

ایرج ملک محمدی

استاد دانشکده اقتصاد، ترویج و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران

چکیده

تحقیق امانتی است در دست محقق با همه‌ی سویگان اخلاقیش برای کشف و آشکارسازی و نشر حقیقت، آن چنان که امانت به صاحبش برگردد. برای این کار باید مقدم‌ترین قانونمندی تحقیق یعنی معرفی منبع معتبر و موثق تحقیق (جامعه‌ی آماری) به خوبی رعایت شود. اما، این قاعده در تحقیق کم‌تر مورد توجه قرار گرفته و در نتیجه آن چه در شمارانبوهی از تحقیقات دیده می‌شود نامعتبر بودن منبع داده‌ها است که در نتیجه یافته‌ها را با حقیقت فاصله دار می‌کند. در این مقاله مروری که به روش اسنادی و تحلیلی فراهم آمده، در بیش از ۱۵۰۰ عنوان مقاله، شمار زیادی از گزارش‌های طرح‌های تحقیقاتی، پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد و حتی رساله‌های دکتری که بررسی شدند، بارزترین این نارسایی‌ها مربوط به معرفی جامعه‌ی آماری، تعیین شمار نمونه و روش نمونه‌گیریست که بیش‌ترین سهم را در انحراف تحقیق از دست‌یابی به حقیقت دارند. در این مقاله به چهار اصل که عبارتند از: درست بودن طرح تحقیق، درست بودن داده‌ها، درست بودن آماره‌های آزمون مورد نیاز و درست بودن تحلیل‌ها و نتیجه‌گیری‌ها تأکید شده و به شیوه‌های درست رفع این نارسایی اشاره شده تأکید ویژه شده است. چرا که اگر این مورد از تحقیق درست نباشد به یقین داده‌ها و پس از آن یافته‌ها درست نخواهند بود. از این رو، شیوه دقیق و بسیار کارآمد نوین تعیین شمار نمونه بر پایه سطح و دامنه اطمینان و شمار جامعه و از همه مهم‌تر، اندازه اثر با استفاده از محاسبه گرهای برخط معرفی شده‌اند.

نمایه واژگان: شمار جامعه، شمار نمونه، شناسه‌های جامعه آماری، حدود اعتماد، اندازه اثر

نویسنده مسئول: ایرج ملک محمدی

رایانامه: amalek@ut.ac.ir

تاریخ ارسال: ۱۴۰۰/۰۱/۰۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۹/۳۰

مقدمه

تحقیق باب تفعیل است و از فعل‌های متعدیست که دلالت بر تادیه فعل دارد. یعنی فعل را متعدی می‌کند یا به عبارت دیگر در آن برای فعل، مفعول یا اسم مفعول ذکر شده که این‌ها علامت متعددی بودن فعل است. از این جهت تحقیق به معنای حرکتی است که به وسیله کسی (محقق) در مسیر کشف حقیقت انجام می‌شود. مانند تحریم که به معنای حرام کردن چیزی یا محروم کردن خود یا کسی به وسیله کس دیگری از حقوق یا امکانات مورد نیازش است. از این رو، تاکید تحقیق بر پوششگریست که در پی حقیقت به جویش می‌پردازد و این واژه در درون معنایی خود قابلیت، تعهد، امانت‌داری، عالم بودن در موضوع را از محقق انتظار دارد و گرنه او را حقیقت جوو حقیقت یاب نمی‌داند. از این رو، تحقیق بار مسئولیت کشف حقیقت به وسیله کسی است که خیره این کار و دانا به انجام درست آن باشد. به چنین فردی محقق گفته می‌شود که به معنای شخص یا چیزی است که دارای صفت یا صفت‌هایی از فعل است که در مورد محقق همان صفت حقیقت جویی مد نظر است. این مطلب از آن جهت نگاشته شد که برای دست‌یابی به حقیقت باید اسباب (سبب‌ها و نیازمندی‌ها) تحقیق که راه و رسم و روش و علم و دانش و آگاهی و اراده و جویشگری و پوشگری است را یکجا داشت تا به عنوان محقق بتوان دست به تحقیق زد. از این روست که کار تحقیق تکلیفی بر محقق دارد و آن استقامت در راه راست جویش حقیقت است آن هم البته بدون مهلبا از گزند هر عامل بازدارنده.

برای این کار باید قانونمندی و قاعده‌ی تحقیق به خوبی رعایت گردد. اما، تجربه‌ی سالیان دراز تدریس روش تحقیق پیشرفته، تدریس تکنیک‌های پیشرفته آماری، بررسی مقاله‌های علمی در کسوت سردبیری فصلنامه علمی- پژوهشی، داوری شمار فراوانی مقاله‌های علمی

برای مجله‌های تخصصی و کنگره‌ها علمی و راهنمایی پایان‌نامه‌های کارشناسی ارشد و رساله دکتری نشان داد که این قاعده در تحقیق کم‌تر مورد توجه و عمل قرار گرفته و در نتیجه آن چه در شمارانبوهی از مقاله‌ها و گزارش‌های طرح‌های تحقیقاتی و پایان‌نامه‌ها و رساله‌های دانشجویی به عنوان یافته‌های تحقیق ارایه شده فاصله‌ی قابل توجهی با حقیقت دارند. یکی از نمونه‌های از همه روشن‌تر نارسایی این گونه تحقیق‌ها، جامعه آماری، تعیین حجم نمونه و روش نمونه‌گیریست که به سبب بیش‌ترین سهمی که به نسبت دیگر ارکان تحقیق در انحراف تحقیق از حقیقت دارد به شرحی که در پی می‌آید در این جا به آن پرداخته شده است.

برای دست‌یابی به حقیقت در پوششگری، چهار اصل را باید رعایت کرد که عبارتند از: درست بودن طرح تحقیق، درست بودن داده‌ها، درست بودن آماره‌های آزمون مورد نیاز و درست بودن تحلیل‌ها و نتیجه‌گیری‌ها.

درست بودن طرح تحقیق نشان از آگاهی، خبرگی و تجربه و تسلط محقق به کار تحقیق و نگاه اوبه کل فرایند تحقیق در آینده طرح دارد. روشن است که طرح تحقیق بدون دست‌یابی به داده‌ها قابل اجرا نیست. برای دست‌یابی به داده‌های درست باید منبع‌های این داده‌ها را به درستی شناسایی و از آن‌ها به درستی استفاده کرد. به همین سبب در طرح تحقیق از واژه جامعه آماری برای معرفی آگاهانه و هوشمندانه این منبع‌ها استفاده می‌شود. ماهیت و سرشت این جامعه آماری باید با برهان و منطق علمی در طرح تحقیق نگاشته شود و هرگاه استفاده از تمامی این منبع داده‌ها به هر دلیل ممکن نباشد محقق از واژه نمونه و نمونه‌گیری استفاده می‌کند و پس از معرفی جامعه آماری به معرفی نمونه و روش نمونه‌گیری از آن می‌پردازد. آن‌گاه که جامعه‌ی آماری و در پی آن نمونه و نمونه‌گیری درست باشند، یعنی منبع داده‌ها درست باشد، نوبت به روش گردآوری داده‌ها

می رسد که در درون خود در بردارنده ی ابزار تحقیق (گردآوری داده ها) و روش گرد آوری داده ها ست .

با درست بودن این چند مورد اخیر یعنی؛ جامعه ی آماری، نمونه، نمونه گیری و ابزار تحقیق و روش می توان از درستی مواد اولیه تحقیق یعنی داده ها اطمینان یافت. پس از اطمینان از درست بودن داده ها که در واقع حکم مواد اولیه برای تهیه یک غذا را دارند باید از روش فرآوری یا پردازش درست که در بردارنده ی آماره آزمون درست است استفاده شود تا به نتیجه درست دست یافته شود.

روند و روال انجام تحقیق هم مانند هنگامی است که بخواهید غذای مورد نظر خود را درست کنید که برای این کار نیازمند فراهم آوری مواد (داده ها) درست برای هستید. این مواد البته، هرچه خالص تر و با کیفیت تر باشند غذای بهتر (یافته ها) و دلچسب تری را می سازند. اکنون پس از آماده سازی و اطمینان از دست بودن ماده های مورد نیاز، هنگام فرآوری (پردازش) یعنی تغییر و تبدیل این مواد به غذاست (یافته ها) که نیازمند روش (فرآیند) درست است. هرچه روش فرآوری درست تر باشد کیفیت غذا بالاتر می رود (از ناخالصی ها و خطاها دور می شود) و قابل قبول ترمی شود (برازش بهتری می یابد). پس از فرآوری، نوبت به مزه کردن یا چشیدن (تست یا برازاندن) غذاست که اگر با ذائقه های گونه گونه (معیارهای مورد انتظار) مطابقت (برازش) داشته باشد غذا با اطمینان آماده ی استفاده (ارایه کار تحقیق به شکل پایان نامه، رساله، مقاله و یا گزارش) است. همین مرحله ها را باید در کار تحقیقاتی به شکلی که درون کمانک ها نگاشته شد دنبال کرد تا به نتیجه مطلوب دست یافته شود که البته شرط اصلی آن پایداری و تاب آوری پژوهشگر، کاوشگر و محقق در کار تحقیق است.

بنابراین طرح و نقشه درست، داده های درست (روا و پایا)، آزمون های آماری درست، راهکارهای مورد نیاز برای رسیدن به نتیجه ی درست و سپس ارایه ی پیشنهادها

یا راهنمودهای درست و قابل قبول هستند که موفقیت محقق در دست یابی به حقیقت را تضمین می کنند.

در این جا باید به یافته های بررسی بیش از ۱۵۰۰ عنوان مقاله در یک فصل نامه علمی- پژوهشی اشاره شود که این مقاله ها با نرخ ۲۴ درصد پذیرش برای چاپ قرار گرفتند و ۷۶ درصد در گام های مختلف بررسی پذیرفته نشدند. چرا که نخستین معیار درخور بودن مقاله علمی و تناسب آن با ارگان انتشارات علمی یعنی مجله های علمی داخلی و یا خارجی است. بر این پایه است که در گام نخست نزدیک به ۶۰ درصد از ۱۵۰۰ مقاله دریافتی برای بررسی تایید نشده اند. اما، حدود ۴۰ درصد از مقاله هایی که باقی ماندند در گام دوم با اصول و معیارهای بنیادین تحقیق یعنی مرحله های چهار گانه ی برشمرده ی بالا، محک زده شدند که در این مرحله ۱۲ درصد از مقاله ها برای ورود به مرحله سوم یعنی ارسال برای داوری پذیرفته شده و مابقی (۲۸ درصد) به نویسندگان برای رفع نارسایی ها برگشت داده شدند. در گام چهارم مقاله های تایید شده در مرحله سوم برای داوری فرستاده شدند که از میان آن ها ۷ درصد پذیرفته قطعی، ۱۱ درصد پس با رفع نارسایی های اندک و ۱۵ درصد پس از رفع نارسایی های زیاد پذیرفته شده و ۷ درصد هم پذیرفته نشدند. بر این پایه، از بیش از ۱۵۰۰ عنوان مقاله که به وسیله ی بیش از ۴۵۰۰ (میانگین سه تن) نگارنده تهیه شده بودند فقط ۲۴ درصد موفق به پذیرش نهایی شدند و به وسیله فصل نامه منتشر شدند. اما، کار در این جا پایان نپذیرفته است. چرا که این هشت نکته ی اساسی، در محدوده چهار اصل پیش نگاشته به شرح زیر، حتی در مقاله های منتشر شده هم، با توجه به سهم نادرست بودن آن ها در مقاله های چاپ شده، رعایت نشده بودند و گستردگی همین نارسایی ها نه تنها در فصل نامه علمی مورد بررسی، بلکه در همه ی فصل نامه های مشابه تا اندازه ای که به وسیله نگارنده بررسی و یادآوری

شدند، سبب شد این نوشتار در این فرصت از یک سو، به سبب اهمیت و نقش موضوع جامعه‌ی آماری و نمونه و نمونه‌گیری در دست‌یابی یا گردآوری داده‌های معتبر، و از سوی دیگر به سبب بالاترین درصد نارسایی‌ها در آن، برای آگاهی محققان اعم از دانشجویان کارشناسی ارشد، دکتری و اعضای هیئت علمی تهیه شود.

تحقیق هم به معنای گردآوری و پردازش داده‌ها برای رسیدن به حقیقت در یک جامعه است. گاهی ممکن است به هر دلیل، به اشتباه گمان شود که جامعه‌ی آماری فقط واحدهای انسانی‌ای هستند که به وسیله‌ی پوششگر مورد پرسش قرار می‌گیرند. در حالی که بسته به این که داده‌ها در چه منبعی قرار دارند یا از چه منبعی باید استخراج شوند و این داده‌های مورد نیاز کجا یا نزد چه کسانی هستند آن منبع به عنوان بانک داده‌ها یا جامعه‌ی آماری (داده‌داران) تحقیق معرفی می‌شود. این منبع ممکن است واحدهای انسانی، واحدهای بهره‌برداری، کلاس‌های درس، روش‌های تدریس، ابزارهای آموزشی، کتاب‌ها، مقاله‌ها، واحدهای تولیدی صنعتی و سنتی، اداره، دفترهای کار، شورهای روستایی، یا کسب و کارهای مورد نظر باشند. معرفی جامعه‌ی آماری اگر به درستی انجام شود نشان از آگاهی محقق نسبت به تحقیق پیشنهادیش دارد و می‌تواند کمک خوبی به پذیرش طرح وی بکند.

اما، یکی از اشتباه‌ها ی رایج در تحقیقات معرفی نادرست یا ناقص جامعه آماری یا داده داران مورد نظر تحقیق است و نمونه‌های پر شماری از اشتباه محققان در این زمینه وجود دارد که برای آگاهی کفایت به دو مورد از آن‌ها دقت کنید.

در مقاله‌ای آمده است که جامعه‌ی آماری تحقیق همه‌ی سویا کاران شهرستان ... هستند ($N=100$)، و در این مقاله نقش ترویج و آموزش کشاورزی در توسعه کشت سویا در آن شهرستان بررسی شده، اما در بخش یافته‌های مقاله آمده است که ۵۷ درصد از سویا کاران در کلاس ترویجی سویا کاری شرکت نداشته‌اند. بنا بر این از ۱۰۰ تن جامعه آماری معرفی شده فقط ۴۳ تن واجد شرایط شرکت در تحقیق به عنوان بانک داده یا جامعه آماری که بتوانند خواسته اطلاعاتی محقق را تامین کنند هستند و مابقی که در این آموزش‌ها شرکت نداشته و

شدند، سبب شد این نوشتار در این فرصت از یک سو، به سبب اهمیت و نقش موضوع جامعه‌ی آماری و نمونه و نمونه‌گیری در دست‌یابی یا گردآوری داده‌های معتبر، و از سوی دیگر به سبب بالاترین درصد نارسایی‌ها در آن، برای آگاهی محققان اعم از دانشجویان کارشناسی ارشد، دکتری و اعضای هیئت علمی تهیه شود.

الف- درست بودن طرح تحقیق

- ۱- معرفی دیدمان، نوع و روش تحقیق ۵۰-۶۰ درصد
- ۲- معرفی سوال یا مساله‌ی تحقیق ۷۰ تا ۸۰ درصد

ب- درست بودن داده‌ها

- ۳- معرفی جامعه آماری مرتبط با موضوع و عنوان تحقیق ۴۰ تا ۵۰ درصد
- ۴- تعیین شمار یا حجم نمونه ۸۰ تا ۹۰ درصد
- ۵- روش یا شیوه‌ی نمونه‌گیری ۴۰ تا ۵۰ درصد
- ۶- معرفی وسیله یا ابزار گردآوری داده‌ها‌ی معتبر ۵۰ تا ۶۰ درصد

ج- درست بودن آزمون‌های آماری

- ۷- روش‌های پردازش داده‌ها یا گزینش و اجرای آزمون‌های آماری ۵۰ تا ۶۰ درصد

د- درست بودن تحلیل‌ها و نتیجه‌گیری‌ها

- ۸- ارایه پیشنهاد یا راه حل مساله با توجه دقیق به یافته‌ها ۷۰ تا ۸۰ درصد

جامعه‌ی آماری- از دیگر اطلاعاتی که باید در طرح

تحقیقاتی ارایه شود منبعی است که داده‌های مورد نیاز تحقیق را در اختیار دارد که داده‌داران یا جامعه‌ی آماری تحقیق نامیده می‌شوند. جامعه‌ی آماری از مجموعه‌ای اعم از انسان و غیر انسان تشکیل شده که اجزای حقیقت مورد نظر محقق به شکل پراکنده در اختیار آحاد آنست.

در نتیجه از کلاس ترویج و آموزش سویا کاری بی بهره بوده و از محتوا و شیوه‌ی آرایه و زمان و سایر ویژگی‌های این آموزش‌ها آگاهی ندارند را نمی‌توان جزو جامعه‌ی آماری (داده‌داران) تحقیق آورد. در نتیجه، در این تحقیق فقط باید داده‌های ۴۳ تن سویاکاری که در این آموزش‌ها شرکت داشته‌اند گردآوری و استفاده شود نه ۱۰۰ تن. از همین روست که با چنین یافته‌ای، نارسایی تحقیق آشکار می‌شود و تحقیق از اعتبار می‌افتد و مقاله تحقیق پذیرفته نمی‌شود و در پی آن تحقیق با مشکل محدودیت و بازخوانی و بازپردازی داده‌های مربوط به فقط ۴۳ تن رو به رو می‌شود.

نمونه دیگر مربوط به تحقیقی است که مقایسه کارکرد گندم کاران زیر پوشش پایگاه‌های ترویجی مدل سراسر کشور را برای ارزیابی کارکرد این پایگاه‌ها مد نظر داشته است که در آن همه‌ی این گندم کاران به عنوان جامعه‌ی آماری معرفی شده‌اند. اما، در روش شناسی این تحقیق نگاه‌اشته شده است که نزدیک به ۴۷ درصد از گندم کاران آموزه‌های ترویجی نوین برای تولید بهینه‌ی گندم را نپذیرفته و به آن‌ها عمل نکرده‌اند که البته تا این جا اشکالی ندارد. اما، هنگامی که محقق با روشی مقایسه‌ای، کارکرد همه‌ی این گندم کاران را در سال پیش از شرکت در پایگاه ترویجی با سال پس از شرکت در این پایگاه‌ها و اجرای شیوه‌های نوین گندم کاری مقایسه می‌کند چنین اشکالی بروز می‌کند که جامعه‌ی آماری برای مقایسه‌ی عملکرد گندم کاری فقط در بر گیرنده‌ی کسانیست که فنآوری‌های نوین انتقال یافته را پذیرفته و به آن‌ها عمل کرده‌اند و شامل دیگرانی که این شیوه‌ها را اجرا نکرده‌اند نمی‌شود. به همین سبب باز هم یافته‌ها معتبر نیستند و در نتیجه گزارش این تحقیق به ویژه در شکل مقاله علمی، اعم از گزارش پایانی طرح تحقیقاتی یا پایان نامه و رساله‌ی تحصیلی، برای نشر در مجله‌های علمی پذیرفته نمی‌شود.

گاهی محقق از روی ناآگاهی دو یا چند جامعه‌ی ناهمگون که جمع پذیر هم نیستند را ترکیب می‌کند و از آن می‌خواهد یک نمونه همگن استخراج کند. مانند محقق‌ی که شمار مدیران، کارشناسان، و کارکنان (خدمه) و مراجعان یک سازمان یا موسسه را جمع کرده و از آن نمونه‌گیری می‌کند. روشن است که با توجه به محدودیت شمار مدیران که از سه گروه دیگر کمتر است و کارشناسان که اگرچه بیش تر از مدیران است، اما باز از دو گروه دیگر بسیار محدود ترست، حتی ممکن است هیچ مدیر یا کارشناسی در نمونه انتخاب نشود مگر این که نمونه‌گیری به شکل نسبی با سهم متناسب باشد که آن هم به سبب فزونی شمار خدمه و مراجعان در عمل نتیجه با چیرگی بخش پر شمار نمونه بر دیگر بخش‌ها رقم خواهد خورد و تحقیق سوگرفته تلقی می‌شود. در چنین حالتی باید هر بخش از جامعه آماری جداگانه مورد استفاده قرار گیرند و از بخش بر پایه شمار، نمونه در خور آن بخش گرفته شود و یافته‌ها هم جداگانه از هر بخش گزارش شوند. چنین حالتی گاهی در نمونه‌گیری جغرافیایی که محقق بر پایه منطقه بندی‌ها نمونه‌گیری می‌کند هم به خوبی بروز می‌کند چون با توجه به این شیوه‌ی تقسیم جامعه‌ی آماری ترکیب شده در هر منطقه شمار مدیران و کارشناسان به مراتب بیش از سهم هر گروه در جامعه آماری کاهش می‌یابد و در نتیجه نمونه‌گیری در عمل ناممکن می‌شود و باید آن واحد اطلاعاتی از جامعه‌ی آماری که در محل انتخاب شده وجود دارد را بدون حق انتخاب در تحقیق استفاده کرد که باز هم چیرگی بخش‌های پر شمار جامعه‌ی آماری در آن محل یا منطقه بسیار چشم گیر تر و اثر گذار تر خواهد شد.

از این روست که تاکید می‌شود محقق نه از روی ترجیح و سلیقه‌ی خویش یا آسانی و سرعت دسترسی به واحد‌های آزمودنی یا حتی آمادگی، تمایل و خواست

است لیکن از دید زمان، و حتی مکان نامشخص است و شامل همه‌ی این‌گونه دانش‌آموختگان می‌شود. البته تعیین شمار این جامعه غیرممکن نیست اما بسیار زمان‌بر و دشوار است.

گاهی ممکن است محقق بخواهد از دیدگاه ویژه‌ای به بررسی موردی بپردازد که همه‌ی دانشجویان اعم از آنان که دانشجوی بوده‌اند، هستند و در آینده خواهند بود را در بر گیرد که در این تحقیق نه موضوع، نه زمان یا مقطع، و نه شمار دانشجویان معلوم است. بلکه این شمار باید در جریان تحقیق مشخص شود. این جامعه را واقعا نامحدود یا بی‌کران می‌گویند (برای آگاهی بیش‌تر بنگرید به: دوتیل ۲۰۲۱ و ارری، ۲۰۱۰).

سه مورد در تعریف جامعه از محدود تا واقعا نامحدود، مطرح هستند که عبارتند از موضوع یا زمینه، مقطع یا زمان و شمار. بر این پایه اگر هر سه مورد آشکار باشند جامعه‌ی آماری تحقیق محدود گفته می‌شود. اگر فقط دو مورد برای محقق آشکار باشد، جامعه‌ی آماری تحقیق نامحدود است و اگر هر سه شناسه‌ی جامعه آماری برای محقق پنهان باشند این جامعه‌ی آماری را واقعا نامحدود گویند.

از سوی دیگر، جامعه‌ی آماری مورد نظر با جامعه‌ی آماری هدف و جامعه‌ی آماری در دسترس تفاوت دارد. جامعه‌ی آماری چنان که پیش‌تر گفته شد، مجموعه‌ی اجزای اصلی دارنده‌ی داده‌های درست در موضوع مورد تحقیق است خواه این اجزا انسان، کتاب، مقاله، واحد تولیدی، آموزشی، درمانی و مانند آن باشند. اما، جامعه‌ی مورد نظر بانک داده‌های مورد نظر محقق در باره‌ی موضوع مشخص تحقیق است که واحدهای دارنده داده‌ها در آن از جهت موضوع مورد تحقیق همگون و دارای ویژگی‌های مورد نظر در تحقیق باشند. البته، جامعه‌ی مورد نظر شمار محدودتری از یک جامعه آماریست که به همراه داشتن آگاهی نسبت به موضوع ویژگی مشخص

جامعه آماری بلکه، با توجه به ماهیت و هدف‌های تحقیق و این‌که داده‌های مورد نیاز پویتر به واقع در چه منبع‌هایی وجود دارند به معرفی جامعه‌ی آماری تحقیق خویش بپردازد و برهان خود را برای معرفی این جامعه‌ی آماری در طرح تحقیقاتی بنگارد. چرا که این مورد هم یکی دیگر از پدیده‌هایی است که تشخیص و توجیه آن بر عهده محقق است.

برای آگاهی و تسلط بر شیوه‌ی تشخیص و معرفی جامعه آماری باید با نگاه جویشگرانه به گزارش‌های تحقیقاتی که حتی پس از داوری و پذیرفته شدن برای نشر به عنوان گزارش طرح‌های تحقیقاتی، پایان‌نامه‌ها و رساله‌های دکتری و مقاله‌های علمی چاپ شده‌اند بنگرید و آن‌ها را به دقت بررسی کنید و نارسایی‌های احتمالی آن‌ها را به ویژه در مورد جامعه آماری، تعیین شمار نمونه و شیوه‌ی انتخاب نمونه یا نمونه‌گیری بیابید تا به هنگام معرفی جامعه‌ی آماری تحقیق خود به درستی عمل کنید و دچار مشکل نشوید.

گونه‌های جامعه‌ی آماری - جامعه آماری ممکن

است متناهی یا محدود یا با کران باشد و آن هنگامی است که یک گروه متجانس همگن با شمار مشخص در اختیار محقق باشد. مانند جمع دانشجویان کارشناسی یا کارشناسی ارشد یا دکتری کشاورزی، علوم انسانی، فنی مهندسی، یا پزشکی کشور در یک دوره تحصیلی یا سال تحصیلی ویژه. این جامعه چون آشکارا و به روشنی از دید حجم و شناسه‌ها قابل تعیین و تعریف است و فقط واحدهایی مورد نیاز محقق در آن است، جامعه‌ی محدود نامیده می‌شود.

اگر یک گروه متجانس همگن ولی با شمار نامشخص در اختیار محقق باشد و نتوان شمار دقیق آن را یافت این جامعه را نامحدود یا گنگ کران گویند. مانند دانش‌آموختگان کارشناسی یا کارشناسی ارشد یا دکتری کشاورزی. این جامعه اگر چه از دید موضوعی مشخص

مورد نظر محقق را هم دارا باشد. مانند زنان آگاه به معیشت خانواده یا گونه ویژه ای از صنایع دستی.

جامعه‌ی در دسترس شمار کمتری از جامعه مورد نظر را دارد چرا که ممکن است همه‌ی اجزای تشکیل دهنده‌ی جامعه مورد نظر در زمان انجام تحقیق در دسترس محقق یا گروه تحقیق نباشند. مانند جامعه‌ی وکیلان آگاه به حقوق بشر عضو یک سازمان به خصوص که دارای سطح تحصیلات مورد نظر در تحقیق بوده و در تاریخ مشخصی در نشست دادرسی پرونده‌هایی خاص در دادگاه حضور می‌یابند. یا همه‌ی کشتزارهای صیفی‌ای که محصول رسیده دارند و صیفی‌کاران آن‌ها در زمان انجام تحقیق در کشتزار خود مشغول فعالیت می‌باشند. اما گاهی محقق ضمن معرفی جامعه آماری تحقیق به نادرست فقط نمونه‌ی در دسترسش را مورد مطالعه قرار می‌دهد. به این معنا که اگر در پی استفاده از خبرگان با استفاده از نمونه‌گیری غیر احتمالی (مانند گلوله برفی) است چنانچه نمونه معرفی شده در دسترس نبود به سراغ نمونه در دسترس می‌رود که ممکن است ویژگی‌های نمونه‌ی دور از دسترس را نداشته باشد و این کار در عمل بر خلاف اصول نمونه‌گیری حتی نمونه‌گیری عمدی و یا نمونه معرفی شده از راه نظر سنجی از خبرگان و کاربلدان است.

ناگفته روشن است که آماره (شاخص نمونه)‌ها و دیگر یافته‌های تحقیق دقیقاً باید به جامعه‌ای تعمیم داده شود که تحقیق در آن انجام شده است منتها از ابتدا باید آن جامعه از هر گونه‌ای و به هر اندازه‌ای که هست به خوبی و با برهان قوی و به درستی معرفی شود.

یادآوری این نکته ضروریست که هر متغیر یا شناسه‌ای که از جامعه اندازه‌گیری شود پارامتر یا فرا سنجه و لایه‌های آن متغیر سطح یا سنجه نامیده می‌شوند. داده‌هایی که به سببی از همه‌ی واحدها در جامعه (سرشماری)، دریافت شود، آمار نامیده می‌شود. این آمار

داده‌های گرد آمده از جامعه است و به سبب هم نامی نباید با علم پردازش داده‌ها (آمار) که در بر دارنده‌ی روش‌های پردازش است اشتباه شود.

در باره‌ی سرشماری نیز لازم است گفته شود که این کار فقط زمانی که دسترسی به همه‌ی افراد یا واحدهای جامعه؛ اول؛ لازم باشد و دوم؛ ممکن باشد انجام می‌شود.

لازم باشد، یعنی این که حتی دو مورد مشابه در جامعه مورد تحقیق هم وجود نداشته باشد یا واریانس سنجه کلیدی (سنجه‌ای که شاخص نمونه‌گیری باید تلقی شود) بسیار بالا باشد که نمونه‌گیری را ناممکن کند.

سرشماری فقط برای جامعه‌ی محدود با تعریفی که از این جامعه داده شد، آن هم به این شرط که در جامعه مورد نظر چنان که گفته شد، حتی دو مورد مشابه (واریانس بسیار کوچک یا حتی صفر)، هم وجود نداشته باشد یا از دیدگاه آماری، اگر واریانس و انحراف استاندارد سنجه‌ی کلیدی مورد نظر در جامعه بالا، میانگین پایین و در نتیجه خارج قسمت این دو یعنی ضریب تغییرات بالا باشد امکان دارد. اما اگر فقط یکی از شرط‌های جامعه آماری پنهان باشد، به سبب نا ممکن بودن و یا دشواری زیاد دست یافتن به شمار دقیق جامعه و نا ممکن بودن دسترسی به همه، نمی‌توان و نباید از سرشماری استفاده شود.

افزون بر آنچه گفته شد، زمانی می‌توان جامعه‌ی آماری را سرشماری کرد که داده‌های هر واحد تشکیل دهنده‌ی جامعه در تحقیق به جد مورد نیاز باشد. اگر به جز این در تحقیقی از سرشماری استفاده شود خطای اندازه‌گیری جدیست و این خطا می‌تواند یافته‌های تحقیق را خدشه دار و در حد خود نامعتبر کند. چرا که هر بار اندازه‌گیری با خطایی روبروست که وقتی تکرار شود میزان خطا افزایش می‌یابد و این در حالیست که محقق باید به هر روی از ایجاد یا بروز خطا در تحقیق پرهیز کند.

وقتی فراسنجه‌ی ای (Parameter) در جامعه با واریانس بالا روبروست این فراسنجه پایه‌ی نمونه‌گیری در فرمول‌های نمونه‌گیری می‌شود. بنابراین، هر شناسه یا متغیری که در جامعه‌ی آماری با واریانس، انحراف استاندارد یا ضریب تغییرات بالا خود نمایی کند نشان می‌دهد که واحدهای تشکیل دهنده‌ی جامعه‌ی آماری از آن جهت با یکدیگر متفاوت هستند و این تفاوت‌ها باید در نمونه تحقیق بررسی شوند.

برای نمونه‌گیری باید سه مرحله‌ی پی در پی انجام شود تا شمار و نوع نمونه به درستی و دقت مشخص شوند. رعایت درست و گام به گام این مرحله‌ها در پرهیز از خطای نمونه‌گیری و خطای اندازه‌گیری بسیار مهم است. چرا که از این دیدگاه دو خطا تحقیق را تهدید می‌کنند. به این معنا که اگر شمار نمونه درست نباشد خطای اندازه‌گیری و اگر شیوه نمونه‌گیری درست نباشد خطای نمونه‌گیری در تحقیق بروز می‌کند که هر یک به نوبه خود و ترکیب آن‌ها باهم یافته‌های تحقیق را نامعتبر می‌کنند.

مرحله نخست: این مرحله مربوط به معرفی جامعه

ی آماریست که باید با توجه به آن چه که در این باره پیش از این گفته شد انجام شود. یعنی انباشتی از دارندگان واحدهای اطلاعاتی‌ای باشند که محقق در پی آن‌هاست. با استفاده از این جامعه آماری و تعریف آن است که محقق می‌تواند به بررسی اولیه خود برای تامین خواسته‌ی روش تعیین حجم نمونه بپردازد. برای این کار باید از آزمون پیشاهنگ استفاده شود تا شناسه‌های مورد نظر تحقیق تعریف شوند و ضریب تغییر این شناسه‌ها از آمار موجود یا با انجام آزمون پیش‌آهنگ تعیین شوند. شناسه یا آماره‌ای که بالاترین ضریب تغییر یعنی بالاترین انحراف استاندارد و پایین‌ترین میانگین را دارد مشخص شود. باید دانست که گزینش شماری محدود از جامعه آماری برای انجام آزمون پیشاهنگ نیز شیوه و

ممکن باشد هم به این معناست که محقق بتواند به همه‌ی اجزای تشکیل دهنده جامعه آماری (همه پارامترها یا فراسنجه‌ها) دسترسی داشته و از آن‌ها داده‌های مورد نظر تحقیق را دریافت کند. باید توجه داشت که سرشماری بی‌مورد از دید اقتصاد تحقیق نیز زیان‌آورست. به این معنا که افزون بر خطای اندازه‌گیری سبب افزایش هزینه از نگاه وقت، پول، انرژی، نیروی انسانی، تدارک‌ها و دیگر منبع‌های تحقیق می‌شود که هیچ محقق خردمندی مایل نیست این هزینه‌های را برای ایجاد خطای اندازه‌گیری‌ای که تحقیق او را خدشه دار کند انجام دهد. پس، به یقین باید از آن پرهیز شود و برای این کار به جای سرشماری به شرحی که می‌آید به نمونه‌گیری و بررسی نمونه آماری پرداخته شود.

متأسفانه در گزارش‌های تحقیقی پر شماری آمده است که به سبب محدود بودن جامعه آماری از سر شماری استفاده شد. این نگاه‌ها به کل نادرست و نارواست و نباید از آن پی‌روی شود چرا که محدود بودن شمار جامعه برای انجام سرشماری نه تنها الزام‌آور نیست بلکه به لحاظ علمی هم پذیرفته نیست.

نمونه و نمونه‌گیری - منظور از نمونه، بخشی یا

سهمی (درصدی)، از جامعه‌ی آماریست که به درستی و راستی معرف و نماینده‌ی آن جامعه باشد. یعنی هر آنچه ویژگی یا شناسه (آماره) که در نمونه یافت می‌شود در جامعه هم باشد یا با توجه به آن بتوان به ویژگی‌ها، ماهیت و کنش‌های جامعه بدون نیاز به بررسی همه‌ی اجزای آن جامعه پی‌برد. نمونه‌گیری در جامعه‌ی نامحدود و در جامعه‌ی به واقع نامحدود پرهیزناپذیر و از ابدهای تحقیق است. چرا که دسترسی به همه‌ی واحدهای جامعه آماری ناممکن است. اما، نمونه‌گیری در جامعه‌ی محدود زمانی انجام می‌شود که مورد‌های مشابه در جامعه‌ی آماری وجود داشته باشند. یعنی واریانس فراسنجه‌های مورد نظر در جامعه اندک باشد.

روال مشخصی دارد که یکی از آن‌ها دقت در گزینش نمونه مورد نظر از همان جامعه آماری تحقیق (هنگامی که شمار جامعه زیاد باشد) یا جامعه آماری مشابه (اگر شمار جامعه آماری محدود باشد) است به شکلی که به دقت، همان ویژگی‌های جامعه در آن وجود داشته باشد. اگر نمونه مورد نیاز برای آزمون پیشاهنگ از جامعه ای با شمار محدود گزینش شود نباید احاد آن در نمونه اصلی تحقیق وجود داشته باشند چون خطای آزمون بروز می‌کند و از همین راه اعتبار یافته‌های تحقیق را تهدید می‌کند. اگر این کار قابل اجرا نباشد و محقق مجبور باشد از همه یا برخی از نمونه‌های گزیده در آزمون پیشاهنگ در نمونه اصلی تحقیق هم استفاده کند برای جبران خطای آزمون باید از روش‌هایی استفاده کند که در بحث مربوط به شیوه‌ی انجام آزمون پیشاهنگ مطرح می‌شود.

مرحله ی دوم: در این مرحله محققان با استفاده از روش‌های نمونه‌گیری از جمله جدول‌ها و فرمول‌های نمونه‌گیری، که به عبارتی برترین آن‌ها فرمول کوکران جدید است، یا تخمین حجم نمونه بر پایه شمار متغیرهای تحقیق شماریا حجم نمونه را تعیین می‌کنند. اگر چه هشدارها و زینهارهایی از دید آماردانان در این باره وجود دارد که آن هم مربوط به حساسیت برخی روش‌های آماری مانند تحلیل عاملی (تشخیصی یا تاییدی) و رگرسیون‌ها و مدل‌های ساختاری نسبت به شمار نمونه است. البته این حساسیت از جایی است که آماردان کارآیی روش آماری را مد نظر دارد، یعنی از دید تخصصی و ساختار روش آماری لابد زمانی فرمول آماری به درستی پاسخ می‌دهد و قابل قبول عمل می‌کند که کمینه‌ای برای شمار نمونه در آن فرمول جا داده شود. در غیر این حالت، فرمول روش آماری به درستی عمل نکرده و یافته‌های روش آماری نیز از دید آماردان معتبر نیستند (حبیبی، ۱۳۹۱).

لازم به توضیح است که اگر حجم جامعه معلوم باشد ولی واریانس جامعه و یا احتمال اثر گذاری متغیر قابل اندازه‌گیری نباشند (معلوم نباشند) نمی‌توان برای برآورد حجم نمونه از فرمول‌های آماری استفاده کرد، بلکه باید از جدول مورگان استفاده شود. این جدول بدون توجه به شرایط استفاده بیش‌تر از دیگر روش‌ها برای تعیین شمار نمونه استفاده می‌شود. البته پایه‌ی عددی این جدول یا شمار نمونه با توجه به شمار جامعه آماری و با استفاده از فرمول کوکران محاسبه شده و در جدول قرار گرفته‌اند لیکن مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده در آن همان شمار جامعه‌ی آماری تحقیق است که بدون توجه به ماهیت و موضوع تحقیق و جامعه آماری برای جامعه آماری گونه‌گون یک عدد و رقم ثابت را تعیین کرده است.

به نظر حجتی (۱۳۹۷)، حجم نمونه تا حد زیادی به هدف و روش تحقیق بستگی دارد. در تحقیقات قوم‌شناسی یا کیفی معمولاً از نمونه کوچک استفاده می‌شود. برای پژوهش‌های توصیفی، مانند مطالعات میدانی و زمینه‌یابی، نمونه‌ای به حجم حداقل ۱۰۰ نفر نیاز است. در پژوهش‌های همبستگی برخی منبع‌ها حداقل حجم نمونه را ۳۰ نفر و برخی دیگر ۵۰ نفر ذکر کرده‌اند. در پژوهش‌های از نوع آزمایشی و علی-مقایسه‌ای، حجم نمونه دست کم ۱۵ نفر در هر گروه توصیه می‌شود. در تحقیقاتی که نیاز به طبقه‌بندی جامعه برای نمونه‌گیری می‌باشد، حداقل نمونه هر طبقه بین ۲۰ تا ۵۰ نفر است. شمار نمونه در برخی روش‌های آماری اهمیت بسیاری دارد تا بتوان نتیجه‌ی معتبر و روا و پایایی را از آن‌ها به دست آورد. این نیاز البته از دیدگاه آماردانان و محققان متفاوت است. چنان که ماندفورم و همکاران (۲۰۰۹)، نگاشته‌اند کم نیستند پیشنهادهایی که برای شمار نمونه مورد نیاز تحلیل عاملی ارایه شده‌اند. به شکلی که کمینه

این شمار بین ۳ تا ۲۰ برابر شمار متغیرهایی مطرح شده که در این روش آماری پردازش میشوند و شمار مشخص نمونه را بین ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ مطرح کرده‌اند. گروه‌ی دیگر حجم نمونه را متناسب با بار عاملی میدانند و برای هر محدوده‌ی بار عاملی کمینه‌ی نمونه را به این شرح مطرح می‌کنند که در آن با بالا رفتن بار عاملی شمار نمونه کاهش می‌یابد.

جدول ۱ - شمار نمونه بر پایه بار عاملی

بار عاملی	شمار نمونه
۳۵۰	۳۰
۲۵۰	۳۵
۲۰۰	۴۰
۱۵۰	۴۵
۱۲۰	۵۰
۱۰۰	۵۵
۸۵	۶۰
۷۰	۶۵
۶۰	۷۰

کمینه‌ی شمار نمونه برای تحلیل عاملی و مدل‌های ساختاری ۲۰۰ نمونه و برای تحلیل عاملی تاییدی در مدل بندی معادله‌های ساختاری برای هر متغیر ۱۰ تا ۲۰ نمونه پیشنهاد شده که باز هم حجم نمونه به دست کم ۲۰۰ مورد برای ۱۰ متغیر می‌رسد. روشن است که با شمار متغیرهای زیاد در یک تحقیق نمی‌توان حجم نمونه را به اندازه‌ای برآورد کرد که انجام تحقیق را با غیر ممکن یا بسیار دشوار کند یا شمار نمونه را به سبب محدودیت امکانات به اندازه‌ای کم کرد که تحقیق قابلیت اجرا پیدا کند. یا بالاخره با توجه به این که یکی از نکات بحرانی در استفاده از روش آماری PLS در معادلات ساختاری تعیین یا برآورد کمینه شمار نمونه است از یکی از دو روشی که کوک و هدایا (۲۰۱۸)، برای این منظور تهیه کرده‌اند برای تعیین کمینه شمار نمونه در معادلات ساختاری استفاده شود.

برخی دیگر، شمارنمونه لازم برای اجرای تحلیل عاملی تشخیصی را بر پایه شمار متغیرهای تحلیل شونده در این روش، مثلاً برای هر متغیر بین ۱۰ تا ۲۰ نمونه و کمینه آن را ۲۰۰ نمونه دانسته و برای اجرای تحلیل عاملی تاییدی نیز شمار نمونه را برای هر عامل (متغیر پنهان) ۲۰ نمونه و کمینه را نیز برای ۱۰ عامل ۲۰۰ نمونه می‌دانند.

جنکینس و کوپنتانا (۲۰۲۰)، شمار نمونه برای رگرسیون و فرا رگرسیون را دست کم ۲۵ نمونه می‌دانند. در حالی که حجم نمونه مورد نیاز برای تحلیل رگرسیون چند متغیری هم بنا به نظر گرین (۱۹۹۱) با توجه به فرمول محاسبه می‌شود:

$$N \geq 8k + 50$$

که در آن k تعداد متغیرهای پیش‌بین است. بنابراین اگر ۵ متغیر پیش‌بین (مستقل) وجود داشته باشد، کمینه‌ی حجم نمونه $90 = 40 + 50$ است.

اگر این روش تعیین حجم نمونه را بپذیریم اما شمار نمونه به اندازه ای باشد که انجام تحقیق ناممکن یا دشوار شود تنها راه برای استفاده از این روش ها پالایش متغیر هاست و تبدیل آن ها به مجموعه ای به نام عامل که متغیر پنهان است. اینک با استفاده از عامل به جای متغیر می توان با این محاسبه های سرانگشتی بر شمرده در این قسمت به تعیین شمار نمونه پرداخت.

مرحله ی سوم: در این مرحله که گزینش نمونه ها از جامعه ی آماریست، نمونه ها باید به روش مناسب از جامعه گزینش شوند تا نمونه غیر موجه و ناخواسته ای وارد تحقیق نشود.

اگر جامعه آماری متقارن و همگون باشد از هر طیف و طبقه ای که در جامعه وجود دارد می توان بر پایه سهمی که آن طیف یا طبقه دارد نمونه ای که معرف آن طیف یا طبقه باشد را انتخاب کرد. چنان که پیش تر مطرح شد یک نکته اساسی در نمونه گیری این است که نمونه به درستی معرف جامعه آماری باشد. یعنی هر شناسه ای که در جامعه آماری وجود دارد به همان نسبت در نمونه نیز وجود داشته باشد تا معرف جامعه باشد. در نمونه گیری دو مرحله وجود دارد. یکی، تعیین شمار نمونه است که به روش های گونه گون بر پایه آنچه نگاشته شد به شکب متداول انجام می شود و دیگری شیوه ی گزینش نمونه ها از جامعه آماریست. تعریف درست جامعه ی آماری و نمونه و نمونه گیری، آگاهی و تسلط به ژرفای کار تحقیق و آگاهی محقق نسبت به آن چه قرار است انجام شود را آشکار می کند.

باید از ابتدا به شناخت و معرفی منبع داده ها به عنوان جامعه ی آماری تحقیق توجه جدی کرد تا بتوان از آن نمونه ای استخراج کرد که به واقع معرف آن جامعه باشد. اما، بررسی بیش از ۱۵۰۰ عنوان مقاله که به وسیله ی بیش از ۴۵۰۰ (میانگین سه تن) نگارنده تهیه شده بودند، شمار زیادی از گزارش های طرح های تحقیقاتی، پایان نامه های کارشناسی ارشد و حتی رساله های دکتری نشان داد که نارسایی های پر شماری در معرفی جامعه ی آماری، تعیین شمار نمونه و روش نمونه گیری بیش ترین سهم در انحراف تحقیق از دست یابی به حقیقت را دارند. از این رو در این مقاله مروری که به روش اسنادی و تحلیلی فراهم آمده است به چهار اصل که عبارتند از: درست بودن طرح تحقیق، درست بودن داده ها، درست بودن آماره های آزمون مورد نیاز و درست بودن تحلیل ها و نتیجه گیری ها تاکید شده و به جامعه آماری، شمار نمونه و شیوه نمونه گیری تاکید ویژه شده چرا که اگر این مورد از تحقیق درست نباشد به یقین داده ها و پس از آن یافته ها درست نخواهند بود. بر این پایه است که روش دقیق و بسیار کارآمد نوین تعیین شمار بر پایه سطح، دامنه اطمینان و شمار جامعه و از همه مهم تر اندازه اثر با استفاده از محاسبه گر های برخط معرفی شده اند تا محققان با استفاده از آن ها بتوانند تحقیق خود را حتی در مرحله ی آغازین تحقیق که معرفی جامعه آماری و شمار نمونه و نمونه گیریست از خطا دور سازند.

یافته ها

از آن چه تا این جا ارایه شد به خوبی میتوان نارسایی های روش های نمونه گیری بر پایه شمار متغیرها را تشخیص داد. با توجه به این نارسایی ها و اشکال هایی که در انجام تحقیق و دست یابی به یافته های درست پدید می آید، یعنی خطای نوع اول و خطای نوع دوم، باید

روش شناسی

باتوجه به اینکه یکی از اولین و مهم ترین اصول تحقیق به ویژه در تحقیقات با دیدمان کمی و یا حتی آمیخته دست یابی به داده های معتبر و درست است و این داده ها از منبع های معتبر باید گرد آوری شوند پس

سنجه ای (کمی) و فراسنجه ای (پارامتری)، یا نا فراسنجه ای (ناپارامتری) هر چه مقدار Sig. کوچک تر باشد یعنی احتمال ارتکاب خطای نوع اول کم تر باشد، رد فرض صفر و تایید فرض تحقیق ساده تر است.

بسیاری از پویشگران در تمیز دو مفهوم Sig. و α از همدیگر دچار اشتباه می شوند. برای رفع این اشتباه باید توجه داشت که α میزان خطای (نوع اول) در نظر گرفته شده محقق مثلاً ۵ درصد یا ۱ درصد برای آزمون فرضیه آماريست است در حالی که مقدار Sig. که در خروجی های نرم افزار داده پرداز مانند SPSS گزارش میشود میزان خطای محاسبه شده در رد فرض H_0 یا فرض خنثی است که البته ممکن است تا حد $\text{Sig.} = 0/00000$ هم محاسبه شود.

به این ترتیب، برای رد یا تایید فرض صفر لازم است که سطح معنی داری (Sig) با α به روش زیر مقایسه شود.

$$\text{رد فرض صفر} = \text{Sig} < \alpha$$

$$\text{قبول فرض صفر} = \text{Sig} > \alpha$$

۲- حدود اطمینان یا Confidence Interval (CI) عبارتست از بازه ای که یک متغیر تصادفی از جامعه ممکن است در محدوده آن قرار گیرد. این بازه یک کران پایین و یک کران بالا دارد که متغیر تصادفی در بین این دو کران قرار می گیرد. این محدوده یا بازه را حدود اطمینان گویند. حدود اطمینان البته وابسته به سطح اطمینان است به این معنا که با توجه به میزان در نظر گرفته شده برای سطح اطمینان (مثلاً ۹۵ درصد) است که می توان گفت احتمال این که شناسه جامعه بین دو کران حدود اطمینان قرار بگیرد ۹۵ درصد است یا اینکه به احتمال ۵ درصد خطا ممکن است شناسه جامعه بین دو کران تعیین شده یا در محدوده طول کران اطمینان واقع شود. طول یا اندازه کران اطمینان همان فاصله ی کران بالا از کران پایین است که نسبت وارونه با میزان خطا و نسبت مستقیم با سطح اطمینان دارد. از آن جا

از روش مطمئن تری برای تعیین شمار نمونه استفاده کرد تا این دو خطا را کنترل کند که در پی به برخی از مهم ترین و رایج ترین آن ها اشاره می شود.

نقش خطای نوع اول در تعیین شمارنمونه -

پیش تر خطای نوع اول در رد فرض صفر تحقیق مطرح شد در حالی که این فرض درست باشد (به اشتباه فرض صفر را رد کرده باشیم). برای پرهیز از این خطا حسابگر (ماشین حساب) اندازه نمونه به عنوان یک خدمت همگانی سامانه ای ارایه شده است. با استفاده از این حسابگر می توان تعیین کرد که چه شماری از جامعه برای انجام درست تحقیق نیاز است تا دقیقاً به نتیجه ای بازتاب دهنده ی جامعه دست یافته شود و به سطح دقت در نمونه انتخاب شده نیز دسترسی یافته شود. اما، پیش از استفاده از حسابگر اندازه نمونه باید دو شاخص سطح اطمینان و حدود اطمینان را بازخوانی کرد.

۱- سطح اطمینان (CL)، Confidence Level

عبارتست از تعیین میزان شک یا یقینی که محقق نسبت به دربرگیری سنجه یا یک شناسه ی جامعه (پارامتر) توسط CI، مشخص کرده. سطح معنی داری که در تحلیل های آماری به شکل P-Value نمایش داده می شود، معیاری برای معرفی پایه معنی داری آماری یا احتمال میزان خطای محاسبه شده نوع اول (α) در تحقیق است. به این معنی که اگر اختلافی بین دو میانگین از یک شناسه در دو جامعه وجود داشته باشد، این اختلاف مربوط به تاثیر متغیر تاثیر گذار بر این شناسه است نه به سبب خطایی که ممکن است در محاسبات یا تاثیر متغیرهای دیگر بروز کرده باشد.

اما، سطح معنی داری، که در نرم افزار SPSS به اختصار با (Sig.) نشان داده می شود، رویه ی اهمیت میزان خطایی است که در رد فرض صفر (H_0) تحقیق به وجود آمده است که توسط پردازشگر آماری محاسبه شده است. در تفسیر یافته های هر آزمون آماری، اعم از

که برای بالا بردن سطح اطمینان باید خطای نمونه گیری را کاهش داد تا نمونه های درست وارد محاسبه شوند، مشخص می شود که حدود اعتماد به اندازه نمونه حساس است و هرچه نمونه بزرگتر باشد خطا کم تر و حدود اطمینان بیش تر خواهد بود. از این روست که می توان با استفاده از سطح و دامنه یا حدود اطمینان و شمار جامعه آمای حجم نمونه مناسب را محاسبه کرد. اینک با گزینش سطح معنی داری آزمون فرضیه یا سطح اطمینان و سپس نگاشتن دامنه ی اطمینان و شمار جامعه آماری در حسابگر ۱ می توان شمار نمونه را به دقت تعیین کرد و وارون، می توان دامنه ی اطمینان را در رابطه با شمار نمونه از حسابگر ۲ به دست آورد.

Determine Sample Size

حسابگر ۱- تعیین کننده ی شمار نمونه بر پایه سطح، دامنه اطمینان و شمار جامعه

Find Confidence Interval

حسابگر ۲- تعیین کننده ی سطح اطمینان بر پایه دامنه اطمینان و شمار نمونه و جامعه

برای فعال کردن این حسابگرها می توانید به این آدرس:

<https://www.surveysystem.com/sscalc.htm>

یا به آدرس:

<https://select-statistics.co.uk/calculators/sample-size-calculator-population-proportion>

بروید.

نقش خطای نوع دوم در تعیین شمار نمونه (قدرت یا توان آزمون آماری) - اگر واقعاً فرضیه صفر غلط، اما فرضیه تحقیق درست باشد، آیا می‌توان اطمینان داشت که به یقین این فرضیه، به مثال درباره تفاوت معنی‌دار بین دو میانگین از یک شناسه دو جامعه، را در تحقیق خواهیم یافت؟ البته که پاسخ مثبت نیست چرا که محقق هرگز نمی‌تواند با قدرت و توان صد در صد این تفاوت را کشف کند و در این جا احتمال دارد محقق نتواند واقعیت این تفاوت را بیابد و دچار خطای نوع دوم (β) می‌شود.

این توان آزمون آماری (Test Power) است که می‌تواند در این جا به محقق کمک کند تا تفاوت واقعی موجود بین دو میانگین یک شناسه از دو جامعه را به درستی محاسبه و مشخص کند. توان آزمون نشان می‌دهد که یک آزمون آماری در شرایط و موقعیت تحقیق تا چه حد توان محاسبه‌ی ارتباط و یا اختلاف واقعی را دارد و این ارتباط یا اختلاف چه میزان است. هر چه توان آزمون یا آزمون آماری بیشتر باشد واقعیت بهتر و دقیق‌تر مشخص می‌شود. مانند ترازو که هر چه دقیق‌تر باشد وزن واقعی اشیاء را بهتر و دقیق‌تر می‌سنجد. یعنی خطا در آن کم‌تر است. پس توان آزمون رابطه‌ی وارون با میزان خطای پذیرش فرض صفر غلط یا رد فرض درست تحقیق دارد که این معنا شبیه به سطح اطمینان است.

$$CL = 1 - \alpha$$

$$Power = 1 - \beta$$

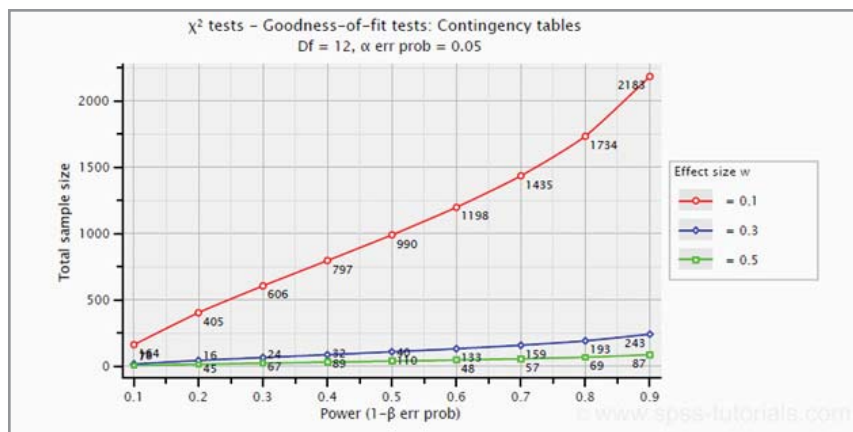
روال از دید آماردانان این است که باید میزان β را چهار برابر میزان α در نظر گرفت. به این معنی که اگر $\alpha = 5\%$ باشد باید $\beta = 20\%$ در نظر گرفته شود (حق دوست، ۱۳۸۷).

اندازه اثر - پیش از هر چیز باید در نظر داشت که توان آزمون آماری باید پیش از اندازه اثر مشخص شود.

چرا که اگر آزمون آماری ای توان لازم برای تشخیص تاثیر متغیر (های) مستقل بر متغیر وابسته را نداشته باشد به این معنی است که اندازه (شمار) نمونه برای این کار کافی نیست. اگر این شمار کافی بود و آماراستنباطی این توان را داشت اینک نوبت به محاسبه‌ی میزان این تاثیر است که به آن اندازه اثر گفته می‌شود. بنابراین، حجم نمونه، توان آزمون آماری و اندازه اثر سه شاخص پی‌درپی و به ترتیب هستند که باید به همین شکل در تحقیق مورد استفاده قرار گیرند. سطح معناداری و اندازه اثر هر یک اطلاعات جداگانه‌ای به پژوهشگر می‌دهند. با استفاده از آزمون معناداری تعیین می‌گردد که آیا نتیجه‌ی ویژه‌ای به علت شانس رخ داده است یا خیر. یا به عبارت روشن‌تر، آیا متغیر یا متغیرهای مستقل توانسته‌اند بر متغیر وابسته تاثیر داشته باشند یا نه؟ اما، اگر این تاثیر تایید شود معلوم نیست که متغیر یا متغیرهای مستقل تا چه اندازه بر متغیر وابسته تاثیر داشته‌اند. برای برطرف کردن این ابهام باید از شاخصی به نام اندازه اثر استفاده شود تا مشخص شود که متغیر مستقل تا چه اندازه بر متغیر (های) وابسته اثر گذاشته است. از آنجا که بین اندازه‌ی اثر و حجم نمونه رابطه‌ی مستقیم وجود دارد مشخص می‌شود که هرچه نمونه بزرگ‌تر باشد اندازه اثر هم بهتر مشخص می‌شود. از طرف دیگر بین توان آزمون آماری با شمار نمونه نیز رابطه مستقیم وجود دارد که در نتیجه می‌توان دریافت که بین اندازه اثر و قدرت یا توان آزمون آماری هم رابطه مستقیم وجود دارد. به این معنا که اگر آزمون آماری ای بتواند تاثیر متغیر (های) مستقل بر متغیر وابسته را نشان دهد شاخص دیگری نیز باید وجود داشته باشد که بتواند شدت و جهت این تاثیر را نشان دهد. پس برای این منظور نوبت به محاسبه‌ی اندازه‌ی اثر می‌رسد. از آن جا که توان آزمون آماری به سطح معنی‌داری P و α (خطای نوع اول)، و توان آزمون آماری β (خطای نوع دوم)

مربوط می شود و هر دو خطا با افزایش شمار نمونه است که کاهش می یابند، پس اندازه اثر نیز با افزایش شمار نمونه میزان بیشتری از تاثیر یا شدت تاثیر متغیر(های)

مستقل بر وابسته را اندازه می گیرد. برای درک بهتر این مطلب به نگاره زیر بنگرید.



نمودار مقایسه حجم نمونه و توان آزمون بر پایه اندازه اثر با سطح خطای آزمون ۰/۰۵ و درجه آزادی (فردارس، ۱۳۹۸)

ولی اگر کم تر از این حد باشد آزمون آماری نمی تواند نقش درست خود را به خوبی ایفا کند و یافته های آن معتبر نیست.

برای تعیین اندازه اثر در آزمون های گونه گون ۱۴ شاخص معرفی شده است که از این میان مهم ترین و پر کاربرد ترین آن ها عبارتند از شاخص d که برای محاسبه ی اندازه اثر بین دو گروه مورد استفاده قرار می گیرد. این شاخص عبارت است از حاصل تقسیم اختلاف میانگین دو گروه بر انحراف معیار کل دو گروه.

شاخص f شبیه به شاخص d است با این تفاوت که برای ارزیابی اندازه اثر بین میانگین های بیش از دو گروه مورد استفاده قرار می گیرد. در تحلیل واریانس یک راهه میتوان از این شاخص استفاده کرد.

شاخص (مجدور ایتا) نیز برای تحلیل واریانس یکراهه استفاده می شود و لی قدیمی تر از f است. این دو شاخص را میتوان به سادگی از طریق فرمول به یکدیگر تبدیل کرد.

شاخص r که همان ضریب همبستگی است می تواند در آزمون های معناداری همبستگی به عنوان شاخصی از

چنان که دیده می شود وقتی محور عمودی شمار نمونه و محور افقی توان آزمون آماری برای تعیین اندازه اثر آزمون آماری در نظر گرفته شوند، رابطه مثبت (مستقیم) هر دو با اندازه اثر به خوبی قابل تشخیص است به این معنا که هرچه توان آزمون آماری و شمار نمونه بیشتر شود اندازه اثر نیز بیشتر می شود. حال اگر اندازه اثر و توان آزمون آماری را داشته باشیم با استفاده از آن ها می توان شمار نمونه مناسب برای این که یک آزمون آماری بتواند نقش خود را نخست در تشخیص تاثیر و سپس در تعیین شدت تاثیر متغیر(های) مستقل بر متغیر وابسته ایفا کند را تعیین کرد. به عبارت دیگر، برای این که در یک تحقیق محقق امکان استفاده درست از آزمون آماری استنباطی برای ابقای این نقش را داشته باشد باید یک کمینه نمونه ای از جامعه را در تحقیق استفاده کند. همه ی پرسش و اهمیت آن در این است که این کمینه چقدر است؟ آنچه در این بند به آن اشاره شد پاسخ مشخص به این پرسش است.

روشن است که اگر نمونه بیش از این کمینه باشد توان آزمون آماری و اندازه اثر هم بیش تر می شود

اندازه اثر استفاده شود. استفاده از t ساده است. برای آزمون خی دو میتوان از شاخص اندازه اثر امگا (ω) استفاده کرد. شاخص دلتا Δ برای مقایسه میانگین گروه گواه و گروه تیمار استفاده شود. دلتا از حاصل تقسیم اختلاف میانگین گروه تیمار بر انحراف استاندارد گروه گواه محاسبه می شود. از این شاخص برای گروه‌های مستقل نیز میتوان کرد. جدول ۱ نشان دهنده ی این شاخص ها و شیوه محاسبه و کران قابل قبول برای تحلیل و ارزیابی آن هاست.

جدول ۲- کران‌های اندازه‌های اثر مختلف در آزمون و تحلیل‌های آماری مختلف

ردیف	نام تحلیل	شرح	نام اندازه اثر	اثر ضعیف	اثر متوسط	اثر زیاد
۱	Chi-Square Independence Test	تحلیل کای ۲ و آزمون استقلال	Cohen's W	۰,۱	۰,۳	۰,۵
۲	Chi-Square Independence Test	تحلیل کای ۲ و آزمون استقلال	Contingency Coefficient	۰,۱	۰,۲۹	۰,۴۵
۳	Chi-Square Independence Test	تحلیل کای ۲ و آزمون استقلال	Cramér's V	—	—	—
۴	Chi-Square Goodness-of-Fit Test	آزمون کای ۲ برای برازش توزیع	Cohen's W	۰,۱	۰,۳	۰,۵
۵	Independent Samples T-Test	آزمون نمونه‌ای تی	Cohen's D	۰,۲	۰,۵	۰,۸
۶	Independent Samples T-Test	آزمون نمونه‌ای تی	Rpb – Point-Biserial Correlation	۰,۱	۰,۲۴	۰,۳۷
۷	Paired Samples T-Test	آزمون نمونه‌ای تی زوجی	Cohen's D	۰,۲	۰,۵	۰,۸
۸	One-Sample T-Test	آزمون نمونه‌ای تی تکی	Cohen's D	۰,۲	۰,۵	۰,۸
۹	Pearson Correlation	ضرب همبستگی پیرسون	R – Correlation	۰,۱	۰,۳	۰,۵
۱۰	ANOVA	تحلیل واریانس	ω^2 – Omega Squared	۰,۰۱	۰,۰۶	۰,۱۴
۱۱	ANOVA	تحلیل واریانس	η^2 – (Partial) Eta Squared	۰,۰۱	۰,۰۶	۰,۱۴
۱۲	ANOVA	تحلیل واریانس	Cohen's F	۰,۱	۰,۲۵	۰,۴
۱۳	Linear Regression – Entire Model	مدل کامل رگرسیون خطی	Model R ² – R Squared	۰,۰۲	۰,۱۳	۰,۲۶

ادامه جدول ۲- کران‌های اندازه‌های اثر مختلف در آزمون و تحلیل‌های آماری مختلف

ردیف	نام تحلیل	شرح	نام اندازه اثر	اثر ضعیف	اثر متوسط	اثر زیاد
۱۴	Linear Regression – Entire Model	مدل کامل رگرسیون خطی	Model F ² – F Squared	۰,۰۲	۰,۱۵	۰,۳۵
۱۵	Linear Regression – Individual Predictor	بهرای متغیر در مدل رگرسیون خطی	Predictor R ² sp – Squared Semipartial (“Part”) Correlation	۰,۰۲	۰,۱۳	۰,۲۶
۱۶	Linear Regression – Individual Predictor	ببرای هر متغیر در مدل رگرسیون خطی	Predictor F ² – F Squared	۰,۰۲	۰,۱۵	۰,۳۵

بحث و نتیجه گیری

بر این پایه اگر پژوهشگر بخواهد نتیجه‌ی درستی از کاربرد آزمون آماری‌های استنباطی در تحقیق خود بگیرد باید شمار نمونه را به اندازه‌ای انتخاب کند که بتواند:

۱- تاثیر متغیر(های) مستقل بروابسته را به درستی نشان دهد

۲- شدت یا میزان این تاثیر را مشخص کند

حسابگر نمونه برای آزمون آماری‌های استنباطی- برای تعیین اندازه نمونه در هر یک از آزمون آماری‌های مندرج در جدول زیر باید به این آدرس رجوع شود.

https://www.statskingdom.com/sample_size_all.html

جدول ۳- حسابگر شمار نمونه برای آزمون‌های آماری

آزمون آماری	حسابگر
Survey sample size.	Proportion confidence interval calculator.
Confidence interval sample size.	Confidence interval calculator.
	One sample Z-test.
	One sample T-test.
T sample size.	Two sample Z-test.
Z sample size.	Two sample T-test (Pooled variance).
	Two sample T-test (Welch's).
Chi-Squared sample size.	Chi-Squared test for goodness of fit.
	Simple linear regression.
Regression sample size, ANOVA sample size.	Multiple linear regression.
F sample size.	F test for variances.

آماري ای که برای پردازش داده‌ها مد نظر دارد نباشد. یا این که اگر شمار نمونه را بر پایه نیاز روش آماری تعیین کند ممکن است به سبب کمی یا بیشی این شمار به نسبت آن چه جدول یا فرمول نمونه‌گیری ارائه داده اند دچار خطای اندازه‌گیری شود.

عمده‌ترین و موثرترین راه حل رفع این دوگانگی را باید در محاسبه‌ی کمینه‌ی حجم نمونه برای اثر بخشی (موثر بودن) آزمون آماری مورد نظر محقق یافت. به این معنا که در تشخیص حجم نمونه این محقق است که باید با برهان منطقی و مستدل آماری، درستی‌گزینش شمار نمونه را، با کمینه‌ی حجم نمونه برای اثربندی آزمون آماری، مورد استفاده ثابت کند.

در نهایت، یکی از مهم‌ترین معیارهای تعیین حجم نمونه تامین نیاز آزمون آماری برای ایفای درست نقش آن است که در این باره باید به اندازه‌اثر و توان آزمون آماری و نقش آن‌ها در تعیین حجم نمونه توجه شود. در واقع، اگر به عنوان عمده‌ترین نتیجه‌گیری از بحث جامعه آماری، تعیین شمار نمونه و روش نمونه‌گیری به این نقش پرداخته شود می‌توان با اطمینان از درستی شمار نمونه، دست کم تا این مرحله از پیش رفت‌های علمی، به یافته‌های آزمون آماری در تحقیق استفاده کرد. روشن است هنگامی که شمار نمونه تعیین شده از راه جدول یا فرمول نمونه‌گیری مساوی یا بیش از شمار نمونه مورد نیاز روش آماری باشد این شمار از هر دو سو مورد تایید است. اما، نگرانی هنگامی است که شمار نمونه مشخص شده از جدول یا فرمول نمونه‌گیری کم‌تر از شمار نمونه مورد نیاز روش آماريست که در این حالت محقق دو راه برای‌گزینش دارد. یکی این که اگر استفاده از روش آماری پیش‌بینی شده قابل‌نادیده گرفتن است از آن پرهیز کند ولی اگر این کار ممکن نباشد باید با استفاده از برترین و جدیدترین روش‌ها که استفاده از حسابگرها بر پایه اندازه‌اثر و توان آزمون

برای استفاده از حسابگرها در تعیین اندازه یا حجم نمونه و انجام آزمون‌های آماری از جمله نمونه‌های زیر می‌توان به شکل Online از این پایگاه استفاده کرد.

<https://www.danielsoper.com/statcalc/default.aspx>

- A-priori Sample Size Calculator for Confidence Level

- A-priori Sample Size Calculator for Confidence Interval

- A-priori Sample Size Calculator for Test Power

- A-priori Sample Size Calculator for Effect Size

- A-priori Sample Size Calculator for Hierarchical Multiple Regression

- A-priori Sample Size Calculator for Multiple Regression

- A-priori Sample Size Calculator for Logistic Regression

- A-priori Sample Size Calculator for Structural Equation Models

- A-priori Sample Size Calculator for Student t-Tests

- A-priori Sample Size Calculator for F test

- A-priori Sample Size Calculator for Exploratory Factor Analysis

- A-priori Sample Size Calculator for Confirmatory Factor Analysis

- A-priori Sample Size Calculator for Multiple Regression

از این روست که دوگانگی ای در باره روش تعیین شمار نمونه از جامعه‌ی آماری بین تعیین حجم نمونه بر پایه واریانس متغیرهای تحقیق و در نظر گرفتن کمینه شمار نمونه مورد نیاز برای کارآشدن روش آماری مطرح می‌شود و محقق را در این باره بر سر دو راهی قرار می‌دهد. به این معنا که اگر شمار نمونه را با استفاده از جدول نمونه‌گیری یا فرمول‌های نمونه‌گیری تعیین کند ممکن است این شمار تامین‌کننده‌ی نیاز روش

آماريست شمار نمونه را مشخص کند و از روش آماری مورد نظر هم به شرط تایید مناسب بودن داده‌ها برای اجرای روش آماری مورد نظر استفاده کند. اگر شمار پاسخگو در مورد پاسخ به متغیری با دلیل موجه کم تر از شمار نمونه تحقیق بود (در صورت داشتن بدون پاسخ) باید یافته‌ها را با تاکید بر کاستی شمار نمونه نسبت به شمار مورد نیاز تحقیق گزارش کند.

منبع‌ها

- حبیبی، آ. (۱۳۹۷). آموزش کاربردی. SPSS، ویرایش دوم. نشر الکترونیک پارس‌مدیر. تهران.
- حجتی، ف. (۱۳۹۷). جامعه آماری و نمونه (دیدگاه). تاپ تحلیل. بر گرفته در شهریور ۱۴۰۰ از: <http://toptahlil.com/>
- حق دوست، ا. ۱۳۸۷. آیا می‌خواهید مفهوم حجم نمونه و توان آزمون‌های آماری را عمیق‌تر درک نمایید؟ مجله تخصصی اپیدمیولوژی ایران؛ (۱)، ۵، صص ۶۳-۵۷.
- انصاری فر، س.س. (۱۳۹۸). آماره و پارامتر چیست؟ بر گرفته در تیر ۱۴۰۰ از: <http://saeedansarifar.blog.ir>
- کریمی، ر. (۱۳۹۴). تفاوت آماره و پارامتر در راهنمای آسان تحلیل آماری با SPSS. مرکز آماری خوارزمی. انتشارات هنگام. تهران. ایران.
- بی‌نام. (بی‌تا). شاخص چیست و چه تفاوتی با سنجح دارد؟ بر گرفته در شهریور ۱۴۰۰ از: <http://kpis.ir>
- <https://blog.faradars.org>. بر گرفته در شهریور ۱۴۰۰ از: فرادرس. (۱۳۹۸). اثر و روش محاسبه آن.
- Ary, D. Jacobs, L.C. Sorensen, C. Razaviyeh, A. (2010). Introduction to Research in Education. 8th Edition. WADSWORTH Sengage Learning. U.S.A.
- Bommel, K.V. Grimm, K. Maas, S. Beers. P.J. (2017). The Potential of Permaculture Principles in the Agrifood Transition. HAS Research Group: New Business Models for Agrifood Transition. Den Bosch, the Netherlands.
- Dutheil, J. (2021). Statistical Population Genomics. Humana Press. Germany.
- Green, B, S. (1991) How Many Subjects Does It take to do a Regression Analysis, Multivariate Behavioral Research, 26:3, 499-510, DOI: 10.1207/s15327906mbr2603_7
- Jenkins DG, Quintana-Ascencio PF (2020) A Solution to Minimum Sample Size for Regressions. PLoS ONE 15(2): e0229345. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229345>
- Kock, N., & Hadaya, P. (2018). Minimum sample size estimation in PLS-SEM: The inverse square root and gamma-exponential methods. Information Systems Journal, 28(1), 227-261.
- Mundfrom, J.D. Lu Ke, S.Lu Ke, T. (2009). Minimum Sample Size Recommendations for Conducting Factor Analyses. International Journal of Testing, 5(2). Pp 159-16
- Soper, D. (N.D). Calculator: A-Priori Sample Size for Hierarchical Multiple Regression. Free Statistics Calculators Version 4. Retrieved on July 1, 2021.
- NN. (N.D). Population Proportion – Sample Size. Select Statistical Service. U.K. Retrieved on September 22, 2021 from: <https://www.danielsoper.com/statcalc/default.aspx>
- Social Science Statistics. (N.D). Calculators. Effect Size Calculators. Retrieved on Aug 4, 2021 from: <https://www.socscistatistics.com/tests/Social>

Research Population and Sample

Malek Mohammadi, Iraj

Professor, Agricultural Extension Education

Faculty of Agricultural Economics, Extension and Development, University of Tehran, Iran

Abstract

Research, with its' all ethical dimensions, is trusteeship with the researcher to explore, reveal and disseminate facts to bounce it to the owner. To do this, introducing the right and reliable source of research data (Statistical population) is the prim discipline to consider although unfortunately this initial regulation is considered less in many researches. Therefore, invalid and unreliable source of data is bothering abundant researches to invalidate their findings regarding facts investigation. Vague research population, sample size, sample selection, and even sample assignment procedure were the most predominant insufficiency biasing research to unveil facts in over 1500 research articles, considerable number of research reports, graduate theses and even Ph. D. dissertations that reviewed in this analytical documentary investigation article. Providing accurate and adequate research proposal; proper and right data; sufficient statistical procedures; realistic analysis, deduction and generalization are four fundamental research principles stressed and enlightened in this article to assist researchers to avoid research obstacles. Because, the more blemished these research principles, the more inaccurate data, and hence the more unreliable results. Thus, recent precise and applicable on-line calculation procedures to determine the sample size based on the characteristics of the confidence level, confidence interval, size, and most importantly, the effect size of the research population introduced in this article.

Index terms: Population size, sample size, statistical population characteristics, confidence interval, effect size

Corresponding Author: Iraj Malek Mohammadi

Email: amalek@ut.ac.ir

Submitted: 2021/03/27

Accepted: 2021/12/21