

تحليل هزينه و منفعت





وزارت معارف و اوقاف و صنایع مستظرفه



تحلیل هزینه و منفعت

غلامرضا بدائی

ویراستار و نسخه‌پرداز: نادیا فرهادتوسکی
حروفچین و صفحه‌آرا: هاله مانیان
طراح جلد: علیرضا دربیانی
مرکز نشر دانشگاهی
چاپ اول ۱۳۹۷
تعداد ۳۰۰۰
چاپ صحافی: مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه پیام نور
۱۶۰۰۰ تومان

نشانی فروشگاه مرکزی: خیابان انقلاب، روبه‌روی سینما سپیده، پاساژ خبیری، تلفن: ۶۶۴۱۰۶۸۶، ۶۶۴۰۸۸۹۱



171701645610000111111

فروش اینترنتی: www.bookiup.ir

حق چاپ برای مرکز نشر دانشگاهی و دانشگاه جامع علمی‌کاربردی محفوظ است
فهرست‌نویسی پیش از انتشار کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران

سرشناسه: بدائی، غلامرضا، ۱۳۶۰-

عنوان و نام پدیدآور: تحلیل هزینه و منفعت / غلامرضا بدائی.

مشخصات نشر: تهران: دانشگاه جامع علمی‌کاربردی؛ مرکز نشر دانشگاهی ۱۳۹۷.

مشخصات ظاهری: هشت، ۱۶۱ ص:؛ مصور (رنگی)، جدول، نمودار (رنگی)

فروست: مرکز نشر دانشگاهی؛ ۱۵۴۵. فنی و مهندسی (صنایع)، ۱۴.

شابک: 4-978-600-5607-86 978-964-01-1545-9

وضعیت فهرست‌نویسی: فیا

موضوع: هزینه کارایی

موضوع: Cost effectiveness

شناسه افزوده: دانشگاه جامع علمی‌کاربردی

شناسه افزوده: مرکز نشر دانشگاهی

Iran University Press

رده‌بندی کنگره: ۱۳۹۷ ۳۱۷/۴/ب/۲۷/۴ HD

رده‌بندی دیویی: ۳۳۸/۵۱۲۰۷۲

شماره کتابشناسی ملی: ۵۵۸۹۰۴۱

بسم الله الرحمن الرحيم

فهرست

صفحه	عنوان
هفت	پیشگفتار ناشر
نه	پیشگفتار
۱	۱. اصول حسابداری
۱	مقدمه
۲	تعریف حسابداری
۳	تاریخچه حسابداری
۴	شاخه‌های حسابداری
۴	مراحل حسابداری
۴	مفروضات حسابداری
۵	اصول عمومی و پذیرفته‌شده حسابداری
۶	انواع گزارش‌های مالی در حسابداری
۷	اهداف صورت‌های مالی
۸	طبقه‌بندی حساب‌ها
۱۳	معادله اصلی حسابداری
۱۴	ترازنامه
۲۰	رابطه سود و زیان
۲۲	صورت سود و زیان
۲۵	نقطه سر به سر
۳۴	استهلاک



صفحه	عنوان
۴۴	واژه‌نامه
۴۵	۲. هزینه‌یابی
۴۵	مقدمه
۴۶	تعریف هزینه‌یابی
۴۶	مدیریت و برنامه‌ریزی هزینه
۴۸	کاربردهایی از مدیریت و برنامه‌ریزی بهای تمام‌شده
۵۳	بهایابی و برآورد هزینه‌ها
۵۵	روش‌های برآورد هزینه
۵۶	طبقه‌بندی هزینه‌ها
۶۵	سیستم‌های هزینه‌یابی
۷۴	واژه‌نامه
۷۵	۳. مهندسی ارزش
۷۵	مقدمه
۷۷	تاریخچه مهندسی ارزش
۷۸	ضرورت مهندسی ارزش
۷۹	تعریف ارزش
۸۱	تعریف بها
۸۲	تعریف هزینه
۸۲	تعریف مهندسی ارزش
۸۳	اصول مهندسی ارزش
۸۳	فرایند مهندسی ارزش
۸۸	زمان به‌کارگیری مهندسی ارزش
۹۰	واژه‌نامه
۹۱	۴. قیمت‌گذاری
۹۱	مقدمه
۹۲	تعریف قیمت‌گذاری
۹۲	تقسیم‌بندی کالا
۹۴	انواع بازار و تأثیر آن بر قیمت‌گذاری



صفحه	عنوان
۹۵	اهداف قیمت‌گذاری
۹۷	مراحل قیمت‌گذاری
۹۸	عوامل مؤثر بر قیمت‌گذاری
۹۹	روش‌ها و استراتژی‌های قیمت‌گذاری
۱۰۴	واژه‌نامه
۱۰۵	۵. ارزیابی و تحلیل منفعت
۱۰۵	مقدمه
۱۰۶	ارزش زمانی پول
۱۰۸	بهره (i)
۱۱۰	تبادل
۱۱۰	نرخ بازگشت سرمایه (ROR)
۱۱۱	حداقل نرخ جذب‌کننده (MARR)
۱۱۲	نمودار جریان نقدی (فرایند مالی)
۱۱۳	فاکتورهای اقتصادی
۱۱۴	رابطه بین ارزش فعلی و ارزش آینده
۱۱۵	رابطه بین ارزش فعلی و پرداخت‌های (دریافت‌های) دوره‌ای
۱۱۷	رابطه بین ارزش آینده و پرداخت‌های (دریافت‌های) دوره‌ای
۱۱۷	جدول فاکتورها
۱۱۹	مقایسه اقتصادی پروژه‌ها
۱۲۹	واژه‌نامه
۱۳۰	پیوست ۱ نرم‌افزار کامفار
۱۳۵	پیوست ۲ جدول فاکتورهای اقتصادی
۱۶۰	مراجع و منابع





پیشگفتار ناشر

جهان معاصر عرصه رقابت در زمینه کیفیت بخشی و ارائه خدمات مطلوب است. اصلی ترین عامل موفقیت در این رقابت، مطلوبیت نهایی محصولات و خدمات است که جز با تحقیق و پژوهش علمی کاربردی و توجه خاص به مؤلفه های استاندارد سازی، کیفیت بخشی، نیازهای بازار کار و پاسخگویی به مطالبات عمومی میسر نمی شود.

از آنجا که ارتقای کمی و کیفی نظام آموزش های علمی کاربردی و اعتلای امر آموزش و پژوهش مهارتی، یکی از اهداف اساسی نظام آموزش عالی در توسعه علمی کشور به شمار می رود، دانشگاه جامع علمی کاربردی با هدف اصلاح هرم شغلی و تربیت نیروی انسانی ماهر در بخش های مختلف تأسیس و مشغول فعالیت شد. با توجه به رسالت این دانشگاه، مبنی بر آموزش و پژوهش در مرزهای فناوری و ایجاد اشتغال، با به کارگیری استانداردهای لازم دانش آموختگانی تربیت می شوند که علاوه بر تأمین نیاز بازار کار، در کارآفرینی نیز خلاق و توانمند باشند.

گستره مخاطبان دروس مهارت های مشترک، فقر منابع درسی در این زمینه و نیز تأکید رئیس محترم دانشگاه جامع علمی کاربردی مبنی بر اجرای برنامه های ارتقای کیفیت آموزش های علمی کاربردی، انتشارات دانشگاه را بر آن داشت تا با همکاری مرکز نشر دانشگاهی، به عنوان یکی از مراکز مهم در عرصه نشر علم و تأمین محتوای علمی، به تولید و نشر منابع مورد نیاز این دروس اقدام کند. حاصل این تعامل، مجموعه کتاب هایی است که با یاری خداوند تعال و همت استادان، مدرسان، مؤلفان، و دست اندرکاران این دو مجموعه مطابق با سرفصل های دروس مهارت های مشترک آماده شود و در دسترس دانشجویان قرار گیرد. بی تردید، انتقادات و

پیشنهادهای صاحب‌نظران و مدرسان در راستای توسعه نظام آموزش‌های علمی کاربردی در ارتقای کیفیت این کتاب‌ها تأثیرگذار خواهد بود. به همین منظور می‌توانید نظرات خود را از طریق ایمیل daftaretamin1397@gmail.com با ما در میان بگذارید.

در پایان، مراتب قدردانی خود را از مؤلفان محترم کتاب و دیگر عزیزانی که زحمات بی‌دریغ آنها نقش مهم و اساسی در شکل‌گیری و چاپ این مجموعه داشته‌اند، اعلام می‌کنیم.

مرکز اسناد و انتشارات دانشگاه جامع علمی کاربردی

و مرکز نشر دانشگاهی

زمستان ۱۳۹۷



پیشگفتار

امروزه قیمت محصولات و خدمات در کنار کیفیت آنها به یکی از مهم‌ترین و اساسی‌ترین زمینه‌های رقابتی برای شرکت‌های مختلف تبدیل شده است. شرکت‌هایی که نتوانند محصولات با قیمت پایین‌تری را ارائه کنند، میدان رقابت را به سایر شرکت‌ها واگذار کرده و به راحتی از عرصه رقابتی حذف خواهند شد. بنابراین مدیریت هزینه‌های کل تولید و کاهش هزینه‌های غیرضروری یک نیاز حیاتی برای بقا در بازارهای رقابتی محسوب می‌شود. علاوه بر مدیریت هزینه‌ها، قیمت‌گذاری مناسب محصولات نیز عامل اساسی برای موفقیت در محیط‌های رقابتی محسوب می‌شود. فرایند قیمت‌گذاری نامناسب می‌تواند به شکست رقابت و یا ضرردهی شرکت بینجامد. از سوی دیگر، بسیاری از فعالیت‌های اقتصادی امروزی به‌صورت پروژه‌محور صورت می‌گیرد. بسیاری از سازمان‌های امروزی نیز تبدیل به سازمان‌های پروژه‌محور شده‌اند. با توجه به لزوم سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های اقتصادی پروژه‌محور و در نظر گرفتن محدودیت منابع، تجزیه و تحلیل هزینه-منفعت با بررسی تمامی جنبه‌های فعلی و آینده پروژه و ارزیابی منافع حاصل از پروژه در مقابل هزینه‌هایش، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بی‌توجهی به این موضوع اساسی، موجب شکست پروژه و تحمیل هزینه‌ها و خسارت‌های فراوانی برای ذی‌نفعان خواهد شد. بنابراین، چه در فرایندهای روزمره تولیدی و چه در اجرای پروژه‌های اقتصادی و سایر پروژه‌ها، تحلیل هزینه‌های صرف‌شده در مقابل منافع حاصله، یکی از مهم‌ترین و اساسی‌ترین عوامل موفقیت محسوب می‌شود. تکنیک‌های تجزیه و تحلیل هزینه - منفعت مدیران و تصمیم‌گیرندگان را در این زمینه توانمند کرده و آنها را قادر می‌سازد تا تصمیمات درست‌تری بگیرند.

بدین منظور کتاب حاضر با در نظر گرفتن سرفصل‌های مصوب «دانشگاه جامع علمی - کاربردی» در پنج فصل اصلی به همراه دو پیوست و برای درس «تجزیه و تحلیل هزینه - منفعت» که جزء دروس مهارت‌های مشترک آن دانشگاه به ارزش دو واحد نظری است، تهیه و تدوین شده است.

در فصل اول، اصول حسابداری و مفاهیم پایه‌ای آن تشریح می‌شوند. همچنین موضوعات اساسی از قبیل استهلاک سرمایه و تجزیه و تحلیل نقطه سر به سر بررسی می‌شوند. مفاهیم و تعاریف ذکر شده در این فصل، در فصول بعدی کتاب استفاده خواهند شد.

در فصل دوم، هزینه‌یابی و روش‌های برآورد هزینه به همراه روش‌های مدیریت و برنامه‌ریزی بهای تمام‌شده محصولات ارائه می‌شوند.

در فصل سوم نیز ضرورت به‌کارگیری مهندسی ارزش و فرایند اجرایی آن برای کاهش هزینه‌ها بیان می‌شوند.

در فصل چهارم، روش‌ها و استراتژی‌های قیمت‌گذاری محصولات به همراه عوامل مؤثر بر قیمت‌گذاری محصولات تحلیل می‌شوند.

در فصل پنجم روش‌های ارزیابی و تحلیل سود و زیان تشریح شده و موضوعاتی از قبیل ارزش زمانی پول، نرخ بهره، نرخ بازگشت سرمایه و مقایسه اقتصادی پروژه‌ها بررسی می‌شوند. در پایان هر فصل، تمرین‌هایی برای مرور و تمرین بیشتر و نیز موضوعاتی برای تحقیق و پژوهش بیشتر مفاهیم ارائه شده برای دانشجویان علاقه‌مند در نظر گرفته شده است.

در پیوست ۱، نرم‌افزار کامفار برای ارزیابی مالی و اقتصادی پروژه‌های سرمایه‌گذاری معرفی می‌شود. همچنین در پیوست ۲، فهرست جدول‌های اقتصادی برای استفاده در محاسبات ارزیابی اقتصادی پروژه‌ها ارائه می‌شود.

در پایان لازم می‌دانم از زحمات عزیزانی که به هر نحوی در تهیه و تدوین این کتاب یاری‌ام کرده‌اند تشکر و قدردانی کنم. بی‌تردید ارائه نظرات و پیشنهادات اساتید، همکاران و دانشجویان گرامی پیرامون کتاب حاضر باعث بهبود کار و موجب تشکر و امتنان خواهد بود.

غلامرضا بدآقی

Bodaghi@ut.ac.ir

بهار ۱۳۹۷



اصول حسابداری

اهداف آموزشی

- آشنایی با تعریف و تاریخچه حسابداری
- آشنایی با اصول و مفروضات حسابداری
- آشنایی با انواع گزارش‌ها و صورت‌های مالی
- آشنایی با مفهوم درآمد و انواع هزینه
- آشنایی با رابطه سود یا زیان
- تعریف و محاسبه نقطه سر به سر
- آشنایی با مفهوم استهلاک و شیوه‌های مختلف محاسبه آن

مقدمه

حسابداری به منزله اصلی‌ترین تکنیک تأمین‌کننده داده‌ها و اطلاعات مالی سازمان‌ها تلاش دارد که با استفاده از استانداردهای حسابداری، نیازهای روزافزون مؤسسات و شرکت‌ها به گزارش‌ها و اطلاعات صحیح و به‌هنگام، برای به‌کارگیری در فرایند تصمیم‌گیری مدیران و تصمیم‌گیرندگان را به‌مثابه موضوعی اساسی پاسخ دهد. بدین

منظور، سیستم اطلاعات حسابداری به‌منزله مهم‌ترین مؤلفه از سیستم اطلاعات مدیریت، گزارش‌ها و اطلاعات مالی مختلفی را در اختیار استفاده‌کنندگان این نوع اطلاعات، خصوصاً مدیران هر شرکت قرار می‌دهد.

از سوی دیگر، یکی از موارد ضروری و اساسی در فرایند رشد و توسعه اقتصادی کشورها، سرمایه‌گذاری است. بنابراین، سرمایه‌گذاران تلاش می‌کنند تا حد امکان منابع مالی خود را در جایی سرمایه‌گذاری کنند که کمترین ریسک و بیشترین بازده را داشته باشد. به عبارت دیگر، هدف سرمایه‌گذاران برآورد بازده و ریسک سرمایه‌گذاری است. بنابراین، استفاده از اطلاعات سیستم حسابداری، یکی از مبانی اساسی برای محاسبه بازده و ریسک بازار شرکت‌هاست.

تعریف حسابداری

حسابداری یک فن ضروری برای فعالیت‌های اقتصادی افراد، شرکت‌ها و بانک‌ها محسوب می‌شود که محصول نهایی آن گزارش‌ها و صورت‌های مالی است. صاحب‌نظران تعاریف گوناگونی از حسابداری کرده‌اند. در ذیل برخی از این تعاریف ارائه شده است:

۱) حسابداری یک سیستم اطلاعاتی محسوب می‌شود که از طریق فراهم کردن اطلاعات مورد نیاز برای سرمایه‌گذاران، اعتباردهندگان، مدیران و دولت، آنها را قادر می‌کند تا بتوانند برای مسائل اقتصادی واحد اقتصادی تصمیمات بهتری بگیرند. به‌عنوان مثال، برای شخصی که می‌خواهد در شرکتی سرمایه‌گذاری کند، وضعیت مالی و یا نتایج عملیات آن شرکت در طی سال‌های گذشته، در قالب گزارش‌های مالی حسابداران، نیازی اساسی محسوب می‌شود.

۲) حسابداری یک نظام پردازش اطلاعاتی است که داده‌های خام مالی را دریافت کرده و آنها را به نظم در می‌آورد؛ محصول نهایی این نظام، گزارش‌ها و صورت‌های مالی است که مبنای تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی مدیران و ذی‌نفعان قرار می‌گیرد.

۳) حسابداری دانش و فنی است که هدف آن جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل، ثبت، طبقه‌بندی، تجمیع، تلخیص و گزارش اطلاعات مربوط به معاملات و عملیات مالی و رویدادهای اثرگذار بر مؤسسات مالی است.

۴) حسابداری سیستمی است که در آن عملیات جمع‌آوری، طبقه‌بندی، ثبت،

اصول حسابداری ۳

خلاصه کردن اطلاعات و تهیه گزارش‌های مالی و صورت‌های حسابداری به صورت اشکال و مدل‌های خاصی صورت می‌پذیرد تا ذی‌نفعان درون‌سازمانی (مانند مدیران و سهامداران) و یا برون‌سازمانی (مانند بانک‌ها و دولت) قادر باشند از این اطلاعات استفاده کنند.

تاریخچه حسابداری

قدمت حسابداری را می‌توان به اندازه تاریخ تمدن بشر در نظر گرفت. نخستین مدارک کشف‌شده حسابداری در جهان را به تمدن سومری‌ها در بابل و در حدود ۳۶۰۰ سال قبل از میلاد نسبت می‌دهند. لوح‌های سفالی کشف‌شده از سومریان نشان می‌دهند که در آن زمان کاهنان وظیفه محاسبه و نگهداری حساب‌ها، درآمد و مخارج و حتی موجودی غلات، تعداد دام‌ها و املاک حکومتی را بر عهده داشتند. در تمدن‌های دیگر مانند تمدن‌های ایران، روم و یونان نیز به نوعی محاسبه و کنترل حسابداری وجود داشته است. در آن زمان نماینده حکومتی در فواصل زمانی مقرر حساب‌های دخل و خرج خود را به مسئولان حکومتی ارائه می‌داد. برای انجام دادن این کار، وی دو فهرست تفصیلی از دریافت‌ها و پرداخت‌ها را برحسب پول، وزن طلا و نقره و ... تهیه می‌کرد که مجموع آن دو فهرست بایستی مساوی می‌شد. این نوع روش حسابداری تا قرون وسطی استفاده می‌شد.

پیشینه و قدمت حسابداری در ایران به بیش از ۲۵۰۰ سال پیش و به زمان تشکیل اولین تمدن‌هایی باز می‌گردد که در ایران باستان تشکیل شده بودند. اکثر مدارک به دست آمده در این زمینه حاکی از کاربرد روش‌هایی از حسابداری در احداث بناهای ساختمانی‌اند. حدود سی هزار لوح به دست آمده از کاخ تخت جمشید مربوط به دوره هخامنشیان بیانگر آن است که در آن دوران نظام مالی و پولی جامع و منسجمی وجود داشته و ریز حساب درآمدها و مخارج حکومتی محاسبه و نگهداری می‌شده است. در دوران ساسانیان و سلجوقیان نیز تاجران و بازرگانان از دفاتری به نام «دستک» برای محاسبه و کنترل درآمدها و هزینه‌های فعالیت‌ها و معاملات خود استفاده می‌کردند.

علم حسابداری نوین را به پانصد سال پیش و به یک کشیش ایتالیایی به نام لوکا پاچولی (۱۴۹۵ میلادی) که در دانشگاه ناپل و فلورانس ریاضیات تدریس می‌کرد، نسبت می‌دهند. به دلیل انتشار کتاب ریاضیات وی که در آن از حساب و جبر برای توسعه تکنیک‌هایی در تجارت، دفترداری دوطرفه، پول و مبادله استفاده کرده بود، وی

۴ تحلیل هزینه و منفعت

را پدر علم حسابداری می‌نامند. کتاب پاچبولی موضوعات گسترده‌ای همچون اخلاقیات حسابداری و تا حسابداری هزینه دربر می‌گیرد. در حسابداری دوطرفه، روش‌های نگهداری حساب‌ها و دفاتر برای استفاده بازرگانان و تجار ارائه شده بود. امروزه نیز به‌دلیل سادگی، انعطاف‌پذیری، قابلیت ثبت، انتقال و گزارش اطلاعات، مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده حسابداری دوطرفه دست‌نخورده باقی مانده است. «گوته» فن دفترداری دوطرفه را یکی از ابداعات بزرگ بشری و شاهکار توصیف کرده است.

شاخه‌های حسابداری

با در نظر گرفتن حوزه‌های کاری سازمان‌های مختلف و تخصصی شدن امور، فن حسابداری را می‌توان به زیرشاخه‌های زیر طبقه‌بندی کرد:



- (۱) حسابداری مالی
- (۲) حسابداری صنعتی
- (۳) حسابداری دولتی
- (۴) حسابداری مالیاتی
- (۵) حسابداری مدیریت
- (۶) حسابرسی

مراحل حسابداری

با توجه به تعاریف ارائه‌شده، می‌توان به طور کلی فن حسابداری را به چهار مرحله زیر طبقه‌بندی کرد:

- (۱) جمع‌آوری و ثبت فعالیت‌های مالی
- (۲) طبقه‌بندی اقلام ثبت‌شده
- (۳) تلخیص اقلام
- (۴) تفسیر نتایج حاصله از بررسی اقلام خلاصه‌شده

مفروضات حسابداری

مفروضات حسابداری به فرض‌های اولیه‌ای گفته می‌شوند که بنیان و زیربنای اصول حسابداری، استانداردهای حسابداری و روش‌های حسابداری را تشکیل می‌دهند و تهیه و تنظیم صورت‌های مالی بر مبنای آنها صورت می‌گیرد. این مفروضات عبارت‌اند از:

۱) فرض تفکیک موجودیت اقتصادی

براساس این فرض، هر واحد اقتصادی به منزله یک واحد مستقل از مالک یا مالکان آن و نیز جدا از مؤسسات دیگر در نظر گرفته می‌شود که می‌تواند دارایی تحصیل کرده، بدهی و هزینه تعهد و درآمد نیز تحصیل کند. بنابراین، بدهی‌ها و بستانکاری‌های شخصی مالکان واحد تجاری به اشخاص ثالث، جزء منابع تعهدات واحد تجاری محسوب نمی‌شود.

۲) فرض دوره مالی

از آنجایی که گزارش‌های مالی و نتایج واقعی عملیات یک واحد تجاری را تنها در زمان تسویه، یعنی خاتمه عملیات آن می‌توان تعیین کرد و بستانکاران، اعتباردهندگان و ذی‌نفعان نمی‌توانند تا تاریخ انحلال، از نتایج آن بی‌خبر باشند، از این رو، عمر واحد تجاری به دوره‌های زمانی مساوی تقسیم می‌شود که هر دوره را اصطلاحاً (دوره حسابداری) می‌گویند. دوره مالی ممکن است یک‌ماهه، سه‌ماهه، شش‌ماهه یا یک‌ساله باشد. معمولاً دوره مالی را یک سال شمسی در نظر گرفته و اصطلاحاً سال مالی می‌گویند.

۳) فرض تداوم فعالیت

برای انتخاب روش محاسبه و تهیه گزارش بنا بر تداوم فعالیت یک مؤسسه بوده و فرض می‌شود که فعالیت‌های آن تا آینده قابل پیش‌بینی ادامه خواهد داشت و در ابتدای امر هیچ قصدی بر انحلال شرکت وجود ندارد.

۴) فرض واحد اندازه‌گیری

برای اندازه‌گیری هر مشخصه‌ای، یک مقیاس اندازه‌گیری مورد نیاز است. پول در حسابداری، واحد اندازه‌گیری تمامی مبادلات مالی فرض می‌شود. در نتیجه تمام مقادیر باید از مرحله ثبت به واحد پولی تبدیل شود که معمولاً ارز رایج کشور است (مانند ریال در ایران). بنابراین، مشخصه‌هایی که با پول اندازه‌گیری نمی‌شوند و فاقد جنبه مالی‌اند در دفاتر و صورت‌حساب‌ها درج نمی‌شوند. مانند روحیه کارکنان، کارایی مدیریت، رقابت‌های بازار و غیره.

اصول عمومی و پذیرفته‌شده حسابداری

اصول عمومی حسابداری قواعد پذیرفته‌شده‌ای هستند که بر اندازه‌گیری، ثبت، طبقه‌بندی و گزارش‌های مالی حسابداری حاکم هستند. این اصول اساسی عبارت‌اند از:

اگرچه در ظاهر هریک از صورت‌های مالی اطلاعاتی متفاوت نسبت به سایر صورت‌های مالی ارائه می‌کنند؛ با این حال، اجزای صورت‌های مالی با یکدیگر ارتباط دارند و بیانگر جنبه‌های گوناگون معاملات یا سایر رویدادهای یکسان‌اند. بنابراین، هیچ‌کدام از صورت‌های مالی تنها در خدمت یک هدف مستقل نبوده و به تنهایی تمامی اطلاعات لازم را برای استفاده‌کنندگان فراهم نمی‌کنند اما در مجموع می‌توانند مبنایی برای اتخاذ تصمیمات اقتصادی را فراهم کنند. این تصمیمات اقتصادی معمولاً مستلزم ارزیابی توان واحد تجاری در ایجاد وجه نقد و زمان و قطعیت ابعاد آن هستند.

طبقه‌بندی حساب‌ها

برای ثبت عملکرد مالی و حساب‌های شرکت‌ها و مؤسسات گوناگون، با توجه به نوع فعالیت، بزرگی و کوچکی آن واحد اقتصادی، اطلاعات متفاوتی در مقایسه با سایر شرکت‌ها استفاده می‌شود. با این حال، می‌توان پنج دسته حساب کلی زیر را در سیستم حسابداری یک واحد اقتصادی مشاهده کرد:



- ۱) دارایی
- ۲) بدهی
- ۳) سرمایه
- ۴) درآمد
- ۵) هزینه

۱) دارایی

دارایی در علم حسابداری عبارت است از تمامی اموال و حقوقی که دارای ارزش پولی باشند. دارایی‌های یک واحد ممکن است پدیده‌های عینی و مشهود باشند. مثل زمین، ساختمان، موجودی نقدی و موجودی کالا یا به صورت حقوق مالی و امتیازات غیرقابل رؤیت، مثل سرقتلی و مطالبات از اشخاص. در واقع دارایی‌های یک واحد منابع اقتصادی هستند که انتظار می‌رود در آینده برای آن واحد انتفاع داشته باشند.

برای اینکه یک قلم بتواند دارایی محسوب شود باید ویژگی‌های زیر را داشته باشد:

- منبع اقتصادی باشد؛ یعنی برای واحد تجاری منافع آتی داشته باشد؛
- در تسلط مالکانه واحد تجاری باشد؛
- قابل تبدیل شدن به پول باشد.

اصول حسابداری ۹

با توجه با این تعریف، وجوه نقد، حساب‌های دریافتی، اسناد دریافتی، موجودی کالا و ... به‌عنوان دارایی‌های یک مؤسسه محسوب می‌شوند.
دارایی‌های یک مؤسسه را از دیدگاه حسابداری می‌توان به دو دسته زیر طبقه‌بندی کرد:

I دارایی‌های جاری

II دارایی‌های غیرجاری

I دارایی‌های جاری

به وجوه نقد و اقلامی از دارایی گفته می‌شود که در طی یک سال یا یک دوره عملیاتی از تاریخ تنظیم ترازنامه (هر کدام که طولانی‌تر باشد) به وجه نقد تبدیل، مصرف و یا فروخته شوند. دارایی‌های جاری عمده یک مؤسسه عبارت‌اند از:



- وجوه نقد
- حساب‌های دریافتی
- اسناد دریافتی
- ملزومات
- پیش‌پرداخت
- موجودی مواد و کالا

وجوه نقد

شامل پول‌های نقدی می‌شود که در گاوصندوق‌ها و یا حساب‌های گوناگون بانکی مؤسسه نگهداری می‌شوند و شرکت برای پرداخت‌های جاری خود از آنها استفاده می‌کند.

حساب‌های دریافتی

مطالباتی هستند که در نتیجه مبادلات تجاری گذشته شرکت، مشتریان به مؤسسه بدهکارند ولی مؤسسه هیچ سند و مدرک تأیید بدهی نظیر چک، سفته و برات از بابت آنها دریافت نکرده باشد. این مطالبات معمولاً از طریق فروش نسبه کالا و خدمات ایجاد می‌شوند.

اسناد دریافتی

مطالباتی هستند که در نتیجه مبادلات تجاری گذشته شرکت، مشتریان به مؤسسه بدهکارند و مؤسسه سند و مدرک تأیید بدهی نظیر چک، سفته و برات از بابت آنها دریافت کرده باشد.

ملزومات

لوازم و کالاهای مصرفی هستند که به قصد استفاده و مصرف در آینده‌ای نزدیک (کمتر از یک سال) خریداری و نگهداری می‌شوند. لوازم‌التحریر اداری (مانند کاغذ، خودکار، ماژیک و غیره) از جمله ملزومات یک مؤسسه محسوب می‌شوند.

پیش‌پرداخت

پیش‌پرداخت هزینه‌ها، پرداخت پیشاپیش هزینه‌هاست که قبل از دریافت کالا و خدمات صورت می‌پذیرد. مانند پیش‌پرداخت اجاره و پیش‌پرداخت بیمه.

موجودی مواد و کالا

مواد خام، محصولات نیمه‌ساخته و محصولات تکمیل‌شده‌ای هستند که در جریان فعالیت شرکت برای تولید محصول، انبار شده یا در ادامه قصد فروش آنها وجود دارد.

II دارایی‌های غیرجاری

به اقلامی از دارایی گفته می‌شود که مؤسسه قصد نگهداری و استفاده از آنها را برای سال‌های متمادی دارد و مدیران مؤسسه انتظار ندارند در طی یک دوره مالی به وجه نقد تبدیل شود. مانند زمین، سرفلی، ماشین‌آلات و غیره. به طور کلی دارایی‌های غیرجاری عمده یک مؤسسه عبارت‌اند از:

الف) دارایی ثابت

ب) دارایی نامشهود

ج) سایر دارایی‌ها

الف) دارایی ثابت

این نوع دارایی‌ها به اقلامی مشهود با عمری طولانی گفته می‌شود که در جریان عملیات مؤسسه استفاده می‌شود و مؤسسه قصد نگهداری و استفاده از آن را برای سال‌های متوالی دارد. با این حال، این اقلام به مرور زمان و در نتیجه استفاده مکرر، فرسوده شده و بنابراین، برای آنها استهلاك در نظر گرفته می‌شود. نمونه‌های دارایی‌های ثابت یک مؤسسه عبارت‌اند از: اثاثیه، زمین، ساختمان، وسایل نقلیه، ماشین‌آلات و تجهیزات و غیره.

ب) دارایی نامشهود

این دسته از دارایی‌ها بیانگر حقوق قانونی یا ارتباط خاصی هستند که فاقد ماهیت عینی

اصول حسابداری ۱۱

و فیزیکی هستند و با هدف استفاده بیش از یک دوره مالی، برای شرکت کسب شده‌اند. سرقتی، حق امتیاز، حق اختراع، حق چاپ و نشر، پروانه کسب و حق اشتراک مثال‌هایی از انواع دارایی‌های نامشهودند.

ج) سایر دارایی‌ها

اگر یک مؤسسه دارایی‌هایی داشته باشد که نتوان آنها را در یکی از گروه‌های فوق طبقه‌بندی کرد، برای آنها از عنوان سایر دارایی‌ها استفاده می‌شود.

۲) بدهی

بدهی، حقوق و مطالباتی هستند که سایر اشخاص و شرکت‌ها از دارایی‌های مؤسسه دارند و براساس آنها باید مؤسسه مبالغی را در آینده به افراد و مؤسسات دیگر بپردازد.

با توجه به این تعریف ارائه‌شده، بدهی دارای سه ویژگی اصلی است:

الف) بدهی، تعهدی است که در حال حاضر وجود دارد و باید در آینده از طریق انتقال منافع اقتصادی تسویه شود.

ب) بدهی یک تعهد اجتناب‌ناپذیر است، یعنی اینکه واحد تجاری نمی‌تواند از خروج منافع اقتصادی جلوگیری کند.

ج) بدهی باید ناشی از معاملات یا سایر رویدادهایی باشد که در گذشته رخ داده است. با توجه به این تعریف، حساب‌های پرداختی، اسناد پرداختی، حقوق پرداختی، وام و... به‌عنوان بدهی‌های یک مؤسسه محسوب می‌شوند.

بدهی‌های یک مؤسسه را از دیدگاه حسابداری می‌توان به دو دسته زیر طبقه‌بندی کرد:

I) بدهی‌های کوتاه‌مدت (جاری)

II) بدهی‌های بلندمدت (غیرجاری)

I) بدهی‌های کوتاه‌مدت (جاری)

این نوع بدهی‌ها، تعهدات و مطالباتی هستند که انتظار می‌رود در طی یک سال یا یک دوره عملیاتی از تاریخ تنظیم ترازنامه از محل دارایی‌های جاری، تسویه شوند و یا به بدهی‌های جاری دیگری تبدیل شوند. نمونه‌هایی از بدهی‌های جاری عبارت‌اند از:

- حساب‌های پرداختی
- اسناد پرداختی

• حقوق پرداختنی

حساب‌های پرداختنی

حساب‌های پرداختنی نوعی بدهی هستند که در اثر خرید نسبی اموال و دارایی‌ها یا دریافت نسبی خدمات ایجاد شده باشد و در قبال آن سند تجاری تسلیم نشده باشد و باید در سررسید معین پرداخت شوند.

اسناد پرداختنی

اسناد پرداختنی نوعی بدهی هستند که در قبال آنها اسناد تجاری نظیر سفته و برات تسلیم طلبکار شده باشد.

حقوق پرداختنی

حقوق پرداختنی، نوعی بدهی بابت حقوق و دستمزد کارکنانی است که کار کرده‌اند اما هنوز مبلغی به آنها پرداخت نشده است و باید در سررسید معین پرداخت شود.

(II) بدهی‌های بلندمدت (غیرجاری)

این نوع بدهی‌ها، تعهدات و مطالباتی هستند که انتظار نمی‌رود در طی یک سال یا یک دوره عملیاتی از تاریخ تنظیم ترازنامه از محل دارایی‌های مؤسسه، تسویه شوند و یا به بدهی‌های دیگری تبدیل شوند. نمونه‌هایی از بدهی‌های بلندمدت عبارت‌اند از:

الف) حساب‌های پرداختنی بلندمدت

ب) اسناد پرداختنی بلندمدت

ج) وام بانکی بلندمدت

(۳) سرمایه

سرمایه در حسابداری، آورده صاحبان (شرکا) یک مؤسسه به صورت نقد یا غیرنقد (اموال، اثاثیه، ماشین‌آلات و...) برای تشکیل آن مؤسسه است. به عبارت دیگر، سرمایه حقیقی است که صاحب یا صاحبان شرکت نسبت به دارایی‌های آن شرکت دارند. مقدار سرمایه یک مؤسسه از کسر کردن مجموع بدهی‌های مؤسسه از مجموع دارایی‌های آن مؤسسه حاصل می‌شود.

سرمایه یک شرکت از مهم‌ترین عوامل تجارت و مهم‌ترین وسیله کسب منفعت برای آن شرکت است. هر شرکتی برای بهره‌مندی از نتیجه عملیات تجاری خود، نیازمند سرمایه است. میزان قدرت و اهمیت هر شرکت تجاری به حجم سرمایه آن

اصول حسابداری ۱۳

وابسته است. برای نشان دادن حقوق مالی مالکان یا سهامداران در شرکت‌های سهامی، به جای واژه «سرمایه»، از واژه «حقوق صاحبان سهام» استفاده می‌شود.

معادله اصلی حسابداری

یکی از اصول مهم حسابداری، حسابداری دوپل یا دوطرفه است که براساس آن در هر دوره عملیاتی باید بین بدهکار و بستانکار حساب‌ها تساوی برقرار شود. این اصل در حسابداری، به صورت معادله‌ای که به معادله اصلی حسابداری معروف است بیان می‌شود که به شرح زیر است:

$$\text{دارایی} = \text{بدهی} + \text{سرمایه}$$

برای نمایش رویدادهای مالی یک شرکت در قالب معادله حسابداری لازم است دارایی‌ها، بدهی‌ها و سرمایه‌های آن شرکت مشخص شوند.

مثال. اگر دارایی‌های یک شرکت ۵,۰۰۰,۰۰۰ ریال و بدهی آن ۵۰۰,۰۰۰ ریال باشد، سرمایه این شرکت چقدر است؟
حل: براساس معادله اصلی حسابداری داریم:

$$\text{دارایی} = \text{بدهی} + \text{سرمایه}$$

با جاگذاری مقادیر دارایی‌ها و بدهی‌های شرکت در این معادله خواهیم داشت:

$$۵,۰۰۰,۰۰۰ = ۵۰۰,۰۰۰ + \text{سرمایه}$$

بنابراین سرمایه شرکت برابر خواهد بود با:

$$\text{ریال } ۴۵۰۰,۰۰۰ = ۵,۰۰۰,۰۰۰ - ۵۰۰,۰۰۰ = \text{سرمایه}$$

مثال. یک بازرگان تصمیم دارد یک شرکت تجاری راه‌اندازی کند. بدین منظور، مبلغ ۲,۰۰۰,۰۰۰ ریال وجه نقد را به‌عنوان سرمایه، به حساب شرکت نزد بانک واریز و سرمایه‌گذاری می‌کند. یک ساختمان را به مبلغ ۲۰۰,۰۰۰ ریال به‌صورت نقد و با برداشت از حساب شرکت خریداری می‌کند. تعدادی مبلمان و ملزومات اداری به مبلغ ۱۰۰,۰۰۰ ریال به‌صورت نسیه خریداری می‌کند. معادله حسابداری آن را بنویسید.

حل:

دارایی = بدهی + سرمایه

$$۲,۰۰۰,۰۰۰ + ۱۰۰,۰۰۰ = ۱۸۰۰,۰۰۰ + ۱۰۰,۰۰۰ + ۲۰۰,۰۰۰$$

ساختمان + ملزومات اداری + وجه نقد در حساب بانکی = حساب پرداختنی + سرمایه
گفتنی است که برای خرید ساختمان، مبلغ ۲۰۰,۰۰۰ ریال از حساب نقدی شرکت نزد بانک برداشت شده و تبدیل به ساختمان می‌شود. بنابراین، نوع دارایی شرکت تغییر کرده و از وجه نقد به ساختمان تبدیل می‌شود ولی جمع آنها ثابت (۲,۰۰۰,۰۰۰) باقی می‌ماند.

مثال. سه نفر کارآفرین تصمیم می‌گیرند تا با همکاری و مشارکت با هم کارآفرینی کرده و یک کارخانه تولیدی را احداث کنند. نفر اول ۲۰,۰۰۰ ریال، نفر دوم ۷۰,۰۰۰ ریال و نفر سوم ۴۰,۰۰۰ ریال سرمایه‌گذاری می‌کنند. همچنین در مجموع ۴۸۰,۰۰۰ ریال وام بانکی دریافت می‌کنند. برای شروع فعالیت، یک دستگاه CNC به قیمت ۲۴۰,۰۰۰ ریال و ۳۰۰ کیلو مواد اولیه به مبلغ ۳۲۰,۰۰۰ ریال خریداری کرده و ۵۰,۰۰۰ ریال در بانک می‌گذارند. مطلوب است محاسبه:

الف) دارایی، ب) بدهی، ج) سرمایه، د) معادله اصلی حسابداری.

حل: الف) دارایی شرکت برابر است با:

$$۵۰,۰۰۰ \text{ ریال (وجه نقد در بانک)} + ۲۴۰,۰۰۰ \text{ ریال (CNC)} + ۳۲۰,۰۰۰ \text{ ریال (مواد)}$$

$$\text{اولیه)} = ۶۱۰,۰۰۰ \text{ ریال (دارایی)}$$

ب) بدهی شرکت برابر است با:

$$۴۸۰,۰۰۰ \text{ ریال (وام بانکی)}$$

ج) سرمایه شرکت برابر است با:

$$۲۰,۰۰۰ \text{ ریال (آورده نقدی نفر اول)} + ۷۰,۰۰۰ \text{ ریال (آورده نقدی نفر دوم)} + ۴۰,۰۰۰$$

$$\text{ریال (آورده نقدی نفر سوم)} = ۱۳۰,۰۰۰ \text{ ریال (سرمایه شرکت)}$$

د) معادله اصلی حسابداری:

دارایی = بدهی + سرمایه

$$۶۱۰,۰۰۰ + ۴۸۰,۰۰۰ = ۱۳۰,۰۰۰$$

ترازنامه

ترازنامه یا بیلان یا صورت وضعیت مالی، یک گزارش یا صورت مالی است که به

اصول حسابداری ۱۵

همراه یادداشت‌های توضیحی مربوطه، ارتباط بین دارایی‌ها و بدهی‌ها و سرمایه را در یک مقطع زمانی معین به ترتیبی گزارش می‌شود که برای صاحبان مؤسسه، بستانکاران و سایر اشخاص علاقه‌مند به امور مالی مؤسسه مفید باشد. ترازنامه به معادله حسابداری (یعنی: دارایی = بدهی + سرمایه) شباهت کامل دارد. ترازنامه معمولاً در پایان یک دوره مالی تهیه می‌شود و در آن دارایی‌ها در سمت راست و بدهی‌ها و سرمایه در سمت چپ قرار دارند. شکل ۱-۱ نمونه ترازنامه یک شرکت را نشان می‌دهد.

در تهیه ترازنامه باید به موارد زیر توجه کرد:

الف) معادله حسابداری رعایت شود؛

ب) در ترازنامه نمی‌توان دارایی‌ها را با بدهی‌ها تهاتر کرد؛

ج) ترتیب عنوان یا سرفصل ترازنامه باید به این ترتیب رعایت شود: نام مؤسسه، نام صورت مالی که همان ترازنامه است، تاریخ تهیه صورت مالی؛

د) واحدی که ترازنامه را با آن اندازه‌گیری می‌کنیم (واحد پولی و به مقیاس)؛

ه) در ایران و طبق استاندارد شماره ۱ حسابداری، در سمت راست دارایی‌ها و در سمت چپ بدهی و سرمایه نشان داده می‌شوند.

۴) درآمد

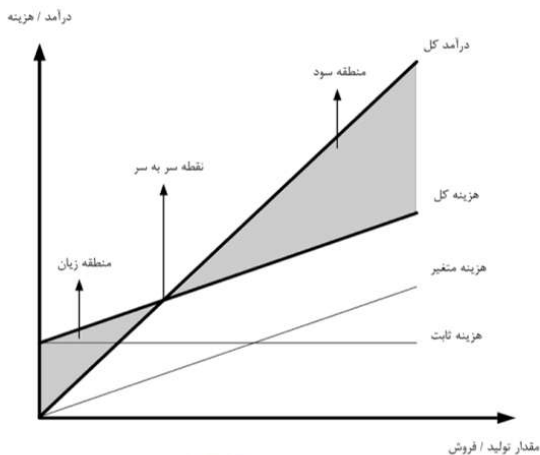
درآمد عبارت است از کلیه وجوه نقد و دارایی‌های دیگری که یک شرکت در قبال فروش محصولات یا ارائه خدمات به مشتریان دریافت می‌کند و یا در آینده دریافت خواهد کرد و یا اینکه موجب کاهش بدهی‌های شرکت و یا ترکیبی از آنها خواهد شد. تمام این موارد موجب افزایش سرمایه و دارایی شرکت شده و این افزایش دارایی‌های شرکت، درآمد محسوب می‌شود.

فعالیت‌هایی نظیر تولید، توزیع و فروش محصولات، پیمانکاری ساخت و ارائه خدمات، اجاره اموال، سرمایه‌گذاری در مؤسسه‌های دیگر، واگذاری حق امتیاز و... موجب کسب درآمد برای شرکت می‌شوند. ولی مواردی مانند دریافت وام نقدی از بانک برای شرکت درآمد کسب نمی‌کند؛ زیرا شرکت معادل دریافت این مبلغ به بانک بدهکار می‌شود و هر دو مقدار دارایی و بدهی در ترازنامه افزایش می‌یابند. همچنین وصول مطالبات از بدهکاران نیز درآمد محسوب نمی‌شود؛ زیرا در نتیجه این اقدام،

تاریخ (روزنامه)	تاریخ	بافت	بیمه یا و حقوق سازمان سهام	تاریخ	تاریخ	بافت	تاریخ
۱۳۹۸/۱/۲۹	۱۳۹۸/۱/۲۹	۱۳	بیمه های جاری :	۱۳۹۸/۱/۲۹	۱۳۹۸/۱/۲۹	۱۳	بیمه های جاری :
مستوفی	مستوفی		پروانه های جاری و غیر جاری	مستوفی	مستوفی		مستوفی
۲۶۸۴۰۰۹	۵۷۳۱۰۰۰	۱۲	بیمه های جاری :	۱۸۵۵۹۴	۸۷۷۴	۲	دارای های جاری :
۳۳۳۳۵	۱۳۰۰۰	۱۳	پروانه های جاری و غیر جاری	۵۱۱۲	۵۱۱۲	۱	موجودی نقد
۲۳۸۲۵۵۵	۱۸۱۸۳۳	۱۴	حقوق پروانه ای	۲۹۸۵۰۹۴	۲۰۳۸۱۹۵	۵	سرمه گرانمای کوتاه مدت
۸۳۸۴۳۷	۷۳۶۷۲۹۱	۱۵	سود سهام پروانه ای	۱۳۶۸۰۸۵	۲۰۰۰۰۰۰	۶	دریافتی های جاری و غیر جاری
۱۳۸۰۳۸۲	۱۰۸۵۳۴۲	۱۶	تسهیلات مالی جاری	۳۳۶۱۱۶	۳۳۶۱۱۶	۷	موجودی بانک و سایر
۳۸۷۲۹۸	۴۰۵۱۹۵	۱۷	ذخیره				پیش پرداختیها
۱۸۶۲۰۸۵۴	۱۶۵۱۷۶۵		پیش دریافتیها	۲۷۶۴۸۱۲	۵۶۸۱۶۲۱		جمع دارایی های جاری
			جمع بیمه های جاری				
۱۳۸۵۰۰۰	۱۳۲۱۸۸۷	۱۸	بیمه های غیر جاری :	۹۷۰۱۹	۳۱۸۱۵۴	۱	دارایی های غیر جاری :
۶۳۳۸۱۳۷	۸۳۳۸۳۶	۱۵	پروانه های جاری و غیر جاری	۳۷۸۹۸۳۷	۱۶۲۵۰۵۸۲	۱۰	دارایی های مشهود
۷۸۲۰۱۱۶	۱۱۹۳۳۲	۱۹	تسهیلات مالی بلند مدت	۲۲۰۰۰۰۱	۵۸۰۰۰۰۰	۱۱	دارایی های ثابت مشهود
۸۴۴۰۷۷۷	۱۰۶۰۱۳۰		ذخیره برای پایان خدمت کارکنان				سایر دارایی ها
۳۷۰۶۱۶۹۱	۳۷۱۳۸۴۰		جمع بیمه های غیر جاری	۷۸۶۸۵۸۰۷	۳۷۸۵۰۱۰۵		جمع دارایی های غیر جاری
			جمع بیمه ها				
۵۱۰۰۰۰۰۰	۵۱۰۰۰۰۰۰	۲۰	حقوق سازمان سهام :				
۳۹۰۰۰۰۰	۳۹۰۰۰۰۰	۲۱	سرمه				
۱۸۴۶۵۸	۱۸۴۶۵۸	۲۲	انگیزش کارکنان				
۶۱۶۰۰۰	۵۸۵۰۰۰		سود انباشته				
۶۳۸۸۰۰۰	۵۸۱۳۳۸		جمع حقوق سازمان سهام				
۳۳۸۵۰۷۳۱	۳۳۶۲۱۷۸		جمع بیمه ها و حقوق سازمان سهام	۳۳۸۵۰۷۳۱	۳۳۶۲۱۷۸		جمع دارایی ها

شکل ۱-۱ نمونه تراژنامه یک شرکت

اصول حسابداری ۲۷



شکل ۳-۱ مدل ترسیمی نقطه سربه‌سر.

واحد کالا به‌دست می‌آید. بنابراین، با افزایش فروش کالا درآمد کل افزایش می‌یابد و رابطه مستقیمی با هم دارند. هزینه کل، از مجموع هزینه‌های ثابت و متغیر به‌دست می‌آید. هزینه ثابت برای تمام مقادیر تولید و فروش شرکت ثابت باقی می‌ماند. ولی هزینه متغیر تابع مقدار فروش است و با افزایش مقدار فروش (تولید) افزایش می‌یابد. با افزودن مقدار هزینه ثابت به هزینه متغیر، نمودار هزینه کل شرکت حاصل می‌شود. به عبارت دیگر، نمودار تابع هزینه متغیر به اندازه هزینه ثابت به سمت بالا می‌رود.

برای پیدا کردن نقطه سربه‌سر، این دو تابع درآمد کل و هزینه کل را در یک نمودار رسم می‌کنیم. محل تقاطع این دو خط، نقطه‌ای است که در آن درآمدها و هزینه‌ها با هم برابر شده و در این نقطه (سربه‌سر) شرکت نه سودی می‌برد و نه زبانی متحمل می‌شود. به‌ازای مقادیر فروش کمتر از این مقدار، نمودار هزینه کل بالاتر از نمودار درآمد کل قرار گرفته و به‌عبارت دیگر مقدار هزینه کل بیشتر از درآمد کل بوده و شرکت در وضعیت ضرردهی قرار می‌گیرد. وقتی مقدار فروش از نقطه سربه‌سر فراتر می‌رود، نمودار درآمد کل بالاتر از نمودار هزینه کل قرار گرفته و به‌عبارت دیگر مقدار درآمد کل بیشتر از هزینه کل بوده و شرکت در وضعیت سوددهی قرار می‌گیرد.

نقطه سربه‌سر بیانگر آن است که وقتی شرکت می‌خواهد محصول جدید را تولید کند، در ابتدا به دلیل هزینه‌های ثابت مانند خرید تجهیزات و ماشین‌آلات، خرید یا احداث ساختمان‌ها و...، نباید انتظار سوددهی داشته باشد. بعد از رسیدن به مقدار خاصی از تولید، سوددهی شرکت شروع می‌شود.

محاسبه ریاضی نقطه سربه‌سر

برای محاسبه مقدار ریاضی تعداد کالا در نقطه سربه‌سر، متغیرها و پارامترهای زیر را در نظر می‌گیریم:

Q_B : تعداد کالا در نقطه سربه‌سر

F : هزینه ثابت تولید

R : درآمد حاصل از فروش یک واحد کالا

V_C : هزینه متغیر تولید

TC : هزینه کل

TR : درآمد کل

P : قیمت فروش یک واحد کالا

V : هزینه تولید یک واحد کالا

Q : مقدار تولید هر کالا

هزینه کل براساس تعریف آن از مجموع هزینه ثابت تولید و هزینه متغیر حاصل می‌شود. بنابراین، خواهیم داشت:

$$TC = F + V_C$$

از سوی دیگر، هزینه متغیر تولید از حاصل ضرب هزینه تولید یک واحد کالا در تعداد کل کالای تولید شده حاصل می‌شود:

$$V_C = V \times Q$$

بنابراین مقدار هزینه کل برابر خواهد با:

$$TC = F + V_C = F + (V \times Q)$$

همچنین، مقدار درآمد کل از حاصل ضرب قیمت واحد کالا در تعداد کل کالای تولید شده حاصل می‌شود:

$$TR = P \cdot Q$$

اصول حسابداری ۲۹

همان‌گونه که قبلاً گفته شد، در نقطه سربه‌سر درآمد کل و هزینه کل شرکت با هم برابر می‌شوند و خواهیم داشت:

$$TR = TC$$

بنابراین با جاگذاری مقادیر فوق داریم:

$$P \cdot Q = F + (V \cdot Q)$$

و یا:

$$(P \cdot Q) - (V \cdot Q) = F$$

و:

$$(P - V)(Q) = F$$

پس مقدار تولید در نقطه سربه‌سر (Q_B) برابر است با:

$$Q_B = \frac{F}{P - V}$$

که در آن F مقدار هزینه ثابت تولید، P قیمت فروش واحد کالا و V هزینه تولید واحد کالا است.

مثال. برای یک شرکت تولیدی، هزینه‌های ثابت تولید کالایی برابر ۷۰۰۰ ریال و قیمت فروش یک واحد از آن کالا ۳۰ ریال و هزینه متغیر آن کالا ۲۰ ریال است. مطلوب است تعیین مقدار تولید کالا در نقطه سربه‌سر.

حل:

$$Q_B = \frac{F}{P - V} = \frac{۷۰۰۰}{۳۰ - ۲۰} = ۷۰۰$$

بنابراین، شرکت اگر بیشتر از ۷۰۰ عدد کالا تولید و به فروش برساند در ناحیه سودآوری قرار می‌گیرد ولی اگر کمتر از این تعداد فروش داشته باشد، شرکت زیان‌ده است.

۳۰ تحلیل هزینه و منفعت

مثال. برای تأسیس یک شرکت تولید روغن موتور، سرمایه‌گذاری نقدی ۸,۰۰۰,۰۰۰ ریال مورد نیاز است. هزینه تولید هر گالن روغن موتور ۴۰ ریال و قیمت فروش آن در بازار ۶۰ ریال است. مقدار تولید شرکت در چه سطحی به نقطه سربه‌سر خواهد رسید؟ در این شرکت اگر به ترتیب ۵۰۰,۰۰۰ و ۳۰۰,۰۰۰ گالن روغن موتور تولید و فروخته شود، مقادیر درآمد، هزینه و سودآوری را محاسبه کنید.

حل:

$$Q_B = \frac{F}{P - V} = \frac{8,000,000}{60 - 40} = 400,000$$

بنابراین شرکت اگر بیشتر از ۴۰۰,۰۰۰ گالن روغن موتور تولید و به فروش برساند در ناحیه سودآوری قرار می‌گیرد ولی اگر کمتر از این تعداد فروش داشته باشد، شرکت زیان‌ده است. به ازای فروش ۵۰۰,۰۰۰ گالن روغن موتور خواهیم داشت:

$$\text{درآمد} = 60 \times 500,000 = 30,000,000$$

$$\text{هزینه ثابت} + \text{هزینه متغیر} = \text{هزینه کل}$$

$$= (40 \times 500,000) + 8,000,000 = 28,000,000$$

$$\text{سود} = 30,000,000 - 28,000,000 = 2,000,000$$

با توجه به اینکه مقدار سود مثبت به‌دست‌آمد، شرکت برای تولید ۵۰۰,۰۰۰ گالن روغن موتور سودده خواهد بود.

به‌ازای فروش ۳۰۰,۰۰۰ گالن روغن موتور خواهیم داشت:

$$\text{درآمد} = 60 \times 300,000 = 18,000,000$$

$$\text{هزینه ثابت} + \text{هزینه متغیر} = \text{هزینه کل}$$

$$= (40 \times 300,000) + 8,000,000 = 20,000,000$$

$$\text{سود} = 18,000,000 - 20,000,000 = -2,000,000$$

با توجه به اینکه مقدار سود منفی به‌دست‌آمد، شرکت برای تولید ۳۰۰,۰۰۰ گالن روغن موتور زیان‌ده خواهد بود.

تجزیه و تحلیل غیرخطی نقطه سربه‌سر

در محاسبه ریاضی نقطه سربه‌سر در بخش قبل، فرض بر این بود که رابطه تابع درآمد

کل بر مبنای تولید و نیز رابطه بین تابع هزینه بر مبنای مقدار تولید به صورت خطی هستند. اما توابع تولید و هزینه در شرایط جهان واقعی معمولاً به صورت خطی نبوده و منحنی‌های غیرخطی هستند. به عنوان مثال، در هنگام خرید مواد اولیه برای تولید محصولات، فروشنده تخفیف مقداری در نظر می‌گیرد. بدین معنی که با خرید بیشتر تخفیف‌های بیشتری ارائه می‌کند و قیمت فروش خود را کاهش می‌دهد تا خریدار را تشویق به خرید بیشتر کند. بنابراین نمودار تابع هزینه خرید مواد اولیه به صورت منحنی غیرخطی خواهد بود.

خود شرکت نیز می‌تواند به طریق مشابه و برای افزایش فروش و درآمد خود، تخفیف‌های مقداری را به خریداران خود پیشنهاد دهد. در این صورت دیگر مقدار قیمت فروش واحد کالا مثل حالت قبل نبوده و به مقدار فروش وابسته است و با افزایش مقدار فروش قیمت واحد کالا کاهش می‌یابد. بنابراین نمودار تابع درآمد شرکت ناشی از فروش کالاهایش به صورت منحنی غیرخطی خواهد بود.

همچنین قیمت فروش و یا هزینه تولید محصولات شرکت ممکن است در روزها، هفته‌ها یا ماه‌های مختلف در طول سال متفاوت باشد. به عنوان مثال، هزینه خرید و تولید آب میوه و کمپوت میوه در فصل تابستان که عرضه میوه فراوان است با فصل زمستان متفاوت است. در چنین شرایطی نیز نمودار تابع هزینه و درآمد شرکت به صورت منحنی غیرخطی خواهد بود.

محاسبه ریاضی نقطه سربه‌سر در شرایطی که نمودار درآمد و هزینه غیرخطی باشد نیز همانند حالت خطی از محل تلاقی منحنی‌های درآمد و هزینه حاصل می‌شود با این تفاوت که در حالت غیرخطی ممکن است بیش از یک نقطه سربه‌سر حاصل شود.

مثال. فرض کنیم تابع هزینه یک شرکت تولیدی به جای اینکه رابطه خطی مستقیم رابطه غیر خطی درجه دوم با مقدار تولید داشته باشد. به عنوان مثال فرض کنیم داشته باشیم:

$$TC = Q^2 + ۳۲$$

همچنین فرض کنیم مقدار درآمد شرکت رابطه خطی با مقدار فروش داشته باشد. به عنوان مثال فرض کنیم قیمت فروش هر واحد از کالای تولیدی این شرکت ثابت و برابر ۱۲ ریال باشد. در نتیجه معادله درآمد کل این شرکت خطی بوده و از حاصل ضرب قیمت فروش در مقدار فروش به صورت زیر حاصل خواهد شد:

$$TR = 12 \times Q$$

برای به دست آوردن نقطه سربه‌سر، معادلات هزینه و درآمد را با هم برابر قرار می‌دهیم:

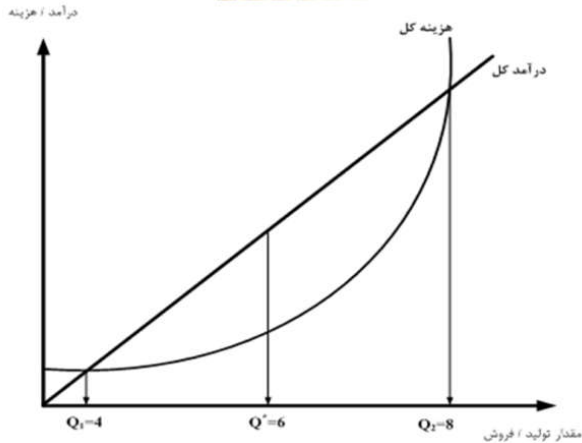
$$TC = TR$$

در نتیجه دو نقطه سربه‌سر تولید به صورت زیر به دست خواهد آمد:

$$Q^T - 12Q + 32 = 0$$

$$Q_1 = 4, Q_2 = 8$$

همان‌طوری که از شکل ۴-۱ نیز مشخص است، در نقاط سربه‌سر Q_1 و Q_2 ، هزینه و درآمد با هم برابر شده و بین این دو نقطه، تولید سودآور است. حداکثر میزان سود نیز بین دو نقطه Q_1 و Q_2 و در نقطه $Q^* = 6$ و به مقدار ۴ ریال به دست می‌آید. در فواصل خارج از Q_1 و Q_2 ، شرکت زیان‌ده است. به عبارت دیگر حتی با افزایش مقدار فروش به بیشتر از مقدار $Q_2 = 8$ ، شرکت زیان‌ده است و حداکثر سود تنها در سطح تولید $Q^* = 6$ حاصل می‌شود.



شکل ۴-۱ مدل غیرخطی نقطه سربه‌سر.

روش‌های کاهش نقطه سربه‌سر

- با بررسی تعریف نقطه سربه‌سر و شکل مربوط به آن مشخص می‌شود که:
- هر قدر هزینه‌های ثابت بالاتر باشد، نقطه سربه‌سر نیز بالاتر خواهد بود.
 - هر قدر تفاوت بین قیمت فروش واحد و هزینه‌های عملیاتی متغیر بیشتر باشد، نقطه سربه‌سر پایین‌تر خواهد بود و در این حالت هزینه‌های ثابت از طریق تفاوت بین قیمت فروش واحد و هزینه‌های متغیر واحد سریع‌تر جذب می‌شود.
 - یک نقطه سربه‌سر بالا، نامطلوب است؛ زیرا شرکت را در مقابل تغییرات سطح تولید (فروش) آسیب‌پذیر می‌کند.

با توجه به اینکه شرکت تا نقطه سربه‌سر تولید ضررده است، لذا به دنبال آن است که تا حد ممکن این نقطه را کاهش دهد و سودآوری شرکت شروع شود. بدین منظور روش‌های زیر را می‌تواند در نظر بگیرد:

۱) افزایش قیمت

نخستین راهکاری که می‌توان با آن نقطه سربه‌سر را کاهش داد و زودتر به سودآوری دست یافت، افزایش قیمت محصولات تولیدی است. ولی روشن است که با توجه به وجود رقبا در بازار و قیمت‌های ارائه‌شده آنها، افزایش قیمت ممکن است به از دست رفتن فروش منجر شود. بنابراین، حداکثر میزان افزایش قیمت نیز تا حد قیمت‌های آنها می‌تواند صورت بگیرد.

۲) حذف هزینه‌های ثابت از سیستم

هزینه‌های ثابت نقش عمده‌ای در افزایش نقطه سربه‌سر تولید داشته و به‌خصوص در مقادیر تولید کم قابل توجه‌اند. بنابراین، یکی از مناسب‌ترین روش‌های کاهش نقطه سربه‌سر، کاهش هزینه‌ها و به‌خصوص هزینه‌های ثابت تولید است.

بسیاری از هزینه‌های ثابت و غیرضروری می‌تواند برون‌سپاری شود. برون‌سپاری فعالیت‌های غیرارزش‌افزوده و هزینه‌های ثابت غیرضروری علاوه بر اینکه موجب کاهش هزینه کل تولید می‌شود این امکان را فراهم می‌آورد که بر روی فعالیت‌های دارای ارزش‌افزوده سرمایه‌گذاری کرده و میزان فروش را افزایش داد. با برون‌سپاری فعالیت‌های غیرارزش‌افزوده، شرکت می‌تواند هزینه‌های ثابت خود را کاهش داده و آنها را به هزینه‌های متغیر تبدیل کند.

به عنوان مثال، خدمات سرویس ایاب‌وذهاب کارکنان از جمله فعالیت‌هایی است که می‌تواند برون‌سپاری شود. در غیر این صورت، شرکت باید اتوبوس‌هایی را با هزینه‌های گزاف خریدار کند و هزینه‌های دیگری را نیز از قبیل هزینه سوخت، بیمه، استهلاک، تعمیرات و نگهداری، حقوق و مزایای راننده و... متحمل شود. این در حالی است که در ایام تعطیل و نیز در ساعاتی که نیازی به ایاب‌وذهاب کارکنان شرکت نیست، این اتوبوس‌ها بلااستفاده خواهند بود. در حالی که با قرارداد بستن و اجاره اتوبوس از بیرون شرکت، بسیاری از این هزینه‌ها حذف خواهند شد.

۳) افزایش فروش و درآمد

هرچند قیمت محصول یکی از مهم‌ترین عوامل مورد توجه مشتریان در خرید کالا محسوب می‌شود، با این حال با عوامل دیگری مانند افزایش کیفیت محصول، تبلیغات، خدمات پس از فروش و انواع تکنیک‌های مشتری‌مداری می‌توان بدون تغییر قابل ملاحظه در قیمت محصول، فروش و درآمد شرکت را افزایش داد و نقطه سر به سر تولید را کاهش داد.

استهلاک

کاهش ارزش یک دارایی در طول زمان را که معمولاً در نتیجه عواملی مانند «فرسودگی»، «منسوخ شدن» یا «فاسد شدن» و غیره صورت می‌گیرد، استهلاک آن دارایی می‌نامند. استهلاک یکی از هزینه‌های فعالیت یک شرکت محسوب می‌شود که باید در محاسبات مربوط به سود و زیان و سایر صورت‌های مالی آن شرکت لحاظ شود. در حسابداری، استهلاک یک دارایی دارای معانی بسیاری است که چند تعریف از آن ارائه شده است:

- فرایند تخصیص بهای تمام‌شده یک دارایی ثابت به سال‌های عمر مفید آن را استهلاک نامند.
- توزیع هزینه یا ارزش اولیه یک دارایی منهای ارزش اسقاطی (اگر قابل پیش‌بینی و تخمین باشد) در طول عمر مفید دارایی.
- تفاوت ارزش یک دارایی موجود که قبلاً خریداری شده، با یک دارایی فرضی که به‌عنوان استاندارد مقایسه به‌کار رفته است. اگر با پیشرفت تکنولوژی، پدیده‌هایی جدید به وجود آیند، ارزش دارایی (وسایل و ماشین‌آلات) موجود در مؤسسه با آنها سنجیده می‌شود و تفاوت، عبارت از مقدار استهلاک دارایی موجود است.

اصول حسابداری ۳۵

استهلاک برای دارایی‌هایی تعریف می‌شود که قابلیت مستهلک شدن را داشته باشند. یک دارایی زمانی قابلیت مستهلک شدن را داراست که دارای خصوصیات زیر باشد:

- (۱) در کسب و کار استفاده شود یا برای تولید درآمد نگهداری شود.
- (۲) عمر خدمت (عمر مفید) آن محدود و بیشتر از یک سال باشد.
- (۳) چیزی باشد که فاسد می‌شود یا به‌طور کامل استفاده می‌شود یا منسوخ می‌شود یا به‌دلیل اثرات طبیعی ارزش خود را از دست می‌دهد.

با توجه به تعاریف و خصوصیات ارائه‌شده، کلیه دارایی‌های ثابت یک شرکت استهلاک‌پذیرند به جز زمین که استهلاک‌پذیر نیست؛ زیرا زمین عمر مفید محدودی ندارد که در طی آن مستهلک شود. ساختمان‌ها، ماشین‌آلات، تجهیزات، دستگاه‌ها و دارایی‌های غیرملموس، مثال‌هایی برای دارایی‌هایی هستند که قابلیت مستهلک شدن را دارند.

برخی از دلایل ایجاد استهلاک در دارایی‌های یک شرکت عبارت‌اند از:

- (۱) پیشرفت تکنولوژی
- (۲) فرسودگی ماشین‌آلات یا ساختمان‌ها
- (۳) پوسیدگی و زنگ‌زدگی
- (۴) اثرات طبیعی و غیرطبیعی
- (۵) تغییرات مقررات مربوط به ماشین‌آلات یا ساختمان‌ها

هدف استهلاک سرشکن کردن بهای تمام‌شده بر طول عمر مفید است نه تعیین ارزش دارایی. بنابراین، در محاسبه استهلاک یک دارایی، ارزش اسقاط دارایی را از بهای تمام‌شده آن کسر و بر طول عمر مفید آن سرشکن می‌کنند.

پارامترهای لازم برای محاسبه استهلاک

همان‌طوری که ذکر شد، هزینه استهلاک یک دارایی از سرشکن کردن بهای تمام‌شده (منهای ارزش اسقاطی) بر طول عمر مفید دارایی حاصل می‌شود. بنابراین پارامترهای زیر در محاسبه هزینه استهلاک هر دوره لازم‌اند:

- (۱) مقدار بهای (تمام‌شده) دارایی
- (۲) برآورد عمر مفید دارایی
- (۳) برآورد ارزش اسقاط دارایی

همان‌طوری که ملاحظه می‌شود، برای محاسبه استهلاک یک دارایی، نیازمند برآورد دو پارامتر برآوردی (تخمینی) و یک مقدار واقعی هستیم.

عمر مفید دارایی

مدت زمانی است که شرکت انتظار دارد (برآورد می‌کند) از آن دارایی استفاده کند.

ارزش دفتری

ارزش دفتری یک دارایی در یک دوره برابر است با تفاضل مجموع استهلاک‌های آن دارایی تا آن دوره از ارزش (قیمت) اولیه آن دارایی. به عبارت دیگر، اگر در یک دوره تصمیم به فروش دارایی خود کنیم، قیمت فروش (ارزش) آن دارایی در آن دوره برابر ارزش دفتری آن دارایی است.

ارزش دفتری یک دارایی در زمان خرید برابر قیمت خرید یا هزینه اولیه آن دارایی است. در هر دوره به مقدار استهلاک مشخص شده (که لزوماً برای همه دوره‌ها یکسان نیست) از ارزش دارایی کاسته می‌شود و آن دارایی در هر دوره دارای ارزشی است که ارزش دفتری دارایی در آن دوره نامیده می‌شود. در نتیجه، ارزش دفتری یک دارایی در طول زمان کاهش می‌یابد.

ارزش اسقاطی

ارزش دفتری یک دارایی در آخر عمر مفید (عمر خدمت) آن، ارزش اسقاطی آن دارایی نامیده می‌شود. به عبارت دیگر، ارزش اسقاط یک دارایی مبلغی است که برآورد می‌شود در پایان عمر مفید دارایی (زمان اسقاط دارایی) از فروش یا تعویض آن نصیب شرکت بشود. به عنوان مثال، مبلغی که در هنگام اسقاط یک خودرو به مالک آن پرداخت می‌شود، ارزش اسقاطی آن خودرو در پایان عمر مفید آن محسوب می‌شود. همچنین ممکن است مالک خودرو قصد داشته باشد بعد از سال سوم خودرو خود را بفروشد و برآورد می‌کند که ارزش اسقاطی آن در پایان سال سوم ۸۰٪ قیمت اولیه خودرو باشد.

استهلاک انباشته

مجموع استهلاک‌های محاسبه شده برای یک دارایی از زمان خرید تا یک دوره معین را استهلاک انباشته آن دارایی تا آن دوره می‌نامند.

روش‌های محاسبه هزینه استهلاک

دارایی‌های ثابت یک شرکت براساس شرایط متفاوت می‌توانند به صورت‌های گوناگونی مستهلک شوند. بنابراین، روش‌های متعددی برای محاسبه هزینه استهلاک یک دارایی در هر دوره مالی، موجود است. قبل از محاسبه استهلاک یک دارایی، تعیین نوع مدل مناسب استهلاک آن لازم و ضروری است. بهای تمام‌شده و عمر مفید دارایی در تمام این روش‌ها ثابت و یکسان در نظر گرفته می‌شود. عمده‌ترین روش‌های محاسبه هزینه استهلاک عبارت‌اند از:

(۱) روش خط مستقیم

(۲) روش میزان تولید

(۳) روش مجموع سنوات

(۴) روش مانده نزولی

(۵) روش مانده نزولی مضاعف

برای سادگی، دوره استهلاک را سالیانه در نظر می‌گیریم.

نمادهای مورد استفاده برای محاسبه استهلاک

D = هزینه استهلاک سالیانه

P = هزینه اولیه دارایی (قیمت خرید آن)

SV = ارزش اسقاطی دارایی

N = عمر مفید (عمر خدمت یا عمر استهلاک) دارایی

BV_m = ارزش دفتری دارایی در سال m ام

(۱) محاسبه استهلاک به روش خط مستقیم

روش خط مستقیم، ساده‌ترین و متداول‌ترین روش محاسبه استهلاک یک دارایی است. در این روش، رفتار استهلاک دارایی، خطی در نظر گرفته می‌شود. بنابراین، هزینه استهلاک آن دارایی در هر دوره ثابت و یکسان در نظر گرفته می‌شود. در این روش، تفاضل ارزش اسقاطی از بهای تمام‌شده دارایی بر عمر مفید آن دارایی تقسیم می‌شود تا استهلاک سالانه محاسبه شود که از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{ارزش اسقاطی} - \text{بهای تمام‌شده} \\ \text{عمر مفید} = \text{استهلاک سالانه دارایی به روش خط مستقیم}$$

و یا:

$$D = \frac{P - SV}{N}$$

گفتنی است که بهای تمام شده یک دارایی شامل کلیه هزینه‌های خرید، حمل و نقل، نصب و ... است.

در این روش ارزش دفتری دارایی در پایان دوره m ام از فرمول زیر محاسبه می‌شود:
 (استهلاک $\times m$) - بهای اولیه دارایی = ارزش دفتری دارایی در پایان دوره m

و یا:

$$BV_m = BV_{m-1} - D = P - mD$$

در این روش ارزش اسقاطی دارایی که همان ارزش دفتری دارایی در پایان سال N ام (عمر مفید دارایی) است، از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$(N \times \text{استهلاک}) - \text{بهای اولیه دارایی} = \text{ارزش اسقاطی دارایی}$$

و یا:

$$SV = BV_N = P - ND$$

مثال. یک شرکت تبلیغاتی برای فعالیتهای خود یک دستگاه پرینتر با قیمت ۱۰۰۰ ریال خریداری می‌کند. پیش‌بینی می‌شود که عمر مفید این دستگاه ۸ سال باشد و در پایان این ۸ سال شرکت بتواند آن را به قیمت ۲۰۰ ریال به فروش برساند. مطلوب است ارزش دفتری این پرینتر در پایان سال پنجم.

حل:

با توجه به فرمول استهلاک به روش خط مستقیم داریم:

$$\text{ارزش اسقاطی} - \text{بهای تمام شده} = \frac{\text{استهلاک سالانه دارایی به روش خط مستقیم}}{\text{عمر مفید}}$$

و یا:

$$D = \frac{P - SV}{N}$$

۵۰ تحلیل هزینه و منفعت

بیشتری نسبت به فروش محصول تکمیل شده به دست آورد. به عنوان مثال می توان به فروش اتومبیل نیمه ساخته در قالب قراردادهای CKD و یا SKD اشاره کرد.

CKD مخفف کلمات: Complete Knocked Down (قطعات کاملاً منفصل) است که به معنی بسته کامل قطعاتی است که برای ساخت یک دستگاه (مثلاً یک خودرو) مورد نیاز است. نوع فروش دیگر SKD است که مخفف کلمات: Semi Knocked Down (قطعات نیمه کامل) است.

این نوع فروش ها بیشتر با هدف فرار کردن از دست مالیات های سنگینی است که برای ورود خودرو در برخی کشورها وضع می شود. همچنین ممکن است دستمزد کارگران در کشور سازنده به قدری بالا باشد که مونتاژ کردن خودرو دارای صرفه اقتصادی نباشد. در این نوع فروش ها هزینه تمام شده کل محصول به مراتب ارزان تر از هزینه ای است که در کشور سازنده تمام می شود. در این حالت مدیران و ذی نفعان بین فروش محصول نیمه ساخته و یا محصول تکمیل شده تصمیم گیری می کنند.

مثال: یک شرکت صادرکننده خودرو یک نوع اتومبیل را در قالب قرارداد CKD به مبلغ ۲۵ میلیون ریال می فروشد. در حالی که اگر این اتومبیل را مونتاژ نهایی کند به مبلغ ۳۰ میلیون ریال خواهد فروخت ولی ۷ میلیون ریال هزینه اضافی جهت مونتاژ باید متحمل شود. تصمیم در مورد نوع فروش شرکت را تحلیل کنید.

حل:

درآمد حاصل از فروش محصول نهایی	۳۰ میلیون ریال
درآمد حاصل از فروش محصول نیمه ساخته	۲۵ میلیون ریال
هزینه اضافی مونتاژ محصول نهایی	۷ میلیون ریال
ضرر حاصل از فروش محصول تکمیل شده	(۲۵-۳۰) ۲ میلیون ریال

همان طوری که ملاحظه می شود، اگر شرکت اقدام به مونتاژ نهایی اتومبیل کند ۲ میلیون ریال نسبت به فروش اتومبیل به صورت CKD ضرر خواهد کرد. زیرا نسبت به حالت CKD، ۵ میلیون ریال درآمد بیشتری کسب می کند ولی ۷ میلیون ریال هزینه بیشتری صرف خواهد کرد. بنابراین، به سود شرکت است که اتومبیل های خود را در قالب قراردادهای CKD تولید کند و بفروشد.

تصمیم در مورد ساخت یا خرید

قطعات متعددی در تولید یک محصول استفاده می‌شوند که پس از مونتاژ آنها محصول نهایی ساخته می‌شود. تولید بعضی محصولات مانند اتومبیل، اتوبوس، هواپیما و ... نیازمند مونتاژ هزاران قطعه است. در برخی از موارد شرکت بعضی از این قطعات را در کارخانه تولید می‌کند و در برخی موارد دیگر قطعات را از تأمین‌کنندگان بیرون از شرکت می‌خرد. در این زمینه مدیران شرکت با یک تصمیم اساسی روبه‌رو هستند که چه قطعاتی را در شرکت تولید و چه قطعاتی را از بیرون شرکت خریداری کنند. با وجود لزوم در نظر گرفتن فاکتورهایی مانند کیفیت و زمان تحویل قطعات به خط مونتاژ اصلی، در نظر گرفتن هزینه‌های تولید و یا هزینه‌های خرید قطعات اهمیت به‌سزایی دارد. مدیران مالی شرکت باید هزینه‌های کلی تولید یک قطعه در شرکت را استخراج و با هزینه خرید آن قطعه از تأمین‌کنندگان مقایسه کنند تا امکان اتخاذ تصمیم مناسب فراهم شود. هزینه ساخت قطعه باید شامل همه هزینه‌های ثابت و متغیر مواد اولیه، نیروی انسانی، استهلاک تجهیزات و ... لحاظ شود.

مثال: یک کارخانه تولیدی برای تأمین یک قطعه دو گزینه ساخت در کارخانه و یا خرید از بیرون را پیش رو دارد. در صورت تولید در کارخانه هزینه مربوط به آن ۶۰۰ ریال خواهد شد ولی در صورت خرید از تأمین‌کنندگان شرکت باید مبلغ ۵۰۰ ریال بپردازد. علاوه‌براین، در صورت خرید از تأمین‌کنندگان، شرکت باید ۳۰۰ ریال نیز از بابت هزینه‌های ثابت مانند هزینه پرسنل، بیمه، استهلاک و ... متحمل گردد. تصمیم مناسب در مورد ساخت یا خرید این شرکت را تحلیل کنید.

حل: در ابتدا چنین به نظر می‌رسد که گزینه خرید از تأمین‌کنندگان ۱۰۰ ریال ارزان‌تر از گزینه تولید داخل خواهد بود، ولی در واقع، شرکت علاوه بر مبلغ ۵۰۰ ریال که بابت خرید قطعه می‌پردازد، باید ۳۰۰ ریال هم از بابت هزینه‌های ثابت متحمل شود و در کل گزینه خرید از تأمین‌کنندگان ۸۰۰ ریال هزینه به کارخانه تحمیل خواهد کرد که از هزینه ساخت در کارخانه (۶۰۰) بیشتر است. لذا گزینه تولید در کارخانه دارای صرفه اقتصادی بیشتری نسبت به خرید از تأمین‌کنندگان است.

تصمیم در مورد حذف یک محصول یا حفظ آن

در برخی موارد شرکت چند محصول متفاوت تولید می‌کند که ممکن است سودآوری

آنها با یکدیگر متفاوت باشد و حتی ممکن است بعضی از آنها ضررده باشند. در چنین حالتی مدیر شرکت تمایل دارد تا با تجزیه و تحلیل سودآوری محصولات خود نسبت به حذف یا ادامه فعالیت بعضی از محصولات تولیدی خود تصمیم بگیرد.

مثال: یک شرکت تولیدی سه نوع محصول (الف)، (ب) و (ج) را تولید می‌کند. براساس صورت مالی ارائه شده از طرف مدیر امور مالی شرکت، تولید محصول (ب) ضررده است. مدیران شرکت قصد دارند در مورد ادامه یا توقف تولید محصول (ب) تصمیم بگیرند. آیا ادامه تولید محصول (ب) به صرفه است یا حذف آن؟

الف	ب	ج	مجموع	
۴۰	۶۰	۱۰۰	۲۰۰	درآمد حاصل از فروش
۲۴	۳۲	۴۸	۱۰۴	هزینه‌های متغیر
۸	۲۶	۱۶	۵۰	هزینه ثابت مستقیم
۴	۶	۱۰	۲۰	هزینه ثابت غیرمستقیم (تخصیص یافته)
۴	(۴)	۲۶	۲۶	سود (زیان) خالص عملیاتی

حل: با وجودی که تولید محصول (ب) در وضعیت موجود زیان ۴ میلیون ریالی برای شرکت در پی دارد، اما صورت زیر نشان می‌دهد که با حذف آن سود شرکت کاهش می‌یابد و بنابراین حذف این محصول دارای صرفه اقتصادی نیست.

وضعیت حفظ محصول (ب)	وضعیت حذف محصول (ب)	
۲۰۰	۱۴۰	درآمد حاصل از فروش
۱۰۴	۷۲	هزینه‌های متغیر
۵۰	۲۴	هزینه ثابت مستقیم
۲۰	۲۰	هزینه ثابت غیرمستقیم (تخصیص یافته)
۲۶	۲۴	سود (زیان) خالص عملیاتی

تصمیم در مورد سفارش خاص

در بعضی موارد شرکت در حالت فعالیت معمول خود، سفارشی خاص با شرایطی خاص دریافت می‌کند که فرصتی را برای فروش به مشتری خاص فراهم می‌کند. در چنین حالتی مدیر شرکت نیازمند تصمیم‌گیری پیرامون قبول یا رد این سفارش

هزینه‌یابی ۵۳

بخصوص است. برای چنین تصمیماتی مدیر نیازمند جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل اطلاعات هزینه‌ای پیرامون سفارش جدید است همچنین شرکت باید ظرفیت کافی برای قبول آن را داشته باشد. معمولاً قیمت سفارش جدید نیز نسبت به قیمت و شرایط محصولات موجود متفاوت است.

مثال: ظرفیت اسمی یک کارخانه ۱۰۰ واحد محصول در روز است. در حال حاضر سطح تولید این کارخانه ۷۰ واحد محصول در روز است. قیمت فروش هر واحد محصول ۵ ریال و هزینه متغیر تولید هر واحد محصول ۳ ریال است. هزینه ثابت برای ۱۰۰ واحد محصول در روز معادل ۹۰ ریال است. اگر یک مؤسسه درخواست خرید ۳۰ واحد محصول در روز با قیمت ۴ ریال کند، آیا قبول این درخواست به سود شرکت خواهد بود یا به ضرر آن؟

حل: در ابتدا صورت سود عملیاتی شرکت را در وضعیت موجود محاسبه می‌کنیم:

$$\text{فروش} = 70 \times 5 = 350$$

$$\text{هزینه متغیر} = 70 \times 3 = 210$$

$$\text{حاشیه سود} = 350 - 210 = 140$$

$$\text{هزینه ثابت} = 90$$

$$\text{سود خالص عملیاتی} = 140 - 90 = 50$$

در وضعیت دریافت سفارش خاص، با توجه به اضافه شدن فروش ۳۰ واحد محصول جدید به مقدار فروش شرکت، خواهیم داشت:

$$\text{فروش} = 70 \times 5 + 30 \times 4 = 470$$

$$\text{هزینه متغیر} = 100 \times 3 = 300$$

$$\text{حاشیه سود} = 470 - 300 = 170$$

$$\text{هزینه ثابت} = 90$$

$$\text{سود خالص عملیاتی} = 170 - 90 = 80$$

بنابراین در صورت قبول سفارش جدید، سود خالص عملیاتی شرکت از ۵۰ به ۸۰ افزایش خواهد یافت بنابراین قبول این سفارش سودآور است و توصیه می‌شود.

بهایابی و برآورد هزینه‌ها

بهایابی مجموعه برنامه‌ها، فعالیت‌ها و اقداماتی است که در جهت تعیین بهای ساخت

یا ایجاد یک محصول یا خدمت صورت می‌گیرد. فرایند بهایابی، روش‌ها و نظام‌هایی هستند که با تهیه گزارش‌ها و ثبت‌های حسابداری، امکان کنترل هزینه‌های مواد، دستمزد و سربار یک شرکت را فراهم می‌آورند. اطلاعات حاصل شده پیرامون بهای تمام‌شده محصولات تولیدی شرکت، نقش اساسی در موفقیت واحدهای تجاری دارد. از این اطلاعات برای پاسخ به پرسش‌هایی از قبیل: کدام محصول تولید شود؟ چه قیمتی در نظر گرفته شود؟ و چه مقدار تولید شود؟ استفاده خواهد شد.

بررسی تجارب شرکت‌های تجاری گوناگون نشان می‌دهد که هرگونه سهل‌انگاری و اغماض پیرامون صحت و دقت برآورد هزینه‌ها، موجب بروز مشکلاتی عدیده برای شرکت‌های بازرگانی می‌شود و به‌طورکلی منجر به ورشکستگی آنها خواهد شد. نتایج این بررسی‌ها حاکی از آن است که بزرگ‌ترین و بیشترین علت ناکامی و ورشکستگی شرکت‌ها، افزایش هزینه از مقدار پیش‌بینی شده است. همچنین، در مورد شرکت‌هایی که به‌صورت پروژه‌ای فعالیت می‌کنند نیز این مسئله موجب شکست کل پروژه می‌شود و خسارات زیادی برای هر دو طرف معامله (پیمانکار و کارفرما) در پی دارد.

قبل از آغاز هر پروژه یا فعالیت اقتصادی، نیاز به تجزیه و تحلیل هزینه و منفعت براساس برآورد دقیق هزینه‌ها و درآمدهای حاصل از آن است. برآورد هزینه‌ها نسبت به برآورد درآمدهای یک فعالیت اقتصادی، کار دشوارتری است و هرگونه اشتباه محاسباتی در برآورد هزینه‌های متعدد منجر به اتخاذ سیاست‌ها و تصمیمات نادرست مدیران شرکت می‌شود و در نتیجه منجر به شکست در دنیای رقابتی امروز خواهد شد.

بنابراین دلایل اهمیت برآورد هزینه‌ها را می‌توان به صورت زیر بیان کرد:

- استاندارد را در اختیار مدیران قرار می‌دهد که از طریق آن می‌توان هزینه‌های واقعی تحمیل‌شده در طول دوره اجرای پروژه یا فعالیت اقتصادی را با آن مقایسه کرد.
- این برآوردها ابزارهای اصلی ارزیابی مطالعات امکان‌سنجی پروژه و طرح‌های بهبود واحدهای اقتصادی‌اند. مقایسه هزینه‌های برآوردی با درآمدهای برآوردی، سازمان را قادر خواهد کرد تعیین کند آیا ادامه کار ارزش اجرا شدن را دارد یا خیر؟
- این برآوردها همراه با محاسبه بازدهی پروژه، امکان تصمیم‌گیری راجع به تأمین مالی و سرمایه‌گذاری در پروژه را توسط تأمین‌کنندگان مالی داخلی یا خارجی شرکت‌ها فراهم می‌کند.

- این برآوردها مکانیزمی به منظور مدیریت و کنترل جریان نقدی در طول دورهٔ پروژه را فراهم می‌کند.
- این برآوردها، چارچوبی را در اختیار مدیران قرار می‌دهد تا منابع محدود را هنگامی که فعالیت در مناسب‌ترین وضعیت پیشرفت است، تخصیص دهند.
- مکانیزمی را جهت بازنگری طول دورهٔ فعالیت پروژه فراهم می‌کند.

روش‌های برآورد هزینه

برای برآورد هزینه‌های یک پروژه یا فعالیت اقتصادی، با توجه به درجهٔ پیشرفت پروژه از لحاظ زمانی و میزان اطلاعات دقیقی که از پروژه در دسترس است، سه روش کلی استفاده می‌شود:

الف) برآورد قیاسی: این نوع برآورد هزینه‌ها از طریق مقایسه و قیاس با هزینه‌های واقعی سایر پروژه‌های مشابه اجرا شده صورت می‌گیرد و هر چقدر اطلاعات حاصل از پروژه‌های مشابه بیشتر و دقیق‌تر باشد و همچنین مهارت فرد برآوردکننده بیشتر باشد، دقت این نوع برآورد نیز بیشتر خواهد بود. به روش برآورد قیاسی، برآورد بالا به پایین نیز گفته می‌شود و بیشتر در مراحل اولیهٔ پروژه که اطلاعات تفصیلی زیادی در دسترس نیست، برای برآورد کلی هزینه‌ها کاربرد دارد. این روش تا ۲۵ درصد خطای پذیرفتنی دارد.

به عنوان مثال، برای برآورد هزینهٔ ساخت یک نیروگاه تولید برق، هزینه‌های ساخت نیروگاه‌های دارای ظرفیت و شرایط مشابه تحلیل می‌شوند و در صورتی که نیروگاه دارای شرایط مشابه پیدا نشود، از طریق ضریب مقایسهٔ قیاسی با نیروگاه‌های دارای ظرفیت‌های دیگر و در نظر گرفتن نرخ تورم و سایر عوامل مشابه، می‌توان هزینهٔ تقریبی ساخت نیروگاه جدید را برآورد کرد.

ب) مدل‌سازی پارامتریک: در این روش، برآورد هزینه‌های یک پروژه از طریق پردازش ریاضی مشخصه‌ها (پارامترها)ی پروژه، صورت می‌گیرد و در مواردی استفاده می‌شود که ابعاد و حجم کلی پروژه در دسترس باشد و چارچوب‌های کلی هزینه‌ها براساس این ابعاد و حجم آنها قابل بیان باشند. این روش خطای کمتری نسبت به روش قیاسی داشته و تا ۱۲ درصد خطای پذیرفتنی دارد.

به عنوان مثال، برای برآورد هزینهٔ ساخت یک نیروگاه برق، قیمت واحد پارامترهای مختلف پروژه مانند بتن‌ریزی، احداث دیوارها، خرید و نصب توربین و ... از پروژه‌های

مشابه دیگر یا اطلاعات روز استخراج می‌شود و در حجم‌های برآوردی کلی پروژه مانند حجم بتن‌ریزی، مترآژ احداث دیوار مورد نیاز، ظرفیت توربین مورد نیاز، حجم خاک‌برداری، و ... ضرب می‌شود و بدین طریق هزینه نهایی احداث نیروگاه به دست می‌آید. برای برآورد هزینه استفاده از نیروی انسانی در خدمات طراحی، فنی و مهندسی و ... نیز از حاصل ضرب تعداد نفر - ساعت یا نفر - روز مورد نیاز اجرای پروژه در هزینه واحد آنها (حق‌الزحمه متداول کارشناسی)، براساس اطلاعات حاصل از پروژه‌های مشابه قبلی، استفاده می‌شود.

ج) برآورد پایین به بالا: روش برآورد پایین به بالا (برآورد تفصیلی) دقیق‌ترین روش برآورد هزینه‌ها بوده و ترکیبی از روش‌های قیاسی و مدل‌سازی پارامتریک است. در این روش، برآورد هزینه کل پروژه از طریق تجزیه و تحلیل همه مراحل و جزئیات فرایندها و فعالیت‌ها، همچنین ترکیب و تلفیق اجزا و عوامل و **تلخیص رو به بالای اطلاعات** تا سطح کل پروژه، حاصل می‌شود. این روش علی‌رغم دقت بالا، بسیار پرهزینه است و زمانی استفاده می‌شود که دقت در اخذ تصمیم اهمیت داشته باشد، اطلاعات کامل و مفصل، مطالعات و نقشه‌های تفصیلی در دسترس باشد و بتوان احجام و ضرایب اجرایی کارها را به دقت و تفصیل از آنها استخراج کرد. درصد خطای این روش زیر ۱ درصد است.

طبقه‌بندی هزینه‌ها

یکی از مهم‌ترین چالش‌های فراروی مدیران شرکت‌های تجاری، شناسایی انواع هزینه‌های متعدد و طبقه‌بندی آنهاست. طبقه‌بندی هزینه‌ها گام اول و اساسی برای شناسای علل به‌وجودآورنده هزینه‌های گوناگون در یک شرکت و تصمیم‌گیری در مورد تداوم یا حذف آنهاست.

بنابراین، هزینه‌های متعدد یک شرکت براساس معیارهای مختلف می‌تواند طبقه‌بندی شود. برخی از این طبقه‌بندی‌ها عبارت‌اند از:

- طبقه‌بندی بر مبنای دوره زمانی
- طبقه‌بندی بر مبنای قابلیت کنترل
- طبقه‌بندی بر مبنای قابلیت ردیابی
- طبقه‌بندی بر مبنای حوزه عملکردی
- طبقه‌بندی بر مبنای رفتار هزینه

طبقه‌بندی بر مبنای دورهٔ زمانی

هزینه‌های یک شرکت بر مبنای دورهٔ زمانی به دو دسته طبقه‌بندی می‌شوند:

الف) هزینه‌های جاری: هزینه‌هایی هستند که منافع آنها محدود به دورهٔ مالی جاری است و به‌عنوان هزینهٔ دوره در نظر گرفته می‌شوند. مانند هزینهٔ حقوق پرسنل اداری.

ب) هزینه‌های غیرجاری (سرمایه‌ای): هزینه‌هایی هستند که منافع آنها به بیش از یک دورهٔ مالی مربوط است و لذا در ابتدا به‌عنوان دارایی در نظر گرفته می‌شوند و سپس در دوره‌هایی که منافع مربوط به آنها تحقق می‌یابد، به‌عنوان هزینهٔ دوره در نظر گرفته می‌شوند. به‌عنوان مثال، هزینهٔ خرید یک دستگاه CNC یا یک خودرو برای حمل‌ونقل شرکت، در ابتدای یک هزینهٔ سرمایه‌ای در نظر گرفته می‌شود و دارایی شرکت محسوب می‌شود و سپس در هنگام استفاده در طی دوره‌های آینده، هزینهٔ استهلاک آن دوره در نظر گرفته می‌شود.

طبقه‌بندی بر مبنای قابلیت کنترل

هزینه‌های یک شرکت بر مبنای دورهٔ زمانی به دو دسته طبقه‌بندی می‌شوند:

الف) هزینه‌های قابل کنترل: هزینه‌هایی هستند که تصمیمات و اقدامات مدیریت در کوتاه‌مدت بر آنها تأثیرگذار است.

ب) هزینه‌های غیرقابل کنترل: هزینه‌هایی هستند که تصمیمات و اقدامات مدیریت در کوتاه‌مدت بر آنها تأثیرگذار نیست. این هزینه‌ها معمولاً به علت الزامات بیرونی، برای مدیران غیرقابل کنترل‌اند. هزینه‌های مالیات، بیمه و اجاره ماشین‌آلات نمونه‌هایی از هزینه‌های غیرقابل کنترل شرکت هستند.

طبقه‌بندی بر مبنای قابلیت ردیابی

هزینه‌های یک شرکت بر مبنای قابلیت ردیابی، به دو دسته طبقه‌بندی می‌شوند:

الف) هزینه‌های مستقیم: هزینه‌هایی هستند که مربوط به یک هدف هزینه‌ای خاص بوده و ردیابی آنها از لحاظ هدف هزینه‌ای، از لحاظ اقتصادی مقرون‌به‌صرفه است. مثلاً هزینهٔ چوب به‌کاررفته برای ساخت یک صندلی چوبی، یک هزینهٔ مستقیم است. مقرون‌به‌صرفه بودن هدف هزینه‌ای از لحاظ اقتصادی در این تعریف سه ویژگی دارد که عبارت‌اند از:

- انجام دادن ردیابی مقرون‌به‌صرفه باشد و منافع حاصل از آن بیشتر از مخارج آن باشد.
- هزینهٔ مستقیم مورد بررسی دارای اهمیت باشد و ارزش ردیابی را داشته باشد.

- محاسبه ردیابی هزینه مربوط به آن عملی و امکان‌پذیر باشد.
- ب) هزینه‌های غیرمستقیم: هزینه‌هایی هستند که با وجود آنکه مربوط به یک هدف هزینه‌ای خاصی‌اند، ولی ردیابی آنها از نظر اقتصادی عملی و مقرون‌به‌صرفه نیست. به عنوان مثال، هزینه چسب به‌کاررفته در ساخت صندلی چوبی، نمونه‌ای از هزینه‌های غیرمستقیم است.
- باید گفت که مستقیم یا غیرمستقیم بودن یک هزینه به هدف هزینه‌ای در نظر گرفته شده دارد و ممکن است یک هزینه برای یک سازمان هزینه مستقیم محسوب شود ولی برای سازمان دیگر هزینه غیرمستقیم به حساب آید. به‌عنوان مثال، هزینه‌های بخش غذاخوری در یک کارخانه هزینه‌های غیرمستقیم به حساب می‌آیند درحالی‌که همان غذاخوری به‌صورت یک واحد تجاری مستقل در یک شهر فعالیت کند، هزینه‌های مربوط به آن به‌عنوان هزینه‌های مستقیم محسوب خواهند شد.



طبقه‌بندی هزینه‌ها بر مبنای حوزه عملکردی

هزینه‌های یک شرکت بر مبنای حوزه عملکردی به سه دسته طبقه‌بندی می‌شوند:

الف) هزینه‌های ساخت

ب) هزینه‌های عملیاتی

ج) هزینه‌های غیرعملیاتی

الف) هزینه‌های ساخت: هزینه‌هایی هستند که مستقیماً صرف ساخت محصول می‌شوند. هزینه‌های مربوط به ساخت یک محصول براساس عوامل و عناصر تشکیل‌دهنده آن، شامل موارد زیر است:

۱) هزینه‌های مواد مستقیم

۲) هزینه‌های دستمزد مستقیم

۳) هزینه‌های غیرمستقیم ساخت

۱) هزینه‌های مواد مستقیم: مواد مستقیم، موادی هستند که بخشی از محصول نهایی ساخته شده و به‌طورکلی هدف هزینه را تشکیل داده و می‌توان هزینه آن را به‌راحتی و به‌طور مستقیم در محصول یا هدف هزینه‌ای ردیابی کرد. چوب برای ساختن میز و صندلی، فولاد برای ساخت بدنه اتومبیل و نفت خام برای ساخت بنزین، نمونه‌هایی از مواد مستقیم هستند. مواد مستقیم معمولاً دارای سه ویژگی هستند:

- بخشی از شکل فیزیکی محصول را تشکیل داده و به راحتی قابل شناسایی‌اند.
- رابطه مستقیم با مقدار تولید دارند.
- بهای تمام‌شده آن به صورت جداگانه و به سهولت در طول فرایند تولید محصول ساخته‌شده قابل ردیابی است.

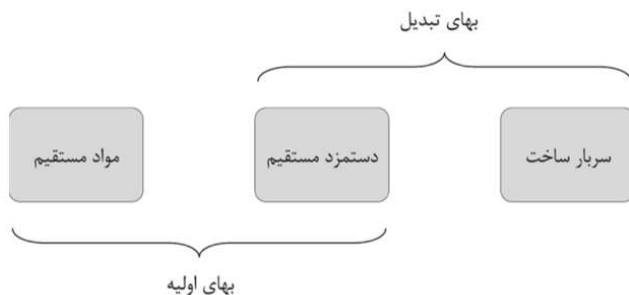
۲) هزینه دستمزد مستقیم: عبارت است از دستمزد افرادی که مستقیماً در ارتباط با یک محصول، خدمت و به‌طورکلی یک هدف هزینه‌ای خاص هستند و ردیابی آن به هدف هزینه‌ای خاص از نظر اقتصادی عملی و به‌صرفه است. به بیان دیگر، کار مستقیم، کار آن عده از افرادی است که مستقیماً در ارائه خدمات یا تبدیل مواد مستقیم به کالای ساخته‌شده دخالت دارند و تولید کالا و ارائه خدمات بدون دخالت مستقیم آنها عملی نیست. به‌عنوان مثال، در یک شرکت تولیدی کفش، دستمزد کارگران ماشین‌کار و افرادی که کفش‌ها را مونتاژ می‌کنند، دستمزد مستقیم می‌گویند.

۳) هزینه‌های غیرمستقیم: به هزینه‌های غیرمستقیم محصول، سربار ساخت، سربار کارخانه و سربار تولید نیز گفته می‌شوند و هزینه‌هایی هستند که ردیابی آنها به‌طور جداگانه برای هریک از اهداف هزینه‌ای از نظر اقتصادی، مقرون به صرفه نیست. به‌عبارت‌دیگر، به هزینه مواد غیرمستقیم، کار غیرمستقیم و سایر هزینه‌های تولیدی که نمی‌توان آنها را به‌سهولت و به‌طور مستقیم به اقلام مشخص تولید یا هدف هزینه‌ای اختصاص داد، هزینه‌های غیرمستقیم اطلاق می‌شود. هزینه‌های اجاره ساختمان، استهلاک و بیمه ساختمان کارخانه و هزینه کارکنان خدماتی واحدهای تولیدی از جمله مثال‌های هزینه‌های غیرمستقیم‌اند.

گاهی اوقات در اصطلاح‌شناسی هزینه، عناصر اصلی بهای تمام‌شده را با هم ترکیب می‌کنند. دو واژه‌ای که در حسابداری بهای تمام‌شده متداول و مصطلح هستند عبارت‌اند از بهای اولیه و بهای تبدیل که در ادامه شرح داده می‌شوند:

بهای اولیه: عبارت است از همه هزینه‌های مستقیم تولید. به‌عبارت دیگر، به ترکیب مواد مستقیم و دستمزد مستقیم، بهای اولیه گفته می‌شود.

بهای تبدیل: عبارت است از همه هزینه‌های تولید به غیر از مواد مستقیم. به‌عبارت دیگر، به ترکیب دستمزد مستقیم و سربار ساخت، بها یا هزینه تبدیل گفته می‌شود که بیانگر هزینه تبدیل مواد مستقیم به کالای ساخته‌شده است. روابط گفته‌شده در شکل ۱-۲ نشان داده شده است.



شکل ۱-۲ ارتباط عناصر اصلی بهای تمام شده در هزینه‌های ساخت.

اگرچه دستمزد مستقیم در هر دو نوع ترکیب وجود دارد، اما باید توجه داشت که این امر موجب محاسبه مضاعف آن نمی‌شود. گفتنی است که ترکیب عناصر بهای تمام شده تولید، صرفاً به قصد تجزیه و تحلیل استفاده می‌شود.

(ب) هزینه‌های عملیاتی: هزینه‌های مربوط به فعالیت عادی و مستمر شرکت‌اند. هزینه‌های عملیاتی شامل هزینه‌های زیرند:

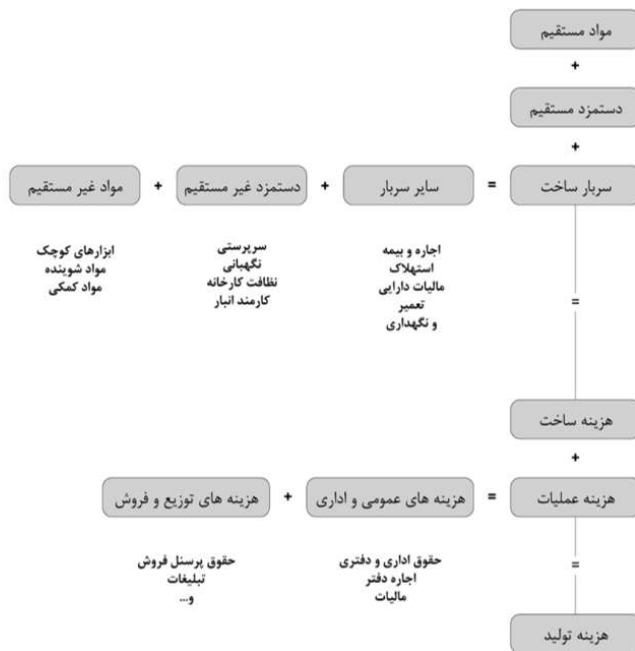
(۱) هزینه عمومی و اداری: به مجموعه‌ای از هزینه‌های تحمیل شده به شرکت برای فعالیت‌های اداری، تشکیلاتی، برنامه‌ریزی و سازمان‌دهی اطلاق می‌شود. هزینه‌های پرسنل اداری، امور مالی و پشتیبانی عموماً در این دسته قرار می‌گیرند.

(۲) هزینه‌های توزیع و فروش: هزینه‌هایی هستند که برای توزیع و فروش محصولات صرف می‌شوند. هزینه‌های تبلیغات، ایجاد دفتر نمایندگی و فروش، حمل‌ونقل کالای فروخته شده و بازاریابی نمونه‌هایی از هزینه‌های توزیع و فروش شرکت هستند.

شکل ۲-۲ اجزای تشکیل دهنده هزینه تولید (هزینه‌های ساخت و عملیاتی) یک شرکت را نشان می‌دهد.

(ج) هزینه‌های غیرعملیاتی: سایر هزینه‌های شرکت به شرط دارا بودن شرایط در پی آمده، جزء هزینه‌های غیرعملیاتی قرار می‌گیرند:

- جزء فعالیت‌های اصلی مجموعه نباشند؛
- حالت مستمر نداشته باشند؛
- جزء هزینه‌های فرعی طبقه‌بندی شوند.



شکل ۲-۲ اجزای تشکیل‌دهنده هزینه تولید.

از جمله این هزینه‌ها می‌توان به ضایعات غیرعادی و زیان حاصل از فروش دارایی‌ها، اشاره کرد.

طبقه‌بندی بر مبنای رفتار هزینه

منظور از رفتار هزینه‌ها بررسی عکس‌العمل آنها در مقابل تغییرات عامل به‌وجودآورنده هزینه است. بعضی از انواع هزینه‌ها نسبت به تغییر عامل به‌وجودآورنده هزینه، عکس‌العملی نشان نمی‌دهند و ثابت می‌مانند درحالی‌که بعضی دیگر با تغییر عامل به‌وجودآورنده هزینه تغییر می‌کنند. بنابراین، هزینه‌های یک شرکت بر مبنای رفتار هزینه، به سه

دسته طبقه‌بندی می‌شوند که هزینه‌های ثابت و متغیر در فصل اول تعریف و تحلیل شدند:

الف) هزینه‌های ثابت: هزینه‌های ثابت، هزینه‌هایی هستند که به مقدار تولید کالا و خدمات وابسته نیستند بلکه به زمان وابسته بوده و در طول زمان فعالیت شرکت ثابت باقی می‌مانند. هزینه‌هایی مثل هزینه اجاره ساختمان شرکت، هزینه بیمه، حقوق مدیران و افرادی که حقوق ثابت می‌گیرند جزء هزینه‌های ثابت‌اند و با تغییر در مقدار تولید، مقدار آنها ثابت می‌مانند.

ب) هزینه‌های متغیر: هزینه‌های متغیر هزینه‌هایی هستند که به مقدار تولید کالا و خدمات وابسته‌اند و با تغییر در مقدار تولید، تغییر می‌کنند. مثل هزینه‌های مواد اولیه، دستمزد مستقیم، برق مصرفی ماشین‌آلات تولیدی، سوخت مصرفی و غیره.

ج) هزینه‌های مختلط: هزینه‌هایی هستند که بخشی از آنها ثابت و بخشی دیگر از آنها متغیر است و بنابراین هزینه‌های نیمه‌متغیر نیز نامیده می‌شوند. به‌عنوان مثال می‌توان به هزینه برق و گاز مصرفی یک کارخانه اشاره کرد که بخشی از این هزینه‌ها (آبونمان) ثابت است و به مقدار مصرف بستگی ندارد ولی بخشی دیگر متغیر است و به مقدار مصرف برق یا گاز بستگی دارد.

هزینه متغیر تولید محصولات با رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$Z = bx$$

همچنین، هزینه مختلط تولید محصولات با رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$Y = a + bx$$

که در آن داریم:

Y : هزینه مختلط تولید محصولات

Z : هزینه متغیر تولید محصولات

a : هزینه ثابت تولید محصولات

b : هزینه متغیر تولید هر واحد محصول

x : مقدار کل تولید محصولات

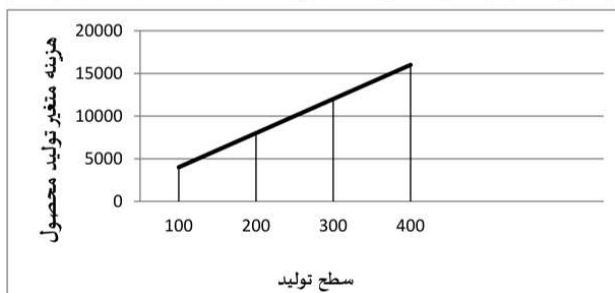
مثال. قیمت مواد مصرفی برای تولید یک محصول در یک شرکت تولیدی، ۴۰ ریال است. هزینه متغیر تولید برای این محصول را برای سطوح تولیدی ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ واحد محصول محاسبه کرده و نمودار مربوط به آن را رسم کنید.

هزینه‌یابی ۶۳

حل. با توجه به رابطه $Z = bx$ ، هزینه متغیر تولید محصول (Z) از حاصل ضرب قیمت مواد مصرفی ($b=40$) در سطح تولید این محصول (x) حاصل شده و خواهیم داشت:

قیمت واحد محصول	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰
سطح تولید	۱۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰
هزینه متغیر تولید محصول	۴۰۰۰	۸۰۰۰	۱۲۰۰۰	۱۶۰۰۰

نمودار هزینه متغیر تولید این محصول در سطوح مختلف تولیدی به صورت زیر خواهد بود:

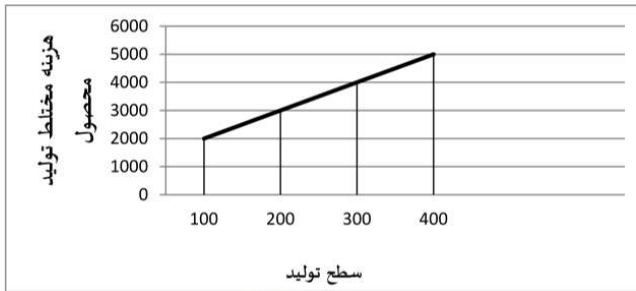


مثال. در یک کارخانه تولیدی برای تولید محصولی، نیاز به آب است و آبونمان ماهانه آب مصرفی ۱۰۰۰ ریال است. اگر قیمت هر متر مکعب آب مصرفی ۵ ریال و برای تولید هر واحد محصول نیاز به ۲ متر مکعب آب مصرفی باشد، هزینه مختلط تولید برای این محصول را برای سطوح تولیدی ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ واحد محصول محاسبه کرده نمودار مربوط به آن را رسم کنید.

حل. با توجه به رابطه $Y = a + bx$ ، هزینه ثابت تولید محصولات برابر آبونمان آب مصرفی ($a=1000$) خواهد بود. همچنین، با توجه به اینکه برای تولید هر واحد محصول نیاز به ۲ متر مکعب آب بوده و قیمت هر متر مکعب آب مصرفی ۵ ریال است، لذا برای تولید هر واحد محصول هزینه متغیر ۱۰ ریال ($b=10$) لازم خواهد بود. بنابراین، هزینه مختلط تولید محصولات (Y) در سطوح مختلف تولیدی این محصول (به صورت جدول صفحه بعد حاصل خواهد شد):

قیمت واحد محصول	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
سطح تولید	۱۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰
هزینه متغیر تولید محصول	۲۰۰۰	۳۰۰۰	۴۰۰۰	۵۰۰۰

نمودار هزینه مختلط تولید این محصول در سطوح مختلف تولیدی به صورت زیر خواهد بود:



مثال. برای تولید محصولی در یک شرکت تولیدی، یک سالن تولید اجاره می شود و سالانه مبلغ ۱۲۰۰۰۰ ریال بابت اجاره آن پرداخت می شود. سهم هر واحد محصول تولیدی را از هزینه ثابت اجاره سالن تولید، در سطوح تولیدی سالانه ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۳۰۰۰ و ۴۰۰۰ واحد محصول محاسبه کرده نمودار مربوط به آن را رسم کنید.

حل. با توجه به اینکه هزینه ثابت کلی ۱۲۰۰۰۰ ریال است، سهم هر واحد محصول از این هزینه ثابت، از حاصل تقسیم آن بر سطح تولید به دست می آید. به عنوان مثال، اگر سطح تولید ۱۰۰۰ واحد باشد، سهم هزینه هر واحد محصول از هزینه ثابت کلی برابر است با:

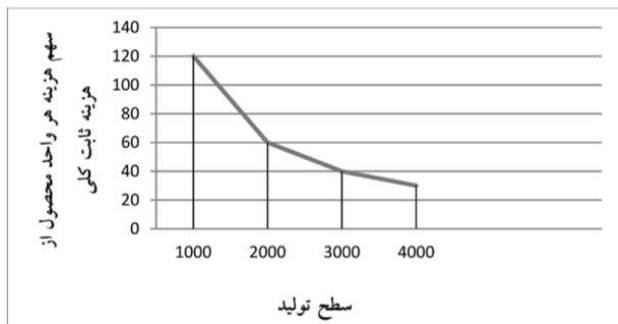
$$\frac{120000}{1000} = 120$$

بنابراین خواهیم داشت:

هزینه ثابت کلی	۱۲۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰
سطح تولید	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۳۰۰۰	۴۰۰۰
سهم هزینه هر واحد محصول از هزینه ثابت کلی	۱۲۰	۶۰	۴۰	۳۰

هزینه‌یابی ۶۵

نمودار سهم هزینه هر واحد محصول از هزینه ثابت کلی در سطوح مختلف تولیدی به صورت زیر خواهد بود:



همان طوری که مشاهده می‌شود، هر چقدر سطح تولید افزایش می‌یابد، سهم هزینه واحد محصول از هزینه ثابت کلی کاهش می‌یابد. بنابراین، با افزایش سطح تولید، بهای تمام‌شده هر واحد محصول کاهش می‌یابد.

سیستم‌های هزینه‌یابی

سیستم‌های هزینه‌یابی اطلاعاتی را در مورد بهای تمام‌شده تولید یک واحد محصول جمع‌آوری، ثبت و گزارش می‌کنند که از طریق آنها مدیران شرکت بتوانند قیمت فروش محصولات را تعیین کنند و هزینه‌ها را در کنترل خود داشته باشند. شرکت‌های تولیدی با استفاده از اطلاعات به‌دست‌آمده از سیستم‌های هزینه‌یابی، قادر خواهند بود تا هزینه‌های گوناگون را شناسایی و طبقه‌بندی کنند و آنها را به محصولات تولیدی خود تخصیص دهند.

انواع سیستم‌های هزینه‌یابی

سیستم‌های هزینه‌یابی متعددی وجود دارد که می‌توان آنها را به دو دسته سنتی و مدرن طبقه‌بندی کرد. متداول‌ترین سیستم‌های هزینه‌یابی سنتی عبارت‌اند از:

الف) سیستم هزینه‌یابی سفارش کار

ب) سیستم هزینه‌یابی مرحله‌ای

اما اخیراً سیستم هزینه‌یابی نسبتاً جدیدی توسعه پیدا کرده است که به سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت (ABC) مشهور است. اگرچه این سیستم جدید پرهزینه‌تر از سیستم‌های هزینه‌یابی سنتی است، اما مزایای بسیاری نسبت به آنها دارد و در تحلیل‌های هزینه - منفعت بسیار کارآمد و دقیق است. در ادامه هر کدام از این سیستم‌های هزینه‌یابی بررسی می‌شود.

الف) سیستم هزینه‌یابی سفارش کار

بعضی از شرکت‌های تولیدی یا خدماتی، محصولات خود را به صورت سفارشی و بر اساس نیاز مشتریان تولید و ارائه می‌کنند. هر کدام از محصولات تولیدی یا دسته‌ای از محصولات مشابه که به صورت خاص و منحصربه‌فرد بر اساس سفارش مشتری تولید می‌شود، محصول سفارشی نامیده می‌شود. صنایع کشتی‌سازی و هواپیماسازی نمونه‌هایی از شرکت‌هایی هستند که محصولات سفارشی بر اساس نیازهای مشتریان طراحی و تولید می‌کنند. سیستم هزینه‌یابی سفارش کار برای هزینه‌یابی تولید در این گونه شرکت‌ها استفاده می‌شود. در این سیستم، فرایند تولید محصول سفارشی از زمان دریافت سفارش آغاز و تا زمانی که کالای مورد نظر ساخته شود، ادامه می‌یابد و هزینه‌های مربوط به آن محاسبه می‌شوند. در شرکت‌های سفارش محور، هر کدام از مشتریان یک هدف هزینه‌ای در نظر گرفته می‌شوند و بهای تمام‌شده خدمات ارائه‌شده به هر مشتری با استفاده از سیستم هزینه سفارش کار، جداگانه محاسبه می‌شود. به عنوان مثال، هزینه درمان هر بیمار در بیمارستان بر این اساس محاسبه و دریافت می‌شود. خدمات ارائه‌شده به هر بیمار بر اساس شرایط وی می‌تواند با بیمار دیگر متفاوت باشد و در نتیجه هزینه درمان آنها نیز با هم متفاوت خواهد بود.

ب) سیستم هزینه‌یابی مرحله‌ای

این نوع سیستم‌های هزینه‌یابی برای شرکت‌هایی کاربرد دارد که محصولات مشابه و یکسانی را به صورت انبوه تولید می‌کنند و همه این محصولات مراحل و فرایندهای تولیدی یکسانی دارند. به عنوان مثال، یک کارخانه تولید خودرو محصولات مشابهی را به مشتریان خود عرضه می‌کند. همچنین، یک کارخانه تولید محصولات فولادی، یک شعبه بانکی و یک تولیدی کفش، محصولات و خدمات تقریباً مشابه و یکسانی را به همه مشتریان خود عرضه می‌کند. این محصولات برای عرضه به تمامی مشتریان تولید می‌شوند و جهت ارائه به مشتری خاصی ساخته نمی‌شوند. در این سیستم، هزینه تولید در مراکز هزینه و یا فرایندهای تولیدی جمع‌آوری و محاسبه می‌شوند و سپس این هزینه‌ها به محصولاتی که در این مراکز و طی این فرایند تولید می‌شوند، سرشکن می‌شوند.

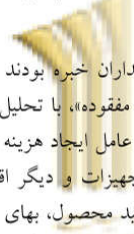
مقایسه سیستم‌های هزینه‌یابی سفارش کار و هزینه‌یابی مرحله‌ای

الف) در هزینه‌یابی سفارش کار، فرایند تولید محصولات و یا ارائه خدمات بر مبنای سفارش مشتریان و به صورت منقطع بوده و در یک نقطه شروع می‌شود و در یک نقطه خاتمه می‌یابد؛ در حالی که در هزینه‌یابی مرحله‌ای در یک فرایند مداوم و تکراری صورت می‌گیرد.

ب) در هزینه‌یابی سفارش کار، محصولات تولیدشده یا خدمات ارائه‌شده معمولاً از نظر شکل، تعداد و ارزش یکسان و مشابه نیستند در حالی که در هزینه‌یابی مرحله‌ای همه محصولات دارای شکل و اندازه و ارزش یکسانی هستند.

ج) در هزینه‌یابی سفارش کار معمولاً حجم تولیدات پایین است در حالی که در هزینه‌یابی مرحله‌ای محصولات در حجم انبوه تولید می‌شوند.

د) در هزینه‌یابی سفارش کار، انعطاف‌پذیری و تنوع محصولات زیاد است در حالی که در هزینه‌یابی مرحله‌ای، محصولات انعطاف‌پذیری و تنوع کمتری دارند.



ج) سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت (ABC)

در سال ۱۹۸۸ کاپلان و کوپر که از حسابداران خیره بودند و در حوزه مدیریت نیز فعالیت داشتند با انتشار کتابی به نام «حلقه مفقوده»، با تحلیل اختلاف دیدگاه‌های بین مدیران و حسابداران، نتیجه‌گیری کردند که عامل ایجاد هزینه در تولید یک محصول یا خدمت، فعالیت است نه نیروی انسانی، تجهیزات و دیگر اقلام هزینه‌ای. بنابراین، با ایجاد تغییرات در فعالیت‌های دخیل در تولید محصول، بهای تمام‌شده آن محصول نیز تغییر خواهد کرد. بدین ترتیب، رویکردی نوین در حوزه حسابداری مدیریت و هزینه شکل گرفت که مدیران را در درک ارتباط بین فعالیت‌ها و بهای تمام‌شده یاری می‌دهد و **هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت (ABC)** نامیده می‌شود.

سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت، مبتنی بر این فرض است که فعالیت‌های هر شرکت منابع را مصرف می‌کنند و محصولات و خدمات حاصل انجام فعالیت‌هاست. برخلاف سیستم‌های سنتی هزینه‌یابی که بیشتر بر هزینه‌های مستقیم متمرکز بودند، تمرکز اصلی سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت مبتنی بر هزینه‌های غیرمستقیم شرکت است. این سیستم هزینه‌یابی، علاوه بر اینکه بر اینکه یک سیستم سودمند حسابداری بهای تمام‌شده است، یک ابزار مناسب مدیریتی نیز محسوب می‌شود که از طریق حذف فعالیت‌های غیرضروری یا تغییر روش انجام فعالیت‌ها، موجب تولید محصولات و خدمات با حداقل بهای تمام‌شده می‌شود.

در سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت، ابتدا کلیه فعالیت‌های دخیل در تولید محصول یا خدمت شناسایی شده و به‌عنوان موضوعات هزینه‌ای ثبت می‌شوند و سپس همه هزینه‌های شرکت به این موضوعات تخصیص می‌یابد. در مرحله دوم، هزینه‌های جذب‌شده بر اساس محرک‌های هزینه‌ای مختلف، به محصول یا خدمت تولیدشده تخصیص داده می‌شوند.

محرک‌های هزینه

محرک هزینه، هر نوع عاملی است که تغییر آن باعث تغییر موضوع هزینه شود. در سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت، در ابتدا با اهمیت‌ترین محرک‌های هزینه شناسایی شده و سپس نحوه توزیع این محرک‌های هزینه در بین محصولات از طریق گردآوری اطلاعات تعیین می‌شود.

طبقه‌بندی فعالیت‌ها

به‌طور کلی فعالیت‌هایی که در شرکت‌های متفاوت انجام می‌شوند ممکن است بسیار زیاد باشند ولی برای اجرای درست سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت، باید این فعالیت‌ها به‌طور مناسب طبقه‌بندی شوند. به‌طور کلی می‌توان طبقه‌بندی‌های زیر را برای یک شرکت تولیدی در نظر گرفت:

۱) فعالیت‌های در سطح واحد محصول: فعالیت‌هایی که برای تولید محصول انجام می‌شوند، مانند برش کاری، تراش کاری، پرس کاری و

۲) فعالیت‌های در سطح گروه محصول: فعالیت‌هایی که برای گروهی از محصولات انجام می‌شوند نه برای هر واحد محصول. مانند فعالیت‌های تنظیم و آماده‌سازی ماشین‌آلات، برنامه‌ریزی، حمل و نقل مواد و

۳) فعالیت‌های در سطح پشتیبانی محصول: فعالیت‌هایی که برای پشتیبانی از نوع خاصی از محصول انجام می‌شوند و برای هر دفعه صورت نمی‌گیرند. مانند فعالیت‌های طراحی و مهندسی یک محصول یا اجرای تغییرات مهندسی بر روی خط تولید.

۴) فعالیت‌های در سطح تسهیلات: فعالیت‌هایی که برای پشتیبانی از کل فرایند تولید صورت می‌گیرند. مانند حقوق مدیران شرکت، استهلاک ساختمان شرکت، بیمه و مالیات کارخانه و

مراحل اجرای سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت

با توجه به مطالب گفته‌شده، می‌توان به‌طور کلی مراحل اجرای سیستم هزینه‌یابی بر مبنای

فعالیت‌ها را که هزینهٔ سربرار تولید را به محصولات یا خدمات تولیدی تخصیص می‌دهد، به صورت زیر بیان کرد:

- (۱) شناسایی و طبقه‌بندی فعالیت‌های اصلی دخیل در تولید محصولات؛
- (۲) تخصیص هزینه‌های سربرار تولید به هر فعالیت با عنوان هزینه انباشت فعالیت؛
- (۳) شناسایی محرک‌های هزینه‌ای مناسب که دارای همبستگی قوی با هزینه‌های انباشته‌شدهٔ فعالیت‌ها دارند؛
- (۴) تعیین جمع محرک هزینه‌ای که برای تولید کلیه محصولات در هر فعالیت استفاده می‌شود؛
- (۵) محاسبهٔ نرخ سربرار فعالیت که این نرخ از طریق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

جمع هزینه‌های سربرار فعالیت

= $\frac{\text{جمع محرک هزینه مورد استفاده فعالیت}}{\text{نرخ سربرار فعالیت}}$

جمع محرک هزینه مورد استفاده فعالیت

(۶) تخصیص هزینه‌های سربرار تولید هر فعالیت به محصولات تولیدشده.

مثال: یک کارخانهٔ تولید لامپ، دو نوع لامپ تولید می‌کند. اخیراً این کارخانه دو سفارش از مشتریان خود دریافت کرده و آنها را به شرح زیر تولید کرده است:

مشخصات سفارش	لامپ (الف)	لامپ (ب)
تعداد محصولات دو سفارش	۷۰	۱۰۰
ساعات کار مستقیم هر محصول	۳۰	۴۰
بهای تمام‌شدهٔ مواد خام هر محصول	۴۰	۲۰

اگر هزینه هر ساعت کار کارگران این کارخانه ۲ ریال باشد، هزینهٔ تمام‌شدهٔ این دو نوع لامپ را با شرایط زیر محاسبه کنید:

الف) جمع هزینهٔ سربرار تولیدی این کارخانه ۱۰۰۰ ریال بوده و نرخ تخصیص این هزینهٔ سربرار به هر محصول بر مبنای ساعات کار مستقیم است.

ب) کارخانه از روش هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت برای تخصیص هزینهٔ سربرار به هر محصول استفاده می‌کند که هزینهٔ سربرار هر فعالیت و نحوهٔ مصرف محرک‌های هزینه‌ای در سفارش تولید به شرح صفحهٔ بعد ردیابی شده است:

فعالیت	هزینه سریار	محرک هزینه
خرید، انبارداری و حمل و نقل مواد	۱۵۰	هزینه مواد خام
طراحی و مهندسی محصول	۲۰۰	ساعات طراحی
راه اندازی و تنظیم ماشین آلات	۱۰۰	دفعات تولید
استهلاک ماشین آلات	۵۰	ساعات ماشین
استهلاک کارخانه و سایر پرداختی‌ها	۲۰۰	ساعات ماشین
سایر هزینه‌های سریار	۳۰۰	ساعات کار مستقیم
جمع	۱۰۰۰	-

محرک‌های هزینه	لامپ (الف)	لامپ (ب)
مجموع ساعت طراحی	۱۵ ساعت	۲۰ ساعت
دفعات تولید	۳ دفعه	۵ دفعه
ساعت کار دستگاه برای هر محصول	۵ ساعت	۳ ساعت

حل:

الف) هزینه تمام‌شده هر محصول از مجموع هزینه‌های مواد خام، کار مستقیم و سهم تخصیص‌یافته از سریار تولید حاصل می‌شود. بنابراین برای لامپ (الف) داریم:

$$\text{ریال } ۴۰ = \text{هزینه مواد خام هر لامپ (الف)}$$

چون هزینه هر ساعت کار کارگران ۲ ریال بوده و برای تولید هر لامپ (الف) ۳۰ ساعت کار مستقیم لازم است، لذا مجموع هزینه‌های کار مستقیم تولید هر لامپ (الف) برابر خواهد بود با:

$$\text{ریال } ۶۰ = ۲ \times ۳۰ = \text{هزینه کار مستقیم هر لامپ (الف)}$$

با توجه به اینکه جمع هزینه سریار تولیدی این کارخانه ۱۰۰۰ ریال بوده و نرخ تخصیص این هزینه سریار به هر محصول بر مبنای ساعات کار مستقیم است، لذا خواهیم داشت:

$$\text{ریال } ۳۴۴ = ۱۰۰۰ \times \frac{۳۰ \times ۷۰}{۳۰ \times ۷۰ + ۴۰ \times ۱۰۰} = \text{هزینه سریار تولید تمام لامپ‌های (الف)}$$

با توجه به اینکه تعداد لامپ‌های (الف) تولیدی ۷۰ عدد است، لذا هزینه تقریبی سریار تولید هر لامپ برابر ۵ ریال $(= ۳۴۴/۷۰)$ خواهد بود. پس داریم:

$$\text{ریال } ۱۰۵ = ۴۰ + ۶۰ + ۵ = \text{هزینه تمام‌شده هر لامپ (الف)}$$

هزینه‌یابی ۷۱

برای لامپ (ب) نیز خواهیم داشت:

$$\text{ریال } ۲۰ = \text{هزینه مواد خام هر لامپ (ب)}$$

$$\text{ریال } ۸۰ = ۲ \times ۴۰ = \text{هزینه کار مستقیم هر لامپ (ب)}$$

$$\text{ریال } ۶۵۶ = ۱۰۰۰ \times \frac{۴۰ \times ۱۰۰}{۳۰ \times ۷۰ + ۴۰ \times ۱۰۰} = \text{هزینه سربار تولید تمام لامپ‌های (ب)}$$

هزینه تقریبی سربار تولید هر لامپ برابر $۷ = (۶۵۶/۱۰۰)$ ریال خواهد بود.

$$\text{ریال } ۱۰۷ = ۲۰ + ۸۰ + ۷ = \text{هزینه تمام‌شده هر لامپ (ب)}$$

همان‌طوری که مشاهده می‌شود، هزینه تمام‌شده لامپ (ب) ۲ ریال بیشتر از هزینه تمام‌شده لامپ (الف) است.

ب) هزینه‌های مواد خام و کار مستقیم تولید هر دو لامپ در روش هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت یکسان خواهند بود. با این حال، سهم هزینه سربار تولید هر لامپ بر اساس هزینه فعالیت‌های دخیل در تولید آن لامپ خواهد بود. هزینه سربار هر کدام از فعالیت‌های دخیل در تولید لامپ (الف) در جدول زیر محاسبه شده است:

فعالیت	هزینه سربار	محرك هزینه	نرخ سربار فعالیت	سهم سربار لامپ (الف)
خرید، انبارداری و حمل و نقل مواد	۱۵۰	هزینه مواد خام	$\frac{۴۰ \times ۷۰}{۴۰ \times ۷۰ + ۲۰ \times ۱۰۰}$	۸۸
طراحی و مهندسی محصول	۲۰۰	ساعات طراحی	$\frac{۱۵}{۱۵ + ۲۰}$	۸۶
راه اندازی و تنظیم ماشین‌آلات	۱۰۰	دفعات تولید	$\frac{۳}{۳ + ۵}$	۳۸
استهلاک ماشین‌آلات	۵۰	ساعات ماشین	$\frac{۵ \times ۷۰}{۵ \times ۷۰ + ۳ \times ۱۰۰}$	۲۷
استهلاک کارخانه و سایر پرداختی‌ها	۲۰۰	ساعات ماشین	$\frac{۵ \times ۷۰}{۵ \times ۷۰ + ۳ \times ۱۰۰}$	۱۰۸
سایر هزینه‌های سربار	۳۰۰	ساعات کار مستقیم	$\frac{۳۰ \times ۷۰}{۳۰ \times ۷۰ + ۴۰ \times ۱۰۰}$	۱۰۳
جمع	۱۰۰۰	-		۴۵۰

بنابراین هزینه کل سربار تولید برای لامپ‌های (الف) برابر ۴۵۰ ریال شده و با توجه به تولید ۷۰ عدد از این لامپ، هزینه تقریبی سربار تولید هر لامپ (الف) $= (۴۵۰/۷۰) = ۶$ ریال است، و هزینه تمام‌شده هر لامپ (الف) برابر $= ۱۰۶ = (۶+۶+۴۰)$ ریال خواهد بود. با توجه به اینکه هزینه سربار کل برای هر دو لامپ (الف) و (ب) برابر ۱۰۰۰ ریال است، لذا هزینه سربار کل تولید برای لامپ‌های (ب) برابر $= ۵۵۰ = (۴۵۰-۱۰۰۰)$ ریال شده و با توجه به تولید ۱۰۰ عدد از این لامپ، هزینه تقریبی سربار تولید هر لامپ (ب) برابر $= (۵۵۰/۱۰۰) = ۵$ ریال است، و هزینه تمام‌شده هر لامپ (الف) برابر $= ۱۰۶ = (۶+۸۰+۲۰)$ ریال خواهد بود.

اختلاف مقدار موجود بین هزینه تمام‌شده محاسبه‌شده در هزینه‌یابی سنتی و سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت، به علت دقت بالای محاسباتی سیستم هزینه‌یابی مبتنی بر فعالیت است. با این حال، اگر هزینه‌های سربار تولید سهم کمتری را در هزینه کل تولید یک محصول نسبت به سایر هزینه‌های تولید داشته باشد، مدیریت می‌تواند به اطلاعات سیستم سنتی اکتفا کند. زیرا سیستم هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت پرهزینه بوده و استفاده از روش سنتی به صرفه‌تر خواهد بود.

تمرین‌ها

(۱) برای تولید یک محصول دو روش تولید وجود دارد. انتخاب کدام روش به صرفه خواهد بود؟

هزینه‌ها	روش اول	روش دوم
مواد خام	۲۰۰	۲۱۰
دستمزد مستقیم هر محصول	۴۰۰	۲۹۰
هزینه ثابت	۲۰۰۰۰	۷۰۰۰۰

(۲) هزینه‌های مرتبط با سطح فعالیت یک شرکت تولیدی در سطوح تولیدی ۲۰۰۰ و ۳۰۰۰ واحد در سال به شرح زیر است:

	سطح تولید ۲۰۰۰ محصول در سال	سطح تولید ۳۰۰۰ محصول در سال
مواد مستقیم	۵۰۰۰۰	۷۵۰۰۰
دستمزد مستقیم	۴۰۰۰۰	۶۰۰۰۰
اجاره کارخانه	۳۰۰۰۰	۳۰۰۰۰
برق مصرفی	۳۶۰۰۰	۴۸۰۰۰
بیمه سهم کارفرما	۱۳۰۰۰	۱۵۰۰۰

الف) هزینه هر واحد محصول را در هر کدام از سطوح تولید فوق محاسبه کنید؟
 ب) مشخص کنید که کدام یک از هزینه‌های فوق ثابت، متغیر یا مختلط است؟
 ۳) یک شرکت تولید موتورسیکلت دو نوع موتور (الف) و (ب) را در دو خط تولید متفاوت تولید می‌کند. موضوع هزینه‌یابی «نوع موتورسیکلت» و عامل هزینه «تعداد موتورسیکلت» است. برای هر کدام از موارد زیر نوع رفتار هزینه (ثابت یا متغیر) و قابلیت ردیابی (مستقیم یا غیرمستقیم) را مشخص کنید:

الف) هزینه تبلیغات؛

ب) حقوق مدیر عامل شرکت؛

ج) مبالغ پرداختی بابت خرید لاستیک موتورسیکلت (الف)؛

د) هزینه‌های رستوران؛

ه) دستمزد کارگران خط تولید موتور (ب)؛

و) حقوق سرپرست خط تولید موتور (ب)؛

ز) هزینه برق مصرفی کارخانه؛

ح) هزینه استهلاک ماشین‌آلات (براساس روش خط مستقیم)؛

ط) هزینه اجاره دفتر مرکزی شرکت؛

ی) فوق‌العاده اضافه‌کاری کارگران خط تولید موتور (ب).

۴) در مثال هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت، اگر محرک‌های هزینه در سفارش تولید دو لامپ (الف) و (ب) به صورت زیر تغییر کند، بهای تمام‌شده دو لامپ را محاسبه کنید.

لامپ (ب)	لامپ (الف)	محرک‌های هزینه
۱۸ ساعت	۱۴ ساعت	مجموع ساعت طراحی
۴ دفعه	۲ دفعه	دفعات تولید
۵ ساعت	۶ ساعت	ساعت کار دستگاه برای هر محصول

تحقیق و پژوهش

۱) سایر سیستم‌های هزینه‌یابی مورد استفاده را معرفی و با سیستم‌های هزینه‌یابی موجود در این کتاب مقایسه کنید.

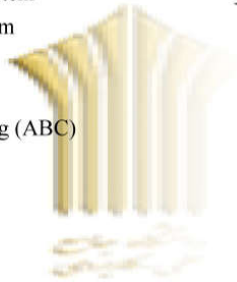
۲) یک مطالعه موردی در مورد هزینه‌یابی یک شرکت واقعی را ارائه و تحلیل کنید.

۳) نمونه‌ای از برون‌سپاری را در یک شرکت یا سازمان بیان کرده و آن را با رویکرد تحلیل هزینه‌ای بررسی کنید.

۴) یک مطالعه موردی در مورد نحوه تصمیم‌گیری در مورد ادامه فعالیت تولید یک کارخانه در آینده با هدف افزایش سودآوری آن بیان و تحلیل کنید.

واژه‌نامه

outsourcing	برون‌سپاری
prime cost	بهای اولیه
convert cost	بهای تبدیل
cost management system	سیستم مدیریت هزینه
job order costing system	سیستم هزینه‌یابی سفارش کار
process costingsystem	سیستم هزینه‌یابی مرحله‌ای
cost drivers	محرك‌های هزینه
costing	هزینه‌یابی
activity based costing (ABC)	هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت
fixed cost	هزینه ثابت
indirect cost	هزینه غیر مستقیم
variable cost	هزینه متغیر
mixed cost	هزینه مختلط
direct cost	هزینه مستقیم



مهندسی ارزش



اهداف آموزشی

- تاریخچه مهندسی ارزش
- ضرورت مهندسی ارزش
- تعریف ارزش
- تعریف مهندسی ارزش
- اصول مهندسی ارزش
- فرایند مهندسی ارزش
- زمان به کارگیری مهندسی ارزش

مقدمه

مهندسی ارزش، تلاش سازمان‌یافته‌ای است که با بازنگری و تحلیل اجزای کار، قادر خواهد بود اجرای کامل طرح را با کمترین هزینه و زمان تحقق بخشد. هزینه طرح در این مقوله نه تنها هزینه‌های طراحی و اجرا، بلکه هزینه‌های مالکیت شامل بهره‌برداری، تعمیر و نگهداری و هزینه‌های مصرف در سراسر دوره عمر مفید طرح را نیز شامل می‌شود. مهندسی ارزش یکی از کارآمدترین و مهم‌ترین روش‌های اقتصادی در عرصه

فعالیت‌های مهندسی است که هدف آن کاهش هزینه و زمان تولید محصولات یا ارائه خدمات بدون کاستن از کیفیت آنهاست. روش‌های مهندسی ارزش می‌تواند موجب اصلاح و ارتقای کیفیت فرایندهای تولید صنعتی و انجام طراحی‌های جدید در هر مرحله از یک پروژه اجرایی شود. در این فرایندهای تولید صنعتی، می‌توان یک روش اصلاحی را در مراحل بعدی تولید محصولی خاص اجرا کرد. ولی در پروژه‌های ساختمانی، هر سازه شرایط ویژه‌ای دارد و حدود به‌کارگیری روش اصلاحی مهندسی ارزش، محدود به همان پروژه است. علاوه بر این، امکان صرفه‌جویی در هزینه‌های پروژه اجرایی نیز در مراحل مختلف آن، تفاوت‌های بسیار پیدا می‌کند.

با آنکه روش مهندسی ارزش را می‌توان در تمام مراحل یک پروژه اجرایی به‌کار گرفت، بیشترین مزایای آن زمانی حاصل می‌شود که در مراحل اولیه برنامه‌ریزی و طراحی به‌کار گرفته شود.

- هدف مهندسی ارزش از میان برداشتن یا اصلاح هر عاملی است که موجب تحمیل هزینه‌های غیرضروری می‌شود، بی‌آنکه آسیبی به کارکردهای اصلی و اساسی سیستم وارد آید. دستور کار مهندسی ارزش، بهبود مداوم طراحی و اجراست.
- مهندسی ارزش صرفاً برنامه‌ای برای کاهش هزینه‌ها نیست، بلکه روشی برای حداکثر کردن ارزش طرح‌هاست. زیرا در بعضی موارد، کارفرما خواستار سهولت بهره‌برداری و کاهش هزینه‌ها به قیمت افزایش هزینه‌های مطالعاتی، طراحی و ساخت است.
- مهندسی ارزش با بررسی دقیق کارکرد اجزا و یافتن روش‌های جدیدتر و بهتر، به انجام بهتر کارها کمک می‌کند.
- مهندسی ارزش، تکنیکی مؤثر برای کاهش هزینه‌ها، افزایش سودآوری و بهره‌برداری، بهبود کیفیت بدون کاستن از جاذبه‌های ظاهری و جلوگیری از تأثیر سوء بر محیط زیست است.
- مهندسی ارزش به کارفرما اطمینان می‌دهد که پروژه‌ها می‌توانند با بازدهی بیشتر انجام شوند.
- روش‌های مهندسی ارزش می‌تواند موجب اصلاح و ارتقای کیفیت محصولات، روش‌ها، فرایندهای تولید و انجام طراحی‌های جدید در هر مرحله از مراحل اجرایی یک پروژه شود.

تاریخچه مهندسی ارزش

همانند بسیاری از روش‌ها و تکنیک‌های دیگر، مهندسی ارزش نیز در خلال سال‌های جنگ جهانی دوم به‌وجود آمد و در سال‌های بعد از آن تکامل یافت. آغاز کار طراحی و تدوین این روش در ابتدا به دستور هنری ارلیچر^۱ معاون فنی بخش خریدهای شرکت جنرال الکتریک^۲ امریکا صورت گرفت. به اعتقاد وی بعضی از مواد، مصالح و طرح‌هایی که در زمان جنگ جهانی دوم در شرایط ویژه و ضروری و به علت کمبودهای زمان جنگ جایگزین مواد و طرح‌های دیگر شده بودند دارای عملکرد بهتر با هزینه کمتر هستند. در نتیجه می‌توان با یک طراحی جدید و به منظور استفاده بهینه از مواد و مصالح و کاهش هزینه، پروژه‌ها را به سرانجام رساند بدون آنکه کیفیت آنها کاهش یابند. بنابراین، وی دستور داد تا کارشناسان روش‌های جدیدی را جایگزین روش‌های پرهزینه برای تأمین مواد و مصالح کنند.

در سال ۱۹۴۷ لارنس مایلز^۳ مهندس ارشد شرکت جنرال الکتریک به بررسی و تحلیل روش‌ها و فنون مربوط پرداخت و برخی روش‌های رایج را با روش مرحله به مرحله خود برای تحلیل ارزش ترکیب کرد. مایلز مبتکر و بنیان‌گذار مهندسی ارزش شناخته می‌شود. وی یک روش رسمی را به اجرا درآورد که در جریان آن چندین گروه از کارکنان شرکت، عملکرد محصولات تولیدی شرکت جنرال الکتریک را بررسی می‌کردند. آنان با در نظر گرفتن روش‌های خلاق گروهی و بدون افت کارایی محصول، تغییراتی در محصولات شرکت و روش‌های تولید آنها به‌وجود آوردند که هزینه‌های تولید را کاهش داد و به روش «تحلیل ارزش» موسوم شد. این روش به‌عنوان استاندارد در شرکت جنرال الکتریک پذیرفته شد و به تدریج شرکت‌های دیگر و برخی سازمان‌های دولتی نیز این روش جدید را به‌عنوان ابزاری برای کاستن از هزینه‌های خود به کار بستند. نتیجه این شد که روش و تکنیک «مهندسی ارزش» به وجود آمد.

مهندسی ارزش از امریکا آغاز شد و به تدریج به سایر کشورها منتقل شد. شرکت‌های ژاپنی از مهندسی ارزش نهایت استفاده را کردند و این روش را با تکنیک‌ها و روش‌های خود، مانند تولید بهنگام^۴، تلفیق کردند و از این طریق توانستند تحولی شگرف در صنایع خود ایجاد کنند.

-
1. Henry Erlicher
 2. General Electric Co.
 3. Lawrence D. Miles
 4. Just in time

ضرورت مهندسی ارزش

اصولاً میزان موفقیت سازمان‌ها در یک بازار رقابتی بر شناخت آنها از نیاز مشتریان (مصرف‌کنندگان) و تلاش برای برآورده کردن این نیاز استوار است. عرضه محصولات/خدمات باید رضایت مشتری را جلب کند و قابلیت عرضه به بازار و رقابت را داشته و کیفیت مطلوب و قیمت مناسب داشته باشد. همچنین حفظ زمان تولید، تحویل به‌موقع، انجام خدمات پس از فروش و رعایت کامل قوانین اقتصادی و زیست‌محیطی نیز از شرایط اصلی شرکت‌ها برای موفقیت بیشتر به‌خصوص در یک بازار رقابتی است.

سازمان‌ها برای پاسخگویی به نیاز مشتریان خود با محدودیت منابع روبرو هستند. بنابراین هر شرکتی می‌تواند فرایند و روش‌های مقرون‌به‌صرفه (کاهش‌دهنده هزینه) را به کمک مهندسی ارزش شناسایی کرده و با صرف حداقل هزینه خواست مشتریان را تأمین کند.

به‌طورکلی مهندسی ارزش به‌عنوان یک ابزار مدیریتی می‌تواند نتایج زیر را داشته باشد:

- ۱) پایین آوردن هزینه تولید/ارائه خدمات؛
- ۲) به حداقل رساندن پیچیدگی‌های تولید؛
- ۳) کم کردن زمان تولید/خدمات؛
- ۴) استفاده از اندیشه‌ها و خلاقیت‌ها؛
- ۵) تأمین کامل نیازهای مشتری و افزایش رضایت آنها؛
- ۶) افزایش رضایت و انگیزه همکاران به واسطه افزایش سطح عملکرد آنها؛
- ۷) بهینه کردن فرایندهای کاری؛
- ۸) کاهش مخارج سرمایه‌گذاری؛
- ۹) ارتقا یا ثبات کیفیت (نه کاهش هزینه به قیمت کاهش کیفیت)؛
- ۱۰) افزایش سهم بازار و حصول اطمینان برای سودآوری؛
- ۱۱) افزایش توان رقابت در بازار.

چهاردهمین «اجلاس انجمن امریکایی مهندسان ارزش» در سال ۱۹۷۳ مشخص کرد که به‌ازای هر یک دلار سرمایه‌گذاری برای اجرای مهندسی ارزش چیزی حدود ۴/۵۳ دلار صرفه‌جویی در هزینه‌های اجرایی به‌دست آمده است، به‌نحوی که از زمان

به‌کارگیری مهندسی ارزش در آمریکا تا سال ۱۹۷۳ معادل ۱/۸ میلیارد دلار صرفه‌جویی شده است. این صرفه‌جویی تا سال ۱۹۸۹ به بیش از ۴/۳ میلیارد دلار افزایش یافته است. بازده مهندسی ارزش از سال ۱۹۷۳ تا ۱۹۹۵ برای هر یک دلار هزینه سرمایه‌گذاری‌شده، مبلغی حدود ۱۵ تا ۳۰ دلار بوده است. در آمریکا و کانادا استفاده از مهندسی ارزش در صنایع عمده، عمومیت دارد و در طرح‌های عمومی (دولتی) اجباری است. مهندسی ارزش در دایرة عمران آمریکا در بین سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۰ بیش از ۳۵ میلیارد دلار صرفه‌جویی در پی داشته و از ۵۵ میلیارد دلار هزینه اضافی نیز جلوگیری کرده است.

در ژاپن از ۶۹۸ شرکت بررسی‌شده، حدود ۷۱ درصد، مهندسی ارزش را در تولید محصولات و ارائه خدمات خود به‌کار برده‌اند. ۸۵ درصد درآمد عربستان، ثروتمندترین کشور عربی، از فروش نفت حاصل می‌شود و بیش از بیست سال است که مهندسی ارزش را در دستور کار خود قرار داده است. در جدول ۱-۳ روند توسعه و پیشرفت مهندسی ارزش در ایالات متحده و دیگر کشورها آمده است.

تعریف ارزش

پیش از پاسخ به این سؤال که مهندسی ارزش چیست؟ لازم است تا مفهوم «ارزش» بررسی شود. ارزش، بسیار ساده و در عین حال بسیار پیچیده است. زیرا چیزی است که مشتری درخواست می‌کند. برخی بزرگان مدیریت گفته‌اند: هیچ‌کس محصول را خریداری نمی‌کند! مشتریان همیشه کاری را می‌خرند که فکر می‌کنند کالا برای آنها انجام خواهد داد؛ به عبارت دیگر مردم به صدای باکیفیت اهمیت می‌دهند. در نتیجه ارزش کالا/خدمت، متناسب با توجهی که مردم به آن نشان می‌دهند و مقدار بهایی که برای دستیابی به آن می‌پردازند، تعیین می‌شود. این بدان معنی است که تولیدکنندگان همواره باید از دیدگاه مشتری در مورد ارزش تولیدات خود قضاوت کنند. هنگامی که مشتری بتواند کارکردهای مورد نیاز خود (کارکردهای محصول خریداری‌شده) را به پایین‌ترین قیمت ممکن بخرد، بیشترین احساس رضایت را خواهد داشت، این در حالی است که محصول/خدمت خریداری‌شده لیاقت وجه پرداخت‌شده را داشته باشد.

جدول ۱-۳ روند توسعه و پیشرفت مهندسی ارزش در کشورهای مختلف جهان

سال	کشور	واقعه
۱۹۴۸	امریکا	برنامه تحلیل ارزش به‌طور رسمی در شرکت جنرال الکتریک انجام شد.
۱۹۵۲	امریکا	لورنس مایلز سمینار تحلیل ارزش را برگزار کرد.
۱۹۵۹	امریکا	انجمن مهندسی ارزش امریکا با هدف تلاش برای پیشرفت و توسعه مهندسی ارزش تأسیس شد.
۱۹۶۲	امریکا	وزارت دفاع امریکا برای قراردادهای با مبلغ بیشتر از ۱۰۰,۰۰۰ دلار مهندسی ارزش را اجباری کرد.
۱۹۶۵	ژاپن	انجمن مهندسی ارزش ژاپن با تشکیل یک کمیته تأسیس شد.
۱۹۶۷	کانادا اسکاتلند	تشکیل انجمن مهندسی ارزش.
۱۹۷۳	امریکا	انجمن مهندسی ارزش امریکا نرخ خدمات مهندسی ارزش را با کمک دولت قانونی کرد.
۱۹۷۷	هند	تشکیل جامعه مهندسی ارزش.
۱۹۸۶	عربستان	توجه به مهندسی ارزش در بخش نظامی.
۱۹۸۷	کره	تشکیل انجمن مهندسی ارزش.
۱۹۹۰	فرانسه	برگزاری اولین کنفرانس اروپایی مدیریت ارزش در پاریس.
۱۹۹۲	امریکا	فدراسیون جهانی مهندسی ارزش تشکیل شد.
۲۰۰۲	ایران	تشکیل انجمن مهندسی ارزش ایران.

اصطلاح ارزش برای مفاهیم مختلف کاربرد دارد و ممکن است با قیمت پولی و یا هزینه سوء تعبیر شود. اگر محصولی نیازهای کامل خریدار در ارتباط با آن را برآورده نکند، ارزش محصول متناسب با قیمت آن نیست. توجه کنید که ارزش یک محصول از دیدگاه فروشنده و خریدار متفاوت است و حتی ممکن است استفاده‌کننده‌های مختلف بین مفهوم آن اختلاف نظر داشته باشند؛ به‌عنوان مثال ارزش یک بیج گوشتی از دید یک

مکانیک با خانم خانه‌دار متفاوت است. به‌طور معمول، شش سطح متفاوت از ارزش وجود دارد:

- (۱) اقتصادی
- (۲) اخلاقی
- (۳) اجتماعی
- (۴) مذهبی
- (۵) قضائی
- (۶) زیبایی‌شناختی

به‌طورکلی ارزش عبارت است از کمترین هزینه برای فراهم کردن وظیفه، سرویس موردنیاز در زمان و مکان مطلوب و با کیفیت موردنظر؛ در ساده‌ترین شکل ارزش برابر است با بها تقسیم بر هزینه. شاخص ارزش را می‌توان به‌صورت زیر محاسبه کرد:


$$V = \frac{F}{C}$$

V : شاخص ارزش

F : بها یا ارزش کارکردهای موردنیاز

C : هزینه کل (پرداخت واقعی)

شاخص ارزش، یک عدد بدون بُعد است. معمولاً وقتی شاخص ارزش بزرگ‌تر از یک باشد، نشان‌دهنده ارزش خوبی برای محصول است و شاخص کوچک‌تر از عدد یک، قطعه یا خدمتی را نشان می‌دهد که نیازمند توجه و بهبود است.

تعریف بها

در فرهنگ لغت، بها این چنین تعریف می‌شود: ارزش چیزی است که با کیفیت و یا اعتباری که همراه خود دارد اندازه‌گیری می‌شود؛ به بیان دیگر کمترین هزینه‌ای که به‌وسیله آن عملکرد اساسی یک جزء کاری قابل دسترسی است. بهای متفاوت با هزینه (به‌عنوان کمیتی در واحد زمان) است. آنالیز ارزش با شناسایی کارکرد محصول/خدمات و اندازه‌گیری قابل قبول بودن کارکرد آن برای استفاده‌کننده ادامه می‌یابد.

این عمل می‌تواند با جمع‌آوری داده‌های آماری و اعتبارسنجی آن با پاسخگویی به سؤال‌های زیر از دید مصرف‌کننده حاصل شود:

- هزینه دستیابی به این کارکرد با طراحی فعلی چه میزان است؟
- به نظر شما با توجه به عملکرد این کارکرد، هزینه آن باید به چه میزان باشد؟
- هزینه دستیابی به این کارکرد، اگر مورد جایگزین وجود نداشته باشد چه مقدار است؟

تعریف هزینه

هزینه یک محصول یا خدمت به تعیین دقیق نیاز دارد و عبارت است از مجموع نیروی انسانی، مواد، نگهداری و هزینه‌های غیرمستقیم موردنیاز برای تولید یک محصول و نگهداری آن در طول عمر محصولات است. به عبارت دیگر، هزینه برای طول عمر یک محصول یا خدمات مد نظر است.



تعریف مهندسی ارزش

مهندسی ارزش روشی سیستماتیک، نظام‌مند و مبتنی بر اخلاقیت و کار گروهی برای حل مسئله، کاهش هزینه و بهبود عملکرد و کیفیت پروژه‌ها، محصولات و فرایندها است. مهندسی ارزش به کمک گستره وسیعی از دانش و تجربیات متخصصان و با تمرکز بر کارکردهای پروژه، محصول یا فرایند نتایج قابل اجرا برای بهبود را به‌سرعت ارائه می‌کند.

با توسعه مفهوم مهندسی ارزش به کارکردهای مدیریتی، «مدیریت مهندسی ارزش» یا «مدیریت ارزش کسب‌شده» حاصل می‌شود که مکانیزمی است برای مشخص کردن مقدار کار انجام‌شده با توجه به پول مصرف‌شده. سیستم ارزش کسب‌شده از داده‌های مربوط به ساختار شکست کار، شبکه پروژه و زمان‌بندی به منظور مقایسه هزینه‌های مرحله زمانی با فعالیت‌های زمان‌بندی‌شده استفاده می‌کند. در این فرایند، مدیریت ارزش کسب‌شده باعث می‌شود که مقایسه‌های معناداری بین هزینه‌ها و برنامه زمان‌بندی واقعی و برنامه‌ریزی‌شده صورت گیرد.

موضوعاتی که برای مطالعه مهندسی ارزش بررسی می‌شود، عموماً دارای دو خصوصیت زیر است:

(۱) دارای هزینه بالا باشد تا امکان صرفه‌جویی به اندازه‌ای شود که مطالعه آن ارزشمند باشد.

۲) دارای ارزش پایین یا عملکرد ضعیف تا بتواند برای بررسی روش‌های جایگزین، توجیه‌پذیر شود.

اصول مهندسی ارزش

مهندسی ارزش سه جنبه مهم دارد:

۱) استفاده از تیم‌های چندمهارته: اعضای تیم از تخصص‌ها و بخش‌های مختلف سازمان انتخاب می‌شوند.

۲) تمرکز بر ساده‌سازی محصول: ارزش کالا یا خدمت، متناسب با توجهی که مردم به آن نشان می‌دهند و مقدار بهایی که برای دستیابی به آن می‌پردازند، تعیین می‌شود.

۳) روش سیستماتیک ارزیابی ارزش و کارکرد محصول: ساده‌سازی به منظور کاهش هزینه‌های تولید اما با حفظ یا ارتقای کیفیت محصول.

در مورد ارزیابی در مهندسی ارزش می‌توان اشاره کرد که ارزش محصول، متناسب با توجه مردم به آن و مقدار بهایی که برای دستیابی به آن می‌پردازند، تعیین می‌شود. کارکرد نیز آن چیزی است که از یک محصول انتظار داریم که می‌تواند در دو دسته کارکردهای اساسی (پایه) و کارکردهای فرعی (ثانویه) مورد توجه قرار گیرد.

فرایند مهندسی ارزش

براساس استاندارد منتشرشده انجمن بین‌المللی مهندسی ارزش، سه مرحله اصلی فرایند مهندسی ارزش عبارت‌اند از:

الف) پیش‌مطالعه

ب) مطالعه ارزش

ج) مطالعه تکمیلی

از آنجاکه این روش، یک فعالیت ضربتی است حداکثر زمان ۳۰ روز برای این سه مرحله معقول به‌نظر می‌رسد. تیم مهندسی ارزش حداکثر ۱۲ تا ۱۵ نفر هستند. که شامل یک تسهیل‌گر که متخصص در حوزه مهندسی ارزش است و افرادی از زمینه‌های کاری مختلف پروژه انتخاب می‌شوند مانند: مدیریت شرکت، کارشناس تولید، کارشناس خرید، کارشناس کنترل کیفیت، کارشناس نگهداری و تعمیرات و ...

الف) مرحله پیش مطالعه

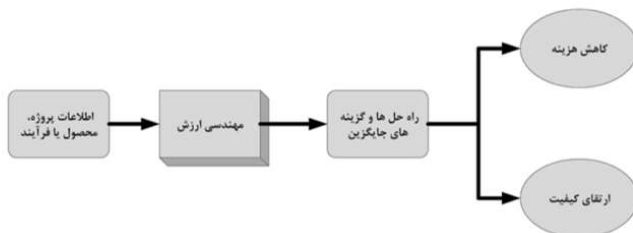
در مرحله پیش مطالعه به اقداماتی مانند مشخص کردن نیازهای مشتریان و تولیدکنندگان، گردآوری مجموعه داده‌ها و اطلاعات، تعیین معیارهای ارزیابی، تعیین مرز و محدوده مطالعه، ایجاد مدل از طریق نمودار و فلوچارت و تأمین امکانات موردنیاز تیم مهندسی ارزش توجه می‌شود. این اقدامات پیش‌نیاز و ضرورت‌های ما را به هنگام مطالعه اصلی برآورده می‌کند.

ب) مرحله مطالعه ارزش

این مرحله مهم‌ترین و اصلی‌ترین بخش مهندسی ارزش و در واقع گام عملیاتی و پیاده‌سازی مهندسی ارزش است (شکل ۳-۱). برنامه کاری مطالعه ارزش، ارائه‌ای از رویکردها و عملکردهای لازم برای به دست آوردن جواب بهتر و مؤثرتر برای مسئله است. این مرحله شامل هفت گام است. نکته مهم در این مرحله این است که در حین پیشرفت مطالعه ممکن است اطلاعات جدید، منجر به بازگشت به گام‌های قبل شود؛ اما هرگز نمی‌توان مرحله یا گامی را حذف کرد و گام‌ها نیز باید به ترتیب طی شوند. شش گام مرحله مطالعه ارزش به شرح زیرند:

۱) **گام اطلاعات:** هدف این گام تکمیل کردن اطلاعات به دست آمده در مرحله پیش مطالعه و تعیین محدوده مطالعه است. اطلاع از تمام حقایق، تشخیص تمام حقایق، تشخیص تمام محدودیت‌ها، تعیین اجزا و عوامل هزینه، فضا و کیفیت و توسعه مدل‌ها از جمله این فعالیت‌هاست.

۲) **گام تحلیل کارکرد:** هدف این فاز مشخص کردن صریح محدوده‌هایی از حیطه مطالعه ارزش است که بیشترین سودمندی را در پی دارد. از این فاز به عنوان قلب تپنده و شریان مهندسی ارزش و وجه تمایز آن با دیگر تکنیک‌ها نام برده می‌شود. در این مرحله به تعیین کارکردها و نوع و هزینه‌های آنها پرداخته می‌شود. همان‌طور که قبلاً ذکر شد، کارکردها به دو دسته کارکردهای اصلی و ثانویه (فرعی) تقسیم می‌شوند. کارکرد اصلی دلیل پذیرش محصول یا خدمت از طرف مشتری است و کارکردهای ثانویه دلیل‌های جانبی مشتری است. سپس در این گام با ایجاد یک مدل کارکردی به تخمین هزینه و بهای کارکرد پرداخته و در نهایت کارکردهای مناسب را ارزیابی و انتخاب می‌کنیم.



شکل ۳-۱ شمای کلی مطالعه ارزش.

۳) گام خلاقیت: هدف گام خلاقیت، تولید ایده‌های متعدد برای عملیاتی کردن هریک از کارکردهای انتخاب‌شده در گام قبل است. خلاقیت به عنوان روح مهندسی ارزش، نقش تعیین‌کننده‌ای در به‌دست‌آوردن نتایج قابل توجه از این روش دارد. استفاده از تکنیک‌های مختلف خلاقیت مانند طوفان مغزی و ابزارهای تریز^۱ در این گام بسیار مفید و مؤثر است. سپس یک کاربرگ بین اعضای تیم توزیع می‌شود تا عنوان ایده پیشنهادی و شرح آن را در کاربرگ ثبت کنند. بدین صورت اطمینان حاصل می‌شود که همه اطلاعات ایده و نام صاحب ایده ثبت شده و از بروز هرگونه ابهامی در آینده پیشگیری می‌شود. مهندسی ارزش در این گام برای ارائه ایده جدید، سؤال‌های زیر را پیشنهاد می‌کند:

- آیا این عملکرد به‌طورکلی می‌تواند حذف شود؟
- آیا بخشی از آن می‌تواند حذف شود؟
- آیا تکرار وجود دارد؟
- آیا ابعاد مختلف محصول، تعداد رنگ‌ها یا تنوع آنها می‌تواند کاهش یابد؟
- آیا یک بخش محصول به‌صورت استاندارد می‌تواند به‌کار برده شود؟
- آیا این بخش، بیش از وظیفه مورد انتظار، کار ارائه می‌کند؟
- آیا هزینه مواد به‌کاررفته می‌تواند کاهش یابد؟

برای موفقیت در این گام دو بخش اساسی وجود دارند. نخست اینکه هدف از این گام ارائه راه‌های ممکن برای طراحی محصول/خدمت نیست، بلکه برای توسعه راهکارهای

1. TRIZ

انجام کارکرد انتخاب شده در محصول/خدمت مورد مطالعه است. دوم آنکه یک فرایند ذهنی با تجارب گذشته برای نیل به ایده‌های جدید ترکیب می‌شود. هدف از پیدا کردن ترکیبات جدید، دستیابی به کارکردهای مطلوب با هزینه کمتر و بهبود عملکرد و کیفیت محصول/خدمات است.

۴) گام ارزیابی: هدف از این گام، همانندسازی ایده‌های تولیدشده در گام خلاقیت و انتخاب ایده‌های دارای امکان بسط و توسعه در فرایند مطالعه ارزش است. در این گام با توجه به معیارهای تعیین شده در مرحله پیش مطالعه، ایده‌ها را مرتب و رتبه‌بندی می‌کنیم. رتبه‌بندی ایده به صورت زیر است:

- ابتدا ایده‌های بی‌ربط و بی‌معنا حذف می‌شوند.
- ایده‌های مشابه دسته‌بندی می‌شوند.
- یکی از اعضای تیم داوطلب می‌شود تا از ایده‌های پیشنهادی دفاع کند.
- فواید و اشکالات هر ایده فهرست می‌شود.
- با توجه به اولویت و اهمیت معیارهای ارزیابی، باید ایده‌های هر دسته رتبه‌بندی شوند.

• در نهایت ایده‌های منتخب برای توسعه و بسط دادن مشخص می‌شود. برای کمک به ارزیابی یک ایده، فهرستی از سؤال‌های زیر ارائه می‌شود. با ارزیابی جواب‌های این سؤالات، قضاوت در مورد هر یک از ایده‌ها ساده‌تر خواهد بود:

- آیا این ایده عمل خواهد کرد؟
- آیا این ایده می‌تواند با دیگر ایده‌ها ترکیب یا تعدیل شود؟
- پتانسیل صرفه‌جویی این ایده چه میزان است؟
- احتمال اجرای آن چقدر است؟
- این ایده ممکن است روی چه بخش‌هایی اثر بگذارد؟
- این ایده ممکن است روی چه کسی اثر بگذارد؟
- آیا این ایده نسبتاً اعمال تغییرات آتی را آسان‌تر یا دشوارتر خواهد کرد؟
- آیا همه خواسته‌های استفاده‌کننده را برآورده خواهد کرد؟

۵) گام توسعه: هدف از گام توسعه، انتخاب و ترکیب بهترین راه حل‌های گام ارزیابی و ارائه بهترین گزینه برای بهبود ارزش است. بدین منظور، بهترین گزینه، انتخاب و

تحلیل منافع آن انجام می‌شود، منابع عملکرد پیشنهادی بررسی می‌شود، اطلاعات فنی هر گزینه تجزیه و تحلیل می‌شود، یک برنامه اجرایی شامل زمان‌بندی و تخصیص گروه‌های کاری و ... آماده می‌شود و در انتها توصیه‌های تیم برای گزینه‌های پیشنهادی کامل می‌شود. در این گام انتظار می‌رود تیم به‌طور کامل ایده‌های انتخاب‌شده را توسعه دهد و اطلاعات واقعی و عملی را در مورد هر ایده ارائه دهد. این اطلاعات باید شامل موضوعات فنی، هزینه‌ای و نیروی انسانی و برنامه‌ریزی اجرایی به‌نحوی باشد که تولیدکننده، ارزیابی مناسبی از اجرای آن به‌دست آورند. اطلاعات هر گزینه پیشنهادشده به‌طور معمول باید شامل موارد ذیل باشد:

- توصیف و شرح طراحی قبلی و گزینه‌های پیشنهادشده؛
- داده‌های هزینه و عملکرد، که نشان‌دهنده اختلاف بین طراحی عمومی (قبلی) و طراحی پیشنهاد شده باشد.
- مقایسه هزینه طول عمر، شامل هزینه عملیاتی و ...؛
- برنامه اثرات و بازخورد داده‌های فنی.

پس از لحاظ کردن این موارد است که تیم باید بهترین ایده را تعیین کند.

۶) گام ارائه: در این گام تیم مهندسی ارزش به ارائه دستاوردها از طریق ارائه حضوری و شرح شفاهی نتایج و نیز ارائه یک گزارش کتبی می‌پردازند. هدف از گام ارائه، دستیابی به توافق و ایجاد تعهد برای طراح و کارفرمای پروژه ارزش، جهت اقدام به اجرای پیشنهاد است. در خلال گام ارائه، تیم ارزش، گزارش مکتوبی در مورد بهترین گزینه یا گزینه‌ها مهیا می‌کند و نسبت به ارائه یک برنامه عملیاتی برای ضمانت اجرایی گزینه انتخاب‌شده اقدام می‌کند. سپس تیم، مراحل تصویب آن را برای جلب نظر مسئول مربوط به آن طی می‌کند. معمولاً گزارش باید منعکس‌کننده یک پیشنهاد به مدیریت همراه با موارد زیر باشد:

- مباحث لازم برای اطمینان مدیریت از اینکه عملکرد، مغایر با اثر مورد نظر نیست (قابلیت اجرا دارد).
- اطلاعات فنی و پشتیبانی تکمیل و صحیح است.
- پتانسیل صرفه‌جویی بر مبنای آنالیز هزینه‌ها را دارد.
- تغییرات بهینه هستند.

معمولاً به همراه گزارش مکتوب، ارائه شفاهی نیز وجود دارد؛ بیان شفاهی می‌تواند مبنای قبول پیشنهاد باشد.

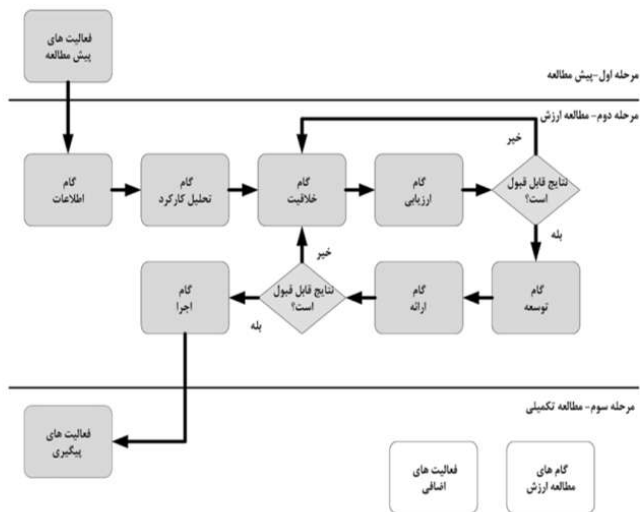
۷) گام اجرا (فرامطالعه): هدف از این بخش، که گاهی اجرا نیز نامیده می‌شود، اجرای توصیه‌هایی است که به‌عنوان مهندسی ارزش تأیید شده است و در زمان‌بندی طرح نهایی لحاظ می‌شود. در این فاز نظریه‌ها می‌توانند واقعی شوند؛ کارفرما معمولاً اجرای ایده انتخاب‌شده و اهداف گزارش را دنبال می‌کند.

ج) مرحله مطالعه تکمیلی

هدف این مرحله اطمینان از پیاده شدن و به کار بستن تغییراتی است که در پایان مطالعه ارزش توصیه شده‌اند. در این مرحله پیگیری می‌شود که آیا اعضای گروه مدیریت نتیجه به‌کارگیری متدولوژی ارزش را به افراد مرتبط پروژه ارزش منتقل کرده‌اند یا خیر؟ آیا این تغییرات پیشنهادی در برنامه عملیاتی پروژه ارزش منظور شده‌اند؟

زمان به‌کارگیری مهندسی ارزش

محدوده کار مهندسی ارزش بستگی به اندازه و پیچیدگی پروژه دارد (شکل ۲-۳). بالاترین میزان برگشت می‌تواند زمانی باشد که در اولین مرحله عمر پروژه قرار داریم. می‌توان گفت در فاز اولیه طراحی، اجرای مهندسی ارزش بسیار مؤثر است، چرا که نظریه‌ها هنوز به‌صورت مفاهیم وجود دارند. کارفرما و طرح در این مرحله در تصمیمات خود انعطاف‌پذیری بیشتری دارند و تغییرات، آثار کمتری بر برنامه زمان‌بندی پروژه دارد. در این مرحله که کارفرما و مشاور در حال بررسی بودجه پروژه هستند مطالعه مهندسی ارزش می‌تواند برای شناسایی عناصر هزینه بر قبل از تصویب بودجه نهایی مؤثر باشد. مطالعات مهندسی ارزش برای پروژه‌های ساخت، زمانی انجام می‌گیرد که حدود سی درصد از طراحی پیشرفته باشد. به عبارت دیگر، طراحی نیمه‌تمام را باید مهندسی ارزش کرد. به‌طور کلی می‌توان گفت قبل از اینکه تصمیمات مهم در طراحی اتخاذ شود مهندسی ارزش توصیه می‌شود، زیرا که در آن زمان بیشترین اثر را بر هزینه‌ها دارد.



شکل ۳-۲ فرایند مهندسی ارزش.

تمرین‌ها

- ۱) نتایج حاصل از اجرای مهندسی ارزش را بیان کنید.
- ۲) در گام ارزیابی، رتبه‌بندی ایده‌ها بر چه اساسی هستند؟
- ۳) براساس فرایند مهندسی ارزش ارائه‌شده در این فصل، یک کسب‌وکار و واحد صنفی را انتخاب کرده و مراحل بیان‌شده را در آن تحلیل کنید.

تحقیق و پژوهش

- ۱) تفاوت مهندسی ارزش با مدیریت ارزش و تحلیل ارزش را تحلیل کنید.
- ۲) تفاوت مهندسی ارزش با سایر روش‌های سنتی و متعارف کاهش هزینه را شرح دهید.
- ۳) نمونه پروژه‌های اجراشده مهندسی ارزش در ایران و سایر کشورها را ارائه کنید.

واژه‌نامه

value
assessment
value analysis
creativity
value engineering

ارزش
ارزیابی
تحلیل ارزش
خلاقیت
مهندسی ارزش





قیمت گذاری

اهداف آموزشی

- تعریف قیمت گذاری
- تقسیم بندی کالاها
- انواع بازار و تأثیر آن بر قیمت گذاری
- اهداف قیمت گذاری
- مراحل قیمت گذاری
- عوامل مؤثر بر قیمت گذاری
- روش ها و استراتژی های قیمت گذاری

مقدمه

در دنیای رقابتی امروز، شرکت ها و سازمان ها برای کسب سهم بیشتر از بازار و به دست آوردن سود بیشتر در رقابت تنگاتنگی قرار دارند و تعیین قیمت مناسب برای محصولات اهمیت به سزایی در این زمینه دارد. با توجه به این موضوع، قیمت تعیین شده محصولات و خدمات، یکی از عوامل مهم در رقابت است. قیمت گذاری مهم ترین جزء از مدل کسب و کار بوده و تعیین کننده بسیاری از تصمیمات در کسب و کار

است که براساس آنها، هدایت شرکت تجاری برای تحقق اهداف و افزایش سودآوری شرکت در محیط رقابتی صورت می‌گیرد. یک شرکت برای افزایش سهم خود در بازار و رسیدن به سودآوری بیشتر، علاوه بر توجه به سایر ابعاد رقابت، یعنی کیفیت و سرعت تولید، نیازمند تعیین قیمت مناسب برای محصولات خود نسبت به سایر رقبا است. در شرایط یکسان بودن سایر مؤلفه‌های رقابتی، قیمت محصولات تولیدی مهمترین عامل مؤثر بر حفظ و جذب مشتریان و وفاداری و رضایت آنها محسوب می‌شود. قیمت فروش محصولات و خدمات، اجاره بها، آبونمان، شهریه و ... نمونه‌هایی از عوامل قیمتی هستند.

تعریف قیمت‌گذاری

قیمت یک محصول یا خدمات در بازار عبارت است از ارزش مبادله‌ای آن محصول یا خدمت که به‌صورت واحد پول بیان می‌شود. بنابراین، قیمت‌گذاری به‌طور ساده یعنی تعیین قیمت برای محصول یا خدمت. به‌علت تغییرات محیطی و نبود ثبات در شرایط رقابتی بازار، قیمت‌گذاری فرایندی مداوم و پیوسته است که بایستی در طول زمان تکرار شود. فرایند قیمت‌گذاری یک محصول بر مبنای «هزینه تمام‌شده محصول»، «تحلیل نقطه سربه‌سر» و «سود» صورت می‌گیرد که در آن ذهنیت خریدار و قیمت رقبا نیز در نظر گرفته می‌شود. قیمت محصول، مقدار تقاضا و عرضه آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. قیمت محصول با مقدار تقاضا رابطه معکوس و با مقدار عرضه رابطه مستقیم دارد. به عبارت دیگر، اگر قیمت یک محصول افزایش یابد، مقدار تقاضا برای آن کاهش می‌یابد و برعکس. همچنین اگر قیمت یک محصول افزایش یابد، تمایل به عرضه آن محصول از سوی تأمین‌کنندگان افزایش می‌یابد و برعکس.

تقسیم‌بندی کالا

در علم اقتصاد به‌طور کلی می‌توان انواع کالا را با رویکرد رفتار مصرفی خریدار به پنج گروه طبقه‌بندی کرد:

۱) **کالای عادی:** کالای عادی کالایی است که میزان مصرف آن به مقدار درآمدها وابسته است؛ به‌طوری‌که با کاهش درآمدها، تقاضا برای آن کم می‌شود و با افزایش درآمدها، تقاضا برای مصرف آن افزایش می‌یابد. با این حال، مقدار افزایش مصرف کالای عادی از مقدار افزایش درآمد پایین‌تر خواهد بود.

۲) **کالای ممتاز (لوکس):** کالای ممتاز یا کالای تجملی یکی از انواع کالای عادی است که با افزایش درآمد، مقدار تقاضا برای آن افزایش می‌یابد. به‌عنوان نمونه کالاهای ممتاز می‌توان به کالاهای لوکس و شخصیت‌آور مانند ادکلن اشاره کرد که با افزایش درآمد، تقاضا برای آنها افزایش می‌یابد.

۳) **کالای پست (گیفن):** کالای پست کالایی است که با افزایش درآمد، مقدار تقاضا برای آن کاهش می‌یابد. یک کالایی ممکن است در سطح درآمدهای پایین، کالای عادی و در سطح درآمدهای بالاتر کالای پست محسوب شود. علت کاهش تقاضا در سطح درآمدهای بالاتر این است که مصرف‌کنندگان با افزایش درآمدشان به‌جای مصرف آن کالا روی به مصرف کالاهایی می‌آورند که کیفیت بالاتری داشته باشند. به عنوان مثالی رایج از کالای پست می‌توان به نان اشاره کرد که مصرف‌کنندگان با افزایش میزان درآمدشان ترجیح می‌دهند به استفاده از کالاهای گران‌تری مانند برنج، گوشت یا کالاهای رفاهی روی بیاورند. یک نمونه دیگر از کالای پست، می‌تواند حمل و نقل عمومی باشد که مصرف‌کنندگان در صورتی که بتوانند هزینه خودروی شخصی را بپردازند ترجیح می‌دهند از آن استفاده کنند.

۴) **کالای جانشین:** کالاهای جانشین به کالاهایی گفته می‌شوند که می‌توان آنها را به‌جای یکدیگر استفاده کرد. در این گونه کالاها، اگر قیمت یک کالا افزایش یابد، تقاضای برای کالای دیگر افزایش می‌یابد و برعکس، اگر قیمت یک کالا کاهش یابد، تقاضای برای کالای دیگر کاهش خواهد یافت. برای مثال می‌توان قهوه و چای را نام برد. چنانچه قیمت قهوه افزایش یابد و از طرفی قیمت چای ثابت بماند مصرف‌کننده مایل است به‌جای قهوه از چای استفاده کند. برای مثال بعدی می‌توان انواع اتومبیل را نام برد. چنانچه قیمت نوعی خاص از اتومبیل افزایش یابد می‌توان از نوع دیگری که قیمت پایین‌تری دارد استفاده کرد.

۵) **کالای مکمل:** کالاهای مکمل به کالاهایی گفته می‌شوند که تکمیل‌کننده یکدیگر بوده و لازم است تا با هم مصرف شوند تا یک نیاز مشخص را برطرف کنند. اتومبیل و بنزین و مسواک و خمیردندان نمونه‌هایی از کالاهای مکمل‌اند. در این نوع کالاها، افزایش قیمت یکی از آنها، باعث کاهش مقدار تقاضا برای دیگری خواهد شد و برعکس کاهش قیمت یکی از آنها، باعث افزایش مقدار تقاضا برای کالای مکملش

خواهد شد. به عنوان مثال افزایش قیمت بنزین باعث کاهش تقاضا برای اتومبیل خواهد شد. یا کاهش قیمت برق باعث افزایش استفاده از لوازم برقی می‌شود.

انواع بازار و تأثیر آن بر قیمت‌گذاری

بازار مکانی است که در آن دو یا چند طرف، کالاها و خدمات خاصی را خرید و فروش می‌کنند. دو طرف درگیر در یک معامله، فروشنده و خریدار نامیده می‌شوند. محیط کسب و کار شرکت‌ها با انواع متفاوت از بازارها مواجه است. ویژگی‌های هر بازار بر قیمت‌گذاری محصولاتی که در آن بازار عرضه می‌شوند تأثیر اساسی داشته و عدم توجه به آنها می‌تواند موجب زیان قابل توجه و یا ازدست دادن فرصت‌های سودآوری شود. برخی از مهمترین بازارها عبارت‌اند از:

۱) **بازار رقابت کامل:** بازاری است که از تعداد زیادی خریدار و فروشنده تشکیل شده و به خرید و فروش محصول خاصی می‌پردازند. در این نوع بازار، سهم هر تولیدکننده از تولید آن کالای خاص اندک است و بنابراین هیچ تولیدکننده‌ای به تنهایی نمی‌تواند با کم و زیاد کردن تولیدش بر قیمت‌های فروش اثر بگذارد.

۲) **بازار رقابت انحصاری:** بازاری است که از تعداد زیادی خریدار و فروشنده تشکیل شده که محصولاتی گوناگون از لحاظ قیمت، کیفیت، بسته‌بندی و خدمات عرضه می‌کنند. بنابراین، فروشندگان باید قیمت‌هایی را تعیین کنند که بتوانند مشتریان بیشتری را جذب کنند. در غیر این صورت، مشتریان کالاهایی با کیفیت مشابه یا پایین‌تر، اما ارزان‌قیمت‌تر را خریداری خواهند کرد.

۳) **بازار رقابت انحصار چندقطبی:** بازاری است که از تعداد محدودی (بیشتر از یک) فروشنده تشکیل شده و رفتار هر یک از فروشندگان بر فروشندگان رقیب تأثیرگذار است. در این بازار قیمت‌گذاری محصولات براساس تعداد فروشندگان، ساختار بازار، اطلاعات در دسترس و بسیاری عوامل دیگر تعیین می‌شوند. صنایع خودروسازی، هواپیماسازی، موبایل‌سازی، و فرآورده‌های نفتی و پتروشیمی مثال‌هایی از بازارهای انحصار چندقطبی‌اند.

۴) **بازار انحصار کامل:** بازاری است که فقط از یک فروشنده دولتی یا خصوصی و تعداد زیادی خریدار تشکیل شده است. در این بازار رقابت وجود ندارد و فروشنده

قیمت‌گذاری ۹۵

براساس اهداف دولتی یا خصوصی سازمان و نیز با توجه به کشش بازار و مقدار تقاضای مشتریان، قیمت محصولات را تعیین می‌کند.

اهداف قیمت‌گذاری

به‌طورکلی اهدافی را که شرکت‌ها از قیمت‌گذاری محصولات و خدمات خود دنبال می‌کنند عبارت‌اند از:

۱) حفظ وضع موجود: شرکت ممکن است به دنبال حفظ وضع موجود و جلوگیری از جنگ قیمت با شرکت‌های دیگر باشد. در این حالت شرکت نیاز دارد تا به دنبال تثبیت قیمت‌ها و حفظ سطح متوسط و ثابتی از سود باشد.

۲) حفظ بقا و ادامه حیات: در شرایطی که یک محصول در وضعیت افول یا اشباع در بازار قرار داشته باشد، هدف تعیین قیمتی است که به پوشش هزینه و بقا در بازار منجر شود. در این وضعیت ممکن است برای شرکت بقا در بازار بر کسب سود اولویت داشته باشد. این هدف برای شرکت‌هایی مناسب است که با ظرفیت مازاد، رقابت شدید و تغییرات دائمی مصرف‌کنندگان دچار مشکل شده‌اند. چنانچه قیمت بتواند هزینه‌های متغیر و برخی از هزینه‌های ثابت را پوشش دهد، شرکت می‌تواند همچنان به حیات تجاری خود ادامه دهد. بنابراین این هدف معمولاً به‌صورت موقت اتخاذ شده و دارای خصوصیات زیر است:

الف) شرکت‌ها با ظرفیت مازاد، رقابت فشرده یا تغییر ملایم ترجیحات مصرف‌کننده مواجه‌اند.

ب) سود نسبت به بقا اهمیت کمتری دارد.

ج) اهداف کوتاه‌مدت اجرایی.

این هدف اگرچه جذاب به نظر می‌رسد، اما روش بهینه‌ای برای سودآوری در بلندمدت نیست. این روش در شرکت‌های کوچکی که به دنبال سرمایه‌گذاران هستند رایج است. آنها از این طریق قادر خواهند بود تا سودآوری سرمایه را به سرمایه‌گذاران نشان داده آنها را به خود جذب کنند.

۳) پیشینه کردن سود فعلی: هدف شرکت در این زمینه پیشینه کردن سود فعلی هر واحد محصول عرضه‌شده است، با این فرض که تعداد واحدهای محصول محدود خواهد بود. برای اینکه شرکتی بتواند سود کنونی خود را به حداکثر برساند باید تقاضا و

هزینه‌های مربوط به قیمت‌های متفاوت را برآورد کند و آن‌گاه قیمتی را انتخاب کند که بیشترین سود جاری، جریان نقدی یا بازده سرمایه را برای شرکت به ارمغان آورد. البته در صورت تأکید بیش از حد بر سود جاری و بی‌توجهی به اثرات ناشی از سایر متغیرهای آمیزه بازاریابی، واکنش‌های احتمالی رقبا و محدودیت‌های قانونی، در بلندمدت عملکرد شرکت را با این‌گونه قیمت‌گذاری به مخاطره خواهد انداخت.

۴) **بیشینه کردن سهم بازار:** هدف شرکت در این زمینه پیشینه کردن سهم بازار کنونی عموماً بدون در نظر گرفتن حاشیه سود بوده و هدف آن نیز افزایش سودهای بلندمدت است. برای افزایش سهم بازار، جستجوی افزایش تعداد واحدهای فروخته‌شده به هر مشتری و یا تعداد کل مشتریانی که به آنها خدمات ارائه شده است می‌تواند مد نظر قرار گیرد تا شرکت به کاهش هزینه‌های بلندمدت طبق منحنی تقاضا نائل شود.

به‌علت حساس بودن بازار در برابر قیمت محصولات، برای پیشینه کردن سهم بازار، پایین‌ترین قیمت ممکن در بازار اختیار می‌شود. با افزایش سهم بازار، هزینه‌های تولید محصول نیز کاهش می‌یابد و در نتیجه افزایش سود بلندمدت ممکن خواهد شد. این استراتژی می‌تواند در شرایط زیر مناسب باشد:

الف) بازار بیش از اندازه نسبت به قیمت حساسیت نشان می‌دهد، در نتیجه قیمت پایین موجب رشد بازار خواهد شد.

ب) با کسب تجربه هزینه‌های تولید و توزیع کاهش خواهند یافت.

ج) قیمت پایین موجب از صحنه خارج شدن رقبا می‌شود.

۵) **کشیدن عصاره بازار:** برخی از شرکت‌ها ترجیح می‌دهند قیمت‌ها را در سطح بالا تعیین کنند و بدین وسیله عصاره بازار را بکشند. شرکت‌ها در شرایط زیر می‌توانند به این هدف دست یابند:

الف) وجود تعداد زیادی خریدار و بالا بودن میزان تقاضا در بازار.

ب) بهای تمام‌شده هر واحد محصول که در حجم اندک تولید شود، ولی بدان اندازه زیاد نباشد که شرکت ناگزیر شود از برخی از مزایای ناشی از تحمیل کردن محصولات با قیمت بالا بر بازار، تقاضا را از دست بدهد.

ج) تعیین قیمت اولیه در سطح بالا باعث جلب توجه شرکت‌های رقیب به بازار نشود.

د) تعیین قیمت در سطح بالا این تصور را در ذهن خریداران ایجاد کند که شرکت و محصولات آن نسبت به رقبا در سطحی بالاتر قرار دارد.

قیمت‌گذاری ۹۷

۶ رهبری در کیفیت: شرکت‌هایی که هدف آنها عرضه محصولات با کیفیت بالاست و می‌خواهند از این نظر در بازار پیشرو شوند، محصولاتی برتر و با قیمت‌های بالاتر به بازار عرضه می‌کنند. آنها محصولاتی با کیفیت بسیار بالا به بازار عرضه می‌کنند و نیز این محصولات دارای ویژگی‌های خاصی هستند که می‌توانند منافع و مزایای بیشتری به خریداران ارائه کنند. چنین شرکت‌هایی می‌توانند قیمت‌ها را در سطحی بالاتر تعیین کنند.

استفاده از قیمت برای نشان دادن کیفیت بالا به منظور جایگاه‌یابی محصول در بازار به‌عنوان رهبر بازار، به خصوصیات زیر نیز توجه دارد:

الف) به ایجاد یک محصول با کیفیت بالا و قیمت برتر از رقبا بپردازد.

ب) بر نقاط قوت صرفه‌برند سرمایه‌گذاری کرده و بر نوآوری تأکید داشته باشد.

مراحل قیمت‌گذاری

یک شرکت برای انجام فرایند قیمت‌گذاری محصولات و خدمات خود، به‌طور کلی باید شش مرحله کلی زیر را انجام دهد:

۱) تعیین هدف بلندمدت قیمت‌گذاری: در اولین مرحله از فرایند قیمت‌گذاری، باید هدف از قیمت‌گذاری تعیین شود. اهداف متعددی می‌توانند در قیمت‌گذاری محصولات یک شرکت وجود داشته باشند که ممکن است یک یا ترکیبی از این اهداف در فرایند قیمت‌گذاری در نظر گرفته شوند.

۲) تعیین میزان تقاضا: دو عامل قیمت و تقاضا رابطه بسیار تنگاتنگی با یکدیگر دارند. هر قیمتی منجر به مقدار متفاوتی از تقاضا می‌شود و در نتیجه، بر اهداف بازاریابی شرکت اثری متفاوت خواهد گذاشت. برای تعیین میزان تقاضا لازم است که حساسیت تقاضا نسبت به قیمت، برآورد منحنی تقاضا و کشش تقاضا در برابر تغییر قیمت بررسی شود. روش‌های اصلی برآورد تقاضا عبارت‌اند از:

- تجزیه و تحلیل قیمت‌های گذشته، مقادیر فروخته‌شده و سایر عوامل از نظر آماری؛
- تحقیق تجربی در خصوص قیمت‌ها؛
- تجزیه و تحلیل تعداد خرید محصولات با قیمت‌های متفاوت توسط خریداران.

۳) برآورد هزینه‌ها: در حالی که تقاضاهای برآوردشده سقف قیمتی را که شرکت برای محصولات خود در نظر می‌گیرد، تعیین می‌کند، هزینه‌های برآوردشده نیز کف قیمت

ارزیابی و تحلیل منفعت ۱۰۷

پول را در یک بانک پس‌انداز کند یا در کارخانه‌ای که به سوددهی آن اطمینان دارد، سرمایه‌گذاری کند، پس از گذشت مدتی معین، به سرمایه اولیه او مبلغی اضافه خواهد شد. این مبلغ اضافی که با وجود نرخ بهره (یا نرخ بازگشت سرمایه) به دست می‌آید، می‌تواند مفهوم ارزش زمانی پول را نشان دهد. اغلب تکنیک‌های اقتصاد مهندسی براساس ارزش زمانی پول استوارند و بنابراین ارزش زمانی پول یکی از مهم‌ترین اصول این علم محسوب می‌شود.

مقدار معینی پول که در زمان‌های متفاوت دریافت یا خرج می‌شود، ارزش‌های متفاوتی دارد، زیرا فرصت‌های مختلفی برای این مقدار پول برای سرمایه‌گذاری در امور اقتصادی گوناگون و تولید بازده در این دوره‌های زمانی وجود دارد. به همین دلیل است که مؤسسه‌های مالی و اعتباری تمایل به پرداخت سود به سپرده‌های پولی دارند، زیرا می‌توانند این پول را به سرمایه‌گذاران قرض بدهند. نرخ سود نقشی اساسی در تعیین ارزش زمانی پول ایفا می‌کند.

همان‌طور که ذکر شد، ارزش زمانی پول وابسته به زمان است و با تغییر زمان، ارزش پول تغییر می‌کند. این تغییر را به دو صورت می‌توان احساس کرد:
الف) با مبلغ ثابتی پول در دو زمان متفاوت، دو ارزش متفاوت به دست می‌آید.
ب) برای به‌دست آوردن ارزشی ثابت در دو زمان متفاوت باید دو مبلغ متفاوت پرداخت کرد.

برای روشن شدن بیشتر موضوع، به مثال زیر دقت کنید:

فرض کنید به شما دو گزینه پیشنهاد می‌شود: دریافت ۱۰۰۰ واحد پولی اکنون یا X واحد پولی یک سال بعد.

هر انتخاب‌کننده‌ای مقدار X را بالاتر از ۱۰۰۰ واحد انتخاب می‌کند، اما مقدار X انتخابی به خصوصیات، دانش اقتصادی و فرصت‌های سرمایه‌گذاری انتخاب‌کننده بستگی دارد. اما به هر حال هر فردی می‌تواند بین دریافت ۱۰۰۰ واحد پولی اکنون و مقدار X در یک سال بعد بی‌تفاوت باشد. اگر فردی نسبت به دریافت ۱۰۰۰ واحد پولی اکنون یا ۱۲۵۰ واحد پولی یک سال بعد بی‌تفاوت باشد، نتیجه می‌شود که ۱۲۵۰ واحد پولی در یک سال بعد دارای ارزش فعلی برابر با ۱۰۰۰ واحد برای اوست.

در مثال فوق به چند اصل مهم در اقتصاد مهندسی توجه شده است. بهره، نرخ بازگشت سرمایه و تعادل از آن جمله‌اند که در ادامه تشریح گردیده‌اند.

جدول ۱-۵ ارزش ۲۴ دلار سرمایه اولیه را در زمان‌های متفاوت

سال	ارزش ۲۴ دلار سرمایه اولیه
۱۶۲۶	۲۴
۱۶۷۶	۴۴۲٫۸۰
۱۷۲۶	۸۱۴۳٫۲۴
۱۷۷۶	۱۴۹۹۹۹٫۹۲
۱۸۲۶	۲۷۶۳۰۲۱٫۶۹
۱۸۷۶	۵۰۸۹۵۲۸۵٫۷۶
۱۹۲۶	۹۳۷۴۹۹۰۱۵٫۱۱
۱۹۷۶	۱۷۲۶۸۸۷۴۸۴٫۳۸

مثال معروفی که بیانگر مفهوم ارزش زمانی پول است خرید جزیره منهتن از سرخپوستان امریکا به مبلغ ۲۴ دلار در سال ۱۶۲۶ است. فرض کنید سرخپوستان می‌توانستند مبلغ ۲۴ دلار را با نرخ ۶٪ در سال پس‌انداز کنند. جدول ۱-۵ ارزش ۲۴ دلار سرمایه اولیه را در زمان‌های متفاوت نشان می‌دهد:

بهره^۱ (i)

بهره، هزینه استفاده از سرمایه است. هرچه میزان نرخ بهره^۲ بیشتر باشد، هزینه بیشتری برای استفاده از سرمایه پرداخت خواهد شد. به‌طور کلی رابطه زیر برای مقدار بهره صادق است:

$$\text{مقدار مبلغ اولیه} - \text{مقدار اصل و فرع} = \text{مقدار بهره}$$

با توجه به اینکه برای اجرای فعالیت‌های اقتصادی نیاز به سرمایه است و اغلب از طریق وام این سرمایه تأمین می‌شود، شناخت درست از مفهوم بهره و ارزش زمانی پول دارای اهمیت به‌سزایی است. به‌عنوان مثال اگر شخصی مبلغ ۳۰۰۰۰ واحد پولی را با نرخ بهره ۸٫۵٪ وام بگیرد، مقدار اقساط ماهیانه و کل بهره پرداختنی

1. interest

2. interest rate

ارزیابی و تحلیل منفعت ۱۰۹

به‌ازای طول مدت بازپرداخت‌های متفاوت به‌صورت جدول ۲-۵ خواهد بود:

جدول ۲-۵ مقدار اقساط ماهیانه و کل بهره‌پرداختی به‌ازای طول مدت بازپرداخت‌های متفاوت وام

مدت پرداخت برحسب سال	قسط ماهیانه	کل بهره‌پرداختی
۱۵	۲۹۵,۵۰	۲۳,۱۹۰
۲۰	۲۶۰,۵۰	۳۲,۵۲۰
۲۵	۲۴۱,۷۵	۴۲,۵۲۵
۳۰	۲۳۰,۷۵	۵۳,۰۶۹

با توجه به تعاریف بهره و ارزش زمانی پول، محاسبه نرخ بهره سالانه برحسب درصد که از رابطه زیر به‌دست می‌آید، بیان می‌شود:

$$100 \times \frac{\text{سرمایه اولیه} - \text{اصل و فرع}}{\text{سرمایه اولیه}} = \text{نرخ بهره برحسب درصد}$$

با توجه به این‌که زمان، بخش جدایی‌ناپذیر مفهوم بهره است، بایستی دوره موردنظر نیز در رابطه با فرمول‌های فوق همیشه ذکر شود؛ که معمول‌ترین دوره در رابطه با نرخ بهره، یک‌ساله است.

مثال. یک شرکت خدماتی مبلغ ۱۰۰,۰۰۰ واحد پولی را در ابتدای امسال در بانک سپرده‌گذاری می‌کند و یک سال بعد مبلغ ۱۰۸,۰۰۰ واحد پولی از بانک دریافت می‌کند. مقدار بهره و نرخ بهره را محاسبه کنید.

حل:

$$\text{مقدار مبلغ اولیه} - \text{مقدار اصل و فرع} = \text{مقدار بهره}$$

$$108000 - 100000 = 8000 = \text{مقدار بهره}$$

$$\%8 = 100 \times \frac{8000}{100000} = \text{نرخ بهره بر حسب درصد}$$

مثال. شرکتی برای خرید دفتر قصد دارد مبلغ ۴۰۰,۰۰۰ واحد پولی از بانکی با نرخ بهره ۵٪ به مدت یک سال وام بگیرد. مقدار بهره و مقدار کل پولی را که بعد از یک سال باید به بانک بازپرداخت کند، چقدر خواهد بود؟

حل. مقدار بهره بعد از یک سال را می‌توان به‌صورت زیر محاسبه کرد:

$$۲۰۰۰۰ = ۰.۰۵ \times ۴۰۰۰۰۰ = \text{مقدار بهره}$$

مقدار کل پول بازپرداختی بعد از یک سال را نیز می‌توان با رابطه زیر محاسبه کرد:

⇒ مقدار مبلغ اولیه - مقدار اصل و فرع = مقدار بهره

$$۴۲۰۰۰۰ = ۴۰۰۰۰۰ + ۲۰۰۰۰ = \text{مقدار بهره} + \text{مقدار مبلغ اولیه} = \text{مقدار اصل و فرع}$$

تبادل^۱

با توجه به این‌که مبلغی پول که خرج شده یا دریافت شده، می‌تواند در طول زمان، سود کسب کند، در زمان‌های متفاوت (به شرط آنکه سودهای کسب‌شده به آن افزوده شود) ارزش‌های متفاوتی دارد.

ارزش زمانی پول و نرخ بهره با یکدیگر اصل تعادل را به‌وجود می‌آورند و آن عبارت است از تساوی ارزش مقادیر متفاوت پولی در زمان‌های متفاوت از نظر اقتصادی. بر این اساس تعادل به این معناست که دو مبلغ متفاوت پول در دو زمان متفاوت ارزش‌های یکسانی داشته باشند.

مثال. اگر نرخ بهره ۵٪ در سال فرض شود، ۲۰۰ واحد پولی امروز معادل چه مقدار در سال آینده در همین روز است؟

حل: این مقدار برابر با ۲۱۰ واحد پولی است چرا که داریم:

$$۲۱۰ = ۲۰۰ (۰.۰۵) + ۲۰۰ = \text{ارزش سرمایه در آینده}$$

مثال. ارزش ۱۰۰ واحد پولی امروز معادل چه مقدار در چنین روزی در یک سال قبل است، اگر نرخ بهره ۸٪ در سال باشد؟

حل. این مقدار معادل با ۹۲.۵۹ واحد پولی در سال گذشته بوده است، چرا که داریم:

$$۹۲.۵۹ = \frac{۱۰۰}{۱.۰۰۰۰۰۸} = \text{ارزش فعلی سرمایه}$$

نرخ بازگشت سرمایه^۲ (ROR)

یک طرح برای سرمایه‌گذاری زمانی می‌تواند سودده تلقی شود که سرمایه‌گذاران انتظار

1. equivalence

2. Rate of Return

دریافت اصل و فرع بیشتری را در آینده داشته باشند یا به عبارت دیگر، آن‌ها در انتظار دریافت یک نرخ بازگشت سرمایه مناسب باشند. نرخ بازگشت سرمایه (ROR) نسبت پول به دست آمده در سرمایه‌گذاری (از طریق سود، بهره یا درآمد خالص) به مقدار سرمایه اولیه است. نرخ بازگشت سرمایه معمولاً به صورت درصد بیان می‌شود. برای زمانی که مدت سرمایه‌گذاری برابر یک سال باشد، نرخ بازگشت سرمایه (ROR) را می‌توان به صورت زیر محاسبه کرد:

$$ROR = \frac{\text{سود}}{\text{سرمایه اولیه} - \text{اصل و فرع}} \times 100 = \frac{\text{سود}}{\text{سرمایه}} \times 100$$

همان‌طور که مشاهده می‌شود، روش محاسبه نرخ بازگشت سرمایه مانند روش محاسبه نرخ بهره است. باید توجه داشت که نرخ بازگشت سرمایه زمانی مطرح است که سوددهی یک پروژه برای سرمایه‌گذاری موردنظر است و نرخ بهره برای زمانی مدنظر است که با مسئله وام گرفتن از بانک، با نرخ مشخص و بازپرداخت قرض به صورت‌های متفاوت مواجه باشیم.

حداقل نرخ جذب‌کننده^۱ (MARR)

مقدار حداقل نرخ جذب‌کننده (MARR)، کمترین نرخ است که سرمایه‌گذار به کمتر از آن راضی نباشد. هر سرمایه‌گذار به دنبال نرخ مناسب برای سرمایه‌گذاری است. نرخ مناسب برای سرمایه‌گذار نرخ است که از نرخ بهره بانکی بیشتر باشد، چون در صورت مساوی یا کمتر بودن از نرخ بهره بانکی، سرمایه‌گذار ترجیح می‌دهد سرمایه خود را در بانک پس‌انداز کند تا هیچ‌گونه فعالیت یا ریسکی را متحمل نشود، در حالی که سرمایه‌گذاری در یک واحد تولیدی یا صنعتی غالباً همراه با ریسک است. این نرخ مناسب که موردانتظار سرمایه‌گذار است با نام حداقل نرخ جذب‌کننده معرفی می‌شود.

مقدار حداقل نرخ جذب‌کننده برای اشخاص یا شرکت‌های گوناگون با توجه به توقعات سرمایه‌گذار متفاوت است. به همین دلیل ممکن است یک پروژه برای شرکتی اقتصادی تلقی شود و برای دیگری غیراقتصادی. خصوصیات سرمایه‌گذاران مانند سن،

1. Minimum Attractive Rate of Return

تجربیات، مقدار سرمایه، تحصیلات، تاهل، ریسک‌پذیری و ... می‌توانند تعیین‌کنندهٔ میزان حداقل نرخ جذب‌کننده برای هر سرمایه‌گذار باشد.

اگر نرخ بازگشت سرمایه موردانتظار یک پروژه (ROR) بزرگ‌تر یا مساوی حداقل نرخ جذب‌کننده (MARR) شود ($ROR \geq MARR$)، می‌توانیم بگوییم که آن پروژه صرفه اقتصادی دارد و سرمایه‌گذار تمایل دارد در چنین پروژه‌هایی سرمایه‌گذاری کند. از سوی دیگر حداقل نرخ جذب‌کننده باید بزرگ‌تر یا مساوی نرخ سود سپرده‌گذاری بانکی باشد. لذا برای اقتصادی بودن یک پروژه اقتصادی بایستی داشته باشیم:

نرخ بازگشت سرمایه \leq حداقل نرخ جذب‌کننده \leq نرخ سود بانک

مثال. فرض کنید برای یک بازرگان، حداقل نرخ جذب‌کننده مناسب برابر ۲۵٪ باشد. سه پروژه صنعتی A، B و C با نرخ بازگشت سرمایه به ترتیب برابر ۲۸٪، ۲۳٪ و ۱۸٪ به وی پیشنهاد شده است. اگر بدانیم که نرخ سود سپرده‌گذاری در بانک برابر ۲۰٪ است، این فرد کدام پروژه را برای سرمایه‌گذاری انتخاب می‌کند؟

حل. با توجه به رابطه گفته شده بین سه نرخ در بالا، چون پروژه C دارای نرخ بازگشت سرمایه ۱۸٪ می‌باشد و این نرخ کمتر از نرخ سود سپرده‌گذاری در بانک (۲۰٪) است، پس این پروژه رد می‌شود.

پروژه B دارای نرخ بازگشت سرمایه ۲۳٪ است که از نرخ سود بانکی (۲۰٪) بیشتر است اما چون حداقل نرخ جذب‌کننده برای این بازرگان ۲۵٪ است، پس این پروژه دارای جذابیت مناسب برای این فرد نیست و رد می‌شود.

پروژه A دارای نرخ بازگشت سرمایه ۲۸٪ است که از حداقل نرخ جذب‌کننده مناسب (۲۵٪) بیشتر است؛ همچنین از نرخ سود بانک (۲۰٪) نیز بیشتر است. پس این پروژه اقتصادی است و برای سرمایه‌گذاری انتخاب می‌شود.

نمودار جریان نقدی (فرایند مالی)

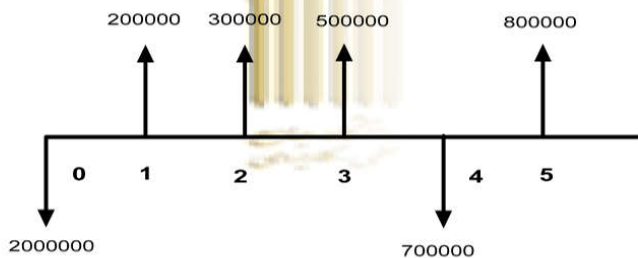
شکل ۱۵ نمودار یک جریان نقدی را نشان می‌دهد. این شکل شامل یک محور افقی است که بر روی آن دوره‌های زمانی مشخص شده‌اند که از دورهٔ صفر (سمت چپ) شروع شده و تا دور nام (در سمت راست) ادامه دارد. در پایان هر دوره، درآمدها (سودها) در قسمت بالای نمودار و هزینه‌ها (سرمایه‌گذاری‌ها) در قسمت پایین نمودار به صورت یک پیکان عمودی قرار می‌گیرد.



شکل ۱۵ نمودار جریان نقدی.

مثال. یک سرمایه‌گذار مبلغ ۲,۰۰۰,۰۰۰ ریال را در یک پروژه عمرانی سرمایه‌گذاری می‌کند. این فرد در پایان سال‌های اول تا سوم به ترتیب به ترتیب ۳۰۰,۰۰۰ و ۵۰۰,۰۰۰ و ۲۰۰,۰۰۰ ریال سود کسب می‌کند. در پایان سال چهارم مجدداً مبلغ ۷۰۰,۰۰۰ ریال در همان پروژه سرمایه‌گذاری می‌کند و در پایان سال پنجم ۸۰۰,۰۰۰ ریال سود کسب می‌کند. مطلوب است ترسیم دیاگرام جریان نقدی این سرمایه‌گذاری.

حل. با توجه به اطلاعات داده‌شده، نمودار جریان نقدی این سرمایه‌گذاری به صورت زیر خواهد بود:



فاکتورهای اقتصادی

در این بخش به معرفی فاکتورهای اقتصادی می‌پردازیم که کلیه محاسبات اقتصادی بر مبنای آنها صورت می‌پذیرد. در ابتدا برخی از نمادهای مربوط به تحلیل پارامترهای اصلی جریان مالی را معرفی می‌کنیم:

P: سرمایه اولیه (ارزش فعلی سرمایه)

F: ارزش آینده سرمایه (اصل و فرع)

A: دریافت (یا پرداخت) مساوی و یکنواخت در پایان هر دوره

i: نرخ بهره

n: تعداد دوره

رابطه بین ارزش فعلی و ارزش آینده

فرض کنید می‌خواهیم مبلغ (P) را اکنون در بانکی با نرخ بهره (i) سرمایه‌گذاری کنیم. برای محاسبه مقدار ارزش آینده در پایان n دوره (سال) از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

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

فاکتور $(1+i)^n$ ، به نام «فاکتور یک بار پرداخت» معروف است.

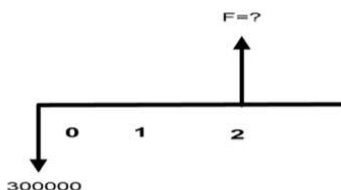
حال اگر مقدار F معلوم و مقدار P مجهول باشد، با جابجایی فرمول ذکرشده قبلی خواهیم داشت:

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

فاکتور $\left[\frac{1}{(1+i)^n} \right]$ ، به نام «فاکتور ارزش فعلی یک بار پرداخت» معروف است. بنابراین، همیشه بین P و F رابطه معکوس برقرار است.

مثال. یک کارمند مبلغ ۳۰۰,۰۰۰ را در بانکی با نرخ سود سالیانه ۱۸٪ سپرده‌گذاری می‌کند. بعد از گذشت دو سال، مقدار پولی را که می‌تواند از حساب خود بردارد محاسبه کنید.

حل. با توجه به فرمول بالا داریم:



$$F = P(1+i)^n = 300000 \times (1+0.18)^7 = 300000 \times (1+0.18) \times (1+0.18) = 417720$$

مثال. اگر فردی مبلغ ۲۰۰,۰۰۰ ریال وام بانکی ۱۰ ساله با نرخ بهره ۲۰٪ دریافت کند، بعد از این مدت کل اصل و فرع پولی که به بانک باید بازپرداخت کند، چقدر است؟
حل.

$$F = P(1+i)^n = 200000 \times (1+0.20)^{10} = 1238347.28$$

مثال. در سال ۲۰۱۸ در حساب فردی مبلغ ۸۰۰ ریال موجودی وجود دارد. اگر این فرد در سال ۲۰۱۱ در این بانک با نرخ ۶٪ سرمایه‌گذاری کرده باشد، مبلغ اولیه وی چقدر بوده است؟
حل.

$$P = F \left[\frac{1}{(1+i)^n} \right] = 800 \times \left[\frac{1}{(1+0.06)^7} \right] = 800 \times (1.06)^{-7} = 800 \times 0.665 = 532$$

رابطه بین ارزش فعلی و پرداخت‌های (دریافت‌های) دوره‌ای

اگر بانکی نوعی سپرده با نرخ سود مشخص دارد که با سرمایه‌گذاری در آن، هر سال یک مبلغ ثابت و معین (A) را به شما پرداخت می‌کند، می‌توان ارزش فعلی (P) سرمایه‌گذاری را مطابق شکل ۲-۵ محاسبه کرد:

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

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



شکل ۲-۵ نمودار فرایند مالی برای A معلوم و P مجهول.

فاکتور $\left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}\right]$ را «فاکتور ارزش فعلی سری یکنواخت» می‌نامند.

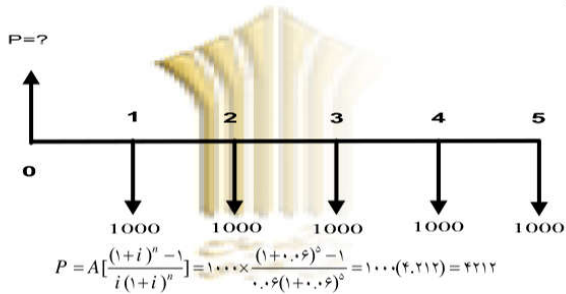
در فرمول فوق اگر مقدار ارزش فعلی (P) را داشته باشیم، می‌توان مقدار پرداخت یکسان (A) را به صورت زیر محاسبه کرد:

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

فاکتور $\left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}\right]$ را «فاکتور بازیافت سرمایه» می‌نامند.

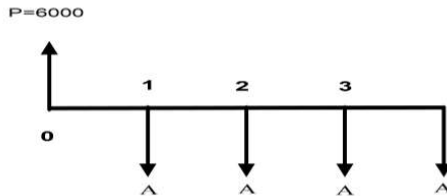
مثال. اگر کارمندی بتواند هر ساله مبلغ ۱۰۰۰ ریال قسط بازپرداخت کند، چه مقدار وام را می‌تواند در حال حاضر با اقساط ۵ ساله و بهره ۶٪ درخواست کند؟

حل.



مثال. اگر شخصی یک وام ۴ ساله به مبلغ ۶۰۰۰ ریال با نرخ بهره ۶٪ دریافت کند، در پایان هر سال چه مبلغی را باید بازپرداخت کند؟

حل.



$$A = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] = 6000 \cdot \left[\frac{0.06(1+0.06)^7}{(1+0.06)^7 - 1} \right] = 6000 \times (0.2886) = 17312$$

رابطه بین ارزش آینده و پرداخت‌های (دریافت‌های) دوره‌ای

اگر در پروژه‌ای به صورت سالیانه، هر بار مبلغ ثابتی (A) را سرمایه‌گذاری کنیم، بعد از گذشت n سال، می‌توان مقدار کل ارزش آینده (F) این نوع سرمایه‌گذاری را چنین محاسبه کرد:

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

همچنین در فرمول فوق اگر مقدار ارزش آینده (F) را داشته باشیم، می‌توان مقدار پرداخت یکسان (A) را به صورت زیر محاسبه کرد:

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

فاکتور $\left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$ را «فاکتور پرداخت مساوی» و فاکتور $\left[\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right]$ را «فاکتور وجوه استهلاکی» می‌نامند.

مثال. اگر نرخ سود پروژه‌ای ۱۰٪ تخمین زده شود و مقدار پرداخت‌های یکسان سالیانه در آن برابر ۱۰۰۰ ریال باشد، مقدار ارزش آینده این پروژه در پایان سال سوم را محاسبه کنید.

حل.

$$F = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] = 1000 \cdot \left[\frac{(1+0.1)^3 - 1}{0.1} \right] = 3310$$

مثال. چه مبلغی باید سالیانه در بانکی پس‌انداز کنیم تا در پایان ششمین سال با نرخ بهره سالیانه ۱۶٪، مبلغ ۲۰۰,۰۰۰ ریال در حساب خود داشته باشیم؟

حل.

$$A = F \left[\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right] = 200000 \cdot \left[\frac{0.16}{(1+0.16)^6 - 1} \right] = 22278$$

جدول فاکتورها

برای جلوگیری از محاسبات مداوم و تکراری، می‌توان از جدول فاکتورها در پیوست ۲

استفاده کرد. در این جدول‌ها کلیه فاکتورها را با نرخ‌های بهره متفاوت از ۰.۲۵ درصد تا ۵۰ درصد و دوره‌های متفاوت زمانی از ۱ تا ۱۰۰، محاسبه و هر فاکتور به صورت استاندارد $(x/y, i\%, n)$ نمایش داده شده است. پارامتر Y همواره معلوم و پارامتر X همواره مجهول است. به عنوان مثال، مقدار ارزش فعلی فاکتوری برابر $(P/A, \%5, 10)$ را می‌توان به سادگی در جدول مربوط به نرخ بهره ۵٪ در دوره ۱۰ ام پیدا کرد که برابر ۷.۷۲۱۷ واحد پولی است. همچنین می‌توان از راه محاسباتی نیز استفاده کرد که همان جواب حاصل خواهد شد

$$P = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] \Rightarrow (P/A, \%5, 10) = \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right]$$

$$= \left[\frac{(1+0.05)^{10} - 1}{0.05(1+0.05)^{10}} \right] = 7.7217$$

به‌طور خلاصه فرم استاندارد پارامترهای مجهول و معلوم و همچنین فرمول کلی برای محاسبه پارامتر مجهول، در جدول ۳-۵ ارائه شده است.

مثال. اگر شما از سال آینده برای مدت ۸ سال سالانه مبلغ ۱۰۰۰ ریال در حساب بانکی خود پس‌انداز کنید و نرخ بهره بانکی ۴٪ باشد، در پایان این دوره چقدر پول دارید؟

جدول ۳-۵ فرم‌های استاندارد و فرمول آن‌ها

فرمول	فرم استاندارد فاکتور	پارامتر معلوم	پارامتر مجهول
$P = F(P/F, i\%, n)$	$(P/F, i\%, n)$	F	P
$F = P(F/P, i\%, n)$	$(F/P, i\%, n)$	p	F
$P = A(P/A, i\%, n)$	$(P/A, i\%, n)$	A	P
$A = P(A/P, i\%, n)$	$(A/P, i\%, n)$	p	A
$A = F(A/F, i\%, n)$	$(A/F, i\%, n)$	F	A
$F = A(F/A, i\%, n)$	$(F/A, i\%, n)$	A	F

حل. با توجه به اطلاعات فوق، پارامتر F مجهول بوده و با استفاده از جداول داریم:

$$F = A(F/A, i\%, n) = 1000 \cdot (F/A, \%8, 4) = 1000 \cdot (9/214) = 9214$$

مثال. براساس برآوردهای اقتصادی، با سرمایه‌گذاری در یک پروژه احداث کارخانه خودروسازی، بعد از ۷ سال ۵۰۰۰۰ ریال به‌عنوان اصل و فرع عاید شما خواهد شد. اگر شما مایل به سرمایه‌گذاری در این پروژه باشید، اکنون چقدر پول در این طرح باید سرمایه‌گذاری کنید؟

حل. با توجه به اطلاعات فوق، مقدار P مجهول است و با استفاده از جدول‌ها داریم:

$$P = F(F/F, i\%, n) = 50000 \cdot (P/F, \%7, 5) = 50000 \cdot (0.7107) = 35535$$

مثال. اگر شما با خرید سهام یک پالایشگاه نفت خام تا مدت ۹ سال، سالیانه مبلغ ۶۰۰۰ ریال بتوانید دریافت کنید و سود سهام ۷٪ در سال باشد، در حال حاضر چه میزان پول برای خرید این سهام صرف می‌کنید؟

حل. با توجه به اطلاعات فوق، مقدار P مجهول است و با استفاده از جدول‌ها داریم:

$$P = A(P/A, i\%, n) = 6000 \cdot (P/A, \%9, 7) = 6000 \cdot (6.5152) = 39091.2$$

مثال. اگر در یک پروژه صنعتی با نرخ سود ۵٪، امروز ۶۰۰۰ ریال، دو سال دیگر ۳۰۰۰ ریال و پنج سال دیگر ۴۰۰۰ ریال سرمایه‌گذاری کنید، پس از گذشت ۱۰ سال از امروز، چه مقدار پول در حساب بانکی شما خواهد بود؟
حل. در اینجا ارزش فعلی کلیه سرمایه‌گذاری‌ها در سالیان مختلف باید به F در سال ۱۰م تبدیل شود. با توجه به جدول‌ها داریم:

$$F = P(F/P, i\%, n) = 6000 \cdot (F/P, \%10, 5) + 3000 \cdot (F/P, \%8, 5) + 4000 \cdot (F/P, \%5, 5) = 6000 \cdot (1.6289) + 3000 \cdot (1.4775) + 4000 \cdot (1.2763) = 19311.1$$

مقایسه اقتصادی پروژه‌ها

یک سرمایه‌گذار برای بهره‌مندی بیش از پیش از سرمایه خود، باید تمامی فرصت‌های سرمایه‌گذاری در دسترس را شناسایی کرده و بهترین گزینه از بین آنها را برای اختصاص سرمایه خود انتخاب کند. تکنیک‌ها و شاخص‌های مورد استفاده در اقتصاد مهندسی، مدیران و تصمیم‌گیرندگان را قادر می‌سازند تا اقتصادی‌ترین گزینه

سرمایه‌گذاری را تعیین کند. گزینه‌ها یا همان موقعیت‌های سرمایه‌گذاری به شرایطی گفته می‌شوند که شرکت، سرمایه‌گذار و یا دولت نیاز به سرمایه‌گذاری جدید دارد که عایدی آن در آینده مشخص خواهد شد.

هدف ارزیابی مالی - اقتصادی یک پروژه، عبارت است از برآورد فاکتورهای اساسی یک پروژه از قبیل هزینه‌های ثابت سرمایه‌گذاری، هزینه‌های بهره‌برداری، برنامه فروش سالیانه، سرمایه در گردش، منابع تأمین مالی و ... از این فاکتورها در محاسبه شاخص‌های مالی پروژه استفاده می‌شود و در نهایت مدیران می‌توانند در مورد توجیه‌پذیری و امکان‌سنجی اجرای آن پروژه، تصمیم‌گیری کرده و میزان مطلوبیت پروژه را برای ذی‌نفعان مشخص کند. لذا آشنایی کارشناسان و تصمیم‌گیران شرکت‌ها با تکنیک‌ها و روش‌های ارزیابی و انتخاب اقتصادی پروژه‌ها، اهمیت اساسی دارد. روش‌های گوناگونی برای ارزیابی و مقایسه اقتصادی پروژه‌ها وجود دارند که برخی از آنها عبارت‌اند از:

(۱) روش‌های مبتنی بر ارزش زمانی پول:

(الف) ارزش فعلی خالص^۱ (NPV)

(ب) نرخ بازده داخلی^۲ (IRR)

(ج) شاخص سودآوری^۳ (PI)

(۲) سایر روش‌های ارزیابی پروژه‌های سرمایه‌گذاری:

(د) دوره بازگشت سرمایه^۴ (PP)

(ه) معکوس دوره بازگشت سرمایه^۵ (PR)

باید گفت که تمامی این روش‌ها برای مقایسه پروژه‌هایی است که مستقل از هم بوده و در بین پروژه‌ها وابستگی یا رابطه‌ای وجود نداشته باشد. در این حالت، با انتخاب یکی از پروژه‌ها، سایر پروژه‌ها اجرا نخواهند شد.

1. Net Present Value (NPV)

2. Internal Rate of Return (IRR)

3. Profitability Index (PI)

4. Payback Period (PP)

5. Payback Reciprocal (PR)

فرض اساسی در مفهوم گردش وجوه نقد این است که پول دارای ارزش زمانی بوده و پولی که امروز در دست ماست، در آینده ارزش واقعی کمتری خواهد داشت. این تفاوت ارزش سرمایه، نرخ تنزیل نامیده می‌شود و به صورت درصدهایی که ارزش یک سال را نسبت به سال دیگر می‌سنجند، نمایش داده می‌شوند. به طور کلی، نرخ تنزیل یک سرمایه هزینه فرصت سرمایه در نظر گرفته می‌شود و بیانگر نرخ است که اگر سرمایه‌گذاران وجوه خود را در جایی غیر از پروژه فعلی، سرمایه‌گذاری می‌کردند، به دست می‌آوردند.

الف) ارزش فعلی خالص (NPV)

روش ارزش فعلی خالص یکی از مهم‌ترین و در عین حال ساده‌ترین تکنیک‌های اقتصاد مهندسی است. در این روش، تمام درآمدها و هزینه‌های هر طرح (گزینه)، برمبنای دوره فعلی (در سال پایه)، با در نظر گرفتن ارزش زمانی پول محاسبه شده، سپس ارزش فعلی خالص برای هر گزینه طبق رابطه زیر محاسبه می‌شود:

ارزش فعلی هزینه‌ها - ارزش فعلی درآمدها = ارزش فعلی خالص (NPV)

به عبارت دیگر، ارزش فعلی خالص پروژه برابر با اختلاف بین منافع و هزینه‌های پروژه و خالص اثرات هر گزینه با در نظر گرفتن توزیع زمانی آنها براساس نرخ تنزیل موردنظر است. در این روش، ارزش فعلی خالص از تنزیل مابه‌التفاوت جریان‌های نقدی ورودی و خروجی حاصل از نرخ تنزیل براساس زمان این جریان‌ها، طی کل دوره برنامه‌ریزی پروژه استفاده می‌شود. چنانچه فرایند مالی پروژه از سرمایه اولیه (P)، درآمد خالص سالیانه (A) و عمر مفید (n) تشکیل شده باشد، با فرض نرخ تنزیل i ، ارزش فعلی خالص به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$NPV = \sum_{m=1}^n \frac{A}{(1+i)^m} - P$$

بر این اساس، اگر NPV محاسبه شده مثبت باشد، سوددهی پروژه بیشتر از نرخ تنزیل یا حداقل نرخ جذب‌کننده (MARR) است و بنابراین می‌توان پروژه را پذیرفت و اگر NPV منفی باشد، پروژه زیان‌ده و غیر قابل اجرا (از نظر اقتصادی) است. صفر بودن ارزش فعلی خالص نیز بیانگر این است که طرح در شرایط سربه‌سر اقتصادی قرار دارد.

این روش اگر جهت مقایسه چند گزینه استفاده شود، گزینه برتر در شرایط یکسان گزینه‌ای است که ارزش فعلی بیشتری داشته باشد.

مثال. یک کارخانه تولید موتورسیکلت، برای راه‌اندازی خط تولید جدید خود قصد خرید یک ماشین CNC را دارد. دو ماشین با کارایی یکسان و مشخصات هزینه‌ای زیر پیشنهاد شده است. اگر حداقل نرخ جذب‌کننده در سال برابر ۱۰٪ باشد، با توجه به اطلاعات جدول زیر بهترین ماشین را انتخاب کنید.

شرح	ماشین A	ماشین B
هزینه اولیه	۳۵۰۰	۴۵۰۰
هزینه عملیاتی سالانه	۱۰۰۰	۸۰۰
ارزش اسقاطی	۳۰۰	۲۰۰
عمر مفید	۵	۵

حل. چون کارایی هر دو ماشین یکسان است پس می‌توان فرض کرد که درآمد سالیانه هر دو دستگاه نیز یکسان است. چون در اینجا فقط هزینه‌های هر ماشین را داریم باید ارزش فعلی را بر مبنای هزینه‌ها محاسبه کنیم:

$$NPV_A = 3500 + 1000 \cdot (P/A, \%5, 10) - 300 \cdot (P/F, \%5, 10) = 3500 + 1000 \cdot (3.7908) - 300 \cdot (0.6209) = 7104.53$$

$$NPV_B = 4500 + 800 \cdot (P/A, \%5, 10) - 200 \cdot (P/F, \%5, 10) = 7408.46$$

چون مبنای مقایسه دستگاه‌ها، هزینه است، در نتیجه ماشین A با داشتن ارزش فعلی هزینه‌های کمتر انتخاب می‌شود. یادآور می‌شود که ارزش اسقاط همیشه به‌عنوان سود (درآمد) در نظر گرفته می‌شود.

مثال. یک کارخانه، خرید یک دستگاه برچسب‌زنی اتوماتیک را بررسی می‌کند. هزینه اولیه این دستگاه ۵۰۰۰۰ ریال با عمر برآوردی ۱۰ سال است. درآمد سالیانه حاصل از نصب این دستگاه که برابر عدم استخدام ۳ پرسنل در بخش برچسب‌زنی است، سالیانه ۷۰۰۰ ریال است. چنانچه هزینه تعمیر و نگهداری و ارزش اسقاط این دستگاه قابل صرف‌نظر کردن باشد و کارخانه در جستجوی بازگشت سرمایه ۲۰٪ باشد، آیا خرید این دستگاه را توصیه می‌کنید؟

حل. ارزش فعلی این دستگاه با در نظر گرفتن هزینه خرید و درآمد حاصل از صرفه‌جویی ۱۰ ساله عبارت است از:

$$NPV = 7000(P/A, \%20, 10) - 5000 = 20653$$

از آنجایی که $NPV < 0$ است، خرید دستگاه توصیه نمی‌شود. البته باید توجه داشت که در نرخ مورد انتظار کارخانه، یعنی ۲۰٪ طرح خرید دستگاه غیراقتصادی است ولی اگر کارخانه نرخ بازگشت سرمایه مورد انتظار خود را کاهش دهد، جذابیت طرح از نظر اقتصادی برای وی بیشتر می‌شود.

ب) نرخ بازده داخلی (IRR)

نرخ بازده داخلی، نرخ تنزیلی است که براساس آن هزینه‌ها و منافع پروژه براساس فرض ارزش زمانی پول با هم برابر می‌شوند. بدین معنی که در این نرخ، ارزش فعلی خالص پروژه برابر با صفر می‌شود. این نرخ، سود تضمین شده‌ای (بازده) است که موجب تساوی ارزش فعلی کلیه وجوه دریافتی آینده پروژه سرمایه‌گذاری با مبلغ سرمایه‌گذاری یا مخارج اولیه آن می‌شود و نشانگر مقدار سوددهی واقعی پروژه است. پس از محاسبه این نرخ، مدیریت می‌تواند آن را با نرخ‌های بازده داخلی سایر پروژه‌های سرمایه‌گذاری یا حداقل نرخ جذب‌کننده خود مقایسه و تصمیم‌گیری کند. بر این اساس نرخ بازده داخلی از حل رابطه غیرخطی زیر و با محاسبه i به دست می‌آید:

$$A \left(\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right) - P = 0$$

با توجه به این شاخص، در هنگام انتخاب یک پروژه برای سرمایه‌گذاری، پروژه‌ای انتخاب می‌شود که نرخ بازده داخلی محاسبه شده آن، بالاتر از نرخ تنزیل مورد نظر باشد. با توجه به اینکه محاسبه شاخص NPV منوط به انتخاب نرخ تنزیل است که عموماً انتخاب آن با توجه به نظرات کارشناسی متفاوت است، شاخص نرخ بازده داخلی که مستقل از چنین شرایطی بوده و در عین حال واجد مفهوم ارزش زمانی پول است، می‌تواند به عنوان شاخصی اساسی توجه شود.

مثال. در مثال خرید دستگاه برجسب‌زنی، نرخ بازده داخلی پروژه را محاسبه کنید.

حل. با مساوی قرار دادن ارزش فعلی پروژه با استفاده از آنچه در حل مثال قبل اشاره شد، داریم:

$$NPV = 7000(P/A, i, 10) - 5000 = 0$$

برای یافتن مقدار I بایستی از روش آزمون و خطا استفاده کنیم. با توجه به اینکه در حل مثال قبل در نرخ تنزیل ۲۰٪ مقدار ارزش فعلی خالص، منفی شد، قطعاً نرخ بازده کمتر از ۲۰٪ است. با اعمال مقدار ۱۰٪ مقدار NPV همچنان منفی است و در نتیجه مجهول کمتر از ۱۰٪ است. با کوچکتر کردن دامنه بررسی، مقدار ارزش فعلی خالص در نرخ تنزیل ۵٪ مثبت می‌شود. با افزایش تعداد سعی و خطاها، نرخ بازده داخلی طرح تقریباً برابر ۷٪ به دست می‌آید. معنای نرخ ۷٪ به دست آمده این است که سرمایه‌گذاری در پروژه خرید دستگاه بازدهای معادل این نرخ دارد. اگر شرکت، پروژه‌های سرمایه‌گذاری دیگری را نیز برای بررسی داشته باشد، می‌تواند نرخ‌های بازده داخلی را به‌عنوان معیار رده‌بندی پروژه‌ها استفاده کند. پس از اینکه پروژه‌ها به‌ترتیب مقدار نرخ بازده داخلی رده‌بندی شوند، مدیریت می‌تواند به تناسب مبلغی که برای سرمایه‌گذاری در اختیار دارد، از پروژه‌های صدر فهرست انتخاب کند.

ج) شاخص سودآوری (PI)

ارزش فعلی خالص یک پروژه تابعی از نرخ تنزیل (نرخ بازده موردانتظار)، زمان‌بندی، گردش وجوه نقد و مقدار آن است. در صورت یکسان بودن سایر شرایط، پروژه‌های بزرگ، ارقام ارزش فعلی خالص بیشتری را ارائه می‌کند. شاخص سودآوری (PI)، مبنایی یکسان را برای مقایسه پروژه‌های سرمایه‌گذاری با اندازه‌های گوناگون فراهم می‌کند. این شاخص از حاصل تقسیم ارزش حاصل از اجرای پروژه بر ارزش وجوه سرمایه‌گذاری شده در پروژه به دست می‌آید.

$$\text{ارزش حال خالص پروژه} = \frac{\text{ارزش وجوه سرمایه‌گذاری شده در پروژه}}{\text{شاخص سودآوری}}$$

هرچه شاخص سودآوری یک پروژه بیشتر باشد، مطلوب‌تر است؛ زیرا بازده بیشتری نسبت به مبالغ سرمایه‌گذاری شده ایجاد می‌کند. شاخص سودآوری مساوی صفر، معرف نقطه بی‌تفاوتی و مرز قبول یا رد پروژه‌های سرمایه‌گذاری است. شاخص سودآوری کوچکتر از صفر نیز معرف ارزش فعلی خالص منفی پروژه تحت بررسی است.

به‌عنوان مثال، یک طرح سرمایه‌گذاری با سرمایه‌گذاری اولیه ۱ میلیارد تومان و ارزش حال خالص ۱٫۵ میلیارد تومان شاخص سودآوری معادل ۱٫۵ خواهد داشت و نشان می‌دهد که اجرای پروژه دارای توجیه است. شاخص سودآوری این پروژه نشان می‌دهد که عواید حاصل از این سرمایه‌گذاری به‌ازای هر یک ریال سرمایه‌گذاری معادل ۱٫۵ ریال خواهد بود.

(د) دوره بازگشت سرمایه (PP)

دوره بازگشت سرمایه عبارت است از مدت زمان کسب سرمایه اولیه پروژه از محل عایدات آن. به‌عنوان مثال، اگر یک پروژه دارای سرمایه اولیه ۶۰۰ میلیون ریال باشد و عایدات آن در سال‌های اولیه به ترتیب ۱۰۰، ۱۵۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلیون ریال باشد، دوره بازگشت پروژه چهار سال خواهد بود. چرا که مجموع عایدات در طی سال معادل سرمایه اولیه می‌شود.

زمانی که عایدات سالانه، مبلغ ثابتی باشد، دوره بازگشت عبارت است از سرمایه اولیه تقسیم بر عایدی سالانه. مثلاً پروژه‌ای که سرمایه اولیه آن ۱۰۰۰ میلیون ریال و عایدی ثابت هر سال آن ۳۰۰ میلیون ریال باشد، دوره بازگشت آن عبارت است از:

$$PP = \frac{1000}{300} = 3 \frac{1}{3} \text{ سال}$$

مطابق این معیار، هرچه دوره بازگشت کوتاه‌تر باشد، پروژه مطلوب‌تر است. شرکت‌هایی که از این معیار استفاده می‌کنند، معمولاً حداکثر دوره زمانی قابل قبول را مشخص می‌کنند. اگر این مدت n سال باشد، پروژه‌هایی با دوره زمانی n سال یا کمتر، با ارزش تلقی می‌شوند و پروژه‌هایی با دوره زمانی بالغ بر N سال بدون صرفه اقتصادی در نظر گرفته می‌شوند. رابطه کلی محاسبه دوره بازگشت سرمایه به‌صورت زیر است:

$$PP = \frac{\text{سرمایه اولیه}}{\text{درآمد خالص سالانه}}$$

و یا:

$$PP = \frac{P}{A}$$

که در آن PP دوره بازگشت، P سرمایه اولیه و A در آمد خالص سالانه (عایدی) شرکت است.

علی رغم اینکه در روش بازگشت سرمایه ارزش زمانی پول در نظر گرفته نمی‌شود، ولی به دلیل سادگی محاسبه آن، مورد توجه تصمیم‌گیران قرار می‌گیرد. با این حال، این روش به تنهایی نمی‌تواند معیار صحیحی برای قبول یا رد پروژه‌ها قرار بگیرد.

مثال. دو نوع ماشین M و N را می‌توان برای حمل و نقل در کارخانه استفاده کرد. اطلاعات زیر در مورد سرمایه اولیه و عایدی سالانه این دو ماشین در اختیار است:

شرح	ماشین M	ماشین N
سرمایه اولیه	۲۰۰۰	۳۰۰۰
عایدی سالانه	۴۵۰	۶۰۰
ارزش اسقاط در پایان عمر مفید	۱۰۰	۷۰۰

دوره بازگشت سرمایه هر کدام را محاسبه کنید.

حل.

با توجه به رابطه بالا داریم:

$$PP_M = \frac{2000}{450} = 4.4 \quad PP_N = \frac{3000}{600} = 5$$

ماشین M پس از مدت ۴.۴ سال و ماشین N پس از مدت ۵ سال سرمایه اولیه را باز می‌گرداند. بنابراین معیار دور بازگشت خرید ماشین M مطلوب‌تر است.

مثال. دو ماشین C و D با سرمایه اولیه و مساوی ۱۰۰,۰۰۰ واحد پولی می‌توانند به کار گرفته شوند. عایدات آنها عبارت است از:

سال	درآمد حاصل از ماشین C	درآمد حاصل از ماشین D
۱	۵۰,۰۰۰	۲۰,۰۰۰
۲	۳۰,۰۰۰	۲۰,۰۰۰
۳	۲۰,۰۰۰	۲۰,۰۰۰
۴	۱۰,۰۰۰	۴۰,۰۰۰
۵	۱۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰
۶	-	۶۰,۰۰۰

دوره بازگشت سرمایه هر کدام را محاسبه کنید.

حل. با توجه به اینکه برای خرید هر کدام از ماشین‌ها سرمایه ۱۰۰۰۰۰ ریال صرف شده است، میزان عایدی حاصل از ماشین C در سال اول ۵۰۰۰۰ ریال است. بنابراین هنوز ۵۰۰۰۰ ریال از سرمایه صرف شده برای خرید این ماشین برگشت نشده است. در سال‌های دوم و سوم به ترتیب ۳۰۰۰۰ و ۲۰۰۰۰ ریال از سرمایه صرف شده بازگشت می‌شود و در نتیجه در انتهای سال سوم کل سرمایه صرف شده برای خرید این ماشین بازگشت داده می‌شود. بنابراین، دوره بازگشت سرمایه ماشین C، ۳ سال و دوره بازگشت سرمایه ماشین D، ۴ سال است و طبق معیار دوره بازگشت ماشین C مطلوب‌تر است.

ه) معکوس دوره بازگشت سرمایه (PR)

معکوس دوره بازگشت سرمایه که از حاصل تقسیم یک بر دوره بازگشت سرمایه به دست می‌آید، برآوردی آسان (اگرچه در برخی موارد نه چندان دقیق) از نرخ بازده داخلی (IRR) محسوب می‌شود.

$$\text{معکوس دوره بازگشت} = \frac{1}{\text{دوره بازگشت}} = \frac{1}{PP}$$

مثال. سرمایه‌گذاری اولیه یک پروژه احداث پل بین دو شهر ۲۰۰۰۰ ریال است و در صورت اجرا به مدت ۱۰ سال، سالانه ۵۰۰۰ ریال صرفه‌جویی ایجاد می‌کند. دو شاخص بازگشت و معکوس بازگشت را برای این پروژه محاسبه کنید.

حل. دوره بازگشت سرمایه این پروژه چنین محاسبه می‌شود:

$$PP = \frac{20000}{5000} = 4$$

بنابراین، معکوس دوره بازگشت برابر خواهد بود با:

$$\text{معکوس دوره بازگشت} = \frac{1}{4} = 0.25$$

پس معکوس دوره بازگشت این پروژه ۰.۲۵٪ است.

چنانچه نرخ بازده داخلی این پروژه به‌طور دقیق محاسبه شود، رقم ۰.۲۱۴٪ به دست خواهد آمد. به طوری که ملاحظه می‌شود، نرخ بازده داخلی پروژه تنها ۰.۳۶٪ کمتر از نرخ است که با معکوس دوره بازگشت سرمایه (یعنی ۰.۲۵٪)

برآورد شده است. اگرچه نرخ تقریبی برآوردشده از این طریق همواره بیش از نرخ بازده داخلی واقعی است، اما در مورد نرخ برآوردی اگر عمر مفید پروژه بیش از دو برابر بازگشت سرمایه باشد، تقریب نزدیکی از نرخ بازده داخلی خواهد بود.

تمرین‌ها

- ۱) دانشجویی مبلغ ۲۰,۰۰۰,۰۰۰ ریال از یک صندوق قرض‌الحسنه با نرخ بهره ۴٪ و مدت بازپرداخت ۳ ساله وام می‌گیرد. چقدر باید پس بدهد؟
- ۲) اگر یک فرد مبلغ ۴۰,۰۰۰,۰۰۰ ریال را در یک بانک با نرخ بهره ۱۲٪ برای مدت ۵ سال سپرده‌گذاری کرده باشد، بانک هر سال چه مقدار سود به وی پرداخت می‌کند؟
- ۳) اگر یک فرد در یک پروژه پلایشگاهی با نرخ سود ۲۰٪ سرمایه‌گذاری کرده باشد و بعد از گذشت ۵ سال ۵,۰۰۰,۰۰۰ ریال دریافت کند، مقدار سرمایه اولیه این فرد را محاسبه کنید.
- ۴) اگر یک کارمند در یک پروژه صنعتی مبلغ ۲,۴۰۰,۰۰۰ ریال را سرمایه‌گذاری کرده باشد و بعد از گذشت یک سال مبلغ ۳,۰۰۰,۰۰۰ ریال دریافت کند، مقدار نرخ سود و مقدار کل سود سالیانه وی را محاسبه کنید.
- ۵) فرض کنید برای یک سرمایه‌گذار، حداقل نرخ جذب‌کننده مناسب برابر ۲۴٪ باشد. سه پروژه صنعتی A، B و C با نرخ بازگشت سرمایه به ترتیب برابر ۲۵٪، ۲۴٪ و ۱۹٪ به وی پیشنهاد شده است. اگر بدانیم که نرخ سود سپرده‌گذاری در بانک برابر ۲۱٪ است، این فرد کدام پروژه را برای سرمایه‌گذاری انتخاب می‌کند؟
- ۶) یک شرکت قصد خرید یک کالای خاص را دارد. دو نوع کالای A و B در بازار به شرح جدول زیر موجود است. اگر حداقل نرخ جذب‌کننده در سال برابر ۹٪ باشد، مطلوب است انتخاب بهترین کالا؟

شرح	کالای A	کالای B
هزینه اولیه	۳۷۰۰	۴۶۰۰
هزینه عملیاتی سالیانه	۱۲۰۰	۹۰۰
ارزش اسقاطی	۵۰۰	۳۰۰
عمر مفید	۷	۷

تحقیق و پژوهش

- (۱) در مورد سایر معیارهای ارزیابی پروژه‌ها تحقیق کنید.
- (۲) بهره ساده و مرکب را توضیح دهید و تفاوت آنها را تحلیل کنید.
- (۳) نسبت پوشش‌دهنده بدهی را توضیح دهید.
- (۴) نرخ بازده حسابداری را توضیح دهید.
- (۵) روش نسبت منافع به مخارج را توضیح دهید.
- (۶) روش یکنواخت سرمایه را توضیح دهید.
- (۷) رابطه نرخ تورم و نرخ بهره را تحلیل کنید.
- (۸) یک تحلیل امکان‌سنجی را برای اجرای یک پروژه صنعتی با در نظر گرفتن معیارهای ارزیابی معرفی شده در این فصل ارائه دهید.

واژه‌نامه

time value of money	ارزش زمانی پول
net present value	ارزش فعلی خالص
engineering economics	اقتصاد مهندسی
interest	بهره
equivalence	تبادل
minimum attractive rate of return	حداقل نرخ جذب‌کننده
payback period	دوره بازگشت سرمایه
profitability index	شاخص سودآوری
alternative	گزینه
payback reciprocal	معکوس دوره بازگشت سرمایه
internal rate of return	نرخ بازده داخلی
rate of return	نرخ بازگشت سرمایه
interest rate	نرخ بهره



پیوست ۱

نرم افزار کامفار



معرفی نرم افزار کامفار

کامفار یک نرم افزار رایانه‌ای است که به کاربر امکان می‌دهد تا وضعیت مالی و اقتصادی پروژه‌های سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت و بلندمدت را شبیه‌سازی کند. این نرم افزار تجزیه و تحلیل پروژه‌های صنعتی و غیرصنعتی، سرمایه‌گذاری‌های جدید، بازسازی، گسترش، سرمایه‌گذاری مشترک و یا پروژه‌های خصوصی، را تسهیل می‌کند. کامفار به کارشناسان سازمان در حوزه توسعه سرمایه‌گذاری کمک می‌کند تا بتوانند روند تحلیل طرح‌های مورد بررسی را به صورت کامل اجرا کنند؛ و در نهایت فضای مناسب برای تصمیم‌گیری در خصوص ارزیابی و یا اولویت‌بندی پروژه‌ها را در اختیار مدیران ارشد سازمان قرار می‌دهد.

کامفار براساس مطالعات امکان‌سنجی و یا به عبارتی توجیه‌پذیری و یا قابل اجرا بودن و یا نبودن طرح و مطالعات فرصت‌یابی برای هر طرح صنعتی و معدنی طراحی شده است. نتایج این نرم افزار بیانگر جذابیت اقتصادی طرح براساس محدود و یا نامحدود بودن بودجه اقتصادی سازمان مجری است. این نرم افزار اتربخشی یک پروژه را با توجه به نوع آن (صنعتی، غیرصنعتی، معدنی، توریسم، محیط‌زیست، ایجاد، نوسازی، توسعه، سرمایه‌گذاری مشترک یا خصوصی‌سازی و ...) از بُعد اقتصادی براساس استانداردهای جهانی بررسی می‌کند.

تاریخچه کامفار

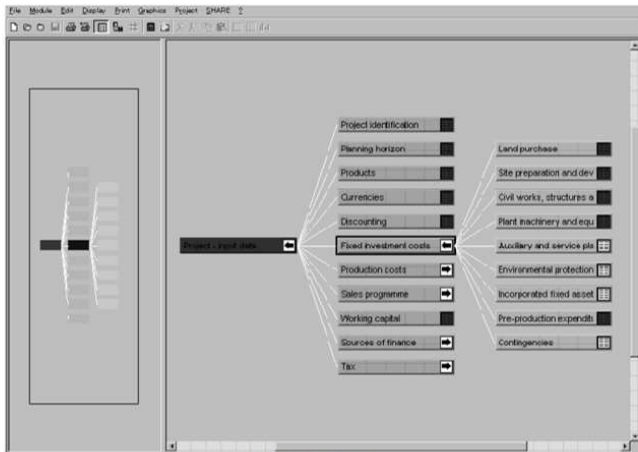
کلمه کامفار (COMFAR) اختصار عبارت انگلیسی Computer Model for Feasibility Analysis and Reporting «مدل کامپیوتری برای آنالیز امکان‌سنجی و گزارش‌گیری» است. این برنامه را واحد ارزیابی اقتصادی بخش عملیات یونیدو در سال ۱۹۷۹ در نیویورک تهیه و تدوین کرده است. مدل اصلی این برنامه، با استفاده از زبان‌های برنامه‌نویسی پاسکال و C که قریب به ۵۰۰۰۰ خط می‌شود (معادل یک کتاب ۲۵۰۰ صفحه‌ای)، را یک تیم هفت‌نفره در مدت یک سال و نیم طراحی کرده است.

در تهیه این برنامه کامپیوتری از تجربیات بیش از ۳۰ کمیته ارزیابی اقتصادی کشورهای گوناگون بهره گرفته شده است و پس از طی ۳ سال دوران آزمایشی؛ و رفع اشکالات؛ برای اولین بار در سال ۱۹۸۳ به بازار عرضه شده است. هزینه تهیه این برنامه بالغ بر یک‌ونیم میلیون دلار بوده و هم اکنون بیش از نیم میلیون نسخه از آن در سراسر جهان و به ۱۵ زبان (از جمله انگلیسی، فرانسوی، آلمانی، چینی، هلندی، ایتالیایی، عربی، روسی، پرتغالی، اسپانیایی و ...) در حال بهره‌برداری است.

نسخه اول COMFAR سال ۱۹۸۳ و نسخه ۱.۱ آن در نوامبر ۱۹۸۴ به بازار عرضه شد و به دلیل استقبال از آن، نسخه ۲ و ۲.۱ آن در سال‌های ۱۹۸۶ و ۱۹۸۹ ارائه شد.

اهداف برنامه

زمانی که ایده‌های متفاوت جهت سرمایه‌گذاری و انتخاب مطرح شد، سرمایه‌گذاران به دنبال راه حل‌های متعدد بودند تا بتوانند بهترین تصمیم را بگیرند. اما وجود پارامترهای فراوان (بیش از ۴۰۰۰ متغیر) گاه محاسبات را آنقدر پیچیده می‌کرد که تصمیم‌گیرندگان از نتایج آنها اطمینان لازم را نداشتند. از طرف دیگر نگرش‌های متفاوت به یک موضوع خاص باعث می‌شد تا نتایج یکسان حاصل نشود. به عبارت دیگر در مورد یک طرح برخی از محاسبات طرح را اقتصادی جلوه می‌داد و بعضی دیگر به‌کل آن را رد می‌کرد. این موضوع سبب شد تا دست‌اندرکاران به فکر استاندارد کردن تعاریف و محاسبات افتادند. اما مشکل اصلی یعنی پیچیدگی عملیات محاسباتی هنوز باقیمانده بود. برای حل این مشکل، کمیته‌ای در UNIDO برای استاندارد و کامپیوتری کردن هم‌زمان ارزیابی اقتصادی طرح‌ها تشکیل شد و در نهایت برنامه COMFAR تهیه و به بازار عرضه شد.



شکل ۱ نمایشی از محیط نرم افزار COMFAR III.

شکل ۱ نمایشی از محیط نرم افزار COMFAR III را نشان می دهد.

الف) ورودی‌هایی نرم‌افزار کامفار

- تعریف پروژه
- برنامه‌ریزی زمانی (فاز ساخت، فاز بهره‌برداری)
- محصولات
- واحدهای پولی (واحد پول داخلی، واحد پول خارجی)
- تورم (داخلی، خارجی)
- مشارکت‌ها (داخلی، خارجی)
- تنزیل (نرخ تنزیل کل سرمایه‌گذاری، نرخ تنزیل سهام‌دار)
- هزینه‌های ثابت سرمایه‌گذاری شامل: (خرید زمین، محوطه‌سازی و بهبود زمین، عملیات عمرانی و ساختمان‌ها، ماشین‌آلات و تجهیزات کارخانه، تجهیزات خدماتی و جانبی کارخانه، حفاظت‌های زیست‌محیطی، هزینه‌های سربار، هزینه‌های قبل از بهره‌برداری و هزینه‌های پیش‌بینی نشده)

- هزینه‌های تولید شامل: (مواد خام، ملزومات کارخانه، یوتیلیتی، انرژی، قطعات یدکی مصرف‌شده، تعمیرات و نگهداری، حق امتیاز، دستمزد، مالیات، هزینه سربار کارخانه، هزینه‌های اداری، هزینه‌های اجاره بلندمدت، هزینه‌های بازاریابی)
- برنامه فروش (فروش داخلی، فروش خارجی)
- سرمایه در گردش (موجودی کالا، مطالبات، تنخواه)
- منابع تأمین مالی (پارانه، آورده سهام‌دار، وام کوتاه‌مدت و درازمدت)
- مالیات، پارانه

ب) خروجی‌های نرم‌افزار کامفار

- بررسی‌های مالی
- برآورد سرمایه‌گذاری ثابت
- برآورد سرمایه در گردش
- برآورد هزینه سالیانه تولید
- برآورد استهلاك سالیانه سرمایه‌گذاری
- برآورد کل سرمایه موردنیاز طرح
- برآورد قیمت تمام‌شده به تفکیک هزینه‌ها
- تعیین منابع تأمین مالی طرح و هزینه‌های مالی آن
- تحلیل درآمدها و هزینه‌های طرح
- تعیین عملکرد سود و زیان طرح برای کل سرمایه‌گذاری و آورده سهام‌داران
- بررسی‌های اقتصادی
- تعیین جریان خالص نقدی کل سرمایه‌گذاری
- تحلیل جریان نقدینگی تنزیل شده DCF
- نرخ بازده داخلی IRR
- تعیین ارزش فعلی خالص (NPV)
- تعیین نرخ و دوره بازگشت داخلی (PBP) کل سرمایه
- تعیین نرخ و دوره بازگشت داخلی برای آورده سهام‌داران
- تعیین دوره بازگشت سرمایه
- تحلیل نقطه سربه‌سر
- شاخص سودآوری PI



۱۳۴ تحلیل هزینه و منفعت

- تحلیل حساسیت طرح به هزینه‌های پیش‌بینی نشده
- آنالیز حساسیت پروژه و تحلیل ریسک
- تحلیل نسبت‌های مالی
- تحلیل اثرات متقابل طرح‌ها (آنالیز تلفیقی)
- تهیه صورت حساب‌های مالی



پیوست ۲

جدول فاکتورهای اقتصادی

Compound Interest Factors									
n	Single Payment		Uniform Payment Series				Arithmetic Gradient		n
	Compound Amount Factor Find F Given P F/P	Present Worth Factor Find P Given F P/F	Sinking Fund Factor Find A Given F A/F	Capital Recovery Factor Find F Given P A/P	Compound Amount Factor Find F Given A F/A	Present Worth Factor Find P Given A P/A	Gradient Uniform Series Find A Given G A/G	Gradient Present Worth Find P Given G P/G	
1	1.003	.9975	1.0000	1.0025	1.000	0.998	0.000	0.000	1
2	1.005	.9950	.9994	.5019	2.003	1.993	0.499	0.995	2
3	1.008	.9925	.3325	.3350	3.008	2.985	0.998	2.980	3
4	1.010	.9901	.2491	.2516	4.015	3.975	1.497	5.950	4
5	1.013	.9876	.1990	.2015	5.025	4.963	1.995	9.901	5
6	1.015	.9851	.1656	.1681	6.038	5.948	2.493	14.826	6
7	1.018	.9827	.1418	.1443	7.053	6.931	2.990	20.722	7
8	1.020	.9802	.1239	.1264	8.070	7.911	3.487	27.584	8
9	1.023	.9778	.1100	.1125	9.091	8.889	3.983	35.406	9
10	1.025	.9753	.0989	.1014	10.113	9.864	4.479	44.184	10
11	1.028	.9729	.0898	.0923	11.139	10.837	4.975	53.913	11
12	1.030	.9705	.0822	.0847	12.167	11.807	5.470	64.589	12
13	1.033	.9681	.0758	.0783	13.197	12.775	5.965	76.205	13
14	1.036	.9656	.0703	.0728	14.230	13.741	6.459	88.759	14
15	1.038	.9632	.0655	.0680	15.266	14.704	6.953	102.244	15
16	1.041	.9608	.0613	.0638	16.304	15.665	7.447	116.657	16
17	1.043	.9584	.0577	.0602	17.344	16.624	7.944	131.992	17
18	1.046	.9561	.0544	.0569	18.388	17.580	8.433	148.245	18
19	1.049	.9537	.0515	.0540	19.434	18.533	8.925	165.411	19
20	1.051	.9513	.0488	.0513	20.482	19.485	9.417	183.485	20
21	1.054	.9489	.0464	.0489	21.534	20.434	9.908	202.463	21
22	1.056	.9465	.0443	.0468	22.587	21.380	10.400	222.341	22
23	1.059	.9442	.0423	.0448	23.644	22.324	10.890	243.113	23
24	1.062	.9418	.0405	.0430	24.703	23.266	11.380	264.775	24
25	1.064	.9395	.0388	.0413	25.765	24.206	11.870	287.323	25
26	1.067	.9371	.0373	.0398	26.829	25.143	12.360	310.752	26
27	1.070	.9348	.0358	.0383	27.896	26.078	12.849	335.057	27
28	1.072	.9325	.0345	.0370	28.966	27.010	13.337	360.233	28
29	1.075	.9301	.0333	.0358	30.038	27.940	13.825	386.278	29
30	1.078	.9278	.0321	.0346	31.114	28.868	14.313	413.185	30
36	1.094	.9140	.0266	.0291	37.621	34.387	17.231	592.499	36
40	1.105	.9049	.0238	.0263	42.014	38.020	19.167	728.740	40
48	1.127	.8871	.0196	.0221	50.932	45.179	23.021	1040.055	48
50	1.133	.8826	.0188	.0213	53.189	46.947	23.980	1125.777	50
52	1.139	.8782	.0180	.0205	55.458	48.705	24.938	1214.588	52
60	1.162	.8609	.0155	.0180	64.647	55.653	28.751	1600.085	60
70	1.191	.8396	.0131	.0156	76.395	64.144	33.481	2147.611	70
82	1.197	.8355	.0127	.0152	78.780	65.817	34.422	2265.557	82
90	1.221	.8189	.0113	.0138	88.440	72.427	38.169	2764.457	90
84	1.223	.8108	.0107	.0132	93.343	75.682	40.033	3029.759	84
96	1.252	.7987	.00992	.0124	100.789	80.504	42.816	3446.870	96
96	1.271	.7869	.00923	.0117	108.349	85.255	45.584	3886.283	96
100	1.284	.7790	.00881	.0113	113.451	88.383	47.422	4191.242	100
104	1.297	.7713	.00843	.0109	118.605	91.480	49.252	4505.557	104
120	1.349	.7411	.00716	.00966	139.743	103.563	56.508	5852.112	120
240	1.821	.5492	.00305	.00555	328.306	180.312	107.586	19398.985	240
360	2.457	.4070	.00172	.00422	582.745	237.191	152.890	36263.930	360
480	3.315	.3016	.00108	.00358	926.074	279.343	192.670	53820.752	480

Compound Interest Factors									
n	Single Payment		Uniform Payment Series				Arithmetic Gradient		n
	Compound Amount	Present Worth	Sinking Fund	Capital Recovery	Compound Amount	Present Worth	Gradient Uniform Series	Gradient Present Worth	
	Find F Given P	Find P Given F	Find A Given F	Find A Given P	Find F Given A	Find P Given A	Find A Given G	Find P Given G	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	A/G	P/G	
1	1.008	.9926	1.0000	1.0075	1.000	0.993	0	0	1
2	1.015	.9852	.4981	.5056	2.008	1.978	0.499	0.987	2
3	1.023	.9778	.3308	.3383	3.023	2.956	0.996	2.943	3
4	1.030	.9706	.2472	.2547	4.045	3.926	1.492	5.857	4
5	1.038	.9633	.1970	.2045	5.076	4.889	1.986	9.712	5
6	1.046	.9562	.1636	.1711	6.114	5.846	2.479	14.494	6
7	1.054	.9490	.1397	.1472	7.160	6.795	2.971	20.187	7
8	1.062	.9420	.1218	.1293	8.213	7.737	3.462	26.785	8
9	1.070	.9350	.1078	.1153	9.275	8.672	3.951	34.265	9
10	1.078	.9280	.0967	.1042	10.344	9.600	4.440	42.619	10
11	1.086	.9211	.0876	.0951	11.422	10.521	4.927	51.831	11
12	1.094	.9142	.0800	.0875	12.508	11.435	5.412	61.889	12
13	1.102	.9074	.0735	.0810	13.602	12.342	5.897	72.779	13
14	1.110	.9007	.0680	.0755	14.704	13.243	6.380	84.491	14
15	1.119	.8940	.0632	.0707	15.814	14.137	6.862	97.005	15
16	1.127	.8873	.0591	.0666	16.932	15.024	7.343	110.318	16
17	1.135	.8807	.0554	.0629	18.059	15.905	7.822	124.410	17
18	1.144	.8742	.0521	.0596	19.195	16.779	8.300	139.273	18
19	1.153	.8676	.0492	.0567	20.339	17.647	8.777	154.891	19
20	1.161	.8612	.0465	.0540	21.491	18.508	9.253	171.254	20
21	1.170	.8548	.0441	.0516	22.653	19.363	9.727	188.352	21
22	1.179	.8484	.0420	.0495	23.823	20.211	10.201	206.170	22
23	1.188	.8421	.0400	.0475	25.001	21.053	10.673	224.695	23
24	1.196	.8358	.0382	.0457	26.189	21.889	11.143	243.924	24
25	1.205	.8296	.0365	.0440	27.385	22.719	11.613	263.834	25
26	1.214	.8234	.0350	.0425	28.591	23.542	12.081	284.421	26
27	1.224	.8173	.0336	.0411	29.805	24.360	12.548	305.672	27
28	1.233	.8112	.0322	.0397	31.029	25.171	13.014	327.576	28
29	1.242	.8052	.0310	.0385	32.261	25.976	13.479	350.122	29
30	1.251	.7992	.0298	.0373	33.503	26.775	13.942	373.302	30
36	1.309	.7641	.0243	.0318	41.153	31.447	16.696	525.038	36
40	1.348	.7416	.0215	.0290	46.447	34.447	18.507	637.519	40
48	1.431	.6986	.0174	.0249	57.521	40.183	22.070	886.899	48
50	1.453	.6882	.0166	.0241	60.395	41.567	22.949	953.911	50
52	1.475	.6780	.0158	.0233	63.312	42.928	23.822	1022.64	52
60	1.566	.6387	.0133	.0208	75.425	48.174	27.268	1313.59	60
70	1.687	.5927	.0109	.0184	91.621	54.305	31.465	1708.68	70
72	1.713	.5839	.0105	.0180	95.008	55.477	32.289	1791.33	72
80	1.818	.5500	.00917	.0167	109.074	59.995	35.540	2132.23	80
84	1.873	.5338	.00859	.0161	116.428	62.154	37.137	2308.22	84
90	1.959	.5104	.00782	.0153	127.881	65.275	39.496	2578.09	90
96	2.049	.4881	.00715	.0147	139.858	68.259	41.812	2854.04	96
100	2.111	.4737	.00675	.0143	148.147	70.175	43.332	3040.85	100
104	2.175	.4597	.00638	.0139	156.687	72.035	44.834	3229.60	104
120	2.451	.4079	.00517	.0127	193.517	78.942	50.653	3998.68	120
240	6.009	.1664	.00150	.00900	667.901	111.145	85.422	9494.26	240
360	14.731	.0679	.00055	.00805	1830.8	124.282	107.115	13312.50	360
480	36.111	.0277	.00021	.00771	4681.5	129.641	119.662	15513.16	480

پیوست ۲ جدول فاکتورهای اقتصادی ۱۳۷

Compound Interest Factors											
n	Single Payment		Uniform Payment Series				Arithmetic Gradient		n		
	Compound Amount	Present Worth	Sinking Fund Factor	Capital Recovery Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Gradient Series Factor	Gradient Present Worth			
	Find F Given P P/F	Find P Given F F/P	Find A Given F A/F	Find A Given P A/P	Find F Given A F/A	Find P Given A P/A	Find A Given G A/G	Find P Given G P/G			
1	1.010	.9901	1.0000	1.0100	1.000	0.990	0	0	1		
2	1.020	.9803	.9975	.5075	2.010	1.970	0.498	0.980	2		
3	1.030	.9706	.3300	.3400	3.030	2.941	0.993	2.921	3		
4	1.041	.9610	.2463	.2563	4.060	3.902	1.488	5.804	4		
5	1.051	.9515	.1960	.2060	5.101	4.853	1.980	9.610	5		
6	1.062	.9420	.1625	.1725	6.152	5.795	2.471	14.320	6		
7	1.072	.9327	.1386	.1486	7.214	6.728	2.960	19.917	7		
8	1.083	.9235	.1207	.1307	8.286	7.652	3.448	26.381	8		
9	1.094	.9143	.1067	.1167	9.369	8.566	3.934	33.695	9		
10	1.105	.9053	.0956	.1056	10.462	9.471	4.418	41.843	10		
11	1.116	.8963	.0865	.0965	11.567	10.368	4.900	50.806	11		
12	1.127	.8874	.0788	.0888	12.682	11.255	5.381	60.508	12		
13	1.138	.8787	.0724	.0824	13.809	12.134	5.861	71.112	13		
14	1.149	.8700	.0669	.0769	14.947	13.004	6.338	82.422	14		
15	1.161	.8613	.0621	.0721	16.097	13.865	6.814	94.481	15		
16	1.173	.8528	.0579	.0679	17.258	14.718	7.289	107.273	16		
17	1.184	.8444	.0543	.0643	18.430	15.562	7.761	120.783	17		
18	1.196	.8360	.0510	.0610	19.615	16.398	8.232	134.995	18		
19	1.208	.8277	.0481	.0581	20.811	17.226	8.702	149.895	19		
20	1.220	.8195	.0454	.0554	22.019	18.046	9.169	165.465	20		
21	1.232	.8114	.0430	.0530	23.239	18.857	9.635	181.694	21		
22	1.245	.8034	.0409	.0509	24.472	19.660	10.100	198.565	22		
23	1.257	.7954	.0389	.0489	25.716	20.456	10.563	216.065	23		
24	1.270	.7876	.0371	.0471	26.973	21.243	11.024	234.179	24		
25	1.282	.7798	.0354	.0454	28.243	22.023	11.483	252.892	25		
26	1.295	.7720	.0339	.0439	29.526	22.795	11.941	272.195	26		
27	1.308	.7644	.0324	.0424	30.821	23.560	12.397	292.069	27		
28	1.321	.7568	.0311	.0411	32.129	24.316	12.852	312.504	28		
29	1.335	.7493	.0299	.0399	33.450	25.066	13.304	333.486	29		
30	1.348	.7419	.0287	.0387	34.785	25.808	13.756	355.001	30		
36	1.431	.6989	.0232	.0332	43.077	30.107	16.428	494.620	36		
40	1.489	.6717	.0205	.0305	48.886	32.835	18.178	596.854	40		
48	1.612	.6203	.0163	.0263	61.223	37.974	21.598	820.144	48		
50	1.645	.6080	.0155	.0255	64.463	39.196	22.436	879.417	50		
52	1.678	.5961	.0148	.0248	67.769	40.394	23.269	939.916	52		
60	1.817	.5504	.0122	.0222	81.670	44.955	26.533	1192.80	60		
70	2.007	.4983	.00993	.0199	100.676	50.168	30.470	1528.64	70		
72	2.047	.4885	.00955	.0196	104.710	51.150	31.239	1597.86	72		
80	2.217	.4511	.00822	.0182	121.671	54.888	34.249	1879.87	80		
84	2.307	.4335	.00765	.0177	130.672	56.648	35.717	2023.31	84		
90	2.449	.4084	.00690	.0169	144.863	59.161	37.872	2240.56	90		
96	2.599	.3847	.00625	.0163	159.927	61.528	39.973	2459.42	96		
100	2.705	.3697	.00587	.0159	170.481	63.029	41.343	2605.77	100		
104	2.815	.3553	.00551	.0155	181.464	64.471	42.688	2752.17	104		
120	3.300	.3030	.00435	.0143	230.039	69.701	47.835	3334.11	120		
240	10.893	.0918	.00101	.0110	989.254	90.819	75.739	6878.59	240		
360	35.950	.0278	.00029	.0103	4495.0	97.218	89.699	8720.43	360		
480	118.648	.00843	.00008	.0101	11764.8	99.157	95.920	9511.15	480		

1/2 %		Compound Interest Factors										1/2 %	
n	Single Payment		Uniform Payment Series					Arithmetic Gradient			n		
	Compound Amount Factor Find F Given P	Present Worth Factor Find P Given F	Sinking Fund Factor Find A Given F	Capital Recovery Factor Find A Given P	Compound Amount Factor Find F Given A	Present Worth Factor Find P Given A	Gradient Uniform Series Find A Given G	Gradient Present Worth Find P Given G					
1	1.015	.9852	1.0000	1.0150	1.000	0.985	0	0	0	1			
2	1.030	.9707	.4963	.5113	2.015	1.956	0.496	0.970	2	2			
3	1.046	.9563	.3284	.3434	3.045	2.912	0.990	2.883	3	3			
4	1.061	.9422	.2444	.2594	4.091	3.854	1.481	5.709	4	4			
5	1.077	.9283	.1941	.2091	5.152	4.783	1.970	9.422	5	5			
6	1.093	.9145	.1605	.1755	6.230	5.697	2.456	13.994	6	6			
7	1.110	.9010	.1366	.1516	7.323	6.598	2.940	19.410	7	7			
8	1.126	.8877	.1186	.1336	8.433	7.486	3.422	25.614	8	8			
9	1.143	.8746	.1046	.1196	9.559	8.360	3.901	32.610	9	9			
10	1.161	.8617	.0934	.1084	10.703	9.222	4.377	40.365	10	10			
11	1.178	.8489	.0843	.0993	11.863	10.071	4.851	48.855	11	11			
12	1.196	.8364	.0767	.0917	13.041	10.907	5.322	58.054	12	12			
13	1.214	.8240	.0702	.0852	14.237	11.731	5.791	67.943	13	13			
14	1.232	.8118	.0647	.0797	15.450	12.543	6.258	78.496	14	14			
15	1.250	.7999	.0599	.0749	16.682	13.343	6.722	89.694	15	15			
16	1.269	.7880	.0558	.0708	17.932	14.131	7.184	101.514	16	16			
17	1.288	.7764	.0521	.0671	19.201	14.908	7.643	113.937	17	17			
18	1.307	.7649	.0488	.0638	20.489	15.673	8.100	126.940	18	18			
19	1.327	.7536	.0459	.0609	21.797	16.426	8.554	140.505	19	19			
20	1.347	.7425	.0432	.0582	23.124	17.169	9.005	154.611	20	20			
21	1.367	.7315	.0409	.0559	24.470	17.900	9.455	169.241	21	21			
22	1.388	.7207	.0387	.0537	25.837	18.621	9.902	184.375	22	22			
23	1.408	.7100	.0367	.0517	27.225	19.331	10.346	199.996	23	23			
24	1.430	.6995	.0349	.0499	28.633	20.030	10.788	216.085	24	24			
25	1.451	.6892	.0333	.0483	30.063	20.720	11.227	232.626	25	25			
26	1.473	.6790	.0317	.0467	31.514	21.399	11.664	249.601	26	26			
27	1.495	.6690	.0303	.0453	32.987	22.068	12.099	266.995	27	27			
28	1.517	.6591	.0290	.0440	34.481	22.727	12.531	284.790	28	28			
29	1.540	.6494	.0278	.0428	35.999	23.376	12.961	302.972	29	29			
30	1.563	.6398	.0266	.0416	37.539	24.016	13.388	321.525	30	30			
36	1.709	.5851	.0212	.0362	47.276	27.661	15.901	439.823	36	36			
40	1.814	.5513	.0184	.0334	54.268	29.916	17.528	524.349	40	40			
48	2.043	.4894	.0144	.0294	69.565	34.042	20.666	703.537	48	48			
50	2.105	.4750	.0136	.0286	73.682	35.000	21.428	749.955	50	50			
52	2.169	.4611	.0128	.0278	77.925	35.929	22.179	796.868	52	52			
60	2.443	.4093	.0104	.0254	96.214	39.380	25.093	988.157	60	60			
70	2.835	.3527	.00817	.0232	122.363	43.155	28.529	1231.15	70	70			
72	2.921	.3423	.00781	.0228	128.076	43.845	29.189	1279.78	72	72			
80	3.291	.3039	.00655	.0215	152.710	46.407	31.742	1473.06	80	80			
84	3.493	.2863	.00602	.0210	166.172	47.579	32.967	1568.50	84	84			
90	3.819	.2619	.00532	.0203	187.929	49.210	34.740	1709.53	90	90			
96	4.176	.2395	.00472	.0197	211.719	50.702	36.438	1847.46	96	96			
100	4.432	.2256	.00437	.0194	228.802	51.625	37.529	1937.43	100	100			
104	4.704	.2126	.00405	.0190	246.932	52.494	38.589	2025.69	104	104			
120	5.969	.1675	.00302	.0180	331.286	55.498	42.518	2359.69	120	120			
240	35.632	.0281	.00043	.0154	2308.8	64.796	59.737	3870.68	240	240			
360	212.700	.00470	.00007	.0151	14113.3	66.353	64.966	4310.71	360	360			
480	1269.7	.00079	.00001	.0150	84577.8	66.614	66.288	4415.74	480	480			

پیوست ۲ جدول فاکتورهای اقتصادی ۱۳۹

Compound Interest Factors									
13% Single Payment					13% Arithmetic Gradient				
n	Compound Amount	Present Worth	Sinking Fund	Capital Recovery	Compound Amount	Present Worth	Gradient Uniform Series	Gradient Present Worth	n
	Factor Find F Given P	Factor Find P Given F	Factor Find A Given F	Factor Find P Given F	Factor Find F Given A	Factor Find P Given A	Factor Find A Given G	Factor Find P Given G	
1	1.018	.9828	1.0000	1.0175	1.000	0.983	0	0	1
2	1.035	.9659	.4957	.5132	2.018	1.949	0.496	0.966	2
3	1.053	.9493	.3276	.3451	3.053	2.898	0.989	2.865	3
4	1.072	.9330	.2435	.2610	4.106	3.831	1.478	5.664	4
5	1.091	.9169	.1931	.2106	5.178	4.748	1.965	9.332	5
6	1.110	.9011	.1595	.1770	6.269	5.649	2.450	13.837	6
7	1.129	.8856	.1355	.1530	7.378	6.535	2.931	19.152	7
8	1.149	.8704	.1175	.1350	8.508	7.405	3.409	25.245	8
9	1.169	.8554	.1036	.1211	9.656	8.261	3.885	32.088	9
10	1.189	.8407	.0924	.1099	10.825	9.101	4.357	39.655	10
11	1.210	.8263	.0832	.1007	12.015	9.928	4.827	47.918	11
12	1.231	.8121	.0756	.0931	13.225	10.740	5.294	56.851	12
13	1.253	.7981	.0692	.0867	14.457	11.538	5.758	66.428	13
14	1.275	.7844	.0637	.0812	15.710	12.322	6.219	76.625	14
15	1.297	.7709	.0589	.0764	16.985	13.093	6.677	87.417	15
16	1.320	.7576	.0547	.0722	18.282	13.851	7.132	98.782	16
17	1.343	.7446	.0510	.0685	19.602	14.595	7.584	110.695	17
18	1.367	.7318	.0477	.0652	20.945	15.327	8.034	123.136	18
19	1.390	.7192	.0448	.0623	22.311	16.046	8.481	136.081	19
20	1.415	.7068	.0422	.0597	23.702	16.753	8.924	149.511	20
21	1.440	.6947	.0398	.0573	25.116	17.448	9.365	163.405	21
22	1.465	.6827	.0377	.0552	26.556	18.130	9.804	177.742	22
23	1.490	.6710	.0357	.0532	28.021	18.801	10.239	192.503	23
24	1.516	.6594	.0339	.0514	29.511	19.461	10.671	207.671	24
25	1.543	.6481	.0322	.0497	31.028	20.109	11.101	223.225	25
26	1.570	.6369	.0307	.0482	32.571	20.746	11.528	239.149	26
27	1.597	.6260	.0293	.0468	34.141	21.372	11.952	255.425	27
28	1.625	.6152	.0280	.0455	35.738	21.987	12.373	272.046	28
29	1.654	.6046	.0268	.0443	37.363	22.592	12.791	288.967	29
30	1.683	.5942	.0256	.0431	39.017	23.186	13.206	306.200	30
36	1.867	.5355	.0202	.0377	49.566	26.543	15.640	415.130	36
40	2.002	.4996	.0175	.0350	57.234	28.594	17.207	492.017	40
48	2.300	.4349	.0135	.0310	74.263	32.294	20.209	652.612	48
50	2.381	.4200	.0127	.0302	78.903	33.141	20.932	693.708	50
52	2.465	.4057	.0119	.0294	83.706	33.960	21.644	735.039	52
60	2.832	.3531	.00955	.0271	104.676	36.964	24.389	901.503	60
70	3.368	.2969	.00739	.0249	135.331	40.178	27.586	1108.34	70
72	3.487	.2868	.00704	.0245	142.127	40.757	28.195	1149.12	72
80	4.006	.2496	.00582	.0233	171.795	42.880	30.533	1309.25	80
84	4.294	.2329	.00531	.0228	188.246	43.836	31.644	1387.16	84
90	4.765	.2098	.00465	.0221	215.166	45.152	33.241	1590.88	90
96	5.288	.1891	.00408	.0216	245.039	46.337	34.756	1610.48	96
100	5.668	.1764	.00375	.0212	266.753	47.062	35.721	1681.09	100
104	6.075	.1646	.00345	.0209	290.028	47.737	36.652	1749.68	104
120	8.019	.1247	.00249	.0200	401.099	50.017	40.047	2003.03	120
240	64.308	.0156	.00028	.0178	3617.6	56.254	53.352	3001.27	240
360	515.702	.00194	.00003	.0175	29411.5	57.032	56.443	3219.08	360
480	4135.5	.00024		.0175	236259.0	57.129	57.027	3257.88	480

2 1/2 %		Compound Interest Factors								2 1/2 %	
Single Payment				Uniform Payment Series				Arithmetic Gradient			
	Compound Amount	Present Worth	Sinking Fund	Capital Recovery	Compound Amount	Present Worth	Uniform Series	Gradient			
	Factor Find F Given P	Factor Find P Given F	Factor Find A Given F	Factor Find A Given P	Factor Find F Given A	Factor Find P Given A	Factor Find A Given G	Factor Find P Given G			
n	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	A/G	P/G			n
1	1.025	.9756	1.0000	1.0250	1.000	0.976	0	0			1
2	1.051	.9518	.4938	.5188	2.025	1.927	0.494	0.952			2
3	1.077	.9286	.3251	.3501	3.076	2.856	0.964	2.809			3
4	1.104	.9060	.2408	.2658	4.153	3.762	1.469	5.527			4
5	1.131	.8839	.1902	.2152	5.256	4.646	1.951	9.062			5
6	1.160	.8623	.1566	.1816	6.388	5.508	2.428	13.374			6
7	1.189	.8413	.1325	.1575	7.547	6.349	2.901	18.421			7
8	1.218	.8207	.1145	.1395	8.736	7.170	3.370	24.166			8
9	1.249	.8007	.1005	.1255	9.955	7.971	3.835	30.572			9
10	1.280	.7812	.0893	.1143	11.203	8.752	4.296	37.603			10
11	1.312	.7621	.0801	.1051	12.483	9.514	4.753	45.224			11
12	1.345	.7436	.0725	.0975	13.796	10.258	5.206	53.403			12
13	1.379	.7254	.0660	.0910	15.140	10.983	5.655	62.108			13
14	1.413	.7077	.0605	.0855	16.519	11.691	6.100	71.309			14
15	1.448	.6905	.0558	.0808	17.932	12.381	6.540	80.975			15
16	1.485	.6736	.0516	.0766	19.380	13.055	6.977	91.080			16
17	1.522	.6572	.0479	.0729	20.865	13.712	7.409	101.595			17
18	1.560	.6412	.0447	.0697	22.386	14.353	7.838	112.495			18
19	1.599	.6255	.0418	.0668	23.946	14.979	8.262	123.754			19
20	1.639	.6103	.0391	.0641	25.545	15.589	8.682	135.349			20
21	1.680	.5954	.0368	.0618	27.183	16.185	9.099	147.257			21
22	1.722	.5809	.0346	.0596	28.863	16.765	9.511	159.455			22
23	1.765	.5667	.0327	.0577	30.584	17.332	9.919	171.922			23
24	1.809	.5529	.0309	.0559	32.349	17.885	10.324	184.638			24
25	1.854	.5394	.0293	.0543	34.158	18.424	10.724	197.584			25
26	1.900	.5262	.0278	.0528	36.012	18.951	11.120	210.740			26
27	1.948	.5134	.0264	.0514	37.912	19.464	11.513	224.088			27
28	1.996	.5009	.0251	.0501	39.860	19.965	11.901	237.612			28
29	2.046	.4887	.0239	.0489	41.856	20.454	12.286	251.294			29
30	2.098	.4767	.0228	.0478	43.903	20.930	12.667	265.120			30
31	2.150	.4651	.0217	.0467	46.000	21.395	13.044	279.073			31
32	2.204	.4538	.0208	.0458	48.150	24.849	13.417	293.140			32
33	2.259	.4427	.0199	.0449	50.354	22.292	13.786	307.306			33
34	2.315	.4319	.0190	.0440	52.613	22.724	14.151	321.559			34
35	2.373	.4214	.0182	.0432	54.928	23.145	14.512	335.886			35
40	2.685	.3724	.0148	.0398	67.402	25.103	16.262	408.221			40
45	3.038	.3292	.0123	.0373	81.516	26.833	17.918	480.806			45
50	3.437	.2909	.0103	.0353	97.484	28.362	19.484	552.607			50
55	3.889	.2572	.00865	.0337	115.551	29.714	20.961	622.827			55
60	4.400	.2273	.00735	.0324	135.991	30.909	22.352	690.865			60
65	4.978	.2009	.00628	.0313	159.118	31.965	23.660	756.280			65
70	5.632	.1776	.00540	.0304	185.284	32.898	24.888	818.763			70
75	6.372	.1569	.00465	.0297	214.888	33.723	26.039	878.114			75
80	7.210	.1387	.00403	.0290	248.382	34.452	27.117	934.217			80
85	8.157	.1226	.00349	.0285	286.278	35.096	28.123	987.026			85
90	9.229	.1084	.00304	.0280	329.154	35.666	29.063	1036.54			90
95	10.442	.0958	.00265	.0276	377.663	36.169	29.938	1082.83			95
100	11.814	.0846	.00231	.0273	432.548	36.614	30.752	1125.97			100

پیوست ۲ جدول فاکتورهای اقتصادی ۱۴۱

n	Compound Interest Factors										n
	Single Payment		Uniform Payment Series				Arithmetic Gradient				
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Capital Recovery Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Gradient Uniform Series	Gradient Present Worth			
	Find F Given P	Find P Given F	Find A Given F	Find A Given P	Find F Given A	Find P Given A	Find A Given G	Find P Given G			
F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	A/G	P/G				
1	1.030	.9709	1.0000	1.0300	1.000	0.971	0	0	0	1	
2	1.061	.9426	.4926	.5226	2.030	1.913	0.493	0.943	2	2	
3	1.093	.9151	.3235	.3535	3.091	2.829	0.980	2.773	3	3	
4	1.126	.8885	.2390	.2690	4.184	3.717	1.463	5.438	4	4	
5	1.159	.8626	0.1884	0.2184	5.309	4.580	1.941	8.889	5	5	
6	1.194	.8375	.1546	.1846	6.468	5.417	2.414	13.076	6	6	
7	1.230	.8131	.1305	.1605	7.662	6.230	2.882	17.955	7	7	
8	1.267	.7894	.1125	.1425	8.892	7.020	3.345	23.481	8	8	
9	1.305	.7664	.0984	.1284	10.159	7.786	3.803	29.612	9	9	
10	1.344	.7441	.0872	.1172	11.464	8.530	4.256	36.309	10	10	
11	1.384	.7224	.0781	.1081	12.808	9.253	4.705	43.533	11	11	
12	1.426	.7014	.0705	.1005	14.192	9.954	5.148	51.248	12	12	
13	1.469	.6810	.0640	.0940	15.618	10.635	5.587	59.419	13	13	
14	1.513	.6611	.0585	.0885	17.086	11.296	6.021	68.014	14	14	
15	1.558	.6419	.0538	.0838	18.599	11.938	6.450	77.000	15	15	
16	1.605	.6232	.0496	.0796	20.157	12.561	6.874	86.348	16	16	
17	1.653	.6050	.0460	.0760	21.762	13.166	7.294	96.028	17	17	
18	1.702	.5874	.0427	.0727	23.414	13.754	7.708	106.014	18	18	
19	1.754	.5703	.0398	.0698	25.117	14.324	8.118	116.279	19	19	
20	1.806	.5537	.0372	.0672	26.870	14.877	8.523	126.799	20	20	
21	1.860	.5375	.0349	.0649	28.676	15.415	8.923	137.549	21	21	
22	1.916	.5219	.0327	.0627	30.537	15.937	9.319	148.509	22	22	
23	1.974	.5067	.0308	.0608	32.453	16.444	9.709	159.656	23	23	
24	2.033	.4919	.0290	.0590	34.426	16.936	10.095	170.971	24	24	
25	2.094	.4776	.0274	.0574	36.459	17.413	10.477	182.433	25	25	
26	2.157	.4637	.0259	.0559	38.553	17.877	10.853	194.026	26	26	
27	2.221	.4502	.0246	.0546	40.710	18.327	11.226	205.731	27	27	
28	2.288	.4371	.0233	.0533	42.931	18.764	11.593	217.532	28	28	
29	2.357	.4243	.0221	.0521	45.219	19.188	11.956	229.413	29	29	
30	2.427	.4120	.0210	.0510	47.575	19.600	12.314	241.361	30	30	
31	2.500	.4000	.0200	.0500	50.003	20.000	12.668	253.361	31	31	
32	2.575	.3883	.0190	.0490	52.503	20.389	13.017	265.399	32	32	
33	2.652	.3770	.0182	.0482	55.078	20.766	13.362	277.464	33	33	
34	2.732	.3660	.0173	.0473	57.730	21.132	13.702	289.544	34	34	
35	2.814	.3554	.0165	.0465	60.462	21.487	14.037	301.627	35	35	
40	3.262	.3066	.0133	.0433	75.401	23.115	15.650	361.750	40	40	
45	3.782	.2644	.0108	.0408	92.720	24.519	17.156	420.632	45	45	
50	4.384	.2281	.00887	.0389	112.797	25.730	18.558	477.480	50	50	
55	5.082	.1968	.00735	.0373	136.072	26.774	19.860	531.741	55	55	
60	5.892	.1697	.00613	.0361	163.053	27.676	21.067	583.052	60	60	
65	6.830	.1464	.00515	.0351	194.333	28.453	22.184	631.201	65	65	
70	7.918	.1263	.00434	.0343	230.594	29.123	23.215	676.087	70	70	
75	9.179	.1089	.00367	.0337	272.631	29.702	24.163	717.698	75	75	
80	10.641	.0940	.00311	.0331	321.363	30.201	25.035	756.086	80	80	
85	12.336	.0811	.00265	.0326	377.857	30.631	25.835	791.353	85	85	
90	14.300	.0699	.00226	.0323	443.349	31.002	26.567	823.630	90	90	
95	16.578	.0603	.00193	.0319	519.272	31.323	27.235	853.074	95	95	
100	19.219	.0520	.00165	.0316	607.287	31.599	27.844	879.854	100	100	

n	Compound Interest Factors										n
	Single Payment		Uniform Payment Series				Arithmetic Gradient				
	Compound Amount Factor Find F Given P F/P	Present Worth Factor Find P Given F P/F	Sinking Fund Factor Find A Given F A/F	Capital Recovery Factor Find A Given P A/P	Compound Amount Factor Find F Given A F/A	Present Worth Factor Find P Given A P/A	Arithmetic Uniform Series Find A Given G A/G	Gradient Present Worth Factor Find P Given G P/G			
1	1.035	.9662	1.0000	1.0350	1.000	0.966	0	0	1		
2	1.071	.9335	.4914	.5264	2.035	1.900	0.491	0.933	2		
3	1.109	.9019	.3219	.3569	3.106	2.802	0.977	2.737	3		
4	1.148	.8714	.2373	.2723	4.215	3.673	1.457	5.352	4		
5	1.188	.8420	.1865	.2215	5.362	4.515	1.931	8.719	5		
6	1.229	.8135	.1527	.1877	6.550	5.329	2.400	12.787	6		
7	1.272	.7860	.1285	.1635	7.779	6.115	2.862	17.503	7		
8	1.317	.7594	.1105	.1455	9.052	6.874	3.320	22.819	8		
9	1.363	.7337	.0964	.1314	10.368	7.608	3.771	28.688	9		
10	1.411	.7089	.0852	.1202	11.731	8.317	4.217	35.069	10		
11	1.460	.6849	.0761	.1111	13.142	9.002	4.657	41.918	11		
12	1.511	.6618	.0685	.1035	14.602	9.663	5.091	49.198	12		
13	1.564	.6394	.0621	.0971	16.113	10.303	5.520	56.871	13		
14	1.619	.6178	.0566	.0916	17.677	10.921	5.943	64.902	14		
15	1.675	.5969	.0518	.0868	19.296	11.517	6.361	73.258	15		
16	1.734	.5767	.0477	.0827	20.971	12.094	6.773	81.909	16		
17	1.795	.5572	.0440	.0790	22.705	12.651	7.179	90.824	17		
18	1.857	.5384	.0408	.0758	24.500	13.190	7.580	99.976	18		
19	1.922	.5202	.0379	.0729	26.357	13.710	7.975	109.339	19		
20	1.990	.5026	.0354	.0704	28.280	14.212	8.365	118.888	20		
21	2.059	.4856	.0330	.0680	30.269	14.698	8.749	128.599	21		
22	2.132	.4692	.0309	.0659	32.329	15.167	9.128	138.451	22		
23	2.206	.4533	.0290	.0640	34.460	15.620	9.502	148.423	23		
24	2.283	.4380	.0273	.0623	36.666	16.058	9.870	158.496	24		
25	2.363	.4231	.0257	.0607	38.950	16.482	10.233	168.652	25		
26	2.446	.4088	.0242	.0592	41.313	16.890	10.590	178.873	26		
27	2.532	.3950	.0229	.0579	43.759	17.285	10.942	189.143	27		
28	2.620	.3817	.0216	.0566	46.291	17.667	11.289	199.448	28		
29	2.712	.3687	.0204	.0554	48.911	18.036	11.631	209.773	29		
30	2.807	.3563	.0194	.0544	51.623	18.392	11.967	220.105	30		
31	2.905	.3442	.0184	.0534	54.429	18.736	12.299	230.432	31		
32	3.007	.3326	.0174	.0524	57.334	19.069	12.625	240.742	32		
33	3.112	.3213	.0166	.0516	60.341	19.390	12.946	251.025	33		
34	3.221	.3105	.0158	.0508	63.453	19.701	13.262	261.271	34		
35	3.334	.3000	.0150	.0500	66.674	20.001	13.573	271.470	35		
40	3.959	.2526	.0118	.0468	84.550	21.355	15.055	321.490	40		
45	4.702	.2127	.00945	.0445	105.781	22.495	16.417	369.307	45		
50	5.585	.1791	.00763	.0426	130.998	23.456	17.666	414.369	50		
55	6.633	.1508	.00621	.0412	160.946	24.264	18.808	456.352	55		
60	7.878	.1269	.00509	.0401	196.516	24.945	19.848	495.104	60		
65	9.357	.1069	.00419	.0392	238.762	25.518	20.793	530.598	65		
70	11.113	.0900	.00346	.0385	288.937	26.000	21.650	562.895	70		
75	13.199	.0758	.00287	.0379	348.529	26.407	22.423	592.121	75		
80	15.676	.0638	.00238	.0374	419.305	26.749	23.120	618.438	80		
85	18.618	.0537	.00199	.0370	503.365	27.037	23.747	642.036	85		
90	22.112	.0452	.00166	.0367	603.202	27.279	24.308	663.118	90		
95	26.262	.0381	.00139	.0364	721.778	27.483	24.811	681.890	95		
100	31.191	.0321	.00116	.0362	862.608	27.655	25.259	698.554	100		

پیوست ۲ جدول فاکتورهای اقتصادی ۱۴۳

4% Compound Interest Factors 4%										
n	Single Payment		Uniform Payment Series				Arithmetic Gradient		n	
	Compound Amount Find F Given P	Present Worth Factor Find P Given F	Sinking Fund Factor Find A Given F	Capital Recovery Factor Find A Given P	Compound Amount Factor Find F Given A	Present Worth Factor Find P Given A	Gradient Uniform Series Find G Given A/G	Gradient Present Worth Find P Given G		
1	1.040	.9615	1.0000	1.0400	1.000	0.962	0	0	1	
2	1.082	.9246	.4902	.5302	2.040	1.886	0.490	0.925	2	
3	1.125	.8890	.3203	.3603	3.122	2.775	0.974	2.702	3	
4	1.170	.8548	.2355	.2755	4.246	3.630	1.451	5.267	4	
5	1.217	.8219	.1846	.2246	5.416	4.452	1.922	8.555	5	
6	1.265	.7903	.1508	.1908	6.633	5.242	2.386	12.506	6	
7	1.316	.7599	.1266	.1666	7.898	6.002	2.843	17.066	7	
8	1.369	.7307	.1085	.1485	9.214	6.733	3.294	22.180	8	
9	1.423	.7026	.0945	.1345	10.583	7.435	3.739	27.801	9	
10	1.480	.6756	.0833	.1233	12.006	8.111	4.177	33.881	10	
11	1.539	.6496	.0741	.1141	13.486	8.760	4.609	40.377	11	
12	1.601	.6246	.0666	.1066	15.026	9.385	5.034	47.248	12	
13	1.665	.6006	.0601	.1001	16.627	9.986	5.453	54.454	13	
14	1.732	.5773	.0547	.0947	18.292	10.563	5.866	61.962	14	
15	1.801	.5553	.0499	.0899	20.024	11.118	6.272	69.735	15	
16	1.873	.5339	.0458	.0858	21.825	11.652	6.672	77.744	16	
17	1.948	.5134	.0422	.0822	23.697	12.166	7.066	85.958	17	
18	2.026	.4936	.0390	.0790	25.645	12.659	7.453	94.350	18	
19	2.107	.4746	.0361	.0761	27.671	13.134	7.834	102.893	19	
20	2.191	.4564	.0336	.0736	29.778	13.590	8.209	111.564	20	
21	2.279	.4388	.0313	.0713	31.969	14.029	8.578	120.341	21	
22	2.370	.4220	.0292	.0692	34.248	14.451	8.941	129.202	22	
23	2.465	.4057	.0273	.0673	36.618	14.857	9.297	138.128	23	
24	2.563	.3901	.0256	.0656	39.083	15.247	9.648	147.101	24	
25	2.666	.3751	.0240	.0640	41.646	15.622	9.993	156.104	25	
26	2.772	.3607	.0226	.0626	44.312	15.983	10.331	165.121	26	
27	2.883	.3468	.0212	.0612	47.084	16.330	10.664	174.138	27	
28	2.999	.3335	.0200	.0600	49.968	16.665	10.991	183.142	28	
29	3.119	.3207	.0189	.0589	52.966	16.984	11.312	192.120	29	
30	3.243	.3083	.0178	.0578	56.085	17.292	11.627	201.062	30	
31	3.373	.2965	.0169	.0569	59.328	17.588	11.937	209.955	31	
32	3.508	.2851	.0159	.0559	62.701	17.874	12.241	218.792	32	
33	3.648	.2741	.0151	.0551	66.209	18.148	12.540	227.563	33	
34	3.794	.2636	.0143	.0543	69.858	18.411	12.832	236.260	34	
35	3.946	.2534	.0136	.0536	73.652	18.665	13.120	244.876	35	
40	4.801	.2083	.0105	.0505	95.025	19.793	14.476	286.530	40	
45	5.841	.1712	.00826	.0483	121.029	20.720	15.705	325.402	45	
50	7.107	.1407	.00655	.0466	152.667	21.482	16.812	361.163	50	
55	8.646	.1157	.00523	.0452	191.159	22.109	17.807	393.689	55	
60	10.520	.0951	.00420	.0442	237.990	22.623	18.697	422.996	60	
65	12.799	.0781	.00339	.0434	294.968	23.047	19.491	449.201	65	
70	15.572	.0642	.00275	.0427	364.290	23.395	20.196	472.479	70	
75	18.945	.0528	.00223	.0422	448.630	23.680	20.821	493.041	75	
80	23.050	.0434	.00181	.0418	551.244	23.915	21.372	511.116	80	
85	28.044	.0357	.00148	.0415	676.089	24.109	21.857	526.938	85	
90	34.119	.0293	.00121	.0412	827.981	24.267	22.283	540.737	90	
95	41.511	.0241	.00099	.0410	1012.8	24.398	22.655	552.730	95	
100	50.505	.0198	.00081	.0408	1237.6	24.505	22.980	563.125	100	

n	Compound Interest Factors								n
	Single Payment		Uniform Payment Series				Arithmetic Gradient		
	Compound Amount Factor Find P Given P F/P	Present Worth Factor Find P Given F P/F	Sinking Fund Factor Find A Given F A/F	Capital Recovery Factor Find P Given A A/P	Compound Amount Factor Find P Given A F/A	Present Worth Factor Find P Given A P/A	Gradient Uniform Series Find A Given G A/G	Gradient Present Worth Factor Find P Given G P/G	
1	1.045	.9569	1.0000	1.0450	1.000	0.957	0	0	1
2	1.092	.9157	.4890	.5340	2.045	1.873	0.489	0.916	2
3	1.141	.8763	.3188	.3638	3.137	2.749	0.971	2.668	3
4	1.193	.8386	.2337	.2787	4.278	3.588	1.445	5.184	4
5	1.246	.8025	.1828	.2278	5.471	4.390	1.912	8.394	5
6	1.302	.7679	.1489	.1939	6.717	5.158	2.372	12.253	6
7	1.361	.7348	.1247	.1697	8.019	5.893	2.824	16.642	7
8	1.422	.7032	.1066	.1516	9.380	6.596	3.269	21.564	8
9	1.486	.6729	.0926	.1376	10.802	7.269	3.707	26.948	9
10	1.553	.6439	.0814	.1264	12.288	7.913	4.138	32.743	10
11	1.623	.6162	.0722	.1172	13.841	8.529	4.562	38.905	11
12	1.696	.5897	.0647	.1097	15.464	9.119	4.978	45.391	12
13	1.772	.5643	.0583	.1033	17.160	9.683	5.387	52.163	13
14	1.852	.5400	.0528	.0978	18.932	10.223	5.789	59.182	14
15	1.935	.5167	.0481	.0931	20.784	10.740	6.184	66.416	15
16	2.022	.4945	.0440	.0890	22.719	11.234	6.572	73.833	16
17	2.113	.4732	.0404	.0854	24.742	11.707	6.953	81.404	17
18	2.208	.4528	.0372	.0822	26.855	12.160	7.327	89.102	18
19	2.308	.4333	.0344	.0794	29.064	12.593	7.695	96.901	19
20	2.412	.4146	.0319	.0769	31.371	13.008	8.055	104.779	20
21	2.520	.3968	.0296	.0746	33.783	13.405	8.409	112.715	21
22	2.634	.3797	.0275	.0725	36.303	13.784	8.755	120.689	22
23	2.752	.3634	.0257	.0707	38.937	14.148	9.096	128.682	23
24	2.876	.3477	.0240	.0690	41.689	14.495	9.429	136.680	24
25	3.005	.3327	.0224	.0674	44.565	14.828	9.756	144.665	25
26	3.141	.3184	.0210	.0660	47.571	15.147	10.077	152.625	26
27	3.282	.3047	.0197	.0647	50.711	15.451	10.391	160.547	27
28	3.430	.2916	.0185	.0635	53.993	15.743	10.698	168.420	28
29	3.584	.2790	.0174	.0624	57.423	16.022	10.999	176.232	29
30	3.745	.2670	.0164	.0614	61.007	16.289	11.295	183.975	30
31	3.914	.2555	.0154	.0604	64.752	16.544	11.583	191.640	31
32	4.090	.2445	.0146	.0596	68.666	16.789	11.866	199.220	32
33	4.274	.2340	.0137	.0587	72.756	17.023	12.143	206.707	33
34	4.466	.2239	.0130	.0580	77.030	17.247	12.414	214.095	34
35	4.667	.2143	.0123	.0573	81.497	17.461	12.679	221.380	35
40	5.816	.1719	.00934	.0543	107.030	18.402	13.917	256.098	40
45	7.248	.1380	.00720	.0522	138.850	19.156	15.020	287.732	45
50	9.033	.1107	.00560	.0506	178.503	19.762	15.998	316.145	50
55	11.256	.0888	.00439	.0494	227.918	20.248	16.860	341.375	55
60	14.027	.0713	.00345	.0485	289.497	20.638	17.617	363.571	60
65	17.481	.0572	.00273	.0477	366.237	20.951	18.278	382.946	65
70	21.784	.0459	.00217	.0472	461.869	21.202	18.854	399.750	70
75	27.147	.0368	.00172	.0467	581.403	21.404	19.354	414.242	75
80	33.830	.0296	.00137	.0464	729.556	21.565	19.785	426.680	80
85	42.158	.0237	.00109	.0461	914.630	21.695	20.157	437.309	85
90	52.537	.0190	.00087	.0459	1145.3	21.799	20.476	446.359	90
95	65.471	.0153	.00070	.0457	1432.7	21.883	20.749	454.039	95
100	81.588	.0123	.00056	.0456	1790.9	21.950	20.981	460.537	100

پیوست ۲ جدول فاکتورهای اقتصادی ۱۴۵

5%		Compound Interest Factors										5%	
Single Payment		Uniform Payment Series						Arithmetic Gradient					
n	Compound Amount	Present Worth	Sinking Fund	Capital Recovery	Compound Amount	Present Worth	Gradient Uniform Series	Gradient Present Worth	n	n			
	Factor Find F Given P	Factor Find P Given F	Factor Find A Given F	Factor Find F Given P	Factor Find F Given A	Factor Find P Given A	Factor Find A Given G	Factor Find P Given G					
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	A/G	P/G					
1	1.050	.9524	1.0000	1.0500	1.000	0.952	0	0	1	1			
2	1.102	.9070	.8478	.5778	2.050	1.859	0.488	0.907	2	2			
3	1.158	.8638	.3172	.3672	3.152	2.723	0.967	2.635	3	3			
4	1.216	.8227	.2320	.2820	4.310	3.546	1.439	5.103	4	4			
5	1.276	.7835	.1810	.2310	5.526	4.329	1.902	8.237	5	5			
6	1.340	.7462	.1470	.1970	6.802	5.076	2.358	11.968	6	6			
7	1.407	.7107	.1228	.1728	8.142	5.786	2.805	16.232	7	7			
8	1.477	.6768	.1047	.1547	9.549	6.463	3.244	20.970	8	8			
9	1.551	.6446	.0907	.1407	11.027	7.108	3.676	26.127	9	9			
10	1.629	.6139	.0795	.1295	12.578	7.722	4.099	31.652	10	10			
11	1.710	.5847	.0704	.1204	14.207	8.306	4.514	37.499	11	11			
12	1.796	.5568	.0628	.1128	15.917	8.863	4.922	43.624	12	12			
13	1.886	.5303	.0565	.1065	17.713	9.394	5.321	49.988	13	13			
14	1.980	.5051	.0510	.1010	19.599	9.899	5.713	56.553	14	14			
15	2.079	.4810	.0463	.0963	21.579	10.380	6.097	63.288	15	15			
16	2.183	.4581	.0423	.0923	23.657	10.838	6.474	70.159	16	16			
17	2.292	.4363	.0387	.0887	25.840	11.274	6.842	77.140	17	17			
18	2.407	.4155	.0355	.0855	28.132	11.690	7.203	84.204	18	18			
19	2.527	.3957	.0327	.0827	30.539	12.085	7.557	91.327	19	19			
20	2.653	.3769	.0302	.0802	33.066	12.462	7.903	98.488	20	20			
21	2.786	.3589	.0280	.0780	35.719	12.821	8.242	105.667	21	21			
22	2.925	.3419	.0260	.0760	38.505	13.163	8.573	112.846	22	22			
23	3.072	.3256	.0241	.0741	41.430	13.489	8.897	120.008	23	23			
24	3.225	.3101	.0225	.0725	44.502	13.799	9.214	127.140	24	24			
25	3.386	.2953	.0210	.0710	47.727	14.094	9.524	134.227	25	25			
26	3.556	.2812	.0196	.0696	51.113	14.375	9.827	141.258	26	26			
27	3.733	.2678	.0183	.0683	54.669	14.643	10.122	148.222	27	27			
28	3.920	.2551	.0171	.0671	58.402	14.898	10.411	155.110	28	28			
29	4.116	.2429	.0160	.0660	62.323	15.141	10.694	161.912	29	29			
30	4.322	.2314	.0151	.0651	66.439	15.372	10.969	168.622	30	30			
31	4.538	.2204	.0141	.0641	70.761	15.593	11.238	175.233	31	31			
32	4.765	.2099	.0133	.0633	75.299	15.803	11.501	181.739	32	32			
33	5.003	.1999	.0125	.0625	80.063	16.003	11.757	188.135	33	33			
34	5.253	.1904	.0118	.0618	85.067	16.193	12.006	194.416	34	34			
35	5.516	.1813	.0111	.0611	90.320	16.374	12.250	200.580	35	35			
40	7.040	.1420	.00828	.0583	120.799	17.159	13.377	229.545	40	40			
45	8.985	.1113	.00626	.0563	159.699	17.774	14.364	255.314	45	45			
50	11.467	.0872	.00478	.0548	209.347	18.256	15.223	277.914	50	50			
55	14.636	.0683	.00367	.0537	272.711	18.633	15.966	297.510	55	55			
60	18.679	.0535	.00283	.0528	353.582	18.929	16.606	314.343	60	60			
65	23.840	.0410	.00219	.0522	456.795	19.161	17.154	328.691	65	65			
70	30.426	.0329	.00170	.0517	588.525	19.343	17.621	340.841	70	70			
75	38.832	.0258	.00132	.0513	756.649	19.485	18.018	351.072	75	75			
80	49.561	.0202	.00103	.0510	971.222	19.596	18.353	359.646	80	80			
85	63.254	.0158	.00080	.0508	1245.1	19.684	18.635	366.800	85	85			
90	80.730	.0124	.00063	.0506	1594.6	19.752	18.871	372.749	90	90			
95	103.034	.00971	.00049	.0505	2040.7	19.806	19.069	377.677	95	95			
100	131.500	.00760	.00038	.0504	2610.0	19.848	19.234	381.749	100	100			

6%											
Compound Interest Factors											
n	Single Payment		Uniform Payment Series				Arithmetic Gradient		n		
	Compound Amount	Present Worth	Sinking Fund Factor	Capital Recovery Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Gradient Uniform Series	Gradient Present Worth			
	Find F Given P	Find P Given F	Find A Given F	Find P Given A	Find F Given A	Find P Given A	Find A Given G	Find P Given G			
	F/P	P/F	A/F	P/A	F/A	P/A	A/G	P/G			
1	1.060	.9434	1.0000	1.0600	1.000	0.943	0	0	1		
2	1.124	.8900	.854	.5454	2.060	1.833	0.485	0.890	2		
3	1.191	.8396	.3141	.3741	3.184	2.673	0.961	2.569	3		
4	1.262	.7921	.2286	.2886	4.375	3.465	1.427	4.945	4		
5	1.338	.7475	.1774	.2374	5.637	4.212	1.884	7.934	5		
6	1.419	.7050	.1434	.2034	6.975	4.917	2.330	11.459	6		
7	1.504	.6651	.1191	.1791	8.394	5.582	2.768	15.450	7		
8	1.594	.6274	.1010	.1610	9.897	6.210	3.195	19.841	8		
9	1.689	.5919	.0870	.1470	11.491	6.802	3.613	24.577	9		
10	1.791	.5584	.0759	.1359	13.181	7.360	4.022	29.602	10		
11	1.898	.5268	.0668	.1268	14.972	7.887	4.421	34.870	11		
12	2.012	.4970	.0593	.1193	16.870	8.384	4.811	40.337	12		
13	2.133	.4688	.0530	.1130	18.882	8.853	5.192	45.963	13		
14	2.261	.4423	.0476	.1076	21.015	9.295	5.564	51.713	14		
15	2.397	.4173	.0430	.1030	23.276	9.712	5.926	57.554	15		
16	2.540	.3936	.0390	.0990	25.672	10.106	6.279	63.459	16		
17	2.693	.3714	.0354	.0954	28.213	10.477	6.624	69.401	17		
18	2.854	.3503	.0324	.0924	30.906	10.828	6.960	75.357	18		
19	3.026	.3305	.0296	.0896	33.760	11.158	7.287	81.306	19		
20	3.207	.3118	.0272	.0872	36.786	11.470	7.605	87.230	20		
21	3.400	.2942	.0250	.0850	39.993	11.764	7.915	93.113	21		
22	3.604	.2775	.0230	.0830	43.392	12.042	8.217	98.941	22		
23	3.820	.2618	.0213	.0813	46.996	12.303	8.510	104.700	23		
24	4.049	.2470	.0197	.0797	50.815	12.550	8.795	110.381	24		
25	4.292	.2330	.0182	.0782	54.864	12.783	9.072	115.973	25		
26	4.549	.2198	.0169	.0769	59.156	13.003	9.341	121.468	26		
27	4.822	.2074	.0157	.0757	63.706	13.211	9.603	126.860	27		
28	5.112	.1956	.0146	.0746	68.528	13.406	9.857	132.142	28		
29	5.418	.1846	.0136	.0736	73.640	13.591	10.103	137.309	29		
30	5.743	.1741	.0126	.0726	79.058	13.765	10.342	142.359	30		
31	6.088	.1643	.0118	.0718	84.801	13.929	10.574	147.286	31		
32	6.453	.1550	.0110	.0710	90.890	14.084	10.799	152.090	32		
33	6.841	.1462	.0103	.0703	97.343	14.230	11.017	156.768	33		
34	7.251	.1379	.00960	.0696	104.184	14.368	11.228	161.319	34		
35	7.686	.1301	.00897	.0690	111.435	14.498	11.432	165.743	35		
40	10.286	.0972	.00646	.0665	154.762	15.046	12.359	185.957	40		
45	13.765	.0727	.00470	.0647	212.743	15.456	13.141	203.109	45		
50	18.420	.0543	.00344	.0634	290.335	15.762	13.796	217.457	50		
55	24.650	.0406	.00254	.0625	394.171	15.991	14.341	229.322	55		
60	32.988	.0303	.00188	.0619	533.126	16.161	14.791	239.043	60		
65	44.145	.0227	.00139	.0614	719.080	16.289	15.160	246.945	65		
70	59.076	.0169	.00103	.0610	967.928	16.385	15.461	253.327	70		
75	79.057	.0126	.00077	.0608	1300.9	16.456	15.706	258.453	75		
80	105.796	.00945	.00057	.0606	1746.6	16.509	15.903	262.549	80		
85	141.578	.00706	.00043	.0604	2343.0	16.549	16.062	265.810	85		
90	189.464	.00528	.00032	.0603	3141.1	16.579	16.189	268.395	90		
95	253.545	.00394	.00024	.0602	4209.1	16.601	16.290	270.437	95		
100	339.300	.00295	.00018	.0602	5638.3	16.618	16.371	272.047	100		

پیوست ۲ جدول فاکتورهای اقتصادی ۱۴۷

Compound Interest Factors									
Single Payment			Uniform Payment Series				Arithmetic Gradient		
Compound Amount	Present Worth	Factor	Sinking Fund	Capital Recovery	Compound Amount	Present Worth	Gradient Uniform Series	Gradient Present Worth	
Find F Given P	Find P Given F	F/P	Find F Given F	Find A Given P	Find F Given A	Find P Given A	Find A Given G	Find P Given G	n
1	1.080	.9259	1.0000	1.0800	1.000	0.926	0	0	1
2	1.166	.8573	.4808	.5608	2.080	1.783	0.481	0.857	2
3	1.260	.7938	.3080	.3880	3.246	2.577	0.949	2.445	3
4	1.360	.7350	.2219	.3019	4.506	3.312	1.404	4.650	4
5	1.469	.6806	.1705	.2505	5.867	3.993	1.846	7.372	5
6	1.587	.6302	.1163	.2163	7.336	4.623	2.276	10.523	6
7	1.714	.5835	.1121	.1921	8.923	5.206	2.694	14.024	7
8	1.851	.5403	.0940	.1740	10.637	5.747	3.099	17.806	8
9	1.999	.5002	.0801	.1601	12.488	6.247	3.491	21.808	9
10	2.159	.4632	.0690	.1490	14.487	6.710	3.871	25.977	10
11	2.332	.4289	.0601	.1401	16.645	7.139	4.240	30.266	11
12	2.518	.3971	.0527	.1327	18.977	7.536	4.596	34.634	12
13	2.720	.3677	.0465	.1265	21.495	7.904	4.940	39.046	13
14	2.937	.3405	.0413	.1213	24.215	8.244	5.273	43.472	14
15	3.172	.3152	.0368	.1168	27.152	8.559	5.594	47.886	15
16	3.426	.2919	.0330	.1130	30.324	8.851	5.905	52.264	16
17	3.700	.2703	.0296	.1096	33.750	9.122	6.204	56.588	17
18	3.996	.2502	.0267	.1067	37.450	9.372	6.492	60.843	18
19	4.316	.2317	.0241	.1041	41.446	9.604	6.770	65.013	19
20	4.661	.2145	.0219	.1019	45.762	9.818	7.037	69.090	20
21	5.034	.1987	.0198	.0998	50.423	10.017	7.294	73.063	21
22	5.437	.1839	.0180	.0980	55.457	10.201	7.541	76.926	22
23	5.871	.1703	.0164	.0964	60.893	10.371	7.779	80.673	23
24	6.341	.1577	.0150	.0950	66.765	10.529	8.007	84.300	24
25	6.848	.1460	.0137	.0937	73.106	10.675	8.225	87.804	25
26	7.396	.1352	.0125	.0925	79.954	10.810	8.435	91.184	26
27	7.988	.1252	.0114	.0914	87.351	10.935	8.636	94.439	27
28	8.627	.1159	.0105	.0905	95.339	11.051	8.829	97.569	28
29	9.317	.1073	.00962	.0896	103.966	11.158	9.013	100.574	29
30	10.063	.0994	.00883	.0888	113.283	11.258	9.190	103.456	30
31	10.868	.0920	.00811	.0881	123.346	11.350	9.358	106.216	31
32	11.737	.0852	.00745	.0875	134.214	11.435	9.520	108.858	32
33	12.676	.0789	.00685	.0869	145.951	11.514	9.674	111.382	33
34	13.690	.0730	.00630	.0863	158.627	11.587	9.821	113.792	34
35	14.785	.0676	.00580	.0858	172.317	11.655	9.961	116.092	35
40	21.725	.0460	.00386	.0839	259.057	11.925	10.570	126.042	40
45	31.920	.0313	.00259	.0826	386.506	12.108	11.045	133.733	45
50	46.902	.0213	.00174	.0817	573.771	12.233	11.411	139.593	50
55	68.914	.0145	.00118	.0812	848.925	12.319	11.690	144.006	55
60	101.257	.00988	.00080	.0808	1253.2	12.377	11.902	147.300	60
65	148.780	.00672	.00054	.0805	1847.3	12.416	12.060	149.739	65
70	218.607	.00457	.00037	.0804	2720.1	12.443	12.178	151.533	70
75	321.205	.00311	.00025	.0802	4002.6	12.461	12.266	152.845	75
80	471.956	.00212	.00017	.0802	5887.0	12.474	12.330	153.800	80
85	693.458	.00144	.00012	.0801	8655.7	12.482	12.377	154.492	85
90	1018.9	.00098	.00008	.0801	12724.0	12.488	12.412	154.993	90
95	1497.1	.00067	.00005	.0801	18701.6	12.492	12.437	155.352	95
100	2199.8	.00045	.00004	.0800	27484.6	12.494	12.455	155.611	100

9% Compound Interest Factors 9%											
Single Payment				Uniform Payment Series				Arithmetic Gradient			
n	Compound Amount	Present Worth	Sinking Fund	Capital Recovery	Compound Amount	Present Worth	Gradient Series	Gradient Present Worth	n		
	Factor Find F Given P	Factor Find P Given F	Factor Find A Given F	Factor Find A Given P	Factor Find F Given A	Factor Find P Given A	Factor Find A Given G	Factor Find P Given G			
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	A/G	P/G			
1	1.090	.9174	1.0000	1.0900	1.000	0.917	0	0	1		
2	1.188	.8417	.4785	.5885	2.090	1.759	0.478	0.842	2		
3	1.295	.7722	.3051	.3951	3.278	2.531	0.943	2.386	3		
4	1.412	.7084	.2187	.3087	4.573	3.240	1.393	4.511	4		
5	1.539	.6499	.1671	.2571	5.985	3.890	1.828	7.111	5		
6	1.677	.5963	.1329	.2229	7.523	4.486	2.250	10.092	6		
7	1.828	.5470	.1087	.1987	9.200	5.033	2.657	13.375	7		
8	1.993	.5019	.0907	.1807	11.028	5.535	3.051	16.888	8		
9	2.172	.4604	.0768	.1668	13.021	5.995	3.431	20.571	9		
10	2.367	.4224	.0658	.1558	15.193	6.418	3.798	24.373	10		
11	2.580	.3875	.0569	.1469	17.560	6.805	4.151	28.248	11		
12	2.813	.3555	.0497	.1397	20.141	7.161	4.491	32.199	12		
13	3.066	.3262	.0436	.1336	22.953	7.487	4.818	36.073	13		
14	3.342	.2992	.0384	.1284	26.019	7.786	5.133	39.963	14		
15	3.642	.2745	.0341	.1241	29.361	8.061	5.435	43.807	15		
16	3.970	.2519	.0303	.1203	33.003	8.313	5.724	47.585	16		
17	4.328	.2311	.0270	.1170	36.974	8.544	6.002	51.282	17		
18	4.717	.2120	.0242	.1142	41.301	8.756	6.269	54.886	18		
19	5.142	.1945	.0217	.1117	46.019	8.950	6.524	58.387	19		
20	5.604	.1784	.0195	.1095	51.160	9.129	6.767	61.777	20		
21	6.109	.1637	.0176	.1076	56.765	9.292	7.001	65.051	21		
22	6.659	.1502	.0159	.1059	62.873	9.442	7.223	68.205	22		
23	7.258	.1378	.0144	.1044	69.532	9.580	7.436	71.236	23		
24	7.911	.1264	.0130	.1030	76.790	9.707	7.638	74.143	24		
25	8.623	.1160	.0118	.1018	84.701	9.823	7.832	76.927	25		
26	9.399	.1064	.0107	.1007	93.224	9.929	8.016	79.586	26		
27	10.245	.0976	.00973	.0997	102.723	10.027	8.191	82.124	27		
28	11.167	.0895	.00885	.0989	112.968	10.116	8.357	84.542	28		
29	12.172	.0822	.00806	.0981	124.136	10.198	8.515	86.842	29		
30	13.268	.0754	.00734	.0973	136.308	10.274	8.666	89.028	30		
31	14.462	.0691	.00669	.0967	149.575	10.343	8.808	91.102	31		
32	15.763	.0634	.00610	.0961	164.037	10.406	8.944	93.069	32		
33	17.182	.0582	.00556	.0956	179.801	10.464	9.072	94.931	33		
34	18.728	.0534	.00508	.0951	196.983	10.518	9.193	96.693	34		
35	20.414	.0490	.00464	.0946	215.711	10.567	9.308	98.359	35		
40	31.409	.0318	.00296	.0930	337.883	10.757	9.796	105.376	40		
45	48.327	.0207	.00190	.0919	525.860	10.881	10.160	110.556	45		
50	74.358	.0134	.00123	.0912	815.085	10.962	10.430	114.325	50		
55	114.409	.00874	.00079	.0908	1260.1	11.014	10.626	117.036	55		
60	176.032	.00568	.00051	.0905	1944.8	11.048	10.768	118.968	60		
65	270.847	.00369	.00033	.0903	2998.3	11.070	10.870	120.334	65		
70	416.731	.00240	.00022	.0902	4619.2	11.084	10.943	121.294	70		
75	641.193	.00156	.00014	.0901	7113.3	11.094	10.994	121.965	75		
80	986.555	.00101	.00009	.0901	10950.6	11.100	11.030	122.431	80		
85	1517.9	.00066	.00006	.0901	16854.9	11.104	11.055	122.753	85		
90	2335.5	.00043	.00004	.0900	25939.3	11.106	11.073	122.976	90		
95	3593.5	.00028	.00003	.0900	39916.8	11.108	11.085	123.129	95		
100	5529.1	.00018	.00002	.0900	61422.9	11.109	11.093	123.233	100		

پیوست ۲ جدول فاکتورهای اقتصادی ۱۴۹

10%											Compound Interest Factors						10%	
n	Single Payment		Uniform Payment Series				Arithmetic Gradient		n		n							
	Compound Amount	Present Worth	Sinking Fund	Capital Recovery	Compound Amount	Present Worth	Gradient Uniform Series	Present Worth										
	Factor F/P Given P	Factor F/P Given P	Factor F/A Given F	Factor F/A Given P	Factor F/A Given F	Factor F/A Given P	Factor F/P Given P	Factor F/A Given G	Factor F/P Given G									
	F/P	P/F	F/A	A/F	F/A	P/A	F/A	A/G	P/G									
1	1.100	.9091	1.0000	1.0000	1.000	0.909	0	0	0	1								
2	1.210	.8264	.4762	.5762	2.100	1.736	0.476	0.826	2	2								
3	1.331	.7513	.3021	.4021	3.310	2.487	0.937	2.329	3	3								
4	1.464	.6830	.2155	.3155	4.641	3.170	1.381	4.378	4	4								
5	1.611	.6209	.1638	.2638	6.105	3.791	1.810	6.362	5	5								
6	1.772	.5645	.1296	.2296	7.716	4.355	2.224	9.684	6	6								
7	1.949	.5132	.1054	.2054	9.487	4.868	2.622	12.763	7	7								
8	2.144	.4665	.0874	.1874	11.436	5.335	3.004	16.029	8	8								
9	2.358	.4241	.0736	.1736	13.579	5.759	3.372	19.421	9	9								
10	2.594	.3855	.0627	.1627	15.937	6.145	3.725	22.891	10	10								
11	2.853	.3505	.0540	.1540	18.531	6.495	4.064	26.596	11	11								
12	3.138	.3186	.0468	.1468	21.384	6.814	4.388	29.901	12	12								
13	3.452	.2897	.0408	.1408	24.523	7.103	4.699	33.377	13	13								
14	3.797	.2633	.0357	.1357	27.975	7.367	4.996	36.801	14	14								
15	4.177	.2394	.0315	.1315	31.772	7.606	5.279	40.152	15	15								
16	4.595	.2176	.0278	.1278	35.950	7.824	5.549	43.416	16	16								
17	5.054	.1978	.0247	.1247	40.548	8.022	5.807	46.582	17	17								
18	5.560	.1799	.0219	.1219	45.599	8.201	6.053	49.640	18	18								
19	6.116	.1635	.0195	.1195	51.159	8.365	6.286	52.583	19	19								
20	6.728	.1486	.0175	.1175	57.275	8.514	6.508	55.407	20	20								
21	7.400	.1351	.0156	.1156	64.003	8.649	6.719	58.110	21	21								
22	8.140	.1228	.0140	.1140	71.403	8.772	6.919	60.689	22	22								
23	8.954	.1117	.0126	.1126	79.543	8.883	7.108	63.146	23	23								
24	9.850	.1015	.0113	.1113	88.497	8.985	7.288	65.481	24	24								
25	10.835	.0923	.0102	.1102	98.347	9.077	7.458	67.696	25	25								
26	11.918	.0839	.00916	.1092	109.182	9.161	7.619	69.794	26	26								
27	13.110	.0763	.00826	.1083	121.100	9.237	7.770	71.777	27	27								
28	14.421	.0693	.00745	.1075	134.210	9.307	7.914	73.650	28	28								
29	15.863	.0630	.00673	.1067	148.631	9.370	8.049	75.415	29	29								
30	17.449	.0573	.00608	.1061	164.494	9.427	8.176	77.077	30	30								
31	19.194	.0521	.00550	.1055	181.944	9.479	8.296	78.640	31	31								
32	21.114	.0474	.00497	.1050	201.138	9.526	8.409	80.108	32	32								
33	23.225	.0431	.00450	.1045	222.252	9.569	8.515	81.486	33	33								
34	25.548	.0391	.00407	.1041	245.477	9.609	8.615	82.777	34	34								
35	28.102	.0356	.00369	.1037	271.025	9.644	8.709	83.987	35	35								
40	45.259	.0221	.00226	.1023	442.593	9.779	9.096	88.953	40	40								
45	72.891	.0137	.00139	.1014	718.905	9.863	9.374	92.454	45	45								
50	117.391	.00852	.00086	.1009	1163.9	9.915	9.570	94.889	50	50								
55	189.059	.00529	.00053	.1005	1880.6	9.947	9.708	96.562	55	55								
60	304.482	.00328	.00033	.1003	3034.8	9.967	9.802	97.701	60	60								
65	490.371	.00204	.00020	.1002	4893.7	9.980	9.867	98.471	65	65								
70	789.748	.00127	.00013	.1001	7887.5	9.987	9.911	98.987	70	70								
75	1271.9	.00079	.00008	.1001	12709.0	9.992	9.941	99.332	75	75								
80	2048.4	.00049	.00005	.1000	20474.0	9.995	9.961	99.561	80	80								
85	3299.0	.00030	.00003	.1000	32979.7	9.997	9.974	99.712	85	85								
90	5313.0	.00019	.00002	.1000	53120.3	9.998	9.983	99.812	90	90								
95	8556.7	.00012	.00001	.1000	8556.9	9.999	9.989	99.877	95	95								
100	13780.6	.00007	.00001	.1000	137796.3	9.999	9.993	99.920	100	100								

12%		Compound Interest Factors										12%	
n	Single Payment		Uniform Payment Series					Arithmetic Gradient					n
	Compound Amount	Present Worth	Sinking Fund	Capital Recovery	Compound Amount	Present Worth	Gradient Uniform Series	Gradient Present Worth	A/G	P/G			
	Factor Find F	Factor Find P	Factor Find A	Factor Find A	Factor Find F	Factor Find P	Factor Find A	Factor Find P					
F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	G/A	G/P						
1	1.120	.8929	1.0000	1.1200	1.000	0.893	0	0			1		
2	1.254	.7972	.4717	.5917	2.120	1.690	0.472	0.797			2		
3	1.405	.7118	.2963	.4163	3.374	2.402	0.925	2.221			3		
4	1.574	.6355	.2092	.3292	4.779	3.037	1.359	4.127			4		
5	1.762	.5674	.1574	.2774	6.353	3.605	1.775	6.397			5		
6	1.974	.5066	.1232	.2432	8.115	4.111	2.172	8.930			6		
7	2.211	.4523	.0991	.2191	10.089	4.564	2.551	11.644			7		
8	2.476	.4039	.0813	.2013	12.300	4.968	2.913	14.471			8		
9	2.773	.3606	.0677	.1877	14.776	5.328	3.257	17.356			9		
10	3.106	.3220	.0570	.1770	17.549	5.650	3.585	20.254			10		
11	3.479	.2875	.0484	.1684	20.655	5.938	3.895	23.129			11		
12	3.896	.2567	.0414	.1614	24.133	6.194	4.190	25.952			12		
13	4.363	.2292	.0357	.1557	28.029	6.424	4.468	28.702			13		
14	4.887	.2046	.0309	.1509	32.393	6.628	4.732	31.362			14		
15	5.474	.1827	.0268	.1468	37.280	6.811	4.980	33.920			15		
16	6.130	.1631	.0234	.1434	42.753	6.974	5.215	36.367			16		
17	6.866	.1456	.0205	.1405	48.884	7.120	5.435	38.697			17		
18	7.690	.1300	.0179	.1379	55.750	7.250	5.643	40.908			18		
19	8.613	.1161	.0158	.1358	63.440	7.366	5.838	42.998			19		
20	9.646	.1037	.0139	.1339	72.052	7.469	6.020	44.968			20		
21	10.804	.0926	.0122	.1322	81.699	7.562	6.191	46.819			21		
22	12.100	.0826	.0108	.1308	92.503	7.645	6.351	48.554			22		
23	13.552	.0738	.00956	.1296	104.603	7.718	6.501	50.178			23		
24	15.179	.0659	.00846	.1285	118.155	7.784	6.641	51.693			24		
25	17.000	.0588	.00750	.1275	133.334	7.843	6.771	53.105			25		
26	19.040	.0525	.00665	.1267	150.334	7.896	6.892	54.418			26		
27	21.325	.0469	.00590	.1259	169.374	7.943	7.005	55.637			27		
28	23.884	.0419	.00524	.1252	190.699	7.984	7.110	56.767			28		
29	26.750	.0374	.00466	.1247	214.583	8.022	7.207	57.814			29		
30	29.960	.0334	.00414	.1241	241.333	8.055	7.297	58.782			30		
31	33.555	.0298	.00369	.1237	271.293	8.085	7.381	59.676			31		
32	37.582	.0266	.00328	.1233	304.848	8.112	7.459	60.501			32		
33	42.092	.0238	.00292	.1229	342.429	8.135	7.530	61.261			33		
34	47.143	.0212	.00260	.1226	384.521	8.157	7.596	61.961			34		
35	52.800	.0189	.00232	.1223	431.663	8.176	7.658	62.605			35		
40	93.051	.0107	.00130	.1213	767.091	8.244	7.899	65.116			40		
45	163.988	.00610	.00074	.1207	1358.2	8.283	8.057	66.734			45		
50	289.002	.00346	.00042	.1204	2400.0	8.304	8.160	67.762			50		
55	509.321	.00196	.00024	.1202	4236.0	8.317	8.225	68.408			55		
60	897.597	.00111	.00013	.1201	7471.6	8.324	8.266	68.810			60		
65	1581.9	.00063	.00008	.1201	13173.9	8.328	8.292	69.058			65		
70	2787.8	.00036	.00004	.1200	23223.3	8.330	8.308	69.210			70		
75	4913.1	.00020	.00002	.1200	40933.8	8.332	8.318	69.303			75		
80	8658.5	.00012	.00001	.1200	72145.7	8.332	8.324	69.359			80		
85	15259.2	.00007	.00001	.1200	127151.7	8.333	8.328	69.393			85		
90	26891.9	.00004		.1200	224091.1	8.333	8.330	69.414			90		
95	47392.8	.00002		.1200	994931.4	8.333	8.331	69.426			95		
100	83523.3	.00001		.1200	696010.5	8.333	8.332	69.434			100		

پیوست ۲ جدول فاکتورهای اقتصادی ۱۵۱

18%											Compound Interest Factors						18%
n	Single Payment		Uniform Payment Series				Arithmetic Gradient		Arithmetic Gradient		n						
	Compound Amount	Present Worth	Sinking Fund Factor	Capital Recovery Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Uniform Series	Gradient Present	Gradient Present	Gradient Present							
	Find F	Find P	Find A	Find A	Find F	Find P	Find A	Find A	Find P	Find P							
	Given P	Given F	Given F	Given P	Given A	Given A	Given G	Given G	Given G	Given G							
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	A/G	A/G	P/G								
1	1.180	.8475	1.0000	1.1800	1.000	0.847	0	0	0	1							
2	1.392	.7182	.4587	.6387	2.180	1.566	0.459	0.718	2	2							
3	1.643	.6086	.2799	.4599	3.572	2.174	0.890	1.935	3	3							
4	1.939	.5158	.1917	.3717	5.215	2.690	1.295	3.483	4	4							
5	2.288	.4371	.1398	.3198	7.154	3.127	1.673	5.231	5	5							
6	2.700	.3704	.1059	.2859	9.442	3.498	2.025	7.083	6	6							
7	3.185	.3139	.0824	.2624	12.142	3.812	2.353	8.967	7	7							
8	3.759	.2660	.0652	.2452	15.327	4.078	2.656	10.829	8	8							
9	4.435	.2255	.0524	.2324	19.086	4.303	2.936	12.633	9	9							
10	5.234	.1911	.0425	.2225	23.521	4.494	3.194	14.352	10	10							
11	6.176	.1619	.0348	.2148	28.755	4.656	3.430	15.972	11	11							
12	7.288	.1372	.0286	.2086	34.931	4.793	3.647	17.481	12	12							
13	8.599	.1163	.0237	.2037	42.219	4.910	3.845	18.877	13	13							
14	10.147	.0985	.0197	.1997	50.818	5.008	4.025	20.158	14	14							
15	11.974	.0835	.0164	.1964	60.965	5.092	4.189	21.327	15	15							
16	14.129	.0708	.0137	.1937	72.939	5.162	4.337	22.389	16	16							
17	16.672	.0600	.0115	.1915	87.068	5.222	4.471	23.348	17	17							
18	19.673	.0508	.00964	.1896	103.740	5.273	4.592	24.212	18	18							
19	23.214	.0431	.00810	.1881	123.413	5.316	4.700	24.988	19	19							
20	27.393	.0365	.00682	.1868	146.628	5.353	4.798	25.681	20	20							
21	32.324	.0309	.00575	.1857	174.021	5.384	4.885	26.300	21	21							
22	38.142	.0262	.00485	.1848	206.345	5.410	4.963	26.851	22	22							
23	45.008	.0222	.00409	.1841	244.487	5.432	5.033	27.339	23	23							
24	53.109	.0188	.00345	.1835	289.494	5.451	5.095	27.772	24	24							
25	62.669	.0160	.00292	.1829	342.603	5.467	5.150	28.155	25	25							
26	73.949	.0135	.00247	.1825	405.272	5.480	5.199	28.494	26	26							
27	87.260	.0115	.00209	.1821	479.221	5.492	5.243	28.791	27	27							
28	102.966	.00971	.00177	.1818	566.480	5.502	5.281	29.054	28	28							
29	121.500	.00823	.00149	.1815	669.447	5.510	5.315	29.284	29	29							
30	143.370	.00697	.00126	.1813	790.947	5.517	5.345	29.486	30	30							
31	169.177	.00591	.00107	.1811	934.317	5.523	5.371	29.664	31	31							
32	199.629	.00501	.00091	.1809	1103.5	5.528	5.394	29.819	32	32							
33	235.562	.00425	.00077	.1808	1303.1	5.532	5.412	29.955	33	33							
34	277.963	.00360	.00065	.1806	1538.7	5.536	5.433	30.074	34	34							
35	327.997	.00305	.00055	.1806	1816.6	5.539	5.449	30.177	35	35							
40	750.377	.00133	.00024	.1802	4163.2	5.548	5.502	30.527	40	40							
45	1716.7	.00058	.00010	.1801	9531.6	5.552	5.529	30.701	45	45							
50	3927.3	.00025	.00005	.1800	21813.0	5.554	5.543	30.786	50	50							
55	8984.8	.00011	.00002	.1800	49910.1	5.555	5.549	30.827	55	55							
60	20555.1	.00005	.00001	.1800	114189.4	5.555	5.553	30.846	60	60							
65	47025.1	.00002		.1800	261244.7	5.555	5.554	30.856	65	65							
70	107581.9	.00001		.1800	597671.7	5.556	5.555	30.860	70	70							

پیوست ۲ جدول فاکتورهای اقتصادی ۱۵۹

Continuous Compounding—Single Payment Factors					
Compound Amount			Present Worth		
m	Factor e^{rn} Find F Given P	Factor e^{-rn} Find P Given F	m	Factor e^{rn} Find F Given P	Factor e^{-rn} Find P Given F
.01	1.0101	.9900	.51	1.6653	.6005
.02	1.0202	.9802	.52	1.6820	.5945
.03	1.0305	.9704	.53	1.6989	.5886
.04	1.0408	.9608	.54	1.7160	.5827
.05	1.0513	.9512	.55	1.7333	.5769
.06	1.0618	.9418	.56	1.7507	.5712
.07	1.0725	.9324	.57	1.7683	.5655
.08	1.0833	.9231	.58	1.7860	.5599
.09	1.0942	.9139	.59	1.8040	.5543
.10	1.1052	.9048	.60	1.8221	.5488
.11	1.1163	.8958	.61	1.8404	.5434
.12	1.1275	.8869	.62	1.8589	.5379
.13	1.1388	.8781	.63	1.8776	.5326
.14	1.1503	.8694	.64	1.8965	.5273
.15	1.1618	.8607	.65	1.9155	.5220
.16	1.1735	.8521	.66	1.9348	.5169
.17	1.1853	.8437	.67	1.9542	.5117
.18	1.1972	.8353	.68	1.9739	.5066
.19	1.2092	.8270	.69	1.9937	.5016
.20	1.2214	.8187	.70	2.0138	.4966
.21	1.2337	.8106	.71	2.0340	.4916
.22	1.2461	.8025	.72	2.0544	.4868
.23	1.2586	.7945	.73	2.0751	.4819
.24	1.2712	.7866	.74	2.0959	.4771
.25	1.2840	.7788	.75	2.1170	.4724
.26	1.2969	.7711	.76	2.1383	.4677
.27	1.3100	.7634	.77	2.1598	.4630
.28	1.3231	.7558	.78	2.1815	.4584
.29	1.3364	.7483	.79	2.2034	.4538
.30	1.3499	.7408	.80	2.2255	.4493
.31	1.3634	.7334	.81	2.2479	.4449
.32	1.3771	.7261	.82	2.2705	.4404
.33	1.3910	.7189	.83	2.2933	.4360
.34	1.4049	.7118	.84	2.3164	.4317
.35	1.4191	.7047	.85	2.3396	.4274
.36	1.4333	.6977	.86	2.3632	.4232
.37	1.4477	.6907	.87	2.3869	.4190
.38	1.4623	.6839	.88	2.4109	.4148
.39	1.4770	.6771	.89	2.4351	.4107
.40	1.4918	.6703	.90	2.4596	.4066
.41	1.5068	.6637	.91	2.4843	.4025
.42	1.5220	.6570	.92	2.5093	.3985
.43	1.5373	.6505	.93	2.5345	.3946
.44	1.5527	.6440	.94	2.5600	.3906
.45	1.5683	.6376	.95	2.5857	.3867
.46	1.5841	.6313	.96	2.6117	.3829
.47	1.6000	.6250	.97	2.6379	.3791
.48	1.6161	.6188	.98	2.6645	.3753
.49	1.6323	.6126	.99	2.6912	.3716
.50	1.6487	.6065	1.00	2.7183	.3679

منابع و مراجع

منابع فارسی

- اسکونزاد، محمدمهدی (۱۳۸۹). اقتصاد مهندسی یا ارزیابی طرح‌های اقتصادی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران).
- چگینی، زهرا، سحر مولوی، و محمدرضا بابایی (۱۳۹۵). تحلیل هزینه و منفعت، ساکو. حسینی، سیدمحمد (۱۳۸۹). اقتصاد مهندسی و آنالیز تصمیم‌گیری، دانشگاه علم و صنعت ایران.
- رضایی، کامران، مسعود ربانی، و مهدیه حاجی‌علی‌اکبر (۱۳۸۳). مدیریت مهندسی ارزش مبتنی بر استاندارد save (سیو) و EN1297:2000. آتنا: شرکت مشارکتی ار. و. توف.
- روزبه‌نیا، علی، و مهدی تیموری (۱۳۹۴). تحلیل هزینه و منفعت کاربردی، گسترش علوم پایه.
- ساگدن، روبرت، و آلن ویلیامز (۱۳۷۲). ترجمه منصور خلیلی عراقی، مبانی تحلیل هزینه، فایده، دانشگاه تهران.
- متدین، محمدمهدی (۱۳۹۵). تحلیل هزینه و منفعت، آها، چاپ دوم.
- محمادی‌پور، رحمت‌اله و فرشاد سبزه‌علی‌پور (مترجمان) (۱۳۹۰). مدیریت هزینه و ارزش در پروژه، مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران.
- مقدم سردرودیان، علیرضا (۱۳۹۵). تجزیه و تحلیل هزینه-منفعت، ادیبان روز.
- نوو، ریموند (۱۳۸۹). ترجمه علی جهانخوانی و علی پارسیان، مدیریت مالی، سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت).

منابع انگلیسی

- Bodaghi, G., Jolai, F., & Rabbani, M. (2018). Evaluating supply chain flexibility under demand uncertainty with smoothing approach and VMI considerations. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 35 (8): 486-505.
- COMFAR III Expert, COMFAR III Business Planner for Windows, Reference Manual, United Nations Industrial Development Organization, Vienna, 2003.
- Layard, P. R. G. (1994). *Cost-benefit analysis*. Cambridge University Press.

