ارزش زمانی پول:

ارزش پول در طول زمان تغییر می‌یابد و به عبارت دیگر قدرت خرید آن ثابت نیست. برای مثال مبلغ ۱,۰۰۰,۰۰۰ریال امروز دارای ارزشی بیشتر یا قدرت خرید بیشتری از مبلغ ۱,۰۰۰,۰۰۰ریالی است که یک سال بعد دریافت می‌شود. تورم و تغییر نرخ بهره از عواملی هستند که مانع ثبات ارزش پول می‌شوند و ارزش زمانی پول را ایجاد می‌کنند. بسیاری از تصمیمات سرمایه گذاری با در نظر گرفتن محاسبات ارزش زمانی پول انجام می‌گیرد. روشهای محاسبه ارزش زمانی پول عبارتند از:

۱- ارزش مرکب (آینده) برای یک مبلغ یا رقم

۲- ارزش مرکب میان دوره‌ای

۳- ارزش مرکب مبالغ نامساوی

۴- ارزش مرکب مبالغ مساوی

۵- ارزش فعلی یا حال برای یک رقم

۶- ارزش فعلی میان دوره‌ای

۷- ارزش فعلی مبالغ نامساوی

۸- ارزش فعلی مبالغ مساوی

۱- ارزش مرکب (آینده) برای یک مبلغ یا رقم:

در این روش ارزش آینده مبلغ معینی را با نرخ سود یا نرخ بهره معینی محاسبه می‌کنند.

برای مثال: شخصی مبلغ ۱,۰۰۰ریال در حسابی پس‌انداز می‌کند و با نرخ بهره سالانه ۱۰٪ به آن سود تعلق می‌گیرد. ارزش آینده ۱,۰۰۰ریال بعد از ۴ سال به روشهای زیر قابل محاسبه است.

روش اول:

سال اول
- سود $1000 \times 10\% = 100$
- اصل و سود $1000 + 100 = 1100$

سال دوم
- سود $1100 \times 10\% = 110$
- اصل و سود $1100 + 110 = 1210$

سال سوم
- سود $1210 \times 10\% = 121$
- اصل و سود $1210 + 121 = 1331$

سال چهارم
- سود $1331 \times 10\% = 133$
- اصل و سود $1331 + 133.1 = 1464$

روش دوم:

$$1000 \times 1.1 = 1100$$
$$1100 \times 1.1 = 1210$$
$$1210 \times 1.1 = 1331$$
$$1331 \times 1.1 = 1464$$

روش سوم: فرمول محاسبه ارزش مرکب

فرمول ارزش مرکب برای یک مبلغ:
$F = P(1+i)^n$

F: ارزش مرکب (آینده)

P: ارزش حال

i: نرخ بهره

n: مدت زمان

$$F = 1000 \times (1 + 0.1)^4 = 1464$$

روش چهارم: جدول عامل بهره ارزش مرکب ($CVIF$) (Compound Value Intangible Factor)

$$(1+i)^n = CVIF \quad \Rightarrow \quad F = P\,(CVIF_{\ i.n})$$

$CVIF_{10\%.4} = 1.464$
$F = 1000 \times 1.464 = 1464$

مثال: درصورتی که مبلغ ۱۰۰,۰۰۰ریال در حسابی پس‌انداز شود که نرخ بهره سالانه آن ۱۰٪ باشد. در پایان سال پنجم موجودی این حساب چقدر خواهد بود؟

$F = 100'000 \times (1 + 0.1)^5 = 161051$

یا از روش جدول:

$CVIF_{10\%.5} = 1.6105$
$F = 100'000 \times 1.6105 = 161050$

مثال: شخصی در سهام شرکتی سرمایه‌گذاری کرده است و آخرین سود هر سهم ۳,۰۰۰ریال بوده است و انتظار می‌رود تا ۳ سال آینده سالانه ۲۰٪ رشد داشته باشد. سود ۳ سال آینده چقدر خواهد بود.

$F = 3'000 \times (1 + 0.2)^3 = 5184$

نکته: هرچه نرخ (i) بالاتر باشد، ارزش مرکب بیشتر می‌شود. و همچنین هرچه دوره (n) مورد نظر طولانی‌تر باشد، ارزش مرکب بیشتر می‌شود.

۲- ارزش مرکب میان دوره‌ای:

دریافت‌ها و پرداخت‌ها لزوما سالانه نیست و ممکن است چند بار در سال انجام بگیرد.

برای مثال: سود اوراق مشارکت ممکن است هر ۳ ماه یکبار دریافت شود در این صورت فرمول ارزش مرکب بدین گونه تغییر می‌کنند:

$\frac{i}{m} . n \times m$

m: دفعات دریافت یا پرداخت در سال

فرمول ارزش مرکب میان دوره‌ای:

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

$$F = P\left(CVIF_{\frac{i}{m}.\ n \times m}\right)$$

مثال: شخصی مبلغ ۱,۰۰۰ریال در حسابی با نرخ بهره ۱۲٪ که دوره آن ۳ سال می‌باشد سرمایه‌گذاری نموده است. چنانچه بهره‌ها هر ۳ ماه یکبار در سال دریافت شود، ارزش مرکب ۱,۰۰۰ریال را محاسبه کنید.

$m = \frac{12 \text{ ماه}}{3} = 4$
$n = 3$
$i = 12\%$

$$F = 1000\left(1 + \frac{12\%}{4}\right)^{3\times4} = 1425$$

یا از روش جدول:

$$CVIF_{\ 3\%.12} = 1.425$$
$$F = 1000 \times 1.425 = 1425$$

۳- ارزش مرکب مبالغ نامساوی:

زمانی که در هر سال و برای چند سال مبلغ متفاوتی دریافت یا پرداخت شود، ارزش مرکب تک تک ارقام را محاسبه نموده و جمع آنها ارزش مرکب مبالغ نامساوی را نشان می‌دهد.

فرمول ارزش مرکب مبالغ نامساوی:

$$F = P_1(1+i)^{n-1} + P_2(1+i)^{n-2} + \cdots + P_n(1+i)^{n-n}$$

مثال: شخصی مبلغ زیر را در پایان هر سال در حسابی با نرخ بهره ۱۸٪ سپرده گذاری کرده است. در پایان سال چهارم موجودی این حساب چقدر خواهد بود؟

سال	مبلغ
۱	۵۰۰
۲	۱۵۰۰
۳	۳۰۰۰
۴	۲۵۰۰

$$F = 500(1+0.18)^3 + 1500(1+0.18)^2 + 3000(1+0.18)^1 + 2500(1+0.18)^0 = 8950$$

۴- ارزش مرکب مبالغ مساوی:

در این حالت ارزش آینده دریافتی‌ها یا پرداختی‌ها که به صورت اقساط مساوی باشند محاسبه می‌شوند.

فرمول ارزش مرکب مبالغ مساوی:

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

$$F_a = A(CVIFa_{i.n})$$

مثال: در صورتی که به مدت ۶ سال سالانه و در پایان هر سال مبلغ ۱۰۰,۰۰۰ریال در حساب پس‌اندازی که سود سالانه آن ۱۸٪ می‌باشد واریز شود، در پایان سال ششم موجودی این حساب چقدر خواهد بود.

$$F_a = 100000\left[\frac{(1+0.18)^6 - 1}{0.18}\right] = 944197$$

ویا از روش جدول:

$$CVIFa_{18\%.\,6} = 9.442$$

$$F_a = 100000(9.442) = 944200$$

در مباحث قبلی فرض بر این بود که دریافت‌ها یا پرداخت‌ها در پایان هر سال انجام می‌گیرد و به همین دلیل به آخرین قسط بهره‌ای تعلق نمی‌گرفت، چنانچه دریافت‌ها و پرداخت‌ها در اول هر سال باشد، فرمول ارزش مرکب مبالغ به شکل ذیل تبدیل می‌گردد.

$$F_a = A(CVIFa_{i.n})(1+i)$$

مثال: شخصی به مدت ۳ سال و در اول هر سال مبلغ ۱۰۰ ریال را در حسابی با نرخ بهره ۱۰٪ پس‌انداز می‌کند، ارزش مرکب این مبلغ را محاسبه کنید؟

$$F_a = 100\left[\frac{(1+0.1)^3 - 1}{0.1}\right](1+0.1) = 364$$

مثال: شخصی به مدت ۳ سال و در ابتدای هر سال مبلغ ۱۰۰ریال را در حسابی با نرخ بهره ۱۰٪ پس‌انداز می‌کند. ارزش مرکب این مبلغ را محاسبه کنید؟

جواب: با توجه به اینکه پرداختی‌ها در ابتدای سال است، از فرمول ذیل محاسبه می‌کنیم.

$$F_a = A(CVIFa_{10\%.3})(1+10\%)$$
$$F_a = 3.31 \times 1.1 = 364$$

۵- ارزش فعلی یا حال برای یک رقم:

در محاسبه ارزش فعلی شخص سرمایه‌گذار به دنبال آن است که بداند مبالغی را که در آینده بدست می‌آورد امروز چقدر ارزش دارد. ارزش فعلی عکس ارزش مرکب می‌باشد. به عمل محاسبه ارزش فعلی «تنزیل کردن» می‌گویند. برای ارزش فعلی دو رابطه وجود دارد:

I. هرچه نرخ تنزیل بیشتر باشد، ارزش فعلی کمتر خواهد شد.

II. هرچه دوره مورد نظر طولانی‌تر باشد ارزش فعلی کمتر خواهد بود.

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

$\left[\frac{1}{(1+i)^n}\right] = PVIF_{i.n}$ عامل بهره ارزش فعلی است که از جدول می‌توان استخراج نمود

Present Value Interest Factor

فرمول ارزش فعلی برای یک مبلغ:

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

$$P = F[PVIF_{i.n}]$$

مثال: در صورتیکه نرخ بهره یا نرخ بازده ۲۰٪ در سال فرض شود، ارزش فعلی مبلغ ۱۰۰,۰۰۰ریال که ۲ سال بعد بدست می‌آید را در حال حاضر محاسبه کنید؟

$$P = \frac{100'000}{(1+0.20)^2} = 69444$$

یا از روش جدول

$$PVIF_{\ 20\%.2} = 6.944$$
$$P = 100'000 \times 6.944 = 694400$$

۶- ارزش فعلی میان دوره‌ای یا ماهانه:

چنانچه دریافت‌ها و پرداخت‌ها چند بار در سال باشد، محاسبه ارزش فعلی به طریق زیر خواهد بود.

$$\frac{i}{m}.n \times m$$

m: دفعات دریافت یا پرداخت در سال

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

فرمول ارزش فعلی میان دوره‌ای:

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

$$P = F\left(PVIF_{\frac{i}{m}.\ n\times m}\right)$$

۷- ارزش فعلی مبالغ نامساوی:

عبارتست از مجموع ارزش فعلی تک تک مبالغ نامساوی

فرمول ارزش فعلی مبالغ نامساوی:

$$P = \frac{F_1}{(1+i)^{n-1}} + \frac{F_2}{(1+i)^{n-2}} + \cdots + \frac{F_n}{(1+i)^{n-n}}$$

مثال: شخصی در قبال یک سرمایه‌گذاری، مبالغ زیر را در ۳ سال آینده بدست می‌آورد. در صورتی که حداقل نرخ بازده مورد انتظار این سرمایه‌گذاری ۲۰٪ در سال باشد، ارزش فعلی این مبالغ نامساوی را محاسبه کنید.

سال	مبلغ
۱	۱,۰۰۰
۲	۲,۰۰۰
۳	۵۰۰

$$P = \frac{1000}{(1+0.20)^1} + \frac{2000}{(1+0.20)^2} + \frac{500}{(1+0.20)^3} = 2512$$

و یا از طریق جدول

$$P = 1000(PVIF_{\ 20\%.1}) + 2000(PVIF_{\ 20\%.2}) + 500(PVIF_{\ 20\%.3}) = 2512$$

در سه سال آینده جمعا ۳۵۰۰ ریال بدست می‌آید در صورتی که در حال حاضر ۲۵۱۲ ریال را با نرخ ۲۰٪ سرمایه‌گذاری کنیم. حداکثر پولی که ارزش سرمایه‌گذری دارد ۲۵۱۲ ریال است و بیشتر از آن نباید سرمایه گذاری نمود.

۸- ارزش فعلی مبالغ مساوی:

هنگامی که دریافتها و پرداختها در هر سال رقمی ثابت باشد، ارزش فعلی مبالغ مساوی محاسبه می‌شود.

$$P_a = A\left[\frac{1}{(1+i)^1} + \frac{1}{(1+i)^2} + \cdots + \frac{1}{(1+i)^n}\right] \Rightarrow A\left[\frac{1-\frac{1}{(1+i)^n}}{i}\right]$$

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

فرمول ارزش فعلی مبالغ مساوی:

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

$$P = A(PVIFa_{i.\ n})$$

مثال: شخصی در پایان هر سال و تا سه سال سالانه ۱۰۰,۰۰۰ریال بدست می‌آورد. درصورتی که نرخ بهره ۱۶٪ باشد، ارزش فعلی این مبالغ مساوی را محاسبه کنید.

$$P_a = 100'000\left[\frac{1-\frac{1}{(1+0.16)^3}}{0.16}\right] = 224'590$$

و یا از طریق جدول

$$PVIFa_{16\%.3} = 2.2459$$

$$P_a = 100'000(2.2459) = 224590$$

مثالهایی از کاربردهای ارزش زمانی پول:

مثال: شخصی در سن ۶۵ سالگی بازنشسته شده است و می‌خواهد به مدت ۱۰ سال هر سال مبلغ ۱,۰۰۰,۰۰۰ریال از صندوق بازنشستگی دریافت کند. چنانچه نرخ بهره یا نرخ بازده مورد انتظار ۱۰٪ در سال باشد، مبلغی که اکنون باید در صندوق بازنشستگی داشته باشد چه میزان است؟

جواب: ارزش فعلی با مبالغ مساوی

$$P_a = 1'000'000\left[\frac{1-\frac{1}{(1+0.1)^{10}}}{0.1}\right] = 6'144'600$$

مثال: اگر سه سال دیگر به ۱۵۰,۰۰۰ریال نیاز داشته باشید، با نرخ بهره ۱۲٪ امروز چقدر سرمایه‌گذاری باید کنید تا پس از سه سال به پول مورد نظربرسید؟

$$P = 150'000\left[\frac{1}{(1+0.12)^3}\right] = 106'770$$

مثال: درصورتی که وجوه دریافتی یک شخص در پایان سال اول ۵,۰۰۰ریال، سال دوم ۸,۵۰۰ریال و سال سوم ۷,۰۰۰ریال و سال چهارم ۱۲,۰۰۰ریال باشد. ارزش فعلی آنها را با نرخ بهره ۱۰٪ چقدر می‌شود؟

$$P = \frac{5'000}{(1+0.10)^1} + \frac{8'500}{(1+0.10)^2} + \frac{7'000}{(1+0.10)^3} + \frac{12'000}{(1+0.10)^4} = 25'025$$

حداکثر سرمایه گذاری در حال حاضر ۲۵,۰۲۵

مثال: با فرض نرخ بهره ۱٫۲۵٪ در ماه چه مقدار باید هر ماه قسط پرداخت شود تا وامی به مبلغ ۲٫۰۰۰ ریال در ۱۸ ماه مستهلک شود؟
جواب:

$$P_a = A\left[\frac{1-\frac{1}{(1+i)^n}}{i}\right] \Rightarrow 2'000 = A\left[\frac{1-\frac{1}{(1+1.25\%)^{18}}}{1.25\%}\right] \Rightarrow A = \frac{2{,}000}{16} = 125$$

مثال: شخصی طی سه سال آینده سالی ۱٫۰۰۰ریال پس‌انداز می‌کند و سالانه ۱۵٪ سود دریافت می‌کند. پس از سه سال چقدر می‌تواند از بانک برداشت کند؟

جواب:

$$F_a = A\left[\frac{(1+i)^n-1}{i}\right] = 1'000\left[\frac{(1+0.15)^3-1}{0.15}\right] = 3'473$$

مثال: شخصی می‌تواند پول خود را با نرخ ۱۷٪ سرمایه‌گذاری کند و پس از سه سال به ۵٫۰۰۰٫۰۰۰ریال نیاز دارد. اکنون چقدر باید سرمایه‌گذاری کند تا به مبلغ مورد نظر خود در سه سال بعد برسد؟

جواب:

$$P = F\left[\frac{1}{(1+i)^n}\right] = 5'000'000\left[\frac{1}{(1+0.17)^3}\right] = 3'121'853$$

جدول خلاصه روابط

$F/P:$	$F=P(1+i)^n$	$F=P(F/P,i,n)$	$F=P(CVIF_{i,n})$
$P/F:$	$P=\frac{F}{(1+i)^n}$	$P=F(P/F,i,n)$	$P=F(PVIF_{i,n})$
$F/A:$	$F=A\times\frac{(1+i)^n-1}{i}$	$F=A(F/A,i,n)$	$F=A(CVIFa_{i,n})$
$A/F:$	$A=F\times\frac{i}{(1+i)^n-1}$	$A=F(A/F,i,n)$	$A=F/(CVIFa_{i,n})$
$P/A:$	$P=A\left[\frac{1-\frac{1}{(1+i)^n}}{i}\right]$	$P=A(P/A,i,n)$	$P=A(PVIFa_{i,n})$
$A/P:$	$A=P\left[\frac{i(1-i)^n}{(1-i)^n-1}\right]$	$A=P(A/P,i,n)$	$A=P/(PVIFa_{i,n})$

حداقل نرخ بازده مورد انتظار سرمایه‌گذاران:

سرمایه‌گذاران در جستجوی نرخ مناسب برای سرمایه‌گذاری می‌باشند و این نرخ مناسب برای سرمایه‌گذاری نرخی است که بیشتر یا حداقل مساوی نرخ بانک (نرخ بهره) می‌باشد. زیرا چنانچه سرمایه‌گذار مبلغ سرمایه‌گذاری را در بانک پس‌انداز نماید برای دریافت مبلغ بهره که نرخ بازگشت سرمایه او محسوب می‌شود هیچگونه فعالیت یا ریسکی را متحمل نمی‌شود. در حالی که سرمایه‌گذاری در یک واحد تولیدی یا صنعتی با ریسک همراه می‌باشد. به همین دلیل سرمایه‌گذاران انتظار دریافت نرخ بازگشت سرمایه‌ای بیش از نرخ بانک را دارند.

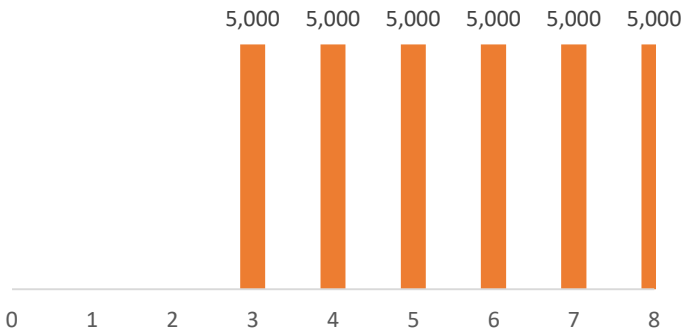
مثال: اگر شخصی امروز ۶,۰۰۰ ریال و دو سال دیگر در چنین روزی ۳,۰۰۰ریال و پنج سال دیگر در چنین روزی ۴,۰۰۰ریال در بانک با نرخ بهره ۵٪ پس‌انداز کند پس از ۱۰سال چه مقدار پول در حساب بانکی خواهد داشت؟

جواب:

$$F = 6000(1+0.05)^{10} + 3000(1+0.05)^{8} + 4000(1+0.05)^{5} = 19'312$$

مثال: شرکتی یک ماشین کشاورزی را خریداری می‌کند. ۵۰,۰۰۰ریال را نقدا پرداخته و قرار است از سه سال بعد به مدت شش سال همه ساله ۵,۰۰۰ریال پرداخت کند (تا پایان سال هشتم) اگر حداقل نرخ بازده مورد انتظار شرکت ۸٪ در سال فرض شود، ارزش فعلی این ماشین کشاورزی را محاسبه کنید؟

جواب:

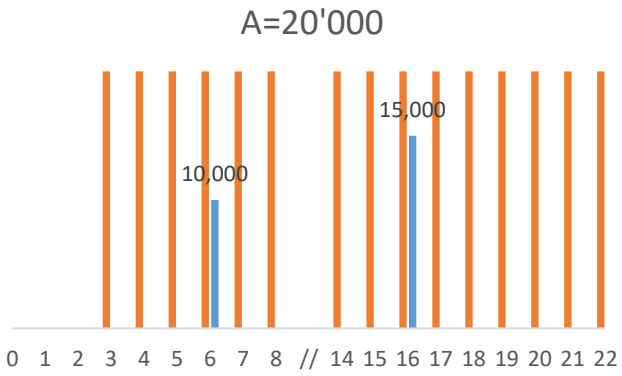


$$P_1 = 50'000$$

$$P_2 = A\left[\frac{1-\frac{1}{(1+i)^n}}{i}\right] = 5'000\left[\frac{1-\frac{1}{(1+0.08)^6}}{0.08}\right] = 23'114$$

$$P_3 = F\left[\frac{1}{(1+i)^n}\right] = 23'114\ \left[\frac{1}{(1+0.08)^2}\right] = 19'817$$

مثال: ارزش فعلی فرایند مالی زیر را محاسبه کنید. با فرض نرخ بهره سالانه ۶٪



جواب:

$$P_1 = A\left[\frac{1-\frac{1}{(1+i)^n}}{i}\right] = 20'000\left[\frac{1-\frac{1}{(1+0.06)^{20}}}{0.06}\right] = 229'400$$

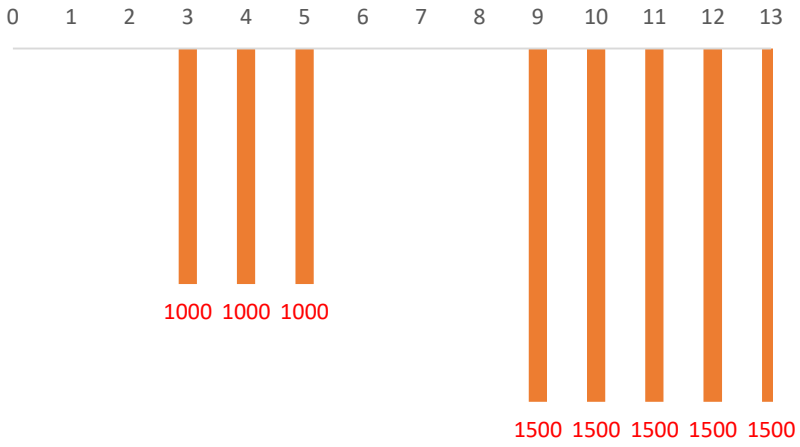
$$P_2 = \frac{229400}{(1+0.06)^2} = 204'164$$

$$P_3 = \frac{10'000}{(1+0.06)^6} = 7'042$$

$$P_4 = \frac{15'000}{(1+0.06)^{16}} = 5'905$$

$$P = P_2 + P_3 + P_4 = 217'113$$

مثال: ارزش فعلی را در فرایند مالی ذیل محاسبه کنید. نرخ بهره ۱۵٪ در سال می‌باشد.



جواب:

$$P_1 = A\left[\frac{1-\frac{1}{(1+i)^n}}{i}\right] = 1000\left[\frac{1-\frac{1}{(1+0.15)^3}}{0.15}\right] = 2'283$$

$$P_2 = \frac{2'283}{(1+0.15)^2} = 1'726$$

$$P_3 = A\left[\frac{1-\frac{1}{(1+i)^n}}{i}\right] = 1500\left[\frac{1-\frac{1}{(1+0.15)^5}}{0.15}\right] = 5'028$$

$$P_4 = \frac{5'028}{(1+0.15)^8} = 1'644$$

$$P = P_2 + P_4 = 3'370$$

مقایسه اقتصادی پروژه‌ها با ارزش فعلی و ارزش فعلی خالص

یکی از روشهای ارزیابی و مقایسه اقتصادی پروژه ها، روش ارزش فعلی خالص می‌باشد که عبارتست از:

ارزش فعلی خالص (NPV)=ارزش فعلی درآمدها – ارزش فعلی هزینه ها

درآمدها ⇦ درآمد سالیانه، ارزش اسقاط

هزینه ها⇦ هزینه های اولیه، هزینه های سالیانه

- اگر $NPV > 0$ باشد پروژه اقتصادی است، یعنی نرخ بازده پروژه از نرخ بازده مورد انتظار سرمایه گذار بیشتر است.
- اگر $NPV < 0$ باشد پروژه اقتصادی نیست، یعنی نرخ بازده پروژه از نرخ بازده مورد انتظار سرمایه گذار کمتر است.
- اگر $NPV = 0$ باشد، پروژه می‌تواند قبول یا رد گردد.

نکته: اگر مبنای ارزیابی و انتخاب پروژه‌ها، ارزش فعلی هزینه‌ها باشد، یعنی فقط هزینه‌های پروژه‌ها در اختیار باشد، اقتصادی‌ترین پروژه، پروژه‌ای است که دارای کمترین ارزش فعلی هزینه‌ها باشد.

مقایسه اقتصادی پروژه‌ها بستگی به عمر مفید پروژه‌ها دارد که در دو حالت قابل بررسی است:

حالت اول) عمر پروژه‌ها با هم برابر باشد:

مثال: دو ماشین A و B با اطلاعات زیر موجود است، اگر حداقل نرخ بازده مورد انتظار ۱۰٪ در سال فرض شود، ارزش فعلی این دو ماشین را محاسبه کنید؟

	ماشین A	*ماشین B*
هزینه اولیه	۲۵۰۰ریال	۳۵۰۰ریال
هزینه عملیاتی سالانه	۹۰۰ریال	۷۰۰ریال
ارزش اسقاط	۲۰۰ریال	۳۵۰ریال
عمر مفید	۵ سال	۵ سال

$$PV_A = 2500 + 900(PVIFa_{\ 10\%.5}) - 200(PVIF_{\ 10\%.5}) = 5788$$

$$PV_B = 3500 + 700(PVIFa_{\ 10\%.5}) - 350(PVIF_{\ 10\%.5}) = 5936$$

ماشین A به دلیل داشتن ارزش فعلی هزینه کمتر انتخاب می‌شود.

مثال: کارخانه ای خرید ماشین آلات را بررسی می‌کند، هزینه اولیه این ماشین آلات ۴۸,۰۰۰ با ارزش اسقاط ۵,۰۰۰ بعد از ۴ سال می‌باشد. درآمد سالیانه حاصل از این ماشین آلات ۱۵,۰۰۰ و هزینه‌های تعمیرات و نگهداری سالیانه ۳۵۰۰ واحد پولی می‌باشد. اگر نرخ بازگشت سرمایه ۲۰٪ در سال باشد، خرید این ماشین‌آلات را ارزیابی نمایید.

$$NPV = 15'000(PVIFa_{\ 20\%.4}) + 5'000(PVIF_{\ 20\%.4}) - 48'000 - 3500(PVIFa_{\ 20\%.4}) = -15820$$

پروژه اقتصادی نیست زیرا NPV منفی شده است، یعنی نرخ بازرده ۲۰٪ در این پروژه تامین نمی‌شود

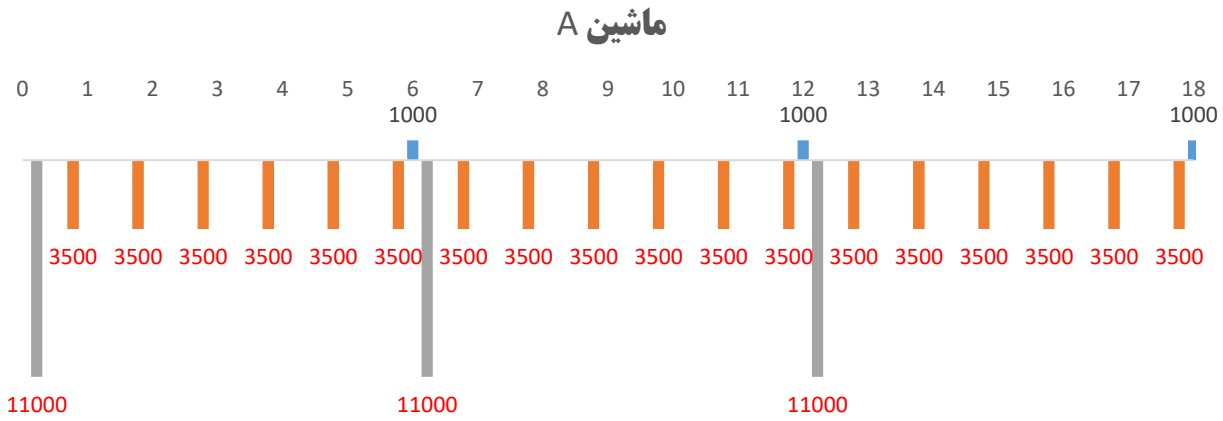
حالت دوم) عمر پروژه ها نابرابر باشد:

چنانچه در مقایسه پروژه‌ها عمر پروژه‌ها با یکدیگر برابر نباشد باید عمر مشترکی را بر اساس کوچکترین مضرب مشترک عمرها تعیین کرده و سپس پروژه‌ها را با هم مقایسه نمود.

مثال: کارخانه‌ای در مورد انتخاب یکی از دو ماشین A و B با مشخصات زیر در حال تصمیم‌گیری می‌باشد. حداقل نرخ بازده مورد انتظار ۱۵٪ است.

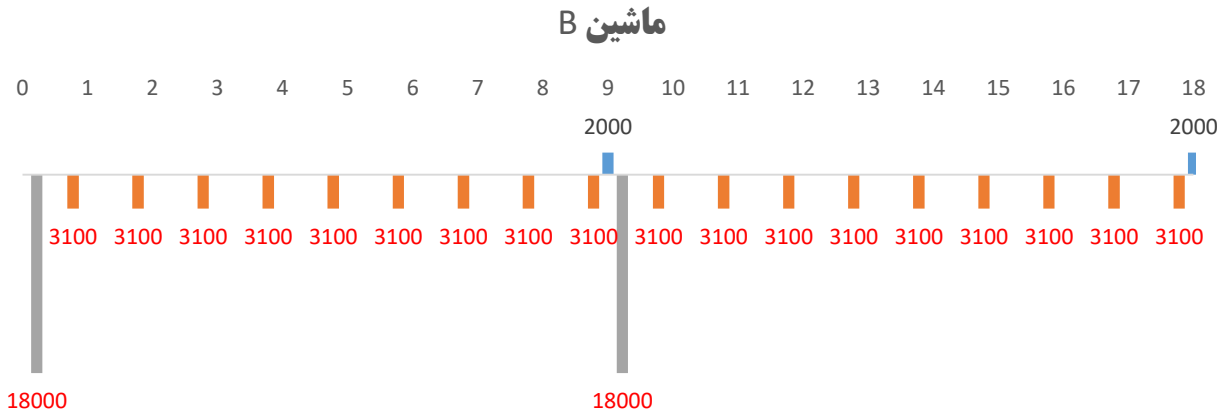
	ماشین A	*ماشین B*
هزینه اولیه	۱۱۰۰۰ریال	۱۸۰۰۰ریال
هزینه عملیاتی سالانه	۳۵۰۰ریال	۳۱۰۰ریال
ارزش اسقاط	۱۰۰۰ریال	۲۰۰۰ریال
عمر مفید	۶ سال	۹ سال

جواب: با توجه به متفاوت بودن عمرها، کوچکترین مضرب مشترک آنها یعنی ۱۸ سال مدنظر قرار می‌گیرد و همانطور که در این فرایند مالی دو ماشین نمایش داده می‌شود، هزینه‌ها و ارزش اسقاط برای ۳ دوره از ماشین A همچنین ۲ دوره از ماشین B تکرار می‌شود.



نکته: ارزش فعلی هزینه‌ها مبنای تصمیم گیری می‌باشد.

$$PV_A = 11000 + 11000(PVIF_{15\%.6}) - 1000(PVIF_{15\%.6}) + 11000(PVIF_{15\%.12}) - 1000(PVIF_{15\%.12}) - 1000(PVIF_{15\%.18}) + 3500(PVIFa_{15\%.18}) = 38536$$



$$PV_B = 18000 + 18000(PVIF_{15\%.9}) - 2000(PVIF_{15\%.9}) - 2000(PVIF_{15\%.18}) + 3500(PVIFa_{15\%.18}) = 41384$$

ماشین A با توجه به کم بودن هزینه ها انتخاب می‌گردد.

روش نسبت منافع به مخارج (Benefit-Cost ratio) B/C

یکی از روشهای ارزیابی طرحها برای مقایسه اقتصادی طرحها، روش نسبت منافع به مخارج می‌باشد که این نسبت عبارتست از:

$$B/C = \frac{PV_B}{PV_C}$$

PV_B ⇦ ارزش فعلی درآمدها یا منافع

PV_C ⇦ ارزش فعلی مخارج یا هزینه ها

- اگر $B/C > 1$ باشد پروژه اقتصادی است.
- اگر $B/C < 1$ باشد پروژه غیراقتصادی است.

چنانچه دو یا چند طرح با هم مقایسه شوند باید از اصول روش سرمایه‌گذاری اضافی استفاد کرد و نسبت تفاوت B/C را تشکیل داد.

$$\frac{\Delta B}{\Delta C} = \frac{\Delta PV_B}{\Delta PV_C}$$

- اگر $\frac{\Delta B}{\Delta C} \geq 1$ باشد طرحی که دارای هزینه اولیه بیشتر است انتخاب می‌شود.
- اگر $\frac{\Delta B}{\Delta C} < 1$ باشد طرحی که دارای هزینه اولیه کمتر می‌باشد انتخاب می‌شود.

مثال: اطلاعات مربوط به ۵ طرح ناسازگار به شرح ذیل موجود می‌باشد، اقتصادی‌ترین طرح را مشخص کنید؟

E	*D*	*C*	*B*	*A*	
9000	1000	6000	2000	4000	*هزینه اولیه (PV_C)*
9000	1340	8730	4700	7330	*ارزش فعلی درآمدها (PV_B)*
1	1.34	1.46	2.35	1.83	*نسبت منافع به مخارج (B/C)*

حل: ابتدا طرحها را بر اساس هزینه اولیه مرتب نموده و سپس دو به دو مقایسه کرده تا مطلوبترین طرح انتخاب شود.

E	*C*	*A*	*B*	*D*	
9000	6000	4000	2000	1000	*هزینه اولیه (PV_C)*
9000	8730	7330	4700	1340	*ارزش فعلی درآمدها (PV_B)*
1	1.46	1.83	2.35	1.34	*نسبت منافع به مخارج (B/C)*

I. مقایسه بین طرحهای D و B

$$\frac{\Delta B}{\Delta C} = \frac{\Delta PV_B}{\Delta PV_C} = \frac{3360}{1000} = 3.36 \geq 1$$

پروژه D حذف می شود.(پروژه B با هزینه اولیه بیشتر اقتصادی تر است)

II. مقایسه بین طرحهای B و A

$$\frac{\Delta B}{\Delta C} = \frac{\Delta PV_B}{\Delta PV_C} = \frac{2630}{2000} = 1.3 \geq 1$$

پروژه B حذف می شود.(پروژه A با هزینه اولیه بیشتر اقتصادی تر است)

III.مقایسه بین طرحهای A و C

$$\frac{\Delta B}{\Delta C} = \frac{\Delta PV_B}{\Delta PV_C} = \frac{1400}{2000} = 0.7 < 1$$

پروژه C حذف می شود.(پروژه A با هزینه اولیه کمتر اقتصادی تر است)

IV. مقایسه بین طرحهای A و E

$$\frac{\Delta B}{\Delta C} = \frac{\Delta PV_B}{\Delta PV_C} = \frac{1670}{5000} = 0.33 < 1$$

پروژه E حذف می شود.(پروژه A با هزینه اولیه کمتر اقتصادی تر است)

چند مثال:

چنانچه رابطه زیر بر قرار باشد $CM\% = \frac{\Delta EBIT}{\Delta S}$ و اطلاعات یک شرکت تولیدی نیز به شرح ذیل موجود می‌باشد.

	سال ۹۰	سال ۹۱
سود عملیاتی	1′000′000ریال	1′200′000 ریال
مبلغ فروش	؟ ریال	5′500′000 ریال

همچنین درصد حاشیه فروش در سال ۱۳۹۰ به میزان ۶۰٪ و هزینه های متغیر کل در سال ۱۳۹۰ مبلغ ۲,۰۰۰,۰۰۰ریال می‌باشد.
مطلوبست محاسبه هزینه های متغیر کل و هزینه های ثابت کل در سال ۱۳۹۱؟

حل:

در معادله ارائه شده داریم:

CM% ⇦ درصد حاشیه سود

ΔEBIT ⇦ تغییرات سود عملیاتی

ΔS ⇦ تغییرات فروش

همچنین می دانیم که صورتحساب سود و زیان به شکل ذیل می باشد:

سال ۱۳۹۱	
صورتحساب سود و زیان	
فروش	X
هزینه های متغیر	(X)
حاشیه فروش	X
هزینه های ثابت	(X)
سود عملیاتی	X

در ادامه با استفاده از فرمول درصد حاشیه فروش، میزان فروش در سال ۹۰ را محاسبه می کنیم:

میزان فروش در سال ۹۰ $CM\% = \frac{S-TVC}{S} \Rightarrow 60\% = \frac{S-2{,}000{,}000}{S} \Rightarrow S = 5'000'000$

به کمک فرمول ارائه شده در صورت مسئله درصد تغییرات حاشیه فروش را محاسبه می کنیم:

$$CM\% = \frac{\Delta EBIT}{\Delta S} = \frac{1'200'000 - 1'000'000}{5'500'000 - 5'000'000} = \frac{200'000}{500'000} = 40\%$$

با ضرب میزان فروش سال ۱۳۹۱ در درصد تغییرات حاشیه فروش، میزان حاشیه فروش (مدنظر در صورتحساب سود و زیان) به دست می‌آید.

حاشیه فروش سال ۹۱ $S \times CM\% = 5'500'000 \times 40\% = 2'200'000$

از صورتحساب سود و زیان استفاده نموده و مجهولات را بدست می آوریم

حاشیه فروش سال ۹۱ = تفاضل فروش سال ۹۱ و هزینه های متغیر سال ۹۱

هزینه های متغیر کل $CM = S - TVC \Rightarrow TVC = 5'500;000 - 2'200'000 = 3'300'000$

سود عملیاتی سال ۹۱= تفاضل حاشیه فروش سال ۹۱ و هزینه های ثابت سال ۹۱

هزینه های ثابت $EBIT = CM - FC \Rightarrow FC = 2'200'000 - 1'200'000 = 1'000'000$