

به نام آن که جان را کفرت آموخت

ارزیابی اقتصادی در مهندسی و مدیریت پروژه

ترجمه و تالیف:

حمید اسد زری نداف

(دانشیار و عضو هیات علمی دانشگاه حکیم سبزواری)

غلامرضا تدین قم

(استادیار و عضو هیات علمی دانشگاه حکیم سبزواری)

امیر حسین مددی

(دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران سازه دانشگاه حکیم سبزواری)



دانشگاه سبزواری

سرشناسه	اردلان، ابول - Ardalan, Abo
عنوان و نام پدیدآور	ارزیابی اقتصادی در مهندسی و مدیریت پروژه / ابول اردلان
مشخصات نشر	مترجمان حمید اسکندری نداف، غلامرضا تدین فر، امیرحسین مددی.
مشخصات ظاهری	سیزوار : دانشگاه حکیم سبزواری ۱۳۹۶.
شابک	۲۲۰۰۰۰ ریال ، ۸-۰۰-۹۷۲۵۹-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	فیپا
یادداشت	عنوان اصلی: Economic & financial analysis for engineering & project management, c2000
موضوع	اقتصاد مهندسی
موضوع	Engineering economy
موضوع	مدیریت طرحها
موضوع	Project management
شناسه افزوده	تدین فر، غلامرضا، ۱۳۴۸ - مترجم
شناسه افزوده	مددی، امیرحسین، ۱۳۷۱ - مترجم
شناسه افزوده	اسکندری نداف، حمید، ۱۳۵۶ - مترجم
شناسه افزوده	دانشگاه حکیم سبزواری
رده بندی کتب	۱۳۹۶ الف۱۱۴۳/ف/۱۷۷۴ TA
رده بندی دیویی	۶۵۸/۱۱
شماره کتابشناسی	۳۰۲۷

ارزیابی اقتصادی در مهندسی و مدیریت پروژه



دانشگاه حکیم سبزواری

ترجمه و تألیف	حمید اسکندری نداف - غلامرضا تدین فر - امیرحسین مددی
مدیر تولید	رضا کرمی شاهند
صفحه آرای	واحد تولید انتشارات فدک ایستاد (پ. سا صفی خانی)
نوبت چاپ	اول - ۱۳۹۶
تیراژ	۱۰۰۰
قیمت	۲۲۰۰۰۰ ریال
شابک	۸-۰۰-۹۷۲۵۹-۶۰۰-۹۷۸

دفتر پخش : تهران - خیابان انقلاب - خیابان اردیبهشت - بین یابی نژاد و جمهوری - ساختمان ۱۰ - انتشارات فدک ایستادیس
تلفن: ۶۶۴۸۲۲۲۱ - ۶۶۴۸۱۰۹۶

ایمیل و وبسایت: www.fadakbook.ir - fadakbook@yahoo.com

کلیه حقوق و حق چاپ متن و عنوان کتاب که به ثبت رسیده است؛ مطابق با قانون حقوق مولفان و مصنفان مصوب ۱۳۴۸ محفوظ و متعلق به مترجمین می باشد. هرگونه برداشت، تکثیر، کپی برداری به هر شکل (چاپ، فتوکپی، انتشار الکترونیکی) بدون اجازه کتبی از مترجمین ممنوع بوده و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار خواهند گرفت.

پیشگفتار

این کتاب در رابطه با «اقتصاد مهندسی» است که زیرشاخه‌ای از اقتصاد خرد می‌باشد. این مجموعه شامل تجزیه و تحلیل‌های اقتصادی و مالی مورد نیاز جهت ارزیابی تنوع پروژه‌ها بوده که برای انتخاب بهترین مورد از میان موارد بسیار موجود کاربرد دارد. همچنان که می‌تواند نه تنها برای مهندسان، بلکه برای هرکسی که نیاز به تصمیم‌گیری در مورد سرمایه‌گذاری دارد مفید فایده باشد. در سال‌های گذشته، محتوی آن به عنوان مواد آموزشی برای دانشجویان در رشته‌های مهندسی به ویژه مهندسی عمران استفاده شده است. در نسخه موجود سعی شده است تا تمامی سرفصل‌های فصول که مجموعه‌ای از بهترین سوالات کاربردی می‌باشد، به طور کامل حل شود و در اختیار خوانندگان قرار گیرد. در ادامه برخی ویژگی‌های این کتاب آمده است:

- محتوی کتاب با وضوح کامل و در یک قالب قابل درک نوشته شده است. این مسئله می‌تواند در درسی و برنامه تحصیلی مالی استفاده شود و برای کاربرد شخصی می‌تواند مورد استفاده مدیران مالی و مهندسی قرار گیرد.
- این کتاب بر کاربرد کامپیوتری تأکید می‌کند. کامپیوترهای شخصی هم‌اکنون از جمله کاربردهای خانگی هستند. تقریباً توسط همه افراد متخصص در این زمینه مورد استفاده قرار می‌گیرد. اما هنوز برخی مدیران وجود دارند که با جداول نرخ بهره آشنایی بیشتری دارند. برای بهره‌وری آن‌هایی که با کاربردهای کامپیوتری آشنایی دارند، تمامی مثال‌ها با روش سنتی استفاده از جداول نرخ بهره تهیه شده است، سپس با استفاده از نرم‌افزار صفحه گسترده¹ کامپیوتری توضیح داده می‌شوند. اگرچه در این کتاب از نرم‌افزار اکسل جهت حل تکمیلی مسائل مختلف استفاده شده است، اما هر یک از برنامه‌های قابل دسترس می‌توانند به روشی مشابه برای حل آن‌ها استفاده شوند.
- این کتاب بخش مربوط به مسئله جایگزینی را از یک دیدگاه جدید مورد ارزیابی قرار می‌دهد که کاربرد بیشتری دارد و نسبت به رویکردهایی که در کتاب‌های دیگر و در نمونه‌های حقیقی مورد استفاده قرار گرفته، ساده‌تر می‌باشد. کاربرد نرم‌افزارهای صفحه گسترده، آنالیز حساسیت خروجی‌ها را برای پارامترهای ورودی در آنالیز جایگزینی تسهیل می‌نماید.
- فصلی در رابطه با دوره زندگی است که شامل فواید سیستم دوره زندگی می‌شود که از آن با عنوان ارزش طول عمر یاد می‌شود. فواید سیستم یک فاکتور مهم در فرآیند تصمیم‌گیری می‌باشد که شامل گزینه‌های متعدد در یک فرآیند جایگزینی می‌شود. بنابراین، به نظر می‌رسد استفاده از ارزش طول عمر در مقایسه با هزینه چرخه زندگی

انتخاب مناسب‌تری باشد. بخش مربوط به تخمین نیز شامل تخمین هزینه سیستم‌های نرم‌افزاری در حال توسعه می‌باشد.

چگونگی سازماندهی این کتاب

بخش ۱: آنالیز مالی و انتخاب جایگزین

فصول ۱ تا ۱۰

روش‌شناسی آنالیز مالی و کاربردهای آن در پروژه‌های در حال ارزیابی و تحلیل مسائل انتخاب سیستم در نه فصل اول ارائه شده است. فصل دهم یک رویکرد عمومی را برای حل مسئله ارائه می‌دهد و در ادامه یک مجموعه از مسائل را بررسی می‌کند که می‌توانند با به‌کارگیری هر یک از روش‌ها و یا تمامی روش‌های انتخاب‌شده جهت آنالیز مالی حل شوند. قابلیت کاربرد روش‌های متفاوت برای رفعیت‌های متفاوت، تورم و اثرات مالیات نیز مورد بحث قرار گرفته است. این بخش از کتاب مبنایی برای آنالیز موضوعات مورد بحث در بخش‌های متعاقب ایجاد می‌نماید.

بخش ۲: تخمین و محاسبه ارزش طول عمر (LTW)

فصول ۱۱ تا ۱۳

آنالیز طول عمر، که در واقع مبنای ارزیابی مالی گزینه‌های تصمیم و تصمیم‌گیری جایگزینی می‌باشد، در اینجا نشان داده شده است. روش‌شناسی‌های مختلف استفاده شده برای تخمین ارزش طول عمر (LTW) و ساختار شکست کار به عنوان زیربنای انجام محاسبات، در این بخش مورد بحث قرار گرفته است. نکته ویژه از تغییرات در فاکتورها ایجاد شده است که بر باروری و کارایی سیستم با گذشت سن آن اثر می‌گذارد. این حقیقت که در زمان و هزینه‌ها در نقاط متفاوتی در زمان رخ می‌دهد و بر محاسبه LTW اثر می‌گذارد مورد بررسی قرار می‌گیرد. این واقعیت اغلب در اکثر بررسی‌های این موضوع، خصوصاً در نمونه‌هایی که شامل تخمین می‌شوند، به فراموشی سپرده شده است. تعیین هزینه واحد محصول شامل هزینه ثابت و هزینه متغیر است که در این بخش مورد بررسی قرار گرفته است. یک مقطع از این بخش برای بحث در رابطه با آنالیز طول عمر سیستم‌های نرم‌افزاری مشخص شده است که متمرکز بر هزینه‌های توسعه آن‌ها می‌باشد.

بخش ۳: عمر اقتصادی: بازنشستگی و جایگزینی

فصول ۱۴ و ۱۵

دیدگاه‌های متفاوت در مورد تعریف زندگی یک سیستم، عمر اقتصادی سیستم و محاسبات مربوط به آن در این بخش مورد بحث واقع شده است. همچنین، نیازهای بازنشستگی یا جایگزینی سیستم، روش‌شناسی جایگزینی، تصمیم‌گیری و وابستگی این تصمیم به افق

برنامه‌ریزی شده مورد ارزیابی قرار گرفته است. محاسبات دستی عمر اقتصادی و جایگزینی، به‌ویژه زمانی که مالیات و استهلاک را نیز در نظر گرفته شده باشد، یک تلاش طولانی‌مدت و طاقت‌فرسا می‌باشد. استفاده از نرم‌افزارهای صفحه گسترده این محاسبات را بسیار آسان می‌کند. بدین منظور، کاربرد نرم‌افزارهای صفحه گسترده در این بخش توضیح داده شده است.

سراسر این کتاب، راه‌حل‌هایی برای مثال‌ها محاسبه شده است که با استفاده از روش سنتی استفاده از جداول نرخ بهره و نرم‌افزارهای صفحه گسترده کامپیوتری مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. همچنان که خواهیم دید، استفاده از نرم‌افزارهای صفحه گسترده نتیجه این محاسبات را نه تنها سریع‌تر بلکه بسیار آسان‌تر نیز می‌کند. استفاده از نرم‌افزارهای صفحه گسترده همچنین نیاز برای برخی از فرمول‌ها و بیان‌ها را از بین می‌برد. برای مثال، محاسبات برای ارزش فعلی خالص سری‌های یکنواخت، حساسی و مرکب هندسی می‌تواند با استفاده از نرم‌افزارهای صفحه گسترده موجود طراحی شده است. ای تعیین ارزش فعلی خالص، صورت پذیرد.

این کتاب برای یک ترم تحصیلی از دوره‌های تحصیلات تکمیلی طراحی شده است. همچنین مدیران اجرایی که نیاز به تصمیم‌گیری‌های جایگزینی می‌باشند، می‌توانند از این نوشته استفاده بهینه را داشته باشند. تمامی مهندسانی که آنالیزهای طراحی مقایسه‌ای انجام می‌دهند، آمایش‌گران، محیط‌زیست‌شناسان، کنترل‌کننده‌ها، بازاریابان و هر شخصی که در فعالیت‌های خود با تصمیم‌گیری بر مبنای انی‌رسانی می‌درجورد دارد، می‌تواند محتوی این کتاب را جهت انجام دقیق فرآیندهای تصمیم‌گیری خود بید و ارزشمند ارزیابی نماید.

در اینجا لازم می‌دانیم از تمامی دوستان و دانشجوین، به‌ویژه جناب آقای مهندس رامین کاظمی و آقای مهندس مصطفی جلالی‌فر که در امر تکمیل سائل انتهای فصول و تهیه این مجموعه ما را یاری نموده و با نظرات، پیشنهادها و انتقادات سازنده خود سهم فراوانی در پیشبرد مقاصد ما داشتند تشکر و قدردانی نماییم.

فهرست مطالب

بخش ۱ تجزیه و تحلیل مالی و انتخاب پیشنهاد ۱

فصل ۱ مقدمه ۳

- ۱.۱ مقدمه ۴
- ۱.۱.۱ هزینه‌ها و سودها ۴
- ۲.۱.۱ اهمیت زمان (ارزش زمان پول) ۴
- ۳.۱.۱ نرخ بهره ۶
- ۴.۱.۱ مرکب شدن پیوسته (ادامه‌دار) بهره ۶
- ۵.۱.۱ نرخ بهره مؤثر ۷
- ۶.۱.۱ نرخ بهره اسمی ۸
- ۷.۱.۱ تعادل ۸
- ۸.۱.۱ نمودار فرآیند مالی ۹
- ۹.۱.۱ در برگرفتن هزینه‌ها و سودهای غیر مادی ۱۰
- ۱۰.۱.۱ اهمیت نمودار فرآیند مالی ۱۱
- ۱۱.۱.۱ فرآیند تصمیم‌گیری ۱۲
- ۱۲.۱.۱ روش‌های تجزیه و تحلیل مالی ۱۲
- ۱۳.۱.۱ استنتاج فرمول ۱۲
- ۱۳ مسائل

فصل ۲ ارزش فعلی ۱۷

- ۱.۲ ارزش فعلی (PV) ۱۸
- ۲.۲ ارزش فعلی خالص ۱۹

ارزش فعلی سری‌های سالانه یکنواخت	۱۹	۳.۲
ارزش فعلی سری حسابی دارای شیب یکنواخت	۲۲	۴.۲
انتخاب‌های متعدد و یکسان‌سازی طول عمرها (سال‌ها)	۲۴	۵.۲
انحصاری بودن	۲۵	۶.۲
مسائل	۲۹	

فصل ۳ ارزش آینده ۴۷

ارزش آینده (FV)	۴۸	۱.۳
ارزش آینده سری‌های سالانه یکنواخت	۴۹	۱.۴
تصمیم‌گیری بین گزینه‌های چندگانه	۵۰	۲.۳
مسائل	۵۴	

فصل ۴ ارزش سالانه ۵۷

ارزش سالانه و ارزش یکپایه سالانه (EUAW)	۵۸	۱.۴
EUAW یک شیب حسابی	۶۱	۲.۴
مسائل	۶۳	

فصل ۵ نرخ بازگشت سرمایه ۷۵

نرخ بازگشت سرمایه (ROR)	۷۶	۱.۵
گزینه‌های متعدد و تجزیه و تحلیل تفاضلی	۷۸	۲.۵
نرخ بازگشت سرمایه چندگانه	۸۲	۳.۵
مسائل	۸۳	

فصل ۶ نسبت سود به هزینه و روش‌های بازگشت سرمایه ۹۵

نسبت سود به هزینه	۹۶	۱.۶
برابر کردن طول عمرها و تجزیه و تحلیل تفاضلی	۹۷	۲.۶
بازگشت سرمایه	۹۸	۳.۶
گزینه‌های چندگانه	۹۹	۴.۶
مسائل	۱۰۰	

فصل ۷ تجزیه و تحلیل نقطه سربه سر، آنالیز حساسیت و بازپرداخت ۱۰۵

۱.۷	تحلیل سربه سر برای یک پروژه ۱۰۶
۲.۷	تحلیل سربه سر بین دو گزینه ۱۱۱
۳.۷	آنالیز حساسیت برای اختلاف در برآوردها ۱۱۵
۴.۷	آنالیز حساسیت پارامترهای چندگانه برای گزینه‌های چندگانه ۱۲۱
۵.۷	تحلیل دوره بازپرداخت ۱۲۳
۶.۷	استفاده از صفحات گسترده برای آنالیز حساسیت یا تحلیل سربه سر ۱۲۶
۷.۷	حالات ۱۳۱
	مسائل ۱۳۱

فصل ۸ تورم ۱۵۲

۱.۸	تورم و قدرت خرید ۱۵۴
۲.۸	ترکیب نرخ تورم و نرخ بهره ۱۵۵
۳.۸	نرخ تنزیل تعدیل یافته بر اساس تورم ۱۵۶
۴.۸	تورم منفی ۱۵۷
۵.۸	شاخص‌های عمومی تورم ۱۵۷
	مسائل ۱۵۹

فصل ۹ مالیات و استهلاک ۱۶۳

۱.۹	تأثیرات مالیات بر درآمد ۱۶۴
۲.۹	استهلاک، ارزش دفتری و سود سرمایه ۱۶۵
۳.۹	روش استهلاک خط مستقیم (SL) ۱۶۶
۴.۹	روش استهلاک موجودی نزولی دوبل (DDB) ۱۶۷
۵.۹	روش استهلاک سیستم تعدیل شده باز یافت سریع بهای تمام شده (MACRS) ۱۶۸
۶.۹	روش استهلاک جمع ارقام سنوات (SOYD) ۱۷۰
۷.۹	تغییر روش‌های استهلاک ۱۷۱
۸.۹	استهلاک دارایی‌های ناملموس و فرسایش منابع طبیعی ۱۷۱
۹.۹	تجزیه و تحلیل مالی با مالیات و استهلاک ۱۷۱
	مسائل ۱۷۵

توضیحات عمومی تجزیه و تحلیل مالی و حل مسئله ۱۸۵

- | | | |
|---|-----|------|
| کارایی روش‌های مختلف | ۱۸۶ | ۱.۱۰ |
| تجزیه و تحلیل مالی ساختار یک سرمایه‌گذاری | ۱۸۷ | ۲.۱۰ |
| ساختار عمومی مسئله | ۱۸۷ | ۳.۱۰ |
| مسائل | ۱۸۹ | |

بخش ۲ برآورد و محاسبه ارزش طول عمر (LTW) ۱۹۹

ارزش طول عمر: پیشینه و تعاریف ۲۰۱

- | | | |
|---|------|--------|
| مقدمه | ۰.۲ | ۱.۱۱ |
| زندگی (عمر) | ۱.۰۲ | ۲.۱۱ |
| زندگی سیستم | ۲.۰ | ۳.۱۱ |
| عمر (زندگی) فیزیکی | ۰.۴ | ۴.۱۱ |
| عمر تکنولوژیکی | ۰.۴ | ۵.۱۱ |
| عمر اقتصادی | ۲.۰۴ | ۶.۱۱ |
| عمر مورد علاقه و افق برنامه‌ریزی | ۲.۰۵ | ۷.۱۱ |
| مراحل عمر سیستم | ۲.۰۵ | ۸.۱۱ |
| مرحله ۱: شکل‌دهی مفهوم | ۲.۰۶ | ۱.۸.۱۱ |
| مرحله ۲: طراحی و توسعه مفهومی | ۲.۰۶ | ۲.۸.۱۱ |
| مرحله ۳: طراحی، مهندسی، ساخت نمونه اولیه و آزمایش | ۲.۰۷ | ۳.۸.۱۱ |
| مرحله ۴: ساخت، آزمایش، بسته‌بندی و تحویل | ۲.۰۷ | ۴.۸.۱۱ |
| مرحله ۵: نصب، راه‌اندازی و نگهداری | ۲.۰۹ | ۵.۸.۱۱ |
| مرحله ۶: حذف کردن، اسقاط یا فروش مجدد | ۲.۰۹ | ۶.۸.۱۱ |
| مهندسی همزمان | ۲.۰۹ | ۹.۱۱ |

برآورد و محاسبه ارزش طول عمر ۲۱۱

- | | | |
|-----------------------------------|-----|------|
| نمودار فرآیند مالی | ۲۱۲ | ۱.۱۲ |
| ساختار شکست کار و هزینه (WBS-CBS) | ۲۱۳ | ۲.۱۲ |
| محاسبه ارزش عمر | ۲۱۴ | ۳.۱۲ |

۴.۱۲	برآورد هزینه طول عمر	۲۲۰
۱.۴.۱۲	برآورد پارامتری	۲۲۰
۲.۴.۱۲	برآورد مقایسه‌ای	۲۲۲
۵.۱۲	برآورد مهندسی	۲۲۳
۶.۱۲	ترکیب روش‌های ارزیابی	۲۲۳
۷.۱۲	دقت ارزیابی	۲۲۴
۸.۱۲	نسبت‌های جهانی	۲۲۴

فصل ۱۳ L1 ۷ سیستم نرم‌افزاری ۲۲۷

۱.۱۳	مقدمه	۲۲۰
۲.۱۳	فرآیند توسعه نرم‌افزاری	۲۲۸
۳.۱۳	تجزیه و تحلیل نیازها	۲۲۰
۴.۱۳	طراحی مقدماتی	۲۲۸
۵.۱۳	طراحی تفصیلی	۲۲۹
۶.۱۳	اجرا (پیاده‌سازی)	۲۲۹
۷.۱۳	آزمایش و پذیرش سیستم	۲۳۰
۸.۱۳	برآورد نرم‌افزار	۲۳۰

بخش ۳ بازنشستگی و جایگزینی ۲۳۵

فصل ۱۴ بازنشستگی و جایگزینی: مقدمه و تعاریف ۲۳۷

۱.۱۴	مقدمه	۲۳۸
۲.۱۴	بازنشستگی	۲۳۸
۳.۱۴	هزینه فرصت	۲۳۹
۴.۱۴	جایگزینی	۲۴۰

فصل ۱۵ تصمیم‌گیری جایگزینی ۲۴۳

۱.۱۵	فلسفه جایگزینی	۲۴۴
------	----------------	-----

۲.۱۵	زندگی اقتصادی و جایگزینی مستمر	۲۴۵
۳.۱۵	تعیین کامپیوتری عمر اقتصادی	۲۵۲
۴.۱۵	استهلاک و مالیات	۲۵۵
۵.۱۵	فرآیند جایگزینی	۲۵۸
۶.۱۵	مطالب بیشتر در مورد جایگزینی	۲۶۲
۷.۱۵	آگاهی قبلی از زمان جایگزینی	۲۶۳
	مسائل	۲۶۴

پیوست جدول فاکتورها ۲۶۹

منابع و مراجع ۳۰۷