

# آمار کاربردی

مسعود خوارزمی

فاطمه کهسال





سازمان اشد و کت سجاد علی  
جمهوری اسلامی ایران

سرناسه : خوارزمی، مسعود، ۱۳۳۳ -

عنوان و نام پدید آور : آمار کاربردی / مسعود خوارزمی، فاطمه کهنسال ؛ ویراستار و منحه آرا: دکتر مینا خداحجمی.

مشخصات نشر : تهران: انتشارات ابجد، ۱۴۰۰.

مشخصات ظاهری : ۱۷۵ ص:، مصور، جدول.

شابک : ۹۷۸-۶۲۲-۹۴۰۳۷-۱-۱

وضعیت فهرست نویسی : فیا

موضوع : آمار — راهنمای آموزشی (عالی)

(Higher) teaching and Study — Statistics

آمار — مسائل، تمرین ها و غیره (عالی)

(Higher)etc. ,exercises ,Problems Statistics

شناسه افزوده : کهنسال، فاطمه، ۱۳۵۹ -

رده بندی کنگره : HA۲۵

رده بندی دیویی : ۰۰۱/۴۲۲.۰۷۶

شماره کتابشناسی ملی : ۸۵۵۱۰۱۱

آمار کاربردی

مسعود خوارزمی

فاطمه کهنسال

ویرایش و صفحه‌آرا: دکتر مینا خدارحمی

چاپ اول / سال ۱۴۰۰ / چاپ و صحافی: محسن

قطع: وزیری / ۱۷۵ صفحه / تیراژ: ۲۰۰ جلد

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۴۰۳۷-۰-۹

طراح جلد: محمدعلی سپهر افغان

«کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است.»

بها: ۵۵۰۰۰ تومان



تهران: خیابان انقلاب - مقابل دانشگاه تهران

خیابان ۱۲ فروردین - کوچه الوندی - پلاک ۱۶ - واحد ۱

☎ ۶۶۴۰۱۹۸۳-۶۶۴۱۵۱۰۳-۶۶۴۹۳۷۲۲

☐ ۰۹۱۰۱۲۲۸۱۸۵

📷 abjad.publication

✉ Mohsen.kermanipour@yahoo.com

آمار علمی است که فرمول‌ها، جدول‌ها و روش‌های آن در علوم ریاضی و علوم دیگر استفاده می‌شود. در گذشته آمار به منظور فراهم نمودن اطلاعاتی که دولتمردان را در کارهای حکومتی یاری می‌کرد، جمع‌آوری می‌گردید. امروزه برای تفسیر، تجزیه و تحلیل نتایج به دست آمده از اطلاعات و اعداد، نیاز به روش‌های آماری داریم.

به کارگیری علم آمار کمی قبل از جنگ دوم جهانی آغاز شد و تعداد آمارگیری در زمینه‌های مختلف افزایش یافت و ضرورت تفسیر اطلاعات مربوط به روانشناسی و تعلیم و تربیت آشنای با علم آمار را اجتناب‌ناپذیر کرد. موفقیت در بسیاری از زمینه‌های علمی مانند علوم انسانی، پزشکی و فنی مهندسی بدون داشتن اطلاعات لازم از علم آمار مشکل و گاهی غیرممکن است.

این کتاب برای دانشجویان رشته‌های حسابداری و مدیریت و بازاریابی و کسب‌وکار در مقطع کاردانی و کارشناسی، تدوین شده است. امید است علاوه بر این، جامعه دانشگاهی، مدیران و اساتید درس آمار نیز از آن بهره ببرند.

## فهرست مطالب

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| فصل ۱ مفاهیم مهم آماری.....                               | ۱۳ |
| ۱-۱ تعریف علم آمار .....                                  | ۱۳ |
| ۱-۲ تعریف جامعه آماری .....                               | ۱۳ |
| ۱-۳ تعریف نمونه تصادفی .....                              | ۱۴ |
| ۱-۴ تعریف متغیر .....                                     | ۱۴ |
| ۱-۵ انواع صفت در جامعه آماری .....                        | ۱۵ |
| ۱-۶ تعریف داده‌ها .....                                   | ۱۵ |
| ۱-۷ مراحل یک پژوهش علمی .....                             | ۱۶ |
| ۱-۸ مقیاس‌های اندازه‌گیری .....                           | ۱۶ |
| ۱-۸-۱ مقیاس اسمی .....                                    | ۱۶ |
| ۱-۸-۲ مقیاس رتبه‌ای (ترتیبی) .....                        | ۱۷ |
| ۱-۸-۳ مقیاس فاصله‌ای .....                                | ۱۷ |
| ۱-۸-۴ مقیاس نسبی .....                                    | ۱۷ |
| ۱-۹ مسائل و تمرینات فصل اول .....                         | ۱۸ |
| فصل ۲ آمار توصیفی .....                                   | ۱۹ |
| ۲-۱ روش‌های توصیفی هندسی .....                            | ۱۹ |
| ۲-۲ مراحل طبقه‌بندی داده‌ها .....                         | ۲۱ |
| ۲-۳ توزیع فراوانی داده‌ها در جدول طبقه‌بندی داده‌ها ..... | ۲۴ |
| ۲-۳-۱ فراوانی مطلق .....                                  | ۲۴ |
| ۲-۳-۲ فراوانی نسبی .....                                  | ۲۴ |
| ۲-۳-۳ فراوانی تجمعی .....                                 | ۲۴ |
| ۲-۴ فراوانی تجمعی نسبی .....                              | ۲۵ |

|    |                                      |
|----|--------------------------------------|
| ۲۷ | ۲-۴ انواع نمودارهای آماری            |
| ۲۷ | ۲-۴-۱ نمودارهای کمی                  |
| ۲۸ | ۲-۴-۱-۱ نمودار هیستوگرام             |
| ۲۸ | ۲-۴-۱-۲ نمودار چندضلعی فراوانی       |
| ۳۰ | ۲-۴-۱-۳ منحنی فراوانی داده‌ها        |
| ۳۰ | ۲-۴-۱-۴ نمودار چندضلعی فراوانی تجمعی |
| ۳۰ | ۲-۴-۱-۵ نمودار شاخه و برگ            |
| ۳۱ | ۲-۴-۲ نمودارهای کیفی                 |
| ۳۱ | ۲-۴-۲-۱ نمودار دایره‌ای              |
| ۳۲ | ۲-۴-۲-۲ نمودار ستونی                 |
| ۳۲ | ۲-۴-۲-۳ نمودار باره                  |
| ۳۳ | ۲-۵ روش‌های توصیفی عددی              |
| ۳۴ | ۲-۵-۱ شاخص‌های مرکزی                 |
| ۳۴ | ۲-۵-۱-۱ میانگین                      |
| ۴۰ | ۲-۵-۱-۲ میانه                        |
| ۴۳ | ۲-۵-۱-۳ مُد (نما)                    |
| ۴۶ | ۲-۶ منحنی‌های فراوانی داده‌ها        |
| ۴۷ | ۲-۷ شاخص‌های پراکندگی                |
| ۴۷ | ۲-۷-۱ انحراف چارکی                   |
| ۵۰ | ۲-۷-۲ واریانس و انحراف معیار         |
| ۵۳ | ۲-۸ مسائل فصل دوم                    |
| ۵۷ | فصل ۳ احتمال                         |
| ۵۷ | ۳-۱ تعریف آزمایش تصادفی              |
| ۵۷ | ۳-۲ تعریف فضای نمونه                 |

|         |                                                    |
|---------|----------------------------------------------------|
| ۵۸..... | ۳-۳ طبقه بندی فضاهای نمونه                         |
| ۵۹..... | ۳-۴ تعریف پیشامد                                   |
| ۵۹..... | ۳-۵ تعریف احتمال                                   |
| ۶۱..... | ۳-۶ اصول مقدماتی احتمال                            |
| ۶۲..... | ۳-۷ قواعد شمارش                                    |
| ۶۳..... | ۳-۸ تعریف جایگشت $n$ شیء                           |
| ۶۴..... | ۳-۹ تعریف ترکیب                                    |
| ۶۵..... | ۳-۱۰ اعمال روی پیشامدها و توضیح احتمال شرطی        |
| ۶۸..... | ۳-۱۰-۱ احتمال شرطی                                 |
| ۶۸..... | ۳-۱۱ تعریف پیشامدهای ناسازگار                      |
| ۶۸..... | ۳-۱۲ تعریف پیشامدهای مستقل                         |
| ۶۹..... | ۳-۱۳ جدول احتمال                                   |
| ۷۰..... | ۳-۱۴ قضیه بیز                                      |
| ۷۲..... | ۳-۱۵ مسائل فصل سوم                                 |
| ۷۳..... | فصل ۴ متغیرهای تصادفی و توزیع‌های احتمال           |
| ۷۳..... | ۴-۱ تعریف متغیر تصادفی                             |
| ۷۴..... | ۴-۲ تابع چگالی احتمال برای متغیر تصادفی گسسته $X$  |
| ۷۴..... | ۴-۳ تابع چگالی احتمال برای متغیر تصادفی پیوسته $X$ |
| ۷۶..... | ۴-۴ امید ریاضی متغیر تصادفی                        |
| ۷۷..... | ۴-۵ واریانس متغیر تصادفی $X$                       |
| ۷۷..... | ۴-۵-۱ واریانس متغیر تصادفی گسسته                   |
| ۷۷..... | ۴-۵-۲ واریانس متغیر تصادفی پیوسته                  |
| ۷۸..... | ۴-۶ ویژگی‌های واریانس                              |
| ۷۸..... | ۴-۷ تابع احتمال توأم                               |

|     |                                             |
|-----|---------------------------------------------|
| ۷۹  | ۴-۷-۱ موارد استفاده تابع احتمال توأم        |
| ۸۰  | ۴-۸ احتمالات حاشیه‌ای                       |
| ۸۱  | ۴-۹ کوواریانس و استقلال دو متغیر تصادفی     |
| ۸۱  | ۴-۹-۱ کوواریانس                             |
| ۸۱  | ۴-۹-۲ استقلال دو متغیر تصادفی               |
| ۸۲  | ۴-۹-۳ رابطه استقلال و کوواریانس دو متغیر    |
| ۸۳  | ۴-۱۰ مسائل فصل چهارم                        |
| ۸۵  | فصل ۵ توزیع‌های آماری و روابط آن‌ها         |
| ۸۵  | ۵-۱ توزیع‌های معروف گسسته                   |
| ۸۵  | ۵-۱-۱ توزیع یکنواخت گسسته                   |
| ۸۶  | ۵-۲-۱ توزیع برنولی                          |
| ۸۸  | ۵-۳-۱ توزیع دو جمله‌ای                      |
| ۹۱  | ۵-۴-۱ توزیع فوق هندسی                       |
| ۹۳  | ۵-۵-۱ توزیع هندسی                           |
| ۹۵  | ۵-۶-۱ توزیع دو جمله‌ای منفی                 |
| ۹۷  | ۵-۷-۱ توزیع پواسن                           |
| ۱۰۰ | ۵-۲ مسائل فصل پنجم                          |
| ۱۰۱ | فصل ۶ توزیع نرمال                           |
| ۱۰۱ | ۶-۱ تعریف توزیع نرمال                       |
| ۱۰۲ | ۶-۱-۱ نکاتی درباره توزیع نرمال              |
| ۱۰۳ | ۶-۲ توزیع نرمال استاندارد                   |
| ۱۰۴ | ۶-۲-۱ تعریف متغیر نرمال استاندارد           |
| ۱۰۴ | ۶-۲-۲ نکاتی درباره متغیر تصادفی $Z$         |
| ۱۰۵ | ۶-۳ روش‌های استفاده از جدول نرمال استاندارد |