



پژوهش عملیاتی:

بهینه‌سازی با نرم‌افزار GAMS

تألیف:

سارا زارع رئیس آبادی

عضو هیئت علمی گروه مهندسی صنایع

دانشگاه خلیج فارس

مرکز انتشارات
جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان



واحد صنعتی اصفهان

سرشناسه	: زارع رئیس آبادی، سارا، ۱۳۶۷-
عنوان و نام پدیدآور	: پژوهش عملیاتی، بهینه سازی با نرم افزار GAMS/تالیف سارا زارع رئیس آبادی.
مشخصات نشر	: اصفهان، جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	: ۲۰۲ ص.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۸۱۵۷-۶۸-۷
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: تحقیق عملیاتی
موضوع	: Operations research
موضوع	: تحقیق عملیاتی -- نرم افزار
موضوع	: Operations research--Software
شناسه افزوده	: جهاد دانشگاهی، واحد صنعتی اصفهان، مرکز انتشارات.
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۷ پ۲/ز۷/ت۵۷
رده بندی دیویی	: ۶۵۸/۴
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۳۱۱۳۶۵

نام کتاب	: پژوهش عملیاتی: بهینه سازی با نرم افزار GAMS
تألیف	: دکتر سارا زارع رئیس آبادی
ناشر	: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان - مرکز انتشارات
نوبت چاپ	: اول
تاریخ نشر	: ۱۳۹۸
شمارگان	: ۵۰۰ جلد
تعداد صفحات	: ۲۰۲
چاپ	: نگاره
صحافی	: نگاره
قیمت	: ۳۰۰۰۰۰ ریال
مدیر تولید	: رضا زمانی زاده
ناظر فنی	: محمد احمدی
صفحه آرای	: علیرضا نورزاداله
و طرح جلد	
«تغییر قیمت کتاب بدون اجازه کتبی ناشر، مجاز نمی باشد.»	

* صحت مطالب کتاب به عهده مؤلف بوده و ناشر مسئولیتی در این موضوع ندارد.

* حق چاپ برای ناشر محفوظ است. تکثیر این کتاب یا بخشی از آن به هر شکل، شرعاً و قانوناً ممنوع بوده و دارای پیگرد قانونی است.

* نشانی ناشر: اصفهان - دانشگاه صنعتی اصفهان - جهاد دانشگاهی - مرکز انتشارات: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۷۱۱

فروشگاه: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۵۹۴

دورنگار: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۵۹۱

درگاه: www.isba.ir

درگاه: www.jdiut.ac.ir

نشانی الکترونیکی: sec.iut@acecr.ac.ir

مراکز پخش:

۱- کتابفروشی جهاد دانشگاهی (اصفهان) - دانشگاه صنعتی اصفهان - تلفن: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۵۹۴

۲- نمایشگاه کتاب جهاد دانشگاهی (تهران - خیابان انقلاب اسلامی - بین خیابان فلسطین و چهارراه ولی عصر (عج) - جنب مؤسسه نمایشگاههای فرهنگی ایران تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۸۷۶۲۶)

۳- علم گستر سپاهان (اصفهان - خیابان سیدعلیخان - حدفاصل کوچه محمدآباد و خیابان پاسداران (باغ گلدسته) پلاک ۱۰۸ تلفن: ۰۳۱-۳۳۲۰۰۳۸۳)

۴- کتاببازار (تهران - خیابان لیافی نژاد - بین خیابان فروردین و اردیبهشت - پلاک ۲۳۸ تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۹۴۰۹۰۲۱-۶۶۴۱۴۷۴)

۵- انتشارات سروش دانش (تهران - میدان انقلاب - خیابان کارگر جنوبی - خیابان روانمهر - کوچه درخشان پلاک ۴، تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۹۷۳۰۳)

شماره تماس برای خرید تلفنی کتاب از سراسر کشور: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۵۹۴

پیش‌گفتار

علم پژوهش عملیاتی از تکنیک‌های اصلی برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری در سازمان‌های تولیدی و خدماتی به شمار می‌رود. لیکن متأسفانه اکثر سازمان‌های داخلی، به انجام برنامه‌ریزی‌ها به صورت دستی و سنتی عادت کرده و حاضر به تغییر رویه خود و به کارگیری علوم جدید ارائه شده که منجر به بهینه‌سازی مطلوبیت معیارهای سازمان می‌شود، نیستند. این در حالی است که اکثر سازمان‌های صنعتی و خدماتی پیشرفته دنیا به علم پژوهش عملیاتی برای تصمیم‌گیری‌های بهینه روی آورده‌اند و البته بدیهی است هر سازمانی که این مقوله را در برنامه‌ریزی خود قرار دهد، جزء مزیت‌های رقابتی آن محسوب می‌شود.

و اما درباره‌ی کتاب پیش‌رو باید بگوییم: زمانی که برای نخستین بار شروع به انجام کار عملی و تحقیقاتی در زمینه پژوهش عملیاتی نمودم، تنها یک دید تئوری و کلی که در دانشگاه آموخته بودم داشتم و تنها می‌دانستم که برنامه‌های کامپیوتری وجود دارد که در حل مسائل تئوری آموخته شده می‌تواند کمک کننده باشد. به مرور زمان هر چه بیشتر در این حوزه وارد شدم دانستم برنامه‌ی کامپیوتری GAMS قدرتمندترین نرم‌افزار مدل‌سازی برای برنامه‌نویسی و حل مسائل بهینه‌سازی است. به نحوی که این نرم افزار شامل یک کامپایلر و مجموعه‌ای از حل کننده‌های جامع با توان اجرایی قوی برای ساخت انواع مدل‌های مختلف و در مقیاس بزرگ است. به مرور زمان، هر چه با این نرم‌افزار عملی‌تر و بیشتر کار کردم، نکات تازه‌ای برایم آشکار شد که نه تنها باعث استفاده حرفه‌ای‌تر از نرم‌افزار شد بلکه دانش پژوهش عملیاتی را نیز برایم افزایش می‌داد.

اکنون که مشغول نوشتن این مقدمه هستم، هنوز کتاب مناسبی را که به صورت جامع به پژوهش عملیاتی با کمک نرم‌افزار GAMS اشاره کرده باشد، ندیده‌ام. در نگارش این کتاب، هدف ارائه مجموعه کاملی از نرم‌افزار قدرتمند GAMS، دستورالعمل‌ها، ارائه‌ی نکات کلیدی و جلوگیری از خطاهای معمول نرم‌افزار، ارائه‌ی دستورات خاص و پیشرفته و کسب

مهارت‌های کاربردی به همراه مطالب نظری پژوهش عملیاتی است تا نیاز نباشد جهت یادگیری به مطالب پراکنده و بعضاً اشتباه سایت‌ها و مراجع فارسی و انگلیسی مختلف مراجعه کرد.

لازم به ذکر است برنامه کامپیوتری GAMS علاوه بر پژوهش عملیاتی که از مباحث اساسی رشته مهندسی صنایع می‌باشد تقریباً در کلیه علوم و زمینه‌ها اعم از اقتصاد کشاورزی، اقتصاد خرد و کلان، علم مدیریت، امور مالی، اقتصاد محیطی، اقتصاد انرژی، حمل و نقل، ریاضی و... کاربرد دارد. لذا مطالعه این کتاب برای تمام دانشجویان و فارغ‌التحصیلان رشته‌های مهندسی صنایع، مدیریت صنعتی، اقتصاد، مهندسی برق و رشته‌های مشابه که با تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی سروکار دارند و همچنین برای متخصصین صنعت و مدیران نیز کاملاً مفید خواهد بود.

امیدوارم این کتاب مورد استفاده و مفید برای شما عزیزان باشد و از شما خواننده گرامی درخواست می‌شود هر گونه پیشنهادی برای بهبود کیفیت کتاب دارید و یا هر اشکالی در آن مشاهده کردید، به آدرس الکترونیکی e.zare@pgu.ac.ir ارسال بفرمایید تا نظرات ارزشمند شما، در چاپ آتی کتاب به کار گرفته شود.

سارا زارع رئیس آبادی

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول: مقدمه‌ای بر پژوهش عملیاتی

- ۱-۱ مقدمه ۱
- ۲-۱ پیدایش و توسعه پژوهش عملیاتی ۲
- ۳-۱ تعریف پژوهش عملیاتی ۵
- ۴-۱ ویژگی‌های اساسی پژوهش عملیاتی ۷
- ۱-۴-۱ رویکرد سیستمی ۷
- ۲-۴-۱ به‌کارگیری روش علمی ۸
- ۳-۴-۱ استفاده از گروه متخصصان در رشته‌های مختلف علوم ۹
- ۴-۴-۱ استفاده از مدل ۱۰
- ۵-۱ طبقه‌بندی مدل‌ها ۱۱
- ۱-۵-۱ مدل‌های شمایی ۱۲
- ۲-۵-۱ مدل‌های قیاسی ۱۲
- ۳-۵-۱ مدل‌های سمبولیک/ریاضی ۱۲
- ۴-۵-۱ سایر دسته‌بندی‌ها ۱۲
- ۶-۱ برنامه‌ریزی خطی ۱۴
- ۱-۶-۱ تعاریف ضروری در برنامه‌ریزی خطی ۱۷
- ۲-۶-۱ مفروضات برنامه‌ریزی خطی ۱۸
- ۷-۱ یک مدل ساده برای تولید ۱۹

فصل دوم: معرفی نرم افزار Gams و آشنایی با محیط آن

۲۳	۱-۲ مقدمه
۲۴	۲-۲ ویژگی ها و مزایای GAMS
۲۶	۳-۲ نرم افزارهای مشابه
۲۶	۱-۳-۲ نرم افزار LINGO
۲۷	۲-۳-۲ نرم افزار QSB
۲۸	۳-۳-۲ نرم افزار AMPL
۲۹	۴-۲ نصب و راه اندازی GAMS
۳۶	۵-۲ آشنایی با محیط GAMS
۳۷	۱-۵-۲ نوار منو
۴۶	۲-۵-۲ نوار ابزار
۴۷	۳-۵-۲ نوار وضعیت

فصل سوم: ساختار برنامه نویسی GAMS

۴۹	۱-۳ مقدمه
۵۰	۲-۳ چارچوب کلی مدل
۵۱	۳-۳ نکاتی از کدنویسی در GAMS
۵۱	۱-۳-۳ افزودن توضیح به برنامه
۵۲	۲-۳-۳ انواع نمایش اعداد
۵۳	۴-۳ تعریف مجموعه ها (Set)
۵۶	۱-۴-۳ گزاره Alias: نام های چندگانه برای یک مجموعه
۵۷	۲-۴-۳ زیرمجموعه ها و بررسی دامنه
۵۸	۳-۴-۳ مجموعه های چندبعدی

۶۰	۵-۳ ورود داده‌های مسئله (Data Entry)
۶۱	۱-۵-۳ اسکالر (Scalar)
۶۲	۲-۵-۳ پارامترها (Parameters)
۶۴	۱-۲-۵-۳ پارامتر داده برای ابعاد بالاتر
۶۵	۳-۵-۳ جداول (Tables)
۶۷	۱-۳-۵-۳ جداول ادامه‌دار
۶۸	۲-۳-۵-۳ جداول با بیش از دو بعد
۷۰	۳-۳-۵-۳ فشرده‌سازی جدول
۷۱	۴-۵-۳ رشته‌ها
۷۲	۵-۵-۳ دستورات Interface
۷۲	۶-۳ تعریف متغیرها (Variables)
۷۸	۷-۳ تعریف معادلات (Equation)
۸۳	۱-۷-۳ معرفی توابع
۸۵	۸-۳ دستورات نهایی مدل
۸۶	۹-۳ معرفی Model
۹۰	۱۰-۳ دستور Solve
۹۲	۱-۱۰-۳ انتخاب نوع Solver
۹۵	۱۱-۳ دستور Display و سفارشی‌سازی خروجی
۹۶	۱-۱۱-۳ دستور Display برای مقادیر معلوم مسئله
۹۷	۲-۱۱-۳ دستور Display برای متغیرها

فصل چهارم: تحلیل خروجی‌ها

۹۹	۱-۴ مقدمه
۹۹	۲-۴ اجرای مدل

۱۰۲	 ۳-۴ خروجی استاندارد
۱۰۳	 ۱-۳-۴ Compilation خروجی های
۱۰۴	 ۱-۳-۴ Compilation بهیود خروجی
۱۰۹	 ۲-۳-۴ Solve خروجی حاصل از دستور
۱۰۹	 Equation listing ۱-۲-۳-۴
۱۱۱	 Column listing ۲-۲-۳-۴
۱۱۲	 Model Statistics ۳-۲-۳-۴
۱۱۴	 Solution Report ۴-۲-۳-۴

فصل پنجم: مهارت های کاربردی

۱۲۱	 ۱-۵ مقدمه
۱۲۱	 ۲-۵ دستورات شرطی
۱۲۳	 ۳-۵ عملگرهای رابطه ای، دستورات Card، Ord و \$
۱۲۵	 ۴-۵ دستورات Option
۱۳۰	 ۵-۵ ساختارهای تکرار و حلقه
۱۳۰	 ۱-۵-۵ If-Elseif-Else ساختار
۱۳۲	 ۲-۵-۵ FOR ساختار
۱۳۲	 ۳-۵-۵ WHILE ساختار
۱۳۳	 ۴-۵-۵ LOOP ساختار

فصل ششم: ارتباط EXCEL و GAMS

۱۳۵	 ۱-۶ مقدمه
۱۳۶	 ۲-۶ خواندن اطلاعات از اکسل
۱۴۰	 ۳-۶ نوشتن اطلاعات در اکسل

فصل هفتم: خطاهای متداول در GAMS

۱-۷	مقدمه	۱۴۳
۲-۷	تشخیص خطاها در GAMS	۱۴۳
۳-۷	خطاهای متداول	۱۴۴
۴-۷	عدم باز شدن فایل LST در GAMS	۱۵۱

فصل هشتم: مسائل کاربردی پژوهش عملیاتی

۱-۸	مقدمه	۱۵۳
۲-۸	مسئله حمل و نقل (Transportation Problem)	۱۵۳
۳-۸	مسئله تخصیص (Assignment Problem)	۱۶۰
۴-۸	مسئله کوله پستی (Knapsack Problem)	۱۶۳
۵-۸	مسئله فروشنده دوره گرد (Traveling Salesman Problem)	۱۶۷
۶-۸	مسئله تولید اسباب بازی	۱۷۱
۷-۸	مسئله ارزیابی عملکرد بیمارستان	۱۷۴
۸-۸	یک مسئله جبری	۱۷۸
۹-۸	یک مسئله با متغیرهای کران دار	۱۸۰
۱۰-۸	اقتصاد کشاورزی	۱۸۲
۱۱-۸	ارتباط EXCEL و GAMS	۱۸۴