

روش‌های آماری

در

تحقیقات پزشکی و بهداشتی

(راهنمای محاسبه و تفسیر آزمون‌های رایج آماری در نرم‌افزار SPSS)

همراه با CD

ویرایش دوم

ترجمه و تألیف

دکتر محسن صفاری

استادیار گروه آموزش بهداشت دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی (عج)

دکتر محمود محمودی

استاد گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی دانشگاه علوم پزشکی تهران

دکتر حجت زراعتی

دانشیار گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی دانشگاه علوم پزشکی تهران

دکتر زهره امیری

استادیار آمار زیستی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

دکتر امیر پاکپور

استادیار گروه بهداشت عمومی دانشگاه علوم پزشکی قزوین

عنوان و نام پدیدآور : روش‌های آماری در تحقیقات پزشکی و بهداشتی (راهنمای محاسبه و تفسیر آزمون‌های رایج آماری در نرم‌افزار SPSS) / ترجمه و تألیف محسن صفاری... او دیگران

وضعیت ویراست : اویراست ۱۲

مشخصات نشر : تهران: آثار سبحان، ۱۳۹۰.

مشخصات ظاهری : ۲۵۶ ص: جدول، نمودار + یک لوح فشرده.

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۶۵۳۱-۱۱-۳ ریاال ۸۹۰۰۰

وضعیت فهرست‌نویسی : فیپا

یادداشت : ترجمه و تألیف: محسن صفاری - محمود محمودی - حجت زراعتی - زهره امیری - امیر پاکپور

موضوع : آس. پی. آس. تحت ویندوز

موضوع : پزشکی -- تحقیق -- روش‌های آماری

شناسه افزوده : صفاری محسن، ۱۳۶۲- گردآورنده، مترجم

رده‌بندی کنگره : ۸۸۵۳/۹۹ ۱۳۹۰

رده‌بندی دیویی : ۶۱۰/۷

شماره کتابشناسی ملی : ۲۷۰۶۷۹۵

نام کتاب: روش‌های آماری در تحقیقات پزشکی و بهداشتی (راهنمای محاسبه و تفسیر آزمون‌های رایج آماری در نرم‌افزار SPSS)

ترجمه و تألیف: دکتر محسن صفاری - دکتر محمود محمودی - دکتر حجت زراعتی - دکتر زهره امیری - امیر پاکپور

ناشر: انتشارات آثار سبحان

نوبت و سال چاپ: اول (ویرایش دوم) / ۱۳۹۱

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

چاپ: دانش

قیمت: ۸۹۰۰ تومان

انتشارات آثار سبحان

تهران - میدان انقلاب - خیابان انقلاب - نرسیده به ۱۲ فروزین - ساختمان ولی عصر (عج) - پلاک ۱۳۱۴ - طبقه دوم

تلفن: ۶۶۹۷۱۱۱۲ - ۶۶۹۷۱۰۴۰

www.asaresobhan.com

email: asraresobhan2000@yahoo.com

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۵۳۱-۱۱-۳

ISBN: 978-600-6531-11-3

کلیه حقوق معنوی و مادی برای ناشر محفوظ می‌باشد و هرگونه تکثیر از این کتاب پیگرد قانونی دارد.

هیچ ثروتی چون عقل، و هیچ فقری چون نادانی نیست.

حضرت علی (ع)

بی‌گمان یکی از روش‌های ارتقای سلامت در هر جامعه، استفاده از روش‌های نوین و بهره‌گیری از آخرین دستاوردهای علمی به گونه‌ای کاربردی است و شناخت این دستاوردها و استفاده مطلوب از آنها جز در سایه تحقیق و پژوهش میسر نیست. یکی از علوم پر کاربرد در زمینه تحقیق، علم آمار است. این علم با استفاده از روش‌های آماری، داده‌های حاصل از هر پژوهش را به نحوی ملموس و عینی در اختیار ما قرار می‌دهد که امکان تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر شواهد را امکان‌پذیر می‌سازد.

به عبارت دیگر شاید بتوان گفت ماحصل هر نوع تحقیق و پژوهش را می‌توان با استفاده از اعداد و ارقام و نمودارهای آماری به شیوه‌ای قابل فهم تر درآورد. اگرچه پژوهش‌های زیادی در عرصه‌های مختلف صورت می‌گیرد ولی تا زمانی که نتوان نتایج این پژوهش‌ها را جمع‌بندی و به زبان صریح بیان نمود، امکان بهره‌گیری از این نتایج به حداقل می‌رسد. حتی در پژوهش‌های کیفی هم که نتایج بیشتر در قالب واژگان و عبارت‌ها شکل می‌گیرد، کمی نمودن این نتایج با روش‌های آماری، امکان نتیجه‌گیری بهتری را فراهم می‌سازد.

بنابراین پرواضح است که علم آمار نه تنها به عنوان شاخه‌ای از علم ریاضیات بلکه به عنوان ابزاری برای کمک به عرصه تحقیق و پژوهش در علوم دیگر، کاربردی فراوان دارد.

یکی از مسائلی که در رابطه با استفاده از این علم به خصوص در رشته‌های دیگر مطرح است، یادگیری فرمول‌ها و روش‌های بعضاً پیچیده آماری است که به ویژه محاسبه دستی آنها نیاز به مهارت و ممارست بسیار دارد. به همین دلیل اکثر دانشجویان، حل مسائل آماری را تا حدی دشوار یافته و ترجیح می‌دهند از متخصصان آماری در انجام پروژه‌های پژوهشی استفاده نمایند و کمتر علاقه‌مند به حل تمرین و آشنایی با فرمول‌های پیچیده آماری هستند.

امروزه با ورود نرم‌افزارهای مختلف آماری به بازار، دیگر انجام دستی محاسبات وقت‌گیر آماری ضرورت چندانی ندارد و حتی متخصصان آماری نیز می‌توانند با بهره‌گیری از این نرم‌افزارها، سرعت و دقت عمل خود را افزایش دهند؛ لیکن شناخت مفاهیم پایه آماری در کنار مهارت استفاده از این گونه نرم‌افزارها لازم به نظر می‌رسد چرا که انجام فرامین رایانه‌ای بدون دانستن مبانی و مهارت‌های زمینه‌ای علم آمار نمی‌تواند کمک شایانی به درک و تفسیر مناسب نتایج حاصله نماید.

یکی از نرم‌افزارهای پرکاربرد در زمینه انجام محاسبات آماری، نرم‌افزار SPSS است که هر از چندگاهی نسخه جدید آن وارد بازار می‌گردد و این حاکی از استقبال بی‌نظیری است که از این نرم‌افزار به عمل می‌آید، ولیکن اکثر راهنماهای استفاده از این نرم‌افزار بسیار مفصل بوده و بصورت کلی نگاشته می‌شوند و طبعاً در شاخه‌های مختلف علمی از قسمت‌هایی از این نرم‌افزار در مقایسه با قسمت‌های دیگر استفاده بیشتری به عمل می‌آید ضمن اینکه غالباً این راهنماها فاقد مبانی لازم برای شناخت فراگیران با اصول پایه علم آمار هستند.

لذا با توجه به نیاز مبرم دانشجویان رشته‌های مختلف علوم پزشکی به فهم و کاربرد روش‌های آماری، بر آن شدیم که با تهیه مجموعه‌ای مدون از مفاهیم اساسی آماری و معرفی آزمون‌های رایج قابل محاسبه از طریق نرم‌افزار SPSS، نامی هرچند کوچک ولی بنیادین در جهت آشنایی و بهره‌گیری بهینه دانشجویان و پژوهشگران این رشته‌ها و سایر علاقه‌مندان با علم آمار و نحوه انجام و تفسیر محاسبات آماری موردنیازشان برداریم.

اگرچه در تهیه و تدوین مجموعه حاضر تلاش فراوانی صورت گرفته است ولی نمی‌توان ادعا نمود که این مجموعه، مین‌حیث‌المجموع، کامل بوده و تمام روش‌ها و مباحث آماری مرتبط را دربر می‌گیرد لیکن برای آشنایی اولیه و شروع کار در استفاده صحیح از روش‌های متداول آماری مفید به نظر می‌رسد. لذا از همه خوانندگان محترم تقاضا داریم هرگونه پیشنهاد یا انتقاد سازنده خود را در جهت بهبود چاپ‌های بعدی این کتاب از طریق ناشر یا پست الکترونیک کتاب ما در میان بگذارند.

در خاتمه لازم است از همه کسانی که در تهیه و تدوین این مجموعه ما را یاری نمودند به خصوص مدیرمسئول محترم انتشارات آثار سبحان، جناب آقای مرتضی جعفری پور و طراح و تایپست هنرمند کتاب، جناب آقای محمد ایمانی که از هر کوششی در جهت آماده نمودن هرچه سریع‌تر و بهتر کار، دریغ ننمودند، کمال تشکر و قدردانی را بنماییم.

«نوروز نویسندگان»

HEALTH.STATISTICS.METHODS@gmail.com

فهرست مطالب

۴۹	بررسی اینکه چرا داده‌ها از دست رفته‌اند
۵۰	نحوه برخورد با داده‌ها از دست رفته
۵۳	خلاصه
۵۴	تمرین‌ها

۵۵	فصل ۳ / اصول کلیدی استنباط آماری
۵۵	اهداف فصل
۵۶	منحنی نرمال
۵۸	صدکها
۶۰	نمرات استاندارد
۶۰	نمرات استاندارد تبدیل شده
۶۰	تصحیح نقایص موجود در نرمال بودن توزیع از طریق تبدیل داده‌ها
۶۱	احتمال
۶۲	واقعیاتی در مورد احتمالات
۶۳	تعاریف احتمال
۶۳	احتمال فراوانی
۶۵	احتمال انتزاعی
۶۶	آزمون فرضیه
۶۶	فرضیه صفر و فرضیه جایگزین
۶۶	انواع خطا
۶۸	حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری و کارایی
۷۱	سطح معنی‌داری (مقدار پی - P-value)
۷۱	آزمون یک فرضیه آماری
۷۱	توان (قدرت) آزمون
۷۲	آزمون‌های یک طرفه و دوطرفه
۷۳	درجات آزادی
۷۴	فواصل اطمینان
۷۵	رابطه بین فواصل اطمینان و آزمون‌های معنی‌داری
۷۷	کنترل سطح خطا
۷۷	مقدار فواصل اطمینان
۷۷	لزوم احتیاط در یک نکته
۷۸	معنی‌داری آماری در مقابل معنی‌داری واقعی
۷۸	تعیین حجم نمونه
۷۹	خلاصه
۷۹	تمرین‌ها

۸۱	فصل ۴ / انتخاب روش‌های غیر پارامتری
۸۱	اهداف فصل
۸۱	سؤال پژوهش
۸۱	نوع داده‌های مورد نیاز
۸۲	آزمون مربع کای (کای اسکور)
۸۲	سؤال پژوهش
۸۲	مفروضات زیربنای مربع کای
۸۲	توان (قدرت) آزمون
۸۵	دستور محاسبه آزمون مربع کای در نرم افزار SPSS
۸۶	نمونه‌ای از تحلیل رایانه‌ای
۹۰	برون داد رایانه‌ای برای تحلیل مربع کای
۹۱	نمونه‌ای از تحلیل توان

۹۰	فصل ۱ / سازماندهی و نمایش داده‌ها
۹۰	اهداف فصل
۹۰	ماهیت آمار
۱۰	متغیرها و سنجش آنها
۱۱	مقیاس‌های اسمی
۱۱	مقیاس‌های رتبه‌ای
۱۲	مقیاس‌های فاصله‌ای
۱۲	مقیاس‌های نسبی
۱۲	ملاحظات مقیاس اندازه گیری
۱۳	اصول داده پردازی
۱۶	تحلیل‌های تک متغیره
۱۶	نمایش داده‌ها
۱۶	جداول
۱۹	نوصیه‌هایی برای تهیه جداول گزارشات پژوهشی
۲۰	نمودارها
۲۱	نمودار میله‌ای
۲۱	نمودار دایره‌ای
۲۲	هیستوگرام
۲۳	نمودار چندگوشی
۲۶	نوصیه‌های کلی برای تهیه نمودارها
۲۶	خلاصه
۲۷	تمرین‌ها

۲۸	فصل ۲ / آمار توصیفی تک متغیره
۲۸	اهداف فصل
۲۸	شاخص‌های گرایش مرکزی
۳۰	میان
۳۱	نما
۳۱	مقایسه شاخص‌های گرایش مرکزی
۳۲	شاخص‌های تغییرپذیری یا پراکندگی
۳۳	انحراف معیار
۳۶	دامنه
۳۶	شاخص‌های بین‌صدکی
۳۷	مقایسه شاخص‌های تغییرپذیری (پراکندگی)
۳۸	شاخص‌های چولگی یا تقارن
۳۸	ضریب چولگی پیرسون
۳۹	شاخص چولگی فیشر
۳۹	انواع تبدیل داده‌ها
۳۹	دستور محاسبه شاخص‌های گرایش مرکزی و پراکندگی در نرم افزار SPSS
۴۲	نرم افزار SPSS
۴۳	شاخص کشیدگی یا اوج گیری فیشر
۴۳	گرد نمودن آمارهای توصیفی برای جداول
۴۳	رسم نمودار با استفاده از آمارهای توصیفی
۴۳	نمودارهای خطی
۴۵	نمودارهای جعبه‌ای
۴۶	مقادیر دورافتاده
۴۷	نحوه برخورد با مقادیر دورافتاده
۴۸	داده‌های از دست رفته
۴۸	الگو و مقدار داده‌های از دست رفته

۱۲۸	مقایسه‌های چندگروهی
۱۲۸	آزمون‌های پس‌تجربی
۱۲۹	مثالی از متون پژوهشی
۱۲۹	مقایسه‌های برنامه‌ریزی شده (پیش‌آیند)
۱۳۱	نمونه‌ای از متون پژوهشی
۱۳۱	خلاصه
۱۳۲	تمرین‌ها

فصل ۷ / تفاوت‌های بین میانگین‌های گروهی: تحلیل واریانس چندعاملی

۱۳۳	اهداف فصل
۱۳۳	تحلیل واریانس دوطرفه
۱۳۳	سؤال پژوهش
۱۳۴	نوع داده‌های مورد نیاز
۱۳۴	مفروضات
۱۳۵	توان
۱۳۵	دستور محاسبه تحلیل واریانس دوطرفه در نرم‌افزار SPSS
۱۳۵	نمونه‌ای از برون‌داد رایانه‌ای حاصل از یک تحلیل واریانس دوطرفه
۱۳۵	اثرات متقابل
۱۴۰	تحلیل واریانس چندمتغیره (MANOVA)
۱۴۲	نوع داده‌های مورد نیاز
۱۴۲	مزایای تحلیل واریانس چندمتغیره
۱۴۲	مفروضات
۱۴۳	توان آماری
۱۴۳	دستور محاسبه تحلیل واریانس چندمتغیره در نرم‌افزار SPSS
۱۴۳	تایید تحلیل واریانس چندمتغیره
۱۴۵	برون‌داد رایانه‌ای یک تحلیل واریانس چندمتغیره
۱۴۸	مثالی از یک پژوهش منتشر شده
۱۴۹	خلاصه
۱۴۹	تمرین‌ها

فصل ۸ / تحلیل کواریانس

۱۵۰	اهداف فصل
۱۵۰	سؤال پژوهش
۱۵۱	نوع داده‌های مورد نیاز
۱۵۱	مفروضات
۱۵۳	رابطه ANOVA و رگرسیون یا ANCOVA
۱۵۳	توان تحلیل
۱۵۳	دستور محاسبه تحلیل کواریانس در نرم‌افزار SPSS
۱۵۴	نمونه‌ای از یک برون‌داد رایانه‌ای
۱۵۹	مثالی از متون پژوهشی
۱۵۹	خلاصه
۱۵۹	تمرین‌ها

فصل ۹ / تحلیل واریانس اندازه‌گیری‌های مکرر

۱۶۰	اهداف فصل
۱۶۰	سؤال پژوهش

۹۲	نمونه‌ای از متون پژوهشی
۹۲	محاسبه مربع (مجذور) کای
۹۳	داده‌های سطح اسمی، اندازه‌گیری‌های وابسته
۹۴	دستور محاسبه آزمون مک‌نمار در نرم‌افزار SPSS
۹۴	داده‌های رتبه‌ای، گروه‌های مستقل
۹۷	دستور محاسبه آزمون من‌ویتنی یو در نرم‌افزار SPSS
۹۷	نمونه‌ای از متون پژوهشی
۹۹	دستور محاسبه آزمون کروسکال والیس در نرم‌افزار SPSS
۹۹	داده‌های رتبه‌ای، گروه‌های وابسته
۱۰۱	دستور محاسبه آزمون ویلکوکسون در نرم‌افزار SPSS
۱۰۱	نمونه‌ای از متون پژوهشی
۱۰۱	خلاصه
۱۰۳	تمرین‌ها

فصل ۵ / آزمون‌های تی: اندازه‌گیری تفاوت‌های بین میانگین‌های گروهی

۱۰۴	اهداف فصل
۱۰۴	سؤال پژوهشی
۱۰۴	نوع داده‌های مورد نیاز
۱۰۵	مفروضات
۱۰۶	ملاحظات حجم نمونه و توان آزمون
۱۰۷	دستور محاسبه آزمون تی مستقل با یک نمونه در نرم‌افزار SPSS
۱۱۰	تحلیل رایانه‌ای
۱۱۰	نمونه‌ای از یک مطالعه انتشار یافته
۱۱۳	آزمون همبسته یا زوج
۱۱۳	دستور محاسبه آزمون تی با دو گروه مستقل در نرم‌افزار SPSS
۱۱۴	دستور محاسبه آزمون تی با دو گروه وابسته یا زوج در نرم‌افزار SPSS
۱۱۴	خلاصه
۱۱۵	تمرین‌ها

فصل ۶ / تفاوت‌های بین میانگین‌های گروهی: تحلیل واریانس یک‌طرفه

۱۱۶	اهداف فصل
۱۱۶	سؤال آماری در تحلیل واریانس
۱۱۷	نوع داده‌های مورد نیاز
۱۱۷	مفروضات
۱۱۸	ملاحظات حجم نمونه و توان آزمون
۱۱۸	منبع واریانس
۱۲۰	اندازه‌گیری واریانس: مجموع مربعات
۱۲۲	مجموع مربعات برای تغییرات کلی
۱۲۳	مجموع مربعات برای تغییرات درون‌گروهی
۱۲۳	مجموع مربعات برای تغییرات بین‌گروهی
۱۲۳	نمایش نتایج: خلاصه‌ای از تحلیل واریانس
۱۲۳	درجات آزادی
۱۲۴	آزمون تفاوت بین گروه‌ها: نسبت F
۱۲۴	تحلیل واریانس یکطرفه
۱۲۶	دستور محاسبه آزمون تحلیل واریانس یکطرفه در نرم‌افزار SPSS
۱۲۶	تحلیل رایانه‌ای

نوع داده‌های مورد نیاز	۱۹۶
مفروضات	۱۹۷
توان تحلیل	۱۹۷
رگرسیون خطی ساده	۱۹۸
درک رگرسیون از طریق کاربرد نمرات استاندارد	۱۹۹
معادله رگرسیون	۲۰۰
فواصل اطمینان	۲۰۲
رگرسیون چندگانه	۲۰۲
آزمون معنی‌داری	۲۰۲
دستور محاسبه رگرسیون خطی در نرم‌افزار SPSS	۲۰۳
تحلیل رایانه‌ای	۲۰۳
کدگذاری	۲۰۹
کدگذاری صوری (dummy coding)	۲۰۹
کدگذاری تأثیر (Effect coding)	۲۱۰
کدگذاری ارنوگونال	۲۱۱
کدگذاری اثرات متقابل	۲۱۲
مقایسه‌های چندگانه بین میانگین‌ها	۲۱۳
انتخاب متغیرها برای رگرسیون	۲۱۴
روش استاندارد	۲۱۴
روش سلسله مراتبی (Hierarchical)	۲۱۴
روش گام به گام stepwise	۲۱۵
مثالی از متون پژوهشی	۲۱۶
خلاصه	۲۱۷
تمرین‌ها	۲۱۷
فصل ۱۲ / تشخیص‌های رگرسیون و همبستگی متداخل	۲۱۸
اهداف فصل	۲۱۸
آزمون مفروضات رگرسیون	۲۱۸
آزمون مفروضات با تحلیل مقادیر یاقیمانده	۲۱۹
خلاصه بررسی مفروضات در تحلیل رگرسیون	۲۲۰
تحلیل رایانه‌ای	۲۲۳
مثالی از متون پژوهشی	۲۲۶
خلاصه	۲۲۷
تمرین‌ها	۲۲۷
فصل ۱۳ / رگرسیون لجستیک	۲۲۸
اهداف فصل	۲۲۸
تحلیل تابع تشخیصی	۲۲۸
نسبت‌های شانس و خطر نسبی	۲۳۰
رگرسیون لجستیک	۲۳۲
کدگذاری	۲۳۴
لگاریتم احتمال	۲۳۵
خلاصه	۲۴۰
تمرین‌ها	۲۴۱
پیوست‌ها	۲۴۲
فهرست منابع	۲۵۶

نوع داده‌های مورد نیاز	۱۶۱
مفروضات	۱۶۱
ملاحظات توان و حجم نمونه	۱۶۲
اندازه‌گیری مکرر در طول زمان	۱۶۲
دستور محاسبه تحلیل واریانس	۱۶۴
اندازه‌گیری‌های مکرر در نرم‌افزار SPSS	۱۶۴
نمونه‌ای از تحلیل رایانه‌ای	۱۶۴
موارد در معرض مواجهه با همه سطوح مداخله (درمان)	۱۷۲
نمونه‌ای از تحلیل رایانه‌ای طرح درون‌موردی	۱۷۳
مسائل موجود در رابطه با کاربرد اندازه‌گیری‌های مکرر	۱۷۳
مثالی از متون پژوهشی	۱۷۷
خلاصه	۱۷۷
تمرین‌ها	۱۷۸
فصل ۱۴ / همبستگی	۱۷۹
اهداف فصل	۱۷۹
سؤال پژوهش	۱۷۹
نوع داده‌های مورد نیاز	۱۸۰
مفروضات	۱۸۱
تحلیل توان	۱۸۱
ضریب همبستگی	۱۸۲
دستور محاسبه همبستگی در نرم‌افزار SPSS	۱۸۲
تحلیل رایانه‌ای	۱۸۲
اندازه‌گیری روابط با استفاده از ضرایب همبستگی	۱۸۶
قدرت ضریب همبستگی	۱۸۷
معنی‌داری همبستگی	۱۸۸
معنی‌داری عملی ضریب همبستگی	۱۸۹
فواصل اطمینان	۱۸۹
تبدیل مقادیر r	۱۸۹
محاسبه فواصل اطمینان	۱۸۹
سایر شاخص‌های همبستگی	۱۹۰
نسخه‌های میانبر r	۱۹۰
شاخص فی	۱۹۰
شاخص‌های Point-Biserial و Spearman rho	۱۹۰
شاخص‌های غیرپارامتری	۱۹۱
برآورد F	۱۹۱
شاخص Universal	۱۹۱
همبستگی نسبی (partial.c)	۱۹۲
همبستگی نیمه‌نسبی (semipartial.c)	۱۹۳
همبستگی چندگانه Multiple.c	۱۹۳
مثالی از متون پژوهشی	۱۹۴
خلاصه	۱۹۵
تمرین‌ها	۱۹۵
فصل ۱۱ / رگرسیون	۱۹۶
اهداف فصل	۱۹۶
سؤال پژوهش	۱۹۶