

۱۴۹۸۵.۷

۹۵,۴۱۹

آمار و احتمال

(برای رشته‌های اقتصاد و مدیریت)

تألیف

دکتر محسن مهرآرا (هیئت علمی دانشگاه تهران)

دکتر سجاد برخورداری (هیئت علمی دانشگاه تهران)



شماره مسلسل ۹۰۱۹

شماره انتشار ۳۸۰۵

انتشارات دانشگاه تهران

سرشناسه	مهرآرا، محسن، ۱۳۴۶-
عنوان و نام پدیدآور	آمار و احتمال برای رشته‌های اقتصاد و مدیریت/ تألیف محسن مهرآرا، سجاد برخوردار.
مشخصات نشر	تهران: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	۵۰۴ ص.: مصور، جدول، نمودار.
فروست	انتشارات دانشگاه تهران؛ شماره انتشار ۳۸۰۵.
ابک	978-964-03-7022-3
نوع	موضوع
موضوع	آمار - راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	آمار - آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
موضوع	احتمالات - راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	احتمالات - آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
موضوع	دانشگاه‌ها و مدارس عالی - ایران - آزمون‌ها
موضوع	آزمون دوره‌های تحصیلات تکمیلی - ایران
شناسه افزوده	خورداری، سجاد، ۱۳۶۲-
شناسه افزوده	دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات
رده‌بندی کنگره	QA ۲۷۶/۲/م۹۱۸/۰۹۶
رده‌بندی دیویی	۵۰۷.۰۲
شماره کتابشناسی ملی	۴۸۱۳۰۴۴

این کتاب مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان، مصنفان است. تکثیر کتاب به هر روش اعم از فتوکپی، ریسوگرافی، تهیه فایل‌های pdf، لوح فشرده، بازنویسی در وبگاه، سایت‌ها، مجله‌ها و کتاب، بدون اجازه کتبی ناشر مجاز نیست و موجب پیگرد قانونی می‌شود و تنها برای ناشر محفوظ است.

ISBN:978-964-03-7022-3



9 78 9640 370223

عنوان: آمار و احتمال (برای رشته‌های اقتصاد و مدیریت)

تألیف: دکتر محسن مهرآرا- دکتر سجاد برخوردار

نوبت چاپ: اول

تاریخ انتشار: ۱۳۹۶

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

چاپ و صحافی: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

«مسئولیت صحت مطالب کتاب با مؤلفان است»

بها: ۳۲۰۰۰۰ ریال

خیابان کارگر شمالی - خیابان شهید فرش مقدم - مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

پست الکترونیک: press@ut.ac.ir - تارنما: <http://press.ut.ac.ir>

پخش و فروش: تلفکس ۸۸۳۳۸۷۱۲



فهرست مطالب

فصل اول: مفاهیم و تعاریف

۲	مقدمه
۲	۱-۱- جهوم آمار
۳	۲-۱- آمار توصیفی
۱۰	۳-۱- آمار استنباطی
۱۳	پیوست

فصل دوم: خلاصه کردن داده‌ها از طریق جداول و نمودارها

۲۲	مقدمه
۲۲	۱-۲- جدول‌های توزیع فراوانی
۲۲	۱-۱-۲- جدول‌های توزیع فراوانی برای داده‌های کمی
۲۵	۲-۱-۲- توزیع فراوانی داده‌های کمی پیوسته (فراوانی فاصلاتی)
۳۱	۳-۱-۲- جدول توزیع فراوانی برای داده‌های کیفی
۳۴	۴-۱-۲- حدود واقعی و عنوان شده (روش سنتی طبقه‌بندی داده‌ها)
۳۹	۵-۱-۲- مراحل تشکیل جدول توزیع فراوانی
۴۶	۶-۱-۲- چگالی فراوانی
۴۸	۲-۲- نمودارهای توزیع فراوانی
۴۸	۱-۲-۲- نمودارهای فراوانی داده‌های کیفی
۵۴	۲-۲-۲- نمودارهای فراوانی برای داده‌های کمی گسسته
۵۷	۳-۲-۲- نمودارهای فراوانی برای داده‌های کمی پیوسته
۶۵	۴-۲-۲- نمودار توزیع فراوانی برای یک متغیر پیوسته در جامعه نامتناهی یا منحنی تابع چگالی
۶۹	۳-۲-۳- منحنی‌های توزیع فراوانی و انواع آن

۷۳	۱-۳-۲- پلی گن یا نمودار چندضلعی فراوانی تجمعی برای متغیر کمی پیوسته
۷۴	۲-۳-۲- نمودار فراوانی تجمعی برای متغیر کمی گسسته
۷۶	۳-۳-۲- نمودار فراوانی تجمعی برای متغیر کمی پیوسته در جامعه نامتناهی
۷۸	پیوست
۸۲	مسایل پایان فصل

فصل سوم: شاخص های مرکزی

۸۸	مقدمه
۸۸	۳- شاخص های مرکزی
۸۹	۱-۳-۱- میانگین
۸۹	۳-۱-۱-۱- میانگین حسابی
۹۷	۳-۱-۱-۲- میانگین موزون (بازنی)
۱۰۳	۳-۱-۱-۳- میانگین هندسی
۱۱۰	۳-۱-۱-۴- میانگین هارمونیک یا هارمونیک معکوس
۱۱۷	۳-۱-۱-۵- میانگین پیراسته
۱۲۱	۳-۲- میانگین
۱۳۷	۳-۳- چندک ها
۱۳۹	۳-۴- مد یا نما
۱۴۵	مسایل پایان فصل
۱۵۲	سؤالات چهارگزینه ای
۱۵۶	پاسخ سؤالات چهارگزینه ای

فصل چهارم: شاخص های پراکندگی

۱۶۲	مقدمه
۱۶۳	۴-۱- دامنه
۱۶۵	۴-۲- متوسط قدر مطلق انحرافات از میانگین
۱۶۸	۴-۳- واریانس یا متوسط مجذور انحرافات از میانگین
۱۷۴	۴-۴- نیم واریانس
۱۷۵	۴-۵- انحراف معیار

۱۷۸	۴-۶- گشتاورهای آماری
۱۷۹	۴-۶-۱- گشتاورهای عمومی
۱۷۹	۴-۶-۲- گشتاورهای اولیه
۱۸۰	۴-۶-۳- گشتاورهای مرکزی
۱۸۶	۴-۷- تصحیح شپارد
۱۸۸	۴-۸- دامنه بین چارکی
۱۸۸	۴-۹- نیمه دامنه بین چارکی
۱۹۰	۴-۱۰- معیار ای پراکندگی نسبی
۱۹۰	۴-۱۰-۱- ضریب پیرات یا ضریب پراکندگی
۱۹۵	۴-۱۰-۲- ضریب چولگی
۲۰۰	۴-۱۰-۳- کشیدگی
۲۰۵	مسائل پایان فصل
۲۱۲	سؤالات چهارگزینه‌ای
۲۱۸	پاسخ سؤالات چهارگزینه‌ای

فصل پنجم: آنالیز ترکیبی و احتمال

۲۲۸	مقدمه
۲۲۸	۵-۱- اصول آنالیز ترکیبی
۲۲۸	۵-۱-۱- اصل پایه‌ای شمارش
۲۳۰	۵-۱-۲- جایگشت‌ها یا تبدیل‌ها
۲۳۳	۵-۱-۳- ترکیب‌ها
۲۳۵	۵-۲- احتمال
۲۳۵	۵-۲-۱- برآمدهای آزمایش
۲۳۵	۵-۲-۲- فضای نمونه‌ای
۲۳۶	۵-۲-۳- پیشامدها (حادثه‌ها)
۲۳۹	۵-۲-۴- قوانین دموگان
۲۴۰	۵-۲-۵- اصول احتمال
۲۴۲	۵-۲-۶- قضایای احتمال
۲۴۶	۵-۳- احتمال شرطی

۲۴۹	۴-۵- قاعده ضرب احتمال
۲۵۰	۵-۵- پیشامدهای مستقل
۲۵۳	۵-۵-۱- تعمیم استقلال پیشامدها
۲۵۳	۵-۶- قانون احتمال کل
۲۵۶	۵-۷- قضیه بیز
۲۵۹	مسائل پایان فصل
۲۷۵	سؤالات چهارگزینه‌ای
۲۸۱	پاسخ سؤالات چهارگزینه‌ای

فصل ششم: متغیرهای تصادفی

۲۹۰	مقدمه
۲۹۰	۶-۱- متغیرهای تصادفی
۲۹۳	۶-۲- متغیرهای تصادفی گسسته
۲۹۳	۶-۲-۱- تابع توزیع احتمال
۲۹۵	۶-۲-۲- تابع توزیع تجمعی
۲۹۷	۶-۲-۳- نمایش تابع توزیع تجمعی $F(x)$ بر اساس تابع توزیع احتمال $f(x)$
۲۹۹	۶-۲-۴- نمایش ترسیمی توزیع احتمال
۳۰۲	۶-۲-۵- امید ریاضی در تابع احتمال متغیر تصادفی گسسته
۳۰۶	۶-۲-۶- واریانس کمیت تصادفی گسسته
۳۰۷	۶-۲-۷- میانه کمیت تصادفی گسسته
۳۰۷	۶-۲-۸- چندکهای کمیت تصادفی گسسته
۳۰۸	۶-۲-۹- مد یا نمای کمیت تصادفی گسسته
۳۱۱	۶-۲-۱۰- تابع احتمال $Y=g(X)$ برای کمیت تصادفی گسسته X
۳۱۳	۶-۳- متغیرهای تصادفی پیوسته
۳۱۳	۶-۳-۱- تابع چگالی احتمال پیوسته
۳۱۶	۶-۳-۲- محاسبه احتمال در بازه تابع چگالی احتمال متغیر تصادفی پیوسته
۳۱۹	۶-۳-۳- تابع توزیع تجمعی متغیر تصادفی پیوسته
۳۲۴	۶-۳-۴- امید ریاضی در تابع احتمال متغیر تصادفی پیوسته
۳۲۵	۶-۳-۵- امید ریاضی تابعی از یک متغیر تصادفی پیوسته X $[E(g(x))]$

۳۲۶	۶-۳-۶- واریانس کمیت تصادفی پیوسته
۳۲۷	۶-۳-۷- شاخص‌های مرکزی در متغیرهای تصادفی پیوسته
۳۳۳	۶-۴-۴- تابع مولد گشتاورها
۳۳۵	۶-۴-۱- ویژگی‌های تابع مولد گشتاورها
۳۳۷	۶-۵-۵- تابع چگالی $Y=g(X)$ در توابع پیوسته
۳۳۷	۶-۶-۶- توزیع احتمال توأم (مشترک)
۳۳۸	۶-۶-۱- تابع توأم گسسته
۳۴۰	۶-۶-۲- محاسبه احتمال در توابع توأم گسسته
۳۴۱	۶-۷-۷- تابع مشابهی (کنارهای)
۳۴۳	۶-۸-۸- تابع تریع تجمعی توأم متغیرهای تصادفی Y, X
۳۴۳	۶-۸-۱- ویژگی‌های تابع توزیع تجمعی
۳۴۵	۶-۹-۹- تابع چگالی احتمال توأم مشترک
۳۴۶	۶-۱۰-۱۰- محاسبه احتمال در توابع پیوسته توأم
۳۴۸	۶-۱۱-۱۱- تابع توزیع تجمعی توأم گسسته
۳۵۲	۶-۱۲-۱۲- تابع چگالی احتمالی حاشیه‌ای X
۳۵۳	۶-۱۳-۱۳- توزیع‌های شرطی
۳۵۵	۶-۱۳-۱- تابع چگالی احتمال شرطی
۳۵۶	۶-۱۳-۲- استقلال متغیرهای تصادفی
۳۵۹	۶-۱۳-۳- امید ریاضی شرطی
۳۶۲	۶-۱۴-۱۴- محاسبه تابع چگالی توأم از روی تابع توزیع توأم پیوسته
۳۶۲	۶-۱۵-۱۵- مشخص کننده‌های عددی توزیع‌های دومتغیره
۳۶۶	مسائل پایان فصل
۳۷۱	سؤالات چهارگزینه‌ای
۳۷۸	پاسخ سؤالات چهارگزینه‌ای

فصل هفتم: توزیع‌های گسسته و پیوسته

۳۹۰	مقدمه
۳۹۰	۷-۱-۱- توزیع‌های گسسته
۳۹۰	۷-۱-۱-۱- توزیع یکنواخت گسسته

۳۹۲	۲-۱-۷- توزیع احتمال برنولی
۳۹۳	۳-۱-۷- توزیع احتمال دوجمله‌ای
۴۰۵	۴-۱-۷- توزیع احتمال هندسی
۴۱۲	۵-۱-۷- توزیع احتمال دوجمله‌ای منفی
۴۱۶	۶-۱-۷- توزیع احتمال فوق هندسی
۴۲۲	۷-۱-۷- توزیع احتمال پواسون
۴۲۵	۲-۷- توابع احتمال پیوسته
۴۲۷	۱-۲-۷- توزیع احتمال یکنواخت پیوسته
۴۲۸	۲-۲-۷- توزیع احتمال نرمال
۴۳۰	۳-۲-۷- توزیع احتمال نرمال استاندارد
۴۳۴	۴-۲-۷- توزیع احتمال گاما
۴۴۰	۵-۲-۷- توزیع احتمال بتا
۴۴۴	مسائل پایان فصل
۴۶۴	سؤالات چهار گزینه‌ای
۴۶۹	پاسخ سوالات چهار گزینه‌ای
۴۷۷	جداول پیوست
۴۹۱	منابع

پیش گفتار

مباحث آمار از جمله مباحث بسیار مهم برای رشته‌های اقتصاد و مدیریت به شمار می‌آید. این مباحث کمک می‌کند دانشجویان و پژوهشگران رشته‌های اقتصاد و مدیریت، بتوانند کارهای قابل قبول علمی ارائه دهند. در واقع، مباحث آماری ابزار بسیار مهم برای کارهای تحقیقاتی به شمار می‌آید.

مباحث گسترده‌ای در علم آمار وجود دارد که هر یک از علوم مختلف متناسب با نیاز خود، از این مباحث بهره می‌گیرند. رشته‌های اقتصاد و مدیریت نیز تقریباً از تمام مباحث علم آمار به منظور بررسی پدیده‌ها و تحلیل آنها بهره می‌گیرند. رشته‌های اقتصاد علاوه بر استفاده مستقیم از مباحث آماری، از این مباحث به عنوان مبانی برای مباحث تکمیلی در درس اقتصاد سنجی نیز استفاده می‌کنند.

با توجه به اهمیت مباحث آماری در رشته‌های اقتصاد و مدیریت، ضروری است مباحث علم آمار با مسائل کاربردی در این رشته‌ها به مخاطبان ارائه شود. این امر به تعمیق یادگیری روش‌های آماری در این رشته‌ها کمک شایانی می‌کند. در کتاب‌های مختلف تلاش شده است مباحث آماری برای رشته‌های اقتصاد و مدیریت ارائه شود اما مسایل کاربردی در این حوزه اندک بوده و برخی از مباحث که در ادبیات جدید این رشته‌ها مورد نیاز است، کمتر مورد توجه قرار گرفته است.

در کتاب حاضر تلاش شده است مباحث آماری مورد نیاز رشته‌های اقتصاد و مدیریت به صورت کامل و با مسائل کاربردی به مخاطبان ارائه شود. در نگارش این کتاب تلاش شده است علاوه بر ارائه مباحث نظری، مسائل کاربردی نیز حل شود. همچنین در این کتاب در پایان هر فصل علاوه بر مسائل پایانی، سوالات آزمون ورودی کارشناسی ارشد رشته‌های اقتصاد، مدیریت و حسابداری و نیز پاسخ تشریحی سوالات ارائه شده است. کتاب حاضر در هفت فصل به شرح زیر تدوین شده است:

فصل اول- در این فصل تلاش شده است به مفاهیم پایه آمار پرداخته شده و در بخش پیوست فصل، انواع مقیاس‌های اندازه‌گیری بحث شود.

فصل دوم- در این فصل روش‌های مختلف خلاصه کردن داده‌ها از طریق جداول و نمودار بحث شده است. این مباحث برای هر دو دسته از داده‌های کمی و کیفی ارائه شده و در ادامه فصل به بحث داده‌های گسسته و پیوسته نیز پرداخته شده است.

فصل سوم- در این فصل شاخص‌های مرکزی مورد بحث قرار گرفته است. انواع شاخص‌های مرکزی شامل انواع میانگین (میانگین حسابی، میانگین موزون، میانگین هندسی، هارمونیک و میانگین پیراسته)، میانه، چندک‌ها و مد یا نما و نحوه محاسبه آنها در داده‌های طبقه‌بندی شده و طبقه‌بندی نشده مورد بحث قرار گرفته است.

فصل چهارم- در این فصل شاخص‌های پراکندگی شامل دامنه تغییرات، متوسط قدر مطلق انحرافات از میانگین، واریانس، نیمه واریانس، انحراف معیار، گشتاورها و معیارهای پراکندگی نسبی مورد بحث قرار گرفته است.

فصل پنجم- در این فصل مباحث آنالیز ترکیبی و احتمال ارائه شده است. برای این منظور، ابتدا اصول آنالیز ترکیبی بحث شده است. در ادامه اصول احتمال مورد بحث قرار گرفته است. در ادامه این فصل به بحث‌هایی

مانند احتمال شرطی، قاعده ضرب احتمال، پیشامدهای مستقل، قانون احتمال کل و قضیه بیز نیز پرداخته شده است.

فصل ششم- در این فصل مباحث مرتبط با متغیرهای تصادفی ارایه شده است. بعد از تعریف متغیرهای تصادفی، نحوه نمایش و نحوه محاسبه شاخص‌های مرکزی و پراکندگی آنها بحث شده است. در ادامه مباحث بحث توابع مولد گشتاورها، توزیع‌های شرطی و مشخص‌کننده‌های عددی توزیع‌های دو متغیره ارایه شده است.

فصل هفتم- در این فصل به بحث انواع توزیع‌های گسسته و پیوسته پرداخته شده است. توزیع‌های مختلف مانند توزیع یکنواخت گسسته، توزیع برنولی، توزیع دوجمله‌ای، توزیع هندسی، توزیع دوجمله‌ای منفی، توزیع فوق هندسی و توزیع پواسون به عنوان توزیع‌های گسسته بحث شده اند. در توزیع‌های پیوسته نیز به توزیع‌های یکنواخت پیوسته، توزیع نرمال، توزیع نرمال استاندارد، توزیع گاما و توزیع بتا پرداخته شده است.

این کتاب در واقع کتاب جامعی در مباحث آمار و احتمال برای دانشجویان و پژوهشگران رشته‌های اقتصاد و مدیریت به شمار می‌آید. مباحث این کتاب علاوه بر پوشش مباحث آمار (۱) برای رشته‌های اقتصاد و مدیریت، برای درس آمار رشته‌های دیگر بداری نیز مفید است. همچنین این کتاب برای دانشجویانی که برای آزمون‌های کارشناسی ارشد و دکتری در رشته آمار یا یادشده تلاش می‌کنند، مفید است. این کتاب نیز به دور از اشکال نبوده و اساتید محترم و دانشجویان عزیز می‌توانند نظرات سازنده خود را در ارتباط با این کتاب با نویسندگان از طریق ایمیل در میان بگذارند.

محسن مهرآرا (هیئت علمی دانشگاه تهران)

سجاد برخورداری (هیئت علمی دانشگاه تهران)