

اصول کاربردی مهندسی ارزش

تألیف

دکتر سعیدرضا صباغ یزدی

استاد دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

امین ولی پور و علی اصغر سلطانی

سرشناسه	: صباغ یزدی، سعیدرضا، ۱۳۳۹ -
عنوان و نام پدیدآور	: اصول کاربردی مهندسی ارزش / تألیف سعیدرضا صباغ یزدی، امین ولی پور، علی اصغر سلطانی.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، انتشارات، ۱۳۹۱
مشخصات ظاهری	: ۲۷۲ ص.: مصور (بخشی رنگی)، جدول، نمودار (بخشی رنگی).
شابک	: ۸۵۰۰۰ ریال 978-600-6383-36-1
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: مهندسی ارزش (کنترل هزینه)
شناسه افزوده	: ولی پور، امین، ۱۳۴۵ -
شناسه افزوده	: سلطانی، علی اصغر، ۱۳۶۶ -
شناسه افزوده	: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی. انتشارات -
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۱ : ۶۲۵/ص ۱۶۸ TS
رده بندی دیویی	: ۶۵۸/۱۵۵۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۰۹۴۶۳۹

نام کتاب: اصول کاربردی مهندسی ارزش

مؤلفین: دکتر سعیدرضا صباغ یزدی، عضو هیأت علمی دانشکده مهندسی عمران دانشگاه

صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، امین ولی پور، علی اصغر سلطانی.

ناشر: انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

نوبت چاپ: اول

تاریخ چاپ: اسفند ماه ۱۳۹۱

تیراژ: ۵۰۰ نسخه

قیمت: ۸۵۰۰ تومان

کد کتاب: ۳۲۲

ISBN :978-600-6383-36-1

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۳۸۳-۳۶-۱

صحافی: گرامی

آدرس و تلفن مرکز پخش و فروش: خیابان ولیعصر (عج)، بالاتر از میدان ونک- تقاطع

میرداماد، روبروی ساختمان اسکان (۰۲۱-۸۸۷۷۲۲۷۷)

(حق چاپ برای ناشر محفوظ است)

پیشگفتار

مهندسی ارزش که با عناوینی چون روش‌شناسی، مدیریت، برنامه‌ریزی یا تحلیل ارزش نیز شناخته می‌شود، می‌تواند ابزاری قدرتمند جهت حل مشکلات باشد. این عملیات با حذف موارد غیرضروری برای پروژه‌ها و محصولات، هزینه‌ها را کاهش می‌دهد در حالی که کیفیت و کارکرد را ثابت نگه داشته و یا حتی بهبود می‌بخشد. البته این مهم خود مستلزم کار تیمی کارکردگرایانه جهت رسیدن به هدفی معین است.

خوشبختانه در سال‌های اخیر، مهندسی ارزش در کشور ما مورد توجه بوده و در این راستا اقدامات زیادی جهت توجیه اهداف و ثمرات مهندسی ارزش و نیز ترویج مفاهیم آن، صورت گرفته است. علاوه بر آموزش روش‌ها و فنون مهندسی ارزش، اقدامات عملی در راستای پیاده‌سازی و کاربرد این مهم مورد توجه بوده است. از جمله‌ی این اقدامات در زمینه توسعه کاربرد عملی مهندسی ارزش در ایران، اجباری نمودن این عملیات برای پروژه‌های با هزینه بیش از صد میلیارد ریال می‌باشد. این امر تأثیر شایانی در بکارگیری عملیات مهندسی ارزش بر روی طرح‌های بزرگ کشور داشته است.

با توسعه بکارگیری مهندسی ارزش در ایران، لزوم پژوهش و فرهنگ‌سازی در این زمینه و بومی‌سازی الگوها و تجربیات کشورهای پیش‌تاز در کاربردهای مهندسی ارزش بیش از پیش حس می‌شود. در این راستا نگارندگان این کتاب دست به جمع‌آوری مطالب مفید و مثالهای مرتبط با تبیین جایگاه و کارکرد مهندسی ارزش برای برخی پروژه‌ها و محصولات در کشورهای دیگر نموده‌اند. امید است این تلاش کمکی به رشد و اعتلای دانش مهندسی ارزش مدیران و کارشناسان در مجموعه‌های کارفرما، مشاور و پیمانکار

باشد تا با افزایش شناخت از کارکردهای مهندسی ارزش در زمینه‌های مختلف، فرهنگ
بکارگیری مهندسی ارزش در حوزه‌های مختلف تخصصی، گسترده شود و مدیریت منابع
و هزینه‌ها در میهن عزیزمان بهبود یابد.

دکتر سعید رضا صباغ یزدی

مهندس امین ولی‌پور

مهندس علی اصغر سلطانی

زمستان ۱۳۹۱

www.ketab.ir

فهرست مطالب

فصل ۱: درآمدی بر مهندسی ارزش	۱
۱-۱- مهندسی ارزش تعریف شده	۲
۱-۱-۱- تاریخچه مهندسی ارزش	۳
۱-۱-۲- پیدایش رویکردهای تازه	۵
۱-۳- صدور گواهینامه و تدوین استانداردهای مهندسی ارزش	۷
۱-۴- اصطلاحشناسی مهندسی ارزش	۱۰
۱-۵- ارزش چیست؟	۱۳
۱-۶- ارزش خوب چیست؟	۱۳
۱-۷- انواع ارزش	۱۵
۲-۱- مزایای مهندسی ارزش	۱۶
۱-۲-۱- مزایای مهندسی ارزش برای دولت	۱۷
۲-۲-۱- مزایای مهندسی ارزش برای پیمانکار	۱۸
۳-۱- پتانسیل کاربرد مهندسی ارزش	۱۹
۴-۱- مدل‌سازی مهندسی ارزش	۲۴
۱-۴-۱- چرا طرح کار؟	۲۶
۲-۴-۱- کارکرد	۳۴
۳-۴-۱- خصوصیات اساسی کارکردها	۳۵
۵-۱- انواع کارکرد	۳۶
۱-۵-۱- کارکردهای اولیه یا اصلی	۳۶
۲-۵-۱- کارکردهای پشتیبان	۳۶
۳-۵-۱- کارکردهای فنی	۳۷
۴-۵-۱- کارکردهای غیرضروری	۳۷
۶-۱- انواع طرح کارهای موجود	۳۸
۱-۶-۱- طرح کار سنتی: پنج مرحله‌ای	۳۸
۲-۶-۱- طرح کار انجمن آمریکایی آزمون مواد: شش مرحله‌ای	۳۹
۳-۶-۱- طرح کار موسسه استاندارد فرانسه: هفت مرحله‌ای	۴۰
۴-۶-۱- طرح کار واحد مرکزی تدارکات خزانه‌داری بریتانیا: هفت مرحله‌ای	۴۱
۵-۶-۱- طرح کار استاندارد صنعتی آلمان: شش مرحله‌ای	۴۲

۴۲	۱-۶-۷- طرح کار استانداردهای هند: ده مرحله‌ای
۴۳	۱-۷- گروه
۴۵	۱-۷-۱- کار گروهی
۴۶	۱-۷-۲- گروه مهندسی ارزش
۴۶	۱-۷-۳- شناسایی عوامل موثر
۴۷	۱-۷-۴- سهامداران
۴۸	۱-۷-۵- مشارکت‌کنندگان در گروه
۴۹	۱-۷-۶- آماده‌سازی گروه
۵۰	۱-۸- تدوین یک برنامه مهندسی ارزش
۵۱	۱-۸-۱- تدوین یک برنامه مهندسی ارزش در سازمان دولتی
۵۳	۱-۸-۲- اجرای کار مهندسی ارزش در قراردادهای دولتی
۵۵	۱-۸-۳- زمان و مکان استفاده از برنامه مهندسی ارزش
۵۵	۱-۸-۴- پیشرفت تخصص مهندسی ارزش در دولت و صنعت
۵۸	۱-۹- مراجع فصل
۵۹	فصل ۱۲: موقعیت‌های به‌کارگیری مهندسی ارزش
۵۹	۱-۲- انتخاب طرح‌های مهندسی ارزش
۶۲	۲-۲- مثال‌ها
۶۳	۲-۲-۱- ارتش
۶۶	۲-۲-۲- نیروی دریایی
۶۸	۲-۲-۳- نیروی هوایی
۶۹	۲-۲-۴- تدارکات دفاعی
۷۰	۲-۲-۵- نتیجه‌گیری
۷۱	۲-۴- مراجع فصل
۷۳	فصل ۱۳: مهندسی ارزش بر اساس چرخه عمر سیستم
۷۳	۱-۳- مقدمه
۷۷	۲-۳- چرخه عمر اولیه مهندسی ارزش
۷۸	۳-۲-۱- مهندسی ارزش در جریان مشخص کردن مفاهیم
۸۰	۳-۳- مهندسی ارزش در جریان توسعه فناوری
۸۱	۳-۴- مهندسی ارزش در جریان توسعه و نمایش سیستم
۸۶	۳-۵- مهندسی ارزش در جریان توسعه و تولید
۸۷	۳-۶- مهندسی ارزش در جریان عملیات و پشتیبانی
۹۰	۳-۷- نتیجه‌گیری

۸-۳- مراجع فصل ۹۱

فصل ۴: درآمدی بر روش‌شناسی مهندسی ارزش ۹۳

۱-۴- خلاصه طرح کار ۹۳

۲-۴- آمادگی برای پویایی‌های اجتماعی در یک مطالعه ارزش ۹۶

۳-۴- استفاده از روش‌شناسی مهندسی ارزش جهت تشخیص مشکل اصلی و رفع آن ۱۰۲

۴-۴- نتیجه‌گیری ۱۰۴

۵-۴- مراجع فصل ۱۰۶

فصل ۵: جزئیات روش‌شناسی مهندسی ارزش ۱۰۷

۱-۵- فاز آشنایی ۱۰۷

۱-۱-۵- مسائل خاصی را جهت بررسی و حل تعیین کنید ۱۰۸

۲-۱-۵- مزایای بالقوه حل هر یک از این مسائل را شناسایی کنید ۱۰۹

۳-۱-۵- مسائل و موضوعات را از نظر اهمیت رتبه‌بندی کنید ۱۰۹

۴-۱-۵- پیش‌نویسی از اهداف و وسایل مورد نیاز جهت مطالعه ارزش تهیه کنید ۱۱۰

۵-۱-۵- عوامل ارزیابی را تدوین کنید ۱۱۰

۶-۱-۵- ترکیب تیم را مشخص کنید ۱۱۱

۷-۱-۵- داده‌ها را جمع‌آوری کنید ۱۱۲

۸-۱-۵- به طور منطقی برای مطالعه ارزش آماده شوید ۱۱۲

۲-۵- فاز اطلاعاتی ۱۱۴

۱-۲-۵- قوانین مسیر کارگروه را تدوین کنید ۱۱۴

۲-۲-۵- مسئله و داده‌های مرتبط را تهیه کنید ۱۱۶

۳-۲-۵- هدف را مشخص کنید ۱۱۷

۳-۵- فاز تحلیل کارکرد ۱۱۸

۱-۳-۵- عملکردها را تعیین کنید ۱۱۸

۲-۳-۵- کارکردها را طبقه‌بندی کنید ۱۲۱

۳-۳-۵- روابط کارکردها را توسعه دهید ۱۲۳

۴-۳-۵- ارزش مشتری مدار و توسعه روابط بین کارکردها ۱۲۴

۵-۳-۵- هزینه اجرای هر کارکرد را تخمین بزنید ۱۲۸

۶-۳-۵- سایر روش‌های تحلیل کارکرد ۱۳۰

۷-۳-۵- بهترین موقعیت‌های بهبود را تعیین کنید ۱۳۳

۸-۳-۵- مشخص کردن هدف مطالعه ۱۳۵

۴-۵- فاز خلاقیت ۱۳۵

۱-۴-۵- بر موانع خلاقیت غلبه کنید ۱۳۶

۱۳۹	۵-۴-۲- اصول و قوانین پایه را تدوین کنید
۱۴۰	۵-۴-۳- ایده‌های بیشتری تولید کنید
۱۴۴	۵-۵- فاز ارزیابی
۱۴۴	۵-۵-۱- طرح‌های با پتانسیل پایین را حذف کنید
۱۴۵	۵-۵-۲- ایده‌های مشابه را گروه‌بندی کنید
۱۴۵	۵-۵-۳- ثبت حامی یا قهرمانان ایده‌ها
۱۴۶	۵-۵-۴- مزایا و معایب هر ایده را فهرست کنید
۱۴۶	۵-۵-۵- ایده‌ها را رتبه‌بندی کنید
۱۴۸	۵-۵-۶- ایده‌هایی را برای توسعه‌های بعدی انتخاب کنید
۱۴۸	۵-۵-۷- روش‌های گزینش ایده‌ها
۱۵۳	۵-۵-۸- روش‌های رتبه‌بندی ایده‌ها
۱۵۶	۵-۶- فاز توسعه
۱۵۶	۵-۶-۱- تکنیک‌های هزینه‌ای
۱۵۷	۵-۶-۲- تخمین هزینه
۱۶۰	۵-۶-۳- برآورد جزء به جزء
۱۶۱	۵-۶-۴- هزینه‌یابی چرخه عمر مفید (LCC)
۱۶۳	۵-۶-۵- استفاده از هزینه‌یابی چرخه عمر مفید
۱۶۴	۵-۶-۶- مدل‌سازی
۱۷۳	۵-۶-۷- راهبری آنالیز هزینه چرخه عمر
۱۷۵	۵-۶-۸- سودمندترین طرح‌ها را تعیین کنید
۱۷۶	۵-۶-۹- طرح‌های اجرایی را توسعه دهید
۱۷۷	۵-۷- فاز ارائه
۱۸۰	۵-۸- فاز پیاده‌سازی
۱۸۱	۵-۸-۱- آماده‌سازی گزارش مکتوب
۱۸۲	۵-۸-۲- بالا بردن احتمال موافقت
۱۸۳	۵-۸-۳- پایش و مانیتورینگ پیشرفت
۱۸۳	۵-۸-۴- تسریع پیاده‌سازی طرح
۱۸۴	۵-۸-۵- پیگیری
۱۸۵	۵-۹- نتیجه‌گیری
۱۸۶	۵-۱۰- مراجع فصل
۱۸۹	فصل ۶: تدوین برنامه مهندسی ارزش
۱۹۱	۶-۱- یکپارچه‌سازی مهندسی ارزش و مدل‌های تحول اقتصادی
۱۹۱	۶-۱-۱- مروری بر مدل‌های تحول اقتصادی

۱۹۶	۲-۱-۶- رابطه مدل‌های تحول اقتصادی و مهندسی ارزش
۲۰۰	۲-۶- مهندسی ارزش و کاهش هزینه مالکیت کل (R-TOC)
۲۰۳	۳-۶- بهترین روش تدوین قابلیت مهندسی ارزش در سازمان
۲۰۶	۴-۶- نتیجه‌گیری
۲۰۷	۵-۶- مراجع فصل
۲۰۹	فصل ۷؛ آموزش و تعلیم مهندسی ارزش
۲۱۰	۱-۷- دانشگاه DEFENSE ACQUISITION UNIVERSITY
۲۱۳	۲-۷- گواهی‌نامه‌های حرفه‌ای
۲۱۵	۳-۷- آموزش مستمر
۲۱۷	۴-۷- نتیجه‌گیری
۲۱۹	۵-۷- مراجع فصل
۲۲۱	فصل ۸؛ مهندسی ارزش از نگاه پیمانکاران
۲۲۲	۱-۸- تدوین و نگهداری برنامه پیمانکاری مهندسی ارزش بهره‌ور
۲۲۴	۲-۸- اصطلاحات و شرایط مهندسی ارزش در قراردادهای
۲۲۷	۱-۲-۸- وقتی هیچ شرط مهندسی ارزش در قرارداد وجود نداشته باشد
۲۲۷	۲-۲-۸- پیمانکاران فرعی مهندسی ارزش
۲۲۷	۳-۲-۸- مهندسی ارزش و قراردادهای مبتنی بر عملکرد
۲۲۸	۳-۸- تهیه‌ی طرح‌های تغییر مهندسی ارزش
۲۲۸	۱-۳-۸- بازاریابی VECP
۲۳۱	۲-۳-۸- ملزومات اساسی VECP
۲۳۶	۴-۸- اشتراک صرفه‌جویی‌های VECP
۲۳۷	۱-۴-۸- صرفه‌جویی‌های خرید
۲۴۱	۲-۴-۸- صرفه‌جویی‌های موازی
۲۴۱	۳-۴-۸- اشتراک صرفه‌جویی‌ها با پیمانکاران فرعی
۲۴۳	۵-۸- نتیجه‌گیری
۲۴۴	۶-۸- مراجع فصل
۲۴۵	فصل ۹؛ بالا بردن سطح مهندسی ارزش در دولت و صنعت
۲۴۵	۱-۹- مقدمه
۲۴۶	۲-۹- ایجاد یک انجمن عمل مهندسی ارزش
۲۴۹	۱-۲-۹- تولید ایده
۲۵۳	۲-۲-۹- عرضه VECP

۲۵۸.....	۳-۲-۹- تصویب VECP
۲۶۲.....	۴-۲-۹- پرداخت‌های VECP
۲۶۳.....	۳-۹- نتیجه‌گیری
۲۶۴.....	۴-۹- مراجع فصل
۲۶۵.....	ضمیمه ؛ انجمن‌های ارزش در کشورهای مختلف
۲۷۲.....	حروف اختصاری (ABBREVIATIONS)

www.ketab.ir

فهرست شکل‌ها

- شکل ۱-۱، پیشنهاد مهندسی ارزش صنایع دولتی _____ ۱۶
- شکل ۱-۲، صرفه‌جویی‌های حاصل از مهندسی ارزش سازمان دفاع امریکا و کاهش هزینه‌ها _____ ۱۷
- شکل ۱-۳، فرایند برنامه مهندسی ارزش _____ ۲۵
- شکل ۱-۲، ابزار آنالیز حذف باتری _____ ۶۴
- شکل ۲-۳، نتیجه گرداننده‌ی دم UH-60 _____ ۶۴
- شکل ۳-۲، هدست H-368/VRC _____ ۶۵
- شکل ۴-۲، نمایشگر کنترل کننده دستگاه تولید اکسیژن _____ ۶۷
- شکل ۵-۲، بویه صوتی و ضد دریایی سونوبوی _____ ۶۸
- شکل ۱-۳، چارچوب مدیریت پشتیبان یک سازمان دولتی _____ ۷۵
- شکل ۲-۳، پتانسیل صرفه‌جویی هزینه‌های مهندسی ارزش در طول عمر یک طرح _____ ۷۷
- شکل ۱-۴، طرح کار _____ ۹۷
- شکل ۱-۵، نمودار FAST مشتری محور _____ ۱۲۹
- شکل ۲-۵، قانون توزیع نامتناسب پارتو _____ ۱۳۴
- شکل ۳-۵، نمودار میله‌ای در مدل‌سازی هزینه _____ ۱۶۶
- شکل ۱-۹، صفحه ورود به انجمن عمل مهندسی ارزش _____ ۲۴۸
- شکل ۲-۹، تولید ایده _____ ۲۴۹
- شکل ۳-۹، عرضه‌ی VECP _____ ۲۵۴
- شکل ۴-۹، فرایند تصویب VECP _____ ۲۵۸
- شکل ۵-۹، فرایند پرداخت‌های VECP _____ ۲۶۲

فهرست جدول‌ها

جدول ۱-۱، کیفیت و منابع	۱۴
جدول ۲-۱، مشخصات لازم برای ایجاد ارزش	۱۴
جدول ۳-۱، فهرست مشارکت‌کنندگان در کارگروه تحلیل کارکرد در چند نمونه طرح	۴۴
جدول ۴-۱، توضیح دستاوردها در مرحله‌ی طرح کار	۱-۴
جدول ۵-۱، مدل هزینه‌ی ماتریسی	۱۶۷
جدول ۵-۲، مدل هزینه‌ی جزء به جزء (خلاصه هزینه‌های پروژه ساختمانی)	۱۶۹
جدول ۶-۱، مقایسه مدل‌های تحول اقتصادی	۱۹۹
جدول ۷-۱، ویژگی‌های لازم برای یک مشاور مهندسی ارزش	۲۶۷