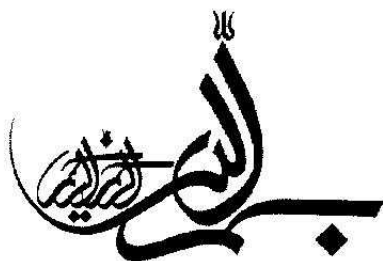


۱۹۱۹۱۷۷



تحلیل سرکرد و یکردی ساده و اثربخش

مؤلفان:

مهدی زمانی مزده

ایمان فلک‌دهی هوشیار



انتشارات نو

سرشناسه

زمانی مزده، مهدی، ۱۳۵۶ -

عنوان و نام پدید آور : تحلیل کارکرد؛ رویکردی ساده و اثربخش / مولفان مهدی زمانی مزده، ایمان فلک‌دهی هوشیار.

مشخصات نشر

تهران: ترمه، ۱۳۹۷

مشخصات ظاهری

۴۳۶ ص: مصور (رنگی)، جدول، نمودار؛ ۲۹×۲۲ س.م.

شابک

۷۰۲-۹۷۸-۹۶۴-۹۷۸

وضعیت فهرست‌نویسی : فیپا

یادداشت

کتابنامه

موضوع

مهندسی ارزش (کنترل هزینه) (Value analysis (Cost control)

موضوع

مهندسی تولید (Production engineering

شناسه افزوده

کتابخانه هوشیار، ایمان، ۱۳۶۸

رده‌بندی کنگره

۱۷: ۳۱۶۸/۸: TS

رده‌بندی دیویی

۶۵۸/۱۵۵

شماره کتابشناسی ملی : ۲۲۲۸ ۵



مرکز خلاقیت و نوآوری
Center for Creative Excellence (CCE)



انتشارات ترمه

- ♦ نام کتاب: تحلیل کارکرد؛ رویکردی ساده و اثربخش
- ♦ مؤلفان: مهدی زمانی مزده-ایمان فلک‌دهی هوشیار
- ♦ صفحه‌آرایی: انتشارات ترمه
- ♦ طراح جلد: روجا غمگسار
- ♦ نوبت چاپ: چاپ اول ۱۳۹۷
- ♦ ناشر: انتشارات ترمه
- ♦ تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه
- ♦ چاپ و صحافی: آزاده‌چاوش
- ♦ قیمت: ۶۵۰,۰۰۰ ریال
- ♦ شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۹۷۸-۷۰۲-۲

آدرس ناشر: تهران-خ انقلاب-خ ۱۲ فروردین- پلاک ۲۸۶، طبقه دوم، واحد ۸

تلفن: ۶۶۹۶۱۸۰۴-۶۶۹۶۱۷۶۹

دفتر فروش انتشارات ترمه و مرکز فروش شهرستان‌ها: تهران-خ انقلاب-خ ۱۲ فروردین- پلاک ۲۸۶، طبقه اول، واحد ۴

تلفن: ۶۶۹۵۷۰۲۱-۶۶۴۸۱۵۱۴

فاکس: ۶۶۹۵۷۱۳۰

برای اطلاع از نحوه خرید اینترنتی انتشارات ترمه به وب‌سایت ما به آدرس زیر مراجعه فرمایید.

Info @ termehbook.ir www.termehbook.ir

بیاید به حقوق دیگران احترام بگذاریم

دوست عزیز، این کتاب حاصل دسترنج چندین ساله مؤلف، مترجم و ناشر آن است. تکثیر و فروش آن به هر شکلی بدون اجازه از پدیدآورنده کاری غیراخلاقی، غیرقانونی و غیرشرعی است. نتیجه این عمل نادرست موجب رواج بی‌اعتمادی در جامعه و بروز بی‌آمدهای ناگوار در زندگی و محیطی ناسالم برای خود و فرزندانمان می‌گردد.

پیشگفتار

نیاز به توان رقابتی بالا و نیز تلاش برای دستیابی به راندمان و اثربخشی بیشتر در سازمان‌ها و صنایع تولیدی از یک سو، افزایش هزینه‌ها، تغییرات سریع در نیازها و سلايق مشتریان و همچنین تغییرات دائمی قیمت کالا و خدمات از سویی دیگر، منجر به پیدایش و به‌کارگیری شیوه‌های علمی و کاربردی به‌منظور کسب سود و به‌دست آوردن سهم بیشتری از بازار گردیده است، از اینرو دوام آوردن در دنیای تجارت کنونی مستلزم انجام فرایندها با هزینه کمتر، کیفیت بالاتر و همچنین ارائه محصولات و خدمات جدیدتر و نوآورانه‌تر می‌باشد. برطرف کردن مشکلات و هزینه‌های ذکر شده و نیز ارائه محصولات جدید بسیار مهم و ضروری است، به‌گونه‌ای که بسیاری از سازمان‌ها و صنایع تولیدی موفق، در حین به‌روزرسانی محصولات و ارائه نوآوری‌های جدید، به‌دنبال حذف یا اصلاح فعالیت‌های پرهزینه و غیرضروری می‌باشند، بدون آنکه آسیبی به کارکردهای اصلی طرح وارد آید. تحلیل کارکرد به‌عنوان یک ابزار و رویکرد تحلیلی نوآورانه در این مسیر بسیار کمک‌کننده و راه‌گشا خواهد بود و با بررسی نظام‌مند جزئیات کاری موجود بسیاری از فعالیت‌ها و تولیدات را بهبود داده و منجر به محصولات چشم‌گیری می‌شود. باتوجه به اثربخشی و کارایی بسیار بالای تحلیل کارکرد، سعی شد تا مجموعه جامع از این روش به‌صورت کاربردی و عملی با هدف بهبود فعالیت‌های سازمانی و تولید محصولات رقابتی گردآوری شود. این کتاب در دو بخش تنظیم شده است که در هر دو بخش به موضوع تحلیل کارکرد پرداخته می‌شود. در بخش اول که فصول اول تا پنجم را شامل می‌شود، به گام تحلیل کارکرد در مهندسی ارزش پرداخته می‌شود، و در بخش دوم ابزار تحلیل کارکرد در الگوریتم نوآورانه حل مسئله^۱ مورد بررسی قرار می‌گیرد.

مهم‌ترین گام مهندسی ارزش تحلیل کارکرد بوده و به گفته بسیاری از کارشناسان قلب مهندسی ارزش می‌باشد. حال به‌صورت کلی چگونگی پرداختن به این گام را در بخش اول مرور می‌کنیم.

در فصل اول (آشنایی با مهندسی ارزش) اهمیت مهندسی ارزش و میزان کارایی و کاربرد این روش در جهت بهبود فعالیت‌ها و تولیدات سازمان‌ها مورد مطالعه قرار گرفت، به‌گونه‌ای که با بررسی جایگاه مهندسی ارزش در برخی کشورهای پیشرو، مشاهده شد که علاوه بر اینکه این روش‌شناسی باعث بالابردن کیفیت محصولات نظامی و صنایع دفاعی مختلف شده است، سالانه مبالغ بسیار زیادی از هزینه‌ها از طریق به‌کارگیری این روش صرفه‌جویی و پس‌انداز می‌شود. بعد از تبیین اهمیت مهندسی ارزش، فاز تحلیل کارکرد که مهم‌ترین فاز مهندسی ارزش و نیز هدف اصلی این بخش از کتاب می‌باشد در فصل دوم (تأیین مهندسی ارزش و ماهیت ارزش) به‌صورت گام به گام بررسی گردید. در فاز تحلیل کارکرد، چگونگی تعریف و شناسایی کارکردها نحوه‌ی صحیح رسم انواع نمودار سیستمی تحلیل کارکرد، شیوه درست تخصیص منابع به کارکردها و روش‌های مختلف و کاربردی انتخاب کارکردها جهت بهبود، به‌صورت بسیار موشکافانه، دقیق و تخصصی مورد بررسی قرار گرفت. علی‌رغم پراکنده بودن مطالب در منابع و مراجع مختلف، سعی شد تا تمامی اصطلاحات، عبارات ضروری و تکنیک‌های مرتبط با تحلیل کارکرد گردآوری و دسته‌بندی شوند، به‌عنوان مثال بسیاری از منابع تنها یک روش از شاخص ارزش را توضیح داده و به‌کار برده‌اند و سایر تکنیک‌های اندازه‌گیری شاخص ارزش را نادیده گرفته‌اند اما در این کتاب تمامی تکنیک‌های اندازه‌گیری شاخص ارزش که یکی از ارکان تحلیل کارکرد به‌منظور انتخاب درست کارکردها جهت بهبود می‌باشد، از کتب و مقالات مختلف استخراج گردید و مهم‌ترین آن‌ها همراه با مثال‌های کاربردی مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت. در

۱. این عنوان ترجمه عبارت روسی Teoriya Resheniya Izobrototelskikh Zadatch می‌باشد که معادل انگلیسی آن عبارت Theory of Inventive Problem Solving یا مخفف TIPS است. این دانش در سراسر جهان تحت عنوان TRIZ شناخته می‌شود که برگرفته از حروف اول کلمات روسی می‌باشد.

فصل سوم (مبانی تحلیل کارکرد) گام تحلیل کارکرد به صورت تخصصی مورد بررسی قرار گرفت و نحوه شناسایی و دسته‌بندی کارکردها نشان داده شد. در فصل چهارم (مبانی تکنیک سیستمی تحلیل کارکرد) که در واقع مکمل فصل قبل می‌باشد تخصیص منابع به کارکردها و نیز انواع نمودارهای تکنیک سیستمی تحلیل کارکرد مورد مطالعه قرار گرفت. در پایان این فصل شاهد این خواهیم بود که خواننده تمامی ابزارها و ملزومات تحلیل کارکرد را فرا گرفته است. از آنجایی که دیدگاه عملی و کاربردی در پژوهش مطرح است، سعی شده است تا مطالعات موردی و مثال‌های بسیاری که در حوزه‌های گوناگون انجام شده‌اند در فصل پنجم (مطالعات موردی) گردآوری و دسته‌بندی شوند. این دسته‌بندی‌ها شامل مطالعات پروژه محور، محصول محور و فرآیند محور می‌باشند که کاربران و مطالعه کنندگان این پژوهش را با چگونگی انجام تحلیل کارکرد به طور عملی و کاربردی آشنا می‌کند.

بخش دوم این کتاب به ابزار تحلیل کارکرد در در الگوریتم نوآورانه حل مسئله می‌پردازد. این ابزار یکی از قدرتمندین ابزارهای تعریف مسئله می‌باشد که برای حل مسائل و مشکلات بسیاری کاربردی و مؤثر است. این ابزار تکامل یافته تحلیل کارکرد مطرح شده در بخش قبل می‌باشد که به عنوان ابزاری مستقل مورد استفاده قرار می‌گیرد. چهار فصل آخر این کتاب یعنی ابزار را مورد بررسی و واکاوی قرار می‌دهند که اگر مروری کلی بر این فصول داشته باشیم، به این صورت خواهد بود:

در فصل ششم این کتاب به بررسی اهمیت نوآوری و خلاقیت در مواجهه با مشکلات و همچنین تبیین جایگاه الگوریتم نوآورانه حل مسئله پرداخته شد. در فصل هفتم به بررسی چگونگی رویکرد حل مسئله در الگوریتم مورد نظر مورد بررسی قرار گرفت. اهمیت و ضرورت تحلیل کارکرد در حل مسائل و مشکلات، شفاف‌سازی شد تا مشخص شود که این ابزار در مواجهه با شرایط پیچیده و متناقض بسیار کاربردی و اثربخش عمل می‌کند. در فصل هشتم این کتاب به بررسی کاربردی این ابزار قدرتمند به صورت گام به گام و شیوا آموزش داده شد، و سعی گردید تا با توضیحات و مثال‌های متنوع نحوه مدل سازی، تحلیل مسائل به طور کامل تبیین شود. در فصل آخر یعنی نهم، مطالعات موردی مختلف و متنوع از نشریات، مقالات و کتب مختلف گردآوری شده تا نحوه به کارگیری و قدرت این ابزار به صورت عملی و کاربردی نشان داده شود در واقع این فصل انعطاف و اثربخشی ابزار مورد نظر در مواجهه با مسائل را به خوبی نشان داده است.

تحلیل کارکردهای توضیح داده شده با وجود تفاوت‌های ظاهری بین آن‌ها، شباهت زیادی به هم دارند در واقع هر دوی آن‌ها به دنبال بهبود وضع موجود می‌باشند که این بهبود در مهندسی ارزش با فرایش رزش و در الگوریتم نوآورانه حل مسئله با بالا بردن ایده آلی شناخته می‌شود، به عبارتی هر دو به دنبال یک هدف هستند اما این تفاوت به زبانی متفاوت بیان می‌کند.

در کلیه فصول این کتاب همواره دیدگاهی عملی و اجرایی حکم فرما است. پیاده سازی، اجرای اصول تحلیل کارکرد به نحو احسن انجام شود و تلاش گردید تا با گردآوری و بررسی جدیدترین و معتبرترین منابع داخلی و خارجی، ابزار و روش تحلیل کارکرد که یکی از قدرتمندترین ابزارها و روش‌های تحلیلی می‌باشند، به صورت موشکافانه تبیین شود. آن چیزی که این کتاب را نسبت به منابع منتشر شده در حوزه مهندسی ارزش و الگوریتم نوآورانه حل مسئله متمایز می‌کند، دیدگاه کاربردی و جامع به مقوله تحلیل کارکرد است. درواقع باتوجه به توضیحات و مثال‌های مختلف بیان شده، نوعی راهنمای عملی برای متخصصان، کارشناسان و کارآموزان می‌باشد، به همین جهت با فراگیری مطالب بیان شده در این کتاب بخش اعظمی از نیازهای افراد در این حوزه برطرف خواهد شد و امید است با پیاده‌سازی این روش‌ها گامی درست و پایدار در جهت بهبود محصولات، پروژه‌ها و فرآیندها برداشته می‌شود.

در پایان مؤلفین کتاب بر خود لازم می‌دانند تا از کلیه مؤلفان و ناشرانی که از منابع آن‌ها استفاده شده است و نیز کلیه پژوهش‌گرانی که مطالعات موردی آن‌ها در جهت تکمیل فصول مورد بهره‌برداری قرار گرفته است، به‌علاوه از آقایان علیرضا آذری برای حمایت معنوی و محمد رضا دره شیری که با رهنمودهای لازم به غنی این اثر افزودند، تقدیر و تشکر نمایند. به‌منظور حفظ ارزش معنوی مطالب همواره و در حد توان این تعهد وجود داشته است که کلیه مطالب استفاده شده همراه با ذکر منبع باشند. علی‌رغم تلاش‌های صورت گرفته جهت پدید آوردن اثری بدون نقص، ممکن است ایرادها و کاستی‌هایی وجود داشته باشد که از دید مؤلفین دور مانده باشد، لذا ضمن عذرخواهی، از تمامی خوانندگان این کتاب تقاضا داریم تا نواقص مشاهده شده و نیز دیدگاه‌ها و پیشنهادات خود را به‌منظور اصلاح و بهبود کتاب با مؤلفین در میان بگذارند.

زمانی مزده - فلک‌دهی هوشیار

زمستان ۱۳۹۶

Mahdi.zanimazdeh@gmail.com

lhushyar@gmail.com

فهرست مطالب

بخش اول: تحلیل کارکرد در مهندسی ارزش

فصل اول: آشنایی با مهندسی ارزش

۱-۱	روند شناسی های ارزش	۴
۱-۱-۱	تحلیل ارزش	۴
۱-۱-۲	مهندسی ارزش	۵
۱-۱-۳	مدیریت ارزش	۵
۱-۱-۴	طرح ری ایس	۵
۱-۲	دلایل به کارگیری مهندسی ارزش	۶
۱-۳	مقایسه و تمایز مهندسی ارزش با سایر روش های بهبود	۷
۱-۴	زمان مناسب و مدت زمان انجام مطالعات مهندسی ارزش	۱۰
۱-۵	موانع به کارگیری یا عدم موفقیت مهندسی ارزش	۱۳
۱-۶	کاربردهای مهندسی ارزش	۱۴
۱-۷	مزایا و اهداف مهندسی ارزش برای وزارت دفاع (آریو)	۱۶
۱-۸	برنامه های مهندسی ارزش مؤثر	۱۸
۱-۹	فرصت های مهندسی ارزش برای وزارت دفاع	۱۸

فصل دوم: تبیین مهندسی ارزش و ماهیت ارزش

۲-۱	مروری بر مراحل و گام های مهندسی ارزش	۲۲
۲-۱-۱	مرحله پیش مطالعه	۲۳
۲-۱-۲	مرحله مطالعه اصلی	۲۹
۲-۱-۳	فعالیت های پس مطالعه	۳۲
۲-۲	تعاریفی از مهندسی ارزش	۳۳
۲-۳	اصطلاحات رایج در مهندسی ارزش	۳۶
۲-۴	رویکرد کارکردگرای مهندسی ارزش	۳۶

- ۲-۵ ارزش ۳۹
- ۲-۵-۱ ارزش خوب چیست؟ ۴۰
- ۲-۵-۲ دلایل پایین بودن ارزش ۴۱
- ۲-۵-۳ انواع ارزش ۴۳
- ۲-۶ شاخص ارزش ۴۳
- ۲-۷ تکنیک‌های اندازه‌گیری و تفکیک ارزش ۴۸
- ۲-۷-۱ تکنیک‌های اندازه‌گیری ارزش ۴۸
- ۲-۷-۱-۱ تعیین بهای کارکرد ۴۹
- ۲-۷-۱-۲ تعیین اهمیت نسبی کارکردها ۵۴
- ۲-۷-۲ تکنیک‌های تفکیک و غربال ارزش ۵۴

فصل سوم: مبانی تحلیل کارکرد در مهندسی ارزش

- ۳-۱ چرا استفاده از تحلیل کارکرد؟ ۶۰
- ۳-۲ تشریح کارکردها و تجزیه کارکرد ۶۰
- ۳-۳ کارکردهای فاز تحلیل کارکرد چیست؟ ۶۲
- ۳-۴ تغییر کارکرد ایجاد شده ۶۳
- ۳-۵ اصول کلیدی و تکنیک‌های اساسی تحلیل کارکرد ۶۳
- ۳-۶ تعیین کارکردها ۶۵
- ۳-۶-۱ شناسایی کارکردها ۶۵
- ۳-۶-۲ دسته‌بندی کارکردها ۷۵
- ۳-۶-۳ مرتب کردن کارکردها ۸۰
- ۳-۷ قدرت تحلیل کارکرد ۸۸

فصل چهارم: مبانی تکنیک سیستمی تحلیل کارکرد

- ۴-۱ FAST چیست؟ ۹۰
- ۴-۲ چرا استفاده از FAST؟ ۹۱
- ۴-۳ چه زمانی FAST استفاده شود؟ ۹۳
- ۴-۴ چگونگی انجام تحلیل کارکرد و رسم نمودار FAST ۹۳
- ۴-۵ نمودار FAST و انواع آن ۹۷

۹۷	FAST ۴-۵-۱ کلاسیک
۱۰۱	FAST ۴-۵-۲ مشتری گرا
۱۰۵	FAST ۴-۵-۳ تکنیکی
۱۰۶	۴-۶ قراردادهای استاندارد و رسم
۱۱۰	۴-۷ چگونگی ساخت یک نمودار FAST
۱۱۳	۴-۸ چگونگی معتبر سازی یک نمودار FAST
۱۱۵	۴-۹ ماتریس منابع کارکرد
۱۲۰	۴-۹-۱ از دید منابع روی نمودار
۱۲۰	۴-۱۰ اولویت بندی کارکردها برای ارزش
۱۲۹	۴-۱۱ شناسایی فرصت های بهبود ارزش
۱۲۹	۴-۱۲ خلاصه FAST I و تغییر الهام شده کارکرد

فصل پنجم: مطالعات موردی

۱۳۲	۵-۱ مقدمه
۱۳۲	۵-۲ مطالعات پروژه محور
۱۳۷	۵-۲-۱ کتابخانه
۱۴۳	۵-۲-۲ دیوار حائل
۱۴۹	۵-۲-۳ تقاطع راه آهن
۱۵۵	۵-۳ مطالعات محصول محور
۱۵۵	۵-۳-۱ تله موش
۱۶۱	۵-۳-۲ ترکیب اجاق و میکروویو - همرفت - کباب پز (برای جوجه کباب)
۱۶۸	۵-۳-۳ باتری تجاری
۱۷۲	۵-۳-۴ رنگ
۱۷۷	۵-۳-۵ دکمه فشاری
۱۷۹	۵-۳-۶ میل متقاطع بارو
۱۸۱	۵-۳-۷ استارت گازی اتومبیل
۱۸۶	۵-۴ مطالعات موردی فرایند محور
۱۸۶	۵-۴-۱ فرایند کارگاه مازول I مهندسی ارزش
۱۹۴	۵-۴-۲ فرایند قالب گیری تزریقی با قراردادی روی فرم پرسی
۲۰۰	۵-۴-۳ طراحی و تولید قالب

بخش دوم: بررسی تحلیل کارکرد در الگوریتم نوآورانه حل مسئله

فصل ششم: نگاهی به الگوریتم نوآورانه حل مسئله

- ۶-۱ نیاز به نوآوری و حل خلاقانه مسئله ۲۰۸
- ۶-۲ پیدایش TRIZ ۲۰۹
- ۶-۳ کاربرد TRIZ در مواجهه با مشکلات ۲۱۱
- ۶-۴ اساس تفکر TRIZ ۲۱۲
- ۶-۵ چه کسی از TRIZ استفاده می‌کند و چرا؟ ۲۱۳
- ۶-۶ فواید TRIZ ۲۱۴
 - ۶-۶-۱ نوآوری، تضمین شده و سیستماتیک ۲۱۴
 - ۶-۶-۲ کمک به درک مشکل و تمامی راه‌حل‌ها ۲۱۴
 - ۶-۶-۳ بهر سازش سیستم‌ها ۲۱۴
 - ۶-۶-۴ غلبه بر بن‌رسان روانشناسی ۲۱۴
- ۶-۷ TRIZ چگونه کار می‌کند؟ ۲۱۶
 - ۶-۷-۱ قانون طلایی ۲۱۶
- ۶-۸ دلایل استفاده از TRIZ ۲۱۷

فصل هفتم: اصول حل مسئله و ابزار تحلیل کارکرد

- ۷-۱ حل مسئله ۲۲۰
- ۷-۲ روش حل مسائل توسط TRIZ ۲۲۰
 - ۷-۲-۱ زمان محدود برای درک و حل مشکلات مهم ۲۲۲
 - ۷-۲-۲ درجه سختی متفاوت در مسائل ۲۲۴
- ۷-۳ منطق حل مسئله TRIZ ۲۲۴
- ۷-۴ منطق اصلی TRIZ - بهبود دادن ایده آل ۲۲۶
 - ۷-۴-۱ انتخاب سیستم برای برآورده کردن همه نیازها ۲۲۷
 - ۷-۴-۲ رابطه کارکردها با مزایا در سیستم ۲۲۷
 - ۷-۴-۳ معرفی کارکرد و مزیت ۲۲۹
 - ۷-۴-۴ رابطه مزیت و راه حل ۲۲۹
- ۷-۵ نادیده نگرفتن حسابرسی ایده آل ۲۳۱

۲۳۲.....	۷-۶	مراحل حل مسئله.....
۲۳۳.....	۷-۷	مزایای تحلیل کارکرد.....
۲۳۳.....	۷-۷-۱	ساده سازی مشکلات پیچیده.....
۲۳۴.....	۷-۷-۲	درک نحوه هماهنگی سیستم ها.....
۲۳۵.....	۷-۸	علت به کارگیری تحلیل کارکرد.....
۲۳۶.....	۷-۸-۱	مشکلات دشوار مدل سازی.....
۲۳۷.....	۷-۸-۲	اطمینان از ایجاد تغییرات.....
۲۳۸.....	۸-۳	دستیابی به شفافیت در شرایط پیچیده.....
۲۳۹.....	۸-۴	ارتباط مؤثر.....

فصل هشتم: جاتی تحلیل کارکرد در الگوریتم نوآورانه حل مسئله

۲۴۲.....	۸-۱	مقدمه.....
۲۴۳.....	۸-۲	معرفی مدل سازی کارکرد و مدل سازی شیء - اثر.....
۲۴۴.....	۸-۳	ساخت قالب تحلیل کارکرد.....
۲۴۶.....	۸-۴	تعریف تعاملات.....
۲۴۷.....	۸-۵	مثال های عبارت کارکردی.....
۲۵۲.....	۸-۶	آزمون هایی برای تعریف درست کارکردها.....
۲۵۴.....	۸-۷	کارکردهای گیج کننده.....
۲۵۵.....	۸-۸	کارکرد مفید اصلی.....
۲۵۸.....	۸-۹	تعریف محصول.....
۲۵۹.....	۸-۱۰	ساخت مدل کارکردی برای یک سیستم فنی.....
۲۶۲.....	۸-۱۱	ساختن نمودار تحلیل کارکرد.....
۲۶۵.....	۸-۱۲	نمونه هایی از مدل های کارکردی سیستم فنی.....
۲۶۹.....	۸-۱۳	پیرایش.....
۲۷۵.....	۸-۱۴	ساخت مدل کارکردی برای یک فرایند فنی.....
۲۷۶.....	۸-۱۵	الگوریتم مدل سازی کارکردی و پیرایش برای یک فرایند فنی.....

فصل نهم: مطالعات موردی

۲۸۴.....	۹-۱	ظرف غذای آلومینیومی.....
----------	-----	--------------------------

۲۸۹.....	توزیع کننده عامل شیمیایی	۹-۲
۲۹۴.....	چاپ چسب	۹-۳
۳۰۰.....	کشتی	۹-۴
۳۰۶.....	سیستم تخصیص	۹-۵
۳۱۲.....	بازکننده صندوق عقب خودرو	۹-۶
۳۱۶.....	فرایند بسته‌بندی لبنیات	۹-۷
۳۱۹.....	دستگاه نساجی	۹-۸
۳۲۴.....	دستگاه زره پوش کابل	۹-۹
۳۲۹.....	ماشین‌های مغناطیسی	۱۰
۳۳۶.....	ماشین لباسشویی	۱۱
۳۳۷.....	سیستم RES	۹-۱۲
۳۴۰.....	قفص خنک‌کننده	۹-۱۳

پیوست‌ها

۳۴۴.....	الف) پرسش‌های متداول و مشکلات رایج
۳۵۲.....	ب) مشخصات ارزش
۳۵۷.....	ج) مطالعات موردی انجام شده در وزارت دفاع آمریکا
۳۶۷.....	د) فرم‌های مرحله پیش مطالعه
۳۸۳.....	ه) ابزارهای تحلیل کارکرد
۳۸۷.....	و) افعال و اسامی تحلیل کارکرد
۳۹۷.....	ز) چهل اصل نوآوری نظام یافته (TRIZ)
۴۰۷.....	ح) مفهوم تناقض

منابع

۴۰۹.....	منابع و مراجع
----------	---------------