



مقدمه‌ای بر آمار استنباطی در علوم رفتاری (همراه با دستورات SPSS)

دکتر بهمن سعیدی پور

«عضو هیأت علمی دانشگاه پیام‌نور»

دکتر علی مرادی

«عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اسلام‌آباد غرب»

امروزه کتاب‌خوانی و علم‌آموزی، نه تنها یک وظیفه‌ی ملی، که یک واجب دینی است.

مقام معظم رهبری

در عصر حاضر یکی از شاخصه‌های ارزیابی رشد، توسعه و پیشرفت فرهنگی هر کشوری میزان تولید کتاب، مطالعه و کتاب‌خوانی مردم آن مرز و بوم است. ایران اسلامی نیز از دیرباز تاکنون با داشتن تمدنی چندهزارساله و مراکز متعدد علمی، فرهنگی، کتابخانه‌های معتبر، علما و دانشمندان بزرگ با آثار ارزشمند تاریخی، سرآمد دولت‌ها و ملت‌های دیگر بوده و در عرصه‌ی فرهنگ و تمدن جهانی به‌سان خورشیدی تابناک همچنان می‌درخشد و با فرزندان نیک‌نهاد خویش هنرنمایی می‌کند. چه کسی است که در دنیا با دانشمندان فرزانه و نام‌آور ایرانی همچون ابوعلی سینا، ابوریحان بیرونی، فارابی، خوارزمی و ... همچنین شاعران برجسته‌ای نظیر فردوسی، سعدی، مولوی، حافظ و ... آشنا نباشد و در مقابل عظمت آنها سر تعظیم فرود نیاورد. تمامی این افتخارات ارزشمند، برگرفته از میزان عشق و علاقه فراوان ملت ما به فراگیری علم و دانش از طریق خواندن و مطالعه منابع و کتاب‌های گوناگون است. به شکرانه‌ی الهی، تاریخ و گذشته ما، همیشه درخشان و پر بار است. ولی اکنون در این زمینه در چه جایگاهی قرار داریم؟ آمار و ارقام ارائه‌شده از سوی مجامع و سازمان‌های فرهنگی در مورد سرانه‌ی مطالعه‌ی هر ایرانی، برایمان چندان امیدوارکننده نمی‌باشد و رهبر معظم انقلاب اسلامی نیز از این وضعیت بارها اظهار گله و ناخشنودی نموده‌اند.

کتاب، دروازه‌ای به سوی گستره‌ی دانش و معرفت است و کتاب خوب، یکی از بهترین ابزارهای کمال بشری است. همه‌ی دستاوردهای بشر در سراسر عمر جهان، تا آنجا که قابل کتابت بوده است، در میان دست‌نوشته‌هایی است که انسان‌ها پدید آورده و می‌آورند. در این مجموعه‌ی بی‌نظیر، تعالیم الهی، درس‌های پیامبران به بشر، و همچنین علوم مختلفی است که سعادت بشر بدون آگاهی از آنها امکان‌پذیر نیست. کسی که با دنیای زیبا و زندگی‌بخش کتاب ارتباط ندارد بی‌شک از مهم‌ترین دستاورد انسانی و نیز از بیشترین معارف الهی و بشری محروم است. با این دیدگاه، به‌روشنی می‌توان ارزش و مفهوم رمزی عمیق در این حقیقت تاریخی را دریافت که اولین خطاب خداوند متعال به پیامبر گرامی اسلام (ص) این است که «بخوان!» و در اولین

سوره‌ای که بر آن فرستاده‌ی عظیم‌الشان خداوند، فرود آمده، نام «قلم» به تجلیل یاد شده‌است: «اقْرَأْ وَ رَبُّكَ الْأَكْرَمُ. الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ» در اهمیت عنصر کتاب برای تکامل جامعه‌ی انسانی، همین بس که تمامی ادیان آسمانی و رجال بزرگ تاریخ بشری، از طریق کتاب جاودانه مانده‌اند.

دانشگاه پیام‌نور با گستره‌ی جغرافیایی ایران‌شمول خود با هدف آموزش برای همه، همه‌جا و همه‌وقت، به‌عنوان دانشگاهی کتاب‌محور در نظام آموزش عالی کشورمان، افتخار دارد جایگاه اندیشه‌سازی و خردورزی بخش عظیمی از جوانان جویای علم این مرز و بوم باشد. تلاش فراوانی در ایام طولانی فعالیت این دانشگاه انجام پذیرفته تا با بهره‌گیری از تجربه‌های گرانقدر استادان و صاحب‌نظران برجسته کشورمان، کتاب‌ها و منابع آموزشی درسی شاخص و خودآموز تولید شود. در آینده هم، این مهم با هدف ارتقای سطح علمی، روزآمدی و توجه بیشتر به نیازهای مخاطبان دانشگاه پیام‌نور با جدیت ادامه خواهد داشت. به‌طور قطع استفاده از نظرات استادان، صاحب‌نظران و دانشجویان محترم، ما را در انجام این وظیفه‌ی مهم و خطیر یاری‌رسان خواهد بود. پیشاپیش از تمامی عزیزانی که با نقد، تصحیح و پیشنهادهای خود ما را در انجام این وظیفه‌ی خطیر یاری می‌رسانند، سپاسگزاری می‌نماییم. لازم است از تمامی اندیشمندانی که تاکنون دانشگاه پیام‌نور را منزلگاه اندیشه‌سازی خود دانسته و ما را در تولید کتاب و محتوای آموزشی درسی یاری نموده‌اند، صمیمانه قدردانی گردد. موفقیت و بهروزی تمامی دانشجویان و دانش‌پژوهان عزیز آرزوی همیشگی ما است.

دانشگاه پیام‌نور

فهرست مطالب

پیشگفتار سیزده

فصل اول. کلیات (تعاریف و مفاهیم) ۱

مقدمه ۱

۱-۱ تعریف علم آمار ۲

۲-۱ آمار توصیفی چیست؟ ۳

۳-۱ آمار استنباطی چیست؟ ۴

۴-۱ تفاوت آمار توصیفی و آمار استنباطی ۴

۵-۱ اهداف اصلی آمار ۴

۶-۱ کاربرد آمار در زندگی روزمره ۵

۷-۱ کاربرد آمار در پژوهش‌های اجتماعی و رفتاری ۵

۸-۱ استنباط آماری ۶

۹-۱ اصطلاحات و نمادهای آماری ۷

۱-۹-۱ جامعه آماری (N) ۷

۲-۹-۱ نمونه آماری (n) ۷

۳-۹-۱ میانگین جامعه و میانگین نمونه ۸

۴-۹-۱ فرد یا واحد تحلیل ۸

۵-۹-۱ صفت ۸

۶-۹-۱ فرضیه آماری چیست؟ ۸

۷-۹-۱ تفاوت فرض آماری و گزاره ریاضی ۱۰

۸-۹-۱ متغیر ۱۱

۹-۹-۱ پارامتر و آماره ۱۳

۱۰-۹-۱ داده ۱۳

۱۴	۱۱-۹-۱ نسبت‌ها و درصدها
۱۴	۱۲-۹-۱ مورد، بعد، توصیف
۱۵	۱۰-۱ انواع خطاها در آمار
۱۶	۱۱-۱ آزمون آماری و تخمین آماری
۱۷	۱۲-۱ سطوح سنجش یا اندازه‌گیری
۱۹	۱۳-۱ سطوح اطمینان، اندازه اثر و توان آماری
۲۰	۱۴-۱ عوامل مؤثر در توان آماری
۲۰	۱۵-۱ آزمون‌های پارامتری و ناپارامتری
۲۰	۱۶-۱ آزمون‌های پارامتری
۲۱	۱۷-۱ آزمون‌های ناپارامتری
۲۵	۱۸-۱ شرایط یک روش آماری ناپارامتری
۲۵	۱۹-۱ تفاوت آزمون‌های پارامتری و ناپارامتری
۲۷	۲۰-۱ ماهیت رابطه بین متغیرها
۲۹	۲۱-۱ شاخص‌های متقارن و نامتقارن

۳۱	فصل دوم. نمونه‌گیری و شیوه‌های تعیین حجم نمونه
۳۱	مقدمه
۳۲	۱-۲ تعریف اصطلاحات نمونه‌گیری
۳۳	۲-۲ ویژگی‌های یک چهارچوب نمونه‌گیری
۳۵	۳-۲ روش‌های نمونه‌گیری تصادفی
۳۵	۱-۳-۲ نمونه‌گیری تصادفی ساده
۳۶	۲-۳-۲ نمونه‌گیری سیستماتیک
۳۷	۳-۳-۲ نمونه‌گیری طبقه‌ای
۳۸	۴-۳-۲ نمونه‌گیری خوشه‌ای
۳۹	۴-۲ انواع نمونه‌گیری‌های غیرتصادفی
۳۹	۱-۴-۲ نمونه‌گیری سهمیه‌ای
۴۰	۲-۴-۲ نمونه‌گیری در دسترس
۴۰	۳-۴-۲ نمونه‌گیری وضعی
۴۰	۴-۴-۲ نمونه‌گیری موردی
۴۱	۵-۴-۲ نمونه‌گیری هدفمند (یا تعمدی)
۴۱	۶-۴-۲ نمونه‌گیری گلوله برفی یا افزایشی
۴۱	۵-۲ روش‌های برآورد حجم نمونه
۴۲	۶-۲ حدنصاب‌های نمونه
۴۲	۷-۲ ملاحظات مربوط به برآورد حجم نمونه
۴۳	۸-۲ اثر واریانس و انحراف معیار روی حجم نمونه
۴۳	۹-۲ توزیع نمونه‌گیری میانگین نمونه

۴۳	۱۰-۲ منحنی نرمال.....
۴۵	۱۱-۲ محاسبه حجم نمونه با فرمول کوکران.....
۴۶	۱۲-۲ خطای نمونه‌گیری.....

۵۱	فصل سوم. روش‌های سنجش پایایی و روایی.....
۵۱	مقدمه.....
۵۲	۱-۳ روش‌های محاسبه پایایی.....
۵۲	۱-۱-۳ روش باز آزمایی (اجرای مجدد یک آزمون).....
۵۲	۲-۱-۳ اجرای دو فرم موازی (فرم همتا).....
۵۳	۳-۱-۳ روش زوج فرد (دو نیمه کردن).....
۵۶	۴-۱-۳ ضریب بازنمایی یا تکرار.....
۵۷	۵-۱-۳ روش کودر-ریچاردسون.....
۵۸	۶-۱-۳ روش آلفای کرونباخ.....
۶۳	۲-۳ روایی و روش‌های برآورد آن.....
۶۳	۱-۲-۳ روایی محتوا.....
۶۵	۲-۲-۳ روایی وابسته به معیار.....
۶۶	۳-۲-۳ روایی سازه.....

۸۹	فصل چهارم. آزمون‌های نرمالیتی، آزمون Z (توزیع نرمال) و من ویتنی.....
۸۹	مقدمه.....
۹۰	۱-۴ توزیع نرمال.....
۹۰	۲-۴ آزمون‌های لازم برای نرمال بودن.....
۹۱	۳-۴ ویژگی‌های آزمون Z.....
۹۵	۴-۴ دو آزمون برای نرمالیتی.....
۹۵	۱-۴-۴ آزمون χ^2
۹۵	۲-۴-۴ آزمون کولموگروف - اسیرنف.....

۱۰۱	فصل پنجم. ضرایب همبستگی و پیوستگی.....
۱۰۱	مقدمه.....
۱۰۱	۱-۵ ضریب همبستگی پیرسون.....
۱۱۴	۲-۵ ضریب تعین.....
۱۱۵	۳-۵ ضریب اتا.....
۱۱۸	۴-۵ ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن.....
۱۲۲	۵-۵ ضریب همبستگی دو رشته‌ای نقطه‌ای.....
۱۲۳	۶-۵ ضریب همبستگی دو رشته‌ای.....
۱۲۴	۷-۵ ضریب همبستگی تتراکوریک (چهارخانه‌ای).....

۸-۵	ضرب همبستگی فای (فی) Φ	۱۲۵
۹-۵	ضرب هماهنگی کندال.....	۱۲۷
۱۰-۵	همبستگی جزئی.....	۱۳۰
۱۱-۵	ضرایب همبستگی رتبه‌ای برای سطوح سنجش ترتیبی.....	۱۳۱
۱-۱۱-۵	شاخص رتبه‌ای $tu a$ کندال.....	۱۳۲
۲-۱۱-۵	شاخص رتبه‌ای $tu c$ کندال.....	۱۳۳
۳-۱۱-۵	شاخص رتبه‌ای $tu b$ کندال.....	۱۳۳
۴-۱۱-۵	شاخص رتبه‌ای گاما.....	۱۳۴
۵-۱۱-۵	شاخص رتبه‌ای d سامرز.....	۱۳۴

فصل ششم. شاخص خی دو، (کای اسکور) χ^2 و شاخص‌های مبتنی بر آن.....

مقدمه.....	۱۴۱
۱-۶ روش محاسبه χ^2 یک متغیری.....	۱۴۲
۲-۶ روش محاسبه χ^2 دو متغیری با بیش از ۲ سطر و ۲ ستون.....	۱۴۳
۳-۶ روش محاسبه χ^2 دو متغیری با جداول 2×2 (جدول توافقی).....	۱۴۷
۴-۶ روش محاسبه آزمون تصحیح یتس.....	۱۴۹
۵-۶ شاخص‌های پیوستگی برای سطوح سنجش اسمی.....	۱۵۰
۱-۵-۶ شاخص پیوستگی فی Φ	۱۵۰
۲-۵-۶ شاخص پیوستگی یول.....	۱۵۱
۳-۵-۶ شاخص پیوستگی T چوپروف.....	۱۵۲
۴-۵-۶ شاخص پیوستگی V کرامر.....	۱۵۴
۵-۵-۶ ضریب توافقی c پیرسون.....	۱۵۶
۶-۵-۶ ضرایب لاندا یا گاتمن λ و ضریب کراسکال.....	۱۵۷

فصل هفتم. تحلیل رگرسیون.....

مقدمه.....	۱۶۳
۱-۷ کاربرد رگرسیون در مطالعات اجتماعی و رفتاری.....	۱۶۵
۲-۷ پیش فرض‌های رگرسیون دومتغیره.....	۱۶۵
۳-۷ معرفی اجزای معادله رگرسیون.....	۱۶۹
۴-۷ رابطه رگرسیون و همبستگی.....	۱۷۸
۵-۷ تفکیک مجموع مجذورات.....	۱۷۸
۶-۷ متغیر ظاهری (تصنعی) در رگرسیون.....	۱۸۰
۷-۷ مدل‌سازی در رگرسیون چندگانه.....	۱۸۱
۱-۷-۷ روش گام‌به‌گام.....	۱۸۱
۲-۷-۷ ورود هم‌زمان.....	۱۸۱

فصل هشتم. آزمون تحلیل واریانس.....	۱۹۳
مقدمه.....	۱۹۳
۸-۱ تحلیل واریانس یک‌راهه (مستقل).....	۱۹۹
۸-۲ تحلیل واریانس یک‌راهه (وابسته).....	۲۰۱
۸-۳ تحلیل واریانس دو‌راهه (مستقل).....	۲۰۱
۸-۴ تحلیل واریانس دو‌راهه (وابسته).....	۲۰۱
۸-۵ رسم نمودار تعاملی.....	۲۲۱
۸-۶ شاخص‌های تأثیر (قدرت رابطه): ضرایب اتا، اتا دو و امگا.....	۲۲۲
۸-۷ آزمون‌های تعقیبی تحلیل واریانس.....	۲۲۳
۸-۷-۱ آزمون توکی.....	۲۳۳
۸-۷-۲ آزمون تعقیبی دامنه استودنت شده.....	۲۳۹
۸-۷-۳ آزمون تعقیبی شفه.....	۲۴۰
۸-۷-۴ آزمون تعقیبی دانت.....	۲۴۰

فصل نهم. آزمون‌های T.....	۲۵۳
مقدمه.....	۲۵۳
۹-۱ انواع آزمون‌های T و روش اجرای آن‌ها در نرم‌افزار SPSS.....	۲۵۸
۹-۱-۱ آزمون T تک نمونه.....	۲۵۸
۹-۱-۲ آزمون T دو نمونه مستقل.....	۲۶۷
۹-۱-۳ آزمون T پیش - پس آزمون.....	۲۷۶
۹-۱-۴ آزمون T زوج‌های همتا.....	۲۷۹

فصل دهم. آزمون‌های ناپارامتری.....	۲۸۵
مقدمه.....	۲۸۵
۱۰-۱ آزمون نسبت دوجمله‌ای (Binomial): معادل آزمون تی تک نمونه‌ای.....	۲۸۵
۱۰-۲ آزمون من ویتنی.....	۲۸۸
۱۰-۳ آزمون مک‌نمار: معادل ناپارامتری تی دو گروه وابسته.....	۲۹۳
۱۰-۴ آزمون ویلکاکسون: معادل آزمون تی پیش و پس آزمون.....	۲۹۷
۱۰-۵ آزمون نشانه: معادل ناپارامتری آزمون تی پیش و پس آزمون.....	۳۰۰
۱۰-۶ آزمون کوکران: معادل آزمون پارامتری تحلیل واریانس.....	۳۰۳
۱۰-۷ آزمون فریدمن: معادل تحلیل واریانس.....	۳۰۴
۱۰-۸ آزمون میانۀ.....	۳۰۷
۱۰-۹ آزمون کروسکال والیس (آزمون H): معادل ناپارامتری تحلیل واریانس.....	۳۰۹
۱۰-۱۰ ضریب کاپای کوهن: معادل ناپارامتری همبستگی پیرسون.....	۳۱۴
۱۰-۱۱ آزمون مربع فی متل هانزل: معادل ناپارامتری همبستگی.....	۳۱۸

فصل یازدهم. آزمون تحلیل کوواریانس.....	۳۱۹
مقدمه.....	۳۱۹
۱-۱۱ تحلیل کوواریانس یک طرفه (Analysis of Covariance (ANCOVA).....	۳۲۱
۲-۱۱ تحلیل کوواریانس دو طرفه.....	۳۲۲
۳-۱۱ تحلیل کوواریانس چند طرفه.....	۳۲۲
۴-۱۱ گزارش تحلیل واریانس و کوواریانس.....	۳۲۲
۵-۱۱ طرح سالومون.....	۳۲۷
۶-۱۱ مانوا یا تحلیل چند متغیری واریانس (MANOVA).....	۳۳۵
فصل دوازدهم. تکنیک تحلیل ممیزی.....	۳۳۹
مقدمه.....	۳۳۹
۱-۱۲ موارد استفاده تحلیل ممیزی.....	۳۴۱
۲-۱۲ معرفی ضرایب مهم در تحلیل ممیزی.....	۳۴۳
۱-۲-۱۲ ضریب لامبدا.....	۳۴۳
۲-۲-۱۲ ضریب کانونیکال.....	۳۴۳
۳-۲-۱۲ ویژه مقدار.....	۳۴۳
۴-۲-۱۲ درصد صحت.....	۳۴۴
۵-۲-۱۲ آزمون کای اسکوئر.....	۳۴۴
۶-۲-۱۲ مقدار Tolerance.....	۳۴۴
۷-۲-۱۲ مقدار F.....	۳۴۴
۳-۱۲ مراحل انجام تحلیل ممیزی.....	۳۴۵
۴-۱۲ تفسیر نتایج ممیزی.....	۳۴۶
فصل سیزدهم. تکنیک رگرسیون لجستیک.....	۳۵۹
مقدمه.....	۳۵۹
۱-۱۳ چرا رگرسیون لجستیک.....	۳۶۰
۲-۱۳ پیش فرض های رگرسیون لجستیک.....	۳۶۲
۳-۱۳ مدل رگرسیون لجستیک.....	۳۶۲
۴-۱۳ معرفی شاخص های رایج در رگرسیون لجستیک.....	۳۶۵
۱-۴-۱۳ آزمون والد.....	۳۶۵
۲-۴-۱۳ مقدار تابع نمایی.....	۳۶۶
۳-۴-۱۳ بخت ها (Odds).....	۳۶۶
۴-۴-۱۳ نسبت Odds یا نسبت بخت ها.....	۳۶۷
۵-۴-۱۳ مقدار تبیین شده.....	۳۶۸
۶-۴-۱۳ آماره کای دو.....	۳۶۹
۷-۴-۱۳ علامت B ←.....	۳۶۹

۳۶۹	۸-۴-۱۳ خطای استاندارد (S.E)
۳۶۹	۹-۴-۱۳ نشانه $P \leftarrow$
۳۶۹	۱۰-۴-۱۳ مقدار R-Square
۳۷۰	۱۱-۴-۱۳ حجم نمونه در رگرسیون لجستیک
۳۷۰	۱۲-۴-۱۳ شاخص χ^2 Model
۳۷۰	۱۳-۴-۱۳ مقدار Improvement
۳۷۰	۱۴-۴-۱۳ Goodness of fit برازش
۳۷۰	۱۵-۴-۱۳ درجه آزادی
۳۷۱	۱۶-۴-۱۳ نحوه تعریف متغیرهای طبقه‌بندی شده در رگرسیون لجستیک
۳۷۳	۵-۱۳ مسیر اجرای رگرسیون لجستیک در نرم افزار SPSS
۳۷۶	۶-۱۳ ارزیابی خوبی برازش مدل
۳۷۶	۱-۶-۱۳ روش جدول طبقه‌بندی (Classification Table)
۳۷۷	۲-۶-۱۳ نسبت درست نمایی ($-2\log Likelihood$)
۳۷۷	۳-۶-۱۳ مقادیر باقیمانده‌ها (Residuals)
۳۷۸	۴-۶-۱۳ ضریب R^2 کاکس و اسنل
۳۷۸	۵-۶-۱۳ مقدار R^2 نگلکرک
۳۷۸	۷-۱۳ همبستگی تفکیکی در رگرسیون لجستیک
۳۸۰	۸-۱۳ متغیرهای طبقه‌ای در رگرسیون لجستیک
۳۸۰	۹-۱۳ مدل سازی در رگرسیون لجستیک
۳۸۰	۱۰-۱۳ تفاوت رگرسیون لجستیک با رگرسیون چندمتغیره
۳۸۵	فصل چهاردهم. تکنیک تحلیل مسیر
۳۸۵	مقدمه
۳۸۹	۱-۱۴ ویژگی های تحلیل مسیر
۳۹۰	۲-۱۴ مفروضات تحلیل مسیر
۳۹۰	۳-۱۴ ضریب مسیر
۳۹۲	۴-۱۴ نمودار یا دیاگرام مسیر
۳۹۳	۵-۱۴ انواع متغیر در نمودار تحلیل مسیر
۳۹۶	۶-۱۴ ارزیابی متناسب بودن مدل
۳۹۷	۷-۱۴ محاسبه اثرات مستقیم، غیرمستقیم و کل در تحلیل مسیر
۴۰۱	ضمائم
۴۰۱	سؤالات درس آمار استنباطی
۴۰۱	سؤالات گروه اول: سؤالات تمرینی
۴۱۹	گروه دوم: سؤالات تشریحی
۴۲۲	گروه سوم: سؤالات تستی

پیوست‌ها.....	۴۳۱
پیوست A. جدول راهنمای استفاده از آزمون‌های آماری در نرم‌افزار SPSS.....	۴۳۱
پیوست B. مقادیر بحرانی آزمون تی استودنت.....	۴۳۵
پیوست C. مقادیر بحرانی آزمون تی تک نمونه‌ای.....	۴۳۶
پیوست D. مقادیر بحرانی F در سطح ۰/۰۵ و ۰/۰۱.....	۴۳۷
پیوست E. مقادیر بحرانی ضریب همبستگی پیرسون.....	۴۳۸
پیوست F: مقادیر بحرانی سطوح معناداری توزیع خی دو.....	۴۳۹
پیوست G. مقادیر بحرانی آزمون ناپارامتری من وایت نی.....	۴۴۰
پیوست H. مقادیر بحرانی آزمون ناپارامتری ویلکاکسون.....	۴۴۱
پیوست I. مقادیر بحرانی برای توزیع نرمال.....	۴۴۲
پیوست J. مقادیر بحرانی ضریب همبستگی رتبه ای اسپیرمن.....	۴۴۳
منابع.....	۴۴۵

پیشگفتار

با پیشرفت علوم و گسترش تکنولوژی، اهمیت استفاده از روش‌های آماری در علوم مختلف بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است و آموختن آمار کاربردی در هر رشته جزء ملزومات شده است. فرایند تحلیل آماری کمک می‌کند تا پژوهشگر بتواند از داده‌های اولیه، اطلاعات مورد نیاز خود را استخراج کند و در صورت لزوم نتایج را تعمیم دهد. آمار؛ علم و عمل توسعه دانش انسانی از طریق استفاده از داده‌های تجربی است. آمار مطالعه لذت بخشی است در باب این موضوع که چگونه می‌توان جهان ناشناخته‌ای را با گشودن چند دریچه به روی آن توصیف کرد. با پرداختن به آمار لذت فکر کردن به یک شیوه کاملاً جدید را کشف خواهیم کرد. یک پژوهشگر علوم رفتاری زمانی به استفاده از علم آمار رو می‌آورد که اولاً بخواهد داده‌ها را به صورت یک مجموعه، خلاصه کرده و توصیف کند و ثانیاً اطمینان حاصل کند که در شرایطی که یک پروژه دقیقاً به همان شکل تکرار شود، همان یافته‌ها به دست خواهد آمد. مطالعه و یادگیری آمار در علوم رفتاری می‌تواند دانشجویان و پژوهشگران را در انجام مطالعات تجربی یاری رساند. روش‌ها و تکنیک‌های آماری معیارهای دقیق و قابل سنجشی هستند که قضاوت در مورد واقعیت‌های اجتماعی را با ۹۵ درصد اطمینان و خطای کمتر از ۵ درصد را برای ما مشخص کنند.

این کتاب در ۱۴ فصل تدوین شده است و سعی بر آن است تا مطالب و محتوای آن کاملاً کاربردی و راهنمایی برای انجام مطالعات تجربی قرار گیرد. فصل اول بر تعاریف و مفاهیم متمرکز است. این فصل کمک می‌کند دانشجو با اصطلاحات و

مفاهیم اساسی آمار در علوم رفتاری آشنایی پیدا کند. در فصل دوم نمونه‌گیری و شیوه‌های حجم نمونه را بیان می‌کند. فصل سوم روایی و پایایی و انواع آن را تشریح می‌کند. فصل چهارم آزمون‌های نرمالیتی و فصل پنجم آزمون همبستگی و انواع آن مورد بررسی قرار گرفته است. فصل ششم آزمون کای اسکوتر، فصل هفتم رگرسیون چند متغیره را بیان می‌کند. فصل هشتم کتاب بر آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه و دو طرفه و همچنین آزمون‌های تعقیبی تحلیل واریانس متمرکز است.

فصل نهم آزمون‌های T و انواع چهارگانه آن یعنی تی تک نمونه‌ای، تی دو گروه مستقل، تی پیش و پس آزمون و تی زوج‌های هم‌تا را توضیح می‌دهد. فصل دهم آزمون‌های ناپارامتری مورد مطالعه هستند که از جمله این آزمون‌ها می‌توان به آزمون کاپای کوهن، مک‌نمار، نسبت‌ها، ویلکاکسون، نشانه، کوکران، فریدمن، میانه، من وایت نی، کراسکال وایس، مربع فی متتل هانزل و آزمون کندال می‌پردازد. در فصل یازدهم آزمون کوواریانس، فصل دوازدهم آزمون تحلیل ممیزی، فصل سیزدهم آزمون رگرسیون لجستیک و در نهایت فصل چهاردهم آزمون تحلیل مسیر می‌پردازد.

مؤلفان

تابستان ۱۳۹۷

فصل اول

کلیات (تعاریف و مفاهیم)

مقدمه

آمار از کلمه Statistic گرفته شده است. در گذشته منظور از آمار، ارقام و اطلاعات مورد نیاز دولت‌ها برای گرفتن مالیات و سربازگیری و امور مربوط به کشورداری و سیاست بوده است. همان شمارش‌های اولیه و ابتدایی پایه و اساس آمار امروزی است. اصولاً مبدأ مطالعات آماری را به جان‌گرانت^۱ نسبت می‌دهند. گرانت یک مغازه‌دار لندن و اهل مطالعه بود که در قرن ۱۷ زندگی می‌کرد. وی می‌خواست آمار تلفات و مرگ‌ومیرهای آن زمان شهر لندن را به دست آورد. وی این ارقام را منتشر کرد و مقامات دولتی و دانشمندان قرن ۱۷ به این اعداد و ارقام علاقه‌مند شدند. مطالعه جان‌گرانت باعث شروع مطالعات جمعیت‌شناسی جدول عمری تهیه کرد که در آن سنین متفاوت را از هم جدا کرده و مرگ‌ومیر آن‌ها را مورد مطالعه قرار داد که امروز این جدول عمر مورد استفاده جمعیت‌شناسان نیز است.

اولین درس مشخص دانشگاهی با عنوان آماری در دانشگاه نیای آلمان در اوایل قرن ۱۸ مطرح شد؛ اما در آلمان آن روز، آمار برای مطالعات سیاسی، پی بردن به قدرت یا مسائل مربوط به امور دولتی به کار می‌رفت. در اواخر قرن ۱۸ منحنی نرمال کشف شد و به خاطر کاربرد آن در توصیف خطای مشاهده مکان اجرام آسمانی به منحنی خطا معروف شد و کسانی که این نظریه را عنوان کردند، پییر سیمون دلاپلاس^۲ در فرانسه و

1. John Graunt

2. Pierre-Simon de Laplace

گاوس^۱ در آلمان بود. آدولف ژاک کتله^۲ دانشمند قرن ۱۹ بلژیک بر این باور بود که آمار روشی تحلیلی برای همه علوم است. در اواسط قرن نوزدهم آمار تحت نفوذ نظریه تکاملی داروین به عرصه ژنتیک وارد شد. سر فرانسیس گالتون^۳ نیز گفت که فرزندان زوج‌های قدبلند، قدکوتاه‌تر از والدین خود می‌شوند درحالی‌که فرزندان زوجین کوتاه‌قد، بلندقدتر می‌شوند و به این ترتیب بحثی با عنوان همبستگی را نشان داد؛ اما درنهایت این کارل پیرسون^۴ بود که اصطلاح نظریه گالتون با کمک منحنی نرمال ضریب همبستگی را عنوان کرد (مولر و دیگران، ۱۳۸۱).

پیرسون آزمون‌هایی چون ضریب همبستگی، کای اسکوتر را در آمار مطرح کرد. بعدها رونالد فیشر^۵ پیشرفت‌های پیرسون را دید و تصمیم گرفت این روش‌ها را در گروه‌های بزرگ و کوچک مطرح کند و آزمون تحلیل واریانس را بنا نهاد.

بیشتر مردم با کلمه آمار آشنا هستند. آمار به‌طور عمده با وضعیت‌های سروکار دارد که در آن‌ها وقوع یک پیشامد به‌طور حتمی قابل پیش‌بینی نیست. استنتاج‌های آماری غالباً غیر حتمی‌اند، زیرا مبتنی بر اطلاعات ناکافی‌اند. آمار مجموعه‌ای از مفاهیم و روش‌ها است که در هر زمینه پژوهش، برای گردآوری و تعبیر اطلاعات مربوط به آن و انجام نتیجه‌گیری‌ها، در شرایطی که عدم حتمیت و تغییر وجود دارد، به‌کار می‌رود. به عبارت دیگر آمار علمی است که اصول و روش‌های جمع‌آوری داده‌ها آماری، نمایش آن‌ها، تجزیه و تحلیل و استنباط‌های آماری را مورد بحث قرار می‌دهد.

۱-۱ تعریف علم آمار

آمار علم و عمل توسعه دانش انسانی از طریق استفاده از داده‌های تجربی است. آمار مطالعه لذت بخشی است در باب این موضوع که چگونه می‌توان جهان ناشناخته‌ای را با گشودن چند دریچه به روی آن توصیف کرد. با پرداختن به آمار لذت فکرکردن به یک شیوه کاملاً جدید را کشف خواهیم کرد. امروزه به‌تمامی اطلاعاتی که به‌صورت عدد و رقم از موضوعات مختلف اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی در جداول با

1. Gaussian

2. Adolphe Jacques Quételet

3. Sir Francis Galton

4. Karl Pearson

5. Ronald Fisher

تعریف مشخص و طبقه‌بندی گویا بیان شده است اطلاعات آماری یا آمار و به مجموع این جداول آمارنامه گفته می‌شود.

فرهنگ لغت "American Heritage" آمار را چنین معرفی می‌کند: ریاضیات جمع‌آوری، تنظیم و تفسیر داده‌های عددی به‌ویژه تجزیه و تحلیل صفات مشخصه جمعیت به وسیله استنباط از نمونه‌گیری است. تعریف فرهنگ لغت "Merriam-Webster's Collegiate" چنین است: آمار یک شاخه از ریاضیات است که از جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل، تفسیر و نمایش گروه‌هایی از داده‌های عددی بحث می‌کند. مفهوم دیگر کلمه آمار، علم آمار است که اصول و روش جمع‌آوری داده‌های آماری، نمایش دادن آن‌ها و تجزیه و تحلیل و استنتاج آماری را مورد بحث قرار می‌دهد. به کمک علم آمار می‌توان مشاهدات یا نتایج اندازه‌گیری‌ها مربوط به حوادث مختلف را مورد مطالعه و بررسی قرار داد و قوانینی را که این حوادث از آن‌ها پیروی می‌کنند معلوم کرد.

زمانی به استفاده از علم آمار رو می‌آوریم که:

۱. بخواهیم داده‌ها را به صورت یک مجموعه، خلاصه کرده و توصیف نماییم.
۲. بخواهیم اطمینان دهیم که در شرایطی که یک پروژه دقیقاً به همان شکل تکرار شود، همان یافته‌ها به دست خواهد آمد.
۳. برای پی بردن به واقعیت‌های اجتماعی از طریق گردآوری و تعبیر داده‌ها
۴. برای تهیه گزارش‌ها درباره واقعیت‌های اجتماعی
۵. برای اعتبار داده‌ها و گزارش‌ها
۶. آمار و اطلاعات صحیح و به هنگام، راهنمای مدیران و برنامه‌ریزان در تصمیم‌گیری‌ها و سیاست‌گذاری‌ها است.

آمار علمی است که اصول و روش‌های جمع‌آوری داده‌های آماری، نمایش آن‌ها، تجزیه و تحلیل آن‌ها و استنباط‌های آماری را مورد بحث قرار می‌دهد؛ بنابراین آمار علمی است که خواص جامعه را مورد مطالعه قرار می‌دهد و مشخصات جامعه آماری را به صورت کمی درمی‌آورد. آمار به دو قسم توصیفی و استنباطی است:

۱-۲ آمار توصیفی چیست؟

آمار توصیفی، آن قسمت از آمار است که به جمع‌آوری داده‌ها و خلاصه‌بندی آن‌ها،

تجزیه و تحلیل داده‌ها در سطح توصیف، ارائه جداول، رسم نمودارها و محاسبه شاخص‌های پراکندگی و مرکزی می‌پردازد.

۱-۳ آمار استنباطی چیست؟

آمار استنباطی به مجموعه‌ای از روش‌ها گفته می‌شود که با استفاده از داده‌های حاصل از نمونه، ویژگی‌های جامعه را استنباط می‌کنیم. مشاهده تمام خصوصیات جامعه برای ما امکان‌پذیر نیست و ناچاریم از این جامعه نمونه‌ای برداریم و براساس این نمونه، خصوصیات جامعه را توضیح و تشریح کنیم (حسن‌زاده و مداح، ۱۳۸۷). آمار استنباطی به مجموعه روش‌هایی گفته می‌شود که با استفاده از داده‌های حاصل از نمونه، ویژگی‌های جامعه را استنباط می‌کنیم.

۱-۴ تفاوت آمار توصیفی و آمار استنباطی

در آمار توصیفی، پژوهشگر با جامعه آماری سروکار دارد؛ اما در آمار استنباطی با نمونه سروکار دارد.

آمار توصیفی بیشتر به توصیف متغیرها می‌پردازد؛ اما آمار استنباطی به تبیین آن‌ها می‌پردازد.

آمار توصیفی بیشتر روی یک متغیر متمرکز است؛ اما آمار استنباطی روی دو متغیر یا یک متغیر در دو وضعیت تمرکز دارد.

در آمار توصیفی با قطعیت بیشتری صحبت می‌شود؛ اما در استنباطی با احتمال صحبت می‌شود.

۱-۵ اهداف اصلی آمار

۱. انجام استنباط درباره جامعه از طریق تجزیه و تحلیل داده‌های موجود در داده‌های نمونه‌ای.

۲. سنجش میزان عدم حتمیت که در این استنباط‌ها وجود دارد. علمی که برای رسیدن به هدف‌های فوق اهمیت دارد، عبارت است از طرح‌ریزی فرایند و دامنه نمونه‌گیری به‌طوری‌که مشاهدات مبنایی برای استخراج استنباط‌های معتبر تشکیل دهند.

۱-۶ کاربرد آمار در زندگی روزمره

کمیسیون سازمان ملل متحد آماری که در سال ۱۹۴۷ تأسیس شده است، استانداردها و دستورالعمل‌های بین‌المللی واقعی در هر منطقه آماری ایجاد کرده است. این امر نقش مهمی در کمک به تقویت گزارش آماری دولت‌ها، ایجاد داده‌های در دسترس تر و قابل مقایسه در سراسر کشورها و مناطق بیش از پیش بازی کرده است. آن‌ها خدمات ضروری عمومی انجام می‌دهند، ترویج صلح و دموکراسی با دادن اطلاعات قابل اعتماد و بی‌طرف در مورد آن‌ها به شهروندان. با این حال، کشورهای در حال توسعه اغلب از کمبود منابع مالی برای پرداخت حقوق، آموزش کارکنان و جمع‌آوری داده‌ها در تنگنا هستند.

پی بردن به واقعیات امور از طریق گردآوری و تعبیر داده‌ها، منحصر به پژوهشگران حرفه‌ای نیست. این امر در زندگی روزمره همه مردم که می‌کوشند، آگاهانه یا ناآگاهانه، مسائلی را درباره جامعه، شرایط زندگی، محیط زندگی خود و کل دنیا درک کنند، معمول است. برای کسب اطلاع از وضع بیکاری، آلودگی ناشی از ضایعات صنعتی، اثر یک مسکن در رفع بیماری و سایر مسائل موردعلاقه در زندگی روزمره؛ اطلاعات و ارقام را جمع‌آوری و آن‌ها را تفسیر می‌نماییم یا کوشش می‌کنیم که تفسیرهای دیگران را بفهمیم؛ بنابراین، هرروز از طریق تجزیه و تحلیل ضمنی اطلاعات مبتنی بر واقعیات، عمل کسب آگاهی انجام می‌گیرد.

استدلال آماری ملاک‌هایی به دست می‌دهد که با استفاده از آن‌ها می‌توان معلوم کرد که آیا داده‌ها، واقعاً نتایج را تأیید می‌کنند یا خیر. در هر زمینه‌ای از پژوهش، اعتبار نتایج بستگی زیادی نیز به نوع استفاده از روش‌های آماری در مرحله جمع‌آوری داده‌ها دارد. آمار کاربردهای فراوانی در برنامه‌ریزی‌های اقتصادی اجتماعی دارد. از جمله پی بردن به واقعیات امور از طریق گردآوری داده‌ها، افراد برای اطلاع از وضع بیکاری، آلودگی ناشی از ضایعات صنعتی، اثر یک مسکن روی بیماری و... از آمار استفاده می‌کنند. همچنین گزارش‌های متکی بر استدلال آماری و تفسیر دقیق نتایج روشن‌گرند.

۱-۷ کاربرد آمار در پژوهش‌های اجتماعی و رفتاری

آمار به طور وسیعی در قلمرو تمام پژوهش‌های اجتماعی و رفتاری به کار می‌رود. در

مرحله جمع‌آوری داده‌ها، آمار راهنمایی برای انتخاب روش‌ها و ابزار گردآوری است. در آزمون فرضیه‌ها آمار می‌تواند به یک پژوهش اجتماعی کمک کند. برای توصیف و خلاصه‌کردن داده‌های جمع‌آوری‌شده آمار ضرورت دارد.

(الف) راهنمایی برای پژوهشگر در انتخاب روش‌ها و وسایل گردآوری داده‌ها

(ب) خلاصه‌کردن طیف وسیعی از داده‌های خام

(ج) پایه‌ای برای مستندبودن و منطقی‌بودن استدلال‌ها است

(د) استخراج نکات اصلی و کلی پیش‌فرض‌های تئوریکی (باتاچاریا، ۱۳۸۵).

۸-۱ استنباط آماری

استنباط آماری که درواقع یک نوع نتیجه‌گیری کلی از جزء به کل است، در معرض آزمایش و خطا است. یک جنبه از استنباط آماری محاسبه برآوردهایی^۲ از پارامترهای جامعه مانند میانگین جامعه از طریق آماره‌های نمونه‌ها مانند میانگین نمونه است. استنباط آماری روشی است که به یاری آن می‌توان با استفاده از بخش کوچکی از داده‌ها که گروه نمونه نامیده می‌شود، دربارهٔ مجموعهٔ بسیاری بزرگی از آن‌ها (که جامعه خوانده می‌شود) حکم کرد. استنباط آماری با استفاده از آزمون‌های آماری انجام می‌شود. هدف کلی این آزمون‌ها این است که با توجه به اطلاعات به‌دست‌آمده از داده‌های نمونه‌ای، حدسی که دربارهٔ خصوصیت جامعه می‌زنیم، قابل تأیید است یا نه (هومن، ۱۳۷۴).

استنباط آماری عبارت است از استخراج نکات کلی دربارهٔ پارامترهای جامعه، از طریق تحلیل داده‌های نمونه، دو نوع از مهم‌ترین استنباط‌ها در علوم اجتماعی و رفتاری عبارت‌اند از:

۱. برآورد پارامترها ۲. آزمون فرضیات

در هر یک از این دو دسته استنباط آماری، مقدار واقعی هر پارامتر (هر خصوصیت عددی از توزیع جامعه) مقدار ثابت نامعلومی است که تنها با بررسی تمام جامعه می‌توان آن را معین کرد. یک‌راه این است که با استفاده از داده‌های نمونه ما بتوانیم برآوردی از مقدار واقعی نامعلوم به‌دست آوریم که با استفاده از برآورد پارامترها انجام می‌شود. مثلاً ما سرشماری‌های مختلفی داریم، اما به‌دلیل هزینه، وقت و ... انجام سرشماری‌ها واقعاً مشکل

1. Bhattacharyya

2. Estimates

است و نمونه‌گیری می‌کنیم و با استفاده از اطلاعات نمونه می‌خواهیم پارامترهای مجهول جامعه را تخمین بزنیم. در جامعه آماری هر صفت یا خصوصیت آن جامعه یک پارامتر خوانده می‌شود، میانگین واریانس و این برآوردها و پارامترها فقط با استفاده از داده‌های نمونه‌گیری امکان‌پذیر است؛ اما چون نمونه فقط بخش کوچکی از کل جامعه را شامل می‌شود، لذا احتمالاً پارامترهای اصلی جامعه تفاوت خواهند داشت. پس استنباط خصوصیات جامعه از روی خصوصیات نمونه ممکن است با خطا همراه باشد.

۹-۱ اصطلاحات و نمادهای آماری

۹-۱-۱ جامعه آماری (N)

جامعه آماری به مجموعه‌ای از اشیا یا نمودهایی که در یک یا چند صفت مشترک باشند، گفته نمی‌شود، بلکه توصیف می‌شود. در جامعه آماری معمولاً استنباط آماری نداریم، بلکه همه‌پرسی وجود دارد. در اینجا پارامتر مجهولی وجود ندارد و لذا میانگین جامعه نداریم. جامعه آماری می‌تواند محدود باشد (دهات ایران) و یا نامحدود (نامتناهی) باشد مثل اعداد مثبت. جامعه آماری را معمولاً با نماد N نشان می‌دهند. سرشماری‌ها نمونه‌ای از مطالعات هستند که در آن‌ها افراد جامعه مورد مطالعه و بررسی قرار می‌گیرند. مثلاً می‌خواهیم پژوهشی در زمینه میزان مسئولیت‌پذیری کارکنان شرکت نفت در شهر (X) و عوامل مؤثر بر آن انجام دهیم. در این پژوهش همه کارکنان شرکت نفت شهر (X) جامعه آماری ما هستند.

۹-۱-۲ نمونه آماری (n)

نمونه آماری مجموعه‌ای از اشیا افراد، اعداد و یا چیزهایی است که ویژگی‌های جامعه آماری را دارا باشند و معرف و نماینده جامعه آماری باشند. به عبارت دیگر تعداد کل مقادیر صفت در یک جامعه را حجم نمونه می‌گویند که باید معرف جامعه آماری باشد و آن را با نماد n نشان می‌دهند. یک مفهوم مهم در این رابطه نمونه^۱ است. یک نمونه مجموعه‌ای از مشاهدات (که اغلب به شکل تصادفی انتخاب می‌شوند) است که می‌تواند در یک مجموعه مرجع یا جامعه^۲ از مشاهدات احتمالی انجام شود. در قیاس

یا قرعه‌کشی، می‌توان یک جامعه را مانند اعداد فرض کرد که در گردونه قرار دارند و در این حالت اعدادی که انتخاب می‌شوند به‌عنوان نمونه در نظر گرفت. نمونه‌های گرفته‌شده از یک جامعه ثابت، می‌توانند از حیث ویژگی‌هایشان بسیار متفاوت باشند؛ بنابراین یک نمونه تصادفی الزاماً نماینده واقعی از جامعه مرجع نیست و ممکن است ویژگی‌های بسیار متفاوتی (مانند میانگین و انحراف معیار) از آن داشته باشد. مقادیر مربوط به ویژگی‌های یک نمونه (میانگین، انحراف معیار و غیره) را آماره^۱ و ویژگی‌های معادل آن‌ها در جامعه اصلی را پارامتر^۲ می‌نامند. در پژوهش‌ها، ما همیشه به دنبال ویژگی‌های جامعه اصلی (پارامترها) و نه ویژگی‌های نمونه (آماره) هستیم.

۱-۹-۳ میانگین جامعه و میانگین نمونه

میانگین جامعه آماری را با علامت μ نشان می‌دهند. میانگین جمعیت نمونه را با استفاده از نماد ایکس بار $\bar{X}$ نشان می‌دهند.

۱-۹-۴ فرد یا واحد تحلیل

به هریک از اشیا یا پدیده‌های مورد مطالعه فرد یا واحد تحلیل گفته می‌شود.

۱-۹-۵ صفت

مشخصه‌ای که با آن جامعه را می‌شناسیم و از هر فرد به فرد دیگری تغییر نمی‌کند.

۱-۹-۶ فرضیه آماری چیست؟

فرضیه^۳ آماری نقطه آغاز آزمون فرض است. فرضیه آماری یک بیان مقداری درباره پارامترهای جامعه است و اصولاً بدون داشتن فرضیه آماری امکان انجام یک آزمون دشوار است. فرضیه آماری به دودسته فرض صفر (H_0) و فرض خلاف (H_1) بیان می‌شود. اغلب فرضیه بیانگر این مطلب است که یک ارتباط علیتی بین دو متغیر وجود دارد به شکلی که میزان یکی (متغیر مستقل^۴) تا حدودی تعیین‌کننده دیگری (متغیر وابسته^۱) است.

1. Statistics
2. Parameters
3. Hypothesis
4. Independent