

باسمه تعالی

گروه مشاوران مدیریت نقشه راه جامع

TOTAL ROADMAP MANAGEMENT CONSULTING GROUP (TRMCG)

« مطالب علمی »

حوزه بررسی: نظریات سازمان و مدیریت

آشنایی با مهندسی مالی

نوع ویرایش: نهایی، اجمالی

کد شناسایی: TRMCG.FINANCIL.ENG.VFS

زمان تهیه: تابستان ۱۳۹۲

فصل اول: آشنایی با مهندسی مالی

۲	مقدمه	:۱
۲	تعاریف مهندسی مالی	:۲
۴	کاربران مهندسی مالی	:۳
۴	ضرورت مهندسی مالی	:۴
۵	هدف مهندسی مالی	:۵
۵	مهارت‌های مهندسی مالی	:۶
۶	مروری بر مباحث پیش‌نیاز برای درک مهندسی مالی	:۷
۶	۷-۱: ریاضیات مالی	
۹	۷-۲: معیارهای ارزیابی پروژه‌های سرمایه‌گذاری	

فصل دوم: ابزارهای مالی و ساختار زمانی نرخ بهره

۱۳	ابزارهای مالی	:۱
۱۸	۱-۱: سهام شرکت‌ها	
۲۹	۱-۲: اوراق بهادار با سود ثابت	
۳۰	۱-۳: سواب	
۳۳	۱-۴: اوراق مشتقه	
۳۳	۱-۵: توافق ترکیبی برای مبادلات سلف	
۳۴	ساختار سازمانی نرخ بهره	:۲
۳۴	۲-۱: تئوری انتظارات	
۳۵	۲-۲: تئوری صرف نقدینگی	
۳۷	۲-۳: تئوری مبتنی بر جدا بودن بازار	

فصل سوم: محصول مالی جدید

۳۷	تعریف محصول	:۱
۳۷	۱-۱: کالا	

۳۷	۱-۲: خدمت
۳۸	۲: مدلی برای توسعه محصولات جدید
۴۰	۲-۱: مرحله اول: هدایت
۴۱	۲-۲: مرحله دوم: طراحی
۴۲	۲-۳: مرحله سوم: آزمایش
۴۲	۲-۴: مرحله چهارم: معرفی
۴۵	فصل چهارم: کاربردهای مهندسی مالی
۴۵	۱: پوشش خطر
۴۵	۲: سفته‌بازی
۴۶	۳: آریتراژ
۴۶	۴: ساختار دهی
۴۶	۵: مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها
۴۸	فهرست منابع و مآخذ

فصل اول

آشنایی با مهندسی مالی

آشنایی با مهندسی مالی

(۱) مقدمه

امور مالی، مجموعه حقایق، اصول و نظریه‌هایی است که با گردآوری و تجهیز وجوه و بکارگیری و مصرف وجوه توسط اشخاص، شرکتها و دولتها سروکار دارد.

در این حیطه، بحث تخصیص و گردآوری وجوه مطرح است پس وظیفه مدیر مالی، برنامه‌ریزی برای وجوه و بکارگیری وجوه و مصرف آنها به گونه‌ای است که ارزش شرکت را به حداکثر برساند. در واقع، مدیر مالی در این اندیشه است که از کجا وجوه ارزان قیمت را تامین نموده و در چه سرمایه‌گذاریهایی تخصیص دهد.

تنوع و پیچیدگی بازارهای پول و سرمایه و از میان برداشته شدن مرزهای جغرافیایی در اقتصاد، مدیران مالی موسسات بزرگ جهان را با مسئولیتی بسیار سنگین رو به رو ساخته است. کوشش‌هایی که در جهت ایفای چنین مسئولیتی بکار گرفته شده است، به پدید آمدن دانش و تخصصی به نام «مهندسی مالی» (*Financial Engineering*) انجامید که از نیمه دوم دهه ۸۰ میلادی همزمان با کاهش نظارت دولت بر سیستم بانکی آمریکا در بانکهای بزرگ سرمایه‌دار در جهان به صورت بسیار جدی بکار گرفته شد.

(۲) تعاریف مهندسی مالی

چندین تعریف از مهندسی مالی ارائه گردیده است که شاید هر یک از این تعاریف، از زاویه‌ای خاص به این موضوع می‌نگرند و بنابراین مجموعه همه آنها می‌تواند ابعاد مختلف مهندسی مالی را نمایان سازد.

برایان ایلز (*Brian Eales*) تعریف زیر را برای مهندسی مالی ارائه می‌دهد:

الف - مهندسی مالی عبارت است از تنظیم مناسب یک محصول مالی برای بهبود مشخصات بازدهی و ریسکش در پرتو تغییرات شرایط بازار.

ب - مهندسی مالی، فرآیندی است که در اثر آن، محصولات مالی موجود مجدداً ساختاردهی و تنظیم می‌شوند تا از تغییرات مالیات و شرایط عمومی یا قانونی، کسب مزیت نمایند. (*Eales, ۲۰۰۰:۱*)

پیرسون (*Neil D. Pearson*) نیز دو تعریف زیر را بیان می‌کند:

الف - مهندسی مالی عبارت است از بکاربردن ابزارهایی از ریاضی که عموماً در فیزیک و مهندسی کاربرد دارند و برای مشکلات مالی استفاده می‌شوند. بخصوص در زمینه قیمت‌گذاری و کاهش ریسک ابزار مشتقه.

ب - مهندسی مالی عبارت است از استفاده از ابزارهای ریاضی نظیر فورواردها، فیوچرها، سواپها، آپشن‌ها و محصولات مرتبط جهت ساختاردهی یا تنظیم مجدد جریان‌های نقدی به منظور دستیابی به اهداف خاص، به خصوص در زمینه مدیریت ریسک مالی. (*Pearson, ۲۰۰۳:۱*)

بنا به گفته موسسه مهندسی مالی (*Financial Engineering Association*)، دامنه حرفه‌ای مهندسی مالی شامل این موارد می‌باشد:

- (۱) ساختاردهی، بازاریابی و معامله محصولات مشتقه.
- (۲) مدیریت ریسک
- (۳) استراتژی کاهش ریسک و آربیتراژ
- (۴) مدیریت خزانه‌داری سازمان (*De Dominicis, ۲۰۰۲:۲*)

توجه: آربیتراژ (*Arbitrage*) در مفهوم کلی، به معنای خرید یک دارایی از یک بازار با قیمت پائین و فروش آن با قیمتی بالاتر در بازاری دیگر و بهره‌مندی از سود حاصل از این دادوستد است. با یک دید کلی، می‌توان مهندسی مالی را چنین تعریف نمود:

مهندسی مالی عبارت است از طراحی و ارزش‌گذاری ابزارهای مالی و محاسبه ریسک و کاهش ریسک آنها به منظور بهبود جریان‌های نقدی.

ذکر یک مثال: برای درک بیشتر تعاریف فوق لازم است به ذکر یک مثال پرداخته شود. البته این مثال تنها یکی از جنبه‌های مهندسی مالی را پوشش می‌دهد.

شرکتی به مقداری پول برای تامین هزینه‌های عملیاتی‌اش و نیز به انجام رساندن سرمایه‌گذاری‌های خاص نیاز دارد. برای این شرکت، تقریباً ۳ راه برای تامین مالی وجود دارد.

- (۱) مراجعه به بانک و اخذ وام

(۲) انتشار سهام

(۳) انتشار اوراق قرضه

در هر یک از این حالات، طرف مقابل (بانک، خریداران سهام، خریداران اوراق قرضه) سرمایه‌گذاران شرکت محسوب می‌شوند که در واقع دارایی خود را در شرکت سرمایه‌گذاری می‌کنند.

این سرمایه‌گذاران برای جبران فرصت‌های از دست رفته سرمایه‌شان، یک بازدهی خاص را انتظار دارند. این بازدهی معمولاً به شکل پرداخت بهره صورت می‌گیرد (برای سهامداران به شکل دریافت سود است) از دیدگاه شرکت، این بهره‌ها قیمتی است که برای بدست آوردن سرمایه پرداخت می‌کند.

در کنار قیمت سرمایه، عوامل مهم دیگری نیز وجود دارند نظیر: زمانی که پرداخت بهره‌ها انجام می‌گیرد، چگونگی تعیین بهره‌ها، میزان اوراق بهادار انتشار یافته و ... برای همه این عوامل متغیر، باید کوشش قابل توجهی و به عبارتی هزینه‌هایی اعمال شود تا سرمایه‌گذاران و شرکت با هم کنار آیند.

ابزارهای مالی از طریق استاندارد ساختن شرایطی که تحت آن معاملات مالی انجام می‌گیرد به کاهش این هزینه‌ها می‌پردازند. بدین ترتیب شرکت می‌تواند با بکاربردن مهندسی مالی، ابزار جذاب‌تری را برای خود فراهم نماید.

(Birrer: ۲۰۰۳:۲)

(۳) کاربران مهندسی مالی:

کاربران نهایی مهندسی مالی عبارتند از:

- خزانه‌دار سازمان (مدیر مالی سازمان) *Corporate Treasurer*: با استفاده از مهندسی مالی می‌تواند نرخ بهره مناسبی را برای برنامه‌ریزی جریان‌ات نقدی در پروژه‌های سرمایه‌گذاری بدست آورد.

- مدیران صندوق بازنشستگی: با استفاده از مهندسی مالی به تنظیم وام‌ها و جریان‌ات نقدی صندوق می‌پردازند.

- مدیران پورتهفوی سهام: با استفاده از مهندسی مالی، پورتهفوی مناسبی را از سهام انتخاب می‌کنند.

- مدیران پور تفوی اوراق قرضه: با استفاده از مهندسی مالی به سطح بالایی از رشد عملکرد با ریسک زیان احتمالی کمتر دست می‌یابند.

- افرادی که در پی دستیابی به بازدهی بالا بر روی سرمایه‌شان هستند. (Eales, ۲۰۰۰:۵)

۴) ضرورت مهندسی مالی

از دهه ۱۹۶۰، افزایش قابل توجهی در نوسان قیمت‌های بازار سرمایه وجود داشته است. این امر، نتیجه مستقیم تغییراتی بود که اقتصاد جهان بعد از جنگ جهانی دوم آنها را متحمل شده بود.

در سال ۱۹۴۴، صندوق بین‌المللی پول (IMF) (International Money Fund) تاسیس گردید. نقش این صندوق، به عنوان چارچوبی سازمانی که به مدیریت سیستم اقتصادی جهان کمک می‌کند پیش بینی شده بود. یکی از چند اصولی که این صندوق بر مبنای آن بنا نهاده شده بود، ثابت نگه داشتن نرخ‌های ارز بود. این سیستم، تنها زمانی اجازه تغییر در نرخ ارز را می‌داد که تعادل پرداخت‌های یک کشور تبدیل به عدم تعادل اساسی می‌شد و در این صورت، پس از مشورت با صندوق، این تغییر صورت می‌گرفت. چنین به نظر می‌رسید که تاسیس IMF، بر تجربیان مخرب موجود از دهه ۱۹۳۰ که منجر به حرکات نامطمئن سرمایه و کاهش قیمت نرخ ارز رقابتی گردیده بود، غلبه نماید.

نرخ‌های ارز توافقی در بین کشورها تا دهه ۱۹۶۰ حفظ گردید. برای مثال، در ابتدا نرخ ارز دلار آمریکا در مقابل استرلینگ انگلیس در ۱ استرلینگ در برابر ۴/۰۳ دلار تثبیت گردید. این برابری تا سال ۱۹۴۹ ادامه داشت. زمانیکه شرایط اقتصادی آنها به نرخ جدید ۱ استرلینگ در مقابل ۲/۸ دلار تغییر داد.

پس از جنگ جهانی دوم، دولت انگلیس سیاستی را تحت عنوان «پول ارزان» (Cheap Maney) دنبال نمود. چنین تصور می‌شد که نرخ‌های بهره پائین و ثابت، حالتی از اعنماد را ایجاد می‌کند که شرکت‌ها را تشویق می‌سازد تا به سرمایه‌گذاری روی آرند و بدین ترتیب رونق اقتصادی افزایش یابد. نرخ‌های بهره در سال ۱۹۴۵ در ۲ درصد تثبیت شد و این روند تا ۱۹۵۰ ادامه داشت.

هدف پنهان در ثبات نرخ ارز و نرخ بهره این بود که اقتصاد از حالت عدم اطمینان به سمت اقتصادی ثابت حرکت کند و بتواند رشد نماید.

امروزه، این عدم اطمینان وجود دارد که بازارها به کدام جهت حرکت می‌کنند و چگونه ممکن است

آنها از طریق سیاست اقتصادی خارجی یا داخلی برانگیخته شوند. اینها سوالاتی است که با استفاده از مهندسی مالی می‌توان پاسخ مناسبی برایشان یافت. (Eales: ۲۰۰۰, PP۵-۱۰)

۵) هدف مهندسی مالی

در بسیاری از جهات، مهندسی مالی و مدیریت ریسک مالی، دوروی یک سکه هستند. در همان حال که مدیریت ریسک در پی شناسایی بازار یا مشخص کردن ریسک ابزارهای مالی به کار گرفته شده است، مهندسی مالی محصولاتی را با بازدهی معین تولید می‌کند که مستقل از تاثیر بازارهای بی‌ثبات هستند. (Eales, ۲۰۰۰: ۱۰)

۶) مهارتهای مهندسی مالی

در مرحله اول، یک مهندس مالی (*Financial Engineerer*) باید چند کاره بوده و دارای ارتباطات خوبی باشد. اما علاوه بر این باید دارای ویژگی‌های زیر نیز باشد:

(۱) دانشی عمیق از ابزارهای مالی داشته باشد: کاربردهایشان، مزایا و معایبشان، ارزش‌گذاریشان و چگونگی کاهش ریسک آنها.

(۲) درک مناسبی از تئوری مالی داشته باشد.

(۳) دارای پیش‌زمینه‌ای در ریاضیات، آمار، اقتصادسنجی و مواردی که این موضوعات با آنها ارتباط دارد باشد نظیر: ساختار پورتفولیو (سبد سرمایه‌گذاری) و بهینه‌سازی آن، قیمت‌گذاری اوراق مشتقه، محاسبه پارامترهای کاهش ریسک

(۴) یک پیش‌زمینه عالی از قانون داخلی و بین‌المللی مالیات داشته باشد.

(۵) آشنا به دانش کامپیوتر باشد: شناخت بسته‌های کامپیوتری، پایگاه‌های داده و دسترسی به اطلاعات آن لاین همزمان با پیشرفت آنها و نیز دسترسی به تکنیک‌های جدید مالی.

(۶) دارای یک ذهن کنجکاو و هوش حل مسایل باشد.

(۷) نوآوری و خلاقیت داشته باشد. (Eales, ۲۰۰۰: ۱۱)

۷) مروری بر مباحث پیش‌نیاز برای درک مهندسی مالی

۷-۱) ریاضیات مالی *Financial Mathematics*

اصولاً پایه و اساس مباحث مالی را ریاضیات مالی تشکیل می‌دهد، ریاضیات مالی را می‌توان

در ۴ بخش زیر تشریح نمود:

۷-۱-۱) ارزش آتی یک جریان نقدی واحد به مبلغ A_0 و با نرخ بهره r بعد از n

سال

مفهوم عبارت فوق این است که اگر A_0 ریال را امروز با نرخ بهره r سرمایه گذاری کنیم،

در n سال بعد چه مبلغی خواهیم داشت؟

$$(1) A_n = A_0(1+r)^n$$

در عبارت فوق، A_n برابر مبلغ دریافتی بعد از n سال است.

مثال: مبلغ ۱۰۰,۰۰۰ تومان با نرخ بهره ۱۰٪ (در سال) در یک حساب بانکی سرمایه گذاری

می شود بعد از ۵ سال این مبلغ به چه میزان خواهد رسید:

$$\text{سال} \quad | \quad \text{سال} \quad | \quad A_5 = 100/000(1+0.1)^5 = 16105.1$$

در رابطه (۱) به عبارت $(1+r)^n$ ، «فاکتور ارزش آتی ۱ واحد پولی اطلاق می شود و آن را با حروف اختصاری $FVIF_{r,n}$ نشان می دهند.

۷-۱-۲) ارزش آتی اقساط مساوی به مبلغ A_0 با نرخ بهره r بعد از n سال

مفهوم عبارت فوق این است که اگر هر سال مبلغ A_0 ریال را به مدت n سال با نرخ بهره r

سرمایه گذاری کنیم، در سال n ام به چه مبلغی دست خواهیم یافت؟

$$(2) A_n = A_0 \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

مثال: به مدت ۵ سال، سالانه مبلغ ۱۰۰,۰۰۰ تومان را در یک حساب با نرخ بهره ۲۰٪ واریز می کنیم.

بعد از ۵ سال چه میزان مبلغ در حساب خواهد بود؟

$$A_5 = \frac{(1+0.2)^5 - 1}{0.2} \times 100/000 = 744160$$

در رابطه ۲، عبارت $\frac{(1+r)^n - 1}{r}$ را «فاکتور ارزش آتی اقساط ۱ ریالی» اطلاق می‌کنیم و آنرا با حروف اختصاری $FVIF_{r,n}$ نشان می‌دهیم.

۳-۱-۷) ارزش فعلی یک جریان نقدی واحد به مبلغ A_n با نرخ بهره (تنزیل) r که در n سال بعد تحقق می‌یابد:

مفهوم عبارت فوق این است که اگر ما بخواهیم در n سال بعد از تاریخ امروز، مبلغ A_n داشته باشیم امروز، چه مبلغی را باید با نرخ بهره r سرمایه‌گذاری کنیم؟

$$(3) A_0 = A_n \frac{1}{(1+r)^n}$$

مثال: فردی که می‌خواهد در سه سال بعد، مبلغ ۵,۰۰۰,۰۰۰ ریال داشته باشد، امروز چه مبلغی را باید در حسابی که نرخ بهره‌اش ۱۰ درصد است واریز کند؟

$$A_0 = 5,000,000 \frac{1}{(1+0.1)^3} = 3,756,574$$

در رابطه ۳ به عبارت $\frac{1}{(1+r)^n}$ ، «فاکتور ارزش فعلی ۱ واحد پولی» اطلاق می‌شود و آنرا با حروف اختصاری $PVIF_{r,n}$ نشان می‌دهند.

۴-۱-۷) ارزش فعلی جریانات نقدی (اقساط مساوی) به مبلغ A_0 که با نرخ بهره r برای n سال تنزیل می‌شود.

مفهوم عبارت فوق این است که چه مبلغی را امروز، باید سرمایه‌گذاری کنیم تا به مدت n سال هر ساله، مبلغ A_n را دریافت نماییم؟

$$(4) A_0 = A_n \frac{1 - \frac{1}{(1+r)^n}}{r}$$

مثال: به فردی وامی تعلق می‌گیرد که بابت آن باید هر ساله مبلغ ۱۰۰,۰۰۰ ریال به مدت ۵ سال از تاریخ دریافت وام، واریز نماید، اگر نرخ تنزیل ۱۰ درصد باشد مبلغ وام چقدر است.

$$A_0 = 100/000 \frac{1 - \frac{1}{(1+0.1)^5}}{0.1} = 379/079$$

۵-۱-۷) حالات خاص

الف) ارزش آتی مبلغ A_0 بعد از n سال با پرداخت بهره r و m بار پرداخت بهره در هر سال: بدین معنی که اگر مبلغ A_0 را با نرخ بهره r که m بار در سال پرداخت می شود سرمایه گذاری کنیم، بعد از n سال چه مبلغی خواهیم داشت؟

$$(5) A = A_0 \left(1 + \frac{r}{m}\right)^{n \cdot m}$$

مثال: فردی ۲۰۰,۰۰۰ ریال در یک حساب پس انداز که هر سه ماه بهره پرداخت می کند سرمایه گذاری می کند اگر نرخ بهره ۱۲٪ (در سال) باشد بعد از ۳ سال سرمایه فرد مزبور چقدر خواهد بود؟

$$A = 200/000 \left(1 + \frac{0.12}{4}\right)^{3 \times 4} = 285/152$$

در مثال فوق، چون بهره سه ماهه پرداخت می شود بنابراین ۴ بار در سال بهره تعلق می گیرد

$$m=4 \text{ پس}$$

ب) ارزش آتی مبلغ A_0 بعد از n سال با پرداخت بهره r به طور مداوم:

مفهوم عبارت فوق این است که اگر تعداد دفعات بهره در سال بسیار زیاد بشود (به بی نهایت

میل کند) [اصطلاحاً به آن بهره مداوم گویند] مبلغ A_0 بعد از n سال با نرخ بهره r چقدر خواهد شد؟

$$(6) A_n = A_0 \lim_{m \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{r}{m}\right)^{n \cdot m} = A_0 \cdot e^{nr}$$

در رابطه ۶، e عدد نپر است و مقدار آن تقریباً برابر است با $e \approx 2.718$

مثال: مبلغ ۱۰۰,۰۰۰ تومان با پرداخت بهره ۱٪ به طور مداوم بعد از ۵ سال چقدر خواهد شد؟

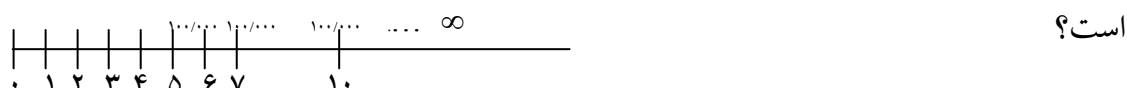
$$A_n = 100/000 (2.718)^{0.1 \times 5} = 164/864$$

ج) ارزش فعلی اقساط A_0 ریالی مادام العمر با نرخ بهره r در سال

بدین معنا که امروز چه مبلغی باید داشته باشیم تا به طور مادام العمر اقساط A_0 ریالی با بهره r دریافت کنیم؟ در این حالت تعداد سالها به سمت بی نهایت میل می کند. ($n \rightarrow \infty$)

$$A_0 = A \cdot \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1 - \frac{1}{(1+r)^n}}{r} \right) = A \cdot \frac{1}{r}$$

مثال: فردی در ازای واریز مبلغی در بانک، بعد از ۵ سال از واریز مبلغ به طور مادام العمر سالانه مبلغ ۱۰۰,۰۰۰ ریال دریافت می کند اگر نرخ تنزیل ۱۰٪ باشد، مبلغی که فرد واریز کرده است چه میزان



ابتدا باید ارزش فعلی اقساط مادام العمر را در سال ششم محاسبه کنیم و سپس ارزش فعلی رقم بدست آمده را در سال صفر حساب نمائیم:

ارزش فعلی اقساط مادام العمر در سال ششم

$$A_6 = 100/000 \times \frac{1}{0.1} = 1/000/000$$

$$A_0 = 1/000/000 \left(\frac{1}{(1+0.1)^6} \right) = 564/474$$

۲-۷) معیارهای ارزیابی پروژه‌های سرمایه گذاری

یک پروژه سرمایه گذاری، دارای دو نوع جریان نقدی است: جریان نقدی خروجی و جریان نقدی ورودی. جریان نقدی خروجی، در واقع هزینه‌ای است که برای انجام پروژه صورت می گیرد. به عبارت دیگر، پولی است که از جیب سرمایه گذار برای انجام پروژه صرف می شود.

جریان (جریانات) نقدی ورودی، عایداتی است که از پروژه، حاصل سرمایه گذار می شود.

جریانات نقدی خروجی را با علامت منفی (-) و جریانات نقدی ورودی را با علامت مثبت

(+) نشان می دهند.

مثال: پروژه زیر نشان می دهد که در دو سال اول عمر پروژه، جریانات نقدی خروجی وجود داشته و در سه سال بعد، جریانات نقدی ورودی.

سال	۱۳*۱	۱۳*۲	۱۳*۳	۱۳*۴	۱۳*۵
جریانات نقدی	-۵/۰۰۰/۰۰۰	-۵/۰۰۰/۰۰۰	۴/۰۰۰/۰۰۰	۴/۰۰۰/۰۰۰	۴/۰۰۰/۰۰۰

یک پروژه سرمایه‌گذاری برای اینکه موجه بودنش از لحاظ اقتصادی سنجیده شود با معیارهای مختلفی ارزیابی می‌گردد. در ذیل به ۲ معیار مهم اشاره می‌کنیم:

۱-۲-۷) ارزش فعلی خالص (NPV) Net Present Value

اگر جریانات نقدی خروجی را با I_n و جریانات نقدی ورودی را با C_n نمایش دهیم NPV برابر است با:

$$(6) NPV = \sum_{n=0}^N \left(\frac{C_n}{(1+r)^n} - \frac{I_n}{(1+r)^n} \right)$$

در رابطه فوق: r نرخ تنزیل و n نمایانگر سال و N طول عمر پروژه می‌باشد.

به عبارتی، NPV برابر است با مجموع ارزش فعلی جریانات نقدی ورودی و خروجی.

اگر $NPV > 0$ باشد، پروژه از لحاظ اقتصادی، مقرون به صرفه است، اگر $NPV = 0$ ، در انجام

دادن یا ندادن پروژه تفاوتی وجود ندارد و اگر $NPV < 0$ باشد پروژه از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نیست.

مقرون به صرفه است $NPV > 0$

بی تفاوت $NPV = 0$

مقرون به صرفه نیست $NPV < 0$

مثال: پروژه سرمایه‌گذاری زیر را با معیار NPV ارزیابی کنید. نرخ تنزیل را ۱۰ درصد در نظر

بگیرید.

سال	۰	۱	۲	۳	۴
جریانات نقدی	-۱۰۰/۰۰۰	-۱۰۰/۰۰۰	۵۰/۰۰۰	۷۰/۰۰۰	۱۰۰/۰۰۰

$$NPV = \frac{50/000}{(1+0.1)^2} + \frac{70/000}{(1+0.1)^3} + \frac{100/000}{(1+0.1)^4} - 100/000 - \frac{100/000}{(1+0.1)} = -28693$$

چون NPV منفی است، بنابراین انجام پروژه، مقرون به صرفه نیست.

- توجه کنید که نرخ تنزیل، در واقع نرخ هزینه فرصت از دست رفته می باشد. یعنی اگر سرمایه موجود را در بهترین حالت ممکن (غیر از پروژه مزبور) سرمایه گذاری کنیم چقدر بازدهی عایدمان می شود.

Internal Rate On Return (IRR) نرخ بازده داخلی (۷-۲-۲)

نرخ بازده داخلی، نرخ تنزیلی است که با استفاده از آن، NPV یک پروژه برابر صفر می شود. به عبارتی:

$$IRR = r \Leftrightarrow NPV = 0$$

یا:

$$(7) IRR = r \Leftrightarrow \sum_{n=0}^N \left(\frac{C_n}{(1+r)^n} - \frac{I_n}{(1+r)^n} \right) = 0$$

بنابراین برای ارزیابی پروژه با این معیار، باید مقدار IRR را از معادله زیر بدست آوریم:

$$\sum_{n=0}^N \left(\frac{C_n}{(1+IRR)^n} - \frac{I_n}{(1+IRR)^n} \right) = 0$$

معمولاً هر سازمانی یا فرد سرمایه گذاری، یک نرخ بازده برای انجام پروژه اش در نظر دارد یعنی انتظار دارد که پروژه با یک نرخ خاص بازدهی داشته باشد که به آن نرخ بازده مورد انتظار سرمایه گذار اطلاق می شود.

اگر IRR یک پروژه، بیشتر از نرخ بازده مورد انتظار باشد، آن پروژه توجیه اقتصادی دارد و باید اجرا شود و در غیر این صورت رد می گردد.

مثال: نرخ بازده داخلی پروژه زیر را محاسبه کرده و مشخص کنید که آیا پروژه باید رد شود یا پذیرفته گردد. نرخ بازده مورد انتظار را ۲۴ درصد در نظر بگیرید.

سال	۰	۱	۲	۳	۴	۵
جریانات نقدی	-۵/۰۰۰/۰۰۰	۱/۰۰۰/۰۰۰	۱/۰۰۰/۰۰۰	۱/۰۰۰/۰۰۰	۲/۰۰۰/۰۰۰	۲/۰۰۰/۰۰۰

ابتدا با نرخ ۲۴ درصد، NPV پروژه مزبور را محاسبه می‌کنیم:

$$NPV = \frac{1/000/000}{(1+0.24)} + \frac{1/000/000}{(1+0.24)^2} + \frac{1/000/000}{(1+0.24)^3} + \frac{2/000/000}{(1+0.24)^4} + \frac{2/000/000}{(1+0.24)^5} - 5/000/000 = -1/490/534$$

از آنجا که $NPV < 0$ ، بنابراین IRR کمتر از ۲۴ درصد است و بر مبنای نرخ بازده داخلی، پروژه رد

می‌شود. زیرا IRR کمتر از نرخ بازده مورد و انتظار شرکت است.

برای یافتن IRR این پروژه، یک راه حل، روش آزمون و خطا است.



ابزارهای مالی و ساختار زمانی نرخ بهره

۱) ابزارهای مالی

ابزارهای مالی، ابزارهایی هستند که یک مهندس مالی، همیشه با آنها سروکار دارد بنابراین، شناخت کامل نسبت به آنها از خصوصیات جداناپذیر مهندس مالی است.

متأسفانه در ایران، ابزارهای متنوعی وجود ندارد و تعداد آنها به چندین مورد، محدود می‌شود. هر ابزار مالی، دارای مشخصاتی است که از عمده‌ترین آن مشخصات که در همه ابزارها یافت می‌شود می‌توان از ارزش (قیمت ذاتی) و ریسک نام برد.

همانگونه که قبلاً نیز اشاره شد، مهندسی مالی و مدیریت ریسک، رابطه تنگاتنگی با هم دارند و بنابراین بحث آنها در یک حوزه مطرح می‌شود.

در این بخش به معرفی ابزارهای مالی و طریقه ارزش‌گذاری و محاسبه ریسک و بازده آنها اشاره می‌شود و البته تأکید بر ابزارهایی است که بیشتر در ایران کاربرد دارند.

۱-۱) سهام شرکت‌ها:

به طور کلی، دو نوع سهام وجود دارد: عادی و ممتاز

دارنده سهام ممتاز، در هر دوره معین، درصدی ثابت را به عنوان سود سهامش دریافت می‌کند. این درصد، ثابت بوده و تا تاریخ سررسید سهم تداوم می‌یابد. دارنده سهام ممتاز، غیر از این مبلغ، حقی دیگری برای دریافت ندارد. در ایران، سهام ممتاز وجود ندارد.

سهام عادی، دارای سررسید نیستند و تا زمانیکه بازخرید نشوند یا شرکت ورشکسته نگردد عمر دارند. دارنده سهام عادی، مانند دارنده سهام ممتاز سود ثابت دریافت نمی‌کند بلکه در پایان هر دوره، بعد از آنکه شرکت بدهی‌هایش را در قبال وام‌های دریافتی و سود سهام ممتاز پرداخت نمود، آنچه باقی می‌ماند، سود سهام عادی است که اگر این سود را بر تعداد سهام عادی شرکت، تقسیم کنیم، سود هر سهم (EPS) (Earn Per Share) بدست می‌آید.

از این مبلغ، بنا به سیاست شرکت، معمولاً مبلغی به عنوان سود پرداختی به سهامدار تعلق می‌گیرد که

به آن DPS (Divide Per Share) اطلاق می شود.

به طور کلی، مقدار EPS برابر است با:

$$(8) EPS = \frac{(Y - I)(1 - t) - E}{N}$$

در رابطه (۸):

سود سهام ممتاز: E سود عملیاتی: Y تعداد سهام عادی

منتشر شده: N بهره وامها: I نرخ مالیات: t

۱-۱-۱) **قیمت ذاتی**: قیمت ذاتی یک دارایی، قیمتی است که ارزش واقعی یک دارایی را نشان می دهد. یعنی اگر قیمت ذاتی یک برکه سهم ۱۲۰۰ تومان باشد بدین معناست که آن سهم، واقعاً ۱۲۰۰ تومان می ارزد.

قیمت ذاتی سهام عادی: معروفترین رابطه در قیمت گذاری سهام (رابطه گوردون) آن است که مجموع ارزش فعلی سودهای تقسیمی سهام را محاسبه نمائیم (برای بی نهایت سال) بدین ترتیب:

$$(9) P_0 = \frac{D_1}{1+k} + \frac{D_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{D_n}{(1+k)^n} + \dots$$

در رابطه (۹):

قیمت ذاتی سهم در سال صفر: P_0

سود تقسیمی در سال i ام: D_i

نرخ بازده مورد انتظار (نرخ تنزیل): k

اگر فرض کنیم که در هر سال، سود تقسیمی به اندازه g درصد نسبت به سال قبل افزایش می یابد یعنی:

$$(10) D_n = (1 + g) D_{n-1}$$

و با جایگذاری رابطه ۱۰ در رابطه ۹ و ساده کردن به رابطه زیر برای قیمت ذاتی یک سهم عادی

خواهیم رسید:

$$(11) P_0 = \frac{D_1}{k - g}$$

مثال: اگر سود دریافتی سهامی در سال اول ۳۰۰۰ ریال باشد و با فرض نرخ بازده مورد انتظار ۲۰ درصد رشد سالانه ۱۰ درصد برای سود، قیمت ذاتی آن سهم را محاسبه کنید.

$$P_0 = \frac{3000}{0.2 - 0.1} = 30000$$

۲-۱-۱) بازدهی: به طور ساده، بازدهی یک دارایی عبارت است از نسبت عایدات حاصل از آن به بهای تمام شده‌اش (قیمت پرداختی برای آن).

طبق این تعریف، بازدهی یک سهم از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$(12) R_t = \frac{P_{t+1} - P_t + D}{P_t}$$

در رابطه (۱۳):

قیمت سهم در اول سال t : P_t بازدهی سهم در سال t : R_t

عایدات حاصل از سهم: D قیمت سهم در پایان سال t : P_{t+1}

مثال: قیمت یک سهم در ابتدای سال ۲۴۰۰ ریال و در انتهای سال ۲۵۰۰ ریال است. سود پرداختی آن در سال مورد نظر برابر ۲۰۰ ریال می‌باشد. بازده سرمایه‌گذاری در این سهم برای سال مزبور چقدر است؟

$$R = \frac{2500 - 2400 + 200}{2400} = \frac{300}{2400} = 0.125 = 12.5\%$$

۳-۱-۱) ریسک: ریسک عبارت است از احتمال تغییر در میزان بازدهی. هر چه این تغییر بیشتر باشد (یا احتمال آن بیشتر باشد) ریسک بیشتر خواهد بود. معروفترین معیار در اندازه‌گیری ریسک یک سهم، انحراف معیار بازدهی آن می‌باشد. انحراف معیار، یک ابزار آماری است.

بنابراین، ریسک بازدهی یک سهم از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$(13) \sigma = \sqrt{\frac{\sum (R_t - \bar{R})^2}{n - 1}}$$

در رابطه ۱۳:

میانگین بازدهی سهم: \bar{R} انحراف معیار (معیار ریسک): σ

تعداد سالها: n بازدهی سهم در سال t : R_t

مثال: جدول زیر، بازدهی سهم X را در طی ۵ سال نشان می‌دهد. ریسک این سهم را محاسبه کنید.

سال	بازدهی (R_t)	$(R_t - \bar{R})^2$
۱	۰/۴	۰/۰۴
۲	۰/۳	۰/۰۱
۳	-۰/۱	۰/۰۹
۴	۰/۱	۰/۰۱
۵	۰/۳	۰/۰۱
جمع	۱	۰/۱۶
	$\bar{R} = ۰/۲$	

$$\sigma = \sqrt{\frac{0.16}{5-1}} = 0.2$$

۴-۱-۱) تئوری پورتفولیو Portfolio Theory

مارکوویتز (Markowitz) در سال ۱۹۵۲ با بیان کردن این تئوری، انقلابی بزرگ در علم سرمایه گذاری ایجاد کرد.

این تئوری به طور خلاصه بیان می‌دارد که با متنوع کردن سبد سرمایه گذاری از اوراق بهادار مختلف می‌توان به گونه‌ای عمل کرد که ریسک سرمایه گذاری کاهش یابد.

یک سبد سرمایه گذاری متشکل از n سهم مختلف A_1, A_2, \dots, A_n را در نظر بگیرید به گونه‌ای که درصد سرمایه گذاری در هر یک از سهام به ترتیب، x_1, x_2, \dots, x_n باشد. بدیهی است که $x_1 + x_2 + \dots + x_n = 1$ اگر بازدهی و ریسک سهم R_j و σ_j نشان دهیم، مارکوویتز نشان می‌دهد که بازدهی و ریسک این سبد سرمایه گذاری (پورتفوی) به ترتیب زیر بدست می‌آید:

$$(14) R_p = X_1 R_1 + X_2 R_2 + \dots + X_n R_n = \sum_{j=1}^n X_j R_j$$

$$(15) \sigma_p = \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_i X_j COV(i,j) \right]^{1/2}$$

در روابط ۱۴ و ۱۵، R_p ، σ_i به ترتیب، بازده و ریسک پورتفوی را نشان می‌دهند.

$COV(i,j)$ ، کوواریانس بین دو سهم j, i می‌باشد که برابر است با:

$$\rho_{i,j} = \text{ضریب همبستگی بین دو سهم } i, j$$

$$COV(i, j) = \sigma_i \sigma_j \rho_{i,j}$$

مثال: فردی در سه سهم C, B, A سرمایه‌گذاری کرده است. مشخصات مربوط به این سرمایه‌گذاری در

جدول زیر نشان داده شده است. بازدهی در ریسک پورتفوی این فرد را محاسبه کنید.

	(۳)C	(۲)B	(۱)A	سهم
$\rho_{A,B} = \frac{1}{2}$				
$\rho_{A,C} = -1$	۰/۴	۰/۴	۰/۲	درصد سرمایه‌گذاری
$\rho_{B,C} = -\frac{1}{2}$	۰/۶	۰/۳	۰/۲	بازدهی
	۰/۳	۰/۲	۰/۱	انحراف معیار

بازدهی پورتفوی

$$R_p = 0.2(0.2) + 0.4(0.3) + 0.4(0.6) = 0.4$$

$$\sigma_p = \left[\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 x_i x_j \sigma_i \sigma_j \rho_{i,j} \right]^{1/2} = [x_1^2 \sigma_1^2 + x_1 x_2 \sigma_1 \sigma_2 \rho_{1,2} + x_1 x_3 \sigma_1 \sigma_3 \rho_{1,3} + x_2 x_1 \sigma_2 \sigma_1 \rho_{2,1}$$

$$+ x_2^2 \sigma_2^2 + x_2 x_3 \sigma_2 \sigma_3 \rho_{2,3} + x_3 x_1 \sigma_3 \sigma_1 \rho_{3,1} + x_3 x_2 \sigma_3 \sigma_2 \rho_{3,2} + x_3^2 \sigma_3^2]^{1/2}$$

$$\sigma_p = \sqrt{x_1^2 \sigma_1^2 + x_2^2 \sigma_2^2 + x_3^2 \sigma_3^2 + 2x_1 x_2 \sigma_1 \sigma_2 \rho_{1,2} + 2x_1 x_3 \sigma_1 \sigma_3 \rho_{1,3} + 2x_2 x_3 \sigma_2 \sigma_3 \rho_{2,3}}$$

$$\sigma_p = \sqrt{(0.2)^2 (0.1)^2 + (0.4)^2 (0.2)^2 + (0.4)^2 (0.3)^2 + 2(0.2)(0.4)(0.1)(0.2) \frac{1}{2} + 2(0.2)(0.4)(0.1)(0.3)(-1) + 2(0.4)(0.4)(0.2)(0.3) \frac{1}{2}}$$

$$\sigma_p = 0.17$$

می‌بینیم که هرچه تعداد اعضای پورتفوی بیشتر شود، روابط مربوط به محاسبه ریسک پیچیده‌تر

می‌گردد و این یکی از اشکالات روش مارکوتیز می‌باشد.

سؤال: متغیر ρ (ضریب همبستگی) را چگونه محاسبه کنیم؟

قبلاً اشاره شد که :

$$COV(i, j) = \sigma_i \sigma_j \rho_{i,j}$$

بنابراین:

$$\rho_{i,j} = \frac{cov(i, j)}{\sigma_i \sigma_j}$$

بنابراین باید در پی یافتن $COV(I, j)$ باشیم. کوواریانس، یک متغیر آماری است که به طریق زیر محاسبه می شود:

$$COV(i, j) = E[(R_{it} - \bar{R}_i)(R_{jt} - \bar{R}_j)]$$

در رابطه فوق، E نشانگر امید ریاضی است، R_{jt}, R_{it} معادل بازدهی سهم I، j در سال t می باشد و

\bar{R}_j, \bar{R}_i عبارت است از میانگین بازدهی سهم i و سهم j.

می توان عبارت فوق را به صورت زیر نوشت:

$$COV(i, j) = \frac{\sum_{t=1}^m (R_{it} - \bar{R}_i)(R_{jt} - \bar{R}_j)}{m}$$

در رابطه فوق، m تعداد سالهای مورد مشاهده است. به مثال زیر توجه کنید.

سال	بازدهی سهم ۱ (R_{1t})	بازدهی سهم ۲ (R_{2t})	$(R_{1t} - \bar{R}_1)$	$(R_{2t} - \bar{R}_2)$	$(R_{1t} - \bar{R}_1)(R_{2t} - \bar{R}_2)$
۱	۰/۱۴	۰/۰۷	۰/۰۴	-۰/۰۱	-۰/۰۰۰۴
۲	۰/۰۹	۰/۱۲	-۰/۰۱	۰/۰۴	-۰/۰۰۰۴
۳	۰/۱۲	۰/۰۶	۰/۰۲	-۰/۰۲	-۰/۰۰۰۴
۴	۰/۰۴	۰/۱	-۰/۰۶	۰/۰۲	-۰/۰۰۱۲
۵	۰/۱۱	۰/۰۵	۰/۰۱	-۰/۰۳	-۰/۰۰۰۳

$$\sum (R_{1t} - \bar{R}_1)(R_{2t} - \bar{R}_2) = -0.0027 \quad \bar{R}_2 = 0.08 \quad \bar{R}_1 = 0.1 \quad \bar{R}$$

(جهانخانی ۱۳۷۸: ۳۷۸)

$$COV(1,2) = \frac{-0.0027}{5} = -0.0005$$

۵-۱-۱) کاربرد تئوری پورتفولیو در مهندسی مالی

یک مدیر پورتفوی را در نظر بگیرید که می‌خواهد با استفاده از سهام موجود در بازار بورس، پورتفوی مناسبی تشکیل داده و در آن سرمایه‌گذاری کند. این مدیر می‌تواند از بین مجموعه‌هایی که دارای بازدهی یکسان هستند، مجموعه‌ای را انتخاب کند که کمترین ریسک را دارد و یا اینکه از بین مجموعه‌هایی که دارای ریسک یکسان هستند، مجموعه‌ای را برگزیند که بیشترین بازدهی را دارد. بنابراین این مدیر، همواره در فکر کاهش ریسک سرمایه‌گذاری می‌باشد و این امر یکی از ابعاد مهندسی مالی است.

برای این امر، این مدیر باید با مفاهیمی همچون تئوری مارکوتیز، نظریه شارپ (CAPM)، چگونگی تعیین مرز کارا و چگونگی انتخاب پورتفولیوی بهینه آشنا باشد که هر یک از این مفاهیم، به نوبه خود، یک بحث مجزا را می‌طلبد و پرداختن به جزئیات آنها از حیطه این پژوهش خارج است.

۲-۱) اوراق بهادار با سود ثابت: *Fix Income Security*

این اوراق، اسنادی هستند که صادرکننده آنها تعهد می‌کند در آینده، وجوهی مشخص به دارنده آنها بپردازد. معمولاً این جریان نقدی، بازپرداخت اصل و بهره سرمایه را در برمی‌گیرد. بهره به صورت درصدی از ارزش اسمی اوراق بهادار و اصل سرمایه هم همان مبلغ اسمی سند است. انواع اوراق بهادار با سود ثابت: با توجه به تاریخ سررسید اوراق، می‌توان آنها را به دو دسته کلی تقسیم نمود: اوراق بهادار کوتاه مدت و اوراق بهادار بلند مدت.

۱-۲-۱) **اوراق بهادار کوتاه مدت:** سررسید این اوراق، کمتر از یک سال است. این اوراق، انواع مختلفی دارند:

۱-۲-۱-۱) اوراق خزانه: (*Treasury Bills*)

داشتن هیچ نوع ریسک و قدرت نقدینگی بالا (قابلیت سریع نقد شدن) از ویژگی‌های اوراق خزانه است. معمولاً اوراق خزانه ۳ ماهه را سرمایه‌گذاری بدون ریسک می‌نامند. بازدهی اوراق خزانه: اگر قیمت خرید را با P ، قیمت اسمی را با F و تعداد روزها تا سررسید را با n نشان دهیم، بازدهی (k) برابر است با:

$$K = \frac{F - P}{F} \times \frac{360}{n}$$

مثال: قیمت اسمی ورقه خزانه ۱۰۰، قیمت خرید ۹۳/۵، سررسید ۱۸۲ روز است. بازدهی آن را محاسبه کنید.

$$K = \frac{100 - 93/5}{100} \times \frac{360}{182} = 12/86\%$$

Commercial Papers

۱-۲-۱-۲) اوراق تجاری

این اوراق، اسناد تعهد شده و بدون وثیقه کوتاه مدتی هستند که یک شرکت سهامی معتبر آن را منتشر می کند. سررسید آنها حداکثر ۹ ماه است.

Banker's Acceptance

۱-۲-۱-۳) اسناد تأیید شده توسط بانکها

این اوراق به صورت سفته یا برات است که بوسیله یک بانک معتبر تضمین شده است. این اسناد بیشتر در تجارت بین الملل مورد استفاده قرار می گیرند و در بازارهای دست دوم خرید و فروش می شوند. برای مثال، فرض کنید یک شرکت آمریکایی کالایی را از فرانسه وارد می کند و پول آنرا به صورت برات بانکی می پردازد. شرکت فرانسوی نسبت به میزان اعتبار یا ارزش این حواله، اعتماد و یا ضمانت کاملی در دست ندارد. بنابراین از شرکت آمریکایی می خواهد که آن را به صورت برات تأیید شده توسط یک بانک آمریکایی درآورد. بانک آمریکایی تضمین می کند که این حواله یا برات را پرداخت کند. شرکت فرانسوی می تواند آن را تا زمان سررسید نگهدارد یا اینکه آنرا تنزیل کند و با تحویل دادن به بانک تضمین کننده یا به بانک دیگری، بلافاصله ارزش فعلی را دریافت کند. از آنجا که این اوراق، توسط بانکهای تجاری تضمین می شوند دارای ایمنی کامل هستند و همانند اوراق خزانه داد و ستد می شوند. معمولاً سررسید آنها ۶ ماه است.

۱-۲-۱-۴) گواهی سپرده بانکی قابل معامله (Negotiable Certificates Of Deposit)

اوراق قابل معامله ای هستند که توسط بانکها برای یک دوره معین با نرخ بهره مشخص منتشر می شوند. برای مثال، بانکی ۱۰۰۰/۰۰۰ دلار گواهی سپرده شش ماهه با نرخ بهره ۸/۵ درصد منتشر می کند. دارنده گواهی می تواند آن را تا پیش از تاریخ سررسید در بازار بفروشد. بانکها برای تامین مالی و تهیه

پول، این نوع اوراق را منتشر می‌کنند. اصل و فرع این اوراق در تاریخ سررسید دریافت می‌شود.

۱-۲-۱-۵) اوراق بهادار سازمانهای دولتی *Federal Agency Securities*

سازمانها و نهادهای دولت مرکزی آمریکا، معمولاً اوراق بهادار کوتاه مدت منتشر کرده و بدین وسیله تامین مالی می‌کنند.

۱-۲-۲) اوراق بهادار بلند مدت: سررسید این اوراق بیشتر از یک سال است. این اوراق، همان اوراق و اسناد قرضه هستند.

۱-۲-۲-۱) اوراق مشارکت *Participation Certificates*

کسانی که در اوراق مشارکت سرمایه‌گذاری می‌کنند نسبت به مجموعه‌ای از دارایی‌های سازمان انشاردهنده، ادعای مالکیت دارند. ممکن است این دارایی‌ها به صورت وام‌هایی باشد که سازمان مربوطه به دیگران داده است. اسناد رهنی که این سازمانها در اختیار دارند، پشتوانه اوراق مشارکت قرار می‌گیرند.

۱-۲-۲-۲) سهام ممتاز *Prdferred Stock*

همانطوریکه قبلاً ذکر شد سهام ممتاز به دلیل پرداخت سود ثابت جزء اوراق بهادار با درآمد ثابت محسوب می‌شود.

۱-۲-۲-۳) اوراق قرضه شرکتها *Corporate Bonds*

سندی است که بدهی شرکتها را نشان می‌دهد. قیمت آنها به صورت درصدی از ارزش اسمی است. شرکتها برای اینکه با هزینه‌های کمتری، سرمایه مورد نیاز خود را تامین نمایند، اوراق قرضه منتشر می‌کنند. معمولاً اوراق قرضه به سه دسته تقسیم می‌شوند:

الف - اوراق قرضه تنزیلی *Discount Bonds*

اوراق قرضه‌ای هستند که نرخ بهره آنها کمتر از نرخ بهره رایج بازار است و بنابراین کمتر از ارزش اسمی به فروش می‌رسند.

ب - اوراق قرضه با نرخ بهره جاری *Current Coupon Bonds*

این اوراق، دارای نرخ بهره‌ای برابر با نرخ بهره جاری در بازارند و بنابراین با ارزش اسمی به فروش می‌روند.

Premium Bonds

ج - اوراق قرضه با صرف

نرخ بهره این اوراق، بیشتر از بهره جاری بازار است و بنابراین به قیمت بیشتر از ارزش اسمی به فروش می‌روند. در مباحث بعدی، راجع به اوراق قرضه به طور مفصل بحث خواهد شد.

(جهانخانی، ۱۳۷۶: ۱۲۰-۱۰۷)

اوراق قرضه، دسته‌ای از اوراق با درآمد ثابت (Fix Income Security) می‌باشند که بیانگر تعهدات قراردادی و بلند مدت شرکت منتشر کننده به دارندگان قرضه شرکت در خصوص پرداخت بهره در مواعید معین و اصل قرضه در سررسید می‌باشد. اصطلاحات رایج در اوراق قرضه به شرح زیر است: - ارزش اسمی (Face Value): ارزش درج شده بر روی ورقه می‌باشد که معمولاً به تعداد معینی یکجا به فروش می‌روند.

- نرخ کوپن بهره (Coupon Rate): نرخ بهره قرضه است که در دوره‌های ثابت زمانی پرداخت می‌شود و برای یافتن مقدار بهره، باید بهره را در قیمت اسمی ضرب نمود.

- تاریخ سررسید (Maturity): به تاریخی اطلاق می‌شود که در آن، عمر ورقه قرضه به پایان می‌رسد و پرداخت نهایی اصل ارزش اسمی آن تحقق می‌یابد.

- نرخ بازده تا سررسید (Yield To Maturity): نرخ است که در آن، ارزش فعلی خالص یک دارایی برابر صفر می‌شود و به همین دلیل به آن نرخ بازده داخلی نیز اطلاق می‌شود.

(انواری رستمی، ۱۳۷۸، صص ۶۸۱-۶۸۰)

۱) قیمت گذاری ورقه قرضه: اگر C نرخ بهره یک ورقه قرضه باشد که دارای قیمت اسمی F می‌باشد و Y نیز به عنوان نرخ بازده تا سررسید در نظر گرفته شود، قیمت ذاتی ورقه قرضه برابر خواهد بود با مجموع ارزش فعلی مبلغ بهره‌ها و مبلغ اسمی که با نرخ Y تنزیل می‌شوند:

$$(16)P_0 = \sum_{n=1}^N \frac{F.C}{(1+y)^n} + \frac{F}{(1+y)^n}$$

توجه کنید که در رابطه ۱۶، N برابر تعداد سالهای باقیمانده تا سررسید است و F.C برابر مبلغ بهره می‌باشد.

مثال: یک ورقه قرضه ۵ ساله ۲۰ درصدی با قیمت اسمی ۱۰۰۰ ریال را در نظر بگیرید اگر بازدهی تا

سررسید برابر ۰/۱۸ باشد، قیمت ذاتی این ورقه را حساب کنید.

$$F.C = 0.18 * 1000 = 180$$

$$P_0 = 200 \frac{1 - \frac{1}{(1+0.18)^5}}{0.18} + \frac{1000}{(1+0.18)^5} = 1062$$

(۲) عامل سالواره (Annuity Factor): به طور کلی، مجموع n عامل جریان نقدی تنزیل یافته با نرخ

ثابت y به «عامل سالواره» با ۸ دوره پرداخت معروف است و مقدار آن برابر است با:

$$(17) A_{n,y} \equiv \sum_{n=1}^N (1+y)^{-n} = \sum_{n=1}^N \frac{1}{(1+y)^n}$$

در واقع، رابطه ۱۷ همان $PVIFA_{(n,y)}$ می باشد و می توان آنرا به صورت زیر نوشت:

$$(18) A_{n,y} = \frac{1 - \frac{1}{(1+y)^n}}{y}$$

با ترکیب دو رابطه ۱۶ و ۱۷ می توان به رابطه زیر رسید:

$$(19) P_0 = C.F.A_{n,y} + \frac{F}{(1+y)^n}$$

از طرفی می توان نشان داد که:

$$(20) (1+y)^{-n} = 1 - Y A_{n,y}$$

از ترکیب روابط ۱۹ و ۲۰ به رابطه جالب زیر خواهیم رسید:

$$(21) P_0 = F[1 - (Y - C)A_{n,y}]$$

از رابطه ۲۱، نکته جالبی را می توان دریافت:

اگر نرخ بهره یک ورقه قرضه برابر بازده تا سررسید آن باشد (یعنی $y=c$)، ارزش ذاتی آن برابر با قیمت اسمیش خواهد بود.

(Ekern, 1998: ۴)

به طور مثال، اگر در مثال قبل، نرخ بازده تا سررسید را ۰/۲ (برابر نرخ بهره) در نظر بگیریم خواهیم داشت:

$$P_0 = 200 \frac{1 - \frac{1}{(1+0.2)^5}}{0.2} + \frac{1000}{(1+0.2)^5} = 1000$$

۳) ریسک اوراق قرضه: از آنجائیکه بهره پرداختی اوراق قرضه، معمولاً تضمین شده است بنابراین ریسکی در پرداخت بهره آنها وجود ندارد. اما *Macaulay* در سال ۱۹۳۸ روابطی را برای بررسی حساسیت قیمت ورقه قرضه در برابر تغییرات کوچک در بازدهی آن ارائه داد. در این قسمت به توضیح این روابط می‌پردازیم:

الف - دیرش (*Duration*)

دیرش، ابزاری است که به نوعی، میانگین جریان نقدی را نشان می‌دهد. به عبارت بهتر، دیرش عبارت است از میانگین موزون زمانها (دوره‌هایی) که جریان نقدی در آنها اتفاق می‌افتد. وزنی که هر یک از این زمانها به همراه دارد برابر با نسبت ارزش فعلی عامل جریان نقدی به قیمت کل ورقه می‌باشد.

بنابراین تعریف، رابطه دیرش به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$(22) D = \sum_{n=1}^N \frac{PV(C_n) \cdot n}{P_0}$$

در رابطه ۲۲:

D دیرش ورقه قرضه:

ارزش فعلی جریان نقدی C_n : $PV(C_n)$

سال : n

تعداد سالهای باقیمانده تا سررسید : N

(Eales, ۲۰۰۰:۲۵) قیمت ورقه قرضه در زمان صفر: P_0

رابطه ۲۲ را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$(23) D = \frac{1}{P_0} \sum_{n=1}^N n \cdot c_n \cdot (1+y)^{-n} \quad (Eales, 1998:22)$$

مفهوم دیرش با وجود ساده بودنش، یک ابزار بسیار روان و مفید است که کاربردهای زیر را داراست:

۱- به عنوان شاخصی برای ریسک، می‌تواند تفاوت‌های فرصت‌های سرمایه‌گذاری در اوراق قرضه را نشان دهد:

به طور کلی، هر چه دیرش یک ورقه قرضه کمتر باشد، آن ورقه دارای ریسک کمتری است و بالعکس.

۲- با بکار بردن دیرش می‌توان دریافت که یک تغییر کوچک در بازدهی ورقه قرضه، چه تغییری در قیمت آن ایجاد خواهد کرد.

(Eales, ۲۰۰۰:۲۵)

مثال: یک ورقه قرضه دارای ارزش اسمی ۱۰۰ تومان است و به طور سالانه ۹٪ بهره پرداخت می‌کند، اگر زمان باقیمانده تا سررسید این ورقه، ۴ سال باشد و نرخ بازده تا سررسید آن ۱۰ درصد باشد، دیرش آنرا محاسبه کنید.

ابتدا، قیمت ذاتی ورقه را می‌یابیم:

$$P_0 = 0.09 \times 100 \frac{1 - \frac{1}{(1+0.1)^4}}{0.1} + \frac{100}{(1+0.1)^4} = 96.83$$

$$D = \frac{1}{96.83} [1(9)(1+0.1)^{-1} + 2(9)(1+0.1)^{-2} + 3(9)(1+0.1)^{-3} + 4(9+100)(1+0.1)^{-4}]$$

$$D = ۳,۵۲۳ \quad \text{سال}$$

واحد دیرش، «سال» می‌باشد.

هیکس (Hicks) در سال ۱۹۳۹ ثابت کرد که می‌توان رابطه دیرش *Macaulay* را به صورت زیر تبدیل نمود:

$$(24) D = -(1+y) \frac{1}{P_0} \frac{\partial P_0}{\partial y}$$

در رابطه ۲۴:

دیرش: D

قیمت ورقه: P_0

(Ekern, ۲۰۰۰:۲۲) مشتق ضمنی تابع P_0 نسبت به y : $\frac{\partial P_0}{\partial y}$ نرخ بازدهی تا سررسید: y

رابطه ۲۴ بیان می‌دارد که دیرش یک ورقه قرضه برابر است با منفی کشش قیمت ورقه نسبت به بازدهی آن.

بنابراین می‌توان چنین استنباط کرد که:

هرگاه یک درصد به $(1+y)$ اضافه کنیم به اندازه $D \times P_0$ % از قیمت ورقه قرضه کاسته می‌شود. برای روشن شدن مطلب، مثال قبل را در نظر بگیرید. فرض کنید در مثال قبل نرخ بازدهی از ۰/۱ به ۰/۱۱۱ تغییر یابد بنابراین $1+y$ از ۱/۱ به ۱/۱۱۱ می‌رسد یعنی به اندازه ۰/۰۱ افزایش می‌یابد.

$$[1/1+0/01(1/1)=1/111]$$

از آنجا که $D=3/523$ می‌توان ثابت کرد که در اثر این تغییر، قیمت ورقه قرضه به اندازه $\frac{3.523}{100} \times 96.83$ کاهش می‌یابد و به ۹۳/۴ می‌رسد. برای نشان دادن این امر به محاسبات زیر توجه کنید:

اگر $1+y$ برابر ۱/۱۱۱ شود خواهیم داشت:

$$P_0 = 0.09 \times 100 \frac{1 - \frac{1}{(1+0.111)^4}}{0.111} + \frac{100}{(1+0.111)^4} = 93.4$$

ب - دیرش تجدید نظر یافته (Modified Duration):

معمولاً به جای دیرش از دیرش تجدید نظر یافته استفاده می‌کنند که مقدار آن برابر است با:

$$(25) D^* = \frac{D}{1+y}$$

در رابطه ۲۵: دیرش D : دیرش تجدید نظر یافته D^*

با توجه به رابطه (۲۴) می‌توان دریافت که:

$$(26) D^* = -\frac{1}{P_0} \frac{\partial P_0}{\partial y} \quad (\text{Ekern, 1998:22})$$

مثال: در مثال قبل دیرش تجدید نظر یافته ورقه مزبور برابر است با:

$$D^* = \frac{3.523}{1+0.1} = 3.2027$$

با استفاده از رابطه ۲۶ می توان به رابطه زیر دست یافت:

$$(27) dp_0 \approx -D^* P_0 dy$$

در رابطه ۲۷: تغییر بسیار کوچک در بازدهی: dy تغییر در قیمت: dp_0

(Eales: ۱۰۰۰:۲۶)

مثال: اگر در مثال قبل، بازدهی به اندازه ۰/۰۰۱ افزایش یابد قیمت ورقه قرضه چقدر می شود:

میزان تغییر در قیمت

$$dp_0 = -(3.2027)(96.83)(0.001) = -0.310$$

$$p_0 = 96.83 - 0.31 = 96.52$$

ج - تحدب (Convexity). زمانیکه میزان تغییرات در بازدهی ورقه قرضه زیاد باشد استفاده از

دیرش یا دیرش تجدید نظر یافته برای یافتن میزان تغییر در قیمت، دقت زیادی نخواهد داشت. در این

موارد باید از ابزار دیگری با عنوان تحدب استفاده کنیم که به صورت زیر تعریف می شود:

$$(28) C = \frac{1}{(1+y)^2} \frac{1}{P_0} \sum_{n=1}^N n(n+1)C_n(1+y)^{-n}$$

در رابطه ۲۸:

قیمت ورقه قرضه: P_0 تحدب: C

بازدهی تا سررسید: y سال: n (Eales: ۲۰۰۰:۲۸), (Ekern: ۱۹۹۸:۲۳)

جریان نقدی در سال n : C_n تعداد سالها تا سررسید: N

می توان نشان داد که:

$$(29) C = \frac{1}{P_0} \cdot \frac{\partial^2 P}{\partial y^2}$$

در رابطه ۲۹: مشتق دوم تابع P نسبت به y : $\frac{\partial^2 P}{\partial y^2}$ تحدب: C

برای درک کاربرد تحدب به مثال زیر توجه کنید. (Ekern: ۱۹۹۸: ۲۳)

مثال: ورقه قرضه مثال قبل را در نظر بگیرید که دارای قیمت اسمی ۱۰۰ و بهره ۹ درصد و تعداد سالها تا سررسید ۴ سال و بازدهی تا سررسید ۱۰ درصد بود. قیمت این ورقه همانگونه که قبلاً محاسبه شد

برابر ۹۶/۸۳ می باشد.

فرض کنید بازدهی این ورقه، ۰/۰۲ واحد افزایش یافته و به ۰/۱۲ برسد. با بکاربردن رابطه ۲۷ داریم:

$$dp = -3.2027(96.83)(0.02) = -6.202$$

$$P \text{ جدید} = 96.83 - 6.202 = 90.628$$

در حالیکه اگر از رابطه ۱۶، به محاسبه قیمت جدید ورقه پردازیم، خواهیم داشت:

$$P_0 \text{ جدید} = 0.09 \times 100 \frac{1 - \frac{1}{(1+0.12)^4}}{0.12} + \frac{100}{(1+0.12)^4} = 90.888$$

این رقم که قیمت واقعی را نشان می دهد با عدد ۹۰/۶۲۸ که از رابطه ۲۷ بدست آمد، اختلاف

معنی داری دارد حال به محاسبه تحذب این ورقه توجه کنید (با استفاده از رابطه ۲۸):

$$C = \frac{1}{(1+0.1)^2} \frac{1}{96.83} \left[1(2) \frac{9}{1+0.1} + 2(3) \frac{9}{(1+0.1)^2} + 3(4) \frac{9}{(1+0.1)^3} + 4(5) \frac{9+100}{(1+0.1)^4} \right] = 13.921$$

از طرفی می توان نشان داد که رابطه زیر صادق می باشد:

$$(30) dp_0 \approx -P_0 D^* dy + \frac{1}{2} P_0 C (dy)^2$$

توجه کنید که قسمت اول رابطه ۳۰، همان رابطه ۲۷ است.

(Ekern, ۱۹۹۸:۲۴)

با جایگذاری در رابطه ۳۰ خواهیم داشت:

$$dp_0 \approx -96.83(3.2027)(0.02) + \frac{1}{2} (96.83)(13.921)(0.02)^2 = -5.932$$

$$P_0 \text{ جدید} = 96.83 - 5.932 = 90.897$$

مشاهده می کنید که با بکاربردن تحذب، تا مقدار زیادی به جواب نزدیک می شویم. هر چه

مقدار dy افزایش یابد، دقت رابطه ۳۰ نسبت به ۲۷ خود را بیشتر می نمایاند.

(۴) پورتفوی اوراق قرضه Bond Portfolio

سوالی که مطرح می شود این است که چگونه می توانیم به محاسبه قیمت و ریسک یک

پورتفوی (سبد سرمایه گذاری) متشکل از چندین ورقه قرضه پردازیم؟

الف - قیمت: کاملاً واضح است که قیمت یک پورتفوی برابر با مجموع قیمت اجزایش

می باشد.

به عبارتی:

$$(31) P = \sum_{i=1}^n p_i$$

در رابطه ۳۱: قیمت عنصر i : P_i قیمت پورتنفوی: P تعداد اجزا: n

ب - ریسک: به طور کلی، دیرش، دیرش تجدید نظر یافته و تحذب یک پورتنفوی اوراق قرضه برابر است با ترکیبی خطی (میانگین موزون) از دیرش، دیرش تجدید نظر یافته و تحذب اجزای پورتنفوی که وزن هر یک عبارت است از نسبت ارزش هر جزء به ارزش کل پورتنفوی. به عبارتی:

$$(32) D = \sum_{i=1}^n D_i \frac{P_i}{P}$$

$$(33) D^* = \sum_{i=1}^n D_i^* \frac{P_i}{P}$$

$$(34) C = \sum_{i=1}^n C_i \frac{P_i}{P}$$

در روابط فوق: به ترتیب، دیرش، دیرش تجدید نظر یافته و تحذب پورتنفوی: D, D^*, C به ترتیب،

دیرش، دیرش تجدید نظر یافته و تحذب عنصر i : D_i, D_i^*, C_i

(Ekern, 1998: PP 26-27)

مثال: مدیر پورتنفوی یک شرکت، در حال بررسی یک پورتنفوی متشکل از سه ورقه قرضه می باشد.

مشخصات این ورقه ها در جدول زیر نشان داده شده است:

ورقه قرضه	قیمت	دیرش	دیرش تجدید نظر یافته	تحذب
۱	۱۰۰	۴/۲	۳/۸۲	۱۰/۱
۲	۱۲۰	۳/۸	۳/۳	۷/۹۲
۳	۹۲	۴	۳/۶۴	۸/۵

قیمت، دیرش، دیرش تجدید نظر یافته و تحذب پورتنفوی را محاسبه کنید.

$$P = 100 + 120 + 92 = 312$$

$$D = \frac{100}{312}(4.2) + \frac{120}{312}(3.8) + \frac{92}{312}(4) = 3.99$$

$$D^* = \frac{100}{312}(3.82) + \frac{120}{312}(3.3) + \frac{92}{312}(3.64) = 3.576$$

$$C = \frac{100}{312}(10.1) + \frac{120}{312}(7.92) + \frac{92}{312}(8.5) = 8.789$$

۴-۲-۱) ورقه قرضه قابل تبدیل *Convertible Bond*

اوراق قرضه قابل تبدیل، اوراقی هستند که پس از پایان تاریخ سررسیدشان می‌توان آنها را به سهام عادی تبدیل نمود. به عبارتی این اوراق، به دارنده‌شان حق خرید مقدار مشخصی سهام را در قیمتی معین اعطا می‌کنند. این امر از طریق بازگشت دادن ورقه قرضه به منتشر کننده‌اش در تاریخ سررسید (یا حتی در بعضی از موارد، زودتر از سررسید) و دریافت مقداری مشخص سهام در قبال آن صورت می‌گیرد.

اوراق قرضه قابل تبدیل، حتی در اساسی‌ترین شکلشان، دارای تجزیه و تحلیل مشکلی هستند. با این وجود، این اوراق به صاحبانشان فرصت سرمایه‌گذاری غیر مستقیم را در سهام می‌دهند اصطلاحات مربوط به اوراق قرضه قابل تبدیل عبارتند از:

۱) قیمت تبدیل *Conversion*

قیمتی است که دارنده ورقه قرضه باید برای تبدیل قرضه‌اش به سهام پرداخت نماید.

۲) نرخ تبدیل *Conversion Ratio*

تعداد سهامی که دارنده ورقه قرضه می‌تواند با یک ورقه قرضه، خریداری نماید نرخ تبدیل ورقه قرضه نامیده می‌شود. برای محاسبه نرخ تبدیل، باید قیمت اسمی ورقه را بر قیمت تبدیل تقسیم نماییم.

$$\text{نرخ تبدیل} = \frac{\text{قیمت تبدیل}}{\text{ارزش اسمی ورقه}}$$

به عنوان مثال، اگر یک ورقه قرضه، دارای قیمت اسمی ۱۰۰۰ ریال باشد و قیمت تبدیل نیز ۱۰۰ ریال فرض شود، نرخ تبدیل برابر با $10 = \frac{1000}{100}$ خواهد بود و این بدان معناست که دارنده ورقه قرضه

می تواند در ازای هر ورقه، ۱۰ برگه سهام دریافت دارد.

(۳) نرخ) برابری Parity

برابری، یک مفهوم مهم در تجزیه و تحلیل و درک اوراق قرضه قابل تبدیل است، نرخ برابری، قیمت ورقه قرضه را در مقایسه با ارزش سهام نشان می دهد. به عبارتی، بیان می کند که ارزش سهم، چه کسری از ارزش ورقه قرضه است.

می دانیم که در ازای هر ورقه قرضه، می توان به اندازه ارزش یک سهم ضرب در نرخ تبدیل، بدست آورد. بنابراین معادله برابری عبارت است از:

نرخ تبدیل * قیمت سهم

$$\text{نرخ برابری} = \frac{100 * \text{ارزش اسمی ورقه قرضه}}{\text{عدد ۱۰۰ در معادله ۳۶، برای تبدیل «برابری» به درصد بکار می رود.}}$$

مثال: قیمت اسمی یک ورقه قرضه ۱۰۰۰۰ ریال و قیمت تبدیل برابر با ۲۰۰۰ ریال می باشد. اگر قیمت سهمی که ورقه قرضه می تواند به آن تبدیل شود ۱۵۰۰ ریال باشد، نرخ برابری را محاسبه کرده و آن را تفسیر کنید.

ابتدا با استفاده از معادله (۳۵)، نرخ تبدیل ورقه را محاسبه می کنیم:

$$\text{نرخ تبدیل} = \frac{10000}{2000} = 5$$

سپس با بکاربردن رابطه (۳۶) خواهیم داشت:

$$\text{نرخ برابری} = \frac{1500 \times 5}{10000} \times 100 = 75\%$$

نرخ برابری ۷۵ درصد بدین معناست که اگر سرمایه گذار، ورقه قرضه اش را که دارای ارزش ۱۰۰۰۰ ریال است از دست بدهد به سهامی دست خواهد یافت که ارزش آن معادل ۷۵ درصد ارزش ورقه قرضه است (۷۵۰۰ = ۱۰۰۰۰ * ۷۵٪) بنابراین، یک سرمایه گذار معقول در چنین شرایطی، از تبدیل ورقه قرضه به سهام خودداری می کند.

برای درک بهتر این موضوع، بهتر است از لحاظ هندسی آنرا بررسی کنیم. با استفاده از محاسبات بالا داریم:

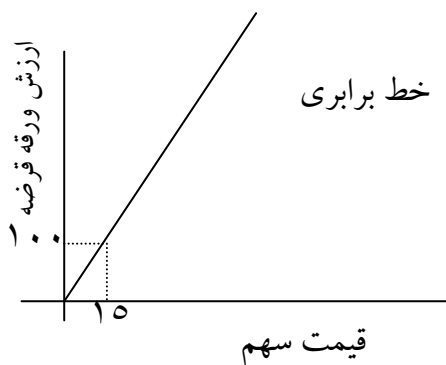
$$\frac{۵ * \text{قیمت سهم}}{\text{قیمت ورقه قرضه}} = ۰/۷۵$$

$$\frac{\text{قیمت ورقه قرضه}}{\text{قیمت سهم}} = ۰/۱۵$$

به عبارت دیگر:

قیمت ورقه قرضه

بارسم این معادله در یک محور مختصات، به شکل زیر دست می‌یابیم.



خطی که از طریق ترسیم بدست می‌آید، همان خط برابری (Parity Line) است.

شیب این خط، بیانگر نسبت قیمت سهم به قیمت ورقه قرضه می‌باشد.

۴) صرف Premium

می‌خواهیم بدانیم، اگر سرمایه‌گذاری به جای خرید مستقیم یک سهم، ورقه قرضه‌ای را بخرد که قابل

تبدیل به آن سهم است چه صرفی عایدش می‌شود؟ برای یافتن «صرف سرمایه‌گذاری» از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{صرف (۳۷)} = \frac{\text{قیمت ورقه قرضه} - (\text{نرخ تبدیل} * \text{قیمت سهم})}{\text{قیمت سهم} * \text{نرخ تبدیل}}$$

مثال: در مثال قبل، صرف سرمایه‌گذار را محاسبه کنید.

$$\text{صرف} = \frac{(15 \times 5) - 10000}{1500 \times 5} = -0.333$$

عدد بدست آمده، بدین معناست که این سرمایه‌گذاری، برای سرمایه‌گذار، صرف منفی دارد و اگر قیمت سهم به اندازه ۰/۳۳۳ یا ۳۳/۳ درصد افزایش یابد، سرمایه‌گذار به صرف صفر خواهد رسید.

(Exles, ۲۰۰۰, PP ۲۲۱-۲۲۹)

۳-۱) سواپ Swap

سومین ابزار، از ابزارهای مهندسی مالی، سواپها می‌باشند. «سواپ» در لغت به معنای «معاوضه» است. به طور کلی، دو نوع سواپ وجود دارد:

۱-۳-۱) سواپ پولی (بین ارزی)

عبارت است از توافق بین دو نفر در مبادله جریان نقدی که بر پایه یک نوع ارز نمی‌باشند ولی بر اساس مبنای یکسان و یا متفاوت محاسبه می‌گردند. چنانچه سازمانی یک وام با نرخ متغیر دریافت نموده باشد، می‌تواند در بازار سواپ، نرخ ثابتی برای وامش پردازد و جریان نقدی‌ای با همان نرخ متغیر دریافت کند و بدین ترتیب، هزینه سرمایه خود را ثابت نماید.

(ریاضت: ۷)

۱-۳-۲) سواپ نرخ بهره

سواپ نرخ بهره، ترتیباتی است که بدان وسیله دو شرکت، تعهدات نرخ بهره یکدیگر را به نحو زیر با هم مبادله می‌کنند:

الف - شرکت دارنده بدهی با نرخ بهره ثابت با ایجاد سواپ قادر خواهد بود تا در موعد پرداخت، بدهی خود را با نرخ بهره متغیر بازپرداخت نماید.

ب - شرکت دارنده بدهی با نرخ متغیر یا شناور نیز با ایجاد سواپ، قادر به پرداخت بدهی خود در موعد آن به نرخ بهره‌ای ثابت می‌باشد.

(انواری رستمی، ۱۳۷۸: ۲۹۹)

۴-۱) اوراق مشتقه: *Derivative Securities*

اوراق مشتقه، جزء مهمترین ابزارهای مهندسی مالی هستند. این اوراق، از سهام مشتق می‌شوند و برای دارنده‌شان حق خاصی ایجاد می‌کنند. متأسفانه در بازار سرمایه ایران، هیچ یک از این اوراق یافت نمی‌شود. در زیر به معرفی مهمترین انواع این اوراق پرداخته می‌شود:

۱-۴-۱) حق اختیار (*Option*)

حق اختیار سهم، ورقه بهاداری است که در قبال سهم خاصی منتشر می‌شود. دو نوع حق اختیار وجود دارد:

۱-۴-۱-۱) حق اختیار خرید *Call Option*

شرکت سهامی x ، تعدادی برگه حق اختیار خرید صادر نموده و به بازار عرضه می‌کند. دارنده (خریدار) این حق اختیار، دارای این اختیار خواهد بود که «در تاریخ معینی» یا «تا تاریخ معینی»، تعدادی مشخص از سهام آن شرکت را با قیمت مشخصی (قیمت توافقی) خریداری نماید. مسلماً این فرد باید مبلغی را نیز بابت خرید برگه حق اختیار بپردازد که به آن قیمت حق اختیار اطلاق می‌شود.

مثال: فردی، برگه اختیار خریدی را به مبلغ ۵۰۰ ریال خریداری می‌کند. طبق توافق انجام شده، این فرد دارای اختیار خرید سهم شرکت در ۶ ماه بعد و به قیمت ۱۰۰۰۰ ریال خواهد بود. فرض کنید قیمت سهم مزبور در تاریخ خرید اختیار، ۱۰۷۰۰ ریال و در تاریخ تعهدی (۶ ماه بعد) ۱۱/۰۰۰ ریال باشد. بنابراین، این فرد می‌تواند در تاریخ تعهد، یک سهم را به قیمت ۱۰۰۰۰ ریال از واگذارکننده برگه اختیار، خریداری نموده و آنرا با قیمت ۱۱/۰۰۰ ریال در بازار بفروش برساند. بنابراین از این معامله به اندازه $۱۱/۰۰۰ - ۱۰/۰۰۰ = ۱/۰۰۰$ ریال سود می‌برد. ضمن اینکه در ابتدا نیز

مبلغ ۵۰۰ ریال بابت برگه اختیار خرید، پرداخت کرده بود. لذا سود خالص این فرد، برابر است با $1000 - 500 = 500$.

در حالیکه اگر به جای خرید برگه اختیار، اصل سهام را خریداری میکرد (به مبلغ ۱۰۷۰۰) در تاریخ مزبور، مبلغ $300 = 10700 - 11000$ ریال سود عاوش می گشت. به طور کلی، سرمایه گذاری در اختیار سهم دارای ریسک بالایی است و به تبع این ریسک، بازدهی زیادی نیز از آن انتظار می رود.

۲-۱-۴) حق اختیار فروش: Put Option

دارنده برگه حق اختیار فروش، دارای این اختیار خواهد بود که «در تاریخ معینی» یا «تا تاریخ معینی» تعدادی مشخص از سهام خاصی را با قیمت مشخص (قیمت توافقی) به فروشنده برگه بفروشد. مسلماً دارنده برگه، باید مبلغی را نیز بابت خرید برگه حق اختیار پردازد که به آن قیمت حق اختیار فروش اطلاق می شود.

مثال: فردی، برگه اختیار فروشی را به مبلغ ۴۵۰ ریال خریداری می کند: طبق توافق انجام شده، این فرد، دارای اختیار فروش سهمی به قیمت ۳۰۰۰ ریال در ۶ ماه بعد خواهد بود. فرض کنید قیمت سهم مزبور در تاریخ تعهدی، ۳۴۰۰ ریال باشد. در این صورت، دارنده برگه اختیار دچار زیان می گردد. اما به چه مبلغی؟

اگر این فرد بخواهد از اختیار خود استفاده کند باید سهم مزبور را به قیمت ۳۴۰۰ از بازار خریداری کرده و آن را به قیمت ۳۰۰۰ ریال به فروشنده برگه بفروشد یا اینکه اگر سهم را از قبل داشته است به قیمت ۳۰۰۰ ریال (یعنی ۴۰۰ ریال زیر قیمت بازار) بفروشد. اما از آنجا که فرد در انجام تعهدش اختیار دارد و مجبور به انجام آن نیست، از این امر صرف نظر خواهد نمود و تنها مبلغ زیان او، به اندازه مبلغ خرید اختیار یعنی ۴۵۰ ریال خواهد بود.

ارزش برگه اختیار: سؤال مهمی که وجود دارد این است که ارزش ذاتی (واقعی) یک برگه اختیار چقدر است؟

اگر M قیمت بازار سهم در تاریخ تعهد و S قیمت توافقی باشد، ارزش برگه اختیار خرید و

فروش به صورت زیر خواهد بود:

$$\text{ارزش برگه اختیار خرید} = \begin{cases} M - S & M > S \\ 0 & M \leq S \end{cases} \quad (38)$$

$$\text{ارزش برگه اختیار فروش} = \begin{cases} S - M & S > M \\ 0 & S \leq M \end{cases} \quad (39)$$

در عمل، برای قیمت گذاری آپشن ها از روش های متعددی استفاده می شود از جمله روش قیمت گذاری دو جمله ای (Binominal) و روش بلک - شولز (Black-Scholes) به دلیل پیچیدگی این روش ها، از این بحث صرف نظر می شود.

۲-۴-۱) پیمانها (قراردادهای) آتی مالی Futures

قبل از پیدایش قراردادهای آتی مالی، معمولاً قراردادهای آتی بر روی کالاها انجام می گرفت. مطابق تعریف، در یک قرارداد آتی، خریدار و فروشنده توافق می کنند مقدار معینی از کالای مشخصی را با کیفیت استاندارد، قیمت معلوم و در زمان مورد نظر و در مکان مشخصی معامله کنند. از این قراردادها، معمولاً برای فروش کالاهایی مانند فلزات، نفت، گندم و ... استفاده می شود.

یک قرارداد آتی مالی نیز مانند قرارداد آتی می باشد با این تفاوت که به جای کالاها، ابزارهای مالی معامله می شوند در بعضی موارد، این ابزارها ملموسند مانند ارز و یا اوراق قرضه و در بعضی موارد ناملموسند مانند نرخ بهره یا شاخص سهام. به عنوان مثال، در دهم مارس ۱۹۸۸، ارزش یک پوند انگلیس نسبت به دلار آمریکا به شرح زیر بود:

تحویل فوری (امروز) ۱/۸۴۷

تحویل ۳۰ روز بعد (آتی) ۱/۸۴۴۲

تحویل ۹۰ روز بعد (آتی) ۱/۸۳۸۱

تحویل ۱۸۰ روز بعد (آتی) ۱/۸۲۹۱

اولین قیمت، بیانگر این است که یک نفر می تواند در چنین روزی، یک پوند انگلیس را به قیمت ۱/۸۴۷ دلار بخرد یا بفروشد. دومین قیمت، به این معناست که یک نفر می تواند در آن روز

یک پوند انگلیس را، قابل تحویل در ۳۰ روز بعد به قیمت ۱/۸۴۴۲ دلار بخرد یا بفروشد. به همین ترتیب، اگر کسی ۱۸۰ روز بعد نیاز به یک پوند انگلیس داشته باشد می‌تواند در دهم مارس، آنرا به قیمت ۱/۸۲۹۱ دلار بخرد یا بفروشد.

در ظاهر، پیمان‌های آتی و اختیارها مشابه یکدیگرند. اما تفاوت اصلی این دو ورقه مشتقه در این است که برگه‌های اختیار خرید دارای قیمت می‌باشند و خریدار باید مبلغی را برای تصاحب آن بپردازد. اما پیمان‌های آتی، قیمت صفر دارند.

(جهانخانی، ۱۳۷۵، صص ۲۸۵-۲۸۳)

۵-۱) توافق ترکیبی برای مبادلات سلف

Synthetic Agreement For Forward Exchange (SAFE)

قبل از پرداختن به مفهوم توافق ترکیبی برای مبادلات سلف، لازم است تعریفی مختصر از معاملات سلف سواپ داده شود. این معاملات عبارتند از اینکه دو پول مختلف که در تاریخ مشخصی به صورت نقد با یکدیگر مبادله شده‌اند در تاریخ دیگری در آینده به صورت نسیه (سلف) مجدداً با یکدیگر معاوضه گردند. با این تفاوت که نرخ معاملات نقدی و سلف با یکدیگر متفاوت باشند.

با این تعریف، توافق ترکیبی برای مبادلات سلف را می‌توان اینگونه معرفی کرد:

توافقنامه ترکیبی برای مبادلات سلف عبارت است از توافق حاصل بین دو نفر به منظور پوشش دادن خطر و یا سفته بازی بر روی تغییراتی در آینده که این تغییرات یا تغییرات نرخ بهره‌اند یا مبادلات سلف سواپ می‌باشند. (ریاضت، ۶)

۲) ساختار زمانی نرخ بهره

عبارت «ساختار زمانی نرخ‌های بهره» به نرخهای بازده اوراق قرضه‌ای اطلاق می‌شود که از هر نظر همانند و عین هم هستند و تنها از نظر تاریخ سررسید با هم متفاوتند یعنی دارای سررسیدهای متفاوت می‌باشند. (جهانخانی، ۱۳۷۶: ۱۵۲)

به طور کلی، نرخ بازده مورد انتظار یعنی نرخ تنزیل یا نرخ‌ی که با آن ارزش فعلی اوراق بهادار را محاسبه می‌کنند، تابعی از سه عامل است:

۱- نرخ بازده واقعی بدون ریسک

۲- نرخ تورم مورد انتظار

۳- ریسک مربوط به سرمایه گذاری

بنابراین می توان نرخ بازده مورد انتظار را به صورت زیر نشان داد:

$$(40) r_t = (\text{صرف ریسک}) + (\text{تورم مورد انتظار}) + (\text{نرخ بازده واقعی بدون ریسک})$$

در این رابطه، t نشاندهنده یک دوره زمانی خاص و r_t نرخ آتی یعنی نرخ تنزیل یا نرخ بازده مورد انتظار برای دوره جاری است. به عنوان مثال، یک برگ از اوراق خزانه، ۶ ماهه دارای نرخ بازده آتی ۷ درصد است که نشان دهنده نرخ بازدهی است که دارنده برگ مزبور طی ۶ ماه بعد آن را بدست می آورد.

نرخ بهره برای دوره آینده را «نرخ آتی» می نامند. فرض کنید مدیر مالی یک شرکت می داند که یک سال بعد شرکت مقداری پول نقد اضافی دارد که می خواهد برای یک دوره سه ماهه آن را در جایی سرمایه گذاری کند. در نتیجه او علاقمند است بداند که نرخ بهره اوراق خزانه ۹۰ روزه مربوط به یک سال بعد چقدر است؟ به عبارتی وی در پی محاسبه نرخ آتی است. (همان: ۱۵۴)

به طور کلی، ساختار زمانی نرخ های بهره را می توان با استفاده از سه نظریه، توجیه نمود. این سه نظریه به شرح زیرند:

۲-۱) تئوری انتظارات: برای درک این نظریه، مثالی می زنیم: هنگامیکه یک سرمایه گذار بخواهد برای یک دوره سه ساله سرمایه گذاری کند باید اوراق قرضه ای را بخرد که تاریخ سررسید آن سه سال بعد باشد، ولی راه های دیگری هم پیش روی او قرار دارد. سرمایه گذار می تواند اوراق قرضه یک ساله بخرد و سپس پول حاصل را در پایان سال دوم در اوراق قرضه یک ساله دیگری سرمایه گذاری کند و باز در پایان آن سال، اصل و فرع سرمایه را گرفته و مجدداً در اوراق قرضه یک ساله جدیدی سرمایه گذاری کند. طبق تئوری انتظارات، نرخ بازده سرمایه گذاری در هر دو استراتژی یکسان است. از نظر ریاضی، تئوری انتظارات بیانگر این مطلب است:

$$(42) (1 + r_{1,2})^2 = (1 + r_1)(1 + r_2)$$

و بنابراین:

$$(43) r_2 = \frac{(1+r_{1,2})^2}{1+r_1} - 1$$

لازم به یادآوری است که تئوری انتظارات بر این اساس قرارداد که نرخ بهره آتی، بیانگر توافق نظر بازار درباره نرخهای بهره آتی و مورد انتظار است. به بیان دیگر، نرخ بهره آتی (تلویحی)، بازتابی از انتظارات سرمایه گذاران است.

(همان: ۱۵۷-۱۵۹)

۲-۲) تئوری صرف نقدینگی: این تئوری بر این اساس قرارداد که سرمایه گذاران متوقع هستند که چون در دوره‌های بلند مدت سرمایه گذاری می کنند باید بابت جبران ریسک نقدینگی بازده بیشتری بدست آورند و این بدان سبب است که سرمایه گذاران ریسک گریز هستند و نیز فرض می شود که آنان بر این باورند که اوراق بهادار کوتاه مدت، نسبت به اوراق بهادار بلندمدت، ریسک کمتری دارند. بنابراین لازم است که بازده اوراق بهادار بلندمدت، بیشتر باشد تا آنان را جذب کند. (همان: ۱۶۰)

۲-۳) تئوری مبتنی بر جدابودن بازار: در این تئوری، استدلال می شود که بازار اوراق قرضه بلند مدت، جدا از بازار اوراق قرضه کوتاه مدت است، زیرا افرادی که در این دو بازار معامله می کنند دارای عادات و سلیقه‌های گوناگون هستند. برای مثال اگر سرمایه گذاری در وضعی باشد که مقداری از پول خود را برای مدت ۵ سال نیاز نداشته باشد در اوراق قرضه‌ای سرمایه گذاری می کند که پس از ۵ سال به سررسید می رسند. شاید سرمایه گذار دیگری به آن بخش از بازار توجه کند که سررسید طولانی تری دارد. بازده اوراق قرضه‌ای که سررسیدهای متفاوت دارند بوسیله شرایط عرضه و تقاضای مخصوص به خود تعیین می شود. در این تئوری چنین استدلال می شود که منحنی بازده، بازتابی از نرخ بهره مورد انتظار در دوره‌های کوتاه مدت آینده و صرف ریسک است. (همان: ۱۶۳)



طراحی محصول مالی جدید

۱) **تعریف محصول:** محصولات، ترکیباتی از مزایای محسوس و نامحسوس هستند که نیازها یا خواسته‌های کاربران نهایی (مصرف کنندگان) را ارضا می‌سازند. محصولات را می‌توان به دو نوع تقسیم نمود: کالاها و خدمات.

۱-۱) **کالا (Good):** محصولی است که مشخصه محسوس بودن را دارد. بدین معنا که می‌توان نسبت به آن مالکیت داشت و آن را به کس دیگری انتقال داد. این مشخصه محسوس بودن کالا، امکان انبار کردن و تفکیک آن را به ما می‌دهد.

۱-۲) **خدمت (Service):** محصولی است که ماهیتاً غیر محسوس است. خدمت با آغاز فرآیند تحویل (Delivery) ایجاد شده و در پایان این فرآیند، تمام می‌شود. اگر چه مزایای خدمت ممکن است پس از پایان یافتن خود خدمت، ادامه داشته باشد، چون خدمات محسوس نیستند، قابلیت مالکیت یا قابلیت انتقال به دیگری نیز در آنها وجود ندارد. به همین دلیل نمی‌توان آنها را از انبار یا توزیع نمود.

با وجودی که خدمات نامحسوس هستند، عموماً تهیه آنها بدون استفاده از کالاهای محسوس، غیرممکن است. کالاهایی که در تهیه خدمات به کار گرفته می‌شوند ممکن است ماهیت «حمایت کننده» یا «تسهیل کننده» داشته باشند.

- کالاهای حمایت کننده (Supporting Goods)، اقلام محسوسی هستند که بوسیله انجام دهنده خدمت برای ارائه خدمت به کار می‌روند.

- کالاهای تسهیل کننده (Facilitating Goods)، اقلام محسوسی هستند که بوسیله خریدار برای مصرف کردن خدمت بکار می‌روند.

برای درک تفاوت بین کالا و خدمت و نیز کالاهای حمایت کننده و کالاهای تسهیل کننده، مثالی ذکر می‌کنیم: ابتکار اخیری که در صنعت بانکداری بوجود آمده، استفاده از ماشین‌های سخنگو (ATMS) برای پرداخت پول به مشتریان از طریق حسابهای بانکی می‌باشد. این ماشین‌ها به مشتریان، امکان دسترسی به پول نقد موجود در حسابشان را بدون مراجعه به بانک می‌دهند و فرد می‌تواند در محل کارش، منزلش و حتی در سفر با استفاده از کارت اعتباریش به حساب بانکی خود

دسترسی داشته باشد.

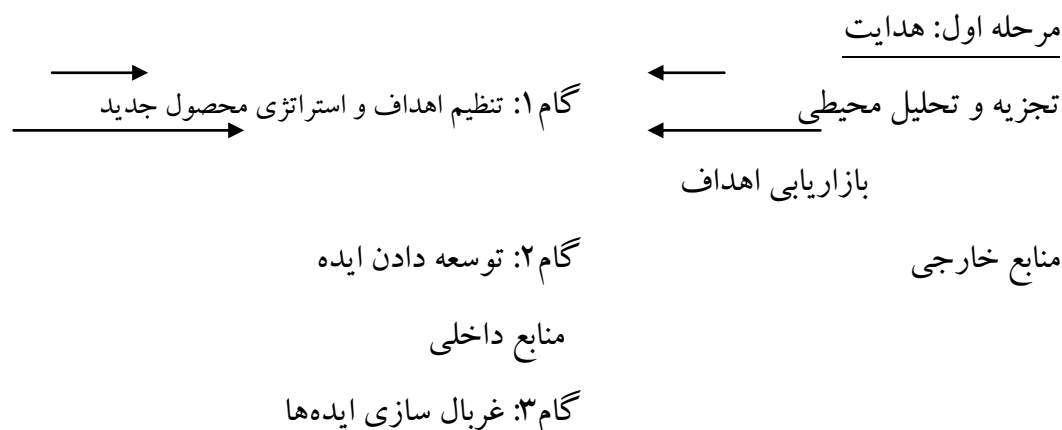
به وضوح مشخص است که دسترسی آماده به پول نقد از طریق *ATMS*، یک خدمت محسوب می‌شود. اما ارائه این خدمت، نیاز به یک کالای حمایت کننده دارد که همان ماشین *ATM* یا کامپیوتر یا سیستم ارتباطات از راه دور است. از طرف دیگر، دستیابی به پول نقد، از طریق سیستم *ATM* نیاز به استفاده از یک کالای تسهیل کننده دارد که همان کارت بانکی یا کارت اعتباری مشتری است.

مهندسان مالی، اغلب کالاهای محسوس را بکار می‌گیرند تا شکل ابزارهای مالی را بوجود آورند. سهام، اوراق قرضه، قراردادهای آتی، اوراق اختیار معامله و سواب‌ها، همگی انواعی از کالاها هستند بدین معنا که قابل مالکیت و انتقال می‌باشند.

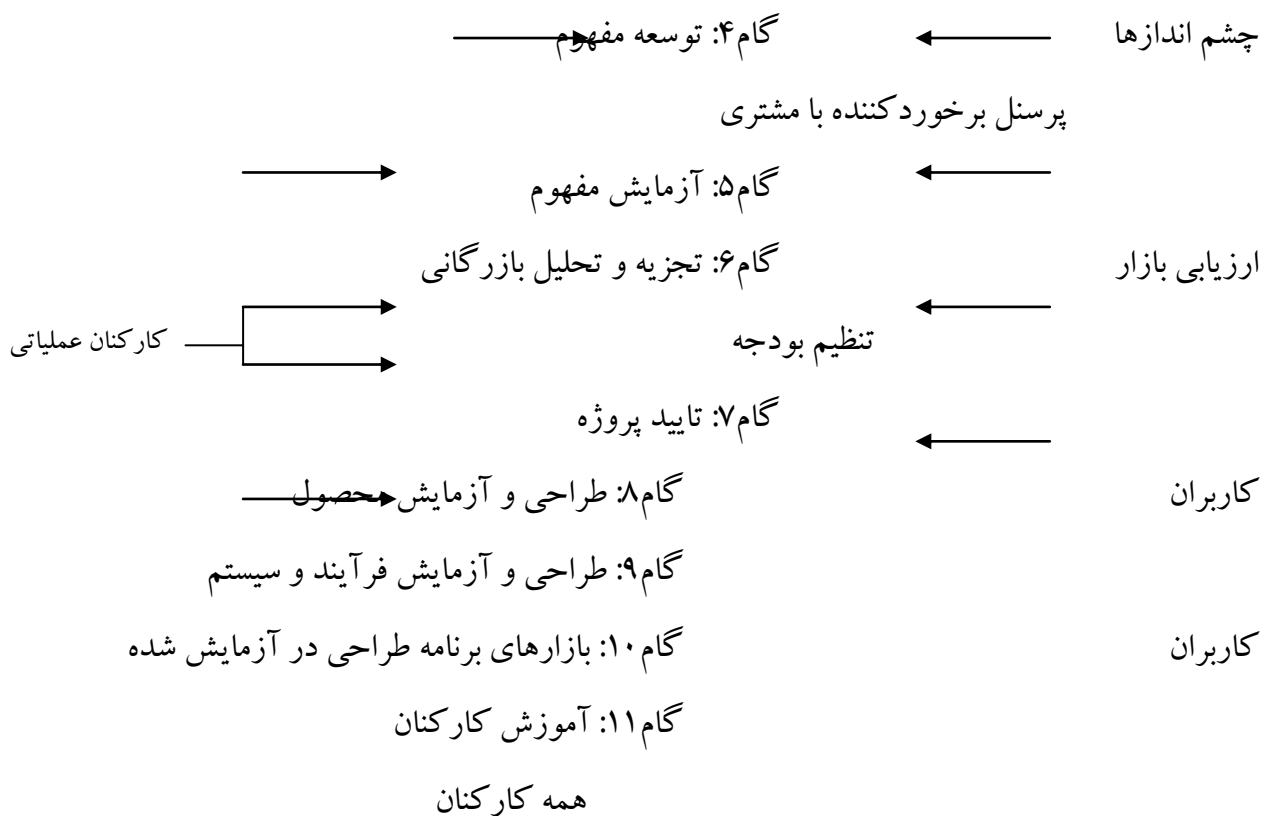
از آنجا که طراحی محصول، مستلزم داشتن یک استراتژی است تعریفی از استراتژی ارائه می‌کنیم: استراتژی‌ها، تکنیک‌های داخلی شرکت هستند که برای بهره‌برداری کردن از ناکارایی‌های بازار جهت نیل به اهداف خاص شرکت طراحی می‌شوند.

۲) مدلی برای توسعه محصولات جدید

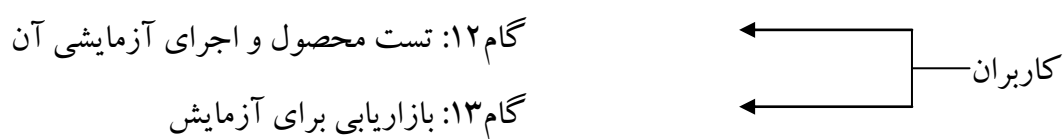
به ندرت پیش می‌آید که یک محصول جدید که به طور اتفاقی و بدون هیچ مدلی ایجاد شده است، موفقیت‌آمیز باشد. یک محصول جدید برای موفق بودن باید در نتیجه یک ساختار طراحی شده مناسب و یک فرآیند هماهنگ و دقیق بوجود آید. مدلی که در این بخش برای طراحی یک محصول مالی جدید، ارائه می‌شود شامل ۴ مرحله اصلی است و این ۴ مرحله، ۱۵ گام را در دل خود دارند:



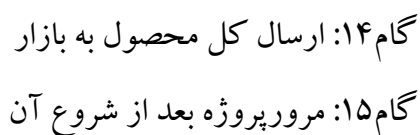
مرحله دوم: طراحی



مرحله سوم: آزمایش



مرحله چهارم: معرفی



حال به تشریح مراحل و گام‌های ذکر شده در مدل می‌پردازیم:

۱-۲) مرحله اول: هدایت *Direction*

در آغاز فرآیند توسعه محصول جدید، مدیریت ارشد باید حیطه فعالیت را مشخص و هدایت نماید.

این مرحله شامل ۳ گام می‌باشد:

- تنظیم اهداف و استراتژی محصول جدید

- توسعه ایده

- نمایش ایده

برای اینکه توسعه یک محصول جدید، با اطمینان خاطر و به طور دقیق انجام شود، باید با تنظیم دقیق اهداف استراتژی هدایت کننده آن آغاز شود. این امر، در نتیجه بازاریابی اهدافی است که از اهداف و رسالت اصلی سازمان ناشی می‌شوند.

نتیجه این کار، دسترسی به یک استراتژی مناسب برای محصول جدید خواهد بود که تمام فرآیند نوآوری محصول را هدایت می‌کند و آنرا اثر بخش و کارا می‌سازد. سؤال کلیدی برای نوآوران محصول در این مرحله این است که: ما در چه نوع کسب و کاری قرار داریم؟ پاسخ این سؤال، نقطه اصلی برای فرایند توسعه محصول خواهد بود.

اصولاً استراتژی توسعه محصول جدید، باید از بین ۴ استراتژی اصلی که در ماتریس زیر نمایش داده شده انتخاب گردد:

خریدان جدید	خریداران موجود	بازارها پیشنهادات
توسعه بازار	تقسیم بندی	خدمات موجود
کسب و کار جدید	توسعه خط محصول	خدمات جدید

اولین استراتژی (تقسیم‌بندی) به ما کمک می‌کند که محصولات موجود را به مقدار بیشتری به مشتریان شرکت بفروشیم. در این استراتژی به عنوان مثال می‌توان از قیمت‌گذاری با تخفیف استفاده کرد.

دومین استراتژی (توسعه بازار) عبارت است از تلاش برای توسعه محصولات موجود به مشتریان جدید.

سومین استراتژی (توسعه خط محصول) تلاشی است برای توسعه محصولات جدید برای مشتریان فعلی

چهارمین استراتژی (کسب و کار جدید) پرریسکترین استراتژی می‌باشد. زیرا مستلزم ورود به قلمرویی ناشناخته می‌باشد و زمانی استفاده می‌شود که شرکت نمی‌تواند در هیچ یک از فرصت‌های موجود سرمایه‌گذاری کند. ریسک شکست این استراتژی زیاد است.

همانطوریکه استراتژی توسعه محصول باید بر اساس محدودیت‌ها و فرصت‌های محیطی تنظیم شود، «توسعه ایده» می‌تواند بر اساس «منابع خارجی» صورت گیرد.

در «غربال‌سازی ایده‌ها» باید مراقب این نکته باشیم که یک ایده را تنها به دلیل غیرمعمول بودنش رد نکنیم. در این جداسازی، در دسترس بودن و سودآور بودن، عواملی هستند که نقش کلیدی دارند اما سایر عوامل نیز بسته به موقعیت، نقش مهمی را ایفا می‌کنند.

۲-۲) مرحله دوم: طراحی Design

گام‌های ۴ تا ۱۱ در مدل، مرحله طراحی را بیان می‌کنند. این گام‌ها شامل طراحی و تصفیه یک محصول جدید و سیستم تحویل آن و برنامه بازاریابی آن می‌باشد.

در «توسعه مفهوم»، ایده‌های باقیمانده به مفاهیم کاملی توسعه می‌یابند و این امر با کمک داده‌های بدست آمده از مشاهدات و «چشم‌اندازها» و نیز «پرسنلی که با مشتریان برخورد نزدیک دارند» صورت می‌گیرد.

یک «مفهوم» شرحی از محصول جدید بالقوه می‌باشد. مفهوم می‌تواند شامل شرحی از مساله‌ای باشد که یک مشتری بالقوه ممکن است تجربه کند و نیز دلایل پیشنهاد محصول جدید و طرحی از ویژگی‌ها و مزایایش و منطقی برای خرید آن.

در «آزمایش مفهوم» پاسخ مشتریان به مفهوم محصول، مورد آزمایش قرار می‌گیرد. آزمایش محصول جدید، یک تکنیک تحقیقی است که طراحی آن برای ارزیابی این است که آیا مشتریان بالقوه:

۱- ایده خدمت ارائه شده را درک می‌کنند.

۲- عکس العمل مناسبی نسبت به آن نشان می‌دهند.

۳- مزایای محصولی را که نیازهای برآورده نشده آنها را پاسخ می‌دهد احساس می‌کنند.

این گام از تحقیق، به حذف ایده‌هایی که مزیت کمتری را برای خریدار ایجاد می‌کند کمک می‌نماید.

«تجزیه و تحلیل بازرگانی» برای پیشنهادات کمی که مراحل آزمایشی قبل را گذرانده‌اند، یک ژرف نگری همه جانبه را از کاربردهای مفهوم هر یک ارائه می‌دهد. این گام، شامل ارزیابی کامل بازار و ترسیم بودجه برای توسعه و معرفی هر یک از محصولات جدید پیشنهادی است.

نقطه اصلی تصمیم‌گیری در گام «تایید پروژه» صورت می‌گیرد و این، زمانی است که مدیریت ارشد سازمان، اجرا و انجام یک ایده محصول جدید را می‌پذیرد.

گام بعدی عبارت است از تبدیل مفهوم محصول جدید به یک محصول عملیاتی. این امر، در وهله اول، مستلزم توسعه جزئیات خود محصول می‌باشد که به آن «طراحی محصول» اطلاق می‌شود، فعالیتی که باید شامل مشارکت مشتریان و همکاری فعالانه کارکنان عملیاتی که نهایتاً محصول را تحویل مشتری می‌دهند باشد.

«طراحی فرایند و سیستم» نیز در همبستگی کامل با طراحی محصول می‌باشد.

همه این اجزا باید با هم توسعه یافته و تست شوند.

در طول این مرحله از فرایند، برنامه بازاریابی معرفی باید تنظیم شده و در برخورد با مشتریان احتمالی، آزمایش شود.

برای تکمیل مرحله طراحی فرایند، همه کارکنان باید با ماهیت و جزئیات عملیاتی محصول جدید آشنا شوند، این گام، در بردارنده آموزش کارکنان است و در موفقیت محصول، بسیار مهم است.

۲-۳) مرحله سوم: آزمایش *Testing*

«آزمایش محصول» برای تعیین پذیرش محصول جدید توسط مشتریان بالقوه انجام می‌شود. اجرای

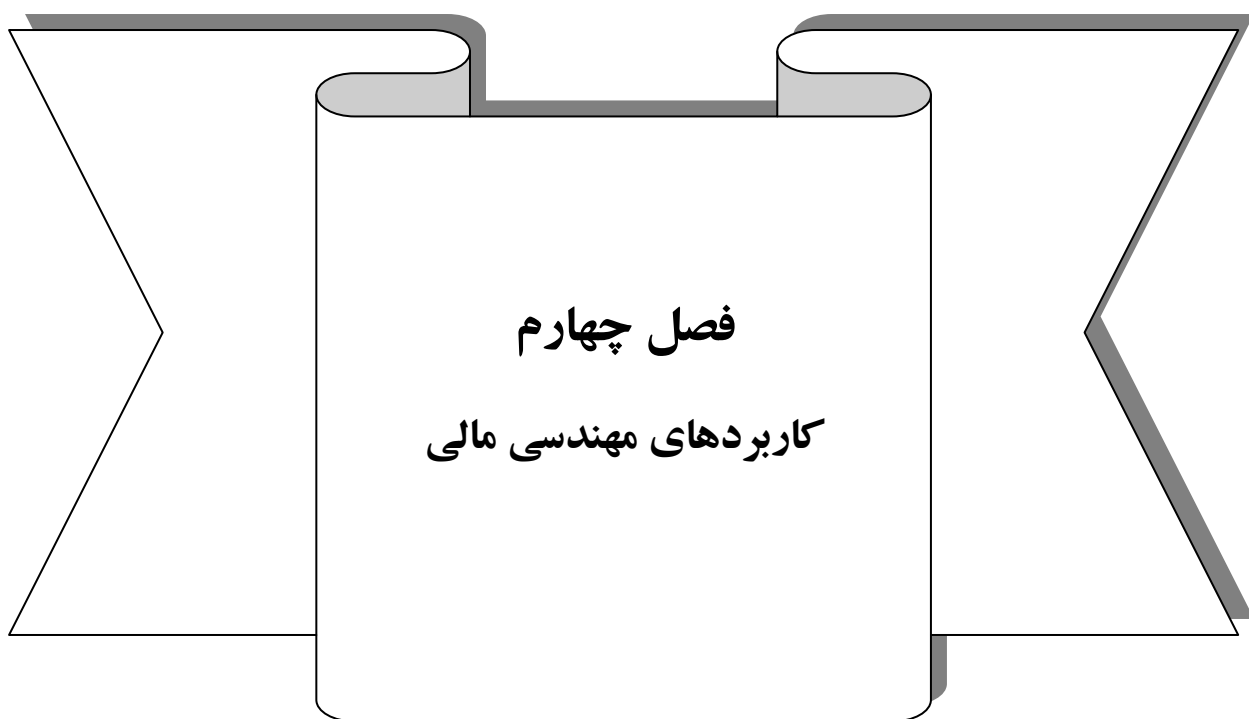
آزمایشی محصول، عملیاتی شدن بدون نقصان آنرا تضمین می‌کند. این گام بردانش و بینش بدست آمده در گام «آزمایش مفهوم» متکی است.

«بازاریابی آزمایش» قابلیت فروش محصول جدید را آزمایش می‌کند و برای این امر، از بازاریابی آزمایشات میدانی در بخش‌هایی از شرکت یا با نمونه کوچکی از مشتریان استفاده می‌شود.

۲-۴) مرحله چهارم: معرفی *Introduction*

با سیستم تحویل مناسب و برنامه بازاریابی در طول آزمایش انجام شده، شرکت اقدام به «تحويل کل محصول به بازار» و معرفی آن به همه مناطق بازار می‌نماید. این گام با «مرور پس از آغاز پروژه» پی‌گیری می‌شود که این مرور به تعیین اینکه آیا اهداف محصول جدید برآورده شده‌اند کمک می‌کند.

حتی پس از همه این جوانب در رابطه با محصول جدید و آزمایش دقیق آن و بازاریابی برای آن، شرایط بازار ممکن است مستلزم ایجاد امکانات بعدی باشد. (Marshall, ۲۰۰۱, PP ۲۶۶-۲۷۳)



کاربردهای مهندسی مالی

کاربردهای مهندسی مالی را می‌توان تحت ۵ عنوان اساسی خلاصه نمود:

(۱) پوشش خطر Hedging

اصطلاح پوشش خطریان می‌کند که هر گاه یک شخصیت (حقیقی، حقوقی) در معرض خطر قرار می‌گیرد با استفاده از ابزارهای پوشش خطر در صدد حذف یا کاهش آن برمی‌آید. یک مثال ساده در این مورد، وام‌گیرنده‌ای است که توافق نامه‌های نرخ قرارداد آتی خاص را به عنوان یک پوشش در مقابل آثار نرخهای بهره متغیر خریداری می‌کند. در این مثال، پوشش زمانی رخ می‌دهد که ابزار اولیه بتواند خطر را با تمام جزئیات آن از بین ببرد.

(۲) سفته بازی Speculation

سفته بازی در جایی مطرح است که یک شخص، انتظار نتایج مشخصی را از یک بازار خاص دارد. در این حالت، فرد در مواجهه با تغییرات مورد انتظار، اقدام به سفته بازی می‌کند. بنابراین همراه با سفته‌بازی، طبعاً ریسکی متوجه شخص می‌شود که این ریسک قبل از سفته‌بازی وجود نداشته است. به عبارت دیگر، سفته‌بازی عبارت است از خرید کالا یا اوراقی که انتظار افزایش قیمت آن می‌رود یا فروش کالا یا اوراقی که انتظار کاهش قیمت آن می‌رود.

(۳) آربیتراژ Arbitrage

وابستگی نزدیک بین ابزارهای مالی این امکان را فراهم آورده است که در بسیاری از موارد، یک ابزار را با مجموعه‌ای از ابزارهای دیگر ترکیب نمائیم. در مجموع، می‌توان اینگونه عنوان کرد که از لحاظ ریاضی، ارتباط نزدیکی بین قیمت ابزارهای مالی قابل مقایسه با یکدیگر وجود دارد که نهایتاً آنها را به هم پیوند می‌دهد. در شرایط نرمال، قیمت‌های واقعی این گونه ابزارها، تابع روابط ریاضی خاصی است اما در شرایطی که بازار دارای آشفتگی باشد، یا از لحاظ فیزیکی، بین بازارها فاصله وجود داشته باشد، ممکن است قیمت‌ها برای مدت کوتاهی از مقدار تعیین شده تجاوز نماید. در چنین شرایطی، افرادی که به عمل آربیتراژ دست می‌زنند به سرعت وارد صحنه شده و در بازاری که قیمت‌ها پایین است ابزار را خریداری کرده و در بازاری که قیمت‌ها در حال افزایش است اقدام به فروش می‌کنند و هدف آنها، سودبردن از اختلاف سطح قیمت‌ها بدون تقبل هیچ‌گونه ریسکی است.

۴) ساختاردهی Structuring

از مهندسی مالی، جهت ساختار دهی مجدد یک معامله خاص استفاده می‌گردد. به عنوان مثال، یک انتشار دهنده ورقه قرضه ممکن است از سواپ نرخ بهره، جهت عوض کردن نرخ شناور در تعهدات خود به پرداخت‌هایی با نرخ ثابت استفاده کند.

۵) مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها

از کاربردهای مهندسی مالی می‌توان به چگونگی ساختار بندی دارایی‌های یک بنگاه اقتصادی اشاره کرد. نحوه تخصیص منابع که با عنوان دارایی‌ها در سمت راست ترازنامه قرار دارد همواره مدنظر مدیران بنگاه‌های اقتصادی است و از طرف دیگر، تامین منابع مالی از راه‌های مختلف که منجر به کاهش هزینه سرمایه یک بنگاه می‌شود را می‌توان از موارد کاربرد مهندسی مالی عنوان کرد.

(ریاضت، ۱۰-۸)



فهرست منابع و مآخذ

منابع فارسی:

- ۱- انوری رستمی، علی اصغر، مدیرتی مالی و سرمایه‌گذاری (تجزیه و تحلیل پورتفولیو)، انتشارات طراحان نشر، ۱۳۷۸
- ۲- جهانخانی، علی و پارسائیان، علی، بورس اوراق بهادار، انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، چاپ دوم، ۱۳۷۵
- ۳- جهانخانی، علی و پارسائیان، علی، مدیریت سرمایه‌گذاری و ارزیابی اوراق بهادار، انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، چاپ اول، ۱۳۷۶
- ۴- ریاضت، فرهاد، مهندسی مالی و کاربرد آن در بازار سرمایه ایران، نشریه حسابدار، سال سیزدهم، شماره ۱۲۸، انجمن حسابداران خبره.
- ۵- نوو، ریموندپی (۱۹۸۹)، مدیریت مالی، ج اول، ترجمه: علی جهانخانی و علی پارسائیان، انتشارات سمت، چاپ پنجم، ۱۳۷۸

۶- Birrer, Andreas, Eggenschwiler, Thomas (۲۰۰۳): *Fromeworks In The Financial Engineering,*

Domain An Experience Report, Union Bank Of Switzerland

۷- De Dominicis, Kim (۲۰۰۳) : *Financial Engineering Association (FEA)*

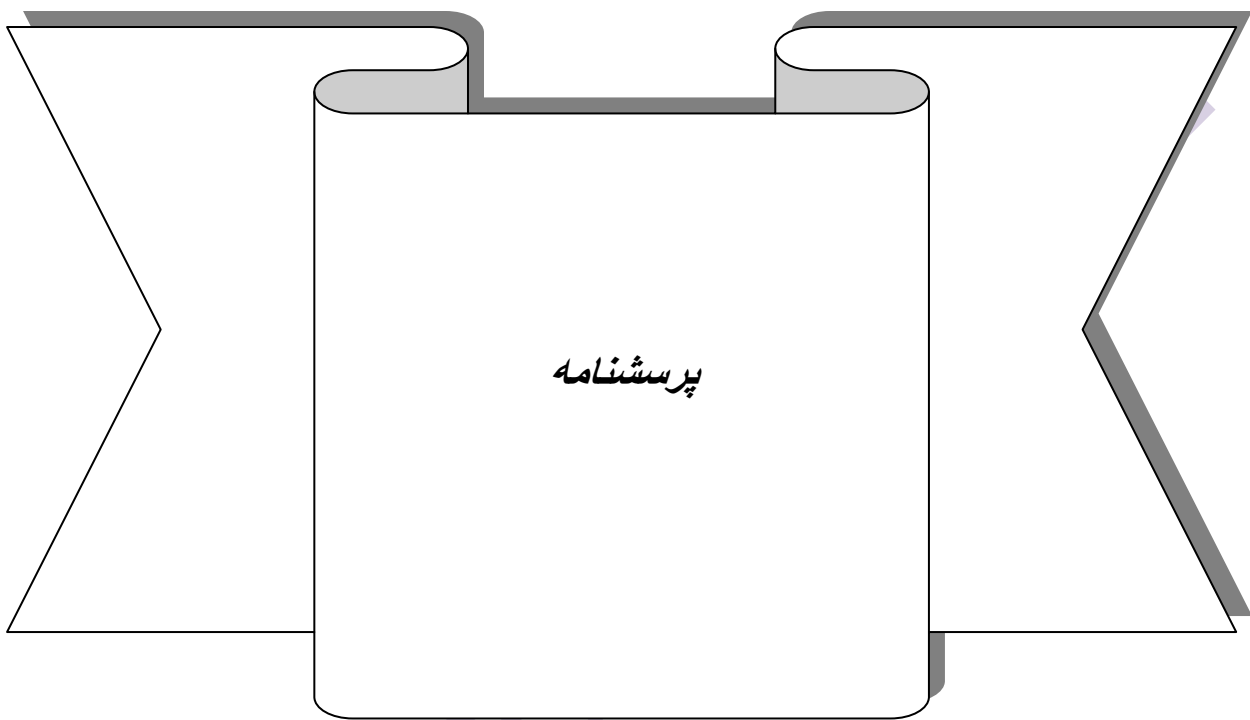
(WWW.Stern.nyu.edu/~Fea)

۸- Eales, Brian (۲۰۰۰): *Financial Engineering, Macmillan Business*

۹- Ekern, Steinar (۱۹۹۸) : *Annuity Factors, Duration And Convexity: Insights From A Financial Engineering Perspective*

۱۰- Marshall, John F, Bansal, Vipul K (۲۰۰۱): *Financial Engineering A Complete Guide To Financial Innovation, Prentice Hall Of India*

۱۱- Pearson, Neil D (۲۰۰۳): *Financial Engineering, Finance ۴۷۲.*



WWW.MC

سئوالات فصل اول

۱- کدام تعریف به طور دقیق‌تر بیانگر مهندسی مالی است.

الف) مهندسی مالی عبارت است از تخصیص بهینه منابع شرکت در جهت کاهش هزینه‌ها و افزایش سودآوری.

ب) مهندسی مالی عبارت است از به حداقل رساندن ریسک و حداکثر کردن ارزش شرکت.

ج) مهندسی مالی عبارت است از طراحی و ارزش‌گذاری ابزارهای مالی و محاسبه ریسک و کاهش ریسک آنها به منظور بهبود جریان‌های نقدی.

د) مهندسی مالی عبارت است از کمک گرفتن از علوم ریاضیات و فیزیک در حل مسایل مالی.

۲- کدام یک از موارد زیر، جزء ابعاد مهندسی مالی نمی‌باشد؟

الف) مدیریت ریسک

ب) ساختاردهی معامله محصولات

ج) ثبت و گزارش رویدادهای مالی

د) آریتراز

۳- کدام یک، جزء کاربران و استفاده‌کنندگان اصلی مهندسی مالی محسوب می‌شوند؟

الف) مدیران پورتفوی

ب) مدیران خزانه‌داری سازمان

ج) مدیران صندوق بازنشستگی

د) همه موارد

۴- کدام عبارت، هدف مهندسی مالی را بهتر تشریح می‌کند؟

الف) تولید محصولاتی با بازدهی معین که در مقابل بی‌ثباتی بازار، مقاوم باشند.

ب) کاهش ریسک ابزارهای مالی

ج) قیمت‌گذاری دقیق ابزارهای مالی

د) افزایش بازدهی صاحبان سهام

۵- فردی وامی به مبلغ ۵۰۰۰۰۰۰ ریال دریافت کرده است. بهره این وام ۱۸٪ در سال می‌باشد که به مدت ۵ سال تنزیل می‌شود. مبلغ هر قسط چقدر است؟

الف) ۱/۰۰۰/۰۰۰ (ب) ۱/۲۹۵/۳۸۵ (ج) ۱/۵۹۸/۹۷۷ (د) ۹۸۰/۰۰۰

۶- مبلغ ۲۰۰۰۰۰ تومان با پرداخت بهره ۱۰ درصد به طور مداوم بعد از ۶ سال چقدر خواهد شد؟

الف) ۳۶۴۴۲۳ (ب) ۲۹۲۵۲۷ (ج) ۳۵۴۳۱۲ (د) ۴۲۷۵۰۰

۷- مطلوب است ارزش فعلی اقساطی که مادام العمر، سالانه مبلغ ۵۰۰۰۰۰ ریال است مشروط بر اینکه نخستین مبلغ از ۴ سال بعد آغاز شود و نرخ بهره نیز ۱۰ درصد باشد.

الف) ۵/۰۰۰/۰۰۰ (ب) ۳۴۱۵۰۶۷ (ج) ۲۸۹۹۲۰۰ (د) ۶/۰۰۰/۰۰۰

۸- کدام عبارت، مفهوم NPV را بیان می‌کند؟

الف) NPV عبارت است از خالص مبلغ سرمایه گذاری

ب) NPV همان نرخ بازده مورد انتظار سرمایه گذار است

ج) NPV عبارت است از ارزش فعلی جریانات نقدی ورودی

د) NPV برابر است با مجموع ارزش فعلی جریانات نقدی ورودی و خروجی

۹- یک پروژه سرمایه گذاری در نرخ ۲۴٪ دارای NPV منفی است این بدان معناست که

الف) نرخ بازده داخلی کمتر از ۲۴ درصد است.

ب) نرخ بازده داخلی برابر ۲۴ درصد است.

ج) نرخ بازده داخلی بیشتر از ۲۴ درصد است.

د) درباره نرخ بازده نمی‌توان اظهار نظری داشت.

سوالات فصل دوم

۱- کدام عبارت درباره سهام صحیح است؟

الف) به سهام عادی، سود ثابت تعلق می‌گیرد.

ب) بازدهی سهام عادی بیشتر از بازدهی سهام ممتاز است.

ج) همیشه، کل سود خالص شرکت به سهامداران تعلق می‌گیرد.

د) سهام عادی دارای سررسید نیستند.

۲- سود عملیاتی یک شرکت، ۵۰۰۰۰۰۰۰ ریال است. اگر بدهی این شرکت برابر ۱۰۰۰۰۰۰۰ ریال و

تعداد سهام عادی آن ۴۰۰۰۰ باشد و سیاست شرکت تقسیم ۴۰٪ سود خالص بین سهامداران باشد،

سود نقدی هر سهم را محاسبه کنید. (نرخ مالیات را ۴۰٪ در نظر بگیرید)

الف) ۱۶۰ (ب) ۴۰۰ (ج) ۲۲۰ (د) ۱۸۰

۳- قیمت ذاتی سهمی ۱۰۰۰ تومان برآورد شده است. اگر نرخ رشد سود را صفر در نظر بگیریم و سود

پرداختی در سال برابر ۲۵۰ تومان باشد، نرخ بازده مورد انتظار چقدر است؟

الف) ۰/۳ (ب) ۰/۴ (ج) ۰/۳۵

(د) ۰/۲۵

۴- ریسک سهامی با مشخصات زیر چقدر است؟

سال	بازدهی
۱	۰/۴
۲	۰/۲
۳	۰/۶
۴	۰/۳ (الف) (ب) ۰/۲ (ج) ۰/۱ (د) ۰/۵

۵- کدام عبارت صحیح نیست؟

الف) ریسک یک پورتهوی سهام برابر است با میانگین موزون ریسک اعضا.

- ب) بازدهی پورتنفوی برابر است با میانگین موزون بازدهی اعضا
- ج) در یک پورتنفوی دو عضوی، ریسک زمانی حداقل می‌شود که ضریب همبستگی بین اعضا، (۱-) باشد.
- د) متنوع کردن سبد سرمایه‌گذاری باعث کاهش ریسک می‌شود.

۶- داشتن هیچ نوع ریسک و قابلیت سریع نقد شدن از ویژگی‌های این اوراق بهادار است:

- الف) اوراق قرضه
ب) اوراق خزانه
ج) اوراق تجاری
د) اوراق مشارکت

۷- کدامیک جزء اوراق بهادار بلند مدت نیست؟

- الف) سهام ممتاز
ب) اوراق قرضه
ج) اوراق مشارکت
د) اوراق خزانه

۸- اوراق قرضه‌ای که نرخ بهره آنها کمتر از نرخ بهره رایج بازار است چه نامیده می‌شوند؟

- الف) اوراق قرضه تنزیلی
ب) اوراق قرضه با نرخ بهره جاری
ج) اوراق قرضه با صرف
د) هیچکدام

۹- کدام عبارت صحیح می‌باشد؟

الف) ارزش ذاتی اوراق قرضه‌ای که نرخ بهره‌اش برابر با نرخ بازده تا سررسید است، برابر با ارزش اسمی آن خواهد بود.

ب) نرخ بازده تا سررسید، نرخ تنزیلی است که ارزش فعلی خالص دارایی را برابر صفر می‌کند.

ج) ارزش ذاتی ورقه قرضه برابر است با مجموع ارزش فعلی بهره‌های آن و ارزش فعلی اصل مبلغ.

د) همه موارد

۱۰- ارزش اسمی یک ورقه قرضه ۲۰٪ برابر ۱۰۰۰ تومان می‌باشد. قیمت ذاتی ورقه چقدر است؟ (نرخ بازده تا سررسید را ۰/۲ فرض کنید).

الف) ۱۰۰۰ (ب) ۲۰۰ (ج) ۲۰۰۰ (د) ۱۲۰۰

۱۱- قیمت یک ورقه قرضه ۱۰۶۲ تومان می‌باشد. اگر تعداد سالها تا سررسید ۵ سال، نرخ بهره ۰/۲ و نرخ بازده تا سررسید ۰/۱۸ باشد، دیرش این ورقه چقدر است؟ (قیمت اسمی ورقه ۱۰۰۰ تومان است)

الف) ۲ (ب) ۱/۵۷ (ج) ۱/۳ (د) ۳/۲

۱۲- قیمت ذاتی ورقه قرضه ۱۰۰۰، دیرش آن ۴، تحذب آن ۱۲، نرخ بازده تا سررسید ۰/۲ است اگر نرخ بازده تا سررسید، ۱٪ افزایش یابد، قیمت این ورقه چقدر خواهد شد؟

الف) ۹۰۰ (ب) ۱۰۱۰ (ج) ۹۶۷ (د) ۸۲۹

۱۳- کدام عبارت صحیح نیست؟

الف) دیرش پورتنفوی اوراق قرضه، میانگین موزون دیرش اجزای آن است.

ب) دیرش یک ورقه قرضه، میانگین موزون زمان‌های متعلق گرفتن بهره می‌باشد.

ج) تحذب، دقت بیشتری نسبت به دیرش دارد.

د) در فرمول تحذب، از مشتق اول قیمت نسبت به بازدهی استفاده می‌شود.

۱۴- تعداد سهامی که دارنده ورقه قرضه می‌تواند با یک ورقه قرضه خریداری کند چه نام دارد؟

الف) قیمت تبدیل (ب) نرخ تبدیل

ج) نرخ برابری

د) صرف

۱۵- اگر نرخ برابری یک ورقه قرضه قابل تبدیل بزرگتر از ۱ باشد:

الف) به نفع سرمایه گذار است که ورقه اش را به سهام تبدیل کند.

ب) به نفع سرمایه گذار است که ورقه اش را به سهام تبدیل نکند.

ج) تبدیل ورقه به سهام، نفع یا ضرری برای سرمایه گذار ندارد.

د) هیچکدام

۱۶- ... ابزاری است که با بکاربردن آن می توان یک وام با نرخ بهره ثابت را با وامی با نرخ بهره متغیر

تعویض نمود:

الف) سوپ نرخ بهره

ب) حق اختیار خرید

ج) پیمان آتی

د) حق اختیار فروش

۱۷- ریسک حق اختیار، نسبت به ریسک سهام ... است.

ج) برابر

ب) بیشتر

الف) کمتر

۱۸- این تئوری بیان می کند که سرمایه گذاران، انتظار بازدهی بیشتری از سرمایه گذاری بلندمدت نسبت به

کوتاه مدت دارند.

الف) تئوری انتظارات

ب) تئوری صرف نقدینگی

ج) تئوری جدا بودن بازارها

سئوالات فصل سوم و چهارم

- ۱- مرحله اول مدل توسعه محصول جدید مالی کدام است؟
الف) هدایت ب) طراحی ج) آزمایش د) معرفی
- ۲- تجزیه و تحلیل بازرگانی، جزء کدام مرحله از مراحل توسعه محصول جدید مالی است؟
الف) هدایت ب) طراحی ج) آزمایش د) معرفی
- ۳- کدام عبارت صحیح است؟
الف) در بین استراتژی‌های توسعه محصول جدید، استراتژی توسعه بازار پرریسک ترین است.
ب) تنظیم بودجه در گام «توسعه مفهوم» صورت می‌گیرد.
ج) آزمایش محصول، برای تعیین پذیرش محصول جدید توسط مشتریان بالقوه انجام می‌شود.
د) همه موارد
- ۴- آریبیتراژ عبارت است از:
الف) کاهش ریسک سرمایه‌گذاری با استفاده از ابزارهای مالی
ب) خرید کالایی که انتظار افزایش قیمت آن می‌رود.
ج) ساختار دهی مجدد یک معامله خاص
د) خرید کالایی در یک بازار با قیمت پایین و فروش آن در بازاری با قیمت بالا.
- ۵- فردی برای کاهش ریسکش، اختیار فروش سهامی را که مالک آن است خریداری می‌کند. این فرد از کدامیک از کاربردهای مهندس مالی استفاده کرده است؟
الف) آریبیتراژ
ب) پوشش خطر
ج) سفته بازی
د) ساختاردهی