مجله‌ی توسعه‌ی آمـوزش در علـوم پزشکی. دوره‌ی ۱۱، شماره ۳۰، تابستان ۹۷، صفحات ٤ تا ۱۹

http://zums.ac.ir/edujournal/

مقاله مروری

ارزیابی روایی سازه در ابزارهای اندازه‌گیری تحقیقات روانشناختی، آموزشی و سلامت کاربرد، روش‌ها و تفسیر نتایج تحلیل عاملی اکتشافی

محمدمسعود وکیلی*

*نویسنده‌ی مسوول: زنجان، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، دانشکده بهداشت و پیراپزشکی vakili@zums.ac.ir

دریافت: ۱۳۹٦/۱۲/۱۱ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۵/۲۲ چاپ: ۱۳۹۷/۰٦/۳۰

چکیده

بخش مهمی از تحقیقات مرتبط با علوم روانشناسی رفتار و یادگیری، علوم اجتماعی و علوم سلامت ، نیازمند استفاده از ابزارهای محقق ساخته می‌باشد. محققین جهت دستیابی به نتایج معتبر و فراهم شدن امکان نشر نتایج تحقیق، علاقمند هستند از روش‌های مناسب جهت ارزیابی اعتبار ابزارهای تحقیق استفاد نمایند، چرا که عدم تامین چنین خصوصیت مهمی در ابزار تحقیق، ممکن است منجر به هدر رفتن تلاش‌ها و منابع تخصیص یافته به تحقیق شود. یکی از انواع متداول روایی ابزارهای اندازه‌گیری، روایی سازه است که غالبا با استفاده از روش تحلیل عاملی، به‌عنوان یکی از معتبرترین روش‌های آماری مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. تحلیل عاملی، از فرایندهای آماری، جهت آسان نمودن سنجش‌های مرتبط با هم، و با هدف کشف یک الگو از گروهی از متغیرها بهره می‌گیرد و هدف اصلی از بکارگیری آن، تلاش جهت کشف ساده‌ترین روش تفسیر داده‌های مشاهده شده است. تحلیل عاملی در بسیاری از حوزه‌های علوم مانند علوم رفتاری و روانشناسی، علوم اجتماعی، علوم پزشکی و پرستاری، اقتصاد، جغرافیا، به‌عنوان یکی از دستاوردهای مهم پیشرفت تکنولوژی درکامپیوتر به کارگرفته می‌شود. در این مطالعه مراحل و روش‌های تحلیل عاملی اکتشافی، به صورت گام به گام و با استفاده از نرم افزار آماری SPSS مورد بحث و توصیف قرار خواهد گرفت.

واژگان کلیدی: ***روانسنجی، روایی سازه، تحلیل عاملی، پرسشنامه، آموزش سلامت.***

این مقاله بدین صورت ارجاع داده شود:

Vakili M M. Assessment of construct validity questionnaires in psychological and educational research: Applications, Methods, and Interpretation of Exploratory factor analysis. J Med Educ Dev. 2018; 11 (30) :4-19

۱- گروه آموزش بهداشت و ارتقای سلامت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، زنجان، ایران.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

مفهوم و اهمیت ارزیابی روایی (Validity) آزمون‌های روانشناختی هنوز به اندازه‌ی کافی درک نشده است. قبل از انتشار و به‌کارگیری یک آزمون، ضروری است مشخص شود کدام یک از ابعاد کیفی آن باید مورد بررسی و تحقیق قرار گیرد(۱). اصطلاح روایی یکی از مهم‌ترین ارکان ابزارهای سنجش و اندازه‌گیری است (۲, ۳) و به هدفی که ابزار برای آن طراحی شده است، اشاره می‌کند. در واقع روایی بیان کننده‌ی قابلیت ابزار در سنجش درست آن چیزی است که، قرار است مورد اندازه‌گیری قرار گیرد. به منظور درک بهتر مفهوم روایی لازم است به چهار نوع از انواع روایی اشاره شود که در انواع تحقیقات به کار می‌روند و هر کدام نیازمند تفاسیر متفاوت و خاص خود هستند. تقسیم‌بندی پیشنهادی برای مطالعات روایی عبارتند از: روایی پیش‌بین (Predictive Validity)، روایی همزمان(Concurrent Validity)، روایی محتوا(ContentValidity)،وروایی‌سازه(Construct Validity). روایی پیش‌بین و روایی همزمان به‌طور مشترک به‌عنوان ارزیابی روایی معیارگرا (Criterion-Oriented Validation) نیز درنظر گرفته می‌شوند(۱). در مطالعات معیارگرا محقق قبل از هرچیزی علاقمندبه ارایه‌ی معیارهایی است‌که قصد دارد آن‌ها را پیشگویی کند. در اینجا محقق یک آزمون را اجرا و معیارهای مستقل مرتبط با یک موضوع مشخص را به دست می‌آورد و همبستگی آن‌ها را با هم محاسبه می‌کند. اگر معیار مورد نظر مدتی پس از آزمون کسب شود، مطالعه از نوع روایی پیش‌بینی خواهد بود. هدف اصلی در این نوع از مطالعات این است که پی‌ببریم ابزار مورد نظر، تا چه میزان قادر به پیش‌بینی یک پیامد معین در زمان آینده می‌باشد(۱, ٤). اگر نمره‌ی حاصل از یک مقیاس با نمرات یک معیار خاص، به‌طور همزمان مورد سنجش و مقایسه قرار گیرند، تحقیق از نوع روایی همزمان خواهد بود. روایی همزمان هنگامی مورد مطالعه قرار می‌گیرد که قصد داریم یک آزمون را جایگزین آزمون دیگری کنیم(۱). روایی محتوا معمولا به صورت قیاسی و براساس نظر گروهی از افراد متخصص، به تعریف و بیان یک مجموعه‌ی کل، با استفاده از نمونه‌ای منسجم از گویه‌های ابزار، می‌پردازد (۸-۵). مفهوم روایی سازه زمانی مد نظر قرار می‌گیرد که یک آزمون جهت سنجش برخی خصوصیات با کیفیتی که به طور عملیاتی تعریف نشده است، مورد استفاده قرار می‌گیرد(۱). بدون ارزیابی روایی سازه، نمی‌توان اثرات مخدوش‌کنندگی خطاهای تصادفی و واریانس روش‌ها را برآورد و تصحیح کرد؛ بنابراین نتایج تحقیق دچار ابهام و تناقض خواهند شد(۹). مشکلی که محقق با آن روبه‌رو می‌شود این است که کدام سازه‌ها، قادر به محاسبه تغییرات یک آزمون عملکردی هستند؟ با توجه به اهمیت مفهوم روایی سازه در ابزارها و پرسشنامه‌های اندازه‌گیری و سنجش و کاربرد روزافزون روش‌های تحلیل عاملی در علوم مختلف روانشناسی، اجتماعی، آموزشی و به‌ویژه علوم سلامت، در این مطالعه به بیان کاربردها، روش‌ها و نحوه‌ی تفسیر نتایج حاصل از تحلیل عاملی اکتشافی می‌پردازیم.

تعریف تحلیل عاملی:

تحلیل عاملی (Factor Analysis) از فرایندهای آماری، جهت آسان نمودن سنجش‌های مرتبط با هم بهره گرفته، و با هدف کشف یک الگو از گروهی از متغیرها به‌کار می‌رود(۱۰). در واقع هدف اصلی تحلیل عاملی، تلاش جهت کشف ساده‌ترین روش تفسیر داده‌های مشاهده شده است. منشا تحلیل عاملی به اوایل ۱۹۰۰ و مطالعات چارلز اسپیرمن (Charles Spearman) در حوزه‌ی علوم انسانی بازمی‌گردد، که منجر به توسعه‌ی دو نظریه عاملی شد. به لحاظ تاریخی تحلیل عاملی در آغاز توسط روانشناسان و پژوهشگران آموزشی، و به‌عنوان روشی جهت تفسیر پرسشنامه‌های خودگزارش دهی مورد استفاده قرار گرفت. در حال حاضر تحلیل عاملی در بسیاری

Archive of SID
www.SID.ir

از حوزه‌های علوم مانند علوم رفتاری و روانشناسی، علوم اجتماعی، علوم پزشکی و پرستاری، اقتصاد، جغرافیا، به‌عنوان دستاورد پیشرفت تکنولوژیکی در کامپیوتر به کار گرفته می‌شود (۱۰, ۱۱) و یکی از معتبرترین روش‌ها جهت تعیین روایی ابزار، به خصوص در ابزارهایی که ویژگی‌های روان‌شناختی را اندازه‌گیری می‌کنند، مورد توجه ویژه می‌باشد، که سعی در شناسایی متغیرهای اساسی یا عامل‌ها به منظور تبیین الگوی همبستگی بین متغیرهای مشاهده شده دارد. توجه به این نکته حایز اهمیت است که تحلیل عاملی یک روش آماری مجزا نیست، بلکه گروهی از تحلیل‌های آماری را به کار می‌گیرد، که از نظر روش‌شناسی و عملکردی سهمی مشابه بر عهده دارند. تنوع و گوناگونی مفاهیم نظری و ریاضی موجود در میان فرایندهای تحلیل عاملی، امکان تطبیق تحلیل‌ها را متناسب با وسعت اهداف مطالعه و مبانی نظری تحقیق فراهم می‌کند و به این ترتیب می‌توان در میان طیف وسیعی از ضوابط و کاربردهای ابزار، نتایج تحقیق را به گونه‌ای مناسب مورد استفاده قرار داد. در عین‌حال انعطاف‌پذیری روش‌های آماری در تحلیل عاملی، امکان تداوم مباحثه و مناظره در کاربردها و روش‌های مناسب در این زمینه را فراهم می‌کند(۱۲).

کاربردهای تحلیل عاملی:

اگرچه آزمون تحلیل عاملی، غالبا در تحقیقات مرتبط با علوم اجتماعی، روانشناسی و مطالعات رفتاری و آموزشی و با هدف ارزیابی عوامل و یا ابعاد آزمون‌ها و پرسشنامه‌های سنجش و اندازه‌گیری به کار می‌رود، اما امروزه این روش، به طور روزافزون در مطالعات مرتبط با حوزه‌ی سلامت از جمله پزشکی، پرستاری و گرایش‌های مختلف بهداشتی به کارگرفته می‌شود. صرف‌نظر از اینکه تحقیق در کدام یک از شاخه‌های علوم انجام می‌شود، در این روش طیف وسیعی از انتخاب‌ها و تصمیم گیری‌ها جهت افزایش دقت تحلیل عاملی در اختیار محقق قرار دارد تا بر اساس آن، بتواند کیفیت نتایج و راه‌حل‌های تحقیق را ارتقاء دهد. توسعه نظریه‌ها و ارزشیابی روایی نمرات آزمون‌ها، هر دو ارتباط نزدیکی با تحلیل عاملی دارند. تحلیل عاملی به‌طور همزمان، هم صحت و یکپارچگی آزمون‌ها را مورد ارزیابی قرار می‌دهد و هم به پالایش بیشتر نظریه‌ها منجر می‌شود. تحلیل عاملی را می‌توان جهت تعیین این موضوع بکار برد که کدام یک از سازه‌های نظری با یک مجموعه از داده‌های خاص در ارتباط هستند و اینکه تا چه اندازه این سازه‌ها، می‌توانند متغیر اصلی مورد مطالعه را بیان کنند(۱۳). به منظور دستیابی به بهترین عملکرد حاصل از تحلیل عاملی، ابتدا لازم است به موارد زیر توجه شود(۱۲):

۱- حجم نمونه جهت تولید نتایج تحلیل عاملی قابل اعتماد، تا چه حد باید بزرگ باشد؟

۲- تفاوت مابین تحلیل اجزاء و تحلیل عامل‌های مشترک چیست؟

۳- آیا الگوی ماتریکس چرخش فاکتورهای اولیه، جهت دستیابی به نتایج قابل تفسیر و معنی دار، ضروری است؟

در مطالعات طراحی ابزار، سه هدف مهم از به کارگیری تحلیل عاملی به‌عنوان یک روش آماری چند متغیره، مد نظر پژوهشگران قرار دارد(۱٤):

۱- کاهش تعداد گویه‌ها یا متغیرهای ابزار به منظور خلاصه‌تر شدن آن

۲- شناسایی روابط مابین سازه‌های زیربنایی عامل‌ها و تشخیص سازه‌های مکنون و در نتیجه شکل دادن به آن‌ها بر اساس تئوری‌ها و نظریه‌های علمی و یا پالایش مجدد آن‌ها

۳- فراهم نمودن مستندات مرتبط با روایی سازه‌های مقیاس‌های خودگزارش دهی

انواع تحلیل عاملی:

تحلیل عاملی به دو گروه اصلی تقسیم می‌شود که عبارتند از

Archive of SID
www.SID.ir

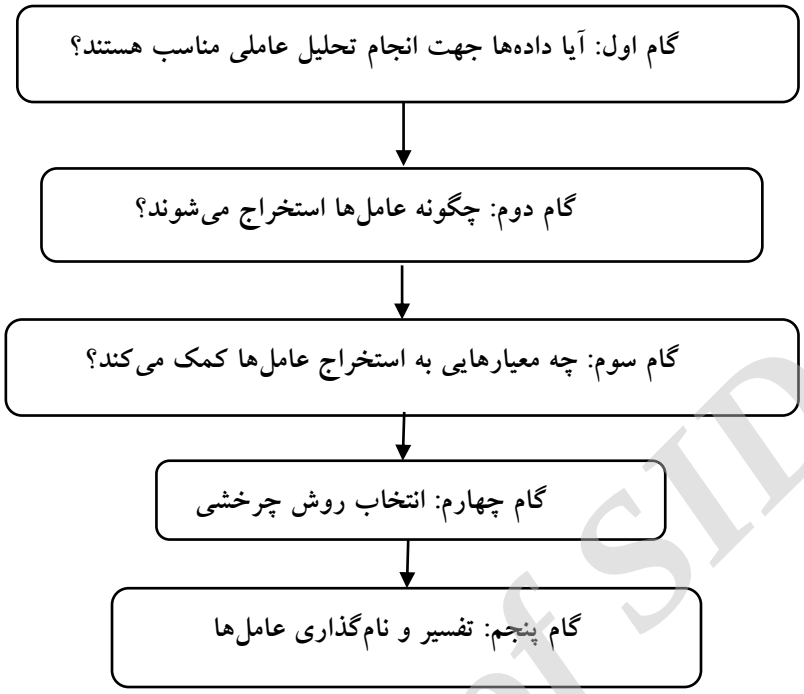
تحلیل عاملی اکتشافی (Exploratory, EFA Factor Analysis) و تحلیل عاملی تاییدی (Confirmatory Factor Analysis, CFA) (۱۰, ۱۱). از زمان توسعه‌ی اولیه تحلیل عاملی یعنی بیش از یک‌صد سال قبل تاکنون، تحلیل عاملی اکتشافی یکی از پر کاربردترین روش‌های آماری مورد استفاده در تحقیقات روانشناختی بوده است (۱۵) تحلیل عاملی اکتشافی معمولا در گام اول ساخت یک مقیاس یا یک ابزار جدید سنجش، مورد استفاده قرار می‌گیرد. هدف از بکارگیری تحلیل عاملی اکتشافی تلاش جهت شناسایی الگوهای پیچیده از طریق کشف داده‌های انسجام‌یافته و آزمون پیش‌بینی‌ها است. این روش به محقق اجازه می‌دهد تا از میان تعداد نسبتا زیادی از سازه‌های پنهان که هر کدام از آن‌ها اغلب با لیستی از گویه‌ها بیان شده‌اند، و می‌توان آن‌ها را به تعداد گروه‌های مشترک کمتری تقلیل داد، ابعاد اصلی متناسب با تئوری مورد استفاده در تحقیق را شناسایی کند. از سوی دیگر تحلیل عاملی تاییدی، تلاشی برای تایید فرضیه‌های تحقیق و بکارگیری نمودار تحلیل مسیر جهت بیان متغیرها و عامل‌ها است(۱۰). در استفاده از تحلیل عاملی تاییدی، معمولا پژوهشگر از یک پیش‌فرض یا انتظار قبلی در خصوص سازه‌های مدل برخوردار است، و از این رویکرد، جهت آزمایش نظریه‌ی پیشنهادی در تحقیق استفاده می‌کند و در جستجوی تشخیص این موضوع است که با توجه به تئوری یا نظریه تحقیق، کدام یک از ساختارهای عاملی پیشنهادی مناسب‌تر هستند(۱٤). با توجه به کاربرد فراوان تحلیل عاملی اکتشافی در ارزیابی روایی سازه، نگارش این مطالعه بر معرفی روش تحلیل عاملی اکتشافی و بیان مراحل انجام آن با استفاده از نرم افزار آماری SPSS تمرکز یافته است.

مراحل اساسی ارزیابی روایی سازه به روش تحلیل عاملی اکتشافی:

شاید بیش از سایر روش‌های رایج آماری مورد استفاده، به‌کارگیری تحلیل عاملی اکتشافی نیازمند این است که محقق درباره‌ی برخی جوانب چگونگی انجام تحلیل داده‌ها با آن تصمیم‌گیری نماید. در همین رابطه حداقل پنج موضوع عمده‌ی روش شناختی وجود دارد که یک محقق باید درحین انجام تحلیل عاملی آن‌ها را در نظر بگیرد. نخست محقق باید به اتخاذ تصمیم در مورد متغیرهای مطالعه، حجم و ماهیت نمونه‌های مورد مطالعه مبادرت کند. دوم اینکه محقق باید تعیین کند که با توجه به اهداف مطالعه، آیا تحلیل عاملی اکتشافی، مناسب‌ترین روش تحلیل داده‌ها می‌باشد یا خیر؟ سوم، با فرض اینکه تحلیل عاملی اکتشافی روش مناسبی است، باید یک فرایند اختصاصی جهت تطبیق مدل یا الگوی نظری، متناسب با نوع و ماهیت داده‌ها انتخاب شود. چهارم اینکه محقق باید در مورد تعداد عامل‌ها یا فاکتورهای مدل تصمیم گیری کند و بلاخره اینکه معمولا نیاز است که محقق، به انتخاب یک روش مناسب چرخش عامل‌های اولیه، جهت دستیابی به راه حل آسان‌تر تفسیر نتایج مبادرت کند(۱۵).

علی‌رغم اینکه به‌نظر می‌رسد–تحلیل عاملی اکتشافی، یک رویکرد پیچیده‌ی آماری است، اما این روش مبتنی بر رویکردهای پیوسته و خطی بنا نهاده شده و قابلیت بکارگیری گزینه‌های بسیار زیادی را دارا می‌باشد. بنابراین تدوین یک دستورالعمل یا یک مسیر مشخص در استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی جهت اخذ تصمیمات مناسب، یک امر بالقوه حیاتی می‌باشد. در شکل ۱، راهنمای انجام تحلیل عاملی در پنج مرحله مشخص و متوالی ارایه شده است و تبعیت پژوهشگران از آن، می‌تواند مسیری مشخص را جهت اخذ تصمیمات روشن در اختیار قرار دهد(۱٤). در ادامه هر کدام از مراحل پنج گانه‌ی مذکور با بیان جزئیات ضروری مورد اشاره قرار خواهد گرفت.

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۱: مراحل پنج‌گانه انجام تحلیل عاملی

گام اول: آیا داده‌ها جهت انجام تحلیل عاملی مناسب هستند؟

حجم نمونه: در بررسی متون مرتبط با تحلیل عاملی، توجه بسیار زیادی به موضوع حجم نمونه معطوف شده است. این موضوع به طور گسترده مورد پذیرش قرار گرفته است که استفاده از نمونه های بزرگتر در به کارگیری تحلیل عاملی، به برآورد دقیقتر صفت مورد مطالعه در جمعیت منجر شده و نتایج با ثبات بیشتری همراه خواهد بود(۱۶). نخستین سؤالی که در گام اول طراحی تحلیل عاملی مطرح می‌شود، این است که حجم نمونه تا چه اندازه باید بزرگ باشد تا بتوان به نتایج معتبر دست یافت؟(۱۲, ۱۶) محقق باید تعیین کند که حجم نمونه تا چه اندازه باید بزرگ باشد و نمونه‌ی مورد نیاز، چگونه از جامعه‌ی مورد مطالعه انتخاب شود. متخصصین جهت تعیین حجم نمونه ی مناسب، روش های مختلفی را پیشنهاد نموده اند. بیشتر راهنماهای تعیین حجم نمونه، با در نظر گرفتن تعداد متغیرهای مورد سنجش در تحلیل، حجم نمونه‌های بزرگتری را پیشنهاد می کنند. در عین حال گاهی اوقات چنین راهنماهایی، بدون توجه به تعداد متغیرهای مورد سنجش، حداقل حجم نمونه را پیشنهاد می‌نمایند(۱۵). متاسفانه باید اذعان نمود که این راهنماها از مشکلات جدی برخوردار هستند و یکی از مشکلات قابل اشاره، تفاوت چشمگیر حجم نمونه‌ی توصیه شده در این راهنماها می‌باشد. با این اوصاف، بر روی این موضوع توافق جهانی وجود دارد که حجم نمونه ناکافی، می‌تواند بر فرایند تحلیل عاملی و تولید نتایج نامعتبر اثر گذارد(۱۷). در بررسی متون، حجم بسیار زیادی از اطلاعات برای ارایه‌ی پاسخ به این پرسش به چشم می‌خورد. با وجود این معیارهایی که برای تعیین کفایت حجم نمونه جهت تحلیل عاملی ارایه شده است، بسیار متفاوت هستند و طیف وسیعی را در بر می‌گیرد(۱۴). معیارهای تصمیم‌گیری

Archive of SID
www.SID.ir

در خصوص حجم نمونه مناسب را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد:(۱۷)

۱- تعیین یک حداقل از موردها یا آزمودنی‌ها:

در مورد حجم نمونه مورد نیاز جهت انجام تحلیل عاملی نظرات متفاوتی وجود دارد و در منابع علمی چندین معیار در این خصوص ارایه شده است. حداقل تعداد شرکت کننده‌ی مناسب توسط پژوهشگران در تحقیقات مختلف بطور متفاوت گزارش شده است، از جمله: Lawley و Maxwell آن را برابر با تعداد کل گویه‌ها به اضافه تعداد ۵۱ شرکت‌کننده ذکر می‌کنند.(۱۲) سایر پژوهشگران از جمله Suhr و Hair حداقل ۱۰۰ نفر،Sofroniou & Hutcheson ۱۵۰ تا ۳۰۰ نفر، Gorsuch ۲۰۰ نفر، وTabachnick و Norušis ۳۰۰، نمونه را پیشنهاد کرده‌اند(۱٤). Comrey و Lee حجم نمونه مناسب در تحلیل عاملی را به صورت یک مقیاس رتبه‌بندی شده ارایه نموده‌اند: ۱۰۰ نمونه بسیار ضعیف، ۲۰۰ نسبتا خوب، ۳۰۰ نمونه خوب، ۵۰۰ نمونه بسیار خوب، و ۱۰۰۰ نمونه و بیشتر= عالی(۱۲).

۲- تعین یک نسبت مابین نمونه‌ها و تعداد متغییرهای مورد مطالعه

روش دوم پیشنهادی توسط پژوهشگران جهت تعیین حجم نمونه مناسب، با توجه به این معیار ارایه شده است که چه تعداد شرکت‌کننده به ازای هر متغیر یا گویه مورد نیاز است و اغلب تحت عنوان نسبت نمونه به متغیر (N:P) موسوم است که N به تعداد شرکت کننده وP به تعداد متغیرها اشاره می‌کند. قانون انگشت شست، طیفی از نسبت‌ها از جمله ۳:۱، ٦:۱، ۱۰:۱، ۱۵:۱ و ۲۰:۱ را پیشنهاد نموده است. Gorsuch نسبت ۵ شرکت کننده به ازای هر گویه را پیشناد می‌کند و تأکید می‌کند که حجم نمونه نباید کمتر از ۱۰۰ نفر باشد(۱۵). Bryant و Yarnold نسبت ۱۰ نمونه به ازای هر گویه را پیشنهاد و تاکید کرده‌اند که این نسبت نباید کمتر از ۵ باشد. Suhr نیز حداقل نسبت نمونه به گویه‌ها را برابر ۵ نفر پیشنهاد کرده است(۱۸). با وجود این MacCallum بیان می کند که قانون انگشت شست، چندان معتبر نیست و تعیین حداقل حجم نمونه ی مناسب، به سایر ابعاد طرح تحقیق وابسته است(۱۹). به‌هرحال در صورت یکسان بودن سایر جوانب، نمونه‌های با حجم بزرگتر، در مقایسه با نمونه‌های کوچکتر، مناسبتر هستند، چرا که نمونه‌های بزرگتر به سمت کاهش احتمال خطا، سوق پیدا می‌کنند و دقت برآورد تخمین برای جمعیت را افزایش می‌دهند و درعین‌حال قابلیت تعمیم‌پذیری نتایج را ارتقاء می‌دهند(۱۷). علی‌رغم این میزان تنوع و اختلاف‌نظر می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که تقریبا اکثریت مطالعات حداقل نسبت نمونه به گویه را ۵ و حداکثر ۱۰ شرکت کننده بیان کرده‌اند. بنابراین اگر یک مقیاس در دست بررسی حاوی ۳۰ گویه باشد، حجم نمونه مناسب، می‌تواند مابین حداقل و حداکثر ۱۵۰ تا ۳۰۰ نفر متغیر باشد.

معیار کفایت نمونه کیسر- مایر- اولکین (KMO) و آزمون کرویت بارتلت

در تحلیل عاملی اکتشافی، روش دیگری نیز جهت بررسی کفایت حجم نمونه ارایه شده است که به معیار کیسر- مایر- اولکین موسوم است. جهت اجرای دستور تحلیل عاملی اکتشافی در نرم‌افزار آماری SPSS، لازم است ابتدا از طریق منوی (Analyze) و کلیک بر روی آیتم (Dimension Reduction)، نسبت به انتخاب گزینه (Factor) اقدام شود (شکل ۱). سپس باید متغیرهای مورد مطالعه به ترتیب انتخاب شده و به قسمت کادر مربوطه انتقال یابند. قبل از استخراج عامل‌های ابزار، باید چند آزمون جهت ارزیابی مناسب بودن داده‌ها یا پاسخ‌های شرکت‌کنندگان انجام شود. این آزمونها شامل معیار کیسر- مایل- اولکین و آزمون کرویت بارتلت هستند. جهت انجام این بخش از تحلیل عاملی اکتشافی، ابتدا باید بر روی (Descriptive) کلیک نموده و سپس گزینهٔ (KMO) انتخاب شود. محاسبه شاخص KMO بطور اختصاصی برای هنگامی توصیه می‌شود که نسبت شرکت

Archive of SID
www.SID.ir

کننده به متغیرهای مورد مطالعه، کمتر از ۵:۱ است. این شاخص مقادیر مابین اعداد صفر و یک را در برمی‌گیرد و مقادیر KMO کوچک‌تر از ۰/۵ نشان می‌دهد همبستگی میان زوج متغیرها، توسط متغیرهای دیگر به‌طور مناسب تبیین نمی‌شوند، بنابراین بکارگیری روش تحلیل عاملی توجیهی نخواهد داشت. درصورت قرار گرفتن مقدار KMO، مابین ۰/۵ و ۰/٦۹، بهتر است با احتیاط از تحلیل عاملی استفاده شود، اما مقادیر بزرگتر از ۰/۷ نشان می‌دهد که همبستگی میان داده ها، جهت انجام تحلیل عاملی مناسب است (١٤). آزمون کرویت بارتلت نیز باید از سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ برخوردار باشد تا بتوان از تحلیل عاملی استفاده نمود (۲۰)

جدول ۱: خروجی اول تحلیل عاملی اکتشافی جهت بررسی کفایت حجم نمونه به روش KMO و آزمون بارتلت: (آزمون (KMO) و بارتلت (Bartlett) جهت بررسی کفایت حجم نمونه در تحلیل عامل اکتشافی ابزار سنجش مهارت های ارتباطی میان فردی (۲۰)

آزمون کیسر – مایر – اولکین جهت تعیین کفایت حجم نمونه (KMO)		۰/۷۷۸
آزمون کرویت بارتلت	مقدار برآورد کای اسکوئر	۱۳۱٦/۳٤۷
	درجه آزادی (df)	٤٦٥
	اختلاف معنی دار (Sig.)	۰/۰۰۰۱

عامل‌پذیری ماتریکس همبستگی

جهت انجام تحلیل عاملی، لازم است مابین تک‌تک متغیرهای ابزار یک ماتریکس همبستگی وجود داشته باشد. تاباچنیک تأکید می‌کند که ضریب ماتریکس همبستگی (که اغلب تحت عنوان عامل پذیری R بیان می‌شود) باید حداقل ۰/۳۰ باشد. عامل پذیری ۰/۳۰ متغیرها نشان می‌دهد که عامل‌های محاسبه‌شده، ۳۰٪ روابط مابین داده‌ها را بیان می‌کند و یا به لحاظ عملی، این نشان می‌دهد که یک سوم از متغیرها واریانسی بیش از حد را به اشتراک می‌گذارند. چنانچه ماتریکس همبستگی هیچ کدام از متغیرها، به بالای ۰/۳۰ نرسد، پژوهش‌گر باید بررسی کند که آیا بکارگیری تحلیل عاملی به عنوان یک روش آماری مناسب بوده است یا خیر؟ دومین خروجی تحلیل عاملی، جدولی است که دو ویژگی را نشان می‌دهد که اولی عبارت است از اشتراک اولیه (Initial) که به دلیل اینکه مقادیر قبل از استخراج عامل‌ها را بیان می‌کند، مقدار آن برای تمامی گویه‌ها برابر عدد یک خواهد بود(۲۰). ویژگی دوم اشتراک استخراجی (Extraction) گویه‌ها را نشان می‌دهد و هر اندازه مقدار آن بزرگتر باشد، بهتر قادر به نمایش متغیر مورد نظر خواهد بود. جدول ۲، مقادیر اشتراک اولیه و استخراجی برای نمونه‌ای از ابزار، با ۳۳ گویه را نشان می‌دهد و همان‌گونه که مشاهده می‌شود، مقادیر اشتراک استخراجی برای تمامی گویه‌ها بالای ۰/٤۰ است و معنی آن این است که گویه‌های ابزار، تناسب کافی جهت انجام تحلیل عاملی را دارا هستند و چنانچه بار استخراجی متغیری کمتر از ۰/۳۰ بود، باید ابتدا نسبت به خارج نمودن آن از لیست گویه‌های ابزار اقدام کرد و مجددا مراحل تحلیل عاملی را ادامه داد.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۲: خروجی دوم تحلیل عاملی جهت ارزیابی مقادیر اشتراک استخراجی عامل‌های ابزار: (جدول ۳: مقادیر اشتراکی آیتم‌های استخراجی ابزار سنجش مهارت‌های ارتباطی میان فردی) (۲۰)

آیتم ها	اولیه	استخراجی	آیتم ها	اولیه	استخراجی
آیتم ۱	۱/۰۰۰	۰/۷۳۱	آیتم ۱٦	۱/۰۰۰	۰/٦۳٦
آیتم ۲	۱/۰۰۰	۰/۷۳۲	آیتم ۱۷	۱/۰۰۰	۰/۷۳۹
آیتم ۳	۱/۰۰۰	۰/۷۸۰	آیتم ۱۸	۱/۰۰۰	۰/۷۳٦
آیتم ٤	۱/۰۰۰	۰/٦۱۹	آیتم ۱۹	۱/۰۰۰	۰/٥٤۷
آیتم ٥	۱/۰۰۰	۰/٦۱۳	آیتم ۲۰	۱/۰۰۰	۰/۸۲۲
آیتم ٦	۱/۰۰۰	۰/٦۹۱	آیتم ۲۱	۱/۰۰۰	۰/۷۷۷
آیتم ۷	۱/۰۰۰	۰/٥۹٤	آیتم ۲۲	۱/۰۰۰	۰/٥۷۹
آیتم ۸	۱/۰۰۰	۰/۸۲۱	آیتم ۲۳	۱/۰۰۰	۰/٦٥۹
آیتم ۹	۱/۰۰۰	۰/۷۷۷	آیتم ۲٤	۱/۰۰۰	۰/۷٦۸
آیتم ۱۰	۱/۰۰۰	۰/۷۰۷	آیتم ۲٥	۱/۰۰۰	۰/۷۱۸
آیتم ۱۱	۱/۰۰۰	۰/٦٦۸	آیتم ۲٦	۱/۰۰۰	۰/۷۲۱
آیتم ۱۲	۱/۰۰۰	۰/۷۱۹	آیتم ۲۷	۱/۰۰۰	۰/٥۸٦
آیتم ۱۳	۱/۰۰۰	۰/٦۹۷	آیتم ۲۸	۱/۰۰۰	۰/۷۹۳
آیتم۱٤	۱/۰۰۰	۰/۷۰۰	آیتم۲۹	۱/۰۰۰	۰/۸۱۸
آیتم ۱٥	۱/۰۰۰	۰/٦٦۲	آیتم ۳۰	۱/۰۰۰	۰/۷۷۰

گام دوم: چگونه عامل‌ها استخراج می‌شوند؟

هدف از چرخش عامل‌ها، ساده‌تر شدن ساختار عاملی یک گروه از گویه‌ها است و یا به عبارت دیگر شناسایی گویه‌های برخوردار از بار عاملی بالا و یا بارهای عاملی کوچکتر است که تحت یک عامل گروه‌بندی شده اند. روش‌های متفاوتی جهت استخراج عامل‌ها وجود دارد که عبارتند از(۱٤):

- Principal components analysis (PCA)
- Principal axis factoring (PAF)
- Maximum likelihood
- Unweighted least squares
- Generalized least squares
- Alpha factoring
- Image factoring

در اکثر تحقیقات و مطالعات منتشره، استفاده از روش اول و دوم یعنی PCA و PAF بسیار رایج‌تر است، اما تصمیم‌گیری در خصوص لزوم استفاده از هر دو روش مذکور، از سوی پژوهشگران، به طور عمیق، مورد بحث قرار گرفته است. هر چند در عمل اختلاف معنی‌داری مابین نتایج حاصل از این دو روش وجود ندارد، بخصوص هنگامی که متغیرها از پایایی بالا برخوردار هستند (۱٤) و یا تعداد متغیرها ۳۰ و یا بیشتر است، تنظیم اولیه‌ی بسیاری از نرم‌افزارهای مرتبط با تحلیل عاملی اکتشافی از جمله SPSS بر روی آیتم اول یا PCA قرار دارد. همچنین این روش برای مواقعی توصیه می‌شود که مطالعه از قبل، براساس یک تئوری یا نظریه خاص پایه‌ریزی نشده است.

گام سوم: کدام معیارها به تعیین عامل‌های استخراجی کمک می‌کنند؟

هدف اصلی استخراج داده‌ها، کاهش تعداد زیادی از متغیرها در عامل‌ها است. به منظور دستیابی به یک مقیاس یکنواخت و ساده نمودن عامل‌ها چندین معیار در دسترس پژوهش‌گران قرار دارد. با وجود این، با توجه به نوع انتخاب و گاهی

Archive of SID
www.SID.ir

ماهیت گیج‌کنندگی برخی تحلیل‌های عاملی، نباید صرفا به یک معیار خاص توجه شود(۱٤). Thompson و Daniel با تاکید اظهار می‌نمایند که استفاده همزمان از قوانین تصمیم-گیری چندگانه، از جمله معیار کیسر (شامل مقادیر ویژه اولیه بالاتر از ۱)، آزمون کرویت، درصد تجمعی واریانس‌های استخراجی و تحلیل‌های موازی مناسب هستند(۲۱).

درصد تجمعی واریانس‌ها و قانون ارزش اولیه بالای یک:

درصد تجمعی واریانس یکی از حوزه‌های مورد مناقشه در رابطه با رویکرد تحلیل عاملی، بخصوص در علوم مختلف برای مثال علوم تجربی، روانشناختی و انسانی است. اگر چه درصدهای متفاوتی توسط صاحب‌نظران پیشنهاد شده است، اما هیچ‌گونه حد و مرز مطلقی در این زمینه وجود ندارد. طبق نظر هایر و همکاران در علوم تجربی، تعداد عامل‌های انتخابی، هنگامی‌که درصد تجمعی واریانس‌ها به حداقل ۹۵٪ برسد، باید متوقف شوند، اما در علوم انسانی مقدار واریانس بیان شده، معمولا مابین ۵۰ تا ٦۰ ٪ در تغییر است(۱٤). همان‌طور که مشاهده می‌شود، تعداد سطرهای جدول برابر با تعداد متغیرها یا گویه‌های ابزار است. مثلا اگر ابزار اندازه-گیری شامل ۳۳ گویه باشد، تعداد سطرهای ایجاد شده، برابر با ۳۳ ردیف خواهد بود.

جدول ۳: خروجی سوم تحلیل عاملی اکتشافی جهت ارزیابی مقادیر کل و تجمعی واریانس عامل‌های استخراجی و توان پیش‌گویی کنندگی ابزار: (مقادیر ویژه اولیه و عوامل استخراجی بدون و با چرخش ابزار سنجش مهارت های ارتباطی میان فردی) (۲۰)

عامل	واریانس کلی بیان شده								
	مقدار ویژهٔ اولیه			مقدار ویژهٔ عوامل استخراجی بدون چرخش			مقدار ویژهٔ عوامل استخراجی با چرخش		
	کل	٪ واریانس	٪ تجمعی	کل	٪ واریانس	٪ تجمعی	کل	٪ واریانس	٪ تجمعی
۱	۸/۷۵۰	۳۰/۱۷۳	۳۰/۱۷۳	۸/۷۵۰	۳۰/۱۷۳	۳۰/۱۷۳	۳/۹۱۰	۱۳/٤۸۲	۱۳/٤۸۲
۲	۲/۵۰۷	۸/٦٤٤	۳۸/۸۱۷	۲/۵۰۷	۸/٦٤٤	۳۸/۸۱۷	۳/۱۹۲	۱۱/۰۰۸	۲٤/٤۹۰
۳	۲/٤۳۹	۸/٤۱۰	٤۷/۲۲۷	۲/٤۳۹	۸/٤۱۰	٤۷/۲۲۷	۲/۹۵۵	۱۰/۱۸۸	۳٤/٦۷۸
٤	۱/۸۷٤	٦/٤٦۱	۵۳/٦۸۸	۱/۸۷٤	٦/٤٦۱	۵۳/٦۸۸	۲/٦۱٦	۹/۰۱۹	٤۳/٦۹۸
۵	۱/۷٤۵	٦/۰۱۷	۵۹/۷۰٤	۱/۷٤۵	٦/۰۱۷	۵۹/۷۰٤	۲/٤۵۱	۸/٤۵۳	۵۲/۱۵۰
٦	۱/۳۰۱	٤/٤۸۸	٦٤/۱۹۲	۱/۳۰۱	٤/٤۸۸	٦٤/۱۹۲	۲/۳۷۳	۸/۱۸٤	٦۰/۳۳۵
۷	۱/۲٤۰	٤/۲۷٦	٦۸/٤٦۸	۱/۲٤۰	٤/۲۷٦	٦۸/٤٦۸	۲/۳۵۹	۸/۱۳۳	٦۸/٤٦۸

نمودار اسکری یا طرح سنگ‌ریزه:

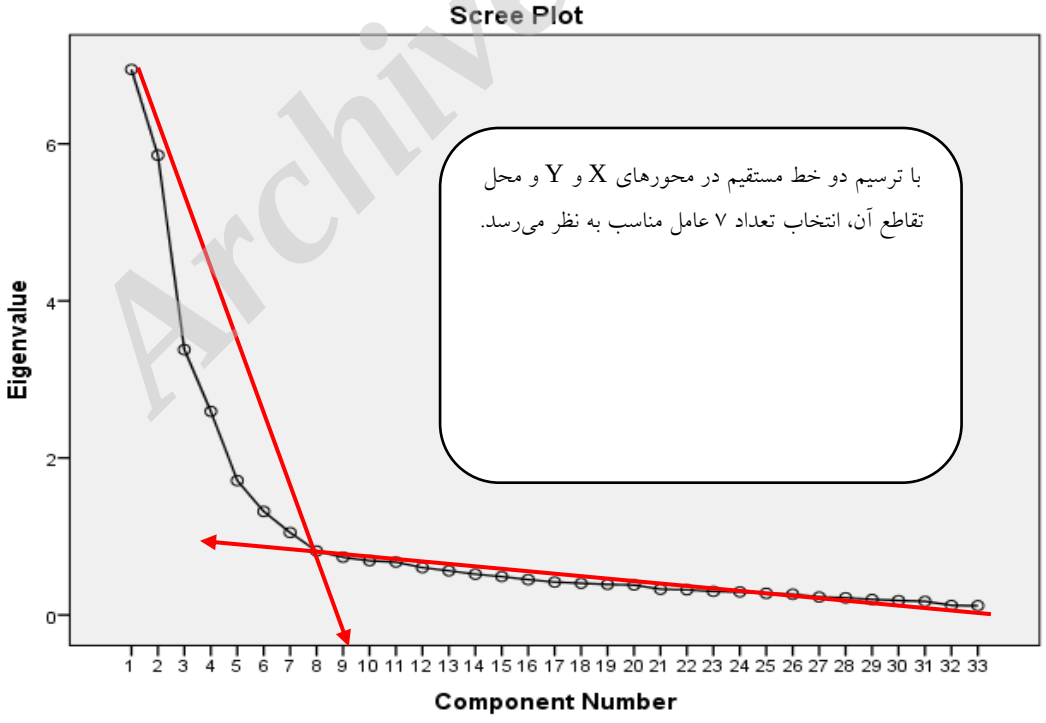
طرح سنگ‌ریزه، نوعی بیان تصویری از عامل‌ها و مقادیر ویژه‌ی اولیه‌ی مرتبط با آن‌ها است و تفسیر آن نیازمند قضاوت پژوهش‌گر است (۱۲, ۱٤). این نمودار توسط Cattell ارایه و به دلیل شباهت آن با دانه‌های سنگ موجود در دامنه کوه، به (Scree) نامگذاری شده است(۱٤). محور x یا سنگ‌ریزه، عامل‌ها و یا اجزای ابزار، و محور y، مقادیر ویژه‌ی اولیه را نشان می‌دهد. ازآنجا که اولین عامل بیشترین مقدار تغییرات را محاسبه می‌کند، از بیشترین مقدار ارزش اولیه نیز برخوردار می‌باشد. مقادیر ارزش اولیه، به‌طورمتوالی، کاهش پیدا می‌کنند و درنتیجه نمودار، شکلی شبیه به آرنج دست را به‌خود می‌گیرد. تصمیم‌گیری در باره‌ی نقطه برش نمودار کاملا ذهنی است و نیازمند توجه به تعداد زیادی عوامل از جمله مقدار ارزش‌های اولیه و عامل‌های استخراج شده دارد(۱۲, ۲۲). تصمیم‌گیری در خصوص اینکه کدام‌یک از عامل‌ها باید حفظ شوند، اغلب با اختلاف نظر همراه است و به تداوم بحث و مناظره در این خصوص منجر می‌شود. هر چند با افزایش حجم نمونه چنین اختلاف‌نظری رو به کاهش

Archive of SID
www.SID.ir

می‌گذارد. سوال اساسی این است، که شکستگی در کدام نقطه رخ می‌دهد؟ بررسی و تفسیر این منحنی شامل دو مرحله است:

۱- ترسیم یک خط مستقیم از میان مقادیر کوچکتر ارزش اولیه و امتداد آن تا جایی که در مسیر حرکت، از منحنی خارج می‌شود. با ترسیم چنین خطی، درست از جایی که منحنی دچار شکستگی شده است، خط مذکور جدا می‌شود.

۲- نقاطی که در بالای خط جدا شده یا شکسته شده، قرار دارند، نشان‌دهنده‌ی تعداد عامل‌هایی هستند که باید حفظ شوند. در نمودار ۱، مشاهده می‌شود که ٦ عامل اول از بیشترین توان، جهت پیشگویی متغیر مورد مطالعه برخوردار هستند و با انتخاب عامل‌های هفتم به بعد، عملا افزایش قابل توجهی در آن رخ نخواهد داد. شکل ٦، تعداد عامل‌های استخراجی و مقادیر ارزش اولیه‌ی ابزار سنجش مهارت‌های ارتباطی پرستاران را نشان می‌دهد (۲۰). با ترسیم دوخط مستقیم در دو محور عمودی و افقی نمودار و با درنظر گرفتن محل تقاطع دو خط مذکور، به نظر می‌رسد انتخاب تعداد ۷ عامل با مقدار ویژه‌ی اولیه‌ی بالای یک، مناسب است. ولی برای اخذ تصمیم نهایی باید میزان تغییرات قابل بیان توسط هر کدام از عامل‌ها و نحوه‌ی قرارگیری گویه‌ها در هرکدام از هفت عامل مذکور را نیز، در نظر گرفت. معمولا تصمیم‌گیری در مورد انتخاب عامل‌های آخرتر، دشوارتر است چرا که از مقادیر ارزش اولیه و توان پیش‌گویی واریانس کمتری برخوردار هستند. با انتخاب تعداد عامل‌های بیشتر، باید توان ابزار در پیش‌گویی تغییرات صفت مورد مطالعه، به طورقابل توجهی افزایش پیدا کند. در شکل ٦، با مشاهده‌ی محل تقاطع دو خط مستقیم، تعداد هفت عامل با ارزش اولیه‌ی بالای یک، شناسایی شده‌اند. اما با طی سایر مراحل تحلیل عاملی و در نظر گرفتن نحوه‌ی توزیع گویه‌ها در عامل‌های مذکور و بار عاملی آن‌ها و مقایسه‌ی توان شش و هفت عامل در پیش‌گویی تغییرات صفت مورد مطالعه، انتخاب تعداد ٦ عامل اول کافی و مناسب ارزیابی می‌شود.



نمودار ۱: تعداد عامل‌های مناسب جهت انتخاب با استفاده از نمودار سنگ‌ریزه‌ای (۲۰)

Archive of SID
www.SID.ir

گام چهارم: انتخاب روش‌های چرخشی

موضوع دیگری که در هنگام تصمیم‌گیری در خصوص تعداد عامل‌های مناسب جهت انتخاب، باید مورد توجه قرار گیرد، این است که داده‌ها یا متغیرها با یک عامل یا بیش از یک عامل در ارتباط هستند. با استفاده از دستور چرخش، متغیرهای دارای بالاترین و پایین‌ترین بارهای عاملی شناسایی شده و بنابراین فرآیند انتخاب و تفسیر عامل‌ها آسان‌تر خواهد شد. دو روش متداول جهت چرش متغیرها وجود دارد: چرخش مستقیم (orthogonal rotation) و چرخش مورب (oblique rotation). پژوهش‌گران در هر دو گزینه‌ی چرخشی، چندین روش را جهت انتخاب در اختیار دارند از جمله: orthogonal varimax/quartimax و oblique olbimin/promax. از میان روش‌های مذکور، روش چرخش مستقیم واریماکس (orthogonal varimax)، رایج‌ترین شیوه‌ی مورد استفاده در تحلیل‌های عاملی می‌باشد. در مقابل چرخش مورب عامل‌هایی را ایجاد می‌کند که با هم ارتباط دارند و در تحقیقات مرتبط با رفتارهای انسانی، نتایج دقیق‌تری را تولید می‌کند و یا زمانی که داده‌ها با مفروضات قبلی توام نیستند، مناسب است. صرف نظر از اینکه از کدام روش چرخشی استفاده می‌شود، هدف اصلی ارایه‌ی نتایج توام با تفسیر ساده‌تر و تولید راه‌حل‌هایی است، که مقرون به صرفه‌تر باشند.

صاحب‌نظران توصیه می‌کنند که از هر دو روش PCA و PAF جهت مقایسه و امکان ارزیابی بهترین نتایج استفاده شود. چرا که هر کدام از روش‌های مورد استفاده جهت چرخش عامل‌ها، بهترین و مناسب‌ترین عامل‌های خاص خود را ارایه می‌کنند و انتخاب نتایج مطلوب‌تر، مستلزم ارزیابی و مقایسه نتایج هم به‌صورت بصری و هم مفهومی است. گاهی اوقات ممکن است یک گویه، همزمان در چند عامل مختلف، از بار عاملی بالا برخوردار بوده و یا در هیچ کدام از آن‌ها قرار نگرفته باشد، و یا مفهوم آن از نظر منطقی، با ساختار عاملی مرتبط، تناسب نداشته باشد. بنابراین پس از انجام این مرحله از فرایند تحلیل عاملی، پژوهش‌گر باید نسبت به ارزیابی موارد مذکور و از جمله عامل‌هایی که از بار عاملی پایین برخوردار هستند و یا در فاکتورهای انتخابی قرار نگرفته‌اند و یا فاقد تناسب لازم هستند، پرداخته و در مورد حذف و یا عدم حذف آن‌ها تصمیم‌گیری نماید (۱٤, ۲۳).

گام پنجم: تفسیر نتایج

تفسیر با ارزیابی پژوهش‌گر در مورد این موضوع که کدام یک از متغیرها با عامل مرتبط هستند، و نام‌هایی که باید برای عامل‌ها انتخاب شود، در ارتباط است. برای مثال، ممکن است در یک مطالعه در حوزه‌ی پرشکی و یا پرستاری، یک عامل خاص با پنج متغیر یا گویه همگی با مفهوم درک از درد مرتبط باشند، بنابراین پژوهش‌گر می‌تواند نام « درک از درد» را برای آن عامل برگزیند. به طور سنتی، یک عامل باید شامل حداقل سه متغیر با بار عاملی مناسب باشد، تا بتواند یک تفسیر قابل فهم و معنی دار را ارایه کند. نام گذاری عامل‌ها، یک فرایند انتزاعی، تئوری و قیاسی است. به‌هرحال معنی بخشیدن به عامل‌های پنهان استخراج شده، نهایتا به تعریف پژوهش‌گر وابسته است. به‌عبارت دیگر ممکن است در یک تحقیق، چند عامل به‌همراه هم، یک پاسخ بزرگ را توصیف نمایند. جدول ٤، خروجی پنجم تحلیل عاملی اکتشافی مرتبط با ماتریکس چرخش یافته‌ی اجزا یا عامل‌ها را نشان می‌دهد. با درنظر گرفتن بارهای استخراجی چرخش یافته‌ی عامل‌ها یا متغیرهای ابزار، به‌سهولت می‌توان چگونگی قرار گرفتن آن‌ها در هر عامل را شناسایی نمود. اجزا یا متغیرهایی که از حداقل بار عاملی قابل قبول مثلا ۰/٤۰ برخوردار هستند و به‌صورت متوالی و یا پراکنده یک گروه یا خوشه را تشکیل می‌دهند، مشترکا و به‌همراه هم، یکی از عامل‌ها یا سازه‌های ابزار تحقیق را تشکیل خواهند داد.

Archive of SID
www.SID.ir

در استفاده از تحلیل عاملی، توجه به این موضوع از اهمیت بسیار زیاد برخوردار است که پژوهش‌گران باید قادر باشند به‌طور مستقل، نتایج به دست آمده توسط تحلیل عاملی اکتشافی را ارزیابی کنند(۱۳). چنین ارزیابی باید در دو سطح رخ دهد: با توجه به تصمیمات بی‌شماری که در تحلیل عاملی اکتشافی به‌ذهن مبادرت می‌کند، سایر پژوهش‌گران مستقل، باید بتوانند انتخاب‌های تحلیلی گزارش شده توسط نویسنده را ارزیابی کنند. دوم اینکه پژوهش‌گران مستقل باید قادر به تکرار مجدد مطالعه با داده‌های جدید و یا حتی با استفاده از تحلیل عاملی تاییدی باشند. البته انجام مجدد مطالعه با روش تحلیل عاملی تاییدی باید با استفاده از یک نمونه جدید انجام شود. تکرار مطالعه با روش تحلیل عاملی تاییدی و با استفاده از همان داده‌های مورد استفاده در تحلیل عاملی اکتشافی، اصلا مناسب نیست و می‌تواند به شدت گمراه کننده باشد(۱۳).

محدودیت‌های تحلیل عاملی اکتشافی:

همان‌گونه که قبل‌تر اشاره شد، در استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی، محقق باید پنج موضوع عمده‌ی متدولوژیک را مد نظر قرار دهد. اگر در یک تحقیق، تمام موارد مذکور به‌طور یکسان توسط محقق فراهم نشود، ممکن است انجام تحلیل عاملی اکتشافی به کسب نتایج ضعیف منجر شود(۱۵). درعین‌حال یکی از محدودیت‌های روش تحلیل عاملی اکشتافی، مشکلات مرتبط با انتخاب نام عامل‌ها است. اسامی عامل‌ها گاهی ممکن است به‌طور صحیح و دقیق، متغیرهای درون خود را منعکس نکند. به‌علاوه، گاهی اوقات تفسیر برخی متغیرها با سختی روبرو می‌شود چرا که ممکن است در بیش از یک عامل قرار گرفته باشند(۱۰). گاهی اوقات ممکن است نحوه‌ی پراکندگی عامل‌ها، با چارچوب‌های نظری مورد نظر محقق، همخوانی نداشته باشد. درصورت مواجهه‌ی محقق با چنین شرایطی، باید به‌گونه‌ای عملیاتی اقدام نماید تا نامی را که برای عامل انتخاب نموده است، منعکس کننده مقاصد تئوری و مفهومی تحقیق باشد. برای مثال یکی از مدل‌های متداول آموزش بهداشت جهت مطالعه رفتارهای پیشگیرانه از ایدز، الگوی اعتقاد بهداشتی (Health Belief Model) است، که پنج سازه اصلی دارد(۲٤). فرض کنید در استفاده از این مدل، عامل‌هایی که می‌توانستند تحت عنوان «موانع درک شده» (Perceived barriers) تحت یک عامل قرار بگیرند، با تحلیل عاملی اکتشافی در دو عامل مجزا مثلا عامل شماره ۵ با سه گویه و عامل شماره ٦ با چهار گویه قرارگیرند (جدول ٤). در این حالت ممکن است انتخاب دو نام مجزا و درعین‌حال مرتبط با چارچوب نظری مورد استفاده در تحقیق (مثلا موانع درک شده فردی و موانع درک شده آموزشی) مناسب باشد. چنین نامگذاری می‌تواند با در نظر گرفتن مفهوم و محتوای یک مجموعه از گویه‌هایی که در یک عامل قرار گرفته‌اند و نیز با توجه به نظر متخصصین انجام شود. بنابراین تصمیم‌گیری در خصوص انتخاب و نامگذاری عامل‌ها به نظرات گروه تحقیق نیز وابسته است و نباید به صورت مطلق و براساس نتایج حاصل از تحلیل عاملی اقدام شود. در نرم-افزار آماری SPSS گزینه‌هایی جهت تصمیم‌گیری در مورد تعداد عامل‌های استخراج یافته و تعیین حداقل مقادیر بارهای عاملی قابل قبول، وجود دارد که که با انتخاب هرکدام از آن‌ها، فرصت ایجاد نتایج و خروجی‌های جدید و مقایسه‌ی آن‌ها با همدیگر در اختیار پژوهش‌گران قرار می‌گیرد، تا با جمع‌بندی تمامی نتایج حاصل از روش تحلیل عاملی، مبانی نظری، مطالعات مشابه و تجارب و سلایق تیم تحقیق، بهترین تصمیم‌گیری‌ها اتخاذ شود. محدودیت مهم بعدی تحلیل عاملی اکتشافی، این است که محقق ملزم به مدیریت مطالعه با استفاده از یک حجم بزرگ از نمونه‌ها در یک لحظه معین از زمان، جهت کسب اطمینان از پایایی عامل‌ها می‌باشد(۱۰).

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ٤: خروجی پنجم تحلیل عاملی اکتشافی جهت ارزیابی مقادیر کل و تجمعی واریانس عامل‌های استخراجی و توان پیش‌گویی کنندگی ابزار (ماتریس چرخیده شدهٔ اجزاء در تحلیل عامل اکتشافی ابزار سنجش مهارت های ارتباطی میان فردی) (۲۰)

اجزاء یا گویه ها	ماتریس چرخیده شدهٔ اجزاء						
	عامل ۱	عامل۲	عامل۳	عامل٤	عامل٥	عامل٦	عامل۷
مهارت ارتباط عمومی ۱	۰/۸۰۱	-۰/۰٦٤	۰/۰٤۷	۰/۲۲۹	۰/۰۰۷	-۰/۰۱۸	۰/۱٥٦
مهارت ارتباط عمومی ۲	۰/۷٦٥	۰/۲٥٤	۰/۰٤۸	۰/۰۸۸	۰/۱۷٥	۰/۱۸۰	۰/۰۸۹
مهارت ارتباط عمومی ۳	۰/۷۲٤	-۰/۰٦٤	-۰/۰٤۳	۰/۲٥۰	۰/۰٥۱	۰/۳۳۸	۰/۲٦۹
مهارت ارتباط عمومی ٤	۰/۷٦٥	۰/۰۹۰	۰/۰٥۱	۰/۰۹۰	۰/۰۰۱	۰/۱۱۲	۰/۱۰٦
مهارت ارتباط عمومی ٥	۰/٥۹۲	۰/۱۱۸	۰/۰٦۱	۰/۲۷٥	۰/۱٤۷	۰/۱۹۹	۰/۰۲۹
مهارت ارتباط عمومی ٦	۰/٥۷٦	۰/۳۲۲	۰/۱۰۱	۰/۱۷٤	۰/۲۲۲	۰/۳٦٤	-۰/۲۰۰
مهارت سخن گفتن ۱	۰/۳۰۳	۰/۳۹۰	۰/۲۰۱	۰/٥۰۸	۰/۰۹٤	۰/۲۰۹	-۰/۱۱٥
مهارت سخن گفتن ۲	۰/۲۳۳	۰/۱۷۳	۰/۱۸۱	۰/۷۹۳	۰/۱۱۹	۰/۲۰۲	۰/۱۱۱
مهارت سخن گفتن ۳	۰/۲۷۰	۰/۱٦٦	۰/۳۲۹	۰/۷۳۹	۰/۰٥٥	۰/۰٥۳	۰/۰٤٥
مهارت سخن گفتن ٤	۰/۱۱۳	۰/۱۳٦	۰/۱۳٤	۰/۷۸۷	-۰/۱۱۱	۰/۰۱۸	۰/۱٤۳
مهارت گوش دادن ۱	۰/۲٦٥	۰/۷۰٤	۰/۲٤٥	۰/۰٤۰	۰/۰۸۸	۰/۱۰۰	۰/۰۲۹
مهارت گوش دادن ۲	۰/۰٤۰	۰/۷۳۸	۰/۱٤٦	۰/۲۷۰	۰/۱۳٦	۰/۲۲۰	۰/۱۲۳
مهارت گوش دادن ۳	۰/۰۷۸	۰/٦۳۷	۰/۳۱٤	۰/۲۷۹	-۰/۱۱۱	۰/۰۳۷	۰/۲۲٥
مهارت گوش دادن ٤	-۰/۰٦۷	۰/۷٦٦	۰/۱۱۱	۰/۱۲۳	۰/۱۱۲	-۰/۰۱۳	۰/۱۷٦
مهارت تفسیر و شفاف سازی ۱	۰/۱۳۰	۰/۲۱۹	۰/٦۳۱	۰/۱۲۰	۰/۰۳۹	۰/۰۱٤	۰/۳۲۱
مهارت تفسیر و شفاف سازی ۲	۰/۰۹۱	۰/۲۹٥	۰/٦۷۸	۰/۱۸٦	۰/۱٦۲	۰/۰۷۲	۰/۰۱۲
مهارت تفسیر و شفاف سازی ۳	-۰/۱٦۱	-۰/۱۰۱	۰/۷٦۹	۰/۱۳۳	۰/۱۳۹	۰/۱٦٤	۰/۲۰۲
مهارت تفسیر و شفاف سازی ٤	۰/۱۰۲	۰/۱۸۳	۰/۷۱٦	۰/۲۲۸	-۰/۰٥۱	۰/۱٥۰	-۰/۰٥۰
مهارت سوال کردن ۱	۰/۱۸٦	۰/۲۸۸	۰/۰٥٦	۰/۰۸٥	۰/۲۷۰	۰/۱۳٦	۰/٤۸٥
مهارت سوال کردن ۲	۰/۳۰۷	۰/۲۳۹	۰/۰۸۳	۰/۱۰۳	۰/۱۰٤	۰/۰۷٤	۰/۷۸۲
مهارت سوال کردن ۳	۰/۰۹۳	۰/۰۷۸	۰/۱۱۷	۰/۰۸۹	۰/۱۷۸	۰/۰۱۰	۰/۸۳٦
مهارت سوال کردن ٤	۰/۱۰۹	۰/۱۹٦	۰/۱۸٤	-۰/۰۱۱	۰/۲٦۸	۰/۰٦۰	۰/۷۲۹
مهارت بازخورد ۱	۰/۱۹٥	۰/۲۰٤	۰/۱۷٤	-۰/۱۳۱	۰/۷۳٤	-۰/۰۳۷	-۰/۰۸٦
مهارت بازخورد ۲	۰/۱٥۸	۰/۲۰۲	۰/۲۱۸	-۰/۰٥٦	۰/۷۲۲	-۰/۱٤۲	۰/۱٥۷
مهارت بازخورد ۳	-۰/۰۷۸	-۰/۱۳۳	-۰/۰۳۳	۰/۰۸۹	۰/۷۱۷	۰/۲٤۳	۰/۳۳۹
مهارت بازخورد ٤	۰/۰۱۸	۰/۰۰۸	-۰/۰۹٦	۰/۲٦۸	۰/٦۷۳	۰/۱۸۸	۰/۱٥٦
مهارت تشویق مخاطب ۱	۰/۱۳٤	۰/۰٤٥	۰/٥۱۹	۰/۲۱٤	۰/۱۰۷	۰/٤۸٥	-۰/۱٥٥
مهارت تشویق مخاطب ۲	۰/۲۰۱	-۰/۱۱۱	۰/۲۷٤	۰/۰۸۷	۰/۰۸۲	۰/۷٦۱	۰/۲۱۸
مهارت تشویق مخاطب ۳	۰/۲۲٥	۰/۲٥٦	۰/۰۷۳	۰/۱٤٤	-۰/۰۳۰	۰/۸۱۷	۰/۰۰٦
مهارت تشویق مخاطب ٤	۰/۳٤۲	۰/٤۷٦	۰/۲۱۰	۰/۰۳٤	۰/۱۰٦	۰/٥۸۹	-۰/۰۱٤

Archive of SID

www.SID.ir

نتیجه‌گیری

امروزه با گسترش بکارگیری ابزارها و مقیاس‌های سنجش مفاهیم و متغیرهای انتزاعی مانند نگرش و باورهای مرتبط با سلامت و ضروت ارزیابی پیامدهای روانشناختی مداخلات بالینی و مشاوره‌ای و آموزشی، ضرورت توجه به مبحث روایی ابزار برای پژوهش‌گران تبدیل به یک موضوع مهم و حیاتی شده است. درحال‌حاضر بخش مهمی از تحقیقاتی که در شاخه‌های مختلف علوم روانشناسی- اجتماعی، آموزشی و گرایش های مختلف مرتبط با علوم سلامت، که با اهداف توصیفی، تحلیلی و یا مداخله‌ای انجام می‌شوند، نیازمند استفاده از ابزارهای محقق ساخته می‌باشند. در نتیجه محققین جهت دستیابی به نتایج معتبر و فراهم شدن امکان نشر نتایج تحقیق، علاقمند هستند از روش‌های مناسب جهت ارزیابی اعتبار ابزارهای تحقیق استفاد نمایند، چرا که عدم تامین چنین خصوصیت مهمی در ابزار تحقیق، ممکن است منجر به هدر رفتن تلاش‌ها و منابع تخصیص‌یافته به تحقیق شود. یکی از مهم‌ترین انواع روایی ابزارهای اندازه‌گیری، روایی سازه است و یکی از معتبرترین و متداول‌ترین روش‌های ارزیابی آن، تحلیل عاملی می‌باشد که در این مطالعه تلاش شد مراحل و روش‌های آن به صورت گام به گام و با استفاده از نرم افزار آماری SPSS مورد بحث و توصیف قرارگیرد. با این روش محقق قادر خواهد بود با حذف گویه‌های نامناسب از لیست ابزار طراحی شده، نسبت به خلاصه‌تر نمودن آن اقدام نماید و درعین‌حال، سازه‌ها یا عامل‌هایی را که از توان پیش‌بینی مناسب متغیر مورد مطالعه برخوردار هستند، شناسایی نماید. انتظار می‌رود توجه به‌این‌گونه مباحث پایه در روش‌شناسی تحقیقات علوم پزشکی و سایر حوزه‌های پژوهشی، بیش‌از-پیش مد نظر پژوهش‌گران و نویسندگان قرارگیرد، چرا که امروزه یکی از مهم‌ترین معیارها و ضوابط تاثیرگذار بر فرایند پذیرش و یا عدم پذیرش یافته‌های پژوهشی، در مجلات معتبر داخلی و خارجی، کیفیت و چگونگی تامین و ارایه‌ی مستندات مرتبط با ارزیابی روایی و پایایی ابزارهای سنجش و اندازه‌گیری مورد استفاده در تحقیق می‌باشد. اگرچه بحث در باره جزئیات این روش می‌توانست با طول و تفصیل بیشتری ارایه شود، ولی امیداست آنچه به رشته‌ی تحریر درآمد، مورد استفاده پژوهش‌گران قرارگیرد.

References

1- Cronbach LJ, Meehl PE. Construct validity in psychological tests. *Psychological bulletin*. 1955; 52 (4):281-302.

2- Barry AE, Chaney B, Piazza-Gardner AK, Chavarria EA. Validity and reliability reporting practices in the field of health education and behavior: A review of seven journals. *Health Education & Behavior*. 2014; 41(1):12-18.

3- Tavakol M, Dennick R. Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*. 2011; 2:53-5.

4- Drost EA. Validity and reliability in social science research. *Education Research and Perspectives*. 2011; 38(1):105-23.

5- Lawshe CH. A quantitative approach to content validity. Personnel psychology. 1975; 28(4):563-75.

6- Polit DF, Beck CT. The content validity index: are you sure you know what's being reported? Critique and recommendations. *Research in Nursing & Health*. 2006; 29(5):489-97.

7- Gilbert GE, Prion S. Making Sense of Methods and Measurement: Lawshe's Content Validity

Archive of SID
www.SID.ir

Index. *Clinical Simulation in Nursing*. 2016; 12(12):530-1.

8- Vakili MM, JahangiriN. Content Validity and Reliability of the Measurement Tools in Educational, Behavioral, and Health Sciences Research. *J Med Educ Dev*. 2018: 10(28):106-118.

9- Bagozzi RP, Yi Y, Phillips LW. Assessing construct validity in organizational research. *Administrative Science Quarterly*. 1991:421-58.

10- Yong AG, Pearce S. A beginner's guide to factor analysis: Focusing on exploratory factor analysis. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*. 2013; 9(2):79-94.

11- Floyd FJ, Widaman KF. Factor analysis in the development and refinement of clinical assessment instruments. *Psychol Assessment*. 1995; 7(3):286-299.

12- Beavers AS, Lounsbury JW, Richards JK, Huck SW, Skolits GJ, Esquivel SL. Practical considerations for using exploratory factor analysis in educational research. *Practical Assessment, Research & evaluation*. 2013; 18:1-13.

13- Henson RK, Roberts JK. Use of exploratory factor analysis in published research: Common errors and some comment on improved practice. *Educational and Psychological Measurement*. 2006; 66(3):393-416.

14- Williams B, Onsman A, Brown T. Exploratory factor analysis: A five-step guide for novices. *Australasian Journal of Paramedicine*. 2010; 8(3):1-13.

15- Fabrigar LR, Wegener DT, MacCallum RC, Strahan EJ. Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research. *Psychological Methods*. 1999;4(3):272-99.

16- MacCallum RC, Widaman KF, Zhang S, Hong S. Sample size in factor analysis. *Psychological Methods*. 1999;4(1):84-99.

17- Osborne JW, Costello AB. Sample size and subject to item ratio in principal components analysis. *Practical Assessment, Research & Evaluation*. 2004; 9(11):9-17.

18- Suhr DD. Exploratory or confirmatory factor analysis?: SAS Institute Cary; 2006. 200-31

19- MacCallum RC, Widaman KF, Preacher KJ, Hong S. Sample size in factor analysis: The role of model error. *Multivariate Behavioral Research*. 2001;36(4):611-37.

20- Vakili MM, Hidarnia AR, Niknami S. Development and Psychometrics of an Interpersonal Communication Skills Scale (A.S.M.A) among Zanjan Health Volunteers. *Hayat*. 2012; 18(1):5-19.

21- Thompson B, Daniel LG. Factor analytic evidence for the construct validity of scores: A historical overview and some guidelines. *Educationaland Psychological Measurement*. 1996; 56(21):197-208.

22- Jolliffe IT. Principal component analysis and factor analysis. Principal component analysis. New York: Springer Series in Statistics; 2002:150-66.

23- Costello AB, Osborne JW. Best practices in exploratory factor analysis: Four

Archive of SID
www.SID.ir

recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment, Research & Evaluation*. 2005; 10(7):1-9.

24- Vakili MM, Hidarnia AR, Niknami S, Mousavinasab N. Development and psychometrics of Health Belief Model instrument about HIV/AIDS. *Zahedan Journal of Research in Medical Sciences Zahedan*. 2012; 14(9):64-71.

Archive of SID

www.SID.ir