

۸-۱ مقدمه

شرکتها را می توان با توجه به ماهیت داراییها، به دو گروه تقسیم کرد. یک گروه شرکتهایی که عمدتاً در اوراق بهادار سایر شرکتها سرمایه گذاری می کنند؛ مانند شرکتهای سرمایه گذاری که پس انداز مردم را از طریق انتشار سهام جمع آوری و به منظور اعمال کنترل و یا کسب بازده، آن را در مجموعه ای از اوراق بهادار سرمایه گذاری می کنند. گروه دیگر شرکتهایی که فعالیت اصلی آنها سرمایه گذاری در اوراق بهادار نیست ولی وجوه مزاد خود را برای بدست آوردن بازده و یا اعمال کنترل، صرف خرید اوراق بهادار می کنند. حداکثرسازی ثروت سهامداران تحقق نمی یابد مگر اینکه شرکتها صرف نظر از نوع آنها، اوراق بهاداری را انتخاب کنند که بیشترین بازدهی را برای آنها داشته باشد. در تعیین و یا انتخاب اوراق بهادار (سرمایه گذاری) و کسب بازده، می توان به دو طریق عمل کرد:

۱- تعیین ارزش یک ورقه بهادار و مقایسه آن با قیمت روز: در این حالت ورقه بهاداری انتخاب می شود که نسبت به قیمت روز ارزش بالاتری داشته باشد.

۲- محاسبه بازده ورقه بهادار و مقایسه آن با بازده مورد انتظار یا هزینه سرمایه شرکت: در این حالت، ورقه بهاداری انتخاب می شود که بازده آن بیشتر یا حداقل برابر با هزینه سرمایه یا نرخ بازده مورد انتظار باشد.

در هر حالت، ریسک عاملی است که در بازده یا قیمت یک ورقه بهادار تاثیر اساسی دارد و بنابراین لازم است در محاسبات مربوطه مورد توجه قرار گیرد.

۸-۲ ریسک

نتایج بسیاری از تصمیمات به درستی قابل پیش بینی نیست و نتایج واقعی می تواند با نتایج مورد انتظار متفاوت باشد. ریسک یا عدم اطمینان در معنای عام، اشاره به تحقق نتیجه ای متفاوت با نتیجه مورد انتظار دارد. از نظر مالی، ریسک انحراف بازده واقعی از بازده مورد انتظار است. برای مثال سرمایه گذاری در بانک با ۱۸٪ سود تضمین شده فاقد ریسک است، اما خرید سهام عادی شرکتی که سودآوری آن به شرایط مختلف بستگی دارد، به دلیل تفاوت بازده واقعی از بازده مورد توقع سرمایه گذار، دارای ریسک است.

با توجه به تعریف ریسک، می توان آن را با انحراف معیار محاسبه کرد:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (ri - \bar{r})^2}{n}}$$

که در آن با توجه به مفاهیم مالی، σ انحراف بازده واقعی یا ریسک، ri بازده های واقعی، \bar{r} میانگین بازده ها و n تعداد دوره ها می باشد. هر چه انحراف معیار نسبت به میانگین کوچکتر باشد، ریسک کمتر خواهد بود. ریسک را می توان در دو بعد زمانی محاسبه کرد:

ریسک فعلی: ریسک فعلی بر اساس اطلاعات تحقق یافته یک دارایی در طی سالهای گذشته تاکنون محاسبه می شود. این نوع ریسک می تواند با تعمیم به آینده، به عنوان معیاری در ارزیابی یک دارایی یا ورقه بهادار مورد استفاده قرار گیرد.

مثال ۱-۸ اطلاعات بازده شرکتی در طی ۵ سال گذشته به شرح زیر است:

دوره	۱۳۴۱	۱۳۴۲	۱۳۴۳	۱۳۴۴	۱۳۴۵
بازده %	۲۰	۲۵	۱۰	۱۶	۴

برای محاسبه ریسک (انحراف معیار)، می توان از جدول زیر که محاسبات را ساده می سازد استفاده کرد:

سال	بازده ri	$(ri - \bar{r})$	$(ri - \bar{r})^2$
۱۳۴۱	۲۰	۵	۲۵
۱۳۴۲	۲۵	۱۰	۱۰۰
۱۳۴۳	۱۰	-۵	۲۵
۱۳۴۴	۱۶	۱	۱
۱۳۴۵	۴	-۱۱	۱۲۱

$$\sum ri = 75$$

$$\sum (ri - \bar{r})^2 = 272$$

$$\bar{r} = \frac{\sum ri}{n} = 15\%$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (ri - \bar{r})^2}{n}} = \sqrt{\frac{272}{5}} = \sqrt{54.4} = 7.37$$

رقم میانگین، بازده متوسط حاصل از سرمایه گذاری و رقم انحراف معیار، ریسک یا میزان انحراف نتیجه واقعی از میانگین یا بازده متوسط را نشان می دهد و به معنای آن است که هر چند انتظار می رود که بازده ای به اندازه میانگین بدست آید، ولی با توجه به رقم انحراف معیار، امکان دارد بازده واقعی، به اندازه ۷/۳۷٪ بیشتر یا کمتر از متوسط بازده مورد انتظار شود. بدیهی است هر چه دامنه تغییر مزبور بیشتر باشد، ریسک سرمایه گذاری بیشتر خواهد بود.

ریسک فعلی تا حدودی می تواند به عنوان معیاری در پیش بینی ریسک آتی یک دارایی بکار رود.

ریسک آتی: این نوع ریسک بر اساس اطلاعات حاصل از پیش بینی های آتی محاسبه می شود. چون اساس محاسبات، ارقام پیش بینی است، در این روش محاسبه باید توزیع احتمالات و روش محاسبه میانگین (امید ریاضی) را شناخت.

توزیع احتمال

وقوع هر رویداد آتی با نوعی احتمال همراه است. احتمال وقوع یک رویداد، شانس اتفاق افتادن آن است. مثال ۲-۸ به پیش بینی کارشناسان، با توجه به شرایط جاری اقتصادی، در سال بعد ۳۰٪ احتمال بهبود وضعیت اقتصادی، ۵۰٪ احتمال تداوم وضعیت فعلی و ۲۰٪ احتمال تضعیف وضعیت اقتصادی وجود دارد. با توجه به این پیش بینی، توزیع احتمالات سال آتی به شرح زیر است:

احتمال	نتیجه
$\frac{0.3}{0.30} = 0.3$	بهبود وضعیت اقتصادی
$\frac{0.5}{0.50} = 0.5$	تداوم وضعیت فعلی
$\frac{0.2}{0.20} = 0.2$	تضعیف وضعیت اقتصادی
$\frac{1.0}{1.00} = 1$	

نرخ بازده مورد انتظار

نرخ بازده مورد انتظار (\bar{r}) یا $E(r)$ ، میانگین موزون بازده های ممکن یک سرمایه گذاری است که در آن، ضریب مورد استفاده همان احتمالات وقوع هستند.

از نظر ریاضی:

$$\bar{r} = \sum_{i=1}^n r_i p_i$$

که در آن:

r_i = بازده ممکن i

P_i = احتمال بازده i

r_i = تعداد بازده های ممکن

مثال ۲-۸: نرخهای بازده ممکن حاصل از ۵ میلیون ریال سرمایه گذاری در سهام شرکت الف یا ۵ میلیون ریال سرمایه گذاری در سهام شرکت ب، با توجه به وضعیت های مختلف اقتصادی آتی یعنی رکود، عادی و رونق، عبارت است از:

برای سهام الف:

وضعیت اقتصادی	احتمال (p_i)	بازده (r_i)
رکود	۰/۲	- ٪۰.۵
عادی	۰/۶	٪۰.۲۰
رونق	۰/۲	٪۰.۴۰

برای سهام ب:

بازده (ri)	احتمال (pi)	وضعیت اقتصادی
٪۱۰	۰/۲	رکود
٪۱۵	۰/۶	عادی
٪۲۰	۰/۲	رونق

با توجه به اطلاعات فوق، نرخ بازده مورد انتظار (\bar{r}) سهم الف به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\bar{r} = \sum_{i=1}^n ri pi = (-\%۵ \times ۰/۲) + (\%۲۰ \times ۰/۶) + (\%۴۰ \times ۰/۲) = \%۱۹$$

به همین ترتیب برای نرخ بازده مورد انتظار سهام ب:

$$\bar{r} = \sum_{i=1}^n ri pi = (\%۱۰ \times ۰/۲) + (\%۱۵ \times ۰/۶) + (\%۲۰ \times ۰/۲) = \%۱۵$$

محاسبه ریسک آتی

در حالت محاسبه ریسک آتی، فرمول محاسبه ریسک به صورت زیر تغییر می کند:

$$\sigma = \sqrt{\sum (ri - \bar{r})^2 pi}$$

که در آن، σ انحراف بازده یا ریسک، ri بازده حاصل از رویداد i ، \bar{r} بازده مورد انتظار و pi احتمال وقوع رویداد i می باشد.

برای محاسبه σ در این حالت، مراحل زیر باید طی شود:

۱- محاسبه نرخ بازده مورد انتظار \bar{r}

۲- کسر کردن هر یک از بازده های ممکن از نرخ بازده مورد انتظار (\bar{r})، برای بدست آوردن مجموعه ای از انحرافات ($r - \bar{r}$).

۳- مجذور کردن هر انحراف، سپس ضرب هر مجذور انحراف در احتمال وقوع بازده مربوطه، و جمع کردن حاصل ضرب های مزبور برای بدست آوردن واریانس (σ^2).

۴- جذر گرفتن از واریانس برای محاسبه انحراف معیار (σ).

معمولاً تهیه جدولی برای انجام مراحل مذکور، فرایند محاسبه را ساده تر می کند.

مثال ۳-۸ با استفاده از اطلاعات مثال قبل، انحراف معیار هر سهم به شرح زیر محاسبه می شود:

برای سهام الف:

بازده (ri)	احتمال (pi)	ri pi	(ri - \bar{r})	(ri - \bar{r}) ²	(ri - \bar{r}) ² pi
-۵	۰/۲	-۱	-۲۴	۵۷۶	۱۱۵/۲
۲۰	۰/۶	۱۲	۱	۱	۰/۶
۴۰	۰/۲	۸	۲۱	۴۴۱	۸۸/۲
		<u>$\bar{r} = ۱۹$</u>			<u>$\sigma^2 = ۲۰۴$</u>

با داشتن $\sigma^2 = ۲۰۴$ ، انحراف معیار محاسبه می شود:

$$\sigma = \sqrt{۲۰۴} = ۱۴/۲۸$$

برای سهام ب:

بازده (ri)	احتمال (pi)	ri pi	(ri - \bar{r})	(ri - \bar{r}) ²	(ri - \bar{r}) ² pi
۱۰	۰/۲	۲	-۵	۲۵	۵
۱۵	۰/۶	۹	۰	۰	۰
۲۰	۰/۲	۴	۵	۲۵	۵
		<u>$\bar{r} = ۱۵$</u>			<u>$\sigma^2 = ۱۰$</u>

با داشتن $\sigma^2 = 10$ ، انحراف معیار محاسبه شود:

$$\sigma = \sqrt{10} = 3.16$$

از نظر آماری، اگر توزیع احتمال نرمال باشد، ۶۸٪ بازده‌ها بین ± 1 انحراف معیار از ارزش مورد انتظار (میانگین)، ۹۵٪ از مشاهدات بین ± 2 انحراف معیار و ۹۹٪ مشاهدات بین ± 3 انحراف معیار از آن واقع خواهند شد.

مثال ۴ - ۸ با استفاده از نتایج بدست آمده در مثال ۳ - ۸ :

سهم الف	سهم ب
بازده مورد انتظار (\bar{r})	۱۹٪
انحراف معیار (σ)	۳/۱۶٪

چون توزیع احتمال نرمال است، برای سهم الف، ۶۸٪ احتمال وجود دارد که بازده واقعی بین حد ۱۴/۲۸٪ $\pm 19\%$ یا ۴/۷۲٪ تا ۳۳/۲۸٪ واقع شود. از آن جایی که این دامنه خیلی بزرگ است، سهم الف ریسک زیادی دارد، به بیانی این سهم ممکن است بازدهی بسیار کمتر یا بیشتر از بازده مورد انتظارش داشته باشد. برای سهم ب، ۶۸٪ احتمال دارد که بازده واقعی در حدی بین ۳/۱۶٪ $\pm 15\%$ یا ۱۱/۸۴٪ تا ۱۸/۱۶٪ قرار گیرد. با چنین انحراف معیار کوچکی، احتمال کمی وجود دارد که بازده واقعی سهم ب، از بازده مورد انتظار آن انحراف زیادی داشته باشد و بنابراین سهم ب ریسک زیادی ندارد.

معیار ریسک نسبی: ضریب تغییر

زمانی که برای مقایسه ریسک دو یا چند دارایی از انحراف معیار استفاده می شود، باید احتیاط لازم بعمل آید زیرا انحراف معیار (معیار ریسک مطلق)، تنها شاخصی از پراکندگی (ریسک) است و پراکندگی نتایج را در ارتباط با ارزش مورد انتظار (بازده) مورد توجه قرار نمی دهد. بنابراین، وقتی که بازده مورد انتظار اوراق بهادار متفاوت باشد باید از ضریب تغییر استفاده کرد. ضریب تغییر، به صورتی ساده از تقسیم

انحراف معیار یک ورقه بهادار بر ارزش مورد انتظار آن بدست می آید. هر چه ضریب تغییر بیشتر باشد، ورقه بهادار ریسک بیشتری دارد.

مثال ۵-۸ مجددا با استفاده از نتایج حاصل از مثال ۳-۸:

<u>سهام الف</u>	<u>سهام ب</u>	
٪۱۹	٪۱۵	\bar{r}
٪۱۴/۲۸	٪۳/۱۶	σ
۰/۷۵	۰/۲۱	$\sigma \div \bar{r}$

با وجود این که انتظار می رود سهام الف، بازده بیشتری از سهام ب ارائه دهد، اما با توجه به ضریب تغییر محاسبه شده، این سهام بسیار ریسکی تر است.

۳-۸ ریسک و بازده مجموعه سرمایه گذاری

سرمایه گذاری در بیش از یک دارایی یا ورقه بهادار، مجموعه سرمایه گذاری یا پورتفوی نام دارد. سرمایه گذاران به منظور کاهش ریسک معمولاً در داراییهای مختلفی سرمایه گذاری می کنند. بنابراین لازم است بحث تجزیه و تحلیل ریسک (که در قسمت ۲-۸ مورد بحث قرار گرفت) را به مجموعه سرمایه گذاری نیز تعمیم دهیم و به جای تاکید بر یک دارایی، بر مجموعه سرمایه گذاری و سود حاصل از تنوع بخشی آنها که اهمیت بسزایی دارد، توجه کنیم. نکته مهم در این بحث آن است که ریسک و بازده یک مجموعه، مساوی مجموع ریسک و بازده داراییهای انفرادی تشکیل دهنده آن نیست.

بازده مجموعه سرمایه گذاری

بازده مورد انتظار یک مجموعه سرمایه گذاری (\bar{r}_p) ، به صورت ساده، میانگین موزون بازده تک تک داراییهای آن مجموعه می باشد. در این محاسبه، ضریب هر دارایی، درصد مشارکت پولی آن در کل سرمایه گذاری است:

$$\bar{r}_p = w_1 r_1 + w_2 r_2 + \dots + w_n r_n = \sum_{j=1}^n w_j r_j$$

که در آن: $\bar{r}_p =$ بازده مورد انتظار مجموعه سرمایه گذاری

$r_j =$ بازده مورد انتظار دارایی j

$w_j =$ درصد مشارکت دارایی j در کل سرمایه گذاری

$n =$ تعداد داراییهای مجموعه سرمایه گذاری

مثال ۶-۸ مجموعه سرمایه گذاری، مرکب از دو دارایی الف و ب می باشد. دارایی الف یک سوم مجموعه سرمایه گذاری است و بازده مورد انتظار آن ۱۸٪ می باشد. دارایی ب بقیه مجموعه را تشکیل می دهد و انتظار می رود بازده ای معادل ۹٪ داشته باشد. بازده مورد انتظار مجموعه سرمایه گذاری چقدر است؟

$w_j r_j$	درصد مشارکت (w_j)	بازده (r_j)	دارایی
$\frac{1}{3} \times 18\% = 6\%$	$\frac{1}{3}$	18%	الف
$\frac{2}{3} \times 9\% = 6\%$	$\frac{2}{3}$	9%	ب
<u><u>$\bar{r}_p = 12\%$</u></u>			

ریسک مجموعه سرمایه گذاری

برخلاف بازده، ریسک یک مجموعه سرمایه گذاری (σ_p)، به سادگی از طریق میانگین موزون انحراف معیار داراییهای آن مجموعه محاسبه نمی شود، زیرا بین داراییها درجاتی از همبستگی وجود دارد و ریسک مجموعه از ضریب همبستگی بین داراییها تاثیر می پذیرد. ضریب همبستگی (ρ) درجه همسویی حرکت دو متغیر با یکدیگر را نشان می دهد و ارزش عددی آن از -1 تا +1 تغییر می کند. ریسک مجموعه سرمایه گذاری، در مجموعه ای مرکب از دو دارایی B و A، به صورت زیر تعریف می شود:

$$\sigma_p = \sqrt{w_A^2 \sigma_A^2 + w_B^2 \sigma_B^2 + 2w_A w_B \rho_{AB} \sigma_A \sigma_B}$$

که در آن :

σ_A, σ_B = انحراف معیار داراییهای A, B

w_A, w_B = وزن ، یا درصد مشارکت پولی داراییهای B و A در کل مجموعه

ρ_{AB} = ضریب همبستگی بین داراییهای A و B

از طریق تنوع بخشی یا ترکیب متناسب داراییهای سرمایه گذاری شده می توان ریسک یک مجموعه را حداقل کرد. (شکل ۸-۱) را ببینید. درجه حداقل شدن ریسک، به همبستگی میان داراییهای ترکیب شونده بستگی دارد. به عبارت دیگر با ترکیب دو دارایی که همبستگی میان آنها منفی کامل ($\rho = -1$) است می توان ریسک کلی مجموعه را حذف کرد. ترکیب دو دارایی با همبستگی مثبت کامل ($\rho = +1$)، هیچ کمکی به کاهش ریسک نمی کند (مثال ۷-۸ را ببینید). برای مثال سهام دو شرکت اتومبیل سازی، یا سهام دو شرکت

ساختمانی که دارای همبستگی مثبت تقریباً کاملی هستند ، کمک زیادی به کاهش ریسک نمی کند. شکل های ۲-۸ و ۳-۸ برخی از انواع همبستگی و تاثیر آنها بر بازده را نشان می دهند.

مثال ۷-۸ اطلاعات دو سرمایه گذاری B,A به شرح زیر است:

دارایی	σ	W
A	٪۲۰	$\frac{1}{3}$
B	٪۱۰	$\frac{2}{3}$

با توجه به ارقام ریسک مجموعه سرمایه گذاری برابر است با :

$$\begin{aligned} \sigma_P &= \sqrt{W_A^2 \sigma_A^2 + W_B^2 \sigma_B^2 + 2W_A W_B \rho_{AB} \sigma_A \sigma_B} \\ &= \sqrt{\left(\frac{1}{3}\right)^2 (0.2)^2 + \left(\frac{2}{3}\right)^2 (0.1)^2 + 2\rho_{AB} \left(\frac{1}{3}\right) \left(\frac{2}{3}\right) (0.2)(0.1)} = \sqrt{0.0089 + 0.0089\rho_{AB}} \end{aligned}$$

الف) حال فرض کنید که ضریب همبستگی میان A و B ، ۱ + باشد (همبستگی مثبت کامل) این رقم مبین این است که وقتی ارزش دارایی A ، در واکنش به شرایط بازار افزایش می یابد ، ارزش دارایی B نیز دقیقاً با همان نرخ، رشد می کند. ریسک مجموعه وقتی که $\rho=+1$ باشد برابر خواهد شد با :

$$\sigma_P = \sqrt{0.0089 + 0.0089\rho_{AB}} = \sqrt{0.0089 + 0.0089(1)} = \sqrt{0.0178} = ٪۱۳/۳۴$$

ب - اگر $\rho=0$ باشد، داراییها فاقد همبستگی هستند و ریسک مجموعه، به صورتی ساده، ریسک بازده های مورد انتظار داراییها (یعنی میانگین موزون انحراف معیار داراییهای آن مجموعه) خواهد بود. بنابراین اگر $\rho_{AB}=0$ باشد، ریسک مجموعه برای مثال فوق برابر خواهد شد با:

$$P = \sqrt{0/00000000 + 0/00000000\rho_{AB}} = \sqrt{0/00000000 + 0/00000000 \times 0} = \sqrt{0/00000000} = 7/9/23$$

ج- اگر $\rho=-1$ باشد (ضریب همبستگی منفی کامل) با افزایش قیمت A قیمت B دقیقاً با همان نرخ کاهش می یابد. در چنین مواردی، ریسک می تواند کاملاً حذف شود. در مثال فوق وقتی که $\rho_{AB}=-1$ باشد، ریسک مجموعه برابر خواهد شد با :

$$P = \sqrt{0/00000000 + 0/00000000\rho_{AB}} = \sqrt{0/00000000 + 0/00000000(-1)} = \sqrt{0/00000000 - 0/00000000} = 0$$

با مقایسه نتایج بدست آمده از الف، ب و ج ملاحظه می شود در صورتی که بین داراییها همبستگی مثبت وجود داشته باشد، ریسک مجموعه از میانگین موزون ریسک داراییهای آن (در سطح $\rho_{AB}=0$) بالاتر خواهد رفت و در مقابل، وقتی که همبستگی میان این داراییها منفی باشد از میانگین مزبور پایین تر رفته به طوری که در مطلق ترین حالت خود یعنی $\rho_{AB}=+1$ و با شرط $\frac{\sigma A}{\sigma B} = \frac{WB}{WA}$ کاملاً حذف می شود. (در مثال مذکور این شرط وجود دارد)

۵-۸ ارزیابی اوراق بهادار

برای ارزیابی هر ورقه بهاداری، کافی است جریان های نقدی آتی شامل سود یا بهره های دریافتی ورقه بهادار و هر گونه ارزش نهایی شامل بهای اسمی یا قیمت فروش (در صورت وجود) شناسایی شده و سپس با استفاده از نرخ بازده مورد انتظار سرمایه گذار، ارزش فعلی آنها محاسبه شود. نتیجه حاصله، ارزش ورقه بهادار یا ارزش ذاتی آن خواهد بود.

از نظر ریاضی، مدل ارزیابی به صورت زیر تعریف می شود:

$$V = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

که در آن V = ارزش ذاتی یا ارزش فعلی یک دارایی

CF_t = جریانهای نقدی آتی مورد انتظار دوره های $t=1$ تا n

r = نرخ بازده مورد انتظار سرمایه گذاران

این مدل را می توان با تعدیلات لازم برای ارزیابی انواع اوراق بهادار بکار برد.

ارزیابی اوراق قرضه

اوراق قرضه، اوراق بهادار قابل معامله ای هستند معرف مبلغی وام با بهره معین، که تمامی یا اجزای آن باید در موعد یا مواعد معینی مسترد شوند. دارنده اوراق قرضه که در واقع سرمایه گذار محسوب می شود، با خرید قرضه، جریانی ادواری از در آمد تحت عنوان بهره و اصل مبلغ وام تا پایان دوره سرمایه گذاری یا عمر اوراق قرضه دریافت می کند. با توجه به تعریف، ارزیابی اوراق قرضه، مستلزم شناخت سه عامل اساسی است:

۱- مقدار جریانهای نقدی که توسط سرمایه گذار دریافت می شود، شامل بهره های دریافتی طی عمر

قرضه و ارزش اسمی آن در تاریخ سر رسید.

۲- تاریخ سر رسید بدهی

۳- نرخ بازده مورد انتظار سرمایه گذاران.

ارزش یک ورقه قرضه، به صورتی ساده، ارزش فعلی جریانهای نقدی آن است. با توجه به نوع پرداخت بهره که معمولاً شش ماهه و یک ساله می باشد، ارزیابی قرضه به شرح زیر است:
اگر پرداخت های بهره به صورت سالانه باشد :

$$V = \sum_{t=1}^n \frac{I}{(1+r)^t} + \frac{M}{(1+r)^n} = I \times PVIFA \ r.n + m \times PVIF \ r.n$$

که در آن :

= بهره پرداختی سالانه = ارزش اسمی قرضه ضربدر نرخ بهره

= M ارزش اسمی یا ارزش در سر رسید

= نرخ بازده مورد انتظار سرمایه گذاران

= n تعداد سالها تا سر رسید

= PVIFA, n = فاکتور ارزش فعلی اقساط مساوی (ضمیمه د)

= PVIF r.n = فاکتور ارزش فعلی (ضمیمه ج)

مثال ۱۱-۸ اوراق قرضه ۱۰ ساله را در نظر بگیرید که نرخ کوپن پرداختی آن ۱۸٪ و ارزش اسمی آن ۱۰,۰۰۰ ریال است. سرمایه گذاران با توجه به سطح ریسک این قرضه، انتظار نرخ بازده ای معادل ۲۰٪ دارند. بهره سالیانه این قرضه ۱,۸۰۰ ریال (۱۰,۰۰۰ × ۱۸٪) و ارزش فعلی این قرضه برابر است با :

$$V = \sum_{t=1}^n \frac{I}{(1+r)^t} + \frac{M}{(1+r)^n} = I \times PVIFA \ r.n + m \times PVIF \ r.n$$

$$V = \sum_{t=1}^{10} \frac{1,800}{(1+0.2)^t} + \frac{10,000}{(1+0.2)^{10}}$$

$$= 1,800 \times PVIFA \ 20\% \ 10 + 10,000 \times PVIF \ 20\% \ 10 \quad \text{یا}$$

$$= 1,800 \times 4.1925 + 10,000 \times 0.1615 = 7,546.5 + 1,615 = 9,161.5 \quad \text{ریال}$$

اگر پرداخت های بهره قرضه شش ماهه باشد، محاسبه به صورت زیر خواهد بود :

$$V = \sum_{t=1}^{2n} \frac{I \div 2}{(1+t)^t} + \frac{M}{(1+r)^{2n}} = \frac{1}{2} \times PVIFA_{r \div 2, 2n} + M \times PVIF_{r \div 2, 2n}$$

مثال ۸-۱۲ اطلاعات مثال ۸-۱۱ را مجدداً در نظر بگیرید. در صورتی که فرض کنیم پرداخت بهره شش ماهه است، ارزش قرضه برابر خواهد شد با:

$$V = \sum_{t=1}^{2n} \frac{I \div 2}{(1+t)^t} + \frac{M}{(1+r)^{2n}} = \frac{1}{2} \times PVIFA_{r \div 2, 2n} + M \times PVIF_{r \div 2, 2n}$$

$$V = \sum_{t=1}^{20} \frac{900}{(1+0/10)^t} + \frac{10,000}{(1+0/10)^{20}} = 900 \times PVIFA_{\%10, 20} + 10,000 \times PVIF_{\%10, 20}$$

ریال

$$= 900 \times 8/5136 + 10,000 \times 0/1486 = 7,662/2 + 1,486 = 9,148/2$$

در صورتی که اوراق قرضه فاقد سررسید باشد، با ساده کردن مدل اصلی، ارزش آن به سادگی از رابطه زیر بدست می آید:

$$V = \frac{I}{r}$$

ارزیابی سهام ممتاز

سهام ممتاز، سهامی است که نسبت به سهام عادی امتیازاتی نظیر اولویت در دریافت سود سهام و مشخص بودن سود سهام دارد. سهام ممتاز معمولاً سررسید ندارد و سود آن به صورت در صدی از ارزش اسمی یا یک مبلغ مشخص برای هر سهم پرداخت می شود لذا همانند اوراق قرضه بدون سررسید، ارزش آن از تقسیم سود سالانه بر نرخ بازده مورد انتظار سرمایه گذار بدست می آید:

$$V = \frac{dp}{r}$$

که در آن dp سود سالانه سهام ممتاز است.

مثال ۸-۱۳ ارزش سهام ممتازی که نسبت به ارزش اسمی ۱۰,۰۰۰ ریالی، سالانه ۲۵٪ سود می دهد، با نرخ بازده مورد انتظار ۳۰٪ برابر است با:

$$V = \frac{\%25 \times 10,000}{30\%} = 3333.33$$

در صورتی که در نظر باشد سهام ممتاز در تاریخی مشخص در آینده فروخته شود، معادله ارزیابی، همانند فرمول ارزیابی اوراق قرضه خواهد شد: با این تفاوت که به جای ارزش اسمی اوراق قرضه، ارزش اسمی سهام ممتاز و یا ارزش روز (در صورت امکان فروش آن به قیمت روز) قرار خواهد گرفت:

$$V = \sum_{t=1}^n \frac{dt}{(1+r)^t} + \frac{P}{(1+r)^n} = dt \times PVIFA_{r,n} + P \times PVIF_{r,n}$$

مثال ۱۴-۸ با استفاده از مثال ۱۳-۸، در صورتی که سرمایه گذار بخواهد سهام ممتاز را ۴ سال بعد بفروشد و قیمت فروش در آن تاریخ ۱۵۰۰۰ ریال پیش بینی شود ارزش سهام ممتاز در حال حاضر برابر خواهد بود با:

$$V = \sum_{t=1}^4 \frac{dt}{(1+r)^t} + \frac{P}{(1+r)^n} = 2,500 \times PVIFA_{30\%,4} + 15,000 \times PVIF_{30\%,4}$$

$$= 2,500 \times 2/1662 + 15,000 \times 0/3501 = 0.415/5 + 0.251/5 = 10.667 \quad \text{ریال}$$

ارزیابی سهام عادی

سهام عادی ورقه بهاداری است که نشانگر مالکیت نسبی دارنده آن در شرکت می باشد. سهامدار عادی جریانی شامل سود (در صورت تقسیم) و مبلغ فروش سهام (در صورت فروش آن) بدست خواهد آورد. بنابراین مانند اوراق قرضه و سهام ممتاز ارزش یک ورقه سهم عادی نیز ارزش فعلی تمامی جریانهای نقدی مورد انتظاری است که توسط سرمایه گذار دریافت می شود. این جریانهای نقدی برای سهام عادی عبارتست از سود های سهام و مبلغی که در زمان فروش سهام دریافت می شود. برای سرمایه گذاری که تنها یک سال سهام را نگاه می دارد ارزش سهام برابر است با ارزش فعلی سود سهام نقدی که انتظار می رود در پایان سال اول دریافت شود (D_1) بعلاوه ارزش فعلی قیمت مورد انتظار بازار سهام در پایان سال (P_1). اگر r بیانگر نرخ بازده مورد انتظار یک سرمایه گذار باشد ارزش سهام عادی (P_1)، برابر خواهد شد با:

$$P_1 = \frac{D_1}{1+r} + \frac{P_1}{1+r}$$

مثال ۱۵-۸ فرض کنید سرمایه گذاری قصد دارد در آغاز سال سهام الف را خریداری کند. انتظاری رود سود سهام الف در پایان سال، ۱,۵۰۰ ریال و قیمت بازار آن در تاریخ مزبور به ۱۴,۰۰۰ ریال باشد. نرخ بازده مورد مطالبه سرمایه گذار ۱۵٪ است. ارزش سهام برای این سهامدار به شرح زیر محاسبه می شود:

$$P_0 = \frac{D_1}{1+r} + \frac{P_1}{1+r} = \frac{1,500}{1+0/15} + \frac{14,000}{1+0/15}$$

$$= 500,1 \times 0/870 + 000,14 \times 0/870 = 305,1 + 180,12 = 485,13 \text{ ریال}$$

چون سهام عادی فاقد سررسید است و معمولاً برای چندین سال نگهداری می شود، برای ارزیابی آن، مدلی عمومی تر لازم است. مدل عمومی ارزیابی سهامی که به طور نامحدود نگهداری می شود، به صورت زیر است:

$$P_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_t}{(1+r)^t}$$

همان طور که ملاحظه می شود، مدل مذکور به دلیل نامحدود بودن دوره زمانی، قابل حل نیست مگر این که در ارتباط با سود سهام، مفروضاتی ارائه شود. برای سود سهام سه حالت رشد وجود دارد: ۱- رشد صفر ۲- رشد ثابت ۳- رشد متغیر یا فوق العاده در حالت رشد صفر خواهیم داشت.

$$D_1 = D_2 = D_3 = \dots = D_{\infty}$$

بنابراین مدل عمومی ارزیابی به شرح زیر ساده می شود:

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

رابطه مذکور مشابه فرمول محاسبه ارزش سهام ممتاز یا اوراق قرضه بدون سررسید است.

مثال ۱۶-۸ با فرض این که D مساوی ۷۵۰,۳ ریال و r مساوی ۳۰٪ باشد، ارزش سهام باتوجه به مدل رشد صفر برابر است با:

$$P_0 = \frac{750,3}{0,3} = 2,500 \text{ ریال}$$

در حالت رشد ثابت، در صورتی که فرض کنیم سود سهام، هر ساله با نرخ ثابت g رشد می کند
 مدل عمومی ارزیابی به فرمول ساده زیر تبدیل می شود:

$$P_1 = \frac{D_1}{r - g}$$

فرمول مذکور، مدل رشد گوردون نامیده می شود و در آن g حاصل ضرب نرخ بازده حقوق صاحبان سهام عادی در درصد سود اندوخته شده است. اگر d درصد سود تقسیمی باشد، g به صورت زیر محاسبه می شود:

$$g = ROE \times (1 - d)$$

مثال ۱۷-۸ سهامی را در نظر بگیرید که در پایان سال گذشته برای هر سهم ۳,۰۰۰ ریال سود پرداخته و انتظار می رود هر ساله این سود ۱۰٪ رشد کند. با فرض این که نرخ بازده مورد مطالبه سرمایه گذار ۲۰٪ باشد، ارزش سهام برابر می شود با:

$$D_1 = D_0 (1 + g) = 3,000 \times (1 + 10\%) = 3,300$$

$$P_1 = \frac{D_1}{r - g} = \frac{3,300}{20\% - 10\%} = 33,000 \text{ ریال}$$

نهایتاً، حالت رشد متغیر یا فوق العاده را مورد توجه قرار دهید. شرکتها معمولاً از چرخه عمری برخوردارند که در بخشی از آن (مرحله رشد)، نرخ رشد آنها سریعتر از نرخ رشد اقتصاد است و بعد (مرحله بلوغ و یا نزول) سریعاً کاهش می یابد. ارزش سهام برای چنین نرخ رشدی با انجام مراحل زیر بدست می آید:

۱- پیش بینی سودهای سهام دوره ی رشد فوق العاده و محاسبه ی ارزش فعلی آن،

۲- یافتن (پیش بینی) قیمت سهام در پایان دوره رشد فوق العاده و محاسبه ی ارزش فعلی آن،

۳- جمع دو رقم ارزش فعلی بدست آمده، برای یافتن ارزش سهام عادی (P_1)

مثال ۱۸-۸ انتظار می رود سود سهام عادی شرکتی برای ۲ سال، با نرخ ۲۵٪ و برای سالهای بعد از آن با نرخ ۵٪ رشد کند. سود سهامی که در دوره ی قبل پرداخت گردید ۲,۰۰۰ ریال بود. سرمایه گذار بازده ای معادل ۲۰٪ انتظار دارد. با استفاده از مراحل فوق، ارزش سهام به صورت زیر محاسبه می شود:

۱- محاسبه ی سودهای سهام در طی دوره ی رشد فوق العاده و سپس یافتن ارزش فعلی آن، باتوجه به این که $D_0 = 2,000$ ، $g = 15\%$ و $r = 20\%$ است:

$$D_1 = D_0(1 + g)^1 = 2,000 \times (1 + 0.15) = 2,300 \text{ ریال}$$

$$D_2 = D_0(1 + g)^2 = 2,000 \times 1/5625 = 3,125 \text{ ریال}$$

$$\text{یا } D_2 = D_1(1 + g)^1 = 2,300 \times \frac{1}{10} = 3,125 \text{ ریال}$$

$$\text{ارزش فعلی سودهای سهام} = \frac{D_1}{(1+r)^1} + \frac{D_2}{(1+r)^2} = \frac{2,300}{(1+20\%)^1} + \frac{3,125}{(1+20\%)^2}$$

$$= 2,300 \times PVIF_{20\%,1} + 3,125 \times PVIF_{20\%,2}$$

$$= 500.2 \times 0.8333 + 125.3 \times 0.6944 = 0.83.2 + 170.2 = 253.4 \text{ ریال}$$

۲- یافتن قیمت سهام در پایان دوره ی رشد فوق العاده سود سهام سال سوم مساویست با:

$$D_3 = D_2(1 + \hat{g}) \quad \hat{g} = 5\% \text{ رشد سال سوم به بعد}$$

$$= 125.3 \times (1 + 0.05) = 281.3/3 \text{ ریال}$$

بنابراین قیمت سهام در پایان سال دوم برابر است با:

$$P_2 = \frac{D_3}{r - g} = \frac{2,281/3}{20\% - 5\%} = 21,875 \text{ ریال}$$

$$\text{ریال } 190,15 = 21,875 \times 0.6944 = 875.21 \times PVIF_{20\%,2}$$

۳- جمع کردن دو رقم ارزش فعلی بدست آمده از مراحل ۱ و ۲، برای یافتن ارزش سهام:

$$P_0 = 4,253 + 15,190 = 19,443 \text{ ریال}$$

۳-۹ تجزیه و تحلیل ریسک در بودجه بندی سرمایه ای

معمولاً" پروژه های مختلف سرمایه گذاری دارای ریسک های متفاوتی هستند لذا توجه به عامل ریسک در تجزیه و تحلیل و انتخاب آنها اهمیت بسزایی دارد. در بحث بودجه بندی سرمایه ای و روشهای ارزیابی، جریانهای نقدی آتی بدون توجه به عامل ریسک مورد بررسی قرار گرفت؛ در شرایط واقعی، جریانهای نقدی هر پروژه سرمایه گذاری یا دارایی، ریسک مربوط به خود را دارد بنابراین نمی توان همه آنها را بر یک مبنا ارزیابی کرد. برای مثال جریانهای نقدی اوراق قرضه و سهام عادی را در نظر بگیرید. جریانهای نقدی اوراق (بهره های پرداختی قرضه بعلاوه اصل در سررسید) معمولاً به مبلغ از پیش تعیین و اعلام شده، بدون افزایش یا کاهش تحقق می یابد ولی جریانهای نقدی سهام عادی (سودهای سهام) لزوماً به میزان پیش بینی شده نخواهد بود. لذا ریسک جریانهای نقدی سهام عادی نسبت به اوراق قرضه خیلی بیشتر است و بنابراین در زمان ارزیابی و مقایسه، نباید از معیار یکسانی برای هر دو استفاده کرد هر جریان آتی با خود نوعی ریسک عدم تحقق به دنبال دارد که در تجزیه و تحلیل و ارزیابی مورد توجه قرار گیرد. برای احتساب عامل ریسک در این قبیل تجزیه و تحلیل ها، روشهای متعددی وجود دارد که اهم آنها عبارتند از:

۱- توزیع احتمالات

۲- نرخ تنزیل تعدیل شده از نظر ریسک

۳- برابری اطمینان

۴- شبیه سازی

۵- تجزیه و تحلیل حساسیت

۶- درخت تصمیم گیری (یا درخت احتمالات).

توزیع احتمال

در این روش، قبل از کاربرد هر یک از روشهای بودجه بندی سرمایه ای، ابتدا جریانهای نقدی ورودی مورد انتظار و یا در برخی موارد، عمر مورد انتظار دارایی با استفاده از توزیع احتمالات محاسبه می شود.

مثال ۲-۹ شرکتی در نظر دارد به منظور صرفه جویی در هزینه های عملیاتی، ۲۲۰ میلیون ریال در تجهیزات جدید سرمایه گذاری کند. صرفه جویی های نقدی، عمر مفید دارایی و احتمال وقوع هر یک، به شرح زیر برآورد شده است:

احتمال وقوع	عمر مفید	احتمال وقوع	(به میلیون ریال)
۰/۲	۴ سال	۰/۲	۶۰
۰/۶	۵ سال	۰/۵	۸۰
۰/۲	۶ سال	۰/۳	۱۰۰

با توجه به برآوردهای فوق، صرفه جویی مورد انتظار سالانه برابر است با:

$$۶۰ \times ۰/۲ + ۸۰ \times ۰/۵ + ۱۰۰ \times ۰/۳ = ۸۲ \quad \text{میلیون ریال}$$

عمر مفید دارایی نیز برابر است با:

$$۴ \times ۰/۲ + ۵ \times ۰/۶ + ۶ \times ۰/۲ = ۵ \quad \text{سال}$$

بر اساس نتایج فوق، ارزش فعلی خالص مورد انتظار به صورت زیر محاسبه می شود (با فرض ۲۰٪ هزینه سرمایه):

$$\begin{aligned} NPV &= PV - I = ۸۲ \times PVIFA_{۲۰,۵} - ۲۲۰ \\ &= ۸۲ \times ۲/۹۹۰۶ - ۲۲۰ = ۲۴۵/۲ - ۲۲۰ = ۲۵/۲ \quad \text{میلیون ریال} \end{aligned}$$

نرخ بازده داخلی مورد انتظار نیز به صورت زیر محاسبه می شود.

بنا به تعریف، در نرخ IIR:

$$I = PV$$

$$۲۲۰ = ۸۲ \times PVIFA_{i,۵}$$

$$PVIFA_{i,۵} = \frac{۲۲۰}{۸۲} = ۲/۶۸$$

که با استفاده از ضمیمه د، نرخ بازده داخلی تقریباً" در نرخ ۲۵٪ قرار دارد. لذا، تجهیزات باید خریداری شود زیرا (۱) ارزش فعلی خالص مثبت است و یا (۲) نرخ بازده داخلی (۲۵٪) از هزینه سرمایه (۲۰٪) بزرگتر می باشد.

۱ - ۱۰ تعریف هزینه سرمایه

هزینه سرمایه، هزینه تأمین مالی بلند مدت شرکت است. شرکتها از طریق بدهیها و حقوق صاحبان سهام، منابع مالی را تأمین می کنند و آنها را در داراییها بکار می گیرند. هزینه ای که شرکتها بابت تأمین مالی از طریق بدهی بلند مدت و حقوق صاحبان سهام متحمل می شوند، هزینه سرمایه نام دارد.

وجوه تأمین شده به امید کسب بازده در داراییها بکار برده می شوند و شرکت وقتی عقلایی و بهینه عمل می کند که بازده حاصل از هزینه تأمین مالی بیشتر باشد. بنابراین هزینه سرمایه حداقل نرخ بازده ای است که تحصیل آن برای حفظ ارزش شرکت (یا قیمت سهام) ضروری است.

مدیران باید راجع به هزینه سرمایه که غالباً "حداقل نرخ بازده مورد انتظار نامیده می شود، برای مواردی مانند (۱) اتخاذ تصمیمات بودجه بندی سرمایه ای، (۲) استقرار ساختار بهینه سرمایه و (۳) تصمیم گیری نسبت به اجاره بلند مدت، جایگزینی اوراق قرضه، مدیریت سرمایه در گردش و...

اطلاعات کافی داشته باشند. هزینه سرمایه با میانگین موزون اجزای مختلف ساختار سرمایه شرکت مانند بدهی بلند مدت، سهام ممتاز، سهام عادی و سود انباشته محاسبه می شود.

۲ - ۱۰ محاسبه هزینه اجزای سرمایه

هریک از اجزای تشکیل دهنده سرمایه شرکت (منابع تأمین مالی)، دارای هزینه ای است که به صورت زیر تعریف می شود:

$$K_i = \text{هزینه بدهی قبل از مالیات}$$

$$K_d = K_i(1 - t) = \text{هزینه بدهی بعد از مالیات، که در آن } t \text{ نرخ مالیات است.}$$

$$K_p = \text{هزینه سهام ممتاز}$$

$$K_s = \text{هزینه سود انباشته (هزینه سرمایه داخلی یا هزینه سهام عادی موجود)}$$

$$K_e = \text{هزینه سهام عادی جدید (هزینه سرمایه خارجی)}$$

$$K_o = \text{هزینه سرمایه شرکت در کل (میانگین موزون هزینه سرمایه به متوسط هزینه سرمایه)}$$

هزینه بدهی (اوراق قرضه)

هزینه بدهی، هزینه ای است که شرکت بابت وجوه تأمین شده از طریق اخذ وام یا انتشار اوراق قرضه بلند مدت متحمل می شود. هزینه بدهی قبل از مالیات را می توان از طریق تعیین نرخ بازده داخلی یا بازده تا سررسید جریانهای نقدی اوراق قرضه که در فصل پنجم و هشتم به تفصیل مورد بحث قرار گرفت، بدست آورد. فرمول زیر را نیز می توان برای تقریب بازده تا سررسید اوراق قرضه مورد استفاده قرار داد:

$$K_i = \frac{I + \frac{M-V}{n}}{\frac{M+V}{2}}$$

که در آن:

I = مبلغ بهره پرداختی سالانه

M = ارزش اسمی

V = خالص وجوه حاصل از فروش اوراق قرضه (ارزش جاری)

n = مدت به سال

هزینه بهره، هزینه قابل قبول مالیاتی است و مالیات را کاهش می دهد. بنابراین هزینه مؤثر بدهی با توجه به نرخ مالیات کاهش می یابد. هزینه بدهی بعد از مالیات برابر است با:

$$K_d = K_i (1-t)$$

که در آن t نرخ مالیات می باشد.

مثال ۱ - ۱۰ فرض کنید شرکت بهار اوراق قرضه ای ۵ ساله با ارزش اسمی ۱۰,۰۰۰ ریال و نرخ کوپن ۱۸٪ منتشر می کند. همچنین فرض کنید دریافتی خالص شرکت بابت هر ورقه قرضه ۹,۴۰۰ ریال و نرخ مالیات نیز ۴٪ باشد. بر اساس این اطلاعات، هزینه بدهی قبل از مالیات برابر خواهد شد با:

$$K_i = \frac{I + \frac{M-V}{n}}{\frac{M+V}{2}}$$

$$\frac{1,800 + \frac{10,000 - 9,400}{5}}{\frac{10,000 + 9,400}{2}} = \frac{1,960}{9,700} = 19.8\%$$

و بنابراین، هزینه بدهی بعد از مالیات برابر خواهد شد با :

$$K_d = K_i (1-t) = \%19/8 \times (1-0/40) = \%11/88$$

هزینه سهام ممتاز

هزینه سهام ممتاز هزینه ای است که شرکت بابت تأمین مالی از طریق انتشار سهام ممتاز متحمل می شود. هزینه سهام ممتاز، K_p ، از تقسیم سود سالانه سهام ممتاز d_p بر خالص وجوه حاصل از فروش آن، p ، بدست می آید:

$$k_p = \frac{d_p}{p}$$

چون سود سهام ممتاز بعد از محاسبه و کسر مالیات شرکت پرداخت می شود، پس مالیات کاه نیست و هزینه آن تعدیل مالیاتی ندارد.

مثال ۲ - ۱۰ فرض کنید شرکت بهار سهام ممتازی منتشر کرده است و بابت هر سهم ۲,۰۰۰ ریال سود می پردازد. هم اکنون هر سهم به بهای ۱۰,۰۰۰ ریال در بازار معامله می شود. هزینه های انتشار، ۳٪ یا ۳۰۰ ریال برای هر سهم است.

هزینه سهام ممتاز برابر خواهد شد با:

$$k_p = \frac{d_p}{p} = \frac{2,000}{10,000 - 300} = \%20/6$$

هزینه سهام عادی

هزینه سهام عادی نیز همانند سایر منابع تأمین مالی، هزینه وجوه تأمین شده از محل فروش سهام است. هزینه سهام عادی موجود (یا سود انباشته) k_s ، معمولاً نرخ بازده ای است که سرمایه گذاران از سهام عادی یک شرکت مطالبه می کنند. سه روش برای اندازه گیری هزینه صدور سهام عادی وجود دارد: (۱) مدل رشد گوردون (۲) مدل قیمت گذاری داراییهای سرمایه ای (GAPM) و (۳) مدل تعدیل نرخ اوراق قرضه.

مدل رشد گوردون: مدل گوردون در فصل هشتم مورد بحث قرار گرفت. برای یادآوری، این مدل به صورت زیر است:

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

که در آن:

P_0 = ارزش سهام عادی در ابتدای دوره (زمان صفر)

D_1 = سودی که در پایان سال اول پرداخت می شود

r = نرخ بازده مورد مطالبه سرمایه گذاران

g = نرخ رشد (که در مدل، فرض می شود در طول زمان ثابت است)

با حل مدل گوردون برای r ، هزینه سهام عادی به صورت زیر بدست می آید:

$$r = \frac{D_1}{P_0} + g \quad \text{یا} \quad k_s = \frac{D_1}{P_0} + g$$

توجه کنید که در اینجا K_s جایگزین r شده است.

مثال ۳ - ۱۰ قیمت بازار سهام شرکت بهار در ابتدای سال جاری ۱۴,۰۰۰ ریال و سود سهام

پرداختی شرکت در پایان سال ۱,۴۰۰ ریال بوده، انتظار می رود این سود با نرخ سالیانه ثابتی معادل ۶٪ رشد

کند. در این صورت هزینه سهام عادی موجود شرکت بهار برابر است با:

$$k_s = \frac{D_1}{P_0} + g = \frac{1,400}{14,000} + 6\% = 10\%$$

هزینه سهام عادی جدید یا سهام سرمایه خارجی (K_e) از سهام عادی موجود (K_s) بیشتر است زیرا انتشار

سهام عادی جدید، هزینه های مربوط به فروش و انتشار سهام جدید دارد. اگر f نشان دهنده هزینه انتشار و

به صورت درصدی از قیمت سهام باشد، فرمول هزینه سهام عادی جدید برابر خواهد شد با:

$$k_e = \frac{D_1}{P_0(1-f)} + g$$

$P_0(1-f)$ خالص دریافتی حاصل از فروش هر سهم است.

مثال ۴ - ۱۰ با فرض داده های مثال ۳ - ۱۰، در صورتی که شرکت بهار سعی داشته باشد سهام عادی جدیدی منتشر کند و هزینه های انتشار آن نیز ۱۰٪ قیمت سهام باشد، هزینه سرمایه برابر خواهد شد با:

$$k_e = \frac{D_1}{P_0(1-f)} + g = \frac{1,400}{14,000(1-0.1)} + 6\% = \frac{1,400}{12,600} + 6\% = 17.11\%$$

هزینه سود انباشته (عدم تقسیم سود)

هزینه سود انباشته K_s در واقع همان هزینه سهام عادی موجود است زیرا انتظار سرمایه گذاران از یک شرکت تا حدود زیادی تابع حقوق صاحبان سهام آن است. بدیهی است هرچه میزان حقوق صاحبان سهام (و در واقع سود انباشته) بیشتر باشد، سود مورد توقع سرمایه گذاران بیشتر و بر عکس هر چه کمتر باشد، انتظار آنها کمتر خواهد بود. تغییر انتظار افراد به دلیل تأثیری است که این مبالغ در قیمت سهام می گذارد. سود انباشته اثر خود را بر قیمت سهام به صورت نرخ رشد (g) که حاصل ضرب نرخ بازده سرمایه گذاران در میزان سود اندوخته شده در طی یکسال است می گذارد. بدیهی است هرچه میزان سود انباشته بیشتر باشد، نتیجه فرمول نرخ رشد بیشتر و قیمت سهام بالاتر خواهد بود.

۳-۱۰ محاسبه هزینه سرمایه در کل (متوسط هزینه سرمایه)

استفاده، نسبت هر یک از اقلام سرمایه مورد استفاده می باشد. اگر K_0 مبین هزینه سرمایه در کل باشد:

$$k_0 = \sum \left(\begin{array}{l} \text{درصد مشارکت هر یک از اجزای} \\ \text{سرمایه در کل ساختار سرمایه} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{l} \text{هزینه سرمایه هر یک} \\ \text{از اجزای سرمایه} \end{array} \right) = w_d \times k_d + w_p \times k_p + w_e \times k_e + w_s \times k_s$$

که در آن:

w_d = درصد مشارکت بدهی در کل سرمایه

w_p = درصد مشارکت سهام ممتاز در کل سرمایه

w_e = درصد مشارکت سهام عادی در کل سرمایه


w_s = درصد مشارکت سود انباشته در کل سرمایه

ضرایبی که در فرمول محاسبه هزینه سرمایه مورد استفاده قرار می گیرند می توانند تاریخی، مورد نظر، یا نهایی باشند.

ضرایب تاریخی

اساس ضرایب تاریخی، ساختار فعلی سرمایه شرکت است. استفاده از این ضرایب مبتنی بر این فرض است که ساختار فعلی سرمایه بهینه است و در آینده نیز حفظ می شود. ضرایب تاریخی را می توان به دو طبقه ضرایب ارزش دفتری و ضرایب ارزش بازار تقسیم کرد:

ضرایب ارزش دفتری: کاربرد ضرایب ارزش دفتری در محاسبه میانگین موزون هزینه سرمایه شرکت مبتنی بر این فرض است که هرگونه تأمین مالی جدید متناسب با ساختار فعلی سرمایه صورت می گیرد. ضرایب ارزش دفتری از تقسیم ارزش دفتری هر یک از اجزای تشکیل دهنده سرمایه بر مجموع ارزش دفتری تمامی منابع بلند مدت بدست می آید.

 **مثال ۷-۱۰** در ادامه مثالهای قبل فرض کنید ساختار سرمایه شرکت بهار به شرح زیر است:

۲۰,۰۰۰,۰۰۰	قرضه رهنی (۱۰,۰۰۰ ریالی)
۵,۰۰۰,۰۰۰	سهام ممتاز (۱۰,۰۰۰ ریالی)
۲۰,۰۰۰,۰۰۰	سهام عادی (۴,۰۰۰ ریالی)
<u>۵,۰۰۰,۰۰۰</u>	سود انباشته
<u><u>۵۰,۰۰۰,۰۰۰</u></u>	مجموع

ضرایب ارزش دفتری و هزینه سرمایه شرکت در کل (متوسط هزینه سرمایه) به صورت زیر محاسبه می شود:

درصد ترکیب

منبع	ارزش دفتری	یا ضرایب	هزینه جزء (%)	متوسط هزینه (%)
بدهی	۲۰,۰۰۰,۰۰۰	٪۴۰	۱۱/۸۸	۴/۷۵
سهام ممتاز	۵,۰۰۰,۰۰۰	٪۱۰	۲۰/۶	۲/۰۶
سهام عادی	۲۰,۰۰۰,۰۰۰	٪۴۰	۱۷/۱۱	۶/۸۴
سود انباشته	<u>۵,۰۰۰,۰۰۰</u>	<u>٪۱۰</u>	۱۶	<u>۱/۶</u>
جمع	<u><u>۵۰,۰۰۰,۰۰۰</u></u>	<u><u>٪۱۰۰</u></u>		<u><u>k₀ = ٪۱۵/۲۵</u></u>

ضرایب ارزش بازار: ضرایب ارزش بازار از تقسیم ارزش بازار هر منبع بر مجموع ارزش بازار تمامی منابع بدست می آید. از دید نظری، کاربرد ضرایب ارزش بازار در محاسبه میانگین موزون هزینه سرمایه بهتر از ضرایب ارزش دفتری است زیرا ارزش بازار اوراق بهادار، برآورد مناسب تری از مبالغ حاصل از فروش آنها می باشد.

۱۱-۱ تعریف اهرم

اهرم به کاربرد داراییها و وجوهی که برای شرکت هزینه ثابت ایجاد می کنند اشاره می کند. هزینه استهلاک و هزینه اجاره ماهانه، مثالی از هزینه های ثابتی است که به واسطه کاربرد داراییهای ثابت بوجود می آید. هزینه بهره و سود سهام ممتاز نیز هزینه های ثابتی هستند که از تامین مالی از طریق بدهی و سهام ممتاز ناشی می شوند. هزینه های ثابت (اهرم)، بازده شرکت، هزینه سرمایه و در نهایت ارزش شرکت را تحت تاثیر قرار می دهند.

هر چه اهرم مورد استفاده یا میزان داراییها، بدهیها و سهام ممتازی که برای شرکت هزینه ثابت ایجاد می کنند بیشتر باشد و ریسک تجاری و مالی بیشتر می شود. ریسک ناشی از اهرم، تقریباً در کنترل مدیریت است. برای مثال در صورت مساعد بودن بازار سرمایه، با تصمیم مدیریت میزان بدهی در ساختار سرمایه (ترکیب بدهی بلند مدت و حقوق صاحبان سهام) افزایش می یابد و ریسک زیاد می شود، یا میزان آن کاهش یافته، ریسک کم می شود. به دلیل تاثیر اهرم بر سودآوری و ارزش شرکت، یک مدیر باید اطلاعات کافی از نحوه محاسبه و ارزیابی اهرم داشته باشد.

برای بررسی تاثیر هزینه های ثابت بر سودآوری شرکت، می توان از تجزیه و تحلیل نقطه سر به سر استفاده کرد که ابزاری برای بررسی روابط بین هزینه های متغیر، ثابت و سود است.

۱۱-۲ تجزیه و تحلیل نقطه سر به سر

نقطه سر به سر سطحی از فروش است که در آن، سود یا زیانی وجود ندارد. برای تعیین نقطه سر به سر، هزینهها را باید به دو طبقه تقسیم کرد:

۱- هزینه های متغیر، یعنی هزینههایی که متناسب با تغییر حجم فعالیت تغییر می کنند، مانند مواد اولیه،

۲- هزینه های ثابت، که بدون توجه به حجم فعالیت، ثابت می مانند؛ مانند هزینه سالانه اجاره کارگاه.

بدیهی است در بلند مدت، همه هزینهها متغیرند، ولی در تجزیه و تحلیل نقطه سر به سر، با دو فرض دامنه مربوط و دوره زمانی، هزینهها به ثابت و متغیر تقسیم می شوند؛ هر چند در عمل تفکیک هزینهها به سادگی امکان پذیر نیست.

نقطه سر به سر را می توان با برقراری تساوی بین فروش و مجموع هزینه های متغیر و ثابت، به سه روش (۱) آزمایش و خطا، (۲) ریاضی و (۳) نموداری بدست آورد. با توجه به ماهیت، نوع هزینه ها و هدف می توان نقطه سر به سر مقداری و ریالی عملیاتی، کل و نقدی را محاسبه کرد.

روش ریاضی تجزیه و تحلیل نقطه سر به سر

اگر S = فروش، Q = تعداد واحد فروش، P = قیمت فروش هر واحد، V = هزینه متغیر هر واحد، TVC = مجموع هزینه های متغیر و TFC = مجموع هزینه های ثابت (شامل FC هزینه های ثابت عملیاتی و IC هزینه های ثابت مالی) باشد، در این صورت در نقطه سر به سر:

$$S = TVC + TFC \Rightarrow PQ = VQ + TFC \Rightarrow (P - V)Q = TFC$$

بنابراین، تعداد در نقطه سر به سر کل:

$$Q = \frac{TFC}{P - V}$$

و فروش در نقطه سر به سر کل:

$$S = \frac{TFC}{1 - \frac{V}{P}}$$

($P - V$) را حاشیه فروش هر واحد و $1 - \frac{V}{P}$ را درصد حاشیه فروش می نامند. اگر در صورت کسر هزینه های ثابت عملیاتی، منظور شود؛ نقطه سر به سر عملیاتی به دست می آید.

مثال ۱۱-۱ شرکتی، یک نوع خودکار تولید می کند که بهای فروش هر یک ۲۵.۰۰۰ ریال، هزینه متغیر هر خودکار ۱۵.۰۰۰ ریال و مجموع هزینه های ثابت شرکت ۵۱.۰۰۰.۰۰۰ ریال (شامل ۱.۰۰۰.۰۰۰ ریال هزینه ثابت مالی) می باشد. نقطه سر به سر شرکت برابر است با:

$$Q = \frac{TFC}{P - V} = \frac{۵۱.۰۰۰.۰۰۰}{۲۵.۰۰۰ - ۱۵.۰۰۰} = ۵.۱۰۰ \text{ خودکار}$$

$$S = ۵,۱۰۰ \times ۲۵,۰۰۰ = ۱۲۷,۵۰۰.۰۰۰ \text{ ریال} \quad \text{یا}$$

$$S = \frac{TFC}{1 - \frac{V}{P}} = \frac{51,000,000}{1 - \frac{15,000}{25,000}} = \frac{51,000,000}{40\%} = 127,500,000 \quad \text{ریال}$$

بنابراین شرکت باید ۵۰,۰۰۰ عدد یا ۱۲۷,۵۰۰,۰۰۰ ریال خودکار بفروشد تا به نقطه سر به سر برسد.

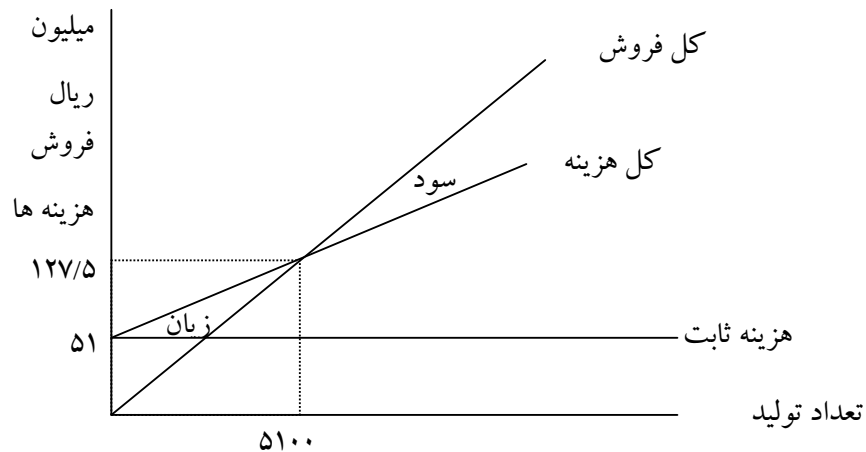
همچنین نقطه سر به سر عملیاتی برابر است با:

$$Q = \frac{FC}{P - V} = \frac{50,000,000}{25,000 - 15,000} = 5,000 \quad \text{خودکار}$$

$$S = 5,000 \times 25,000 = 125,000,000 \quad \text{ریال}$$

روش نموداری تجزیه و تحلیل سر به سر

نمودار نقطه سر به سر را می توان به شکل های متفاوتی ترسیم کرد. در این قسمت یکی از روش های معمول مطرح می شود که در آن محور X ، تعداد فروش و محور Y مبلغ فروش و هزینه ها را نشان می دهد. هر چند تغییرات درآمد و هزینه لزوماً خطی نیست ولی در کوتاه مدت می توان آن را خطی فرض کرد. لذا در صورتی که اطلاعات مثال ۱-۱۱ را برای ترسیم نمودار بکار ببریم، شکل زیر بدست می آید:



شکل ۱-۱۱: نقطه سر به سر

همان طور که ملاحظه می شود نقطه سر به سر از تقاطع خط درآمد فروش و مجموع هزینه‌ها بدست می آید. با تعداد تولید فروش کمتر از نقطه سر به سر، شرکت متحمل می شود و در بالاتر از سر به سر، شرکت سودآور است.

تاثیر هزینه های ثابت در سود را می توان با تغییر این هزینه‌ها به راحتی ملاحظه کرد. طبعاً در فرمول سر به سر، هر چه هزینه های ثابت بیشتر شود، با فرض ثبات سایر عوامل، نقطه سر به سر افزایش می یابد و برعکس هر چه این هزینه‌ها کمتر شود، تعداد در نقطه سر به سر کاهش می یابد.

در صورتی که شرکت سهام ممتاز داشته باشد، برای محاسبه نقطه سر به سر کل برای سهامداران عادی، باید سود سهام ممتاز از نظر مالیات تعدیل شود؛ یعنی:

سود سهام ممتاز

$$1-t$$

مثال ۲-۱۱ با استفاده از داده های مثال ۱-۱۱ فرض کنید شرکت ۱,۰۰۰,۰۰۰ ریال سود سهام ممتاز داشته باشد. با فرض نرخ مالیات ۰.۴، نقطه سر به سر کل شرکت برابر خواهد شد با:

$$IC = 1,000,000 + \frac{1,000,000}{(1-0.4)} = 1,000,000 + 1,666,667 = 2,666,667 \quad \text{ابتدا}$$

$$Q = \frac{FC + IC}{P - V} = \frac{50,000,000 + 2,666,667}{25,000 - 15,000} = \frac{52,666,667}{10,000} = 5,267 \quad \text{در نتیجه}$$

نقطه سر به سر نقدی

برای شرکتهایی که وجوه نقد در دسترس آنها بسیار کم است، و یا هزینه فرصت وجوه نقد مازاد آنها بسیار بالاست، آگاهی از حجم فروشی که کل هزینه های مستلزم پرداخت وجه نقد دوره را پوشش می دهد، برای مدیریت مفید است. این حجم نقطه سر به سر نقدی نام دارد. از آن جایی که تمامی هزینه های ثابت، مستلزم پرداخت نقدی نیستند (برای مثال هزینه استهلاک)، برای یافتن نقطه سر به سر نقدی، باید ابتدا هزینه های غیر نقدی را از مجموع هزینه های ثابت کسر کرد. در نتیجه، نقطه سر به سر نقدی از نقطه سر به سر معمولی پایین تر خواهد بود.

فرمول محاسبه نقطه سر به سر نقدی به صورت زیر است:

$$Q = \frac{TFC - d}{P - V}$$

که در آن، d مبین هزینه های ثابت غیر نقدی (استهلاک) می باشد.

مثال ۳-۱۱ با فرض این که در مثال ۱-۱۱، مجموع هزینه های ثابت شرکت، شامل ۲.۰۰۰.۰۰۰ ریال هزینه های استهلاک باشد، نقطه سر به سر نقدی شرکت برابر خواهد شد با:

$$Q = \frac{TFC - d}{P - V} = \frac{۵۱,۰۰۰,۰۰۰ - ۲,۰۰۰,۰۰۰}{۲۵,۰۰۰ - ۱۵,۰۰۰} = \frac{۴۹,۰۰۰,۰۰۰}{۱۰,۰۰۰} = ۴۹,۰۰۰ \text{ خودکار}$$

شرکت باید ۴۹.۰۰۰ عدد خودکار بفروشد تا تنها هزینه های ثابتی که مستلزم پرداخت نقدی می باشد (۴۹.۰۰۰.۰۰۰ ریال) را پوشش دهد و به نقطه سر به سر نقدی برسد.

در صورتی که شرکت چند محصول تولید کند، با داشتن ترکیب تولید با فروش می توان متوسط قیمت فروش و متوسط هزینه متغیر (یا متوسط حاشیه فروش) را محاسبه کرد و نقطه سر به سر را به دست آورد. همچنین تعداد و مبلغ فروش برای دستیابی به K ریال سود مورد نظر سهامداران عادی به شرح زیر محاسبه می شود:

$$Q = \frac{TFC + K}{P - V}$$

Q مقدار فروش برای دستیابی به K ریال سود قبل از مالیات

$$S = \frac{TFC + K}{1 - \frac{V}{P}}$$

S مبلغ فروش برای دستیابی به K ریال سود قبل از مالیات

$$S = \frac{TFC}{CM\% - X\%}$$

S مبلغ فروش برای دستیابی به $X\%$ سود قبل از مالیات به فروش

مثال ۱۱-۴ با استفاده از داده های مثال ۱-۱۱ و نرخ مالیات ۴۰٪، تعداد و مبلغ فروش برای دستیابی به ۴.۰۰۰.۰۰۰ سود قبل از مالیات برابر خواهد شد با:

$$Q = \frac{TFC + K}{P - V} = \frac{51,000,000 + 4,000,000}{25,000 - 15,000} = \frac{55,000,000}{10,000} = 5,500 \text{ خودکار}$$

$$S = 5,500 \times 25,000 = 13,750,000 \text{ ریال}$$

۱۱-۳ انواع اهرم

با توجه به تقسیم بندی انواع هزینه های ثابت به هزینه های ثابت عملیاتی و هزینه های ثابت مالی، می توان سه نوع اهرم تعریف کرد. اهرم عملیاتی که تاثیر هزینه های ثابت عملیاتی بر سود عملیاتی شرکت را نشان می دهد؛ اهرم مالی که تاثیر هزینه های ثابت مالی (هزینه بهره بدهی و سود سهام ممتاز) را بر سود خالص نشان می دهد؛ و اهرم کل که تاثیر هر مجموع هزینه های ثابت را بر سود خالص می سنجد.

اهرم عملیاتی

اهرم عملیاتی، معیاری از ریسک عملیاتی است و از هزینه های ثابت عملیاتی ناشی می شود. به بیان ساده، اهرم عملیاتی، بیانگر درجه تاثیرپذیری سود عملیاتی شرکت بر اثر تغییر در حجم فروش می باشد فرمول محاسبه درجه اهرم عملیاتی به صورت زیر است:

$$\text{درجه اهرم عملیاتی (DOL) در سطح فروش Q} = \frac{\text{درصد تغییر در سود عملیاتی}}{\text{درصد تغییر در فروش}}$$

$$DOL = \frac{Q(P - V)}{Q(P - V) - FC} = \frac{S - VC}{S - VC - FC}$$

مثال ۱۱-۵ با توجه به مثال ۱-۱۱، در صورتی که فرض کنیم شرکت در حال حاضر سالیانه ۶.۰۰۰ خودکار می فروشد، درجه اهرم عملیاتی آن برابر خواهد شد با:

$$\frac{Q(P - V)}{Q(P - V) - FC} = \frac{6,000 \times (25,000 - 15,000)}{6,000 \times (25,000 - 15,000) - 50,000,000} = \frac{60,000,000}{10,000,000} = 6$$

که بدین معنی است که اگر فروش ۱۰٪ افزایش یابد، شرکت می تواند انتظار داشته باشد سود عملیاتی آن ، ۶ برابر درصد افزایش فروش، یا ۶۰٪ افزایش یابد.

به طور کلی

درصد تغییر در فروش × درجه اهرم عملیاتی = درصد تغییر در سود عملیاتی

اهرم مالی

اهرم مالی معیاری از ریسک مالی است و از هزینه های مالی ناشی می شود.

درجه اهرم مالی، میزان تغییر سود هر سهم شرکت که ناشی از تغییر در سود عملیاتی است را اندازه گیری می کند. فرمول محاسبه درجه اهرم مالی به صورت زیر است:

$$\text{درجه اهرم مالی (DFL) در سطح فروش } Q = \frac{\text{درصد تغییر در سود هر سهم}}{\text{درصد تغییر در سود عملیاتی}}$$

$$DFL = \frac{Q(P-V) - FC}{Q(P-V) - FC - IC} = \frac{EBIT}{EBIT - IC} = \frac{EBIT}{EBT}$$

که در آن EPS = سود هر سهم ، IC = هزینه های ثابت تامین مالی، یعنی هزینه بهره و یا سود سهام ممتاز و EBT سود بعد از بهره و قبل از مالیات می باشد. همان طور که اشاره شد، سود سهام ممتاز باید برای مالیات تعدیل شود.

مثال ۶-۱۱ با استفاده از داده های مثال ۲-۱۱، درجه اهرم مالی شرکت برابر خواهد شد با:

$$IC = 1,000,000 + \frac{1,000,000}{(1-0.4)} = 1,000,000 + 1,666,667 = 2,666,667 \quad \text{ابتدا}$$

سپس:

$$DFL = \frac{Q(P-V) - FC}{Q(P-V) - FC - IC} = \frac{6,000(25,000 - 15,000) - 5,000,000}{(25,000 - 15,000) - 5,000,000 - 2,666,667} = \frac{1,000,000}{7,333,333} = 1.36$$

که بدین معنی است که اگر EBIT، ۱۰٪ افزایش یابد، شرکت می تواند انتظار داشته باشد EPS آن، ۱/۳۶ برابر درصد افزایش فروش یا ۱۳/۶٪ رشد کند.

به طور کلی:

درصد تغییر در سود عملیاتی × درجه اهرم مالی = درصد تغییر در سود هر سهم

اهرم ترکیبی (اثر مرکب اهرمها - جمع اهرمها)

اهرم ترکیبی، معیاری است از ریسک کلی شرکت است و میزان تغییر سود هر سهم را بر اثر تغییر در حجم فروش اندازه گیری می کند.

$$\text{اهرم ترکیبی (DTL یا DCL) در سطح فروش Q} = \frac{\text{درصد تغییر در سود هر سهم}}{\text{درصد تغییر در فروش}}$$

درصد تغییر در فروش

DCL یا DTL اهرم مالی × اهرم عملیاتی =

$$DCL, DTL = \frac{Q(P-V)}{Q(P-V)-FC} \times \frac{Q(P-V)-FC}{Q(P-V)-FC-IC}$$

$$\text{اهرم ترکیبی در سطح فروش Q} = \frac{Q(P-V)}{Q(P-V)-FC-IC}$$

مثال ۱۱-۷ اهرم ترکیبی شرکت با توجه به داده های مثال ۱۱-۵ و ۱۱-۶ بر است با:

$$۱/۳۶ \times ۶ = ۸/۱۶ = \text{درجه اهرم مالی} \times \text{درجه اهرم عملیاتی}$$

یا (اختلاف ناشی از روند شدن است)

$$DCL = \frac{Q(P-V)}{Q(P-V)-FC-IC} = \frac{۶,۰۰۰(۲۵,۰۰۰-۱۵,۰۰۰)}{۶,۰۰۰(۲۵,۰۰۰-۱۵,۰۰۰)-۵۰,۰۰۰,۰۰۰-۲,۶۶۶,۶۶۷} = \frac{۶۰,۰۰۰,۰۰۰}{۷,۳۳۳,۳۳۳} = ۸/۱۸$$

که بدین معنی است که اگر فروش ، ۱۰۵ افزایش یابد، شرکت می تواند انتظار داشته با سود هر سهم آن، ۸/۱۸ برابر درصد افزایش فروش یا ۸۱/۱۸٪ رشد کند.

به طور کلی:

درصد تغییر در فروش × درجه اهرم ترکیبی = درصد تغییر در سود هر سهم