

تعیین حجم نمونه در پژوهش‌های آموزش پزشکی

سارا شفیعیان^۱، پیام خزانلی^۲، مریم اخوتی^{۳*}

۱. گروه آموزش پزشکی، مرکز مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران

۲. مرکز تحقیقات فارماسیوتیکس، موسسه نورو فارماکولوژی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران

۳. مرکز تحقیقات انفورماتیک پزشکی، پژوهشکده آینده پژوهی در سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران

• پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۹/۲۸

• دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۹/۴

مقدمه

کیفیت یک تحقیق بر اساس مناسب بودن روش و ابزار دقیق آن است و ممکن است با توجه به مناسب بودن راهبرد نمونه‌گیری که اتخاذ شده است تحت تأثیر قرار گیرد. پژوهشگران باید تصمیمات نمونه‌گیری را در اوایل برنامه ریزی کلی تحقیق اتخاذ کنند، که مهم‌ترین آن این است که آیا یک نمونه نمایندگی یک جمعیت کامل را داشته باشند. محققان با تجربه از کل جمعیت شروع می‌کنند و تا رسیدن به حجم نمونه مناسب کار می‌کنند. در مقابل، محققان کم تجربه اغلب از پایین به بالا کار می‌کنند، یعنی حداقل تعداد پاسخ دهندگان مورد نیاز را برای انجام پژوهش تعیین می‌کنند (۱). با این حال، تا زمانی که آنها کل جمعیت را از قبل شناسایی نکنند، تقریباً غیرممکن است که ارزیابی کنند که نمونه‌ای که انتخاب کردند چقدر نماینده کل جمعیت است. هدف از این مقاله ارائه راهبردهای تعیین حجم نمونه برای پژوهشگران در تحقیقات آموزش پزشکی است.

محاسبه حجم نمونه به زبان ساده

علاوه بر انتخاب روش نمونه‌گیری، محاسبه تعداد نمونه نیز نقش تعیین‌کننده‌ای در کیفیت پژوهش به لحاظ انتشار یافته‌های پژوهش و یا نتیجه‌گیری از این یافته‌ها دارد. فرض کنید استادیار جوان در یک دانشگاه علوم پزشکی یک ماه فرصت دارد

که ارزیابی و مقایسه دیدگاه دانشجویان پزشکی را در برقراری ارتباط موثر پزشک و بیمار در چند دانشگاه مختلف که در مجموع ۹۰۰ نفر هستند را با استفاده از مصاحبه نیمه ساختاریافته انجام دهد. با توجه به زمانی که در اختیار دارد مصاحبه با تمام دانشجویان غیر ممکن خواهد بود، پس بایستی از میان دانشجویان انتخاب کند. او چگونه از میان دانشجویان انتخاب خواهد کرد؟

اگر قرار باشد با ۲۰۰ دانشجو مصاحبه کند آیا این تعداد خیلی زیاد نیست؟ اگر قرار باشد با ۲۰ نفر دانشجو مصاحبه کند آیا این تعداد خیلی کم نیست؟ آیا اگر قرار باشد فقط با مردها یا با زن‌ها مصاحبه کند می‌تواند تصویری منصفانه از این پژوهش ارائه بدهد؟ چگونه می‌تواند دانشجویانی که مهارت لازم را ندارند را به صورت درصد بیان کند. تصمیمات و مشکلاتی مانند این مثال در پژوهش وجود دارد که به چندین عامل کلیدی از جمله نمونه‌گیری بستگی دارد.

در واقع در اینجا است که تصمیمات، استراتژی نمونه‌گیری مورد استفاده را تحت تأثیر قرار خواهد داد. با توجه به مثال بالا این فرض را در نظر بگیرید که تعدادی از دانشجویان به عنوان نمونه پژوهش مورد نیاز است. یکی از موضوعاتی که بایستی در نظر داشت اندازه نمونه است سوالی که محققان تازه‌کار اغلب

در هر متغیر باید به عنوان یک "rule of thumb" قاعده سرانگشتی" استفاده شود، یعنی یک نفر باید از داشتن حداقل ۳۰ نفر برای هر متغیر مطمئن باشد. اگر چه باز هم تأکید می گردد این برآورد بسیار کم است (۲).

در تحقیقات با روش کیفی هیچ فرمولی برای تعریف تعداد مورد نظر برای هر واحد وسیعتر یا محدودتر جمع آوری داده ها وجود ندارد (۳). حجم نمونه در مطالعات کیفی معمولاً کوچک و غیرتصادفی است، با هدف دستیابی به توصیفی غنی از پدیده مورد علاقه انجام می شود. به عنوان مثال، یک مطالعه پدیدارشناسی ممکن است از نمونه ای از ۱ تا ۱۰ شرکت کننده استفاده کند، یا یک مطالعه نظریه زمینه ای ممکن است از ۱۰ تا ۶۰ شرکت کننده استفاده کند (۴). محققان کیفی داده هایی را برای توصیف پدیده های مورد مطالعه جمع آوری می کنند که مبتنی بر دیدگاه شرکت کنندگان است. حجم نمونه در تحقیقات کیفی تحت تأثیر عوامل مختلفی قرار دارد. که شامل دامنه مطالعه، ماهیت موضوع، کیفیت داده ها، طراحی مطالعه و می باشد (۵) عامل کلیدی در ارزیابی حجم نمونه در مطالعات پژوهشی کیفی، اصل اشباع داده ها است (۶).

حجم نمونه بر اساس قدرت آماری لازم

تعداد نمونه به نوع تحلیلی که باید انجام شود نیز وابسته است. به طور کلی در برخی از آزمون های آماری به تعداد نمونه های بزرگتر نیاز است. به عنوان مثال اگر قرار هست آمار مجذور کای محاسبه شود، لازمه این آزمون داده های همتراز شده است. به عنوان مثال در نظر گرفتن دو زیر گروه از ذینفعان در یک دانشگاه علوم پزشکی شامل ۸۰ دانشجوی پزشکی سال پنجم و ۲۰ استاد و پاسخ های آن ها به یک سوال در مقیاس پنج درجه ای (جدول ۱).

می پرسند این است که نمونه های آن ها برای تحقیق چند نفر باید باشند. اگر چه سوال بسیار ساده است اما هیچ پاسخ روشن یا ساده ای وجود ندارد، زیرا اندازه نمونه به عواملی مانند اهداف تحقیق، سوالات و طراحی پژوهش؛ اندازه و ماهیت جمعیتی که نمونه از آن گرفته شده است؛ عدم تجانس جمعیتی که نمونه از آن استخراج شده است؛ سطح اعتماد و فاصله اطمینان مورد نیاز؛ سطح دقت مورد نیاز (کمترین خطای نمونه گیری که باید تحمل شود)؛ قدرت آماری لازم؛ نمایندگی جمعیت مورد نظر در نمونه؛ تعداد طبقات در نمونه؛ تغییرپذیری عامل مورد مطالعه؛ تعداد متغیرهای مورد بررسی در پژوهش؛ آزمون های آماری که باید استفاده شود؛ ماهیت پژوهش (به عنوان مثال روش های کمی، کیفی و ترکیبی) بستگی دارد (۲)؛ که در ادامه به بررسی این عوامل خواهیم پرداخت.

حجم نمونه بر اساس رویکرد پژوهش

به طور کلی، برای تحقیقات با روش کمی، هر چه نمونه بزرگتر باشد بهتر است، زیرا نه تنها قابلیت اطمینان بیشتری می دهد، بلکه امکان استفاده از آمار پیچیده تر را نیز فراهم می کند. Martin (۲۰۱۸) برای پژوهش های کمی تعداد نمونه سی نفر برای هر متغیر به عنوان حداقل تعداد موارد پیشنهاد می کنند اگر چه این تعداد بسیار کم است و ما به طور کلی تعداد بیشتری توصیه می کنیم. در واقع پیشنهاد این است که محققان باید قبل از هر گونه جمع آوری داده، در مورد انواع روابطی که می خواهند در زیر گروه های نمونه نهایی خود کشف کنند، فکر کنند. تعداد متغیرهایی که محققان برای کنترل در تحلیل خود تعیین کرده اند، و انواع آزمون های آماری که آن ها مایل به انجام آن ها هستند، باید تصمیمات خود را در مورد اندازه نمونه قبل از انجام تحقیق مشخص کنند. به طور معمول یک حداقل پیش بینی شده ۳۰ مورد

جدول (۱): مثال: دانشجویان پزشکی سال پنجم همه روزهای هفته دو ساعت در درمانگاه های سرپایی فعالیت داشته باشند					
متغیرها	کاملاً مخالف	مخالف	بی نظر	موافق	کاملاً موافق
دانشجویان پزشکی سال پنجم	۲۵	۲۰	۳	۸	۴
اساتید	۶	۴	۲	۴	۴

در این مثال در مجموع حجم نمونه هشتاد نفر است که یک نمونه ظاهراً با اندازه معقول در نظر گرفته می شود. با این حال، شش سلول از ده سلول پاسخ (۶۰ درصد) حاوی کمتر از پنج مورد هستند. آمار کای اسکوتر مستلزم وجود پنج مورد یا بیشتر در ۸۰ درصد از سلول ها است (یعنی هشت مورد از ده سلول). در این مثال، تنها ۴۰ درصد از سلول ها حاوی بیش از پنج مورد بودند، بنابراین حتی با یک نمونه نسبتاً بزرگ، الزامات آماری برای داده‌های قابل اعتماد با آماری ساده مانند χ^2 برآورده نشده است. واضح است، تا جایی که می‌توانیم باید برخی از توزیع‌های احتمالی داده‌ها را پیش‌بینی کنیم و ببینیم که آیا این‌ها مانع تجزیه و تحلیل آماری مناسب می‌شوند. اگر توزیع‌ها بعید به نظر می‌رسند که امکان محاسبه آمار قابل اعتماد را فراهم کنند، باید حجم نمونه را افزایش داد، یا در تفسیر داده‌ها به دلیل مشکلات مربوط به قابلیت اطمینان احتیاط کرد.

نکته اینجاست که ممکن لازم باشد برای هر متغیر نیاز به حجم نمونه نسبتاً بزرگ داشته باشیم. در واقع Gorard (۲۰۰۳) پیشنهاد می کند که می توان از حداقل تعداد نمونه های مورد نیاز در هر سلول شروع کنیم، و آن را در تعداد سلول ها ضرب کرد و سپس کل را دو برابر کرد. در مثال بالا، با شش مورد در هر سلول، حداقل نمونه است که در تعداد سلول های جدول ضرب می کنیم و سپس دو برابر می کنیم $120 = (6 \times 10 \times 2)$ ، اگرچه برای اطمینان می توان از ده مورد در هر سلول، حداقل نمونه $200 = (10 \times 10 \times 2)$ را نیز پیشنهاد نمود. اگرچه حتی با این وجود هم تضمینی برای درست بود توزیع ها نیست (۷).

حجم نمونه و نمایندگی جمعیت مورد نظر

علاوه بر الزام حداقل تعداد موارد به منظور بررسی روابط بین زیر گروه ها، محققان باید حداقل حجم نمونه را به دست آورند که به طور دقیق جامعه مورد نظر را نشان دهد. با توجه به اندازه، آیا یک نمونه بزرگ نماینده بودن را تضمین می کند؟ در مثال اول، محقق می تواند با یک نمونه کلی از ۴۵۰ دانشجوی دختر مصاحبه کند و جمعیت دانشجویان پسر را در نظر نگیرد. آیا اندازه کوچک نماینده بودن را تضمین می کند؟ دومی در دام

این می افتد که می گوید ۵۰ درصد از کسانی که نظر خود را ابراز کردند، گفتند "که دانشجویان پزشکی همه روزهای هفته به میزان دوساعت باید در درمانگاههای سرپایی فعالیت کنند"، در حالی که ۵۰ درصد فقط یک جنسیت دانشجوی بودند. یک نمونه خیلی بزرگ ممکن است ناکارآمد شود و یک نمونه خیلی کوچک ممکن است غیرنماینده باشد (مثلاً در مثال اول، ممکن است محقق بخواهد با ۴۵۰ دانشجوی مصاحبه کند اما این در عمل غیرقابل اجرا باشد یا ممکن است محقق فقط با ده دانشجوی مصاحبه کرده باشد، که این امر ممکن است انجام شود. به احتمال زیاد، نماینده کل جمعیت ۹۰۰ دانشجوی نبوده است.

در جایی که از نمونه گیری تصادفی ساده استفاده می شود، حجم نمونه مورد نیاز برای انعکاس ارزش جامعه یک متغیر خاص، هم به اندازه جامعه و هم به میزان ناهمگنی در جامعه بستگی دارد (۱). به طور کلی، برای جمعیت هایی با ناهمگنی یا واریانس مساوی، هر چه جمعیت بزرگتر باشد، نمونه بزرگتری باید در نظر گرفته شود. برای جمعیت هایی با اندازه مساوی و هر چه ناهمگنی در یک متغیر خاص بیشتر باشد، نمونه بزرگتر مورد نیاز است. اگر جمعیت ناهمگن باشد، نمونه بزرگ ترجیح داده می شود. اگر جامعه همگن باشد، نمونه کوچکتری امکان پذیر است. تا جایی که یک نمونه نتواند به طور دقیق جامعه درگیر را نشان دهد، خطای نمونه گیری به وجود می آورد (۲).

حجم نمونه بر اساس روش پژوهش

حجم نمونه نیز تا حدودی بر اساس سبک تحقیق تعیین می شود. به عنوان مثال، در مطالعه بررسی میدانی (Survey) معمولاً به یک نمونه بزرگ نیاز است، به ویژه اگر قرار باشد آمار استنباطی محاسبه شود. در تحقیقات قوم نگاری یا کیفی، احتمال اینکه حجم نمونه کوچک باشد، بیشتر است. بورگ و گال (۱۹۷۹) پیشنهاد می کنند که تحقیق همبستگی به حجم نمونه کمتر از ۳۰ مورد نیاز دارد، که در روش های علی-مقایسه ای و تجربی حجم نمونه نباید کمتر (no fewer than) از ۱۵ مورد باشد و پژوهش پیمایشی survey نباید کمتر از ۱۰۰ مورد در هر زیر گروه اصلی major و ۲۰ تا ۵۰ مورد در هر زیرگروه

فرعی minor داشته باشد. آنها توصیه می کنند که حجم نمونه باید با تخمین کوچکترین موارد در کوچکترین زیرگروه نمونه شروع شود، و پس برعکس شود (۸). بنابراین، برای مثال اول (۹۰۰ نفر دانشجوی پزشکی)، اگر ۵ درصد از نمونه باید دانشجویان مرد باشند، و این نمونه فرعی باید ۳۰ مورد باشد (مثلاً برای تحقیق همبستگی)، آنگاه کل نمونه $30 \div 0.05 = 600$ خواهد بود. اگر ۱۵ درصد از نمونه دانشجویان پزشکی باید زن و نمونه فرعی باید چهل و پنج مورد باشد، کل نمونه باید $300 = 45 \div 0.15$ مورد باشد.

حجم نمونه به نسبت جمعیت مورد مطالعه

اندازه یک نمونه احتمالی (مثلاً تصادفی) را می توان به دو روش تعیین کرد، یا توسط محقق با احتیاط و اطمینان از اینکه نمونه نمایانگر ویژگی های گسترده تر جامعه با حداقل تعداد موارد است یا با استفاده از جدولی که: از یک فرمول ریاضی، اندازه مناسب یک نمونه تصادفی را برای تعداد معینی از جمعیت وسیع تر نشان می دهد. یکی از این نمونه ها توسط کرجسی و مورگان (۱۹۷۰) ارائه شده است، که نشان می دهد که اگر محقق قصد دارد نمونه ای را از جمعیتی ۳۰ نفری یا کمتر نمونه گیری کند؛ کل جمعیت را به عنوان نمونه را انتخاب کند. کرجسی و مورگان نشان می دهند که هر چه تعداد موارد در جامعه کمتر باشد، نسبت آن جامعه در نمونه باید بیشتر باشد. برعکس، هر چه تعداد موارد در جامعه بیشتر باشد، نسبت آن جامعه می تواند در نمونه کمتر ظاهر شود. آنها خاطر نشان می کنند که با افزایش جمعیت، نسبت جمعیت مورد نیاز در نمونه کاهش می یابد و در واقع در حدود ۳۸۴ مورد ثابت می ماند (۹).

حجم نمونه با استفاده از فاصله اطمینان

در تعیین حجم نمونه برای یک نمونه احتمالی، نه تنها باید اندازه جامعه، بلکه حاشیه های خطایی را نیز در نظر گرفت که می خواهد تحمل کند. اینها بر حسب سطح اطمینان و فاصله اطمینان بیان می شوند. سطح اطمینان، که معمولاً به صورت درصد بیان می شود (معمولاً ۹۵ یا ۹۹ درصد)، شاخصی است از اینکه چقدر می توانیم مطمئن باشیم (مثلاً ۹۵ درصد مواقع یا ۹۹

درصد مواقع) که پاسخ ها در یک محدوده معین قرار دارند. محدوده فاصله اطمینان؛ آن درجه از تغییرات یا دامنه تغییرات است (مثلاً ± 1 درصد، یا ± 2 درصد یا ± 3 درصد) که فرد مایل به اطمینان از آن است. برای مثال، فاصله اطمینان در بسیاری از نظرسنجی ها ± 3 درصد است. این بدان معناست که، اگر یک نظرسنجی رای دهی نشان دهد که یک فرد ۵۲ درصد آرا را دارد، می تواند به ۴۹ درصد ($52 - 3$) یا به ۵۵ درصد ($52 + 3$) برسد. فاصله اطمینان تحت تأثیر حجم نمونه، اندازه جامعه و درصد نمونه ای است که پاسخ «درست» را می دهد. سطح اطمینان ۹۵ درصد در اینجا نشان می دهد که ما می توانیم ۹۵ درصد مطمئن باشیم که این نتیجه در محدوده ۴۶ تا ۵۵، یعنی ± 3 درصد خواهد بود. سطح اطمینان به صورت آماری بر اساس حجم نمونه، سطح اطمینان و درصدهای یک سطح زیر منحنی توزیع نرمال محاسبه می شود، برای مثال، سطح اطمینان ۹۵ درصد، ۹۵ درصد منحنی توزیع را پوشش می دهد. در اینجا اندازه نمونه با افزایش اندازه جمعیت با سرعت فزاینده ای کاهش می یابد. به طور کلی (اما نه همیشه) هر چه جمعیت بزرگتر باشد، نسبت نمونه احتمال کوچکتر می شود. همچنین، هر چه سطح اطمینان بالاتر باشد، نمونه بزرگتر است و هر چه فاصله اطمینان کمتر باشد، نمونه بالاتر است. یک استراتژی نمونه گیری مرسوم استفاده از سطح اطمینان ۹۵ درصد و فاصله اطمینان ۳ درصد خواهد بود (۲).

حجم نمونه براساس نوع متغیر

نکته دیگر در تعیین حجم نمونه، نوع متغیرهای گنجانده شده است. بارتلت و همکاران (۲۰۰۱) نشان می دهند که حجم نمونه برای متغیرهای طبقه ای (مانند جنس، سطح تحصیلات) با داده های پیوسته (مثلاً نمرات در آزمون) متفاوت است. معمولاً در مورد داده های طبقه ای به نمونه های بزرگ تری نسبت به داده های پیوسته نیاز داریم. در بحث متغیرهای طبقه ای و پیوسته، بارتلت و همکاران (۲۰۰۱) پیشنهاد می کنند که برای داده های طبقه ای، حاشیه خطای ۵ درصدی، در حالی که برای داده های پیوسته، حاشیه خطای ۳ درصدی در نظر گرفته شود، و این فاصله زمانی

علاوه بر موارد فوق بورگ و گال (۱۹۷۹) یک رویکرد مبتنی بر فرمول را برای تعیین حجم نمونه ارائه کردند، یعنی نگاهی به سطوح معناداری ضرایب همبستگی و سپس خواندن اندازه های نمونه معمولاً برای نشان دادن آن سطح لازم است. به عنوان مثال، اگر سطح معناداری همبستگی ۰.۰۱ حجم نمونه مورد نیاز ما ۱۰ است یا اگر ضریب همبستگی مورد نیاز ۰.۲۰ باشد، حجم نمونه ۱۰۰ است. باز هم، نسبت معکوس را می توان مشاهده کرد - هر چه جامعه نمونه بزرگتر باشد، ضریب همبستگی مورد نیاز کوچکتر می تواند معنادار تلقی شود (۸).

نتیجه گیری

با داده های کمی و کیفی، لازمه اساسی این است که نمونه نماینده جامعه ای باشد که از آن استخراج شده است. در پایان نامه ای که مربوط به تاریخچه زندگی یکی از بزرگان آموزش پزشکی است (یعنی $n = 1$)، نمونه جامعه است. در یک مطالعه کیفی بر رو ۳۰ نفر از اعضای هیأت علمی گروه جراحی در خصوص بررسی تجربه تدریس آنها در استفاده از یک روش واقعیت مجازی با حجم نمونه ۵ یا شش نفر ممکن است کافی باشد. در تحقیقات کیفی به طور کلی عواملی در تعیین حجم نمونه تأثیر دارند از جمله گستره سوال پژوهش هرچه سوال پژوهش کلی تر و گسترده باشد رسیدن به اشباع داده دیرتر صورت می پذیرد. یکی دیگر از عوامل کیفیت داده های جمع آوری شده است که ممکن است پژوهشگر را در راستای کسب داده های باکیفیت دیرتر به اشباع داده نزدیک کنند علاوه بر دو مورد فوق طراحی مطالعه هم می تواند نقش تعیین کننده ای در تعیین حجم نمونه در تحقیقات کیفی داشته باشد. اما در تحقیقات کمی یا در مواردی که جمعیت ناهمگنی وجود دارد، به عنوان مثال پژوهشی که به بررسی چند متغیر در میان دانشجویان پزشکی دانشگاه های علوم پزشکی می پردازد در واقع نمونه بزرگتر باید بر مبنای انتخاب شود که به آن ناهمگونی احترام بگذارد. در واقع عوامل تأثیر گذاری همچون تناسب با هدف تحقیق، تناسب با سؤال (های) تحقیق و مطابقت با تمرکز تحقیق چه تعداد از افراد، گروه‌ها، جوامع، غیره را شامل می شود

است که از آنها در استفاده می کنید. در اینجا، هم برای داده های طبقه ای و هم برای داده های پیوسته، نسبت جمعیت با افزایش نمونه کاهش می یابد، و برای داده های پیوسته، هیچ تفاوتی در اندازه نمونه برای جمعیت های ۲۰۰۰ تایی یا بیشتر وجود ندارد. اگر از داده های طبقه ای و پیوسته استفاده می شود، معمولاً محقق باید حجم نمونه بزرگتر (یعنی حجم نمونه مورد نیاز برای داده های طبقه بندی شده) را انتخاب کند (۱۰).

حجم نمونه بر اساس تجزیه و تحلیل آماری

بارتلت و همکاران (۲۰۰۱) همچنین نشان می دهند که حجم نمونه با توجه به آمار مورد استفاده متفاوت خواهد بود و پیشنهاد می کنند که اگر قرار است رگرسیون های چندگانه محاسبه شود، «نسبت مشاهدات [موارد] به متغیرهای مستقل نباید زیر پنج باشد»، اگرچه برخی متخصصین آمار نسبت ۱۰:۱ را به ویژه برای داده های پیوسته پیشنهاد می کنند، همانطور که در داده های پیوسته، حجم نمونه نسبت به داده های طبقه ای کوچکتر است. آنها همچنین پیشنهاد می کنند که در رگرسیون چندگانه: (الف) برای داده های پیوسته، اگر تعداد متغیرهای مستقل به نسبت ۵:۱ باشد، حجم نمونه نباید کمتر از ۱۱۱ باشد و تعداد رگرسیونرها (متغیر مستقل) نباید بیشتر از ۲۲ باشد. (ب) برای داده های پیوسته، اگر تعداد متغیرهای مستقل به نسبت ۱۰:۱ باشد، حجم نمونه نباید کمتر از ۱۱۱ باشد و تعداد رگرسیونرها (متغیرهای مستقل) نباید بیشتر از ۱۱ باشد. (ج) برای داده های طبقه ای، اگر تعداد متغیرهای مستقل به نسبت ۱:۵ باشد، حجم نمونه نباید کمتر از ۳۱۳ باشد و تعداد رگرسیونرها (متغیرهای مستقل) نباید بیشتر از ۶۲ باشد. (د) برای داده های طبقه ای، اگر تعداد متغیرهای مستقل به نسبت ۱۰:۱ باشد، حجم نمونه نباید کمتر از ۳۱۳ باشد و تعداد رگرسیونرها (متغیرهای مستقل) نباید بیشتر از ۳۱ باشد. بارتلت و همکاران (۲۰۰۱) همچنین پیشنهاد می کند که برای تحلیل عاملی، حجم نمونه کمتر از ۱۰۰ مشاهده (مورد) باید قاعده کلی باشد. با این حال، اندازه می تواند تا ۳۰ مورد پایین بیاید، و نسبت حجم نمونه به تعداد متغیرها از ۵:۱ تا ۳۰:۱ متغیر است (۱۰، ۱۱).

جمع آوری شده و در واقع نحوه جمع آوری این داده ها را تعیین کند.

و این ممکن است به یک نمونه بزرگ، کوچک نیاز داشته باشد. تصمیمات نمونه گیری ممکن است ماهیت، قابلیت اطمینان، اعتبار، قابل اعتماد بودن، سودمندی و قابلیت تعمیم داده های

References:

1. Bailey K. Methods of social research: Simon and Schuster. 4th ed. New York: Free Press; 2008.
2. Martin J. Research Methods in Education 8th edition edited by Louis Cohen, Lawrence Manion and Keith Morrison. Research methods in education. New York: Routledge; 2018: 323-33.
3. Yin RK. Qualitative research from start to finish. New York: Guilford Pub; 2015.
4. Starks H, Trinidad SB. Choose your method: A comparison of phenomenology, discourse analysis, and grounded theory. Qual Health Res. 2007 Dec;17(10):1372-80. doi: 10.1177/1049732307307031. [PMID: 18000076]
5. Morse JM. Determining sample size. Thousand Oaks, CA; Sage Pub; 2000: 3-5.
6. Hewing H. Conducting research in conversation: A social science perspective. Abingdon, Oxon: Routledge; 2011.
7. Gorard S. Quantitative methods in social science research. London, UK: A&C Black; 2003.
8. Borg WR, Gall MD. Educational research: An introduction. British Journal of Educational Studies. 1984; 32(3): 274. doi: 10.2307/3121583.
9. Krejcie RV, Morgan DW. Determining sample size for research activities. Educ Psychol Meas. 1970;30(3):607-10. doi: 10.1177/001316447003000308.
10. Bartlett JE, Kotrlik JW, Chadwick C. Organizational research: Determining appropriate sample size in survey research. Information Technology, Learning, and Performance Journal. 2001;19(1):43-50.
11. Tabachnick BG, Fidell LS, Ullman JB. Using multivariate statistics. 5th ed. Boston, Massachusetts, US: Allyn & Bacon/Pearson Education; 2007.