



دانشگاه پیام نور

ارزیابی طرح‌های اقتصادی

(رشته اقتصاد)

محمد زاهدی دکتر مژگان معلمی

سرشناسه	زاهدی، محمد، ۱۳۴۶ -
عنوان و نام پدیدآور	ارزیابی طرح‌های اقتصادی / تألیف محمد زاهدی، مژگان معلمی.
مشخصات نشر	تهران: دانشگاه پیام نور، ۱۳۸۹.
مشخصات ظاهری	یازده، ۲۲۷ ص.
فروست	دانشگاه پیام نور؛ ۱۶۳۹. گروه اقتصاد؛ آ/۲۰
شابک	978-964-387-675-3
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
یادداشت	یواژه‌نامه.
موضوع	اقتصاد مهندسی -- آموزش برنامه‌ای
شناسه افزوده	معلمی، مژگان، ۱۳۵۶ -
شناسه افزوده	دانشگاه پیام نور
رده بندی کنگره	۱۳۸۹ الف ۴ / ز ۲ / ۴ / ۱۷۷ / ۴ TA
رده بندی دیویی	۶۵۸ / ۱۵۵
شماره کتابشناسی ملی	۲۰۶۳۶۴۹



ارزیابی طرح‌های اقتصادی

محمد زاهدی دکتر مژگان معلمی
ویراستار علمی: دکتر عبدالعلی منصف

طراح آموزشی: محمد میرزایی
ویراستار زبانی-رایانه‌ای: زهرا جلال‌زاده

تهیه و تولید: مدیریت تولید محتوا و تجهیزات آموزشی

چاپ و صحافی: انتشارات دانشگاه پیام نور

تعداد: * * *
چاپ.....، ۱۳۸۹

قیمت: * * *

کلیه حقوق نشر اعم از چاپی، الکترونیکی و اینترنتی برای دانشگاه پیام نور محفوظ است.

بسم الله الرحمن الرحيم

پیشگفتار ناشر

کتاب‌های دانشگاه پیام نور حسب مورد و با توجه به شرایط مختلف یک درس در یک یا چند رشته دانشگاهی، به صورت کتاب درسی، متن آزمایشگاهی، فرادرسی، و کمک‌درسی چاپ می‌شوند.

کتاب درسی ثمره کوشش‌های علمی صاحب اثر است که براساس نیازهای درسی دانشجویان و سرفصل‌های مصوب تهیه و پس از داوری علمی، طراحی آموزشی، و ویرایش علمی در گروه‌های علمی و آموزشی، به چاپ می‌رسد. پس از چاپ ویرایش اول اثر، با نظرخواهی‌ها و داوری علمی مجدد و با دریافت نظرهای اصلاحی و متناسب با پیشرفت علوم و فناوری، صاحب اثر در کتاب تجدیدنظر می‌کند و ویرایش جدید کتاب با اعمال ویرایش زبانی و صوری جدید چاپ می‌شود.

متن آزمایشگاهی (م) راهنمایی است که دانشجویان با استفاده از آن و کمک استاد، کارهای عملی و آزمایشگاهی را انجام می‌دهند.

کتاب‌های فرادرسی (ف) و **کمک‌درسی** (ک) به منظور غنی‌تر کردن منابع درسی دانشگاهی تهیه و بر روی لوح فشرده تکثیر می‌شوند و یا در وبگاه دانشگاه قرار می‌گیرند.

مدیریت تولید محتوا و تجهیزات آموزشی

فهرست

پیشگفتار.....	یازده
فصل ۱: مبانی.....	۱
۱.۱ مقدمه.....	۱
۲.۱ اهمیت موضوع ارزیابی طرح‌های اقتصادی.....	۲
۳.۱ دامنه و قلمرو مباحث ارزیابی طرح‌ها.....	۳
۴.۱ ماهیت تصمیم‌سازی ارزیابی طرح‌ها.....	۶
خلاصه فصل.....	۷
خودآزمایی.....	۸
فصل ۲: تصویر کلی گزارش ارزیابی طرح.....	۹
۱.۲ مقدمه.....	۹
۲.۲ سطوح و انواع مطالعات مرتبط.....	۱۰
۱.۲.۲ شناسایی امکانات سرمایه‌گذاری.....	۱۰
۲.۲.۲ پیش از امکان‌سنجی.....	۱۱
۳.۲.۲ امکان‌سنجی.....	۱۲
۳.۲ فهرست کنترل گزارش امکان‌سنجی.....	۱۵
۱.۳.۲ خلاصه اجرایی.....	۱۶
۲.۳.۲ سابقه و تاریخچه پروژه.....	۱۶
۳.۳.۲ بازار و ظرفیت بنگاه.....	۱۶
۴.۳.۲ مواد اولیه و نهاده‌های تولید.....	۱۶
۵.۳.۲ موقعیت جغرافیایی و محل بنگاه.....	۱۷
۶.۳.۲ طراحی پروژه.....	۱۷
۷.۳.۲ سازمان بنگاه و هزینه‌های سربار.....	۱۷
۸.۳.۲ ارزیابی مالی - اقتصادی.....	۱۷
۹.۳.۲ نتیجه.....	۲۰
خلاصه فصل.....	۲۰

۲۰..... خودآزمایی

۲۳..... فصل ۳: بررسی بازار محصول

۲۴..... ۱.۳ مقدمه

۲۴..... ۲.۳ اهمیت بررسی بازار

۲۵..... ۳.۳ ساختار بازار محصول

۲۸..... ۴.۳ حجم تقاضای بازار

۲۹..... ۱.۴.۳ تقاضای محصول جدید

۳۰..... ۲.۴.۳ تقاضا برای محصول موجود در بازار

۳۳..... ۳.۴.۳ تقاضای کالاهای واسطه‌ای

۳۶..... ۵.۳ نقش قیمت در جهت‌گیری سرمایه‌گذاران

۳۷..... ۱.۵.۳ پیش‌بینی قیمت و انواع آن

۳۸..... ۲.۵.۳ مسائلی در پیش‌بینی قیمت

۳۸..... ۶.۳ ظرفیت بنگاه

۴۲..... خلاصه فصل

۴۳..... خودآزمایی

۴۵..... فصل ۴: روش‌های تأمین مالی طرح

۴۶..... ۱.۴ مقدمه

۴۷..... ۲.۴ تأمین مالی داخلی

۴۷..... ۱.۲.۴ انتشار سهام

۴۷..... ۲.۲.۴ انتشار اوراق قرضه (مشارکت)

۴۸..... ۳.۲.۴ افزایش سرمایه

۴۸..... ۴.۲.۴ وام بانکی

۴۹..... ۳.۴ تأمین مالی خارجی

۴۹..... ۱.۳.۴ روش بیع متقابل

۵۱..... ۲.۳.۴ روش یوزانس

۵۲..... ۳.۳.۴ روش فاینانس

۵۴..... ۴.۳.۴ روش ساخت، بهره‌برداری، و واگذاری (BOT)

۵۷..... ۵.۳.۴ قرارداد ساخت، اجاره، و انتقال (BRT)

۵۸..... ۶.۳.۴ قرارداد ساخت، مالکیت، و بهره‌برداری (BOO)

۵۸..... ۷.۳.۴ قرارداد ساخت، مالکیت، بهره‌برداری، و فروش (BOOS)

۵۸..... ۸.۳.۴ قرارداد ساخت، مالکیت، بهره‌برداری، و انتقال (BOOT)

۵۹	..... ۹.۳.۴ قرارداد ساخت، انتقال و بهره‌برداری (BTO)
۵۹	..... ۱۰.۳.۴ قرارداد ساخت، بهره‌برداری، و تمدید انتقال (BOR)
۵۹	..... ۱۱.۳.۴ قرارداد مهندسی، تدارک، و ساخت (EPC)
۶۴	..... ۴.۴ تفاوت‌ها و شباهت‌های روش‌های تأمین مالی خارجی
۶۴	..... ۱.۴.۴ مقایسه بی.او.تی. و فاینانس
۶۵	..... ۲.۴.۴ مقایسه بی.او.تی. و ای.پی.سی.
۶۵	..... ۳.۴.۴ مقایسه بی.او.تی. و اخذ وام بلندمدت
۶۶	..... خلاصه فصل
۶۶	..... خودآزمایی

فصل ۵: مکان‌یابی بنگاه..... ۶۹

۷۰	..... ۱.۵ مقدمه
۷۰	..... ۲.۵ قیمت زمین
۷۱	..... ۳.۵ مقررات و محدودیت‌های قانونی
۷۳	..... ۴.۵ شرایط اقلیمی
۷۴	..... ۵.۵ توپوگرافی زمین
۷۵	..... ۶.۵ دسترسی به انرژی و دیگر زیرساخت‌ها
۷۶	..... ۷.۵ شرایط اجتماعی و جمعیت‌شناختی
۷۷	..... ۸.۵ ملاحظات محیط زیستی
۷۷	..... ۹.۵ عوامل سیاسی
۷۸	..... ۱۰.۵ همجواری
۷۸	..... ۱.۱۰.۵ صرفه‌جویی حاصل از تجمع محلی
۸۰	..... ۲.۱۰.۵ صرفه‌جویی ناشی از تجمع در شهر
۸۱	..... ۱۱.۵ مکان‌یابی بنگاه بر مبنای الگوی وبر
۸۵	..... خلاصه فصل
۸۶	..... خودآزمایی

فصل ۶: ریاضیات مالی..... ۸۹

۹۰	..... ۱.۶ مقدمه
۹۰	..... ۲.۶ ارزش زمانی پول
۹۴	..... فاکتور تنزیل
۹۸	..... ۳.۶ فرمول‌های ریاضیات مالی و کاربرد آن‌ها

۹۸	..... فرمول‌های پرداخت یکبار
۱۰۰	..... فرمول‌های سری‌های یکنواخت
۱۰۵	..... سری‌های متغیر
۱۱۰	..... خلاصه
۱۱۲	..... خودآزمایی

فصل ۷: روش‌های ارزیابی طرح‌های سرمایه‌گذاری

۱۱۳	..... مقدمه
۱۱۴	..... روش ارزش فعلی خالص
۱۱۷	..... روش نسبت منافع به هزینه‌ها
۱۱۷	..... منافع پروژه
۱۱۸	..... هزینه‌های پروژه
۱۱۸	..... مقایسه پروژه‌ها
۱۲۱	..... قاعده دوره بازگشت سرمایه
۱۲۲	..... مشکلات روش دوره بازگشت
۱۲۴	..... مزایای استفاده از روش دوره بازگشت
۱۲۶	..... روش دوره بازگشت تنزیل شده
۱۲۷	..... مشکلات روش دوره بازگشت تنزیل شده
۱۲۸	..... میانگین بازده حسابداری (AAR)
۱۲۸	..... چگونگی محاسبه میانگین بازده حسابداری
۱۳۰	..... مشکلات روش میانگین بازده حسابداری
۱۳۱	..... نرخ بازده داخلی
۱۳۶	..... مشکلات روش نرخ بازده داخلی
۱۴۲	..... روش شاخص سودآوری
۱۴۴	..... روش تحلیل سربه‌سر
۱۴۶	..... خلاصه فصل
۱۴۷	..... خودآزمایی

فصل ۸: ارزیابی آثار محیط زیستی

۱۴۹	..... مقدمه
۱۵۰	..... تاریخچه ارزیابی محیط زیستی طرح‌ها
۱۵۶	..... پیکربندی گزارش ارزیابی آثار محیط زیستی

۱۵۶	۱.۳.۸ مقدمه
۱۵۷	۲.۳.۸ شرح کامل پروژه
۱۵۷	۳.۳.۸ تشریح اثر پروژه بر محیط زیست آن ناحیه
۱۵۸	۴.۳.۸ آثار محیط زیستی پیش‌بینی شده
۱۵۸	۵.۳.۸ کاهش آثار سوء و اقدامات اصلاحی
۱۵۹	۶.۳.۸ تکمیل طرح پیشنهادی در شرایطی که آثار سوء و ناسازگار محیط زیستی اجتناب‌ناپذیرند
۱۵۹	۷.۳.۸ ارتباط بین کاربرد و استفاده کوتاه‌مدت در محیط زیست و آثار بلندمدت آن
۱۶۰	۸.۳.۸ پیشنهاد گزینه‌های پروژه و انتخاب گزینه نهایی و مطلوب
۱۶۰	۹.۳.۸ مراقبت محیط زیستی
۱۶۰	۱۰.۳.۸ خلاصه و نتیجه‌گیری
۱۶۱	۱۱.۳.۸ معرفی منابع اطلاعات، مشارکت مردم، و مشاوره‌ها
۱۶۱	۱۲.۳.۸ فهرست منابع
۱۶۱	۱۳.۳.۸ ضمایم و پیوست‌ها
۱۶۱	۴.۸ شناسایی آثار محیط زیستی و پیش‌بینی آن‌ها
۱۶۳	۱.۴.۸ آثار محیط زیستی پروژه‌های مهم به تفکیک نوع پروژه‌ها
۱۶۴	۲.۴.۸ انواع آثار محیط زیستی به تفکیک نوع آثار
۱۷۶	۳.۴.۸ انواع آثار محیط زیستی به تفکیک اثرگذاری بر محیط
۱۷۹	۴.۴.۸ نحوه شناخت آثار
۱۸۴	۵.۴.۸ معیارهای آثار محیط زیستی پروژه‌ها
۱۸۴	۶.۴.۸ شاخص آثار
۱۸۶	خلاصه فصل
۱۸۶	خودآزمایی
۱۸۹	فصل ۹: استهلاك
۱۸۹	۱.۹ مقدمه
۱۹۰	۲.۹ تعریف استهلاك و انواع آن
۱۹۱	۳.۹ روش‌های محاسبه استهلاك دارایی‌های ثابت
۱۹۱	۱.۳.۹ روش خط مستقیم
۱۹۲	۲.۳.۹ روش ۱۵۰ درصد نسبت به خط مستقیم
۱۹۳	۳.۳.۹ روش ۲۰۰ درصد
۱۹۳	۴.۳.۹ روش مجموع سال‌ها

۱۹۳.....	۵.۳.۹ روش مقدار تولید.....
۱۹۴.....	۴.۹ روش محاسبه استهلاك منابع طبیعی.....
۱۹۸.....	خلاصه فصل.....
۱۹۸.....	خودآزمایی.....
۲۰۱.....	پیوست.....
۲۲۵.....	پاسخنامه.....
۲۲۷.....	منابع.....

پیشگفتار

آگاهی از دانش ارزیابی طرح‌های اقتصادی برای دانش‌آموختگان علم اقتصاد از آن رو اهمیت بسیار دارد که ایشان را در موقعیت تصمیم‌سازی قرار می‌دهد که یکی از رسالت‌های کاری آنان است. در عین حال بسیاری متون موجود در این حوزه از فضای کاری واقعی پیرامون ما فاصله دارند. به همین دلیل و به واسطه تجارب، مسئولیت‌ها، و سوابق کاری در حوزه ارزیابی طرح‌ها، مأموریت تدوین اثری که بتواند نیاز علمی دانشجویان را برآورده سازد از سوی دانشگاه پیام نور بر عهده اینجانب گذارده شد. ضمن بهره‌جویی بسیار از تلاش‌های ارزشمند اساتید ارجمندی که پیش‌تر در این وادی گام نهاده بودند ویرایش نخست این اثر در تابستان ۱۳۸۷ تدوین گردید. محدودیت زمانی سبب شد تا حاصل کار با آنچه در نظر بود فاصله بسیار داشته باشد، وجود اشکالات تایپی و نیاز به مرور مطالب انگیزه تجدیدنظر در منبع را دوچندان نمود، اما اعلام آمادگی همکار ارجمند سرکار خانم دکتر معلمی، عضو محترم هیئت علمی مرکز زرین‌شهر، برای مساعدت در این امر کار را بر این‌جانب بسیار ساده ساخت. افزودن فصلی در باب استهلاک به کتاب و بازخوانی و ویرایش کلی متن از لغزش‌های پیشین که همراه با اصلاحات فراوان بود، اینک منبع درسی ارزیابی طرح‌ها را با شرایطی متفاوت در اختیار دانشجویان ارجمند قرار می‌دهد. ضمن سپاس از این همکار گرامی که به حق مؤلف مشترک اثر باید شناخته می‌شوند، ویرایش دوم کتاب را به خوانندگان محترم تقدیم می‌نماییم و در انتظار نظرات همکاران گرامی و دانشجویان محترم از سراسر کشور برای بهبود حاصل تلاشمان هستیم.

محمد زاهدی

دانشگاه پیام نور شهرضا

فصل ۱

مبانی

هدف کلی

آشنایی با ماهیت، دامنه، و قلمرو مبحث ارزیابی طرح‌ها

هدف‌های رفتاری

انتظار می‌رود پس از مطالعه این فصل بتوانید:

۱. اهمیت و ضرورت انجام مطالعات ارزیابی طرح را توضیح دهید.
۲. تفاوت میان مفاهیم اقتصاد مهندسی، ارزیابی اقتصادی، و ارزیابی مالی را درک کنید.
۳. جایگاه کارشناسان ارزیابی طرح‌ها را در بازار کار و فعالیت‌های اقتصادی بازشناسید.
۴. دامنه و قلمرو موضوع ارزیابی طرح‌ها را درک کنید و ماهیت فعالیت ارزیابی از حیث نقش تصمیم‌سازی آن را بیان نمایید.
۵. روشن کنید در وضعیت‌هایی با سطوح مختلف اطمینان نسبت به شرایط، از کدام روش‌ها برای تصمیم‌سازی می‌توان استفاده کرد.

۱.۱ مقدمه

اقتصاد را دانش تخصیص بهینه منابع کمیاب به منظور تأمین نیازهای بی‌پایان جوامع بشری دانسته‌اند. فعالان اقتصادی همواره به دنبال پاسخ به سؤال‌های اولیه و اساسی این علم‌اند، از جمله: چه چیزی، به چه میزان و چگونه تولید شود؟ و محصول تولیدی به چه قیمت و چگونه در اختیار افراد قرار گیرد؟

دانش‌آموخته علم اقتصاد در پی آموختن مبانی نظری این دانش با این پرسش مواجه می‌شود که کاربردهای عملی آنچه می‌آموزد کجا و به چه ترتیب است و دروسی که او را با بازار واقعی کار پیوند می‌دهند و از بستر نظریه‌ها به چالش عملی در کسب و کار می‌کشاند کدام‌اند. حداقل یکی از پاسخ‌های اساسی اینجا و در درس ارزیابی طرح‌های اقتصادی نهفته است. این صاحبان کسب و کار و سرمایه‌اند که به واقع و در عمل سؤالاتی در خصوص عقلایی بودن اقدامات درصدد انجام، اقتصادی بودن پیشنهادات سرمایه‌گذاری، و عملی بودن طرح‌ها و ایده‌های پیش‌رو در ذهن ایشان یا صاحبان فکر نقش می‌بندد. به این ترتیب، موضوع ارزیابی طرح‌ها از منظر دانشجویان باید مبحثی با اهمیت جلوه نماید، زیرا اگر به مفهوم مشاوره اقتصادی در بنگاه‌ها دقیق‌تر بنگریم و آن را نیازی رو به رشد پیش‌روی فعالان اقتصادی و مدیران بنگاه‌ها بدانیم، فارغ‌التحصیل رشته اقتصاد باید بتواند با اتکا به مبانی نظری و روش‌های مطرح شده در مبحث ارزیابی طرح‌ها در نقش چنین مشاوری ظاهر شود.

۲.۱ اهمیت موضوع ارزیابی طرح‌های اقتصادی

تسلط به مباحث، و ابزارها و شیوه‌های کاربردی در ارزیابی طرح‌ها توان فارغ‌التحصیلان را در حضوری مؤثر و موفق در بازار کار دوچندان می‌سازد. اما، فارغ از جنبه خردی و صنفی- فردی، اهمیت مبحث ارزیابی طرح‌ها از منظر اقتصاد کلان و تخصیص بهینه منابع در سطوح ملی نیز موضوعی محوری و کلیدی است.

در دهه‌های گذشته و به‌خصوص پس از افزایش قیمت نفت در اوایل دهه ۱۳۵۰، منابع قابل ملاحظه‌ای در اختیار مدیریت کلان کشور قرارگرفت. برداشت کلی تمامی صاحبان خرد در دستگاه دولت همواره (اگرچه حداقل در کلام) آن بوده است که این منابع عظیم نباید صرف هزینه‌های جاری شود و باید مبانی و زیرساخت‌های اقتصاد جامعه را سامان بخشد تا زمینه توسعه فعالیت‌های بخش خصوصی و تعاونی و بنابراین اقتصاد ملی را فراهم سازد. چنین بود که دولت‌ها در پی هم توانستند با در اختیار گرفتن این منابع در دسترس و با هدف توسعه، پی در پی کلنگ اجرای طرح‌های عمرانی را در چهار دهه اخیر در سراسر کشور بر زمین زنند. اما بسیاری از پروژه‌ها به دلایل گوناگونی انجام نیافت و نیمه‌کاره رها شد. ده‌ها مورد از یکصد طرح بیمارستان

تأمین اجتماعی مشتئی نمونه خروار است. بسیاری از طرح‌ها پس از خاتمه، در عمل نتوانستند به اهداف خود چندان که گمان می‌رفت دست یابند. به تعبیر دکتر عظیمی در اواسط دههٔ شصت، طرح‌های عمرانی در کشور ما ۳ تا ۵ برابر آنچه برنامه‌ریزی شده‌اند زمان و هزینه می‌بردند و در نتیجه، از اقتصادی بودن فاصله می‌گرفتند.

اما اگر دقیق‌تر به موضوع این طرح‌ها بنگریم، چندان که بسیاری کارشناسان اقتصادی دیگر نیز اذعان دارند، ریشهٔ عدم توفیق بخش قابل ملاحظه‌ای از این طرح‌ها را باید در یک چیز جستجو کرد: فقدان ارزیابی اقتصادی جامع و دقیق. البته منظور ما ایجاد شبهه نسبت به ضرورت اجرای بخش قابل ملاحظه‌ای از این پروژه‌ها یا تردید روا داشتن در خصوص قابلیت‌های طراحان آن‌ها نیست، بلکه هدف ما آن است که نشان دهیم تا چه حد در شرایط جاری بیش از گذشته تربیت نیروی انسانی کارآمدی که قابلیت لازم را در ارزیابی طرح‌ها دارا باشند اهمیت روزافزون یافته است.

به این ترتیب، چه در سطح خرد به منظور تأمین نیازهای مشاوره‌ای و هدایت سرمایه‌گذاری تک‌بناهای اقتصادی و چه در سطح کلان در زمینهٔ سرمایه‌گذاری منابع ملی در طرح‌های اقتصادی و سرانجام چه در سطح مصالح صنفی و فردی دانش‌آموختگان رشتهٔ اقتصاد، اهمیت موضوع ارزیابی طرح‌ها برکسی پوشیده نیست.

۳.۱ دامنه و قلمرو مباحث ارزیابی طرح‌ها

اینک که اهمیت مبحث ارزیابی طرح‌ها تا حدودی روشن شد، مناسب است تا درخصوص دامنه و قلمرو ارزیابی سخن به میان آید. میان موضوع ارزیابی طرح‌ها، چندان که در علوم اقتصادی بدان می‌پردازیم، و موضوع اقتصاد مهندسی که دانش‌آموختگان رشته‌های فنی با آن سروکار دارند گاه خلط مبحث و همانندپنداری مشاهده می‌شود. از طرف دیگر، شناخت اغلب فعالان اقتصادی و مدیران بنگاه‌های کوچک و بزرگ و نیز متولیان نهادهای دولتی و غیردولتی چنان است که مبحث ارزیابی طرح‌ها را در حد ارزیابی مالی و سودآوری مالی اجرای طرح‌ها دانسته‌اند و از ابعاد گسترده و درعین حال واجد اهمیت آن آگاهی چندانی ندارند. پرداختن به این دو محور کلیدی به ما کمک خواهد کرد که بیش از پیش با قلمرو موضوعات در ارزیابی طرح‌ها آشنایی یابیم.

گسترش دامنه علم اقتصاد در دهه‌های پس از جنگ جهانی دوم به بسیاری از حیطه‌هایی که پیش از آن خارج از محدوده توانایی پاسخگویی این دانش بشری بود دیگر بر کسی پوشیده نیست. چنان‌که اگر پیش از آن گمان می‌رفت کار اقتصاددانان همین حساب و کتاب درباره سودآور بودن اجرای پروژه‌ها یا سرمایه‌گذاری‌های متعارف است، امروزه با باز شدن مرزهایی همچون اقتصاد آموزش، اطلاعات، سلامت، محیط زیست، حقوق، ورزش، گردشگری، خانواده، و نظایر آن انحصاری کردن مبحث ارزیابی طرح‌ها به حوزه پروژه‌ها به معنای خاص عمرانی، صنعتی و چندان که مصطلح است اقتصادی چندان موجه نمی‌نماید. دیگر باید بتوان، چندان که مرسوم دنیای مدرن است درباره اجرای برنامه واکسیناسیون، تحول در نظام آموزشی، به تصویب رسانیدن ماده قانونی، برگزاری مسابقات لیگ فوتبال، طرح جنگلداری، و نظایر آن هم به کمک ابزارهای حوزه ارزیابی طرح‌ها و البته با لحاظ داشتن نیازهای علمی مرتبط با زمینه خاص آن قضاوت کرد. کارشناس اقتصاد باید بتواند برای تصمیم‌گیران آن حوزه در نقش تصمیم‌ساز فعالیت نماید. بنابراین، آنچه اینجا اهمیت بسیاری می‌یابد آن است که روشن کنیم نوع نگاه ما به طرح یا طرح‌های مورد نظر و بررسی ما از چه منظری است. این منظر چیزی جز منطق اقتصادی نیست.

بی‌مناسبت نیست برای توجه بیشتر، به تعریف اقتصاد مهندسی نگاهی بیندازیم: «اقتصاد مهندسی عبارت است از مجموعه تکنیک‌های ریاضی برای ساده کردن مقایسه اقتصادی پروژه‌های صنعتی و یا به عبارت ساده‌تر، اقتصاد مهندسی ابزار تصمیم‌گیری برای انتخاب اقتصادی‌ترین پروژه‌هاست» (اسکونژاد، ۱۳۷۲: ۶). همچنین، در تعریفی دیگر «اقتصاد مهندسی عبارت است از مطالعه‌ای که موضوع آن جنبه‌های اقتصادی مهندسی است» (دی‌گرمو و همکاران، ۱۹۹۷: ۳).

با نگاهی به این دو تعریف می‌بینیم که حیطه اقتصاد مهندسی البته چندان که از نام آن پیداست در چارچوب طرح‌های صنعتی است؛ حال آن که چندان که گفتیم، در ارزیابی طرح‌ها با حیطه‌ای بسیار گسترده‌تر از طرح‌ها از منظر موضوعی مواجهیم. از منظر عملی به طور متعارف، اغلب آنچه در عمل در حوزه اقتصاد مهندسی انجام می‌پذیرد در قالب ارزیابی‌های مالی جای می‌گیرد و کمتر از نظر وسعت آنچه را در قالب ارزیابی اقتصادی مطرح است می‌پوشاند. این نقیصه البته نه در حوزه تعریف

نظری بلکه بیشتر در حوزه کاربرد عملی و از سوی مجریان مطالعات اقتصاد مهندسی رخ می‌دهد که بیش از آنچه اقتصاد خوانده باشند، مهندسانی هستند که با همان «روش‌های ریاضی» موصوف در نخستین تعریف ذکر شده قرابت دارند و از همان منظر به پروژه‌ها می‌نگرند. بنابراین، با توجه به تمایز میان اقتصاد مهندسی و ارزیابی طرح‌ها، ضمن پرهیز از کاربرد جابه‌جای این مفاهیم، حدود انتظارات از مطالعات اقتصاد مهندسی را که مجری آن‌ها عموماً مهندسان‌اند باید متفاوت از حدود انتظارات نتایج ارزیابی طرح‌ها دانست. مطالعات ارزیابی طرح‌ها (نه فقط طرح‌های صنعتی) بسیار گسترده‌تر از حیطة مسائل مورد بررسی‌اند و محتوا و روش‌های بسیار متنوع‌تری دارند. از طرفی، معادل دانستن ارزیابی اقتصادی با ارزیابی مالی و سودآوری مالی طرح‌ها جفایی بر مطالعات ارزیابی اقتصادی طرح‌هاست، زیرا چنان‌که از محورهای مورد مطالعه در ارزیابی اقتصادی و فهرست مطالب همین اثر و هر کتاب دیگر برمی‌آید مبحث ارزیابی مالی تنها یکی از موضوعاتی است که در قالب مطالعات ارزیابی اقتصادی طرح‌ها باید بدان پرداخت. ارزیابی مالی، چنان‌که از نامش برمی‌آید، از منظر معیارهای مالی به طرح می‌نگرد، حال آنکه مسائل مختلفی نظیر آثار اجتماعی، آثار اقتصادی مستقیم و غیرمستقیم اجرای پروژه، آثار محیط‌زیستی، مسائل مرتبط با مکان‌یابی، تأمین نیروی انسانی، و نظام و ساختار سازمانی که در مطالعه ارزیابی طرح جای می‌گیرند، در کنار نتایجی که از ارزیابی مالی حاصل می‌شوند، پازل تصویر آتی پروژه را تکمیل خواهند نمود.

همچنین، با طرح مسائل محیط‌زیست و محوریت موضوع توسعه پایدار از دهه ۱۹۸۰ میلادی، روشن بود که اجرای طرح و تحلیل آثار آن تنها به کمک معیارهای اقتصادی، مالی، یا حتی فنی و اجتماعی کفایت نخواهد کرد. توجه به منظر پایداری محیط‌زیست ما را واداشت تا در تجزیه و تحلیل ارزیابی طرح‌ها به معیارهای محیط‌زیست و تحلیل آثار محیط‌زیستی طرح‌ها نیز توجه کنیم.

همین تنوع، کارشناسان ارزیابی طرح‌ها را وامی‌دارد تا زبان تفاهم و گفتگو با کارشناسان حوزه‌های مختلف از قبیل کارشناسان حوزه‌های فنی، اجتماعی، مالی، و محیط‌زیست را فراگیرند. به این ترتیب، مدیریت مطالعات ارزیابی اقتصادی طرح‌ها نقش جمع‌کننده و مدیریت‌ارشد مطالعاتی را دارد که مباحث مرتبط با طرح مورد نظر را

از جنبه‌های گوناگون هماهنگ و فرمول‌بندی و نهایی می‌کند و خوراک تصمیم‌گیری مدیران سرمایه‌گذاری را فراهم می‌کند.

کتاب حاضر بر مبنای چنین نگاهی به موضوع ارزیابی اقتصادی طرح‌ها نوشته شده است، با این هدف که به دانشجویان رشته اقتصاد کمک نماید تا زاویه نگاه خود به موضوعات و مسائل حاکم بر تجزیه و تحلیل اقتصادی طرح‌ها را در همان قامت و قواره‌ای که متناسب شأن دانش اقتصاد است بشناسند و بیاموزند نقش آنان نقش همان مدیران جامع‌نگری است که داستان اجرای پروژه را در قالب یک پازل با قطعات گوناگونی می‌بینند که هر کدام از آن‌ها را متخصصان خاص آن زمینه با متون خود شکل داده‌اند و اینک باید به‌صورت هم‌زبان و در قالبی هماهنگ پیش‌روی تصمیم‌گیر قرار گیرد.

از این منظر کتاب حاضر را در واقع باید کتابی درسی دانست که این وسعت دید و البته ابزارهای مورد نیاز برای تحلیل دقیق را به اجمال پیش روی ما قرار می‌دهد. باید دانست که اگرچه پازل مربوط به هر طرحی شکلی متفاوت از پازلی دیگر دارد، اصول کلی‌ای بر نحوه تکمیل آن و جایابی و چیدمان عناصر آن وجود دارد، که موضوع مباحث ما در فصل‌های مختلف این اثر است.

۴.۱ ماهیت تصمیم‌سازی ارزیابی طرح‌ها

طرح ایده سرمایه‌گذاری در واقع طرح مسئله تصمیم‌گیری است. از این رو، تیم مطالعاتی مسیری را که در هر فرایند تصمیم‌گیری طی می‌شود، در پاسخ‌دهی به سؤال‌های کارفرما طی می‌نماید. بنابراین، پس از آنکه کارفرما مسئله را تعریف کرد، تیم مطالعات ارزیابی باید به سراغ برداشتن گام‌های اساسی زیر برود و آن‌ها را یکی پس از دیگری به مورد اجرا گذارد:

- ❖ روشن ساختن دقیق ابعاد ایده سرمایه‌گذاری
- ❖ معرفی و تعریف گزینه‌های ممکن که این ایده را به مرحله عمل برساند.
- ❖ انتخاب روش‌های مناسب در گزینش
- ❖ ارزیابی گزینه‌های ممکن
- ❖ ارائه نتایج و پیشنهادات به کارفرما.

گاه البته کارفرما، ایده خاصی را در نظر دارد که در آن گزینه‌هایی محدود یا تنها یک گزینه به عنوان مسئله ارزیابی طرح مطرح است. بنابراین، اقدامات عملی تیم مطالعاتی به تعریف دقیق مسئله، انتخاب روش مناسب ارزیابی، اعمال روش ارزیابی طرح، و بیان نتایج و پیشنهادات کارشناسی به کارفرما محدود می‌گردد.

روشن است که فضایی که فرایند تصمیم‌سازی در آن شکل می‌گیرد حسب میزان در دسترس بودن اطلاعات و قابلیت کنترل بر متغیرهای مورد بررسی، گونه‌های مختلفی از تصمیم‌گیری را پیش روی کارفرما و تیم ارزیابی طرح قرار می‌دهد. این گونه‌ها به طور معمول عبارت‌اند از:

❖ تصمیم‌گیری در شرایط اطمینان

❖ تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان

❖ تصمیم‌گیری در شرایط تعارض.

فرایند تصمیم‌گیری در هر یک از این شرایط متفاوت و مستلزم کاربرد روش‌های مختلف است. در تصمیم‌گیری در شرایط اطمینان کامل یعنی زمانی که با محدودیت اطلاعاتی جدی‌ای مواجه نیستیم، به‌طور معمول از روش‌های ارزیابی در قالب ارزش حال خالص، نرخ بازده داخلی، دوره بازگشت سرمایه، نسبت منافع به مخارج، و نرخ بازده سرمایه‌گذاری استفاده می‌شود. این حوزه مرکز توجه این کتاب است.

اما آن هنگام که با عدم اطمینان سروکار داریم، با توجه به اینکه منشأ این عدم اطمینان فقدان اطلاعات درخصوص سابقه متغیرهای مورد بررسی یا مخاطره است، به‌طور معمول به سراغ روش‌هایی از قبیل شبیه‌سازی یا کاربرد درخت تصمیم خواهیم رفت.

سرانجام وقتی موضوع تصمیم‌گیری در حوزه تصمیم‌گیری در شرایط تعارض است، نظریه بازی‌ها به کمک ما می‌آید.

خلاصه فصل

این فصل درآمدی بود برای ورود به حوزه ارزیابی طرح‌ها و موضوعات اساسی نظیر نقش ارزیابان طرح در تخصیص بهینه منابع در سطح خرد و نیز سطح کلان و ملی را بررسی کردیم. تفاوت میان دانش اقتصاد مهندسی و مبحث ارزیابی اقتصادی به اجمال

معرفی شد و برای دانشجویان، فضای کاری مرتبط با فعالیت‌های ارزیابی اقتصادی بیان شد. همچنین، نشان دادیم موضوع ارزیابی گستره متنوعی از فعالیت‌های اقتصادی را شامل می‌شود؛ از برگزارای رویدادی گردشگری تا احداث کارخانه‌ای صنعتی، و از برنامه مایه‌کوبی فلج اطفال تا توسعه حمل و نقل جاده‌ای.

خودآزمایی

۱. در دهه‌های اخیر، مهم‌ترین دلیل عدم دستیابی بسیاری از طرح‌های اقتصادی به اهدافشان را باید در کدام گزینه جستجو کرد؟

الف) فقدان منابع مالی کافی ب) فقدان فناوری تولید پیشرفته

ج) فقدان ارزیابی اقتصادی دقیق د) فقدان منابع انسانی کافی

۲. درباره رابطه اقتصاد مهندسی و ارزیابی طرح‌های اقتصادی کدام گزینه درست است؟

الف) این دو مفهوم در روش و ابزار با هم متفاوت‌اند ولی حیطه یکسانی دارند.

ب) دامنه موضوعات اقتصاد مهندسی بسیار گسترده‌تر از ارزیابی طرح‌هاست.

ج) دامنه موضوعات و تنوع محتوای ارزیابی طرح‌ها بسیار گسترده‌تر از اقتصاد مهندسی است.

د) هر دو را باید زیرمجموعه مباحث ارزیابی مالی تلقی کرد.

۳. کدام گزینه از روش‌های مورد استفاده در ارزیابی طرح‌ها در شرایط عدم اطمینان است؟

الف) ارزش حال خالص ب) درخت تصمیم

ج) نظریه بازی‌ها د) دوره بازگشت سرمایه

۴. کدام روش زیر آنگاه که با تصمیم‌گیری در شرایط تعارض مواجهیم ما را در حل مسئله یاری می‌رساند؟

الف) درخت تصمیم ب) دوره بازگشت سرمایه

ج) شبیه‌سازی د) نظریه بازی‌ها

فصل ۲

تصویر کلی گزارش ارزیابی طرح

هدف کلی

معرفی انواع گزارش‌های مرتبط با ارزیابی طرح‌ها و ارائه تصویری کلی از نمونه گزارش امکان‌سنجی طرح

هدف‌های رفتاری

انتظار می‌رود پس از مطالعه این فصل بتوانید:

۱. سطوح مختلف گزارش‌های تنظیم‌شده در حوزه مطالعات ارزیابی طرح را بازشناسید.
۲. سطوح مختلف گزارش‌ها - یعنی شناسایی امکانات، مطالعات پیش از امکان‌سنجی، و امکان‌سنجی - را با یکدیگر مقایسه کنید.
۳. عناصر کلیدی و شکل‌دهنده گزارش امکان‌سنجی طرح را برشمارید.
۴. بیان نمایید در هر بخش از چنین گزارشی چه موضوعاتی بررسی و طرح می‌شوند.
۵. معیاری تقریبی از هزینه‌های انجام چنین مطالعاتی را به دست آورید.

۱.۲ مقدمه

با روشن شدن اهمیت مطالعات ارزیابی طرح‌ها و بیان دامنه و قلمرو چنین مطالعاتی، اینک زمان آن رسیده تا تصویری کلی از گزارش ارزیابی طرح به دست آوریم. از این

رو، فصل حاضر به اختصار به بیان آنچه به‌طور متعارف در گزارش ارزیابی تیم مطالعاتی می‌آید می‌پردازد.

البته روشن است که در بررسی هر ایده سرمایه‌گذاری‌ای، سطوح مختلفی از مطالعات قابل انجام است و حسب شرایط هر یک از این موارد، اطلاعات مورد نیاز و میزان تفصیل مطالعه کاملاً متفاوت خواهد بود. در واقع، از آنجا که ماهیت مسئله ما، ماهیت تصمیم‌سازی است، پاسخ تیم مطالعاتی به سطح مورد بررسی تصمیم مرتبط است.

۲.۲ سطوح و انواع مطالعات مرتبط

در چرخه حیات پروژه، مطالعات ارزیابی طرح را باید در مرحله اقدامات پیش از سرمایه‌گذاری جستجو کرد. این مرحله خود شامل مراحل زیر است: شناسایی امکانات سرمایه‌گذاری، پیش از امکان‌سنجی، و سرانجام امکان‌سنجی.

۱.۲.۲ شناسایی امکانات سرمایه‌گذاری

شناسایی امکانات سرمایه‌گذاری در واقع به بررسی و معرفی آن حوزه‌هایی از فعالیت اقتصادی و سرمایه‌گذاری می‌پردازد که در مسیر توسعه کشور مطلوب قلمداد می‌شوند و اغلب دولت از آن‌ها حمایت می‌کند. در بسیاری موارد نهادها و وزارتخانه‌های دولتی مسئول توسعه، انجام آن را برعهده می‌گیرند و طرح‌های سرمایه‌گذاری اولویت‌دار را به علاقه‌مندان به سرمایه‌گذاری معرفی می‌کنند. با وجود این، بررسی منابع و مزیت‌های اقتصاد ملی یا محلی، روندهای جاری و آتی در مصرف محصولات خاص، محصولات وارداتی با تقاضای در حال گسترش، وجود صنایع و زمینه‌های بالادست صنایع گوناگون، امکان توسعه سرمایه‌گذاری‌ها و طرح‌های موجود، بررسی سیاست‌های صنعتی کشور، فضای سرمایه‌گذاری جامعه میزبان، وجود امکانات و فضای صادرات، وجود صرفه‌های اقتصادی در صنایع مختلف و تجارب اقتصادی مشابه در توسعه کسب و کارها مبنای شناسایی امکانات سرمایه‌گذاری است.

روشن است که قدم شناسایی امکانات سرمایه‌گذاری آن هنگام مطرح است که کارفرمای مورد نظر در واقع ایده اولیه‌ای برای سرمایه‌گذاری و طرح معینی برای بررسی به تیم مطالعاتی معرفی نکرده باشد. در واقع، نخست از شما انتظار مشاوره

سرمایه‌گذاری داشته باشد. در غیر این صورت، مطالعه شناسایی امکانات با این گستردگی ضرورت ندارد و شما در قالب مطالعه امکان‌سنجی خود (مثلاً در بخش شناسایی بازار یا مکان‌یابی) تنها به حوزه‌هایی از این فعالیت توجه دارید که به منظور کسب اطلاعات مورد نیاز بدان وابسته‌اید.

در عین حال، به‌خاطر داشته باشید که سرمایه‌گذاران، علی‌رغم اهمیت موضوع، حاضر نیستند هزینه‌های هنگفتی بابت مطالعات شناسایی امکانات متحمل شوند. مهم‌ترین دلیل این امر را باید در آن دانست که این مطالعات مشتریان متعددی دارند و تیم مطالعاتی این اطلاعات را در اختیار ایشان قرار می‌دهد. بنابراین، هر یک از ایشان به تنهایی حاضر به تأمین مالی کل چنین هزینه‌ای نخواهد بود.

۲.۲.۲ پیش از امکان‌سنجی

پس از مرحله شناسایی امکانات، نوبت به مطالعات پیش از امکان‌سنجی است. باید گفت که این مطالعات از نظر چارچوب تفاوت معناداری با مطالعات امکان‌سنجی ندارند و در عمل از فهرست اقدامات یکسانی تبعیت می‌کنند، اما تفاوت اصلی مرحله مطالعات پیش از امکان‌سنجی و مطالعات امکان‌سنجی را باید در تفصیل و جزئیات اطلاعات گردآوری شده دانست. در مرحله مطالعات پیش از امکان‌سنجی (مرحله میان شناسایی امکانات و امکان‌سنجی طرح)، اقدامات تیم مطالعاتی مشتمل بر گردآوری داده‌ها و تجزیه و تحلیل در قالب موارد زیر است:

- ❖ مطالعات مربوط به بازار محصولات و ظرفیت بنگاه
- ❖ بررسی مواد و منابع اولیه مورد نیاز برای تولید کالا یا عرضه محصولات
- ❖ مکان‌یابی پروژه
- ❖ مطالعات فنی و طراحی پروژه
- ❖ شناسایی ساختار هزینه‌های بنگاه، هزینه‌های سربرار تولید، فروش، و امور اداری
- ❖ بررسی ساختار منابع انسانی مورد نیاز برای فعالیت بنگاه
- ❖ بررسی اقدامات لازم برای اجرای طرح
- ❖ تحلیل مالی و اقتصادی سرمایه‌گذاری، بررسی روش‌های تأمین مالی طرح، و ارائه نتایج ارزیابی.

وقتی مرحله شناسایی امکانات با این ایده انجام می‌پذیرد که اجرای طرح سرمایه‌گذاری مورد نظر منطقاً موجه است، امکان چشم‌پوشی از مطالعات پیش از امکان‌سنجی وجود دارد. چنانچه از این فهرست برمی‌آید انجام مطالعات امکان‌سنجی را باید تلاشی برای ترسیم تصویری دقیق از شرایط ایده مطرح شده در ابعاد گوناگون فنی، مالی، و اقتصادی دانست. به این ترتیب، آن گاه که مطالعه امکان‌سنجی انجام می‌پذیرد، خروجی و ماحصل آن نقشه راهی است که سرمایه‌گذار را از زوایای گوناگون اقدام سرمایه‌گذاری‌ای که درصدد انجام آن است آگاه می‌سازد.

۳.۲.۲ امکان‌سنجی

وجود شواهد مثبت مطالعه پیش از امکان‌سنجی، دلیلی است که سرمایه‌گذار را به مطالعه تفصیلی امکان‌سنجی ترغیب کند. در حقیقت، وقتی چشم‌انداز پروژه روشن بود و ابهاماتی در برخی نکات مرتبط با آن مثلاً تقاضای بازار یا ظرفیت بنگاه وجود داشت، مطالعات تفصیلی امکان‌سنجی به کار می‌آید، زیرا در این مرحله است که دقت مطالعه به حداکثر می‌رسد.

برای روشن شدن فاصله میان سه حوزه مطالعاتی شناسایی امکانات، پیش از امکان‌سنجی، و امکان‌سنجی به جدول ۱.۲ رجوع کنید. در این جدول منظور از مطالعات کمکی عبارت است بررسی یک یا چند جنبه از ابعاد مختلف پروژه که نیاز اطلاعاتی مطالعه امکان‌سنجی را تأمین می‌کند و مواردی از قبیل بازار محصول، مکان‌یابی، مطالعه مواد و نهاده‌ها و روند آتی تأمین آن‌ها، و قیمت این عوامل را دربرمی‌گیرد.

انجام مطالعات مقدماتی برای بررسی ایده یا پروژه مطرح شده را باید پروژه‌ای مطالعاتی تلقی کرد که خود از جنبه‌های گوناگونی اهمیت می‌یابد.

یک زاویه این بررسی به مجری چنین مطالعاتی بازمی‌گردد. پیش‌تر گفتیم مطالعه شناسایی امکانات را گاه دستگاه‌های دولتی متولی امور توسعه یا صنعت و کسب و کار خاصی انجام می‌دهند. مثلاً سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری در برنامه پیشنهادی خود برای توسعه صنعت گردشگری در نقاط مختلف کشور اجرای پروژه‌هایی نظیر هتل‌ها را اولویت‌های سرمایه‌گذاری مطرح ساخته است. با وجود این،

تصویر کلی گزارش ارزیابی طرح ۱۳

ممکن است سرمایه‌گذار خود علاقه‌مند باشد تا تیم به‌خصوصی به‌طور ویژه چنین مطالعه‌ای را برای او انجام دهد.

جدول ۱.۲ مقایسه مطالعات شناسایی امکانات، پیش از امکان‌سنجی، و امکان‌سنجی (برنس و هاورانک، ۱۳۷۹: ۳۱۹)

تصمیم	ابزار تحلیل مطالعه	هدف و منظور از تصمیم
شناسایی	مطالعات کلی یا بررسی و شناسایی امکانات پروژه	<ul style="list-style-type: none"> - شناسایی امکانات - زمینه‌های مهمی که مطالعات کمکی باید درباره آن‌ها صورت گیرد - تعیین زمینه بررسی پیش از امکان‌سنجی یا مطالعه امکان‌سنجی
تحلیل مقدماتی	مطالعه کمکی بررسی پیش از امکان‌سنجی	<ul style="list-style-type: none"> - تعیین بدیل‌های انتخاب شده بادوام‌تر از لحاظ اقتصادی - شناسایی ضوابط پروژه - تعیین قابلیت دوام موقتی پروژه - ارزیابی اینکه آیا مطالعه امکان‌سنجی انجام شود یا خیر.
تحلیل نهایی	مطالعات کمکی	<ul style="list-style-type: none"> - بررسی دقیق ضوابط انتخاب شده
مطالعه	مطالعه امکان‌سنجی	<ul style="list-style-type: none"> - تعیین نهایی مشخصات پروژه - تعیین عملی بودن پروژه و ضوابط انتخاب شده

در مواردی شرکت‌های مشاور به ارزیابی طرح‌ها می‌پردازند و در مواردی نیز مشاهده می‌شود که بانک‌های توسعه نظیر بانک صنعت و معدن چنین مطالعاتی را در دست می‌گیرند. آنچه مهم است یادآور شویم آن است که با روشن شدن جایگاه کارشناسان ارزیابی طرح‌ها، نقش آن‌ها در تأمین و شکل‌دهی شرکت‌های مشاور سرمایه‌گذاری (که در کشور ما سابقه چندانی ندارند) کاملاً کلیدی تلقی می‌شود. به‌خاطر داشته باشیم که در حال حاضر بیشتر چنین مطالعاتی را شرکت‌های مهندسی مشاور با سابقه ذهنی مهندسی انجام می‌دهند. فقدان نگرش کارشناسانه در عرصه اقتصاد سبب شده است که این گروه‌های مشاور بیشتر به نتایج و خروجی‌های نرم‌افزارهای رایانه‌ای نظیر comfar وابسته شوند. البته باید یادآور شویم که هر چند

این نرم‌افزارها ابزارهایی روزآمد به شمار می‌روند، ولی تحلیل واقعی نتایج آن‌ها و تدارک صحیح داده‌های ورود به این سیستم‌ها مستلزم همان نگرش کارشناسانه اقتصادی است که متأسفانه اغلب وجود ندارد. هر گاه نگاه ما به داده‌هایی که به چنین سیستم‌های نرم‌افزاری داده می‌شود تنها اعداد و ارقام صرف نباشد، آنگاه پروژه سرمایه‌گذاری به موجودی زنده و پویا مبدل می‌شود. در واقع، ما با روندها، اطلاعات، و نهادهایی سروکار داریم که خود ماهیت، هویت، مفهوم، و بار معنایی خاصی دارند.

حال اگر ارزیابی طرح یا تدوین گزارش امکان‌سنجی آن خود یک پروژه است، باید اجرای آن حتماً اقتصادی باشد. بنابراین، در چنین مطالعه‌ای به نوعی با رابطه‌ی الکلنگی^۱ روبه‌رو می‌شویم. از یک سو هر چه بر دقت مطالعه افزوده شود، اطمینان از نتیجه بیشتر می‌شود، و امنیت سرمایه‌گذاری تضمین می‌گردد. از سوی دیگر، هر چه بخواهیم بر این دقت بیفزاییم، لازم است زمان و مبالغ پولی بیشتری صرف کنیم. پس باید توازن میان زمان و هزینه‌ها از یک سو، و دقت در نتایج از سوی دیگر حاکم باشد.

پروژه‌ها ویژگی‌های مختلفی دارند، در حوزه صنایع و کسب و کارهای گوناگونی معرفی می‌شوند. حتی دو پروژه در یک حوزه کسب‌وکار هم نمی‌توان یافت که کاملاً مشابه باشند. کافی است محل استقرار دو هتل یا دو کارخانه سنگبری با یکدیگر تفاوت داشته باشند. به لحاظ این موضوع، امکان تعریف معیارهای دقیقی برای هزینه یا زمانی که تدارک مطالعه امکان‌سنجی مستلزم آن است از نظر منطقی دشوار است. لیکن براساس میانگین‌ها می‌توان چنین اظهار داشت که هزینه انجام مطالعات شناسایی امکانات ۱ تا ۲ درصد کل هزینه سرمایه‌گذاری، هزینه مطالعات امکان‌سنجی در طرح‌های بزرگ صنعتی ۰.۲ تا ۱ درصد کل هزینه سرمایه‌گذاری، و هزینه طرح‌های صنعتی کوچک ۱ تا ۳ درصد کل رقم سرمایه‌گذاری را شامل می‌شوند (برنس و هاورانک، ۱۳۷۹: ۴۳).

در فصل مقدمه به ماهیت کار ارزیابی طرح‌ها پرداختیم و دیدیم که کارشناسان ارزیابی به نوعی جمع‌کننده نتایج مطالعه مجموعه‌ای از فعالانند. به عبارت دیگر، در نقش تصمیم‌ساز برای کارفرما عمل می‌کنند. در چنین شرایطی موفقیت این افراد در گرو پیوند کاری شایسته با تیم مجربی از کارشناسان حوزه‌های مختلف مرتبط با پروژه

است. بنابراین، بی‌آنکه بخواهیم پیش‌داوری کنیم، در خصوص هر طرح پیشنهادی باید مجموعه‌ای از نیروهایی را گرد هم آوریم که صلاحیت حرفه‌ای برخورد با مسئله مورد نظر را داشته باشند. از این رو، ردیف نمودن فهرستی از متخصصانی که باید در تیم ارزیابی مشارکت یابند توجیه‌پذیر نیست. به‌خاطر داشته باشید که ممکن است موضوع کارفرما در حوزه صنایع نفت و گاز، تولید کاغذ، احداث مرکز خریدی بزرگ، طرح واکسیناسیون عمومی، تعیین حد بهره‌برداری بهینه از چراگاه، یا ایجاد تأسیسات بندری باشد.

با وجود همه این تفاوت‌ها باید به‌خاطر داشته باشیم که اصول و قواعد کلی‌ای در ارزیابی طرح‌ها حاکم است و درست از همین روست که می‌توان شمایی کلی از آنچه در گزارش ارزیابی آورده می‌شود را به اختصار مرور کرد. از این رو، معرفی فهرست کنترلی از گزارش امکان‌سنجی برای آشنایی دانشجویان مفید به‌نظر می‌رسد.

۳.۲ فهرست کنترل گزارش امکان‌سنجی

فهرست کنترل گزارش امکان‌سنجی شامل مراحل زیر است: خلاصه اجرایی، سابقه و تاریخچه پروژه، بازار و ظرفیت کارخانه، مواد اولیه و نهادهای تولید، موقعیت جغرافیایی و محل کارخانه، طراحی پروژه، سازمان‌دهی کارخانه و هزینه‌های سربار، ارزیابی مالی-اقتصادی، و نتیجه (برنس و هاورانک، ۱۳۷۹: ۴۹-۵۲، با تغییرات و اضافات).

این فهرست کنترل برگه عمومی‌ای است که با توجه به ماهیت مسئله، عناصر و عوامل آن، و البته موارد اجرایی مرتبط با آن متفاوت است. در عین حال گاه بخش‌هایی از موارد این فهرست از قبل پاسخ داده شده است. مثلاً فرض کنید شهرداری یکی از شهرهای کشور قصد اجرای پروژه نوسازی و بهسای بافت‌های فرسوده شهری را در منطقه معینی دارد. این امر از طریق اعتبارات وزارت کشور یا حمایت‌های مالی نهادهای ملی یا بین‌المللی تأمین مالی می‌شود. در چنین شرایطی، مطالعه مکان‌یابی و نیز بخش‌های عمده‌ای از موارد مطالعه درخصوص تأمین مالی و روش‌های آن اهمیت ندارد. در عمل، از این بخش فهرست کنترل صرف‌نظر می‌شود. در فصل‌های آتی به برخی جنبه‌های مهم این فهرست کنترل با تفصیل بیشتری خواهیم پرداخت.

۱.۳.۲ خلاصه اجرایی^۱

مطالعه امکان‌سنجی پس از بررسی جایگزین‌های مختلف در مورد تمام نکات اصلی پروژه باید به نتیجه‌ای مشخص بینجامد. برای سهولت در عرضه مطالب، باید نتایج و توصیه‌ها در خلاصه اجرایی خلاصه گردد، به طوری که تمام موارد مهم مطالعه را دربرگیرد و کارفرما بتواند به اجمال از نتایج مطالعه آگاهی یابد.

۲.۳.۲ سابقه و تاریخچه پروژه

در این بخش موارد زیر مطرح می‌شوند:

- ❖ نام و نشانی پایه‌گذار یا کارفرمای پروژه
- ❖ تعیین وضعیت پروژه از نظر اتکا به بازار یا به مواد اولیه
- ❖ تعیین موقعیت بازار: داخلی یا صادرات
- ❖ سیاست‌های اقتصادی و صنعتی در حمایت از پروژه
- ❖ سابقه پروژه.

۳.۳.۲ بازار و ظرفیت بنگاه

در این قسمت داده‌های سالانه در زمینه موارد زیر مطرح می‌شود:

- ❖ تقاضای بازار
- ❖ میزان فروش مورد انتظار
- ❖ برنامه تولید
- ❖ ظرفیت کارخانه.

۴.۳.۲ مواد اولیه و نهاده‌های تولید

در این بخش تهیه موارد زیر مطرح می‌شود:

- ❖ مواد خام
- ❖ مواد کمکی
- ❖ ملزومات بنگاه

❖ آب، برق، و سوخت.

همچنین، میزان نیاز سالانه به مواد اولیه نیز باید فهرست شود.

۵.۳.۲ موقعیت جغرافیایی و محل بنگاه

در این قسمت موقعیت جغرافیایی پروژه تشریح و محل احداث بنگاه مشخص می‌گردد. ملاحظاتی که در مکان‌یابی مورد نظر کارشناسان است در این قسمت مطرح می‌شوند.

۶.۳.۲ طراحی پروژه

در این قسمت موارد زیر مطرح می‌شود:

❖ وضعیت طراحی پروژه و دامنه آن

❖ فناوری نهایی

❖ فهرست خلاصه‌ای از تجهیزات انتخابی

❖ اقدامات مهندسی راه و ساختمان.

۷.۳.۲ سازمان بنگاه و هزینه‌های سربار

الف) نیروی انسانی

در این قسمت منابع انسانی مورد نیاز و میزان و تعداد آنها شرح داده می‌شود.

ب) اجرای پروژه

ملاحظات کلی در اجرای پروژه در این قسمت معرفی می‌شوند:

❖ مدت زمان نصب، برپایی، و استقرار بنگاه

❖ مدت زمان تولید آزمایشی و ورود به مرحله بهره‌برداری نهایی.

۸.۳.۲ ارزیابی مالی - اقتصادی

این قسمت نیز خود شامل چندین مورد است که باید توجه کافی بدان‌ها صورت گیرد.

الف) کل هزینه‌های سرمایه‌گذاری

در این قسمت اطلاعات و ارقام سرمایه‌گذاری به واحد پول محلی و به ارز در زمینه‌های زیر مشخص می‌گردد:

- ❖ زمین و آماده‌سازی محل استقرار بنگاه
- ❖ عملیات مهندسی راه و ساختمان
- ❖ فناوری و تجهیزات
- ❖ هزینه‌های سرمایه‌ای قبل از تولید
- ❖ سرمایه در گردش.

مجموع این اقلام کل هزینه‌های سرمایه‌گذاری را تشکیل می‌دهند.

بدیهی است درخصوص پروژه‌هایی با ماهیت غیرصنعتی، این فهرست تا حدودی متفاوت است.

ب) تأمین مالی پروژه

- ❖ منابع و روش‌های تأمین مالی
- ❖ اثر هزینه مربوط به تأمین مالی پروژه و اقساط بازپرداخت وام‌ها بر پروژه مورد نظر
- ❖ سیاست‌ها و مقررات عمومی و تأثیرگذار در زمینه تأمین مالی پروژه
- ❖ مؤسسات تأمین منابع مالی و مورد توجه طراحان
- ❖ صورت‌های مالی مورد نیاز
- ❖ نسبت‌های مالی

ج) کل هزینه‌های تولید و ساخت (در ظرفیت عادی و ممکن)

در این قسمت باید اطلاعات و ارقام سالانه زیر فهرست شوند:

- ❖ هزینه‌های مستقیم تولید (در خصوص صنایع، نظیر هزینه‌های بنگاه)
- ❖ هزینه‌های سربار اداری
- ❖ هزینه‌های توزیع و فروش

که مجموع این هزینه‌ها، هزینه‌های عملیاتی پروژه را تشکیل می‌دهند.

اگر دو قلم هزینه‌های مالی و استهلاک را به هزینه‌های عملیاتی پروژه بیفزاییم، به رقم کل هزینه‌های تولید یا عرضه محصول خواهیم رسید.

د) ارزیابی مالی

در این قسمت از بررسی شاخص‌ها و تحلیل‌ها استفاده می‌شود.

- ❖ ارزش فعلی خالص
- ❖ نرخ بازده داخلی
- ❖ دوره برگشت سرمایه
- ❖ نرخ بازده سرمایه
- ❖ تجزیه و تحلیل نقطه سربه‌سر
- ❖ تجزیه و تحلیل حساسیت

ه) ارزیابی اجتماعی - فرهنگی

در این قسمت مهم‌ترین آثار اجتماعی - فرهنگی اجرای طرح در جامعه میزبان بررسی می‌شود. نگرش مردم جامعه محلی به طرح مورد نظر، واکنش‌های احتمالی جامعه میزبان و تبعات اجتماعی حاصل از اجرای طرح و روش‌های ممکن برای مهار آثار منفی احتمالی را نیز معرفی می‌کنند.

و) ارزیابی محیط‌زیستی

در این بخش مهم‌ترین آثار محیط‌زیستی حاصل از اجرای طرح معرفی می‌شوند. از این رو، محدودیت‌های قانونی و استانداردهای مصوب، آثار منفی و مثبت محیط‌زیستی اجرای طرح در منطقه در کوتاه‌مدت و بلندمدت، و سرانجام روش‌های ممکن مهار آثار منفی و اشاعه آثار مثبت طرح را معرفی می‌کنند.

ز) ارزیابی اقتصاد ملی

در این قسمت، پروژه پیشنهادی باید از نظر اقتصاد ملی ارزیابی گردد.

۹.۳.۲ نتیجه

در قسمت نتیجه‌گیری به جمع‌بندی ارزیابی طرح می‌پردازیم. در این قسمت موارد زیر درج می‌شود:

- ❖ مزایای اصلی پروژه
- ❖ محدودیت‌ها و موارد بازدارنده در اجرای پروژه
- ❖ احتمال راه‌اندازی پروژه.

خلاصه فصل

کارشناسان ارزیابی طرح، به‌طور متعارف، با سطوح مختلفی از گزارش‌های تدوین شده برای تصمیم‌سازی مواجه‌اند. در این فصل مطالعات شناسایی امکانات، پیش از امکان‌سنجی، و امکان‌سنجی را سه دسته از این گونه گزارش‌ها معرفی و به اجمال بررسی کردیم. پس از مقایسه این گزارش‌ها، معیار تقریبی مورد نظر سازمان توسعه صنعتی ملل متحد (یونیدو) در برآورد هزینه چنین مطالعاتی را ذکر کردیم. سپس، چارچوب کلی گزارش امکان‌سنجی را معرفی کردیم. در قالب این چارچوب و در هر بند گزارش، مهم‌ترین موضوعاتی که باید در تدوین گزارش امکان‌سنجی به آن‌ها پرداخت را ذکر کردیم.

خودآزمایی

۱. در کدام مرحله از مطالعات زیر، مشخصات پروژه به‌صورت نهایی مشخص می‌شود؟

الف) شناسایی امکانات	ب) پیش از امکان‌سنجی
ج) مطالعات کمکی	د) امکان‌سنجی
۲. هزینه مطالعات امکان‌سنجی در طرح‌های بزرگ چه نسبتی از کل هزینه‌های سرمایه‌گذاری را به‌طور متعارف دربرمی‌گیرد؟

الف) ۱ تا ۲ درصد	ب) ۱ تا ۳ درصد
ج) ۰٫۲ تا ۱ درصد	د) ۲ تا ۳ درصد
۳. متولی کدام دسته از مطالعات زیر به‌طور معمول نهادها و وزارتخانه‌های دولتی مسئول در حوزه توسعه است؟

الف) شناسایی امکانات (ب) پیش از امکان‌سنجی

ج) مطالعات کمکی (د) امکان‌سنجی

۴. کدام مطالعات به بررسی و معرفی آن حوزه‌هایی از فعالیت اقتصادی می‌پردازند که در مسیر توسعه کشور مطلوب قلمداد می‌شوند و از نیازهای سرمایه‌گذاری آن اغلب حمایت‌های دولتی می‌شود؟

الف) شناسایی امکانات (ب) پیش از امکان‌سنجی

ج) امکان‌سنجی (د) مطالعات بازار

۵. در شمای کلی گزارش ارزیابی طرح، موضوع «برنامه تولید» در کدام مبحث مطرح می‌شود؟

الف) مواد اولیه و نهاده‌های تولید (ب) بازار و ظرفیت کارخانه

ج) سازمان کارخانه و هزینه‌های سربار (د) ارزیابی اقتصاد ملی

فصل ۳

بررسی بازار محصول

هدف کلی

آشنایی با مطالعه بازار، اهمیت آن در ارزیابی طرح‌های اقتصادی، و در نظر گرفتن موارد مهم در زمینه بازار کار و کسب

هدف‌های رفتاری

انتظار می‌رود پس از مطالعه این فصل بتوانید:

۱. با نکاتی که در مطالعه زمینه ساختار بازار (رقابتی یا انحصاری بودن) باید بررسی کرد آشنا شوید.
۲. به اهمیت و نقش اندازه بازار در مطالعات پی ببرید و مواردی را که در برآورد میزان تقاضای کالاهای جدید معرفی شده به بازار، کالاهای موجود در بازار، و کالاهای واسطه‌ای باید در نظر گرفت توضیح دهید.
۳. انواع پیش‌بینی‌های قیمت (یکی از موارد مهم در مطالعات بازار) را توضیح دهید و با مسائلی که در پیش‌بینی قیمت محصولات باید بدان‌ها توجه داشت آشنا شوید.
۴. نقشی را که ظرفیت تولید بنگاه در تخمین تقاضای محصول ایفا می‌کند بیان کنید و عوامل و محدودیت‌های مؤثر بر ظرفیت تولید بنگاه را شناسایی کنید.
۵. با ایده گرفتن از مثال‌های کاربردی متعددی که در این فصل آمده، عوامل مؤثر بر ظرفیت بنگاه‌های تولیدی را در زمینه‌های مختلف کار و کسب شناسایی کنید.

۱.۳ مقدمه

کارفرمای شما خواه تصمیم به تولید قطعات خودرو گرفته باشد یا در اندیشه روانه ساختن چپیس جدیدی به بازار باشد، به احداث تفرجگاه بیندیشد، یا به کسب و کار عرضه دوربین‌های دیجیتالی وارد شود، علاقه‌مند به سرمایه‌گذاری در احداث کارخانه سیمان باشد، یا به فعالیت در کالاهای ورزشی گرایش یابد، باید درباره بازار فعالیتی که قصد ورود به آن را دارد چیزهایی بداند. در واقع، آگاهی از شرایط بازار یکی از مهم‌ترین موضوعاتی است که به هنگام اخذ تصمیم در خصوص سرمایه‌گذاری در توسعه فعالیت‌های موجود یا ایجاد بنگاه‌های جدید باید با دقت تمام به آن پرداخت. اطلاعات مربوط به بازار به شمای کارشناس ارزیابی طرح کمک می‌کند تا داده‌های اساسی در خصوص ظرفیت بازار، امکان رسوخ در آن، رقبای جدی فعال، و تحولات آتی مورد انتظار را در اختیار داشته باشید و در یک کلام بتوانید امکان توفیق کسب و کار مورد نظر خود را برآورد کنید. از این رو، فصل حاضر به مطالعات بازار و نقش آن در ارزیابی طرح‌ها و نیز پاره‌ای روش‌ها که در بررسی بازار می‌توان بدان‌ها اتکا کرد اختصاص یافته است.

۲.۳ اهمیت بررسی بازار

در هر حال باید اذعان داشت فرایند بسترسازی در بخش مطالعات قبل از سرمایه‌گذاری، مستلزم بهره‌گیری کامل از شیوه‌های علمی - کاربردی امکان‌سنجی طرح‌های صنعتی است. بخش مطالعه بازار از مهم‌ترین مباحث بررسی امکان‌سنجی طی مراحل مختلف آن است. لذا، عدم توجه به این بخش و سطحی‌نگری موجب می‌شود فعالیت‌های اقتصادی عمدتاً به صورت غیرتخصصی و غیرعلمی و تنها با اتکا بر فرایند آزمون و خطا صورت پذیرد. لذا، شناخت مفهوم بازار اهمیت بسیار دارد، به‌ویژه اگر فرد در مقام عامل اقتصادی تولیدکننده یا سرمایه‌گذار، در مناسبات اقتصادی بازار نقش فعال داشته باشد؛ چرا که مصرف‌کنندگان در مناسبات اقتصادی از محیط اطراف خود- و در اینجا بازار- تأثیر می‌گیرند و پیرو تحولات و تغییراتی‌اند که بازار برای آن‌ها رقم می‌زند. اما سرمایه‌گذاران باید به‌طور پیوسته نیازها و خواسته‌های در حال تغییر مصرف‌کنندگان را حدس بزنند، آن‌ها را سمت و سو دهند، و در نهایت به تقاضایی مؤثر تبدیل کنند.

از این رو، بازار هر لحظه در حال تغییر و تحول خواهد بود؛ هر اشتباه کوچک یا حتی سهل‌انگاری ناخواسته‌ای این نیروی فعال (سرمایه‌گذار) را به عنصری خنثی در مناسبات اقتصادی بازار تبدیل می‌کند و هزینه‌های بسیاری را بر وی تحمیل می‌نماید. بر این اساس هر تولیدکننده یا سرمایه‌گذاری (به عنوان نیروی فعال) باید بتواند برای بقا در بازار و پوشش دادن به هزینه‌های خود، همچنین کسب سود بیشتر، بازار را مطالعه کند، تحولات آن را پیش‌بینی کند، و متناسب با آن عکس‌العمل نشان دهد.

بدین ترتیب، مطالعات بازار جزء لاینفکی از طرح یا برنامه بازاریابی شرکت است، زیرا تولیدکننده دقیقاً باید بداند نیاز و خواسته واقعی مردم یا بازار هدف او چیست و اینکه مردم برای پاسخگویی به این نیازها یا خواسته‌هایشان، تا چه میزان (چه سطحی) قدرت پرداخت دارند یا حاضرند چه مبلغی بپردازند.

از سوی دیگر، همان‌گونه که فناوری در حال تغییر و تحول و توسعه مداوم است نیازها و خواسته‌های مردم نیز با گذشت زمان تغییر می‌کنند. به همین جهت، یکی از وظایف مهم افراد یا گروه‌های فعال در زمینه بررسی بازار این است که این تغییر و تحولات ایجاد شده در نیازها و خواسته‌های مردم و عملکرد رقبا را زیر نظر گیرند و مجموعه داده‌ها را برای تحلیل و بررسی‌های بیشتر و تبدیل آن‌ها به اطلاعات مورد نیاز در تصمیم‌گیری‌های مدیران ثبت کنند.

اما یکی دیگر از موارد مهم در مطالعات بازار، پیش‌بینی قیمت محصول است. چه بسا در مطالعات کوتاه‌مدت، تیم ارزیاب با توجه به قیمت فعلی محصول و در نتیجه درآمد تخمین زده شده، اجرای طرح را مقرون به صرفه ارزیابی کند. ولی ممکن است با گذشت زمان و تغییر قیمت محصول، اجرای طرح مذکور دیگر مقرون به صرفه نباشد. از همین رو، انجام مطالعات بلندمدت بازار از جمله موارد ضروری در ارزیابی طرح به‌شمار می‌روند. از این رو، پیش‌بینی قیمت نقش بسیار مهمی در بررسی بازار دارد. در قسمت‌های بعد ضمن مطرح کردن موارد مهم دیگر در مطالعات بازار به این جنبه بسیار مهم نیز می‌پردازیم.

۳.۳ ساختار بازار محصول

وقتی سخن از بازار پیش روی کسب و کار به میان می‌آید و کارشناس ارزیابی طرح‌ها قصد بررسی آن را دارد، باید توجه خود را به مجموعه‌ای از نکات مهم جلب نماید.

یکی از موضوعات مورد بررسی در آغاز امر ساختار بازار محصولی است که کارفرما قصد ورود به آن را دارد. در متون اقتصادی انواع مختلفی از بازار تعریف شده که در یک سوی آن بازار رقابت کامل و در سوی دیگر این طیف بازار انحصار کامل وجود دارند. می‌دانیم هر یک از این ساختارها حاصل شرایط خاص حاکم بر عرضه و تقاضای محصول است و الزامات خاصی را برای فعالان به دنبال دارند. این بخش دوم موضوع، یعنی همین الزامات، هستند که کارشناسان باید کاملاً آن‌ها را ارزیابی کنند.

اگر بخواهیم به سادگی به موضوع بنگریم کافی است به یکی از اولین سؤال‌هایی اشاره کنیم که در پروژه‌ای خاص در ذهن ما نقش می‌بندد. آیا امکان ورود به فعالیتی که کارفرما علاقه‌مند به حضور در آن است میسر است؟ منظور از طرح این سؤال فقط توجه به جنبه‌های مالی مسئله و مثلاً قابلیت کارفرما برای انجام حد معینی از سرمایه‌گذاری نیست، بلکه مسئله آن است که آیا شرایط بازار محصولی که کارفرما می‌خواهد بدان وارد شود این اجازه ورود را به او می‌دهد؟ و اگر پاسخ مثبت است، تحت چه شرایطی این امر میسر است.

کارفرمای شما حداقل در حال حاضر نمی‌تواند در پی راه‌اندازی شرکت خدماتی در زمینه انتقال مبادلات پستی باشد، زیرا قانون، انحصار عملیات پستی را در اختیار شرکت پست قرار داده است. کارفرمای شما به سادگی نخواهد توانست به حوزه تولید و عرضه دخانیات وارد شود، زیرا این کسب و کار نیز حسب قانون در انحصار شرکت دخانیات ایران است. بنابراین، ماهیت بازار انحصاری پاره‌ای فعالیت‌ها، کارفرمای ما را فارغ از حدود و قابلیت‌های مالی یا فنی از ورود به آن‌ها باز می‌دارد.

در عوض، فرض کنید کارفرمای شما در پی احداث کشت و صنعتی کوچک است یا تلاش دارد تا به عرصه تولید و عرضه محصولات صیفی وارد شود. ساختار بازار نزدیک به رقابتی در این فعالیت‌ها سبب می‌شود که حداقل محدودیت‌های قانونی در این زمینه سر راه فعالیت نباشند. ورود به این کسب و کارها به نسبت آسان است و البته مطابق قواعد رقابتی امکان خروج از این فعالیت‌ها نیز چندان دشوار نیست.

در میانه این طیف انواع دیگر ساختارهای بازار قرار دارند که حضور و فعالیت در هر یک اقتضای شرایط خود را دارد. می‌دانید هر چه این ساختارها به سمت انحصاری پیش روند ورود به آن‌ها دشوارتر است و احتمالاً منافع بیشتری را نیز در پی دارد.

می‌دانید که وقتی به چنین ساختار بازاری وارد می‌شوید قاعدهٔ مراوده با رقبا چگونه است. بنابراین، کارفرمای شما نیز باید الزامات حاصل از ورود به این فضای خاص را دریابد. او در لابه‌لای گزارش بررسی شما باید نکاتی را در خصوص نحوهٔ قیمت‌گذاری، رقابت، همکاری، و بازی‌هایی که در صحنهٔ این نوع بازار شکل می‌گیرند و البته قواعد این بازی‌ها را دریابد. از این روست که به هنگام تدوین گزارش در خصوص بازار ذکر تنها ارقامی در خصوص تقاضای جاری، تقاضای آتی، و سهم احتمالی بنگاه از این ارقام نخواهد توانست کمک چندانی به توفیق واقعی کسب و کاری بنماید که در جریان راه‌اندازی است. به این ترتیب، تیم ارزیابی طرح‌ها باید در وهلهٔ نخست اقدام به شناسایی ساختار بازاری بنماید که فعالیت در قالب آن شکل خواهد گرفت و این موضوع و نتایج و عواقب حضور در آن باید به روشنی برای کارفرما بیان گردد.

به این تجربه توجه کنید. سرمایه‌گذاری قصد ورود به صنعت قطعات خودرو را داشت. تیم مطالعاتی گزارشی مقدماتی تهیه کرد که براساس آن با توجه به شرایط تورمی کشور، قیمت محصول این عرضه‌کننده به طور متوسط سالیانه ۲۰ درصد افزایش می‌یافت. با اعمال این تورم در مطالعه (که البته در هزینه‌ها نیز لحاظ شده)، گزارش مؤید سودآوری قابل ملاحظه‌ای در پروژه‌ای بود که کارفرما به آن بسیار خوشبین بود.

کارشناسان مستقل در ارزیابی مجدد مطالعه به کارفرما گزارش دادند که توجه داشته باشد به بازاری وارد می‌شود که به واسطهٔ ماهیت خاص محصول تولیدی که قطعه‌ای خاص از خودروست و به‌طور مستمر و به دفعات در عمر خودرو تعمیر و تعویض نمی‌شود، بازار آن به نوعی با انحصار در خرید مواجه است و در عمل این تنها کارخانجات خودروسازی‌اند که خریدار عمدهٔ قطعهٔ مورد نظرند. آنگاه به سیاست اعلام شدهٔ این کارخانجات در خصوص خرید قطعات خودرو از قطعه‌سازان توجه شد که در مقطع مذکور بر کاهش (هر چند جزئی) سالیانهٔ قیمت خرید قطعات مبتنی است. به این ترتیب، با توجه به تسلط خودروسازان بر بازار قطعاتی از این دست و بازار نزدیک به انحصار خرید، روشن گردید که فرض اولیه مبنی بر افزایش سالیانهٔ ۲۰ درصدی در قیمت فروش قطعات فرضی منطقی نیست و طرح مذکور به هیچ عنوان نخواهد توانست انتظارات سرمایه‌گذاری بنگاه را تأمین نماید.

اهمیت شناسایی ساختار بازار تنها در مسائل مربوط به ورود به آن نهفته نیست، بلکه ادامه حضور و فعالیت در بازار هم کاملاً تحت تأثیر این ساختار قرار دارد. به همین ترتیب، عناصری همچون شکل و ماهیت هزینه‌هایی که بنگاه در جریان فعالیت خود متقبل خواهد شد، تحت تأثیر ساختار بازار قرار دارد. بنگاهی را در نظر بگیرید که به بازار رقابت کامل یا بازاری بسیار نزدیک به آن وارد شده است. بدیهی است هزینه‌های تبلیغات و بازاریابی براساس منطق اقتصادی نقش چندان مهمی در ساختار هزینه‌های این بنگاه ندارد. در عوض کارفرمایی را در نظر بگیرید که به بازار لوازم خانگی و مثلاً تولید جاروبرقی وارد می‌شود؛ جایی که تعداد رقبا چندان زیاد نیست و محصولی غیرهمگن را عرضه می‌کند. بنابراین، هر بنگاه باید بتواند وجوه تمایز میان محصول عرضه شده خود را با محصولات دیگران به عنوان نقاط قوت خود به مشتریان بالقوه منتقل کند.

ماهیت فعالیت در این بازار چنان است که برای کسب برتری در فروش و کسب سهم بیشتر بازار، باید مجموعه‌ای گسترده از اقدامات بازاریابی، از جمله تبلیغات، به کار بسته شوند. از این رو، چنین هزینه‌هایی در بنگاه تولید لوازم خانگی بادوام کاملاً پررنگ و مهم‌اند.

موضوع بازار از جهات دیگری نیز قابل بررسی است. از یک سو می‌توان بازار محصولات را به بازار مصرف داخلی و بازار صادراتی تقسیم کرد. از طرف دیگر، می‌توان بازار محصول را در قالب بازارهای سازمانی، مصرف‌کننده، و بین‌المللی بررسی کرد.

۴.۳ حجم تقاضای بازار

علاوه بر موضوع ساختار بازار، مسئله اساسی‌ای که در تصمیم‌گیری درخصوص ورود به یک فعالیت اهمیت بسیار دارد اندازه بازار پیش‌روست. برآورد اندازه بازار پیش‌رو نه فقط به ما کمک می‌کند تا دریابیم آیا اصولاً بازار باکفایت و بزرگی را برای فعالیت خود برگزیده‌ایم، بلکه در تعیین ظرفیت بنگاه اقتصادی ما نیز راهگشا خواهد بود.

باید اذعان داشت که برآورد اندازه بازار کار ساده‌ای نیست. البته تا حدود بسیاری درجه پیچیدگی این امر به محصولی که می‌خواهیم به بازار عرضه داریم بستگی دارد.

وقتی بنا دارید محصولی را به بازار عرضه کنید که جدید است، وضعیت کاملاً متفاوت از شرایطی است که محصولی را به بازار معرفی می‌کنید که پیش‌تر نیز در بازار وجود داشته و خود شما یا بنگاه‌های دیگر در عرضه آن فعالیت داشته‌اید و مثلاً مسئله کنونی شما تصمیم‌گیری برای گسترش خط تولید است.

سرمایه‌گذاران با ایده‌های بسیار جالبی ممکن است مواجه شوند. این ایده‌ها حتی ممکن است در جوامع دیگر صورت عمل به خود گیرند و کسب و کاری پررونق را برای مجریان آن‌ها در پی داشته باشند، ولی ماهیت متفاوت تقاضا در دو جامعه متفاوت سبب می‌شود پروژه‌ای که در یک جامعه، به واسطه بازار مخاطب بسیار گسترده و اقبال عمومی، سودآور بوده در سرزمینی دیگر به دلیل محدودیت تقاضا نتواند موفقیتی کسب کند و به فاجعه‌ای مالی برای سرمایه‌گذار مبدل شود. شاید روشن‌ترین مثال‌ها در این خصوص را بتوان در صنایع غذایی یافت، که تفاوت ذایقه ملل مختلف به نتیجه‌ای کاملاً متفاوت برای تقاضای محصولی خاص می‌انجامد.

۱.۴.۳ تقاضای محصول جدید

در قدم نخست باید بتوانیم حجم تقاضای احتمالی محصول مورد نظر را به‌دست آوریم. چنانچه محصول جدید باشد و تجربه مصرف قبلی نداشته باشد، با پیچیدگی‌های بیشتری مواجهیم. در چنین شرایطی به‌نظر می‌رسد با بررسی بازار با استفاده از روش‌های میدانی و پرسشگری از مخاطبان احتمالی بازار هدف قادر خواهیم بود حدودی از اطلاعات را در خصوص تقاضای احتمالی به‌دست آوریم. به این منظور نخست باید جامعه مخاطب احتمالی محصول را بشناسیم. فرض کنید ماده غذایی آماده‌ای را می‌خواهید به بازار عرضه کنید که کاملاً جدید است. انتظار شما آن است که مخاطب اصلی این محصول خانم‌های شاغلی باشند که برای پخت و پز محدودیت زمانی دارند. با توجه به ذهنیت اولیه‌ای که دارید حدود قیمتی را برای محصول متصورید که سبب می‌شود تنها گروهی از جامعه زنان شاغل با سطح درآمد معینی به این محصول گرایش نشان دهند. بنابراین، در قدم نخست بازار هدف خود را مشخص خواهید ساخت. در این مسیر مجموعه‌ای از ویژگی‌هایی را که برای مشخص ساختن بازار هدف به آن نیاز دارید معین می‌سازید. در مثال ما این ویژگی‌ها عبارت‌اند از

جنسیت، وضعیت اشتغال، و سطح درآمد. شاید لازم باشد مشخصه‌های دیگری نظیر حوزه جغرافیایی استقرار را هم در نظر آورید.

با تعریف این بازار هدف احتمالی، به سراغ تهیه پرسشنامه‌ای خواهید رفت که در قالب آن ضمن اینکه محصولات برای این مشتریان معرفی شده، از میزان استقبال احتمالی آن‌ها از محصول بر مبنای اطلاعاتی از قبیل قیمت فروش، شیوه بسته‌بندی، و حتی شیوه و محل توزیع کسب اطلاع خواهید کرد. این کسب نظر از بازار هدف ممکن است به طریق حضوری، پرسشنامه پستی (پست عادی یا الکترونیکی) و یا تلفنی باشد. برای کسب اطلاعات بیشتر در خصوص هر یک از این روش‌ها و مزایا و محدودیت‌های هر یک مناسب است تا به متون معتبر بازاریابی و بازاریابی مراجعه کنید.

اما گاه برای تخمین تقاضای محصولی جدید که اطلاعات بسیار محدودی درخصوص بازار آن در دسترس است به آرای خبرگان مراجعه می‌کنند. در این روش مبنای عمل بر اعتماد به ایده‌ها و نظریات گروهی از صاحب‌نظران است که توانایی ذهنی خلاق آن‌ها نشان داده می‌توانند روندهای آتی در عرصه اقتصاد و بازار را پیش‌بینی کنند. این شیوه را در متون مدیریت به فن دلفی می‌شناسند. بنگاه‌های بزرگی که قصد عرضه محصولات پیچیده و جدید را به بازار دارند به این روش گرایش دارند. شما ایده خود را برای این افراد در قالب پرسشنامه مطرح می‌سازید، آن‌گاه دیدگاه‌های ایشان را گردمی‌آورید. سپس، دگر بار حاصل این مجموع دیدگاه‌ها به ایشان عرضه می‌شود و از آن‌ها خواسته می‌شود با توجه به مجموع نظرات، آیا قصد تغییر دیدگاه و نظر نخست خود را دارند؟ و دوباره نتایج جمع‌بندی می‌شوند. اینک بسیاری مؤسسات مطالعاتی که روندهای آتی در اقتصاد جهانی را پیش‌بینی می‌کنند، نظیر واحد تحقیقاتی مؤسسه اقتصاد (EIU)^۱ از این شیوه برای پیش‌بینی‌های خود در خصوص اقتصاد کشورهای مختلف و اقتصاد جهانی بهره می‌جویند.

۲.۴.۳ تقاضا برای محصول موجود در بازار

در موارد بسیاری محصولی را به بازار عرضه می‌کنید که پیش‌تر نمونه‌هایی از آن در

بازار حضور دارند. گاه این محصول وارداتی است و اینک شما قصد آن دارید تا محصولی جایگزین آن به بازار داخل عرضه نمایید. در این صورت، مهم‌ترین ملاک شما برای برآورد احتمالی حجم بازار پیش رو ارقام واردات محصول است. بدیهی است نخواهید توانست و نباید مجموعه واردات را بازار مخاطب خود در نظر بگیرید. مشخصه‌های محصول از قبیل کیفیت، نام تجاری، و قیمت اهمیت بسیاری دارند. برای مثال، فرض کنید کارفرما قصد حضور در بازار شیشه‌های ساختمانی رفلکس را دارد و تاکنون عرضه‌کننده داخلی عمده‌ای در این بازار حضور نیافته است. اینک رقم واردات را پایه اولیه حجم بازار در نظر می‌گیرید. اما مسئله آن است که واردات این محصول از دو منبع مهم یکی اروپا و دیگری چین انجام می‌پذیرد. هر یک از این دو منبع عرضه، محصولی با ویژگی متفاوت از یکدیگر را به بازار داخلی شما روانه می‌سازند. فرض کنید محصول چینی ارزان‌تر ولی از نظر کیفی در سطح پایین‌تری قرار دارد و مثلاً پس از مدتی جلوه خود را از دست می‌دهد. در عوض، محصول اروپایی (مثلاً بلژیکی) کیفیت بالاتری دارد و البته گران‌تر است. حال شمای عرضه‌کننده ایرانی آن محصول، خط تولید و فناوری‌ای را برگزیده‌اید که بیشتر با ویژگی‌های کدوم محصول مطابقت دارد. این تطابق به شما خواهد گفت که کدام بخش واردات است که در واقع هدف شماست و ارقام آن جایگزینی^۱ هر چند تخمینی در برآورد تقاضای احتمالی محصول شماست. استفاده از داده‌های گذشته تقاضا و مصرف محصولاتی که در بازار سابقه حضور دارند و تعمیم آن‌ها برای آینده نیز شیوه‌ای از تخمین تقاضای احتمالی بازار است. با به کارگیری انواع میانگین‌ها نظیر میانگین ساده، میانگین متحرک، میانگین متحرک وزنی، و هموارسازی نمایی در قالب این رویه‌ها قرار می‌گیرند. این روش‌ها را امروزه روش‌های اقتصادسنجی تکامل بیشتری بخشیده‌اند و از تجزیه و تحلیل روندهای ساده خارج شده‌اند. به این ترتیب، نیازمند مجموعه‌ای از اطلاعات گسترده درخصوص مصرف محصول در گذشته و نیز متغیرهای مؤثر بر تقاضای آن هستیم. متغیرهایی نظیر سطح قیمت محصول، سطح درآمد در بازار هدف، یارانه‌های اعطایی در حوزه مورد نظر، و متغیرهای کلیدی‌ای که بر تقاضای محصول خاص و مورد نظر ما تأثیر دارند از این جمله‌اند. بدیهی است برای آنکه تحلیل اقتصادسنجی بتواند از درجه معناداری مناسبی

برخوردار باشد و مدلی ساخته شود که قادر به برآورد نزدیک به صحتی از تقاضای احتمالی باشد، وجود شرایطی و لحاظ داشتن فرضیه‌هایی خاص ضرورت دارد. پیش از همه، باید به‌خاطر داشت که به‌کارگیری چنین شیوه‌ای اصولاً بر فرض استمرار روند گذشته در آینده استوار است؛ یعنی، فرض می‌شود برای مثال رفتار مصرفی مردم و بازار هدف شما دگرگون نخواهد شد. بنابراین، باید دقت کرد اگر این ذهنیت به جد وجود دارد که رفتار آتی بازار هدف به دلایلی مثلاً تحول در سلیقه‌ها، نقش و جایگاه محصول نزد مصرف‌کننده (تبدیل آن از کالایی لوکس به کالایی ضروری، چندان که برای محصول سفر در دهه‌های گذشته در جهان غرب رخ داد) یا تحولات جامعه‌شناختی از شرایط گذشته آن متفاوت خواهد بود، در استفاده از تحلیل‌های گذشته‌نگر باید به‌شدت مراقب اثرگذاری این تحولات بود.

در عین حال، برای استفاده از تحلیل‌های اقتصادسنجی نیازمند حجم داده‌ای متناسب با روش به‌کار بسته شده هستیم. بنابراین، حجم داده‌ها موضوعی کلیدی در این مطالعات به حساب می‌آید. روشن است که کیفیت داده‌ها و میزان اعتماد به آن‌ها چه جایگاه مهمی دارند. مطلب بسیار مهم در زمینه استفاده از تحلیل‌های اقتصادسنجی در برآورد تقاضای بازار مسئله تصریح مدل است؛ یعنی، ترکیب متغیرهایی که متغیرهای توضیحی محسوب می‌شوند. به یاد داشته باشیم آنچه این مدل‌ها واقعاً در اختیار ما قرار می‌دهند بیش از آنکه تقاضای محصول باشند، مدل‌هایی برای تبیین مصرف آن‌هایند.

در استفاده از داده‌های سری زمانی و مقطعی در برآورد تقاضای آتی باید به تحولات این داده‌ها و شرایط خاص آن‌ها نیز توجه داشت. برای مثال، در صنعت گردشگری، موضوع فصلی بودن تقاضا در برآورد تقاضا (تقاضا برای اقامت در هتل‌ها که قصد ساخت آن را دارید) نقش مهمی دارد. به همین ترتیب، محصولات مصرفی دیگری نیز هستند که تقاضا برای آن‌ها از الگوی زمانی خاصی، مثل الگوی فصلی تبعیت می‌کند.

استفاده از نمونه‌های مشابه در تعمیم الگوی تقاضا در منطقه‌ای دیگر هم یکی از روش‌های تخمین تقاضای بازار محصولات است. برای مثال، مصرف سرانه یک ماده غذایی یا محصولی صنعتی در بازار جهانی ممکن است ملاکی برای تقاضای احتمالی در منطقه مورد نظر ما برای محصولی مشابه باشد. بدیهی است که در این شرایط

موضوع بسیار مهم امکان تطابق شرایط حاکم بر تقاضای محصول در این سطوح است. شرایط اقتصادی، سلیقه‌ها، ویژگی‌های جامعه‌شناختی و جمعیت‌شناختی، و البته مقتضیات فرهنگی از جمله عواملی‌اند که باید به آن‌ها توجه جدی مبذول داشت.

از منظر اقتصادی، وقتی به تقاضای محصول مصرفی می‌نگریم، عوامل قیمت محصول، سطح درآمد و ثروت، قیمت کالاهای مرتبط (مکمل یا جانشین) و تحولات آن‌ها، سلیقه‌ها و ترجیحات مصرف‌کنندگان، و انتظارات آتی از بازار بر تقاضای محصول مؤثرند. به‌خصوص در تخمین تقاضا به کمک روش‌های اقتصادسنجی باید به مهم‌ترین این عوامل و عواملی که در حوزه محیط پیرامون بر تقاضا اثر می‌گذارند توجه کرد. برای مثال، تغییر بعد خانوار در یک جامعه و کوچک شدن خانوارها، تقاضا برای خودروهای بزرگ را کاهش، و وضع سهمیه‌بندی مواد سوختی و حامل‌های انرژی تقاضا برای خودروهای کم‌مصرف را افزایش خواهد داد. همچنین، بی‌ثباتی سیاسی، تقاضا برای محصولاتی با نقدپذیری بیشتری را بالا خواهد برد.

این مثال‌ها تنها از آن رو مطرح شد تا کارشناسان ارزیابی طرح‌ها به ماهیت پیچیده تقاضا واقف شوند و خود را در چنبره اعداد و ارقامی که از تحولات آن‌ها و عوامل مؤثر آن‌ها آگاهی ندارند گرفتار نسازند. در واقع، کارشناس اقتصادی به واسطه وسعت دیدی که این دانش پیش روی او قرار می‌دهد باید بتواند فضای کلی‌ای که واحد اقتصادی می‌خواهد در آن حرکت نماید را شناسایی نماید، البته به واسطه محدودیت‌های آماری و محدودیت‌های فنی مدل‌ها سرانجام به سراغ مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر تقاضا خواهید رفت، بی‌آنکه از نقش عوامل کنار گذارده شده غافل شوید. اقتضای ضرورت آن است که یادآور شویم تحرکات بسیاری از متغیرهای مورد نظر ما، خود را در قالب مفاهیم کشش‌پذیری تقاضا نشان می‌دهند. کشش قیمتی، کشش متقابل تقاضا، و کشش درآمدی تقاضا در این میان از جمله ابزارهای ساده‌ای هستند که در بررسی تحولات تقاضای محصول نقش قیمت انتظاری محصول، قیمت محصولات مرتبط، و تحولات درآمد را روشن می‌سازند.

۳.۴.۳ تقاضای کالاهای واسطه‌ای

گاه محصول مورد نظر کالایی واسطه‌ای است که تقاضای آن مشتق از تقاضای محصول

نهایی دیگری است. مثلاً تقاضا برای مصالح ساختمانی تابعی از تقاضا برای فعالیت‌های ساختمانی و عمرانی است. بدین ترتیب، در تحلیل تقاضای بازار ناگزیر باید به تحولات تقاضای کالای نهایی توجه داشت. آنگاه، رابطه میان کالای واسطه‌ای مورد نظر ما و کالای نهایی که در قالب ضرایب فنی مطرح می‌شود بررسی می‌گردد. مثل اینکه بگوییم تقاضا برای میله تعادل خودرو تابع تولید خودرو در کشور است. بنابراین، اگر به ازای هر خودروی تولیدی به این محصول نیازمند باشیم، به جای تخمین تقاضای محصول مورد نظر خود، می‌توانید از تحلیل تقاضای خودروهای نو استفاده کنید. نکته بسیار مهم این فرض است که رابطه تکنیکی میان محصول نهایی و محصول واسطه‌ای که در پی تولید آن هستیم باثبات باشد. برای مثال، تحولات فناوری در صنعت رایانه سبب شده تقاضای محصولات واسطه‌ای بسیاری در تولید این محصول نهایی رو به افول گذارد. کوچک شدن اندازه رایانه‌ها و تغییر شیوه تولید آن‌ها حاصل چنین روندی است. آنچه درخصوص تحلیل تقاضای بازار و حجم آن مطرح شد بیشتر به موضوع اندازه‌گیری تقاضای جاری می‌پردازد، حال آنکه بنگاه مورد نظر ما می‌خواهد اینک مراحل برنامه‌ریزی را پشت سر گذارد و در آینده محصول خود را به بازار روانه سازد. البته تحلیل‌های اقتصادسنجی این مهم را در محاسبات خود وارد می‌سازند. در اینجا مسئله‌ای که اهمیت دارد روند رشد بازار و نرخ آن در آینده است.

برای مثال، وقتی تقاضای شیشه‌های رفلکس در گذشته را بر مبنای حجم زیربنای ساختمان‌های تجاری، اداری، و مسکونی ساخته شده در گذشته یا روند تقاضای گذشته را مبنای تقاضای آتی قرار می‌دهیم و فرض می‌کنیم نسبت ثابتی میان زیربنای ساختمان‌های مذکور و تقاضا برای شیشه رفلکس برقرار است، هر چند می‌توانیم با اعمال رشد تقاضای ساختمان تقاضای این محصول را به دست آوریم، فرض ناگفته‌ای داریم گویا که نسبت میان تقاضای ساختمان و این شیشه‌ها همواره ثابت است. حال اگر به هر دلیل مثل پیروی از یک مدل در ساختمان یا تحول در سلیقه طراحان نمای ساختمان‌ها، رشد مصرف شیشه‌های رفلکس سریع‌تر از رشد تقاضای ساختمان باشد، آنگاه باید این موضوع را هم به تحلیل تقاضای آتی وارد کنیم.

حال بنا را بر آن می‌گذاریم که توانسته‌ایم تخمینی از تقاضای بالقوه محصولی معین به دست آوریم؛ محصولی که قصد عرضه آن را داریم و اینک نیز از سوی

عرضه‌کنندگان دیگر داخل یا خارج کشور به بازار ما عرضه می‌شود. آن‌گاه مسئله این است که تا چه حد خواهیم توانست در این بازار نفوذ کنیم. صرف وجود تقاضایی معادل ۵۰۰ هزار دستگاه برای جاروبرقی در اقتصاد شما به آن معنا نیست که خواهید توانست محصول بنگاه خود را که ظرفیتی معادل ۵۰ هزار دستگاه دارد در این بازار به فروش رسانید. در این زمینه به مجموعه نکات زیر باید توجه داشت. نخستین، موضوع همان ساختار بازار است که در بخش نخستین این فصل بدان پرداختیم.

شدت رقابت رقبای داخلی و خارجی و محدودیت‌های طبیعی یا قانونی‌ای را که ممکن است بر سر ورود ما به این بازار مطرح باشند باید به دقت بررسی و به کارفرما گوشزد کرد. همچنین، تحلیل موارد زیر اهمیت دارند: ورود ما به بازار با محصول مورد نظرمان با ویژگی‌های خاص خود (آنچه بازاریابان آن را آمیخته بازاریابی می‌دانند) و قیمت، شیوه توزیع، ابزارهای ترویجی‌ای که به کار خواهیم برد، و خود محصول و ویژگی‌های آن از زاویه دید مصرف‌کننده و چگونگی واکنش وی. اینجاست که واقعاً نمی‌توان گزارش ارزیابی اقتصادی جامعی را فارغ از همکاری گروه‌های مختلف کاری و از جمله بازاریابان تهیه کرد. اینکه آیا محصول ما جایگزینی‌های مناسبی دارد، اینکه آیا رقبای ما نام تجاری معتبری دارند، یا کانال‌های توزیعی که برای محصول از آن بهره می‌جوییم تا چه حد ما را به مشتریانمان نزدیک می‌کند، بسته‌بندی و ظاهر محصول ما و حتی نامی که برای آن برگزیده‌ایم همه بر میزان رسوخ در بازار مؤثرند. برای نمونه و فقط درخصوص نام، واژه نوا^۱ در زبان ایتالیایی به معنای «راه نمی‌رود» است. حال فرض کنید خودرویی را عرضه می‌دارید که با این نام معرفی می‌شود و کشور ایتالیا یکی از بازارهای اصلی هدف شماست.

آن‌گاه که تقاضای بالقوه محصول بنگاه ما برآورد گردید، با توجه به تحولات گسترده‌ای که به‌طور مستمر در پیرامون ما در جریان‌اند، مناسب است تا تدبیری برای اعمال تأثیر تغییرات احتمالی شرایط بر تغییر حجم تقاضا جستجو کنیم. موضوع کشش‌ها در اینجا یکی از همین ابزارهاست. برای مثال، تغییر در سطح درآمد سرانه در منطقه بر تقاضای مردم محلی برای کالایی که شما قصد عرضه آن را به بازار دارید اثر می‌گذارد. اندازه‌گیری میزان این اثرگذاری از طریق کشش درآمدی تقاضا میسر است.

تحولات نرخ ارز در خصوص محصولاتی که در تولید آن‌ها از مواد و منابع وارداتی استفاده می‌شود یا رقبای خارجی جدی‌ای دارد یا بخش بزرگی از بازار آن‌ها را صادرات تشکیل می‌دهد از مصادیق مربوط به تحلیل حساسیت تقاضا محسوب می‌شوند.

در این موارد به‌طور متعارف سناریوهای گوناگونی با توجه به نرخ‌های احتمالی ارز طراحی می‌شوند که شرایط خوشبینانه، متعارف، و بدبینانه را شامل می‌شوند. در حال حاضر خوشبختانه وجود نرم‌افزارهای ارزیابی نظیر comfar که امکان تحلیل حساسیت را دارا دارند، تا حدود بسیاری از نظر فنی به ارزیابان طرح‌ها یاری می‌رساند.

۵.۳ نقش قیمت در جهت‌گیری سرمایه‌گذاران

قیمت‌ها از نظر اقتصادی نقش راهنما را برای اتخاذ تصمیمات تولیدی و مصرفی ایفا می‌نمایند. از یک سو، تولیدکنندگان با ملاحظه قیمت‌های فعلی نهاده‌ها و قیمت آینده محصولات درباره تولید محصولات مورد نظر و اختصاص منابع تولید تصمیم می‌گیرند. از سوی دیگر، مصرف‌کنندگان با توجه به قیمت‌های موجود و قیمت‌ها در آینده، تصمیمات مصرفی خود را جهت می‌دهند. به بیان دیگر، قیمت‌ها تعیین می‌کنند که چه محصولی، چقدر، و چگونه تولید شود. در واقع، قیمت‌ها در جهت‌گیری سرمایه‌گذاران و ایجاد انگیزه در تشکیل سرمایه نقش مؤثری دارند.

علاوه بر این، نوسانات قیمت در زمان‌های مختلف باعث می‌شود نتوان به سادگی الگوی مشخصی را برای آن در نظر گرفت، به‌ویژه وقتی که این نوسانات تغییرات نامنظمی دارند. مسئله نوسانات قیمت باعث می‌شود کاربرد بعضی فنون برنامه‌ریزی تولید، مشکل یا حتی ناممکن شود.

در هر حال، هرگونه برنامه‌ریزی برای آینده مستلزم داشتن برآورد از وضعیت آتی است. این امر فقط با پیش‌بینی میسر است. بنگاه‌های تولیدی برای انجام برنامه‌ریزی تولید، تجزیه و تحلیل اقتصادی پروژه‌ها، بررسی سرمایه‌گذاری جدید برای توسعه، و مواردی از این قبیل لازم است قیمت محصول را پیش‌بینی کنند.

۱.۵.۳ پیش‌بینی قیمت و انواع آن

پیش‌بینی را هنر و علم خبر دادن از حوادث آینده تعریف کرده‌اند. فرایند پیش‌بینی معمولاً شامل گرفتن اطلاعات تاریخی و تعمیم آن‌ها به آینده به کمک انواعی از مدل‌های ریاضی است. برنامه‌ریزی مؤثر در همه حوزه‌های کسب و کار، مستلزم داشتن پیش‌بینی درست از وضعیت آینده است. پیش‌بینی یکی از مهم‌ترین ابزارهای مدیران در اداره سازمان‌ها، به خصوص در محیط‌های رقابتی، است. البته پیش‌بینی‌ها هرگز به طور کامل با واقعیات انطباق نمی‌یابند و هیچ روش منحصر به فردی بهترین روش پیش‌بینی نیست. کار اصلی خبرگان پیش‌بینی، یافتن بهترین مدل ممکن برای موضوع مورد بررسی و انجام پیش‌بینی‌ها با کمترین خطاست.

به‌طور کلی، پیش‌بینی از نظر نوع را می‌توان به چهار گروه تقسیم کرد: پیش‌بینی کیفی، تجزیه و تحلیل داده‌های تاریخی، روابط علت و معلولی، و مدل‌های شبیه‌سازی. از نظر افق زمانی نیز پیش‌بینی را می‌توان به سه دسته پیش‌بینی کوتاه‌مدت، پیش‌بینی میان‌مدت، و پیش‌بینی درازمدت تقسیم کرد. افق زمانی در پیش‌بینی کوتاه‌مدت معمولاً کمتر از یک سال و نوعاً کمتر از سه ماه است. کاربرد آن بیشتر در رابطه با تعیین سطح تولید، برنامه‌ریزی خرید، زمان‌بندی کار، و مواردی از این قبیل است. در پیش‌بینی میان‌مدت، افق زمانی معمولاً بین سه ماه تا سه سال است و برنامه‌ریزی فروش، بودجه‌بندی عملیات تولید، و تجزیه و تحلیل طرح‌های عملیاتی مختلف از جمله کاربردهای این نوع پیش‌بینی‌هاست. افق زمانی در پیش‌بینی درازمدت سه سال یا بیشتر است. این پیش‌بینی در مواردی از قبیل برنامه‌ریزی برای تولید محصول جدید، جایابی تسهیلات، و سرمایه‌گذاری برای توسعه کسب‌وکار کاربرد دارد. پیش‌بینی‌های درازمدت و میان‌مدت با موضوعات جامع‌تر و کلی‌تری سروکار دارند. در مقابل پیش‌بینی‌های کوتاه‌مدت تنوع روش بیشتری دارند و کمی‌ترند. همچنین، دقت برآورد در پیش‌بینی‌های میان‌مدت و بلندمدت اهمیت بیشتری دارند.

پیش‌بینی از نظر ماهیت موضوع نیز به سه گروه تقسیم می‌شود:

۱. پیش‌بینی اقتصادی که هدف از آن تخمین شاخص‌های کلیدی حاکم بر محیط کسب و کار از قبیل نرخ تورم، نقدینگی، و مواردی از این قبیل است.
۲. پیش‌بینی فنی که هدف آن معطوف به پیش‌بینی آهنگ پیشرفت فناوری است. این موضوع بر راهبردهای سازمان تأثیر می‌گذارد.

۳. پیش‌بینی تقاضا یا پیش‌بینی فروش، که هدف اصلی سازمان‌های تجاری انجام این نوع پیش‌بینی‌هاست و بر هدایت و برنامه‌ریزی تولید، بازاریابی، برنامه‌ریزی نیروی انسانی، و مواردی از این قبیل تأثیر می‌گذارد. پیش‌بینی قیمت نیز در همین دسته‌بندی اخیر قرار می‌گیرد.

۲.۵.۳ مسائلی در پیش‌بینی قیمت

در مطالعه بازار، باید به مسائل مختلفی درباره پیش‌بینی قیمت توجه کرد. مواردی همچون پایداری بازار در دوره‌های مختلف اقتصادی، تغییرات شدید فناوری، افزایش بالقوه مشتریان، روندهای سیاسی-اجتماعی، و تقاضاهای فصلی نقش بسزایی در پیش‌بینی قیمت دارند. در این خصوص مسئله‌ای با عنوان قابلیت پیش‌بینی قیمت مطرح می‌شود. در واقع، قبل از اظهار نظر قطعی در خصوص قیمت آینده یک محصول، باید میزان قابلیت اعتماد پیش‌بینی‌های انجام گرفته را بررسی کرد. برای مثال، اگر انتظار تغییرات شدید فناوری در مورد یک محصول (مانند تلفن همراه) وجود داشته باشد، مسلماً پیش‌بینی قیمت به سادگی انجام نمی‌گیرد و علاوه بر آن حتی با تکیه بر روش‌های علمی دقیق باز هم میزان اعتماد به پیش‌بینی‌های انجام گرفته چندان زیاد نخواهد بود. در چنین مواردی، اغلب از روش‌های تحلیل حساسیت در پروژه‌ها استفاده می‌شود. در این روش‌ها به جای قیمت قطعی، دامنه‌ای از قیمت با توجه به سناریوهای مختلف تعریف می‌شود و میزان حساسیت بازدهی پروژه به این تغییرات قیمت ارزیابی می‌گردد. این موضوع به خصوص در مورد پروژه‌هایی که به سرمایه اولیه بالا، مدت زمان زیاد سودآوری، هزینه‌های بالای انبارداری، و مواردی از این قبیل نیازمند اهمیت دو چندان دارد.

۶.۳ ظرفیت بنگاه

اینک تصویری از تقاضای محصولی که ایده عرضه آن در ذهن سرمایه‌گذار نقش بسته در اختیار دارید. حتی درخصوص امکان و نحوه رسوخ محصول خود در بازار هم اطلاعاتی در دسترس شماست. حال یکی از تصمیمات کلیدی‌ای که باید درخصوص آن به تفکر پردازید مسئله ظرفیت بنگاه است. ظرفیت عبارت است از مقدار تولید در واحد زمانی

معین به هنگام بهره‌برداری از طرح. موضوع ظرفیت در قالب سه مفهوم ظرفیت اسمی، ظرفیت واقعی، و ظرفیت مطلوب مطرح می‌گردد. ظرفیت اسمی ارتباط تنگاتنگی با ویژگی‌های فنی و امکانات فنی بنگاه دارد. این ظرفیت علی‌القاعده معادل ظرفیت نصب شده و تضمین شده ماشین‌آلات (یا امکانات عرضه بنگاه) است. مثل اینکه بگویم خط تولید قطعه‌ای معین امکان نظری تولید ۱۰۰ هزار قطعه در سال را دارد؛ یا هتلی تأسیس شده که مجموع تخت‌های آن معادل ۱۵۰ تخت در قالب ۹۰ اتاق است.

اما در عمل، در موارد نادری شاهدیم که بنگاه‌ها با ظرفیت اسمی خود فعالیت نمایند. این خود تابع مقتضیات بازار یا عوامل و محدودیت‌های فنی است. مثلاً بدیهی است در هتلی که مقصد مسافران تابستانی است ظرفیت بهره‌برداری واقعی با ظرفیت اسمی فاصله دارد؛ یا در بنگاه تولیدکننده قطعه صنعتی مورد نظر اموری همچون تعمیرات و نگهداری، محدودیت‌های تأمین مالی مواد اولیه، یا حتی تعطیلات پیش‌بینی نشده به متفاوت بودن ظرفیت واقعی با ظرفیت اسمی می‌انجامد. البته، علی‌القاعده بنگاه باید بکوشد سطح عملکرد خود را درخصوص ظرفیت به گونه‌ای تنظیم کند که این ظرفیت واقعی با تقاضای پیش روی بنگاه مطابقت یابد؛ امری که به سادگی دستیابی به آن میسر نیست.

گاه نیز بنگاه حسب شرایط خاص فنی یا بازار، مثلاً شرایط رکود، ظرفیت بهره‌برداری خود را تا حدی تنظیم می‌نماید که بتواند این شرایط رکود را پشت سر گذارد. ممکن است حداقل ساختن هزینه‌های تولید فاکتور علامت‌دهنده ما برای تعیین سقف تولید باشد.

بنابراین، در وهله نخست اینکه ظرفیت واحدی که قصد احداث آن را داریم چه میزان باید باشد، عاملی از تابع تقاضای تخمین زده شده است. البته تقاضای بازار موضوعی است که نمی‌توان اهمیت آن را انکار کرد و روشن است که ظرفیت نصب شده می‌کوشد خود را با این تقاضا مطابقت دهد. بنابراین، بنگاه که پیش‌تر تقاضای بازار درخصوص محصول تولیدی خود را بررسی کرده می‌کوشد ظرفیت تولیدی خود را مطابق انتظارات آتی از بازار تعیین نماید. روشن است که در بررسی تقاضا به سهمی از تقاضای آتی بازار بسته به شرایط بنگاه و عوامل مؤثر بر آن (مثل جایگاهی که در بازار برای خود قایل‌ایم، امکان نفوذ در بازار، سیاست‌های تولید، قیمت‌گذاری، و

بازاریابی، حوزه جغرافیایی استقرار، و جز آن) توجه داشته‌ایم و انتظارات آتی از رشد بازار و عوامل مؤثر بر آن را نیز در این میان لحاظ کرده‌ایم.

در کنار همه این موارد، امکانات مالی سرمایه‌گذار برای انجام سرمایه‌گذاری نیز بر ظرفیت مورد نظر ما تأثیرگذار است، زیرا مثلاً محدودیت منابع مالی چه در تأمین اصل سرمایه‌گذاری و چه در تأمین سرمایه در گردش مورد نیاز سبب می‌شود گاه اندازه ظرفیت تولید نصب شده کوچک‌تر از ظرفیتی باشد که با توجه به تقاضای بازار می‌توان آن را تعقیب کرد.

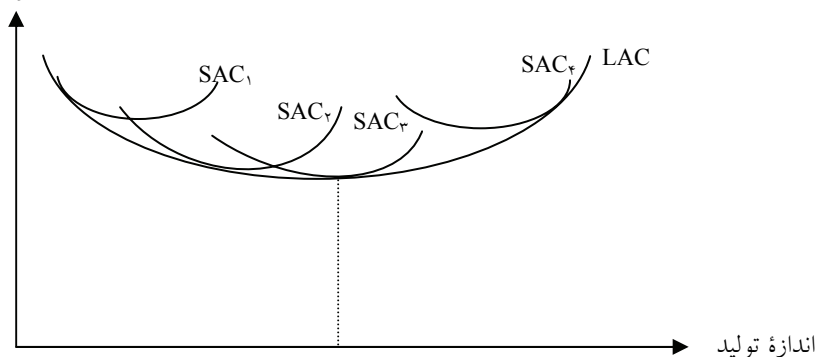
در تولید محصولات مختلف و به‌خصوص درباره محصولات صنعتی، رابطه‌ای میان ظرفیت تولیدی و مفاهیم اقتصادی از قبیل هزینه‌ها برقرار است که نمی‌توان از آن چشم‌پوشی کرد. می‌دانیم منحنی هزینه متوسط بلندمدت LAC به نوعی بیانگر رابطه میان متوسط هزینه تولید و اندازه اقتصادی بنگاه است.

این سخن که در شکل ۱.۳ به تصویر کشیده شده حاصل منحنی‌های متوسط هزینه کوتاه‌مدت است که هر یک بیانگر سطحی از تولید خواهند بود. ملاحظه می‌شود که گسترش تولید تا جایی نظیر حداقل SAC_3 به کاهش متوسط هزینه تولید منجر می‌شود. این مفهوم دلالت بر آن دارد که مناسب است ظرفیت بنگاه به منظور کاستن از هزینه‌های متوسط گسترش یابد. بدیهی است نمی‌توان این استدلال را بدون توجه به تقاضای پیش‌روی بازار و دیگر شرایط بررسی کرد. از طرف دیگر، می‌دانیم در صنایعی مثل صنعت آلومینیم، این قاعده در تعیین ظرفیت بنگاه نقش بسیار مهمی دارد و با کاستن از هزینه‌های تولید، قدرت رقابتی بنگاه افزایش می‌یابد. از سوی دیگر، این مسئله گاه حتی به بنگاه صورت فعالیت نزدیک به انحصار نیز می‌دهد. چنانچه شرکت آلکوا^۱ در ایالات متحده در گذشته در چنین وضعیتی قرار داشت. بنابراین، پیوند میان ظرفیت و معیار کاهش هزینه‌ها در تعیین ظرفیت بنگاه اهمیتی بسزایی دارد.

علاوه بر این، فناوری تولید در برخی فعالیت‌های تولیدی چنان است که علی‌الاصول اندازه تولید آن‌ها از منظر اقتصادی از حداقل‌های معینی کمتر است. در واقع، در کمتر از این حداقل‌ها فعالیت بنگاه هر چند از نظر فنی میسر است، اما از نظر اقتصادی زیان‌بار به شمار می‌رود، زیرا در این ظرفیت هزینه‌های تولید چنان است که

منافع حاصل از فروش نمی‌تواند آن‌ها را جبران کند. به این موضوع محققان و مؤلفان متون ارزیابی طرح‌ها درخصوص صنایعی نظیر پتروشیمی و سیمان اشاره کرده‌اند؛ بدین معنا که بنگاه‌هایی با ظرفیت کمتر از حد معینی اصولاً فاقد توجیه اقتصادی‌اند و سازندگان تأسیسات این صنایع به سراغ طراحی آن‌ها نیز نمی‌روند.

متوسط هزینه تولید



شکل ۱.۳ هزینه متوسط بلندمدت

تعیین ظرفیت تولیدی تابع برخی محدودیت‌ها و مقررات قانونی نیز قرار می‌گیرد. در مواردی این محدودیت‌ها ممکن است ناشی از ملاحظات محیط‌زیستی باشد. برای مثال، در کسب و کارهای وابسته به منابع طبیعی، نظیر پرورش دام، مشروط بر آنکه بهره‌بردار از منابع طبیعی به تغذیه دام توجه داشته باشد، موضوع ظرفیت قابل تحمل محیطی^۱ مطرح است و اندازه بنگاه (ظرفیت پرورش دام) نمی‌تواند از این حد فراتر رود تا مفهوم پایداری محیط زیست خدشه‌دار نشود.

در بسیاری فعالیت‌های وابسته به گردشگری طبیعی یا طبیعت‌گردی^۲ نیز موضوع ظرفیت قابل تحمل محیط برای جذب گردشگران اهمیت دارد و حد معینی برای بهره‌برداری از امکانات خدماتی مثل هتل‌ها در محدوده‌های طبیعی حساس تعیین می‌شود. بنابراین، حتی درخصوص ظرفیت بنگاه‌هایی که به عرضه خدمات می‌پردازند، موضوع ظرفیت عرضه خدمات با محدودیت‌هایی همراه است و در طراحی ظرفیت باید به وجود احتمالی آن‌ها توجه داشت.

1. carrying capacity
2. ecotourism

سرانجام، دسترسی به نهاده‌های تولیدی نیز عنصری مؤثر بر تعیین ظرفیت بنگاه قلمداد می‌شوند. این موضوع به‌خصوص وقتی که بنگاه مورد نظر شما نیازمند واردات منابع اولیه تولید است اهمیت بیشتری دارد. سهمیه‌بندی‌ها در واردات، محدودیت‌های ارزی و حتی اعمال تحریم‌ها از جمله عوامل مؤثر در این میان‌اند. همچنین، گاه با توجه به اینکه بنگاه مورد نظر مواد اولیه خود را از محل تولید بنگاه‌های بالادست تأمین می‌کند، ظرفیت نصب شده این بنگاه‌ها (بنگاه‌های بالادست) در محدود ساختن ظرفیت تولیدی مورد نظر شما مؤثر است. مثلاً کارخانه ذوب‌آهنی را در نظر بگیرید که برای استقرار در محل خاصی طراحی شده. معادن سنگ‌آهن در منطقه ظرفیت تولید معینی برای تغذیه این کارخانه دارند. به دلیل فقدان امکانات ارتباطی نظیر راه‌آهن که حمل سنگ‌آهن به محل از مناطق دیگر را اقتصادی می‌سازد، ظرفیت تولید ما وابسته به ظرفیت قابل بهره‌برداری از منابع محلی سنگ‌آهن خواهد بود.

به این ترتیب، تعیین ظرفیت تولید بنگاه اقتصادی تحت تأثیر مجموعه عوامل متعددی که برشمردیم قرار دارد. در هر مورد اهمیت هر یک از این عوامل نسبت به صنعت یا کسب‌وکار دیگری متفاوت از هم است. وظیفه کارشناس ارزیابی طرح‌هاست تا بتواند ضمن شناسایی این عوامل و تعیین اهمیت هر یک به پیشنهاد ظرفیت مناسب تولیدی بنگاه بپردازد.

خلاصه فصل

در این فصل، نقش و اهمیت مطالعه بازار در ارزیابی طرح‌ها را مطرح کردیم. یکی از موارد مهم در این زمینه توجه به ساختار بازار است، چرا که امکان ورود سرمایه‌گذار به بازارهایی که ساختار انحصاری دارند عملاً وجود ندارد. همچنین، تغییرات و تحولات بازار یکی از مسائلی است که لازم است ارزیاب طرح آن را بررسی کند. در این فصل، روش‌های متعددی را برای برآورد حجم تقاضای بازار در مورد محصولات تولیدی جدید، محصولات موجود در بازار، و محصولات تولیدی واسطه‌ای معرفی کردیم. قیمت‌رهنمایی برای اتخاذ تصمیمات تولیدی است و برخی روش‌های پیش‌بینی قیمت معرفی شدند. همچنین، ظرفیت بنگاه یکی از عوامل تعیین‌کننده مقدار تولید مطرح شد و تفاوت میان ظرفیت اسمی بنگاه با ظرفیت واقعی و مطلوب را بررسی کردیم.

خودآزمایی

۱. در مورد مفهوم ظرفیت بنگاه عبارت صحیح کدام است؟
 - الف) بنگاه‌های صنعتی به‌طور معمول در حد ظرفیت اسمی خود فعالیت می‌کنند.
 - ب) ظرفیت اسمی رابطه نزدیکی با میزان تعطیلات و مقتضیات بازار دارد.
 - ج) ظرفیت واقعی به‌طور معمول اندکی از ظرفیت اسمی بیشتر است.
 - د) ظرفیت مطلوب ممکن است کمتر از ظرفیت اسمی بنگاه تعیین شود.
۲. کدام گزینه در تعیین ظرفیت اسمی بنگاه به تیم مطالعاتی یاری نمی‌رساند؟
 - الف) منحنی هزینه متوسط بلندمدت در صنعت
 - ب) آگاهی از میزان محدودیت منابع مالی سرمایه‌گذار
 - ج) فناوری تولید و عوامل مرتبط با آن
 - د) اندازه تولید بنگاه
۳. تقاضا برای تیغه‌های پلاستیکی برف‌پاک‌کن خودرو تابع کدام عامل نیست؟
 - الف) میزان تولید خودرو در داخل کشور
 - ب) تعداد گواهینامه‌های رانندگی صادر شده
 - ج) تعداد خودروهای وارداتی به کشور
 - د) تعداد خودروهای صادراتی از کشور
۴. به وجود آمدن شرایط رکود در اقتصاد در کدام یک از موارد زیر بر کاهش ظرفیت بنگاه مؤثر است؟ (فرض کنید بنگاه مورد نظر در حال حاضر در بازار فعال است.)

الف) ظرفیت اسمی	ب) ظرفیت واقعی
ج) ظرفیت مطلوب	د) ب و ج
۵. در خصوص تقاضا برای محصولات مختلف کدام گزینه صحیح است؟
 - الف) تقاضا برای تیغه برف‌پاک‌کن، تقاضایی مشتق از تقاضا برای خودروست.
 - ب) تقاضا برای خودروهای بزرگ تابعی از متوسط بعد خانوار است.
 - ج) بی‌ثباتی سیاسی، تقاضای محصولاتی با سرعت نقدشوندگی بالا را افزایش می‌دهد.
 - د) همه موارد

فصل ۴

روش‌های تأمین مالی طرح

هدف کلی

آشنایی با روش‌های مختلف تأمین مالی طرح‌ها

هدف‌های رفتاری

انتظار می‌رود پس از مطالعه این فصل بتوانید:

۱. انواع روش‌های تأمین مالی را از نظر منابع درون بنگاه (یا منابع خارج از بنگاه در حوزه اقتصاد ملی) و نیز منابع خارج از اقتصاد ملی نام ببرید.
۲. انتشار سهام و انتشار اوراق مشارکت را که روش‌های تأمین مالی داخلی هستند توضیح دهید و با مزیت‌ها و معایب این روش آشنا شوید.
۳. روش افزایش سرمایه و استقراض از سیستم بانکی را بررسی کنید و به محدودیت‌های موجود بر سر راه این روش تأمین مالی داخلی پی ببرید.
۴. شرایط روش بیع متقابل را که یکی از روش‌های تأمین مالی از منابع خارج از اقتصاد ملی است بررسی کنید.
۵. مفهوم یوزانس و شرایط این نوع قراردادها را که یکی از روش‌های تأمین مالی خارجی است بیان کنید.
۶. روش فاینانس را که یکی از روش‌های معمول در تأمین مالی خارجی است توضیح دهید و با برخی شرایط استفاده از این روش آشنا شوید.
۷. روش ساخت، بهره‌برداری و واگذاری (بی.او.تی.) و قراردادهای مشابه با آن (از جمله

قرارداد ساخت، مالکیت و بهره برداری) را توضیح دهید و روند به‌کارگیری این روش‌ها را بیاموزد.

۸. تفاوت‌ها و شباهت‌های روش‌های تأمین مالی مطرح در این فصل را توضیح دهید.

۱.۴ مقدمه

فارغ از اینکه کارفرمای شما قصد عرضه چه محصولی را به بازار دارد- مثلاً اقامت در هتلی مجلل را به گردشگران عرضه خواهد کرد یا برنامه تولید خودرویی سواری را در سر دارد، می‌خواهد به نیاز رو به گسترش تقاضای مصالح ساختمانی با احداث کارخانه سیمان پاسخ گوید، یا کسب و کار عرضه مواد غذایی نیمه‌آماده را جذاب یافته- باید به فکر تأمین نیازهای سرمایه‌ای راه‌اندازی بنگاه خود باشد.

شیوه تأمین مالی سرمایه‌گذاری یکی از مهم‌ترین موضوعاتی است که ذهن کارفرمایان و مشاوران و در نتیجه کارشناسان ارزیابی را به خود جلب می‌نماید. به‌طور کلی، این روش‌ها را می‌توان به دو دسته منابع مالی داخلی، و منابع مالی خارجی به تعبیر داخل و خارج از مرزهای کشور تقسیم کرد.

بدیهی است در حوزه داخلی، تأمین مالی از درون بنگاه (به‌خصوص در زمینه اجرای طرح‌های توسعه) یا از بیرون آن انجام می‌پذیرد، نظیر استقراض از شبکه بانکی، استفاده از حمایت‌های دولت، استقراض از مؤسسات مالی غیربانکی، و سرانجام رجوع به بازارهای مالی از قبیل بورس اوراق بهادار و نشر اوراق قرضه (مشارکت). در حوزه خارجی نیز روش‌های شناخته شده‌ای از قبیل بیع متقابل، فینانس، بی.اوتی، و نظایر آن وجود دارند که در این فصل بررسی می‌کنیم.

اهمیت آشنایی با روش‌های تأمین مالی برای ارزیابی طرح در این نکته نهفته است که صرف نظر از رقم سرمایه‌گذاری مورد نیاز، شیوه تأمین مالی بر سودآوری یا غیراقتصادی بودن طرح تأثیر بسزایی بر جای خواهد گذاشت. انتخاب شیوه تأمین مالی نامناسب سبب می‌شود هزینه‌های هنگفتی بر پروژه تحمیل گردد و از درجه اقتصادی بودن آن کاسته شود. نرم‌افزارهای کاربردی ارزیابی طرح‌ها نیز در هنگام ورود اطلاعات مربوط به نیازهای سرمایه‌گذاری طرح با تعریف گزینه‌های مختلف نحوه تأمین مالی و هزینه آن را از جمله داده‌های کلیدی خود لحاظ می‌کنند.

۲.۴ تأمین مالی داخلی

تأمین مالی داخلی عبارت است از تأمین مالی از منابع درون بنگاه (در طرح‌های گسترش تولید و تجهیز و نوسازی آن)، منابع شخصی کارفرما یا کارفرمایان، و منابع مالی خارج از بنگاه در اقتصاد ملی.

۱.۲.۴ انتشار سهام

انتشار سهام یکی از روش‌های متعارف تأمین مالی طرح‌های سرمایه‌گذاری است. در این روش، سرمایه‌گذار و کارفرما خود نسبت به تأمین طرح از طریق منابع شخصی خود اقدام می‌نماید و بدین ترتیب مالکیت بنگاه نیز در عمل بر همین مبنا در اختیار او قرار می‌گیرد. سرمایه‌گذار ممکن است بتواند سهام را از طریق انتشار اعلامیه عرضه سهام مثلاً در جراید به عموم مردم عرضه کند. روشن است که در این شرایط مهم‌ترین عامل مؤثر در استقبال مردم از خرید سهام مذکور عبارت است از شناسایی سهام از طریق بانیان پروژه و امید به توفیق آن.

مزایای این روش در آن است که اوراق سهام سررسید ندارند و تأمین مالی دائمی است. همچنین، بنگاه از نظر قانونی الزامی به پرداخت سود سهام ندارد، هر چند بدیهی است یکی از عوامل جذب مردم برای خرید سهام همین سود انتظاری آن است. همچنین، با انتشار سهام وضعیت کنترل و مالکیت واحد اقتصادی تغییر نمی‌کند.

با وجود این، روشن است که این روش از جمله پرهزینه‌ترین شیوه‌های تأمین مالی است. شما مالکینی را به شراکت با خود برگزیده‌اید که ایشان را نمی‌شناسید و عدم استقبال احتمالی از عرضه سهام شما نیز تصویری نامطلوب نزد مخاطبان ایجاد می‌کند. سرانجام اینکه برای جلوگیری از عرضه سهام موجود از سوی صاحبان آن، مثلاً در بورس اوراق بهادار و افت قیمت، ناگزیرید هر چند نه الزاماً و قانوناً سودآوری بنگاه را به بازار بنمایانید و اقدام به توزیع سود کنید.

۲.۲.۴ انتشار اوراق قرضه (مشارکت)

روش دیگر تأمین مالی از نوع داخلی انتشار اوراق قرضه است. اوراق قرضه قابل تبدیل و بازخریدند و نسبت به وام‌های کوتاه‌مدت بهترند. به شرط آنکه نرخ بازدهی طرح از

نرخ بهره یا سود اوراق مشارکت بیشتر باشد، انتشار آن‌ها به صرفه خواهد بود. در عین حال، ناتوانی در بازپرداخت اصل و پرداخت فرع آن، حاصلی جز ورشکستگی بنگاه ندارد و انتشار اوراق منوط به اخذ مجوزهای لازم از مراجع مربوط است. عدم استقبال از خرید آن‌ها نیز نوعی تصویر نامطلوب از بنگاه در بازار ایجاد می‌کند.

۳.۲.۴ افزایش سرمایه

بنگاه‌های حاضر در بازار در طرح‌های توسعه‌ای خود سراغ افزایش سرمایه نیز می‌روند. آن‌ها از طریق مجامع عمومی خود، این فرایند را به تصویب می‌رسانند؛ فرایندی که گاه چندان دشوار نیست و به همین دلیل در بسیاری مواقع در واحدهایی که قادر به پرداخت سود خود نیستند، تحت عنوان گسترش فعالیت تولیدی به مجمع عمومی قبولانده می‌شوند و در واقع مشکل مالی جاری با هزینه‌ای بیشتر به تعویق می‌افتد. بدیهی است طرح این شیوه تنها در خصوص طرح‌های گسترش بنگاه‌های موجود و احداث خطوط تولید جدید مثلاً در شرکت‌های صنعتی یا احداث فازها یا شعب جدید برای بنگاه‌هایی نظیر شرکت‌های زنجیره‌ای هتلداری و رستوران‌داری معنا می‌یابد.

۴.۲.۴ وام بانکی

استفاده از منابع شبکه بانکی شیوه دیگری از تأمین مالی طرح‌هاست. مشتریان نظام بانکی حق دارند در قبال روابط خود با این شبکه در قالب تشکیل سپرده‌های بانکی از منابع مالی بانک بهره‌برداری نمایند. بر این اساس، یکی از روش‌های تأمین مالی طرح‌ها استفاده از منابع مالی شبکه بانکی است.

بنابراین، بهره‌مندی از شبکه بانکی در تأمین اعتبار مستلزم مراودات مالی قابل توجه پیشین با این شبکه است. متأسفانه شبکه بانکی روال بوروکراتیک گسترده‌ای دارد و جز در مورد وام‌هایی که از حمایت‌های خاص دولتی برخوردارند (که روال پیچیده و بامعطلی بسیار دارند)، نرخ بهره این تسهیلات از بسیاری روش‌های دیگر تأمین مالی بیشتر است. شبکه بانکی، همچنین در قبال پرداخت تسهیلات به‌طور متعارف وثیقه‌های سنگین مطالبه می‌کند و دارایی‌های اصلی پروژه از جمله زمین و سایر امکانات دریافت‌کنندگان وام‌ها را در رهن خود نگه می‌دارد. نکته بسیار مهم آن است که در همه

این موارد، سرمایه‌گذار به هنگام اخذ تصمیم باید به هزینه فرصت تأمین مالی و سرمایه‌گذاری در طرح در قبال سایر گزینه‌ها بیندیشد. این موضوع محور بحث نرخ تنزیل سرمایه‌گذار یا حداقل نرخ قابل جذب پروژه است که در فصل‌های بعدی بررسی می‌کنیم.

۳.۴ تأمین مالی خارجی

انواع روش‌های تأمین مالی خارجی شامل چند دسته کلی است، از جمله:

۱. اخذ وام از منابع خارجی (نظیر بانک‌های خارجی)
۲. اخذ وام از مجامع بین‌المللی (نظیر صندوق بین‌المللی پول یا بانک توسعه اسلامی)
۳. معاملات پایاپای (نظیر بیع متقابل)
۴. یوزانس
۵. قراردادهای (شامل قراردادهای فاینانس، یا قراردادهای نوین مهندسی نظیر بی.او.تی، بی.تی.او، و...).

در ادامه به بررسی برخی از مهم‌ترین و کاربردی‌ترین روش‌های تأمین مالی خارجی می‌پردازیم. در حقیقت، مواردی که در اینجا از انواع روش‌های تأمین مالی خارجی طرح‌ها معرفی می‌گردد از رایج‌ترین اقسام آن است. بدیهی است اقسام دیگری از این نوع نیز وجود دارند که چون احتمال وقوع کمتری دارند از ذکر آن‌ها خودداری می‌کنیم.

۱.۳.۴ روش بیع متقابل^۱

این قراردادهای عموماً در طبقه قراردادهای خرید خدمت دسته‌بندی می‌شوند و شرکت سرمایه‌گذار خارجی تمامی وجوه سرمایه‌گذاری همچون خرید، نصب تجهیزات، راه‌اندازی، و انتقال فناوری را برعهده دارد و پس از راه‌اندازی، به کشور میزبان واگذار می‌کند. بازگشت سرمایه، همچنین سود سرمایه شرکت سرمایه‌گذار از طریق دریافت

محصولات تولیدی و پس از راه‌اندازی طرح صورت می‌گیرد. به عبارت دیگر، در معاملات بیع متقابل از یک سو ماشین‌آلات، تجهیزات تولیدی، یا کارخانه‌ای کامل از طرف عرضه‌کننده به کشور دیگری صادر می‌گردد. در مقابل، تمام یا بخشی از بهای محصولاتی که به‌طور مستقیم یا غیر مستقیم با همین تسهیلات و امکانات تولید شده‌اند در مدت زمان معینی دریافت می‌شوند.

پرداخت‌ها به‌صورت نقدی و غیرنقدی امکان‌پذیر است و طرف خارجی علاوه بر تأمین مالی طرح، در بیشتر موارد مسئولیت اجرایی و مهندسی، سفارشات، ساخت و نصب، انتقال فناوری، آموزش، و راه‌اندازی را نیز متعهد می‌گردد. در حقیقت، در این نوع قراردادها با پیمانکاری عمومی (GC) روبه‌رویم و طرف داخلی نظارت فنی و مالی پروژه را برعهده خواهد داشت.

استفاده از روش بیع متقابل در موارد بسیاری در طرح‌های سرمایه‌گذاری سبب می‌شود نیاز مالی پروژه را شریک تجاری پروژه تأمین کند، در عوض سرمایه‌گذار برای مدتی، بهره‌برداری از طرح و منافع آن را در اختیار شریک خود گذارد. این روش در صنعت نفت کشور نیز طی سالیان اخیر استفاده شده است. برای مثال، عملیات اکتشاف و حفاری میدانی نفتی به شرکتی خارجی سپرده می‌شود و آن شرکت طی مدت ۳ سال از زمان بهره‌برداری از این میدان، محصول تولیدی را در قبال اصل و فرع سرمایه‌گذاری خود تصاحب می‌کند، به‌فروش می‌رساند، یا صادر می‌کند. در این شرایط یکی از موضوعات مهم آن است که علی‌القاعده شرکت خارجی (که در حقیقت در حکم شریک تجاری است) باید واجد منابع مالی کافی و دانش فنی باشد و در عین حال مناسب‌ترین شیوه بهره‌برداری را برای تأمین اصل و فرع سرمایه‌گذاری خود به‌کار بندد. منظور از مناسب‌ترین شیوه تولید آن است که اقدامات و روش اجرایی باید به گونه‌ای باشد که هنگامی که پروژه مورد نظر به شما تحویل داده می‌شود و اختیار بهره‌برداری از محصول را می‌باید از قابلیت اقتصادی بالایی برخوردار باشد. مثلاً شیوه حفاری در میدان نفتی به گونه‌ای نباشد که عمر مفید مخزن را کاهش دهد.

همچنین، در این گونه قراردادها برای آنکه بتوان دوره زمانی بهره‌برداری از محصولات توسط شریک سرمایه‌گذار را تعیین کرد، لازم است اطلاعات دقیقی از ظرفیت تولید و قیمت‌های آتی محصول داشت. این آینده‌نگری اهمیت بسیاری دارد. در

واقع، در این وضعیت هم شما و هم شریک سرمایه‌گذاری شما درآمدهای آتی را به قیمت امروز برآورد می‌نمایید تا امکان مقایسه و نیز شرایط ارزیابی و قضاوت درباره سهم آورده و منافع هر دو طرف روشن گردد.

مسئله انتقال فناوری تولید عامل دیگری است که در این قراردادها مورد توجه قرار می‌گیرد. گاه در فرایند عقد قرارداد، طرفین توافق می‌کنند شریک سرمایه‌گذار خارجی، شما را در مسیر استقرار و نصب تجهیزات دخالت دهد و گاه قرارداد به گونه‌ای منعقد شود که شما کارخانه را به صورت «کلید در دست» تحویل بگیرید و نقشی در مسیر احداث و اجرای آن نداشته باشید.

۲.۳.۴ روش یوزانس^۱

یوزانس به معنی مهلت، مدت، و بهره پول است و در متون تجارت بین‌الملل به مفهوم معامله نسبی تضمین شده است. در این روش که به اخذ اعتبارات مدت‌دار نیز موسوم است کشور سرمایه‌پذیر برای تأمین کالاها و تجهیزات تولیدی مورد نیاز طرح‌ها در کشور خود به سراغ دریافت وام از منابع دیگر نمی‌رود، بلکه آن‌ها را به صورت مدت‌دار از فروشندگان خارجی می‌خرد. قیمت این کالاها و تجهیزات پس از تحویل آن و در تاریخ توافق شده بازپرداخت می‌شود. در حقیقت، در این روش، تأمین‌کننده منابع مالی طرح همان فروشنده کالا است که متحمل هیچ ریسکی نمی‌شود و صرفاً تضمین‌های کافی برای برگشت اصل و فرع پول خود را از دولت طرف مقابل در قرارداد خود دریافت می‌کند. نرخ بهره این‌گونه معاملات را بانک مرکزی تعیین می‌کند. البته گاه، فروشندگانی که خود را به نرخ‌های اعلام شده محدود می‌بینند مازاد آن را در قیمت کالاهای خود منظور می‌کنند. در نتیجه کشور سرمایه‌پذیر هزینه‌ای سنگین بابت این نوع تأمین مالی طرح‌ها پرداخت خواهد کرد.

لازم به ذکر است که در تأمین مالی طرح‌ها از طریق معاملات یوزانس باید دقت کافی صورت گیرد، زیرا تأمین مالی از این طریق در طرح‌های دیربازده یا دارای دوران ساخت و اجرای طولانی زیانبار است؛ در حالی که پروژه هنوز به ثمر ننشسته است، بازپرداخت اقساط آغاز می‌گردد.

۳.۳.۴ روش فاینانس^۱

در تأمین مالی خارجی استفاده از روش فاینانس نیز به‌طور معمول مطرح است. در این روش، شریک خارجی در واقع تنها تأمین‌کنندهٔ نهادهٔ سرمایه است و الزاماً در جریان امور فنی تولید درگیر نیست. او در واقع وام‌دهنده‌ای است که در قبال تسهیلات اعطایی خود وثیقه‌های مطمئنی از کارفرمای طرح طلب خواهد کرد. وقتی بنگاه به سوی تأمین مالی خارجی متمایل می‌شود، باید به‌خاطر داشت تنها هزینه‌ای که متحمل می‌شود، هزینه‌های مالی مثل نرخ بهرهٔ پرداختی نیست، بلکه به واسطهٔ ورود متغیر نرخ ارز، تحولات ارزی نیز بر سودآوری طرح تأثیرگذارند.

فرض کنید اعتبارات فاینانسی با نرخ بهرهٔ ۶ درصد از بانک اروپایی با واحد پول یورو در دسترس است و یا می‌توانید از اعتبارات داخلی با نرخ ۱۶ درصد نیز استفاده کنید. در وهلهٔ اول تفاوت ۱۰ درصدی این دو نرخ بسیار جذاب می‌نماید، ولی با تغییر نرخ یورو که مثلاً به هنگام عقد قرارداد، هر یورو ۱۰,۰۰۰ ریال بوده و پس از دریافت اعتبار و به هنگام بازپرداخت بهایی معادل ۱۴,۰۰۰ ریال یابد، علاوه بر رقم ۶ درصد پرداختی بابت بهرهٔ وام، با تفاوت نرخ ارز معادل ۴۰ درصد نیز مواجهیم. بنابراین، در استفاده از اعتبارات خارجی به‌خصوص وقتی محصول شما بازار داخلی داشته باشد و موضوع صادرات آن مطرح نباشد، باید به‌دقت مراقب احتمال تغییرات نرخ ارز بود.

به‌طور خلاصه قراردادهای فاینانس بدین مفهوم‌اند که بانک یا مؤسسهٔ تجاری خارجی وامی را به‌منظور عملیات معینی به کشور یا شرکت مشخصی پرداخت می‌کند. در واقع، کنترلی روی هزینه کردن آن ندارد، لذا تعهدی نیز برای به ثمر نشستن طرح ندارد و در سررسیدهای تعیین شده‌ای اصل و فرع آن را از طرف قرارداد یا بانک تضمین‌کنندهٔ قرارداد دریافت می‌نماید. این روش در عین حال که مزایایی دارد از پاره‌ای عیوب نیز برخوردار است. بنگاهی که قصد دارد از طریق این روش طرح خود را تأمین مالی نماید لازم است به محاسن و معایب این روش توجه داشته باشد و در نهایت اقدام به این کار نماید.

برخی ویژگی‌های استفاده از فاینانس

۱. در صورت دستیابی به تسهیلات دارای نرخ پایین و بلندمدت بودن بازپرداخت، روش بسیار مفیدی است (به شرط داشتن توجیه اقتصادی مناسب).
۲. چنانچه امکان فروش محصولات تولیدی به صورت کوتاه مدت و با سود بیشتر از سود فاینانس وجود داشته باشد روش مؤثری محسوب می‌گردد.
۳. به دلیل آنکه در اکثر پروژه‌های بهره‌مند از تأمین مالی اعتباری خارجی (فاینانس)، مدیریت پروژه را طرف داخلی (ایرانی) برعهده دارد، مشکلات بسیار زیاد در این زمینه (ناشی از شرایط خاص کشور، به‌ویژه در پروژه‌های بزرگ) نهایتاً تأخیر در زمان‌بندی طرح را به دنبال دارد. علی‌رغم کاهش هزینه‌های مالی طرح و استفاده بیشتر از امکانات داخلی، ممکن است خسارات ناشی از تأخیر به قدری زیاد باشد که جبران امتیازات اولیه (یعنی بهره‌گیری از منافع تأمین مالی به صورت فاینانس) را نکند.
۴. در صورتی که نرخ بازده سرمایه‌گذاری کمتر از نرخ بهره وام دریافتی یا به میزان کمی از آن بیشتر باشد (یعنی در مورد طرح‌هایی که توجیه اقتصادی ندارند)، استفاده از این تسهیلات توصیه نمی‌گردد.
۵. در کشور ما به دلیل نوسانات نسبتاً زیاد درآمدهای ارزی، به کارگیری روش فاینانس در تأمین مالی طرح‌ها به خصوص در مورد طرح‌های دولتی باید با نظارت و کنترل بیشتری همراه باشد.
۶. ریسک حاصل در هنگام دریافت وام‌های خارجی برعهده اعتبارگیرنده است (در اکثر موارد دولت و شرکت‌های دولتی) و در هر صورت بازپرداخت اصل و سود حاصل از سرمایه‌گذاری در موعد تعیین شده الزامی است. به عبارت دیگر، به دلیل ضریب ریسک سرمایه‌گذاری در ایران، کشور ناچار به پرداخت بهره‌های سنگین فاینانس است که در حقیقت این هزینه به نسل‌های آینده تحمیل خواهد شد.
۷. دریافت اعتبارات فاینانس فقط جذب سرمایه فیزیکی است و برخلاف سرمایه‌گذاری خارجی که در بیشتر موارد با انتقال فناوری و دانش فنی همراه است، هیچ‌گونه مزیتی - از جمله افزایش قابلیت رقابت صنعتی کشور و انباشته شدن سرمایه انسانی در نیروهای متخصص و تحصیل کرده - به همراه ندارد.

۸. هزینه بیمه اعتبارات پرداختی به دولت و شرکت‌های دولتی ایرانی بالاتر از استانداردهای بین‌المللی است، زیرا ریسک سرمایه‌گذاری از نظر خارجی‌ها در ایران بالاست. به همین دلیل، علاوه بر تقبل هزینه غیرمتعارف بیمه، در پاره‌ای موارد مجبوریم سایر شرایط تحمیلی طرف خارجی را نیز بپذیریم (از قبیل اجبار به خرید از منابع خاص و به قیمت‌های بالاتر از عرف بازار).

۴.۳.۴ روش ساخت، بهره‌برداری، و واگذاری (BOT)

این روش یکی از روش‌های پذیرفته شده برای مشارکت بخش خصوصی در توسعه پروژه‌های زیربنایی در سطح جهان است. دولت‌های مختلف این روش را روش مناسبی برای سرمایه‌گذاری و ساخت سریع پروژه‌های زیربنایی و به شدت مورد نیاز جامعه می‌دانند. کاهش مشکلات عدیده دولت در زمینه استقرار خارجی، پذیرش ریسک پروژه‌ها، پایین بودن کارایی طرح‌ها، و جز آن از جمله مزایای این روش است. همچنین، انتقال فناوری به کشور و توسعه زیربنایی از منافع اصلی روش بی.او.تی. است.

بی.او.تی. (BOT) مخفف سه واژه ساخت، بهره‌برداری، و واگذاری^۱ است و به قراردادهایی اطلاق می‌شود که در آن طرحی با مجوز دولت و از طرف دستگاه دولتی برای ساخت به شرکت خصوصی (که اصطلاحاً شرکت پروژه نامیده می‌شود) واگذار می‌گردد. پس از ساخت، امتیاز بهره‌برداری از طرح برای مدتی به شرکت سازنده داده می‌شود و او مالک طرح و منافع حاصل از آن می‌گردد. بعد از انقضای مدت قرارداد (که غالباً بین ۲۵ تا ۴۰ سال بود) مالکیت طرح به دولت طرف قرارداد انتقال می‌یابد. بدین ترتیب، شرکت خصوصی (که معمولاً خارجی است) تأمین مالی طرح زیربنایی را به عهده می‌گیرد، آن را می‌سازد، و پس از مدتی بهره‌برداری مالکیت طرح را به‌طور مجانی یا معوض (که معمولاً مجانی است) به دولت منتقل می‌کند تا از آن به بعد، دولت به عنوان مالک، از آن در راستای منافع عمومی بهره‌برداری کند.

البته، این امکان وجود دارد که در قراردادهای بی.او.تی.، یک طرح از جانب بخش خصوصی به بخش خصوصی دیگر واگذار شود. اما از آنجا که در غالب این قراردادها، دولت یکی از طرفین قرارداد است، بنا به تعریف مطرح، دولت یکی از ارکان

اصلی است. همچنین، لزومی ندارد که بخش سرمایه‌گذار بخش خارجی باشد و نمونه‌هایی وجود دارند که نشان می‌دهند در قرارداد بی.او.تی. طرح مورد نظر به بخش خصوصی واگذار شده است. اما از آنجا که معمولاً بخش داخلی توان مالی و فنی لازم برای اجرای طرح را در اختیار ندارد، لذا حضور سرمایه‌گذار خارجی در این نوع قراردادها بسیار شایع است.

اصطلاح بی.او.تی. اولین بار در دهه ۱۹۸۰ میلادی و هنگامی که دولت وقت ترکیه اعطای امتیاز چند نیروگاه را به مناقصه گذاشت رایج شد. انجام این روش مانند سایر روش‌های اجرای طرح‌های بزرگ با تهیه اسناد مناقصه و پس از مرحله مطالعات اولیه کارفرما (که ممکن است بخش دولتی باشد) آغاز می‌گردد. سپس، سرمایه‌گذاران بخش خصوصی با بررسی اسناد مناقصه و حصول اطمینان از مثبت بودن نتایج امکان‌سنجی با دادن پیشنهاد در مناقصه شرکت می‌کنند. در مرحله بعدی و با تعیین برنده مناقصه و انجام مذاکرات اولیه، سرمایه‌گذاران شرکتی را با مسئولیت محدود به عنوان «شرکت پروژه» تأسیس می‌کنند. این شرکت صاحب امتیاز پروژه بی.او.تی. محسوب می‌گردد. سرمایه متولیان جهت تأسیس شرکت معمولاً ۲۰ تا ۳۰٪ سرمایه‌گذاری لازم برای اجرای پروژه است. مابقی سرمایه مورد نیاز از طریق انعقاد موافقت‌نامه‌های مالی با بانک‌ها و مؤسسات مالی معتبر تأمین می‌گردد.

از مهم‌ترین وظایف شرکت پروژه، عقد موافقت‌نامه‌های لازم با کارفرما، پیمانکار اجرایی، شرکت بهره‌بردار، و مؤسسات مالی است. معمولاً شرکت با عوامل کارفرما برای فروش محصول، موافقت‌نامه‌ای بر مبنای تحویل با شرایط «بردار یا پرداز»^۱ امضا می‌نماید. در این حالت، چنانچه خریدار محصول (عوامل کارفرما) در مواقعی نیاز به محصول تولیدی نداشته باشند، ملزم به پرداخت حدود ۸۰٪ از قیمت محصول تولیدی است.

در این روش کارفرما (دولت) بازپرداخت هیچ وامی را از طرف سرمایه‌گذاران یا متولیان پروژه تضمین نمی‌کند. در نتیجه، فشار ناشی از استقراض کاهش می‌یابد. به علاوه، ریسک‌های مربوط به ساخت و فناوری‌های جدید نیز به طرف مقابل (بخش خصوصی) منتقل می‌گردد. همچنین، منافع بسیاری برای دولت یا کارفرما در زمان ساخت و پس از آن در دوران بهره‌برداری قابل پیش‌بینی است.

از به‌کارگیری پروژه‌های بی.او.تی. در سطح جهان مدت چندانی نمی‌گذرد و کمتر از دو دهه است که به ثمر نشسته. در ایران اولین پروژه را شرکت توانیر در سال ۱۳۷۸ با اطلاع‌رسانی سفیران کشورهای مختلف برای احداث نیروگاه پره‌سر در ساحل خزر عملیاتی کرد.

اجرای قرارداد بی.او.تی. شامل چندمرحله است که در زیر به طور خلاصه بررسی می‌کنیم.

روند به‌کارگیری پروژه بی.او.تی.

مراحل زیر در به‌کارگیری پروژه بی.او.تی. اهمیت دارند.

الف) شناسایی

در قراردادهای بی.او.تی. نیز همانند سایر طرح‌ها، لازم است تا شناسایی پروژه گام اول باشد. در این مرحله، مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی شامل بررسی‌های اقتصادی، مالی، و فنی با توجه به اوضاع اقتصادی و سیاسی انجام می‌شود و الزامات و منافع حاصل از اجرای طرح به روش بی.او.تی. مشخص می‌شود. این مرحله نیازمند استفاده از تیمی حرفه‌ای در ستاد کارفرماست، در غیر این صورت به‌کارگیری خدمات مشاوره‌ای ضروری است.

ب) مذاکره/ مناقصه

چنانچه پروژه را بتوان به‌صورت مستقیم به سرمایه‌گذار واجد شرایط واگذار کرد، با انجام مذاکرات، تفاهم‌نامه‌ای مابین طرفین به امضا می‌رسد و موافقت‌نامه خرید محصول نیز منعقد می‌گردد. این روش نسبت به روش مناقصه زمان کمتری نیاز دارد و در هزینه‌ها نیز صرفه‌جویی می‌گردد. البته اگر روند اجرای پروژه مستلزم انجام مناقصه گردد، لازم است تا مراحل فرعی در انجام مناقصه اجرا شود. این مراحل فرعی عبارت‌اند از آمادگی کارفرما برای مناقصه، آمادگی سرمایه‌گذاران برای مناقصه، و انتخاب برنده مناقصه.

ج) توسعه

در این مرحله و پس از امضای موافقت‌نامه پروژه، تنظیم موافقت‌نامه بین سرمایه‌گذاران برای شکل دادن به ساختار شرکت پروژه انجام و مشارکت سهام برای تحقق پروژه

مشخص می‌شود. موافقتنامه تأمین مالی، عقد پیمان با پیمانکاران، و کسب تعهدات و سایر امور مربوط نیز به انجام می‌رسد.

د) اجرا

در این مرحله ساخت‌وسازها و نصب و راه‌اندازی پروژه انجام می‌شود. در ادامه و در صورت موفقیت در آزمایش‌ها، فاز بعدی آغاز می‌شود، شامل آموزش‌ها، و تهیه دستورالعمل‌های بهره‌برداری و کسب مجوزها.

ه) بهره‌برداری و نگهداری

این مرحله طولانی‌ترین دوره پروژه است. پس از راه‌اندازی پروژه، کارفرما در طول بهره‌برداری با انجام بازرسی‌های دوره‌ای و دریافت گزارش‌ها نظارت خود را اعمال می‌دارد و بر انتقال فناوری از شرکت پروژه (یا پیمانکار)، آموزش نیروی کار، ایمنی عمومی، و حفظ شرایط محیط‌زیست توجه و دقت لازم را ابراز می‌نماید.

و) واگذاری

پروژه بی.او.تی. با واگذاری طرح به کارفرما به انتها می‌رسد. نحوه نگهداری پروژه تا تاریخ واگذاری باید به گونه‌ای مناسب صورت گیرد تا کارفرما بتواند بهره‌برداری از پروژه را ادامه دهد. در این مرحله لازم است صدور ضمانت‌نامه‌های تعمیرات و کارکرد مناسب تجهیزات و تأسیسات لحاظ گردد.

۵.۳.۴ قرارداد ساخت، اجاره، و انتقال (BRT)^۱

در این نوع قراردادها، بخش خصوصی بعد از ساخت طرح، آن را برای مدتی به دولت یا بخش خصوصی اجاره می‌دهد و پس از انقضای مدت، طرح به‌طور مجانی به تملک دولت درمی‌آید. اگر قرارداد اجاره میان بخش خصوصی سازنده و دولت باشد و طرفین قرارداد توافق کنند دولت در فواصل زمانی معین، اجاره بها بپردازد و پس از انقضای مدت، خودبه‌خود مالک طرح شود، با سازوکاری مشابه با اجاره به شرط تملیک مواجهیم.

۶.۳.۴ قرارداد ساخت، مالکیت، و بهره‌برداری (BOO)^۱

در این دسته از قراردادهای، بخش خصوصی پس از ساخت طرح، مالک آن می‌شود، به‌طور نامحدود از آن بهره‌برداری می‌کند، و تعهدی به انتقال مالکیت به دولت بعد از مدت معین ندارد. هر چند نمونه‌هایی از این نوع قراردادهای در کشور ما نیز یافت می‌شود، غالباً در کشورهای رواج دارد که به مالکیت بخش خصوصی و عدم انتقال به بخش دولتی حساسیت کمتری دارند و تجربه انجام قراردادهای بی.او.تی. در ابعاد متعددی را دارند. در این نوع قرارداد، هر چند دولت مالک طرح نمی‌شود، تعهد می‌نماید مقدار معینی از محصول تولید شده طرح را در فواصل زمانی معینی خریداری و به بخش خصوصی نیز یارانه اعطا کند.

۷.۳.۴ قرارداد ساخت، مالکیت، بهره‌برداری، و فروش (BOOS)^۲

در این نوع قرارداد بخش خصوصی در پایان، متعهد به فروش طرح به دولت می‌شود. وجود این نوع قرارداد در حقیقت رد نظر متخصصانی است که معتقدند ماهیت قراردادهایی از این دست اقتضا می‌کند بخش خصوصی بعد از سال‌ها بهره‌برداری از طرح مکلف است آن را به‌طور مجانی به دولت منتقل کند. یکی از تفاوت‌های این دسته از قراردادهای با بی.او.تی. در این است که در بی.او.اس. انتقال لزوماً در قالب فروش انجام می‌شود. این در حالی است که در بی.او.تی. انتقال در قالب‌های حقوقی مختلف صورت می‌پذیرد.

۸.۳.۴ قرارداد ساخت، مالکیت، بهره‌برداری، و انتقال (BOOT)^۳

تفاوت این نوع قرارداد با قرارداد بی.او.تی. بنیادین نیست، اما می‌توان گفت یکی از تفاوت‌های این نوع قرارداد با بی.او.تی. این است که طرفین قرارداد با افزودن قید مالکیت بر مالک شدن بخش خصوصی تأکید می‌ورزند. تفاوت دیگر این است که در قراردادهای بی.او.تی. چنانچه بخش خصوصی مثلاً برای ۴۰ سال مالک طرح باشد می‌تواند آن را برای مدت کوتاهی به شخص ثالثی

1. Build, Own and Operate
2. Build, Own, Operate, and Steal
3. Build, Own, Operate, and Transfer

منتقل کند و قبل از انقضای مدت آن را بازپس گیرد. اما این تفاوت نیز بنیادی نیست، زیرا این امکان در بی.او.تی. نیز میسر است.

۹.۳.۴ قرارداد ساخت، انتقال و بهره‌برداری (BTO)^۱

تفاوت این نوع قرارداد با بی.او.تی. در این است که در بی.او.تی. ابتدا بخش خصوصی مالک طرح است، سپس آن را انتقال می‌دهد. اما در اینجا بخش خصوصی پس از انتقال به دولت می‌تواند از آن بهره‌برداری کند. هدف از انعقاد این قرارداد آن است که طرفین می‌خواهند بر مالکیت دولت بر طرح و تأسیسات به محض اتمام آن تأکید کنند. همچنین، طرفین قرارداد توافق می‌کنند در قبال تعهدی که بخش خصوصی به دولت می‌دهد از امتیاز استفاده انحصاری طرح برای مدت معین بهره‌مند باشند. البته از آنجا که سازندگان طرح قبول نمی‌کنند با اتمام ساخت طرح، مالکیت آن را به دولت انتقال دهند، بستن این نوع قراردادها بسیار محدود است.

۱۰.۳.۴ قرارداد ساخت، بهره‌برداری، و تمدید انتقال (BOR)^۲

در این نوع قرارداد توافق می‌شود پس از ساخت و بهره‌برداری طرح، امکان تمدید مدت اعطای امتیاز به بخش خصوصی وجود داشته باشد.

۱۱.۳.۴ قرارداد مهندسی، تدارک، و ساخت (EPC)^۳

در چنین قراردادهایی تمام فعالیت‌های لازم برای اجرای پروژه از مرحله طراحی و مهندسی تا تدارک و ساخت نهایی بر عهده یک پیمانکار گذاشته می‌شود. این پیمانکار را که پیمانکار عمومی (GC)^۴ می‌نامند در حقیقت مسئول آماده‌سازی، هماهنگی، و تکمیل تمامی کارهای طرح است. لازم به ذکر است که تأخیر زمانی در پروژه‌هایی که به روش ای.پی.سی اجرا می‌شوند بسیار کم است، زیرا جریمه‌های در نظر گرفته شده برای طرفین در قرارداد زیادند، بنابراین طرفین قرارداد می‌کوشند از متحمل شدن این جریمه‌ها پرهیز کنند.

1. Build, Transfer, and Operate
2. Build, Own, and Operate
3. Engineering, Procurement, and Construction
4. General Contractor

البته، این نوع قراردادها به همین بحث خلاصه نمی‌شوند. به عبارت دیگر، چنین نیست که اگر اصول مهندسی، تدارک، و اجرا را بدانیم آنگاه بتوانیم طرح را به صورت این قرارداد اجرا کنیم. همچنین، نمی‌توان با قرارداد سه منبع گوناگون مهندسی، تدارک، و اجرا در کنار هم قرارداد مهندسی، تدارک، و ساخت را به انجام رساند. بنابراین، این نوع قراردادها مستلزم تأمین برخی پیش‌نیازهایی است که در ادامه بررسی می‌کنیم.

الف) پیش‌نیازهای لازم برای اجرای پروژه به روش ای.پی.سی.

امروزه، پروژه‌های ای.پی.سی. در داخل کشور رشد فزاینده‌ای داشته و به علت مزایای اصلی آن یعنی اطمینان از قیمت نهایی و تاریخ قطعی اتمام طرح با استقبال بیشتری مواجه بوده‌اند. نکته مهم در مورد انتخاب روش اجرای پروژه‌ها توجه به فراهم نمودن زیرساخت‌های لازم برای اجرایی ساختن آن‌هاست. بنابراین، در صورتی که شرایط پروژه ایجاب نماید، روش ای.پی.سی. که به روش طرح و ساخت نیز موسوم است روش مناسبی برای اجرای پروژه‌هاست. البته به شرطی که زیرساخت‌های مورد نیاز جهت تحقق آن در کشور به وجود آمده باشد.

زیرساخت‌های مورد نیاز برای موفقیت در روش ای.پی.سی. و سایر روش‌های نوین مدیریتی برای اجرای پروژه‌ها، دربرگیرنده زیرساخت‌های آموزشی، مدیریتی، اقتصادی، قانونی، اجتماعی، و فرهنگی است و فقدان یا ضعف هر یک از این عامل‌ها موفقیت طرح را با اشکالات جدی مواجه می‌سازد. بنابراین، لازم است تا زمینه آشنایی مدیران و کارشناسان با روش‌های علمی و نوین مدیریتی فراهم شود و پیمانکاران موجود با تقویت توان مهندسی خود قادر باشند بدون دخالت سایر مشاوران، پروژه‌ها را با کیفیت مطلوب اجرا نمایند. در ادامه به برخی پیش‌نیازهای لازم برای اجرای قرارداد ای.پی.سی. اشاره می‌کنیم.

۱. انجام مطالعات امکان‌سنجی همراه با چارچوب‌های محتوایی و مفهومی
۲. توانایی دستگاه اجرایی در تعریف دقیق و کامل پروژه و تفاهم دوجانبه بین دستگاه اجرایی و پیمانکار در خصوص محدوده و هدف پروژه
۳. توان‌مندی دستگاه اجرایی از حیث مدیریت پروژه

۴. تأمین اعتبار مورد نیاز و دسترسی به آن در مواعدهای از قبل تعیین شده
۵. وجود پیمانکار توان‌مندی که ویژگی‌های پیمانکار عمومی و مشاور (طراح) را توأم دارا باشد.
۶. وجود مشخصات و الزامات فنی استاندارد و تثبیت آن در ابتدای کار.

بر این اساس، ویژگی‌هایی که در قراردادهای ای.پی.سی. وجود دارد به این قراردادها جذابیت‌های زیادی می‌دهد. در ادامه به برخی ویژگی‌های بارز و ملزوماتی که در این نوع قراردادها باید رعایت گردد می‌پردازیم.

ب) ویژگی‌ها و ملزومات قراردادهای ای.پی.سی (EPC)

۱. در این نوع قراردادها، پیمانکار آزادی عمل بیشتری در زمینه انتخاب تجهیزات و شیوه‌های اجرایی دارد. از سوی دیگر، به فعالیت‌های دیگران و پیروی از برنامه‌ی زمان‌بندی آن‌ها وابستگی خاصی ندارد.
۲. سرعت در این پروژه‌ها بیشتر است و با انجام سریع کار، پرداخت‌های مورد انتظار نیز به موقع باید انجام می‌گردد.
۳. چنانچه پیمانکار از تجهیزات ارزان‌تر و سطح پایین استفاده کند، کیفیت کار پایین می‌آید و ریسک عدم دریافت آخرین پرداخت را باید متقبل شد. از سوی دیگر، ریسک عدم گرفتن کارهای بعدی کارفرما را نیز پذیرا خواهد بود.
۴. زمان در این نوع قراردادها اهمیت خاصی دارد و باید طبق تعهدات، طرفین بدان متعهد باشند. بنابراین، در هر مرحله از پروژه فقط می‌بایست درباره‌ی موارد مهم و اساسی بحث کرد تا تأخیری در روند اجرای پروژه پیش نیاید. در حقیقت اطمینان از تاریخ اتمام پروژه بسیار بالاست (و این به دلیل تعیین جریمه برای هر یک از طرفین در صورت نقض تعهدات در این پروژه‌هاست).
۵. کارفرما و مشاوران وی باید به مهارت و تجارب پیمانکار اعتماد نمایند. در نتیجه، به غیر از مواردی که پیمانکار از وظایف خود به صورت اساسی و کلی عدول می‌کند، لازم نیست در کار پیمانکار دخالت کرد یا پیشنهادات پیمانکار را با تأخیر طولانی بررسی نمود.
۶. مرحله‌ی طراحی تفصیلی اهمیت خاصی دارد و کارفرما و مشاوران وی باید اطمینان

- یابند پیمانکار از مشخصات عدول نکرده و استانداردهای پروژه را پایین نیاورده است.
۷. توافقات مالی و نحوه پرداخت تأثیر بسزایی در قرارداد دارد. لذا، این مورد باید به صورت شفاف و مشخص در قرارداد تعیین و طبق آن‌ها عمل شود. چنانچه کارفرما در ابتدای امر از خواسته‌های خود آگاهی کامل داشته باشد، قرارداد به صورت قیمت یکجا^۱ بهترین گزینه است. در این حالت، لازم است پیمانکار بنیة مالی مناسبی داشته باشد.
۸. در خصوص راه‌اندازی پروژه، چنانچه کارفرما خواسته‌ها و الزاماتی داشته باشد، باید در قرارداد بدان‌ها اشاره کرد.
۹. کارفرما و مشاوران وی بیشترین فعالیت را در فرایند مناقصه و نظارت عالیّه در طول اجرای طرح خواهند داشت. بنا به قانونی کلی، هر عیب و نقصی که در محدوده تعریف شده کار به وجود آید به مسئولیت پیمانکار خواهد بود و ریسک و مسئولیت اجرایی کارفرما به پیمانکار منتقل می‌شود.
۱۰. امکان کاهش هزینه‌های پروژه به علت فراهم ساختن امکان طراحی و اجرای اقتصادی وجود دارد. نکته مهم در این مورد منافع اقتصادی حاصل است که باید بین کارفرما و پیمانکار به صورت عادلانه تقسیم گردد. به عبارت دیگر، این اطمینان برای کارفرما حاصل می‌شود که هزینه‌های نهایی پروژه از مبلغ توافق شده تجاوز نمی‌کند (تغییرات به ندرت ممکن است به وجود آید).
۱۱. مرحله مناقصه اهمیت بسیار زیادی دارد. در این مرحله کارفرما باید نیرو، هزینه، و منابع کافی را به منظور اطمینان از قابلیت‌های پیمانکار و کیفیت طرح‌های پیشنهادی آن‌ها صرف نماید. از سوی دیگر، پیمانکار نیز باید وقت و انرژی زیادی برای تهیه پیشنهاد با اطمینان از قابل اجرا بودن و سودآوری آن مصروف دارد. بهتر است هزینه‌های صرف شده پیمانکار برای آماده کردن مدارک جهت شرکت در مناقصه (هزینه‌های طراحی) بخشی از هزینه‌های طرح دیده شود.
۱۲. در کشور ما فقدان پیمانکارانی که بتوانند در این روش کار کنند از جمله مشکلات اساسی محسوب می‌گردد. شرکت‌هایی که در عین برخورداری از توان مالی مناسب

در سه زمینه متفاوت مهندسی (E)، تدارکات (P)، و اجرا (C) تجربه کافی دارند انگشت‌شمارند. اصولاً سود این نوع پروژه‌ها به تجربه و توانمندی در حیطه این سه مورد و ریسک‌پذیری بالا مربوط می‌گردد که شرکت‌های داخلی فاقد آن‌هایند. ۱۳. استفاده از تأمین منابع مالی به صورت فاینانس در این روش با سهولت بیشتری انجام می‌شود.

۱۴. با استفاده از این نوع قراردادها، می‌توان خریدهای خارجی را به صورت یکپارچه انجام داد.

۱۵. با اجرای پروژه‌ها به این روش، ارتقای قابلیت‌های ساخت و نوآوری در داخل کشور امکان‌پذیر می‌گردد.

۱۶. در این روش، کارفرما، به دلیل نیاز به کنترل کمتر، به فعالیت‌های اصلی خود می‌پردازد و به کمترین نیروی پرسنلی ستادی در سیستم خود نیاز خواهد داشت.

البته با وجود امتیازاتی که در ماهیت روش ای.پی.سی. وجود دارد، اصولاً در کشور ما اجرای پروژه‌های بزرگ با این روش مسائل و مشکلات خاصی دارد که در ادامه به آن‌ها می‌پردازیم.

ای.پی.سی. و مشکلات اجرایی آن در طرح‌های داخلی

۱. فقدان دانش مدیریت پروژه. هدایت و نظارت بر پروژه‌های ای.پی.سی. نیازمند توانمندی بسیار قوی در زمینه تخمین هزینه نهایی اجرا و تدارک و ساخت پروژه است. یکی از اشکالات در این زمینه بها ندادن به مقوله مدیریت پروژه است. مدیران پروژه در کشور ما مهندسانی باتجربه‌اند که به دلیل سوابق کاری تخصصی به این سمت منصوب شده‌اند، ولی دیدگاه روشنی در مورد پروژه (به‌خصوص پروژه‌های بزرگ) ندارند و اصولاً فاقد دانش کافی برای هدایت این نوع پروژه‌هایند. اصل کلی آن است که اگر ستاد اجرایی طرح (عوامل کارفرما) ضعیف‌تر از پیمانکار باشد، به مدیریت مناسب طرح باید شک کرد.

۲. فقدان پیمانکاران عمومی. در داخل کشور پیمانکاری عمومی (GC) که بتواند پروژه‌ای را با گردش مالی بالای ۱۰ میلیارد تومان در سال مدیریت نماید بسیار کم است. با افزایش این رقم به بالای ۲۰ میلیارد تومان می‌توان مدعی شد که نهایتاً یک یا دو

شرکت موفق (شاید) وجود داشته باشد. بنابراین، چنانچه شرط اصلی برای انجام پروژه به صورت ای.پی.سی. را وجود پیمانکار عمومی توان‌مند بدانیم، در همان ابتدای کار با مشکل مواجهیم. تنظیم تفاهمنامه بین طرف‌های داخلی و خارجی (به صورتی که چند شرکت برای انجام این مهم با یکدیگر متحد شوند) از جمله راه‌حلهایی است که به دلیل اختلاف قابل توجهی که از نظر سطح توان‌مندی میان شرکت‌های ایرانی با شرکت‌های خارجی وجود دارد نتوانسته با قطعیت این مشکل را مرتفع سازد.

۳. تغییرات و نوسانات زیاد. به علت وجود مشکلات فراوان در سیستم اداری کشور، عملاً تا زمان شروع پروژه وقفه قابل توجهی به وقوع می‌پیوندد و با طولانی شدن زمان اجرا (که عموماً ۲ تا ۳ برابر مدت پیش‌بینی اولیه است) امکان تغییر مجریان و مسئولین ذیربط با احتمال بسیار بالایی مطرح است. این مشکل با ابلاغ سیاست‌های جدید بغرنج‌تر و پیچیده‌تر نیز می‌گردد. نهایتاً طرحی که در روزهای نخستین با برآوردهای آن زمان توجیه اقتصادی داشت، حال با گذشت سالیان متمادی و نزدیک شدن به پایان طرح، اقتصادی بودن آن به جد زیر سؤال می‌رود.

۴. ضعف سیستم مالی کشور. یکی از اشکالات پروژه‌های بزرگ در کشور ضعف و ناتوانی سیستم مالی کشور است. به دلایل مختلف، تقاضای پول (از طرف پیمانکار) و تأمین پول (از طرف پیمانکار) با یکدیگر تطابق ندارند. این امر نهایتاً به تأخیر در پروژه‌ها منجر می‌گردد. همچنین، پیمانکار داخلی، برخلاف پیمانکار خارجی، نمی‌تواند از تسهیلات اعتباری در زمان مناسب (گشایش LC ریالی) برخوردار باشد و عدم پرداخت به موقع صورت وضعیت‌ها از طرف کارفرما (یا رعایت پرداخت‌ها طبق قرارداد منعقد شده) باعث بروز اشکالات جدی در عملکرد پیمانکار می‌گردد.

۴.۴ تفاوت‌ها و شباهت‌های روش‌های تأمین مالی خارجی

۱.۴.۴ مقایسه بی.او.تی. و فاینانس

در قراردادهای فاینانس، وام‌دهنده کلاً یا بعضاً برای بازپرداخت وام به دارایی‌های آن واحد اقتصادی و منفعی که از آن به دست می‌آید تکیه می‌کند. هم در این قرارداد و هم

در قراردادهای بی.او.تی.، بازپرداخت وام منوط به سودآوری آن واحد اقتصادی است، با این تفاوت که در بی.او.تی. بخش خصوصی باید علاوه بر اخذ وام، طرح را بسازد و اداره نماید و هزینه‌های این کار را از راه منافع و درآمد آن واحد اقتصادی مستهلک کند. این در حالی است که در قراردادهای فاینانس بازپرداخت وام و سود آن از محل درآمد واحد اقتصادی است و قرض‌دهنده در اداره و بهره‌برداری از واحد نقشی ندارد.

۲.۴.۴ مقایسه بی.او.تی. و ای.پی.سی.

در قرارداد بی.او.تی.، پیمانکار برای مدتی مالک طرح می‌شود و هزینه‌های اجرای طرح را از محل آن مستهلک می‌کند، در حالی که در قرارداد ای.پی.سی.، رابطه کارفرما و پیمانکار تنها تا مرحله راه‌اندازی طرح است و با ساخت و راه‌اندازی، مالکیت بلافاصله به کارفرما منتقل می‌گردد و پیمانکار حق مالکیت و بهره‌برداری از طرح را ندارد.

۳.۴.۴ مقایسه بی.او.تی. و اخذ وام بلندمدت

از آنجا که در قرارداد بی.او.تی. مخارج انجام شده برای ساخت و بهره‌برداری از طرح در طولانی‌مدت مستهلک می‌گردد، ممکن است این قرارداد را نوعی قرارداد وام بلندمدت بدانیم. با این حال، این دو با یکدیگر تفاوت‌های اساسی دارند. اول آنکه در قراردادهای وام، وام‌دهنده مسئولیتی در قبال ساخت و اجرای طرح ندارد. دوم آنکه در قراردادهای وام بلندمدت، وام‌گیرنده متعهد به پرداخت اصل و سود آن است، در حالی که در قراردادهای بی.او.تی.، دولت پذیرنده تعهدی در تأدیه بهای طرح ندارد و درآمد کافی برای آن را تضمین نمی‌کند و خطر سودآور نبودن طرح با سرمایه‌گذار بخش خصوصی است.

بنابراین، با لحاظ نمودن ویژگی‌های هر روش و نیز مشکلات آن باید در کنار انتخاب روش مناسب برای انجام پروژه‌ها (اعم از فاینانس، بی.او.تی.، ای.پی.سی.، و...) این موارد با نگاه کارشناسی بررسی شود و متولیان امر به منظور کاهش مشکلات هر روش چاره‌اندیشی کنند.

خلاصه فصل

در این فصل شیوه‌های تأمین مالی طرح‌های سرمایه‌گذاری را بررسی کردیم. اهمیت آشنایی با روش‌های تأمین مالی در ارزیابی طرح در این نکته نهفته است که صرف‌نظر از رقم سرمایه‌گذاری مورد نیاز، شیوه تأمین مالی بر سودآوری طرح یا غیر اقتصادی بودن آن اثر دارد. در نتیجه، بر مقرون به صرفه بودن اجرای طرح تأثیر می‌گذارد. از این رو، با هدف آشنایی با روش‌های تأمین مالی طرح‌های اقتصادی، نخست روش‌های تأمین مالی از محل داخل بنگاه شامل انتشار سهام و اوراق قرضه، افزایش سرمایه و اخذ وام بانکی را معرفی کردیم. سپس، انواع روش‌های تأمین مالی از محل خارج از بنگاه شامل بیع متقابل، یوزانس، فاینانس، و قراردادهایی نظیر بی.اوتی. و موارد مشابه را بررسی کردیم. در قسمت پایانی فصل نیز، تفاوت‌ها و شباهت‌های برخی روش‌های معرفی شده را خواندیم.

خودآزمایی

۱. در کدام روش تأمین مالی، شریک خارجی تنها تأمین‌کننده نهاده سرمایه است و الزاماً در جریان امور فنی تولید درگیر نمی‌شود؟
الف) BOT (ب) فاینانس (ج) BOOT (د) BLT
۲. در خصوص بیع متقابل عبارت نادرست کدام است؟
الف) ریسک این روش از روش فاینانس بیشتر است.
ب) پرداخت‌های پروژه نقدی یا غیر نقدی است.
ج) تمام ریسک سرمایه‌گذاری در این روش به طرف سرمایه‌گذار منتقل می‌شود.
د) این قراردادها معمولاً در طبقه قرارداد خرید خدمت قرار می‌گیرند.
۳. با فرض تأمین مالی خارجی در پروژه به روش فاینانس، کدام یک از موارد زیر در بازدهی طرح مؤثر نخواهد بود؟
الف) نرخ بهره پرداختی در تأمین مالی خارجی پروژه
ب) نرخ ارز
ج) نرخ بهره داخلی
د) ب و ج

۴. کدام یک از روش‌های تأمین مالی در برآورده ساختن هدف انتقال فناوری مؤثر نیست؟

الف) فاینانس

ب) BOT

ج) بیع متقابل

د) همه روش‌های تأمین مالی خارجی مستلزم انتقال فناوری‌اند.

۵. از نظر هزینه تأمین مالی، کدام روش به‌طور معمول روشی پرهزینه‌تر است؟

الف) فاینانس

ب) انتشار اوراق مشارکت

ج) تأمین مالی از شبکه بانکی

د) انتشار سهام

فصل ۵

مکان‌یابی بنگاه

هدف‌های کلی

بررسی موضوع مکان‌یابی طرح و آشنایی با چگونگی اثرگذاری متغیرهای اساسی بر انتخاب مکان بنگاه؛ همچنین مطالعه نظریات اقتصادی در خصوص تعیین مکان بنگاه

هدف‌های رفتاری

انتظار می‌رود پس از مطالعه این فصل می‌توانید:

۱. عوامل مؤثر بر محل استقرار بنگاه (اقتصادی و غیر اقتصادی) را شناسایی کنید و توضیح دهید.
۲. اثر قیمت زمین را بر مکان‌یابی طرح ارزیابی کنید و شرایطی را که این تأثیرگذاری را تحت الشعاع قرار می‌دهند بیان کنید. با بهره‌گیری از نمونه‌های کاربردی این فصل، شواهدی در دنیای واقعی جستجو کنید.
۳. به نقش محدودیت‌های قانونی و مقررات موجود بر سر راه مکان‌یابی بنگاه توجه کنید و شواهدی در دنیای واقعی بیابید.
۴. نقش عواملی نظیر دسترسی به منابع تولید، ملاحظات محیط زیستی، عوامل سیاسی، شرایط اجتماعی و جمعیت‌شناختی، و توپوگرافی زمین را در تعیین مکان بنگاه توضیح دهید. با کمک مثال‌های متعدد در این زمینه در این فصل در کارهای تجربی (عملی) به شناسایی سایر عوامل مرتبط در این زمینه بپردازید.

۵. نقش همجواری را در شکل‌گیری شهرک‌های صنعتی با زمینه فعالیت خاص شناسایی کنید و انواع صرفه‌جویی‌های حاصل از همجواری را بیان نمایید.
۶. الگوی وبر را در تعیین مکان بنگاه توضیح دهید و فعالیت‌های حساس به هزینه حمل و نقل (چه حمل نهاده‌ها از منبع نهاده‌ها به مکان تولید یا حمل کالاها از محل تولید به مکان بازار) را در چارچوب این نظریه توضیح دهید.
۷. نمونه‌های تجربی را بررسی کنید و عوامل موثر بر مکان‌یابی پروژه‌ها را در شواهد و مثال‌های تجربی شناسایی کنید. در پایان فصل می‌توانید موارد موثر بر فعالیت‌های مختلف بسته به محل استقرار بنگاه را توضیح دهید.

۱.۵ مقدمه

یکی از موارد کلیدی مدیریت طرح به هنگام بررسی و اخذ تصمیم، بررسی موضوع مکان‌یابی پروژه است. بدیهی است مسئله مکان‌یابی در فعالیت بنگاه و هنگام اجرای طرح‌های توسعه‌ای، ایجاد شعب جدید، و نظایر آن نیز پیش‌روی مدیران تصمیم‌گیر بنگاه قرار دارد.

تصمیم‌گیری درخصوص محل استقرار تحت تأثیر مجموعه‌ای گسترده از متغیرها و عوامل بسیار مهم و گوناگون است. در این فصل، به بررسی نحوه اثرگذاری متغیرهای اساسی بر انتخاب مکان بنگاه می‌پردازیم. در این میان، ضمن توجه خاص به نظریات اقتصادی درباب مکان‌یابی، عوامل غیراقتصادی از قبیل توپوگرافی زمین، شرایط اجتماعی، اقلیم، و حتی متغیرهای سیاسی هم هر چند به صورت گذرا بررسی شده‌اند.

۲.۵ قیمت زمین

روشن است که بهای تمامی نهاده‌های تولید بر تصمیمات مدیریت بنگاه دربارهٔ در اختیار گرفتن آن‌ها مؤثر است، لیکن باید توجه داشت که قیمت و مشخصاً در اینجا قیمت زمین متغیری است که گویای مجموعه نکات بسیاری است، از قبیل مرغوبیت، دسترسی، موقعیت محلی، چشم‌انداز انتظارات آتی (به عنوان سرمایه‌گذار)، و بسیاری مسائل دیگر. در واقع، گاه در تحلیل تأثیر مستقیم متغیر قیمت بر تقاضای بنگاه برای استقرار در محلی خاص، بنا به دلایل گوناگون- از جمله مواردی که اینک به آن‌ها

خواهیم پرداخت- تا حدودی نقش قیمت زمین کم‌رنگ‌تر از آنچه انتظار داریم خواهد بود.

در مکان‌یابی بنگاه موضوع کلیدی و حساس نوع محصول کالا یا خدمتی است که بنگاه عرضه می‌نماید. بنگاه‌هایی که ماهیت فعالیت آن‌ها تولید محصولات مصرفی برای عرضه مستقیم به مشتریان خود مثلاً در محیط شهری است، چاره‌ای ندارند، جز استقرار در چنین محیطی. در واقع، مسئله قیمت زمین برای آن‌ها متغیری است که تا حدود بسیاری در دست آنان نیست. فرض کنید مسئله کارفرمای شما تأسیس رستوران غذای سریع یا مجتمعی تجاری یا حتی احداث هتل با بازار برای مسافران فعال در امر کسب‌وکار است که مرکز شهر یا بخشی نزدیک به مرکز تجاری شهر را برای اقامت می‌پسندند. درباره مسئله قیمت زمین چه می‌توان کرد؟ اگرچه تلاش‌هایی برای گسترش در ارتفاع و نظایر آن را می‌توان در نظر گرفت، ولی با توجه به محدودیت‌های فنی، محدودیت‌های مربوط به نظام‌مندی‌ها و قوانین شهری حاکم، و محدودیت‌های مربوط به نوع کسب‌وکاری که می‌خواهیم انجام دهیم و حداقل فضای مورد نیازمان، ما را ناگزیر می‌سازد به بهای بالای زمین در منطقه مورد نظرمان تن در دهیم. تمامی آنچه مطرح کردیم فارغ از راهبردهایی است که بنگاه در انتخاب مکان در اختیار دارد (نزدیکی به بازار یا نزدیک به مواد اولیه). الزامات ماهیت کسب‌وکار خواه‌ناخواه شما را به سمت محلی با قیمت زمین بالا سوق می‌دهد. در واقع، اختیار در انتخاب تا حد بسیاری محدود می‌شود.

البته همان‌گونه که از مثال‌های ذکر شده برمی‌آید چنین وضعیتی بیشتر درباره بنگاه‌های عرضه‌کننده خدمات مطرح است، زیرا به واسطه ماهیت عرضه خدمات، این مشتری است که هر بار ناگزیر است برای دریافت محصول (مثلاً خرید ساندویچ) به محل مراجعه کند، لذا محل استقرار و دسترسی به آن در توفیق بنگاه نقش مهمی دارد.

۳.۵ مقررات و محدودیت‌های قانونی

یکی از عناصری که به‌خصوص در دهه‌های اخیر بر تصمیم کارفرمایان در انتخاب محل استقرار تأثیر بسزا و قاطعی داشته است، مقررات و قوانین نهادهای دولتی در زمینه استقرار بنگاه‌هاست. این مسئله به‌خصوص درباره بنگاه‌های صنعتی که تولید در آن‌ها با

آثار خارجی منفی و به‌طور مشخص آلودگی‌های مختلف (هوا، آب، و سروصدا) همراه است مصداق بیشتری می‌یابد.

گاه، قوانین استقرار بنگاه‌ها را بیرون از شعاع پیرامونی مشخصی از مناطق شهری محدود می‌سازند و گاه تجمع آن‌ها را در محل‌های استقرار خاصی خواستار می‌شوند. برای مثال، به موجب قانون، دولت بنگاه‌های صنعتی آلوده‌ساز را وامی‌دارد فاصلهٔ معینی، مثلاً ۵۰ کیلومتری مراکز جمعیتی بزرگ را، محدودیت در استقرار خود در نظر گیرند. اینجا دیگر بنگاه فارغ از راهبردهای متعارف چاره‌ای جز تمکین ندارد و اگرچه به‌طور متعارف به واسطهٔ دوری از مراکز عمدهٔ جمعیتی بهای کمتری را برای تأمین زمین مورد نیاز خود خواهد پرداخت، در عوض به واسطهٔ حجم و عملیات نقل و انتقال کارکنان به محل کار یا حمل و نقل محصول و مواد اولیه و به‌طور کلی هزینهٔ ارتباطی بالا با هزینه‌های جاری بیشتری مواجه خواهد شد. آنگاه، مدیریت این هزینه‌ها به مسئله‌ای حیاتی برای دوام فعالیت بنگاه بدل می‌شود.

در مواردی نیز دولت محل‌های استقرار خاصی را برای تجمع واحدهای اقتصادی در نظر می‌گیرد. سیاست ایجاد شهرک‌های صنعتی در کشور در این قالب بر رفتار استقرار بنگاه‌ها تأثیر می‌گذارد. در بسیاری مواقع، دولت برای این شهرک‌ها موضوع فعالیت خاصی را برمی‌گزیند. آنگاه، علاقه‌مندان به فعالیت در این حوزهٔ کسب‌وکار را وامی‌دارد تا در همین شهرک‌ها مستقر شوند. مثلاً، به‌دنبال ایجاد شهرک صنایع شیمیایی، بنگاه‌های جدید صنایع شیمیایی، رنگ، و نظایر آن ناگزیرند در این شهرک استقرار یابند، ضمن اینکه گاه حتی دولت خواستار آن می‌شود که واحدهای فعالاً موجود نیز طی برنامهٔ زمانی به چنین محلی نقل مکان نمایند.

البته، به‌طور متعارف، دولت و دستگاه‌های اداری مربوط که چنین الزاماتی را بر کسب‌وکار واحدهای اقتصادی اعمال می‌نمایند برای اطمینان از عملی شدن دستورالعمل‌های خود، سیاست‌ها و اقدامات حمایتی‌ای را نیز تدارک می‌بینند؛ از جمله، اعطای تسهیلات مالی، امکانات و خدمات محلی از قبیل راه، انرژی، امنیت، معافیت‌های مالیاتی، و البته جرایم و محدودیت‌هایی برای بنگاه‌هایی که به این سیاست‌های استقرار بی‌توجه‌اند. گفتیم، بنگاه‌های اقتصادی در این موارد ناگزیرند از مقررات تبعیت کنند. چنین وضعیتی محدودیت عملکردی در فعالیت آن‌هاست که با

هدف تأمین منافع اجتماعی و درونی کردن هزینه‌های حاصل از آثار خارجی منفی بنگاه‌ها بر محیط پیرامونی اعمال می‌گردند.

۴.۵ شرایط اقلیمی

کسب‌وکارهای مختلف برای استقرار خود به نوعی ممکن است تابع امکانات و شرایط اقلیمی، منابع آب، هوا، جریان وزش باد، و نظایر آن قرارگیرند. گاه اهمیت چنین موضوعی در انتخاب مکان بنگاه چنان است که این عوامل طبیعی یکی از نهادهای اصلی در فرایند تولید مطرح می‌شوند. برای مثال، به صنعتی نظیر فولاد توجه نمایید. این صنعت به واسطه ماهیت تولیدی خود نیاز گسترده‌ای به منابع آبی دارد. از این رو، استقرار آن در مناطق خشک و کویری تا حدود بسیاری غیرمتعارف به نظر می‌رسد. البته می‌توانیم این موضوع را با انتقال منابع آب به محل استقرار کارخانه فولاد حل کنیم، ولی آنگاه این سؤال مطرح می‌شود که هزینه‌های انتقال این حجم عظیم از منابع آب چه میزان خواهد بود و تأثیر آن بر بهای تمام شده محصول چگونه است؟

شرایط اقلیمی، همچون وزش باد و جهت آن نیز در مطالعات امکان‌سنجی پروژه‌ها به‌طور معمول مطرح‌اند. کارفرمایی را در نظر بگیرید که در پی یافتن مکان مناسبی برای احداث کشتارگاهی صنعتی در جوار شهری بزرگ است؛ یا دستگاه دولتی متولی امور دفع فاضلاب در پی جستجوی مکان مناسبی برای استقرار تصفیه‌خانه فاضلاب شهری است. هر دو کارفرما باید به جهت وزش باد در منطقه بسیار حساس باشند و بدان توجه نمایند. استقرار کارخانه تولید کود کمپوست از زباله‌های شهری نیز دقیقاً چنین است. به این ترتیب، مکان پیشنهادی برای این فعالیت‌ها باید به گونه‌ای انتخاب شود که بادهای غالب در منطقه آلودگی‌های مربوط را به سوی شهر هدایت نکنند. بنابراین، اگر مثلاً جهت وزش باد در دشت زاینده‌رود که شهر اصفهان در آن استقرار دارد، از غرب به شرق است، استقرار کارخانه کود کمپوست، محل دفن زباله‌ها، استقرار تصفیه‌خانه فاضلاب، و نیز کشتارگاه اصفهان در شرق این شهر کاملاً موجه است.

شرایط اقلیمی منطقه سرمایه‌گذاری نیز مثال دیگری است. برای مثال، در حالی که کارفرما می‌تواند از چشمه مناسبی در نزدیکی شهرستان سمیرم برای تولید

بطری‌های آب‌معدنی استفاده کند، تیم پژوهش معتقد است حداقل سه ماه از سال به دلیل شرایط اقلیمی منطقه و طولانی‌بودن فصل سرد و یخبندان حمل و نقل جاده‌ای میسر نخواهد بود و بازاری‌رسانی به‌موقع و مستمر محصول با اشکال مواجه خواهد شد. از این رو، کارفرما به توصیه کارشناسان ارزیابی از سرمایه‌گذاری در آن منطقه چشم‌پوشی می‌کند.

۵.۵ توپوگرافی زمین

شرایط پستی و بلندی‌های سطح زمین نیز بر موضوع مکان‌یابی بنگاه‌های اقتصادی مؤثرند. توپوگرافی هم بر مسئله طول مسیرهایی که باید محصولات، منابع، و نیروی انسانی جابه‌جا شوند (هزینه‌های تحمیلی به بنگاه) و هم بر مقتضیات فنی پروژه‌ها تأثیر می‌گذارد. گاه شرایط ناهمواری‌های سطح زمین حتی سبب می‌شود بنگاه برای حمل و نقل محصول خود شیوه‌هایی خاص را تدارک ببیند. گاه ناهمواری‌ها به گونه‌ای‌اند که بر نقشه اجرایی و ساختمان فیزیکی بنگاه تأثیر دارند. البته باید توجه داشت که در همه این موارد، نمی‌توان به مسئله از زاویه دید منفی نگریست و گاه این عوامل به ظاهر ناخوشایند، خود به نقطه قوت و فرصتی برای مطرح شدن بهتر بنگاه در بازار مبدل می‌شوند. درخصوص تأثیر توپوگرافی چند مثال را بررسی می‌کنیم.

چشمه آب‌معدنی مناسبی در قعر دره‌ای در کوهستان‌های مرکزی زاگرس قرار داشت. کارفرما ضمن بررسی چشمه، کیفیت محصول را بسیار خوب ارزیابی کرد. اما مسئله از دید کارشناسان تیم مطالعاتی آن بود که چگونه باید این ارتفاع قابل ملاحظه میان محل استقرار چشمه و جاده‌ای را که دسترسی مطمئنی برای بنگاه ایجاد می‌کند طی کرد. در واقع، موقعیت مکانی به گونه‌ای بود که احداث جاده‌ای که بتوان محصول (آب معدنی) را با توجه به حجم بالای آن در مقدار زیاد از کف دره تا سر جاده اصلی منتقل کرد بسیار پرهزینه و تا حدودی از نظر فنی دشوار بود. پیشنهاد تیم مشاور آن بود که کارفرما از سیستم بالابری نظیر تله‌اسکی استفاده کند. البته این موضوع باید از نظر مالی هم بررسی شود، ولی از نظر فنی پیشنهادی جالب توجه و امکان‌پذیر بود.

شاید معروف‌ترین مثالی که راجع به اثر توپوگرافی در پروژه بتوانیم مطرح کنیم شکل‌گیری و ایجاد کانال پاناما باشد. در این کانال جابه‌جایی کشتی‌های عظیم در ارتفاع

با سامانه‌های خاصی، یعنی حوضچه‌هایی که از آب پروخالی می‌شوند امکان‌پذیر است. همواره وجود ناهم‌واری اثری ناخوشایند بر پروژه برجای نمی‌گذارد. گاه اجرای طرح در گرو وجود چنین ناهم‌واری‌هایی است. پروژه‌های احداث دهکده‌های تفرجگاهی نمونه‌ای از این دست به حساب می‌آیند. در این دهکده‌ها ناهم‌واری را باید موهبتی دانست که اجازه می‌دهد طرح برای مشتریان بیش از پیش جذاب جلوه کند.

۶.۵ دسترسی به انرژی و دیگر زیرساخت‌ها

هر بنگاه اقتصادی برای فعالیت خود نیازمند دسترسی به انرژی، آب سالم، امکانات ارتباطی، و البته خدمات عمومی نظیر امنیت است. بنابراین، سرمایه‌گذاران خواهند کوشید در انتخاب مکان استقرار بنگاه خود به وجود و کیفیت خدمات عمومی از این دست توجه کافی مبذول دارند. فارغ از موضوع امنیت که فقدان آن حتی با صرف هزینه‌های گزاف نیز برای بنگاه‌ها بر امکان‌پذیری فعالیت تأثیر جدی می‌گذارد، درخصوص بقیه زیرساخت‌ها نظیر نبود انرژی، آب سالم، راه و خدمات ارتباطی (مخابرات و...) یا وجود فاصله جغرافیایی برای بنگاه بسیار هزینه‌بر است و گاه کل سرمایه‌گذاری را با خدشه مواجه می‌سازد. تنها کافی است فرض کنید کارگاه ساخت ظروف سرامیک بخواد در فاصله ۲۰ کیلومتری خطوط انتقال برق قرار گیرد و برای دسترسی به این منبع انرژی ناگزیر به احداث دکل برق، کابل‌کشی، و احداث پست برق گردد. آن گاه تنها هزینه تأمین همین نیاز در مقایسه با رقم اصلی سرمایه‌گذاری گاه رقمی بسیار قابل توجه خواهد شد. چنین است که کارگاهی از همین دست در مجاورت پست برق سودآور می‌نماید و اجرا و احداث کارگاه مورد نظر ما نخواهد توانست معیارهای مالی برای جلب نظر سرمایه‌گذار کسب کند و سرمایه‌گذاری زیانبار خواهد بود.

راه‌های ارتباطی نیز چنین نقشی دارند. بسته به نوع محصولی که درصدد تولید و عرضه آن هستید، نقش و نوع حمل و نقل مورد نیاز شما و اسبابی که سودآوری شما را تضمین خواهد کرد متفاوت خواهد بود. به همین دلیل است که گاه نقش این اسباب‌های حمل و نقل از بسیاری عوامل اقتصادی و غیراقتصادی دیگر مؤثرتر به نظر می‌رسند. گاه البته با همین نیازهای حمل و نقل دولت‌ها حاضر می‌شوند به منظور

اجرای اقتصادی طرح‌های بلندمدت، درخصوص حمل‌ونقل امکانات ویژه‌ای را تدارک ببینند. برای مثال، ممکن است این سؤال در ذهن بسیاری از کسانی که با قطار به اصفهان سفر کرده‌اند پیش‌آید که چرا ایستگاه قطار اصفهان در جنوب این شهر مستقر است، در حالی که سمت شمال (در جهت تهران) باید موقعیت مساعدتری برای حمل و نقل مسافر در اختیار راه‌آهن قرار دهد. پاسخ البته آن است که احداث راه‌آهن به اصفهان به منظور حمل و نقل مسافر نبوده است و این راه‌آهن برای تأمین نیاز کارخانجات ذوب‌آهن به سنگ معدن ارسالی از کرمان احداث شده و هیچ یک از این دو در شمال اصفهان قرار ندارند.

۷.۵ شرایط اجتماعی و جمعیت‌شناختی

بنگاه اقتصادی منفک از محیط پیرامون خود نیست، بلکه به‌طور مرتب با این محیط در تعامل است. بنگاه نه فقط محصولات خود را به محیط پیرامونی عرضه می‌دارد، بلکه به احتمال زیاد بخش قابل توجهی از نهاده‌های خود و از جمله نهاده نیروی انسانی را از آن تأمین می‌کند و در فضای اجتماعی شکل گرفته در این محیط تنفس می‌کند. بنگاه‌ها بر حسب نیاز نیروی انسانی خود و با توجه به اهمیت این عامل، چه از بعد هزینه‌ای و چه از نظر در دسترس بودن (که ممکن است مجدداً به‌صورت هزینه درآمد) می‌کوشند موقعیتی را برگزینند که با نیازهای نیروی انسانی مطابقت دارد. راه‌اندازی و اداره موفق بنگاه صنعتی مدیران لایق، مهندسان خیره، کارگران ماهر و نیمه‌ماهر، و نیروهای پشتیبانی قابلی را می‌طلبد که دسترسی به آن‌ها در همه جا میسر نیست. انتقال این نیروها به محل استقرار بنگاه نیز اگر از منطقه مطلوب زیست آن‌ها به دور باشد، مستلزم صرف هزینه‌های گزاف ایاب و ذهاب و تأمین نیازهای مادی و غیرمادی آن‌ها در محل استقرار است. برای مثال، برای احداث سد عظیم هوور در ایالات متحده و در پاسخ به نیاز نیروی انسانی سد در دست احداث، به مرور شهری در نزدیکی آن ایجاد شد. بنابراین، بنگاه‌ها در واقع تا مجبور نباشند خواهند کوشید تا از موقعیت‌های استقرار جمعیتی دور نشوند، هر چند محدودیت‌هایی نظیر منابع اولیه، قوانین، شرایط محیط زیست، و... آن‌ها را از شهرهای بزرگ دور سازند.

همچنین، شرایط محیط اجتماعی پیرامون نیز در تعیین محل استقرار بنگاه‌ها

اهمیت دارند. این موضوع درباره واحدها و بنگاه‌های خدماتی بیشتر مصداق می‌یابد. هتلی را در نظر بگیرید که قرار است در پیرامون بنگاه‌های تعمیر خودرو و یا کارگاه‌های در و پنجره‌سازی احداث شود. بسیار بعید است که چنین هتلی تجربه کسب‌وکار موفق داشته باشد.

۸.۵ ملاحظات محیط زیستی

اینک نزدیک به سه دهه است که مفهوم پایداری به متون توسعه وارد شده است. بنابراین، طراحی و راه‌اندازی هر بنگاه اقتصادی، در هر بُعد و در هر زمینه‌ی فعالیتی که باشد دیگر بدون رعایت مقررات محیط زیستی و بی‌توجه به ملاحظات مربوط به محیط زیست واقعاً پذیرفتنی نیست.

از طرف دیگر، امکان یافتن نوعی کسب‌وکاری که در آن گونه‌ای از آلودگی به محیط وارد نشود ناممکن می‌نماید. از این رو، بنگاه‌ها نه فقط بر حسب تکلیف و مقررات دولتی، بلکه بر حسب حس وظیفه و باور به این شعار که تنها یک زمین برای زندگی داریم و باید در حفظ آن بکوشیم به رعایت ملاحظات محیط زیست در مکان‌گزینی خود تن می‌دهند. طیف ملاحظات محیط زیست نیز امروزه بسیار گسترده شده و اگر برای مثال تا دو دهه پیش بیشتر کسب و کارهایی نظیر کارخانجات مواد شیمیایی، سیمان یا فلزات سنگین و نساجی طرف توجه فعالان دوستدار محیط‌زیست بودند، امروزه حتی هتلداران و رستوران‌داران و سازندگان اسباب‌بازی‌های مختلف نیز در کانون توجه قرار گرفته‌اند. پرهیز از آلوده ساختن آب، خاک، و هوا و اتخاذ تدابیری که این آلودگی‌ها را به حداقل رساند، همچنین پرهیز از استقرار در مناطقی که از نظر محیط زیستی حساس و شکننده‌اند، از جمله نکات بدیهی در رعایت ملاحظات محیط زیست برای مکان‌یابی بنگاه است.

۹.۵ عوامل سیاسی

حوزه نفوذ گسترده عوامل و متغیرهای سیاسی در تصمیم‌گیری‌های اقتصادی کتمان‌پذیر نیست. لیکن، باید توجه داشت که آن هنگام که صحبت از تأثیرگذاری متغیرها و عوامل سیاسی به میان می‌آید نیز مسئله آثار مثبت و منفی می‌یابد. در سمت منفی گاه شاهد

آن‌ایم که فعالان و صاحبان قدرت سیاسی حسب شرایط به‌شدت استقرار برخی فعالیت‌های اقتصادی را در حوزه‌های نفوذ خود پیگیری می‌نمایند. آن هنگام که این پیگیری‌ها همراه با مبانی و توجیهات کافی اقتصادی نباشند، بعید می‌نماید که برای جامعه منافع داشته باشند. لیکن، باید توجه داشت موضوع منافع به‌خصوص درباره‌ی طرح‌های بالاسری اجتماعی و نیز درخصوص طرح‌های بخش خصوصی که باید مورد حمایت جدی دولتی قرار گیرند، همواره با سودآوری اقتصادی یکی دانسته نمی‌شود. برای مثال، وجود تجمعات شهری، عاملی کلیدی در افزایش سطح امنیت، به‌خصوص در نواحی مرزی است. در این صورت، شاید سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در اجرای طرحی تولیدی در ناحیه‌ای دورافتاده مثلاً در شرق سیستان از نظر اقتصادی موجه نباشد، اما از آنجا که استقرار چنین فعالیتی به اشتغال و استقرار مکانی جمعیت می‌انجامد، حمایت از آن کاملاً موجه می‌نماید و آنگاه به سهولت باید بتوان نهادهای دولتی را توجیه کرد که یارانه پرداخت کنند.

۱۰.۵ همجواری

نحوه‌ی استقرار بنگاه‌های اقتصادی صنایع نسبت به یکدیگر نیز عامل مهم دیگری است که در مسئله‌ی مکان‌یابی بنگاه اهمیت دارد. توجه به این موضوع یکی از دلایلی است که به شکل‌گیری شهرک‌های صنعتی با موضوع خاص می‌انجامد. این تجمع به دو نوع صرفه‌جویی تقسیم می‌شود: صرفه‌جویی حاصل از تجمع محلی، و صرفه‌جویی حاصل از تجمع در شهر.

۱.۱۰.۵ صرفه‌جویی حاصل از تجمع محلی

تجمع بنگاه‌های اقتصادی در کنار یکدیگر منافع قابل ملاحظه‌ای را در خصوص دسترسی به مواد واسطه‌ای، صرفه‌جویی‌های حاصل از نیروی کار، و صرفه‌جویی‌های حاصل از ارتباطات ایجاد می‌کند. این موضوع را صرفه‌جویی حاصل از تجمع محلی می‌خوانند.

صرفه‌جویی حاصل از تجمع محلی آن هنگام رخ می‌دهد که هزینه‌ی تولید بنگاه‌ها در صنعت، با افزایش تولید آن صنعت کاهش یابد. برای تحقق این صرفه‌جویی‌ها،

بنگاه‌های این صنعت باید در کنار یکدیگر قرارگیرند. بنا به آنچه گفتیم سه دلیل اصلی برای آن دارند.

الف) صرفه‌جویی تولید در مواد واسطه‌ای

گاه بنگاه‌ها به این دلیل در کنار هم تجمع می‌یابند که عرضه‌کننده خاصی برای نهاده واسطه‌ای خود دارند؛ یعنی، تحت شرایطی ممکن است تقاضای نهاده‌های واسطه‌ای بنگاه به حدی نباشد که برای تولیدکننده واسطه، تولید صرفه اقتصادی داشته باشد. در نتیجه، با جمع شدن بنگاه‌های تولیدی در مکانی خاص می‌توان مقیاس تولیدکننده نهاده‌های واسطه‌ای را به حدی رساند که تولید اقتصادی گردد. یا در موارد خاص دیگر، هزینه حمل‌ونقل ممکن است بالا باشد؛ یعنی، دوری تولیدکنندگان از تولیدکننده نهاده‌های واسطه‌ای هزینه‌های حمل‌ونقل را افزایش دهد. برای مثال، حالتی را در نظر گیریم که نهاده‌های واسطه‌ای باید براساس سفارش تولیدکننده کالا و از طریق تماس و ارتباط نزدیک صورت گیرند. در این حالت لازم است تولیدکننده مواد واسطه‌ای در محل تولیدکنندگان کالا مستقر گردد. یا در برخی مواقع نهاده‌های واسطه‌ای بسیار حجیم و شکستنی‌اند. در این صورت نیز ارتباط و نزدیکی تولیدکنندگان مواد واسطه‌ای و تولیدکنندگان کالا بسیار ضروری است.

ب) صرفه‌جویی ناشی از نیروی کار

دومین دلیل ایجاد صرفه‌جویی‌های ناشی از تجمع محلی این است که نزدیکی آن‌ها به یکدیگر کارایی بازار نیروی کار را افزایش می‌دهد. برای مثال، بازار رایانه را در نظر بگیرید. این صنعت به سرعت در حال تغییر است؛ یعنی، هم تقاضا به سرعت تغییر می‌کند، و هم پروسه و تنوع تولید. طبیعی است که ریسک موفقیت تولیدکنندگان رایانه نیز متفاوت است. بعضی در کار خود بسیار موفق‌اند و برخی شکست می‌خورند. تجمع این بنگاه این حسن را دارد که نیروی کار متخصص این صنعت با داشتن اطلاعات کافی از وضعیت بازار کار تحرک و جابه‌جایی ساده‌ای در درون صنعت ایجاد می‌کند. از طرف دیگر، برای کارفرمایان نیز داشتن اطلاعات مربوط به افراد جویای کار مفید است. آن‌ها نیز قادر خواهند بود بهترین‌های واجد شرایط را از خیل جویندگان کار انتخاب کنند و به کار گمارند.

ج) صرفه‌جویی ناشی از ارتباطات

سومین فایدهٔ تجمع محلی این است که تبادل اطلاعات و انتقال فناوری سریع‌تر و راحت‌تر صورت می‌گیرد. مثلاً تجمع صنعت رایانه در یک منطقه باعث می‌گردد تمامی دانشمندان، مهندسان، طراحان، و تکنسین‌ها نیز در یک مکان جمع شوند. در نتیجه، برپایهٔ تحقیقات روش‌های جدید تولید و فرایندهای ارتقای فناوری نیز در آن منطقه راحت‌تر شکل می‌پذیرند.

۲.۱۰.۵ صرفه‌جویی ناشی از تجمع در شهر

دومین نوع صرفه‌جویی ناشی از تجمع در تولید، صرفه‌جویی ناشی از تجمع در شهر است. زمانی این امر صورت می‌گیرد که هزینهٔ تولید بنگاه با افزایش کل تولید شهر و اندازهٔ آن کاهش یابد. صرفه‌جویی ناشی از تجمع شهری به دو لحاظ متفاوت از صرفه‌جویی ناشی از تجمع محلی است: اول اینکه صرفه‌جویی شهری به دلیل مقیاس بزرگ شهر و اندازهٔ آن پدید می‌آید (نه یک صنعت خاص)؛ و دوم اینکه منافع حاصل از تجمع شهری به صنعتی خاص منتقل نمی‌شود، بلکه به کل شهر تعلق می‌گیرد. صرفه‌جویی ناشی از تجمع شهری نیز تقریباً به همان دلایل ذکر شده در مورد صرفه‌جویی ناشی از تجمع محلی ایجاد می‌شوند. وجود عرضه‌کنندگان خاص برای نهاده‌های واسطه‌ای، صرفه‌جویی‌های مختلف موجود در شهر از قبیل وجود خدمات مالی، تجاری، بانکداری، بیمه، و خدمات عمومی نظیر حمل‌ونقل شهری، اتوبان‌ها، مدارس، و جز آن تماماً انگیزهٔ وجود صرفه‌جویی ناشی از تجمع در شهرند. از طرف دیگر، شهرها قادرند به نحوی در بازار نیروی کار نیز تعادل ایجاد کنند؛ یعنی، اگر صنعتی مواجه با مشکل بیکاری یا رکود گردید، نیروی کار آن صنعت می‌تواند با حداقل هزینه در صنایع دیگر جذب شود.

وجود این صرفه‌جویی‌هاست که به شکل‌گیری پدیدهٔ همجواری بنگاه‌ها منجر می‌شود. در نتیجه، کسب‌وکارهای شبیه هم در کنار یکدیگر مستقر می‌شوند. برای مثال، کارفرمایی که قصد راه‌اندازی رستورانی را دارد، نخواهد کوشید که رستوران خود را در جایی از شهر مستقر کند که رستوران دیگری وجود ندارد، بلکه در کنار رستوران‌های دیگر محلی برای استقرار خود دست‌وپا می‌کند، زیرا می‌داند افرادی که تمایل به صرف

غذا در بیرون از منزل دارند یا گردشگران سراغ محلی را می‌گیرند که تنوعی از خدمات رستوران در آن وجود دارد. استقرار پلافروشی‌ها در کنار یکدیگر یا آنچه در تاریخ اقتصادی خودمان به صورت راسته بازار می‌شناسیم بر همین پایه توجیه‌پذیر است.

۱۱.۵ مکان‌یابی بنگاه بر مبنای الگوی وبر

سرانجام به موضوع مکان‌یابی بنگاه بر مبنای الگوی وبر می‌پردازیم. مبنای شکل‌گیری این الگو بر حداقل‌سازی هزینه‌های حمل‌ونقل نهاده‌ها و مواد اولیه تولید و نیز هزینه حمل‌ونقل محصول تولید شده به بازار است. اصولاً فعالیت‌های تولیدی به هزینه حمل‌ونقل حساسیت زیادی دارند. کالاهای مختلف (چه مواد اولیه و چه محصول) به ارزش کالای نهایی و هزینه‌های حمل‌بالاتر حساس‌اند و آن‌ها را «فعالیت‌های حساس به حمل و نقل» می‌نامند. به طور کلی، می‌توان کالاها و نهاده‌های مورد استفاده در تولید بنگاه‌ها را به دو دسته محلی^۱ (غیرقابل حمل) و غیرمحلی^۲ (قابل حمل و تبدیل) تقسیم کرد. نهاده‌های محلی به آن دسته از مواد اولیه اطلاق می‌گردد که حمل و نقلشان از لحاظ اقتصادی به صرفه نیست و باید در محلی که یافت می‌شوند یا اینکه وجود دارند استفاده شوند. برای مثال، وضعیت اقلیمی منطقه ممکن است به صورت نهاده‌های محلی در نظر گرفته شود، چرا که نمی‌توان آن را به سادگی از منطقه‌ای به منطقه دیگر منتقل کرد. البته تحت شرایطی، برخی از این نهاده‌ها را نیز می‌توان انتقال داد. نیروی کار شاید یکی از این موارد باشد، چرا که این نهاده نهاده‌ای محلی است (با توجه به هزینه زیاد جابه‌جایی)، ولی برخی بنگاه‌ها حاضرند تحت شرایط خاصی این گونه هزینه‌ها را تقبل نمایند. وقتی نهاده‌های محلی عامل مهم هزینه باشند، تمایل بنگاه‌ها برای تولید کالایی خاص، این خواهد بود که در محل مواد اولیه استقرار یابند، چرا که در غیر این صورت هزینه حمل مواد اولیه بسیار بالاتر خواهد شد. به همین ترتیب، تولیدات محلی به آن دسته از کالاها اطلاق می‌گردد که حمل و نقل آن‌ها به سادگی امکان‌پذیر نیست. در نتیجه، بنگاه‌ها برای تولید این گونه محصولات سعی می‌کنند نزدیک بازار مصرف مستقر شوند (مانند خدمات پزشکی، تولید مصالح ساختمانی، و...).

1. localized input or output
2. transferable input or output

کالاها و نهاده‌های قابل حمل و تبدیل درست عکس این حالت را دارند. این گونه کالاها و نهاده‌ها را به سادگی و با هزینه معقولی می‌توان جابه‌جا کرد. البته تمایز بین اقلام قابل حمل و غیرقابل حمل کار ساده‌ای نیست و در برخی مواقع نهاده‌ای ممکن است محلی و تحت شرایط دیگری غیرمحلی محسوب گردد.

همان‌طور که گفتیم، در بنگاه‌های حساس به هزینه حمل‌ونقل، یعنی آن دسته از بنگاه‌هایی که هزینه‌های حمل‌ونقل عامل مهمی در انتخاب مکان آن‌هاست، معمولاً مکان مطلوب نقطه‌ای است که کل هزینه‌های حمل‌ونقل آنان را به حداقل رساند. کل هزینه حمل‌ونقل بنگاه نیز معمولاً از دو جزء هزینه خرید و حمل مواد^۱ و هزینه توزیع^۲ تشکیل می‌گردد. هزینه حمل مواد عبارت است از هزینه حمل نهاده‌ها از محل آن‌ها تا محل تولید؛ و هزینه توزیع هزینه حمل محصول نهایی است از محل تولید به محل مصرف. برای نشان دادن نحوه انتخاب مکان بنگاه از دیدگاه وبر از الگوی ساده‌ای با فرضیه‌های زیر استفاده می‌شود:

۱. بنگاه مقدار معینی از کالا را تولید و آن را از محل بنگاه به محل بازار حمل می‌کند.

۲. بنگاه احتمالاً نهاده‌های متعددی را در جریان تولید استفاده می‌کند، ولی تنها یک نهاده از محل آن به محل تولید حمل می‌گردد. به این ترتیب، سایر نهاده‌ها به طور فراوانی در دسترس‌اند و قیمت آن‌ها نیز در همه جا یکسان است.

۳. بنگاه قادر نیست در قیمت نهاده‌ها یا محصول در بازار اثرگذار باشد.

با این سه فرض، بنگاه زمانی قادر است سود خود را حداکثر کند که کل هزینه‌های حمل‌ونقل خود را به حداقل برساند. سود بنگاه نیز از تفاضل بین درآمد بنگاه (قیمت ضرب در مقدار) و هزینه‌های نهاده‌ها و حمل‌ونقل به دست می‌آید. حال درآمد بنگاه و هزینه‌های نهاده‌ها در تمامی مکان‌های مختلف یکسان است، چرا که در مورد درآمد، بنگاه مقدار معینی از محصول را با قیمت مشخصی در هر کجا که باشد به دست می‌آورد و هزینه‌های نهاده‌ها نیز در مکان‌های مختلف تغییری نمی‌کند، به این دلیل که مقدار استفاده و قیمت آن‌ها یکسان است. در نتیجه تنها هزینه‌ای که نسبت به

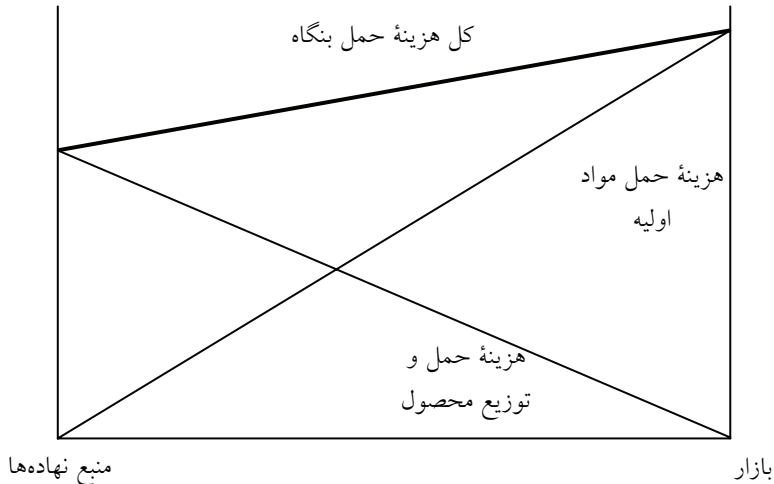
1. procurement cost
2. distribution cost

مکان تولید تغییر می‌کند، هزینه‌های حمل‌ونقل نهاده و محصول به بازار است. لذا، بنگاه مکانی را برای تولید انتخاب می‌کند که کل هزینه‌های حمل‌ونقل را به حداقل رساند.

اینکه بنگاه در چه نقطه‌ای مستقر شود به برآیند نیروهای کششی مربوط به مکان مواد اولیه و بازار بستگی دارد. به این ترتیب که از یک طرف در صورت ارزان‌تر بودن هزینه حمل نهاده‌ها، بنگاه به طرف محل نهاده کشیده می‌شود؛ و از طرف دیگر، در صورت ارزان‌تر بودن هزینه حمل محصول، بنگاه ترجیح می‌دهد در مکان بازار استقرار یابد. در هر حالت ماهیت بنگاه و نوع تولیدات آن و این مطلب که هر یک به تولیدات یا نهاده‌ها حساس باشند، در انتخاب مکان بنگاه تأثیر زیادی خواهد داشت. برای روشن شدن انتخاب مکان دو نوع بنگاه، یکی بسیار حساس به حمل نهاده‌ها و دیگری حساس به حمل کالا (از نظر هزینه حمل و نقل)، به بررسی آن‌ها می‌پردازیم.

بنگاه‌های حساس به موضوع حمل نهاده‌ها، عمدتاً شامل آن دسته از بنگاه‌هایی هستند که در فرایند تولید آن‌ها محصول تولید شده از نظر وزن بسیار متفاوت از نهاده‌هاست. در واقع، وزن بسیار کمتری از آن‌ها دارد، یا نهاده‌ها در معرض فسادپذیری یا شکستن‌اند، و یا حمل و نقل آن‌ها خطرناک است. برای مثال، درخصوص کارخانجات تغلیظ فلزاتی نظیر مس که عیار معادن آن مثلاً در حدود ۳ درصد است، از هر یک تن نهاده‌ای که باید جابه‌جا شود حداکثر ۳۰ کیلوگرم فلز مس خالص به دست می‌آید. این امر در مورد بسیاری کارخانجات صنایع تبدیلی در صنعت کشاورزی نظیر کمپوت و کنسروسازی که نهاده اولیه فسادپذیر دارند نیز مصداق دارد. به نظر می‌رسد استقرار بنگاه در نزدیکی منابع اصلی نهاده (معادن خاک مس، باغات و مزارع) موجه و منطقی است. در واقع، از این روست که مجتمع مس سرچشمه در نزدیکی این معادن مستقر می‌شود و کارخانجات یک‌ویک در استان فارس در دشت مرغاب احداث می‌گردند. منطق استقرار کارخانجات کنسرو تن ماهی نیز در جوار بنادر ماهیگیری همین است.

این موضوع را به کمک نمودار ۱.۵ توضیح داده‌ایم. دو سمت محور افقی نمودار بازار مصرف و منابع نهاده‌ها را نشان می‌دهند و محور عمودی ارقام هزینه‌هاست. انتقال نهاده به کارخانه با هزینه بالا انجام می‌پذیرد (به دلیل حجم بالای نهاده مثل سنگ ناخالص مس یا نیاز به نگهداری خاص مثلاً کامیون‌های یخچال‌دار برای انتقال ماهی به کارخانه کنسروسازی).



نمودار ۱.۵ بنگاه حساس به نهاده‌ها

بدیهی است هر چه محل استقرار کارخانه از منبع نهاده‌ها دورتر شود، هزینه حمل نهاده‌ها افزایش می‌یابد، هرچند از هزینه حمل و بازاری رسانی محصول کاسته خواهد شد. برعکس، هر چه محل استقرار کارخانه به منبع نهاده‌ها نزدیک‌تر گردد، از هزینه حمل نهاده‌ها کاسته می‌شود، ولی بر هزینه بازاری رسانی محصول افزوده می‌گردد. بنگاه که مجموع این دو هزینه را بابت حمل و نقل باید پردازد خواهد کوشید این مجموع را به شرط ثبات بقیه شرایط به حداقل برساند. همان‌طور که در نمودار ۱.۵ می‌بینید، مناسب‌ترین محلی که کمترین این هزینه‌ها را به بنگاه تحمیل می‌کند در محل استقرار نهاده‌هاست.

ناگفته پیداست که عکس این موضوع در خصوص بنگاه‌هایی صدق می‌کند که به محصول نهایی حساس‌اند. چنانچه محصول نهایی حجیم یا فاسدشدنی و یا حمل و نقل آن خطرناک باشد، نزدیکی به بازار محصول در انتخاب مکان نقش مهم‌تری خواهد داشت. به همین دلیل است که کارخانجات خودروسازی در نزدیکی شهرهای بزرگ مرکزی که با تراکم متقاضیان مواجه‌اند شکل می‌گیرند و صنایع تولید لوازم خانگی نظیر یخچال، فریزر، و نظایر آن نیز چنین‌اند.

روشن است که در این میان متغیرهایی نظیر وزن، حجم، فسادپذیری، و خطرناک بودن به نوعی خود را در هزینه‌های حمل و نقل نشان می‌دهند. البته بدیهی است که

وقتی وزن این متغیرها به گونه‌ای نباشد که نقش یکی بر دیگری مزیت جدی‌ای در مکان‌گزینی داشته باشد، بنگاه در انتخاب محل خود آزادی عمل بیشتری خواهد داشت.^۱

در این فصل به اجمال به موضوعات متعددی در قالب عوامل مؤثر بر مکان‌یابی بنگاه‌ها پرداختیم، اما بی‌تردید عوامل بسیار دیگری نیز هستند که می‌توان در این زمینه به آن‌ها پرداخت. حتی گاه نیز انتخاب مکان فارغ از همه این عناصر تصمیمی شخصی و تابع شرایط خاص پروژه‌ای معین است. مجموعه عواملی که مطرح کردیم را باید از جمله الزاماتی دانست که هر سرمایه‌گذار به موقع مکان‌یابی بنگاه خویش به آن‌ها توجه می‌نماید.

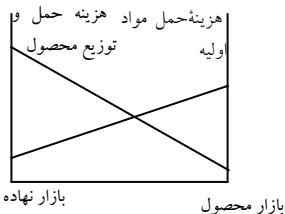
خلاصه فصل

تعیین محل استقرار بنگاه، یکی از سؤالات اساسی پیش روی سرمایه‌گذاران در ایجاد بنگاه‌های جدید است. مدیریت بنگاه‌های موجود نیز در استقرار طرح‌های توسعه و نیز ایجاد شعب جدید با این مسئله مواجه‌اند که مناسب‌ترین مکان برای استقرار این طرح‌ها در کجاست. در این فصل، عوامل کلیدی مؤثر بر مکان‌گزینی بنگاه‌ها را در قالب قیمت زمین، مقررات قانونی ناظر بر مکان‌گزینی، شرایط اقلیمی و توپوگرافی زمین، دسترسی به زیرساخت‌های لازم برای فعالیت، عوامل و شرایط اجتماعی و جمعیت‌شناختی، ملاحظات محیط زیستی، همجواری با بنگاه‌های دیگر، و سرانجام عوامل سیاسی را بررسی کردیم. آنگاه، الگوی وبر در مکان‌یابی بنگاه‌ها را معرفی کردیم و ضمن تشریح این الگو، با لحاظ اصل حداقل‌سازی هزینه‌های حمل و نقل، مکان‌گزینی بنگاه‌های حساس به نهاده‌ها و حساس به بازار را با ذکر مثال‌هایی تشریح کردیم.

۱. درباره نظریه مکان بنگاه جزئیات بسیار بیشتری قابل طرح است که دانشجویان علاقه‌مند می‌توانند برای آگاهی از آن‌ها به کتاب *اقتصاد منطقه‌ای* تألیف دکتر مجید صباغ کرمانی مراجعه کنند.

خودآزمایی

۱. اگر جهت وزش باد در دشت زاینده‌رود از غرب به شرق باشد، کارخانه تولید گچ اصفهان در کدام سمت شهر اصفهان باید مستقر شود؟
الف) شرق ب) غرب ج) شمال غربی د) تفاوتی ندارد.
۲. وجود ناهم‌واری‌های طبیعی، کدام پروژه را به‌طور معمول با مشکل مواجه نمی‌سازد؟
الف) کشت و صنعت ب) کارخانه فولاد
ج) دهکده تفرجگاهی د) کارخانه تصفیه فاضلاب
۳. در خصوص مکان‌گزینی بنگاه‌ها، عبارت نادرست کدام است؟
الف) استقرار در کنار واحدهای اقتصادی دیگر به منظور دسترسی ارزان‌تر به مواد واسطه‌ای را صرفه‌جویی محلی گویند.
ب) تبادل اطلاعات و انتقال فناوری سریع‌تر و راحت‌تر از منافع تجمع بنگاه‌ها حاصل از صرفه‌جویی محلی است.
ج) تحرک و جابه‌جایی ساده نیروی کار در درون صنعت به هنگام تجمع بنگاه‌ها در کنار هم ناشی از صرفه‌جویی محلی است.
د) استقرار فعالیتی اشتغال‌زا در ناحیه‌ای دوردست برای رونق اقتصاد محلی از منافع صرفه‌جویی محلی است.
۴. بر مبنای مدل وبر در مکان‌یابی بنگاه‌ها، کدام گزینه صحیح است؟
الف) تولیدات محلی نزدیک مکان عرضه نهاده‌ها مستقر می‌شوند.
ب) تولیدات غیر محلی نزدیک مکان عرضه نهاده‌ها مستقر می‌شوند.
ج) تولیدات غیر محلی در نزدیکی بازار مصرف مستقر می‌شوند.
د) تمایز خاصی در خصوص محل استقرار میان تولیدات محلی و غیر محلی وجود ندارد.
۵. بر اساس مدل وبر، اگر هزینه حمل مواد اولیه و هزینه حمل و توزیع محصول بنگاه به شکل زیر باشد، مناسب‌ترین محل استقرار که کمترین هزینه را به بنگاه تحمیل می‌کند کدام است؟
الف) در محل استقرار نهاده‌ها
ب) در محل بازار



- ج) در مکانی بین محل استقرار نهاده‌ها و بازار محصول
- د) بسته به میزان تقاضای بازار
۶. شرکت ایران خودرو یکی از کارخانجات تولیدی خود را در نزدیکی مشهد مستقر ساخته است. بر اساس نظریه مکان‌گزینی بنگاه‌ها در این مورد چگونه قضاوت می‌کنیم؟
- الف) به دلیل کاستن از هزینه‌های حمل محصول نهایی تصمیم درست است.
- ب) به دلیل افزایش هزینه حمل قطعات تصمیم نادرست است.
- ج) به دلیل دوری از مرکز تصمیم نادرست است.
- د). اظهار نظر میسر نیست.

فصل ۶

ریاضیات مالی

هدف‌های کلی

آشنایی با مفهوم ارزش زمانی پول و چگونگی محاسبه آن؛ آشنایی با فرمول‌های ریاضیات مالی و یادگیری کاربرد آن‌ها در ارزیابی مالی طرح‌های اقتصادی

هدف‌های رفتاری

انتظار می‌رود پس از مطالعه این فصل بتوانید:

۱. تأثیر بعد زمان را در ارزیابی طرح‌های اقتصادی توضیح دهید و نحوه محاسبه ارزش حال جریان وجوه نقد را فراگیرید.

۲. روش محاسبه فاکتور تنزیل، محاسبه ارزش حال و ارزش آتی وجوه نقد در پرداخت‌های یکباره را بیاموزید. این امر با بهره‌گیری از مثال‌های متعدد میسر شده است.

۳. ارزش آتی و ارزش کنونی وجوه نقد پروژه‌هایی که پرداخت‌های آن‌ها به صورت سری‌های یکسان (سالانه، ماهیانه و ...) و سری‌های متغیر (صعودی و نزولی) انجام می‌گیرد محاسبه کنید. در این فصل با مثال‌های متعدد، مسیر این راه هموار شده است.

۱.۶ مقدمه

تصمیمات مالی به طور عام دربرگیرنده هزینه‌ها و درآمدهای پخش شده در یک گستره زمانی اند. بنگاه‌های اقتصادی در تصمیم‌گیری‌های مالی خود عموماً به این اصل توجه دارند که آیا هزینه در نظر گرفته شده برای سرمایه‌گذاری توجیه‌کننده درآمدهای مورد انتظار در آینده هست؟ بنابراین، باید ارزش زمانی پول در زمان‌های متفاوت را با هم مقایسه کرد. برای انجام این مهم، فهم و دریافت مفاهیم ارزش زمانی پول^۱ و جریان‌ات نقدی تنزیل یافته^۲ اهمیت زیادی دارند.

ارزش زمانی پول به این حقیقت اشاره دارد که پول در دست امروز از همان مقدار پولی که در آینده به دست می‌آید ارزش بیشتری دارد. این حقیقت روشن و ملموس در تصمیم‌گیری‌های مالی و قواعد حاکم بر ارزیابی پروژه‌های سرمایه‌گذاری کلیدی‌ترین نقش را ایفا می‌کند. در این فصل، به توضیح بیشتر مفهوم ارزش زمانی پول و چگونگی محاسبه آن می‌پردازیم.

به طور کلی، دو بعد بر تصمیم‌گیری بنگاه اقتصادی برای سرمایه‌گذاری در پروژه‌های مختلف تأثیرگذارند. بعد اول بعد زمان است، اینکه افق زمانی پروژه حال است یا آینده. بعد دوم، ناظر بر اطلاعات موجود در ارزیابی پروژه‌هاست؛ اینکه این اطلاعات مطمئن‌اند یا درجاتی از عدم اطمینان و قطعیت در آن‌ها نهفته است. بسته به اینکه تصمیم‌گیری پیش روی بنگاه در کدام یک از این چهار دسته واقع شود، بنگاه اقتصادی شیوه متفاوتی را در تصمیم‌گیری به کار می‌برد.

در این فصل با ذکر دلایل و مثال‌های متعدد، ضمن معرفی معیارهای مختلف ارزیابی طرح‌ها، این معیارها را با یکدیگر مقایسه می‌کنیم. اما قبل از آن، نخست برخی مفاهیم کلیدی را معرفی می‌کنیم.

۲.۶ ارزش زمانی پول

در مباحث سرمایه‌گذاری، ارزش دارایی با ارزش درآمدهایی که آن دارایی ایجاد می‌کند سنجیده می‌شود. خود درآمدها نیز اغلب با واحدهای پولی سنجیده می‌شوند. واحدهای

1. time value of money
2. discounted cash flow

پولی متداول هم از دیدگاه‌های گوناگون تفاوت‌هایی دارند که عبارت‌اند از:

۱. واحدهای پولی از نظر زمانی با یکدیگر فرق دارند. آن دسته از واحدهای پولی‌ای که زودتر به دست می‌آیند با ارزش‌تر از آن دسته واحدهای پولی هستند که دیرتر در اختیار قرار می‌گیرند. هر چقدر مقادیر پولی زودتر حاصل شوند، امکان بهره‌برداری دوباره از آن‌ها افزایش می‌یابد.

۲. واحدهای پولی از نظر ریسک با یکدیگر تفاوت دارند. آن دسته از واحدهای پولی‌ای که احتمال به دست آمدن آن‌ها بیشتر از بقیه است با ارزش‌ترند. درآمد یا سودی که احتمال تحصیل آن کمتر است از نظر تحلیلگر ارزش کمتری دارد.
۳. واحدهای پولی به لحاظ تورم در اقتصاد قدرت خرید یکسانی ندارند. تورم در اقتصاد باعث می‌شود قدرت خرید واحدهای پولی با گذشت زمان کمتر شود.

در بررسی ارزش زمانی پول آنچه در ابتدا مهم جلوه می‌کند این است که پول ارزش زمانی دارد؛ یعنی، پولی که زودتر به دست شرکت یا سرمایه‌گذار می‌رسد بهتر از پولی است که دیرتر تحصیل می‌گردد. به زبان دیگر، نخست باید اثر زمان را بر درآمدها تجزیه و تحلیل کرد. مهم‌ترین گام در این مرحله آن است که ارزش امروزی درآمدی را تعیین کنیم که انتظار می‌رود در آینده به دست آید. در اینجا باید معلوم شود که ارزش فعلی^۱ مقدار پولی که در آینده به دست خواهد آمد چقدر است. مقدار درآمدی را که در آینده به دست خواهد آمد با نماد CF_t ^۲ نمایش می‌دهند. در این صورت t معرف زمانی است که مقدار خاصی پول در آن زمان به دست می‌آید. به بیان دیگر CF_t مقدار جریان پولی یا جریان وجوه نقدی^۳ است که در زمان t دریافت یا پرداخت می‌گردد.

این مقدار اگر پرداخت باشد، مقدار معادل با ارزش CF_t علامت منفی خواهد داشت، همانند $CF_t = -1000$. از این رو، در صورتی که $CF_t = 1000$ ، معلوم می‌شود پول دریافتی در ظرف مدت یک سال برابر ۱۰۰۰ واحد پولی است؛ و اگر $CF_t = -1000$ ، خواهیم فهمید که پول پرداختی در ظرف مدت یک سال برابر ۱۰۰۰ واحد پولی است. در این روش، نمادگذاری زمان با سال اندازه‌گیری می‌شود، با این فرض که زمان حاضر زمان صفر است. در نتیجه، اگر قرار باشد جریان پولی را که شش ماه بعد از

1. present value

2. Cash Flow

3. cash flow

شرکت به طرف فرد یا شرکت دیگر جریان پیدا می‌کند با این رویهٔ نمادگذاری نشان داد، با نماد $CF_{t/0}$ مشخص می‌شود و مقدار آن نیز منفی است که نشان‌دهندهٔ وجوه پرداختی شرکت است. همچنین، اگر شرکت پول را ۱۵ ماه بعد دریافت کند، نماد این جریان پول با $CF_{1/25}$ نشان داده می‌شود. بنابراین، نماد CF_t هم شامل پرداخت و هم شامل دریافت است و فقط علامت مثبت یا منفی رقم معادل CF_t ، نوع جریان پولی را به شکل دریافت یا پرداخت روشن خواهد کرد.

حال، برای محاسبهٔ ارزش فعلی وجوهی که در آینده دریافت یا پرداخت می‌شود باید مقدار CF_t را به ارزش حال تبدیل کنیم. ارزش فعلی جریانات پولی آینده اعم از پرداخت یا دریافت در واقع برابر است با ارزش جریانات پولی امروز (حال) که این جریانات پولی امروز با واحدهای پولی متداول در بازار اندازه‌گیری و بیان می‌شوند. برای نشان دادن ارزش حال جریان پول^۱ از نماد $PV(CF_t)$ استفاده می‌کنند. گفتیم، ارزش زمانی واحدهای پولی با یکدیگر متفاوت است و پولی که زودتر تحصیل می‌شود با ارزش‌تر از پولی است که دیرتر به دست می‌آید، زیرا از پول زودتر تحصیل شده امکان بهره‌برداری دوباره وجود دارد. بنابراین، به طور متعارف یک تومانی که چند سال بعد به دست خواهد آمد، کمتر از یک تومان امروز ارزش اقتصادی و سرمایه‌گذاری دارد. لذا، در محاسبهٔ ارزش فعلی یا امروزی مقداری از پول باید ارزش هر واحد از پول در حال معین شود. سپس، این ارزش در مقدار پولی که به دست خواهد آمد ضرب شود تا آنکه ارزش فعلی آن مقدار از پول که در آینده تحصیل خواهد شد معلوم گردد. این عمل در مورد مقدار پولی که در آینده پرداخت خواهد شد نیز عیناً تکرار می‌شود.

در مباحث سرمایه‌گذاری، برای پیدا کردن ارزش فعلی هر واحد پولی از «فاکتور تنزیل هر واحد پول در زمان t »^۲ استفاده می‌گردد که به اختصار با DF_t نشان داده می‌شود. اگر شرکتی در زمان t ملزم به پرداخت مقداری پول به شرکت دیگر باشد (CF_t)، برای به دست آوردن ارزش فعلی این مقدار پول پرداختی در زمان t باید ارزش فعلی هر واحد پول در زمان t برای امروز محاسبه شود. سپس، در مقدار پولی که پرداخت خواهد شد ضرب گردد:

1. Present Value of Cash Flows
2. time-t discount factor

$$PV(CF_t) = DF_t \cdot CF_t \quad (۱.۶)$$

که در آن DF_t همان فاکتور تنزیل در زمان t است. با یک مثال می‌توان موضوع را این‌گونه تشریح کرد: اگر سرمایه‌گذاران برای یک تومانی که سه سال بعد به دست خواهد آمد در حال حاضر $۰/۸$ تومان پرداخت کنند، گویند ارزش به‌ازای یک تومان یا قیمت یک تومانی که سه سال بعد به دست می‌آید فعلاً $۰/۸$ تومان است، در این صورت $DF_3 = ۰/۸$. اگر دارنده سهامی بخواهد ارزش فعلی سهم سودهایی معادل با $۱۵۰,۰۰۰$ تومانی را که سه سال بعد دریافت می‌کند محاسبه نماید، به روش زیر عمل می‌کند:

$$PV(CF_3) = DF_3 \cdot CF_3 \quad (۲.۶)$$

$$PV(CF_3) = (۰/۸)(۱۵۰,۰۰۰) = ۱۲۰,۰۰۰ \quad (۳.۶)$$

باید توجه داشت که دارایی‌های مختلف متعلق به شرکت یا افراد ممکن است در طول زمان هم سبب دریافت پول و هم سبب پرداخت پول شوند. لذا، برای تعیین ارزش فعلی دارایی لازم است مجموع ارزش‌های فعلی جریان‌های پولی مختلف محاسبه شود. ارزش خالص فعلی (NPV) دارایی دارای جریان‌های پولی پرداخت و دریافت به صورت زیر به دست می‌آید:

$$NPV = \sum_{t=0}^T DF_t \cdot CF_t = \sum_{t=0}^T \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} \quad (۴.۶)$$

■ **مثال ۱.** برای مثال، شرکتی با پرداخت ۱۵۰ میلیون تومان، دانش فنی ساخت محصولی شیمیایی را به دست می‌آورد، در حالی که لازم است در سال اول برای استخدام و آموزش کارکنان، خرید و نصب تجهیزات، و سایر فعالیت‌ها ۳۶۰ میلیون تومان هزینه کند. پس از تحمل این هزینه‌ها، در سال دوم درآمدی معادل ۶۰۰ میلیون تومان به دست خواهد آورد. ارزش خالص فعلی خرید این امتیاز را محاسبه کنید. برای تعیین ارزش خالص فعلی این سرمایه‌گذاری باید ارزش فعلی انواع جریان‌های پولی مثبت و منفی را محاسبه کرد. فرض کنید ارزش فعلی یک تومانی که سال بعد به دست می‌آید $۰/۹۵$ تومان است ($DF_1 = ۰/۹۵$). همچنین، فرض کنید ارزش

فعلی یک تومانی که دو سال بعد به دست می‌آید، ۰٫۹ تومان است ($DF_2=0.90$). بدیهی است ارزش فعلی یک تومان در حال حاضر در بازار همان یک تومان است ($DF_0=1$). با این توضیحات، به جدول ۱.۶ می‌رسیم که در آن جریان‌های مالی به میلیون تومان بیان شده‌اند.

جدول ۱.۶ محاسبه ارزش خالص فعلی سرمایه‌گذاری

t	CF	DF	PV(CF)
۰	-۱۵۰	۱	-۱۵۰
۱	-۳۶۰	۰٫۹۵	-۳۴۲
۲	۶۰۰	۰٫۹	۵۴۰
NPV			۴۸

مطابق محاسبات موجود در جدول ۱.۶، ارزش خالص فعلی خرید این امتیاز ۴۸ میلیون تومان است؛ بدین معنا که با توجه به هزینه‌ها و درآمدهای خرید امتیاز، در پایان دو سال خریدار این امتیاز به اندازه ۴۸ میلیون تومان امروزی سود خواهد کرد. ■

فاکتور تنزیل

فاکتور تنزیل (DF_t) نشان می‌دهد ارزش بازاری یک تومانی که در زمان t دریافت می‌شود در حال حاضر یک تومان نیست، بلکه کمتر از یک تومان است. سرمایه‌گذاران با استناد به شرایط بازار، به‌ویژه با اشاره به سرمایه‌گذاری در زمینه‌های فاقد ریسک مانند سپرده‌گذاری در بانک یا خرید اوراق قرضه، معلوم می‌دارند که مبالغ پولی آن‌ها بعد از اختصاص به ابزارهای مالی بدون ریسک، پس از مدتی به مقادیر زیادتری افزایش پیدا می‌کنند. با توجه به درصد ریسک این مبالغ پولی، برای پول ارزش زمانی استخراج می‌کنند. اگر نرخ سالانه افزایش پول سرمایه‌گذاری شده در یک ورقه قرضه دولتی بدون ریسک را با r نشان دهیم، نرخ تنزیل یک تومانی را که در زمان t دریافت خواهد شد به صورت زیر مشخص می‌کنیم:

$$DF_t = \frac{1}{(1+r)^t} \quad (5.6)$$

در این محاسبه، تفکر حاکم این است که چه مقداری از یک تومان در حال حاضر در

بازار مالی بدون ریسک با نرخ سالانه r پول اضافه بر مقدار سرمایه‌گذاری شده باید صرف شود تا پس از گذشت زمان t و با نرخ افزایش سالانه r به یک تومان برسد. به دلیل آنکه یک تومان در زمان حاضر ارزش یک تومان را دارد، هیچ نرخ رشدی برای آن در حال حاضر وجود ندارد. یعنی $t=0$ ، در این حالت:

$$DF_0 = \frac{1}{(1+0)^0} = \frac{1}{1} \rightarrow DF_0 = 1$$

در صورتی که از نظر سرمایه‌گذار نرخ رشد سرمایه‌گذاری‌های بدون ریسک در ظرف مدت یک سال ۶ درصد باشد، نرخ تنزیل سرمایه‌گذاری یک ساله به اعتبار یک تومان به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$DF_1 = \frac{1}{(1+0.06)^1} = 0.934$$

به همین ترتیب نرخ تنزیل سرمایه‌گذاری دوساله به صورت زیر به دست می‌آید:

$$DF_2 = \frac{1}{(1+0.06)^2} = 0.9070$$

همان‌طور که در نحوه محاسبه فاکتور تنزیل (DF_t) دیده می‌شود، با تغییر هر کدام از پارامترهای r و t مقدار فاکتور تنزیل نیز تغییر می‌کند. بنابراین، دو فاکتور نرخ بهره^۱ و زمان تحصیل پول در آینده تعیین‌کننده فاکتور تنزیل‌اند. به دلیل آنکه پول وسیله ذخیره‌سازی ارزش است، نرخ بهره پیوسته بیشتر از صفر است و اصولاً منفی بودن آن‌ها پذیرفته نیست.

نکته بسیار مهم دیگر این است که نرخ ترجیح زمانی پول برای افراد و بنگاه‌های اقتصادی مختلف، با یکدیگر متفاوت است و اساساً به درجه ریسک‌پذیری آن‌ها بستگی دارد. از این رو، نمی‌توان مثلاً در شرایط اقتصادی حاضر تعیین کرد که برای ترجیح زمانی چه نرخ معینی را می‌توان و باید به کار بست.

افراد از منظر درجه ریسک‌پذیری به سه دسته تقسیم می‌شوند: کلاً ریسک‌گریز^۲،

1. interest rate
2. risk averter

خشی به ریسک^۱، و علاقه‌مند به ریسک^۲. هر کدام از این گروه‌ها در شرایط یکسان، رفتار اقتصادی متفاوتی دارند که سبب می‌شود نرخ‌های ترجیح زمانی متفاوتی را هم بتوان برای آن‌ها لحاظ کرد.

برای مثال، خانم خانه‌داری که روحیه‌ای ریسک‌گریز دارد وقتی بخواهد پیشنهاد سرمایه‌گذاری مطمئن را ارزیابی کند، احتمالاً منافع آن را با نرخ سود سپرده‌های بلندمدت ۵ساله شبکه بانکی و شاید حتی شبکه بانکی دولتی مقایسه می‌کند. حال آنکه فرد فعال در بازار سرمایه هر پیشنهاد سرمایه‌گذاری‌ای خارج از این بازار را با نرخ متوسط بازده سرمایه‌گذاری در بازار بورس مثلاً در سه سال گذشته مقایسه می‌کند. فرد فعالی در حوزه بازرگانی نیز ممکن است پیشنهادات پیش روی خود را با متوسط بازدهی سرمایه‌گذاری‌های خود در کسب‌وکار و تجارت بسنجد. چنین است که طرحی با نرخ بازدهی قطعی ۱۸ درصد توجه خانم خانه‌دار را جلب می‌کند ولی برای دو فعال ذکر شده دیگر، احتمالاً توجیه سرمایه‌گذاری ندارد.

بنگاه‌های اقتصادی هم مطابق همین قاعده برای خود نرخ‌ی را حداقل قابل جذب^۳ تعریف می‌کنند. بنابراین، طرح‌هایی که نتوانند این حداقل قابل جذب را تأمین کنند پذیرفته نیستند. مثلاً شرکت سرمایه‌گذاری که سودی معادل ۳۰ درصد سالانه به صاحبان سهام خود می‌پردازد و رقمی حدود ۵ درصد را نیز برای هزینه‌های اداری و بالاسری خود در نظر می‌گیرد، برای تنزیل منافع و هزینه‌ها احتمالاً رقم ۳۵ درصد را ملاک محاسبات خود قرار خواهد داد. آنگاه مشارکت در طرح‌هایی را که نرخ بازدهی کمتری دارند نخواهد پذیرفت.

جزئیات محاسبات مربوط به تحلیل‌های ارزیابی در این بخش معرفی می‌شوند. این محاسبات به‌طور معمول در قالب مفهوم ریاضیات مالی مطرح می‌شوند. باید به‌خاطر داشت که امروزه این محاسبات را ماشین‌های محاسب و در برنامه‌های نرم‌افزاری چون Comfar که یونیدو تهیه کرده انجام می‌دهند. علی‌رغم انجام این محاسبات با نرم‌افزار، مناسب است دانشجویان با مبانی آن آشنا شوند. همه این محاسبات با مسئله ارزش زمانی پول آغاز می‌شوند که پیش‌تر آن را بررسی کردیم.

1. risk neutral
2. risk lover
3. minimum attractive rate of return

گفتیم، هنگامی که نتایج به دست آمده از پروژه‌های مختلف سرمایه‌گذاری، از نظر زمان متفاوت باشند و برای مدتی ادامه یابند، نمی‌توان نتایج پیش‌بینی شده، یعنی ارقام هزینه و منافع آن‌ها را مستقیماً جمع کرد. برای ارزیابی و مقایسه این نوع پروژه‌ها، لازم است نتایج را ابتدا به صورت جدول گردش نقدی درآوریم؛ یعنی، دریافت‌ها و پرداخت‌های مربوط به هر پروژه یا گزینه را برحسب زمان نشان دهیم. برای روشن شدن موضوع، به مثال زیر توجه فرمایید:

■ **مثال ۲.** مدیر کارخانه می‌خواهد ماشین مخلوط‌کنی به ارزش ۳۰ میلیون ریال بخرد.

بهای آن را می‌توان از دو راه زیر پرداخت:

۱. پرداخت نقدی با تخفیف ۳٪

۲. پرداخت ۵ میلیون ریال آن به صورت نقد، ۸ میلیون ریال در پایان سال اول، و

۶ میلیون ریال در پایان هر یک از ۴ سال باقی‌مانده.

ابتدا دو گزینه یاد شده را به صورت جدول گردش نقدی ۲.۶ نشان می‌دهیم.

جدول ۲.۶ گردش نقدی مثال ۲

پایان سال	گزینه الف (پرداخت نقدی)	گزینه ب (پرداخت قسطی)
۰	-۲۹.۱۰۰.۰۰۰	-۵.۰۰۰.۰۰۰
۱	۰	-۸.۰۰۰.۰۰۰
۲	۰	-۶.۰۰۰.۰۰۰
۳	۰	-۶.۰۰۰.۰۰۰
۴	۰	-۶.۰۰۰.۰۰۰
۵	۰	-۶.۰۰۰.۰۰۰

برای مقایسه این دو گزینه، لازم است ارزش پول را در زمان‌های مختلف با یکدیگر مقایسه کنیم. در ارزیابی طرح‌ها این‌گونه مسائل به فراوانی یافت می‌شوند. مثلاً باید به آسانی قادر به مقایسه گزینه‌هایی باشیم که هزینه اولیه و هزینه‌های بهره‌برداری متفاوتی دارند. برای مثال، در شرایط یکسان موتور ارزان‌قیمت را به موتور گران‌بها ترجیح دهیم. اما، اگر موتور گران‌تر هزینه بهره‌برداری کمتری داشته باشد، یعنی هزینه

برق مصرفی سالانه را کاهش دهد، با این مسئله روبه‌رو خواهیم بود که آیا اکنون پول بیشتری سرمایه‌گذاری کنیم تا هزینه برق را در آینده کاهش دهیم؟ از طریق برابری ارزش‌ها، قادر خواهیم بود هزینه اولیه را با مقدار پولی که در آینده پرداخت یا صرفه‌جویی می‌شود مقایسه کنیم؛ یا نتایج پیش‌بینی شده پروژه‌های مختلفی را که از نظر زمانی متفاوت‌اند به مبدأیی مشترک مبدل سازیم. برای این کار، گردش نقدی هر پروژه یا گزینه را در ضریب معینی که از فرمول‌های تنزیل مربوط به دست می‌آیند ضرب می‌کنیم. ■

در ادامه، چگونگی به دست آوردن فرمول‌های یادشده و ضرایب تبدیل مربوط را بررسی می‌کنیم.

۳.۶ فرمول‌های ریاضیات مالی و کاربرد آن‌ها^۱

۱.۳.۶ فرمول‌های پرداخت یکبار^۲

فرض کنید مبلغ P ریال برای مدت یکسال با نرخ i سرمایه‌گذاری شود. در پایان سال، مبلغ اولیه به اضافه بهره سالانه آن می‌شود: $P+iP$. اگر از P فاکتور بگیریم، حاصل آن در پایان یکسال خواهد شد: $P(1+i)$. اگر به جای برداشت این مبلغ، سرمایه‌گذاری خود را یکسال دیگر نیز ادامه دهیم، ارزش سرمایه‌گذاری در پایان سال دوم برابر خواهد بود با: اصل $P(1+i) +$ بهره‌ای که در پایان سال دوم بدان تعلق خواهد گرفت؛ یعنی، $iP(1+i)$. بنابراین کل مبلغ می‌شود:

$$P(1+i) + (i)P(1+i) \quad (۶.۶)$$

حال اگر از $P(1+i)$ فاکتور بگیریم، خواهیم داشت: $(1+i) iP(1+i)$ یا $P(1+i)^2$. اگر این سرمایه‌گذاری را ادامه دهیم، مبلغ P در ابتدای سرمایه‌گذاری به $P(1+i)^n$ تبدیل می‌شود؛ یعنی:

۱. مطالب این بخش تا حد زیادی از کتاب *اقتصاد مهندسی* تألیف دکتر غلامرضا سلطانی اخذ شده است.

$$F = P(1+i)^n \quad (۷.۶)$$

که در آن P مبلغ کنونی، F ارزش آینده، i نرخ بهره، و n مدت برحسب سال است. در این فرمول $(1+i)^n$ را «ضریب تبدیل» می‌نامند. این ضریب در ریاضیات مالی به صورت $(F/P, i, n)$ نشان داده می‌شود. این فرمول، مبلغ اولیه P را که در ابتدای سال اول یا سال صفر پرداخت شده، هنگامی که بهره با نرخ i در واحد زمان بدان افزوده شود، به معادل ارزش آینده آن یعنی F در پایان مدت یعنی n تبدیل می‌کند. این ضرایب در جداول پیوست این کتاب درج شده‌اند.

■ مثال ۳. اگر مبلغ ۵ هزار تومان در سال صفر سرمایه‌گذاری شود و نرخ بازده سالانه ۴٪ باشد، در پایان سال سوم چه مبلغی به دست خواهد آمد؟



همچنان‌که در صورت مثال مشخص است با پرداخت یکباره با $i=4\%$ و $n=3$ مواجهیم. برای به دست آوردن جواب یا می‌توانیم از فرمول (۷.۶) استفاده کنیم یا از ضرایب تبدیل موجود در جداول پیوست استفاده نماییم. در جداول پیوست به سری پرداخت یکباره با $i=4\%$ و $n=3$ مراجعه می‌کنیم و ضریب $۱,۱۲۵$ را استخراج می‌کنیم:

$$F = P(1+i)^n = 5000(1+0.04)^3 = 5625$$

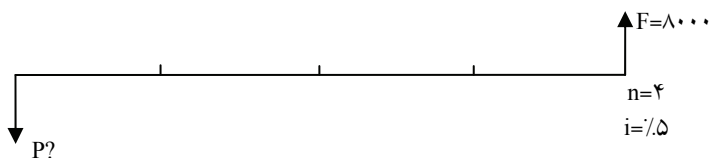
یا

$$F = (F/P, i=4\%, n=3) = 5000 \times 1,125 = 5625$$

حال اگر بخواهیم ارزش آینده F را به حال تبدیل کنیم، خواهیم داشت:

$$P = \frac{F}{(1+i)^n} \quad (۸.۶)$$

در این فرمول $\frac{1}{(1+i)^n}$ ضریب تبدیل است که به‌طور قراردادی به صورت $(P/F, i, n)$



نوشته می‌شود. این ضریب به این صورت بیان می‌گردد: «ارزش حال جریان نقدی آینده با وجود نرخ معین i و تعداد سال‌های مشخص برابر است با n » ■

■ مثال ۴. اگر بخواهید در پایان ۴ سال، مبلغ ۸۰۰۰ تومان در حساب پس‌انداز خود داشته باشید و نرخ بهره سالانه ۵٪ باشد، باید در زمان حال چه مبلغی پس‌انداز کنید؟

در این مثال نیز می‌توان با دو روش محاسبه و استفاده از ضرایب جداول پیوست به جواب رسید.

$$P = 8000 \times \frac{1}{(1 + 0.05)^4} = 6581$$

یا

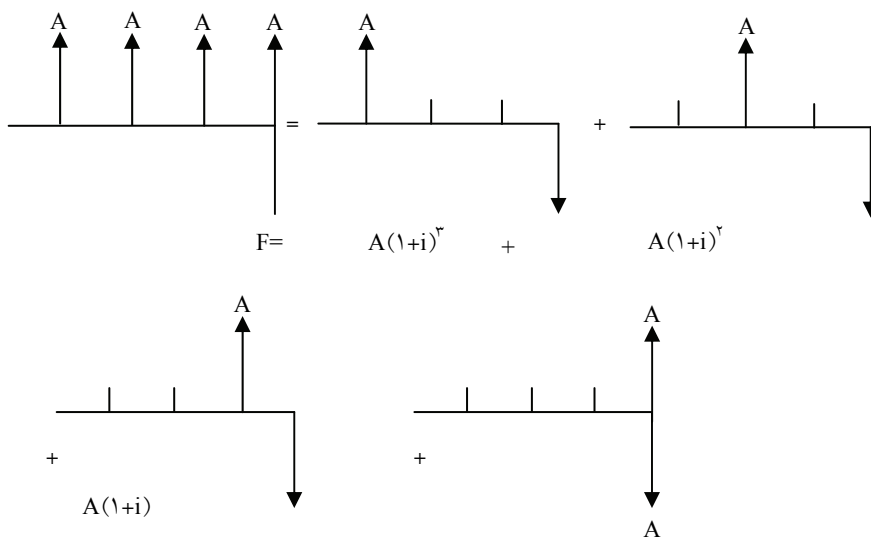
$$P = F(P/F, n, i) = 8000 \cdot (P/F, i = 0.05, n = 4) = 8000 \times 0.8227 = 6581$$

به عبارت دیگر، برای آسانی محاسبه، ضرایب تبدیل $(1+i)^n$ و $\frac{1}{(1+i)^n}$ برای مدت و نرخ‌های مختلف محاسبه می‌شود که در جداول پیوست آمده است. بدین ترتیب ارزش معادل هر مبلغی که در زمان حال سرمایه‌گذاری شود یا هر درآمدی که در آینده به دست آید از حاصل ضرب آن مبلغ و ضرایب جدول به دست می‌آید. ■

۲.۳.۶ فرمول‌های سری‌های یکنواخت^۱

در بسیاری موارد، با مسائلی روبه‌رو می‌شویم که پرداخت و دریافت، به جای یکبار، به صورت سری‌هایی یکسان انجام می‌گیرد. هزینه بهره‌برداری و نگهداری طرح‌ها، ممکن است به صورت درصدی از سرمایه‌گذاری اولیه باشد. برای مثال، پرداخت اقساط وام‌ها از سری‌های یکنواخت تبعیت می‌کند، زیرا اقساط آن ماهانه یا سالانه پرداخت می‌شود.

1. uniform series formulas



مثلاً اگر مبلغ A ریال در پایان هر سال برای مدت n سال سرمایه‌گذاری شود، کل مبلغ (F) در پایان n سال، با مجموع مبلغ مرکب سرمایه‌گذاری در سال‌های مختلف برابر خواهد بود. همان‌طور که در شکل زیر می‌بینید، اگر n را برابر با ۴ سال در نظر بگیریم و مبلغ یکنواخت A ریال در پایان هر سال سرمایه‌گذاری کنیم، ۴ مبلغ مساوی در پایان هر سال خواهیم داشت.

بنابراین، در حالت کلی برای مدت n سال خواهیم داشت:

$$F = A(1+i)^{n-1} + \dots + A(1+i)^2 + A(1+i)^1 + A(1+i) + A$$

که اگر طرفین را در $(1+i)$ ضرب کنیم، خواهیم داشت:

$$(1+i)F = A(1+i)^n + \dots + A(1+i)^3 + A(1+i)^2 + A(1+i)$$

حال اگر فرمول قبلی را از آن کم کنیم و از A فاکتور بگیریم، خواهیم داشت:

$$iF = A[(1+i)^n - 1]$$

F برابر خواهد شد با:

$$F = \frac{A[(1+i)^n - 1]}{i} \quad (9.6)$$

عبارت $\frac{(1+i)^n - 1}{i}$ را «ضریب مرکب سری یکنواخت» می‌نامند و آن را به صورت $(F/A, i, n)$ نشان می‌دهند. بنابراین، اگر مبلغ پرداخت سالانه را بدانیم، ارزش این مبلغ در پایان n سال از فرمول (۹.۶) به دست می‌آید.

■ **مثال ۵.** اگر شخصی در پایان هر سال، ۵ هزار تومان در مؤسسه اعتباری پس‌انداز کند و نرخ بهره سالانه ۵٪ باشد، در پایان ۵ سال چه مبلغی در حساب پس‌انداز خود خواهد داشت؟

آن گونه که از صورت مثال برمی‌آید با یک سری یکنواخت روبه‌رویم که در پایان هر سال مبلغ ۵۰۰۰ تومان در حساب پس‌انداز سرمایه‌گذاری می‌شود. بنابراین، به منظور محاسبه ارزش آتی این مبلغ در پایان ۵ سال بر اساس فرمول (۹.۶) خواهیم داشت:

$$F = \frac{A[(1+i)^n - 1]}{i} = \frac{5000 \cdot (1 + 0.05)^5 - 1}{0.05} = 5000 \cdot (5.526) = 27630$$

یا با استفاده از ضرایب سری یکنواخت در جداول پیوست با $i = 5\%$ و $n = 5$ خواهیم داشت:

$$F = A \times (F/A, i, n) = 5000 \cdot (5.526) = 27630$$

اگر بخواهیم A را در فرمول (۹.۶) به دست آوریم، خواهیم داشت:

$$A = F \left[\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right] \quad (10.6)$$

که آن را «فرمول پرداخت منظم سالانه»^۱ می‌نامند. در این فرمول عبارت $\frac{i}{(1+i)^n - 1}$ را «ضریب پرداخت منظم سالانه»^۲ می‌نامند؛ یعنی، مبلغی که باید سالانه پرداخت شود تا پس از n سال، برابر با ۱ تومان شود. فرمول یادشده را به صورت اختصاری با

1. sinking fund formula
2. uniform series sinking fund factor

■ نشان می‌دهند. $(A/F, i, n)$

■ مثال ۶. فرض کنید بهای یک قطعه زمین ۱۰۰ هزار تومان است. اگر بخواهید در

پایان سال این زمین را بخرید و نرخ بهره $\frac{1}{4}\%$ باشد که ماهانه مرکب می‌شود، مبلغ پس‌انداز ماهانه را حساب کنید.

در این سری یکنواخت، $F=100000$ ، $n=12$ ، $i=\frac{1}{4}\%$ و A مجهول است. با استفاده از فرمول (۱۰.۶) خواهیم داشت:

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

$$A = 100000 \left[\frac{0.0025}{(1+0.0025)^{12} - 1} \right] = 100000(0.811) = 81100$$

اگر در فرمول (۱۰.۶)، به جای F عبارت $P(1+i)^n$ را قرار دهیم، خواهیم داشت:

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

$$A = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] \quad (11.6)$$

که آن را «فرمول برگشت سرمایه»^۱ می‌نامند. با استفاده از فرمول (۱۱.۶)، می‌توان ارزش کنونی (یعنی مبلغی که در زمان حال سرمایه‌گذاری می‌کنیم) را به پرداخت‌ها یا اقساط سالانه یکنواخت تبدیل کرد. در این فرمول، عبارت $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$ داخل پرانتز را «ضریب برگشت سرمایه»^۲ می‌نامند، یعنی مبلغی که باید سالانه پرداخت گردد تا معادل مبلغ اتومان کنونی شود. فرمول (۱۱.۶) را به صورت اختصاری با $(A/P, i, n)$ نشان می‌دهند. ■

■ مثال ۷. اگر شخصی مبلغ ۵۰ هزار تومان برای مدت ۵ سال در بانک پس‌انداز کند و

1. capital recovery formula
2. capital recovery factor

نرخ بهره سالانه ۶٪ باشد، از پایان سال اول، سالانه چه مبلغی می‌تواند از حساب خود بردارد؟

در این سری یکنواخت $P=50,000$ ، $i=6\%$ و $n=5$ و A مجهول است. بنابراین، با استفاده از فرمول برگشت سرمایه (فرمول (۱۱.۶))، پرداخت سالانه یکنواخت به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$A = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] = 50,000 \cdot \frac{0.06(1+0.06)^5}{(1+0.06)^5 - 1} = 50,000 \cdot (0.2374) = 11,870$$

اگر فرمول برگشت سرمایه (فرمول (۱۱.۶)) را برای به دست آوردن ارزش کنونی P حل کنیم، خواهیم داشت:

$$P = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] \quad (12.6)$$

که آن را «فرمول ارزش کنونی اقساط سالانه» می‌نامند. همچنین، عبارت داخل پرانتز «ضریب کنونی اقساط سالانه» نام دارد (که معادل ارزش کنونی ۱ تومان در سال، طی مدت n سال است) و به صورت $(P/A, i, n)$ نوشته می‌شود. ■

■ مثال ۸. شرکتی مهندسی، قراردادی برای پرداخت بهای ماشین ابزار در اختیار دارد. این قرارداد، شامل پرداخت ۱۴۰۰ تومان در پایان هر ماه، به مدت ۵۰ ماه است. پرداخت قسط اول، از ۱ ماه دیگر آغاز می‌شود. این شرکت، پیشنهاد فروش این قرارداد را به مبلغ ۶۸ هزار تومان کنونی می‌دهد. اگر بتوانید ماهانه ۱٪ از پول خود را به دست آورید، آیا پیشنهاد شرکت را می‌پذیرید؟

پیشنهاد عبارت است از پرداخت ماهانه ۱۴۰۰ تومان به مدت ۵۰ ماه. می‌خواهیم بدانیم اگر نرخ بهره ماهانه ۱٪ باشد، آیا خرید این قرارداد به مبلغ ۶۸ هزار تومان ارزشمند است؟ بدین منظور باید ارزش حال اقساط سالیانه را در این سری یکنواخت محاسبه کنیم.

اگر از فرمول ارزش کنونی اقساط سالانه (یعنی فرمول (۱۲.۶)) استفاده کنیم، خواهیم داشت:

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

$$P = A \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} = ۱۴۰۰ \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} = ۱۴۰۰ \cdot \frac{(1+0\%)^{۵۰} - 1}{0\% \cdot (1+0\%)^{۵۰}}$$

$$P = ۱۴۰۰ \cdot (۳۹,۱۹۶) = ۵۴,۸۷۴$$

یا از ضرایب سری یکنواخت در جداول پیوست، ضریب $(P/A, i, n=۵۰, i=۱\%)$ را که برابر است با $۳۹,۱۹۶$ استخراج می‌کنیم و آن را در A ضرب می‌کنیم:

$$P = A(P/A, i, n) = ۱۴۰۰ \cdot (۳۹,۱۹۶) = ۵۴,۸۷۴$$

در این صورت روشن است که اگر مبلغ پیشنهادی ۶۸ هزار تومان را بپذیریم، دریافتی ما کمتر از نرخ ماهانه ۱% خواهد بود. به همین دلیل پیشنهاد را رد می‌کنیم. ■

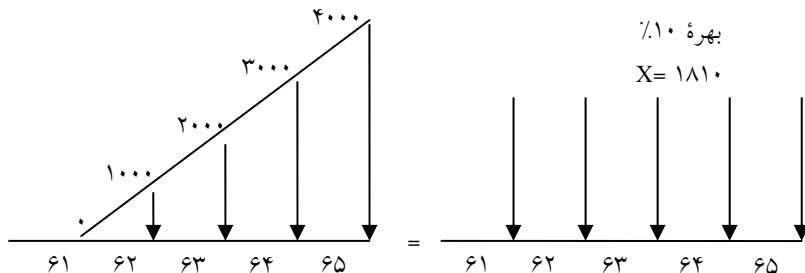
۳.۳.۶ سری‌های متغیر^۱

الف) سری‌های متغیر صعودی

در بسیاری از موارد، اقساط سالانه در مسائل مالی، یکنواخت نیستند و به تدریج تغییر می‌کنند. در چنین مواردی، بهتر است در حد امکان، سری‌های متغیر یاد شده را به اقساط یکنواخت سالانه تبدیل کنیم. چگونگی این تبدیل، در مثال ساده^۹ نشان داده شده است.

■ **مثال ۹.** در شکل زیر سری متغیری برای دوره‌ای ۵ ساله را می‌بینید. در پایان سال

اول قسط سالیانه صفر است و در آخر سال دوم ۱۰۰۰ تومان و به ترتیب به طور یکنواخت افزایش می‌یابد تا در آخر سال پنجم ۴۰۰۰ تومان می‌شود. مسئله عبارت است از تعیین مبلغ اقساط سالانه به طور یکنواخت به ازای بهره‌ای معین.



اگر نرخ بهره صفر باشد، مسئله بسیار ساده خواهد بود:

$$1000 + 2000 + 3000 + 4000 = 10,000$$

$$X = 10,000 \div 5 = 2000$$

اما در حقیقت، نرخ بهره ۱۰٪ فرض می‌شود.

در این سری متغیر، ابتدا مجموع ارزش کنونی پرداخت‌ها را در شروع سال اول به دست می‌آوریم. در این صورت سری متغیر به سری با پرداخت یکنواخت تبدیل می‌شود:

$$1000 \times 0,826 + 2000 \times 0,751 + 3000 \times 0,683 + 4000 \times 0,621 = 6861$$

سپس، آن را در ضریب برگشت سرمایه ضرب می‌کنیم:

$$6861 \times 0,2638 = 1810$$

که ضریب ۰,۲۶۳۸ از جداول پیوست انتهای کتاب به دست آمده است. برای استخراج

این ضریب به سری یکنواخت با $n=5$ و $i=10\%$ مراجعه می‌کنیم.

روش دیگر این است که به منظور پرهیز از محاسبات طولانی بالا، به جداول

پیوست مراجعه کنیم و در قسمت سری متغیر^۱، ضریب اقساط سالیانه در سری متغیر را

با $n=5$ و $i=10\%$ (که برابر با ۱,۸۱ است) استخراج کنیم. حال اگر بخواهیم این ضریب

را در مسئله یاد شده به کار ببریم، باید آن را در مبلغ اضافه سالانه، یعنی ۱۰۰۰، ضرب

کنیم که مبلغ یکنواخت سالانه معادل ۱۸۱۰ به دست می‌آید. ■

لازم به ذکر است که در جداول پیوست این کتاب، در ردیفی که بر اساس

سری‌های متغیر تنظیم شده، این سری‌ها از صفر در پایان سال اول شروع شده (همانند

مثال بالا) و سالانه به میزانی معین افزایش می‌یابد.

بنابراین، در سری‌های متغیر برای محاسبه ارزش کنونی اقساط سالیانه می‌توان از

فرمول زیر استفاده کرد:

$$P = g \left[\frac{1}{(1+i)^2} + \frac{2}{(1+i)^3} + \dots + \frac{n-1}{(1+i)^n} \right] = g.(p/g, i, n) \quad (13.6)$$

که در آن g مبلغ اضافه سالانه اقساط است که در مثال ۹، مقدار آن برابر با ۱۰۰۰ بود.

۱. در جداول پیوست کتاب، سری متغیر با عنوان سری گرادیان آمده است.

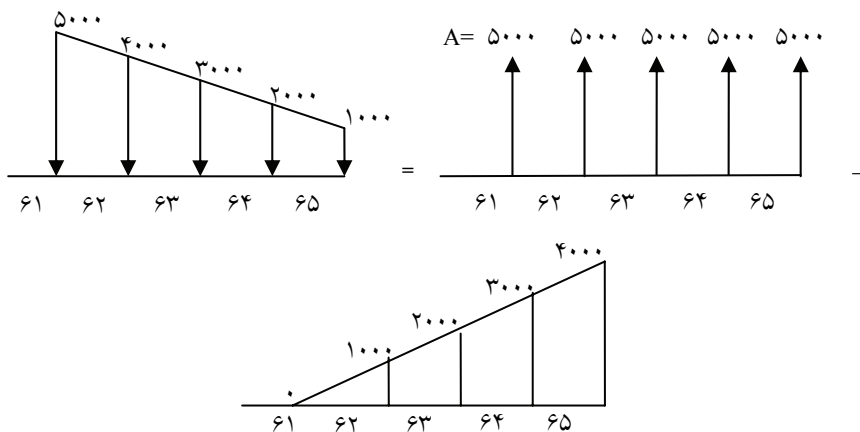
همچنین، اقساط سالانه در یک سری متغیر نیز برابر است با:

$$A = g \cdot (A/g, i, n) \quad (14.6)$$

البته در مسائل ارزیابی طرح‌ها، غالباً با این موقعیت روبه‌رویم که مقدار اضافی در سری‌های متغیر در پایان سال اول بهره‌برداری از طرح، مثلاً از سال ۶۱ آغاز می‌شود و ما می‌خواهیم ارزش کنونی سری‌های متغیر یاد شده را بدانیم. در این مورد، روش کار بدین قرار است که سری متغیر را مانند سری متغیر معمولی با ارزش صفر، در پایان سال ۶۰ (به‌جای ۶۱) در نظر می‌گیریم. بنابراین، با استفاده از جداول پیوست با نرخ بهره ۱۰٪ برای مدت ۶ سال، ضریب تبدیل $2/22$ استخراج می‌شود. بنابراین، مبلغ یکنواخت سالانه برابر می‌شود با $22/2 \times 1000 = 2220$. و ارزش کنونی این اقساط سالانه در آغاز سال ۶۰ با بهره ۱۰٪ برابر می‌شود با: $2220 \times 4/36 = 9679$. عدد $4/36$ ، ضریب کنونی اقساط سالانه است (هنگامی که $n=6$ و $i=10\%$) و مبلغ در ابتدای سال ۶۱، می‌شود: $10600 = 9600 \times 1/1$.

ب) سری‌های متغیر نزولی

حال سؤال این است که در صورتی که سری متغیر، به‌جای افزایش، مطابق با شکل زیر کاهش یابد، چه باید کرد؟



۱. راه دیگر تعیین ارزش کنونی سری یاد شده، استفاده از فرمول (۶ و 10%) $P = (P/g)$ است که در آن g برابر با ۱۰۰۰ و ضریب داخل پرانتز از جداول پایانی کتاب به‌دست آمده است. بدین ترتیب، $P = 1000(9/6) = 9600$ و مبلغ در ابتدای سال ۶۱ می‌شود: $10600 = 9600 \times 1/1$.

به طوری که می‌بینید، مقدار سری یاد شده در پایان سال ۶۱، مقدار ۵ هزار تومان بوده است. آنگاه، سالانه به میزان ۱۰۰۰ تومان کاهش یافته و سرانجام به ۱۰۰۰ تومان در آخر سال ۶۵ رسیده است. از آنجا که جداول پیوست مربوط به سری‌های متغیر صعودی است (یعنی فقط ضرایب تبدیل سری‌های متغیر صعودی را نشان می‌دهند)، باید ابتدا این سری نزولی را به سری صعودی تبدیل کنیم.

برای این کار، سری یاد شده را می‌توان به صورت تفاوت بین سری یکنواخت ۵ هزار تومان تبدیل کرد که شروع آن آخر سال ۶۱ است و تا پایان سال ۶۵ ادامه می‌یابد. سری صعودی که آغاز آن آخر سال ۶۱ و مبلغ آن در این تاریخ صفر است، سالانه ۱۰۰۰ تومان افزایش می‌یابد تا به مبلغ ۴۰۰۰ تومان در آخر سال ۶۵ برسد. قسط یکنواخت سالانه برابر سری متغیر اخیر با بهره ۱۰٪ همان مقدار مربوط به سری مثال اول یعنی ۱۸۱۰ تومان است. از این رو، قسط یکنواخت سالانه برابر سری متغیر نزولی نشان داده شده در شکل برابر با $3190 = 1810 - 5000$ تومان می‌شود.

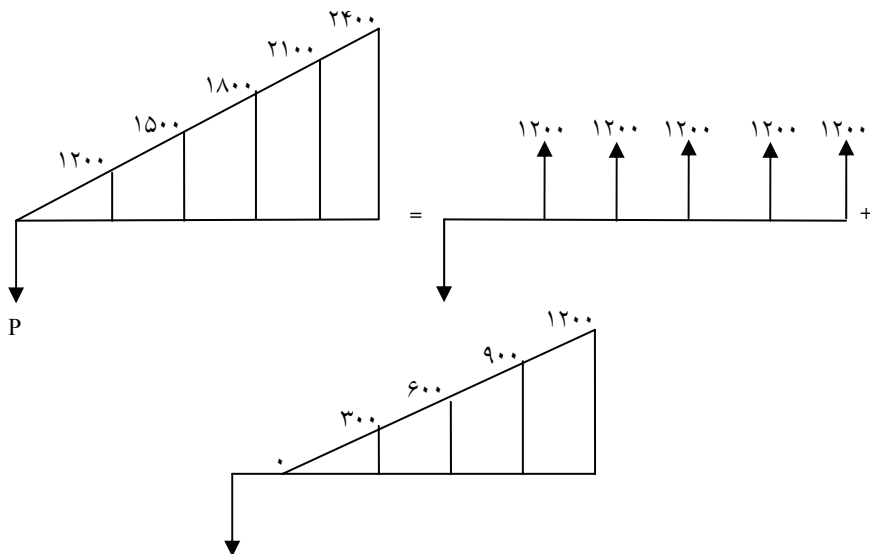
■ مثال ۱۰. هزینه نگهداری اتومبیلی به شرح زیر پیش‌بینی شده است.

جدول ۳.۶ هزینه‌های نگهداری اتومبیلی فرضی

سال	هزینه نگهداری
۱	۱۲۰۰
۲	۱۵۰۰
۳	۱۸۰۰
۴	۲۱۰۰
۵	۲۴۰۰

اگر هزینه نگهداری در پایان هر سال انجام شود و صاحب اتومبیل بخواهد پولی با نرخ ۵٪ در بانک پس‌انداز کند، به نحوی که هزینه نگهداری اتومبیل خود را برای ۵ سال اول بپردازد، چه مبلغی باید پس‌انداز کند؟

در این مثال با سری متغیر صعودی مواجهیم که در پایان سال اول با مقداری اضافی همراه است. بنابراین، باید آن را به صورت سری‌ای درآوریم که در پایان سال اول مقدار صفر داشته باشد. تنها در این صورت است که می‌توان از ضرایب موجود در جداول پیوست استفاده کرد. در این مثال، ارزش کنونی اقساط سالیانه مجهول است.



همان گونه که در نمودار بالا مشاهده می‌کنید، این سری متغیر داده شده را به ترکیبی از سری متغیر یکنواخت سالانه و سری متغیر صعودی که در پایان سال اول بهره‌برداری دارای مقدار صفر است تبدیل کرده‌ایم. بنابراین، خواهیم داشت:

$$P = A(P/A, i, n) + g(p/g, i, n)$$

$$= 12000(4,329) + 3000(8,237) = 7665$$

■ **مثال ۱۱.** در کارخانه صنایع غذایی، ماشین جدید بسته‌بندی نصب شده است. پیش‌بینی می‌شود هزینه نگهداری آن در سال‌های اول بالاست و به تدریج (به شرح زیر) کاهش می‌یابد. اگر نرخ بهره ۱۰٪ باشد، معادل یکنواخت هزینه تعمیر و نگهداری سالانه چقدر خواهد بود؟

جدول ۴.۶ هزینه نگهداری ماشین بسته‌بندی فرضی

سال	هزینه تعمیر و نگهداری
۱	۲۴۰۰۰
۲	۱۸۰۰۰
۳	۱۲۰۰۰
۴	۶۰۰۰



در این مثال با یک سری متغیر نزولی مواجهیم. بنابراین، ابتدا باید آن را به نوعی به سری متغیر صعودی تبدیل کنیم. در این مثال می‌خواهیم بدانیم اگر هزینه‌ها را سالانه و یکنواخت بدهیم چقدر می‌شود؟

$$A = 24000 - 6000(A/g, /, 10, 4)$$

$$= 24000 - 6000(1, 381)$$

$$= 15,714$$

■

خلاصه

در این فصل، مفاهیم ارزش زمانی پول و جریان گردش وجوه و فرمول‌های مختلفی را که برای این منظور به کار می‌روند معرفی کردیم. همچنین، نشان دادیم استفاده از پول مانند هر دارایی دیگر هزینه یا ارزش دارد. این ارزش از آنجا ناشی می‌شود که مردم و مؤسسات اعتباری حاضر به پرداخت پول برای استفاده از آن‌اند.

از طریق برابری ارزش‌ها، می‌توان نتایج پیش‌بینی‌شده پروژه‌های مختلفی را که از نظر زمانی متفاوت‌اند به مبدایی مشترک تبدیل کرد. برای این کار، گردش نقدی هر پروژه را در ضریب معینی که از فرمول‌های بهره‌مربوط به دست می‌آید ضرب می‌کنیم.

همچنین، در این فصل چگونگی تبدیل سری‌های متغیر به اقساط یکنواخت سالانه را با مثال نشان دادیم. در ارزیابی طرح‌ها، برای برابری نتایج گزینه‌ها از نرخی استفاده می‌شود که اصطلاحاً نرخ تنزیل می‌نامند. عواملی که بر این نرخ تأثیر

می‌گذارند عبارت‌اند از تغییر ارزش پول در طول زمان، موقعیت اقتصادی، هزینه فرصت از دست رفته تصمیم‌گیر، میزان خطر موجود و درجه خطرپذیری، و سرانجام رجحان زمانی سرمایه‌گذار.

خلاصه‌ای از فرمول‌های مطرح شده در این فصل به قرار زیرند.

الف) فرمول‌های پرداخت یکباره

۱. فرمول ارزش آتی

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

۲. فرمول ارزش کنونی

$$P = \frac{F}{(1+i)^n} = F.(P/F, i, n)$$

ب) سری‌های یکنواخت

۱. فرمول مبلغ مرکب سری یکنواخت

$$F = \frac{A[(1+i)^n - 1]}{i} = A.(F/A, i, n)$$

۲. فرمول پرداخت منظم سالانه

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

۳. فرمول برگشت سرمایه

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

۴. فرمول ارزش کنونی اقساط سالانه

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

ج) سری‌های متغیر

۱. فرمول ارزش کنونی اقساط سالیانه

$$P = g \left[\frac{1}{(1+i)^r} + \frac{2}{(1+i)^r} + \dots + \frac{n-1}{(1+i)^n} \right] = g.(P/g, i, n)$$

۲. فرمول برگشت سرمایه

$$A = g.(A/g, i, n)$$

خودآزمایی

۱. کدام رابطه، فرمول ارزش کنونی اقساط سالیانه را نشان می‌دهد؟

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

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

۲. درآمد شرکتی در سال نخست ۲۰۰ میلیون تومان بوده است. درآمد این شرکت با افزایش سالیانه و تصاعد حسابی با قدر نسبت ۵۰۰ میلیون تومان افزایش می‌یابد. اگر نرخ تنزیل ۱۵ درصد و دوره بررسی ۸ سال باشد (سال اول با درآمد ۲۰۰ میلیون تومانی)، ارزش فعلی کل این درآمد چند میلیون تومان خواهد بود؟

الف) ۸۲۰۵ (ب) ۷۱۳۸ (ج) ۹۱۳۲ (د) ۷۰۵۳

۳. شخصی برای خرید خودرو به ۵ میلیون تومان پول نیاز دارد. اگر نرخ بهره ۱۰ درصد باشد، هر سال به صورت یکنواخت چه مقدار پول در بانک بگذارد تا در پایان ۳ سال بتواند این خودرو را خریداری نماید؟

الف) $\frac{5000000}{0.331}$ (ب) $\frac{5000000}{1.331}$ (ج) $\frac{5000000}{3.31}$ (د) $\frac{5000000}{0.1331}$

۴. هزینه نگهداری یک دستگاه جدید به شرح جدول روبه‌روست. اگر نرخ بهره ۵ درصد باشد، هزینه نگهداری دستگاه به صورت یکنواخت سالانه چقدر خواهد بود؟

سال	هزینه نگهداری
۱	۱۵۰۰
۲	۱۰۰۰
۳	۵۰۰

الف) ۳۴۸۶ (ب) ۲۵۴۰

ج) ۱۸۱۶ (د) ۱۰۱۷

۵. بانک پارسیان اعلام کرده پس از ۴ سال موجودی شما را که اینک سپرده کرده‌اید دو برابر می‌سازد. نرخ سود سالیانه پرداختی این بانک چه میزان است؟

الف) ۱۰ درصد (ب) ۱۵ درصد (ج) ۱۹ درصد (د) ۲۵ درصد

فصل ۷

روش‌های ارزیابی طرح‌های سرمایه‌گذاری

هدف کلی

آشنایی با روش‌های مرسوم در ارزیابی پروژه‌های سرمایه‌گذاری و مزایا و اشکالات موجود در هر یک از این روش‌ها

هدف‌های رفتاری

انتظار می‌رود پس از مطالعه این فصل بتواند:

۱. با استفاده از سؤال‌های حل شده در این فصل، ارزش فعلی خالص طرح‌های سرمایه‌گذاری را محاسبه و با استفاده از این معیار، سودآوری پروژه‌های مختلف را با هم مقایسه کنید.

۲. با بهره‌گیری از مثال مطرح در این فصل، منافع و هزینه‌های طرح‌های سرمایه‌گذاری را شناسایی و کمی کنید و با محاسبه نسبت منافع به هزینه‌ها، این طرح‌ها را از نظر مقدار سود و اولویت‌بندی مقایسه کنید.

۳. با استفاده از مثال ذکر شده در این فصل، نواقص روش نسبت منافع به هزینه‌ها را در نظر بگیرید و توضیح دهید. از سوی دیگر، مزایای این روش را بیان نمایید.

۴. با بهره‌مندی از مثال‌های کاربردی متعدد در این فصل، با چگونگی استفاده از روش‌های دیگر ارزیابی طرح‌ها نظیر دوره بازگشت سرمایه، دوره بازگشت تنزیل

شده، میانگین بازده حسابداری، و شاخص سودآوری و تحلیل سربه‌سر آشنا شوید و مشکلات موجود در هر یک از این روش‌ها را بیان نمایید.

۵. محاسبه نرخ بازده داخلی را فراگیرید و با توجه به نمونه کاربردی این فصل، موانع موجود بر سر راه استفاده از این معیار را یکی از روش‌های ارزیابی طرح‌ها در نظر بگیرید.

۱.۷ مقدمه

آشنایی با مفاهیم ارزش زمانی پول و جریان‌های نقدی تنزیل یافته، مقدمات لازم را برای شناخت روش‌های ارزیابی پروژه‌های سرمایه‌گذاری فراهم می‌کند. در هر کدام از این روش‌ها یک شاخص برای پروژه‌های مورد نظر محاسبه و از روی این شاخص، مناسب‌ترین پروژه برای سرمایه‌گذاری انتخاب می‌شود. در ادامه به معرفی روش‌های مرسوم در ارزیابی پروژه‌های سرمایه‌گذاری می‌پردازیم. علاوه بر این، اشکالات و مزیت‌های موجود در هر روش را بررسی می‌کنیم.^۱

۲.۷ روش ارزش فعلی خالص

ارزش فعلی خالص (NPV)^۲ روش استاندارد در ارزیابی پروژه‌های سرمایه‌گذاری بلندمدت است. ارزش فعلی خالص پروژه، از تفاضل ارزش فعلی «جریان نقدی ورودی و خروجی» آن به دست می‌آید.

ارزش فعلی خالص = ارزش فعلی جریان نقدی ورودی - ارزش فعلی جریان نقدی خروجی

بر این اساس، ارزش فعلی خالص یک پروژه از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

۱. در تدوین مطالب این فصل از منابع زیر استفاده شده است:

- برنس و هاوارانک (۱۳۷۹). *ارزیابی طرح‌های اقتصادی*، ترجمه سیداحمد میرمطهری.
- سلطانی، غلامرضا (۱۳۶۹). *اقتصاد مهندسی*.
- رناسی و شاه‌منصوری (۱۳۸۵). *ارزیابی پروژه‌های سرمایه‌گذاری شرکت سانا*.

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} \quad (1.7)$$

که:

t: سال تحصیل جریان نقدی

n: تعداد سال‌های در نظر گرفته شده برای پروژه

i: نرخ تنزیل یا نرخ رجحان زمانی

B_t : منافع انتظاری حاصل از پروژه در سال tام، و

C_t : هزینه‌های مورد انتظار پروژه در سال tام است.

برای مثال فرض کنید شرکتی قصد دارد در راه‌اندازی خط تولید محصولی جدید سرمایه‌گذاری کند. این خط تولید هزینه راه‌اندازی، هزینه عملیاتی، و درآمدی در دوره زمانی ۶ ساله دارد. سرمایه‌گذاری اولیه این خط تولید ۱۰۰ میلیون تومان و هزینه عملیاتی سالانه آن نیز ۵ میلیون تومان است. این شرکت انتظار درآمدزایی سالانه ۳۰ میلیون تومان از این خط تولید در طول ۶ سال عمر آن را دارد. اگر نرخ تنزیل ۱۰٪ باشد، ارزش فعلی خالص این پروژه به این صورت محاسبه می‌شود:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} = \frac{-100}{(1+0.1)^0} + \frac{30-5}{1.1} + \frac{30-5}{(1.1)^2} + \frac{30-5}{(1.1)^3} + \frac{30-5}{(1.1)^4} + \frac{30-5}{(1.1)^5} + \frac{30-5}{(1.1)^6} = 8881000$$

روش ارزش فعلی خالص می‌گوید اگر NPV محاسبه‌شده پروژه سرمایه‌گذاری بزرگ‌تر از صفر باشد، سرمایه‌گذاری در این پروژه سودآور است. از سوی دیگر، اگر NPV محاسبه شده منفی باشد، این پروژه زیان‌ده است. همچنین، اگر بنگاه به دلیل محدودیت بودجه بخواهد از بین چند پروژه مانع‌الجمع، یکی را برای سرمایه‌گذاری انتخاب کند، این روش حکم به انتخاب پروژه‌ای می‌دهد که NPV بزرگ‌تر دارد. پس اگر قرار باشد یکی از چند پروژه جایگزین انتخاب شود، پروژه‌ای که بیشترین ارزش فعلی خالص را دارد باید انتخاب گردد. این امر به قدری موشکافی نیاز دارد، زیرا در مواردی که دو یا چند جانشین وجود دارد، دانستن اینکه چه مقدار سرمایه‌گذاری برای ایجاد این ارزش‌های فعلی خالص مثبت لازم است مفید خواهد

بود. نسبت «ارزش فعلی خالص (NPV)» به «ارزش فعلی سرمایه‌گذاری (PVI)» مورد نیاز آن را که «نسبت ارزش فعلی خالص (NPVR)» می‌نامند نرخ بازده تنزیل شده‌ای را به دست می‌دهد که برای مقایسه جایگزین پروژه‌ها به کار می‌رود. فرمول آن به شرح زیر است:

$$NPVR = \frac{NPV}{PVI} \quad (۲.۷)$$

که در آن NPVR نسبت ارزش فعلی خالص، NPV ارزش فعلی خالص، و PVI ارزش فعلی سرمایه‌گذاری است.

اگر دوره ساختمانی از یک سال تجاوز نکند، ارزش سرمایه‌گذاری را نباید تنزیل کرد. در مقایسه دو طریق جایگزین در تأمین مالی پروژه، اطلاعاتی فرضی در جدول ۱.۷ آمده است که در آن نسبت‌های ارزش فعلی خالص محاسبه شده‌اند.

جدول ۱.۷ اطلاعات مربوط به تأمین مالی پروژه‌ای فرضی

NPVR	PVI	NPV	پروژه
۰,۱۷۹	۹۲۸+۳۷۸۰+۲۸۷۱ ۳۲۷+۹۴+۴۳+۱۵۴+ =۸۱۹۷	۱۴۷۳	پروژه تأمین مالی شده از منابع مالی داخلی
۰,۲۰۱	۲۸۷۱+۱۸۹۰+۳۲۷ =۵۰۸۸	۱۰۲۶	پروژه تأمین مالی شده از منابع مالی خارجی

به این ترتیب، برای صاحبان سهام، تأمین مالی پروژه از منابع مالی بیرونی مفیدتر خواهد بود تا آنکه منحصراً بر منابع مالی خود تکیه کنند. در پروژه‌های جایگزین، آن پروژه‌ای که بالاترین نسبت ارزش فعلی خالص را دارد باید انتخاب گردد. اما وقتی تنها یک پروژه بررسی می‌شود، آن پروژه فقط زمانی باید انتخاب شود که نسبت ارزش فعلی خالص آن بیشتر از صفر یا حداقل معادل صفر باشد. البته هنگام مقایسه جایگزین‌ها باید دقت کرد مدت تنزیل و نرخ تنزیل به طور یکسان در همه پروژه‌ها به کار رود.

به طور خلاصه، روش ارزش فعلی خالص روشی تبعیضی است و در مقایسه با دوره برگشت سرمایه یا نرخ بازده سالانه مزایای بیشتری دارد، زیرا این روش عمر

کامل پروژه و زمان نقدینگی را به حساب می‌آورد. ارزش فعلی خالص را همچنین می‌توان نرخ سرمایه‌گذاری محاسبه در نظر گرفت که نرخ سود پروژه باید حداقل به آن برسد. اما یکی از مشکلات بالقوه در روش ارزش فعلی خالص، انتخاب نامناسب نرخ تنزیل است. اشکال دیگر این است که این روش، نرخ دقیق قابلیت سوددهی پروژه را نشان نمی‌دهد. لذا، توصیه می‌شود از نرخ بازده داخلی (IRR) نیز استفاده شود.

۳.۷ روش نسبت منافع به هزینه‌ها

روش ارزش فعلی خالص، بیشتر برای تحلیل اقتصادی پروژه‌های بخش خصوصی به کار می‌رود. برای ارزیابی اقتصادی پروژه‌های دولتی، اگرچه می‌توان از روش‌های مختلفی استفاده کرد، اما متداول‌ترین آن‌ها روش نسبت منافع به هزینه‌ها^۱ است.

در این روش، نسبت میانگین منافع احتمالی سالانه یا معادل یکنواخت منافع احتمالی سالانه به معادل هزینه یکنواخت سالانه پروژه پیشنهادی محاسبه می‌شود. نسبت محاسبه‌شده با عدد ۱ مقایسه می‌گردد. در صورتی که این نسبت بزرگ‌تر از ۱ باشد، پروژه مورد قبول است. در غیر این صورت رد می‌گردد.

برای محاسبه نسبت منفعت به هزینه، می‌توان معادل ارزش کنونی منافع احتمالی آینده را محاسبه و آن را به ارزش کنونی هزینه‌های پروژه مورد نظر تقسیم کرد. شرط اقتصادی بودن پروژه این است که معادل ارزش کنونی منافع احتمالی آن، بیش از هزینه‌های پروژه باشد و یا نسبت این دو از ۱ بزرگ‌تر باشد.

در ادامه به شناسایی منافع و هزینه‌های پروژه و سپس به بررسی موضوع مقایسه پروژه‌ها می‌پردازیم.

۱.۳.۷ منافع پروژه

منافع پروژه عبارت است از تفاوت ارزش افزوده کالاها و خدمات، در حالت با پروژه و بدون پروژه. مثلاً منافع پروژه‌های توسعه منابع آب عبارت‌اند از جلوگیری یا کاهش خسارت سیل، آبیاری، تأمین آب آشامیدنی، برق آبی، و تفریحات سالم. منافع پروژه جاده‌سازی، به صورت کاهش هزینه سوخت و هزینه نگهداری و صرفه‌جویی در زمان

مسافرت نمایان می‌شود. مثلاً سیل لایه‌ای از خاک‌های حاصلخیز را وارد زمین‌های کشاورزان می‌کند که در نبود جریان سیلابی باید با افزودن کود کمبودهای خاک را جبران کرد، زیرا در غیر این صورت ممکن است بازده زمین کاهش یابد. از سوی دیگر، بخشی از منافع پروژه ممکن است منفی باشد. در صورت وجود منافع منفی، باید آن را از منافع مثبت کم کرد که در این صورت نسبت منفعت به هزینه نشان داده می‌شود. به عبارت دیگر، ارزش ریالی منافع منفی را نباید به صورت هزینه به مخرج کسر افزود.

۲.۳.۷ هزینه‌های پروژه

مخرج کسر منفعت به هزینه شامل معادل یکنواخت سالانه گردش نقدی تمام کالاها و خدماتی است که در ساخت، بهره‌برداری، و نگهداری آن پروژه استفاده می‌شوند. این هزینه‌ها، هزینه یا بهره سرمایه در دوره ساخت را نیز شامل می‌شوند.

۳.۳.۷ مقایسه پروژه‌ها

در این روش برای مقایسه پروژه‌های رقیب لازم است ابتدا نسبت منفعت به هزینه هر پروژه را مطابق با دستورالعمل یاد شده محاسبه کرد. سپس، هر پروژه‌ای را که نسبت منفعت به هزینه آن از ۱ کمتر است مردود شمرد. آنگاه پروژه‌های بهینه را (یعنی آن‌هایی که نسبت منفعت به هزینه آن‌ها بیشتر از ۱ است) برحسب هزینه اولیه مرتب و آن‌ها را دوبه‌دو مقایسه کرد. این پروژه‌ها را به ترتیب برحسب هزینه‌های اولیه از کوچک به بزرگ می‌نویسند؛ از پروژه کوچک‌تر شروع و آن‌ها را دوبه‌دو مقایسه می‌کنیم. برای مقایسه دو پروژه، باید نسبت تفاوت منافع یکنواخت سالانه به تفاوت معادل یکنواخت هزینه سالانه را محاسبه کنیم. اگر این نسبت از ۱ کوچک‌تر باشد، پروژه کوچک‌تر را می‌پذیریم و پروژه بزرگ‌تر را رد می‌کنیم. هر گاه این نسبت از ۱ بزرگ‌تر باشد، پروژه بزرگ‌تر را می‌پذیریم و پروژه کوچک‌تر را رد می‌کنیم. برای بهتر فهمیدن چگونگی این روش، به مثال زیر توجه کنید.

■ مثال ۱. در حوضه آبخیز رودخانه، به‌طور متوسط هر ۲۰ سال یکبار، سیل جاری می‌شود؛ یعنی، احتمال وقوع سالانه سیل ۵٪ پیش‌بینی می‌شود. به منظور کاهش خسارت سیل، دو طرح در دست مطالعه است:

الف) ساختن سدی کم‌ارتفاع که احتمال وقوع سالانه سیل را به ۲٪ کاهش دهد (یعنی هر ۵۰ سال یکبار).

ب) ساختن سدی مرتفع که احتمال وقوع سالانه سیل را به ۱٪ کاهش دهد (یعنی هر ۱۰۰ سال یکبار).

خسارت هر سیل، در حدود ۱۰۰۰ میلیون تومان تخمین زده شده است. این مبلغ، بر اساس میزان خسارت وارد به ساختمان‌ها، اراضی، و محصولات کشاورزی در جریان سیل‌های گذشته تخمین زده شده است. سد کم‌ارتفاع هزینه اولیه ۲۰۰ میلیون تومان، هزینه نگهداری و بهره‌برداری سالانه ۱٫۵ میلیون تومان، عمر مفید ۵۰ سال، بدون ارزش اسقاط دارد. سد مرتفع هزینه اولیه ۵۰۰ میلیون تومان، هزینه نگهداری و بهره‌برداری سالانه ۳ میلیون تومان، عمر مفید ۵۰ سال و بدون ارزش اسقاط است.

اگر حداقل نرخ قابل قبول ۶٪ فرض شود، احداث کدام سد را باید برگزید؟ طبق روشی که در بالا شرح دادیم، برای محاسبه منافع سالانه هر یک از این پروژه‌ها باید ابتدا میزان خسارت احتمالی سیل را بدون وجود سد حساب کرد و آن را با میزان خسارت احتمالی با وجود هر یک از سدهای مورد مطالعه مقایسه کرد. منافع هر پروژه عبارت است از تفاوت میزان خسارت سیل با و بدون پروژه.

خسارت احتمالی سالانه سیل = درجه احتمال وقوع سیل × میزان خسارت احتمالی

بر این اساس،

$$\frac{1}{20} \times 1000000000 = 50000000 \text{ تومان} \text{ بدون وجود سد: خسارت احتمالی سالانه سیل بدون وجود سد}$$

$$\frac{1}{50} \times 1000000000 = 20000000 \text{ تومان} \text{ کوچک: خسارت احتمالی سالانه سیل با سد کوچک}$$

$$\frac{1}{100} \times 1000000000 = 10000000 \text{ تومان} \text{ مرتفع: خسارت احتمالی سالانه سیل با سد مرتفع}$$

بنابراین، منافع احتمالی سالانه دو سد یاد شده برابر است با:

$$50000000 - 20000000 = 30000000 \text{ تومان} \text{ کوچک: منافع سالانه سد کوچک}$$

$$50000000 - 10000000 = 40000000 \text{ تومان} \text{ بزرگ: منافع سالانه سد بزرگ}$$

معادل یکنواخت هزینه سالانه سد کم ارتفاع برابر است با:

معادل یکنواخت سالانه هزینه اولیه (اقساط سالیانه)

$$\text{تومان } 12688000 = (50 \text{ و } 6\% \text{ و } A/P) (200000000) -$$

$$-15000000 = \text{هزینه بهره‌برداری و نگهداری سالانه}$$

$$-14188000 = \text{جمع هزینه‌های سالانه}$$

$$\frac{30000000}{14188000} = 2.11 = \text{نسبت منفعت به هزینه سد کم ارتفاع}$$

بنابراین، احداث سد کم ارتفاع اقتصادی است، زیرا طبق این معیار نسبت منفعت به هزینه آن از ۱ بیشتر است.

معادل یکنواخت هزینه سالانه سد مرتفع برابر است با:

معادل یکنواخت سالانه هزینه اولیه

$$\text{تومان } -31720000 = (50 \text{ و } 6\% \text{ و } A/P) (500000000) -$$

$$-30000000 = \text{هزینه بهره‌برداری و نگهداری سالانه}$$

$$-34720000 = \text{جمع هزینه‌های سالانه}$$

$$\frac{40000000}{34720000} = 1.15 = \text{نسبت منفعت به هزینه سد مرتفع}$$

طبق این معیار، احداث سد مرتفع نیز اقتصادی است، لذا برای گزینش یکی از آن‌ها لازم است نسبت تفاوت منافع سالانه به تفاوت معادل یکنواخت هزینه سالانه آن‌ها را محاسبه کنیم.

طبق محاسبات گذشته، در صورت ساختن سد مرتفع، هزینه‌های سالانه به میزان:

$$\text{تومان } 20522000 = 14188000 - 34720000$$

افزایش می‌یابد. با این هزینه اضافی، منافع سالانه به میزان:

$$\text{تومان } 10000000 = 30000000 - 30000000$$

افزایش می‌یابد. بر این اساس، میزان هزینه سالانه اضافی برای ساختن سد مرتفع با افزایش منافع سالانه آن جبران نخواهد شد. در نتیجه، سد کم ارتفاع را برمی‌گزینیم، زیرا نسبت منافع به هزینه آن از ۱ بیشتر و نسبت افزایش منافع سالانه به هزینه‌های سالانه آن از ۱ کمتر است.

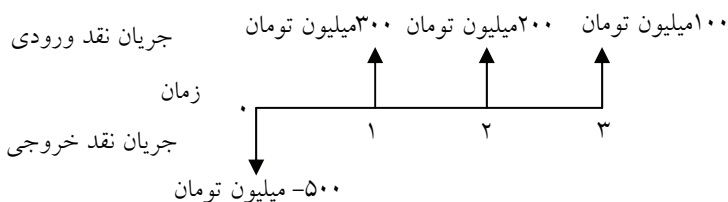
$$\frac{\text{افزایش منافع سالیانه}}{\text{افزایش هزینه‌های سالیانه}} = \frac{۱۰,۰۰۰,۰۰۰}{۲۰,۵۳۲,۰۰۰} = ۰,۴۸$$



۴.۷ قاعده دوره بازگشت سرمایه^۱

روش بسیار رایج در بررسی پروژه‌های مختلف و اتخاذ تصمیمات مالی، قاعده دوره بازگشت سرمایه است. در این قاعده مدت زمان لازم برای برابر شدن درآمد حاصل از پروژه با سرمایه‌گذاری اولیه و مورد نیاز آن اندازه‌گیری می‌شود. در ادامه با یک مثال این قاعده را شرح می‌دهیم.

■ **مثال ۲.** پروژه‌ای را در نظر بگیرید که انجام آن مستلزم ۵۰۰ میلیون تومان سرمایه‌گذاری اولیه است. جریان‌های نقد حاصل از این پروژه در طی ۳ سال اول به ترتیب ۳۰۰ میلیون تومان، ۲۰۰ میلیون تومان، و ۱۰۰ میلیون تومان است. شکل ۱.۷ جریان‌های نقد مرتبط با این پروژه را نشان می‌دهد.



شکل ۱.۷ جریان‌های نقد حاصل از پروژه

روش خوب برای مشخص کردن جریان‌های نقد ورودی و خروجی مرتبط با پروژه استفاده از علامت مثبت و منفی است که معمولاً علامت مثبت را نمی‌نویسند:

(۱۰۰ میلیون تومان، ۲۰۰ میلیون تومان، ۳۰۰ میلیون تومان، -۵۰۰ میلیون تومان) = جریان‌های نقد پروژه

علامت منفی کنار عدد ۵۰۰ میلیون تومان نشانگر این است که این رقم مربوط به جریان نقد خروجی است. در این مثال، فرض بر آن است که جریان‌های نقد به فاصله یک‌سال

از یکدیگر واقع می‌شوند و اولین جریان نقد نیز درست در لحظه‌ای به وجود می‌آید که تصمیم به سرمایه‌گذاری در پروژه گرفته می‌شود.

طی دو سال اول اجرای پروژه، شرکت به ترتیب ۲۰۰ میلیون تومان و ۳۰۰ میلیون تومان وجه نقد دریافت می‌کند. این مبالغ در واقع برگشت ۵۰۰ میلیون تومانی است که شرکت در ابتدا برای اجرای پروژه پرداخت کرده بود. این به معنای آن است که شرکت طی دو سال، کل مبلغ پرداختی بابت سرمایه‌گذاری‌اش را دوباره به دست می‌آورد. بنابراین، در این مثال دوره بازگشت سرمایه‌گذاری دو سال است.

قاعده دوره بازگشت، راهکاری ساده برای اتخاذ تصمیمات سرمایه‌گذاری‌ای است که در آن یک دوره زمانی (در این مثال دو سال) دوره بازگشت سرمایه تعیین می‌شود. در این شرکت در مقام مقایسه با این طرح، تمام پروژه‌های سرمایه‌گذاری‌ای که دوره بازگشت آن‌ها دو سال یا کمتر باشد پذیرفته می‌شوند، و تمام پروژه‌هایی که دوره بازگشت سرمایه‌گذاری اولیه آن‌ها بیشتر از دو سال باشد (با هر شرایطی) رد می‌شوند. ■

۱.۴.۷ مشکلات روش دوره بازگشت

روش دوره بازگشت حداقل سه مشکل دارد. برای توضیح دو مشکل اول سه پروژه فرضی را در نظر می‌گیریم که اطلاعات آن‌ها در جدول ۲.۷ آمده است.

■ **مثال ۳.** هر سه پروژه فرضی الف، ب، و ج که اطلاعات آن‌ها در جدول ۲.۷ آمده است دوره بازگشت یکسان (سه سال) دارند. بنابراین، طبق قاعده، دوره برگشت هر سه پروژه باید به یک میزان جذاب باشند. اما آیا واقعاً همین طور است؟

جدول ۲.۷ جریان‌های نقد مورد انتظار پروژه الف، ب، و ج (ارقام برحسب میلیون تومان)

سال	الف	ب	ج
۰	-۱۰۰۰	-۱۰۰۰	-۱۰۰۰
۱	۲۰۰	۵۰۰	۵۰۰
۲	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰
۳	۵۰۰	۲۰۰	۲۰۰
۴	۶۰۰	۶۰۰	۶۰۰
دوره بازگشت (سال)	۳	۳	۳

اگر این پروژه‌ها دوبه‌دو با هم مقایسه شوند معلوم می‌گردد که در واقع جذابیت این سه پروژه یکسان نیست.

مشکل ۱. زمان‌بندی جریان‌های نقد در روش دوره بازگشت

برای مثال، پروژه الف و ب را با هم مقایسه می‌کنیم. طی سال‌های اول تا سوم میزان جریان‌های نقد پروژه الف از ۲۰۰ میلیون تومان به ۵۰۰ میلیون تومان افزایش یافته، در حالی که جریان‌های نقد پروژه ب از ۵۰۰ میلیون تومان به ۲۰۰ میلیون تومان تنزل یافته است. از آنجا که در پروژه ب مبالغ بیشتری وجه نقد (۵۰۰ میلیون تومان) در سال‌های اول پروژه به دست می‌آید، بنابراین خالص ارزش فعلی این پروژه بیشتر از پروژه الف است. این در حالی است که دوره بازگشت هر دو پروژه با هم مساوی و برابر سه سال است. بنابراین، یک مشکل روش دوره بازگشت آن است که این روش به زمان‌بندی جریان‌های نقد توجهی ندارد. این موضوع نشان می‌دهد روش ارزش فعلی خالص (NPV) برتر از روش دوره بازگشت است، زیرا در روش ارزش فعلی خالص جریان‌های نقد پروژه به نحو مناسب تنزیل می‌شوند.

مشکل ۲. وجوهی که بعد از دوره بازگشت پرداخت می‌شوند

حال دو پروژه ب و ج را در نظر بگیرید. کاملاً روشن است که پروژه ج بهتر از پروژه ب است، زیرا در سال چهارم ۶۰۰ میلیون تومان وجه نقد دارد (در حالی که جریان نقد پروژه ب در سال چهارم تنها ۶۰۰ میلیون تومان است). بنابراین، مشکل دوم روش دوره بازگشت است که این روش تمام جریان‌های نقدی را که بعد از دوره بازگشت واقع می‌شوند نادیده می‌گیرد. اما روش NPV این نقیصه را ندارد، زیرا همان‌طور که گفتیم در محاسبه NPV تمام جریان‌های نقد پروژه لحاظ می‌شوند. روش دوره بازگشت مدیران را وادار می‌کند افق دید مصنوعی کوتاه‌مدتی داشته باشند. این موضوع به اتخاذ تصمیماتی منجر می‌شود که شاید به نفع سهامداران نباشد.

مشکل ۳. اختیاری بودن معیار انتخاب در دوره بازگشت

برای تشریح این مشکل دیگر نیازی به جدول ۲.۷ نیست. هنگامی که شرکت از روش NPV استفاده می‌کند، می‌تواند به بازار مراجعه کند و از نرخ تنزیل مطلع شود. اما هیچ معیار (راهنمای) قابل مقایسه‌ای برای انتخاب دوره بازگشت وجود ندارد. به همین

دلیل، انتخاب از میان پروژه‌هایی با دوره بازگشت برابر تا اندازه‌ای سلیقه‌ای است. ■

۲.۴.۷ مزایای استفاده از روش دوره بازگشت

غالباً شرکت‌های بزرگ و پرتجربه در تصمیم‌گیری در مورد مسائل کوچک (نسبتاً کم اهمیت) از روش دوره بازگشت استفاده می‌کنند. برای مثال، می‌توان به تصمیماتی نظیر ساخت انبار یا پرداخت وجه خرید سیستم گرمایشی-تابشی اشاره کرد. معمولاً چنین تصمیماتی را مدیران سطح پایین سازمان اتخاذ می‌کنند. مثلاً مدیر ممکن است با خود بیندیشد هزینه خرید سیستم گرمایشی-تابشی ۲ میلیون تومان است. اما اگر این هزینه را بپردازد، سالانه ۱ میلیون تومان در هزینه سوخت شرکت صرفه‌جویی می‌شود و در دو سال، هزینه پرداختی خرید سیستم گرمایشی جبران خواهد شد. براساس چنین استدلال‌هایی است که مدیریت تصمیمات خود را می‌گیرد.

گرچه بخش مالی شرکت ممکن است به طریق فوق تصمیم نگیرد، اما به طور کلی شرکت از این نحوه تصمیم‌گیری حمایت می‌کند. سؤالی که در اینجا مطرح می‌شود این است که چرا مدیران سطوح بالاتر سازمان، از این نگرش غیرمنطقی کارمندان چشم‌پوشی می‌کنند یا حتی آن‌ها را به استفاده از این گونه روش‌ها در تصمیم‌گیری‌ها تشویق می‌کنند؟ یک جواب این است که با استفاده از روش دوره بازگشت، بسیار راحت‌تر می‌توان تصمیم گرفت. از سوی دیگر، فراهم بودن امکان هماهنگ‌سازی یک تصمیم با ۵۰ تصمیم دیگر در یک ماه، جذابیت این روش بسیار ساده را بیشتر می‌سازد.

همچنین، گاه سرمایه‌گذار علاقه‌مند است تا در سرزمینی به سرمایه‌گذاری بپردازد که مجموعه‌ای از نااطمینانی بر اقتصاد و فضای کسب‌وکار در آن حاکم است. مثلاً سرمایه‌گذار خارجی می‌خواهد در اقتصادی که سابقه ملی کردن سرمایه‌های خارجی را دارد وارد شود. در این شرایط شاید نخستین موضوعی که در ذهن سرمایه‌گذار نقش می‌بندد آن است که در طرحی سرمایه‌گذاری کند که منابع او را در اسرع وقت بازگرداند. به این ترتیب ملاک، انتخاب روش دوره بازگشت سرمایه خواهد بود.

از طرفی، قاعده دوره بازگشت، ابزاری مطلوب برای کنترل مدیریت است. به همان اندازه که تصمیم‌گیری درباره سرمایه‌گذاری در پروژه‌های مختلف اهمیت دارد،

ارزیابی توان تصمیم‌گیری مدیریت نیز اهمیت والایی دارد. در روش ارزش فعلی خالص (NPV) ممکن است مدت زمان طولانی بگذرد تا معلوم شود تصمیم مدیریت درست بوده یا خیر. در حالی که با استفاده از قاعده دوره بازگشت در عرض دو سال می‌توان متوجه شد که آیا پیش‌بینی مدیریت در مورد جریان‌های نقدی صحیح بوده است یا خیر.

به‌طور کلی، می‌توان از روش دوره بازگشت در شرکت‌های کوچک مانند شرکت‌هایی که سهامشان به‌طور گسترده معامله نمی‌شود یا دسترسی محدودی به بازارهای سرمایه دارند، ولی چشم‌اندازشان در توسعه و رشد روشن است استفاده کرد. توانایی ارزیابی سریع وجه نقد باعث افزایش امکان سرمایه‌گذاری مجدد این گونه شرکت‌ها می‌شود.

به تدریج که تصمیمات اهمیت بیشتری پیدا می‌کنند، یعنی در حالتی که شرکت‌ها به دنبال پروژه‌های بزرگ‌تر می‌روند، ارزش فعلی خالص (NPV) نیز اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. هنگامی که از نظر شرکت اتخاذ تصمیم صحیح سرمایه‌گذاری مهم‌تر از کنترل و ارزیابی مدیریت است، از روش دوره بازگشت کمتر استفاده می‌شود. به علاوه در تصمیم‌گیری مهم (نظیر خرید ماشین‌آلات، ساخت کارخانه یا خرید شرکتی دیگر) به ندرت از قاعده دوره بازگشت استفاده می‌شود.

بنابراین، به اجمال اشکالات روش زمان برگشت سرمایه را می‌توان به قرار زیر

برشمرد:

- ❖ تقریبی است و از دقت لازم برخوردار نیست.
- ❖ در این روش فقط هزینه‌ها و منافع پیش از زمان برگشت سرمایه منظور می‌گردد و در تعیین زمان برگشت سرمایه، ارزش زمانی پول در نظر گرفته نمی‌شود.
- ❖ از تمامی منافع اقتصادی پس از زمان برگشت سرمایه چشم‌پوشی می‌شود.

با وجود اشکالات یادشده این روش کاربرد نسبتاً وسیعی در مؤسسات تولیدی و بازرگانی دارد که مهم‌ترین دلایل آن عبارت‌اند از:

- ❖ برای کسانی که با تحلیل اقتصادی آشنایی ندارند، به آسانی قابل محاسبه است.
- ❖ همانند نرخ بازده داخلی مفهومی ساده و قابل فهم است.

❖ روش زمان برگشت سرمایه معیاری به دست می‌دهد که با آن می‌توان سرعت برگشت سرمایه را اندازه گرفت. این امر ممکن است در مؤسساتی که با محدودیت سرمایه در گردش روبه‌رویند اهمیت ویژه‌ای داشته باشد. افزون بر این، در شرایطی که فناوری به سرعت تغییر می‌کند و اطمینانی به آینده وجود ندارد، سرعت برگشت سرمایه بیشتر اهمیت می‌یابد.

با وجود این، باید توجه داشت که معیار سرعت برگشت سرمایه که با روش بالا محاسبه می‌شود، با معیار کارآیی اقتصادی (سودآوری) پروژه که با روش‌های دقیق قبلی محاسبه می‌گردد یکی نیست. کوتاه بودن زمان برگشت سرمایه، همیشه نشانگر مطلوب بودن پروژه نیست. بر همین اساس، این روش را نباید جایگزین روش‌های قبلی دانست و در تحلیل مسائل ارزیابی طرح‌ها استفاده کرد.

۵.۷ روش دوره بازگشت تنزیل شده^۱

برخی تصمیم‌گیرندگان به سبب آگاهی از دام‌های پنهان روش دوره بازگشت، ترجیح می‌دهند از شیوه دیگری به نام «روش دوره بازگشت تنزیل شده» استفاده کنند. در این روش، ابتدا جریان‌های نقد تنزیل می‌شوند. سپس، این سؤال مطرح می‌شود که چقدر طول می‌کشد تا جریان‌های نقد تنزیل شده مساوی مبلغ سرمایه‌گذاری اولیه شوند.

■ مثال ۴. فرض کنید نرخ تنزیل ۱۰٪ است و جریان‌های نقد مربوط به پروژه به شرح زیرند:

(۲۰۰۰۰۰۰ تومان، ۵۰۰۰۰۰۰ تومان، ۵۰۰۰۰۰۰ تومان، ۱۰۰۰۰۰۰۰ - تومان)

دوره بازگشت سرمایه‌گذاری در این پروژه دو سال است، زیرا دو سال طول می‌کشد تا وجوه پرداختی بابت سرمایه‌گذاری اولیه در این پروژه از محل جریان‌های نقد حاصل از آن مجدداً به شرکت بازگشت داده شوند.

برای محاسبه دوره بازگشت تنزیل شده این پروژه، ابتدا باید هر یک از جریان‌های نقد برحسب نرخ ۱۰٪ تنزیل شود. در این صورت جریان‌های نقد تنزیلی

این پروژه برابر می‌شود با:

$$-1000000 + \frac{500000}{1/1} + \frac{500000}{(1/1)} + \frac{200000}{(1/1)^3}$$

$$= -1000000 + 454500 + 413200 + 150300$$

حال با روشی مشابه با روش دوره بازگشت، مدت زمانی را که طول می‌کشد تا جریان‌های نقد تنزیل شده مساوی مبلغ سرمایه‌گذاری اولیه در پروژه مذکور شوند محاسبه می‌کنیم.

در این مثال، دوره بازگشت جریان‌های نقد تنزیل شده کمی کمتر از ۳ سال است، زیرا جریان‌های نقد تنزیل شده ۳ سال این پروژه برابر ۱,۰۱۸,۰۰۰ تومان (۱۵۰۳۰۰ تومان + ۱۳۲۰۰۰ تومان + ۴۵۴۵۰۰ تومان) است. بدیهی است تا وقتی که جریان‌های نقد پروژه مثبت است، هرگز دوره بازگشت تنزیلی کمتر از دوره بازگشت نمی‌شود، زیرا تنزیل باعث کوچک‌تر شدن ارقام مربوط به جریان‌های نقد می‌شود. ■

مشکلات روش دوره بازگشت تنزیل شده

در نگاه اول ممکن است دوره بازگشت تنزیلی روش جذاب و ایده‌آلی به نظر برسد. اما نگاه دقیق‌تر به آن نشان می‌دهد که این روش همچنان نقایص اصلی روش دوره بازگشت را دارد. در این روش نیز همانند روش دوره بازگشت، نقطه‌ای فرضی تاریخ بازگشت کامل مبلغ سرمایه‌گذاری اولیه در نظر گرفته می‌شود و از تمام جریان‌های نقدی پس از آن تاریخ فرضی صرف‌نظر می‌گردد.

حتی با کار پرزحمت تنزیل جریان‌های نقد، بازهم استفاده از این شیوه امتیازی در بر نخواهد داشت، زیرا با تنزیل جریان‌های نقد، همان جذابیت اندکی را هم که روش دوره بازگشت به دلیل سادگی روش محاسبه و نیز فراهم ساختن امکان کنترل مدیریت داشت از دست می‌دهد. به جای استفاده از روش دوره بازگشت تنزیلی می‌توان جریان‌های نقد تنزیل شده را با یکدیگر جمع کرد و در تصمیم‌گیری خود از روش ارزش فعلی خالص (NPV) استفاده نمود. اگرچه روش دوره بازگشت تنزیلی تا حدودی مشابه با روش ارزش فعلی خالص به نظر می‌رسد، این روش تنها حد واسط نه چندان مناسبی، بین روش دوره بازگشت و روش ارزش فعلی خالص است.

۶.۷ میانگین بازده حسابداری (AAR)^۱

روش میانگین بازده حسابداری روشی جذاب ولی پر از نقص برای اتخاذ تصمیمات مالی است. میانگین بازده حسابداری از تقسیم میانگین عایدات یک پروژه پس از کسر مالیات و استهلاک بر میانگین ارزش دفتری سرمایه‌گذاری طی عمر مفید آن به دست می‌آید.

■ **مثال ۵.** شرکتی را در نظر بگیرید که در حال تصمیم‌گیری درباره خرید دستگاه بسته‌بندی جدیدی است. قیمت خرید این دستگاه ۵۰ میلیون تومان است. فرض کنید عمر مفید این دستگاه ۵ سال است و پیش‌بینی می‌شود در پایان این مدت باید آن را جایگزین کرد. با خرید این دستگاه شرکت دیگر به پرداخت پول برای بسته‌بندی تولیداتش نیاز ندارد. بنابراین، خرید این دستگاه سالانه برای شرکت درآمدزاست. جدول ۳.۷ بالغ درآمد و هزینه‌های سالانه پیش‌بینی شده این شرکت را به میلیون تومان نشان می‌دهد.

همان‌طور که در جدول ۳.۷ می‌بینید، اولین مرحله در ارزیابی هر پروژه نگاه دقیق به جریان‌های نقد پیش‌بینی شده شرکت در صورت اجرای آن پروژه است. برآورد می‌شود در سال اول میزان درآمد شرکت ۴۳/۳ میلیون تومان و سود قبل از کسر مالیات آن ۱۳/۳ میلیون تومان باشد. همچنین، پیش‌بینی می‌شود در سال دوم، خود شرکت درآمد حاصل از بسته‌بندی را افزایش و هزینه‌های آن را کاهش دهد. در نتیجه این تغییر، میزان سود شرکت قبل از کسر مالیات به ۲۰ میلیون تومان می‌رسد. پس از آن، سود قبل از کسر مالیات طی سه سال آینده به ترتیب به ۶/۷ میلیون تومان، صفر، و ۶/۷- میلیون تومان می‌رسد.

۱.۶.۷ چگونگی محاسبه میانگین بازده حسابداری

برای محاسبه میانگین بازده حسابداری این پروژه باید میانگین سود ویژه شرکت را بر میانگین ارزش سرمایه‌گذاری انجام شده در آن پروژه تقسیم کرد. این کار در سه مرحله انجام می‌شود:

1. Average Accounting Return

جدول ۳.۷ درآمد و هزینه‌های پیش‌بینی شده شرکت برای محاسبه میانگین بازده حسابداری پروژه

سال ۵	سال ۴	سال ۳	سال ۲	سال ۱	
۱۳,۳	۲۰	۲۶,۷	۴۵	۴۳,۳	درآمد
۱۰	۱۰	۱۰	۱۵	۲۰	هزینه‌ها
۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	استهلاک
-۶,۷	۰	۶,۷	۲۰	۱۳,۳	سود قبل از کسر مالیات
۱,۷	۰	۱,۷	۵	۳,۳	مالیات با نرخ ۲۵٪
-۵	۰	۵	۱۵	۱۰	سود ویژه
$\text{میانگین سود ویژه شرکت} = \frac{(۱۰+۱۵+۵-۵)}{۵} = ۵ \text{ (میلیون تومان)}$					
۲۵ میلیون تومان = میانگین سرمایه‌گذاری					$\text{AAR} = \frac{۵}{۲۵} = ۲۰\%$

الف) محاسبه میانگین سود ویژه

سود ویژه هر سال شرکت = درآمدهای آن - هزینه‌ها، استهلاک، و مالیات.
 در این مثال، فرض شده که عمر مفید دستگاه ۵ سال است و در پایان سال پنجم این دستگاه دیگر هیچ ارزشی ندارد. از آنجا که مبلغ سرمایه‌گذاری اولیه خرید این دستگاه ۵۰ میلیون تومان است و در طی ۵ سال کل ارزش خود را به تدریج از دست می‌دهد، بنابراین فرض می‌کنیم نرخ کاهش ارزش سالانه این پروژه یا استهلاک خط مستقیم آن ۱۰ میلیون تومان است. برای محاسبه سود ویژه کافی است همانند جدول ۳.۷ رقم مالیات را از جریان سود قبل از کسر مالیات شرکت کم کرد. بر این اساس، سود ویژه شرکت در سال اول برابر ۱۰ میلیون تومان، در سال دوم برابر با ۱۵ میلیون تومان، در سال سوم برابر با ۵ میلیون تومان، در سال چهارم برابر صفر، و در سال پنجم برابر با -۵ میلیون تومان است. بنابراین، میانگین سود ویژه شرکت در طی پنج سال عمر مفید دستگاه برابر با ۵ میلیون تومان است.

ب) محاسبه میانگین مبالغ پرداختی بابت سرمایه‌گذاری

گفتیم، به دلیل هزینه‌های استهلاک، سرمایه‌گذاری در پروژه خرید دستگاه بسته‌بندی هر سال کم‌ارزش‌تر می‌شود. از آنجا که هزینه استهلاک در هر سال ۱۰ میلیون تومان است، بنابراین در پایان سال صفر ارزش این پروژه ۵۰ میلیون تومان (یعنی برابر با همان ارزش خرید دستگاه) و در پایان سال ۱ برابر با ۴۰ (= ۵۰ - ۱۰) میلیون تومان است، و همین‌طور الی آخر. بر این اساس، میانگین ارزش سرمایه‌گذاری انجام شده در پروژه در طی عمر مفید آن برابر است با (واحدها به میلیون تومان):

$$\frac{(۵۰+۴۰+۳۰+۲۰+۱۰+۰)}{۶} = ۲۵ \text{ (میلیون تومان)}$$

ذکر این نکته ضروری است که صورت کسر فوق بر عدد ۶ تقسیم می‌شود و نه ۵، زیرا ۵۰ میلیون تومان بیانگر ارزش سرمایه‌گذاری در ابتدای سال صفر و صفر تومان بیانگر ارزش این سرمایه‌گذاری در آغاز سال ششم است.

ج) محاسبه میانگین بازده حسابداری

میانگین بازده حسابداری (AAR) با تقسیم میزان میانگین سود ویژه شرکت بر میانگین ارزش سرمایه‌گذاری انجام شده به صورت زیر به دست می‌آید:

$$AAR = \frac{۵ \text{ میلیون تومان}}{۲۵ \text{ میلیون تومان}} = ۲۰\%$$

اگر نرخ بازده حسابداری مطلوب این شرکت بیشتر از ۲۰٪ باشد، این پروژه رد می‌شود؛ و اگر نرخ بازده حسابداری مورد نظر شرکت کمتر از ۲۰٪ باشد، آنگاه باید در این پروژه سرمایه‌گذاری کرد. ■

۲.۶.۷ مشکلات روش میانگین بازده حسابداری

بزرگ‌ترین عیب این روش این است که در محاسبه آن از ارقام مناسبی استفاده نمی‌شود. در این روش از ارقام سود ویژه و ارزش دفتری سرمایه‌گذاری استفاده می‌شود که هر دو از دفاتر حسابداری استخراج می‌شوند و برای تصمیم‌گیری درباره

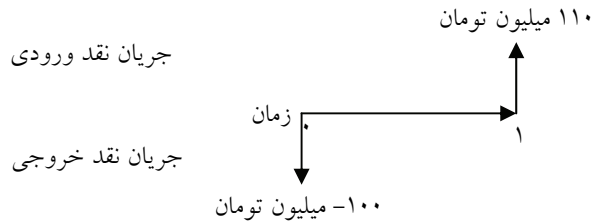
اجرای پروژه سرمایه‌گذاری به کار می‌روند. این در حالی است که در قاعده NPV از جریان‌های نقدی استفاده می‌شود.

دومین عیب روش میانگین بازده حسابداری این است که در این روش اصلاً به زمان توجهی نمی‌شود. در این مثال، اگر شرکت به جای اینکه در سال اول ۱۰۰۰۰۰ تومان سود ویژه داشته باشد، در سال آخر، این میزان سود را تحصیل کند، میزان AAR پروژه در هر دو حالت یکسان خواهد بود. اما در روش NPV به تعویق افتادن جریان ورودی وجه نقد تا سال پنجم باعث کاهش جذابیت آن سرمایه‌گذاری می‌شود که این موضوع کاملاً مترادف با دیدگاه حاکم در مورد ارزش زمانی پول است. به همین دلیل است که می‌گویند در روش ارزش فعلی خالص، جریان‌های نقد به طریق مناسبی تنزیل می‌شوند.

سومین عیب روش مذکور این است که درست به مانند روش دوره بازگشت (که نقطه‌ای فرضی را تاریخ برگشت کامل سرمایه‌گذاری در نظر می‌گیرد)، روش AAR نیز هیچ رهنمودی را مبنی بر اینکه نرخ بازده مورد نظر چقدر است ارائه نمی‌کند. این نرخ ممکن است نرخ تنزیل بازار باشد. اما از آنجا که روش AAR مشابه روش ارزش فعلی خالص نیست، انتخاب نرخ تنزیل بازار به عنوان نرخ بازده هدف نمی‌تواند درست باشد. در عمل دیده می‌شود که از روش AAR و دیگر روش‌های مشتق شده از آن (نظیر روش دوره بازگشت) گاه به جای روش‌های جریان‌های نقد تنزیلی استفاده می‌شود. شاید دلیل این کار سادگی محاسبه و استفاده از ارقام حسابداری است که به راحتی می‌توان آن‌ها را از سیستم حسابداری شرکت استخراج کرد.

۷.۷ نرخ بازده داخلی

اساس روش نرخ بازده داخلی (IRR)^۱ را باید روش ارزش فعلی خالص دانست. فلسفه زیربنایی این روش عبارت است از تلاش برای یافتن نرخ‌ی که ارزش فعلی عایدات نقدی پروژه را با ارزش فعلی هزینه‌های آن برابر سازد؛ به عبارت دیگر، ارزش فعلی خالص آن را مساوی صفر کند. این نرخ ارتباطی با نرخ بهره حاکم در بازار سرمایه ندارد. به همین دلیل است که به آن نرخ بازده داخلی می‌گویند؛ یعنی نرخ‌ی که



داخلی و وابسته به ماهیت درونی (و نه عوامل خارجی) پروژه است و به چیز دیگری به غیر از جریان‌های نقدی آن پروژه بستگی ندارد. در متون ارزیابی طرح‌ها، نرخ بازدهی داخلی را نرخ سود واقعی پروژه می‌دانند. به‌طور کلی، IRR نرخ داخلی است که باعث می‌شود ارزش فعلی خالص (NPV) پروژه مساوی صفر شود. همچنین، نرخ بازده داخلی را می‌توان حداکثر نرخ بهره‌ای دانست که طرح می‌تواند آن را بپردازد و از نظر مالی زیانبار نباشد.

■ مثال ۶. پروژه ساده‌ای را در نظر بگیرید که جریان‌های نقدی آن ۱۰۰- میلیون تومان و ۱۱۰ میلیون تومان است.

شکل ۲.۷ جریان‌های نقد پروژه

ارزش فعلی این پروژه برابر است با:

$$NPV = -100 + \frac{110}{1+r} \text{ (میلیون تومان)}$$

در این معادله r بیانگر نرخ تنزیل است.

حال سؤال این است که در این معادله نرخ تنزیل چقدر باید باشد تا مقدار NPV

پروژه برابر صفر شود؟

برای یافتن این نرخ ابتدا به طور آزمایشی فرض می‌کنیم r مساوی ۰٫۰۸ است.

در این صورت خواهیم داشت:

$$1,85 = -100 + \frac{110}{1,08} \text{ (میلیون تومان)}$$

از آنجا که در این معادله مقدار NPV پروژه مثبت است، بنابراین برای یافتن نرخ که

این معادله را مساوی صفر کند، از نرخ تنزیل بزرگ‌تر، مثلاً ۰٫۱۲، استفاده می‌شود. در

این صورت خواهیم داشت:

$$-۱,۷۹ = -۱۰۰ + \frac{۱۱۰}{۱,۱۲} \text{ (میلیون تومان)}$$

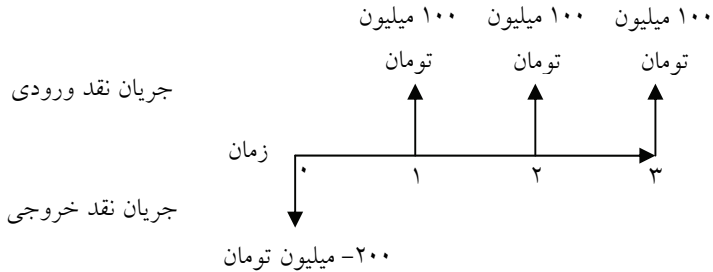
از آنجا که مقدار NPV در این معادله منفی است، بنابراین نتیجه می‌گیریم نرخ بازده داخلی مورد نظر باید چیزی بین نرخ ۰,۰۸ و ۰,۱۲ باشد. از این رو، نرخ ۰,۱۰ را امتحان می‌کنیم.

$$۰ = -۱۰۰ + \frac{۱۱۰}{۱,۱} \text{ (میلیون تومان)}$$

این فرایند آزمایش و خطا مبین آن است که ارزش فعلی خالص پروژه زمانی برابر صفر می‌شود که $i = ۱۰\%$. بنابراین نرخ بازده داخلی (IRR) این پروژه ۱۰٪ است. البته این امکان هم وجود داشت که معادله اول را مساوی صفر قرار دهیم و مقدار i را مستقیماً پیدا کنیم. اما در موردی که با سری طولانی جریان‌های نقد مواجهیم، دیگر امکان حل معادله برحسب i به این طریق وجود ندارد. در چنین شرایطی ناگزیر به استفاده از روش آزمون و خطا برای یافتن i خواهیم بود. بدیهی است نرم‌افزارهای ارزیابی طرح به سادگی میزان نرخ بازده داخلی را معین می‌کنند و ما را از کاربرد روش آزمون و خطا بی‌نیاز می‌سازند. نتیجه‌گیری از این مثال کار بسیار ساده‌ای است. اگر نرخ تنزیل ۱۰٪ باشد، برای شرکت رد یا قبول پروژه تفاوتی ندارد. اما اگر نرخ تنزیل کمتر از ۱۰٪ باشد، باید در آن پروژه سرمایه‌گذاری کرد. و اگر نرخ تنزیل بیشتر از ۱۰٪ بود، باید پروژه را رد کرد. ■

قانون کلی سرمایه‌گذاری کاملاً روشن است. در پروژه‌هایی که ابتدا مستلزم جریان نقد خروجی‌اند و بعد جریان نقد ورودی پیدا می‌کنند، اگر نرخ بازده داخلی پروژه‌ای بیشتر از نرخ تنزیل بود، در آن پروژه باید سرمایه‌گذاری کرد؛ و اگر نرخ بازده داخلی پروژه‌ای کمتر از نرخ تنزیل بود، نباید در آن پروژه سرمایه‌گذاری کرد. به این قاعده روش اصلی IRR می‌گویند. حال مثالی پیچیده‌تر را بررسی می‌کنیم.

■ مثال ۷. پروژه‌ای را به صورت زیر در نظر بگیرید. نرخ بازده داخلی این پروژه چقدر است؟



شکل ۳.۷ جریان‌های نقد پروژه‌ای پیچیده

در این مثال نیز برای یافتن نرخ بازده داخلی، مشابه مثال قبل، از روش آزمون و خطا استفاده می‌کنیم. برای این منظور جدول ۴.۷ دو نرخ تنزیل را نشان می‌دهد.

جدول ۴.۷ محاسبات روش نرخ بازده داخلی (IRR)

NPV	نرخ تنزیل
۱۰/۶۵ میلیون تومان	٪۲۰
-۱۸/۳۹ میلیون تومان	٪۳۰

پس از چندین بار آزمون سعی و خطا، سرانجام به ازای نرخ تنزیل ۲۳/۳۷٪ ارزش فعلی خالص پروژه مساوی صفر می‌شود. بنابراین، IRR این پروژه ۲۳/۳۷ درصد است. در شرایطی که نرخ تنزیل ۲۰٪ باشد، میزان NPV پروژه مثبت است. بنابراین، باید در آن پروژه سرمایه‌گذاری کرد. اما اگر نرخ تنزیل ۳۰٪ باشد، مقدار NPV منفی است. در این صورت باید پروژه را رد کرد. از سوی دیگر، می‌توان با استفاده از معادله جبری زیر مقدار IRR را که مجهول است به دست آورد.

$$-۲۰۰ + \frac{۱۰۰}{۱+IRR} + \frac{۱۰۰}{(۱+IRR)^2} + \frac{۱۰۰}{(۱+IRR)^3} = ۰$$

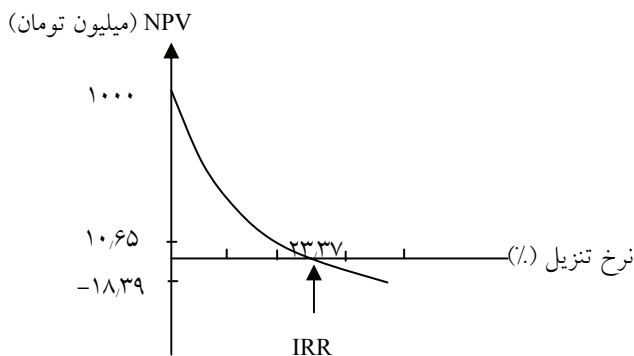
■

توجه: اگر ارزش‌های فعلی خالص مثبت و منفی نزدیک به صفر باشد، روش دقیق محاسبه‌ای که به وقت کمتری هم نیاز دارد به دست آوردن نرخ بازده داخلی با استفاده از فرمول خطی زیر است.

$$IRR = I_1 + \frac{PV(I_2 - I_1)}{PV + NV} \quad (۳.۷)$$

که در آن IRR نرخ بازده داخلی، PV ارزش فعلی خالص (مثبت) در نرخ تنزیل پایین و NV ارزش فعلی خالص (منفی) در نرخ تنزیل بالا I_2 است. ارزش عددی PV و NV در این فرمول مثبت است. باید توجه داشت که I_1 و I_2 نباید بیشتر از یک تا دو درصد با یکدیگر تفاوت داشته باشند. اگر این تفاوت خیلی زیاد باشد این فرمول نتایج واقع‌بینانه‌ای به دست نمی‌دهد، زیرا نرخ تنزیل و ارزش فعلی خالص به صورت خطی با یکدیگر مرتبط نیستند.

شکل ۴.۷ به خوبی مفهوم آزمون و خطاهایی را که برای یافتن نرخ بازده داخلی پروژه انجام می‌شود نشان می‌دهد. در این شکل، ارزش فعلی خالص به صورت تابعی از نرخ تنزیل نشان داده شده است. در نقطه تلاقی منحنی با محور xها مقدار NPV مساوی صفر است. بنابراین، این نقطه مبین نرخ بازده داخلی این پروژه و مساوی ۲۳٫۳۷ درصد است.



شکل ۴.۷ ارزش فعلی خالص (NPV) و نرخ تنزیل پروژه‌ای پیچیده

به ازای نرخ‌های تنزیلی کمتر از IRR، NPV مثبت و به ازای نرخ‌های تنزیلی بیشتر از IRR، NPV منفی است. این بدان معناست که اگر نرخ تنزیلی کمتر از نرخ بازده داخلی باشد و پروژه‌هایی مشابه با این پروژه پذیرفته شوند، با سرمایه‌گذاری در پروژه‌های دارای NPV مثبت موافقت می‌شود. بنابراین، قاعده IRR همواره نتایجی مشابه با قاعده NPV پیشنهاد می‌کند. این نکته مهمی است که براساس آن می‌توان تنها با محاسبه IRR پروژه رتبه آن را در میان سایر پروژه‌ها مشخص کرد. برای مثال، اگر

قاعده IRR درست عمل کند، پروژه‌ای که IRR آن ۲۰٪ است همیشه باید بهتر یا حداقل به خوبی پروژه‌ای با IRR معادل ۱۵٪ باشد.

اما در دنیای مالی همیشه این گونه نیست. متأسفانه روش IRR و روش NPV تنها در موارد مشابه با این مثال به یک نتیجه می‌رسند. در شرایط پیچیده‌تر، روش IRR با مشکلات متعددی روبه‌روست که در ادامه به بررسی آن می‌پردازیم.

مشکلات روش نرخ بازده داخلی

پروژه مستقل^۱ پروژه‌ای است که رد یا قبول آن ارتباطی با رد یا قبول پروژه‌های دیگر ندارد. برای مثال، فرض کنید مک‌دونالد می‌خواهد در مورد ساخت رستوران جدیدی در جزیره‌ای دورافتاده تصمیم بگیرد. رد یا قبول این تصمیم بگردد. رد یا قبول ادامه فعالیت دیگر رستوران‌های موجود در مجموعه رستوران‌های مک‌دونالد ندارد، زیرا دورافتاده بودن محل ساخت رستوران جدید باعث نمی‌شود سایر رستوران‌های این شرکت مشتریان خود را از دست بدهند.

نقطه مقابل پروژه‌های مستقل، پروژه‌های سرمایه‌گذاری ناسازگار^۲ است. منظور از پروژه‌های ناسازگار این است که می‌توان پروژه الف یا پروژه ب را قبول کرد یا اینکه هر دوی آن‌ها را رد کرد، اما نمی‌توان هر دوی آن‌ها را توأم پذیرفت. برای مثال، پروژه الف ممکن است ساخت یک دستگاه آپارتمان در یک قطعه زمین و پروژه ب ساخت سالن تئاتر در همان زمین باشد.

در اینجا دو مشکل کلی روش IRR را که بر پروژه‌های مستقل و ناسازگار توأم تأثیر می‌گذارند تشریح می‌کنیم. بحث را با پروژه A شروع می‌کنیم. جریان‌های نقد این پروژه به شرح زیرند:

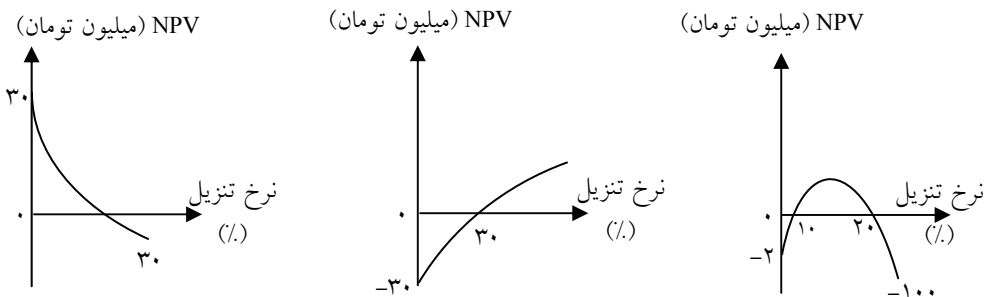
(۱۳۰ میلیون تومان، ۱۰۰- میلیون تومان)

IRR پروژه الف مساوی ۳۰٪ است. سایر اطلاعات مربوط به این پروژه را در جدول ۵.۷ می‌بینید. شکل ۵.۷ نیز رابطه بین نرخ تنزیل و مقادیر NPV این پروژه را نشان می‌دهد. همان طور که می‌بینید، با افزایش نرخ تنزیل میزان NPV کاهش می‌یابد.

1. independent projects
2. mutually exclusive projects

جدول ۵.۷ نرخ بازده داخلی و ارزش فعلی خالص

پروژه ج			پروژه ب			پروژه الف			داده‌ها
۲	۱	۰	۲	۱	۰	۲	۱	۰	
-۱۳۲	۲۳۰	-۱۰۰	۰	-۱۳۰	۱۰۰	۰	۱۳۰	-۱۰۰	جریان‌های نقد (به میلیون تومان)
و ۲۰٪			۳۰٪			۳۰٪			IRR
۰			۱۸٫۲- میلیون تومان			۱۸٫۲ میلیون تومان			NPV
نرخ بهره بازار < ۱۰٪ اما نرخ بهره بازار > ۲۰٪			نرخ بهره بازار < ۳۰٪			نرخ بهره بازار > ۳۰٪			پذیرفته می‌شود اگر
ترکیبی			تأمین مالی			سرمایه‌گذاری			وضعیت تأمین مالی تأمین مالی یا سرمایه‌گذاری پروژه



شکل ۵.۷ ارزش فعلی خالص و نرخ‌های تنزیل پروژه‌های الف، ب، ج

همان‌گونه که در جدول ۵.۷ می‌بینید، پروژه الف جریان خروجی وجه نقد در سال صفر دارد که با جریان ورودی وجه نقد در سال ۱ همراه است. NPV این پروژه با نرخ تنزیل رابطه معکوس دارد.

پروژه ب در سال صفر جریان ورودی وجه نقد دارد که با جریان خروجی وجه نقد در سال ۱ همراه است. NPV این پروژه با نرخ تنزیل رابطه مستقیم دارد.

پروژه ج نیز دارای دو تغییر جهت در جریان‌های نقدی است. این پروژه در سال صفر جریان نقد خروجی، در سال ۱ جریان نقد ورودی و در سال ۲ جریان نقد خروجی دارد.

لازم به ذکر است که پروژه‌هایی که بیش از یک تغییر در جریان‌های نقدیشان دارند ممکن است چندین نرخ بازده داشته باشند. ارتباط میان نرخ تنزیل و NPV هر سه پروژه را در شکل ۵.۷ می‌بینید.

- مشکل اول:

برای بیان این مشکل، پروژه ب را در نظر بگیرید. جریان‌های نقد این پروژه عبارت‌اند از:
(۱۳۰-میلیون تومان، ۱۰۰میلیون تومان)

مسیر جریان‌های نقد این پروژه کاملاً مخالف با جریان‌های نقد پروژه الف است. در پروژه ب، شرکت ابتدا وجه نقد مورد نیاز برای سرمایه‌گذاری در این پروژه را از محلی دیگر تأمین می‌کند و بعد وجوه دریافتی را در این پروژه سرمایه‌گذاری می‌کند. هر چند این کار تا حدی نامعقول به نظر می‌رسد، اما در عالم واقع، پروژه‌هایی از نوع پروژه ب وجود دارند. برای مثال، شرکتی را در نظر بگیرید که قصد دارد سمینار برگزار کند. وجوه مربوط برای شرکت در این سمینار را نیز پیشاپیش از متقاضیان دریافت می‌کند. از آنجا که شرکت تا زمان برگزاری سمینار باید دائماً وجوهی را بابت مخارج این سمینار پردازد، جریان‌های نقد ورودی این پروژه مقدم بر جریان‌های نقد خروجی آن است؛ یعنی، پروژه ابتدا جریان نقدی ورودی دارد، سپس در دوره بعد جریان نقد خروجی می‌یابد.

به فرایند آزمون و خطایی که در زیر برای محاسبه IRR پروژه انجام شده توجه کنید. ارقام به میلیون تومان‌اند. ابتدا، نرخ تنزیل ۲۵ درصد را آزمون می‌کنیم. بدین ترتیب، NPV پروژه برابر خواهد با:

$$-4 = +100 - \frac{130}{1,25}$$

در مرحله دوم، نرخ ۳۵ درصد را آزمون می‌کنیم:

$$3,7 = +100 - \frac{130}{1,35}$$

با این فرایند آزمون و خطا درمی‌یابیم که نرخ بازده داخلی، نرخ میان ۲۵ درصد و ۳۵ درصد است. از این رو، حال نرخ ۳۰ درصد را آزمون می‌کنیم.

$$0 = +100 - \frac{130}{1,30}$$

بنابراین، همانند پروژه الف، نرخ بازده داخلی پروژه ب نیز ۳۰٪ است. اما باید توجه داشت زمانی که نرخ تنزیل کمتر از ۳۰٪ باشد، ارزش فعلی خالص پروژه ب منفی می‌شود. برعکس زمانی که نرخ تنزیل بیشتر از ۳۰٪ است، ارزش فعلی خالص پروژه ب مثبت می‌گردد. بنابراین، قاعده تصمیم در اینجا کاملاً مخالف نتیجه‌ای است که قبلاً گفتیم.

در پروژه‌هایی مشابه با پروژه ب قاعده تصمیم به صورت زیر درمی‌آید: در مورد پروژه‌هایی که جریان نقد ورودی آن‌ها مقدم بر جریان نقد خروجی‌شان است، اگر نرخ بازده داخلی پروژه کمتر از نرخ تنزیل بود، آن پروژه مناسب سرمایه‌گذاری است، اما اگر نرخ بازده داخلی پروژه بیشتر از نرخ تنزیل بود سرمایه‌گذاری در آن پروژه سودده نیست.

نمودار مربوط به پروژه ب حسی شهودی در ذهن ایجاد می‌کند. فرض کنید شرکت هم‌اکنون به ۱۰۰ میلیون تومان وجه نقد نیاز دارد. این شرکت یا می‌تواند پروژه ب را اجرا کند یا اینکه ۱۰۰ میلیون تومان مورد نیازش را از بانک وام می‌گیرد. بنابراین، از نظر شرکت پروژه ب به منزله جانشین وام بانکی محسوب می‌شود. در واقع، از آنجا که نرخ بازده داخلی پروژه ب برابر ۳۰٪ است، بنابراین اجرای این پروژه در حکم گرفتن وام با بهره ۳۰٪ است. اگر شرکت بتواند از بانک با نرخ ۲۵٪ وام بگیرد، آنگاه دیگر نباید در پروژه ب سرمایه‌گذاری کند. اما اگر شرکت تنها امکان گرفتن وام با نرخ ۳۵٪ را از بانک داشته باشد، در این صورت باید در پروژه ب سرمایه‌گذاری کند. بنابراین، پروژه ب پذیرفته می‌شود اگر و تنها اگر نرخ تنزیل بیشتر از IRR باشد.

البته این موضوع در مورد پروژه الف کاملاً متفاوت است. اگر شرکت ۱۰۰ میلیون تومان برای سرمایه‌گذاری داشته باشد، یا آن را صرف اجرای پروژه الف می‌کند یا اینکه ۱۰۰ میلیون تومان به بانک وام می‌دهد. از نظر شرکت، اجرای پروژه الف به مانند جانشینی برای وام دادن به بانک محسوب می‌شود. در واقع، از آنجا که نرخ بازده داخلی پروژه الف برابر ۳۰٪ است، بنابراین اجرای این پروژه در حکم دادن وامی با نرخ ۳۰٪ به بانک است. اگر نرخ وام کمتر از ۳۰٪ باشد، آنگاه شرکت باید در پروژه

الف سرمایه‌گذاری کند. برعکس، اگر نرخ وام بیشتر از ۳۰٪ باشد، شرکت نباید در پروژه الف سرمایه‌گذاری کند.

به پروژه الف که در آن شرکت برای اجرای پروژه ابتدا مقداری وجه نقد پرداخت می‌کند اصطلاحاً «پروژه از نوع سرمایه‌گذاری»^۱ می‌گویند. از سوی دیگر، به پروژه ب که برای اجرای آن، شرکت ابتدا مقداری وجه نقد دریافت می‌کند اصطلاحاً «پروژه از نوع تأمین مالی»^۲ گویند.

پروژه‌های سرمایه‌گذاری پروژه‌های متعارف در نظر گرفته می‌شوند، زیرا قاعده IRR در مورد پروژه‌های از نوع تأمین مالی تغییر می‌کند (عکس می‌شود). در بیان مشکل اول، به پروژه‌هایی از نوع تأمین مالی به دید مشکل نگاه می‌شود، مگر اینکه بتوان آن‌ها را به طور کامل و شایسته‌ای درک کرد.

- مشکل دوم:

فرض کنید جریان‌های نقد پروژه‌ای (پروژه ج) به شرح زیر است:

(۱۳۲- میلیون تومان، ۲۳۰ میلیون تومان، ۱۰۰- میلیون تومان)

از آنجا که این پروژه دارای یک جریان نقد منفی، یک جریان مثبت، و باز یک جریان نقد منفی است اصطلاحاً گویند این پروژه دو تغییر علامت یا تغییر جهت ناگهانی دارد. با وجود اینکه این الگوی جریان‌های نقدی ممکن است در نگاه اول کمی عجیب به نظر برسد، اما در واقع پروژه‌های بسیاری هستند که پس از مقداری جریان نقد ورودی، جریان‌های نقد خروجی دارند. برای مثال، می‌توان به پروژه بهره‌برداری از معدن اشاره کرد. اولین مرحله در چنین پروژه‌ای، پرداخت وجه اولیه خاکبرداری و حفاری زمین است. در مرحله دوم عایدات حاصل از منابع استخراج شده از معدن دریافت می‌شوند و جریان‌های نقد ورودی را به وجود می‌آورد. در مرحله سوم، باید مبلغ دیگری وجه نقد، بابت احیای زمین و انجام الزامات قانونی پرداخت (نظیر ترمیم فضای سبز قبل از بهره‌برداری و یا حفاظت از محیط زیست). جریان‌های نقد این مرحله منفی‌اند.

اثبات این موضوع که پروژه ج دارای دو نرخ بازده داخلی ۱۰٪ و ۲۰٪ است کار

ساده‌ای است. محاسبات مربوط به این دو نرخ بازده داخلی به شرح زیر است (ارقام به میلیون تومان).

ابتدا نرخ ۱۰٪ را بررسی می‌کنیم:

$$-100 + \frac{230}{1.1} + \frac{-132}{(1.1)^2} = -100 + 209.09 - 109.09 = 0$$

همان‌گونه که می‌بینید، نرخ تنزیل ۱۰٪، مقدار NPV را صفر می‌کند. حال نرخ تنزیل ۲۰٪ را آزمون می‌کنیم:

$$-100 + \frac{230}{1.2} + \frac{-132}{(1.2)^2} = -100 + 191.7 - 91.7 = 0$$

نرخ تنزیل ۲۰٪ نیز مقدار NPV را صفر می‌کند. بنابراین، دو نرخ ۱۰٪ و ۲۰٪ هر دو نرخ بازده داخلی پروژه به‌شمار می‌روند. بنابراین، در مواردی نظیر پروژه ج، روش IRR هیچ کمکی به تصمیم‌گیری نمی‌کند. مسئله این است که کدام نرخ IRR (۱۰٪ یا ۲۰٪) را باید مبنای تصمیم‌گیری قرار داد؟ از آنجا که استدلال قوی مبنی بر برتری هیچ‌کدام از این دو نرخ بر دیگری وجود ندارد، بنابراین نمی‌توان از روش IRR به تنهایی برای تصمیم‌گیری در مورد پروژه ج استفاده کرد.

البته لزومی ندارد که خیلی نگران مسئله نرخ‌های بازده چندگانه بود، زیرا همیشه می‌توان از قاعده NPV استفاده کرد و بهترین جواب را یافت. شکل ۵.۷ ارزش فعلی خالص پروژه ج را به عنوان تابعی از نرخ‌های تنزیل مختلف نشان می‌دهد. همان‌طور که در این شکل می‌بینید، مقدار NPV این پروژه در محل تلاقی با محور افقی (یعنی نرخ‌های تنزیل ۱۰٪ و ۲۰٪) مساوی صفر است. به علاوه، مقدار NPV در نرخ‌های تنزیل موجود بین ۱۰٪ تا ۲۰٪ مثبت و در سایر نرخ‌های تنزیلی در این دامنه منفی است.

در این مثال، به این دلیل به نرخ‌های بازده داخلی چندگانه رسیدیم که بعد از سرمایه‌گذاری اولیه، هر دو جریان ورودی و خروجی وجه نقد را داشتیم. در حالت کلی، این تغییرات در مسیر ورود و خروج جریان‌های نقد، (یا به عبارتی تغییر در

علامت جریان‌های نقد) باعث به‌وجود آمدن چندین نرخ بازده داخلی در پروژه می‌شود. به لحاظ نظری موج جریان نقدی دارای تغییرات متعدد در مسیر علامت خود باعث ایجاد نرخ‌های بازده داخلی مثبت به تعداد تغییرات می‌گردد. همان‌طور که گفتیم، در دنیای واقعی پروژه‌هایی وجود دارند که جریان‌های نقد آن‌ها کاملاً تغییر جهت می‌دهند.

۸.۷ روش شاخص سودآوری

یکی دیگر از روش‌هایی که در ارزیابی پروژه استفاده می‌شود، شاخص سودآوری^۱ نام دارد. این شاخص از تقسیم ارزش فعلی جریان‌های نقد آتی و متعاقب سرمایه‌گذاری اولیه^۲ بر مبلغ سرمایه‌گذاری اولیه^۳ انجام شده در پروژه به دست می‌آید. شاخص سودآوری را می‌توان به صورت زیر نشان داد.

$$(۴.۷) \quad \text{شاخص سودآوری} = \frac{\text{ارزش فعلی جریان‌های نقدی متعاقب سرمایه‌گذاری اولیه}}{\text{سرمایه‌گذاری اولیه}}$$

■ مثال ۸. شرکتی از نرخ تنزیل ۱۲٪ برای دو فرصت سرمایه‌گذاری زیر استفاده می‌کند (ارقام به غیر از شاخص‌ها برحسب میلیون تومان).

برای مثال، شاخص سودآوری پروژه ۱ به صورت زیر محاسبه می‌شود. ارزش فعلی جریان‌های نقد متعاقب سرمایه‌گذاری اولیه برابر است با:

$$۱۰ \text{ میلیون تومان} + \frac{۷۰ \text{ میلیون تومان}}{۱,۱۲} = ۷۰,۵ \text{ میلیون تومان}$$

شاخص سودآوری از تقسیم ۷۰,۵ میلیون تومان به دست آمده از این معادله بر ۲۰ میلیون تومان سرمایه‌گذاری اولیه^۳ انجام شده در پروژه ۱ به دست می‌آید که برابر است با:

1. profitability index (PI)

۲. توجه داشته باشید همان‌گونه که از این جمله برداشت می‌شود در محاسبه صورت کسر شاخص سودآوری، مبلغ C را نباید لحاظ کرد.

$$۳,۵۳ = \frac{۷۰,۵ \text{ میلیون تومان}}{۲۰ \text{ میلیون تومان}} + \frac{۱۰ \text{ میلیون تومان}}{(۱,۱۲)^2}$$

حال دو حالت زیر را در نظر می‌گیریم:

الف) این دو پروژه مستقل اند.

بر اساس معیار NPV هر دو پروژه را باید پذیرفت، زیرا مقادیر NPV هر دوی آن‌ها مثبت است. توجه داشته باشید زمانی که شاخص سودآوری (PI) پروژه‌ای بزرگ‌تر از ۱ باشد، NPV پروژه نیز مثبت است. بنابراین، قاعده تصمیم‌گیری بر اساس PI به شرح زیر است: اگر پروژه مستقلی دارای $PI > 1$ بود، سرمایه‌گذاری در آن سودآور است ولی اگر پروژه مستقلی دارای $PI < 1$ بود، نباید در آن سرمایه‌گذاری کرد.

ب) این دو پروژه مانع‌الجمع اند.

فرض کنید شرکتی تنها در یکی از این دو پروژه سرمایه‌گذاری می‌کند. بر اساس تحلیل‌های NPV باید پروژه ۱ را انتخاب کند، زیرا NPV این پروژه بیشتر است. از آنجا که PI پروژه ۲ بیشتر از پروژه ۱ است، در این حالت استفاده از شاخص سودآوری (PI) منجر به اتخاذ تصمیم غلط، یعنی انتخاب پروژه ۲، می‌شود.

همان‌گونه که در جدول ۶.۷ می‌بینید، مبلغ سرمایه‌گذاری اولیه پروژه ۲ کمتر از پروژه ۱ است. از آنجا که شاخص سودآوری یک نسبت است، لذا تکیه صرف بر این شاخص، این واقعیت را که NPV پروژه ۲ از پروژه ۱ کوچک‌تر است برعکس نشان می‌دهد. بنابراین، شاخص سودآوری نیز مانند نرخ بازده داخلی مسئله تفاوت در اندازه سرمایه‌گذاری اولیه (مقیاس) را در پروژه‌های ناسازگار نادیده می‌گیرد.

جدول ۶.۷ محاسبه شاخص سودآوری و NPV پروژه‌های سرمایه‌گذاری

NPV ($r=12\%$)	شاخص سودآوری	ارزش فعلی جریان‌های نقد متعاقب (سرمایه‌گذاری اولیه ($r=12\%$))	جریان‌های نقد			پروژه
			C_2	C_1	C_0	
۵۰,۵	۳,۵۳	۷۰,۵	۱۰	۷۰	-۲۰	۱
۳۵,۳	۴,۵۳	۴۵,۳	۴۰	۱۵	-۱۰	۲

۹.۷ روش تحلیل سربه‌سر

در ارزیابی طرح‌ها، گاهی با مسائلی روبه‌رو می‌شویم که در آن‌ها برای یکی از پارامترهای مسئله مورد مطالعه، داده‌هایی کافی در دست نداریم یا بنا به دلایلی ممکن است یکی از پارامترهای لازم برای حل مسئله مجهول باشد. در این‌گونه موارد، برای حل مسئله از شیوه‌ای استفاده می‌شود که در اصطلاح اقتصادی به آن تحلیل سربه‌سر گویند. مثلاً به هنگام انجام تحلیل اقتصادی ممکن است عمر سرمایه‌گذاری نامعلوم باشد. با استفاده از این شیوه، می‌توان عمر یا زمانی را تعیین کرد که دو پروژه سرمایه‌گذاری از نظر اقتصادی با یکدیگر برابر باشند. در این صورت اگر عمر یا دوره تحلیل کمتر از عمر سربه‌سر باشد، آن پروژه انتخاب می‌شود و در صورتی که دوره تحلیل بیشتر از عمر سربه‌سر باشد، پروژه مقابل از نظر اقتصادی مطلوب خواهد بود. هر چند ممکن است عمر واقعی پروژه‌ها به هنگام تحلیل اقتصادی معلوم نباشد، اما معمولاً داده‌های کافی وجود دارد که براساس آن‌ها بتوان کمتر یا بیشتر بودن عمر

عمر	هزینه یکنواخت سالانه گزینه الف	هزینه یکنواخت سالانه گزینه ب
۱	$50000 - (A/P, 10\%, 1) = 60000$	$10000 - (A/P, 10\%, 1) = 75000 - 83500$
۲	$50000 - (A/P, 10\%, 2) = 338000$	$10000 - (A/P, 10\%, 2) = 75000 - 442100$
۳	215000	311500
۴	207700	246600
۵	181900	207800
۶	164800	182200
۷	152700	160000
۸	143700	150500
۹	136800	140200
۱۰	131300	132000
نقطه سربه‌سر		
۱۱	126900	125400
۱۲	123300	120000
۱۳	120300	115500
۱۴	117800	111800
۱۵	115700	108600

اقتصادی یک گزینه از عمر سربه‌سر را پیش‌بینی کرد. در نتیجه، تحلیلگر از این طریق قادر به یافتن راه‌حلی برای مسئله مورد نظر خواهد بود. به همین ترتیب، دیگر پارامترهای مجهول را نیز می‌توان با تحلیل سربه‌سر تعیین کرد.

از آنجا که تحلیل اقتصادی معمولاً در شرایط عدم اطمینان انجام می‌گیرد، لازم است تا تحلیلگر در تخمین پارامترهای مسئله دقت بسیاری داشته باشد. برای به حداقل رسانیدن نتایج زیانبار ناشی از خطای تخمین، روش‌های متعددی وجود دارد. یکی از این روش‌ها، روش تحلیل حساسیت است که با آن می‌توان اثر تغییر مقدار پارامترها را بر نتایج تحلیل اقتصادی تعیین کرد. برای انجام این تحلیل لازم است نقطه سربه‌سر و نمودار مربوط به آن را رسم کرد. پیش از تشریح این روش به طرح مثالی درباره تحلیل سربه‌سر می‌پردازیم.

■ **مثال ۹.** دو گزینه A و B که مشخصات آن‌ها در جدول ۷.۷ آمده را در نظر بگیرید. اولی دارای هزینه اولیه کم و هزینه اجرایی (بهره‌برداری و نگهداری) زیاد است. دومی، برعکس، دارای هزینه اولیه بالا و هزینه اجرایی کم است. در مطالعات ارزیابی طرح‌ها با این‌گونه مسائل فراوان سروکار خواهیم داشت. هر گزینه‌ای که امروز گزینش شود، پس از چند سال (که طول دوره زمانی آن با اطمینان قابل پیش‌بینی نیست) از نظر تکنیکی کهنه خواهد شد. با تحلیل سربه‌سر می‌توان نقطه‌ای را مشخص ساخت که دو گزینه یاد شده هزینه یکسانی داشته باشند. اگر عمر اقتصادی، یعنی زمانی که شیوه‌ای بهتر به بازار عرضه می‌شود، کمتر از عمر سربه‌سر باشد، گزینه الف و اگر این زمان طولانی‌تر از عمر سربه‌سر باشد، گزینه ب مطلوب خواهد بود.

جدول ۷.۷ مشخصات دو گزینه الف و ب (مثال ۹)

گزینه الف	گزینه ب	
هزینه اولیه	۷۵۰.۰۰۰ ریال	۵۰۰.۰۰۰ ریال
هزینه جاری	۵۰.۰۰۰ ریال	۱۰.۰۰۰ ریال

در صورتی که حداقل نرخ بازده قابل قبول را ۱۰٪ فرض کنیم، گردش نقدی یکنواخت سالانه آن‌ها را محاسبه کنید.

اگر انتظار رود که ماشین‌آلات و ابزار مورد استفاده طی ۱۰ سال آینده و یا زودتر کهنه و از رده خارج شوند و هزینه سرمایه مورد استفاده ۱۰٪ باشد، در این صورت همان‌گونه که در جدول ۷.۷ می‌بینید، هزینه یکنواخت سالانه گزینه الف کمتر از گزینه ب خواهد بود. اگر احتمال عرضه شیوه‌ای بهتر در پیش از ۱۰ سال آینده زیاد باشد، باید گزینه الف را برگزید. اما اگر این احتمال ضعیف باشد، گزینه ب مطلوب‌تر از گزینه الف است. از آنجا که فناوری به سرعت پیشرفت می‌کند، ۱۰ سال از نظر برنامه‌ریزی زمانی طولانی است. بنابراین، گزینش گزینه‌ای که در ۱۰ سال اول مطلوب‌تر باشد احتمالاً باصرفه‌تر است.

خلاصه فصل

در این فصل با توجه به مقدمات مطرح شده در فصل‌های پیشین، برخی روش‌های ارزیابی طرح‌های سرمایه‌گذاری را مطرح کردیم. از این رو، به منظور آشنایی دانشجویان با جنبه کاربردی مسائل، در بررسی هر یک از این روش‌ها از مثال‌های متعددی استفاده شده است. نحوه محاسبه ارزش فعلی خالص (NPV) یکی از روش‌های استاندارد در ارزیابی پروژه‌های سرمایه‌گذاری بلندمدت است. سپس، نحوه برخورد با این معیار در انتخاب یکی از چند پروژه پیش‌روی سرمایه‌گذار را بررسی کردیم. لزوم محاسبه شاخص «نسبت ارزش فعلی خالص» و نحوه محاسبه آن معرفی گردید. روش دوره بازگشت سرمایه یکی از روش‌های رایج در بررسی پروژه‌های مختلف و اتخاذ تصمیمات مالی مطرح شد. از این رو، در قالب مثال‌های کاربردی، نحوه استفاده از این روش و روش دوره بازگشت تنزیل شده و نیز مشکلات و معایب هر یک را بررسی کردیم. همچنین، روش‌هایی همچون میانگین بازده حسابداری، نرخ بازده داخلی، شاخص سودآوری، و تحلیل سربه‌سر روش‌های دیگر ارزیابی پروژه‌های اقتصادی معرفی شدند. از آنجا که گاه ماهیت پروژه‌ها به گونه‌ای است که کاربرد روش بازده داخلی را با مشکل مواجه می‌کند، استفاده از این روش را با محدودیت مواجه می‌سازد.

خودآزمایی

۱- کدام رابطه محاسبه ارزش حال خالص پروژه را نشان می‌دهد؟

$$\begin{array}{ll} \text{الف)} \sum_{t=0}^T B_t - C_t & \text{ب)} \sum_{t=0}^T \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} \\ \text{ج)} \sum_{t=0}^T \frac{B_t + C_t}{(1+i)^t} & \text{د)} \sum_{t=0}^T \frac{B_t - C_t}{(1-i)^t} \end{array}$$

۲. ارزش حال خالص پروژه‌ای ۲۰۰ واحد پولی و پروژه دوم ۲۵۰- واحد پولی است. اگر میزان سرمایه مورد نیاز پروژه اول ۱۰۰۰ واحد پولی و در پروژه دوم ۵۰۰ واحد پولی باشد، بنگاه کدام گزینه را انتخاب خواهد کرد؟

الف) گزینه اول
ب) هیچ کدام
ج) گزینه دوم چون نسبت NPVR بالاتری دارد (د) اظهار نظر میسر نیست.
۳. کدام مورد از مشکلات روش دوره بازگشت سرمایه به حساب نمی‌آید؟
الف) در شرکت‌های بزرگ کارایی ندارد.

ب) به زمان‌بندی جریان‌های نقد توجهی ندارد.
ج) جریان‌های نقد پس از بازگشت سرمایه را نادیده می‌گیرد.
د) انتخاب از میان پروژه‌های با دوره بازگشت سرمایه برابر، سلیقه‌ای است.

۴. عبارت صحیح کدام است؟

الف) برای محاسبه میانگین بازده حسابداری باید میانگین سود ویژه شرکت را بر میانگین ارزش سرمایه‌گذاری انجام شده تقسیم کرد.
ب) سود ویژه هر سال شرکت برابر است با درآمدهای آن منهای هزینه‌ها، استهلاک، و مالیات

ج) روش میانگین بازده حسابداری به طور کلی به مسئله اهمیت زمانی و ارزش زمانی پول بی‌توجه است.

د) هر سه گزینه

۵. ارزش حال خالص پروژه‌ای در نرخ تنزیل ۱۷ درصد ۱۰۰ واحد پولی و در نرخ تنزیل ۱۸ درصد ۴۵- واحد پولی است. نرخ تقریبی بازده داخلی آن پروژه چقدر است؟

الف) ۱۷/۱۵ ب) ۱۷/۵ ج) ۱۷/۶۹ د) ۱۸/۷۲

۶. اگر در پروژه‌ای، جریان نقد ورودی مقدم بر جریان نقد خروجی باشد، ...
- الف) استفاده از روش نرخ بازده داخلی توصیه نمی‌شود.
 - ب) چنانچه نرخ بازده داخلی از نرخ تنزیل بیشتر باشد، طرح تأیید می‌شود.
 - ج) چنانچه نرخ تنزیل کمتر از نرخ بازده باشد، طرح تأیید نمی‌شود.
 - د) چنانچه نرخ بازده داخلی از نرخ تنزیل کمتر باشد، طرح تأیید نمی‌شود.
۷. وقتی پروژه‌ای دو تغییر علامت دارد، ...
- الف) استفاده از روش نرخ بازده داخلی توصیه نمی‌شود.
 - ب) میانگین دو نرخ بازده، معیار تصمیم‌گیری خواهد بود.
 - ج) نرخ بازده نزدیک‌تر به نرخ تنزیل سرمایه‌گذار ملاک تصمیم خواهد بود.
 - د) استفاده از روش نرخ بازده داخلی اهمیت دارد.

فصل ۸

ارزیابی آثار محیط زیستی

هدف کلی

آشنایی با اهمیت و تاریخچه موضوع ارزیابی محیط زیستی طرح‌ها و آگاهی از مجموعه نکات کلیدی در چنین مطالعاتی

هدف‌های رفتاری

انتظار می‌رود پس از مطالعه این فصل بتوانید:

۱. از سابقه موضوع ارزیابی آثار محیط زیستی اجرای طرح‌ها را در ایران و جهان آگاهی یابید.
۲. اهداف کلی گزارش ارزیابی آثار محیط زیستی را برشمارید.
۳. پروژه‌هایی را معرفی کنید که به‌طور معمول اجرای آن‌ها مستلزم انجام مطالعات آثار محیط زیستی است.
۴. ساختار گزارش ارزیابی آثار محیط زیستی را برشمارید.
۵. انواع آثار محیط زیستی حاصل از اجرای طرح‌ها در قالب‌هایی از قبیل وسعت جغرافیایی تأثیر، گستره زمانی تأثیر و حجم تأثیر، و برگشت‌پذیری یا برگشت‌ناپذیری تأثیر را معرفی کنید.
۶. با نمونه‌هایی از ملاحظات مورد توجه در ارزیابی آثار محیط زیستی اجرای طرح‌هایی در زمینه‌های مختلف فعالیت‌های اقتصادی آشنا شوید.

۱.۸ مقدمه

با طرح جدی مفهوم توسعه پایدار از دهه ۱۹۸۰ میلادی، اینک نزدیک به سه دهه است که در متون ارزیابی طرح‌ها، مسئله پایداری به یکی از بنیان‌های اساسی مطالعات ارزیابی بدل شده است و پروژه‌های عظیم دولتی و طرح‌های کارفرمایان خصوصی برای آنکه اجرایی شوند باید معیارهای پایداری را تأمین کنند و مشخص سازند اجرای آن‌ها تهدیدی برای محیط زیست محسوب نمی‌شود.

در این راستا، کارشناسان ارزیابی طرح‌ها برای آنکه بتوانند با متخصصان مسائل محیط زیست مفاهمه و گفتگو داشته باشند باید با مبانی ارزیابی‌های محیط زیست که در اصطلاح آن را *ارزیابی آثار محیط زیست*^۱ گویند آشنایی یابند و بر اهمیت چنین مطالعاتی واقف باشند. در واقع، از آنجا که تنها یک زمین برای سکناى جامعه بشری وجود دارد، توسعه پایدار جامعه بشری نه تفنن، بلکه ضرورتی انکارناپذیر است. از همین رو، ارزیابی آثار محیط زیست در مجموعه ارزیابی طرح‌ها نقشی تعیین‌کننده‌ای دارد و به تعبیری نتایج این مطالعات حق و تو در رد طرح (حتی به شدت سودآور) از نظر مالی و اقتصادی را داراست. به این ترتیب، مطالعات اقتصادی-مالی و محیط زیستی اجرای پروژه‌های گوناگون در هم تنیده شده‌اند و از یکدیگر تفکیک‌پذیر نیستند.

برای روشن شدن این موضوع به تعریفی که از ارزیابی طرح‌ها در متون تخصصی ارزیابی آثار محیط زیست آمده اشاره می‌کنیم. از آنجا که ارزیابی در جهت دستیابی به دامنه و اهمیت آثار محیط زیستی بر مبنای پایه‌ای مشترک با حفظ هزینه‌ها و منافع اقتصادی پروژه صورت می‌گیرد و انجام این مهم را اسبابی برای کاستن از غفلت احتمالی درخصوص آثار محیط زیستی طرح مورد نظر کارفرما می‌دانند، اعتقاد بر آن است که کارفرمایانی که انجام مطالعات محیط زیستی را جدی گرفته‌اند مبرا از اتهام اعمال نفوذند. در این بستر باید اهداف انجام ارزیابی‌های محیط زیستی را در قالب مطالعات جامع ارزیابی طرح بررسی کرد. در واقع، می‌توان گفت هدف اولیه تهیه گزارش ارزیابی آثار محیط زیستی اطمینان از رعایت سیاست‌ها و اهداف تعیین شده در برنامه‌ها و فعالیت‌های پروژه در راستای ضوابط، معیارها، و قوانین و مقررات محیط

1. environmental impact assessment (EIA)

زیستی دولتی است. از این رو، گزارش ارزیابی باید شامل تمامی مباحث مربوط به آثار مهم و برجسته پروژه پیشنهادی باشد و با طرح گزینه‌های منطقی و مقبولی که دارای حداقل آثار و دربرگیرنده تمامی شرایط ارتقای کیفیت محیط زیست انسان‌ها باشند حداکثر اعتماد و اطمینان را در سطوح تصمیم‌گیرندگان و مردم ایجاد نماید.

این فصل، در واقع، چکیده‌ای از مطالب کتاب *مقدمه‌ای بر ارزیابی اثرات زیست‌محیطی*، تألیف سید محمود شریعت و سیدمسعود منوری (۱۳۷۵) است. بر این اساس، خلاصه اهداف گزارش ارزیابی محیط زیستی عبارت است از:

۱. محو و ترمیم خسارات وارد بر محیط زیست
۲. افزایش سطح آگاهی جامعه
۳. استفاده از آرا و نظرات عموم جامعه در فرایند تصمیم‌گیری
۴. شناخت مسائل و مشکلات خسارت‌بار و احتمالی محیط زیست
۵. پیش‌بینی بروز آثار محیط زیستی مهم و پایدار
۶. تعادل بخشی بین اهداف بلندمدت توسعه و ضرورت برخورداری اکثر مردم از منابع توسعه در راستای حفاظت از محیط زیست
۷. ازدیاد سطوح همکاری و هماهنگی بین سازمان‌های دولتی و خصوصی
۸. به‌کارگیری و تلفیق معیارهای محیط زیستی در برنامه‌ریزی‌های عمرانی
۹. مشخص نمودن وظایف هر یک از ارگان‌های دولتی در حفظ محیط زیست
۱۰. برقراری تعادل بین جمعیت و منابع محیط زیست
۱۱. حفظ کیفیت منابع تجدیدپذیر برای بهره‌برداری از بیشترین بازده با نگره‌داشتن صحیح چرخه‌های حیاتی
۱۲. فراهم آوردن زندگی سالم و فعال برای جامعه
۱۳. شناساندن روش‌های صحیح استفاده از محیط زیست
۱۴. شناخت مسائل و مشکلات بحرانی محیط زیست که نیاز به بررسی، مطالعه، کنترل و مراقبت دارند.

آنچه گفتیم اهمیت مطالعات ارزیابی آثار محیط زیست در اجرای طرح‌ها به منظور دستیابی به توسعه پایدار را نشان می‌دهند. بنابراین، چنین مطالعاتی در حوزه هر طرح ضرورت می‌یابند.

۲.۸ تاریخچه ارزیابی محیط زیستی طرح‌ها

تاریخچه ارزیابی و اهمیت قانونی آن به اواخر دهه ۱۹۶۰ میلادی بازمی‌گردد. در این سال‌ها، دولت ایالت متحده آمریکا ارزیابی را مجوز اجرای پروژه‌های عمرانی پذیرفت و در سال ۱۹۶۹ بر اساس قانون سیاست ملی محیط زیست (NEPA)^۱ این کشور سازمان‌ها و مؤسسات موظف شدند قبل از اجرای هر پروژه، آثار محیط زیستی آن را بررسی کنند. بر این اساس، چنانچه پروژه‌ای دارای احتمال بروز آثار سوء بر محیط زیست باشد، ناگزیر باید برای آن گزارش آثار محیط زیستی نوشت. این قانون دارای اهداف اصلی به شرح زیر است:

- ❖ تعیین سیاست ملی که خواهان برقراری هماهنگی لازم بین انسان و محیط زیست است.
- ❖ افزایش تلاش‌ها در جهت جلوگیری یا از بین بردن آسیب‌های وارد بر محیط زیست
- ❖ تأمین بهداشت و رفاه انسان‌ها
- ❖ بالا بردن سطح آگاهی از سیستم‌های زیست‌بوم و منابع طبیعی
- ❖ تأسیس شورای کیفیت محیط زیست (CEQ)^۲

پس از تصویب این قانون، کشورهای مختلف جهان به اقتضای قوانین و ارزش‌های اجتماعی خویش قوانین مشابهی را تصویب کردند. این قوانین در سال‌های ۱۹۷۱ در جمهوری فدرال آلمان، در سال ۱۹۷۲ در سوئد، در سال ۱۹۷۳ در انگلستان و کانادا، در سال ۱۹۷۴ در استرالیا و دانمارک، و در سال ۱۹۷۶ در فرانسه به تصویب رسیدند و این دولت‌ها «ارزیابی» را به عنوان یک اصل پذیرفتند. در اواخر سال ۱۹۷۰، تحقیقاتی اولیه در زمینه ارزیابی در هلند انجام گرفت که منجر به طرح‌های پیشنهادی به منظور معرفی سیستم ارزیابی رسمی شد. در سال ۱۹۷۹، طرح‌هایی به پارلمان هلند داده شد و در سال ۱۹۸۶ قانون ارزیابی آثار محیط زیست تصویب و به صورت مستقل از جامعه اقتصادی اروپا اعلام گردید.

1. National Environmental Policy Act
2. Council for Environment Quality

در سال ۱۹۷۴، سازمان همکاری‌های توسعه اقتصادی (OECD)^۱ به اعضای خود پیشنهاد کرد روش‌هایی برای پیش‌بینی و تشریح مسائل محیط زیستی ناشی از پروژه‌های مهم ارائه نمایند. همچنین، سازمان ملل متحد در قالب تلاش‌های برنامه محیط زیست^۲ خود به موضوع ارزیابی محیط زیستی طرح‌ها توجه جدی مبذول داشت تا آنجا که بانک جهانی ارگان مالی حمایت‌کننده از طرح‌های توسعه‌ای در سراسر جهان تصویب بودجه برای اجرای پروژه‌های توسعه را منوط به اجرای ارزیابی آثار محیط زیستی آن‌ها کرد. همچنین، در سال ۱۹۹۲، در اصل ۱۷ بیانیه کنفرانس ریو (اجلاس زمین) بر لزوم اجرای مطالعات ارزیابی محیط زیست پروژه‌هایی که آثار سوء احتمالی بر محیط زیست دارند تأکید شده است.

بررسی سوابق و تاریخچه ارزیابی در کشور ما نیز آشکار می‌سازد به دلیل نبود قوانین و مقررات عملاً به‌جز برخی موارد موضوعی، مسئولان پروژه‌های توسعه، خود را موظف به تهیه گزارش ارزیابی نمی‌دیدند. اصولاً کشور ما جزء آن دسته از کشورهایی است که قانون خاصی در مورد ارزیابی آثار محیط زیست ندارد، ولی به دولت اختیار داده شده در مورد بعضی پروژه‌های خاص، بررسی‌های محیط زیست را الزامی کند. یکی از قوانین جاری کشور ماده ۷ قانون «حفاظت و بهسازی محیط زیست» است. این ماده قانونی بیان می‌دارد: «هر گاه اجرای هر یک از طرح‌های عمرانی و یا بهره‌برداری از آن‌ها به تشخیص سازمان با قانون و مقررات مربوط به حفاظت محیط زیست مغایرت داشته باشد، سازمان مورد را به وزارتخانه یا مؤسسه مربوط اعلام می‌دارد تا با همکاری سازمان‌های زیربط به منظور رفع مشکل در طرح مزبور تجدیدنظر به عمل آید.»

از طرف دیگر، طبق ماده ۶ همین قانون، انجام تحقیقات و بررسی‌های علمی و اقتصادی در زمینه حفاظت، بهبود، و بهسازی محیط زیست و جلوگیری از آلودگی به هم خوردن تعادل محیط زیست در موارد مختلف، از وظایف سازمان حفاظت محیط زیست است.

اصل ۵۰ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران نیز با اعلام اینکه حفظ محیط زیست وظیفه‌ای عمومی است، به‌طور صریح همه اشخاص حقیقی و حقوقی را مسئول

1. Organization of Economic Cooperation for Development
2. United Nations Environmental Program (UNEP)

حفظ محیط زیست نسل فعلی و آتی کرده، ولی مسئولیت کلی بر عهده سازمان حفاظت از محیط زیست است. لذا، در سال ۱۳۶۵ دفتر ارزیابی در سازمان حفاظت از محیط زیست شکل اصلی خود را بازیافت و در تشکیلات این سازمان وظایف متعددی را برعهده گرفت.

براساس اهمیت ارزیابی و با پی‌گیری سازمان حفاظت از محیط زیست کشور، در تاریخ ۷۳/۱/۲۳ شورای عالی حفاظت از محیط زیست که به موجب ماده ۲ قانون حفاظت و بهسازی محیط زیست براساس مصوبه سال ۱۳۵۳ و اصلاحیه سال ۱۳۷۱ از ۱۲ عضو تشکیل گردید که ریاست عالی آن را ریاست جمهوری برعهده دارد. براساس مقررات جاری، مجریان پروژه‌های زیر موظف‌اند به‌همراه گزارش امکان‌سنجی و مکان‌یابی، نسبت به تهیه گزارش ارزیابی آثار محیط زیستی پروژه اقدام کنند:

الف) کارخانجات پتروشیمی

ب) پالایشگاه‌ها

ج) نیروگاه‌ها

د) صنایع فولاد

ه) سدها و دیگر سازه‌های آبی

و) شهرک‌های صنعتی

ز) فرودگاه‌ها.

تبصره ۱. سازمان حفاظت از محیط زیست موظف است الگوی تهیه گزارش ارزیابی محیط زیستی را پس از تصویب شورای عالی حفاظت از محیط زیست به مجریان پروژه‌ها اعلام نماید.

تبصره ۲. شروع عملیات اجرایی پروژه‌های یاد شده پس از تصویب گزارش ارزیابی محیط زیست در سازمان حفاظت محیط زیست خواهد بود.

تبصره ۳. سازمان حفاظت از محیط زیست موظف است در مدت زمانی که در تبصره ۱ تعیین خواهد شد نظر خود را در مورد گزارش ارزیابی محیط زیستی به مسئول پروژه ابلاغ نماید.

تبصره ۴. در صورت وجود اختلاف، طبق ماده ۷ قانون حفاظت و بهسازی محیط زیست عمل می‌گردد.

در حال حاضر، سازمان حفاظت محیط زیست الگوی ارزیابی محیط زیستی پروژه‌هایی را که نیاز به ارزیابی دارند تهیه و خلاصه آن را ابلاغ می‌کند. این شواهد تاریخی دلالت بر آن دارند که اتفاق نظری در سراسر جهان حداقل در بعد نظری درخصوص ضرورت اجرای مطالعات ارزیابی آثار محیط زیستی طرح‌ها وجود دارد. بر همین اساس و بر مبنای قوانین موضوعی در کشورهای مختلف، مسئولیت چنین مطالعه‌ای بر عهده سرمایه‌گذار یا کارفرمای طرح مورد نظر است. از این رو، نتایج آن همراه با سایر ابعاد ارزیابی طرح- یعنی ابعاد اقتصادی، مالی، فرهنگی، و اجتماعی- راهبردی برای تصمیم‌گیری کارفرما محسوب می‌شوند.

درست‌نظر مجموعه ارزیابی اقتصادی- مالی طرح، در ارزیابی محیط زیستی نیز حسب وسعت طرح، ابتدا مطالعات مقدماتی انجام می‌پذیرد. در چنین مطالعاتی، علاوه بر معرفی پروژه (که ممکن است در قالب مطالعات مقدماتی ارزیابی کلی طرح باشد)، وضعیت موجود محیط زیستی محل اجرای طرح، آثار احتمالی ناخوشایند و عمده محیط زیست حاصل از اجرای طرح، روش‌های پیشنهادی به منظور کاستن از آثار احتمالی منفی محیط زیستی درج می‌شوند. مراحل انجام چنین مطالعه مقدماتی‌ای به شرح زیر است:

- ❖ جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز
- ❖ لحاظ آرا و عقاید جامعه محلی دستگاه‌های مرتبط متولی امور در منطقه اجرای طرح
- ❖ ارزشیابی کمی گزینه‌های پیشنهادی مکان اجرای طرح به کمک تحلیل هزینه و فایده هر یک از گزینه‌ها
- ❖ جمع‌بندی نتایج.

اما بانک جهانی پروژه‌هایی را که به‌طور معمول نیازمند ارزیابی محیط زیستی‌اند به صورت زیر معرفی کرده است:

- ❖ سدها و ذخایر آبی
- ❖ پروژه‌های انتقال نیرو
- ❖ طرح‌های جنگل‌کاری

- ❖ طرح‌های صنعتی بزرگ
- ❖ طرح‌های کشاورزی بزرگ
- ❖ پروژه‌های آبیاری و زهکشی
- ❖ پاک‌تراشی و تسطیح جنگل‌ها و مراتع
- ❖ توسعه معادن (شامل نفت و گاز)
- ❖ لوله‌گذاری‌های آب، نفت، و گاز
- ❖ بندرگاه‌ها
- ❖ اسکان جمعیت، شهرک‌سازی‌ها، و شهرهای جدید
- ❖ جاده‌های روستایی
- ❖ توسعه شیوه‌های آبیاری
- ❖ طرح‌های گردشگری
- ❖ حمل و نقل (فرودگاه، راه‌آهن، جاده، و راه‌های آبی)
- ❖ توسعه شهری
- ❖ آبرسانی و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری
- ❖ تولید، حمل، و استفاده از آفت‌کش‌ها در مقیاس وسیع

در عین حال پس از مطالعات مقدماتی درباره آثار محیط زیستی طرح‌ها، انجام مطالعات جامع ارزیابی آثار محیط زیستی ضرورت می‌یابد. در ادامه مفاد گزارش چنین مطالعه‌ای معرفی می‌شود.

۳.۸ پیکربندی گزارش ارزیابی آثار محیط زیستی

۱.۳.۸ مقدمه

الف) این بخش اغلب شامل موارد زیر است:

۱. شناخت پروژه، معرفی مجری و یا پیشنهاددهندگان
۲. شرح خلاصه‌ای از ماهیت، اندازه، محل استقرار پروژه، و اهمیت آن
۳. سایر اطلاعات قبلی مربوط به پروژه

ب) دامنه و محدوده مطالعات، شخص یا اشخاص حقیقی و حقوقی انجام دهنده مطالعات
ج) خلاصه‌ای از سرفصل‌های مطالب گزارش که شامل روش‌های مورد استفاده نیز
می‌شود.

۲.۳.۸ شرح کامل پروژه

الف) نوع پروژه
ب) نیاز به پروژه
ج) وضعیت استقرار (همراه با استفاده از نقشه‌ها برای نشان دادن وضعیت استقرار
پروژه در محدوده بزرگ، استقرار ویژه، طرح جایگاه پروژه)
د) اندازه یا مقدار بهره‌برداری و عملیات
ه) طرح زمان‌بندی پیشنهادی برای اجرای پروژه
ز) شرح پروژه همراه با نقشه‌ها و طرح‌های مشخص‌کننده اجزا و عملیات اجرایی
این اطلاعات به همان اندازه و شکلی است که در گزارش مقدماتی ذکر شده است و
منظور از تکرار آن، ارائه تصویری روشن از پروژه و عملیات و فعالیت‌های آن است.

۳.۳.۸ تشریح اثر پروژه بر محیط زیست آن ناحیه

آماده‌سازی و عرضه اطلاعات و داده‌های کافی‌ای که بتواند تصویر خلاصه و روشنی از
منابع و عوامل محیط زیستی ارائه دهد و قابلیت استفاده داشته باشند، به شرح زیر
است:

الف) منابع فیزیکی، از جمله توپوگرافی خاک، آب و هوا، آب‌های سطحی، آب‌های
زیرزمینی، زمین‌شناسی، و زلزله

ب) منابع زیست‌بوم، از جمله شیلات، زیست‌شناختی آبزیان، حیات وحش، جنگل‌ها،
مراعات، گونه‌های گیاهی و جانوری کمیاب و یا در معرض خطر انقراض و گونه‌های
در معرض تهدید

ج) توسعه اقتصادی و انسانی، از جمله

۱. جمعیت و جوامع (تعداد، توزیع، محل سکونت، ساختار جمعیتی، و اشتغال)

۲. صنایع (تعداد، توزیع، محل استقرار، و نوع تولید)

۳. نهاده‌های زیربنایی (مانند منابع آب مصرفی، فاضلاب، کنترل سیل، و زهکشی)
۴. مؤسسات
۵. حمل‌ونقل و شبکه ارتباطی (مانند جاده‌ها، بنادر، لنگرگاه‌ها، بزرگراه‌ها، و خطوط کشتیرانی)
۶. کاربری زمین (از جمله مناطق خاص)
۷. منابع انرژی (از جمله خطوط انتقال نیرو، منابع تأمین و تولید برق)
۸. کشاورزی و توسعه آن
۹. مواد معدنی و استخراجی و توسعه آن

د) کیفیت و وضعیت ارزش‌ها و معیارهای زیستی، از جمله

۱. ارزش‌ها و معیارهای اجتماعی و اقتصادی
۲. بهداشت عمومی
۳. منابع تفریحی، تفرجگاهی و توریستی، و توسعه آن‌ها
۴. ارزش‌ها و معیارهای زیبایی‌شناختی
۵. میراث‌های باستانی، تاریخی، معماری، و مذهبی
۶. ارزش‌ها و معیارهای فرهنگی

۴.۳.۸ آثار محیط زیستی پیش‌بینی شده

در این بخش آثار احتمالی و قابل پیش‌بینی (تا حد امکان برحسب روش‌های کمی) پروژه پیشنهادی در هر یک از منابع محیط زیستی یا ارزش‌ها و معیارها را ارزیابی می‌کنیم. چنانچه آثار سوء یا مهمی مشخص گردید، دامنه و میزان و اهمیت آن‌ها تعیین و تجزیه و تحلیل می‌شود. در این قسمت از بررسی گام‌به‌گام استفاده می‌شود. در قسمت بعدی گزارش باید براساس تحلیل‌های پیش‌بینی آثار، به‌ویژه آثار سوء و مهم، تصویری ارائه شود.

۵.۳.۸ کاهش آثار سوء و اقدامات اصلاحی

در شرایطی که پروژه آثار سوء یا مهمی بر محیط زیست و ارزش‌ها و معیارهای زیستی داشته باشد، در این بخش طرح‌هایی جهت کاهش آن‌ها مطرح می‌شود. اقدامات

اصلاحی و جبران و تخفیف آثار باید شامل طرح‌ها و برنامه‌هایی برای حفظ محیط زیست و ارتقای ارزش‌ها و معیارهای زیستی باشند.

۶.۳.۸ تکمیل طرح پیشنهادی در شرایطی که آثار سوء و ناسازگار

محیط زیستی اجتناب‌ناپذیرند

این بخش از گزارش زمانی انجام می‌گیرد که نتوان روش‌ها و گزینه‌های جدیدی برای کاهش آثار محیط زیستی عرضه کرد. از آنجا که برخی از این آثار به مقدار کم و جزئی بر اثر اقدامات اصلاحی پیشنهاد شده کاهش می‌یابند، لذا برای جلوگیری از تخریب منابع، طرح‌ها و پروژه‌های تکمیلی‌ای که تا حدودی از خسارات و لطمات آنها بکاهند مطرح می‌گردند. در گزارش باید به محدوده‌ای که آثار غیرقابل جبران‌اند یا قادرند در فرایند بهره‌برداری از محیط زیست خسارات جدی پدید آورند اشاره کرد.

برای مثال، بزرگرایی که سبب قطع عبور جریان‌ات آبی و رودخانه‌ها می‌گردد و از خورها و تالاب‌ها عبور می‌کند خسارات جبران‌ناپذیری بر محیط زیست وارد می‌آورد. در این مرحله، آثاری که احتمال دارند غیرقابل جبران باشند شناسایی می‌شوند. تغییرات ناشی از این آثار در محیط‌های پیرامونی پروژه نیز بررسی می‌شوند. از بین رفتن مناطق تفریحی و تفرجگاهی، و دگرگونی در اماکن تاریخی، از جمله این تغییرات‌اند. ارزش‌های این مناطق غیرقابل جبران و ترمیم‌ناپذیرند. به علاوه، چنین پروژه‌ای ممکن است به‌صورت مداوم سبب بروز اختلال در زیست‌بوم طبیعی منطقه شوند. آثار این پروژه با تغییر در شرایط اقتصادی و اجتماعی منطقه قابل پیش‌بینی است.

۷.۳.۸ ارتباط بین کاربرد و استفاده کوتاه‌مدت در محیط زیست و

آثار بلندمدت آن

آثار کوتاه‌مدتی - نظیر کاهش جمعیت حیات وحش، جابه‌جایی خانوارها و یا تجارت محلی، تغییر در الگوها و حجم ترافیک و آلودگی هوا، همراه با افزایش وسایل نقلیه موتوری - باید در رابطه با آثار بلندمدت و تجمعی آنها بررسی شوند و آثار متقابل آنها نیز به‌طور مجزا مطالعه و تجزیه و تحلیل شوند. برخی آثار کوتاه‌مدت و موقت

پس از مرحله تکمیل پروژه وجود نخواهند داشت، از جمله آثار فعالیت‌ها در مرحله ساختمانی پروژه.

۸.۳.۸ پیشنهاد گزینه‌های پروژه و انتخاب گزینه نهایی و مطلوب

زمانی که محیط‌زیست و ارزش‌های زیستی انسان‌ها بر اثر فعالیت‌های مختلف پروژه در معرض خطر قرار می‌گیرند، می‌توان در گزارش به راه‌حل‌ها و گزینه‌های مختلفی اشاره کرد که در راستای اهداف پروژه پیشنهادی، همان نتایج و دستاوردهای مطلوب و مورد انتظار را دربرداشته باشند. لذا، خسارات، هزینه‌ها، و منابع گزینه‌های پیشنهادی از دیدگاه حفاظت محیط زیست نیز باید بررسی شوند. لذا، برای هر گزینه ارزیاب باید موارد زیر را در نظر داشته باشد:

۱. آثار سوء احتمالی و بالقوه به‌طور خلاصه ذکر شوند.
۲. آثار پروژه با دیگر گزینه‌ها باید در ارتباط و همراه با یکدیگر دیده شوند.
۳. پس از بررسی گزینه‌ها، ارزیاب باید برای تعیین اینکه آیا پروژه پیشنهادی از نظر ایجاد آثار، دارای قابلیت تطبیق با دیگر گزینه‌ها می‌شود یا خیر اقدام نماید. علاوه بر این، باید مشخص شود آثار محیط زیستی گزینه‌ها در حد قابل قبول (استاندارد) باشند. در این بخش از گزارش باید اطمینان کافی از یافتن آثار سوء گزینه انتخابی حاصل شود. همچنین، آثار مثبت کوتاه و بلندمدت گزینه پیشنهادی مشخص گردد.

۹.۳.۸ مراقبت محیط زیستی

در این بخش از گزارش لازم است تا برنامه‌های نظارت و مراقبت به منظور کنترل فعالیت‌های پروژه پیشنهادی مطرح گردند. طرح چنین برنامه‌ای ضمانت لازم را برای سازمان مسئول جهت صدور مجوز اجرای فعالیت‌های پروژه ایجاد می‌کند.

۱۰.۳.۸ خلاصه و نتیجه‌گیری

خلاصه‌ای از نتیجه مطالعات ارزیابی به صورت زیر مطرح می‌گردد:
الف) بررسی و تطبیق دستاوردها در برابر تغییر یا از دست دادن منابع محیطی و معیارها

و ارزش‌های محیط زیستی

ب) تشریح چگونگی زمان لازم برای کاهش آثار سوء، جبران آن، یا پرداخت خسارات و ضررها به منابع

ج) توضیح بهره‌برداری، استفاده از منابع غیرقابل جایگزین، و ترمیم‌ناپذیر
د) طرح برنامه‌های اقدامات اصلاحی.

۱۱.۳.۸ معرفی منابع اطلاعات، مشارکت مردم، و مشاوره‌ها

ادارات، سازمان‌ها، اشخاص حقیقی یا حقوقی‌ای که به نحوی از اطلاعات آن‌ها در گزارش ارزیابی استفاده شده معرفی می‌شوند. نام حقیقی یا حقوقی مشاور، نوع تماس و زمان مشاوره ذکر می‌شود. روش تماس با مردم و نحوه مشارکت آنان، تاریخ عملیات میدانی، و دیگر مواردی که موجب تقویت مبانی علمی گزارش گردد نیز آورده می‌شوند.

۱۲.۳.۸ فهرست منابع

لازم است تا تمامی منابع و مآخذی که به نحوی در گزارش استفاده شده‌اند و اهمیت دارند ذکر گردد.

۱۳.۳.۸ ضمایم و پیوست‌ها

ضمایم و پیوست‌ها شامل مشخصات زمین، فرایندهای تولید، داده‌های محیطی، نقشه‌ها، عکس، جداول، و نمودارهایند. به این ترتیب، «گزارش ارزیابی آثار محیط زیستی» پروژه فراهم می‌شود.

یکی دیگر از موارد مهم در موضوع ارزیابی آثار محیط زیستی پروژه‌ها نحوه شناسایی و پیش‌بینی آن‌هاست.

۴.۸ شناسایی آثار محیط زیستی و پیش‌بینی آن‌ها

آثار محیط زیستی عبارت‌اند از تغییرات مختلفی که بر اثر فعالیت‌های مختلف در محیط‌های فیزیکی، شیمیایی، زیست‌شناختی، فرهنگی، اقتصادی، و اجتماعی پدید

می‌آیند. آثار محیط زیستی هر پروژه از نظر زمانی و مکانی متفاوت‌اند. آثار مختلفی که در ابعاد زمانی مختلف پدید می‌آیند عبارت‌اند از:

- ❖ در مرحله آماده‌سازی زمین و عملیات ساختمانی
- ❖ در مرحله بهره‌برداری و تولید
- ❖ پس از خاتمه عمر مفید پروژه.

تجربیات به دست آمده در کشورهایی مختلف جهان نشان می‌دهند آثار پروژه‌های بزرگ منطقه‌ای نظیر سدها، بزرگراه‌ها، و مشابه آنها در سه مقیاس زمانی مختلف تقسیم می‌گردند:

۱. در طول دوره ساختمانی. در این مرحله محیط زیست با وسایل متحرک سنگین، کمپ‌های کار موقت، و جاده‌ها دچار تخریب و اختلال می‌گردد. کیفیت زیستی ساکنان محلی بر اثر تولید گرد و غبار یا سر و صدا دگرگون می‌شود.

۲. پس از مرحله تکمیل پروژه. با کاشت گیاهان و درختان و کف‌سازی جاده‌ها، بی‌شک محیط جدیدی پدید می‌آید و احتمال بروز سیل در دره، تغییر مسیر رودخانه، جابه‌جایی در ترافیک جاده‌ها یا تخلیه آلاینده‌های هوا و فاضلاب در محیط زیست منطقه وجود دارد.

۳. پس از چند دهه، در پروژه توسعه‌ای احتمال جذب صنایع ثانویه وجود دارد و ممکن است افزایش مشخصی در آلودگی محیط ظاهر شود. این مرحله از توسعه، احتمالاً موجب پدید آمدن فعالیت‌های انسانی متعددی می‌گردد. پس از ۵۰ سال، زمانی که پروژه اصلی و اولیه فعالیتی ندارد، دگرگونی‌های احتمالی محیط زیست منطقه آثار شدیدتری می‌یابند. فضاهاى جغرافیایی نیز که تحت تأثیر احتمالی پروژه قرار می‌گیرند عبارت‌اند از:

- ❖ جهانی
- ❖ بین‌المللی
- ❖ ملی
- ❖ منطقه‌ای
- ❖ محلی
- ❖ بخشی و در ابعاد خرد.

شناخت آثار پروژه‌ها در پیش‌بینی آن‌ها به دلیل مشخص بودن و اهمیتی که دارند از موارد مهمی است که تیم مطالعاتی باید توجه کافی به آن‌ها داشته باشد و نسبت به محاسبه و برآورد این آثار اقدام نماید. برای نمونه، در ادامه به برخی آثار پروژه‌های مهم اشاره می‌کنیم.

۱.۴.۸ آثار محیط زیستی پروژه‌های مهم به تفکیک نوع پروژه‌ها

الف) پروژه‌هایی که آثار بالقوه بر محیط زیست ساحلی دارند.

۱. کشاورزی
۲. ماهیگیری
۳. جنگلداری
۴. انرژی
۵. حمل و نقل
۶. شهرسازی
۷. صنعت

ب) پروژه‌های مرتبط با زیرساخت انرژی

۱. آتش‌سوزی
۲. خطرات ناشی از حفاری
۳. آلودگی صوتی
۴. آلودگی ناشی از پسماندهای نفتی
۵. نشت شیرابه
۶. پساب تصفیه‌خانه آب و فاضلاب

ج) آثار معادن زغال سنگ

۱. اثر بر محیط فیزیکی (خاک، زیست‌بوم‌های خشکی و آبی، کاهش منابع)
۲. اثر بر زیبایی‌شناسی
۳. آثار اجتماعی (خصوصیات جمعیتی، خدمات)
۴. آثار اقتصادی (تغییر ارزش مستغلات، اشتغال، مالیات‌ها).

۲.۴.۸ انواع آثار محیط زیستی به تفکیک نوع آثار

پیامدها و آثار ناشی از مراحل مختلف ساختمانی، بهره‌برداری، و پس از بهره‌برداری تنوع زیادی دارند. این آثار ممکن است مفید، مضر، کوتاه یا بلندمدت، مستقیم یا غیرمستقیم، برگشت‌پذیر یا برگشت‌ناپذیر، قابل جبران یا غیرقابل جبران، تجمعی (ترکیبی)، راهبردی، اولیه، ثانویه، یا ثالثه، و به‌ویژه مشخص باشند. آثار محیط زیستی ممکن است یک حالت یا چند یا تمامی حالات فوق را دربرگیرد. در ادامه انواع آثار به تفکیک معرفی می‌شوند.

الف) آثار برگشت‌ناپذیر و جبران‌ناپذیر

آثار برگشت‌ناپذیر و جبران‌ناپذیر به تخریب زیستگاه‌های منحصربه‌فرد حیات وحش، افزایش جریان آب شیرین به داخل خلیج آب شور، و تغییر در تعادل آب شیرین و شور اشاره دارد. همچنین، استفاده از اراضی حفاظت‌شده برای تولید محصولات خاص، تغییر در جریان آب رودخانه از نظر زیبایی‌شناسی، به زیر آب رفتن اراضی در پشت سدها، احداث کانال، تخریب تجهیزات تفریحی در پروژه‌های آبی، سرمایه‌گذاری در احداث لوله‌های انتقال آب، استفاده بی‌رویه از مواد و منابع معدنی، سوخت فسیلی یا از بین بردن گونه‌های در معرض خطر و کمیاب نیز نمونه‌های دیگری از این نوع آثار محیط زیستی‌اند.

ب) آثار برگشت‌پذیر

آثار برگشت‌پذیر با کارهای مهندسی یا تعدیل طبیعی فرایندهای توسعه اولیه برگشت‌پذیرند. یک نمونه از این آثار، تولید زباله در مناطق تفریحی-توریستی است که گروه‌های دوستداران محیط زیست پاکسازی می‌کنند.

ج) آثار مفید

در اکثر پروژه‌های توسعه‌ای، احتمال وارد آمدن خسارت بر محیط زیست وجود دارد، ولی همیشگی نیست. البته آثار مفید و مستقیم همواره عمومیت ندارند و ممکن است بسیاری از منافع پروژه، به‌طور غیرمستقیم در محیط زیست ایجاد شوند. برای نمونه، در این زمینه می‌توان به فراهم آوردن تجهیزات و تأسیسات اجتماعی و تفریحی‌ای که قبلاً

وجود نداشتند اشاره کرد. مثال دیگر، ایجاد مناطق حفاظت شده جدید برای حیات وحش منطقه است. از سوی دیگر، در پی اجرای پروژه‌ای عمرانی، آثاری نظیر ایجاد اشتغال، بالا رفتن دستمزدها، و پیدا شدن فرصت‌های شغلی برای برخی افراد جامعه نظیر فارغ‌التحصیلان دبیرستانی ایجاد می‌گردد که آثار مفیدی محسوب می‌شوند.

د) آثار مهم

هر اثری که سبب کاهش ظرفیت محیط زیست و به زیرآستانه بردن آن بینجامد مشخص و مهم است. البته هیچ تعریف کلی‌ای از آنچه اثر مشخص و مهم گفته می‌شود وجود ندارد. دستورالعمل‌های کلی در اینکه چگونه اثری مشخص و برجسته شناخته می‌شود بسته به نوع پروژه تعریف می‌شود. سه معیار کلی، مشخص بودن یا برجسته بودن اثر را معین می‌کنند:

۱. آیا پروژه در مکان حساسی (مثلاً پارک ملی) استقرار می‌یابد؟ در اینجا ضرورتی ندارد که پروژه در مقیاس بزرگ باشد.
۲. آیا اهمیت پروژه از نظر مقیاس فیزیکی نسبت به جنبه محلی بودن پروژه بیشتر است؟
۳. آیا پروژه احتمالاً سبب افزایش پیچیدگی‌ها یا آثار سوءتجمعی می‌شود (مثل، تخلیه آلاینده‌ها)؟

ه) آثار کوتاه‌مدت و بلندمدت

آثار کوتاه‌مدت سریع و در کوتاه مدت رخ می‌دهند. این آثار بیشتر طی دوره ساختمانی و کاربرد اولیه پدید می‌آیند. از سوی دیگر، آثار بلندمدت پس از دوره ساختمانی حادث می‌شوند. برای مثال، اجرای پروژه‌هایی نظیر بزرگراه در خلیج یا تالاب ممکن است به‌طور دائم فعالیت‌های طبیعی منطقه را تحت تأثیر قرار دهند. از بین رفتن و تخریب پارک‌ها و تفریحگاه‌ها تغییراتی در خصوصیات و مشخصات اقتصادی و اجتماعی منطقه پدید می‌آورد. کاربرد علف‌کش‌ها و حشره‌کش‌ها ممکن است گونه‌های مضر و نامطلوب را از محیط پاک کند، ولی در بلندمدت اثر تجمعی بر گونه‌های دیگر می‌گذارد و مانع رشد گیاهان و سبب برهم‌خوردن تعادل زیست‌بوم می‌شود. احداث ساختمان تصفیه‌خانه موجب بروز سروصدا، غبار و فرسایش می‌شود، ولی آثار

بلندمدت آن تغییر در کیفیت آب را به دنبال دارد.

از جمله دیگر آثار کوتاه‌مدت عبارت‌اند از سروصدا در مرحله ساخت، فرسایش موقت خاک و بروز شوری آب، غبار، ترافیک، منظره نامطلوب، جابه‌جایی افراد، و تجارت محلی.

از جمله آثار بلندمدت نیز عبارت‌اند از آلودگی‌های ناشی از کاربرد حوضچه فاضلاب، زهکشی ضعیف و زباله‌سوزها، بار اضافی زیرساخت‌های پروژه که طبیعتاً بر فاضلاب، زباله، ترافیک، مدارس، خدمات اجتماعی، دگرگونی جوامع از طریق جابه‌جایی یا دیگر آثار بر ظرفیت قابل تحمل محیط اثر می‌گذارند. از دیگر نمونه‌های آثار بلندمدت احداث ساختمان‌های مرتفع در منطقه‌ای با ساختمان‌های کوتاه و ویلایی است. این امر به افزایش تراکم ساختمان‌ها و تراکم جمعیت منجر می‌شود و با تغییر در بافت شهری، به تغییر فضاهای بازی که از نظر تفریحی و گردشگری برای جامعه مهم‌اند می‌انجامد.

زمان خاصی را نمی‌توان از نظر مقیاس برای این آثار در نظر گرفت، زیرا اهمیت مدت زمان از طرحی به طرح دیگر تفاوت دارد؛ برای مثال، تخریب جنگل‌ها که تغییرات کوتاه‌مدت در پوشش گیاهان ایجاد می‌کند ولی پیامدهای مداوم زیست‌بومی آن در دهه‌های بسیار بر جای می‌ماند.

همچنین، جابه‌جایی فیزیکی ساکنان پشت سدها ممکن است در کوتاه‌مدت صورت گیرد، ولی آثار روانی، اجتماعی، و اقتصادی آن درازمدت باشد.

(و) آثار راهبردی

آثار راهبردی آثاری‌اند که تغییرات مهم در بافت و ساخت فعلی محیط زیست منطقه ایجاد می‌کنند و سبب تغییرات دایمی در منطقه می‌شوند. کلمه منطقه‌ای برای توضیح آثاری است که تغییرات محیطی در محدوده‌ای معین ایجاد می‌کنند و در چارچوب طرح اهمیت دارند.

(ز) آثار اولیه، ثانویه، و ثالثه

تأثیرات محیطی برخی از آثاری که در مراحل اولیه حادث می‌شوند پیش‌بینی‌پذیر و احتمالاً رؤیت‌پذیرند. اما آثار ثانویه ناشی از این فعالیت‌ها در مدت زمانی پس از بروز آثار اولیه ظهور می‌کنند. مثلاً آثار تصفیه‌خانه فاضلاب در مراحل اولیه، ثانویه، و ثالثه آن به ترتیب عبارت‌اند از فرسایش خاک ناشی از مراحل ساختمانی، ورود ذرات و رسوبات به

رودخانه و برهم خوردن تعادل زیست‌بوم رودخانه، و در مرحله بعد مرگ آبزیان بر اثر کدر شدن آب. بدیهی است کاهش جمعیت آبزیان، موجب کاهش درآمد اقتصادی ماهیگیران و متعاقب آن برهم خوردن وضعیت اقتصادی- اجتماعی آنان خواهد شد.

ح) آثار مستقیم و غیرمستقیم

آثار غیرمستقیم آثاری است که از عملیات آثار مستقیم ناشی می‌شود، مثل کاهش درآمد ناشی از صدور پروانه ماهیگیری که تحت الشعاع و پیامد اثر مستقیم آلودگی رودخانه بر کاهش جمعیت ماهی است؛ یا تغییر در الگوهای خرید بر اثر تغییر در گروه سنی نیروی کار منطقه؛ یا تغییر سیستم حمل عمومی که در پیامد خود به آثار غیرمستقیمی چون انقطاع جریان خرید در منطقه می‌انجامد. تشخیص و ارزیابی آثار غیرمستقیم بسیار مشکل‌تر از آثار مستقیم است و شواهدی کلی برای تعیین آن‌ها وجود ندارد.

ط) آثار تجمعی یا ترکیبی

آثار تجمعی و ترکیبی با ترکیب یک اثر یا گزینه‌ای دیگر اثر تجمعی ایجاد می‌کند؛ مثل، تخلیه فاضلاب در آب رودخانه‌ای که دچار کمبود اکسیژن محلول است و فلزات سنگین موجود در فاضلاب، مرگ سریع آبزیان را سبب می‌شود. در جدول ۱.۸ نمونه‌ای از آثار مختلف تصفیه‌خانه فاضلاب را می‌بینید. به منظور آشنایی با طبقه‌بندی آثار نمونه پروژه‌ای را بررسی می‌کنیم.

جدول ۱.۸ آثار منفی احداث تصفیه‌خانه فاضلاب

آثار مستقیم			
زمان آثار	آثار اولیه	آثار ثانویه	آثار ثالثه
کوتاه‌مدت	تا حدی فرسایش خاک در زمان عملیات ساختمانی	برهم خوردن تعادل زیست‌بوم رودخانه	کاهش جمعیت ماهیان
بلندمدت	خروج دوره‌ای گازهای بدبو	کاهش قیمت املاک مجاور	تغییر ساختار اقتصادی،- اجتماعی مناطق مجاور
آثار غیر مستقیم			
کوتاه‌مدت	استخدام کارگران ساختمان	ساخت مساکن موقت	ندارد
بلندمدت	اجازه توسعه منازل مسکونی در محوطه	افزایش میزان ترافیک	تراکم ترافیک، سروصدا، آلودگی هوا

چنانچه روشن است آثار اجرای هر طرحی با توجه به ماهیت و وسعت آن، منابع مورد کاربرد و محدوده‌ای که دربرخواهد گرفت و نیز با توجه به شرایط محل اجرای آن ممکن است متفاوت از طرح‌های دیگر باشد. با وجود این، در جدول ۲.۸ تا ۶.۸ به معرفی اجمالی آثار محیط زیستی حاصل از طرح‌های مختلف می‌پردازیم. همچنین، جدول ۷.۸ مثال‌هایی از انواع پروژه‌ها و آثار آن‌ها را به اختصار معرفی می‌کند.

جدول ۲.۸ آثار محیط زیستی کاربرد سوخت اتمی

آثار مهم زیست محیطی	عملیات بهره‌برداری
کاربری زمین (متمرکز)	معدن‌کاری
پسماندهای رادیواکتیو هوا آب پسماندها	واحد تولید
تخلیه مقدار کمی مواد رادیواکتیو	غنی‌سازی
تخلیه آبگرم تخلیه رادیونوکلیدها (جزئی) حوادث بالقوه	تبدیل
کاربری زمین زیبایی‌شناختی	خطوط انتقال
خروجی‌های همراه با رادیواکتیو به هوا	پردازش مجدد
حوادث بالقوه (حمل ذخیره)	دفع پسماندهای رادیواکتیو

جدول ۳.۸ آثار زیست محیطی کاربرد گاز طبیعی

آثار مهم محیط زیستی	عملیات بهره‌برداری
کاربری زمین (حفاری، مته‌گذاری) دفع ضایعات	استخراج
کاربری زمین (خطوط لوله)	حمل و نقل
آلودگی هوا (جزیی)	پردازش
آلودگی هوا (نسبتاً جزیی) منواکسید کربن اکسیدهای ازت گازهای گلخانه‌ای	تبدیل

آثار مهم محیط زیستی	عملیات بهره‌برداری
دی‌اکسید کربن متان تخلیه آب‌های گرم	
کاربری زمین زیبایی‌شناختی مخاطرات ایمنی	خطوط انتقال

جدول ۴.۸ آثار مهم توسعه بخش حمل و نقل بر محیط زیست

خطوط لوله گاز و نفت	بزرگراه‌ها	انتقال سریع	فرودگاه‌ها	بنادر و لنگرگاه‌ها	پارامترهای محیط زیستی
	۲			۱	کیفیت آب‌های سطحی
۲	۱	۳	۱	۱	کیفیت هوا
۱	۲	۱			لرزه‌شناسی - زمین‌شناسی
۱		۲		۲	فرسایش
۲					کیفیت خاک
۲	۲			۱	ماه‌گیری
۲	۲	۲			جنگل‌ها
۲	۲	۲			حیات وحش خشکی
۳	۱	۲	۱	۲	سروصدا
۱	۲	۲			کاربری زمین
۳	۳				زیبایی‌شناسی
۱	۳	۲			صنایع
	۲	۱	۱	۳	اسکان مجدد
۲	۲	۲			آثار باستانی و تاریخی
۳	۳	۳	۳	۳	بهداشت عمومی
۱	۱	۱	۱	۱	اجتماعی - اقتصادی

۱. آثار مشخص و مهم، ۲. آثار متوسط، ۳. اثر ناچیز

جدول ۵.۸ آثار مهم توسعه منابع آب بر محیط زیست

کانال‌سازی	حفاری و زهکشی	توسعه مناطق ساحلی	آبیاری	سدها و ذخیره‌گاه‌ها	پارامترهای محیط زیستی
۱	۱			۱	هیدرولوژی آب‌های سطحی
۲	۲	۱	۱	۲	کیفیت آب‌های سطحی
		۲		۲	هیدرولوژی آب‌های زیرزمینی
۲	۲	۲			کیفیت هوا
				۱	فرسایش و رسوبگیری
				۱	لایه‌های حرارتی
				۱	زمین‌شناسی - لرزه‌شناسی
			۱	۱	زهکشی و شور شدن
			۲	۲	حاصلخیزی خاک
۲	۱	۱	۱	۱	ماهگیری
	۲	۳		۲	حیات وحش خشکی
	۲	۱		۲	جنگل‌ها
	۳	۳		۳	کشتیرانی
			۱	۳	کاربری زمین
			۱		تغذیه
۱	۱			۲	کنترل سیل
				۲	راه‌آهن‌ها و بزرگراه‌ها
				۲	اماکن تاریخی
				۱	اسکان مجدد
				۲	زیبایی‌شناختی
۳	۳	۳	۲	۱	بهداشت عمومی
۲	۲	۱	۱	۱	اجتماعی - اقتصادی

۱. آثار مشخص و مهم، ۲. اثر متوسط، ۳. اثر ناچیز

جدول ۶۸ آثار مهم توسعه انرژی بر محیط زیست

انرژی بیوماس	فراوری نفت	پالایشگاه نفت و گاز	اکتشاف و تولید نفت	تولید نیروی برق آبی	نیروگاههای هستهای	نیروگاههای حرارتی	پارامترهای محیط زیستی
	۳	۳	۲		۳	۳	هیدرولوژی آب‌های زیرزمینی
	۳	۳	۲		۱	۳	کیفیت آب‌های زیرزمینی
	۱	۲	۳	۱	۳	۱	هیدرولوژی آب‌های سطحی
	۱	۱	۱	۲	۱	۱	کیفیت آب‌های سطحی
۲	۱	۱	۲		۱	۱	کیفیت هوا
	۲	۲	۱		۲	۳	منابع معدنی
	۱	۱	۲		۱	۱	ماهگیری
					۱		کیفیت خاک (آلودگی)
۱				۱		۲	جنگل‌ها
۲				۱			حیات وحش خشکی
۱		۳	۳	۱	۲	۳	کاربری زمین
۲			۲	۲			فرسایش و رسوبگیری
			۱	۱			لرزه‌شناسی-زمین‌شناسی
	۲	۲					کشتریانی
			۳	۲	۲	۲	صنعت

انرژی	فرآوری نفت	پالایشگاه نفت و گاز	اکتشاف و تولید نفت	تولید نیروی برق آبی	نیروگاه‌های هسته‌ای	نیروگاه‌های حرارتی	پارامترهای محیط زیستی
۲ بیوماس	۲	۲	۱	۱	۱	۲	اجتماعی-اقتصادی
۲	۲	۲		۲			زیبایی شناسی
۳	۳	۳	۳		۱	۲	بهداشت و ایمنی عمومی

۱. آثار مشخص و مهم، ۲. اثر متوسط، ۳. اثر ناچیز

جدول ۷.۸ مثال‌هایی از انواع مختلف پروژه‌ها و آثار آنها

منابع و ارزش‌های محیط زیستی	زیبایی و جذابیت مناظر	کشاورزی	منابع هوا
منابع و ارزش‌های محیط زیستی	×	×	×
کارخانجات تولید مصنوعات	×		
هتل و هتلداری	×		
سیستم‌های تهویه مطبوع و تهویه مطبوع	×		
آب و مخزن آب	×	×	
آب‌های تاتمی	×		
مراکز بازرگانی و خرید و فروش	×		
بنگرها	×		
تبره‌گاه‌های یا سوغات‌های قشلی	×		
صنایع کشاورزی و جنگل‌داری		×	
بزرگرها	×	×	
واحدهای تصفیه آب آشامیدنی		×	×
پالایشگاه‌های نفت	×		×
استخراج معادن	×		
مکان‌های دیدنی در جنتان	×		×

منابع و ارزش‌های محیط زیستی	زیست‌شناختی آبریان	باستان‌شناسی	فرهنگی	شیلات و ماهیگیری	کنترل سیلاب و زهکشی	جنگل‌ها و آبخیزها	زمین‌شناسی و زلزله	آب‌های زیرزمینی	توسعه صنعتی	کاربری زمین	منابع کانی و معدنی
کارخانجات تولید مصنوعات	x			x		x		x	x	x	x
هتل و هتلداری						x	x	x		x	
سواحل تفریحی و توریستی	x			x				x	x	x	
سد‌ها و مخزن آب	x	x		x	x			x	x	x	
سیستم‌های تأمین آب						x	x	x			
مراکز بازرگانی و خرید و فروش						x		x	x	x	
بنگارها	x			x	x			x	x	x	
تیرآه‌ها یا سوراخ‌های فستنی	x			x					x	x	
صنایع کشاورزی و جنگلداری								x	x		
بزرگراه‌ها				x	x	x	x	x	x	x	x
واحدهای تصفیه آب آشامیدنی	x			x				x			
پالایشگاه‌های نفت	x			x				x	x	x	
استخراج معادن	x	x		x			x	x	x	x	x
جنگل‌های درختان دارچینی	x			x	x			x	x		

منابع و ارزش‌های محیط زیستی	کشیرانی	نیرو و الکتریسیته	بهداشت عمومی	امنیت عمومی	تفریحی و سرگرمی	سکونت	رسوب‌گذاری و فرسایش	اجتماعی-اقتصادی	خاک‌ها	آب‌های سطحی	حمل و نقل
کارخانجات تولید مصنوعات	x	x		x				x		x	x
هتل و هتلداری					x			x			x
سواحل تفریحی و توریستی		x	x	x	x			x	x	x	x
سد‌ها و مخزن آب	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
استیم‌های تأمین آب		x	x		x			x		x	
مراکز بازرگانی و خرید و فروش		x			x			x			x
لنگرگاه‌ها	x	x					x	x	x	x	x
تیر و گاه‌های با سرج‌های فستلی		x						x	x	x	
صنایع کشاورزی و جنگلداری		x						x		x	x
بزرگراه‌ها		x		x	x	x	x	x	x	x	x
واحدهای تصفیه آب آشامیدنی							x		x	x	x
پالایشگاه‌های نفت		x						x	x	x	x
استخراج معادن		x	x	x			x	x	x	x	x
چنگل و درختان جوان							x	x	x	x	x

منابع و ارزش‌های محیط زیستی	کیفیت آب	تأمین منابع آب	حیات وحش
کارخانجات تولید مصنوعات	x	x	
هتل و هتلداری		x	
سواحل تفریحی و توریستی	x	x	
سد ها و مخزن آب	x	x	x
استیم‌های تأمین آب	x	x	
مراکز بازرگانی و خرید و فروش		x	
انگاره‌ها	x	x	x
تیر و گاه‌های با سورت‌های فستلی	x	x	
صنایع کشاورزی و جنگلداری		x	x
بزرگ‌راه‌ها			x
واحدهای تصفیه نیشکر	x	x	
پالایشگاه‌های نفت	x	x	
استخراج معادن	x	x	x
پروژه تهیه آوار از درختان جنگلی	x		x

۳.۴.۸ انواع آثار محیط زیستی به تفکیک اثرگذاری بر محیط

الف) اثر بر محیط فیزیکی

۱. آثار بر اقلیم و کیفیت هوا

شناسایی و پیش‌بینی آثار پروژه بر اقلیم، به‌ویژه، در برخی موارد مشکل است. پروژه‌های توسعه صنعتی سبب تغییر اقلیم محلی می‌شوند. آثار مشخص پروژه‌های صنعتی از نظر استفاده از وسایط نقلیه، ساختمان‌ها، تراکم، افزایش گرمای خروجی، و... است که در محیط زیست محل جایگاه و پیرامون آن پدید می‌آید. پدید آمدن مه‌دود در هوا موجب بیماری و احتمالاً فوت افرادی می‌شود که ناراحتی‌های ریوی و قلبی دارند. کاهش تابش نور خورشید بر اثر خروجی‌های مداوم موجب آسیب و خسارات بر گیاهان می‌شود. آثار آلودگی هوا از لحاظ بهداشتی، اقتصادی، اجتماعی و تأثیر آن بر فضای سبز و پوشش گیاهی طبقه‌بندی می‌شود. میزان آلوده‌کننده‌های هوا باید در مراحل ساختمانی و بهره‌برداری گزینه‌های مختلف پروژه تحلیل و آثار آن‌ها تشریح می‌شوند.

۲. اثر بر آب

اقدامات فیزیکی نظیر تغییر مسیر جریان آب رودخانه موجب تغییرات زیست‌بوم می‌شود. علاوه بر این، رسوب‌گیری رودخانه باعث تغییر مسیر جریان آب می‌شود و عمق آن کاهش می‌یابد. تخلیه فاضلاب در آب‌ها بر زندگی ماهیان تأثیر می‌گذارد که آثار تجمعی آن قابل بررسی است. با برداشت آب برای مصارف صنعتی، تغییر سیستم آب زیرزمینی بر اثر استخراج یا فعالیت‌های مهندسی در جریان آب‌ها اثر می‌گذارد. کاهش مقدار آب مسائلی جدی از نظر تجاری، حیات وحش، و موارد تفریحی ایجاد می‌کند. جریان غیرمنظم آب‌ها موجب سیل‌گیری یا خشک شدن آب رودخانه می‌شود. گیاهان و درختان به تغییر یا کاهش جریان آب بسیار حساس‌اند و سریعاً واکنش نشان می‌دهند. با توجه به فعالیت‌های پروژه در مراحل ساختمانی و بهره‌برداری، لازم است تغییرات کمی و کیفی ایجاد شده به لحاظ آثاری که در محیط زیست ایجاد می‌کنند بررسی شوند. از این لحاظ باید این آثار را در رابطه با گزینه‌های مختلف هم در مرحله ساختمانی و هم در مرحله بهره‌برداری محاسبه کرد.

۳. اثر بر خاک

آثار محیط زیستی پروژه بر خاک جدا از حیات و حمایت جانوران و گیاهان نیست. تسطیح اراضی، برداشت خاک، و عمیات ساختمانی سبب کاهش کیفیت یا تخریب خاک ارزشمند سطحی می‌شود. آثار احتمالی در دو نوع طبقه‌بندی می‌شوند:

۱- خسارات فیزیکی به ساخت خاک

۲- خسارات شیمیایی آلاینده‌ها.

فعالیت‌های ماشین‌های سنگین که در طول دوره ساخت صورت می‌پذیرد خاک را فشرده می‌کند. فرسایش اثر احتمالی در محل‌هایی است که پوشش گیاهی آن بر اثر این فعالیت‌ها از بین می‌رود. از سوی دیگر، آلودگی مستقیم از خروجی‌ها، شیرابه زباله، زهاب یا نشت دیگر آلاینده بر ساخت و شیمی خاک محل تأثیر می‌گذارد. آثار غیرمستقیم آب‌های زیرزمینی را آلوده می‌کنند.

به منظور پیش‌بینی آثار فعالیت‌های پروژه بر خاک منطقه اجرای عملیات، فاکتورهایی نظیر شیب، فرسایش و تغییرات شدت و مدت سیلاب‌ها را باید در نظر گرفت. شیب منطقه، به دلیل انجام عملیاتی نظیر تسطیح و خاکبرداری‌ها تغییر می‌کند. در مرحله ساختمانی و در هنگام عملیات، بخش‌هایی از خاک در معرض باد و باران و فرسایش قرار می‌گیرند. با تغییر پوشش سطحی زمین و تبدیل آن از حالت طبیعی به ساختمان‌ها، جاده، و دیگر کاربری‌ها سیلاب پدید می‌آید و فرسایش و تخریب خاک را به دنبال دارد.

۴. اثر سروصدا

سروصدا در مراحل ساختمانی و احتمالاً بهره‌برداری، بیش از تراز وضعیت موجود است. لذا براساس منابع خطی، تردد وسایط نقلیه به جایگاه یا خارج از آن و در معابر دسترسی به محل پروژه یا نقطه‌ای که جایگاه استقرار دستگاه سنگ‌شکن در محل جایگاه است آثار مختلفی بر محدوده محل پروژه ایجاد می‌کند. در مرحله بهره‌برداری نیز سیستم حمل و نقل و شبکه راه‌ها تحت تأثیر وسایط نقلیه‌ای است که مواد خام را حمل و محصولات تولید شده را از محل خارج می‌کنند. ساکنان محلی به دلیل افزایش سروصدا که منجر به آلودگی صوتی می‌گردد به زحمت می‌افتند.

ب) اثر بر محیط زیست**۱. اثر بر گیاهان**

آثار مستقیم بر گیاهان ناشی از برداشت خاک محل در مراحل ساختمانی و احداث جاده‌ای جدید صورت می‌گیرد. قطع گیاهان با هدف گرمایش از دیگر آثار مستقیم چنین فعالیت‌هایی است. آثار غیرمستقیم ممکن است شامل آلودگی خاک، آب، تغییر سطح سفره‌های آب زیرزمینی و تغییرات شیمی آب باشد (تغییر حالت قلیایی به اسیدی). همچنین، دگرگونی در میکروکلیمای محل که تحت تأثیر تخریب پوشش گیاهی صورت می‌پذیرد از جمله این آثار است.

گیاهان به‌طور مشخص تحت تأثیر فعالیت‌های مختلف قرار می‌گیرند، مثل نشستن غبار ناشی از عملیات ساختمانی. برخی اهالی به دلیل وابستگی زندگی خود به جنگل، در نتیجه از دست دادن این منابع، به منظور امرار معاش ناگزیر به تغییر شغل و مهاجرت به مناطق دیگر می‌شوند. گونه‌های جانوری به دلیل از دست دادن زیستگاه‌های خود یا از بین می‌روند یا ناگزیر به یافتن محل‌های جدید می‌شوند تا بتوانند شرایط زیست‌بومی خویش را در آن بیابند.

۲. اثر بر جانوران

در اکثر مواقع، یک اثر محیطی علاوه بر ناسازگاری برای یک گونه حیات وحش، برای گونه‌های دیگر نیز به دلیل وجود زنجیره‌های غذایی یا وابستگی بین گونه‌ها در منطقه ناسازگار و خسارت بار است. حیات آبزبان با تغییر در شیمی آب بر اثر تخلیه زهاب‌های زراعی حاوی کود و سموم شیمیایی شدیداً به خطر می‌افتد. پدیدار شدن آلودگی، تخلیه آب‌های گرم، تخریب زیستگاه‌های رودخانه‌ای از جمله عوامل مخرب و زیان‌بارند.

آثار غیرمستقیم تغییرات جمعیت بر اثر صید زیاد و بی‌رویه، شکار مفرط، بر هم زدن تعادل زیستگاه و محل‌های زادآوری بروز می‌یابد که پیامدهای ثانویه آلودگی و تغییر زیست‌بوم زیستگاه‌های آبزبان محسوب می‌شوند.

به‌طور کلی، در صورت بروز آثار زیست‌شناختی، باید گزینه‌ها را با استفاده از روش‌های کمی تشریح کرد. چنانچه میسر نباشد، می‌توان از مباحث کیفی استفاده کرد. یکی از روش‌های پیش‌بینی آثار پروژه بر محیط زیست استفاده از فهرست

کنترلی است که توسط این روش همبستگی یکایک آثار بر موجودات زنده گیاهی و جانوری در منطقه مورد نظر نشان داده می‌شود. نمونه‌های آثار بر محیط زیست شامل موارد زیر می‌شوند:

- ❖ انواع زیست‌بوم‌های ثابت و برگشت‌پذیر
- ❖ کل محصول دائمی یا توده مواد آلی
- ❖ باروری سالیانه
- ❖ تولیدات جانوری
- ❖ جمعیت جانوران (آبزیان و خاکزیان)
- ❖ تراکم جمعیت
- ❖ تنوع گونه‌ها
- ❖ تغییر زیستگاه
- ❖ آشیانه‌سازی
- ❖ غنی‌سازی آب دریاچه‌ها و تالاب‌ها با مواد مغذی
- ❖ آلودگی هوا بر فضای سبز
- ❖ چرخه‌های غذایی
- ❖ گونه‌های نادر
- ❖ گونه‌های در معرض خطر انقراض.

پس از آشنایی با انواع آثار محیط زیستی، حال سؤال این است که چگونه باید این آثار را شناسایی کرد؟

۴.۴.۸ نحوه شناخت آثار

برای تعیین آثار محیط زیستی پروژه پیشنهادی، تیم ارزیابی برحسب تخصص خود سؤالات زیر را مطرح می‌کند تا به نوعی به پیش‌بینی این آثار بپردازند.

الف) آثار آلودگی

۱. کیفیت هوا

- ❖ آیا فعالیت پروژه به تخلیه خروجی‌ها در هوا می‌انجامد؟

- ❖ آیا این خروجی‌ها مواد و گازهای خطرناک یا سمی دارند؟
- ❖ آیا خروجی‌ها و آلاینده‌های هوا بر مصارف، تأمین، دسترسی و کیفیت آب منطقه اثر می‌گذارند؟
- ❖ آیا خروجی‌ها سبب کاهش کیفیت هوا می‌شوند؟
- ❖ آیا خروجی‌ها سبب تغییرات چشمگیر در ترکیبات فیزیکی و شیمیایی هوا می‌شوند؟
- ❖ شدت، دامنه، و چگونگی آثار آلاینده‌ها چیست؟

۲. کیفیت آب

- ❖ آثار فعالیت‌های پروژه با چه دامنه و چگونه بر مصارف، تأمین، دسترسی و کیفیت آب تأثیر می‌گذارند؟
- ❖ آیا آلودگی آب ناشی از اجرای پروژه موجب آلودگی آب دریا می‌شود؟ میزان تأثیر آن بر ماهیگیری تجاری چگونه و به چه میزان است؟
- ❖ آیا آثار ناشی از فعالیت‌های پروژه بر مقررات موجود اثر دارد؟ مقررات راه‌های آبی و فعالیت‌های آبی چگونه باید تغییر نمایند؟
- ❖ آیا آثار تأثیر مشخصی بر کیفیت یا کمیت آب در حوزه‌ای دیگر دارند؟
- ❖ آیا عملیات پروژه، موجب تغییر مسیر آب از حوزه‌ای به حوزه دیگر می‌شود؟
- ❖ آیا فعالیت‌های پروژه موجب تخریب مشخص آب‌های سطحی و زیرزمینی می‌شوند؟
- ❖ آیا فعالیت‌ها سبب ورود مواد خطرناک، سمی یا مواد زاید جامد به داخل آب می‌شوند؟
- ❖ آیا فعالیت‌ها موجب افزایش ورود رسوبات در آب‌ها می‌شوند؟
- ❖ آیا آثار سبب افزایش دمای آب می‌شوند؟

۳. کیفیت صدا

- ❖ آیا فعالیت‌های پروژه به پدید آمدن صداهای اضافی می‌انجامند؟
- ❖ نتایج بررسی برآوردی احتمال آثار صدا بر انسان‌ها و حیات وحش چیست؟
- ❖ آیا فعالیت‌ها به تولید انواع صدا، ایجاد مزاحمت، و سلب آسایش می‌انجامند؟

۴. زایدات جامد

- ❖ آیا فعالیت پیشنهادی بر مدیریت مواد زاید جامد تأثیر می‌گذارد؟ چگونه؟
- ❖ چه نوع ضایعات جامدی در فرایند فعالیت‌های پروژه تولید می‌شوند؟

۵. پرتوها

- ❖ آیا فعالیت پیشنهادی موجب پدید آمدن گرما، سروصدا، امواج انرژی، آثار الکتریسیته، رادیواکتیویته، ارتعاشات فیزیکی، و دیگر فعالیت‌های الکتریکی گرمایی و ماکروویوی می‌شود و مزاحمت و اختلال در مناطق اطراف پروژه را به دنبال دارد؟

۶. مواد خطرناک

- ❖ آیا فعالیت پیشنهادی سبب پدید آمدن مواد خطرات سمی، آتش‌زا، یا انفجاری می‌شود؟
- ❖ آیا موادی که آلودگی یا فساد غذایی، پوشاک، و جز آن را پدید می‌آورند بر اثر فعالیت پروژه ایجاد می‌شوند؟

ب) آثار بر گیاهان و حیات وحش

- ❖ آیا پروژه موجب تخریب پوشش گیاهی، حیات وحش، یا حیات دریایی می‌شود؟
- ❖ آیا پروژه موجب تخریب اراضی آشیانه‌سازی، هم‌آوری، و تغذیه پرندگان می‌شود؟
- ❖ آیا پروژه بر الگوهای رفتاری ماهیان، پستانداران، خزندگان، و جز آن تأثیر می‌گذارد؟
- ❖ آیا فعالیت پروژه آثار مهم و مفید یا مضر بر دیگر اشکال حیاتی یا زیست‌بوم‌ها خواهد داشت؟
- ❖ آیا پروژه موجب تغییر در تولید زیست‌شناختی شامل ماهیان و زیستگاه حیات وحش، کاهش جمعیت، اثر بر گونه‌های کمیاب و در معرض خطر، یا تغییر در تنوع گونه‌ای می‌شود؟

ج) آثار بر منابع طبیعی

- ❖ آیا فعالیت پروژه از منابع انرژی تجدیدپذیر استفاده می‌کند؟ به چه میزان؟
- ❖ آیا فعالیت پروژه بر طرح‌های توسعه تولید، انتقال، و مصرف انرژی اثر می‌گذارد؟
- ❖ آیا فعالیت پروژه بر توسعه، تولید، انتقال، و استفاده از گاز طبیعی تأثیر می‌گذارد؟
- ❖ آیا فعالیت پروژه بر توسعه، معدن‌کاری، تبدیل، فرآوری، انتقال، و مصرف منابع معدنی نظیر زغال‌سنگ تأثیر دارد؟
- ❖ آیا پروژه بر توسعه، تولید، مدیریت، برداشت، حمل، و استفاده از منابع تجدیدپذیر اثر می‌گذارد؟
- ❖ آیا پروژه بر حفاظت منابع طبیعی و انرژی مؤثر است؟
- ❖ در نتایج فعالیت، الگوهای جاگذاری، تجهیز، و نیاز به مصرف انرژی کدام‌اند؟

د) مخاطرات طبیعی و آثار زمین‌شناختی

- ❖ اثر مشخص و مهم فعالیت‌های پروژه بر خاک کدام‌اند؟
- ❖ آیا فعالیت‌ها سبب افزایش یا کاهش ثبات و عدم ثبات خاک می‌شوند؟
- ❖ اثر فعالیت‌ها بر زمین‌شناسی محل چگونه است؟
- ❖ آیا فعالیت‌های پروژه موجب افزایش فرسایش و آبدوی در جایگاه می‌شود؟
- ❖ آیا پروژه سبب افزایش خطرات بالقوه آتش‌سوزی در محل می‌شود؟
- ❖ درباره شکل طبیعی زمین، نظیر شیب دامنه‌ها، آثار جایگاه پروژه بر این عوارض چگونه است؟ زهکشی چگونه خواهد بود؟
- ❖ مخاطرات اتفاقی نظیر سیل‌گیری، گسل، فعالیت‌های آتشفشانی، و لغزش زمین در چه رابطه‌ای با پروژه قرار می‌گیرند؟

ه) آثار کاربری و مدیریت اراضی

۱. تفریحی

- ❖ آیا فعالیت پروژه آثار مهمی بر پارک‌های عمومی یا مناطق با ویژگی‌های

منحصر به فرد و خوش منظره با ارزش‌های تفرجگاهی دارد؟

۲. مناطق تاریخی، باستانی، و میراث فرهنگی

❖ آیا فعالیت پروژه اثر مهمی بر مناطق تاریخی، باستانی، مذهبی، و میراث فرهنگی دارد؟ آیا آثار و جایگاه‌های مهم و ناشناخته که نیاز به بررسی بیشتری دارند موجودند؟

۳. زیبایی‌شناسی

❖ آیا فعالیت بر مناطق دارای ویژگی‌های زیبایی‌شناسی اثر می‌گذارد؟
❖ آیا فعالیت پروژه بر کیفیت زیبایی‌شناختی منطقه تأثیر دارد؟

۴. اقتصادی - اجتماعی

❖ آیا فعالیت‌های پروژه بر کاربری‌های موجود اختلال ایجاد می‌کند؟
❖ آیا فعالیت‌های پروژه، موجب تغییر بنیادهای در اقتصاد منطقه می‌شود؟
❖ آیا فعالیت‌های پروژه، موجبات افزایش یا کاهش جریان ترافیک و انسداد راه‌ها می‌شود؟

❖ آیا فعالیت‌های پروژه بر تراکم جمعیت تأثیر می‌گذارد؟
❖ آیا فعالیت‌های پروژه بر همبستگی‌های محلی و تعاون اجتماعی محلی اثر دارد؟
❖ آیا فعالیت‌های جدید پروژه، فرصت‌های شغلی نو پدید می‌آورد؟
❖ آیا فعالیت‌های پروژه، موجب جابه‌جایی منازل، خانوارها، و تجارت می‌شود؟
❖ آیا فعالیت‌های پروژه، نیازمندی‌های جدیدی را برای خدمات عمومی پدید می‌آورد؟

❖ اثر فعالیت‌های پروژه بر کیفیت زندگی ساکنان محل چیست؟
❖ اثر فعالیت‌های پروژه بر درآمد و هزینه‌های ادارات دولتی به چه میزان است؟
❖ آیا فعالیت‌های پروژه اثر مشخصی بر جمعیت و فعالیت‌های تجاری، صنعتی، یا رشد اقتصادی محل دارد؟

با توجه به این پوشش‌های متعدد، به منظور آشنایی با آثار مختلفی که پروژه‌ها بر محیط‌های فیزیکی، زیست‌شناختی، اقتصادی، اجتماعی، و فرهنگی پدید می‌آورند ضرورت دارد که کلیات این آثار بررسی شوند.

۵.۴.۸ معیارهای آثار محیط زیستی پروژه‌ها

معمولاً چهار معیار برای تشخیص آثار محیط زیستی پروژه پیشنهادی بررسی می‌شوند.

الف) میزان اثر

کمیت و میزان اثر نشان‌دهنده اندازه تغییراتی است که بر اثر اجرای پروژه پیشنهادی پدید می‌آید. برای مثال، دو برابر شدن جمعیت یک شهرستان نشان‌دهنده آثاری با تغییرات بزرگ است؛ یعنی، فاکتورها و پارامترهای محیط زیستی محاسبه شده دو برابر آنچه گفتیم خواهند شد.

ب) دامنه اثر

دامنه اثر نشان‌دهنده محیط تحت تأثیر است. برای مثال، آلودگی کل سطح خلیج یا تالاب اثر وسیعی دارد ولی آلودگی بخشی از آن‌ها آثار کمتری دارد.

ج) اهمیت اثر

اهمیت اثر با میزان و مقدار آن که کمی است تفاوت دارد. برای مثال، تصور می‌شود گونه‌ای ماهی برای ادامه حیات به ۱۰ppm اکسیژن محلول در آب نیاز دارد. چنانچه این گونه ماهی در معرض انقراض باشد یا از لحاظ اقتصادی یا تفریحی ارزشمند باشد، تغییر در مقدار اکسیژن محلول از ۱۰ به ۸ppm (هر چند اندک) اهمیت می‌یابد.

د) اثر با تأثیرپذیری ویژه

به دلیل تأثیرپذیری محیط زیستی ویژه‌ای که در برخی مناطق یا کشورها وجود دارد فعالیت‌های پروژه پیشنهادی آثار قابل توجهی پدید می‌آورند. برای مثال، شهر تهران یکی از آلوده‌ترین هوای شهرهای بزرگ جهان را دارد. طبیعتاً استقرار نیروگاه فسیلی در این شهر به دلیل ایجاد آلودگی هوا آثار بسیار ویژه‌ای ایجاد می‌کند تا دیگر شهرهای بزرگ جهان.

۶.۴.۸ شاخص آثار

شاخص آثار عنصر یا پارامتر تعیین‌کننده اهمیت آثار است. برخی شاخص‌ها مانند

آمارهای مرگ یا تولد یا تولید محصولات براساس مقیاس‌های کمی و عددی است. دیگر شاخص‌های آثار را می‌توان مثلاً از طریق مقیاس‌هایی همچون خوب، بهتر، بهترین، قابل قبول، یا غیرقابل قبول درجه‌بندی کرد.

انتخاب یک سری از شاخص‌ها اغلب مشکل است و بسته به اهداف و سیاست‌های موجود فرق می‌کند، ولی تا زمانی که دستیابی به شاخص‌های معتبر میسر نیست، هر گونه اظهارنظر و پیش‌بینی در مورد سنجش آثار غیرعلمی است. برای مثال، چنانچه ایستگاهی با سوخت نفت را ارزیابی کنیم، یک یا دو مورد زیر در تعیین شاخص‌های مورد نیاز ضرورت دارند:

۱. استانداردهای خروجی آلاینده‌های مختلف

۲. استانداردهای کیفیت آب و هوا.

نمونه‌ای از شاخص‌های کمی کردن آثار را در جدول ۸.۸ ملاحظه می‌کنید.

جدول ۸.۸ نمونه‌ای از شاخص‌های آثار محیط زیستی پروژه‌ها

آثار مفید		آثار مضر	
اثر خیلی خوب	+۵	اثر خیلی بد	-۵
اثر خوب	+۴	اثر بد	-۴
اثر مفید متوسط	+۳	اثر مضر متوسط	-۳
اثر مفید ضعیف	+۲	اثر مضر ضعیف	-۲
اثر مفید ناچیز	+۱	اثر مضر ناچیز	-۱

پس از مشخص شدن این شاخص‌ها باید به سراغ پیش‌بینی تغییرات محیط زیستی حاصل از اجرای پروژه رفت. در این مرحله، وضعیت موجود شاخص‌های محیط زیستی منطقه برآورد می‌شود و وضعیت آتی در صورت اجرای طرح و برآورد وضعیت منطقه بدون اجرای طرح بررسی می‌گردند.

متخصصان ارزیابی محیط زیست با به‌کارگیری روش‌های علمی خاص خود، به کمی نمودن آثار کیفی حاصل از اجرای طرح بر محیط زیست اقدام می‌کنند. آنگاه نتایج این ارزیابی را در قالب گزارش خاص خود در اختیار سرتیم ارزیابی طرح قرار خواهند داد تا در جمع‌بندی نهایی طرح استفاده شوند.

خلاصه فصل

اهمیت موضوع توسعه پایدار سبب شده تا جوامع میزبان فعالیت‌های اقتصادی به آثار اجرای طرح‌های گوناگون در بستر محیط و اجتماع خود حساسیت بسیار به خرج دهند. در این فصل ضمن برشمردن اهداف مطالعات ارزیابی محیط زیستی، تاریخچه‌ای از توجه کشورهای مختلف به مسئله آثار محیط زیستی اجرای طرح‌های اقتصادی مطرح شد. آنگاه فعالیت‌های عمده اقتصادی‌ای را خواندیم که اجرای آن‌ها مستلزم انجام مطالعات آثار محیط زیستی است و شاکله گزارشی از این دست معرفی شد. شناسایی آثار محیط زیستی و تفکیک آن‌ها بر مبنای نوع پروژه‌ها، نوع و گستردگی آثار انجام پذیرفت و در ادامه آن نمونه‌ای از آثار پروژه‌های مختلف اقتصادی-صنعتی به اجمال معرفی شد. سرانجام معیارهای میزان، دامنه و اهمیت اثر، و نیز آثار با تأثیرپذیری ویژه به اختصار معرفی شدند.

خودآزمایی

۱. بر اساس قوانین کشور، کدام یک از طرح‌های زیر از جمله مواردی نیست که مجریان آن‌ها موظف به تهیه گزارش ارزیابی محیط زیستی باشند؟

الف) فرودگاه	ب) کشت و صنعت
ج) نیروگاه	د) سازه‌های آبی
۲. بر اساس داده‌ها بانک جهانی، کدام دسته از طرح‌های زیر مشمول ضرورت انجام مطالعات محیط زیستی نیستند؟

الف) جاده‌های روستایی	ب) بندرگاه‌ها
ج) طرح‌های گردشگری	د) احداث مدارس
۳. کدام گروه از جمله آثار منفی بلندمدت احداث تصفیه‌خانه فاضلاب است؟

الف) فرسایش خاک در دوره ساختمان	ب) خروج دوره‌ای گازهای بدبو
ج) کاهش جمعیت ماهیان	د) ساخت مسکن موقت
۴. کدام گروه از جمله آثار کوتاه‌مدت اجرای طرح‌های اقتصادی است؟

الف) تغییر در تعادل آب شور و شیرین	ب) سر و صدا در مرحله ساخت
------------------------------------	---------------------------

ج) احداث تصفیه‌خانه

د) افزایش تراکم جمعیت

۵. از جمله آثار برگشت‌پذیر به کدام گزینه می‌توان اشاره کرد؟

الف) تخریب مرتع به دلیل چرای دام ب) به زیر آب رفتن اراضی پشت سد

ج) تغییر در تعادل آب شور و شیرین د) احداث لوله‌های انتقال آب

فصل ۹

استهلاک

هدف کلی

آشنایی با مفهوم استهلاک و روش‌های محاسبه آن که یکی از اقلام هزینه طرح‌های سرمایه‌گذاری است و منظور نمودن آن در ارزیابی طرح‌ها

هدف‌های رفتاری

انتظار می‌رود پس از مطالعه این فصل می‌توانید:

۱. با روش خط مستقیم و حل مسئله‌ای که در قالب مثال آمده دارایی‌های ثابت را با استفاده از این روش مستهلک نمایید.
۲. روش‌های ۱۵۰ درصد و دو برابر نسبت به خط مستقیم و نیز روش مجموع سال‌ها و مقدار تولید را در محاسبه استهلاک دارایی‌های ثابت به‌کار ببرید.
۳. با استفاده از مثال‌های کاربردی متعددی در این فصل، روش محاسبه استهلاک منابع طبیعی را فراگیرید و از آن در مطالعات تجربی استفاده کنید.

۱.۹ مقدمه

هزینه استهلاک یکی از اقلام هزینه‌های تولید را تشکیل می‌دهد. بنابراین، ارزیاب طرح باید به این قلم هزینه نیز توجه داشته باشد و آن را در زمره اقلام هزینه‌های طرح لحاظ

کند. از این رو، یکی از مسائل مهم در ارزیابی طرح‌ها پرداختن به مسئله استهلاک است.

از یک منظر، سرمایه‌گذاری طرح به دو قسمت تقسیم می‌شود: دارایی ثابت، و دارایی جاری. دارایی ثابت شامل زمین، ساختمان، تأسیسات، ماشین‌آلات، تجهیزات، وسایل نقلیه، و ملزومات و لوازم اداری است. در برآوردهای مالی طرح، ارزش این دارایی‌ها بر اساس قیمت بازاری آن‌ها تعیین می‌شود. دارایی‌های جاری طرح نیز مربوط به منابع مورد نیاز در طول دوره مورد بهره‌برداری طرح است که میزان سرمایه در گردش طرح را مشخص می‌کند.

دارایی‌های ثابت خود به دو گروه عمده تفکیک می‌شوند: آن دسته از دارایی‌های ثابتی که در طول زمان فرسوده یا منسوخ می‌شوند، نظیر ماشین‌آلات، تجهیزات، و ساختمان‌ها. دسته دوم، دارایی‌های ثابتی‌اند که مشمول مرور زمان نمی‌شوند و در طول زمان مستهلک نمی‌گردند، نظیر زمین. حال ببینیم استهلاک اساساً به چه معناست و مفهوم آن از نظر اقتصادی چیست.

۲.۹ تعریف استهلاک و انواع آن

به‌طور کلی، کاهش ارزش دارایی در طول زمان را استهلاک می‌نامند. ممکن است تنزل ارزش دارایی به دلیل مصرف زیاد و در نتیجه فرسودگی و کهنگی زیاد آن و یا به دلیل منسوخ شدن آن باشد. از دیدگاه دیگری، زمانی دارایی منسوخ می‌شود که استفاده از آن دیگر سودآوری مالی نداشته باشد. این نوع استهلاک معمولاً در نتیجه پیشرفت فنی پدید می‌آید. برای مثال، اختراع ماشین‌آلات جدید یا توسعه ماشین‌آلات موجود باعث می‌شود استفاده از ماشین‌آلات و تجهیزات قبلی حتی در صورت سلامت فیزیکی آن‌ها با سودآوری مالی همراه نباشد و این دسته از تجهیزات به ناچار از رده خارج می‌شوند. تعیین استهلاک از دیدگاه دوم (یعنی منسوخ شدن دارایی) بسیار مشکل است و از این نظر در ارزیابی طرح‌ها، کارشناسان به تخمین استهلاک فیزیکی بسنده می‌کنند. استهلاک فیزیکی دارایی‌های ثابت تابع گذشت زمان از یک سو و میزان مصرف آن‌ها از سوی دیگر است.

در بعضی متون اقتصادی نیز دلیل سومی برای پیدایش استهلاک ذکر شده که آن

را «استهلاك دارایی‌ها به دلیل تغییر در سطح قیمت‌ها» می‌نامند. به این مفهوم که اگر در طول زمان، قیمت دارایی افزایش یابد، پس از مستهلك شدن باید مبلغ بیشتری به منظور جایگزینی آن دارایی صرف کرد.

با این تفصیل، در ادامه این سؤال پیش می‌آید که چگونه باید استهلاك فیزیکی دارایی‌ها را محاسبه کرد. برای این منظور در ادامه روش محاسبه استهلاك دارایی‌های ثابت و نیز منابع طبیعی، را بررسی می‌کنیم.

۳.۹ روش‌های محاسبه استهلاك دارایی‌های ثابت

این واقعیت که ارزش تمام دارایی‌ها به استثنای زمین با گذشت زمان کاهش می‌یابد مسئله‌ای قابل قبول برای همگان است، ولی اختلاف نظر زمانی رخ می‌دهد که بحث بر سر تعیین میزان استهلاك پیش می‌آید. در حقیقت، مقدار واقعی استهلاك را تا زمانی که دارایی مورد بحث به صورت کامل از رده خارج نشود نمی‌توان تعیین کرد. از این رو، در بحث تعیین میزان استهلاك، در حقیقت مقدار آن پیش‌بینی می‌شود. به عبارت دیگر، بر خلاف ارقام سایر هزینه‌ها که به صورت سالانه، ماهانه یا روزانه پرداخت می‌شوند، هزینه استهلاك را باید از پیش پرداخت کرد. برخی از مرسوم‌ترین روش‌های محاسبه استهلاك دارایی‌های ثابت به شرح زیرند.

۱.۳.۹ روش خط مستقیم

معمولاً در مطالعات توجیهی طرح‌ها از این روش به منظور محاسبه هزینه استهلاك استفاده می‌شود. در این روش، ارزش دارایی‌ها مانند ماشین‌آلات، تجهیزات، ساختمان، و جز آن بر شمار سال‌های عمر آن‌ها تقسیم و حاصل آن نرخ استهلاك سالانه لحاظ می‌شود. برای مثال، اگر ارزش دارایی ۱۰ میلیون ریال و عمر مفید آن ده سال برآورد شود و در پایان عمر ارزش اسقاط نداشته باشد، هزینه استهلاك سالانه آن ۱ میلیون ریال (۱۰,۰۰۰,۰۰۰ ÷ ۱۰) خواهد بود.

از سوی دیگر، اگر دارایی مورد نظر در پایان عمر ارزش اسقاطی داشته باشد، باید از رابطه زیر استهلاك سالانه را محاسبه کرد:

$$(1.9) \quad \frac{1}{T}(P-S) = \text{هزینه استهلاک سالانه}$$

که در آن:

T عمر مفید دارایی، P ارزش اولیه دارایی، و S ارزش اسقاطی آن است.

■ **مثال ۱.** هزینه اولیه (ارزش اولیه) دارایی ای ۱۰ میلیون ریال و عمر مفید آن پنج سال است. اگر دارایی مورد نظر پس از گذشت پنج سال ارزشی معادل ۳ میلیون ریال داشته باشد، با استفاده از روش خط مستقیم میزان استهلاک سالانه را محاسبه کنید.

$$\text{استهلاک سالانه} = \frac{1}{5}(10,000,000 - 3,000,000) = 1,400,000$$

■

۲.۳.۹ روش ۱۵۰ درصد نسبت به خط مستقیم

در این روش در حقیقت، ۱/۵ برابر روش خط مستقیم در هر سال مستهلک می‌شود. بر اساس این استدلال، اگر عمر مفید دارایی ای معادل ۵ سال باشد، در هر سال ۳۰٪ از ارزش باقیمانده دارایی را مستهلک می‌کنیم. در سال آخر، نیز به همین ترتیب ۳۰٪ از ارزش مستهلک نشده آن دارایی معادل مقدار استهلاک در سال آخر است.

■ **مثال ۲.** اگر ارزش دارایی معینی، معادل ۱ میلیون ریال و عمر مفید آن نیز پنج سال باشد، ارزش استهلاک سالانه این دارایی طبق روش ۱۵۰٪ نسبت به خط مستقیم چقدر است؟

$$\text{ارزش استهلاک سالیانه در سال اول} = 30\% \times 1,000,000 = 300,000$$

$$\text{ارزش استهلاک سالیانه در سال دوم} = 30\% \times (1,000,000 - 300,000) = 210,000$$

$$\text{ارزش استهلاک سالیانه در سال سوم}$$

$$30\% \times (1,000,000 - 300,000 - 210,000) = 147,000$$

$$\text{ارزش استهلاک سالیانه در سال چهارم}$$

$$30\% \times (1,000,000 - 300,000 - 210,000 - 147,000) = 102,900$$

$$\text{ارزش استهلاک سالیانه در سال پنجم:}$$

$$30\% \times (1,000,000 - 300,000 - 210,000 - 147,000 - 102,900) = 72,030$$

■

۳.۳.۹ روش ۲۰۰ درصد

همان گونه که از نام این روش نیز مشخص است، در هر سال دو برابر روش خط مستقیم مستهلك می‌گردد. این روش را روش استهلاك نزولی مضاعف نیز می‌گویند. بر اساس اطلاعات مثال ۲ در این روش خواهیم داشت:

$$40\% \times 1,000,000 = 400,000 \quad \text{میزان استهلاك در سال اول}$$

$$40\% \times (1,000,000 - 400,000) = 240,000 \quad \text{میزان استهلاك در سال دوم}$$

و به همین ترتیب، میزان استهلاك تا سال‌های پایانی محاسبه می‌شود.

۴.۳.۹ روش مجموع سال‌ها

در این روش، قیمت دارایی ثابت به مجموع متوالی سال‌های عمر آن تقسیم می‌شود و نتیجه آن برای تعیین استهلاك هر سال در مدتی که از عمر آن باقی مانده ضرب می‌شود. برای مثال، هر گاه عمر دارایی ۴ سال باشد، مجموع متوالی سال‌های عمر برابر است با $1 + 2 + 3 + 4 = 10$. اگر ارزش این دارایی ۱۰ میلیون باشد، حاصل تقسیم آن بر مجموع سال‌های عمر دارایی ۱ میلیون خواهد بود. بنابراین، میزان استهلاك سال اول برابر است با ۴ میلیون ریال ($1,000,000 \times 4$)، استهلاك سال دوم برابر است با ۳ میلیون ریال ($1,000,000 \times 3$)، استهلاك سال سوم برابر است با ۲ میلیون ریال ($1,000,000 \times 2$)، و میزان استهلاك سال چهارم برابر است با ۱ میلیون ریال ($1,000,000 \times 1$).

۵.۳.۹ روش مقدار تولید

در این روش، مقدار استهلاك بر اساس مقدار تولید محاسبه می‌شود. به عبارت دیگر، مقدار استهلاك با توجه به مقدار تولید متغیر خواهد بود. هر گاه مقدار تولید در هر سال یکنواخت باشد، روش محاسبه استهلاك در عمل به روش خط مستقیم تبدیل خواهد شد.

همان گونه که گفتیم، محاسبه استهلاك به روش استهلاك خطی (خط مستقیم) آسان‌ترین روش محاسبه است، ولی در عمل باید به این نکته توجه داشت که در محاسبه استهلاك از روشی استفاده می‌شود که میزان پیش‌بینی شده استهلاك تا حد

ممکن با کاهش ارزش دارایی در عمر مفید آن متناسب باشد. بعضی از دارایی‌هایی که عمرشان طولانی است، نظیر ساختمان‌ها، به گونه‌ای یکنواخت مستهلک می‌شوند. از این رو، در مورد این دسته از دارایی‌ها می‌توان از روش استهلاک خطی استفاده کرد. اما بعضی از دارایی‌ها مانند ماشین‌آلات به صورت یکنواخت مستهلک نمی‌شوند. مقدار استهلاک این دارایی‌ها معمولاً در سال‌های اول بیشتر است و در سال‌های بعد به طور غیر یکنواخت کاهش می‌یابد. از این رو، باید از روشی برای محاسبه استهلاک استفاده کرد که با نرخ نزولی مستهلک شود.

۴.۹ روش محاسبه استهلاک طبیعی

در بسیاری از طرح‌های اقتصادی، منابع طبیعی خواه به صورت محصول و خواه به صورت منابع مورد نیاز بهره‌برداری می‌شوند. ویژگی اساسی منبع طبیعی، استهلاک‌پذیری آن است. به این مفهوم که ابتدا ذخیره معینی از منبع طبیعی وجود دارد و استفاده و بهره‌برداری از آن به کاهش ذخیره می‌انجامد، زیرا منابع طبیعی اغلب تجدیدنپذیرند و هیچ تدبیری موجبات افزایش ذخیره این منابع را فراهم نمی‌آورد. در بعضی موارد هم که منبع مورد نظر تجدیدپذیر است، اغلب به دلیل استفاده بی‌رویه از آن، نرخ استفاده بیش از نرخ جایگزینی منبع مورد نظر خواهد بود. بنابراین، معمولاً منابع طبیعی به طور کلی استهلاک‌پذیر تلقی می‌شوند. از این رو، در ارزیابی طرح‌های اقتصادی باید استهلاک منابع طبیعی نیز به صراحت لحاظ شوند.

در عمل و بر حسب مورد، استهلاک منابع طبیعی را به دو روش برآورد می‌کنند:

۱. محاسبه استهلاک در مواردی که هزینه بهره‌برداری از منبع مورد نظر ثابت است و ارتباطی به ذخایر باقیمانده ندارد.
۲. تعیین استهلاک در مواردی که هزینه بهره‌برداری از منبع مورد نظر به موازات بهره‌برداری زیادتر افزایش می‌یابد.

به طور کلی، استهلاک منابع طبیعی را می‌توان با استفاده از رابطه زیر در هر یک از سال‌های عمر طرح تعیین کرد:

$$DP_t = \frac{(PS_T - CS_t)(1+r)^t}{(1+r)^T} \quad (2.9)$$

که در آن DP_t استهلاك منبع مورد نظر در سال t ، PS_T قیمت جانشین منبع طبیعی مورد نظر در زمان اتمام کامل ذخیره، CS_t هزینه بهره‌برداری منبع کنونی با این فرض که این هزینه در تمام سال‌های عمر طرح ثابت باقی می‌ماند، r نرخ تنزیل، و T طول مدت اتمام کامل ذخیره است.

در اکثر طرح‌های اقتصادی فرض بر آن است که هزینه نهایی بهره‌برداری منابع طبیعی ثابت باقی می‌ماند. به هر حال بر حسب شرایط، الگوهای متفاوتی برای هزینه بهره‌برداری از منابع طبیعی وجود دارد.

■ **مثال ۳.** گاز طبیعی از جمله منابع استهلاك‌پذیر است. فرض کنید که طرحی به منبع گاز طبیعی نیاز دارد. جدول ۱.۹ اطلاعات مربوط به این طرح را در مورد منبع طبیعی نشان می‌دهد. بر اساس اطلاعات این جدول، قیمت جانشین گاز در سال پانزدهم ۴/۵ دلار و نرخ تنزیل آن نیز ۱۲ درصد است. اگر سال ۱۹۹۵، سال پایه محاسبات (سال صفر) باشد، در این صورت خواهیم داشت:

استهلاك منبع گاز در سال ۱۹۹۵:

$$0.69 = (1/12)^{15} \cdot ((4.5 - 0.75) \times (1,12)^1)$$

استهلاك منبع گاز در سال ۱۹۹۶:

$$0.77 = (1,12)^{15} \cdot ((4.5 - 0.75) \times (1,12)^1)$$

جدول ۱.۹ اطلاعات مورد نیاز برای طرح مثال ۳

ذخیره گاز	۱۱ تریلیون فوت مکعب
نرخ بهره‌برداری سالانه	۷۵۰ میلیارد فوت مکعب
عمر ذخایر (مدت به پایان رسیدن ذخایر)	۱۵ سال
هزینه کنونی بهره‌برداری (هزینه نهایی بلندمدت)	۰.۷۵ دلار به ازای هر میلیون واحد حرارتی
سوخت جانشین	نفت
قیمت کنونی سوخت جانشین	۲.۲۵ دلار به ازای هر میلیون واحد حرارتی
قیمت سوخت جانشین در زمان اتمام ذخایر	۴/۵ دلار به ازای هر میلیون دلار واحد حرارتی
نرخ تنزیل مورد نظر	۱۲ درصد

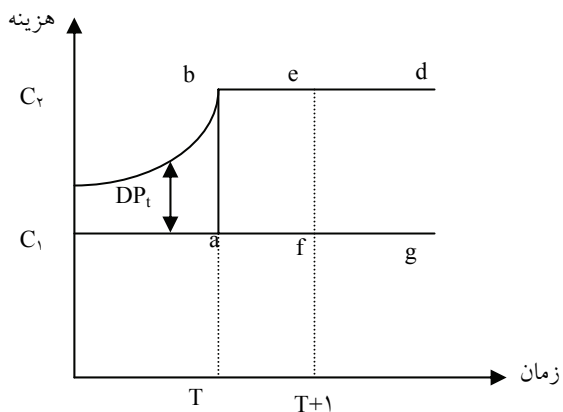
به همین ترتیب، استهلاک منبع گاز را در سال‌های بعد نیز می‌توان محاسبه کرد. بر اساس اطلاعات جدول، قیمت اقتصادی گاز ۰٫۷۵ دلار در هر ۱ میلیون واحد حرارتی است که باید هزینه استهلاک این منبع را نیز به آن اضافه کرد. بنابراین، قیمت گاز در سال ۱۹۹۵، برابر با $۱٫۲۴ = (۰٫۶۹ + ۰٫۷۵)$ و در سال ۱۹۹۶ برابر با $۱٫۵۲ = (۰٫۷۷ + ۰٫۷۵)$ است. ■

■ **مثال ۴.** برخی سفره‌های زیرزمینی به دلیل کمتر بودن نرخ جایگزینی طبیعی آب نسبت به مصرف آن، به موازات استفاده از این منبع به تدریج مستهلک می‌شوند و نهایتاً پایان می‌پذیرند. در این مورد، استهلاک ذخیره آب با توجه به افزایش قابل ملاحظه هزینه بهره‌برداری جایگزین آینده آن و بدون در نظر گرفتن زمان استهلاک برآورد می‌شود. در واقع، ارزش کنونی هزینه‌های اضافی و آینده تأمین آب، تعیین‌کننده استهلاک ذخیره موجود است. در این حالت، تابع هزینه بهره‌برداری به صورت پلکانی و به شرح زیر است:

$$C_t = C_1 : t < T$$

$$C_t = C_2 : t > T$$

C_t هزینه بهره‌برداری در زمان t و T زمانی است که هزینه بهره‌برداری کنونی به میزان قابل توجهی افزایش می‌یابد. C_1 نمایانگر هزینه بهره‌برداری کمتر است و از زمان T به بعد هزینه بهره‌برداری به دلیل روی آوردن به جایگزین جدید تأمین آب به طور قابل توجهی افزایش می‌یابد و به C_2 می‌رسد (شکل ۱.۹).



شکل ۱.۹ استهلاک منابع طبیعی: مورد منبع آب

بنا بر تعريف، ارزش كنوني هزينه‌هاي اضافي آينده در زمان t ، تعيين‌كننده ميزان استهلاك است. بنابراين، مستطيل dbag در شكل ۱.۹ كه سمت راست آن باز و بي پايان است نشان‌دهنده ميزان استهلاك منبع آب است. با وجود آنكه اين مستطيل تا بي نهايت ادامه دارد، اما ارزش كنوني آن محدود است؛ به اين مفهوم كه هر گاه بتوان زمان پايان رسيدن ذخاير آب را به مدت يك سال از زمان T به زمان $T+1$ به تاخير انداخت، صرفه‌جويي حاصل از آن برابر با ارزش كنوني مستطيل abef خواهد شد. ميزان استهلاك منابع آب به موازات کاهش ذخيره آب، سال به سال افزايش مي‌يابد. استهلاك ساليانه را مي‌توان با استفاده از رابطه زير محاسبه كرد:

$$DP_t = (C_t - C_1) \cdot e^{-r(T-t)} \quad (3.9)$$

كه در آن DP_t هزينه استهلاك منبع آب در زمان t ، C_t هزينه بهره‌برداري آب در جايجزيني بعدي، C_1 هزينه بهره‌برداري آب در وضعيت كنوني، T طول مدت پايان پذيري ذخاير آب موجود، t سال مورد ملاحظه، r نرخ تنزِيل، و e عدد نپر و برابر با ۲٫۷۱۸۳ است.

در اين مثال، طول مدت اتمام ذخيره آب برابر با ۲۰ سال فرض شده است. جايجزين ذخيره زيرزميني آب در ۲۰ سال بعد نيز استفاده از آب دريا از طريق نمك‌زدائي است. به همين دليل، هزينه اقتصادي هر ۱۰۰۰ گالن آب در زمان صفر برابر با ۲ دلار مي‌شود و با هزينه اقتصادي بهره‌برداري ذخيره آب زيرزميني موجود كه ۰٫۱۵ دلار براي هر ۱۰۰۰ گالن است تفاوت قابل ملاحظه‌اي دارد. نرخ تنزِيل مورد نظر ۱۲ درصد است. بر اساس رابطه (۳.۹)، هزينه استهلاك ذخيره آب در سال اول برابر است با:

$$(2 - 0.15) \times 2.7183^{-0.12(2-1)} = 0.19$$

و قيمت اقتصادي آب در سال اول برابر است با:

$$0.15 + 0.19 = 0.34$$

به همين ترتيب مي‌توان استهلاك ساليانه و قيمت اقتصادي منبع آب را براي تمامی سال‌ها محاسبه كرد. ■

البته دربارهٔ محاسبهٔ استهلاك منابع طبیعی همیشه تردیدهایی وجود دارد. اطلاعات کنونی دربارهٔ ظرفیت و عمر ذخایر، جایگزین‌های بعدی، میزان قیمت آیندهٔ منبع کنونی، و جایگزین‌های احتمالی از جمله مهم‌ترین عوامل تردیدند. بنابراین، توصیه می‌کنیم با استفاده از تحلیل‌های حساسیت، حساسیت بازدهی اقتصادی طرح نسبت به هزینهٔ استهلاك منابع طبیعی نیز بررسی شوند. علاوه بر این، اطلاعات مربوط به ظرفیت منابع موجود و هزینهٔ جایگزین آیندهٔ آن باید مستند و قابل اثبات باشند. بنابراین، هر گاه در مورد این اطلاعات تردید وجود داشته باشد، تحلیل حساسیت لازم خواهد بود.

خلاصهٔ فصل

در این فصل نحوهٔ محاسبهٔ هزینهٔ استهلاك را بررسی کردیم که یکی از اقلام هزینه‌ای در ارزیابی طرح است. از این رو، ضمن تعریف استهلاك و انواع آن، و روش‌های محاسبهٔ استهلاك دارایی‌های ثابت معرفی شد که عبارت‌اند از خط مستقیم، ۱۵۰ درصد، ۲۰۰ درصد، مجموع سال‌ها و روش مقدار تولید. به هر یک از این روش‌ها در قالب مثال‌های کاربردی اشاره کردیم. از سوی دیگر، در بسیاری از طرح‌های اقتصادی، منابع طبیعی به صورت منابع مورد نیاز بهره‌برداری می‌شوند. ویژگی اساسی این منابع، استهلاك‌پذیری آنهاست، زیرا در ابتدای فعالیت پروژه، مقدار ذخیرهٔ معینی از منبع طبیعی وجود دارد ولی در صورت بهره‌برداری از منابع در هنگام اجرای پروژه، موجودی ذخیره کاهش می‌یابد. از این رو، در این فصل، در قالب مثال‌های کاربردی نحوهٔ محاسبهٔ استهلاك منابع طبیعی را بررسی کردیم.

خودآزمایی

۱. اگر ارزش خودرویی ۵ میلیون تومان و عمر مفید آن ۱۰ سال باشد و چنانچه بخواهیم استهلاك سالانهٔ این دارایی را با استفاده از روش ۱۵۰ درصد محاسبه کنیم، مقدار استهلاك خودرو در سال سوم چقدر است؟

الف) ۵۴۱,۸۷۵ ب) ۸۵۶,۰۴۱ ج) ۹۳۷,۵۰۰ د) ۳۱۲,۵۰۰

۲. مقدار استهلاك سالیانهٔ مثال ۱ در سال اول با استفاده از روش ۱۰۰ درصد چقدر می‌شود؟

الف) ۲۰۰,۰۰۰ (ب) ۵۰۰,۰۰۰ (ج) ۱۵۰,۰۰۰ (د) ۱۸۰,۰۰۰
 ۳. اگر ارزش دستگاهی ۲۰ میلیون ریال و عمر مفید آن ۴ سال باشد و چنانچه بخواهیم استهلاك سالیانه این دستگاه را با استفاده از روش مجموع سالها محاسبه کنیم، مقدار استهلاك در سال اول چقدر است؟

الف) ۵,۰۰۰,۰۰۰ (ب) ۴۳۰,۰۰۰ (ج) ۲۲۵,۰۰۰ (د) ۸,۰۰۰,۰۰۰
 ۴. کدام یک از روابط زیر استهلاك منابع طبیعی را نشان می‌دهد؟

$$\begin{array}{ll} \text{الف)} \frac{(PS_T - CS_t)(1+r)^t}{(1+r)^T} & \text{ب)} \frac{(PS_T - CS_t)}{(1+r)^t} \\ \text{ج)} \frac{(PS_T + CS_t)}{(1+r)^t} & \text{د)} \frac{(PS_T - CS_t)(1+r)^T}{(1+r)^{t+1}} \end{array}$$

پیوست

با توجه به روابط فصل ۶ (ریاضیات مالی)، در جداول پیوست فاکتورهای بهره مرکب درج شده که برای نرخ‌های ۱ تا ۵۰ درصد و در دوره‌های زمانی مختلف بر اساس واحد پولی استاندارد محاسبه شده است. با این جداول، از محاسبات مداوم و تکراری بی‌نیاز می‌شوید. جداول برگرفته از بخش پیوست‌های کتاب مشهدی‌زاده (۱۳۸۷) است.

جدول ۴: محاسبه ضرایب ربح مرکب ناپیوسته با نرخ بهره اسمی ۲/۵٪

ردیف	پرداخت یکبار		سری پرداخت یا دریافت یکنواخت				سری‌گردان (شبه‌دار)	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	A/G	P/G
۱	۱/۲۵	-/۷۵۶	۱/۰۰۰	۱/۲۵۰	۱/۰۰۰	-/۷۵۶	-	-
۲	۱/۰۵۱	-/۵۵۱۸	-/۳۹۳۸	-/۵۱۸۸	۲/۲۵	۱/۹۲۷	-/۴۴۴	-/۵۵۲
۳	۱/۰۷۷	-/۸۲۸۶	-/۳۲۵۱	-/۲۵۰۱	۳/۰۷۶	۲/۸۵۶	-/۹۸۲	۲/۸۰۹
۴	۱/۱۰۴	-/۱۰۰۰	-/۲۴۰۸	-/۲۶۵۸	۴/۱۵۳	۳/۷۶۲	۱/۴۶۹	۵/۵۲۷
۵	۱/۱۳۱	-/۸۸۳۹	-/۱۹۰۲	-/۲۱۵۲	۵/۲۵۶	۴/۶۶۶	۱/۵۵۱	۹/۰۶۲
۶	۱/۱۶۰	-/۸۶۲۳	-/۱۵۶۵	-/۱۸۱۵	۶/۳۸۸	۵/۵۰۸	۲/۴۲۸	۱۳/۳۷۴
۷	۱/۱۸۹	-/۸۴۱۳	-/۱۲۳۵	-/۱۵۷۵	۷/۵۴۷	۶/۳۴۹	۲/۹۰۱	۱۸/۴۲۱
۸	۱/۲۱۸	-/۸۲۰۷	-/۱۱۴۵	-/۱۳۹۵	۸/۷۴۶	۷/۱۷۰	۳/۳۷۰	۲۴/۱۶۷
۹	۱/۲۴۹	-/۸۰۰۷	-/۱۰۰۵	-/۱۲۵۵	۹/۹۵۵	۷/۹۷۱	۳/۸۳۶	۳۰/۵۷۲
۱۰	۱/۲۸۰	-/۷۸۱۲	-/۸۹۲	-/۱۱۴۲	۱۱/۲۰۳	۸/۷۵۲	۴/۷۶۶	۳۷/۶۰۳
۱۱	۱/۳۱۲	-/۷۶۲۱	-/۸۰۱	-/۱۰۵۱	۱۲/۳۸۳	۹/۵۱۴	۴/۷۵۳	۴۵/۲۴۵
۱۲	۱/۳۴۵	-/۷۴۳۶	-/۷۲۵	-/۹۷۵	۱۳/۷۹۶	۱۰/۲۵۸	۵/۲۰۵	۵۳/۲۰۴
۱۳	۱/۳۷۹	-/۷۲۵۲	-/۶۶۰	-/۹۱۰	۱۵/۱۴۰	۱۰/۹۸۳	۵/۶۵۵	۶۲/۱۰۹
۱۴	۱/۴۱۳	-/۷۰۷۷	-/۶۰۵	-/۸۵۵	۱۶/۵۱۹	۱۱/۶۹۱	۶/۱۰۰	۷۱/۳۰۹
۱۵	۱/۴۴۸	-/۶۹۰۵	-/۵۵۸	-/۸۰۸	۱۷/۹۳۲	۱۲/۳۸۱	۶/۵۴۷	۸۰/۷۶۶
۱۶	۱/۴۸۵	-/۶۷۳۶	-/۵۱۶	-/۷۶۶	۱۹/۳۸۰	۱۳/۰۵۵	۶/۷۷۰	۹۱/۰۸۰
۱۷	۱/۵۲۲	-/۶۵۷۲	-/۴۷۹	-/۷۲۹	۲۰/۸۶۵	۱۳/۷۱۲	۷/۲۰۹	۱۰۱/۵۵۵
۱۸	۱/۵۶۰	-/۶۴۱۲	-/۴۴۷	-/۶۹۷	۲۲/۳۸۶	۱۴/۳۴۳	۷/۸۳۸	۱۱۲/۴۵۵
۱۹	۱/۵۹۹	-/۶۲۵۵	-/۴۱۸	-/۶۶۸	۲۳/۹۶۶	۱۴/۹۷۹	۸/۲۶۲	۱۲۳/۷۵۵
۲۰	۱/۶۳۹	-/۶۱۰۳	-/۳۹۱	-/۶۴۱	۲۵/۵۴۵	۱۵/۵۹۱	۸/۳۸۲	۱۳۵/۲۵۰
۲۱	۱/۶۸۰	-/۵۹۵۲	-/۳۶۸	-/۶۱۸	۲۷/۱۸۳	۱۶/۱۸۵	۹/۰۹۹	۱۴۷/۲۵۷
۲۲	۱/۷۲۲	-/۵۸۰۹	-/۳۴۶	-/۵۹۶	۲۸/۸۶۳	۱۶/۷۶۵	۹/۵۱۱	۱۵۹/۳۵۶
۲۳	۱/۷۶۵	-/۵۶۶۷	-/۳۲۷	-/۵۷۷	۳۰/۵۸۲	۱۷/۳۲۳	۹/۹۱۹	۱۷۱/۹۲۳
۲۴	۱/۸۰۹	-/۵۵۲۹	-/۳۰۹	-/۵۵۹	۳۲/۳۴۹	۱۷/۸۸۵	۱۰/۳۲۴	۱۸۴/۶۲۹
۲۵	۱/۸۵۴	-/۵۳۹۲	-/۲۹۳	-/۵۳۳	۳۴/۱۵۸	۱۸/۴۴۴	۱۰/۷۲۲	۱۹۷/۵۸۴
۲۶	۱/۹۰۰	-/۵۲۶۲	-/۲۷۸	-/۵۲۸	۳۶/۰۱۲	۱۸/۹۵۱	۱۱/۱۲۱	۲۱۰/۷۶۰
۲۷	۱/۹۴۸	-/۵۱۳۴	-/۲۶۴	-/۵۱۴	۳۷/۹۱۲	۱۹/۶۶۴	۱۱/۵۱۳	۲۲۴/۰۸۹
۲۸	۱/۹۹۶	-/۵۰۰۹	-/۲۵۱	-/۵۰۱	۳۹/۸۶۰	۱۹/۹۶۵	۱۱/۹۰۷	۲۳۷/۶۱۷
۲۹	۲/۰۴۶	-/۴۸۸۷	-/۲۳۹	-/۴۸۹	۴۱/۸۵۶	۲۰/۴۵۴	۱۲/۳۸۶	۲۵۱/۲۹۵
۳۰	۲/۰۹۸	-/۴۷۶۷	-/۲۲۸	-/۴۷۸	۴۲/۹۰۳	۲۰/۹۳۰	۱۲/۶۶۷	۲۶۵/۱۲۰
۳۱	۲/۱۵۰	-/۴۶۵۱	-/۲۱۷	-/۴۶۷	۴۶/۰۰۰	۲۱/۳۴۵	۱۳/۰۴۴	۲۷۹/۰۷۴
۳۲	۲/۲۰۲	-/۴۵۳۸	-/۲۰۸	-/۴۵۸	۴۸/۱۵۰	۲۱/۳۴۹	۱۳/۴۱۷	۲۹۳/۱۴۱
۳۳	۲/۲۵۱	-/۴۴۲۷	-/۱۹۹	-/۴۴۹	۵۰/۳۵۴	۲۲/۲۹۲	۱۳/۷۸۶	۳۰۷/۳۰۷
۳۴	۲/۳۰۵	-/۴۳۱۹	-/۱۹۰	-/۴۴۰	۵۲/۶۱۳	۲۲/۷۲۴	۱۴/۱۵۱	۳۲۱/۵۶۰
۳۵	۲/۳۶۳	-/۴۲۱۴	-/۱۸۲	-/۴۳۲	۵۴/۹۲۸	۲۳/۱۴۵	۱۴/۵۱۲	۳۳۵/۸۸۷
۴۰	۲/۶۸۵	-/۳۷۲۴	-/۱۴۸	-/۳۹۸	۶۷/۴۰۳	۲۵/۱۰۳	۱۶/۲۶۲	۴۰۸/۲۲۲
۴۵	۳/۰۳۸	-/۳۲۹۲	-/۱۲۳	-/۳۷۳	۸۱/۵۱۶	۲۶/۸۳۲	۱۷/۹۱۸	۴۸۰/۸۰۷
۵۰	۳/۴۳۷	-/۲۹۰۹	-/۱۰۳	-/۳۵۳	۹۷/۴۸۴	۲۸/۳۶۲	۱۹/۴۸۴	۵۵۲/۶۰۸
۵۵	۳/۸۸۹	-/۲۵۷۲	-/۰۸۷	-/۳۳۷	۱۱۵/۵۵۱	۲۹/۷۱۴	۲۰/۹۶۱	۶۲۲/۸۲۸
۶۰	۴/۴۰۰	-/۲۲۷۳	-/۰۷۴	-/۳۲۴	۱۳۵/۹۲۲	۳۰/۹۰۹	۲۲/۳۵۲	۶۹۰/۸۶۶
۶۵	۴/۹۷۸	-/۲۰۰۹	-/۰۶۳	-/۳۱۳	۱۵۹/۹۱۸	۳۱/۹۶۵	۲۳/۶۶۰	۷۵۶/۲۸۱
۷۰	۵/۶۲۳	-/۱۷۷۶	-/۰۵۴	-/۳۰۴	۱۸۵/۲۸۶	۳۲/۸۹۸	۲۴/۸۸۸	۸۱۸/۶۶۴
۷۵	۶/۳۷۲	-/۱۵۶۹	-/۰۴۷	-/۲۹۷	۲۱۴/۸۸۸	۳۳/۷۲۳	۲۶/۰۳۹	۸۷۸/۱۱۵
۸۰	۷/۲۱۰	-/۱۳۲۶	-/۰۴۰	-/۲۹۰	۲۴۸/۳۸۳	۳۴/۴۵۲	۲۷/۱۱۷	۹۳۶/۲۱۸
۸۵	۸/۱۵۷	-/۱۱۲۶	-/۰۳۵	-/۲۸۵	۲۸۶/۲۷۹	۳۵/۱۲۴	۲۸/۱۲۴	۹۸۷/۰۲۷
۹۰	۹/۱۲۹	-/۱۰۸۴	-/۰۳۰	-/۲۸۰	۳۲۹/۱۵۴	۳۵/۶۶۶	۲۹/۰۶۳	۱۰۳۶/۵۵۰
۹۵	۱۰/۱۰۴	-/۱۰۵۸	-/۰۲۶	-/۲۷۶	۳۷۷/۶۶۴	۳۶/۱۶۹	۲۹/۹۳۸	۱۰۸۲/۸۳۸
۱۰۰	۱۱/۸۱۶	-/۱۰۴۶	-/۰۲۳	-/۲۷۳	۴۲۲/۵۴۹	۳۶/۶۱۴	۳۰/۷۵۲	۱۱۲۵/۹۷۵

جدول ۵: محاسبه ضرایب ربح مرکب ناپیوسته با نرخ بهره اسمی ۳٪

دوره	پرداخت یکبار		سری پرداخت یا دریافت یکنواخت				سری گزیدنی (شیب‌دار)	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	A/G	P/G
۱	۱/۰۰۰	-/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	-/۰۰۰	-	-
۲	۱/۰۰۱	-/۰۰۱	-/۰۰۱	-/۰۰۱	۲/۰۰۰	۱/۰۰۱	-/۰۰۱	-/۰۰۱
۳	۱/۰۰۳	-/۰۰۳	-/۰۰۳	-/۰۰۳	۳/۰۰۱	۲/۰۰۳	-/۰۰۳	۲/۰۰۳
۴	۱/۰۰۴	-/۰۰۴	-/۰۰۴	-/۰۰۴	۴/۰۰۳	۳/۰۰۴	۱/۰۰۴	۵/۰۰۴
۵	۱/۰۰۵	-/۰۰۵	-/۰۰۵	-/۰۰۵	۵/۰۰۴	۴/۰۰۵	۱/۰۰۵	۱۱/۰۰۵
۶	۱/۰۰۶	-/۰۰۶	-/۰۰۶	-/۰۰۶	۶/۰۰۵	۵/۰۰۶	۲/۰۰۶	۱۳/۰۰۶
۷	۱/۰۰۷	-/۰۰۷	-/۰۰۷	-/۰۰۷	۷/۰۰۶	۶/۰۰۷	۲/۰۰۷	۲۳/۰۰۷
۸	۱/۰۰۸	-/۰۰۸	-/۰۰۸	-/۰۰۸	۸/۰۰۷	۷/۰۰۸	۳/۰۰۸	۲۹/۰۰۸
۹	۱/۰۰۹	-/۰۰۹	-/۰۰۹	-/۰۰۹	۹/۰۰۸	۸/۰۰۹	۳/۰۰۹	۳۹/۰۰۹
۱۰	۱/۰۰۹	-/۰۰۹	-/۰۰۹	-/۰۰۹	۱۰/۰۰۹	۹/۰۰۹	۴/۰۰۹	۴۹/۰۰۹
۱۱	۱/۰۱۰	-/۰۱۰	-/۰۱۰	-/۰۱۰	۱۱/۰۱۰	۱۰/۰۱۰	۴/۰۱۰	۵۹/۰۱۰
۱۲	۱/۰۱۱	-/۰۱۱	-/۰۱۱	-/۰۱۱	۱۲/۰۱۱	۱۱/۰۱۱	۵/۰۱۱	۶۹/۰۱۱
۱۳	۱/۰۱۲	-/۰۱۲	-/۰۱۲	-/۰۱۲	۱۳/۰۱۲	۱۲/۰۱۲	۵/۰۱۲	۷۹/۰۱۲
۱۴	۱/۰۱۳	-/۰۱۳	-/۰۱۳	-/۰۱۳	۱۴/۰۱۳	۱۳/۰۱۳	۶/۰۱۳	۸۹/۰۱۳
۱۵	۱/۰۱۴	-/۰۱۴	-/۰۱۴	-/۰۱۴	۱۵/۰۱۴	۱۴/۰۱۴	۶/۰۱۴	۹۹/۰۱۴
۱۶	۱/۰۱۵	-/۰۱۵	-/۰۱۵	-/۰۱۵	۱۶/۰۱۵	۱۵/۰۱۵	۷/۰۱۵	۱۰۹/۰۱۵
۱۷	۱/۰۱۶	-/۰۱۶	-/۰۱۶	-/۰۱۶	۱۷/۰۱۶	۱۶/۰۱۶	۷/۰۱۶	۱۱۹/۰۱۶
۱۸	۱/۰۱۷	-/۰۱۷	-/۰۱۷	-/۰۱۷	۱۸/۰۱۷	۱۷/۰۱۷	۸/۰۱۷	۱۲۹/۰۱۷
۱۹	۱/۰۱۸	-/۰۱۸	-/۰۱۸	-/۰۱۸	۱۹/۰۱۸	۱۸/۰۱۸	۸/۰۱۸	۱۳۹/۰۱۸
۲۰	۱/۰۱۹	-/۰۱۹	-/۰۱۹	-/۰۱۹	۲۰/۰۱۹	۱۹/۰۱۹	۹/۰۱۹	۱۴۹/۰۱۹
۲۱	۱/۰۲۰	-/۰۲۰	-/۰۲۰	-/۰۲۰	۲۱/۰۲۰	۲۰/۰۲۰	۹/۰۲۰	۱۵۹/۰۲۰
۲۲	۱/۰۲۱	-/۰۲۱	-/۰۲۱	-/۰۲۱	۲۲/۰۲۱	۲۱/۰۲۱	۱۰/۰۲۱	۱۶۹/۰۲۱
۲۳	۱/۰۲۲	-/۰۲۲	-/۰۲۲	-/۰۲۲	۲۳/۰۲۲	۲۲/۰۲۲	۱۰/۰۲۲	۱۷۹/۰۲۲
۲۴	۲/۰۲۳	-/۰۲۳	-/۰۲۳	-/۰۲۳	۲۴/۰۲۳	۲۳/۰۲۳	۱۰/۰۲۳	۱۸۹/۰۲۳
۲۵	۲/۰۲۴	-/۰۲۴	-/۰۲۴	-/۰۲۴	۲۵/۰۲۴	۲۴/۰۲۴	۱۱/۰۲۴	۱۹۹/۰۲۴
۲۶	۲/۰۲۵	-/۰۲۵	-/۰۲۵	-/۰۲۵	۲۶/۰۲۵	۲۵/۰۲۵	۱۱/۰۲۵	۲۰۹/۰۲۵
۲۷	۲/۰۲۶	-/۰۲۶	-/۰۲۶	-/۰۲۶	۲۷/۰۲۶	۲۶/۰۲۶	۱۱/۰۲۶	۲۱۹/۰۲۶
۲۸	۲/۰۲۷	-/۰۲۷	-/۰۲۷	-/۰۲۷	۲۸/۰۲۷	۲۷/۰۲۷	۱۱/۰۲۷	۲۲۹/۰۲۷
۲۹	۲/۰۲۸	-/۰۲۸	-/۰۲۸	-/۰۲۸	۲۹/۰۲۸	۲۸/۰۲۸	۱۱/۰۲۸	۲۳۹/۰۲۸
۳۰	۲/۰۲۹	-/۰۲۹	-/۰۲۹	-/۰۲۹	۳۰/۰۲۹	۲۹/۰۲۹	۱۲/۰۲۹	۲۴۹/۰۲۹
۳۱	۲/۰۳۰	-/۰۳۰	-/۰۳۰	-/۰۳۰	۳۱/۰۳۰	۳۰/۰۳۰	۱۲/۰۳۰	۲۵۹/۰۳۰
۳۲	۲/۰۳۱	-/۰۳۱	-/۰۳۱	-/۰۳۱	۳۲/۰۳۱	۳۱/۰۳۱	۱۲/۰۳۱	۲۶۹/۰۳۱
۳۳	۲/۰۳۲	-/۰۳۲	-/۰۳۲	-/۰۳۲	۳۳/۰۳۲	۳۲/۰۳۲	۱۲/۰۳۲	۲۷۹/۰۳۲
۳۴	۲/۰۳۳	-/۰۳۳	-/۰۳۳	-/۰۳۳	۳۴/۰۳۳	۳۳/۰۳۳	۱۲/۰۳۳	۲۸۹/۰۳۳
۳۵	۲/۰۳۴	-/۰۳۴	-/۰۳۴	-/۰۳۴	۳۵/۰۳۴	۳۴/۰۳۴	۱۲/۰۳۴	۲۹۹/۰۳۴
۴۰	۲/۰۳۹	-/۰۳۹	-/۰۳۹	-/۰۳۹	۴۰/۰۳۹	۳۹/۰۳۹	۱۳/۰۳۹	۳۴۹/۰۳۹
۴۵	۲/۰۴۴	-/۰۴۴	-/۰۴۴	-/۰۴۴	۴۵/۰۴۴	۴۴/۰۴۴	۱۳/۰۴۴	۳۹۹/۰۴۴
۵۰	۲/۰۴۹	-/۰۴۹	-/۰۴۹	-/۰۴۹	۵۰/۰۴۹	۴۹/۰۴۹	۱۳/۰۴۹	۴۴۹/۰۴۹
۵۵	۲/۰۵۴	-/۰۵۴	-/۰۵۴	-/۰۵۴	۵۵/۰۵۴	۵۴/۰۵۴	۱۳/۰۵۴	۴۹۹/۰۵۴
۶۰	۲/۰۵۹	-/۰۵۹	-/۰۵۹	-/۰۵۹	۶۰/۰۵۹	۵۹/۰۵۹	۱۳/۰۵۹	۵۴۹/۰۵۹
۶۵	۲/۰۶۴	-/۰۶۴	-/۰۶۴	-/۰۶۴	۶۵/۰۶۴	۶۴/۰۶۴	۱۳/۰۶۴	۵۹۹/۰۶۴
۷۰	۲/۰۶۹	-/۰۶۹	-/۰۶۹	-/۰۶۹	۷۰/۰۶۹	۶۹/۰۶۹	۱۳/۰۶۹	۶۴۹/۰۶۹
۷۵	۲/۰۷۴	-/۰۷۴	-/۰۷۴	-/۰۷۴	۷۵/۰۷۴	۷۴/۰۷۴	۱۳/۰۷۴	۶۹۹/۰۷۴
۸۰	۲/۰۷۹	-/۰۷۹	-/۰۷۹	-/۰۷۹	۸۰/۰۷۹	۷۹/۰۷۹	۱۳/۰۷۹	۷۴۹/۰۷۹
۸۵	۲/۰۸۴	-/۰۸۴	-/۰۸۴	-/۰۸۴	۸۵/۰۸۴	۸۴/۰۸۴	۱۳/۰۸۴	۷۹۹/۰۸۴
۹۰	۲/۰۸۹	-/۰۸۹	-/۰۸۹	-/۰۸۹	۹۰/۰۸۹	۸۹/۰۸۹	۱۳/۰۸۹	۸۴۹/۰۸۹
۹۵	۲/۰۹۴	-/۰۹۴	-/۰۹۴	-/۰۹۴	۹۵/۰۹۴	۹۴/۰۹۴	۱۳/۰۹۴	۸۹۹/۰۹۴
۱۰۰	۲/۱۰۰	-/۱۰۰	-/۱۰۰	-/۱۰۰	۱۰۰/۱۰۰	۱۰۰/۱۰۰	۱۳/۱۰۰	۹۴۹/۱۰۰

جدول ۶: محاسبه ضرایب ریح مرکب ناپیوسته با نرخ بهره اسمی ۴٪

دوره	پرداخت یکبار		سری پرداخت یا دریافت یکنواخت				سری گزادبان (شیب دار)	
	<i>F/P</i>	<i>P/F</i>	<i>A/F</i>	<i>A/P</i>	<i>F/A</i>	<i>P/A</i>	<i>A/G</i>	<i>P/G</i>
۱	۱/۰۴۰	-/۹۶۱۵	۱/۰۰۰۰	۱/۰۴۰۰	۱/۰۰۰	-/۹۶۲	.	.
۲	۱/۰۸۲	-/۹۲۴۶	-/۴۹۰۲	-/۵۴۰۲	۲/۰۴۰	۱/۸۸۶	-/۴۹۰	-/۹۲۵
۳	۱/۱۲۵	-/۸۸۹۰	-/۴۳۰۳	-/۴۶۰۳	۳/۱۲۲	۲/۷۷۵	-/۹۷۴	۲/۷۰۳
۴	۱/۱۷۰	-/۸۵۲۸	-/۳۷۵۵	-/۳۷۵۵	۴/۲۴۶	۳/۶۳۰	۱/۴۵۱	۵/۲۶۷
۵	۱/۲۱۷	-/۸۱۶۹	-/۳۱۶۶	-/۲۲۴۶	۵/۴۱۶	۴/۴۵۲	۱/۹۲۲	۸/۵۵۵
۶	۱/۲۶۵	-/۷۹۰۳	-/۲۵۰۸	-/۱۹۰۸	۶/۶۳۳	۵/۲۴۲	۲/۳۸۶	۱۲/۵۰۶
۷	۱/۳۱۶	-/۷۵۹۱	-/۱۷۶۶	-/۱۶۶۶	۷/۸۹۸	۶/۰۰۲	۲/۸۴۳	۱۷/۰۶۶
۸	۱/۳۶۹	-/۷۳۰۷	-/۱۰۸۵	-/۱۴۸۵	۹/۲۱۴	۶/۷۳۳	۳/۲۹۴	۲۲/۱۸۱
۹	۱/۴۲۳	-/۷۰۲۶	-/۰۹۶۵	-/۱۳۴۵	۱۰/۵۸۲	۷/۴۴۵	۴/۷۴۹	۲۷/۸۰۱
۱۰	۱/۴۸۰	-/۶۷۵۶	-/۰۸۳۳	-/۱۲۳۳	۱۲/۰۰۶	۸/۱۱۱	۴/۱۷۷	۳۲/۸۸۱
۱۱	۱/۵۳۹	-/۶۴۸۶	-/۰۷۴۱	-/۱۱۴۱	۱۳/۴۸۶	۸/۶۶۰	۴/۶۰۹	۴۰/۳۷۷
۱۲	۱/۶۰۱	-/۶۲۲۶	-/۰۶۶۶	-/۱۰۶۶	۱۵/۰۲۶	۹/۳۸۵	۵/۰۳۴	۴۷/۲۴۸
۱۳	۱/۶۶۵	-/۶۰۰۶	-/۰۶۰۱	-/۱۰۰۱	۱۶/۶۳۷	۹/۸۶۶	۵/۴۵۳	۵۴/۴۵۵
۱۴	۱/۷۳۲	-/۵۷۷۵	-/۰۵۴۷	-/۰۹۴۷	۱۸/۱۲۲	۱۰/۵۶۳	۵/۸۶۶	۶۱/۶۲۲
۱۵	۱/۸۰۱	-/۵۵۵۳	-/۰۴۹۹	-/۰۸۹۹	۲۰/۰۲۴	۱۱/۱۱۸	۶/۲۷۲	۶۹/۷۴۵
۱۶	۱/۸۷۲	-/۵۳۳۹	-/۰۴۵۸	-/۰۸۵۸	۲۱/۸۲۵	۱۱/۶۵۲	۶/۶۷۲	۷۷/۷۴۴
۱۷	۱/۹۴۸	-/۵۱۲۴	-/۰۴۲۲	-/۰۸۲۲	۲۳/۶۹۸	۱۲/۱۶۶	۷/۰۶۶	۸۵/۹۵۸
۱۸	۲/۰۲۶	-/۴۹۰۶	-/۰۳۹۰	-/۰۷۹۰	۲۵/۶۴۵	۱۲/۶۵۹	۷/۴۵۳	۹۴/۴۵۰
۱۹	۲/۱۰۷	-/۴۶۸۶	-/۰۳۶۱	-/۰۷۶۱	۲۷/۶۷۱	۱۳/۱۳۴	۷/۸۴۴	۱۰۳/۸۳۳
۲۰	۲/۱۹۱	-/۴۴۶۴	-/۰۳۳۶	-/۰۷۳۶	۲۹/۷۷۸	۱۳/۵۹۰	۸/۲۰۹	۱۱۱/۵۶۵
۲۱	۲/۲۷۹	-/۴۲۸۸	-/۰۳۱۳	-/۰۷۱۳	۳۱/۹۶۹	۱۴/۰۹۹	۸/۵۷۸	۱۲۰/۴۴۱
۲۲	۲/۳۷۰	-/۴۱۲۰	-/۰۲۹۲	-/۰۶۹۲	۳۴/۲۴۸	۱۴/۴۵۱	۸/۹۴۱	۱۲۹/۰۰۲
۲۳	۲/۴۶۵	-/۳۹۰۷	-/۰۲۷۳	-/۰۶۷۳	۳۶/۶۱۸	۱۴/۸۵۷	۹/۲۹۷	۱۳۸/۱۳۸
۲۴	۲/۵۶۳	-/۳۷۰۱	-/۰۲۵۶	-/۰۶۵۶	۳۹/۰۸۳	۱۵/۲۴۷	۹/۶۴۸	۱۴۷/۱۰۱
۲۵	۲/۶۶۶	-/۳۵۰۱	-/۰۲۴۰	-/۰۶۴۰	۴۱/۶۶۴	۱۵/۶۲۲	۹/۹۲۳	۱۵۶/۱۰۴
۲۶	۲/۷۷۲	-/۳۳۰۷	-/۰۲۲۶	-/۰۶۲۶	۴۴/۳۱۲	۱۵/۹۹۳	۱۰/۳۳۱	۱۶۵/۱۲۱
۲۷	۲/۸۸۳	-/۳۱۲۸	-/۰۲۱۲	-/۰۶۱۲	۴۷/۰۸۴	۱۶/۴۴۰	۱۰/۶۶۴	۱۷۴/۱۳۸
۲۸	۲/۹۹۹	-/۲۹۶۵	-/۰۲۰۰	-/۰۶۰۰	۴۹/۹۶۸	۱۶/۶۶۳	۱۰/۹۹۱	۱۸۳/۱۴۴
۲۹	۳/۱۱۹	-/۲۸۰۷	-/۰۱۸۹	-/۰۵۸۹	۵۲/۹۶۶	۱۶/۹۸۴	۱۱/۳۱۲	۱۹۲/۱۲۱
۳۰	۳/۲۴۳	-/۲۶۵۳	-/۰۱۷۸	-/۰۵۷۸	۵۶/۰۸۵	۱۷/۲۹۲	۱۱/۶۲۷	۲۰۱/۰۶۲
۳۱	۳/۳۷۲	-/۲۵۰۵	-/۰۱۶۹	-/۰۵۶۹	۵۹/۳۳۸	۱۷/۵۸۸	۱۱/۹۲۷	۲۰۹/۹۵۶
۳۲	۳/۵۰۸	-/۲۳۵۱	-/۰۱۵۹	-/۰۵۵۹	۶۲/۷۰۱	۱۷/۸۷۴	۱۲/۲۴۱	۲۱۸/۷۹۲
۳۳	۳/۶۶۸	-/۲۲۰۱	-/۰۱۵۱	-/۰۵۵۱	۶۶/۲۱۰	۱۸/۱۴۸	۱۲/۵۴۰	۲۲۷/۵۶۳
۳۴	۳/۸۴۴	-/۲۰۶۴	-/۰۱۴۳	-/۰۵۴۳	۶۹/۸۵۸	۱۸/۴۱۱	۱۲/۸۳۲	۲۳۶/۴۶۱
۳۵	۳/۱۰۳۶	-/۱۹۳۴	-/۰۱۳۶	-/۰۵۳۶	۷۳/۶۵۲	۱۸/۶۶۵	۱۳/۱۲۰	۲۴۴/۸۷۷
۴۰	۴/۸۰۱	-/۱۷۰۳	-/۰۱۰۵	-/۰۵۰۵	۹۵/۰۲۶	۱۹/۷۹۳	۱۴/۴۷۷	۲۸۶/۵۳۰
۴۵	۵/۸۴۱	-/۱۵۱۲	-/۰۰۸۳	-/۰۴۸۳	۱۲۱/۰۲۹	۲۰/۷۷۰	۱۵/۷۰۵	۳۲۵/۴۰۳
۵۰	۷/۱۰۷	-/۱۴۰۷	-/۰۰۶۶	-/۰۴۶۶	۱۵۲/۶۶۷	۲۱/۴۸۲	۱۶/۸۱۲	۳۶۱/۱۶۴
۵۵	۸/۶۴۶	-/۱۱۵۷	-/۰۰۵۲	-/۰۴۵۲	۱۹۱/۱۵۹	۲۲/۱۰۹	۱۷/۸۰۷	۳۹۹/۶۸۹
۶۰	۱۰/۵۲۰	-/۹۵۱	-/۰۰۴۲	-/۰۴۴۲	۲۳۷/۹۹۱	۲۲/۶۳۳	۱۸/۶۹۷	۴۳۷/۹۹۷
۶۵	۱۲/۷۹۹	-/۷۸۱	-/۰۰۳۴	-/۰۴۳۴	۲۹۴/۹۶۸	۲۳/۰۴۷	۱۹/۴۹۱	۴۷۹/۲۰۱
۷۰	۱۵/۵۷۲	-/۶۲۲	-/۰۰۲۷	-/۰۴۲۷	۳۶۴/۲۹۰	۲۴/۳۴۵	۲۰/۱۶۶	۴۹۹/۳۷۹
۷۵	۱۸/۹۴۵	-/۵۲۸	-/۰۰۲۲	-/۰۴۲۲	۴۴۸/۶۳۱	۲۴/۶۸۰	۲۰/۸۲۱	۴۹۳/۴۰۱
۸۰	۲۳/۰۵۰	-/۴۳۴	-/۰۰۱۸	-/۰۴۱۸	۵۵۱/۲۴۵	۲۴/۹۱۵	۲۱/۳۷۲	۵۱۱/۱۱۶
۸۵	۲۸/۰۴۴	-/۳۵۷	-/۰۰۱۵	-/۰۴۱۵	۶۷۶/۰۹۰	۲۴/۱۰۹	۲۱/۸۵۷	۵۲۶/۳۳۸
۹۰	۳۴/۱۱۹	-/۲۹۳	-/۰۰۱۲	-/۰۴۱۲	۸۲۷/۹۸۳	۲۴/۲۶۷	۲۲/۲۸۳	۵۴۰/۷۳۷
۹۵	۴۱/۵۱۱	-/۲۴۱	-/۰۰۱۰	-/۰۴۱۰	۱۰۱۲/۷۸۵	۲۴/۳۸۸	۲۲/۶۵۵	۵۵۲/۳۳۱
۱۰۰	۵۰/۵۰۵	-/۱۹۸	-/۰۰۰۸	-/۰۴۰۸	۱۲۳۷/۶۲۴	۲۴/۵۰۵	۲۲/۹۸۰	۵۶۳/۱۲۵

جدول ۷: محاسبه ضرایب ربح مرکب ناپیوسته با نرخ بهره اسمی ۵٪

دوره	پرداخت یکبار		سری پرداخت یا دریافت یکنواخت				سری گزادبان (شیب‌دار)	
	<i>F/P</i>	<i>P/F</i>	<i>A/F</i>	<i>A/P</i>	<i>F/A</i>	<i>P/A</i>	<i>A/G</i>	<i>P/G</i>
1	۱/۰۵۰	۰/۹۵۲۴	۱/۰۰۰۰	۱/۰۵۰۰	۱/۰۰۰۰	۰/۹۵۲	۰	۰
2	۱/۱۰۲	۰/۹۰۷۰	۰/۴۸۷۸	۰/۵۳۷۸	۲/۰۵۰	۱/۸۵۲	۰/۴۸۸	۰/۹۰۷
3	۱/۱۵۸	۰/۸۶۳۸	۰/۳۱۷۲	۰/۴۶۷۲	۳/۱۵۲	۲/۷۲۲	۰/۹۵۷	۲/۶۳۵
4	۱/۲۱۶	۰/۸۲۷۷	۰/۲۲۲۰	۰/۳۲۲۰	۴/۳۱۰	۳/۵۴۶	۱/۴۳۹	۵/۱۰۳
5	۱/۲۷۶	۰/۷۹۳۵	۰/۱۸۱۰	۰/۲۳۱۰	۵/۵۲۶	۴/۳۲۹	۱/۹۰۳	۸/۲۷۷
6	۱/۳۴۰	۰/۷۶۶۲	۰/۱۴۷۰	۰/۱۹۷۰	۶/۸۰۲	۵/۰۷۶	۲/۳۵۵	۱۱/۹۶۸
7	۱/۴۰۷	۰/۷۴۰۷	۰/۱۱۲۸	۰/۱۶۲۸	۸/۱۴۲	۵/۷۸۶	۲/۸۰۵	۱۶/۲۳۲
8	۱/۴۷۷	۰/۷۱۶۸	۰/۰۸۴۷	۰/۱۳۴۷	۹/۵۴۹	۶/۶۴۳	۳/۲۴۵	۲۰/۹۷۰
9	۱/۵۵۱	۰/۶۹۴۶	۰/۰۶۰۷	۰/۱۰۴۰	۱۱/۰۷۲	۷/۱۰۸	۳/۶۷۶	۲۶/۱۲۷
10	۱/۶۲۹	۰/۶۷۳۹	۰/۰۴۹۵	۰/۱۲۹۵	۱۲/۵۷۸	۷/۷۲۲	۴/۰۹۹	۳۱/۶۵۲
11	۱/۷۱۰	۰/۶۵۴۷	۰/۰۴۰۴	۰/۱۰۴۰	۱۴/۲۰۷	۸/۳۰۶	۴/۵۱۴	۳۷/۳۹۹
12	۱/۷۹۶	۰/۶۳۶۸	۰/۰۳۲۸	۰/۱۱۲۸	۱۵/۹۱۷	۸/۸۶۳	۴/۲۲۲	۴۳/۲۳۴
13	۱/۸۸۶	۰/۶۲۰۲	۰/۰۲۶۵	۰/۰۹۰۵	۱۷/۷۱۳	۹/۴۳۴	۵/۳۷۲	۴۹/۸۸۸
14	۱/۹۸۰	۰/۶۰۵۱	۰/۰۲۱۰	۰/۰۷۱۰	۱۹/۵۹۹	۹/۸۹۹	۵/۷۱۳	۵۶/۵۵۴
15	۲/۰۷۹	۰/۵۹۱۰	۰/۰۱۶۳	۰/۰۵۶۳	۲۱/۵۷۹	۱۰/۷۸۰	۶/۰۷۷	۶۳/۳۸۸
16	۲/۱۸۳	۰/۵۷۸۱	۰/۰۱۳۳	۰/۰۴۳۳	۲۳/۶۵۷	۱۰/۸۳۸	۶/۴۷۴	۷۰/۱۶۰
17	۲/۲۹۲	۰/۵۶۶۳	۰/۰۱۰۷	۰/۰۳۸۷	۲۵/۸۴۰	۱۱/۲۴۴	۶/۸۲۴	۷۷/۱۴۰
18	۲/۴۰۷	۰/۵۵۵۵	۰/۰۰۸۵	۰/۰۳۵۵	۲۸/۱۳۲	۱۱/۶۹۰	۷/۲۰۳	۸۴/۲۰۴
19	۲/۵۲۷	۰/۵۴۵۷	۰/۰۰۶۷	۰/۰۲۸۷	۳۰/۵۳۹	۱۲/۰۸۵	۷/۵۵۷	۹۱/۲۳۸
20	۲/۶۵۳	۰/۵۳۶۹	۰/۰۰۵۲	۰/۰۲۲۲	۳۳/۰۶۶	۱۲/۶۶۲	۷/۸۰۳	۹۸/۳۸۸
21	۲/۷۸۶	۰/۵۲۸۹	۰/۰۰۳۸	۰/۰۱۷۸	۳۵/۷۱۹	۱۲/۸۲۱	۸/۲۲۲	۱۰۵/۶۶۷
22	۲/۹۲۵	۰/۵۲۱۸	۰/۰۰۲۶	۰/۰۱۲۶	۳۸/۵۰۵	۱۲/۶۶۲	۸/۵۷۳	۱۱۲/۴۹۹
23	۳/۰۷۲	۰/۵۱۵۶	۰/۰۰۲۱	۰/۰۱۰۱	۴۱/۳۳۰	۱۳/۸۲۸	۸/۸۷۷	۱۲۰/۰۰۹
24	۳/۲۲۵	۰/۵۱۰۱	۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۷۵	۴۴/۵۰۲	۱۳/۷۹۹	۹/۲۱۴	۱۲۷/۱۴۰
25	۳/۳۸۶	۰/۵۰۵۱	۰/۰۰۱۰	۰/۰۰۵۱	۴۷/۷۷۷	۱۴/۰۹۵	۹/۵۴۴	۱۳۴/۲۳۸
26	۳/۵۵۶	۰/۵۰۰۲	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۳۶	۵۱/۱۱۳	۱۴/۱۲۵	۹/۸۷۷	۱۴۱/۵۹۹
27	۳/۷۳۳	۰/۴۹۶۸	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۲۳	۵۴/۶۶۹	۱۴/۶۶۲	۱۰/۱۲۲	۱۴۸/۲۳۲
28	۳/۹۲۰	۰/۴۹۳۹	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۱۷	۵۸/۴۰۳	۱۴/۸۹۸	۱۰/۴۱۱	۱۵۵/۱۱۰
29	۴/۱۱۶	۰/۴۹۱۹	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۱۰	۶۲/۳۳۹	۱۵/۱۴۱	۱۰/۶۹۴	۱۶۱/۹۱۳
30	۴/۳۲۲	۰/۴۹۰۴	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۵	۶۶/۴۳۹	۱۵/۳۷۲	۱۰/۹۶۹	۱۶۸/۶۳۲
31	۴/۵۳۸	۰/۴۸۹۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۳	۷۰/۷۶۱	۱۵/۵۹۳	۱۱/۳۳۸	۱۷۵/۲۳۲
32	۴/۷۶۵	۰/۴۸۹۹	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۲۳	۷۵/۲۹۹	۱۵/۸۰۳	۱۱/۵۰۱	۱۸۱/۷۶۷
33	۵/۰۰۳	۰/۴۹۱۹	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱۵	۸۰/۰۶۲	۱۶/۰۰۳	۱۱/۷۵۷	۱۸۸/۱۳۵
34	۵/۲۵۳	۰/۴۹۴۰	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱۸	۸۵/۰۶۷	۱۶/۱۲۴	۱۲/۰۰۶	۱۹۴/۶۱۷
35	۵/۵۱۶	۰/۴۹۷۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱۱	۹۰/۳۲۰	۱۶/۳۷۲	۱۲/۲۵۰	۲۰۰/۵۸۱
40	۷/۰۴۰	۰/۴۹۲۰	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۳	۱۲۰/۸۰۰	۱۲/۱۵۹	۱۲/۳۷۷	۲۲۹/۵۶۵
45	۸/۹۸۵	۰/۴۹۱۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۳	۱۵۹/۷۰۰	۱۷/۷۷۴	۱۶/۲۶۶	۲۵۵/۳۱۵
50	۱۱/۶۶۷	۰/۴۹۱۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۴	۲۰۹/۳۳۸	۱۸/۲۵۶	۱۵/۲۳۲	۲۷۷/۹۱۵
55	۱۴/۶۳۶	۰/۴۹۱۳	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۳	۲۷۲/۷۱۳	۱۸/۶۳۲	۱۵/۹۶۶	۲۹۷/۵۱۰
60	۱۸/۶۶۹	۰/۴۹۱۵	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۳	۳۵۲/۵۸۴	۱۸/۹۲۹	۱۶/۶۰۶	۳۱۴/۳۳۲
65	۲۳/۸۴۰	۰/۴۹۱۹	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۲	۴۵۶/۷۸۸	۱۹/۱۶۱	۱۷/۱۵۴	۳۳۸/۶۹۱
70	۳۰/۴۴۶	۰/۴۹۲۹	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۵۸۸/۵۲۹	۱۹/۴۴۲	۱۷/۶۲۱	۳۶۰/۸۲۱
75	۳۸/۸۳۳	۰/۴۹۴۸	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۳	۷۵۶/۶۵۴	۱۹/۳۸۵	۱۸/۰۱۸	۳۵۱/۰۷۲
80	۴۹/۵۶۱	۰/۴۹۷۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۹۷۱/۳۲۹	۱۹/۵۹۶	۱۸/۲۵۲	۳۵۹/۶۶۶
85	۶۴/۲۵۴	۰/۴۹۹۸	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۸	۱۲۴۵/۰۸۷	۱۹/۶۶۲	۱۸/۶۳۵	۳۶۶/۸۰۱
90	۸۰/۴۳۰	۰/۴۹۹۹	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۶	۱۵۹۴/۶۰۷	۱۹/۵۸۲	۱۸/۸۷۱	۳۷۲/۴۹۹
95	۱۰۴/۰۳۵	۰/۴۹۹۷	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۵	۲۰۴۰/۶۹۴	۱۹/۸۰۶	۱۹/۰۶۹	۳۷۷/۶۷۷
۱۰۰	۱۳۱/۵۰۱	۰/۴۹۹۶	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۴	۲۶۱۰/۰۲۵	۱۹/۸۴۸	۱۹/۲۲۲	۳۸۱/۴۹۹

جدول ۸: محاسبه ضرایب ربح مرکب ناپیوسته با نرخ بهره اسمی %۶

دوره	پرداخت یکبار		سری پرداخت یا دریافت یکنواخت				سری گزادبان (شپدار)	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	A/G	P/G
1	1/۰۰۰	۰/۹۳۴۴	1/۰۰۰۰	1/۰۰۰۰	1/۰۰۰۰	۰/۹۳۴	.	.
۲	1/۱۳۴	۰/۸۹۰۰	۰/۴۸۵۴	۰/۵۴۵۴	۲/۰۰۰	1/۸۳۳	۰/۴۸۵	۰/۸۹۰
۳	1/۱۹۱	۰/۸۳۹۵	۰/۳۱۴۱	۰/۳۷۴۱	۳/۱۸۴	۲/۵۷۳	۰/۹۶۱	۲/۵۶۶
۴	1/۲۶۲	۰/۷۹۲۱	۰/۲۲۸۶	۰/۲۸۸۶	۴/۳۷۵	۳/۴۶۵	1/۴۲۷	۴/۹۴۶
۵	1/۳۳۸	۰/۷۴۷۳	۰/۱۷۷۴	۰/۲۳۷۴	۵/۶۳۷	۴/۲۱۷	1/۸۸۴	۷/۹۳۵
۶	1/۴۱۹	۰/۷۰۵۰	۰/۱۴۴۴	۰/۲۰۴۴	۶/۹۷۵	۴/۹۱۷	۲/۳۳۰	11/۴۵۹
۷	1/۵۰۴	۰/۶۶۵۱	۰/۱۱۹۱	۰/۱۷۹۱	۸/۳۹۴	۵/۵۸۲	۲/۷۶۸	1۵/۴۵۰
۸	1/۵۹۴	۰/۶۲۷۴	۰/۱۰۱۰	۰/۱۶۱۰	۹/۸۹۷	۶/۲۱۰	۳/۱۹۵	۱۹/۸۴۲
۹	1/۶۸۹	۰/۵۹۱۹	۰/۰۸۷۰	۰/۱۴۷۰	11/۴۹۱	۶/۸۰۲	۳/۶۱۳	۲۴/۵۷۷
1۰	1/۷۹۱	۰/۵۵۸۴	۰/۰۷۵۹	۰/۱۳۵۹	1۳/۱۸۱	۷/۳۰۰	۴/۰۲۲	۲۹/۶۰۲
11	1/۸۹۸	۰/۵۲۶۸	۰/۰۶۶۸	۰/۱۲۶۸	1۴/۹۷۲	۷/۸۸۷	۴/۴۶۱	۳۴/۸۷۰
1۲	۲/۰۱۲	۰/۴۹۷۰	۰/۰۵۹۳	۰/۱۱۹۳	1۶/۸۷۰	۸/۳۸۴	۴/۸۱۱	۴۰/۳۳۷
1۳	۲/1۳۴	۰/۴۶۸۸	۰/۰۵۳۰	۰/۱۱۳۰	1۸/۸۸۲	۸/۸۵۳	۵/1۲۲	۴۵/۹۶۲
1۴	۲/۲۶۱	۰/۴۴۲۳	۰/۰۴۷۶	۰/۱۰۷۶	۲1/۰۱۵	۹/۲۹۵	۵/۵۶۴	۵1/۱۱۳
1۵	۲/۳۹۷	۰/۴۱۷۳	۰/۰۴۳۰	۰/۱۰۳۰	۲۳/۲۷۶	۹/۷۱۲	۵/۹۲۶	۵۷/۵۵۵
1۶	۲/۵۰۴	۰/۳۹۳۶	۰/۰۳۹۰	۰/۰۹۹۰	۲۵/۶۷۳	1۰/1۰۰	۶/۳۹۹	۶۳/۴۵۹
1۷	۲/۶۹۳	۰/۳۷۱۴	۰/۰۳۵۴	۰/۰۹۵۴	۲۸/۲۱۳	1۰/۴۷۷	۶/۶۲۴	۶۹/۴۰۱
1۸	۲/۸۵۴	۰/۳۵۰۳	۰/۰۳۳۴	۰/۰۹۳۴	۳۰/۹۰۶	1۰/۸۸۸	۶/۹۰۰	۷۵/۳۵۷
1۹	۳/۰۲۶	۰/۳۳۰۵	۰/۰۲۹۶	۰/۰۸۹۶	۳۳/۷۶۰	11/1۵۸	۷/۲۸۷	۸1/۳۰۶
۲۰	۳/۲۰۷	۰/۳۱۱۸	۰/۰۲۷۷	۰/۰۸۷۷	۳۶/۷۸۶	11/۴۷۰	۷/۶۰۵	۸۷/۲۸۱
۲1	۳/۳۰۰	۰/۲۹۴۲	۰/۰۲۵۰	۰/۰۸۵۰	۳۹/۹۹۳	11/۷۶۴	۷/۹۱۵	۹۳/۱۱۴
۲۲	۳/۴۰۴	۰/۲۷۷۵	۰/۰۲۲۰	۰/۰۸۲۰	۴۲/۳۹۲	1۲/۰۴۲	۸/۲۱۷	۹۸/۹۶۱
۲۳	۳/۵۲۰	۰/۲۶۱۸	۰/۰۲۱۳	۰/۰۸۱۳	۴۶/۹۹۶	1۲/۳۰۳	۸/۵۱۰	1۰۴/۷۰۱
۲۴	۴/۰۶۹	۰/۲۴۷۰	۰/۰۱۹۷	۰/۰۷۹۷	۵۰/۸۱۶	1۲/۵۵۰	۸/۷۹۵	11۰/۳۸۱
۲۵	۴/۲۹۲	۰/۲۳۳۰	۰/۰۱۸۲	۰/۰۷۸۲	۵۴/۸۶۵	1۲/۹۸۳	۹/۰۲۲	11۵/۷۲۳
۲۶	۴/۵۴۹	۰/۲۱۹۸	۰/۰۱۶۹	۰/۰۷۶۹	۵۹/1۵۶	1۲/۰۰۳	۹/۳۴۱	1۲۱/۴۶۸
۲۷	۴/۸۲۲	۰/۲۰۷۴	۰/۰۱۵۷	۰/۰۷۵۷	۶۴/۷۰۶	1۲/۲۱۱	۹/۶۰۳	1۲۶/۸۶۰
۲۸	۵/۱۱۲	۰/۱۹۵۶	۰/۰۱۴۶	۰/۰۷۴۶	۶۸/۵۲۸	1۲/۴۰۰	۹/۸۵۷	1۳۲/1۴۲
۲۹	۵/۴۱۸	۰/۱۸۴۶	۰/۰۱۳۶	۰/۰۷۳۶	۷۳/۶۶۰	1۲/۵۹۱	1۰/1۰۳	1۳۷/۳۱۰
۳۰	۵/۷۴۳	۰/۱۷۴۱	۰/۰۱۲۶	۰/۰۷۲۶	۷۹/۵۸۰	1۲/۷۶۵	1۰/۳۴۲	1۴۲/۳۵۹
۳1	۶/۰۸۸	۰/۱۶۴۳	۰/۰۱۱۸	۰/۰۷۱۸	۸۴/۸۰۲	1۲/۹۲۹	1۰/۵۴۷	1۴۷/۳۸۶
۳۲	۶/۴۵۳	۰/۱۵۵۰	۰/۰۱۱۰	۰/۰۷۱۰	۹۰/۸۹۰	1۲/۰۸۴	1۰/۷۹۹	1۵۲/۰۹۰
۳۳	۶/۸۴۱	۰/۱۴۶۲	۰/۰۱۰۳	۰/۰۷۰۳	۹۷/۳۴۳	1۲/۲۳۰	11/۰۱۷	1۵۶/۷۶۸
۳۴	۷/۲۵۱	۰/۱۳۷۹	۰/۰۰۹۶	۰/۰۶۹۶	1۰۴/1۸۴	1۲/۳۶۸	11/۲۲۸	1۶۱/۳۱۹
۳۵	۷/۶۸۶	۰/۱۳۰۱	۰/۰۰۹۰	۰/۰۶۹۰	111/۴۳۵	1۲/۴۹۸	11/۴۳۲	1۶۵/۷۴۳
۴۰	1۰/۲۸۶	۰/۰۹۷۲	۰/۰۰۶۵	۰/۰۶۶۵	1۵۴/۷۶۲	1۵/۰۶۶	1۲/۳۵۹	1۸۵/۹۵۷
۴۵	1۳/۷۶۵	۰/۰۷۷۷	۰/۰۰۴۷	۰/۰۶۴۷	۲1۲/۷۴۴	1۵/۴۵۶	1۳/1۴۱	۲۰۳/1۰۱
۵۰	1۸/۴۲۰	۰/۰۵۴۳	۰/۰۰۳۴	۰/۰۶۳۴	۲۹۰/۳۳۶	1۵/۷۶۲	1۳/۷۹۶	۲1۷/۴۵۷
۵۵	۲۴/۹۵۰	۰/۰۴۰۶	۰/۰۰۲۵	۰/۰۶۲۵	۳۹۴/1۷۲	1۵/۹۹۱	1۴/۳۴۱	۲۲۹/۳۲۲
۶۰	۳۲/۹۸۸	۰/۰۳۰۳	۰/۰۰۱۹	۰/۰۶۱۹	۵۳۳/1۲۸	1۶/1۶۱	1۴/۷۹۱	۲۳۹/۰۴۳
۶۵	۴۴/1۴۵	۰/۰۲۲۷	۰/۰۰۱۴	۰/۰۶۱۴	۷1۹/۰۸۳	1۶/۲۸۹	1۵/1۰۰	۲۴۶/۹۴۵
۷۰	۵۹/۰۷۶	۰/۰۱۶۹	۰/۰۰۱۰	۰/۰۶۱۰	۹۶۷/۹۳۲	1۶/۴۸۵	1۵/۴۶۱	۲۵۳/۳۲۷
۷۵	۷۹/۰۵۷	۰/۰۱۲۶	۰/۰۰۰۸	۰/۰۶۰۸	1۳۰۰/۹۴۹	1۶/۵۶۶	1۵/۷۰۶	۲۵۸/۴۵۳
۸۰	1۰۵/۷۹۶	۰/۰۰۹۵	۰/۰۰۰۶	۰/۰۶۰۶	1۷۴۶/۶۰۰	1۶/۵۰۹	1۵/۹۰۳	۲۶۲/۵۶۹
۸۵	1۴1/۵۷۹	۰/۰۰۷۱	۰/۰۰۰۴	۰/۰۶۰۴	۲۳۳۲/۸۸۲	1۶/۵۶۹	1۶/۰۶۲	۲۶۵/۸۱۰
۹۰	1۸۹/۴۶۵	۰/۰۰۵۳	۰/۰۰۰۳	۰/۰۶۰۳	۳1۴۱/۰۷۵	1۶/۵۷۹	1۶/1۸۹	۲۶۸/۳۹۵
۹۵	۲۵۳/۵۴۶	۰/۰۰۳۹	۰/۰۰۰۲	۰/۰۶۰۲	۴۲۰۹/1۰۴	1۶/۶۰۱	1۶/۲۹۰	۲۷۰/۴۴۷
1۰۰	۳۴۹/۳۰۲	۰/۰۰۲۹	۰/۰۰۰۲	۰/۰۶۰۲	۳۶۲۸/۳۶۸	1۶/۶۱۸	1۶/۳۷۱	۲۷۲/۰۴۷

جدول ۹: محاسبه ضرایب ربح مرکب ناپیوسته با نرخ بهره اسمی ۷٪

دوره	پرداخت یکبار		سری پرداخت یا دریافت یکنواخت				سری گزاردان (شیبدار)	
	<i>n</i>	<i>F/P</i>	<i>P/F</i>	<i>A/F</i>	<i>A/P</i>	<i>F/A</i>	<i>P/A</i>	<i>A/G</i>	P/G
۱	۱/۰۰	-/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰	۰
۲	۱/۱۴۵	-/۰۸۷۴۴	-/۰۴۸۳۱	-/۰۵۵۳۱	۲/۰۷۰	۱/۰۸۰۸	-/۰۴۸۳	-/۰۸۷۴
۳	۱/۲۲۵	-/۰۸۱۶۳	-/۰۳۱۱۱	-/۰۳۸۱۱	۳/۲۱۵	۲/۶۲۴	-/۰۹۵۵	۲/۵۰۶
۴	۱/۳۱۱	-/۰۷۶۲۹	-/۰۲۵۲	-/۰۲۹۵۲	۴/۴۴۰	۳/۳۸۷	۱/۴۱۶	۴/۹۵۵
۵	۱/۴۰۳	-/۰۷۱۳۰	-/۰۱۷۳۹	-/۰۲۴۳۹	۵/۷۵۱	۴/۱۰۰	۱/۸۶۵	۵/۶۴۷
۶	۱/۵۰۱	-/۰۶۶۶۳	-/۰۱۳۹۸	-/۰۲۰۹۸	۶/۱۵۳	۴/۷۶۷	۲/۳۰۳	۱۰/۹۷۸
۷	۱/۶۰۶	-/۰۶۲۲۷	-/۰۱۱۵۶	-/۰۱۸۵۶	۸/۶۵۴	۵/۳۸۹	۲/۲۰۰	۱۴/۷۱۵
۸	۱/۷۱۸	-/۰۵۸۲۰	-/۰۰۹۷۵	-/۰۱۶۷۵	۱۰/۲۶۰	۵/۹۷۱	۳/۱۴۷	۱۸/۷۸۹
۹	۱/۸۳۸	-/۰۵۴۳۹	-/۰۰۸۳۵	-/۰۱۵۳۵	۱۱/۹۷۸	۶/۵۵۴	۳/۵۵۴	۲۳/۱۴۰
۱۰	۱/۹۶۷	-/۰۵۰۸۳	-/۰۰۷۴۴	-/۰۱۴۴۴	۱۳/۸۱۶	۷/۰۲۴	۳/۹۶۶	۲۷/۷۱۶
۱۱	۲/۱۰۵	-/۰۴۷۵۱	-/۰۰۶۲۴	-/۰۱۳۲۴	۱۵/۷۸۴	۷/۴۹۹	۴/۲۳۰	۳۱/۶۶۶
۱۲	۲/۱۵۲	-/۰۴۴۴۰	-/۰۰۵۵۹	-/۰۱۲۵۹	۱۷/۸۸۸	۷/۹۴۴	۴/۷۰۳	۳۷/۳۵۱
۱۳	۲/۲۰۰	-/۰۴۱۵۰	-/۰۰۴۹۷	-/۰۱۱۹۷	۲۰/۱۴۱	۸/۳۵۸	۵/۰۶۵	۴۲/۳۳۰
۱۴	۲/۲۵۹	-/۰۳۸۷۸	-/۰۰۴۴۳	-/۰۱۱۴۳	۲۲/۵۵۰	۸/۷۵۵	۵/۴۱۷	۴۷/۳۷۲
۱۵	۲/۳۲۹	-/۰۳۶۲۴	-/۰۰۳۹۸	-/۰۱۰۹۸	۲۵/۱۲۹	۹/۱۰۸	۵/۷۵۸	۵۲/۴۴۶
۱۶	۲/۴۰۳	-/۰۳۳۸۷	-/۰۰۳۵۹	-/۰۱۰۵۹	۲۷/۸۸۸	۹/۴۴۷	۶/۰۹۰	۵۷/۵۳۷
۱۷	۳/۱۵۹	-/۰۳۱۶۶	-/۰۰۳۲۴	-/۰۱۰۲۴	۳۰/۸۴۰	۹/۷۶۳	۶/۲۱۱	۶۲/۵۵۲
۱۸	۳/۲۸۰	-/۰۲۹۵۹	-/۰۰۲۹۴	-/۰۰۹۹۴	۳۳/۹۹۹	۱۰/۰۵۱	۶/۷۲۲	۶۷/۶۲۲
۱۹	۳/۳۱۷	-/۰۲۷۶۵	-/۰۰۲۶۸	-/۰۰۹۶۸	۳۷/۳۷۹	۱۰/۳۳۶	۷/۰۲۴	۷۲/۵۹۹
۲۰	۳/۳۷۰	-/۰۲۵۸۴	-/۰۰۲۴۴	-/۰۰۹۴۴	۴۰/۹۹۵	۱۰/۵۹۴	۷/۳۱۶	۷۷/۵۰۹
۲۱	۳/۴۱۴	-/۰۲۴۱۵	-/۰۰۲۲۴	-/۰۰۹۲۴	۴۴/۸۶۵	۱۰/۸۶۶	۷/۵۹۹	۸۲/۳۳۹
۲۲	۳/۴۳۰	-/۰۲۲۵۷	-/۰۰۲۰۴	-/۰۰۹۰۴	۴۹/۰۰۶	۱۱/۰۶۱	۷/۸۷۲	۸۷/۰۷۹
۲۳	۳/۴۴۱	-/۰۲۱۰۹	-/۰۰۱۸۷	-/۰۰۸۸۷	۵۴/۴۳۶	۱۱/۲۲۲	۸/۱۲۷	۹۱/۲۲۰
۲۴	۵/۰۷۲	-/۰۱۹۷۱	-/۰۰۱۷۲	-/۰۰۸۷۲	۵۸/۱۷۷	۱۱/۶۶۹	۸/۴۲۴	۹۶/۲۵۵
۲۵	۵/۲۲۷	-/۰۱۸۴۲	-/۰۰۱۵۸	-/۰۰۸۵۸	۶۳/۲۳۹	۱۱/۶۵۴	۸/۶۳۹	۱۰۰/۶۶۶
۲۶	۵/۳۰۷	-/۰۱۷۲۲	-/۰۰۱۴۶	-/۰۰۸۴۶	۶۸/۶۶۶	۱۱/۸۲۶	۸/۸۷۷	۱۰۴/۹۸۱
۲۷	۶/۲۱۶	-/۰۱۶۰۹	-/۰۰۱۳۴	-/۰۰۸۳۴	۷۴/۴۸۴	۱۱/۹۸۷	۹/۱۰۷	۱۰۹/۱۶۶
۲۸	۶/۳۶۹	-/۰۱۵۰۴	-/۰۰۱۲۴	-/۰۰۸۲۴	۸۰/۶۹۸	۱۲/۱۲۷	۹/۳۳۹	۱۱۳/۲۳۶
۲۹	۷/۱۱۴	-/۰۱۴۰۶	-/۰۰۱۱۴	-/۰۰۸۱۴	۸۷/۳۶۷	۱۲/۲۷۸	۹/۵۴۴	۱۱۷/۱۶۲
۳۰	۷/۲۱۲	-/۰۱۳۱۴	-/۰۰۱۰۶	-/۰۰۸۰۶	۹۴/۴۶۱	۱۲/۴۰۹	۹/۷۲۹	۱۲۰/۸۷۲
۳۱	۸/۱۴۵	-/۰۱۲۲۸	-/۰۰۰۹۸	-/۰۰۷۹۸	۱۰۲/۰۷۳	۱۲/۵۳۲	۹/۹۴۷	۱۲۴/۶۵۵
۳۲	۸/۲۱۵	-/۰۱۱۴۷	-/۰۰۰۹۱	-/۰۰۷۹۱	۱۱۰/۲۱۸	۱۲/۶۶۷	۱۰/۱۳۸	۱۲۸/۲۱۷
۳۳	۹/۲۲۵	-/۰۱۰۷۲	-/۰۰۰۸۴	-/۰۰۷۸۴	۱۱۸/۳۳۴	۱۲/۷۵۴	۱۰/۲۲۲	۱۳۱/۶۶۳
۳۴	۹/۲۷۸	-/۰۱۰۰۲	-/۰۰۰۷۸	-/۰۰۷۷۸	۱۲۸/۷۵۹	۱۲/۸۵۴	۱۰/۲۹۹	۱۳۴/۹۵۱
۳۵	۱۰/۳۷۷	-/۰۰۹۳۷	-/۰۰۰۷۲	-/۰۰۷۷۲	۱۳۸/۲۳۷	۱۲/۹۴۸	۱۰/۶۶۹	۱۳۸/۱۴۵
۴۰	۱۴/۸۷۴	-/۰۰۶۶۸	-/۰۰۰۵۰	-/۰۰۷۵۰	۱۹۹/۶۳۵	۱۴/۳۳۲	۱۱/۴۲۴	۱۵۲/۹۹۳
۴۵	۲۱/۰۰۲	-/۰۰۴۷۶	-/۰۰۰۳۵	-/۰۰۷۳۵	۲۸۵/۷۴۹	۱۴/۶۰۶	۱۲/۰۳۶	۱۶۴/۷۵۶
۵۰	۲۸/۴۵۷	-/۰۰۳۳۹	-/۰۰۰۲۵	-/۰۰۷۲۵	۴۰۶/۵۳۹	۱۴/۸۰۱	۱۲/۵۳۹	۱۷۲/۹۰۵
۵۵	۳۱/۳۱۵	-/۰۰۲۴۲	-/۰۰۰۱۷	-/۰۰۷۱۷	۵۷۵/۲۹۰	۱۴/۹۰۰	۱۲/۲۲۱	۱۸۰/۱۴۴
۶۰	۵۷/۱۴۶	-/۰۰۱۷۳	-/۰۰۰۱۲	-/۰۰۷۱۲	۸۱۴/۵۲۰	۱۴/۰۳۹	۱۲/۳۳۲	۱۸۵/۶۶۸
۶۵	۸۱/۲۲۳	-/۰۰۱۲۳	-/۰۰۰۰۹	-/۰۰۷۰۹	۱۱۴۴/۷۵۵	۱۴/۱۱۰	۱۲/۴۷۶	۱۹۰/۱۴۵
۷۰	۱۱۴/۸۸۹	-/۰۰۰۸۸	-/۰۰۰۰۶	-/۰۰۷۰۶	۱۶۱۴/۱۳۴	۱۴/۱۶۰	۱۴/۶۶۶	۱۹۳/۵۱۹
۷۵	۱۵۹/۸۷۶	-/۰۰۰۴۴	-/۰۰۰۰۴	-/۰۰۷۰۴	۲۳۸۱/۶۵۷	۱۴/۱۲۶	۱۴/۸۱۶	۱۹۶/۱۰۴
۸۰	۲۲۴/۲۳۴	-/۰۰۰۲۵	-/۰۰۰۰۳	-/۰۰۷۰۳	۳۱۸۹/۰۶۳	۱۴/۲۲۲	۱۴/۲۲۷	۱۹۸/۰۷۵
۸۵	۳۱۴/۵۰۰	-/۰۰۰۲۲	-/۰۰۰۰۲	-/۰۰۷۰۲	۴۴۷۸/۵۷۶	۱۴/۲۲۰	۱۴/۰۱۵	۱۹۹/۵۷۲
۹۰	۴۴۱/۱۰۳	-/۰۰۰۲۳	-/۰۰۰۰۲	-/۰۰۷۰۲	۶۲۸۷/۱۸۵	۱۴/۵۳۴	۱۴/۰۸۱	۲۰۰/۷۰۴
۹۵	۶۱۸/۶۷۰	-/۰۰۰۱۶	-/۰۰۰۰۱	-/۰۰۷۰۱	۸۸۲۴/۸۵۴	۱۴/۲۶۳	۱۴/۱۳۲	۲۰۱/۵۵۸
۱۰۰	۸۶۷/۷۱۶	-/۰۰۰۱۲	-/۰۰۰۰۱	-/۰۰۷۰۱	۱۲۴۸۱/۶۶۲	۱۴/۲۶۱	۱۴/۱۷۰	۲۰۲/۲۰۰

جدول ۱۰: محاسبه ضرایب ربح مرکب ناپیوسته با نرخ بهره اسمی ۸٪

دوره	پرداخت یکبار		سری پرداخت یا دریافت یکنواخت				سری نرادیان (شبه‌دار)	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	A/G	P/G
۱	۱/۰۰	-/۰۲۵۹	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۰۰۰۰	-/۰۲۶۶	-	-
۲	۱/۱۶۶	-/۰۸۵۷	-/۴۸۰۸	-/۵۶۰۸	۲/۰۸۰	۱/۷۸۲	-/۴۸۱	-/۰۸۵۷
۳	۱/۲۶۰	-/۱۷۳۸	-/۳۰۸۰	-/۳۸۸۰	۳/۲۶۶	۲/۵۷۷	-/۱۴۹	۲/۴۴۵
۴	۱/۳۶۰	-/۲۷۳۰	-/۲۱۹۰	-/۳۰۱۹	۴/۵۰۶	۳/۹۱۲	۱/۴۰۴	۴/۶۵۰
۵	۱/۴۶۹	-/۳۸۰۶	-/۱۷۰۵	-/۲۵۰۵	۵/۸۶۷	۴/۹۳۳	۱/۸۶۶	۷/۳۷۲
۶	۱/۵۸۷	-/۴۹۰۲	-/۱۳۶۳	-/۲۱۶۳	۷/۳۶۶	۶/۶۲۳	۲/۲۷۶	۱۰/۵۲۳
۷	۱/۷۱۴	-/۵۸۳۵	-/۱۱۲۱	-/۱۹۲۱	۸/۹۲۳	۵/۲۰۶	۲/۶۴۶	۱۴/۰۲۴
۸	۱/۸۵۱	-/۶۹۰۳	-/۰۹۴۰	-/۱۷۴۰	۱۰/۶۳۷	۵/۷۴۷	۳/۰۹۹	۱۷/۸۰۶
۹	۱/۹۹۹	-/۸۰۰۲	-/۰۸۰۱	-/۱۶۰۱	۱۲/۴۸۸	۶/۲۴۷	۳/۴۹۱	۲۱/۸۰۸
۱۰	۲/۱۵۹	-/۹۲۳۲	-/۰۶۹۰	-/۱۴۹۰	۱۴/۴۸۷	۶/۷۱۰	۳/۸۷۱	۲۵/۹۷۷
۱۱	۲/۳۲۲	-/۱۰۴۸۹	-/۰۶۰۱	-/۱۴۰۱	۱۶/۶۴۵	۷/۶۴۵	۴/۴۴۰	۳۰/۱۶۶
۱۲	۲/۵۱۸	-/۱۲۹۱۱	-/۰۵۲۷	-/۱۲۲۷	۱۸/۹۷۷	۷/۵۳۶	۴/۵۹۶	۳۴/۶۲۴
۱۳	۲/۷۲۰	-/۱۵۶۷۷	-/۰۴۶۵	-/۱۱۶۵	۲۱/۴۹۵	۷/۰۹۴	۴/۹۴۰	۳۹/۰۴۶
۱۴	۲/۹۳۷	-/۱۸۴۰۵	-/۰۴۱۳	-/۱۱۱۳	۲۴/۲۱۵	۸/۴۴۶	۵/۷۲۲	۴۳/۴۷۲
۱۵	۳/۱۷۲	-/۲۱۵۲۲	-/۰۳۶۸	-/۱۰۶۸	۲۷/۱۵۲	۸/۵۵۹	۵/۵۲۴	۴۷/۸۸۶
۱۶	۳/۴۲۶	-/۲۵۱۹	-/۰۳۳۰	-/۱۰۳۰	۳۰/۳۳۴	۸/۵۵۱	۵/۲۰۵	۵۲/۲۶۶
۱۷	۳/۷۰۰	-/۲۹۰۲	-/۰۲۹۶	-/۱۰۰۶	۳۳/۷۵۰	۹/۱۷۲	۶/۲۰۴	۵۶/۵۸۸
۱۸	۳/۹۹۶	-/۳۳۰۲	-/۰۲۶۷	-/۱۰۶۷	۳۷/۴۵۰	۹/۲۲۴	۶/۲۹۲	۶۰/۸۴۳
۱۹	۴/۳۱۶	-/۳۷۳۱۷	-/۰۲۴۱	-/۱۰۴۱	۴۱/۴۴۶	۹/۶۰۶	۶/۷۷۰	۶۵/۰۱۳
۲۰	۴/۶۶۱	-/۴۱۸۷	-/۰۲۱۹	-/۱۰۱۹	۴۵/۷۶۲	۹/۸۱۸	۷/۰۳۷	۶۹/۰۹۰
۲۱	۵/۰۳۴	-/۴۶۸۳	-/۰۱۹۸	-/۰۹۹۸	۵۰/۴۲۳	۱۰/۰۱۷	۷/۹۲۴	۷۳/۰۳۳
۲۲	۵/۴۳۷	-/۵۱۸۳	-/۰۱۸۰	-/۰۹۸۰	۵۵/۴۵۷	۱۰/۲۰۱	۷/۵۴۱	۷۶/۹۲۶
۲۳	۵/۸۷۱	-/۵۷۰۳	-/۰۱۶۴	-/۰۹۶۴	۶۰/۸۹۲	۱۰/۳۷۱	۷/۷۷۹	۸۰/۶۷۳
۲۴	۶/۳۴۱	-/۶۲۳۷	-/۰۱۵۰	-/۰۹۵۰	۶۶/۷۶۵	۱۰/۵۲۹	۸/۰۰۷	۸۴/۳۰۰
۲۵	۶/۸۴۸	-/۶۷۹۰	-/۰۱۳۷	-/۰۹۳۷	۷۳/۱۰۶	۱۰/۶۷۵	۸/۲۲۵	۸۷/۸۰۴
۲۶	۷/۳۹۶	-/۷۳۵۲	-/۰۱۲۵	-/۰۹۲۵	۷۹/۹۵۴	۱۰/۸۱۰	۸/۴۴۵	۹۱/۱۸۴
۲۷	۷/۹۸۸	-/۷۹۵۲	-/۰۱۱۴	-/۰۹۱۴	۸۷/۴۵۱	۱۰/۹۳۵	۸/۶۳۶	۹۴/۴۲۹
۲۸	۸/۶۲۷	-/۸۵۹۹	-/۰۱۰۵	-/۰۹۰۵	۹۵/۳۳۹	۱۱/۰۵۱	۸/۸۲۹	۹۷/۵۶۹
۲۹	۹/۳۱۷	-/۹۲۷۳	-/۰۰۹۶	-/۰۸۹۶	۱۰۳/۹۶۶	۱۱/۱۵۸	۹/۰۱۳	۱۰۰/۵۷۴
۳۰	۱۰/۰۶۳	-/۹۹۶۶	-/۰۰۸۸	-/۰۸۸۸	۱۱۳/۲۸۳	۱۱/۲۵۸	۹/۱۹۰	۱۰۳/۴۵۶
۳۱	۱۰/۸۶۸	-/۱۰۷۲۰	-/۰۰۸۱	-/۰۸۸۱	۱۲۳/۳۴۶	۱۱/۳۵۰	۹/۳۵۸	۱۰۶/۲۱۶
۳۲	۱۱/۷۳۷	-/۱۱۵۲۲	-/۰۰۷۵	-/۰۸۷۵	۱۳۴/۲۱۴	۱۱/۴۴۵	۹/۵۲۰	۱۰۸/۸۵۷
۳۳	۱۲/۶۶۶	-/۱۲۳۸۹	-/۰۰۶۹	-/۰۸۶۹	۱۴۵/۹۵۱	۱۱/۵۱۴	۹/۶۷۴	۱۱۱/۳۸۲
۳۴	۱۳/۶۹۰	-/۱۳۳۰۰	-/۰۰۶۳	-/۰۸۶۳	۱۵۸/۶۲۷	۱۱/۵۸۷	۹/۸۲۱	۱۱۳/۹۲۲
۳۵	۱۴/۷۸۵	-/۱۴۲۶۶	-/۰۰۵۸	-/۰۸۵۸	۱۷۲/۳۱۷	۱۱/۶۵۵	۹/۹۶۱	۱۱۶/۰۹۲
۴۰	۲۱/۷۲۵	-/۲۱۶۶۰	-/۰۰۳۹	-/۰۸۳۹	۲۵۹/۰۵۷	۱۱/۹۲۵	۱۰/۵۷۰	۱۲۶/۰۴۲
۴۵	۳۱/۹۲۰	-/۳۱۲۳۳	-/۰۰۲۶	-/۰۸۲۶	۳۸۶/۵۰۶	۱۲/۱۰۸	۱۱/۰۴۵	۱۳۳/۷۳۳
۵۰	۴۶/۹۰۲	-/۴۱۲۳۳	-/۰۰۱۷	-/۰۸۱۷	۵۷۳/۷۷۰	۱۲/۲۲۳	۱۱/۴۱۱	۱۳۹/۵۹۴
۵۵	۶۸/۹۱۴	-/۵۱۴۵۵	-/۰۰۱۲	-/۰۸۱۲	۸۴۸/۹۲۳	۱۲/۳۱۹	۱۱/۶۹۰	۱۴۴/۰۰۶
۶۰	۱۰۱/۲۵۷	-/۶۲۹۹۹	-/۰۰۰۸	-/۰۸۰۸	۱۲۵۳/۲۱۳	۱۲/۳۷۷	۱۱/۹۰۲	۱۴۷/۳۰۰
۶۵	۱۴۸/۷۸۰	-/۷۶۰۶۷	-/۰۰۰۵	-/۰۸۰۵	۱۸۴۷/۲۴۸	۱۲/۴۱۶	۱۲/۰۰۶	۱۴۹/۷۳۹
۷۰	۲۱۸/۶۰۶	-/۹۰۰۴۶	-/۰۰۰۴	-/۰۸۰۴	۲۷۲۰/۰۸۰	۱۲/۴۴۳	۱۲/۱۷۸	۱۵۱/۵۳۳
۷۵	۳۳۱/۲۰۵	-/۱۰۰۳۱	-/۰۰۰۲	-/۰۸۰۲	۴۰۰۷/۵۵۷	۱۲/۴۶۱	۱۲/۲۶۶	۱۵۲/۸۴۵
۸۰	۴۷۱/۹۵۵	-/۱۰۰۲۱	-/۰۰۰۲	-/۰۸۰۲	۵۸۸۶/۹۳۵	۱۲/۴۴۴	۱۲/۳۳۰	۱۵۳/۸۰۰
۸۵	۶۹۳/۴۵۶	-/۱۰۰۱۴	-/۰۰۰۱	-/۰۸۰۱	۸۶۵۵/۷۰۶	۱۲/۴۸۲	۱۲/۳۷۷	۱۵۴/۶۹۲
۹۰	۱۰۱۸/۹۱۵	-/۱۰۰۱۰	-/۰۰۰۱	-/۰۸۰۱	۱۲۷۲۳/۹۳۹	۱۲/۴۸۸	۱۲/۴۱۲	۱۵۴/۹۳۳
۹۵	۱۴۹۷/۱۲۱	-/۱۰۰۰۷	-/۰۰۰۱	-/۰۸۰۱	۱۸۷۰۱/۵۰۷	۱۲/۴۹۲	۱۲/۴۲۷	۱۵۵/۴۵۲
۱۰۰	۲۱۹۹/۷۶۱	-/۱۰۰۰۵	-/۰۰۰۱	-/۰۸۰۰	۲۷۴۸۴/۵۱۶	۱۲/۴۹۶	۱۲/۴۵۵	۱۵۵/۶۱۱

جدول ۱۲: محاسبه ضرایب ربح مرکب ناپیوسته با نرخ بهره اسمی ۱۰٪

دوره	پردهاخت یکبار		سری پرداخت یا دریافت یکنواخت				سری گزادبان (شبه‌دار)	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	A/G	P/G
۱	۱/۱۰۰	-/۰۰۹۱	۱/۰۰۰۰	۱/۱۰۰۰	۱/۰۰۰۰	-/۰۰۰۹	-	-
۲	۱/۲۱۰	-/۰۸۲۴	-/۰۴۷۶۲	-/۰۵۷۶۲	۲/۱۰۰	۱/۲۱۰	-/۰۳۷۶	-/۰۸۲۴
۳	۱/۳۳۱	-/۰۷۵۱۳	-/۰۳۰۲۱	-/۰۴۰۲۱	۳/۳۱۰	۲/۳۱۰	-/۰۳۷۷	۲/۳۳۱
۴	۱/۴۴۴	-/۰۶۸۴۰	-/۰۲۱۵۵	-/۰۳۱۵۵	۴/۴۴۱	۳/۴۴۱	۱/۳۸۱	۳/۳۷۸
۵	۱/۵۶۱	-/۰۶۲۰۹	-/۰۱۶۲۸	-/۰۲۶۲۸	۵/۱۰۵	۴/۴۴۱	۱/۸۱۰	۴/۴۶۲
۶	۱/۶۷۲	-/۰۵۶۴۵	-/۰۱۲۴۶	-/۰۲۲۴۶	۶/۱۱۶	۵/۴۴۱	۲/۳۵۵	۲/۳۳۳
۷	۱/۷۸۹	-/۰۵۱۳۲	-/۰۰۸۵۴	-/۰۲۰۵۴	۷/۱۲۷	۶/۴۴۱	۳/۲۴۴	۳/۲۳۳
۸	۲/۱۲۴	-/۰۴۶۶۵	-/۰۰۸۷۲	-/۰۱۸۷۲	۱۱/۲۴۶	۵/۳۳۵	۳/۰۰۲	۱۶/۰۰۲
۹	۲/۲۵۸	-/۰۴۲۴۱	-/۰۰۷۳۶	-/۰۱۷۳۶	۱۳/۵۷۹	۵/۵۷۹	۳/۳۷۲	۱۳/۳۳۱
۱۰	۲/۵۹۴	-/۰۳۸۵۵	-/۰۰۶۲۷	-/۰۱۶۲۷	۱۵/۹۲۷	۶/۱۴۵	۳/۳۳۵	۱۲/۸۹۱
۱۱	۲/۸۵۳	-/۰۳۵۰۵	-/۰۰۵۳۰	-/۰۱۵۳۰	۱۸/۵۳۱	۶/۳۶۵	۳/۰۰۲	۲۶/۳۶۵
۱۲	۳/۱۴۸	-/۰۳۱۸۶	-/۰۰۴۶۸	-/۰۱۴۶۸	۲۱/۳۸۴	۶/۸۱۴	۳/۳۸۸	۲۹/۰۰۱
۱۳	۳/۴۵۲	-/۰۲۸۹۷	-/۰۰۴۰۸	-/۰۱۴۰۸	۲۴/۵۳۳	۷/۱۰۲	۴/۶۹۹	۳۳/۳۷۷
۱۴	۳/۷۹۷	-/۰۲۶۳۳	-/۰۰۳۵۷	-/۰۱۳۵۷	۲۷/۹۷۵	۷/۳۶۷	۴/۹۹۵	۳۶/۸۰۰
۱۵	۴/۱۷۷	-/۰۲۳۹۴	-/۰۰۳۱۵	-/۰۱۳۱۵	۳۱/۷۷۲	۷/۶۰۶	۵/۳۷۹	۴۰/۱۵۲
۱۶	۴/۵۹۵	-/۰۲۱۷۶	-/۰۰۲۷۸	-/۰۱۲۷۸	۳۵/۹۵۰	۷/۸۲۴	۵/۵۳۹	۴۴/۴۱۶
۱۷	۵/۰۵۴	-/۰۱۹۷۸	-/۰۰۲۴۷	-/۰۱۲۴۷	۴۰/۵۴۵	۸/۰۰۲	۵/۸۰۷	۴۶/۵۸۲
۱۸	۵/۵۵۰	-/۰۱۷۹۹	-/۰۰۲۱۹	-/۰۱۲۱۹	۴۵/۵۹۹	۸/۲۰۱	۶/۰۰۲	۴۹/۶۶۰
۱۹	۶/۱۱۶	-/۰۱۶۳۵	-/۰۰۱۹۵	-/۰۱۱۹۵	۵۱/۱۵۹	۸/۶۶۵	۶/۳۸۶	۵۲/۵۸۳
۲۰	۶/۳۷۷	-/۰۱۴۸۶	-/۰۰۱۷۵	-/۰۱۱۷۵	۵۷/۳۷۵	۸/۵۱۴	۶/۵۰۸	۵۵/۴۰۷
۲۱	۷/۰۰۰	-/۰۱۳۵۱	-/۰۰۱۵۶	-/۰۱۱۵۶	۶۴/۰۰۲	۸/۶۶۹	۶/۷۱۹	۵۸/۱۱۰
۲۲	۸/۱۴۰	-/۰۱۲۳۸	-/۰۰۱۴۰	-/۰۱۱۴۰	۷۱/۴۰۳	۸/۷۷۲	۶/۹۹۹	۶۰/۶۸۹
۲۳	۸/۵۵۴	-/۰۱۱۱۷	-/۰۰۱۲۶	-/۰۱۱۲۶	۷۱/۵۳۳	۸/۸۸۳	۷/۱۰۸	۶۳/۱۶۶
۲۴	۹/۸۵۰	-/۰۱۰۱۵	-/۰۰۱۱۳	-/۰۱۱۱۳	۸۸/۳۳۷	۸/۹۸۵	۷/۳۸۸	۶۵/۴۸۱
۲۵	۱۰/۸۳۵	-/۰۹۲۳	-/۰۰۱۰۲	-/۰۱۱۰۲	۹۸/۳۳۷	۹/۰۰۷	۷/۶۵۸	۶۷/۶۶۶
۲۶	۱۱/۹۱۸	-/۰۸۳۹	-/۰۰۹۲	-/۰۱۰۹۲	۱۰۹/۱۸۲	۹/۱۶۱	۷/۶۱۹	۶۹/۷۹۴
۲۷	۱۳/۱۱۰	-/۰۷۶۳	-/۰۰۸۳	-/۰۱۰۸۳	۱۲۱/۱۰۰	۹/۳۳۷	۷/۷۷۰	۷۱/۷۷۷
۲۸	۱۴/۲۲۱	-/۰۶۹۳	-/۰۰۷۵	-/۰۱۰۷۵	۱۳۴/۲۱۰	۹/۳۰۷	۷/۹۱۴	۷۳/۶۵۰
۲۹	۱۵/۸۶۳	-/۰۶۳۰	-/۰۰۶۷	-/۰۱۰۶۷	۱۴۸/۶۳۱	۹/۳۰۰	۸/۰۰۲	۷۵/۴۱۵
۳۰	۱۷/۴۴۹	-/۰۵۷۳	-/۰۰۶۱	-/۰۱۰۶۱	۱۶۶/۴۴۴	۹/۴۲۷	۸/۱۷۶	۷۷/۰۰۷
۳۱	۱۸/۱۹۴	-/۰۵۲۱	-/۰۰۵۵	-/۰۱۰۵۵	۱۸۱/۹۴۴	۹/۴۷۹	۸/۲۴۶	۷۸/۶۶۰
۳۲	۲۱/۱۱۴	-/۰۴۷۴	-/۰۰۵۰	-/۰۱۰۵۰	۲۰۱/۱۳۸	۹/۵۳۶	۹/۴۰۹	۸۰/۱۰۸
۳۳	۲۴/۲۲۵	-/۰۴۳۱	-/۰۰۴۵	-/۰۱۰۴۵	۲۲۲/۲۵۲	۹/۵۶۹	۸/۵۱۵	۸۱/۴۸۶
۳۴	۲۵/۵۴۸	-/۰۳۹۱	-/۰۰۴۱	-/۰۱۰۴۱	۲۳۵/۴۷۷	۹/۶۰۰	۸/۶۱۵	۸۲/۷۷۷
۳۵	۲۸/۱۰۲	-/۰۳۵۶	-/۰۰۳۷	-/۰۱۰۳۷	۲۷۱/۰۰۲	۹/۶۶۴	۸/۷۰۹	۸۳/۸۸۷
۴۰	۴۵/۳۵۹	-/۰۳۲۱	-/۰۰۳۳	-/۰۱۰۳۳	۳۴۴/۵۹۳	۹/۷۷۹	۹/۰۰۶	۸۸/۹۵۳
۴۵	۷۲/۸۰۰	-/۰۲۹۷	-/۰۰۲۹	-/۰۱۰۲۹	۴۱۸/۰۰۵	۹/۸۶۳	۹/۳۷۴	۹۲/۴۵۴
۵۰	۱۱۷/۳۹۱	-/۰۲۸۵	-/۰۰۲۹	-/۰۱۰۲۹	۱۱۶۳/۹۰۹	۹/۹۱۵	۹/۵۰۰	۹۴/۸۸۹
۵۵	۱۸۹/۰۵۹	-/۰۲۵۳	-/۰۰۲۵	-/۰۱۰۲۵	۱۸۸/۵۹۱	۹/۹۴۷	۹/۷۰۸	۹۶/۵۶۳
۶۰	۳۰۴/۴۸۲	-/۰۲۳۳	-/۰۰۲۳	-/۰۱۰۲۳	۳۰۳۳/۸۱۶	۹/۹۶۷	۹/۸۰۲	۹۷/۷۰۱
۶۵	۴۹۰/۳۷۱	-/۰۲۰۲	-/۰۰۲۲	-/۰۱۰۲۲	۳۸۳۳/۷۰۷	۹/۹۸۰	۹/۸۶۷	۹۸/۴۷۱
۷۰	۷۸۹/۷۶۷	-/۰۱۸۳	-/۰۰۲۱	-/۰۱۰۲۱	۷۸۸۷/۴۷۰	۹/۹۸۷	۹/۹۱۱	۹۸/۹۸۷
۷۵	۱۲۷۱/۸۱۵	-/۰۱۸۸	-/۰۰۲۱	-/۰۱۰۲۱	۱۲۷۰۸/۹۵۴	۹/۹۹۲	۹/۹۴۱	۹۹/۳۳۳
۸۰	۲۰۴۸/۴۰۰	-/۰۱۸۵	-/۰۰۲۱	-/۰۱۰۲۱	۲۰۴۴۷/۰۰۲	۹/۹۹۵	۹/۹۶۱	۹۹/۵۶۱
۸۵	۳۴۹۸/۱۶۹	-/۰۱۸۳	-/۰۰۲۱	-/۰۱۰۲۱	۳۳۷۹/۶۰۰	۹/۹۹۹	۹/۹۴۴	۹۹/۷۱۴
۹۰	۵۳۱۳/۰۳۳	-/۰۱۸۳	-/۰۰۲۱	-/۰۱۰۲۱	۵۳۱۲/۰۳۳	۹/۹۹۸	۹/۹۸۳	۹۹/۸۱۴
۹۵	۸۵۵۶/۶۶۶	-/۰۱۸۳	-/۰۰۲۱	-/۰۱۰۲۱	۸۵۵۵۶/۶۶۶	۹/۹۹۹	۹/۹۸۹	۹۹/۸۷۷
۱۰۰	۱۳۷۸۰/۶۱۲	-/۰۱۸۳	-/۰۰۲۱	-/۰۱۰۲۱	۱۳۷۷۹/۱۳۳	۹/۹۹۹	۹/۹۹۳	۹۹/۹۰۰

جدول ۱۳: محاسبه ضرایب ربح مرکب ناپیوسته با نرخ بهره اسمی ۱۲٪

دوره	پرداخت یکبار		سری پرداخت یا دریافت یکنواخت				سری گزادمان (شپدار)	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	A/G	P/G
۱	۱/۱۲۰	-.۸۹۲۱	۱/۰۰۰۰	۱/۱۲۰۰	۱/۰۰۰۰	-.۸۹۲	.	.
۲	۱/۲۵۲	-.۷۹۱۷	-.۴۷۱۷	-.۵۹۱۷	۲/۱۲۰	۱/۶۰	-.۴۷۲	-.۷۹۷
۳	۱/۳۸۵	-.۷۱۱۸	-.۲۹۶۲	-.۴۱۶۲	۳/۳۷۲	۲/۲۰۲	-.۴۲۵	۲/۲۲۱
۴	۱/۵۱۷	-.۶۳۵۵	-.۲۰۹۲	-.۳۳۹۲	۴/۷۷۹	۳/۳۷	۲/۵۹	۳/۱۲۷
۵	۱/۶۵۲	-.۵۶۲۲	-.۱۵۷۲	-.۲۷۷۲	۵/۲۵۲	۴/۶۰۵	۱/۷۷۵	۴/۳۲۷
۶	۱/۷۸۴	-.۵۰۶۶	-.۱۲۲۲	-.۲۴۲۲	۸/۱۱۵	۴/۱۱۱	۲/۱۷۲	۸/۹۳۰
۷	۲/۲۱۱	-.۴۵۲۲	-.۰۹۱۱	-.۲۱۹۱	۱۰/۰۸۹	۴/۵۶۲	۲/۵۵۱	۱۱/۶۲۴
۸	۲/۳۴۳	-.۴۰۳۱	-.۰۸۱۲	-.۲۰۱۲	۱۲/۲۰۰	۴/۹۶۸	۲/۹۱۲	۱۲/۴۷۱
۹	۲/۴۷۴	-.۳۶۰۶	-.۰۶۷۷	-.۱۸۷۷	۱۴/۷۷۶	۵/۲۲۸	۳/۲۵۷	۱۷/۲۵۶
۱۰	۳/۱۰۶	-.۳۲۲۰	-.۰۵۷۰	-.۱۷۷۰	۱۷/۵۲۹	۵/۶۵۰	۳/۵۵۵	۲۰/۲۵۲
۱۱	۳/۲۳۹	-.۲۸۷۵	-.۰۴۸۴	-.۱۶۸۴	۲۰/۶۵۵	۵/۹۳۸	۳/۸۵۵	۲۳/۱۹۹
۱۲	۳/۳۷۰	-.۲۵۶۷	-.۰۴۱۴	-.۱۶۱۴	۲۴/۱۳۲	۶/۱۹۲	۴/۱۹۰	۲۵/۹۵۲
۱۳	۳/۵۰۲	-.۲۲۴۲	-.۰۳۵۷	-.۱۵۵۷	۲۸/۲۹	۶/۲۲۲	۴/۶۶۸	۲۸/۷۰۲
۱۴	۴/۸۸۷	-.۲۰۴۶	-.۰۳۰۹	-.۱۵۰۹	۳۲/۳۳۲	۶/۲۲۸	۴/۷۲۲	۳۱/۳۲۲
۱۵	۵/۱۲۲	-.۱۸۲۷	-.۰۲۶۸	-.۱۴۶۸	۳۷/۲۸۰	۶/۸۱۱	۴/۹۸۰	۳۴/۹۲۰
۱۶	۶/۱۶۰	-.۱۶۳۱	-.۰۲۳۲	-.۱۴۳۲	۴۲/۷۵۲	۶/۷۷۲	۵/۲۱۵	۳۶/۳۲۷
۱۷	۶/۲۹۶	-.۱۴۵۶	-.۰۲۰۵	-.۱۴۰۵	۴۸/۸۸۲	۷/۱۲۰	۵/۴۴۵	۳۸/۶۷۷
۱۸	۷/۴۳۰	-.۱۳۰۰	-.۰۱۷۹	-.۱۳۷۹	۵۵/۷۵۰	۷/۲۵۰	۵/۶۲۲	۴۰/۹۰۸
۱۹	۸/۵۶۳	-.۱۱۶۱	-.۰۱۵۸	-.۱۳۵۸	۶۳/۴۴۰	۷/۶۶۶	۵/۸۳۸	۴۲/۹۹۸
۲۰	۹/۶۹۶	-.۱۰۳۷	-.۰۱۳۹	-.۱۳۳۹	۷۲/۵۲	۷/۶۶۹	۶/۲۰	۴۴/۹۶۸
۲۱	۱۰/۸۳۰	-.۰۹۲۶	-.۰۱۲۲	-.۱۳۲۲	۸۱/۶۹۹	۷/۵۶۲	۶/۱۹۱	۴۶/۸۱۹
۲۲	۱۲/۱۰۰	-.۰۸۲۶	-.۰۱۰۸	-.۱۳۰۸	۹۲/۵۰۲	۷/۶۶۵	۶/۳۵۱	۴۸/۵۵۲
۲۳	۱۳/۱۵۲	-.۰۷۳۸	-.۰۰۹۶	-.۱۲۹۶	۱۰۴/۶۰۲	۷/۷۱۸	۶/۵۰۱	۵۰/۱۷۸
۲۴	۱۵/۱۹۹	-.۰۶۵۹	-.۰۰۸۵	-.۱۲۸۵	۱۱۸/۱۵۵	۷/۷۸۲	۶/۶۶۱	۵۱/۶۶۲
۲۵	۱۷/۲۴۰	-.۰۵۸۸	-.۰۰۷۵	-.۱۲۷۵	۱۳۳/۲۳۲	۷/۸۳۲	۶/۷۷۱	۵۲/۱۰۵
۲۶	۱۹/۲۸۰	-.۰۵۲۵	-.۰۰۶۷	-.۱۲۶۷	۱۵۰/۳۳۲	۷/۸۹۶	۶/۸۹۲	۵۲/۴۱۸
۲۷	۲۱/۳۲۵	-.۰۴۶۹	-.۰۰۵۹	-.۱۲۵۹	۱۶۹/۳۳۲	۷/۹۴۲	۷/۰۰۵	۵۵/۶۷۷
۲۸	۲۳/۳۷۲	-.۰۴۱۹	-.۰۰۵۲	-.۱۲۵۲	۱۹۰/۶۹۹	۷/۹۸۲	۷/۱۱۰	۵۶/۷۶۲
۲۹	۲۶/۴۲۰	-.۰۳۷۲	-.۰۰۴۷	-.۱۲۴۷	۲۱۴/۵۸۲	۸/۰۲۲	۷/۲۰۷	۵۷/۸۱۲
۳۰	۲۹/۴۶۰	-.۰۳۳۲	-.۰۰۴۱	-.۱۲۴۱	۲۴۱/۳۳۲	۸/۰۵۵	۷/۲۹۷	۵۸/۷۸۲
۳۱	۳۲/۵۱۵	-.۰۲۹۸	-.۰۰۳۷	-.۱۲۳۷	۲۷۱/۲۳۲	۸/۰۸۵	۷/۳۸۱	۵۹/۶۶۲
۳۲	۳۷/۵۸۲	-.۰۲۶۶	-.۰۰۳۲	-.۱۲۳۲	۳۰۴/۸۴۸	۸/۱۱۲	۷/۴۵۹	۶۰/۵۰۱
۳۳	۴۲/۶۳۲	-.۰۲۳۸	-.۰۰۲۹	-.۱۲۲۹	۳۴۲/۴۲۹	۸/۱۴۵	۷/۵۲۰	۶۱/۴۶۱
۳۴	۴۷/۶۸۴	-.۰۲۱۲	-.۰۰۲۶	-.۱۲۲۶	۳۸۴/۵۲۱	۸/۱۵۷	۷/۵۹۶	۶۱/۶۶۱
۳۵	۵۲/۸۰۰	-.۰۱۸۹	-.۰۰۲۳	-.۱۲۲۳	۴۳۱/۶۶۲	۸/۱۶۶	۷/۶۵۸	۶۲/۶۰۵
۴۰	۹۲/۱۰۱	-.۰۱۰۷	-.۰۰۱۲	-.۱۲۱۲	۷۶۷/۹۱	۸/۲۲۲	۷/۸۹۹	۶۵/۱۱۶
۴۵	۱۶۲/۹۸۸	-.۰۰۶۱	-.۰۰۰۷	-.۱۲۰۷	۱۲۵۸/۱۲۰	۸/۲۸۲	۸/۰۵۷	۶۶/۷۳۲
۵۰	۲۸۹/۰۰۲	-.۰۰۳۵	-.۰۰۰۲	-.۱۲۰۲	۲۲۰۰/۱۸	۸/۳۰۲	۸/۱۶۰	۶۷/۷۶۲
۵۵	۵۰۹/۲۳۱	-.۰۰۲۰	-.۰۰۰۲	-.۱۲۰۲	۴۲۳۶/۰۰۵	۸/۳۱۷	۸/۲۲۵	۶۸/۴۰۸
۶۰	۸۷۹/۵۹۷	-.۰۰۱۱	-.۰۰۰۱	-.۱۲۰۱	۷۴۷۱/۶۶۱	۸/۳۲۲	۸/۲۶۶	۶۸/۸۱۰
۶۵	۱۵۸۱/۸۷۲	-.۰۰۰۶	-.۰۰۰۱	-.۱۲۰۱	۱۴۱۷۳/۸۳۷	۸/۳۲۸	۸/۲۹۲	۶۹/۵۸۰
۷۰	۲۷۸۷/۸۰۰	-.۰۰۰۴	-.۰۰۰۲	-.۱۲۰۰	۲۴۲۲۲/۳۳۲	۸/۳۳۰	۸/۳۰۸	۶۹/۲۱۰
۷۵	۴۹۱۳/۵۶	-.۰۰۰۲	-.۰۰۰۲	-.۱۲۰۰	۴۰۹۳۲/۷۹۹	۸/۳۳۲	۸/۳۱۸	۶۹/۳۰۲
۸۰	۸۶۵۸/۴۸۲	-.۰۰۰۱	-.۰۰۰۱	-.۱۲۰۰	۷۲۱۴۵/۶۹۷	۸/۳۳۲	۸/۳۲۲	۶۹/۴۵۹
۸۵	۱۵۵۱/۲۰۶	-.۰۰۰۱	-.۰۰۰۱	-.۱۲۰۰	۱۲۷۱۵۱/۷۱۴	۸/۳۳۲	۸/۳۲۸	۶۹/۳۳۲
۹۰	۲۶۹۱۱/۳۳۲	-.۰۰۰۱	-.۰۰۰۱	-.۱۲۰۰	۲۲۴۰۱/۱۱۸	۸/۳۳۲	۸/۳۳۰	۶۹/۴۱۴
۹۵	۳۳۹۲/۷۷۷	-.۰۰۰۱	-.۰۰۰۱	-.۱۲۰۰	۳۴۹۳۱/۲۷۱	۸/۳۳۲	۸/۳۳۱	۶۹/۴۲۶
۱۰۰	۸۳۲۲/۶۶۶	-.۰۰۰۱	-.۰۰۰۱	-.۱۲۰۰	۶۶۰۰۰/۵۶۷	۸/۳۳۲	۸/۳۳۲	۶۹/۴۳۲

جدول ۱۴: محاسبه ضرایب ربح مرکب ناپیوسته با نرخ بهره اسمی ۱۵٪

دوره	پرداخت یکبار		سری پرداخت یا دریافت یکنواخت				سری گزادبان (شیب‌دار)	
	<i>n</i>	<i>F/P</i>	<i>P/F</i>	<i>A/F</i>	<i>A/P</i>	<i>F/A</i>	<i>P/A</i>	<i>A/G</i>
۱	۱/۱۵۰	۰/۸۶۶	۱/۰۰۰	۱/۱۵۰	۱/۰۰۰	۰/۸۷۰	-	-
۲	۱/۳۲۳	۰/۷۵۶۱	۰/۶۶۵۱	۰/۶۱۵۱	۲/۱۵۰	۱/۶۲۶	۰/۴۶۵	۰/۷۵۶
۳	۱/۵۲۱	۰/۶۵۷۵	۰/۲۸۸۰	۰/۴۳۸۰	۳/۴۷۲	۲/۲۸۳	۰/۹۰۷	۲/۰۷۱
۴	۱/۷۴۹	۰/۵۷۱۸	۰/۲۰۰۳	۰/۳۵۰۳	۴/۹۹۳	۲/۸۵۵	۱/۳۲۶	۳/۷۸۶
۵	۲/۰۱۱	۰/۴۹۷۲	۰/۱۴۸۳	۰/۲۹۸۳	۵/۷۴۲	۳/۳۵۲	۱/۷۲۳	۵/۷۷۵
۶	۲/۳۱۳	۰/۴۳۲۲	۰/۱۱۴۲	۰/۲۶۴۲	۸/۷۵۴	۳/۷۸۴	۲/۰۹۷	۷/۳۲۷
۷	۲/۶۶۰	۰/۳۷۵۹	۰/۰۹۰۴	۰/۲۴۰۴	۱۱/۰۶۷	۴/۱۶۰	۲/۴۵۰	۱۰/۱۹۲
۸	۳/۰۵۹	۰/۳۲۶۹	۰/۰۷۲۹	۰/۲۲۲۹	۱۳/۷۷۲	۴/۴۸۷	۲/۷۸۱	۱۲/۴۸۱
۹	۳/۵۱۸	۰/۲۸۴۳	۰/۰۵۵۶	۰/۲۰۵۶	۱۶/۷۸۶	۴/۷۷۲	۳/۰۹۲	۱۴/۷۵۵
۱۰	۴/۰۴۶	۰/۲۴۷۲	۰/۰۴۹۳	۰/۱۹۹۳	۲۰/۳۰۴	۵/۰۱۹	۳/۳۸۳	۱۶/۱۷۹
۱۱	۴/۶۵۲	۰/۲۱۴۹	۰/۰۴۱۱	۰/۱۹۱۱	۲۴/۳۴۹	۵/۲۳۴	۳/۶۵۵	۱۸/۱۲۹
۱۲	۵/۳۵۰	۰/۱۸۶۹	۰/۰۳۴۵	۰/۱۸۴۵	۲۹/۰۰۲	۵/۴۲۱	۳/۹۰۸	۲۱/۱۵۵
۱۳	۶/۱۵۳	۰/۱۶۲۵	۰/۰۲۹۱	۰/۱۷۹۱	۳۴/۳۵۲	۵/۵۸۳	۴/۱۴۴	۲۴/۱۳۵
۱۴	۷/۰۷۶	۰/۱۴۱۳	۰/۰۲۴۷	۰/۱۷۴۷	۴۰/۵۰۵	۵/۷۲۴	۴/۳۲۲	۲۶/۷۷۲
۱۵	۸/۱۲۷	۰/۱۲۲۹	۰/۰۲۱۰	۰/۱۷۱۰	۴۷/۵۸۰	۵/۸۴۷	۴/۵۶۵	۲۶/۶۹۳
۱۶	۹/۳۵۸	۰/۱۰۶۹	۰/۰۱۷۹	۰/۱۶۷۹	۵۵/۷۱۷	۵/۹۵۴	۴/۷۵۲	۲۸/۲۳۶
۱۷	۱۰/۷۶۱	۰/۰۹۲۹	۰/۰۱۵۴	۰/۱۶۵۴	۶۵/۰۷۵	۶/۰۴۷	۴/۹۲۵	۲۹/۷۸۳
۱۸	۱۲/۳۷۵	۰/۰۸۰۸	۰/۰۱۲۲	۰/۱۶۲۲	۷۵/۸۳۶	۶/۱۲۸	۵/۰۴۰	۳۱/۱۵۶
۱۹	۱۴/۱۳۲	۰/۰۷۰۳	۰/۰۱۱۳	۰/۱۶۱۳	۸۸/۲۱۲	۶/۱۹۸	۵/۲۳۱	۳۲/۲۲۱
۲۰	۱۶/۳۶۷	۰/۰۶۱۱	۰/۰۰۹۸	۰/۱۵۹۸	۱۰۲/۴۴۴	۶/۲۵۹	۵/۳۶۵	۳۳/۵۸۲
۲۱	۱۸/۸۲۲	۰/۰۵۳۱	۰/۰۰۸۴	۰/۱۵۸۴	۱۱۸/۸۱۰	۶/۳۱۲	۵/۴۸۸	۳۴/۴۶۵
۲۲	۲۱/۶۶۵	۰/۰۴۶۲	۰/۰۰۷۳	۰/۱۵۷۳	۱۳۷/۶۳۲	۶/۳۵۹	۵/۶۰۱	۳۵/۶۱۵
۲۳	۲۴/۸۹۱	۰/۰۴۰۲	۰/۰۰۶۳	۰/۱۵۶۳	۱۵۹/۲۷۶	۶/۳۹۹	۵/۷۰۴	۳۶/۳۹۹
۲۴	۲۸/۶۲۵	۰/۰۳۴۹	۰/۰۰۵۴	۰/۱۵۵۴	۱۸۴/۱۶۸	۶/۴۳۴	۵/۷۸۸	۳۷/۰۲۰
۲۵	۳۲/۹۱۹	۰/۰۳۰۴	۰/۰۰۴۷	۰/۱۵۴۷	۲۱۲/۷۹۳	۶/۴۶۴	۵/۸۸۳	۳۸/۰۳۱
۲۶	۳۷/۸۵۷	۰/۰۲۶۴	۰/۰۰۴۱	۰/۱۵۴۱	۲۴۵/۷۱۲	۶/۴۹۱	۵/۹۶۱	۳۸/۲۳۲
۲۷	۴۲/۵۳۵	۰/۰۲۳۰	۰/۰۰۳۵	۰/۱۵۳۵	۲۸۳/۵۶۹	۶/۵۱۴	۶/۰۳۲	۳۹/۲۸۹
۲۸	۵۰/۰۶۶	۰/۰۲۰۰	۰/۰۰۳۱	۰/۱۵۳۱	۳۲۷/۱۰۴	۶/۵۳۴	۶/۰۹۶	۳۹/۸۲۸
۲۹	۵۷/۵۷۵	۰/۰۱۷۴	۰/۰۰۲۷	۰/۱۵۲۷	۳۷۷/۱۷۰	۶/۵۵۱	۶/۱۵۴	۴۰/۳۱۵
۳۰	۶۶/۲۱۲	۰/۰۱۵۱	۰/۰۰۲۳	۰/۱۵۲۳	۴۳۴/۷۴۵	۶/۵۶۶	۶/۲۰۷	۴۰/۷۵۳
۳۱	۷۶/۱۴۴	۰/۰۱۳۱	۰/۰۰۲۰	۰/۱۵۲۰	۵۰۰/۹۵۷	۶/۵۷۹	۶/۲۵۴	۴۱/۱۴۷
۳۲	۸۷/۵۶۵	۰/۰۱۱۴	۰/۰۰۱۷	۰/۱۵۱۷	۵۷۷/۱۰۰	۶/۵۹۱	۶/۳۰۷	۴۱/۵۰۱
۳۳	۱۰۰/۷۰۰	۰/۰۰۹۹	۰/۰۰۱۵	۰/۱۵۱۵	۶۶۴/۶۶۶	۶/۶۰۰	۶/۳۳۶	۴۱/۸۱۸
۳۴	۱۱۵/۸۰۵	۰/۰۰۸۶	۰/۰۰۱۳	۰/۱۵۱۳	۷۶۵/۳۶۵	۶/۶۰۹	۶/۳۷۱	۴۲/۰۰۳
۳۵	۱۳۴/۱۷۶	۰/۰۰۷۵	۰/۰۰۱۱	۰/۱۵۱۱	۸۸۱/۱۷۰	۶/۶۱۷	۶/۴۰۲	۴۲/۲۵۹
۴۰	۲۶۷/۸۶۴	۰/۰۰۳۷	۰/۰۰۰۶	۰/۱۵۰۶	۱۷۷۹/۰۰	۶/۶۴۲	۶/۵۱۷	۴۲/۲۸۲
۴۵	۵۲۸/۷۶۹	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۰۳	۰/۱۵۰۳	۳۵۸۵/۱۲۸	۶/۶۵۴	۶/۵۸۳	۴۲/۸۰۵
۵۰	۱۰۸۴/۶۵۲	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۱	۰/۱۵۰۱	۷۲۱۷/۷۱۶	۶/۶۶۱	۶/۶۲۰	۴۲/۰۹۶
۵۵	۲۱۷۹/۶۲۲	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۱	۰/۱۵۰۱	۱۴۵۲۴/۱۴۸	۶/۶۶۴	۶/۶۴۱	۴۲/۷۵۶
۶۰	۴۲۸۳/۹۹۹	۰/۰۰۰۲	-	۰/۱۵۰۰	۲۹۲۱۹/۹۹۲	۶/۶۶۵	۶/۶۵۳	۴۲/۳۳۲
۶۵	۸۸۱۷/۷۸۷	۰/۰۰۰۱	-	۰/۱۵۰۰	۵۸۷۷۸/۵۸۳	۶/۶۶۶	۶/۶۵۹	۴۲/۳۹۰
۷۰	۱۷۷۳۵/۷۲۰	۰/۰۰۰۱	-	۰/۱۵۰۰	۱۱۸۲۳۱/۶۶۷	۶/۶۶۶	۶/۶۶۶	۴۲/۶۱۶
۷۵	۳۵۶۷۲/۸۶۸	-	-	۰/۱۵۰۰	۲۳۷۸۱۲/۴۵۳	۶/۶۶۶	۶/۶۶۵	۴۲/۴۹۹
۸۰	۷۱۷۵۰/۸۷۹	-	-	۰/۱۵۰۰	۴۷۸۳۳۲/۵۲۹	۶/۶۶۷	۶/۶۶۶	۴۲/۴۳۶
۸۵	۱۴۴۳۱۶/۶۶۷	-	-	۰/۱۵۰۰	۹۶۲۱۰۴/۳۱۲	۶/۶۶۷	۶/۶۶۶	۴۲/۴۴۰
۹۰	۲۹۰۳۷۲/۳۲۵	-	-	۰/۱۵۰۰	۱۹۳۵۱۴۲/۱۶۸	۶/۶۶۷	۶/۶۶۶	۴۲/۴۴۲
۹۵	۵۸۳۸۴۱/۳۲۸	-	-	۰/۱۵۰۰	۳۹۸۲۳۸/۸۵۱	۶/۶۶۷	۶/۶۶۷	۴۲/۴۴۲
۱۰۰	۱۱۷۴۳۱۲/۴۵۱	-	-	۰/۱۵۰۰	۷۸۸۸۷۹۱/۶۷۱	۶/۶۶۷	۶/۶۶۷	۴۲/۴۴۴

جدول ۱۵: محاسبه ضرایب ربح مرکب ناپیوسته با نرخ بهره اسمی ۱۸٪

دوره <i>n</i>	پرداخت یکبار		سری پرداخت یا دریافت یکنواخت				سری‌گردان (شیب‌دار)	
	<i>F/P</i>	<i>P/F</i>	<i>A/F</i>	<i>A/P</i>	<i>F/A</i>	<i>P/A</i>	<i>A/G</i>	<i>P/G</i>
۱	۱/۱۸۰	-/۸۴۷۵	۱/۰۰۰۰	۱/۱۸۰۰	۱/۰۰۰	-/۸۴۷	-	-
۲	۱/۳۴۲	-/۷۱۸۲	-/۴۵۸۷	-/۶۳۸۷	۲/۱۸۰	۱/۵۶۶	-/۴۵۹	-/۷۱۸
۳	۱/۶۴۳	-/۶۰۸۶	-/۳۷۹۹	-/۴۵۹۹	۳/۵۷۲	۲/۱۷۴	-/۸۹۰	۱/۳۳۵
۴	۱/۹۴۴	-/۵۱۵۸	-/۳۱۹۷	-/۳۷۱۷	۵/۲۱۵	۲/۶۹۰	۱/۲۳۵	۲/۴۸۳
۵	۲/۲۸۸	-/۴۴۷۱	-/۲۶۹۸	-/۳۱۹۸	۷/۱۵۴	۳/۲۷۲	۱/۶۷۳	۵/۲۳۱
۶	۲/۷۰۰	-/۳۷۰۴	-/۲۰۵۹	-/۲۸۵۹	۹/۴۴۲	۳/۴۹۸	۲/۰۲۵	۷/۰۸۳
۷	۳/۱۸۵	-/۳۱۳۹	-/۱۶۲۴	-/۲۶۲۴	۱۲/۱۴۲	۳/۸۱۲	۲/۳۵۳	۸/۶۶۷
۸	۴/۷۵۹	-/۲۶۶۰	-/۱۲۵۲	-/۲۴۵۲	۱۵/۳۷۷	۴/۰۷۸	۲/۶۵۶	۱۰/۸۲۹
۹	۴/۴۴۵	-/۲۲۵۵	-/۰۹۳۴	-/۲۳۲۴	۱۹/۰۸۶	۴/۳۰۳	۲/۳۶۶	۱۲/۶۳۲
۱۰	۵/۲۳۴	-/۱۹۱۱	-/۰۷۲۵	-/۲۲۲۵	۲۳/۵۲۱	۴/۶۹۴	۳/۱۹۴	۱۴/۶۵۲
۱۱	۶/۱۷۶	-/۱۶۱۹	-/۰۵۳۸	-/۲۱۳۸	۲۸/۷۵۵	۴/۶۵۶	۳/۴۳۷	۱۵/۷۲۱
۱۲	۷/۲۸۸	-/۱۳۷۲	-/۰۴۲۶	-/۲۰۸۶	۳۴/۹۳۱	۴/۷۹۳	۴/۳۴۷	۱۷/۸۴۸
۱۳	۸/۵۹۹	-/۱۱۶۳	-/۰۳۳۷	-/۲۰۳۷	۴۲/۲۱۹	۴/۹۱۰	۴/۴۴۵	۱۸/۸۷۷
۱۴	۱۰/۱۴۷	-/۰۹۸۵	-/۰۲۶۷	-/۱۹۹۷	۵۰/۸۱۸	۵/۰۰۸	۴/۰۲۵	۲۰/۱۵۸
۱۵	۱۱/۲۷۴	-/۰۸۳۵	-/۰۲۱۶	-/۱۹۶۴	۶۰/۶۵۶	۵/۰۹۲	۴/۱۸۱	۲۱/۲۳۷
۱۶	۱۴/۱۳۹	-/۰۷۰۸	-/۰۱۳۷	-/۱۹۴۷	۷۲/۴۹۳	۵/۱۶۲	۴/۳۳۷	۲۲/۳۸۹
۱۷	۱۶/۶۷۲	-/۰۶۰۰	-/۰۱۱۵	-/۱۹۱۵	۸۷/۰۶۸	۵/۲۲۲	۴/۶۷۱	۲۳/۴۸۸
۱۸	۱۹/۶۷۳	-/۰۵۰۸	-/۰۰۹۶	-/۱۸۹۶	۱۰۳/۷۴۰	۵/۲۷۲	۴/۵۲۴	۲۴/۶۲۸
۱۹	۲۳/۲۱۴	-/۰۴۳۱	-/۰۰۸۱	-/۱۸۸۱	۱۲۳/۶۱۴	۵/۳۱۶	۴/۷۰۰	۲۴/۹۸۸
۲۰	۲۷/۳۹۳	-/۰۳۶۵	-/۰۰۶۸	-/۱۸۶۸	۱۴۶/۶۲۸	۵/۳۵۳	۴/۹۰۸	۲۵/۳۸۱
۲۱	۳۲/۳۲۴	-/۰۳۰۹	-/۰۰۵۷	-/۱۸۵۷	۱۷۴/۰۲۱	۵/۳۸۴	۴/۸۵۵	۲۶/۳۰۰
۲۲	۳۸/۱۴۲	-/۰۲۶۲	-/۰۰۴۸	-/۱۸۴۸	۲۰۶/۳۴۵	۵/۴۱۰	۴/۹۶۳	۲۶/۸۵۱
۲۳	۴۵/۰۰۸	-/۰۲۲۲	-/۰۰۴۱	-/۱۸۴۱	۲۴۴/۴۸۷	۵/۴۳۲	۵/۰۰۳	۲۷/۳۳۹
۲۴	۵۳/۱۰۹	-/۰۱۸۸	-/۰۰۳۵	-/۱۸۳۵	۲۸۹/۴۹۴	۵/۴۵۱	۵/۰۰۵	۲۷/۷۷۲
۲۵	۶۲/۶۶۹	-/۰۱۶۰	-/۰۰۲۹	-/۱۸۲۹	۳۴۲/۶۰۲	۵/۴۶۷	۵/۱۵۰	۲۸/۱۵۵
۲۶	۷۳/۹۴۹	-/۰۱۳۵	-/۰۰۲۵	-/۱۸۲۵	۴۰۵/۲۷۲	۵/۴۸۰	۵/۱۹۹	۲۸/۴۹۴
۲۷	۸۷/۲۶۰	-/۰۱۱۵	-/۰۰۲۱	-/۱۸۲۱	۴۷۹/۲۲۱	۵/۴۹۲	۵/۲۴۴	۲۸/۹۷۱
۲۸	۱۰۲/۹۶۷	-/۰۰۹۷	-/۰۰۱۸	-/۱۸۱۸	۵۶۶/۴۸۱	۵/۵۰۲	۵/۲۸۱	۲۹/۰۵۴
۲۹	۱۲۱/۵۰۱	-/۰۰۸۲	-/۰۰۱۵	-/۱۸۱۵	۶۶۹/۴۴۷	۵/۵۱۰	۵/۳۱۵	۲۹/۲۸۶
۳۰	۱۴۴/۳۷۱	-/۰۰۷۰	-/۰۰۱۳	-/۱۸۱۳	۷۹۰/۹۴۸	۵/۵۱۷	۵/۳۴۵	۲۹/۶۸۶
۳۱	۱۶۹/۱۷۷	-/۰۰۵۹	-/۰۰۱۱	-/۱۸۱۱	۹۳۴/۳۱۹	۵/۵۲۳	۵/۳۷۱	۲۹/۶۶۶
۳۲	۱۹۹/۶۲۹	-/۰۰۵۰	-/۰۰۰۹	-/۱۸۰۹	۱۱۰۳/۴۹۶	۵/۵۲۸	۵/۳۹۴	۲۹/۸۱۹
۳۳	۲۳۵/۵۶۳	-/۰۰۴۲	-/۰۰۰۸	-/۱۸۰۸	۱۳۰۳/۱۲۵	۵/۵۳۲	۵/۴۱۵	۲۹/۹۵۵
۳۴	۲۷۷/۶۶۴	-/۰۰۳۶	-/۰۰۰۶	-/۱۸۰۶	۱۵۳۸/۶۸۸	۵/۵۳۶	۵/۴۳۳	۳۰/۰۲۴
۳۵	۳۲۷/۹۱۷	-/۰۰۳۰	-/۰۰۰۶	-/۱۸۰۶	۱۸۱۶/۶۵۲	۵/۵۳۹	۵/۴۴۹	۳۰/۱۷۷
۴۰	۷۵۰/۳۷۸	-/۰۰۱۳	-/۰۰۰۲	-/۱۸۰۲	۴۱۶۳/۲۱۴	۵/۵۴۸	۵/۵۰۲	۳۰/۵۷۲
۴۵	۱۷۱۶/۶۸۴	-/۰۰۰۶	-/۰۰۰۱	-/۱۸۰۱	۹۵۳۱/۵۷۷	۵/۵۵۲	۵/۵۲۹	۳۰/۷۰۱
۵۰	۳۹۲۷/۳۵۷	-/۰۰۰۳	-/۰۰۰۰	-/۱۸۰۰	۲۱۸۱۳/۰۱۴	۵/۵۵۴	۵/۵۴۴	۳۰/۷۸۶
۵۵	۸۹۸۴/۸۴۱	-/۰۰۰۱	-/۰۰۰۰	-/۱۸۰۰	۴۹۹۱/۰۲۲۸	۵/۵۵۵	۵/۵۴۹	۳۰/۸۲۷
۶۰	۲۰۵۵۵/۱۴۰	-/۰۰۰۰	-/۰۰۰۰	-/۱۸۰۰	۱۱۴۱۸۹/۶۶۶	۵/۵۵۵	۵/۵۵۴	۳۰/۸۶۶
۶۵	۴۷۰۲۵/۱۸۱	-/۰۰۰۰	-/۰۰۰۰	-/۱۸۰۰	۲۶۱۲۴۵/۴۴۹	۵/۵۵۵	۵/۵۵۴	۳۰/۸۵۶
۷۰	۱۰۷۵۸۲/۲۲۲	-/۰۰۰۰	-/۰۰۰۰	-/۱۸۰۰	۵۹۶۷۳۹/۶۵۸	۵/۵۵۶	۵/۵۵۵	۳۰/۸۶۰
۷۵	۲۴۶۱۲۲/۰۶۴	-/۰۰۰۰	-/۰۰۰۰	-/۱۸۰۰	۱۳۶۷۳۳۹/۲۴۲	۵/۵۵۶	۵/۵۵۵	۳۰/۸۶۲
۸۰	۵۶۳۰۶۷/۶۶۰	-/۰۰۰۰	-/۰۰۰۰	-/۱۸۰۰	۳۱۲۸۱۴۸/۱۱۴	۵/۵۵۶	۵/۵۵۵	۳۰/۸۶۳
۸۵	۱۲۸۸۱۶۲/۴۰۸	-/۰۰۰۰	-/۰۰۰۰	-/۱۸۰۰	۷۱۵۶۴۵۲/۲۶۶	۵/۵۵۶	۵/۵۵۵	۳۰/۸۶۴

جدول ۱۶: محاسبه ضرایب ربح مرکب ناپیوسته با نرخ بهره اسمی ۲۰٪

دوره	پرداخت یکبار		سری پرداخت یا دریافت یکنواخت				سری گزادبان (شیبدار)	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	A/G	P/G
۱	۱/۲۰۰	-/۰۸۳۳۳	۱/۰۰۰۰	۱/۲۰۰	۱/۰۰۰	-/۰۸۳۳	-	-
۲	۱/۴۴۰	-/۰۶۹۴۴	-/۰۴۵۴۵	-/۰۶۵۴۵	۲/۲۰۰	۱/۵۲۸	-/۰۴۵۵	-/۰۶۹۴
۳	۱/۷۲۸	-/۰۵۷۸۷	-/۰۳۷۴۷	-/۰۴۷۴۷	۳/۲۰۰	۲/۱۰۶	-/۰۸۷۹	۱/۸۵۲
۴	۲/۰۷۲	-/۰۴۸۲۳	-/۰۱۸۲۳	-/۰۳۸۲۳	۵/۲۶۸	۲/۵۸۹	۱/۲۷۴	۳/۲۹۹
۵	۲/۴۸۸	-/۰۴۰۱۹	-/۰۱۳۴۴	-/۰۳۳۴۴	۷/۴۲۲	۲/۹۹۱	۱/۶۴۱	۴/۹۰۶
۶	۲/۸۹۶	-/۰۳۳۴۹	-/۰۱۰۰۷	-/۰۳۰۰۷	۹/۹۳۰	۳/۳۲۶	۱/۹۷۹	۶/۵۸۱
۷	۲/۵۸۳	-/۰۲۷۹۱	-/۰۰۷۷۴	-/۰۲۷۷۴	۱۲/۹۱۶	۴/۶۰۵	۲/۲۹۰	۸/۲۵۵
۸	۴/۳۰۰	-/۰۳۳۲۶	-/۰۰۶۰۶	-/۰۲۶۰۶	۱۶/۴۹۹	۳/۸۳۷	۲/۵۷۶	۹/۸۸۳
۹	۵/۱۶۰	-/۰۱۹۲۸	-/۰۰۴۸۱	-/۰۲۴۸۱	۲۰/۷۹۹	۴/۰۳۱	۲/۸۳۶	۱۱/۴۲۴
۱۰	۶/۱۹۲	-/۰۱۶۱۵	-/۰۰۳۸۵	-/۰۲۳۸۵	۲۵/۹۵۹	۴/۱۹۲	۳/۰۷۴	۱۲/۸۸۷
۱۱	۶/۲۴۰	-/۰۱۳۴۶	-/۰۰۳۱۱	-/۰۲۳۱۱	۳۲/۱۵۰	۴/۳۳۷	۳/۲۸۹	۱۴/۲۳۳
۱۲	۸/۹۱۶	-/۰۱۱۲۲	-/۰۰۲۵۳	-/۰۲۲۵۳	۳۹/۵۸۱	۴/۴۳۹	۴/۴۸۴	۱۵/۴۶۷
۱۳	۱۰/۶۹۹	-/۰۰۹۲۵	-/۰۰۲۰۶	-/۰۲۲۰۶	۴۸/۴۹۷	۴/۹۳۳	۴/۶۶۰	۱۶/۵۸۸
۱۴	۱۲/۸۳۹	-/۰۰۷۷۹	-/۰۰۱۶۹	-/۰۲۱۶۹	۵۹/۱۲۵	۴/۶۱۱	۴/۸۱۷	۱۷/۶۰۱
۱۵	۱۵/۴۰۷	-/۰۰۶۴۹	-/۰۰۱۳۹	-/۰۲۱۳۹	۷۲/۰۳۵	۴/۶۲۵	۴/۹۵۹	۱۸/۵۰۹
۱۶	۱۸/۴۸۸	-/۰۰۵۴۱	-/۰۰۱۱۴	-/۰۲۱۱۴	۸۷/۴۴۲	۴/۷۳۰	۴/۰۸۵	۱۹/۳۲۱
۱۷	۲۲/۱۸۶	-/۰۰۴۵۱	-/۰۰۰۹۴	-/۰۲۰۹۴	۱۰۵/۹۳۱	۴/۷۷۵	۴/۱۹۸	۲۰/۰۴۲
۱۸	۲۶/۶۲۳	-/۰۰۳۲۶	-/۰۰۰۷۸	-/۰۲۰۷۸	۱۲۸/۱۱۷	۴/۸۱۲	۴/۲۹۸	۲۰/۶۸۰
۱۹	۳۱/۹۴۸	-/۰۰۲۳۱	-/۰۰۰۶۵	-/۰۲۰۶۵	۱۵۴/۷۴۰	۴/۸۴۲	۴/۳۸۶	۲۱/۲۴۴
۲۰	۳۸/۳۳۸	-/۰۰۱۶۱	-/۰۰۰۵۴	-/۰۲۰۵۴	۱۸۶/۶۸۸	۴/۸۷۰	۴/۶۶۴	۲۱/۳۳۹
۲۱	۴۶/۰۰۵	-/۰۰۱۲۷	-/۰۰۰۴۴	-/۰۲۰۴۴	۲۲۵/۰۲۶	۴/۸۹۱	۴/۵۳۳	۲۲/۱۷۴
۲۲	۵۵/۲۰۶	-/۰۰۱۸۱	-/۰۰۰۳۷	-/۰۲۰۳۷	۲۷۱/۰۳۱	۴/۹۰۹	۴/۵۴۴	۲۲/۵۵۵
۲۳	۶۶/۲۴۷	-/۰۰۱۵۱	-/۰۰۰۳۱	-/۰۲۰۳۱	۳۲۶/۲۳۷	۴/۹۲۵	۴/۶۲۷	۲۲/۸۸۷
۲۴	۷۹/۴۹۷	-/۰۰۱۲۶	-/۰۰۰۲۵	-/۰۲۰۲۵	۳۹۲/۴۸۴	۴/۹۳۷	۴/۶۹۴	۲۲/۱۷۶
۲۵	۹۵/۳۹۶	-/۰۰۱۰۵	-/۰۰۰۲۱	-/۰۲۰۲۱	۴۷۱/۹۸۱	۴/۹۴۸	۴/۷۲۵	۲۳/۴۲۸
۲۶	۱۱۴/۴۷۵	-/۰۰۰۸۷	-/۰۰۰۱۸	-/۰۲۰۱۸	۵۶۷/۳۷۷	۴/۹۵۶	۴/۷۷۱	۲۳/۶۶۶
۲۷	۱۳۷/۳۷۱	-/۰۰۰۷۳	-/۰۰۰۱۵	-/۰۲۰۱۵	۶۸۱/۸۵۳	۴/۹۶۴	۴/۸۰۲	۲۳/۸۳۵
۲۸	۱۶۴/۸۴۵	-/۰۰۰۶۱	-/۰۰۰۱۲	-/۰۲۰۱۲	۸۱۹/۲۲۳	۴/۹۷۰	۴/۸۲۹	۲۴/۹۹۹
۲۹	۱۹۷/۸۱۴	-/۰۰۰۵۱	-/۰۰۰۱۰	-/۰۲۰۱۰	۹۸۴/۰۶۸	۴/۹۷۵	۴/۸۵۳	۲۴/۱۴۱
۳۰	۲۳۷/۳۷۶	-/۰۰۰۴۲	-/۰۰۰۰۸	-/۰۲۰۰۸	۱۱۸۱/۸۸۲	۴/۹۷۹	۴/۸۷۳	۲۴/۲۶۲
۳۱	۲۸۴/۸۵۲	-/۰۰۰۳۵	-/۰۰۰۰۷	-/۰۲۰۰۷	۱۴۱۹/۲۵۸	۴/۹۸۲	۴/۸۹۱	۲۴/۳۶۸
۳۲	۳۴۱/۸۲۲	-/۰۰۰۲۹	-/۰۰۰۰۶	-/۰۲۰۰۶	۱۷۰۴/۱۰۹	۴/۹۸۵	۴/۹۰۶	۲۴/۴۵۹
۳۳	۴۱۰/۱۱۸۶	-/۰۰۰۲۴	-/۰۰۰۰۵	-/۰۲۰۰۵	۲۰۴۵/۹۳۱	۴/۹۸۸	۴/۹۱۹	۲۴/۵۳۷
۳۴	۴۹۲/۲۲۴	-/۰۰۰۲۰	-/۰۰۰۰۴	-/۰۲۰۰۴	۲۴۵۶/۱۱۸	۴/۹۹۰	۴/۹۳۱	۲۴/۶۰۶
۳۵	۵۹۰/۶۶۸	-/۰۰۰۱۷	-/۰۰۰۰۳	-/۰۲۰۰۳	۲۹۳۸/۳۶۱	۴/۹۹۲	۴/۹۶۱	۲۴/۶۶۱
۴۰	۱۶۶۹/۷۷۲	-/۰۰۰۰۷	-/۰۰۰۰۱	-/۰۲۰۰۱	۷۳۴۳/۸۵۸	۴/۹۹۷	۴/۹۷۳	۲۴/۸۴۷
۴۵	۳۶۵۷/۲۶۲	-/۰۰۰۰۳	-/۰۰۰۰۱	-/۰۲۰۰۱	۱۸۲۸۱/۳۱۰	۴/۹۹۹	۴/۹۸۸	۲۴/۹۳۲
۵۰	۹۱۰۰/۴۳۸	-/۰۰۰۰۱	-/۰۰۰۰۰	-/۰۲۰۰۰	۴۵۴۹۷/۱۹۱	۴/۹۹۹	۴/۹۹۵	۲۴/۹۷۰
۵۵	۲۱۶۴۴/۸۰۲	-/۰۰۰۰۰	-/۰۰۰۰۰	-/۰۲۰۰۰	۱۱۳۲۱۹/۰۱۱	۵/۰۰۰	۴/۹۹۸	۲۴/۹۸۷
۶۰	۵۶۳۴۷/۵۱۴	-/۰۰۰۰۰	-/۰۰۰۰۰	-/۰۲۰۰۰	۲۸۱۷۳۲/۵۷۲	۵/۰۰۰	۴/۹۹۹	۲۴/۹۹۴
۶۵	۱۴۰۲۱۰/۶۴۷	-/۰۰۰۰۰	-/۰۰۰۰۰	-/۰۲۰۰۰	۷۰۱۰۴۸/۲۳۵	۵/۰۰۰	۵/۰۰۰	۲۴/۹۹۸
۷۰	۳۴۸۸۸۸/۹۵۷	-/۰۰۰۰۰	-/۰۰۰۰۰	-/۰۲۰۰۰	۱۷۴۴۴۴۹/۷۸۵	۵/۰۰۰	۵/۰۰۰	۲۴/۹۹۹
۷۵	۸۶۸۱۴۷/۳۶۹	-/۰۰۰۰۰	-/۰۰۰۰۰	-/۰۲۰۰۰	۴۴۰۷۳۱/۸۴۷	۵/۰۰۰	۵/۰۰۰	۲۵/۰۰۰

جدول ۱۷: محاسبه ضرایب ربح مرکب ناپیوسته با نرخ بهره اسمی ۲۵٪

دوره	پرداخت یکبار		سری پرداخت یا دریافت یکنواخت				سری گزایدان (شیب‌دار)	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	A/G	P/G
۱	۱/۲۵۰	۰/۸۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۱/۲۵۰۰	۱/۰۰۰	۰/۸۰۰	۰	۰
۲	۱/۵۶۳	۰/۶۴۰۰	۰/۴۴۴۴	۰/۶۹۴۴	۲/۲۵۰	۱/۴۴۰	۰/۴۴۴	۰/۶۴۰
۳	۱/۹۵۳	۰/۵۱۲۰	۰/۳۶۲۳	۰/۵۱۲۳	۳/۸۱۳	۱/۹۵۲	۰/۸۵۲	۱/۶۶۴
۴	۲/۴۱۱	۰/۴۰۹۶	۰/۲۷۳۴	۰/۴۲۳۴	۵/۷۶۶	۲/۳۲۲	۱/۲۲۵	۲/۸۹۳
۵	۳/۰۵۲	۰/۳۲۷۷	۰/۲۱۱۸	۰/۳۲۷۸	۸/۲۰۷	۲/۶۸۹	۱/۵۶۳	۴/۲۰۴
۶	۳/۸۱۵	۰/۲۶۲۱	۰/۱۸۸۸	۰/۲۳۸۸	۱۱/۲۵۹	۲/۹۵۱	۱/۸۶۸	۵/۵۱۴
۷	۴/۷۶۸	۰/۲۰۹۷	۰/۱۶۶۳	۰/۲۱۶۳	۱۵/۰۷۲	۳/۱۶۱	۲/۱۴۲	۶/۷۷۳
۸	۵/۹۶۰	۰/۱۶۲۸	۰/۱۵۰۴	۰/۲۰۰۴	۱۹/۸۲۲	۳/۳۲۹	۲/۳۸۷	۷/۹۴۷
۹	۷/۴۵۱	۰/۱۲۴۲	۰/۱۳۸۸	۰/۲۰۰۸	۲۵/۸۰۲	۳/۶۶۳	۲/۶۰۵	۹/۰۲۱
۱۰	۹/۳۱۳	۰/۱۰۷۴	۰/۱۰۳۰	۰/۲۸۰۱	۳۲/۲۵۳	۴/۵۷۱	۲/۸۸۷	۹/۸۸۷
۱۱	۱۱/۶۴۲	۰/۰۸۵۹	۰/۰۲۳۵	۰/۲۷۳۵	۴۲/۵۶۶	۳/۶۵۶	۲/۹۶۶	۱۰/۸۶۴
۱۲	۱۴/۵۵۲	۰/۰۶۸۷	۰/۰۱۸۴	۰/۲۶۸۴	۵۴/۲۰۸	۳/۷۲۵	۳/۱۱۵	۱۱/۶۰۲
۱۳	۱۸/۱۹۰	۰/۰۵۵۰	۰/۰۱۴۵	۰/۲۶۶۵	۶۸/۷۶۰	۳/۷۸۰	۳/۲۴۴	۱۲/۲۶۲
۱۴	۲۲/۷۳۷	۰/۰۴۴۰	۰/۰۱۱۵	۰/۲۶۱۵	۸۶/۹۴۹	۳/۸۲۴	۳/۳۲۴	۱۳/۴۳۳
۱۵	۲۸/۴۲۲	۰/۰۳۵۲	۰/۰۰۹۱	۰/۲۵۹۱	۱۰۹/۶۸۷	۳/۸۵۹	۳/۴۵۳	۱۴/۳۲۶
۱۶	۳۵/۵۷۷	۰/۰۲۸۱	۰/۰۰۷۲	۰/۲۵۷۲	۱۳۸/۱۰۹	۳/۸۸۷	۳/۵۳۷	۱۴/۴۴۸
۱۷	۴۴/۴۰۹	۰/۰۲۲۵	۰/۰۰۵۸	۰/۲۵۵۸	۱۷۳/۶۳۶	۳/۹۱۰	۳/۶۰۸	۱۴/۱۰۸
۱۸	۵۵/۵۱۱	۰/۰۱۸۰	۰/۰۰۴۶	۰/۲۵۴۶	۲۱۸/۰۴۵	۳/۹۲۸	۳/۶۷۰	۱۴/۶۱۵
۱۹	۶۹/۳۸۹	۰/۰۱۴۴	۰/۰۰۳۷	۰/۲۵۳۷	۲۷۳/۵۵۶	۳/۹۴۲	۳/۷۲۲	۱۴/۶۶۴
۲۰	۸۶/۷۳۶	۰/۰۱۱۵	۰/۰۰۲۹	۰/۲۵۲۹	۳۴۲/۹۴۵	۳/۹۵۴	۳/۷۶۷	۱۴/۸۹۳
۲۱	۱۰۸/۴۲۰	۰/۰۰۹۲	۰/۰۰۲۳	۰/۲۵۲۳	۴۲۹/۶۸۱	۳/۹۶۲	۳/۸۰۵	۱۵/۰۲۸
۲۲	۱۳۵/۵۲۵	۰/۰۰۷۴	۰/۰۰۱۹	۰/۲۵۱۹	۵۳۸/۱۰۱	۳/۹۷۰	۳/۸۷۳	۱۵/۲۳۳
۲۳	۱۶۹/۴۰۷	۰/۰۰۵۹	۰/۰۰۱۵	۰/۲۵۱۵	۶۷۳/۶۲۶	۳/۹۷۶	۳/۸۶۲	۱۵/۴۶۲
۲۴	۲۱۱/۷۵۸	۰/۰۰۴۷	۰/۰۰۱۲	۰/۲۵۱۲	۸۴۳/۰۳۳	۳/۹۸۱	۳/۸۸۶	۱۵/۴۷۱
۲۵	۲۶۴/۶۹۸	۰/۰۰۳۸	۰/۰۰۰۹	۰/۲۵۰۹	۱۰۵۴/۷۹۱	۳/۹۸۸	۳/۹۰۵	۱۵/۵۶۲
۲۶	۳۳۰/۸۷۲	۰/۰۰۳۰	۰/۰۰۰۸	۰/۲۵۰۸	۱۳۱۹/۴۸۹	۳/۹۸۵	۳/۹۲۱	۱۵/۶۳۳
۲۷	۴۱۳/۵۹۰	۰/۰۰۲۴	۰/۰۰۰۶	۰/۲۵۰۶	۱۶۵۰/۳۶۱	۳/۹۹۰	۳/۹۳۵	۱۵/۷۰۰
۲۸	۵۱۶/۹۸۸	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۰۵	۰/۲۵۰۵	۲۰۶۳/۹۵۲	۳/۹۹۲	۳/۹۴۶	۱۵/۷۵۲
۲۹	۶۴۶/۲۳۵	۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۰۴	۰/۲۵۰۴	۲۵۸۰/۹۳۹	۳/۹۹۴	۳/۹۵۵	۱۵/۷۹۶
۳۰	۸۰۷/۷۹۴	۰/۰۰۱۲	۰/۰۰۰۳	۰/۲۵۰۳	۳۲۲۷/۱۷۴	۳/۹۹۵	۳/۹۶۳	۱۵/۸۳۲
۳۱	۱۰۰۹/۷۴۲	۰/۰۰۱۰	۰/۰۰۰۲	۰/۲۵۰۲	۴۰۳۴/۹۶۸	۳/۹۹۶	۳/۹۶۹	۱۵/۸۶۱
۳۲	۱۲۶۱/۱۷۷	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۰۲	۰/۲۵۰۲	۵۰۴۴/۷۱۰	۳/۹۹۷	۳/۹۷۵	۱۵/۸۸۶
۳۳	۱۵۷۷/۷۲۲	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۲	۰/۲۵۰۲	۶۳۰۶/۸۸۷	۳/۹۹۷	۳/۹۷۹	۱۵/۹۰۶
۳۴	۱۹۷۲/۱۵۲	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۱	۰/۲۵۰۱	۷۸۸۴/۶۰۹	۳/۹۹۸	۳/۹۸۳	۱۵/۹۲۳
۳۵	۲۴۶۵/۱۹۰	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۱	۰/۲۵۰۱	۹۸۵۶/۷۶۱	۳/۹۹۸	۳/۹۸۶	۱۵/۹۳۷
۴۰	۷۵۲۳/۱۶۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰	۰/۲۵۰۰	۳۰۰۸۸/۶۵۵	۳/۹۹۹	۳/۹۹۵	۱۵/۹۷۷
۴۵	۲۲۹۵۸/۸۷۴			۰/۲۵۰۰	۹۱۸۳۱/۴۹۶	۴/۰۰۰	۳/۹۹۸	۱۵/۹۹۱
۵۰	۷۰۰۶۴/۱۲۳			۰/۲۵۰۰	۲۸۰۲۵۵/۶۹۳	۴/۰۰۰	۳/۹۹۹	۱۵/۹۹۷
۵۵	۲۱۳۸۱/۱۷۷			۰/۲۵۰۰	۸۵۵۲۸۰/۷۰۷	۴/۰۰۰	۴/۰۰۰	۱۵/۹۹۹
۶۰	۶۵۲۵۳۰/۴۴۷			۰/۲۵۰۰	۲۶۱۰۱۱۷/۷۸۷	۴/۰۰۰	۴/۰۰۰	۱۶/۰۰۰

جدول ۱۸: محاسبه ضرایب ربح مرکب ناپیوسته با نرخ بهره اسمی ۳۰٪

دوره	پرواخذ یکبار		سری پرواخذ یا دریافت یکنواخت				سری گردیدان (شیبدار)	
	<i>F/P</i>	<i>P/F</i>	<i>A/F</i>	<i>A/P</i>	<i>F/A</i>	<i>P/A</i>	<i>A/G</i>	<i>P/G</i>
۱	۱/۳۰۰	-/۷۶۹۲	۱/۰۰۰	۱/۳۰۰	۱/۰۰۰	-/۷۶۹	-	-
۲	۱/۶۹۰	-/۵۹۱۷	-/۴۳۴۸	-/۷۳۴۸	۲/۳۰۰	۱/۳۶۱	-/۴۳۵	-/۵۹۲
۳	۲/۱۹۷	-/۴۵۵۲	-/۳۵۰۶	-/۵۵۰۶	۳/۹۰۰	۱/۸۱۶	-/۸۲۷	۱/۵۰۲
۴	۲/۸۵۶	-/۳۵۰۱	-/۱۶۱۶	-/۴۶۱۶	۶/۱۸۷	۲/۱۶۶	۱/۱۷۸	۲/۵۵۲
۵	۳/۷۱۲	-/۲۶۹۳	-/۱۱۰۶	-/۴۱۰۶	۹/۰۴۳	۲/۴۳۶	۱/۴۹۰	۲/۶۳۰
۶	۴/۸۲۷	-/۲۰۷۲	-/۰۷۸۴	-/۳۷۸۴	۱۲/۷۵۶	۲/۶۴۳	۱/۷۶۵	۴/۶۶۶
۷	۶/۲۷۵	-/۱۵۹۴	-/۰۵۶۹	-/۳۵۶۹	۱۷/۵۸۳	۲/۸۰۲	۲/۰۰۶	۵/۳۲۲
۸	۸/۱۵۷	-/۱۲۲۶	-/۰۴۱۹	-/۳۴۱۹	۲۳/۸۵۸	۲/۹۲۵	۲/۲۱۶	۶/۴۸۰
۹	۱۰/۶۰۴	-/۰۹۴۳	-/۰۳۱۲	-/۳۳۱۲	۳۲/۰۱۵	۳/۰۰۹	۲/۳۳۶	۷/۳۳۴
۱۰	۱۳/۷۸۶	-/۰۷۲۵	-/۰۲۳۵	-/۳۲۳۵	۴۲/۶۱۹	۳/۰۹۲	۲/۵۵۱	۷/۸۸۷
۱۱	۱۷/۹۲۲	-/۰۵۵۸	-/۰۱۷۷	-/۳۱۷۷	۵۶/۴۰۵	۳/۱۲۷	۲/۶۴۳	۸/۴۴۵
۱۲	۲۲/۲۹۸	-/۰۴۲۹	-/۰۱۳۵	-/۳۱۳۵	۷۴/۸۲۷	۳/۱۹۰	۲/۷۹۵	۸/۹۱۷
۱۳	۳/۲۸۸	-/۰۳۳۰	-/۰۱۰۲	-/۳۱۰۲	۹۷/۶۲۵	۳/۲۳۳	۲/۸۸۹	۹/۳۱۴
۱۴	۳۹/۳۷۴	-/۰۲۵۴	-/۰۰۷۸	-/۳۰۷۸	۱۲۷/۹۱۳	۳/۲۶۹	۲/۹۶۹	۹/۶۴۴
۱۵	۵۱/۱۸۶	-/۰۱۹۵	-/۰۰۶۰	-/۳۰۶۰	۱۶۷/۲۸۶	۳/۲۶۸	۳/۰۳۴	۹/۹۱۷
۱۶	۶۶/۵۴۲	-/۰۱۵۰	-/۰۰۴۶	-/۳۰۴۶	۲۱۸/۴۷۲	۳/۲۸۳	۳/۰۸۱	۱۰/۱۴۳
۱۷	۸۶/۵۰۴	-/۰۱۱۶	-/۰۰۳۵	-/۳۰۳۵	۲۸۵/۰۱۴	۳/۲۹۵	۳/۱۳۵	۱۰/۳۲۸
۱۸	۱۱۲/۴۵۵	-/۰۰۸۹	-/۰۰۲۷	-/۳۰۲۷	۳۷۱/۵۱۸	۳/۳۰۴	۳/۱۷۲	۱۰/۶۹۲
۱۹	۱۴۶/۱۹۲	-/۰۰۶۸	-/۰۰۲۱	-/۳۰۲۱	۴۸۳/۹۷۳	۳/۳۱۱	۳/۲۰۲	۱۰/۶۰۲
۲۰	۱۹۰/۰۵۰	-/۰۰۵۳	-/۰۰۱۶	-/۳۰۱۶	۶۳۰/۱۶۵	۳/۳۱۶	۳/۲۸۸	۱۰/۷۰۲
۲۱	۲۴۷/۰۶۵	-/۰۰۴۰	-/۰۰۱۲	-/۳۰۱۲	۸۲۰/۲۱۵	۳/۳۲۰	۳/۲۴۸	۱۰/۷۸۳
۲۲	۳۲۱/۱۸۴	-/۰۰۳۱	-/۰۰۰۹	-/۳۰۰۹	۱۰۶۷/۲۸۰	۳/۳۲۳	۳/۲۶۵	۱۰/۸۴۸
۲۳	۴۱۷/۵۳۹	-/۰۰۲۴	-/۰۰۰۷	-/۳۰۰۷	۱۳۸۸/۶۶۴	۳/۳۲۵	۳/۲۷۸	۱۰/۹۰۱
۲۴	۵۴۲/۸۰۱	-/۰۰۱۸	-/۰۰۰۶	-/۳۰۰۶	۱۸۰۶/۰۰۳	۳/۳۲۷	۳/۲۸۹	۱۰/۹۴۳
۲۵	۷۰۵/۶۴۱	-/۰۰۱۴	-/۰۰۰۴	-/۳۰۰۴	۲۳۴۸/۸۰۳	۳/۳۲۹	۳/۲۹۸	۱۰/۹۷۷
۲۶	۹۱۷/۳۳۳	-/۰۰۱۱	-/۰۰۰۳	-/۳۰۰۳	۳۰۵۴/۴۴۴	۳/۳۳۰	۳/۳۰۵	۱۱/۰۰۵
۲۷	۱۱۹۲/۵۳۳	-/۰۰۰۸	-/۰۰۰۳	-/۳۰۰۳	۳۹۷۱/۷۷۸	۳/۳۳۱	۳/۳۱۱	۱۱/۰۲۶
۲۸	۱۵۵۰/۲۹۳	-/۰۰۰۶	-/۰۰۰۲	-/۳۰۰۲	۵۱۶۴/۳۱۱	۳/۳۳۱	۳/۳۱۵	۱۱/۰۴۴
۲۹	۲۰۱۵/۳۸۱	-/۰۰۰۵	-/۰۰۰۱	-/۳۰۰۱	۶۷۱۴/۶۰۴	۳/۳۳۲	۳/۳۱۹	۱۱/۰۵۸
۳۰	۲۶۱۹/۹۹۶	-/۰۰۰۴	-/۰۰۰۱	-/۳۰۰۱	۸۷۲۹/۹۸۵	۳/۳۳۲	۳/۳۲۲	۱۱/۰۶۹
۳۱	۳۴۰۵/۹۹۴	-/۰۰۰۳	-/۰۰۰۱	-/۳۰۰۱	۱۱۳۴۹/۹۸۱	۳/۳۳۲	۳/۳۲۴	۱۱/۰۷۸
۳۲	۴۴۲۷/۷۹۳	-/۰۰۰۲	-/۰۰۰۱	-/۳۰۰۱	۱۴۷۵۵/۹۷۵	۳/۳۳۳	۳/۳۲۶	۱۱/۰۸۵
۳۳	۵۷۵۶/۱۳۰	-/۰۰۰۲	-/۰۰۰۱	-/۳۰۰۱	۱۹۱۸۳/۷۶۸	۳/۳۳۳	۳/۳۲۸	۱۱/۰۹۰
۳۴	۷۴۸۲/۹۷۰	-/۰۰۰۱	-/۰۰۰۱	-/۳۰۰۰	۲۴۹۳۹/۸۹۹	۳/۳۳۳	۳/۳۲۹	۱۱/۰۹۴
۳۵	۹۷۲۷/۸۶۰	-/۰۰۰۱	-/۰۰۰۰	-/۳۰۰۰	۳۲۴۲۲/۸۶۸	۳/۳۳۳	۳/۳۳۰	۱۱/۰۹۸
۴۰	۳۶۱۱۸/۸۶۵	-/۰۰۰۰	-/۰۰۰۰	-/۳۰۰۰	۱۲۰۳۹۲/۸۸۳	۳/۳۳۳	۳/۳۳۲	۱۱/۱۰۷
۴۵	۱۳۴۱۰۶/۸۱۷	-/۰۰۰۰	-/۰۰۰۰	-/۳۰۰۰	۴۴۷۰۱۹/۳۸۹	۳/۳۳۳	۳/۳۳۳	۱۱/۱۱۰
۵۰	۴۱۷۹۲۱/۲۲۳	-/۰۰۰۰	-/۰۰۰۰	-/۳۰۰۰	۱۶۵۹۷۶/۷۴۵	۳/۳۳۳	۳/۳۳۳	۱۱/۱۱۱
۵۵	۱۸۴۷۷۷۶/۳۵۲	-/۰۰۰۰	-/۰۰۰۰	-/۳۰۰۰	۶۱۶۲۵۸۴/۵۰۵	۳/۳۳۳	۳/۳۳۳	۱۱/۱۱۱
۶۰	۶۸۶۴۳۷۷/۱۷۹	-/۰۰۰۰	-/۰۰۰۰	-/۳۰۰۰	۲۲۸۸۱۲۵۳/۹۳۰	۳/۳۳۳	۳/۳۳۳	۱۱/۱۱۱

جدول ۱۹: محاسبه ضرایب ربح مرکب ناپیوسته با نرخ بهره اسمی ۳۵٪

دوره <i>n</i>	پرداخت یکبار		سری پرداخت یا دریافت یکنواخت				سری گروادان (شیب‌دار)	
	<i>F/P</i>	<i>P/F</i>	<i>A/F</i>	<i>A/P</i>	<i>F/A</i>	<i>P/A</i>	<i>A/G</i>	<i>P/G</i>
۱	۱/۳۵۰	-/۷۴۰۷	۱/۰۰۰	۱/۳۵۰۰	۱/۰۰۰	-/۷۴۱	.	.
۲	۱/۸۲۳	-/۵۴۸۷	-/۴۲۵۵	-/۷۷۵۵	۲/۳۵۰	۱/۲۸۹	-/۴۲۶	-/۵۴۹
۳	۲/۴۶۰	-/۴۰۶۴	-/۲۳۹۷	-/۵۸۹۷	۴/۱۷۲	۱/۶۹۶	-/۸۰۳	۱/۳۲۲
۴	۳/۲۲۲	-/۳۰۱۱	-/۱۵۰۸	-/۵۰۰۸	۶/۶۳۳	۱/۹۹۷	۱/۱۳۴	۲/۲۶۵
۵	۴/۴۸۴	-/۲۲۳۰	-/۱۰۰۵	-/۴۵۰۵	۹/۹۵۴	۲/۲۲۰	۱/۴۲۲	۳/۱۵۷
۶	۶/۰۵۳	-/۱۶۵۲	-/۰۶۹۳	-/۴۱۹۳	۱۴/۴۳۸	۲/۳۸۵	۱/۶۲۰	۳/۹۹۳
۷	۸/۱۷۲	-/۱۲۲۴	-/۰۴۸۸	-/۳۹۸۸	۲۰/۴۹۲	۲/۵۰۸	۱/۸۸۱	۴/۷۱۷
۸	۱۱/۰۳۲	-/۰۹۰۶	-/۰۳۴۹	-/۳۴۹۹	۲۸/۶۶۴	۲/۵۸۸	۱/۱۳۶	۵/۳۵۲
۹	۱۴/۸۹۴	-/۰۶۷۱	-/۰۲۵۲	-/۳۲۵۲	۳۹/۶۹۶	۲/۶۶۵	۲/۲۰۹	۵/۸۸۹
۱۰	۲۰/۱۰۷	-/۰۴۹۷	-/۰۱۸۳	-/۳۶۸۳	۵۴/۵۰۰	۲/۷۱۵	۲/۳۳۴	۶/۳۳۶
۱۱	۲۷/۱۴۴	-/۰۳۶۸	-/۰۱۳۴	-/۳۶۳۴	۷۴/۶۹۷	۲/۷۵۲	۲/۴۲۶	۶/۷۰۵
۱۲	۳۶/۶۴۴	-/۰۲۷۲	-/۰۰۹۸	-/۳۵۹۸	۱۰۱/۸۴۱	۲/۷۹۹	۲/۵۲۰	۷/۰۰۵
۱۳	۴۹/۴۷۰	-/۰۲۰۲	-/۰۰۷۲	-/۳۵۷۲	۱۳۸/۴۸۵	۲/۷۹۹	۲/۵۸۹	۷/۲۳۷
۱۴	۶۶/۷۸۴	-/۰۱۵۰	-/۰۰۵۳	-/۳۵۵۳	۱۸۷/۹۵۴	۲/۸۱۴	۲/۶۴۴	۷/۴۴۲
۱۵	۹۰/۱۵۸	-/۰۱۱۱	-/۰۰۳۹	-/۳۵۳۹	۲۵۴/۷۳۸	۲/۸۵۵	۲/۶۹۹	۷/۵۷۷
۱۶	۱۲۱/۷۱۴	-/۰۰۸۲	-/۰۰۲۹	-/۳۵۲۹	۳۴۴/۸۹۷	۲/۸۴۴	۲/۷۲۵	۷/۷۲۱
۱۷	۱۶۴/۳۱۴	-/۰۰۶۱	-/۰۰۲۱	-/۳۵۲۱	۴۶۶/۶۱۱	۲/۸۲۰	۲/۷۵۳	۷/۸۱۸
۱۸	۲۲۱/۸۲۴	-/۰۰۴۵	-/۰۰۱۶	-/۳۵۱۶	۶۳۰/۹۲۵	۲/۸۴۴	۲/۷۷۶	۷/۸۹۵
۱۹	۲۹۹/۴۶۲	-/۰۰۳۳	-/۰۰۱۲	-/۳۵۱۲	۸۵۲/۷۴۸	۲/۸۴۸	۲/۷۹۳	۷/۹۵۵
۲۰	۴۰۴/۲۷۴	-/۰۰۲۵	-/۰۰۰۹	-/۳۵۰۹	۱۱۵۲/۲۱۰	۲/۸۵۰	۲/۸۰۸	۸/۰۰۲
۲۱	۵۴۵/۷۶۹	-/۰۰۱۸	-/۰۰۰۶	-/۳۵۰۶	۱۵۵۶/۴۸۴	۲/۸۵۲	۲/۸۱۹	۸/۰۳۸
۲۲	۷۳۶/۷۸۹	-/۰۰۱۴	-/۰۰۰۵	-/۳۵۰۵	۲۱۰۲/۲۵۳	۲/۸۵۳	۲/۸۲۷	۸/۰۶۷
۲۳	۹۹۴/۶۶۵	-/۰۰۱۰	-/۰۰۰۴	-/۳۵۰۴	۲۸۳۱/۰۴۲	۲/۸۵۴	۲/۸۳۴	۸/۰۸۹
۲۴	۱۳۴۲/۷۹۷	-/۰۰۰۷	-/۰۰۰۳	-/۳۵۰۳	۳۸۳۳/۷۰۶	۲/۸۵۵	۲/۸۳۹	۸/۱۰۶
۲۵	۱۸۱۲/۷۷۶	-/۰۰۰۶	-/۰۰۰۲	-/۳۵۰۲	۵۱۷۶/۵۰۴	۲/۸۵۶	۲/۸۴۳	۸/۱۱۹
۲۶	۲۴۴۷/۲۴۸	-/۰۰۰۴	-/۰۰۰۱	-/۳۵۰۱	۶۹۸۹/۲۸۰	۲/۸۵۶	۲/۸۴۷	۸/۱۳۰
۲۷	۳۳۰۳/۷۸۵	-/۰۰۰۳	-/۰۰۰۱	-/۳۵۰۱	۹۴۳۶/۵۲۸	۲/۸۵۶	۲/۸۴۹	۸/۱۳۷
۲۸	۴۴۶۰/۱۰۹	-/۰۰۰۲	-/۰۰۰۱	-/۳۵۰۱	۱۲۷۴۰/۳۱۳	۲/۸۵۷	۲/۸۵۱	۸/۱۴۳
۲۹	۶۰۲۱/۱۴۸	-/۰۰۰۲	-/۰۰۰۱	-/۳۵۰۱	۱۷۲۰۰/۴۲۲	۲/۸۵۷	۲/۸۵۲	۸/۱۴۸
۳۰	۸۱۲۸/۵۵۰	-/۰۰۰۱	-/۰۰۰۰	-/۳۵۰۰	۲۳۲۲۱/۵۷۰	۲/۸۵۷	۲/۸۵۳	۸/۱۵۲
۳۱	۱۰۹۷۳/۵۴۲	-/۰۰۰۱	-/۰۰۰۰	-/۳۵۰۰	۳۱۳۵۰/۱۲۰	۲/۸۵۷	۲/۸۵۴	۸/۱۵۴
۳۲	۱۴۸۱۴/۲۸۱	-/۰۰۰۱	-/۰۰۰۰	-/۳۵۰۰	۴۲۳۲۴/۶۶۱	۲/۸۵۷	۲/۸۵۵	۸/۱۵۷
۳۳	۱۹۹۹۹/۲۸۰	-/۰۰۰۱	-/۰۰۰۰	-/۳۵۰۰	۵۷۱۳۷/۹۴۴	۲/۸۵۷	۲/۸۵۵	۸/۱۵۸
۳۴	۲۶۹۹۹/۰۲۸	-/۰۰۰۰	-/۰۰۰۰	-/۳۵۰۰	۷۷۱۳۷/۲۲۳	۲/۸۵۷	۲/۸۵۶	۸/۱۵۹
۳۵	۳۶۴۴۸/۶۸۸	-/۰۰۰۰	-/۰۰۰۰	-/۳۵۰۰	۱۰۴۱۳۶/۲۵۱	۲/۸۵۷	۲/۸۵۶	۸/۱۶۰
۴۰	۱۶۴۴۳۷/۱۳۵	-/۰۰۰۰	-/۰۰۰۰	-/۳۵۰۰	۴۶۶۹۶۰/۲۸۵	۲/۸۵۷	۲/۸۵۷	۸/۱۶۳
۴۵	۷۳۲۸۵۷/۵۷۷	-/۰۰۰۰	-/۰۰۰۰	-/۳۵۰۰	۲۰۹۳۸۷۵/۹۳۴	۲/۸۵۷	۲/۸۵۷	۸/۱۶۳
۵۰	۳۲۸۶۱۵۷/۸۷۹	-/۰۰۰۰	-/۰۰۰۰	-/۳۵۰۰	۹۳۸۹۰۱۹/۶۵۵	۲/۸۵۷	۲/۸۵۷	۸/۱۶۳

جدول ۲۰: محاسبه ضرایب ریح مرکب ناپیوسته با نرخ بهره اسمی ۴۰٪

دوره	پرداخت یکبار		سری پرداخت یا دریافت یکنواخت				سری گزادبان (شیبدار)	
	<i>F/P</i>	<i>P/F</i>	<i>A/F</i>	<i>A/P</i>	<i>F/A</i>	<i>P/A</i>	<i>A/G</i>	<i>P/G</i>
۱	۱/۴۰۰	-/۷۱۴۳	۱/۰۰۰۰	۱/۴۰۰۰	۱/۰۰۰	-/۷۱۴	.	.
۲	۱/۹۰۰	-/۵۱۰۲	-/۴۱۶۷	-/۸۱۶۷	۲/۴۰۰	۱/۲۲۴	-/۴۱۷	-/۵۱۰
۳	۲/۷۴۴	-/۳۶۴۴	-/۲۲۹۴	-/۶۲۹۴	۴/۳۶۰	۱/۵۸۹	-/۷۸۰	۱/۲۳۹
۴	۴/۸۴۲	-/۲۶۰۳	-/۱۴۰۸	-/۵۴۰۸	۷/۱۰۴	۱/۸۴۹	۱/۰۹۲	۲/۰۲۰
۵	۵/۳۷۸	-/۱۸۵۹	-/۰۹۱۴	-/۴۹۱۴	۱۰/۹۶۶	۲/۰۳۵	۱/۳۵۸	۲/۷۶۴
۶	۷/۵۳۰	-/۱۳۲۸	-/۰۶۱۳	-/۴۶۱۳	۱۶/۳۲۴	۲/۱۶۸	۱/۵۸۱	۳/۴۲۸
۷	۱۰/۵۴۱	-/۰۹۴۹	-/۰۴۱۹	-/۴۴۱۹	۲۳/۸۵۳	۲/۲۶۳	۱/۷۶۶	۳/۹۹۷
۸	۱۴/۷۵۸	-/۰۶۷۸	-/۰۲۹۱	-/۴۲۹۱	۳۴/۳۹۵	۲/۳۳۱	۱/۹۱۹	۴/۴۷۱
۹	۲۰/۶۶۱	-/۰۴۸۴	-/۰۲۰۳	-/۴۲۰۳	۴۹/۱۵۳	۲/۳۷۹	۲/۰۴۲	۴/۸۵۸
۱۰	۲۸/۹۲۵	-/۰۳۴۶	-/۰۱۴۳	-/۴۱۴۳	۶۹/۸۱۴	۲/۴۱۴	۲/۱۴۲	۵/۱۷۰
۱۱	۴۰/۴۹۶	-/۰۲۴۷	-/۰۱۰۱	-/۴۱۰۱	۹۸/۷۳۹	۲/۴۳۸	۲/۲۲۱	۵/۴۱۷
۱۲	۵۶/۶۹۴	-/۰۱۷۶	-/۰۰۷۲	-/۴۰۷۲	۱۳۹/۲۳۵	۲/۴۵۶	۲/۲۸۵	۵/۶۱۱
۱۳	۷۹/۴۷۱	-/۰۱۲۶	-/۰۰۵۱	-/۴۰۵۱	۱۹۵/۹۲۹	۲/۴۶۹	۲/۳۳۴	۵/۷۶۲
۱۴	۱۱۱/۱۲۰	-/۰۰۹۰	-/۰۰۳۶	-/۴۰۳۶	۲۷۵/۳۰۰	۲/۴۷۸	۲/۳۷۷	۵/۸۷۹
۱۵	۱۵۵/۵۶۸	-/۰۰۶۴	-/۰۰۲۶	-/۴۰۲۶	۳۸۶/۴۲۰	۲/۴۸۴	۲/۴۰۳	۵/۹۶۹
۱۶	۲۱۷/۷۹۵	-/۰۰۴۶	-/۰۰۱۸	-/۴۰۱۸	۵۴۱/۸۸۸	۲/۴۸۹	۲/۴۴۶	۶/۰۳۸
۱۷	۳۰۴/۹۱۳	-/۰۰۳۳	-/۰۰۱۳	-/۴۰۱۳	۷۵۹/۷۸۴	۲/۴۹۲	۲/۴۴۴	۶/۰۹۰
۱۸	۴۲۶/۸۷۹	-/۰۰۲۳	-/۰۰۰۹	-/۴۰۰۹	۱۰۶۴/۶۹۷	۲/۴۹۴	۲/۴۵۸	۶/۱۲۰
۱۹	۵۹۷/۶۳۰	-/۰۰۱۷	-/۰۰۰۷	-/۴۰۰۷	۱۴۹۱/۵۷۶	۲/۴۹۶	۲/۴۶۸	۶/۱۶۰
۲۰	۸۳۶/۶۸۳	-/۰۰۱۲	-/۰۰۰۵	-/۴۰۰۵	۲۰۸۹/۲۰۶	۲/۴۹۷	۲/۴۷۶	۶/۱۸۳
۲۱	۱۱۷۱/۳۵۶	-/۰۰۰۹	-/۰۰۰۳	-/۴۰۰۳	۲۹۲۵/۸۸۹	۲/۴۹۸	۲/۴۸۲	۶/۲۰۰
۲۲	۱۶۳۹/۸۹۸	-/۰۰۰۶	-/۰۰۰۲	-/۴۰۰۲	۴۰۹۷/۲۴۵	۲/۴۹۸	۲/۴۸۷	۶/۲۱۳
۲۳	۲۲۹۵/۸۵۷	-/۰۰۰۴	-/۰۰۰۲	-/۴۰۰۲	۵۷۳۷/۱۴۲	۲/۴۹۹	۲/۴۹۰	۶/۲۲۲
۲۴	۳۲۱۴/۲۰۰	-/۰۰۰۳	-/۰۰۰۱	-/۴۰۰۱	۸۰۳۲/۹۹۹	۲/۴۹۹	۲/۴۹۳	۶/۲۲۹
۲۵	۴۴۹۹/۸۸۰	-/۰۰۰۲	-/۰۰۰۱	-/۴۰۰۱	۱۱۲۴۷/۱۹۹	۲/۴۹۹	۲/۴۹۴	۶/۲۳۵
۲۶	۶۲۹۹/۸۳۱	-/۰۰۰۲	-/۰۰۰۱	-/۴۰۰۱	۱۵۷۴۷/۰۷۹	۲/۵۰۰	۲/۴۹۶	۶/۲۳۹
۲۷	۸۸۱۹/۷۶۶	-/۰۰۰۱		-/۴۰۰۰	۲۲۰۴۶/۹۱۰	۲/۵۰۰	۲/۴۹۷	۶/۲۴۲
۲۸	۱۲۳۴۷/۶۷۰	-/۰۰۰۱		-/۴۰۰۰	۳۰۸۶۶/۶۷۴	۲/۵۰۰	۲/۴۹۸	۶/۲۴۴
۲۹	۱۷۲۸۶/۷۳۷	-/۰۰۰۱		-/۴۰۰۰	۴۳۲۱۴/۳۴۴	۲/۵۰۰	۲/۴۹۸	۶/۲۴۵
۳۰	۲۴۲۰۱/۴۳۲			-/۴۰۰۰	۶۰۵۰۱/۰۸۱	۲/۵۰۰	۲/۴۹۹	۶/۲۴۷
۳۱	۳۳۸۸۲/۰۰۵			-/۴۰۰۰	۸۴۷۰۲/۵۱۳	۲/۵۰۰	۲/۴۹۹	۶/۲۴۸
۳۲	۴۷۴۴۴/۸۰۷			-/۴۰۰۰	۱۱۸۵۸۴/۵۱۹	۲/۵۰۰	۲/۴۹۹	۶/۲۴۸
۳۳	۶۶۴۰۸/۷۲۰			-/۴۰۰۰	۱۶۶۰۱۹/۳۲۶	۲/۵۰۰	۲/۵۰۰	۶/۲۴۹
۳۴	۹۲۹۷۲/۲۲۳			-/۴۰۰۰	۲۳۲۴۲۸/۰۵۷	۲/۵۰۰	۲/۵۰۰	۶/۲۴۹
۳۵	۱۳۰۱۶۱/۱۱۲			-/۴۰۰۰	۳۲۵۴۰۰/۲۷۹	۲/۵۰۰	۲/۵۰۰	۶/۲۴۹
۴۰	۷۰۰۰۳۷/۶۹۷			-/۴۰۰۰	۱۷۵۰۰۹۱/۴۴۳	۲/۵۰۰	۲/۵۰۰	۶/۲۵۰
۴۵	۳۷۶۴۹۷۰/۷۴۵			-/۴۰۰۰	۹۴۱۲۴۲۴/۳۶۲	۲/۵۰۰	۲/۵۰۰	۶/۲۵۰
۵۰	۲۰۲۴۸۹۱۶/۲۶۲			-/۴۰۰۰	۵۰۶۲۲۸۸/۱۵۳	۲/۵۰۰	۲/۵۰۰	۶/۲۵۰

جدول ۲۱: محاسبه ضرایب ربح مرکب ناپیوسته با نرخ بهره اسمی ۴۵٪

دوره	پروداخت یکبار		سری پروداخت یا دریافت بکنواخت				سری گزادبان (شیب‌دار)	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	A/G	P/G
۱	۱/۴۵۰	-/۶۸۱۷	۱/۰۰۰۰	۱/۴۵۰۰	۱/۰۰۰	-/۶۹۰	۰	۰
۲	۲/۱۰۳	-/۴۷۵۶	-/۴۰۸۲	-/۸۵۸۲	۲/۴۵۰	۱/۱۶۵	-/۴۰۸	-/۴۷۶
۳	۳/۰۴۹	-/۳۲۸۰	-/۲۱۹۷	-/۶۶۹۷	۳/۵۵۳	۱/۴۹۳	-/۷۵۸	۱/۱۳۲
۴	۴/۴۲۱	-/۲۲۶۲	-/۱۳۱۶	-/۵۸۱۶	۴/۶۰۱	۱/۷۲۰	۱/۰۵۳	۱/۸۱۰
۵	۵/۴۱۰	-/۱۵۶۰	-/۰۸۲۲	-/۵۳۳۲	۵/۲۲۲	۱/۸۷۶	۱/۲۹۸	۲/۴۴۴
۶	۶/۲۹۴	-/۱۰۷۶	-/۰۵۴۳	-/۵۰۴۳	۶/۳۳۱	۱/۹۸۳	۱/۴۹۹	۲/۹۷۲
۷	۷/۲۷۶	-/۰۷۴۲	-/۰۳۶۱	-/۴۸۶۱	۷/۷۲۵	۲/۰۵۷	۱/۶۶۱	۳/۴۱۸
۸	۸/۵۴۱	-/۰۵۱۲	-/۰۲۴۳	-/۴۷۴۳	۸/۲۰۲	۲/۱۰۹	۱/۷۹۱	۳/۷۷۶
۹	۹/۳۳۴	-/۰۳۵۳	-/۰۱۶۵	-/۴۶۶۵	۹/۷۴۳	۲/۱۴۴	۱/۸۹۳	۴/۰۵۸
۱۰	۱۰/۸۵	-/۰۲۴۳	-/۰۱۱۲	-/۴۶۱۲	۱۰/۷۷	۲/۱۶۸	۱/۹۷۲	۴/۲۷۷
۱۱	۱۱/۵۷۳	-/۰۱۶۸	-/۰۰۷۷	-/۴۵۷۷	۱۱/۱۶۲	۲/۱۸۵	۲/۰۳۳	۴/۴۴۵
۱۲	۱۲/۳۸۱	-/۰۱۱۶	-/۰۰۵۳	-/۴۵۵۳	۱۲/۱۱۵	۲/۱۹۶	۲/۰۸۲	۴/۵۲۲
۱۳	۱۳/۲۵۲	-/۰۰۸۰	-/۰۰۳۶	-/۴۵۳۶	۱۳/۱۱۵	۲/۲۰۴	۲/۱۱۸	۴/۶۶۸
۱۴	۱۴/۱۶۱۵	-/۰۰۵۵	-/۰۰۲۵	-/۴۵۲۵	۱۴/۳۶۷	۲/۲۱۰	۲/۱۴۵	۴/۷۲۰
۱۵	۱۵/۳۴۴	-/۰۰۳۸	-/۰۰۱۷	-/۴۵۱۷	۱۵/۹۸۲	۲/۲۱۶	۲/۱۶۵	۴/۷۹۳
۱۶	۱۶/۸۴۶	-/۰۰۲۶	-/۰۰۱۲	-/۴۵۱۲	۱۶/۳۳۴	۲/۲۱۶	۲/۱۸۰	۴/۸۳۳
۱۷	۱۷/۵۳۳/۶۷۶	-/۰۰۱۸	-/۰۰۰۸	-/۴۵۰۸	۱۷/۱۷۰	۲/۲۱۸	۲/۱۹۱	۴/۸۶۱
۱۸	۱۸/۲/۸۳۱	-/۰۰۱۲	-/۰۰۰۶	-/۴۵۰۶	۱۸/۸۴۶	۲/۲۱۹	۲/۲۰۰	۴/۸۸۲
۱۹	۱۹/۱۱۶۴/۱۰۵	-/۰۰۰۹	-/۰۰۰۴	-/۴۵۰۴	۱۹/۶۷۷	۲/۲۲۰	۲/۲۰۶	۴/۸۹۸
۲۰	۲۰/۱۶۸۷/۵۵۲	-/۰۰۰۶	-/۰۰۰۳	-/۴۵۰۳	۲۰/۷۸۲	۲/۲۲۱	۲/۲۱۰	۴/۹۰۹
۲۱	۲۱/۲۴۴۷/۵۳۰	-/۰۰۰۴	-/۰۰۰۲	-/۴۵۰۲	۲۱/۷۳۴	۲/۲۲۱	۲/۲۱۴	۴/۹۱۷
۲۲	۲۲/۳۵۴۸/۹۱۹	-/۰۰۰۳	-/۰۰۰۱	-/۴۵۰۱	۲۲/۲۶۴	۲/۲۲۲	۲/۲۱۶	۴/۹۲۳
۲۳	۲۳/۵۱۴۵/۹۳۲	-/۰۰۰۲	-/۰۰۰۱	-/۴۵۰۱	۲۳/۱۸۲	۲/۲۲۲	۲/۲۱۸	۴/۹۲۷
۲۴	۲۴/۷۴۶۱/۶۰۲	-/۰۰۰۱	-/۰۰۰۱	-/۴۵۰۱	۲۴/۱۱۵	۲/۲۲۲	۲/۲۱۹	۴/۹۳۰
۲۵	۲۵/۱۰۸۱۹/۳۳۲	-/۰۰۰۱		-/۴۵۰۰	۲۵/۷۱۶	۲/۲۲۲	۲/۲۲۰	۴/۹۳۳
۲۶	۲۶/۱۵۶۸۸/۰۱۷	-/۰۰۰۱		-/۴۵۰۰	۲۶/۰۳۸	۲/۲۲۲	۲/۲۲۱	۴/۹۳۴
۲۷	۲۷/۲۲۷۴۷/۶۲۵			-/۴۵۰۰	۲۷/۰۵۶	۲/۲۲۲	۲/۲۲۱	۴/۹۳۵
۲۸	۲۸/۳۲۹۸۴/۰۵۶			-/۴۵۰۰	۲۸/۶۸۱	۲/۲۲۲	۲/۲۲۱	۴/۹۳۶
۲۹	۲۹/۴۷۸۲۶/۸۸۲			-/۴۵۰۰	۲۹/۷۳۷	۲/۲۲۲	۲/۲۲۲	۴/۹۳۷
۳۰	۳۰/۶۱۳۴۸/۹۷۸			-/۴۵۰۰	۳۰/۶۱۸	۲/۲۲۲	۲/۲۲۲	۴/۹۳۷
۳۱	۳۱/۰۰۵۵۶/۰۱۹			-/۴۵۰۰	۳۱/۵۹۷	۲/۲۲۲	۲/۲۲۲	۴/۹۳۸
۳۲	۳۲/۱۴۵۰۶/۲۲۷			-/۴۵۰۰	۳۲/۱۱۶۱۵	۲/۲۲۲	۲/۲۲۲	۴/۹۳۸
۳۳	۳۳/۲۱۱۴۱۹/۰۲۹			-/۴۵۰۰	۳۳/۸۱۷/۸۴۲	۲/۲۲۲	۲/۲۲۲	۴/۹۳۸
۳۴	۳۴/۳۰۶۵۵۷/۵۹۲			-/۴۵۰۰	۳۴/۸۱۲۳۶/۸۷۱	۲/۲۲۲	۲/۲۲۲	۴/۹۳۸
۳۵	۳۵/۴۴۴۵۰/۸/۵۰۸			-/۴۵۰۰	۳۵/۹۸۷۹۴/۴۶۳	۲/۲۲۲	۲/۲۲۲	۴/۹۳۸

جدول ۲۲: محاسبه ضرایب ربح مرکب ناپیوسته با نرخ بهره اسمی ۵٪

دوره	پرداخت یکبار		سری پرداخت یا دریافت یکنواخت				سری گزادبان (شیب‌دار)	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	A/G	P/G
۱	۱/۵۰۰	-/۶۶۶۷	۱/۰۰۰۰	۱/۵۰۰۰	۱/۰۰۰۰	-/۶۶۶۷	-	-
۲	۲/۲۵۰	-/۴۴۴۴	۰/۴۰۰۰	۰/۹۰۰۰	۲/۵۰۰	۱/۱۱۱	-/۴۰۰	-/۴۴۴
۳	۳/۳۷۵	-/۲۹۶۳	-/۲۱۰۵	-/۷۱۰۵	۴/۷۵۰	۱/۴۰۷	-/۳۷۳	۱/۰۳۷
۴	۵/۰۶۳	-/۱۹۷۵	-/۱۲۳۱	-/۶۲۳۱	۸/۱۲۵	۱/۶۰۵	۱/۰۱۵	۱/۶۳۰
۵	۷/۵۹۴	-/۱۳۱۷	-/۰۷۵۸	-/۵۷۵۸	۱۳/۱۸۸	۱/۷۳۷	۱/۲۴۲	۲/۱۵۶
۶	۱۱/۳۹۱	-/۰۸۷۸	-/۰۴۸۱	-/۵۴۸۱	۲۰/۷۸۱	۱/۸۲۴	۱/۴۲۳	۲/۵۹۵
۷	۱۷/۰۸۶	-/۰۵۸۵	-/۰۳۱۱	-/۵۳۱۱	۳۲/۱۷۲	۱/۸۸۳	۱/۵۶۵	۲/۹۴۷
۸	۲۵/۶۲۹	-/۰۳۹۰	-/۰۲۰۳	-/۵۲۰۳	۴۹/۲۵۸	۱/۹۲۲	۱/۶۲۵	۳/۲۲۰
۹	۳۸/۴۴۳	-/۰۲۶۰	-/۰۱۳۴	-/۵۱۳۴	۷۴/۸۸۷	۱/۹۴۸	۱/۷۶۰	۳/۴۲۸
۱۰	۵۷/۶۶۵	-/۰۱۷۳	-/۰۰۸۸	-/۵۰۸۸	۱۱۳/۳۳۰	۱/۹۶۵	۱/۸۲۴	۳/۵۸۴
۱۱	۸۶/۴۹۸	-/۰۱۱۶	-/۰۰۵۸	-/۵۰۵۸	۱۷۰/۹۹۵	۱/۹۷۷	۱/۸۷۱	۳/۶۹۹
۱۲	۱۲۹/۷۴۶	-/۰۰۷۷	-/۰۰۳۹	-/۵۰۳۹	۲۵۷/۴۹۳	۱/۹۸۵	۱/۹۰۷	۳/۸۴۶
۱۳	۱۹۴/۶۲۰	-/۰۰۵۱	-/۰۰۲۶	-/۵۰۲۶	۳۸۷/۲۳۹	۱/۹۹۰	۱/۹۳۳	۳/۸۴۶
۱۴	۲۹۱/۹۲۹	-/۰۰۳۴	-/۰۰۱۷	-/۵۰۱۷	۵۸۱/۸۵۹	۱/۹۹۳	۱/۹۵۲	۳/۹۹۰
۱۵	۴۳۷/۸۹۴	-/۰۰۲۳	-/۰۰۱۱	-/۵۰۱۱	۸۷۳/۷۸۸	۱/۹۹۵	۱/۹۶۶	۳/۹۲۲
۱۶	۶۵۶/۸۴۱	-/۰۰۱۵	-/۰۰۰۸	-/۵۰۰۸	۱۳۱۱/۶۸۲	۱/۹۹۷	۱/۹۹۷	۳/۹۴۵
۱۷	۹۸۵/۲۶۱	-/۰۰۱۰	-/۰۰۰۵	-/۵۰۰۵	۱۹۶۸/۵۲۳	۱/۹۹۸	۱/۹۸۳	۳/۹۶۱
۱۸	۱۴۷۷/۸۹۲	-/۰۰۰۷	-/۰۰۰۳	-/۵۰۰۳	۲۹۵۳/۷۸۴	۱/۹۹۹	۱/۹۸۸	۳/۹۷۳
۱۹	۲۲۱۶/۸۳۸	-/۰۰۰۵	-/۰۰۰۲	-/۵۰۰۲	۴۴۳۱/۶۷۶	۱/۹۹۹	۱/۹۹۱	۳/۹۸۱
۲۰	۳۳۴۵/۲۵۷	-/۰۰۰۳	-/۰۰۰۲	-/۵۰۰۲	۶۶۶۸/۵۱۳	۱/۹۹۹	۱/۹۹۹	۳/۹۸۷
۲۱	۴۹۸۷/۸۸۵	-/۰۰۰۲	-/۰۰۰۱	-/۵۰۰۱	۹۹۷۳/۷۷۰	۲/۰۰۰	۱/۹۹۶	۳/۹۹۱
۲۲	۷۴۸۱/۸۲۸	-/۰۰۰۱	-/۰۰۰۱	-/۵۰۰۱	۱۴۶۶۱/۶۵۵	۲/۰۰۰	۱/۹۹۷	۳/۹۹۴
۲۳	۱۱۲۲۲/۷۶۱	-/۰۰۰۱	-/۰۰۰۱	-/۵۰۰۰	۲۲۴۴۳/۴۸۳	۲/۰۰۰	۱/۹۹۸	۳/۹۹۶
۲۴	۱۶۸۳۴/۱۱۲	-/۰۰۰۱	-/۰۰۰۱	-/۵۰۰۰	۳۳۶۶۶/۲۲۴	۲/۰۰۰	۱/۹۹۹	۳/۹۹۷
۲۵	۲۵۲۵۱/۱۶۸	-/۰۰۰۱	-/۰۰۰۱	-/۵۰۰۰	۵۰۵۰۰/۳۳۷	۲/۰۰۰	۱/۹۹۹	۳/۹۹۸
۳۰	۱۹۱۷۵۱/۰۵۹	-/۰۰۰۱	-/۰۰۰۱	-/۵۰۰۰	۳۸۳۵۰۰/۱۱۸	۲/۰۰۰	۲/۰۰۰	۴/۰۰۰
۳۵	۱۴۵۶۱۰/۶۰۶	-/۰۰۰۱	-/۰۰۰۱	-/۵۰۰۰	۲۹۱۲۲۱۷/۲۱۲	۲/۰۰۰	۲/۰۰۰	۴/۰۰۰

جدول ۲۳: محاسبه مقادیر e^{r^n} در ربح مرکب پیوسته ($0 < r^n \leq 1/5$)

r^n	e^{r^n}	r^n	e^{r^n}	r^n	e^{r^n}	r^n	e^{r^n}	r^n	e^{r^n}	r^n	e^{r^n}	r^n	e^{r^n}
-/۰۱	۱/۰۱۰	-/۱۶	۱/۱۷۳۵	-/۲۱	۱/۳۳۴۴	-/۴۶	۱/۵۸۴۱	-/۶۱	۱/۸۴۰۴	-/۷۶	۲/۱۲۸۲	-/۹۱	۲/۴۸۳۳
-/۰۲	۱/۰۲۰	-/۱۷	۱/۱۸۵۳	-/۲۲	۱/۳۷۷۱	-/۴۷	۱/۶۰۰۰	-/۶۲	۱/۸۵۸۹	-/۷۷	۲/۱۵۹۸	-/۹۲	۲/۵۰۹۳
-/۰۳	۱/۰۳۰	-/۱۸	۱/۱۹۷۲	-/۲۳	۱/۴۲۱۰	-/۴۸	۱/۶۱۶۱	-/۶۳	۱/۸۷۷۶	-/۷۸	۲/۱۸۱۵	-/۹۳	۲/۵۳۴۵
-/۰۴	۱/۰۴۰	-/۱۹	۱/۲۰۹۲	-/۲۴	۱/۴۶۴۹	-/۴۹	۱/۶۳۲۳	-/۶۴	۱/۸۹۶۵	-/۷۹	۲/۲۰۳۳	-/۹۴	۲/۵۵۹۰
-/۰۵	۱/۰۵۱	-/۲۰	۱/۲۲۱۴	-/۲۵	۱/۴۹۹۱	-/۵۰	۱/۶۴۸۷	-/۶۵	۱/۹۱۵۵	-/۸۰	۲/۲۲۵۵	-/۹۵	۲/۵۸۳۷
-/۰۶	۱/۰۶۱۸	-/۲۱	۱/۲۳۳۷	-/۲۶	۱/۴۳۳۳	-/۵۱	۱/۶۶۵۳	-/۶۶	۱/۹۳۳۸	-/۸۱	۲/۲۴۷۹	-/۹۶	۲/۶۱۱۷
-/۰۷	۱/۰۷۲۵	-/۲۲	۱/۲۴۶۱	-/۲۷	۱/۴۶۷۷	-/۵۲	۱/۶۸۲۰	-/۶۷	۱/۹۵۲۴	-/۸۲	۲/۲۷۰۵	-/۹۷	۲/۶۳۹۷
-/۰۸	۱/۰۸۳۳	-/۲۳	۱/۲۵۸۶	-/۲۸	۱/۴۹۲۳	-/۵۳	۱/۶۹۸۹	-/۶۸	۱/۹۷۱۳	-/۸۳	۲/۲۹۳۳	-/۹۸	۲/۶۶۶۵
-/۰۹	۱/۰۹۴۲	-/۲۴	۱/۲۷۱۲	-/۲۹	۱/۵۱۷۰	-/۵۴	۱/۷۱۶۰	-/۶۹	۱/۹۹۰۷	-/۸۴	۲/۳۱۶۴	-/۹۹	۲/۶۹۱۲
-/۱۰	۱/۱۰۵۲	-/۲۵	۱/۲۸۴۰	-/۳۰	۱/۴۹۱۸	-/۵۵	۱/۷۳۲۳	-/۷۰	۲/۰۱۳۸	-/۸۵	۲/۳۳۹۶	۱/۰۰	۲/۷۱۸۳
-/۱۱	۱/۱۱۶۳	-/۲۶	۱/۲۹۶۹	-/۳۱	۱/۵۰۶۸	-/۵۶	۱/۷۵۰۶	-/۷۱	۲/۰۳۰۴	-/۸۶	۲/۳۶۳۲	۱/۰۱	۲/۰۰۳۲
-/۱۲	۱/۱۲۷۵	-/۲۷	۱/۳۱۰۰	-/۳۲	۱/۵۲۲۰	-/۵۷	۱/۷۶۸۳	-/۷۲	۲/۰۵۴۴	-/۸۷	۲/۳۸۶۹	۱/۰۲	۲/۳۲۰۱
-/۱۳	۱/۱۳۸۸	-/۲۸	۱/۳۲۳۱	-/۳۳	۱/۵۳۷۲	-/۵۸	۱/۷۸۶۰	-/۷۳	۲/۰۷۵۱	-/۸۸	۲/۴۱۰۹	۱/۰۳	۲/۳۶۶۳
-/۱۴	۱/۱۵۰۳	-/۲۹	۱/۳۳۶۴	-/۳۴	۱/۵۵۲۷	-/۵۹	۱/۸۰۴۰	-/۷۴	۲/۰۹۵۹	-/۸۹	۲/۴۳۵۱	۱/۰۴	۲/۰۰۵۲
-/۱۵	۱/۱۶۱۸	-/۳۰	۱/۳۴۹۹	-/۳۵	۱/۵۶۸۳	-/۶۰	۱/۸۲۲۱	-/۷۵	۲/۱۱۷۰	-/۹۰	۲/۴۵۹۶	۱/۰۵	۲/۴۸۱۷

پاسخنامه

پاسخ خودآزمایی فصل ۲

۱. د
۲. ج
۳. الف
۴. الف
۵. ب

پاسخ خودآزمایی فصل ۴

۱. ب
۲. الف
۳. ج
۴. الف
۵. د

پاسخ خودآزمایی فصل ۶

۱. الف
۲. ب
۳. ب
۴. د
۵. ج

پاسخ خودآزمایی فصل ۱

۱. ج
۲. ج
۳. ب
۴. د

پاسخ خودآزمایی فصل ۳

۱. د
۲. د
۳. ب
۴. د
۵. د

پاسخ خودآزمایی فصل ۵

۱. الف
۲. ج
۳. د
۴. الف
۵. ب
۶. الف

پاسخ خودآزمایی فصل ۷

۱. ب

۲. الف

۳. د

۴. د

۵. ج

۶. د

۷. الف

پاسخ خودآزمایی فصل ۹

۱. الف

۲. ب

۳. د

۴. الف

پاسخ خودآزمایی فصل ۸

۱. ب

۲. د

۳. ج

۴. ب

۵. الف

منابع

اسکونزاد، محمدمهدی (۱۳۷۲). *اقتصاد مهندسی*، تهران، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

برنس، ورنر؛ و پی.ام.، هاوارانک (۱۳۷۹). *ارزیابی طرح‌های اقتصادی*، ترجمه سیداحمد میرمطهری، تهران، نشر نیک‌نگار.

پاکزاد، فریبرز (۱۳۷۲). *ارزشیابی اقتصادی طرح‌های سرمایه‌گذاری*، تهران، انتشارات هیرمند. سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور (۱۳۸۱). *راهنمای تهیه گزارش توجیه طرح*، جلد اول: مروری بر روش‌های تدوین گزارش توجیهی طرح، دفتر نظارت و ارزیابی طرح.

سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور (۱۳۸۱). *راهنمای تهیه گزارش توجیه طرح*، جلد دوم: توجیه فنی، مالی، اقتصادی و اجتماعی طرح، دفتر نظارت و ارزیابی طرح. ساگدن، روبرت؛ و ویلیامز آلن (۱۳۷۲). *مبانی تحلیل هزینه- فایده عملی*، ترجمه منصور خلیلی‌عراقی، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.

سلطانی، غلامرضا (۱۳۶۹). *اقتصاد مهندسی*، شیراز، مرکز نشر دانشگاه شیراز. سید مطهری، سیدمهدی (۱۳۸۲). *ارزیابی طرح‌های تولیدی*، تهران، مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.

شریعت، سیدمحمود و سیدمسعود منوری (۱۳۷۵). *مقدمه‌ای بر ارزیابی اثرات زیست‌محیطی*، تهران، سازمان حفاظت محیط زیست.

صباغ کرمانی، مجید (۱۳۸۰). *اقتصاد منطقه‌ای*، تهران، انتشارات سمت. مجله حسابدار، شماره ۱۴۶، «روش‌های تأمین مالی طرح»، برگرفته از مآخذ سایت گروه مالی ایران.

مشهدی‌زاده، محمد (۱۳۸۷). *اقتصاد مهندسی*، اصفهان، جهاد دانشگاهی اصفهان. مشهدی‌زاده، محمد (۱۳۸۴). *بررسی طرح‌های صنعتی*، اصفهان، انتشارات پویا اندیشه. هانس، جان (۱۳۶۹). *راهنمای ارزیابی عملی طرح*، ترجمه مهدی تقوی و سیداحمد میرمطهری، تهران، مرکز آموزش و پژوهش سازمان صنایع ملی ایران.

Degarmo, E.P. et. al. (1997), *Engineering Economy*, Macmillan Publishing Company.

خواننده محترم

این پرسشنامه به منظور ارتقای کیفیت کتاب‌های درسی و رفع نواقص آن‌ها تهیه شده است. دقت شما در پاسخگویی به این پرسشنامه در پایان هر نیمسال ما را در تحقق این هدف یاری خواهد کرد.

نام کتاب نام مؤلف/مترجم سال انتشار
 پاسخگو: عضو علمی پیام‌نور عضو علمی سایر دانشگاه‌ها رشته تخصصی سابقه تدریس
 دانشجوی پیام‌نور دانشجوی سایر دانشگاه‌ها رشته تحصیلی ورودی سال

سؤال	بسیار زیاد	زیاد	متوسط	کم	بسیار کم
۱. آیا از زمان تحویل و نحوه دسترسی به کتاب راضی بودید؟					
۲. آیا حجم کتاب با توجه به تعداد واحد مناسب بود؟					
۳. آیا راهنمایی‌های لازم برای مطالعه کتاب منظور شده بود؟					
۴. آیا در ترتیب مطالب کتاب سلسله مراتب شناختی (آسان به مشکل) رعایت شده بود؟					
۵. آیا تقسیم‌بندی مطالب در فصل‌ها یا بخش‌ها متناسب و بجا بود؟					
۶. آیا متن کتاب روان و ساده و جمله‌ها قابل فهم بود؟					
۷. آیا به‌روزر بودن مطالب و آمارها رعایت شده بود؟					
۸. آیا مطالب تکراری داشت؟					
۹. آیا پیوستگی مطالب با درس‌های پیش‌نیاز رعایت شده بود؟					
۱۰. آیا مثال‌ها، شکل‌ها، نمودارها، جدول‌ها و ... گویا بودند و در فهم مطلب تأثیر داشتند؟					
۱۱. مطالعه هدف‌های کلی، آموزشی/ رفتاری تا چه اندازه به درک بهتر شما کمک کرد؟					
۱۲. آیا خودآزمایی‌های کتاب به‌گونه‌ای بود که تمام مطالب درسی را شامل شود؟					
۱۳. آیا پاسخ خودآزمایی‌ها و تمرین‌ها کامل و گویا بود؟					
۱۴. چقدر با غلط‌های املایی و اشکال‌های چاپی مواجه شدید؟					
۱۵. آیا از کیفیت چاپ و صحافی کتاب راضی بودید؟					
۱۶. آیا طرح روی جلد کتاب با مطالب کتاب تناسب داشت؟					
۱۷. چنانچه دانشگاه وسایل کمک‌آموزشی از قبیل نوار، فیلم، لوح فشرده و ... در اختیاران گذارده، آیا به درک بهتر شما کمک کرده‌اند؟					
۱۸. تا چه اندازه این کتاب شما را از حضور در کلاس بی‌نیاز کرد؟					

در مجموع کتاب را چگونه ارزیابی می‌کنید؟ عالی خوب متوسط ضعیف بسیار ضعیف
 لطفاً چنانچه با اشکال‌های تایپی یا محتوایی و مطالب تکراری مواجه شده‌اید، فهرستی از آن‌ها را با ذکر شماره صفحه ضمیمه کنید. در صورت تمایل سایر پیشنهادها را نیز بنویسید.

این پرسشنامه را پس از تکمیل از کتاب جدا کنید و به قسمت آموزش مرکز تحویل دهید یا مستقیماً به نشانی تهران، صندوق پستی ۳۳۳-۱۴۳۳۵، مدیریت تولید محتوا و تجهیزات آموزشی کتاب ارسال فرمایید. آدرس وبگاه ما www.pnu.ac.ir است. با ورود به وبگاه، مسیر زیر را طی نمایید: ساختار دانشگاه/ معاونت‌ها/ فناوری اطلاعات/ مدیریت تولید محتوا و تجهیزات آموزشی.

با تشکر

مدیریت تولید محتوا و تجهیزات آموزشی