

بهینه سازی علمی و پژوهش های عملی با

استفاده از ابزار *SOLVER*

نرم افزار *MICROSOFT EXCEL*



مؤلف: صمد شفیع زاده

نرم افزار مدیریت و مهندسی صنایع

همراه با *CD*

راهنمای کامل و تشریح مسائل و مثال های تمقیق در عملیات (۱) و (۲)

کاربرد کامپیوتر در مدیریت و مهندسی صنایع

راهنمای کامل تحقیق در عملیات (۱) و (۲)

شامل:

فلاصه درس همراه با مطالب مهم

بررسی مثال ها و پاسخ تمرینات و مسائل هر فصل

بر اساس کتاب دکتر عادل آذر

برای مدیران، مهندسين و دانشجویان رشته های فنی و

مهندسی و رشته های مرتبط

به ویژه دانشجویان رشته های مدیریت، مهندسی صنایع،

مسابرداری و ریاضی

۱	پیشگفتار
۳	نمونه استفاده از CD
۴	فصل اول
۴	آشنایی مقدماتی با تعاریف و مفاهیم MICROSOFT EXCEL
۴	۱-۱ تعاریف و مفاهیم اولیه
۴	۲-۱ نحوه فراخوانی Excel
۵	۳-۱ نحوه بستن صفحه گسترده Excel و خروج از آن
۶	۴-۱ آشنایی با محیط کار Excel
۷	۵-۱ نوار ابزار استاندارد
۸	۶-۱ آشنایی با منوهای Excel
۸	۱-۶-۱ گزینه های منوی File
۹	۲-۶-۱ گزینه های منوی Edit
۹	۳-۶-۱ گزینه های منوی View
۱۰	۴-۶-۱ گزینه های منوی Insert
۱۰	۵-۶-۱ گزینه های منوی Tools
۱۱	۶-۶-۱ گزینه های منوی Format
۱۱	۷-۶-۱ گزینه های منوی Data
۱۱	۸-۶-۱ گزینه های منوی Windows
۱۲	۷-۱ قالب بندی محدوده کاری سطرها، ستون ها و سلول ها (Formatting)
۱۲	۱-۷-۱ قالب خانه ها (Format Cells)
۱۲	۱-۱-۷-۱ ویژگی های منوی Number
۱۳	۲-۱-۷-۱ ویژگی های منوی Alignment
۱۴	۳-۱-۷-۱ ویژگی های منوی Font
۱۴	۴-۱-۷-۱ ویژگی های منوی Border
۱۵	۵-۱-۷-۱ ویژگی های منوی Patterns
۱۵	۶-۱-۷-۱ محافظت (Protection)
۱۶	۲-۷-۱ قالب سطرها (Format Row)
۱۶	۳-۷-۱ قالب ستون ها (Format Column)
۱۶	۴-۷-۱ قالب کاربرگ ها (Format Sheets)
۱۶	۸-۱ قالب بندی خودکار (Auto Formatting)
۱۷	۹-۱ قالب بندی شرطی (Conditional Formatting)
۱۷	۱۰-۱ شیوه (Style)

صفحه	عنوان
۱۸	۱۱-۱ نحوه درج اعداد، متن ها و فرمولها در سلول ها و کار با داده ها و تبادل اطلاعات .
۱۸	۱۲-۱ عملگرها، فرمول ها و توابع کاربردی Excel
۱۸	۱-۱۲-۱ عملگرهای مورد نیاز در فرمول نویسی
۱۹	۲-۱۲-۱ اولویت عملگرها
۲۰	۳-۱۲-۱ فرمول ها
۲۰	۴-۱۲-۱ درج نمودن توابع و فرمول ها
۲۰	۵-۱۲-۱ دسته بندی توابع
۲۱	۱۳-۱ نحوه کپی نمودن یک فرمول در Excel
۲۱	۱۴-۱ ویژگی Auto Sum
۲۱	۱-۱۴-۱ نحوه کار با ویژگی Auto Sum در Excel
۲۱	۱۵-۱ ویژگی Auto Fill
۲۲	۱۶-۱ نحوه تثبیت یک سطر و یا یک ستون
۲۲	۱۷-۱ خطاها در Excel
۲۲	۱-۱۷-۱ خطای مقدار پوچ
۲۲	۲-۱۷-۱ خطای تقسیم بر صفر
۲۲	۳-۱۷-۱ خطا در محاسبه مقدار
۲۳	۴-۱۷-۱ خطای مرجع مقادیر
۲۳	۵-۱۷-۱ خطای نوشتن فرمول
۲۳	۶-۱۷-۱ خطای بروز مشکل در مقدار عددی
۲۳	۷-۱۷-۱ خطای قابل استفاده نبودن مقدار
۲۴	۸-۱۷-۱ خطای کوچک بودن عرض خانه
۲۴	۹-۱۷-۱ جدول خطاهای فرمول نویسی
۲۴	۱۸-۱ برخی از توابع کاربردی Excel
۲۴	۱-۱۸-۱ تابع کاربردی SUM
۲۵	۲-۱۸-۱ تابع کاربردی MAX
۲۶	۳-۱۸-۱ تابع کاربردی MIN
۲۷	فصل دوم
۲۷	کلیات بهینه سازی علمی و پژوهش های عملی
۲۷	۱-۲ مقدمه
۲۹	۲-۲ مراحل بررسی بهینه سازی علمی و پژوهش های عملی
۳۰	۳-۲ استفاده از رایانه در بهینه سازی علمی و پژوهش های عملی
۳۳	۴-۲ ابزار Solver نرم افزار کاربردی Microsoft Excel
۳۸	۵-۲ مدل سازی و هنر مدل سازی در بهینه سازی علمی و پژوهش های عملی

صفحه	عنوان
۴۱	برنامه ریزی خطی (Liner Programming) ۶-۲
۴۴	تحلیل حساسیت در فنون بهینه سازی علمی و پژوهش های عملی ۷-۲
۴۸	درباره برگه های گزارش جواب، گزارش تحلیل حساسیت و گزارش حاشیه ای ... ۸-۲
۵۱	طبقه بندی جواب ها ۹-۲
۵۴	فصل سوم
۵۴	راهنمای کامل بهینه سازی علمی و پژوهش های عملی (۱)
۵۴	۱-۳ مثال هایی کاربردی از بهینه سازی علمی و پژوهش های عملی
۵۴	۱-۱-۳ مسئله تولید-۱
۵۹	۲-۱-۳ مسئله تولید-۲
۶۱	۳-۱-۳ مسئله رژیم غذایی-۱
۷۰	۴-۱-۳ مسئله سرمایه گذاری-۱
۷۴	۵-۱-۳ مسئله بازاریابی-۱
۷۷	۶-۱-۳ مسئله حمل و نقل-۱
۸۲	۷-۱-۳ مسئله امتزاج-۱
۸۸	۸-۱-۳ مسئله زمان بندی چند دوره ای-۱
۹۴	۹-۱-۳ طرح ریزی مزرعه و مسئله ترکیب محصولات کشاورزی-۱
۱۰۰	۱۰-۱-۳ مسئله برش چوب-۱
۱۰۴	۱۱-۱-۳ مسئله تولید-۳
۱۰۷	۱۲-۱-۳ مسئله حمل و نقل-۲
۱۱۲	۱۳-۱-۳ طرح ریزی مزرعه مسئله ترکیب محصولات کشاورزی-۲
۱۱۸	۱۴-۱-۳ مسئله رژیم غذایی-۲
۱۲۱	۱۵-۱-۳ مسئله رژیم غذایی-۳
۱۲۷	۱۶-۱-۳ مسئله برش چوب-۲
۱۳۱	۱۷-۱-۳ مسئله تولید-۴
۱۳۵	۱۸-۱-۳ مسئله بازاریابی-۲
۱۳۸	۱۹-۱-۳ مسئله زمان بندی چند دوره ای-۲
۱۴۲	۲۰-۱-۳ مسئله تولید-۵
۱۴۵	۲۱-۱-۳ مسئله امتزاج-۲
۱۵۳	۲۲-۱-۳ مسئله زمان بندی چند دوره ای-۳
۱۵۹	۲۳-۱-۳ مسئله تولید-۶
۱۶۳	۲۴-۱-۳ مسئله تولید-۷
۱۶۷	۲۵-۱-۳ مسئله داد و ستد
۱۷۲	۲۶-۱-۳ مسئله سرمایه گذاری-۲

صفحه	عنوان
۱۷۶	..... ۲۷-۱-۳ مسئله تولید-۸
۱۷۹	..... ۲۸-۱-۳ مسئله تولید-۹
۱۸۳	..... ۲۹-۱-۳ مسئله تولید-۱۰
۱۸۶	..... ۲-۳ برنامه ریزی خطی-۱
۱۸۶	..... ۱-۲-۳ مدل برنامه ریزی خطی با تابع هدف حداقل سازی
۱۸۹	..... ۲-۲-۳ موارد خاص در برنامه ریزی خطی
۱۸۹	..... ۱-۲-۲-۳ جواب بهینه چندگانه
۱۹۲	..... ۲-۲-۲-۳ فاقد جواب موجه
۱۹۴	..... ۳-۲-۲-۳ ناحیه جواب بیکران
۱۹۷	..... ۴-۲-۲-۳ ناحیه جواب بیکران دارای گوشه بهینه
۱۹۸	..... ۵-۲-۲-۳ جواب تبهگن
۲۰۱	..... ۳-۲-۳ مسائل دوره ای-۱
۲۲۱	..... ۳-۳ برنامه ریزی خطی-۲
۲۲۱	..... ۱-۳-۳ مروری به مفاهیم برنامه ریزی خطی
۲۳۴	..... ۲-۳-۳ فاقد ناحیه موجه جواب
۲۳۵	..... ۳-۳-۳ ناحیه جواب بیکران
۲۳۶	..... ۴-۳-۳ ناحیه جواب بیکران دارای گوشه بهینه
۲۳۸	..... ۵-۳-۳ جواب تبهگن
۲۴۴	..... ۶-۳-۳ مدل های برنامه ریزی خطی با متغیرهای آزاد در علامت
۲۴۷	..... ۷-۳-۳ مسائل دوره ای-۲
۲۷۶	..... ۴-۳ برنامه ریزی خطی-۳
۲۷۶	..... ۱-۴-۳ مسئله تولید-۱۱
۲۷۹	..... ۲-۴-۳ مسائل تکمیلی از مدل برنامه ریزی خطی
۳۰۷	..... ۳-۴-۳ مسائل دوره ای-۳
۳۳۵	..... فصل چهارم
۳۳۵	..... راهنمای کامل بهینه سازی علمی و پژوهش های عملی (۲)
۳۳۵	..... ۱-۳ برنامه ریزی خطی-۴
۳۴۶	..... ۲-۳ مسائل دوره ای-۴
۳۷۱	..... ۳-۳ برنامه ریزی خطی-۵
۳۷۱	..... ۱-۳-۴ مباحث تکمیلی پیرامون تحلیل حساسیت و برنامه ریزی پارامتریک
۳۷۴	..... ۲-۳-۴ مسئله تولید-۱۲
۳۷۷	..... ۳-۳-۴ مسئله تولید-۱۳
۳۸۱	..... ۴-۳-۴ مسئله تولید-۱۴

صفحه	عنوان
۳۹۶	..... ۵-۳-۴ مسائل دوره ای-۵
۴۲۰	..... ۴-۳ مفاهیم و ساختار مدل حمل و نقل (Transportation Model)
۴۲۳	..... ۴-۴-۱ مسائل مقدماتی مدل حمل و نقل
۴۳۱	..... ۴-۴-۲ نابرابری عرضه و تقاضا در تابلوی حمل و نقل
۴۳۱	..... ۴-۴-۲-۱ بیشتر بودن کل عرضه از کل تقاضا در تابلوی حمل و نقل
۴۳۷	..... ۴-۴-۲-۲ بیشتر بودن کل تقاضا نسبت به کل عرضه در تابلوی حمل و نقل
۴۴۲	..... ۴-۴-۳ مسیرهای ممنوع
۴۴۵	..... ۴-۴-۴ مدل حمل و نقل با تابع هدف حداکثرسازی
۴۴۹	..... ۴-۴-۵ مدل حمل و نقل مرکب
۴۵۶	..... ۴-۵-۶ مسائل دوره ای-۶
۵۰۹	..... ۵-۳ مدل تخصیص (واگذاری)
۵۱۰	..... ۴-۵-۱ مسائل مقدماتی مدل تخصیص
۵۱۵	..... ۴-۵-۲ موارد خاص (غیر استاندارد) در مدل تخصیص
۵۱۵	..... ۴-۵-۲-۱ عدم توازن در مسئله تخصیص
۵۲۰	..... ۴-۵-۲-۲ تخصیص ممنوع
۵۲۴	..... ۴-۵-۲-۳ جواب بهینه چندگانه در مسئله تخصیص
۵۲۹	..... ۴-۵-۲-۴ مسئله تخصیص با تابع هدف حداکثرسازی
۵۳۳	..... ۴-۵-۳ مسائل دوره ای-۷
۵۷۹	..... ۶-۳ بهینه سازی و برنامه ریزی با اعداد صحیح
۵۸۰	..... ۴-۶-۱ نمونه ای از برنامه ریزی عدد صحیح محض
۵۸۲	..... ۴-۶-۲ نمونه ای از برنامه ریزی عدد صحیح آمیخته
۵۸۵	..... ۴-۶-۳ نمونه ای از برنامه ریزی صفر و یک
۵۸۷	..... ۴-۶-۴ مسائل تکمیلی مدل برنامه ریزی عدد صحیح
۵۹۴	..... ۴-۶-۵ مسائل تکمیلی مدل صفر و یک
۵۹۷	..... ۴-۶-۶ مسائل دوره ای-۸
۶۲۰	..... منابع و مأخذ

پیشگفتار

آرزوی دیرین مؤلف این بوده که کتابی در خور اهمیت در مورد نرم افزار مدیریت و مهندسی صنایع فراهم سازد تا بدین وسیله کمبودی را که در این زمینه وجود دارد تا حدی جبران نماید. با تجربه ای که مؤلف بعد از سال های تدریس به دست آورده این کتاب علاوه بر قابل استفاده بودن برای دانشجویان مدیریت و مهندسی صنایع برای سایر مدیران و علاقه مندان هم که به خواهند اطلاعات بیشتری در زمینه نرم افزارهای مدیریت به دست آورند می تواند مفید واقع شود.

مجموعه پیش رو مشتمل است بر معرفی ابزار Solver نرم افزار Excel و نیز حل کلیه مثال ها و تمرین های کتاب های تحقیق در عملیات (۱) و تحقیق در عملیات (۲) تألیف آقای دکتر عادل آذر است.

در کتاب حاضر سعی شده مطالبی که سر فصل دروس تحقیق در عملیات (۱) و (۲) را تشکیل می دهند به ترتیبی که در منبع اصلی آمده است ردیف شوند برای روشن شدن مطالب تلاش گردیده توضیحات مناسب در متن کتاب داده شود.

تاکید عمده این کتاب بر روی چگونگی استفاده از ابزار Solver نرم افزار Excel جهت به دست آوردن راه حل هایی برای حل انواع مختلف مسائل بهینه سازی علمی و پژوهش های عملی می باشد. لذا موضوعاتی تکنیکی مطرح شده در این کتاب به صورت خلاصه آورده شده اند از این کتاب می توان در موارد زیر نیز استفاده نمود.

➤ به عنوان کتاب آموزشی درس کاربرد رایانه در مدیریت و مهندسی صنایع جهت استفاده دانشجویان کارشناسی

➤ به عنوان مرجعی جهت دستیابی به حل های عددی گسترده وسیعی از مسائل بهینه سازی علمی و پژوهش های عملی

و کاربرد آن به عنوان راهنمای کامل دروس تحقیق در عملیات (۱) و (۲)

اولین هدف این کتاب راهنمایی خوانندگان جهت یادگیری و توسعه دانش بهره وری نرم افزار جهت حل مسائل بهینه سازی علمی و پژوهش های عملی می باشد. معمولاً حل این گونه مسائل با استفاده از نرم افزار با سرعت و دقت بیشتری انجام می گیرد در حالی که با استفاده از روش های کلاسیک ساعت ها و گاهاً روزهای وقت مدیر را به خود تخصیص می دهند.

محبوبیت سیستم های رایانه ای در سرعت عمل، دقت بالا، سادگی انجام کار و دسترسی آسان است.

ابداع نرم افزارهای کارآمد و تخصصی سبب شده که سیستم های رایانه ای در علوم دیگر نیز وارد شده مورد استفاده متخصصان هر رشته قرار گیرد رده ای از نرم افزارهای تحت عنوان "بسته های نرم افزاری" به افرادی که با زبان های برنامه نویسی آشنایی ندارند کمک کرد تا از مزایای سیستم های رایانه ای در کار روزمره خود بهره گیرند.

امروزه اهمیت رایانه بر هیچ کس پوشیده نمانده و نیست. رایانه در طول قرن گذشته و آغازین سال های قرن بیست و یکم چنان آثار مشهود و محسوس بر جای گذارده که جامعه جهانی را از طریق شبکه های رایانه ای به یک دهکده جهانی تبدیل

کرده است. شاید بدون رایانه، موفقیت های علوم مختلف از جمله علوم مدیریت، مهندسی، علوم پایه و ... میسر نمی شد. امروزه کاربرد رایانه در مدیریت فروشگاه های زنجیره ای تا مدیریت سازمان های بزرگ محسوس است. بندرت می توان بدون استفاده از رایانه اقدام به تفسیر، تبیین و تحلیل نتایج به دست آمده از تحقیقات و پژوهش های علمی پرداخت. به این ترتیب، در قلمرو علم مدیریت نیز کمتر می توان بدون استفاده از نرم افزارهای رایانه ای تحقیقی در خور توجه انجام داد. در سال های اخیر پیشرفت سریعی در کاربرد رایانه در مدیریت و مهندسی صنایع حاصل گردیده است حل مسائل بهینه سازی علمی و پژوهش های عملی با نتایجی مهم و حتی هیجان انگیز غنی گشته است. از این رو ممکن است تعداد کثیری از دانشجویان به خواهند با حقایق اساسی آشنا شوند کتاب حاضر به منظور برآوردن این هدف آماده شده است. امروزه به کارگیری رایانه و نرم افزارهای کاربردی یکی از رکن های اساسی در سیستم های مختلف اداری می باشد. بنابراین آنچه می تواند بیشترین نقش را در مدیریت داشته و بازوی توانای مدیر باشد وسیله ای است که مؤثرترین و کارآمدترین نقش را در وظایف مدیریت ایفا کند و رایانه همان وسیله ای است که بر اساس پیچیدگی های سازمان های بشری مؤثرترین نقش را دارد. با اندکی تأمل در این مسئله روشن می شود که پیشرفت تمدن بشری ناشی از به کارگیری این وسیله ارزشمند بوده است.

این کتاب برای افرادی به رشته تحریر در آمده است که با مفاهیم اولیه بهینه سازی علمی و پژوهش های عملی آشنایی کامل دارند و مایل هستند که توانایی ها و قابلیت های خود را در زمینه کار با نرم افزارهای مدیریتی افزایش دهند یا به عبارت دیگر علاقه مند به استفاده بهینه از قابلیت های خویش می باشند.

کتاب حاضر با داشتن CD ضمیمه شامل مطالب ارائه شده در کتاب شما را در آموزش یاری خواهد داد.

علی رغم این که هر یک از سیستم های مدیریتی خصوصیات و نیاز های خاص خود را دارند ابزار *Solver* نرم افزار *Excel* قادر به ارائه راه حل مناسب برای تمامی مسائل پیش روی مدیران است.

یادآور می شود که هوشمندی این نرم افزار بسیار قابل توجه بوده و آنهایی که با نرم افزارهای متعدد کار کرده اند بهتر متوجه خواهند شد که تا چه حد این نرم افزار در انجام کار سهولت ایجاد کرده است. قابلیت استفاده از محیط های پویا، انعطاف پذیر بودن و قابل رویت بودن گزارشات جواب، تحلیل حساسیت و حاشیه ای مسائل در این نرم افزار از ویژگی های بارز آن می باشد.

از این کتاب برای نسخه های بالاتر نرم افزار *Excel* می توانید استفاده کنید زیرا عمده قابلیت های نسخه های بالاتر همان قابلیت های ذکر شده می باشد.

مجموعه پیش رو خالی از لغزش ها و اشتباهات نیست یادآوری انتقادات سازنده همکاران ارجمند، دانشجویان عزیز و خوانندگان گرامی موجبات امتنان خواهد شد. تا در چاپ های بعدی این لغزش ها تکرار نشده دلگرمی بیشتری را باعث گردند. بدین وسیله پیشاپیش از بذل توجه و عنایت خوانندگان محترم که از این نوع مساعدت ها دریغ نخواهند داشت سپاسگزارم.

صمد شفیع زاده

www.shafizadeh.net
info@shafizadeh.net
Shafizadeh_f@yahoo.com

نمونه استفاده از CD

کاربرد این CD هیچ وابستگی به نوع رایانه کاربر ندارد. به عبارتی دیگر هر نوع رایانه ای که داشته باشید می توانید از مطالب این CD استفاده کنید.

بعد از قرار دادن CD در CD-ROM پنجره گشوده شده حاوی چندین فایل Excel و پوشه ای به نام Office XP 2003 می باشد. برای فراخوانی هر یک از فایل های مذکور سیستم کاربر باید مجهز به نرم افزار Excel از بسته نرم افزاری Office باشد در صورت عدم وجود نرم افزار مذکور با گشودن پوشه Office XP 2003 و کلیک مضاعف بر روی فایل SETUP می توانید بسته نرم افزاری مذکور را در سیستم خود نصب نمایید شماره سریال بسته نرم افزاری مذکور در فایل Serial Number در داخل پوشه مذکور ارائه شده است.

همچنین توضیح مختصری در باره نحوه استفاده از ابزار Solver نرم افزار کاربردی Excel در فایل Abstract داده شده است. فایل های Excel موجود در CD به نحوی نام گذاری شده اند که نام فایل ها بیانگر شماره مسائل طرح شده در کتاب هستند. ضمناً در کاربرگ فهرست مندرجات فایل Abstract عناوین و شماره صفحات کاربرگ های موجود ابر پیوند هستند با کلیک بر روی آنها می توان صفحه مورد نظر را مشاهده نمود. در حالی که از طریق پیمایش عناوین کاربرگ ها در ته برگ صفحات نیز می توان بر روی کاربرگ مورد نظر کلیک نموده و محتویات آن را مشاهده نمود.

در صفحات تخصیص یافته به مسائل افزون بر روی مسائل، گزارش جواب، گزارش تحلیل حساسیت، گزارش حاشیه ای و درج متغیر های تصمیم، تابع هدف و محدودیت های مسائل، مقادیر عددی حاصل نیز نام گذاری شده اند با کلیک بر روی آن مقادیر عنوان آنها به صورت یک پیغام نمایش داده می شود. و امکان دسترسی بلادرنگ به گزارش جواب، گزارش تحلیل حساسیت و گزارش حاشیه ای میسر است و نیز بازگشت به صفحه فهرست مندرجات با کلیک بر روی عبارت مذکور در صفحه فعال ممکن می شود.

دسترسی به صفحات متناظر در برگه های گزارش جواب، گزارش تحلیل حساسیت و گزارش حاشیه ای با کلیک بر روی عناوین مذکور امکان پذیر است.

شایان توجه است که بسته نرم افزاری Office کاربردی ترین و جامع ترین نرم افزار اداری در تمام دنیاست و بیشترین کاربران رایانه نیز با این نرم افزار آشنایی دارند. و یادگیری و استفاده از بسته نرم افزاری مذکور نسبت به سایر نرم افزارهای موجود ساده تر است.