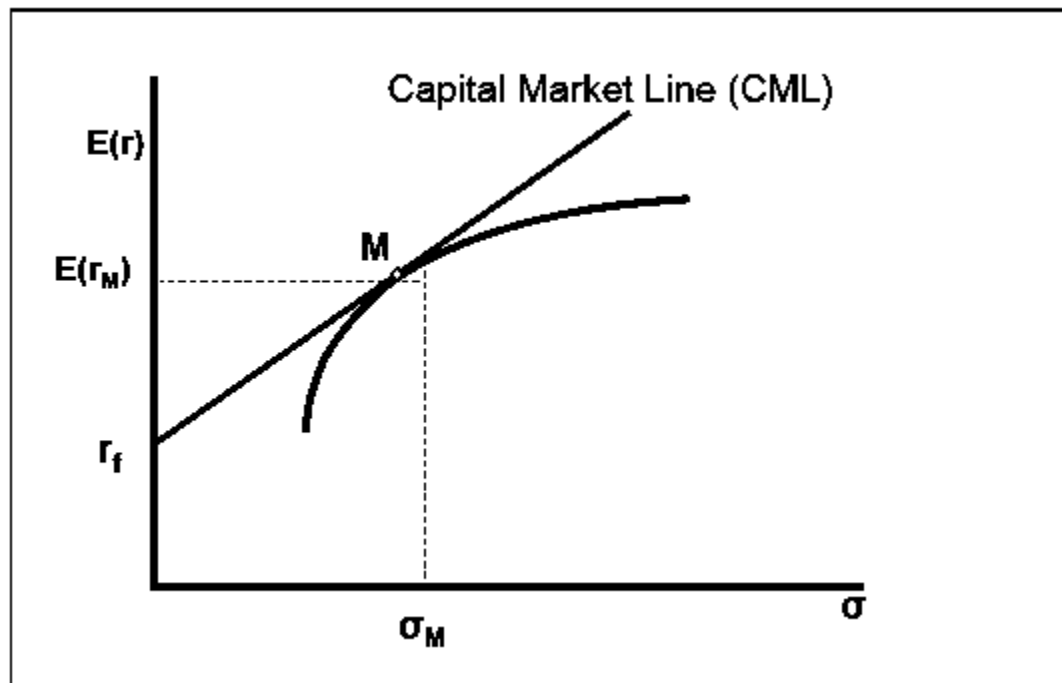
ج) نه تنها کل پول خودمان بلکه مقداری پول هم از بانک وام بگیریم و روی سبد سهام سرمایه گذاری کنیم. (Borrowing)



و اما نقطه M چیست ؟

گفته شد که نقطه M روی منحنی، نقطه بهینه است. به این نقطه **Market portfolio** می گویند. یعنی شامل همه سهام هایی است که در بازار وجود دارد.

همه سرمایه گذاران، نقطه M را به عنوان دارایی ریسکی انتخاب می کنند و تنها تفاوت بین سرمایه گذاران این است که چقدر از پول خودشان را درون بانک بگذارند و چقدر از آن را درون M سرمایه گذاری کنند.



به بیان دیگر همه سرمایه گذاران روی خط CML هستند و فقط موقعیت های مختلفی روی این خط اختیار می کنند.

اگر بخواهیم بدانیم که هر سهم بطور جداگانه چه بازدهی دارد و چگونه نسبت به تغییرات بازار واکنش نشان می دهد، چه باید کرد؟

در این حالت از ضریبی به اسم بتا استفاده می کنیم. ابتدا با نحوه محاسبه بتا آشنا شویم:

$$\beta_i = \frac{\text{Cov}(r_i, r_M)}{\sigma^2(r_M)}$$

کوواریانس بازده سهم و بازده بازار

واریانس بازده های بازار

مثال: با استفاده از اطلاعات جدول زیر بتای سهم های A و B را حساب کنید.

	E(r)	σ	ρ_{iM}	r_f
M	8%	16%		3%
A	10.5%	30%	$\rho_{AM}=0.8$	
B	5.25%	12%	$\rho_{BM}=0.6$	

$$\beta_i = \frac{\text{Cov}(r_i, r_M)}{\sigma^2(r_M)}$$

$$\beta_A = \frac{0.8 * 0.16 * 0.3}{0.16^2} = 1.5$$

$$\beta_i = \frac{\rho_{iM} \sigma_i \sigma_M}{\sigma^2(r_M)}$$

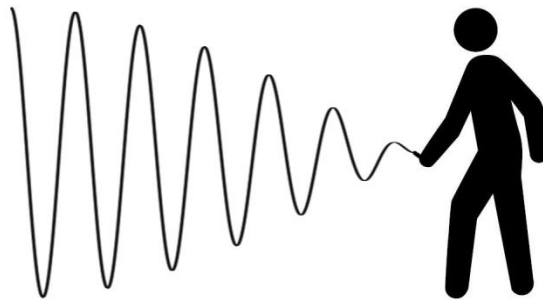
$$\beta_B = \frac{0.6 * 0.16 * 0.12}{0.16^2} = 0.45$$

مفهوم بتا

بتا نشان دهنده تغییرات بازده سهم نسبت به تغییرات بازده بازار است. مثلاً اگر $\beta = 2$ باشد، در صورت اینکه بازده بازار ۱۰ درصد افزایش یابد، بازده سهم ۲۰ درصد زیاد می شود.

به بیان دیگر سهم های با بتای بالا ریسکی ترند اما پتانسیل بالاتری برای بازدهی دارند و سهم های با بتای پایین ریسک کمتر و بالطبع بازدهی کمتری هم خواهند داشت.

شکل زیر هم، گویای همین مطلب است. سهمی که بتای بزرگتری دارد از سر طناب دورتر است و تغییرات بزرگتری را تجربه می کند.



برگردیم سر سوال اصلی، می خواهیم بازده هر سهم $E(r_i)$ را با داشتن بازده بازار $E(r_m)$ و بازده دارایی بدون ریسک (r_f) حساب کنیم. برای این منظور باید از رابطه زیر استفاده کنیم:

$$E(r_i) = r_f + \beta_i [E(r_m) - r_f]$$

مثال: برای سهم های جدول زیر که بتای هرکدام مشخص است، بازده سهم را حساب کنید.

Stock	Beta
A	0.70
B	1.00
C	1.15
D	1.40
E	-0.30

اطلاعات مورد نیاز: $r_f = 5\%$ و $r_m = 9\%$

$$E(r_A) = 0.05 + 0.70 (0.09 - 0.05) = 0.078 = 7.8\%$$

$$E(r_B) = 0.05 + 1.00 (0.09 - 0.05) = 0.090 = 9.0\%$$

$$E(r_C) = 0.05 + 1.15 (0.09 - 0.05) = 0.096 = 9.6\%$$

$$E(r_D) = 0.05 + 1.40 (0.09 - 0.05) = 0.106 = 10.6\%$$

$$E(r_E) = 0.05 + -0.30 (0.09 - 0.05) = 0.038 = 3.8\% \longleftrightarrow r_f = 5\%$$

روش دوم برای محاسبه β

به غیر از فرمول گفته شده برای محاسبه بتا می توان از اطلاعات تاریخی استفاده کرد.

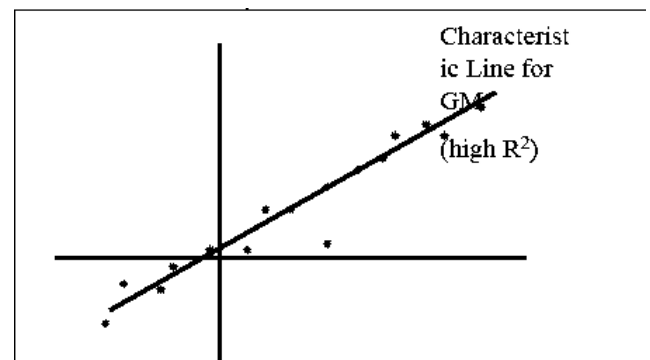
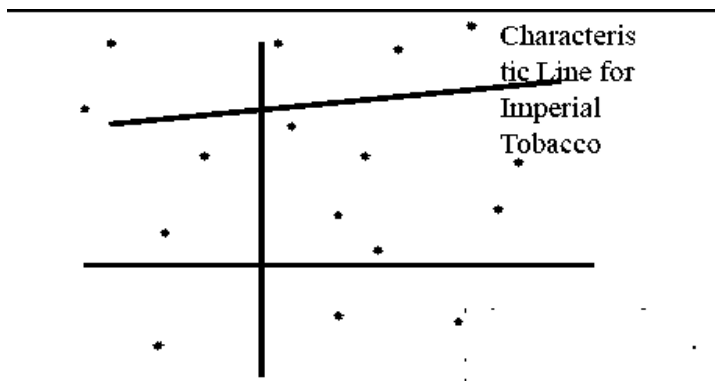
برای این منظور، خط رگرسیون بین بازده سهم و بازده بازار را رسم می کنیم. شیب خط نشان دهنده β است.

در رگرسیون، متغیری که نشان می دهد که چقدر وابستگی بین دو متغیر زیاد است R^2 نام دارد.

میزان R^2 نشان دهنده این است که چقدر از ریسک سهم مربوط به ریسک بازار است.

هرچه R^2 به صفر نزدیک تر باشد، به این معنی است که β قابل پیش بینی نیست و ریسک سهم، مربوط به بازار نیست یعنی ریسک *Specific* است و با تنوع بخشی کاهش می یابد.

هرچه R^2 به یک نزدیک تر باشد، به این معنی است که β قابل پیش بینی تر است و ریسک سهم، مربوط به بازار است یعنی ریسک *Systematic* است و با تنوع بخشی کاهش نمی یابد.



مدل CAPM در یک کلام

این مدل می گوید بازدهی هر سرمایه گذاری ، نسبت مستقیم با بتای آن دارد .

منطقاً سرمایه گذاری روی دارایی بدون ریسک (اوراق خزانه) ، پاداش ریسکی (Risk premium) نخواهد داشت . به عبارت دیگر می توانیم اینطور بگوییم که بتای دارایی بدون ریسک ، صفر است.

از طرف دیگر ، سرمایه گذاری روی Market Portfolio ، پاداش ریسکش برابر $r_m - r_f$

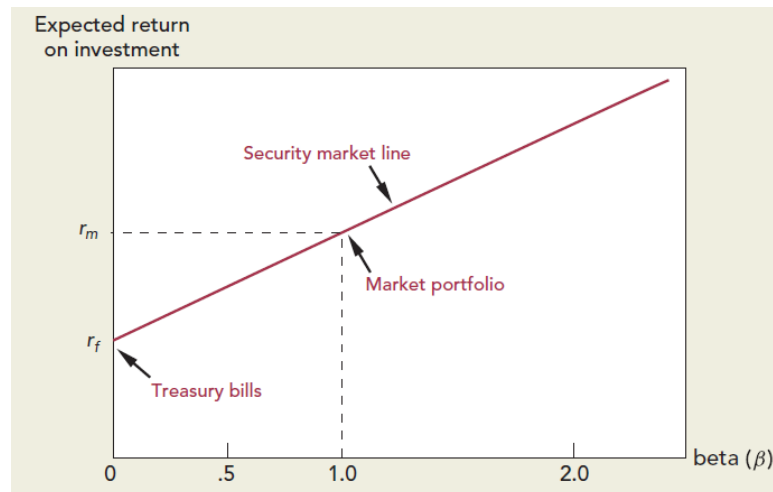
است و واضح است که بتای آن برابر ۱ است (چون بتا نسبت تغییرات به بازار بود)

حال اگر یک سرمایه گذاری داشته باشیم که نه Market Portfolio باشد و نه اوراق قرضه ، چگونه باید بازده آن را مشخص کنیم؟

اینجاست که مدل CAPM وارد کار می شود .

این مدل ادعا می کند که اگر بتای یک سرمایه گذاری را به من بگویید ، من بازدهی آن را برای شما مشخص می کنم. در واقع می گوید همه سرمایه گذاری ها روی خطی به اسم SML هستند که رابطه بین بتا و بازدهی

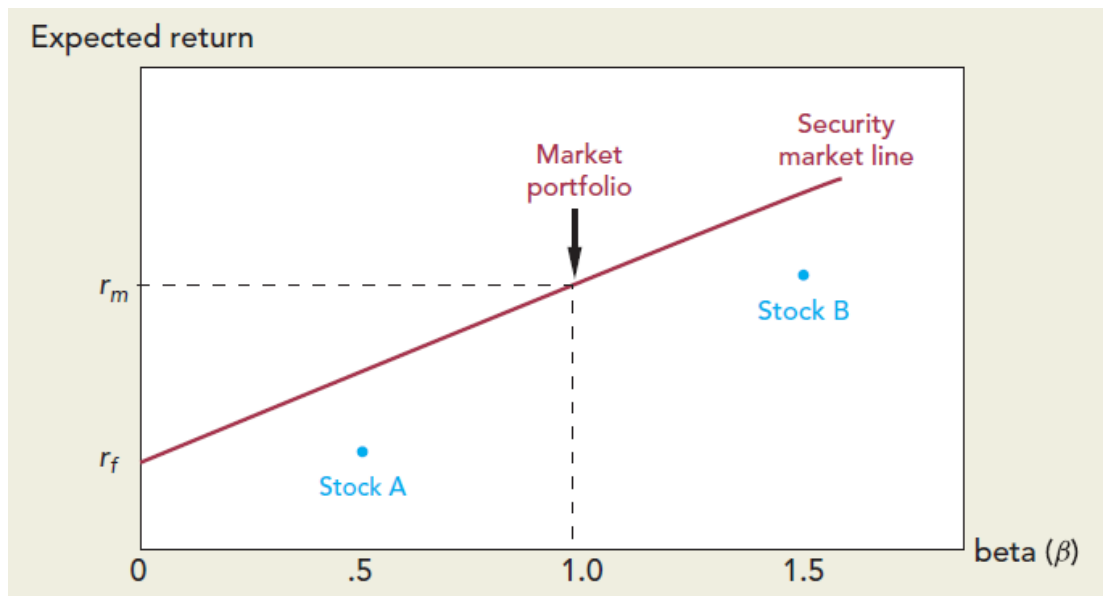
است.



$$r - r_f = \beta(r_m - r_f)$$

نکته جالب دیگری که مدل CAPM به ما می گوید این است که اگر سهامی بود که روی خط SML قرار نداشت، دینامیک بازار کاری انجام می دهد که آن سهم روی خط قرار گیرد.

مثلا در شکل زیر سهام های A و B هر دو زیر خط هستند، CAPM می گوید با آن ریسکی که می خواهی متحمل شوی، می توانی بازده بیشتری کسب کنی، پس کسی آن سهام را نمی خرد، به همین دلیل قیمت آن سهام افت پیدا می کند، تا زمانیکه روی خط SML قرار گیرد.



جایگزینی برای مدل CAPM

مدل CAPM در عمل محدودیت ها و نقص هایی دارد که افرادی سعی کردند آن را برطرف کنند.

یکی از جایگزین های مدل CAPM، مدل three-factor است که برخلاف مدل CAPM که فقط به عامل بازار و ریسک سیستماتیک آن نگاه می کند، به فاکتور های دیگری نیز توجه دارد.

$$r - r_f = b_{\text{market}}(r_{\text{market factor}}) + b_{\text{size}}(r_{\text{size factor}}) + b_{\text{book-to-market}}(r_{\text{book-to-market factor}})$$

- فاکتور اول که همان پاداش ریسک بازار است.
- فاکتور دوم، تفاضل بازده سهام شرکت های بزرگ و شرکت ها کوچک است.
- فاکتور سوم، تفاضل بازده سهام شرکت هایی است که نسبت $\frac{\text{Book value}}{\text{Market value}}$ آنها زیاد است، به شرکت هایی که این نسبت در آنها کم است.

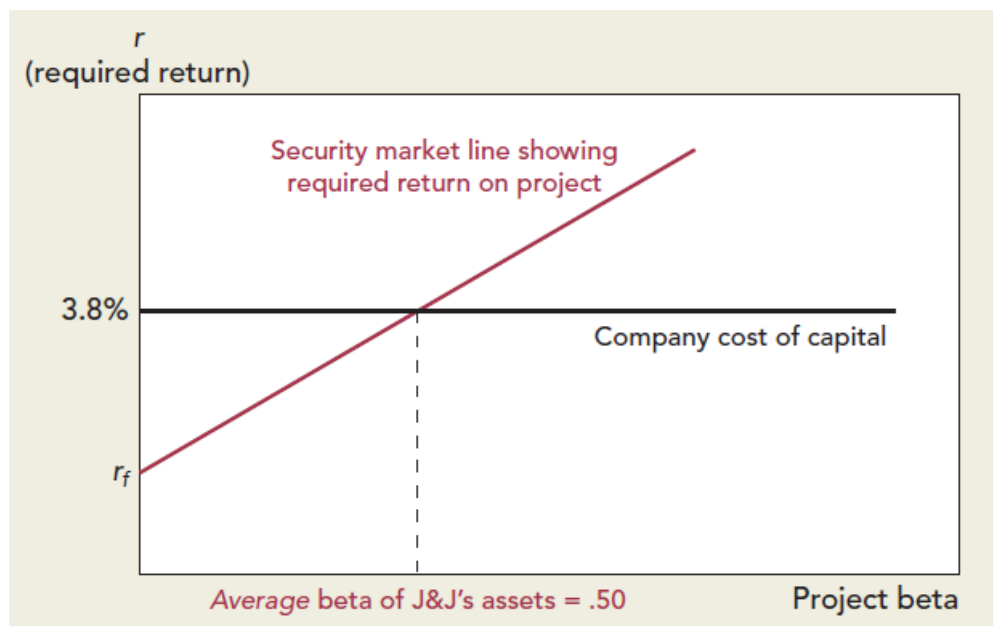
تذکر: *Book value*، ارزش دفتری شرکت است که در اسناد حسابداری موجود است و *Market value*، ارزش بازار شرکت است که از حاصلضرب تعداد سهام در قیمت آن بدست می آید.

ریسک و هزینه سرمایه

هزینه سرمایه (Cost of Capital) یک شرکت به معنی بازده مورد انتظار سببی است که تشکیل شده است از کلیه دارایی های مالی شرکت اعم از ، سهام ، اوراق و

به بیان دیگر می شود گفت Cost of Capital نرخ بازدهی است که تامین کنندگان وجوه مورد نیاز سرمایه گذاری ، از شرکت انتظار دارند

نکته مهم این است که cost of capital شرکت با discount rate که برای محاسبه NPV نیاز داشتیم ، فرق می کند . چراکه هر پروژه ریسک مخصوص به خودش را دارد و حق نداریم برای همه پروژه ها ، از یک نرخ ثابت برای discount کردن استفاده کنیم.



Cost of capital چگونه حساب می شود؟

دارایی ها هر شرکت برابر است با مجموع بدهی و حقوق صاحبان سهام یعنی :

$$Asset = Debt + Equity$$

Cost of capital شرکت ، ترکیبی از cost of Debt و cost of equity است.

اگر ارزش کل شرکت (V) باشد ، نرخ بهره (r_D) و بازده مورد انتظار سهام داران (r_E) باشد **WACC**

یا همان Weighted Average Cost of capital از رابطه زیر بدست می آید :

$$WACC = \frac{D}{V} r_D + \frac{E}{V} r_E$$

- محاسبه r_E

برای محاسبه نرخ بازده مورد انتظار سهامداران (r_E) دو روش کلی وجود دارد :

(۱) استفاده از الگوی سود تقسیمی رو به رشد

$$r_E = \frac{D_1}{P_1} + g, \quad D_1 = D_0(1 + g)$$

(۲) استفاده از مدل CAPM

$$r_E = r_f + \beta_E(r_m - r_f)$$

در این رابطه ، β_E ، بتای برآورد شده سهام شرکت است.

- محاسبه r_D

هزینه بدهی ، نرخ مورد انتظار وام دهندگان شرکت است . در واقع نرخ بهره ای است که شرکت برای وام های

دریافتی خود باید بپردازد

- محاسبه E

ارزش بازار حقوق صاحبان سهام است که از حاصلضرب تعداد سهام شرکت در قیمت هر سهم بدست می آید.

در محاسبه E دقت کنید که گول اسناد حسابداری را نخورید !!

- محاسبه D

ارزش بازار بدهی های شرکت است.

مثال:

Asset value	100	Debt	$D = 30$ at 7.5%
		Equity	$E = 70$ at 15%
Asset value	100	Firm value	$V = 100$

$$\begin{aligned}\text{Company cost of capital} &= r_D D/V + r_E E/V \\ &= 7.5 \times .30 + 15 \times .70 = 12.75\%\end{aligned}$$

تذکر: محاسبه WACC معمولاً کمی پیچیده تر است. مثلاً باید مالیات را بصورت زیر اثر داد:

$$WACC = (1 - tax) \frac{D}{V} r_D + \frac{E}{V} r_E$$

بتای دارایی

برخلاف ریسک، که از میانگین وزنی دو ریسک بدست نمی آید، بتای یک سبد، از میانگین وزنی بتای داخل آن بدست می آید.

بنابراین اگر بخواهیم بتای دارایی را بدست آوریم، باید از رابطه زیر استفاده کنیم.

$$\beta_{asset} = \beta_D \left(\frac{D}{V} \right) + \beta_E \left(\frac{E}{V} \right)$$

می توان گفت بتای دارایی، تخمینی از ریسک میانگین شرکت است.

عوامل تعیین کننده بتای دارایی

Cyclicality

شرکت های cyclical، شرکت هایی هستند که شرایط آنها به شدت به شرایط اقتصادی صنعت وابسته است. بنابراین ریسک بالاتری دارند که این خود موجب می شود بتای آنها بالاتر باشد.

اهرم عملیاتی

هرچه نسبت *Fixed Cost* به کل هزینه های یک شرکت بیشتر باشد، ریسک شرکت و پروژه های بیشتر می شود که به موجبات آن بتای دارایی بیشتر می شود.

رابطه زیر موید همین موضوع می باشد.

$$\begin{aligned} \beta_{assets} &= \beta_{revenue} \frac{PV(revenue) - PV(variable cost)}{PV(asset)} \\ &= \beta_{revenue} \left[1 + \frac{PV(fixed cost)}{PV(asset)} \right] \end{aligned}$$

طولانی تر شدن پروژه

هر چه، یک پروژه مدت زمان بیشتری طول بکشد، ریسک و به دنبال آن بتای پروژه و شرکت زیاد می شود

روش های ارزشگذاری یک جریان نقدی ریسکی

برای ارزشگذاری یک جریان نقدی ریسکی، دو روش وجود دارد

(۱) استفاده از نرخ تنزیلی که ریسک در آن دیده شده باشد (همانی که از CAPM بدست می آید)

(۲) استفاده از جریان نقدی معادل (Certainty-Equivalents)

با ارائه یک مثال به توضیح این دو روش می پردازیم.

فرض کنید، می خواهید خانه ای بسازید و قرار است یک سال بعد، آن را به قیمت ۴۲۰ هزار دلار بفروشید.

در این حالت ارزش فعلی این جریان نقدی را چگونه حساب می کنید؟

فرض کنید، نرخ بهره بانکی $r_f = 5\%$ است و ریسک این پروژه هم معادل ریسک بازار است ($\beta = 1$) و

پاداش ریسک هم $r_m - r_f = 7\%$ است.

با داشتن این اطلاعات یاد کدام رابطه می افتید؟

بله، درست است. CAPM

بنابراین با استفاده از آن نرخ تنزیلی که ریسک را مدنظر قرار می دهد، بصورت زیر بدست می آورید

$$r = r_f + \beta(r_m - r_f) = 5 + 1 \times 7 = 12\%$$

اگر با این نرخ تنزیل، ارزش فعلی را دیسکانت کنید خواهید داشت:

$$PV = \frac{420,000}{1.12} = 375,000$$

حال اگر، کسی پیش شما بیاید و بگوید که آن خانه را من قطعاً از شما می‌خرم. در این صورت قیمت پیشنهادی شما به وی هنگام عقد قرارداد چقدر خواهد بود؟ (پول را موقع تحویل کلید به شما می‌دهند)

شما می‌خواهید رقمی پیشنهاد دهید که همان ارزش فعلی بالا را داشته باشد (۳۷۵۰۰۰ دلار)

احتمالاً پیش خودتان می‌گویید که، با تضمینی که وی به من می‌دهد، دیگر ریسکی متحمل نمی‌شوم. پس نیازی نیست نرخ تنزیل شده‌ای که ریسک را لحاظ کرده است استفاده کنید.

احتمالاً به این فکر می‌کنید که اگر این پول را در حال حاضر دریافت می‌کردم و در بانک (یک محل بدون ریسک) سرمایه‌گذاری می‌کردم، بعد از یکسال چقدر به دست می‌آوردم

بنابراین ۳۷۵۰۰۰ را با نرخ ۵ درصد به آینده می‌برید تا جریان نقدی معادل به دست آید.

اگر این کار را انجام دهیم عدد ۳۹۳۷۵۰ دلار به دست می‌آید. $(۳۷۵۰۰۰ \times ۱/۰۵ = ۳۹۳۷۵۰)$

همه حرف‌های بالا در رابطه زیر خلاصه شده است

$$PV = \frac{C_1}{1 + r} = \frac{CEQ_1}{1 + r_f}$$

یک اشتباه رایج و فاجعه

بعضی ها خیال می کنند که جریان نقدی هایی که دورتر است را چون ریسکی تر هستند باید با نرخ تنزیل بزرگتری، دیسکانت کنند ولی بدانید و آگاه باشید که همانا این کار به طور فجیعی غلط است.

به جداول زیر دقت کنید.

Project A		
Year	Cash Flow	PV at 12%
1	100	89.3
2	100	79.7
3	100	71.2
Total PV		240.2

Project B		
Year	Cash Flow	PV at 6%
1	94.6	89.3
2	89.6	79.7
3	84.8	71.2
Total PV		240.2

جدول سمت چپ ارزش فعلی را با روش نرخ تنزیل شامل ریسک حساب کرده است و در جدول سمت راست ارزش فعلی با جریان نقدی معادل حساب شده است.

Year	Forecasted Cash Flow for Project A	Certainty-Equivalent Cash Flow	Deduction for Risk
1	100	94.6	5.4
2	100	89.6	10.4
3	100	84.8	15.2

همانطور که از جدول بالا مشخص است اگر اختلاف جریان نقدی در سال های مختلف را حساب کنیم، می بینیم که هر چه دورتر می شویم، اختلاف بیشتر میشود. این به این معنی است که فرمول، تاثیر سال های دورتر و ریسکی بودن آنها را به طور خودجوش اعمال میکند و نیازی نیست شما نگران آن باشید.

پس با طیب خاطر و آسودگی از فرمول استفاده کنید.

مثالی بی ربط به بحث ولی مهم

فرض کنید یک پروژه ای وجود دارد که جهت اجرای پایلوت آن باید ۱۲۵ هزار دلار خرج کنید .

بعد با دو احتمال زیر مواجه می شوید

(۱) با احتمال ۵۰ درصد ، پایلوت موفقیت آمیز بوده است و باید ۱ میلیون دلار دیگر خرج کنید تا پروژه نهایی اجرا شود.

(۲) با احتمال ۵۰ درصد پایلوت موفقیت آمیز نبوده است و ادامه پروژه منتفی می شود.

یک مدیر بی تجربه محاسبات خود را بصورت زیر انجام می دهد

$$C_0 = -125$$

$$C_1 = 50\% \text{ chance of } -1,000 \text{ and } 50\% \text{ chance of } 0 \\ = .5(-1,000) + .5(0) = -500$$

$$C_t \text{ for } t = 2, 3, \dots = 50\% \text{ chance of } 250 \text{ and } 50\% \text{ chance of } 0 \\ = .5(250) + .5(0) = 125$$

$$NPV = -125 - \frac{500}{1.25} + \sum_{t=2}^{\infty} \frac{125}{(1.25)^t} = -125, \text{ or } -\$125,000$$

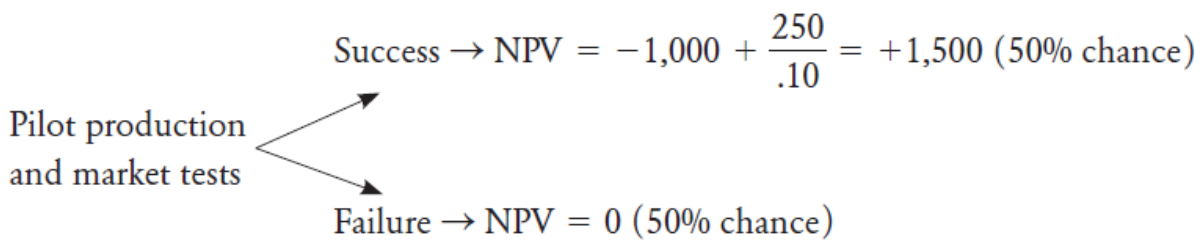
این مدیر بی تجربه ، با خودش گفته است چون پروژه ریسکی است ، باید نرخ تنزیل را به جای ۱۰ درصد (روتین شرکت) ۲۵ درصد در نظر بگیریم که خیالمان راحت شود .

با این رویکرد همانطور که می بینید ، NPV پروژه منفی می شود و طبیعتاً پروژه رد می شود.

ولی

یک مدیر کارگشته و دنیا دیده، مسئله را جور دیگری نگاه می کند.

با خودش می گوید بعد از اینکه پروژه از فاز پایلوت با موفقیت بیرون بیاید که دیگر ریسک خاصی وجود ندارد می توانیم با همان نرخ تنزیل عادی شرکت (۱۰ درصد) ارزش پروژه را حساب کنیم.



$$\frac{1}{2} \times 1500 + \frac{1}{2} \times 0 = 750$$

پس PV سال اول میشود ۷۵۰

که اگر با این عدد NPV را حساب کنید، مثبت می شود

تحلیل و آنالیز پروژه ها

(۱) مقدمه (تهیه شده توسط حافظ اجلالی)

طبق چیزی که در فصل های قبل یاد گرفتیم، متوجه شده ایم که انتخاب یا رد پروژه پروسه ساده ایست که صرفاً نیاز به پیش بینی جریان های نقدی، انتخاب یک نرخ تنزیل و در نهایت محاسبه ارزش فعلی یا NPV پروژه دارد. ولی انتخاب پروژه هایی که برای تمام ذینفعان شرکت ارزش خلق کند، امری فراتر از صرفاً یک محاسبه است. در فصل های آتی در این مورد بحث خواهد شد که شرکت ها چگونه می توانند با انتخاب پروژه ها به نفع خود و ذینفعانشان عمل کنند.

پروژه های سرمایه گذاری از هر جای شرکت می توانند متولد شوند، به همین دلیل نیاز به روشی است که شرکت ها اطمینان پیدا کنند همه پروژه ها به طور یکسان ایجاد و تعریف می شوند. کار اول ما در این فصل بررسی این است که شرکت ها چگونه برای سرمایه گذاری هایشان برنامه ریزی می کنند و بودجه اختصاص می دهند، چگونه پروژه ها را انتخاب می کنند و چگونه پروژه ها را بعد از اجرایشان کنترل می کنند.

مدیران با دیدن پروژه ها، به جای اینکه به ارزش نهایی و NPV آن نگاه کنند، به این نگاه می کنند که چه عواملی می تواند در انجام پروژه خلل وارد کند و آن را خراب کند. طبق قانون مورفی، "اگر اتفاق بدی بتواند بیفتد، حتماً می افتد" و همچنین "در بدترین زمان ممکن!"

زمانی که عوامل از بین رفتن یک پروژه را بدانیم، می توانیم آن را به شکلی باز تعریف کنیم که شانس موفق بودنش بیشتر شود. شاید هزینه های بیشتر در تحقیقات بازار و اطمینان از پذیرش مشتری، حفر یک چاه دیگر برای کسب اطلاعات دقیق تر از سایر معدن، و یا انجام چند تست بیشتر، همه بتوانند اطمینان ما را در موفقیت آمیز بودن پروژه بیشتر کنند. مسلماً ما می خواهیم در صورتی که NPV یک پروژه منفی است، هر چه زودتر از آن باخبر شویم، و یا حداقل از قبل برای حالات احتمالی خلل در پروژه اطلاع داشته باشیم تا بتوانیم برای آن ها آماده باشیم.

کار بعدی ما در فصل های پیش رو این است که بینیم مدیران چطور از ابزارهایی مثل آنالیز حساسیت (sensitivity analysis)، نقطه سر به سر (break-even analysis) و شبیه سازی مونت کارلو (Monte Carlo simulation) برای درک نقاط و فرضیات بحرانی پروژه استفاده می کنند. ابزارهایی که صرفاً به کمک کامپیوتر و محاسبات، تحلیل های دقیق تر و بهتری به ما ارائه می دهند.

در روش تنزیل جریان های نقدی، معمولاً فرض بر این است که شرکت ها به طور منفعلانه و بدون کاربرد دیگری دارایی ها را در اختیار دارند. و فرصت های رشد و گسترش پروژه در صورت موفقیت آمیز بودنش و یا رها کردن آن در صورت عدم موفقیتش بررسی نمی شود. مدیران باهوش، این فرصت ها را می بینند، و به دنبال سرمایه گذاری روی موفقیت و کاهش هزینه های شکست هستند، و بالطبع مایلند روی پروژه هایی سرمایه گذاری کنند که این اختیار و انعطاف را به آن ها بدهد.

Real option به فرصت های تعریف پروژه ها با توجه به موقعیت های آینده گفته می شود. در فصل های پیش رو، در مورد اهمیت real option ها و استفاده از درخت تصمیم گیری برای استخراج موقعیت های آینده صحبت خواهد شد.

۲) the Capital Investment Process

پروسه تصمیم گیری در مورد سرمایه گذاری های شرکت، با تهیه برنامه بودجه بندی سالانه یا capital budget آغاز می شود، که لیست تمامی پروژه های سرمایه گذاری برای سال آتی است. در بیشتر شرکت ها، این پروژه ها از پایین به بالا می آیند، به این معنی که از مدیریت سایت و plant سپس به مدیریت division و بعد به مدیریت ارشد شرکت.

به این دلیل که هر بخش پروژه های پیشنهادی خود را مطرح می کند، inconsistency در پروژه ها وجود خواهد داشت. مثلاً یک بخش پیشنهاد رشد و بخش دیگر پیشنهاد کاهش هزینه ها را می دهد که باعث می شود پروژه های کل کمپانی consistent نباشند. برای این منظور شرکت معمولاً پیش بینی ای از اوضاع اقتصادی، مثل تورم و رشد، و وضعیت کالاهای مربوط به بیزینسش را برای سال بعد ارائه می کند تا پایه کلیت همه پروژه ها قرار گیرد.

جهت گیری استراتژیک سازمان هم باید در پروژه ها دیده شده باشد، به همین دلیل پروسه بودجه بندی معمولاً پروسه ای پر از رفت و آمد پیشنهاد ها و بررسی هاست. نگاه بالا به پایین یا نگاه استراتژیک برای مشخص کردن جهت گیری و انتخاب پروژه ها، در کنار نگاه پایین به بالا برای تعریف پروژه ها لازم است.

بعد از تایید شدن capital budget توسط مدیریت ارشد، هنوز برخی از پروژه های خاص و سنگین نیاز به appropriation request برای هر پروپوزال دارند. در این درخواست ها، تحلیل های دقیق نرخ تنزیل، آینده و جریان های مالی آورده شده است. (appropriation request: یک درخواست برای بودجه، که حاوی اطلاعات دقیق پروژه است).

مدیریت ارشد برای تایید پروژه ها توسط مدیران میانی و بخش ها، سقف تایین می کند. مثلاً در یک شرکت با سالی ۴۰۰ میلیون سرمایه گذاری، پروژه های بالای ۵۰۰ هزار باید توسط مدیریت ارشد تایید شوند. این موضوع، تصمیم گیری های سرمایه گذاری را متمرکز در مدیریت ارشد می کند، که به دلیل عدم امکان چک

کامل همه جزییات، می تواند مشکل ساز باشد. برای مثال انسان ها برای پیش بینی های آینده، معمولاً با خوش بینی زیادی قضاوت می کنند، و چیزی که صد درصد احتمال وقوعش را می دهند، در عمل ۸۰٪ به وقوع می پیوندد. پس گزارش هایی که مدیران میانی به مدیریت ارشد می دهند، هدفشان قانع کردن مدیریت برای پذیرفتن پروژه است و نه نگاه واقع گرایانه.

این bias ها را نمی توان به طور کامل از بین برد و مدیریت باید دقت کند که خود با تکیه بر پیش بینی های غیر واقعی خود، به این bias ها دامن نزنند.

یکی از راه های از بین بردن تاثیر این قضیه، این است که مدیران ارشد با بالاتر فرض کردن نرخ تنزیل، محافظه کارانه تر آن را تحلیل می کنند تا تاثیر bias خوش بینی به آینده را از بین ببرند. ولی قانونی به نام

Brealy, Myers and Allen's second law بیان می کند که نسبت پروژه هایی از شرکت که با hurdle

rate یا نرخ تنزیل فرض شده شرکت، NPV مثبت دارند، مستقل از آن نرخ تنزیل فرض شده است. بالا

بردن نرخ تنزیل همان قدر که به سود پروژه های کوتاه مدت تر شرکت است، به ضرر پروژه های دراز مدتی که در ۱۰ یا ۲۰ سال آینده شرکت موثر هستند خواهد بود. پس هیچ وقت به نرخ تنزیل یا هزینه سرمایه، margin و یا fudge factor برای از بین بردن bias اضافه نکنیم!

بسیاری از شرکت ها در حین انجام پروژه های بزرگ خود، آن ها را بازنگری (post audit) می کنند، تا از تجربیات آن ها در پروژه های بعدی خود استفاده کنند. در این بازنگری نمی توان تمام سود و زیان های پروژه را ارزیابی کرد، مثلاً نمی توان فهمید اگر دستگاه های جدید خریداری نمی شدند، چه مقدار هزینه اضافه به شرکت تحمیل می شد. صرفاً بهتر یا بدتر شدن اوضاع کل بیزینس و یا مثلاً در نظر گرفتن برخی هزینه های آموزش در پروژه های بعد، از مسائلی هستند که در بازنگری فهمیده و در پروژه های بعدی اعمال می شوند.

(۳) تحلیل حساسیت (تهیه شده توسط پوریا چوپچیان)

این زیربخش به مبحث فخیم تحلیل حساسیت اختصاص دارد. اساساً مهم‌ترین خطر در خصوص برآورد ناصواب از پروژه، در نظر نگرفتن مجهولاتی است که هنوز به ذهن متبادر نشده‌اند (*unknown unknowns*). مثلاً یک شرکت ژاپنی می‌خواهد یک اسکوتر برقی جدید تولید کند. متغیرهای اصلی این پروژه در شکل زیر آمده است. (واحدها به میلیارد ین می‌باشد)

	Year 0	Years 1-10
1 Investment	15	
2 Revenue		37.5
3 Variable cost		30
4 Fixed cost		3
5 Depreciation		1.5
6 Pretax profit		3
7 Tax		1.5
8 Net profit		1.5
Operating cash flow		3
Net cash flow	-15	3

TABLE 10.1 Preliminary cash-flow forecasts for Otobai's electric scooter project (figures in ¥ billions).

Assumptions:

1. Investment is depreciated over 10 years straight-line.
2. Income is taxed at a rate of 50%.

"Live" Excel versions of Tables 10.1 to 10.5 are available on the book's Web site, www.mhhe.com/bma.

Excel
Visit us at
www.mhhe.com/bma.

نمونه‌ای از متغیرهای در نظر گرفته نشده این است که مشکل مالکیت معنوی (کپی‌رایت) وجود داشته باشد یا نیاز است ایستگاه‌هایی بزنیم که باتری اسکوتر را شارژ کنند. پس از این که مطمئن شدیم همه‌ی متغیرها را در نظر گرفته‌ایم، تحلیل حساسیت را با توجه به سهم بازار، اندازه‌ی بازار و امثالهم انجام می‌دهیم. برای تحلیل حساسیت، بازه‌ای برای احتمال وقوع متغیرهای مختلف در نظر می‌گیریم و به دو سر طیف، حالات خوش‌بینانه و بدبینانه را اختصاص می‌دهیم. این امر در شکل زیر جامه‌ی حقیقت را به بر کرده‌است.

Variable	Range			NPV, ¥ billions		
	Pessimistic	Expected	Optimistic	Pessimistic	Expected	Optimistic
Market size, million	0.9	1	1.1	1.1	3.4	5.7
Market share	0.04	0.10	0.16	-10.4	3.4	17.3
Unit price, yen	350,000	375,000	380,000	-4.2	3.4	5.0
Unit variable cost, yen	360,000	300,000	275,000	-15.0	3.4	11.1
Fixed cost, ¥ billions	4	3	2	0.4	3.4	6.5

TABLE 10.2 To undertake a sensitivity analysis of the electric scooter project, we set each variable in turn at its most pessimistic or optimistic value and recalculate the NPV of the project.

Excel
Visit us at
www.mhhe.com/bma.

متغیرهایی که تلحیظ حالت بدبینانه برای آنان منجر به منفی شدن ارزش خالص فعلی می‌شوند خطرناک‌تر هستند.

ارزش اطلاعات

اگر بتوان از مسیری مانند پیش‌تست مطمئن شد که حالت بدبینانه برای یک متغیر رخ نمی‌دهد، می‌خواهیم ارزش این اطلاعات را بدانیم. مثلاً به احتمال ۱۰٪ دستگاه تولید اسکوترمان خوب کار نمی‌کند و ۲۰,۰۰۰ یکن در هر واحد اسکوتر هزینه را زیاد می‌کند. اگر ۱۰۰,۰۰۰ واحد اسکوتر بفروشیم، می‌توان میزانی که به وقوع پیوستن این حالت از جریان نقدی در هر سال کم می‌کند را یافت و به تعاقب آن میزانی که از ارزش خالص فعلی می‌کاهد را در زیج کشف نهاد.

$$\begin{aligned} & \text{Unit sales} \times \text{additional unit cost} \times (1 - \text{tax rate}) \\ & = 100,000 \times 20,000 \times .50 = \text{¥1 billion} \end{aligned}$$

It would reduce the NPV of your project by

$$\sum_{t=1}^{10} \frac{1}{(1.10)^t} = \text{¥6.14 billion,}$$

اگر پیش‌آزمون برایمان ۱۰ میلیون یکن هزینه داشته باشد و با آن مطمئن می‌شویم که این اتفاق نخواهد افتاد، به صلاحمان است که پیش‌آزمون را اعمال نماییم، چرا که: $\text{¥6.14 million} = 6,140 * .10 + .10 - 1$

محدودیت‌های تحلیل حساسیت

۱- کلمات خوش‌بینانه و بدبینانه مفاهیم ذهنی هستند و به صورت یکسان توسط واحدهای مختلف تأویل نمی‌شود. ممکن است این معیار را بگذاریم که بدبینانه یعنی احتمال وقوع حالتی بدتر از آن زیر ۱۰٪ است، اما یافتن این مقدار برای افراد مختلف پاسخ یکسانی ندارد.

۲- بین متغیرهای مختلف رابطه وجود دارد. متغیرها به صورت مستقل از هم زیاد یا کم نمی‌شوند. یافتن متغیرهای مستقل از هم می‌تواند این محدودیت را کم کند اما تحلیل وقوع هریک با فرض ثبات دیگر متغیرها خیلی کمک نمی‌کند.

تحلیل سناریو

در تحلیل سناریو حالت‌های مختلفی که در آینده امکان وقوع دارند را بررسی می‌کنیم که در آن‌ها متغیرها با هم تغییر می‌کنند. مثلاً قیمت نفت بالا رود که استفاده از اسکوتر برقی را زیاد می‌کند.

Cash Flows, Years 1-10, ¥ billions				
		Base Case	High Oil Prices and Recession Case	
1	Revenue	37.5		44.9
2	Variable cost	30		35.9
3	Fixed cost	3		3.5
4	Depreciation	1.5		1.5
5	Pretax profit	3		4.0
6	Tax	1.5		2.0
7	Net profit	1.5		2.0
8	Net cash flow	3		3.5
	PV of cash flows	18.4		21.4
	NPV	3.4		6.4
		Assumptions		
		Base Case	High Oil Prices and Recession Case	
	Market size, million	1		0.8
	Market share	0.10		0.13
	Unit price, yen	375,000		431,300
	Unit variable cost, yen	300,000		345,000
	Fixed cost, ¥ billions	3		3.5

TABLE 10.3 How the NPV of the electric scooter project would be affected by higher oil prices and a world recession.

Excel

Visit us at
www.mhhe.com/bma.

تحلیل نقطه سر به سر

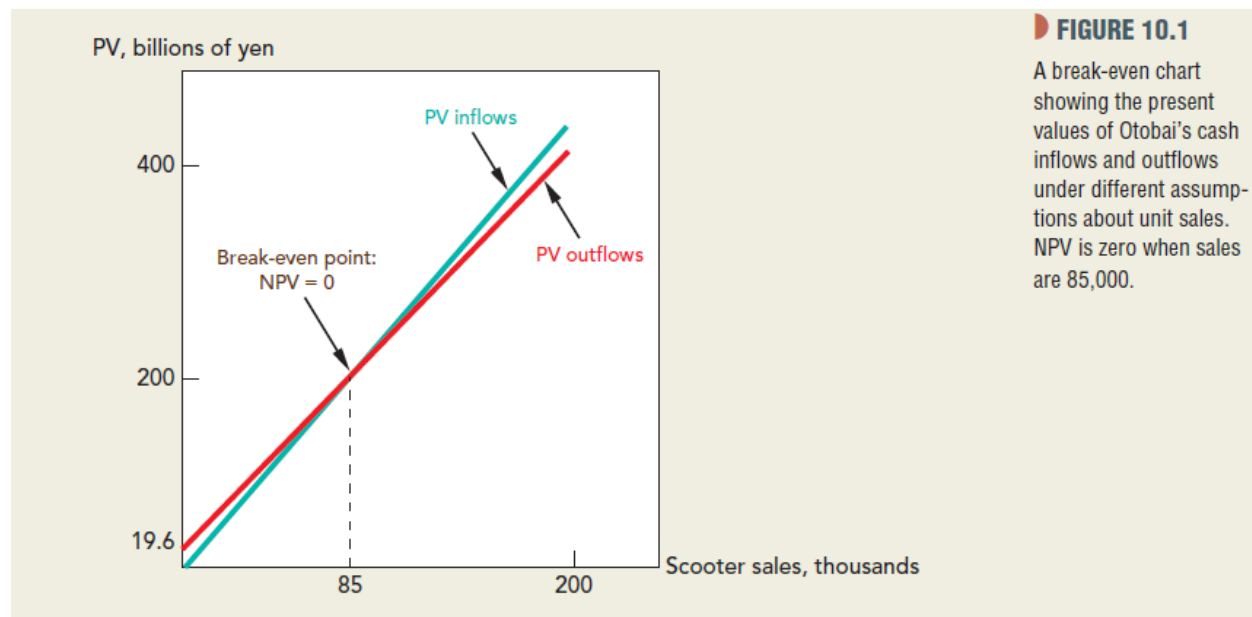
در تحلیل نقطه‌ی سر به سر می‌بینیم که هر یک از متغیرها اگر بدتر از چه مقداری باشند ارزش فعلی خالصان منفی می‌شود. ستون سمت چپ تعداد واحد فروش است و ستون سمت راست ارزش خالص فعلی.

Inflows		Outflows						
Unit Sales, Thousands	Revenues, Years 1-10	Year 0	Years 1-10			PV	PV	NPV
		Investment	Variable Costs	Fixed Costs	Taxes	Inflows	Outflows	
0	0	15	0	3	-2.25	0	19.6	-19.6
100	37.5	15	30	3	1.5	230.4	227.0	3.4
200	75.0	15	60	3	5.25	460.8	434.4	26.5

TABLE 10.4 NPV of electric scooter project under different assumptions about unit sales (figures in ¥ billions except as noted).

Excel
Visit us at
www.mhhe.com/bma

نمودارش را اگر بکشیم این می‌شود:



اگر استهلاک و مالیات را هم حساب کنیم به نمودارهای جداگانه‌ای می‌رسیم.

اهرم عملیاتی و نقطه‌ی سربه‌سری

اگر فیکس‌د کاست در یک کسب‌وکار بالا باشد، اهرم عملیاتی آن بالا است.

A business with high fixed costs is said to have high **operating leverage**. Operating leverage is usually defined in terms of accounting profits rather than cash flows⁶ and is measured by the percentage change in profits for each 1% change in sales. Thus **degree of operating leverage (DOL)** is

$$\text{DOL} = \frac{\text{percentage change in profits}}{\text{percentage change in sales}}$$

برای صنایعی مانند فولاد که هزینه ثابت زیاد است، بالاست.

فرمول‌هایش هم به قرار زیر است:

Industries with high operating leverage		Industries with low operating leverage	
Industry	DOL	Industry	DOL
Steel	2.20	Electric utilities	.56
Railroads	1.99	Food	.79
Autos	1.57	Clothing	.88

TABLE 10.6 Estimated degree of operating leverage (DOL) for large U.S. companies by industry.

Note: DOL is estimated as the median ratio of the change in profits to the change in sales for firms in Standard & Poor's index, 1998–2008.

The following simple formula⁷ shows how DOL is related to the business's fixed costs (including depreciation) as a proportion of pretax profits:

$$\text{DOL} = 1 + \frac{\text{fixed costs}}{\text{profits}}$$

In the case of Otobai's scooter project

$$\text{DOL} = 1 + \frac{(3 + 1.5)}{3} = 2.5$$

۴) شبیه سازی مونت کارلو (تهیه شده توسط وحید خاثرادی)

در حالی که تحلیل حساسیت به شناخت اثر تغییر یک متغیر در تعداد محدود کمک می کند، شبیه سازی مونت کارلو تمامی ترکیبات ممکن را به ما نشان می دهد.

گام ۱: مدل سازی پروژه

توی این مرحله سعی می کنیم یا مدل ریاضی از پروژه تهیه کنیم. هر قدر این مدل دقیق تر باشه جواب نهایی شبیه سازی دقیق تره. چند نکته درباره مدل سازی:

- **گستره مدل.** اینکه چند متغیر به برای پروژه تعریف بشه دست شماست. حتی امکان مدل سازی کل پروژه هم وجود داره.
- **وابستگی زمانی.** برای اینکه جواب مدل سازی دقیق تر به دست بیاد سعی کنید تا حد امکان متغیرهای سال های بعد رو به سال های قبل مربوط کنید. در واقع اینکه متغیرهای سال های آتی چقدر تحت تاثیر سال قبل خودشون هستند.

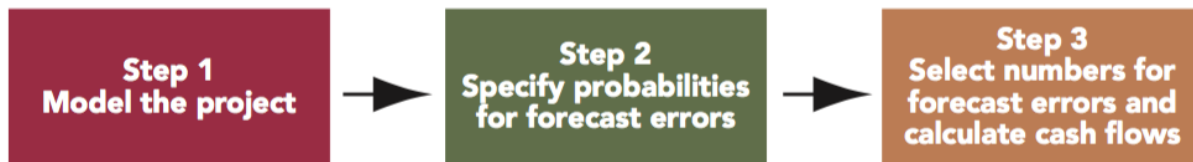
$$\text{Expected market size, year 2} = \text{actual market size, year 1}$$

$$\text{Market size, year 2} = \text{market size, year 1} \times (1 + \text{forecast error, year 2})$$

- **وابستگی متغیرها.** باید تا حد امکان رابطه بین متغیرها مشخص بشه.
- $\text{Price, year 1} = \text{expected price, year 1} \times (1 + .3 \times \text{error in market size forecast, year 1})$
- **دوره پیشبینی منطقی.** سعی کنید تخمین زمانی در محدوده زمانی منطقی از آینده صورت بگیره چون هر قدر به آینده دورتری برویم میزان عدم قطعیت بیشتر می شه و امکان اشتباه در جواب نهایی پروژه بیشتر میشه.
- **توان محاسبه.** متغیرهایی که به خیلی کلیدی نیستند رو به صورت ثابت در مدل بیارید چون تعداد محاسبات یک مدل به صورت نمایی افزایش پیدا می کنه و ممکنه از توان محاسباتی سیستم شما خارج بشه.

گام ۲: تخصیص احتمالات

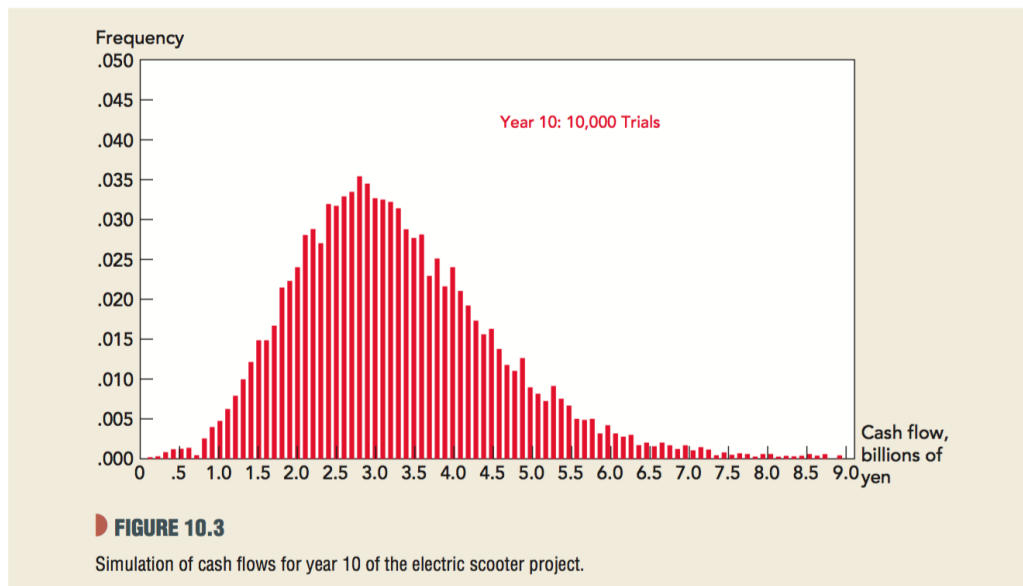
در این مرحله باید توزیع احتمال مربوط به هر کدام متغیرهای مرحله قبل تعریف بشه. در واقع الگوریتم حل مونت کارلو در هر بار اجرا عددی رو از این توزیع احتمال انتخاب می‌کنه و به جای متغیر شما قرار میده. توی این مرحله به دو ویژگی باید توجه بشه: توزیع احتمال، خطای پیش‌بینی.



گام ۳: مدل‌سازی جریان نقدی

در این مرحله کامپیوتر شروع به اجرای مدل شما می‌کنه و در هر دوره زمانی به تعدادی که شما براش مشخص کردید، اون دوره مدل میشه و جواب نهاییش ذخیره می‌شه. هر قدر که مدل‌سازی و فرضیات شما در گام‌های قبلی واقعی‌تر بوده باشه، جواب نهایی شما هم دقیق‌تره. (اصل GIGO)

دقت کنید که در این مرحله سالها به صورت جداگانه روی نمودار نشون داده میشن.



برای مثال با استفاده از نمودار در سال دهم $350 = 10000 * 0.035$ بار حدود ۲,۷ میلیارد ین جریان نقدی سالیانه بوده است.

گام ۴: محاسبه NPV

با استفاده از اطلاعات به دست آمده در گام قبلی ارزش فعلی پروژه رو حساب می کنید. با اینکه شبیه سازی کاری به نسبت زمان بر و پیچیده است، اما به درک اثر وابستگی ها و عدم اطمینان ها بسیار کمک می کند. همچنین با تغییر این ضرایب می توان به درک بهتری از مدل و عوامل اثر گذار رسید. عامل محدودکننده ای که در استفاده از این روش وجود دارد، پیچیده بودن تخمین وابستگی ها و تخمین توزیع احتمال است.

در عمل این گونه مدل سازی ها بسیار پیچیده است و تصمیم گیران معمولاً آن ها را به مشاورین و دانشمندان واگذار می کنند و در نهایت چون این افراد درک درستی از نتیجه ارایه شده ندارند، گاهی به آن ها توجهی نمی کنند. این واقعیتی است که زیاد اتفاق افتاده است!

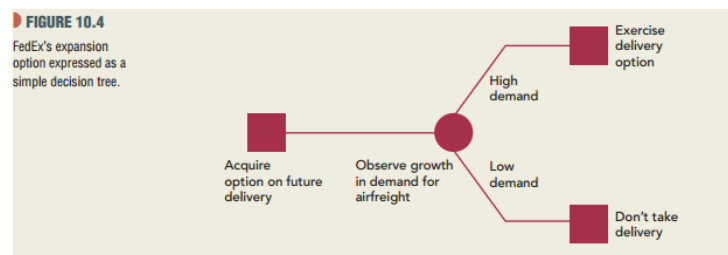
۵) Real options & Decision trees (تهیه شده توسط حسین اجلایی)

این بخش مربوط به آشنایی با مبحث Real options و درخت تصمیم گیری می باشد و توضیحات عمیق تر گویا در فصول انتهایی کتاب آمده است.

بسیاری از پروژه ها در واقعیت چند مرحله ای هستند و مثلاً با عبور از یک دوره آزمایشی به مرحله اجرای کامل می رسند. روش های تحلیل قبلی مثل نقطه سر به سر یا مونت کارلو، این چند مرحله ای بودن را نمی بینند و به صورت کلی تحلیل ارایه می کنند ولی در دنیای واقعی گزینه های بیشتری روی میز مدیران قرار دارد. اگر پروژه جواب خوبی دهد، آن را گسترش می دهند و اگر پاسخ در فازهای ابتدایی نا امید کننده باشد آن را متوقف می کنند.

گزینه گسترش (The option to expand)

FedEx از بزرگترین شرکت های پستی دنیا وقتی متوجه شد هواپیمای جدید ایرباس با تاخیر به بهره برداری می رسد از سیستم سفارشی مبتنی بر Options بویینگ استفاده کرد و ۱۵ هواپیما برای چند سال آینده خود در ردیف سفارش های بویینگ با قیمت از پیش تعیین شده رزرو کرد. این کار لزوماً نشان دهنده تصمیم FedEx مبنی بر گسترش ناوگان نیست بلکه این قدرت انعطاف را به FedEx می دهد تا هر لحظه که اراده کند سفارش ها را قطعی کرده و ناوگان خود را گسترش دهد و اگر نخواست بویینگ باید به دنبال مشتریان دیگر برای هواپیمای خود باشد.



درخت بالا را می توان یک بازی بین FedEx و طبیعت در نظر گرفت هر دایره نشان دهنده خروجی اتفاق افتاده بر اساس رفتار طبیعت بوده و هر مربع نشان دهنده تصمیمی است که باید گرفته شود. در این مدل ساده طبیعت دو حالت متفاوت ایجاد می کند و در هر حالت، شرکت تصمیم مربوطه را اعمال خواهد کرد.

بسیاری از تصمیم های مدیران بر همین اساس می باشد. در واقع کاری می کنند که اگر در آینده قصد گسترش داشتند، پروژه انعطاف پذیری زیادی داشته باشد. مثلاً اگر یک بزرگراه ۴ بانده به پلی احتیاج داشته باشد، پل را ۶ بانده می سازند تا اگر ظرفیت بزرگراه زیاد شد سریعاً بتوانند گسترش ظرفیت دهند و یا هنگام تصمیم گیری برای مساحت زمین یک کارخانه، زمین بزرگتری از نیاز حال خریداری می شود تا در صورت احتیاج به کارخانه دوم سریعاً در همان محل اقدام به تاسیس و گسترش کنند.

گزینه های گسترش بسیار مهم اند ولی جایی رد صورت های مالی شرکت ها ندارند. پیوند این بحث با مطالب قبلی را می توان در PVGO ملاحظه کرد که نشان دهنده توان شرکت ها در سرمایه گذاری ها آتی آنها می باشد و شرکت هایی که گزینه های گسترش بیشتری دارند PVGO بالاتری را احراز می کنند.

گزینه توقف پروژه (The option to abandon)

در صورت کسادى بازار مدیران باید به گزینه توقف پروژه فکر کنند. پروژه هایی با امکان توقف راحت تر با ارزش ترند. برخی از پروژه ها دارای اموالی هستند که در صورت توقف به راحتی قابل فروش اند که کار توقف را راحت تر و کم ضررتر می کند (Tangible Assets). در مقابل برخی پروژه ها که اموال نامشهود بیشتری دارند مثل تحقیق و توسعه که دانش و یادگیری به دست آمده خیلی قابلیت فروش ندارد برای توقف کار را سخت تر و پرهزینه تر می کنند.

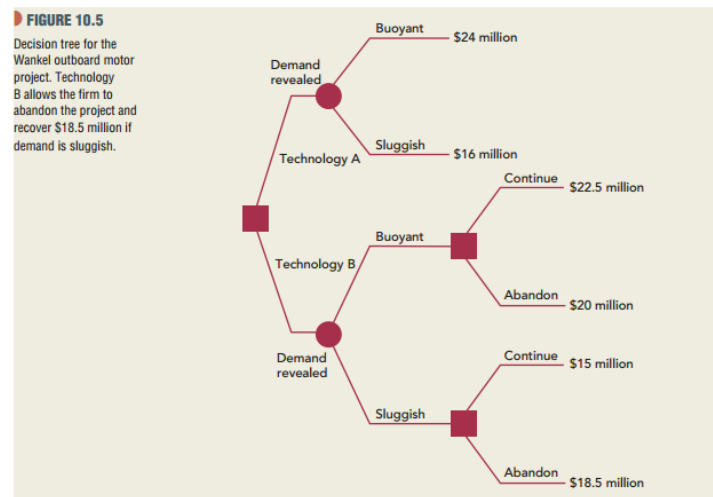
مثال: گزینه توقف

فرض کنید می توانید یک محصول را با دو تکنولوژی مختلف تولید کنید. تکنولوژی A خیلی خفنه و مخصوص این کار طراحی شده و باعث سودآوری بیشتر شرکت می شود ولی مشکل آنست که اگر تصمیم به توقف کار بگیریم این تکنولوژی خریداری نداشته و ارزشش صفر می باشد. تولید با تکنولوژی B نیز سودآور است اما نه به اندازه A. ولی چون این دستگاه ترکیبی از چند دستگاه پرکاربرد در بازار است، در صورت تصمیم به فروشش مشتری داشته و ارزشش در هنگام فروش ۱۷ میلیون دلار خواهد بود. جدول زیر PV پروژه در انتهای سال اول (مجموع سودآوری سال اول و تمام سال های بعد از آن) با استفاده از دو تکنولوژی را نشان می دهد.

Payoffs from Producing Outboard (\$ millions)		
	Technology A	Technology B
Buoyant demand	\$24.0	\$22.5
Sluggish demand	16.0	15.0*
* Composed of a cash flow of \$1.5 million and a PV in year 1 of 13.5 million.		

سود حاصل از تکنولوژی B به این صورت است که اگر شکوفایی اتفاق افتد (Buoyant) سود سال اول ۳ میلیون دلار و PV تمام سال های بعدی ۱۹,۵ میلیون دلار و اگر کساد باشد (Sluggish) سود سال اول ۱,۵ میلیون دلار و سال های بعد ۱۳,۵ میلیون دلار خواهد بود.

با استفاده از این جدول به درخت تصمیم گیری زیر میرسیم.



اگر تکنولوژی A به کار گرفته شود عایدی مطابق جدول خواهد بود و توقف پروژه جز گزینه ها نیست چون ضرر بیشتری خواهد داشت ولی اگر تکنولوژی B به کار گرفته شود در صورت کساد بازار گزینه توقف با عایدی ۱۸,۵ میلیون دلار (۱,۵ میلیون سود سال اول به اضافه ۱۷ میلیون ارزش تکنولوژی) را پیش رو خواهیم داشت که عایدی بهتری از ۱۵ میلیون دلار می باشد.

گزینه تولید (Production options)

گزینه ها محدود به تصمیم های مالی نیست و حتی می توان در طراحی هم گزینه اعمال کرد مثلا دوگانه سوز بودن نیروگاه ها (استفاده از نفت یا گاز) از این نوع گزینه ها می باشد.

گزینه زمان بندی (Timing Options)

به محض آنکه NPV یک پروژه مثبت باشد نباید اقدام به اجرای آن کنیم. در واقع برخی اوقات با عقب انداختن پروژه ها می توان NPV را افزایش داد مثلا نصب تجهیزات جدید ممکن است پروژه ای با NPV مثبت باشد ولی اگر عمر باقی مانده تجهیزات فعلی، ارزش اسقاط و غیره در نظر گرفته شود، شاید موکول کردن نصب تجهیزات جدید به آینده پرسود تر باشد. این گزینه زمان بندی در حالت وجود عدم قطعیت خیلی کاربرد ندارد و بیشتر جاهایی مناسب است که اطلاعات کاملی وجود دارد و فضا دچار عدم قطعیت نیست.

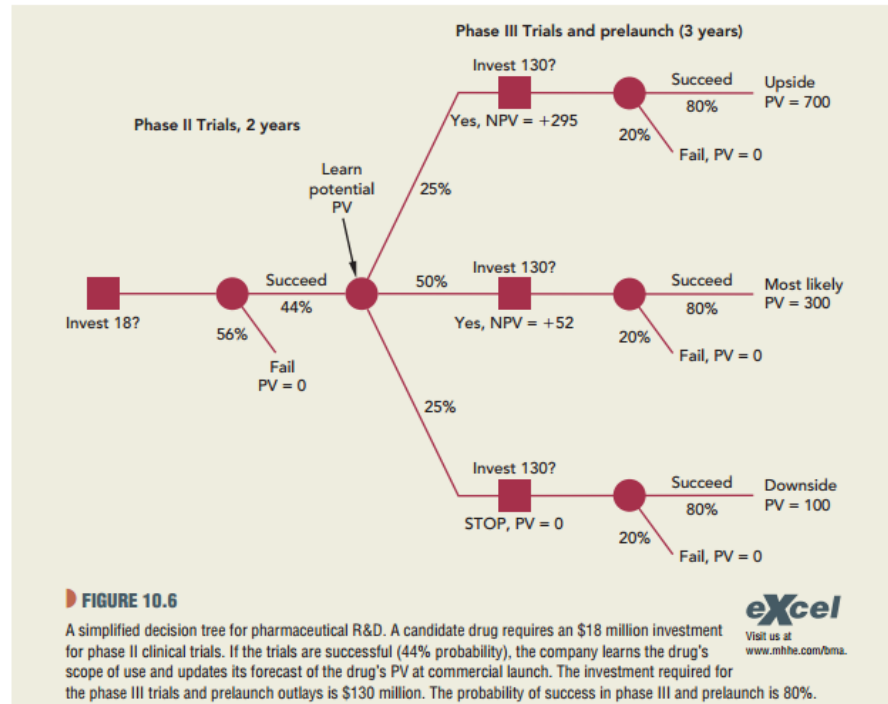
درخت تصمیم گیری (Decision trees)

از ابزارهای کارآمد به خصوص در مبحث Real Options، درخت تصمیم گیری است که با اتصال تصمیم های امروز به تصمیم های فردا، دید خوبی به مدیران برای اتخاذ استراتژی های با NPV بیشتر می دهد. مشکل درخت تصمیم گیری هنگامی است که گزینه ها زیاد می شوند و عدم قطعیت افزایش می یابد و گهگاه استفاده از این درخت را بی فایده می کنند چون شاخه ها بسیار زیاد شده و بسیاری از پارامترها به هم متصل می شوند.

مثال: درخت تصمیم گیری

تولید و عرضه دارو از مرحله شروع تحقیقات تا عرضه به بازار ممکن است چند دهه طول بکشد که چند مرحله کلی دارد، از تست محدود روی انسان، تشخیص عوارض، تست های گسترده، دریافت گواهی استاندارد از FDA و عرضه تجاری دارو. شرکت ها تا پایان انقضای Patent نیز می توانند سود انحصاری مناسبی به دست آورند، اگر داروی مناسبی تولید شود FDA تعیین می کند که آن دارو مناسب عرضه به چه گروه مشتریانی است (همه ی افراد، تعداد محدودتری شامل بزرگسالان و غیره و یا تعداد بسیار محدودی بیمار) که

خود این تصمیم، تاثیر به سزایی در سودآوری شرکت خواهد داشت. درخت تصمیم گیری زیر یک نمونه ساده از تولید و عرضه یک دارو و تصمیم های موجود در آن را نمایش می دهد.



در اینجا انتخاب شروع تحقیق و توسعه روی یک نمونه خاص لازم به ۱۸ میلیون دلار سرمایه گذاری اولیه دارد و احتمال موفقیت آن ۴۴ درصد می باشد. به احتمال ۲۵٪ FDA آن را برای عرضه به کل بازار آزاد می گذارد، به احتمال ۵۰٪ مجوز عرضه به تعداد محدودتری را می دهد و به احتمال ۲۵٪ نیز مشتریان محصول را بسیار محدود در نظر خواهد گرفت. احتمال موفقیت محصول و استقبال از آن در بازار نیز در هر ۳ حالت ۸۰٪ می باشد.

در مساله اشاره شده که نرخ سود بدون ریسک ۴ درصد و نرخ سود بازار ۷ درصد است و بتای محصولات دارویی که از FDA مجوز میگیرند ۰٫۸ می باشد، در نتیجه از فرمول بتا برای محاسبه r داریم:

$$r = 4 + 0.8 \times 7 = 9.6\%$$

مرحله تحقیق و توسعه در این محصول تا قبل از ارایه به FDA، ۲ سال طول می کشد و بعد از اعلام موافقت FDA و تعیین گروه مشتریان ۳ سال دیگر طول می کشد تا محصول به صورت تجاری عرضه شود. PV نشان

داده شده در انتهای هرشاخه مجموع تمام درآمدهای حاصل از آن تصمیم در انتهای آن سال و سال های بعدی می باشد.

برای به دست آوردن NPV کلی محصول از انتهای شاخه شروع کرده و به سمت ابتدا پیش می رویم. از شاخه بالایی (upside) شروع می کنیم.

امید ریاضی PV حاصل در دایره $(0.8 \times 700 + 0.2 \times 0 = 560)$ می شود که PV در سال سوم بعد از سرمایه گذاری ۱۳۰ میلیونی و سال های بعد می باشد پس باید آن را به ۳ سال قبل آورده و PV را در ابتدای آن محاسبه کنیم $(+295 = 3 \times (1.096)^{-1} + 560 - 130)$ که همان عدد به دست آمده در مربع می باشد، همین کار را برای دوشاخه پایینی نیز انجام خواهیم داد.

برای محاسبه شاخه آخر (Downside) اگر به همین روش پیش برویم PV در ابتدای فاز سه ساله - ۶۹ $(-69 = 3 \times (1.096)^{-1} + 80 - 130)$ می شود و نکته ای که در اینجا وجود دارد همان حق انتخاب می باشد که نشان میدهد اگر به این شاخه رسیدیم پروژه را متوقف می کنیم و ادامه نمیدهیم پس PV -۶۹ نمی شود و صفر است چون پروژه متوقف شده! (پس هر جا PV منفی شد و حق انتخاب داشتیم پروژه را متوقف و به جای آن PV را صفر لحاظ می کنیم در واقع در اینجا یعنی دیگر سرمایه گذاری ۱۳۰ میلیونی را انجام نمیدهیم) حالا ارزش ابتدای سه سال هر ۳ مسیر را داریم، امید ریاضی را محاسبه کرده و PV حاصل را در دایره قبلی قرار می دهیم.

$$0.25 \times 295 + 0.5 \times 52 + 0.25 \times 0 = 99.75$$

نباید فراموش کنیم که احتمال موفقیت تحقیقات نیز ۴۴٪ بوده پس PV در واقع برابر است با

$$0.44 \times 99.75 = 44$$

این مقدار PV در انتهای سال دوم است که باید به ابتدای سال اول بیاوریم $(r=9.6\%)$

$$PV = 44 / (1.096)^2 = 37$$

حالا برای به دست آوردن NPV کل پروژه سرمایه گذاری اولیه را از آن کم می کنیم

$$NPV = -18 + 37 = 19 \text{ m}$$

در نتیجه NPV این پروژه مثبت می شود حتی با وجود احتمال موفقیت کم آن در ابتدا.

۴۴ درصد احتمال موفقیت پروژه * ۷۵ درصد ادامه فاز (چون به احتمال ۲۵ درصد پروژه سود آور نبود و ادامه

نمیدادیم) = ۳۳ درصد احتمال موفقیت پروژه در ابتدای کار

سرمایه گذاری ، استراتژی ، اجاره اقتصادی

(۱) مقدمه (تهیه شده توسط کسری ابراهیمی)

چرا یک مدیر مالی که محاسبه NPV را با جریانهای نقد تنزیل شده یاد گرفته، شبیه یک بچه با چکش است؟! چون برای یک بچه با چکش همه چیز شبیه میخ است. منظور اینکه استفاده از جریانهای نقد تنزیل شده و محاسبه NPV فقط یک ابزار است و بخش مهم تر این محاسبات، جریانهای نقد پیش بینی شده است.

خیلی از پروژه هایی که با NPV مثبت ارایه می شوند، در واقع NPV مثبت ندارند؛ چرا که ممکن است برخی موارد در نظر گرفته نشده باشد. به طور مشخص می توان پرسید:

۱. آیا جریانهای نقد پیش بینی شده، در محیط رقابتی شرکت واقع بینانه است؟

۲. رفتار رقبا چه اثری می تواند بر NPV سرمایه گذاری شرکت داشته باشد؟

خلاصه اینکه برای اینکه شرکت بتواند سرمایه گذاری صحیح انجام دهد، باید مزیت رقابتی خود را نسبت به دیگران بشناسد و اینجا جایی است که استراتژی و مالی به هم گره می خورند.

۲) اول ارزش بازار را نگاه کنید

کادیلاک و ستاره سینما

این پیشنهاد مدیر فروش محلی کادیلاک است: یک کادیلاک نو به قیمت ۵۵۰۰۱ دلار بخرید و با ستاره سینمای مورد علاقه تان دیدار کنید.

برای محاسبه NPV این پیشنهاد برای شما دو رویکرد وجود دارد:

۱. قیمت تمام قطعات کادیلاک و امکاناتش را حساب کنید و به عدد ۵۶۰۰۰ دلار برسید که این به این معنی است که فروشنده کادیلاک ۹۹۹ دلار پرداخت می‌کند که ستاره سینما فرصت دست دادن با شما را داشته باشد.

۲. قیمت کادیلاک را در بازار ببینید که ۵۵۰۰۰ دلار است و این به این معنی است که شما برای دیدن ستاره مورد علاقه تان ۱ دلار پرداخت می‌کنید.

تا زمانی که یک بازار رقابتی برای کادیلاک وجود دارد، رویکرد دوم منطقی تر به نظر می‌رسد!

کارشناسان مالی با مساله ای مشابه در مورد ارزش سهام مواجه اند. آنها باید هم اطلاعاتی که از قبل وجود دارد را در نظر بگیرند (قیمت کادیلاک در بازار) و هم اطلاعاتی را که تنها خودشان از آن خبر دارند (ارزش دست دادن با ستاره سینما برای خودشان). با اینکه افراد کمتر مطلع از مسایل مالی به طور غریزی پیشنهاد خرید کادیلاک را قبول می‌کنند، مدیران مالی ممکن است تمایل داشته باشند که نتایج محاسبات خود را جایگزین ارزش بازار کنند که این رویکرد احتمال خطا را بالا می‌برد. مدیران مالی می‌توانند با ارزش بازار شروع کنند و بعد اطلاعات شخصی‌شان را دخیل کنند (مثلا بر اساس اطلاعات یک شرکت فلان دارایی می‌تواند جریان‌های نقدی تولید کند که از ارزش بازارش بیشتر باشد).

مثال

اگر یک دارایی برای دیگران ارزشمندتر است تا شما، برای خرید آن ملاحظه داشته باشید.

یک مغازه را در نظر بگیرید که ۱۰۰ میلیون می‌ارزد و برای شما سالانه ۸ میلیون جریان نقد خالص دارد. قیمت مغازه هم سالانه ۳٪ رشد می‌کند و در پایان سال دهم $100 \times (1.03)^{10} = 134M$ می‌ارزد. اگر نرخ تنزیل ۱۰٪ باشد:

$$NPV = -100 + \frac{8}{1.10} + \frac{8}{(1.10)^2} + \dots + \frac{8 + 134}{(1.10)^{10}} = \$1 \text{ million}$$

توجه کنید که این NPV چقدر به ارزش پایانی ملک وابسته است. مثلاً اگر ارزش ملک در آخر سال دهم ۱۲۰ میلیون باشد، NPV به ۵- میلیون تغییر می‌کند.

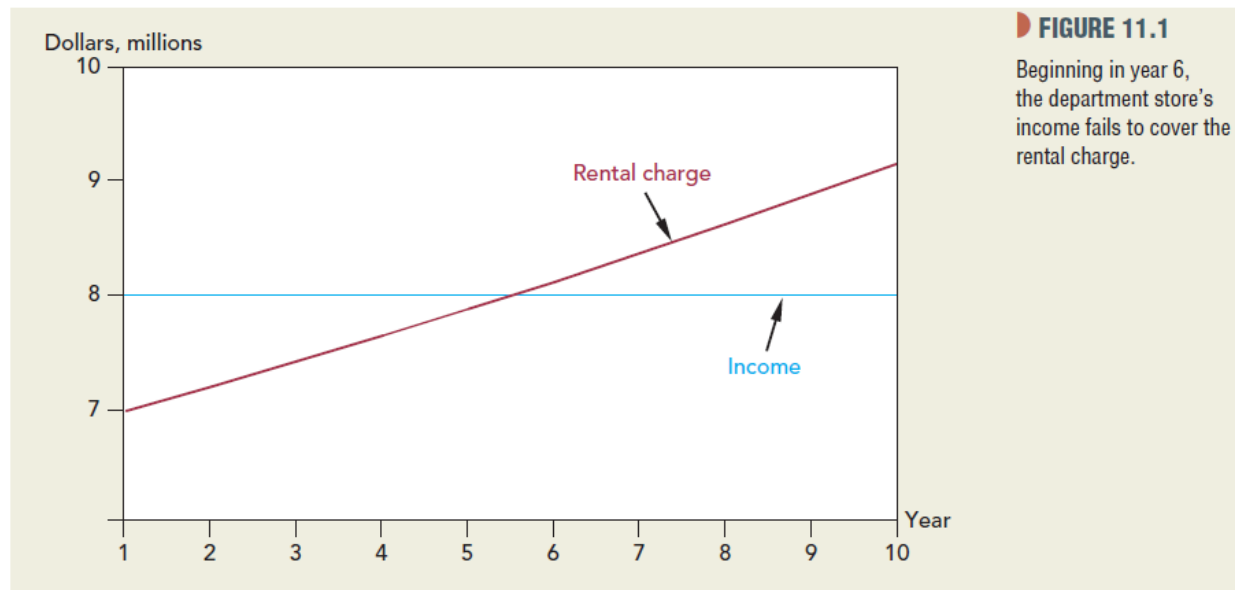
پس می‌شود این سرمایه‌گذاری را به دو بخش املاک (که خرید و فروش و اجاره را انجام می‌دهد) و بخش مغازه داری که مغازه را اداره می‌کند تقسیم کرد و پرسید:

- بخش املاک چه اجاره‌ای را باید معین کند؟

- آیا بخش مغازه داری می‌تواند این اجاره را پرداخت کند؟

با این توضیحات اگر از بازار املاک مطلع باشیم که این مغازه به قیمت سالانه ۱۰ میلیون اجاره می‌رود بهتر است آن را اجاره دهیم. اگر ۷ میلیون اجاره می‌رود، پس اگر مغازه را به خودمان اجاره دهیم بهترین گزینه فعلی است و سالانه ۱ میلیون جریان نقد عملیاتی داریم. آیا چیزی هست که در نظر نگرفته باشیم؟

اگر اجاره هم سالانه ۳٪ رشد کند آیا باز هم این کار به صرفه است؟ با این رشد اجاره از سال پنجم به بعد درآمدمان اجاره را پوشش نمی‌دهد و باید مغازه را به دیگری اجاره بدهیم.



اگر کماکان حس می‌کنید که اداره مغازه به وسیله خودتان بهترین گزینه بلند مدت است، ممکن است رشد درآمد مغازه را با اداره خودتان در نظر نگرفته باشید.

یک نکته کلی در مثال بالا وجود دارد و آن این است که زمانی که یک سرمایه‌گذاری انجام می‌دهید، باید ابعاد مختلف آن را در نظر بگیرید (مثلاً در اینجا املاک و اداره کردن). اگر به افزایش قیمت مغازه خوش‌بین هستید می‌توانید مغازه را بخرید و اجاره دهید (و مجبور نیستید خودتان آن را اداره کنید) و اگر مغازه‌داری تان خوب است و فکر می‌کنید قیمت مغازه پایین می‌آید و شما یک مغازه دارید، می‌توانید مغازه را بفروشید و دوباره آن را اجاره کنید.

مثال (اینکه قیمت‌های بازار چطور می‌تواند به گرفتن تصمیم بهتر کمک کند) راه اندازی معدن طلا

مدیر شرکتی پروپوزال راه اندازی یک معدن طلا را بررسی می‌کند. تخمین او این است:

- هزینه راه اندازی: ۴۰۰ میلیون
- برای ۱۰ سال سالانه ۰,۱ میلیون انس طلا با هزینه هر انس ۴۸۰ دلار
- قیمت فعلی هر اونس ۸۰۰ دلار که حدس می‌زند سالانه ۵٪ افزایش یابد

با نرخ تنزیل ۱۰٪:

$$\begin{aligned} NPV &= -400 + \frac{.1(840 - 480)}{1.10} + \frac{.1(882 - 480)}{(1.10)^2} + \dots + \frac{.1(1303 - 480)}{(1.10)^{10}} \\ &= -\$70 \text{ million} \end{aligned}$$

پس او پروژه را رد می‌کند.

متأسفانه این مدیر به آنچه بازار در اختیار او قرار داده بود توجه نکرد. قیمت فعلی طلا ارزش فعلی (PV) آن را نشان می‌دهد و چون طلا، درآمدی ایجاد نمی‌کند، این ۸۰۰ دلار ارزش تنزیل شده قیمت آتی طلا است.

$$P_0 = \frac{DIV_1 + P_1}{1 + r}$$

But for gold $DIV_1 = 0$, so

$$P_0 = \frac{P_1}{1 + r}$$

In words, *today's price is the present value of next year's price*. Therefore, we don't have to know either P_1 or r to find the present value. Also since $DIV_2 = 0$,

$$P_1 = \frac{P_2}{1 + r}$$

and we can express P_0 as

$$P_0 = \frac{P_1}{1 + r} = \frac{1}{1 + r} \left(\frac{P_2}{1 + r} \right) = \frac{P_2}{(1 + r)^2}$$

In general,

$$P_0 = \frac{P_t}{(1 + r)^t}$$

اگر معدن قرار است در طی ۱۰ سال $1M = 10 \times .1M$ انس طلا تولید کند، ارزش فعلی درآمد حاصل، $1M \times 800 = 800M$ خواهد بود. بنابراین:

$$\begin{aligned} NPV &= -\text{initial investment} + \text{PV revenues} - \text{PV costs} \\ &= -400 + 800 - \sum_{t=1}^{10} \frac{.1 \times 480}{(1.10)^t} = \$105 \text{ million} \end{aligned}$$

طلای این معدن با طلاهای دیگر فرقی نداشت و لازم نبود جداگانه ارزش گذاری شود.

(۳) اجاره اقتصادی و مزیت رقابتی (تهیه شده توسط مهدی حبیبی)**(Economic Rent & competitive advantage)**

اجاره اقتصادی به معنی سودی است که شرکت بیشتر از این که فقط هزینه فرصت سرمایه

(cost of capital) خود را پوشش دهد کسب می کند. به بیان ساده تر یعنی شرکت بیش از متوسط بازار به

سوددهی برسد. البته در رقابت طولانی مدت این سود از بین می رود. یعنی در طولانی مدت، وقتی به تعادل می رسیم، هیچ شرکتی نمی تواند بیش از هزینه فرصت که سرمایه گذاری کرده است، سود کسب کند.

اجاره اقتصادی تا زمانی ادامه دارد که صنعت به تعادل نرسیده باشد و یا شرکت شما، مزیت رقابتی داشته باشد که دیگران ندارند.

فرض کنید که تقاضا یک دفعه رشد کند، اگر شما توانایی رشد سریع و افزایش ظرفیت دادن را داشته باشید، می توانید تا مدتی سودی بالاتر از متوسط بازار کسب کنید تا زمانیکه دیگر رقبا هم به شما برسند.

بعضی مزیت های رقابتی می توانند طولانی مدت تر باشند. مثلاً شهرت و اعتبار، حق مالکیت معنوی، دارایی های استراتژیک که دیگر رقبا ندارند، بازارهای محافظت شده ای که دیگران حق ورود ندارند و

استراتژی های بنگاه ها به دنبال رسیدن به این مزیت های رقابتی می باشد. مثلاً John Kay توصیه می کند که قابلیت هایی در سازمانتان داشته باشید که دیگران نتوانند به راحتی آن را تقلید کنند. سپس از آنها برای رسیدن به مزیت رقابتی استفاده کنید. این قابلیت می تواند از مهارت و تجربه، از رابطه با مشتریان و تامین کنندگان، از برند و ایجاد شود.

و یا مثلاً مایکل پورتر می گوید برای رسیدن به مزیت رقابتی ابتدا باید ساختار صنعت (۵ نیروی رقابتی) را بررسی کنید و سپس یک موقعیت (position) مناسب برای خودتان در صنعت انتخاب کنید. منشا های مزیت رقابتی از دیدگاه مایکل پورتر، اجرای استراتژی های cost leadership، differentiation و focused (تمرکز بر niche market) می باشد. استراتژی های موفق دنیای امروزی، ترکیبی از ۳ مورد بالا را دارد،

مثلا Ikea با تولید در کشور های کم هزینه ، هزینه اش را کاهش داده است ، با طراحی خاص ، خودش را متمایز کرده و با تمرکز بر خریداران جوان و حساس به قیمت تمرکز ایجاد کرده است

(تذکر خیلی مهم: کتاب این قسمت مایکل پورتر را کامل چرت گفته ☺) ، اول این سه تا استراتژی به هیچ عنوان با هم دیگه قابل اجرا نیست . دوما تعریف differentiation هم کامل غلط گفته)

زین پس هرگاه با یک پروژه ای رو به رو شدین که NPV مثبت داشت ، سریع آن را قبول نکنید بلکه به دنبال منشا های economic rent باشید . زیرا ممکن است اشتباهاتی در تخمین cash flow ها صورت گرفته باشد . NPV مثبت برای یک پروژه جدید را زمانی قبول کنید که شرکت شما ، مزیت هایی در آن پروژه نسبت به سایرین داشته باشد

مثال (رهایی از یک ضرر ۱۰۰ میلیون دلاری)

یک شرکت آمریکایی که یک ماده شیمیایی تولید می کند می خواهد تصمیمی در جهت افزایش ظرفیت تولید خود بگیرد. جدول زیر تحلیل اولیه شرکت است .

	Year 0	Year 1	Year 2	Years 3-10
Investment	100			
Production, millions of pounds per year ^a	0	0	40	80
Spread, \$ per pound	1.20	1.20	1.20	1.20
Net revenues	0	0	48	96
Production costs ^b	0	0	30	30
Transport ^c	0	0	4	8
Other costs	0	20	20	20
Cash flow	-100	-20	-6	38
NPV (at $r = 8\%$) = \$63.56 million				

ظرفیت تولید در سال ۲، ۴۰ میلیون pound و در سال ۳ به بعد ۸۰ میلیون pound است.

هزینه تولید در شروع ۰/۷۵ است . بعد از سال ۲ می شود ۰/۳۷۵ به ازای هر pound

هزینه حمل و نقل ۰/۱ به ازای هر pound

بعد از مدتی مدیریت متوجه موضوعی جدی شد. اینکه بخش عمده ای از مواد اولیه از اروپا تهیه می شود و قرار است بخش عمده ای از تولیدات نیز به اروپا صادر شود. بنابراین مدیریت به این تحلیل شک کرد!!

بنابراین تصمیم گرفتن ببینید که قیمت فروش شرکت های اروپایی در صورتی که بخواهند هم زمان با طرف آمریکایی افزایش ظرفیت دهند و به قیمت سر به سر برسند چقدر خواهد بود. سپس جدول زیر را برای شرکت های اروپایی محاسبه کردند و دیدند که قیمت فروش آنها ۹۵ سنت است.

	Year 0	Year 1	Year 2	Years 3-10
Investment	100			
Production, millions of pounds per year	0	0	40	80
Spread, \$ per pound	.95	.95	.95	.95
Net revenues	0	0	38	76
Production costs	0	0	30	30
Transport	0	0	0	0
Other costs	0	20	20	20
Cash flow	-100	-20	-12	+26
NPV (at $r = 8\%$) = 0				

دقت شود که شرکت اروپایی هزینه حمل و نقل ندارد.

سپس مدیریت تخمین زد که شرکت اروپایی از سال ۵ می تواند تکنولوژی را تهیه کند و افزایش ظرفیت دهد. بنابراین جدول نهایی شرکت آمریکایی بصورت زیر در بدست آمد. همانطور که مشاهده می شود NPV منفی شده است.

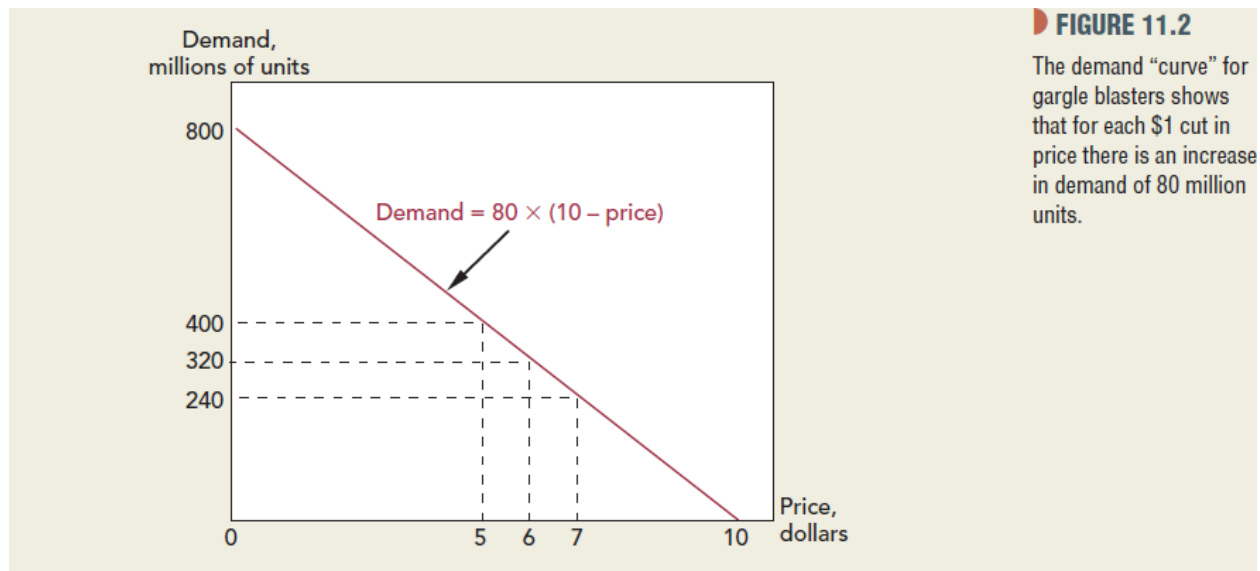
	Year 0	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Years 5-10
Investment	100					
Production, millions of pounds per year	0	0	40	80	80	80
Spread, \$ per pound	1.20	1.20	1.20	1.20	1.10	0.95
Net revenues	0	0	48	96	88	76
Production costs	0	0	30	30	30	30
Transport	0	0	4	8	8	8
Other costs	0	20	20	20	20	20
Cash flow	-100	-20	-6	38	30	18
NPV (at $r = 8\%$) = -9.8						

این یک مثال بود که نشان داد همیشه هنگام ارزیابی پروژه ها به منشا های اجاره اقتصادی و مزیت رقابتی خودتان نسبت به رقبا دقت کنید. (اصل موضوع همینه جزئیات حل مثالش مهم نیست 😊)

۴) یک مثال: شرکت Marvin Enterprises و تصمیم برای بهره برداری از فناوری جدید

(تهیه شده توسط کسری پیراهیمی)

این بخش در تعدادی از مشکلات احتمالی در پیش بینی رانت را مورد بررسی قرار می دهد. مثالی احتمالی از آینده آورده شده است که در آن فروش یک نوشیدنی تازه معرفی شده به بازار به سرعت در حال رشد است و در سال ۲۰۳۲ سالانه به ۱/۶۸ میلیارد دلار می رسد. شرکت ماروین با اینکه دیر وارد صنعت شده است، توانسته با بهره بردن از تکنولوژی جدید، که قیمت این نوشیدنی را از ۹ دلار به ۷ دلار رسانده، رشد سریعی داشته باشد و ده درصد بازار را در اختیار بگیرد. با توجه به منحنی تقاضای صنعت، پتانسیل رشد در آن بسار بالاست و یک دلار کاهش در قیمت، ۸۰ میلیون واحد به تقاضا اضافه می کند.



جدول زیر ساختار هزینه را برای تکنولوژی قدیمی و جدید نشان می‌دهد:

Technology	Capacity, Millions of Units		Capital Cost per Unit (\$)	Manufacturing Cost per Unit (\$)	Salvage Value per Unit (\$)
	Industry	Marvin			
First generation (2020)	120	—	17.50	5.50	2.50
Second generation (2028)	120	24	17.50	3.50	2.50

شرکت ماروین با ادامه این روند ارزش کل سهام خود را به ۴۶۰ میلیون دلار در سال ۲۰۳۳ رساند. در همین زمان، در یک کنفرانس خبری، شرکت از معرفی نسل جدید تکنولوژی تولید و کاهش بیشتر هزینه و رساندن هزینه سرمایه به ۱۰ دلار بر واحد و هزینه تولید به ۳ دلار در واحد سخن به میان آورد. برنامه پیشنهادی شرکت هزینه‌ای بالغ بر ۱ میلیارد دلار داشت که ظرفیت تولید را ۱۰۰ هزار واحد افزایش داده و در مدت ۱۲ ماه به طور کامل عملیاتی می‌شد. اما قبل از اینکه ماروین این تصمیم را بگیرد، محاسبات گسترده‌ای را بر پایه فرضیات زیر انجام داده بود:

۱. هزینه سرمایه ۲۰٪ است.
۲. امکانات تولید طول عمر بی‌نهایت دارند.
۳. منحنی تقاضا و هزینه تولید تکنولوژی‌های مختلف ثابت خواهد ماند.
۴. در آینده نزدیک، امکان معرفی تکنولوژی نسل چهارم وجود ندارد.
۵. مالیات بر درآمد که در سال ۲۰۲۳ لغو شده بود، دوباره برقرار نخواهد شد.

رقبای شرکت بر سر این موضوع اتفاق نظر داشتند که در کمتر از ۵ سال نمی‌توانند به تکنولوژی جدید دست پیدا کنند. حال می‌خواهیم ببینیم که اگر جای مدیر مالی این شرکت بودیم چه می‌کردیم. آیا با تصمیم جدید موافقت می‌کردیم؟ آیا بهتر بود پروژه توسعه بزرگتر یا کوچکتری انتخاب می‌شد؟ اعلام این موضوع چه تاثیری بر قیمت سهام شرکت خواهد داشت؟

پیش‌بینی قیمت نوشیدنی جدید

اگر شرکت بخواهد مقدار جدید تولید را بفروشد باید قیمت نوشیدنی را به ۵/۷۵ دلار کاهش دهد.

$$\begin{aligned}\text{Demand} &= 80 \times (10 - \text{price}) \\ &= 80 \times (10 - 5.75) = 340 \text{ million units}\end{aligned}$$

با این قیمت شرکت‌های با تکنولوژی نسل اول از بازار خارج خواهند شد و قیمت بالا خواهد رفت تا جایی که NPV تولید با نسل اول (با فرض هزینه فرصت سرمایه ۲۰٪)، صفر شود.

$$\text{NPV} = -2.50 + \frac{6.00 - 5.50}{.20} = \$0 \text{ per unit}$$

محاسبات زیر نشان می‌دهد که ۲۰ میلیون از عرضه بازار کم خواهد شد:

$$\begin{aligned}\text{Demand} &= 80 \times (10 - \text{price}) \\ &= 80 \times (10 - 6) = 320 \text{ million units}\end{aligned}$$

بعد از گذشت پنج سال، رقبا نیز به نسل سوم دست پیدا کرده و شروع به افزایش ظرفیت می‌کنند. تعادل جدید در قیمت ۵ دلار اتفاق می‌افتد و تولید به ۴۰۰ میلیون واحد افزایش خواهد یافت.

$$\text{NPV} = -10 + \frac{5.00 - 3.00}{.20} = \$0 \text{ per unit}$$

$$\text{Demand} = 80 \times (10 - \text{price}) = 80 \times (10 - 5) = 400 \text{ million units}$$

ارزش سرمایه گذاری جدید ماروین

با داشتن این اطلاعات قدم بعدی محاسبه جریانهای نقد شرکت و محاسبه NPV است.

	Year 0 (Investment)	Years 1–5 (Revenue – Manufacturing Cost)	Year 6, 7, 8, . . . (Revenue – Manufacturing Cost)
Cash flow per unit (\$)	-10	6 – 3 = 3	5 – 3 = 2
Cash flow, 100 million units (\$ millions)	-1,000	600 – 300 = 300	500 – 300 = 200

با نرخ تنزیل فرض شده ۲۰٪، NPV برابر خواهد بود با:

$$NPV = -1,000 + \sum_{t=1}^5 \frac{300}{(1.20)^t} + \frac{1}{(1.20)^5} \left(\frac{200}{.20} \right) = \$299 \text{ million}$$

نکته‌ای که در نظر گرفته نشده است این است که با عملی کردن تصمیم شرکت، قیمت‌ها بلافاصله از ۷ به ۶ دلار کاهش می‌یابند و ارزش فعلی تولیدات ماروین با تکنولوژی نسل دوم (۲۴ میلیون واحد) نیز کاهش می‌یابد:

$$24 \text{ million} \times \sum_{t=1}^5 \frac{1.00}{(1.20)^t} = \$72 \text{ million}$$

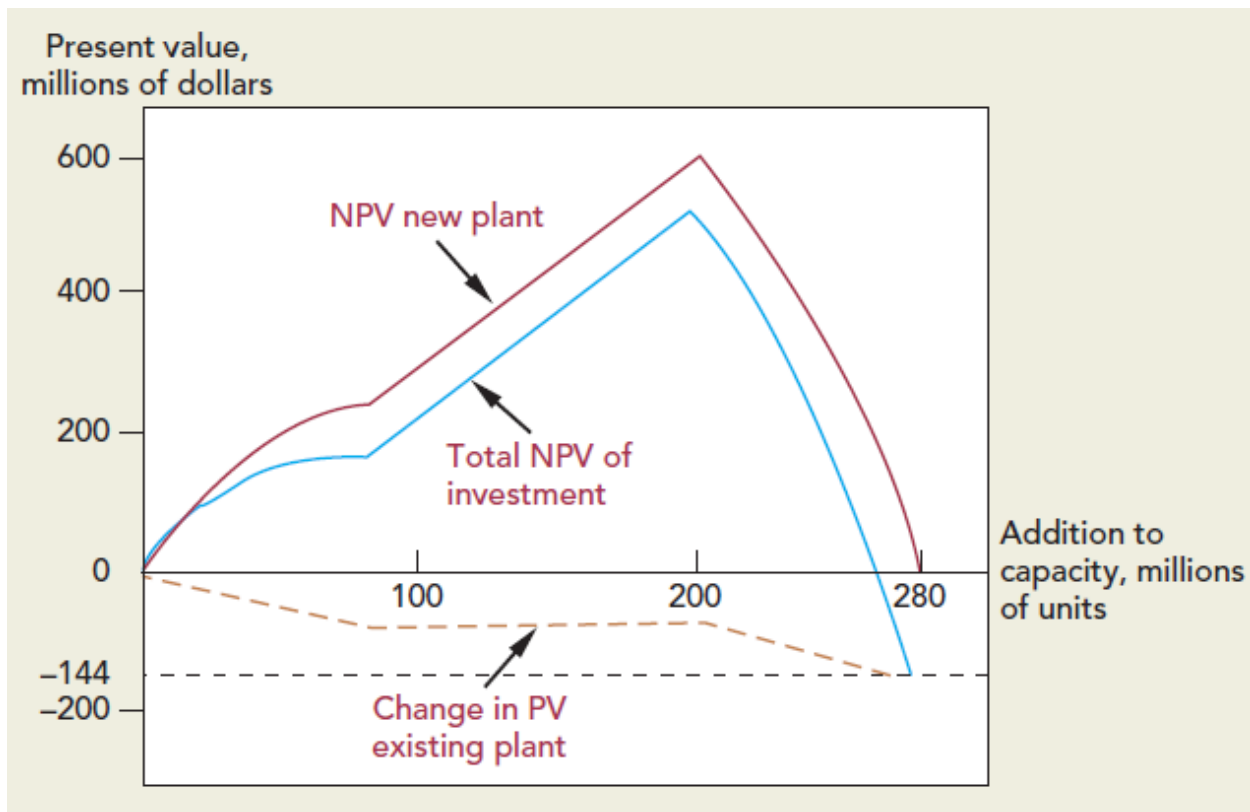
بنابراین با در نظر گرفتن اثر این تصمیم روی خود شرکت، NPV این تصمیم، میلیون ۲۷۷=۲۹۹-۷۲ خواهد بود.

پیشنهادهای دیگر

محاسبات بالا نشان می‌دهد که این تصمیم شرکت، NPV مثبتی دارد. اما شاید افزایش ظرفیت دیگری بهینه تر باشد. برای بررسی این موضوع، پس از محاسبه قیمت جدید، NPV احداث امکانات تولید جدید و تغییر در NPV امکانات موجود را که مجموع NPV را می‌سازند، محاسبه کرده

$$\text{Total NPV} = \text{NPV of new plant} + \text{change in PV of existing plant}$$

و مقدار افزایش ظرفیت بهینه را که به ازای آن بیشینه NPV را داریم برمی‌گزینیم که با توجه به نمودار زیر ۲۰۰ میلیون واحد است.



ارزش سهام شرکت

اثر اعلام این تصمیم بر قیمت سهام شرکت چگونه خواهد بود؟ ماروین ظرفیت تولید ۲۴ میلیون واحد با تکنولوژی نسل دوم را دارد که در غیاب تکنولوژی نسل سه با قیمت ۷ دلار بر واحد، ارزش فعلی زیر را دارد:

$$PV = 24 \text{ million} \times \frac{7.00 - 3.50}{.20} \\ = \$420 \text{ million}$$

تکنولوژی جدید قیمت‌ها را تا پنج سال به ۶ دلار و بعد از آن به ۵ دلار کاهش می‌دهد و ارزش فعلی امکانات موجود را به ۲۵۲ میلیون دلار خواهد کاست.

$$PV = 24 \text{ million} \times \left[\sum_{t=1}^5 \frac{6.00 - 3.50}{(1.20)^t} + \frac{5.00 - 3.50}{.20 \times (1.20)^5} \right] \\ = \$252 \text{ million}$$

اما همانطور که قبلاً محاسبه شد، امکانات جدید، ۲۹۹ میلیون به ارزش شرکت می‌افزاید و شرکت در مجموع، ۲۹۹+۲۵۲=۵۵۱ میلیون خواهد ارزید. ارزش فعلی امکانات تولید شرکت قبل از اعلام تصمیم، ۴۲۰ میلیون محاسبه شد و ارزش بازار شرکت ۴۶۰ میلیون بود. بنابراین، بازار ارزش فعلی فرصت رشد شرکت (PVGO) اختلاف این دو مقدار، یعنی ۴۰ میلیون دلار می‌دانست. پس از اعلام تصمیم این عدد به ۲۹۹ میلیون دلار افزایش یافت.

درس‌های این مثال

شرکت ماروین یک شرکت فرضی بود، اما شرکت‌های واقعی هر وقت با چنین تصمیماتی مواجه می‌شوند، باید مسایلی را مشابه آنچه که گفته شد، در نظر بگیرند. گاهی ممکن است که فرصتی پیش آید که سرمایه‌گذاری‌ها موقتا بسیار بیشتر از هزینه سرمایه سود آور باشند، اما رانت‌های بلندمدت تر و قابل پیش‌بینی تر، ورود رقبا را اجتناب ناپذیر می‌کنند که این خود دلیلی برای دقت بیشتر در پیش‌بینی اثر رقابت در کاهش قیمت و NPV است.

بسیاری از سرمایه‌گذاران به دنبال یافتن جاهایی با پتانسیل رشد بالا می‌گردند، اما ممکن است همانند مثالی که توضیح داده شد، با ورود تکنولوژی جدید، امکانات تولید بسیاری از بازیگران از رده خارج شود و مجبور به کناره‌گیری شوند. پس نباید بی‌محابا دنباله روی سرمایه‌گذاران شد. نکته آخر اینکه باید توجه داشت که رشد سریع، لزوما همواره با سودهای کلان همراه نیست.

جبران خدمات ، ارزیابی عملکرد

(۱) مقدمه

در این فصل به سؤالاتی از این دست پاسخ داده خواهد شد:

- سهامداران (Principal) چطور از عدم فعالیت مدیران ارشد (Agent) در راستای مقاصد شخصی خود (بر خلاف سازمان) اطمینان حاصل می‌کنند؟
- مدیران ارشد (Principal) چطور از تلاش مدیران میانی و کارمندان (Agent) برای انتخاب پروژه‌های دارای NPV مثبت اطمینان حاصل می‌کنند؟

این موضوع همان مشکل فرد اصلی و نماینده (Principal – Agent) است. در حقیقت مسئله این فصل این است که چطور می‌توان توان همه افراد را در کنار هم برای بیشینه نمودن ارزش به کار گرفت و اینکه شرکت‌ها چطور با این مسئله دست و پنجه نرم می‌کنند:

- ۱- **انگیزه‌ها:** اطمینان از ارائه پاداش متقابل مناسب برای مدیران و کارمندان در ازای افزودن ارزش به بنگاه
- ۲- **سنجش عملکرد:** باید عملکرد افراد که موجب افزودن ارزش به بنگاه شده است سنجیده شود تا پاداش متناسب بر اساس آن تحقق یابد

در نهایت با این قانون مواجه می‌شویم که برخی (حتی بسیاری) از شرکت‌های دولتی NPV را قربانی بقا یا افزایش سود کوتاه‌مدت می‌کنند.

۲) انگیزه و جبران خدمات

(تهیه شده توسط فرخنده طاووسی)

مدیر ارشد باید مطمئن باشد که مدیران و کارمندان انگیزه های درستی داشته باشند تا بتوانند پروژه های با NPV+ را پیدا و در آنها سرمایه گذاری نمایند. یکسان کردن و کنترل انگیزه ها در شرکت های بزرگ خیلی سخت است، اما به چند دلیل مدیران این تصمیم گیری ها را به مدیران زیردست می سپارند:

۱. هر ساله صدها پروژه به مدیر ارشد ارائه می شود. با توجه به کمبود زمان و اطلاعات، مدیر ناچار است که به تحلیل های مدیران و کارمندان زیردست رجوع کند.

۲. در پروژه های سرمایه گذاری یک سری تصمیمات مالی وجود دارد که در ظاهر طرح دیده نمی شود. مثال: فرض کنید قرار است یک کارخانه جدید خریداری شود. ۲ گزینه داریم:

a. کارخانه ارزان

b. کارخانه گران. این کارخانه دسترسی راحت به نیروی انسانی ماهرتر نیز دارد. بنابراین هزینه سرمایه گذاری اضافه، هزینه دسترسی به نیروی ماهر است.

مدیر زمان زیادی برای بررسی تمام گزینه های موجود ندارد و فقط به آنچه که اسپانسر می گوید اکتفا می کند.

۳. بسیاری از سرمایه گذاری ها در برنامه بودجه دیده نمی شوند، ولی مدیران پایین تر از آنها اطلاعات دارند. مثلاً آموزش نیروی انسانی، R&D، ...

۴. مدیران عملیات روزانه تصمیم گیری های زیادی می کنند که نیازی به دانستن مدیر عامل نیست. مثلاً نگهداشتن حجمی از مواد در انبار برای جلوگیری از کمبود مواد اولیه.

Agency problems in capital budgeting

معمولا سیستم کاملی از فهم انگیزه ها وجود ندارد. اما فهم اینکه چه چیزی درست کار نمی کند زیاد سخت نیست. فرض کنید که ذی نفعان تصمیم گرفته اند که به مدیران مالی حقوق ثابت بدهند. مدیر مجموعه تصمیم دارد که به عنوان یک ذی نفع در تمامی پروژه هایی که $NPV+$ دارد شرکت کند. اما به موارد زیر برخورد می کند:

- **Reduced effort**: پیدا کردن و اجرای سرمایه گذاری در پروژه های ارزشمند نیازمند صرف تلاش زیاد است و فشار زیادی هم به افراد وارد می شود. از آنجاییکه مدیر مالی هیچ بونسی نمی گیرد ترجیح می دهد که سستی کند و تلاش کمی به کار گیرد.
 - **Perks**: مدیر مالی فقط حقوق ثابت دارد اما بونس خود را سعی می کند تا از طرق دیگر بگیرد. مثلا وقایع ورزشی، خرید وسایل دپارتمان، برگزاری جلسات در مکان های لوکس و ... اقتصاددان ها به این پاداش ها، منافع خصوصی می گویند و مردم عادی به آنها perk می گویند.
 - **Empire building**: در شرایط کاملا یکسان، مدیران ترجیح می دهند که صاحب بیزینس های بزرگ باشند تا کوچک. رفتن از بخش کوچک به بزرگ، ممکن است $NPV+$ نداشته باشد. مدیران از اینکه به آنچه که تحت نظر آنها ضربه وارد شود ناراضی می شوند و به همین دلیل از عدم سرمایه گذاری ناراضی هستند.
 - **Entrenching investment**: فرض کنید مدیر الف دو برنامه در نظر دارد:
 - برنامه اول مدیری با ویژگی های خاص می خواهد که مدیر الف دارد.
 - برنامه دوم یک مدیر معمولی می خواهد
 مسلم است که برنامه اول انتخاب می شود. به این پروژه ها Entrenching investment می گویند.
- دو مورد آخر نشانه های overinvestment هستند که ممکن است حتی NPV را به زیر صفر برسانند. وسوسه overinvestment وقتی شدت می گیرد که پول خیلی زیادی داشته باشیم ولی فرصت های سرمایه گذاری محدودی داشته باشیم. به این مساله free cash flow problem می گویند.

- **Avoiding risk**: اگر مدیر فقط حقوق ثابت بگیرد ترجیح می دهد که در پروژه های ریسک کمتر شرکت کند و آنها را پیشنهاد بدهد. هرچند که ممکن است پروژه های ریسکی NPV بیشتری داشته باشند.

Monitoring

هزینه های سازمان ها با مانیتور تلاش و اعمال مدیر و با جلوگیری و مداخله کردن در تغییر جهت ها و کج روی های وی کاهش می یابد. مانیتور نیاز به زمان و پول دارد. نکته مهم این است که همه مانیتور ها به اندازه ای که هزینه دارند به ما ارزش و کاهش هزینه نمی دهند. برخی از هزینه ها هم با مانیتور کاهش نمی یابد.

فرض کنید یک ذی نفع بخواهد تصمیمات سرمایه گذاری را مانیتور کند. چگونه بفهمد که برنامه بودجه سرمایه گذاری که مدیر ارشد در نظر گرفته ویژگی های زیر را دارد:

- همه پروژه های ممکن که NPV+ دارند را شامل شده است
- هیچ پروژه ای NPV- ندارد

هیچ ذی نفعی نمی تواند تمام این پروژه ها را با مقدار دقیق NPV محاسبه کند، وگرنه نیازی به داشتن مدیر نبود.

چه کسی واقعا مانیتور می کند؟ در حقیقت وظیفه ذی نفعان است اما در شرکت های عمومی، مانیتور را به یک سری مدیر دیگر واگذار می کنند. این مدیران را ذی نفعان انتخاب کرده اند. عضو شرکت نیستند و منافع و interest های ذی نفعان را هم دنبال می کنند. این افراد به صورت های رسمی و غیر رسمی با مدیر ارشد جلسه دارند و به بررسی عملکرد و نقاط قوت و ضعف مدیر عامل و چشم انداز شرکت می پردازند. همچنین تعدادی حسابداری برای بررسی صورت حساب های مالی نیز به کار گرفته می شوند. اگر هیچ مشکلی نباشد که اعلام می کنند که شرکت خیلی خوب کار می کند و از نظر مالی با general accepted accounting principles GAPP سازگار است. اگر هم مشکلی باشد که با مدیر مذاکره می کنند تا تغییر ایجاد کند و تصحیح کند. مدیران با این تغییرات مجبورند که موافق

باشند. چون در غیر این صورت این افراد qualified opinion منتشر می کنند و برای وجهه شرکت خیلی منفی خواهد بود. مثلاً در سال ۲۰۰۴ برای شرکت Adecco مشخص شد که صورت حساب های مالی آنها مشکل دارد و فردای روزی که خبر اعلام شد، ۴۰٪ افت سهام داشتند.

وام دهندگان نیز همیشه شرکت را از نظر دارایی، درآمد و جریان مالی مانیتور می کنند. وقتی مالکیت شرکت پراکنده است و شرکت ذی نفعان زیادی دارد که سهم هر کدام هم کم است، فرآیند مانیتور برای هر ذی نفع هزینه بر و زمانبر است. بنابراین همه سعی می کنند که دیگری این کار را انجام دهد و خودشان زیاد درگیر نشوند. به همین دلیل مانیتور توسط ذی نفعان اصلاً انجام نمی شود. اگر هم انجام شود اصلاً مفید نیست و free riding رخ می دهد. بنابراین برون سپاری و واگذاری بهترین راه حل است. اما باید حواسمان به نکات منفی آن هم باشد. مثلاً ممکن است این افراد با مدیر عامل آشنا باشند و به هیچ ترتیبی نخواهند که مدیر جریمه یا اخراج شود. از طرف دیگر مهمترین مشکل این است که این افراد ممکن است conflict of interest داشته باشند.

(ادامه) (تهیه شده توسط افسانه قلاح)

Management Compensation

بعلت نقص در نظارت، باید سیستم پرداخت را به گونه ای تنظیم کرد که مدیران لایق جذب شده و انگیزه لازم را داشته باشند.

FIGURE 12.1

Median CEO compensation in 2008 for large companies. Compensation in the U.S. is relatively high and is heavily dependent on performance. We are grateful to Towers Perrin for providing these data.

Source: Towers Perrin's proprietary data.

Value in U.S. dollars

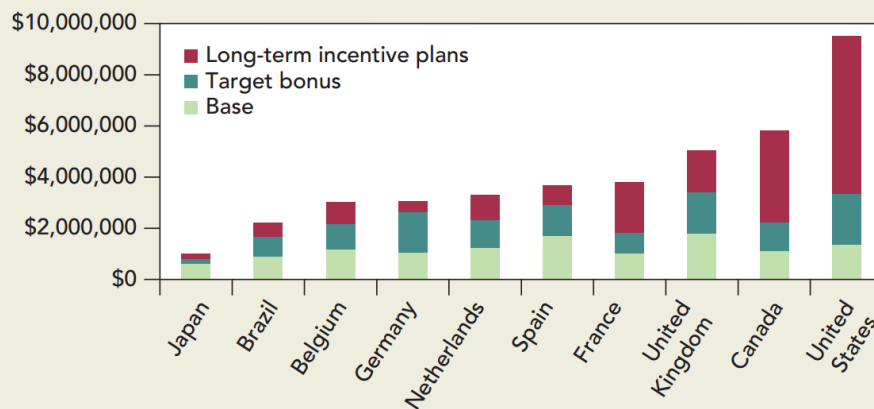


FIGURE 12.2

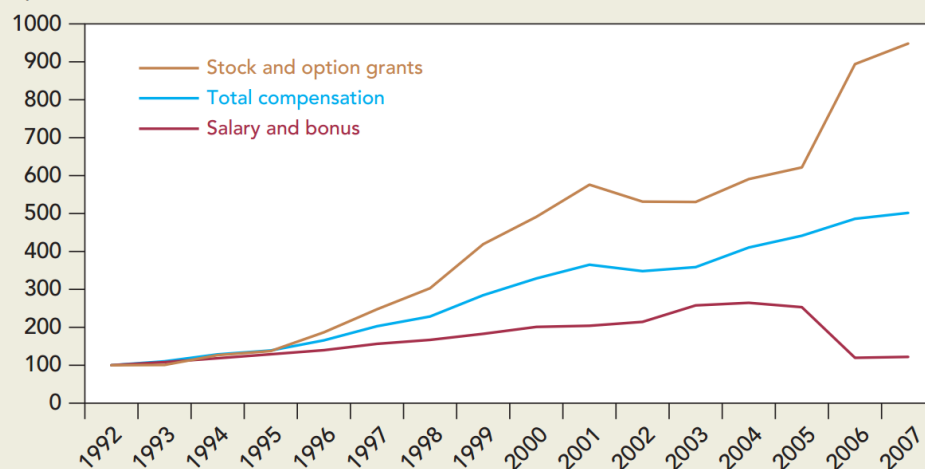
Growth in CEO compensation in the U.S. The growth has come largely from grants of stock and options.

Source: Execucomp.

eXcel

Visit us at
www.mhhe.com/bma

Compensation, % of 1992 level



همانطور که دیده می شود دریافتی مدیران آمریکایی با فاصله از دیگر کشورها قرار گرفته و سهم برنامه های بلند مدت در طول سالها بیشتر شده است. دیده شده که مدیران هنگام خروج دریافتی های بزرگ دارند در حالیکه شرکت هایی با عملکرد ضعیف از خود برجا می گذارند، دولت ها قوانینی را برای سقف پرداخت به مدیران شرکتهایی که از کمک های دولتی استفاده می کنند وضع کرده اند.

دریافتی مدیران می تواند بعلت کمیابی استعداد مدیریت باشد، درست مانند ستارگان ورزش.

گاهی هیئت مدیره بجای حفاظت از دارایی سهامداران، خود را صاحب دارایی دانسته و بخشش های بزرگی به مدیران ارشد می کند. هیئت مدیره غالبا با بسته های پرداختی پایین تر از معدل بازار موافقت نمی کنند و همین امر ترند را افزایش کرده است. رای عمومی سهامداران به بسته پرداختی - با اینکه الزام آور نیست - اما در صورت رای نیاموردن بسته پیشنهادی می تواند منجر به مذاکرات تعدیلی بعدی شود.

Incentive Compensation

ساختار پرداخت می تواند از میزان پرداخت مهم تر باشد. بسته پرداختی باید مدیران را تشویق کند تا ثروت سهامداران را بیشینه کنند. جبران خدمات می تواند بر مبنای ورودی، تلاش مدیر، یا خروجی، ارزش افزوده، باشد ولی اندازه گیری ورودی سخت است؛ ساعات کاری میزان تلاش واقعی را نشان نمی دهد. در نتیجه جبران خدمات بر پایه نتایج خروجی تحقیق پذیر است. اما نتایج از دو منبع تصمیمات مدیر و شرایط بیرونی ناشی می شوند و باید بتوان تاثیر تصمیمات مدیریتی را بر نتایج از سایر عوامل جدا کرد. بیشتر شرکتهای بزرگ قسمتی از پرداختی را به عملکرد قیمت سهام متصل می کنند؛

۱. گزینه سهام

۲. سهام بلوکه شده، تنها بعد از چندین سال قابل برداشت است.

۳. سهم عملکرد: سهامی که تنها با رسیدن به اهداف از پیش تعیین شده واگذار می شود.

هنگام واگذاری، قیمت سهام به ارزش روز ورد مدیر به وی واگذار می شود. مشکل گزینه ۱ و ۲ این است که مطلق تفاوت ارزش سهام (از روزی که مدیر شروع به کار میکند تا روز واگذاری سهام به وی) را در نظر می

گیرد و ترند بازار بورس و صنعت را در نظر نمی گیرد. عوامل خارج کنترل مدیر می تواند قیمت سهام را کاهش داده باشد. گزینه سوم منطقی است اما در عمل چندان استفاده نمی شود.

مشکل دوم اینست که قیمت سهام متأثر از انتظار سهامداران از عملکرد آتی شرکت است. اگر وعده شرکت عملکرد عالی با وجود مدیر جدید باشد و مدیر به وعده خود عمل کند، قیمت سهام تنها اندکی بالا می رود و نقش مدیر در این ارتقای فوق العاده دیده نمی شود.

مشکل سوم اینست که پرداخت های تشویقی می توانند عامل حذف خبرهای بد و یا تحریف صورت درآمد برای افزایش قیمت سهام شوند. حتی مدیران تمایل پیدا می کنند که پروژه های بسیار خوب را به دلیل تاثیر بد در کوتاه مدت نادیده بگیرند.

مشکل چهارم اینست که برخی بسته های جبران خدمات منجر به ریسک پذیری بیش از حد مدیران می شود. مثلاً قراردادی که می تواند ۱۰۰ میلیون دلار درآمد یا هزینه ایجاد کند. مدیر به بسته جبران خدماتش فکر میکند و قرار داد را قبول می کند. اگر قرارداد آورده داشته باشد، سهام مدیر افزایش زیادی خواهد داشت، اگر هم هزینه باشد، مدیر چیزی را از دست نمی دهد.

باید مطمئن شد که بسته جبران خدمات طوری طراحی شود که مدیر بابت عملکرد ضعیف خود هزینه بپردازد. مثلاً در سوئیس برنامه ای ۵ ساله در نظر گرفته شده که اگر مدیران در طی این مدت عملکرد ضعیفی داشته باشند، حقوق توافقی قبلی اتوماتیک ملغی میشود.

در پایان ذکر چند نکته را لازم می دانم:

(۱) تمام سعی خود را به کار گرفتم که تا حد امکان مجموعه بدون نقصی آماده کنم ولی همانند هر اثر دیگری قطعا این مجموعه هم اشکالاتی دارد. بنابراین خواهشمند است نقطه نظرات خود را با بنده در میان بگذارید.

mahdihabibi1990@gmail.com

[۰۹۱۲۴۰۶۰۲۷۱](mailto:mahdihabibi1990@gmail.com)

(۲) از استادم، دکتر مسعود طالبیان تشکر می کنم که به من آموخت و توانستم با آموزه هایی که از کلاس ایشان داشتم این مجموعه را آماده کنم.

جهت ارتباط با ایشان می توانید از ادرس زیر استفاده کنید.

masoudtalebian@gmail.com

(۳) از دوستانم که در درس مدیریت مالی با من هم کلاس بودند تشکر می کنم چون نه تنها انگیزه اصلی آماده کردن این مجموعه، آنها بوده اند بلکه در آماده سازی بخش های پایانی این مجموعه کمک بزرگی کرده اند.



اسامی از راست به چپ

کسری ابراهیمی - اصلان بهشتی

وحید خانزادی - حافظ اجلالی

مجتبی رضوی - دکتر طالبیان

پوریا چوبچیان - مهدی حبیبی

امیرحسین محمدی نیا - افسانه فلاح

فرخنده طاووسی - حسین اجلالی