

تبیین آماری فرضیات در پژوهشهای مدیریتی - رفتاری

عادل آذر

«مؤسسات ملی به روی هم انباشتن اعداد و ارقام بسیار مشتاق هستند. آنها اعداد را گردآوری می‌کنند، با هم جمع می‌کنند، به توان چند می‌رسانند، ریشه سوم می‌گیرند و نمودارهای زیبایی تهیه می‌کنند. اما چیزی که هرگز نباید فراموش کرد، این است که هر یک از این ارقام در وهله اول حاصل کار آن آمارگیر روستاست که هر چه خواسته، ثبت کرده است.»

سرجوشیا استامپ^۱

هدف آن. آمار برای صحت و درستی یک تحقیق هیچ کمکی نمی‌کند مگر اینکه فرضیه‌های اساسی آن معتبر، داده‌های آن به درستی جمع‌آوری، ثبت و تنظیم شده و بالاخره تحلیل و تعبیر و تفسیر آن منطقی باشد. بدین جهت است که محقق رفتاری هیچ گاه نتایج تحقیق را برای تعیین میزان پایایی^۲ تحقیق خود آزمون نمی‌کند بلکه داده‌های جمع‌آوری شده را برای تعیین اعتبار تحقیق خود مورد استفاده قرار می‌دهد.

به منظور بررسی میزان اعتبار تحقیقات از نوع پرسشنامه و مصاحبه، تحقیقی توسط نگارنده انجام گرفته است که نشان می‌دهد متوسط اعتبار برای یک نمونه ۲۰ تایی از تحقیقات پرسشنامه‌ای ۸۷٪ بوده است در حالی که متوسط اعتبار برای همین تعداد تحقیق مصاحبه‌ای ۷۵/۶٪ بوده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که در ایران احتمالاً استفاده از پرسشنامه برای تحقیقات از مصاحبه مفیدتر است. علت آن شاید عدم مهارت کافی مصاحبه‌کنندگان باشد. البته نباید فراموش کرد که این توصیه در خصوص آن دسته از تحقیقات صادق است که قابل انجام به هر دو شیوه هستند و گرنه استفاده از مصاحبه در برخی از تحقیقات منحصر به فرد است.

فرضیات پژوهشی در مدیریت به دو دسته تقسیم می‌گردند: دسته اول؛ فرضیاتی هستند که به کمک فنونی غیر از آمار آزمون می‌گردند؛ به عنوان مثال، اگر فرضیه‌ای در مورد چگونگی کاهش هزینه در سازمان باشد و این فرضیه به کمک یک تکنیک تحقیق در عملیات (مثل برنامه‌ریزی خطی^۳) صحت یا سقم آن آزمون

آمار یکی از ابزارهای مهم پژوهشگران به شمار می‌رود و فهمیدن اصطلاحات، روشها و منطق آماری برای کسانی که از مطالب تحقیقی استفاده می‌کنند، اهمیت زیادی دارد. در هر حال، در کاربرد روشهای آماری و نتیجه‌گیری از شواهد آن محدودیتهایی وجود دارد که باید آنها را شناخت. یک روش آماری را نباید در تحلیل داده‌ها به کار برد مگر اینکه پیش فرضها و محدودیتهای اساسی که زیربنای کاربرد آن را تشکیل می‌دهد به روشنی فهمیده شود.

نتایج حاصل از تحلیلهای آماری از داده‌های اصلی دقیقتر و معتبرتر نخواهند بود. هرگاه داده‌های آماری نتیجه اندازه‌گیریهای ناپخته و غیرواقعی باشد حتی به کاربردن تمامی فنون و مهارتهای لازم در مراحل بعدی موجب نخواهد شد که به نتایج واقعی و درست بینجامد. تردیدی نیست که روشها و قواعد آماری را می‌توان برای اثبات تقریباً هر آنچه شخص می‌خواهد ثابت کند مورد استناد قرار داد. پژوهشگری که جهتگیری خاصی دارد با شروع کردن از فرضیه‌های غلط، به کار بردن روشهای نامناسب یا با حذف داده‌های مربوط می‌تواند به نتایج غلطی برسد. این نتیجه‌گیریها بویژه خطرناکند زیرا مطالعات آماری غالباً به عنوان سند مورد استفاده قرار می‌گیرند. نباید از روشهای آماری در یک تحقیق استفاده شود مگر اینکه تحلیل داده‌ها را با معناتر و روشن‌تر سازد. هرگز نباید از آمار به عنوان پرده پشت پنجره برای تحت تأثیر قرار دادن خواننده استفاده کرد.

آمار خدمتگزار منطق است نه ارباب آن؛ وسیله تحقیق است نه

مراتب	ترتیب	فواصل	مبدأ صفر	مبدأ صفر
نوع مقیاس			مطلق	قراردادی
۱- اسمی	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد
۲- رتبه‌ای	دارد	ندارد	ندارد	ندارد
۳- فاصله‌ای	دارد	دارد	ندارد	دارد
۴- نسبی	دارد	دارد	دارد	دارد

جدول شماره ۱- جدول مقایسه مقیاسهای چهارگانه

می‌گیرد. به راه حل مورد انتظار اغلب فرضیه گفته می‌شود.

فرضیه یک عبارت آزمایشی در مورد رابطه قابل انتظار بین دو یا چند متغیر است. فرضیه را آزمایشی می‌نامند زیرا درستی آن از طریق آزمایش مورد بررسی قرار می‌گیرد. فرضیه می‌تواند کاملاً دقیق و اساسی باشد و توسط مجموعه‌ای از حقایق مورد پشتیبانی قرار گیرد و یا اینکه یک پیش‌بینی غیر دقیق باشد که توسط چند نظریه آزمایشی و یا چند تحقیق مورد پشتیبانی قرار گیرد. همچنین فرضیه می‌تواند بهترین حدس ممکن در نبودن اطلاعات کافی باشد.

عبارات یا جمله‌ای که رابطه بین دو (چند) متغیر را به صورت دقیق و روشن بیان می‌کند فرضیه نامیده می‌شود. این نوع فرضیه که در واقع نشان دهنده انتظارات پژوهشگر در زمینه روابط بین متغیرهای پژوهشی است «فرضیه پژوهشی» نامیده می‌شود.

فرضیه از طریق روش قیاسی با استفاده از یک نظریه، یا از طریق روش استقرایی با استفاده از یک سری مطالعات تحقیقی، و یا از طریق روشهای قیاسی و استقرایی با هم تدوین می‌گردد. فرضیه تدوین شده باید دارای چند ویژگی باشد. این ویژگیها به طور خلاصه از دید دونالددرای و همکارانش عبارتند از:

۱- فرضیه باید واضح و بدون ابهام و معمولاً در قالب یک جمله خبری بیان گردد.

۲- فرضیه باید قدرت تبیین داشته باشد.

۳- فرضیه باید رابطه مورد انتظار بین متغیرها را بیان کند.

۴- فرضیه باید قابل آزمون باشد.

پس از اینکه یک فرضیه پژوهشی تعریف گردید، مرحله آزمون آن با گردآوری اطلاعات آغاز می‌گردد. ولی یک فرضیه پژوهشی - رفتاری قابل آزمون نیست مگر اینکه در قالب یک (دو) فرضیه آماری بیان گردد. چگونگی برخورد آماری با

فرضیات پژوهشی می‌تواند از زوایای مختلفی انجام گیرد که این دیدگاه‌ها با بیان فرضیات زیر تشریح می‌گردند:

فرضیه ۱: متوسط نمره مسؤولیت‌پذیری مدیران در ایران حداقل ۵۰ است.

فرضیه ۲: بیش از ۶۰ درصد کارکنان سازمان الف از کار خود راضی هستند.

فرضیه ۳: بین میزان ارضای نیازهای اساسی کارکنان سازمان الف و عملکرد آنها ارتباط وجود دارد.

فرضیه ۴: روش آزمون متمرکز مدیران از نظر اثربخشی هیچ تفاوتی با روش غیرمتمرکز ندارد.

فرضیه ۵: دوره‌های ضمن خدمت موجب افزایش مهارتهای انسانی مدیران می‌گردد.

فرضیه ۶: عوامل نگهدارنده هرزبرگ به طور یکسان بر تمایل به ترک خدمت (ترک خدمت بالقوه) مؤثرند.

فرضیه ۷: نسبت رضایت از روشهای ارزشیابی کارکنان در تمامی وزارتخانه‌های کشور مساوی است.

فرضیه ۸: بلوغ پیروان در سازمانهای کشور از توزیع نرمال برخوردار است.

فرضیات توصیفی در مقابل فرضیات استنباطی^{۱۸}

تمایز عمده فرضیات که در اینجا می‌توان از آن بحث کرد؛ توصیفی یا استنباطی بودن آنهاست. در فرضیه شماره یک چنانچه تمام مدیران در ایران مورد تست مسؤولیت‌پذیری قرار گیرند و متوسط نمره مسؤولیت‌پذیری محاسبه گردد، این فرضیه یک فرضیه توصیفی است. همچنین اگر برای آزمون فرضیه شماره دو نسبت افراد راضی با مراجعه به تمام کارکنان سازمان الف مشخص گردد، یک فرضیه توصیفی خواهد بود.

حال این سؤال پیش می‌آید: آیا اندازه‌گیری مسؤولیت‌پذیری تمامی مدیران در ایران و یا شمارش پرسنل راضی در کل سازمان الف امکان‌پذیر است؟ اگر پاسخ چنین سؤالی منفی باشد (در خصوص هر فرضیه‌ای با هر نوعی)، موضوع در قالب یک فرضیه استنباطی مورد بررسی است. در اینجا روش معمول این است که به نمونه‌ای از جامعه برای بررسی فرضیه مراجعه شود.

واقعیت این است که فرضیات پژوهشی - توصیفی قابل بیان در قالب فرضیات آماری نیستند و به تعبیری بیان آنها با فرضیات

بنابر این فرضیه‌ای که این متغیرها را مقایسه می‌کند یک فرضیه چند متغیره است.

فرضیات همبستگی در مقابل فرضیات تجربی^{۲۱}

برای بررسی فرضیه سوم ممکن است ما تمامی (نمونه‌ای از) پرسنل سازمان الف را مورد پرسش قرار دهیم. به گونه‌ای که از یک طرف میزان نیاز اساسی ارضا شده آنها و از طرف دیگر میزان عملکرد هر شخص را مورد سنجش قرار دهیم. در اینجا در اندازه‌گیری این متغیرها هیچ کنترلی نداریم. در این موقعیت تحقیق، ما فقط دو متغیر را بدون آنکه بر آنها کنترل داشته باشیم مشاهده می‌کنیم. این گونه فرضیات را فرضیات دو متغیره از نوع همبستگی می‌خوانیم.

در مقابل برای یافتن پاسخی برای فرضیه چهار، بر هر دو متغیر مورد نظر کنترل داریم. با روش اختصاص تصادفی^{۲۲} معین می‌کنیم که هر آزمودنی در متغیر (گروه) باید چه ارزشی داشته باشد. البته مقصود این نیست که ما آزادی کامل داریم، بلکه روش اختصاص تصادفی فنی است که هدف آن برابری و مقایسه‌پذیری گروه‌های متمرکز و غیرمتمرکز است. اما می‌دانیم هر آزمودنی یا عضو گروه متمرکز یا عضو گروه غیر متمرکز خواهد بود. به چنین مسأله که آزمایشگر متغیر (گروه) را دستکاری^{۲۳} می‌کند مسأله (فرضیه) تجربی گفته می‌شود. در اینجا متغیر مستقل گروه (متمرکز - غیرمتمرکز) است که از نوع اسمی است و متغیر وابسته اثربخشی است که به عنوان یک متغیر ضمنی بیان گردیده است.

در پژوهش رفتاری تشخیص فرضیات همبستگی از تجربی حائز اهمیت فراوان است. در مطالعه همبستگی از هر فرد دست کم درباره دو متغیر، بدون اینکه هیچیک از آنها دستکاری یا کنترل شود اطلاعاتی به دست می‌آید؛ مثلاً در مقابل هر اندازه نیاز اساسی ارضا شده، یک اندازه مربوط به عملکرد وجود دارد. البته لازم نیست بین دو صفت (متغیر) حتماً رابطه خاصی وجود داشته باشد، یا یکی علت دیگری بوده، یا تغییرات یکی تابع تغییرات دیگری باشد، کافی است دو متغیر متعلق به یک فرد باشند. نکته مهم این است که مقصود از گردآوری اطلاعات در این گونه مطالعات هرگز تحقیق درباره یک ارتباط علت و معلولی قاطع نیست.

ضریب همبستگی شاخص رابطه بین دو متغیر (چند متغیر)

آمار بی‌معنی است. چراکه با محاسبه شاخص آزمون فرضیه در جامعه به راحتی می‌توان فهمید که آیا فرضیه تأیید شده یا رد گردیده است. فرضیه آماری زمانی مفهوم دارد که فرضیه پژوهشی یک فرضیه استنباطی باشد. چون در این نوع بررسی، استنباط همراه با خطای ناشی از نمونه‌گیری است و تا حدودی صحت و سقم آن تحت تأثیر شانس و یا تصادف است، لذا تلاش می‌گردد ابتدا فرضیه آماری تعریف، و سپس با درصدی از خطا آن فرضیه تأیید یا رد گردد.

فرضیات تک متغیره در مقابل دو یا چند متغیره^{۱۹}

چون در هر دو فرضیه ۱ و ۲ فقط با یک متغیر واحد سر و کار داریم، چنین فرضیاتی را تک متغیره می‌خوانیم. اما در بیشتر فرضیات با دو یا چند متغیر روبرو هستیم. هر یک از فرضیات سه و چهار و پنج که اشاره شد دارای دو متغیر هستند. این فرضیات را فرضیات دو متغیره می‌گوییم.

در فرضیه شماره ۳ دو متغیر به طور آشکار بیان شده است. نیاز اساسی و عملکرد پرسنل دو متغیر فرضیه می‌باشند و در فرضیه شماره چهار متغیرها عبارتند از آموزش متمرکز و غیر متمرکز. در فرضیه شماره پنج نیز دو متغیر وجود دارد. در اینجا ما لیم بدانیم «آیا دوره‌های ضمن خدمت موجب بهبود مهارت‌های انسانی (در چهارچوب مفهوم مدل کتز)^{۲۰} مدیران می‌شوند یا نه؟» برای بررسی چنین فرضیه‌ای ما نیازمند نمره‌های مدیران قبل از دوره و پس از دوره هستیم که هر یک از آنها را یک متغیر می‌خوانیم.

فرضیه شماره شش یک فرضیه چند متغیره است. این فرضیه هر چند در ظاهر دارای دو متغیر (عوامل نگهدارنده و تمایل به ترک خدمت) است ولی در بیان آماری به عنوان یک فرضیه چند متغیره معرفی می‌شود. اگر بپذیریم که عوامل نگهدارنده بر اساس نظریه هرزبرگ عبارتند از:

۱- روابط متقابل افراد

۲- شرایط کار

۳- نظارت فنی

۴- امنیت شغلی

۵- حقوق

۶- زندگی شخصی

است. یکی از خواص ضریب همبستگی، دو سویه (دولبه) بودن آن است. به تعبیر دیگر اگر انگیزش متغیر مستقل (X) و کیفیت محصول متغیر وابسته (Y) باشد میزان ضریب همبستگی درست برابر با مقدار جابجا شدن این دو متغیر [کیفیت محصول (X) و انگیزش (Y)] است. این خاصیت معمولاً مانع از تفسیر علیت می‌شود.

بدون داشتن اطلاعات اضافی، ضریب همبستگی نمی‌تواند چیزی در مورد رابطه علی بین متغیرها در اختیار ما بگذارد. اما مطلب نباید به این صورت تفسیر شود که همبستگی هیچ چیز در مورد علیت به ما نمی‌دهد. در تفسیر علیت فرضیه‌های مقابل متعددی وجود دارند که باید آنها را در نظر گرفت و سپس در خصوص علیت بحث کرد. در مطالعات همبستگی، برای بررسی رابطه‌های علی از نظریه‌ها و داده‌ها با هم استفاده می‌شود. با توجه به نظریه‌ها می‌توان بعضی از فرضیه‌های رقیب را حذف نمود و برای رابطه علی پیشنهاد شده در داخل مدل دلیل منطقی ارائه نمود. سپس با استفاده از داده‌های حاصل از مطالعه می‌توان مشخص نمود که مدل پیشنهاد شده رابطه علی بین متغیرها را دقیقتر نشان می‌دهد یا مدل‌های رقیب.

فرضیات پژوهشی با گروه‌های جور شده در مقابل گروه‌های مستقل^{۲۴}

حال فرضیه شماره چهار را با موقعیت فرضیه شماره پنج مقایسه کنید. در فرضیه شماره پنج، مجموعه‌ای از اندازه‌ها را در متغیر بهبود مهارت‌های انسانی در زمان پیش تست^{۲۵} و مجموعه‌ای از اندازه‌های همان متغیر را در پس تست^{۲۶} در اختیار داریم. بنابر این می‌توان گفت که این دو مجموعه از اندازه‌ها درست مانند مجموعه‌های مربوط به فرضیه شماره چهار است، با این تفاوت که در مجموعه مربوط به فرضیه پنج مستقل از یکدیگر نیست بلکه وابسته به یکدیگر است؛ یعنی در اینجا دو گروه آزمودنی که هر یک جداگانه به گونه‌ای تصادفی برگزیده شده باشد در اختیار نداریم. ما در اینجا فقط یک گروه آزمودنی واحد در دست داریم که در آن هر آزمودنی از لحاظ یک متغیر واحد دو بار اندازه‌گیری شده است.

این دو مجموعه را نیز اندازه‌های وابسته به هم گویند به این دلیل که هر نمره پس تست متناظر و جور شده با نمره پیش تست

است. از دیگر موارد گروه‌های جور شده پرسشنامه‌هایی با دو ستون برای هر سؤال است؛ به عنوان مثال اگر یک ستون نشان دهنده نمره وضع موجود و ستون دیگر نمره وضع مطلوب صفت مورد تحقیق باشد، پاسخهای حاصل از دو ستون گروه‌های جور شده هستند. گروه‌های فرضیه در اینجا نمره‌های وضع موجود و وضع مطلوب هستند در حالی که پاسخ دهنده در گروه‌ها مشترک است.

فرضیات پارامتریک در مقابل ناپارامتریک^{۲۷}

فنون آماری پارامتریک شدیداً تحت تأثیر مقیاس متغیرها و توزیع آماری جامعه (نمونه) تحقیق است. اگر متغیرهای فرضیه از نوع اسمی و رتبه‌ای باشند، آزمون آنها صرفاً به کمک فنون ناپارامتریک در آمار انجام می‌گیرد. لذا این دسته از فرضیات را ناپارامتریک خوانند. چنانچه سطح سنجش متغیرها، فاصله‌ای یا نسبی باشد، نوع فرضیه بستگی به توزیع آماری خواهد داشت. اگر محقق بر اساس شواهد در دسترس فرض نرمال بودن جامعه (نمونه) را بپذیرد، فرضیه پژوهشی او یک فرضیه پارامتریک در غیر این صورت ناپارامتریک خواهد بود.

واضح است که فرضیات هفت و هشت، صرفاً از نوع ناپارامتریک هستند. چرا که باید برای آزمون «تساوی نسبت رضایت از روشهای ارزشیابی»، از آزمون همگنی کای - دو و برای آزمون «برخوردار بودن بلوغ پیروان از توزیع نرمال» از آزمون کای - دو یا کالمگروف - اسمیرنوف استفاده کرد که از معروفترین آزمونها ناپارامتریک هستند. نوع فرضیه یک بستگی به پیش فرض نرمال بودن توزیع جامعه (نمونه) دارد. اگر بپذیریم که توزیع «نمره مسؤلیت پذیری مدیران در ایران» نرمال است فرضیه یک فرضیه پارامتریک و در غیر این صورت ناپارامتریک خواهد بود.

تبدیل فرضیات پژوهشی به فرضیات آماری

اگر مهمترین نگرش به فرضیات پژوهشی را نگرش توصیفی - استنباطی بدانیم، مشخص خواهد شد که تبیین آماری فرضیات صرفاً در پژوهشهای استنباطی مصداق پیدا خواهد کرد. در اصل فرضیه‌های استنباطی هستند که باید آزمون فرض شوند. بناچار باید فرضیات آماری قبل از آزمون فرض آماری تعریف شوند. در

این بخش به فرایند تبدیل فرضیه پژوهشی به فرضیات آماری در تحقیقات استنباطی پرداخته می‌شود و از این پس هر جا قید پژوهش آورده شده غرض پژوهش استنباطی با فرضیه استنباطی است.

هدف از تبدیل فرضیه پژوهشی به فرضیات آماری، توانمند کردن محقق در آزمون کردن فرضیه است که به آن آزمون فرض آماری گویند. به طور کلی هدف آزمون فرضهای آماری، تعیین این موضوع است که با توجه به اطلاعات به دست آمده از داده‌های نمونه، حدسی که درباره خصوصیتی از جامعه می‌زنیم، قویاً قابل تأیید است یا خیر. این حدس بنا به هدف تحقیق، نوعاً شامل ادعایی درباره مقدار یک پارامتر جامعه است.

در واقع فرض آماری حکمی درباره جامعه است. چون این حکم یا ادعا ممکن است صحیح یا غلط باشد، دو فرض مکمل در ذهن محقق به وجود می‌آید:
فرض H : ادعا صحیح است.
فرض H' : ادعا غلط است.

با اطلاعاتی که از مشاهدات نمونه به دست می‌آید تصمیم گیرنده باید یکی از این دو تصمیم یا استنباط را انتخاب کند.
 H' را رد کند و نتیجه بگیرد که H به وسیله داده‌ها قویاً تأیید می‌گردد.

H' را رد نکند و نتیجه بگیرد که داده‌ها H را قویاً تأیید نمی‌کنند.

فرایند انتخاب یکی از دو شق فوق را آزمون آماری نامند. از دو حکم مکملی که در خصوص پارامتر جامعه وجود دارند، یکی را فرض صفر (H_0) و دیگری را فرض مقابل (H_1) می‌نامیم. بحث بر سر اینکه کدام حکم (ادعا و یا نقیض ادعا) را H_0 و کدامیک را H_1 بدانیم فراوان است. عده‌ای معتقدند که هر گاه یک ادعا را از طریق تأیید آن به وسیله اطلاعات حاصل از نمونه ثابت کنیم، نفی آن ادعا را فرض صفر (H_0) و خود ادعا را فرض H_1 می‌گیریم. این قاعده امروزه به عنوان یک «قاعده رایج» در متدلوژی پذیرفته شده است. نظریه پردازان این رویکرد برای ادعای خود دو استدلال دارند:

استدلال اول پیشنهاد کنندگان این قاعده آن است که قبل از اینکه ادعا کنیم حکمی معتبر است، باید شواهد کافی در تأیید آن به دست آورد. در نتیجه شخص تحلیلگر باید حکم را غلط بداند

مگر اینکه داده‌های به دست آمده خلاف آن را قویاً تأیید کنند؛ به عبارت دیگر، باید فرض صفر (H_0) را صحیح دانست و فقط وقتی آن را رد کرد که داده‌ها قویاً برخلاف آن حکم کنند.

اگر به غلط رد کردن فرض صفر را خطای نوع اول بدانیم و به غلط پذیرفتن فرض صفر را خطای نوع دوم، طرفداران قاعده جاری همیشه خطای نوع اول را خطای مهمتری نسبت به خطای نوع دوم دانسته‌اند. در توجیه امر چنین مثال می‌زنند: اگر محصول یا فن جدید با محصول یا فن قدیم مقایسه می‌گردد تا معلوم شود که مزیت آن به وسیله شواهد آزمایشی قابل تأیید است یا نه در اینجا فرض صفر عبارت است از این حکم که تفاوت بین محصول جدید و قدیم هیچ است و یا محصول جدید حداکثر به خوبی محصول قدیم است. به تعبیر ریاضی:

محصول جدید حداکثر به خوبی محصول قدیم است. H_0 :
محصول جدید بهتر از محصول قدیم است. H_1 :

همان گونه که مشهود است در این مثال خطای نوع اول به مراتب مهمتر و حساستر از خطای نوع دوم است چرا که روی آوردن به محصول جدید به غلط، نه تنها مخارج اولیه زیادی در بردارد بلکه سودآوری آن به خوبی محصول قدیم نیز نخواهد بود. بنابر این فرد تصمیم‌گیرنده نباید چنین کاری بکند مگر آنکه محصول جدید، آشکارا از محصول قدیم بهتر باشد.

اگر چه این مثال به درستی توجیه کننده طرفداران این نوع تعریف از فرض صفر و فرض مقابل است ولی به غلط رد کردن H_0 همیشه خطای مهمتری نیست بلکه مواردی از آزمون فرض پیش می‌آید که به غلط پذیرفتن فرض صفر خطای مهمتری تلقی می‌گردد؛ به طور مثال، در بعضی از مطالعات آموزشی ممکن است دو یا چند روش آموزش از نظر هزینه اجرا با هم یکسان باشند و تأثیر سویی هم بر رفتار فراگیران ایجاد نکنند. در این حالت رد H_0 به غلط (خطای نوع اول) - یعنی پذیرش یکی از روشها به عنوان روش بهتر وقتی که چنین چیزی در حقیقت وجود نداشته باشد - حائز اهمیت نخواهد بود زیرا از نظر مالی و یا تأثیر روی فراگیران این روشها با هم فرقی ندارند. ولی پذیرش H_0 به غلط (خطای نوع دوم) - یعنی پذیرش این مسأله که بین روشها تفاوتی وجود ندارد وقتی که در حقیقت با هم تفاوت دارند - بسیار با اهمیت خواهد بود، زیرا بدین ترتیب فراگیران از روشی که می‌تواند در یادگیری آنها مؤثر واقع گردد محروم می‌شوند.

$$1 \begin{cases} H_0: \mu_x = \mu_0 \\ H_1: \mu_x \neq \mu_0 \end{cases}$$

$$2 \begin{cases} H_0: \mu_x \geq \mu_0 \\ H_1: \mu_x < \mu_0 \end{cases}$$

$$3 \begin{cases} H_0: \mu_x \leq \mu_0 \\ H_1: \mu_x > \mu_0 \end{cases}$$

آزمون مقایسه دو گروه مستقل از نظر میانگین:

$$1 \begin{cases} H_0: \mu_1 = \mu_2 \\ H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \end{cases}$$

$$2 \begin{cases} H_0: \mu_1 \geq \mu_2 \\ H_1: \mu_1 < \mu_2 \end{cases}$$

$$3 \begin{cases} H_0: \mu_1 \leq \mu_2 \\ H_1: \mu_1 > \mu_2 \end{cases}$$

آزمون مقایسه نسبت‌های دو جامعه:

$$1 \begin{cases} H_0: P_1 = P_2 \\ H_1: P_1 \neq P_2 \end{cases}$$

$$2 \begin{cases} H_0: P_1 \geq P_2 \\ H_1: P_1 < P_2 \end{cases}$$

$$3 \begin{cases} H_0: P_1 \leq P_2 \\ H_1: P_1 > P_2 \end{cases}$$

آزمون ارتباط یا عدم ارتباط:

$$\begin{cases} H_0: \text{بین دو متغیر X و Y ارتباط وجود ندارد} \\ H_1: \text{بین دو متغیر X و Y ارتباط وجود دارد} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} H_0: \rho = 0 \\ H_1: \rho \neq 0 \end{cases}$$

آزمون برخوردار بودن جامعه از یک توزیع آماری:

$$\begin{cases} H_0: \text{توزیع آماری جامعه نرمال است.} \\ H_1: \text{توزیع آماری جامعه غیرنرمال است.} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} H_0: F_0 = F_e \\ H_1: F_0 \neq F_e \end{cases}$$

«پس قاعده این است که همواره فرض صفر در برگیرنده

تساوی باشد». در راستای نظریه اخیر می‌توان پذیرفت که H_0 در

برخی اوقات بیان‌کننده ادعا و گاهی بیان‌کننده نقیض ادعا باشد.

آنچه تعریف H_0 را تعیین می‌کند آزمون پذیر بودن آن است و آن

چیزی نیست جز آنکه برای H_0 باید کران (=) وجود داشته باشد.

به هر حال اینکه فرضیه پژوهشی را تحت فرض H_0 تعریف کنیم یا H_1 توجه افراد زیادی را به خود جلب کرده است. مشکلات مربوط به قاعده جاری (تعریف فرضیه پژوهشی در H_1 و نقیض آن در H_0) به گونه‌ای است که فرد بنامی چون جان بست در کتاب ارزشمند خود با عنوان روشهای تحقیق در علوم رفتاری از چگونگی تعریف H_0 و H_1 شکوه می‌کند. این مشکلات زمانی بیشتر نمود پیدا می‌کند که گفته شود تعریف آماری نیمی از فرضیات پژوهشی با روش تشریح شده در فوق (قاعده جاری) امکانپذیر نیست. اینکه بیان گردد فرض پژوهشی همیشه باید در H_1 تعریف شود، یک قاعده ناقص و ناتوان در خصوص برخی از فرضیات است چرا که گاهی پیش می‌آید که نقیض یک فرضیه که در H_0 تعریف می‌شود به هیچ وجه آزمون پذیر نیست؛ به عنوان مثال به فرضیه شماره یک «متوسط نمره مسؤولیت‌پذیری مدیران در ایران حداقل ۵۰ است» توجه کنید. تعریف آماری این فرضیه بر اساس قاعده معمول به شرح زیر است:

$$\begin{cases} H_0: \mu_x < 50 \\ H_1: \mu_x \geq 50 \end{cases}$$

قاعده پذیرفته شده در آمار این است که محقق فرض H_0 را آزمون می‌کند و بر اساس تأیید یا رد آن به تحلیل فرضیه پژوهشی می‌پردازد. واضح است که فرض H_0 در این مثال قابل آزمون نیست. چرا که فرض H_0 بدون کران است. میانگین کمتر از ۵۰ یک فرض بدون مرز است که هر مقداری را می‌توان برای آن متصور شد. مشخص است که آزمون چنین فرضی از نظر ریاضی اعتبار نخواهد داشت. این فرضیه نمونه‌ای از فرضیات بیشمار بود که با قاعده معمولی و جاری قابل آزمون نیستند.

قاعده‌ای جدید برای تبدیل فرضیه پژوهشی به فرضیات آماری

توجه به فهرست ناقص زیر ذهن هر خواننده‌ای را متوجه این نکته ظریف می‌کند که فرض H_0 لزوماً باید کران داشته باشد. کران در ریاضی به مفهوم تساوی (=) است. این قاعده هم در فرضیات دو دامنه و هم در فرضیات یک دامنه صادق است. حال به بیان برخی از این فرضیات آماری پرداخته می‌شود:

آزمون میانگین یک جامعه:

قاعده بیان شده به محقق یاری خواهد داد که فرضیه پژوهشی را چنانچه دارای کران باشد در فرض صفر و چنانچه فاقد کران باشد در فرض مقابل H_1 قرار دهد.

برای بیان روشن تر قاعده پیشنهاد شده و مقایسه با قاعده جاری در آمار فرضیات هشتگانه در مقاله را به هر دو روش به فرضیات آماری تبدیل می‌کنیم.

* فرضیه اول: متوسط نمره مسؤولیت پذیری مدیران در ایران حداقل ۵۰ است.

$$\begin{cases} H_0: \mu_x < 50 \\ H_1: \mu_x \geq 50 \end{cases}$$

قاعده جاری - غلط

$$\begin{cases} H_0: \mu_x \geq 50 \\ H_1: \mu_x < 50 \end{cases}$$

قاعده پیشنهادی - صحیح

تعریف آماری فرضیه به روش جاری غلط خواهد بود در حالی که روش پیشنهادی این مشکل را ندارد.

* فرضیه دوم: بیش از ۶۰ درصد کارکنان سازمان الف از کار خود راضی هستند.

$$\begin{cases} H_0: P \leq 0.60 \\ H_1: P > 0.60 \end{cases}$$

هم در روش جاری و هم روش پیشنهادی فرضیات آماری به صورت فوق خواهند بود. در این فرضیه محقق به هر روش فرضیه پژوهشی را تبدیل کند دچار مشکل نخواهد شد.

* فرضیه سوم: بین میزان نیازهای اساسی ارضا شده کارکنان و عملکرد پرسنل سازمان الف ارتباط وجود دارد.

این فرضیه از نوع فرضیات همبستگی است که تعریف آن هم به روش معمول و هم روش پیشنهادی بدون اشکال است.

$$\begin{cases} H_0: P = 0 \\ H_1: P \neq 0 \end{cases}$$

* فرضیه چهارم: روش آموزش متمرکز مدیران از نظر اثربخشی هیچ تفاوتی با روش غیر متمرکز ندارد.

تعریف فرضیات آماری این فرضیه بر اساس قاعده جاری متون آماری به شرح زیر خواهد بود.

$$\begin{cases} H_0: \mu_1 \neq \mu_2 \\ H_1: \mu_1 = \mu_2 \end{cases}$$

قاعده جاری - غلط

برای تصحیح این فرضیات به گونه‌ای که آزمون‌پذیر باشند چاره‌ای نیست جز جای H_0 و H_1 تغییر کند که این تعریف جدید چیزی جز نظریه پیشنهاد شده نیست؛ بدین شرح:

$$\begin{cases} H_0: \mu_1 = \mu_2 \\ H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \end{cases}$$

قاعده پیشنهادی - صحیح

* فرضیه پنجم: که عبارت است از «دوره‌های ضمن خدمت موجب افزایش مهارت‌های انسانی مدیران می‌گردد». در هر دو روش دارای فرضیات آماری زیر خواهد بود:

$$\begin{cases} H_0: \mu_D \leq 0 \\ H_1: \mu_D > 0 \end{cases}$$

D در واقع نشان دهنده تفاضل نمره پیش تست و پس تست است.

* فرضیه ششم: عوامل نگهدارنده هرزبرگ به طور یکسان بر تمایل به ترک خدمت (ترک خدمت بالقوه) مؤثرند.

در این فرضیه متغیرهای قابل مقایسه چندگانه می‌باشند. اگر این متغیرها را K تا فرض کنیم تعریف H_0 و H_1 بر اساس روش معمول غلط است در حالی که چون در خود فرضیه پژوهشی کران وجود دارد باید آن را در H_0 تعریف کرد مقایسه کنید:

$$\begin{cases} H_0: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \dots \neq \mu_k \\ H_1: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_k \end{cases}$$

غلط - قاعده جاری

$$\begin{cases} H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_k \\ H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \dots \neq \mu_k \end{cases}$$

صحیح - قاعده پیشنهاد شده

* فرضیه شماره هفت: از نوع مقایسه نسبت چندین جامعه است که در برگیرنده کران (تساوی) است. بنابر این فرضیه پژوهشی در H_0 و نقیض آن در H_1 تعریف می‌گردد.

$$\begin{cases} H_0: P_1 = P_2 = \dots = P_k \\ H_1: P_1 \neq P_2 \neq \dots \neq P_k \end{cases}$$

اما فرضیه شماره هشت فرضیه‌ای است که متغیر آن توزیع نرمال برای جامعه است. این فرضیه نیز به طور ضمنی در برگیرنده تساوی است. بنابر این تعریف H_0 و H_1 بر اساس قاعده معمول در این فرضیه، تفسیر و تحلیل نتایج آزمون فرضها را دچار خطا می‌کند در حالی که فرض H_0 بیان‌کننده اصل فرضیه پژوهشی باشد این خطر به راحتی برطرف خواهد شد.

توزیع جامعه (بلوغ پیروان) غیر نرمال است. H_0

توزیع جامعه (بلوغ پیروان) نرمال است. H_1

بلوغ پیروان در سازمانهای کشور از توزیع نرمال برخوردار است. H_0

صحیح - قاعده پیشنهاد شده

بلوغ پیروان در سازمانهای کشور از توزیع غیر نرمال برخوردار است. H_1

نگرشی ترکیبی به فنون آماری در تحقیقات رفتاری

گفته شد که داده‌ها را می‌توان با مقیاسهای مختلف اندازه‌گیری کرد. اندازه‌گیری متغیرهای رفتاری کمتر از سطح مقیاس ترتیبی تجاوز می‌کند مگر اینکه مفروضات و تعاریف خاصی را از پیش بپذیریم. در زمینه کاربرد روشهای آماری در این مقیاسها بحث و جدل فراوانی وجود دارد. اما آنچه می‌پنداریم چیزی است که جونز^{۲۹} و هیز^{۳۰} اظهار کرده‌اند:

«آمار در برخورد با این معضل کاملاً بی‌طرف و خنثی است. در بسط استراتژیها، آماردانان فرض کرده‌اند فنونی که در برگزیده نمره‌های عددی و غیره می‌باشند باید هر جا که این اعداد ... در مسأله تحقیق با معنی و مناسب هستند، استفاده شوند. اگر متد آماری شامل استراتژیهای ریاضی به کار برده شده در مقیاسهای عددی باشد، در نتیجه پاسخ عددی صحیح خواهد بود. حتی اگر اعداد کاملاً بی‌مفهوم باشند، یعنی با مقادیر واقعی و خصوصیات واقعی اشیا هیچ رابطه‌ای نداشته باشند، پاسخ داده شده به صورت عددی، باز درست است. مشکل در تحلیل اعداد پیش می‌آید که درباره جهان واقعی هستند. اگر اعداد بی‌مفهوم به سیستم ریاضی خورانده شود، مسلماً نتایج بی‌معنی حاصل خواهد آمد.»

بنابر این جور شدن متد آماری و مقیاس اندازه‌گیری مسأله مهمی نیست، بلکه تفسیر نتایج یک تحلیل آماری با توجه به ویژگی اعضای اندازه‌گیری شده در مطالعه، مسأله اصلی است. محقق رفتاری باید با مسأله تفسیر نتایج آماری در درون علم رفتار و سازمان و خارج از زمینه ریاضی برخورد کند.

انتخاب آزمون آماری مناسب علاوه بر مقیاس اندازه‌گیری متغیرها به نوع تحقیق (توصیفی و استنباطی) نیز بستگی دارد. گفته شد که آزمون فرضیات از نوع توصیفی چندان مشکل ساز نیست ولی در تحقیقات استنباطی انتخاب تکنیک آماری مناسب به تعداد متغیرها (یک متغیره - دو یا چند متغیره)، همبستگی و غیر همبستگی، تجربی با گروه‌های مستقل، تجربی با گروه‌های

جور شده، پارامتریک و ناپارامتریک بستگی دارد. ترکیبات این عوامل در تحقیقات رفتاری و سازمانی یک جدول مقایسه‌ای از فنون را فراهم می‌آورد که در پی می‌آید.

جدول شماره دو نشان دهنده مهمترین فنون آمار استنباطی است که بر اساس تجربه نگارنده در تحقیقات رفتاری و سازمانی به کار برده شده‌اند. آن چنان که مشهود است، فنون غالب در تحقیقات مدیریتی فنون ناپارامتریک می‌باشند. البته این امر صرفاً مربوط به تحقیقات در ایران نیست بلکه غالب تحقیقات رفتاری در دنیا از چنین تمایلی به فنون ناپارامتریک برخوردارند. تحقیق دالتون و پودسکوف^{۳۱} در آمریکا نشان می‌دهد که بیش از ۹۵٪ تحقیقات سازمانی و رفتاری استنباطی و حداقل ۶۰٪ ناپارامتریک هستند. بعلاوه نتایج تحقیق این دو تن نشان می‌دهد که تقریباً ۳۵٪ تحقیقات رفتاری از نوع همبستگی می‌باشند. اگر چه در ایران آمار دقیقی برای کاربرد فنون آماری وجود ندارد ولی به جرأت می‌توان گفت که تحقیقات ما نیز از چنین روندی برخوردارند.

استفاده از جدول ارائه شده چندان پیچیده نیست. محقق رفتاری کافی است نوع تحقیق خود را از جهت مقیاس اندازه‌گیری معلوم کند. چنانچه مقیاس اندازه‌گیری اسمی یا ترتیبی باشد فنون مورد استفاده صرف نظر از نوع تحقیق ناپارامتریک هستند ولی چنانچه مقیاس متغیرها فاصله‌ای یا نسبی باشد استفاده از فنون مورد نیاز به مفروضات توزیع آماری بستگی خواهد داشت؛ به عنوان مثال چنانچه فرضیات پژوهشی و آماری از نوع همبستگی باشند و مقیاس اسمی، آزمون فرضیات می‌تواند با استفاده از ضریب فای کرامر^{۳۲} انجام گیرد ولی چنانچه این فرضیات از نوع نسبی باشند با توزیع نرمال، محقق از ضریب همبستگی پیرسون برای سنجش ارتباط و از آزمون استودنت برای معنی‌دار بودن همبستگی استفاده خواهد کرد.

خلاصه

اگر بپذیریم که فرضیات پژوهشی به درستی تعریف می‌شوند، یکی از گلوگاه‌های تحقیق تبدیل فرضیات پژوهشی به فرضیات آماری است. خطای در این مرحله، یکی از دامهای آماری است که محقق را در انتخاب تکنیک مناسب آماری برای آزمون فرضیات و تحلیل یافته‌ها به بیراهه خواهد برد.

جدول تقسیم‌بندی فنون آماری

سطح اندازه‌گیری (مقیاس متغیرها)

فاصله‌ای (نسبی)		ناپارامتریک					
ناپارامتریک	پارامتریک	رتبه‌ای	اسمی (طبقه‌ای)				
- آزمون چپیشف - آزمون میانه	- آزمون Z - آزمون استودنت - فاصله اطمینان برای میانگین جامعه	- آزمون باینامیال - آزمون میانه - آزمون علامت	- تقریب نرمال دو جمله‌ای - آزمون تک متغیره X^2 - آزمون تک متغیره - کالمگروف - اسمیرنف	فرضیات تک متغیره			
- ضریب همبستگی اسپیرمن - رگرسیون ناپارامتریک - آزمون تاو کندال	- ضریب همبستگی پیرسون - آزمون استودنت - آزمون خطی بودن - تعیین حدود اطمینان ρ - تحلیل رگرسیون چند متغیره	- ضریب همبستگی اسپیرمن - ضریب هماهنگی کندال	- ضریب توافق C پیرسون - ضریب فای کرامر - آزمون استقلال X^2			همبستگی	فرضیات دو (چند) متغیره
- آزمون تفاضل نسبتها - تحلیل واریانس فریدمن - آزمون مجموع رتبه‌ای ویلکا کسون - تحلیل واریانس کروسکال-والیس	- آزمون استودنت - ANOVA - ANCOVA - آزمون LSD - آزمون HSD توکی - آزمون مقابله‌ای شفه	- آزمون یو-من و تینی - تحلیل واریانس کروسکال-والیس - تحلیل واریانس رتبه‌ای فریدمن	- آزمون همگونی کای دو - آزمون احتمال دقیق فیشر - آزمون تفاضل نسبتها			تجربی با گروه‌های مستقل	
- آزمون Sign - آزمون رتبه‌ای علامت ویلکا کسون	- آزمون استودنت	- آزمون رتبه‌ای علامت دار ویلکا کسون - آزمون Sign	- آزمون مک نمار - آزمون علامت - آزمون کوکران			تجربی با گروه‌های جور شده	

جدول شماره ۲ - فنون آمار استنباطی در پژوهشهای مدیریتی - رفتاری

در ادبیات آمار تلاش فراوانی برای تبدیل فرضیات پژوهشی به فرضیات آماری شده است، ولی واقعیت این است که قواعد جاری چندان آسان نیستند و استفاده از آنها به دانش آماری زیادی نیاز دارد. بعلاوه این روشها از زاویه منطق ریاضی نیز دارای نقصان هستند. شاید بتوان گفت که یکی از بهترین رویکردها^{۳۳} قاعده‌ای است که ما در این تحقیق با عنوان «قاعده جاری» نام بردیم. در این رویکرد اعتقاد بر این است که نقیض فرضیه پژوهشی را فرض صفر تعریف کرده و ادعا در مقابل آن یعنی H_1 تعریف شود و سپس به آزمون H_0 پرداخته شود. اگر چه این نگرش یک روش صریح و مناسب را ارائه می‌دهد ولی همیشه جوابگوی تحقیقات رفتاری نیست و از مشکلات ریاضی برخوردار است.

بررسی اجمالی برخی از فرضیات آماری یک دامنه و دو دامنه یک نکته ظریف را روشن ساخت و آن اینکه؛ «اگر بخواهیم فرض H_0 را ملاک آزمون قرار دهیم ضرورتاً باید فرض صفر دارای کران باشد». در غیر این صورت آزمون فرض صفر غیر ممکن خواهد بود. در این راستا قاعده‌ای پیشنهاد شد که از آن با عنوان «قاعده پیشنهادی» نام بردیم. بر اساس این قاعده محقق رفتاری فرض صفر را چنانچه فرضیه پژوهشی دارای کران باشد معادل خود فرضیه پژوهشی تعریف می‌کند در غیر این صورت نقیض فرضیه پژوهشی را با عنوان H_0 تعریف خواهد کرد. این دستورالعمل بسیار ساده، باعث خواهد شد که محقق رفتاری به راحتی و بدون داشتن اطلاعات زیاد در خصوص آمار این مرحله بسیار حیاتی را به سلامت پشت سر نهند.

پس از مرحله عملیاتی کردن فرضیات، با توجه به نوع تحقیق و نوع مقیاس، فنون آماری مناسب برای آزمون فرض صفر از جدول مقایسه‌ای شماره دو انتخاب می‌گردند. البته استفاده از این جدول برای تحقیقات استنباطی کارساز است. تحقیقات از نوع توصیفی در این مقاله چندان مورد توجه قرار نگرفتند بدین دلیل که وسعت استفاده از آنها بسیار محدود است و خوشبختانه در این نوع تحقیقات مشکلات چندان وجود ندارد.

در مقاله به نگرشهای مختلفی در خصوص تحقیقات رفتاری اشاره شده که به طور خلاصه می‌توان آنها را به سه دسته به شرح زیر تقسیم نمود:

الف - نگرشهای توصیفی: در این نوع نگرش، پژوهشگر داده‌های جمع‌آوری شده را با استفاده از شاخصهای توصیفی، خلاصه و طبقه‌بندی می‌کند و به تشریح و توضیح جامعه می‌پردازد. این نوع تجزیه و تحلیل زمانی کاربرد دارد که تمام عناصر جامعه تحقیق جمع‌آوری شده‌اند.

ب - نگرش مقایسه‌ای:^{۳۴} در این نوع تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از گروه‌های مختلف با همدیگر مقایسه می‌گردند. این مقایسه اگر به کمک اطلاعات جمع‌آوری شده از جامعه انجام گیرد یک نگرش توصیفی ولی اگر به کمک نمونه‌هایی از جوامع آماری صورت گیرد یک نگرش استنباطی است.

ج - نگرش علیت: ابزارها و فنون به کار برده شده در این نوع از تجزیه و تحلیل همانند روشهایی است که در تجزیه و تحلیل مقایسه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. تفاوت عمده بین این دو روش در این است که در نگرش علیت، روابط علت و معلولی بین متغیرهای مستقل و وابسته مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد در حالی که در نگرش مقایسه‌ای، ممکن است یک (چند) متغیر مستقل یا صفت با همدیگر مقایسه شوند.

پانویسها

1- Sir Joshia Stamp

2- Reliability

3- Operational Research - Linear Programming

4- Research Hypothesis

5- Statistical Hypothesis

6- Organizational Size

7- Input Variable

8- Stimulus Variable

9- Response Variable

10- Output Variable

11- Moderator Variable

12- Control Variable

۱۳- از دیگر متغیرها می‌توان به متغیرهای مداخله‌گر (Intervening Variable)،

پیوسته و طبقه‌ای، فعال و خصیصه‌ای اشاره کرد. برای مطالعه بیشتر به منبع شماره

- 14- Nominal Scale
- 15- Ordinal Scale
- 16- Interval Scale
- 17- Ratio Scale
- 18- Descriptive Versus inferential Hypothesis
- 19- Univariate Versus Multivariate Hypothesis
- 20- Katz
- 21- Correlation Versus Experimental Hypothesis
- 22- Random Assignment
- 23- Manipulation
- 24- Matched Versus Independent Groups
- 25- Pretest
- 26- Posttest
- 27- Parametric Versus Non Parametric Hypothesis
- 28- Null Hypothesis
- 29- Johns
- 30- Hays
- 31- Dalton and Podsakoff
- 32- Kramer
- 33- Approach
- 34- Comparative Approach

منابع و مآخذ

- 1- Alan Stuart, "Basic Ideas of Scientific Sampling", 4th Edition, New York, 1980.
- 2- A. Dalton and M. Podsakoff, "Research Methodology in Organizational Studies", *Journal of Management*, New York, Oct. 1987.
- 3- Gouyrik K. Bhattacharyya and Richard A. Johnson, "Statistical Concepts and Methods", John Wiley & Sons Pub, 1981.
- 4- John E. Freund, Ronald E. Walpole, "Mathematical Statistics", 3th Edition, Prentice Hall, 1980.
- 5- F. N. Kerlinger, "Foundations of Behavioral Research", 3th Edition, New York, Winston Pub, 1985.

- 6- Mary Rouncefield and Peter Holmes, "Practical Statistics", MacMillan Pub. 1989.
- 7- Richard L. Daft, "Learning the Craft of Organizational Research", *Journal of Management*, Dec. 1985.
- 8- Raymond H. Myers and Ronald E. Walpole, "Probability and Statistics for Engineers and Scientists", 3th Edition, MacMillan Pub. 1981.
- 9- Richard J. Shavelson, "Statistics Reasoning for Behavioral Sciences", Allynand Bacon, Inc. New York, 1988.
- 10- W. J. Conover, "Practical Non Parametric Statistics", 2th Edition, John Willey and Sons, 1980.

- ۱۱- جان بست، «روشهای تحقیق در علوم تربیتی و رفتاری»، مترجم حسن پاشا شریفی و نرگس طالقانی، انتشارات رشد، چاپ اول، تهران ۱۳۷۱.
- ۱۲- حیدرعلی هومن، «پایه‌های پژوهش در علوم رفتاری (شناخت روش علمی)»، نشر سلسله، تهران، ۱۳۶۶.
- ۱۳- رابرت ال. نراندیک، «روان سنجی کاربردی»، ترجمه حیدرعلی هومن، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۶۶.
- ۱۴- ریچارد ج. شیولسون، «استدلال آماری در علوم رفتاری»، ترجمه علیرضا کیامنش، انتشارات جهاد دانشگاهی، تهران، ۱۳۷۱.
- ۱۵- سیدنی سیگل، «آمار غیر پارامتریک برای علوم رفتاری»، ترجمه یوسف کریمی، انتشارات دانشگاه علامه طباطبایی، چاپ اول، تهران، ۱۳۷۲.
- ۱۶- علی رضائیان، اصول مدیریت بازرگانی، انتشارات سمت، تهران، ۱۳۶۹.
- ۱۷- علی رضائیان، «مدیریت رفتار سازمانی»، انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، چاپ اول، ۱۳۷۲.
- ۱۸- عادل آذر، «دامهای آماری در علوم رفتاری»، فصلنامه علمی و پژوهشی دانش مدیریت، دانشکده علوم اداری و مدیریت بازرگانی، دانشگاه تهران، شماره ۱۷، ۱۳۷۱.
- ۱۹- فرامرز رفیع پور، «کندوکاوها و پنداشته‌ها»، شرکت سهامی انتشار، پائیز ۱۳۷۰.
- ۲۰- کرلینجر و پدهازور، «رگرسیون چند متغیره در پژوهش رفتاری»، ترجمه حسن سرایی، مرکز نشر دانشگاهی، چاپ اول، ۱۳۶۶.
- ۲۱- لوئیس کوهن و میشل هالیدی، «آمار در علوم تربیتی و تربیت بدنی»، ترجمه علی دلور، دانشگاه علامه طباطبایی، چاپ اول، تهران، ۱۳۷۲.
- ۲۲- وانیر، «اصول آماری در طرح آزمایشات»، ترجمه زهره سرمد و مهتاش اسفندیاری، جلد اول و دوم، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۹.