

اصول و کاربردها

روش‌های طراحی آزمایش‌ها

در مهندسی محیط‌زیست

مؤلفان:

دکتر محمد رضا صبور

(دانشیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی)

مهندس قربانعلی دزواره

(دانشجوی دکتری مهندسی عمران - محیط‌زیست دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی)

مهندس مونا قربانی

(دانشجوی دکتری مهندسی عمران - محیط‌زیست دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی)

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

تابستان ۹۸



شماره ۴۷۶

سرشناسه: صبور، محمدرضا، - ۱۳۳۹

عنوان و نام پدیدآور: اصول و کاربردها روشهای طراحی آزمایشها در مهندسی محیطزیست/ مولفان محمدرضا صبور، قربانعلی دزواره، مونا قربانی.

مشخصات نشر: تهران: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، انتشارات، ۱۳۹۸.

مشخصات ظاهری: ص. ۲۲۱

شابک: 978-622-6655-32-3

وضعیت فهرست نویسی: فیبا

یادداشت: واژهنامه

یادداشت: کتابنامه: ص. ۱۹۳.

یادداشت: نمایه.

موضوع: علوم زیستمحیطی -- آژها

موضوع: مهندسی محیطزیست

شناسه افزوده: دزواره، قربانعلی، - ۱۳۷۷

شناسه افزوده: قربانی، مونا، - ۱۳۷۵

رده بندی کنگره: GE۱۱۵

رده بندی دیویی: ۳۳۳/۷

شماره کتابشناسی ملی: ۵۹۵۸۵۲

press.kntu.ac.ir



ناشر: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

عنوان: اصول و کاربردها، روشهای طراحی آزمایشها در مهندسی محیطزیست

مؤلفان: دکتر محمدرضا صبور، مهندس قربانعلی دزواره و مهندس مونا قربانی

نوبت چاپ: اول

تاریخ انتشار: آذر ۱۳۹۸، تهران

شمارگان: ۲۰۰ جلد

ویرایش: ویراستار دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

چاپ: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

صحافی: گرنامی

قیمت: ۵۳۰۰۰ تومان

تمام حقوق برای ناشر محفوظ است

خیابان میرداماد غربی - شماره ۴۷۰ - انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی - تلفن: ۸۸۸۸۱۰۵۲

میدان ونک - خیابان ولیعصر (ع) - بالاتر از چهارراه میرداماد - شماره ۲۶۲۶ - مرکز پخش و فروش انتشارات

تلفن: ۸۸۷۷۲۲۷۷ رایانامه: press@kntu.ac.ir - تارنما (فروش برخط): press.kntu.ac.ir

آ	پیشگفتار نویسندگان
۱	فصل اول مقدمه
۲	۱-۱- استراتژی تعریف آزمایش قبل از ورود به آزمایشگاه
۳	۱-۲- کاربرد طراحی آزمایش‌ها در حوزه علوم مختلف و مراحل پیاده‌سازی آن
۸	۱-۳- اصول پایه طراحی
۹	۱-۴- راهنمای چگونگی انجام طراحی آزمایش‌ها، با استفاده از نرم‌افزار
۱۷	۱-۵- تعریف پارامترهای خروجی جدول تجزیه واریانس
۲۵	فصل دوم آشنایی با روش‌های طراحی آزمایش‌ها
۲۶	۲-۱- نحوه انتخاب بهترین طرح قبل از انجام طراحی آزمایش
۲۶	۲-۲- معرفی روش سطح پاسخ
۳۲	۲-۱-۱- طراحی به روش ترکیب مرکزی
۳۴	۲-۲-۱- طرح باکس- بنکن
۳۶	۲-۲-۲-۱- طرح باکس- بنکن با ۴ عامل ($k=4$)
۳۷	۲-۲-۲-۲-۱- طرح باکس- بنکن با ۵ عامل ($k=5$)
۴۰	۲-۳- بهینه‌سازی در روش سطح پاسخ
۴۲	۲-۴- معرفی روش‌های عاملی
۴۳	۲-۴-۱- طرح یک متغیر در آن واحد (طرح یک عاملی)
۴۴	۲-۴-۲- طرح‌های چند عاملی (فاکتوریل)
۴۷	۲-۴-۳- طرح فاکتوریل دو سطحی (طرح عاملی با دو سطح یا 2^2)
۴۹	۲-۴-۴- فاکتوریل سه عاملی و دو سطحی
۵۷	۲-۴-۵- تحلیل گرافیکی
۶۱	۲-۴-۶- تحلیل خطا
۶۱	۲-۴-۷- استفاده از نقطه مرکزی، در طرح فاکتوریل دو سطحی
۶۳	۲-۴-۸- کاربرد استفاده از آماره t
۶۴	۲-۴-۹- اصلاح محاسبات بر اساس خطای باقیمانده
۶۷	۲-۴-۱۰- طرح فاکتوریل جزئی دو سطحی (2^{k-p})
۶۸	۲-۴-۱۱- تشکیل جدول فاکتوریل جزئی با استفاده از جدول فاکتوریل کامل
۷۰	۲-۴-۱۲- مراحل طراحی آزمایش به روش فاکتوریل جزئی 2^{k-p}
۷۲	۲-۴-۱۳- طرح فاکتوریل با سه سطح (طرح عاملی سه سطحی یا 3^k)
۷۴	۲-۴-۱۴- طرح 3^2
۷۷	۲-۵- طرح‌های مربعی

۷۷	۱-۵-۲- طرح مربع لاتین
۸۰	۲-۵-۲- طرح مربع لاتین یونانی
۸۲	۳-۵-۲- طرح مربع بودن
۸۴	۴-۵-۲- طرح پلاکت- برمن
۹۰	۵-۵-۲- طرح تاخوردۀ پلاکت- برمن
۹۲	۶-۲- معرفی روش D-Optimal
۹۵	۱-۶-۲- مجموعه کاندید
۹۵	۲-۶-۲- ماتریس طرح
۹۸	۳-۶-۲- معیار برای بهترین طرح D-Optimal
۹۹	۴-۶-۲- مدل رجه دوم
۹۹	۵-۶-۲- تعداد آزمایش‌های طرح D-Optimal
۱۰۰	۶-۶-۲- تحلیل
۱۰۱	۷-۲- معرفی روش تاگوچی
۱۰۱	۱-۷-۲- مقدمه
۱۰۳	۲-۷-۲- تعریف‌ها
۱۰۵	۳-۷-۲- طراحی یک آرایه متعامد
۱۰۶	۴-۷-۲- چگونگی بررسی اثرهای متقابل در روش تاگوچی
۱۱۰	۵-۷-۲- مراحل اجرای یک طرح تاگوچی
۱۱۲	۶-۷-۲- تحلیل آماری و به دست آوردن شرایط بهینه
۱۱۵	فصل سوم بهینه‌سازی و تجزیه و تحلیل آماری نتایج
۱۱۶	۱-۳- بهینه‌سازی
۱۱۷	۲-۳- بهینه‌سازی به روش خطی
۱۱۷	۱-۳-۲- روش هندسی (ترسیمی)
۱۱۷	۲-۳-۲- الگوریتم سیمپلکس
۱۲۱	۲-۳-۲- ساخت الگوریتم سیمپلکس برای کمینه سازی
۱۲۱	۳-۳- بهینه‌سازی غیرخطی
۱۲۲	۱-۳-۳- بهینه‌سازی به روش گرادیانی
۱۲۴	۲-۳-۳- بهینه‌سازی به روش غیر گرادیانی
۱۲۵	۳-۳-۳- پردازش ریاضیاتی- آماری
۱۲۶	۴-۳-۳- ارزیابی مدل پیشنهادی
۱۲۹	۵-۳-۳- تعیین شرایط بهینه
۱۲۹	۶-۳-۳- نمایش گرافیکی مدل پیشنهادی

۳-۳-۷	بهینه‌سازی همزمان چند پاسخ	۱۳۰
۱۳۵	فصل چهارم بررسی کاربرد طراحی آزمایش‌ها در حوزه‌های زیست‌محیطی	
۴-۱	مقدمه	۱۳۶
۴-۲	تعریف محیط انجام آزمایش‌ها	۱۳۶
۴-۲-۱	پسماند	۱۳۶
۴-۲-۲	خاک	۱۳۸
۴-۲-۳	آب	۱۳۹
۴-۲-۴	فاضلاب	۱۴۱
۴-۲-۵	هوا	۱۴۲
۴-۳	شبیه‌سازی محیط	۱۴۳
۴-۴	غیرآزمایشی پارامترهای آزمایش	۱۴۴
۴-۵	تعیین پیچیدگی‌های طراحی آزمایش‌ها در حوزه مهندسی محیط‌زیست	۱۴۴
۴-۶	تعیین اهداف آزمایش	۱۴۵
۴-۷	تعیین متغیرهای اصلی و حدود متغیرها (بر اساس ± 1 و $\pm \alpha$)	۱۴۵
۴-۸	انتخاب روش طراحی بر مبنای مطالب ارائه‌شده در فصل دوم	۱۴۶
۴-۹	تحلیل نتایج و مدل‌سازی بر مبنای مطالب ارائه‌شده در فصل سوم	۱۴۶
	فصل پنجم ارائه مثال‌های کاربردی مطالعات انجام‌شده به وسیله طراحی آزمایش‌ها در	
مهندسی محیط‌زیست		۱۴۹
۵-۱	مقدمه	۱۵۰
۵-۲	مدیریت پسماند	۱۵۰
۵-۲-۱	نمونه‌های مطالعات انجام‌شده خارجی	۱۵۰
۵-۲-۲	نمونه مطالعات انجام‌شده داخلی	۱۵۵
۵-۲-۳	مطالعه تطبیقی و قابلیت توسعه روش‌های طراحی آزمایش در حوزه مدیریت پسماند	۱۶۰
۵-۳	آلودگی خاک و پاک‌سازی آن	۱۶۰
۵-۳-۱	نمونه‌های مطالعات انجام‌شده خارجی	۱۶۰
۵-۳-۲	نمونه‌های مطالعات انجام‌شده داخلی	۱۶۷
۵-۳-۳	مطالعه تطبیقی و قابلیت توسعه روش‌های طراحی آزمایش‌ها در حوزه پاک‌سازی خاک	۱۷۷
۵-۴	تصفیه آب و فاضلاب	۱۷۷
۵-۴-۱	نمونه‌های مطالعات انجام‌شده در خارج از کشور	۱۷۸
۵-۴-۲	مطالعات انجام‌گرفته در ایران	۱۸۴
۵-۴-۳	مطالعه تطبیقی و قابلیت توسعه روش‌های طراحی آزمایش‌ها حوزه تصفیه آب و فاضلاب	۱۹۱
۵-۵	تصفیه هوا	۱۹۲
۵-۵-۱	مطالعه انجام‌شده در خارج از ایران	۱۹۲