

بسم الله الرحمن الرحيم

مهندسی و طراحی آزمایشات

دکتر کرامت ملک زاده

مؤلفین:

دکتر جواد شهبازی کرمی

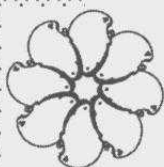
(دکتری مکانیک دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی)

دکتر کرامت ملک زاده

(استاد مجتمع هوافضا دانشگاه صنعتی مالک اشتر)

مهندس احسان نیک بین

(کارشناس ارشد دانشگاه صنعتی شریف)



انتشارات شسازی



سرشناسه	: شهبازی کرمی، جواد، ۱۳۶۴ -
عنوان و نام پدیدآور	: بهینه‌سازی و طراحی آزمایشات به روش پاسخ سطح/مولفین جواد شهبازی کرمی، کرامت ملک‌زاده، احسان نیک‌بین.
مشخصات نشر	: تهران: انتشارات شهبازی، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۱۱۲ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: 978-600-8155-28-7: ۱۵۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: نرم‌افزار دیزاین اکسپرت
موضوع	: Design Expert (Computer software
موضوع	: طرح‌های آزمایشی - نرم‌افزار
موضوع	: Experimental design -- Software
شماره افزوده	: ملک‌زاده فرد، کرامت، ۱۳۴۷ -
شماره افزوده	: نیک‌بین، احسان، ۱۳۶۹ -
رده بندی کتبی	: ۱۳۹۶ پ ۹/ش ۹۸۲۷۷/ QA
رده بندی دیو	: ۰۰۱/۲۲۴
شماره کتابت‌نویسی ملی	: ۴۸۵۵۶۸۹

عنوان: بهینه‌سازی و طراحی آزمایشات به روش پاسخ سطح
 مؤلفین: دکتر جواد شهبازی کرمی، دکتر کرامت ملک‌زاده، مهندس احسان نیک‌بین
 ناشر: انتشارات شهبازی
 مدیر مسئول انتشارات: دکتر جواد شهبازی کرمی
 ناظر فنی: حامد رحیمی
 حروفچینی و صفحه آرایی: قاسمی (رها)
 طراحی جلد: مجتبی‌فرهادی
 چاپ و صحافی: چاپ روز
 نوبت چاپ: اول ۱۳۹۶
 شمارگان: ۵۰۰ جلد
 قیمت: ۱۵۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۱۵۵-۲۸-۷ ISBN: 978-600-8155-28-7

تلفن: ۴۴۱۳۸۶۴۴ همراه: ۰۹۱۲۱۳۴۱۴۴

ایمیل: ShahbaziPub@gmail.com وب سایت: WWW.ShahbaziPub.ir

نمایندگی فروش تهران: پخش علوم پویا، میدان انقلاب، خیابان اردیبهشت (منیری جاوید)، نبش
 کوچه نوروز، پلاک ۵۱، واحد ۱، تلفن: ۶۶۴۱۹۵۶۷-۶۶۹۶۰۷۷۳ تلفکس: ۶۶۹۶۰۷۷۲

توجه: کلیه حقوق مادی و معنوی چاپ و نشر، طرح روی جلد و عنوان کتاب با توجه به قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان، مصوب سال ۱۳۴۸ برای انتشارات شهبازی محفوظ است. هرگونه استفاده بدون مجوز کتبی از ناشر تخلف بوده و بر اساس بند (۵) ماده ۲۳ قانون قابل پیگیری در محاکم قضایی می باشد.

مقدمه مؤلفین:

در اکثر فرآیندها چندین پارامتر مختلف و به طور همزمان بر روی پاسخ و یا محصول خروجی مؤثرند. بنابراین باید از روش‌های آماری که تأثیر چندین متغیر به طور همزمان در نظر گرفته می‌شود، استفاده کرد. روش‌های موسوم به طراحی آزمایش (DOE) جایگزین خوبی برای روش‌های پیشین هستند. در این روش‌ها مجموعه‌ای از آزمایش‌ها طراحی می‌شوند که در آن‌ها متغیرهای ورودی به طور برآمده ریزی شده تغییر داده می‌شوند و تأثیر آن‌ها روی خروجی یا پاسخ تعیین می‌گردد. بدین ترتیب پارامترهای مؤثر در خروجی تعیین می‌گردند و مشخص می‌شود که کدام یک از پارامترها به تنهایی در پاسخ مؤثرند و کدام یک در ترکیب باهم روی خروجی اثر می‌گذارند.

این کتاب مرجع کاملی در زمینه طراحی و طراحی آزمایشات توسط نرم افزار Design Expert می‌باشد که مخاطبانی همچون دانشجویان مهندسی در رشته‌های مهندسی مکانیک، مواد، فیزیک، جوشکاری و و همچنین مهندسين شاعر در صنایع گوناگون نظیر صنایع هوابی، فضایی، اتمی، خودروسازی و سایر صنایع نوین خواهد داشت.

در نهایت خداوند متعال را سپاسگزاریم که به ما توفیق داد تا این کتابی هرچند کوچک در راستای ارتقای سطح علمی کشور عزیزمان ایران برداریم.

دکتر جواد شهبازی کرمانی، دکتر کرمانست ملک‌زاده، محترم حسن نیک‌بین

پاییز ۱۳۹۶

فهرست مطالب

فصل اول: مدل‌سازی با روش پاسخ سطح.....	۷
۱. روش پاسخ سطح.....	۷
۲. مدل‌سازی با نرم‌افزار Design Expert.....	۹
مث‌نصر کردن پاسخ‌ها.....	۱۱
تکمیل ماتریس طراحی.....	۱۲
بررسی طراحی.....	۱۵
۳. تحلیل مدل.....	۲۲
تبدیل توانی.....	۲۲
بررسی اجمالی فیت چند جمله‌ای.....	۲۳
انتخاب مدل.....	۲۴
تحلیل واریانس.....	۲۶
ارزیابی مدل.....	۲۹
نتایج مدل.....	۳۲
فصل دوم: بهینه‌سازی چندمتغیره.....	۳۷
۱. بهینه‌سازی با استفاده از نرم‌افزار Design Expert.....	۳۸
بهینه‌سازی عددی.....	۴۰
بهینه‌سازی گرافیکی.....	۴۶
۲. ارزیابی نتایج بهینه‌سازی.....	۴۹
فصل سوم: طراحی پاسخ سطح از روش مرکب مرکزی با بلوک‌بندی.....	۵۱
۱. طراحی آزمایش.....	۵۲
۲. تحلیل نتایج.....	۵۸
ارزیابی مشخصات آماری مدل.....	۶۵
بررسی گراف‌های مدل.....	۶۶

۶۸	 نمودار اختلالی
۶۹	 نمودار کانتوری
۷۱	 نمودار سه بعدی
۷۲	 ۳. تحلیل داده‌ها برای پاسخ دوم
۷۳	 فصل چهارم: طراحی بهینه
۷۴	 ۱. طراحی آزمایش
۷۵	 اعمال قید
۷۵	 اعمال قیدهای چند متغیره
۷۶	 استفاده از Constraint Tool
۸۰	 ۲. ساختن طراحی بهینه
۸۹	 فصل پنجم: طراحی با پارامترهای طبقه‌بندی شده
۹۱	 ۱. طراحی آزمایش
۹۷	 ۲. تحلیل پاسخ
۱۰۷	 ۳. بهینه‌سازی گرافیکی