

## راهنمای انجام فاکتور آنالیز اکتشافی در تحقیقات علوم پزشکی با SPSS: یک گزارش کوتاه

### چکیده

دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۰۱ ویرایش: ۱۴۰۲/۰۹/۰۷ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۲۳ آنلاین: ۱۴۰۲/۱۱/۰۱

**زمینه و هدف:** بررسی ابعاد مختلف روانسنجی، می‌تواند منجر به ساخت ابزارهای پایا و روا شود. این مقاله به انجام فاکتور آنالیز اکتشافی با (SPSS software, version 26 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) پرداخت.

**روش بررسی:** این پژوهش گزارش کوتاه بود که در بازه زمانی ۱۰ بهمن ۱۴۰۱ لغایت ۱۸ مهر ۱۴۰۲ انجام شد. پایایی به معنای تکرارپذیری و روایی درجه‌ای از صحت نتایج است. روایی شامل صوری، محتوا، ملاک و سازه است. یک روش مهم سنجش سازه، تحلیل عامل است. تحلیل عاملی، روشی آماری است که ساده کردن مجموعه پیچیده داده‌ها را هدف می‌گیرد.

**یافته‌ها:** تحلیل عاملی اکتشافی، روشی آماری است که برای کاهش تعداد متغیرها و اکتشاف ساختار زیربنایی مجموعه‌ای بزرگ از متغیرها با هدف کشف عوامل یا متغیرهای پنهان استفاده می‌شود. پیش فرض اولیه این است که هر متغیری ممکن است با هر عاملی ارتباط داشته باشد.

**نتیجه‌گیری:** تحلیل عاملی اکتشافی از روش‌های سنجش روایی سازه استفاده می‌کند تا داده‌ها را ساده کند و ابزارهای پایا و روایی ارائه دهند، بنابراین توجه به سنجش دقیق و صحیح نتایج بسیار مهم است.

**کلمات کلیدی:** فاکتور آنالیز اکتشافی، تحلیل عاملی، روانسنجی، روایی، پایایی، مطالعات اعتبارسنجی.

جعفر حسن‌زاده<sup>۱</sup>، هاله قائم مارالانی<sup>۱</sup>،  
فاطمه جعفری<sup>۲</sup>، ابوبکر جعفرنژاد<sup>۳\*</sup>

۱- گروه اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت،  
دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران.  
۲- کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم  
پزشکی شیراز، شیراز، ایران.

\* نویسنده مسئول: شیراز، دانشگاه علوم پزشکی شیراز،  
دانشکده بهداشت، گروه اپیدمیولوژی.

تلفن: ۰۷۱-۳۷۲۵۶۰۰۷

E-mail: Ajafarnejad0@gmail.com

### مقدمه

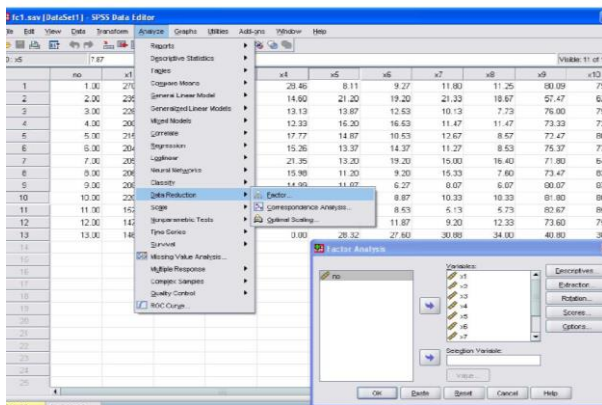
ناشناخته بودن گویه‌ها و عدم آگاهی در اندازه‌گیری صحیح روایی سازه، فاکتور آنالیز اکتشافی را به‌درستی نمی‌سنجند. لذا، بررسی روانسنجی ابزارها ضروری است. در این نوشتار، با هدف آشنایی پژوهشگران با مفهوم اعتبارسنجی، راهنمای فاکتور آنالیز اکتشافی با SPSS software, version 26 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) پرداخته شد.<sup>۴</sup>

### روش بررسی

پایایی به معنای قدرت تکرارپذیری<sup>۳</sup> و روایی یعنی ابزار به چه اندازه خصوصیت مورد نظر را اندازه‌گیری می‌کند.<sup>۴</sup> روایی شامل

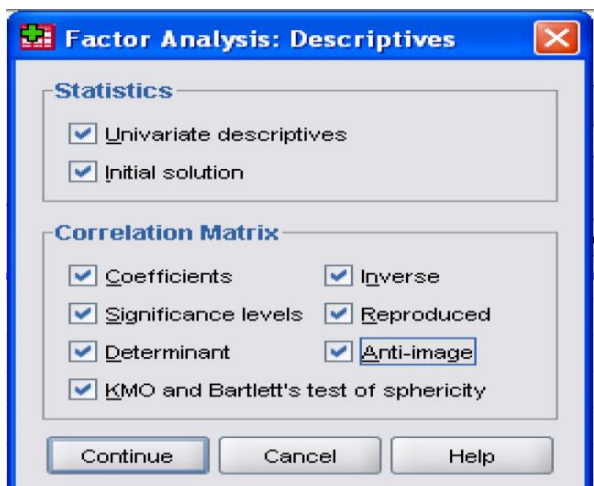
پرسشنامه از ابزارهای جمع‌آوری اطلاعات است که برای سنجش پدیده‌های ذهنی بکار می‌رود.<sup>۱</sup> طبق نظر متخصصان، برای ساخت ابزار مرتبط با هر مفهوم، بهتر است مستقیماً از افرادی که مرجع آن هستند، استفاده شود تا تمام ابعاد مرتبط با مفهوم مورد مطالعه را پوشش دهد.<sup>۲</sup> برای ساخت ابزارها، باید براساس یک تئوری که به‌خوبی ساختار مورد نظر را تشریح می‌کند، عمل کرد. اجزای سازه ممکن است از فرهنگ به فرهنگ دیگر متفاوت باشد، بنابراین ابزار باید مبتنی بر فرهنگ جامعه باشد.<sup>۳</sup> بیشتر مطالعات در گزارش روایی و پایایی دچار مشکل هستند به گونه‌ای که برخی پژوهشگران به دلیل

Initial Solution برآورد اولیه عامل‌ها می‌دهد. Coefficient ماتریس ضرایب همبستگی می‌دهد. Significant levels معناداری ضرایب همبستگی است. Determinant بررسی هم خطی که هر چه کمتر باشد، تحلیل عامل معتبرتر است. KMO and Bartlett's کفایت نمونه با KMO و قابلیت تحلیل عامل Bartlett تعیین می‌کند. Inverse معکوس ماتریس همبستگی است. Reproduced مقدار باقی‌مانده می‌دهد. هرچه کوچکتر باشد، بهتر است. Anti-image، KMO، تک تک سوالات است.



شکل ۱: روند اجرای فرمان Factor Analysis

صوری محتوا، ملاک و سازه است. راه‌های مختلفی برای تعیین روایی سازه وجود دارد از جمله تحلیل عاملی. تحلیل عاملی تکنیکی است که هدف آن، کاهش تعداد متغیرهای مورد مطالعه است. مفاهیم کلیدی شامل عامل، ترکیب خطی از متغیرهای اصلی تحلیل است. متغیر مکنون، که بر تعدادی از متغیرهای مشاهده شده تاثیر دارد. بار عاملی، ترکیب وزن یافته متغیرها که واریانس را تبیین می‌کند. اشتراک، نسبتی از واریانس متغیر که توسط کلیه عوامل نهایی تبیین می‌شود. مقدار ویژه، نسبتی از واریانس کل متغیرهاست که آن عامل تبیین می‌کند. تحلیل عاملی، شامل اکتشافی و تاییدی است. در اکتشافی پژوهشگر در صدد کشف ساختار زیربنایی متغیرهاست ولی تاییدی محقق در صدد است که تعداد عامل‌ها، با آنچه براساس تئوری انتظار می‌رفت، انطباق دارد یا خیر. ۴-۹ و ۷-۹ پیش فرض‌های EFA، الف) حجم نمونه، توصیه می‌شود به ازای هر گویه حداقل ۱۰-۵ آزمودنی وارد مطالعه شود. ب) نرمالیتی، در صورت مناسب بودن حجم نمونه، پیش فرض اساسی نیست. ج) داده پرت، مشکل حداقلی (۰/۳ تا ۰/۹) با یکدیگر داشته باشند. ه) عامل پذیری سوالات و کفایت نمونه‌گیری، برای ارزیابی کفایت نمونه‌گیری از کیس-مایر-اولکین (Kaiser-Meyer-Olkin test) استفاده می‌شود. اگر مقدار آن بالاتر از ۰/۵ باشد، داده‌ها برای تحلیل عامل مناسب هستند. ۴-۱۰ و ۱۰-۱ سپس آزمون کرویت بارتلت (Bartlett's sphericity test) که اگر معنادار باشد ( $P < 0/05$ ) بیانگر اجرای قابل قبول تحلیل عامل است. ۱۱



شکل ۲: کادر Descriptive فرمان Factor Analysis

## یافته‌ها

انجام EFA شامل چهار مرحله است، الف) تحلیل ابتدایی ب) استخراج عوامل ج) گردش د) تفسیر. الف) تحلیل ابتدایی، ابتدا وارد پنجره تحلیل عامل اکتشافی می‌شویم (شکل ۱).

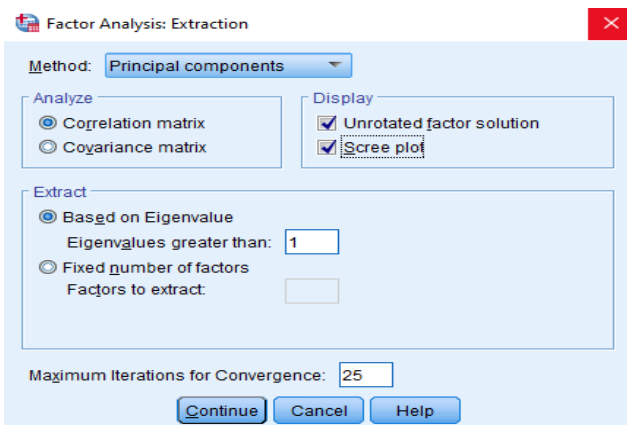
Analyze → Dimension Reduction → Factor

در پنجره Factor Analysis (شکل ۲) گویه‌ها وارد Variable می‌کنیم و گزینه Descriptive انتخاب می‌کنیم. آماره‌های تک متغیره مثل میانگین، انحراف می‌دهد.

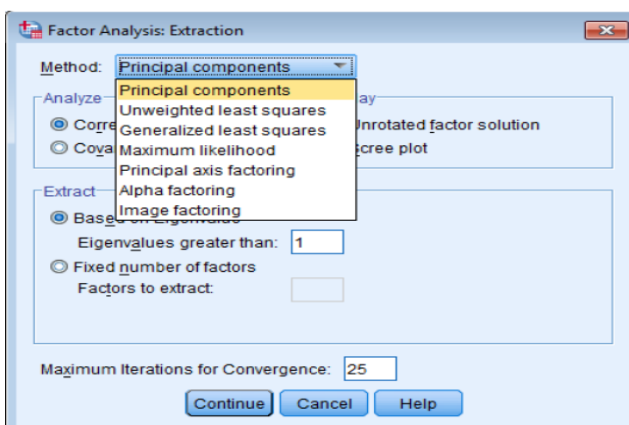
Eigenvalue Greater Than مقادیر ویژه بیشتر از آن نشان می‌دهد. Number of Factors تعیین تعداد عامل‌ها به دلخواه (شکل شماره ۴). (ج) دوران عامل‌ها، هدف Rotation بهبود روابط بین متغیرها و اعمال تبدیلات خاص بر روی عامل‌هاست (شکل شماره ۵). دوران به دو دسته متعامد (orthogonal) و غیرمتعامد (oblique) تقسیم می‌شوند. روش‌های متعامد شامل Varimax، Quartimax و Equamax و غیرمتعامد شامل Promax و Direct Oblimin است. بهترین روش در حالت متعامد، Varimax و در حالت غیرمتعامد، Direct Oblimin است.<sup>۷-۱۲</sup>

(د) تفسیر، براساس شواهد (Scree plot و Eigenvalue) تصمیم می‌گیریم چند فاکتور داشته باشیم و طبق محتوای سؤالات، نظر متخصصین و بررسی متون، فاکتورها نامگذاری می‌شوند.<sup>۴-۱۳</sup>

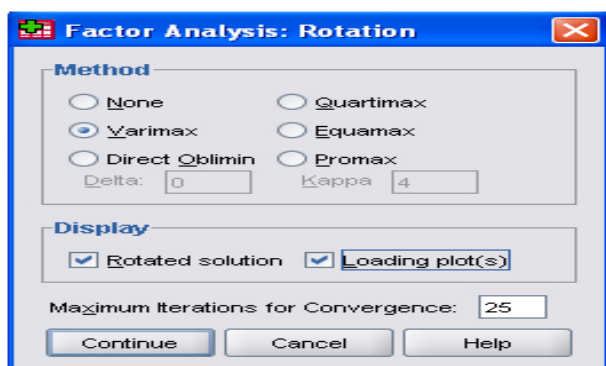
(ب) استخراج عوامل، روش‌های مختلفی برای استخراج عوامل وجود دارد (شکل شماره ۳). مولفه اصلی (PCA) حداکثر درست‌نمایی (ML) عامل‌یابی محور اصلی PAF حداقل مربعات غیروزنی (ULS) عامل‌یابی الفای (AF) عامل‌یابی تصویری (IF) اگر هدف خلاصه کردن متغیرها باشد، (PCA) و اگر داده‌ها توزیع نرمال داشته باشند (ML) روش مناسبی است. Analyze ماتریس واریانس یا کوواریانس را برحسب نوع سنجش می‌دهد. Display ماتریس ضرایب عامل‌های غیردورانی رسم می‌کند. Unrotated factor solution ضرایب عامل‌ها قبل دوران می‌دهد. Scree plot نموداری براساس مقادیر ویژه رسم می‌کند که به شکل دامنه کوه است. هر جا شیب از حالت تند خارج می‌گردد و سنگریزه شروع شود، جایی است که تعداد فاکتورها نشان می‌دهد (نمودار ۱).<sup>۱۱</sup>



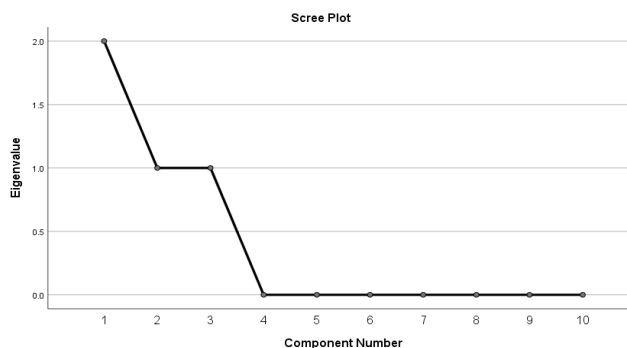
شکل ۴: مشخص کردن تعداد فاکتورها



شکل ۳: استخراج عوامل



شکل ۵: تعیین کردن نوع چرخش



نمودار ۱: نمودار سنگریزه و تعیین نقطه شکست

## بحث

کنیم.<sup>۱۴</sup> یا در تحقیقات پزشکی می‌توان از فاکتور آنالیز اکتشافی برای بررسی و کشف علل ناشناخته بیماری‌ها استفاده نمود.

با جمع‌آوری اطلاعات مربوطه در خصوص بیماری، ساختار مشترک بین عوامل و بیماری را شناسایی و کشف کرد و به دنبال آن به پاسخ به سوالات مربوط به علل بیماری‌ها نزدیک شویم.<sup>۱۵-۱۶</sup> علیرغم کاربرد فراوان فاکتور آنالیز اکتشافی در کشف ناشناخته‌ها و تقلیل سوالات پرسشنامه‌ای، بایستی در تعیین سوالات مناسب، انتخاب متغیرها و ... دقت فراوان داشته باشیم تا بتوانیم الگوهای معنادار را به درستی شناسایی کنیم و نتایج مطلوبی را به دست آوریم. نتیجه‌گیری، پایایی تکرارپذیر بودن و روایی درجه صحت نتایج نشان می‌دهد.

تحلیل عاملی از روش‌های سنجش سازه است که به تحلیل عامل اکتشافی و تاییدی تقسیم می‌شود. تحلیل عامل اکتشافی برای ساده کردن توصیف داده‌ها از طریق تقلیل تعداد متغیرها یا ابعاد مورد مطالعه مورد استفاده قرار می‌گیرد. لذا توجه پژوهشگران نظام سلامت به ارایه نتایج دقیق و صحیح می‌تواند منجر به ساخت ابزارهای پایا و روا گردد.

در تحقیقات حوزه سلامت، با تعداد زیادی متغیر به‌عنوان گویه‌ها مواجه هستیم. به منظور تحلیل دقیق‌تر داده‌ها و ایجاد نتایجی علمی و عملی، محققان سعی می‌کنند از یک سو حجم داده‌ها را کاهش داده و از سوی دیگر ساختار جدیدی برای داده‌ها ایجاد کنند و براساس یک فضای مفهومی جدید، به تحلیل و تفسیر داده‌ها بپردازند.<sup>۱۷</sup> روش تحلیل عامل با استفاده از اصول آماری این امکان را برای محققان فراهم می‌آورد که از بین متغیرهای زیاد و روابط پیچیده میان آنها به الگوی مشخصی دست یابند.<sup>۱۸-۲۰</sup> در تحلیل عامل اکتشافی با بررسی تعداد زیادی از متغیرها سعی می‌کنیم از طریق همبستگی و بارهای عاملی بین متغیرها، الگوها و ساختارهای مشترکی متغیرها را شناسایی کنیم.<sup>۲۱،۲۲</sup> از کاربردهای فاکتور آنالیز اکتشافی می‌توان به علوم اجتماعی مرتبط با سلامتی اشاره نمود.<sup>۲</sup> به‌عنوان مثال می‌توان رضایت از زندگی را با مجموعه‌ای از سوالات از طریق یک پرسشنامه که در اختیار نمونه‌ها می‌گذاریم، مورد سنجش قرار دهیم. سپس از طریق تحلیل عامل اکتشافی به عامل‌های مشترک سوالات دست پیدا

## References

1. Sharifi S, Haghayegh A. Validation of the Persian version of Addiction-prone Personality Questionnaire. *Scientific Quarterly Research on Addiction* 2019;12(50):277-90. [Persian].
2. Pahlwan Sharif S, Sharifnia H. factor analysis and modeling of structural equations from zero to master with SPSS and AMOS software. 3rd ed. *Tehran: Jame-e-Negar* 2022.
3. Sharifnia SH, Pahlwan Sharif S. Factor analysis and structural equation modeling book with SPSS and AMOS software. 2nd ed. *Tehran: Jame-e-Negar* 2019.
4. Nakhaei N. Design and Analysis of Questionnaire with Emphasis on Addiction Research. 1st ed. Kerman: *Gera* 2016.
5. Taghizadeh Z, Ebadi A, Montazeri A, Shahvari Z, Tavousi M, Bagherzadeh R. Psychometric properties of health related measures. Part 1: Translation, development, and content and face validity. *Payesh (Health Monitor)* 2017;16(3):343-57. [Persian].
6. Ebrahim HZ, Mohammad A. Statistical methods and analysis with a view to research methods in biological and health sciences (with SPSS guide). *Academic Jahad Publishing Organization* 2018.
7. Chehrei A, Haghdosst AA, Fereshnezhad M, Bayat A. Statistical Methods in medical science researchers using SPSS. 4th ed. *Tehran: Pezhvak-elm-Aria* 2023.
8. Pourghotabi H, Safari R. A comprehensive guide to using SPSS in survey research (quantitative data analysis). 5th ed. *Tehran: Loye* 2014.
9. Zareian A, Sharifnia H, Ebadi A, Bandari R, Pishkhani Kh. Measurement and Measuring Change - A Practical Guide to Instrumentation in Medical Sciences. 2nd ed. *Tehran: Jame-e-Negar* 2018.
10. Chehrei A, Setayesh HR, Osyond S, Pak Mehr A, Haq Dost AA, Davoudi F, et al. Book of principles of questionnaire design in medical science studies. 2nd ed. *Tehran: Pezhvak-elm-Aria* 2018.
11. Ebadi A, Abdo-Ibrahimi M, Ghiyasvand Sh. Instrumentation in Medical Sciences. 1st ed. *Tehran: Jame-e-Negar* 2022.
12. Mohammadbeigi A, Mohammadsalehi N, Aligol M. Validity and reliability of the instruments and types of measurements in health applied researches. *J Rafsanjan Univ Med Sci* 2015;13(12):1153-70. [Persian].
13. Galecki JM, Sherman MF, Prenoveau JM, Chan KS. Item analysis of the Leeds Dependence Questionnaire in community treatment centers. *Psychol Assess* 2016;28(9):1061-73.
14. Mokkink LB, Terwee CB, Patrick DL, Alonso J, Stratford PW, Knol DL, et al. The COSMIN study reached international consensus on taxonomy, terminology, and definitions of measurement properties for health-related patient-reported outcomes. *Journal of Clinical Epidemiology* 2010;63(7):737-45.

## A guide for conducting exploratory factor analysis in medical science research using SPSS: a brief report

### Abstract

Received: 22 Nov. 2023 Revised: 28 Nov. 2023 Accepted: 13 Jan. 2024 Available online: 21 Jan. 2024

Jafar Hassanzadeh Ph.D.<sup>1</sup>  
Haleh Ghaem Maralani Ph.D.<sup>1</sup>  
Fatemeh Jafari Ph.D.<sup>2</sup>  
Aboubakr Jafarnejhad Ph.D.<sup>2\*</sup>

1- Department of Epidemiology,  
School of Health, Shiraz University  
of Medical Sciences, Shiraz, Iran.  
2- Student Research Committee,  
Shiraz University of Medical  
Sciences, Shiraz, Iran.

\* Corresponding author: Department of  
Epidemiology, School of Health, Shiraz  
University of Medical Sciences, Shiraz,  
Iran.  
Tel: +98-71-37256007  
E-mail: Ajafarnejhad0@gmail.com

**Background:** It is necessary to examine different dimensions of psychometrics in different sciences, and paying attention to the accuracy and precision of the results can lead to the construction of reliable and valid tools; In this article, exploratory factor analysis has been done using SPSS software, version 26.

**Methods:** This research was a brief report that was conducted between 30 January 2023 to 10 October 2023. Reliability means reproducibility and continuity of results in the same conditions, and validity means matching the test with the purpose for which it was designed. Validity includes face, content, criterion and construct validity. To determine construct validity, various methods are used including: convergent validity, divergent validity, internal consistency and factor analysis. Factor analysis is a method that aims to simplify a complex set of data and allows researchers to find a specific pattern among many variables and complex relationships between them which includes exploratory factor analysis and confirmatory factor analysis. Exploratory factor analysis is a statistical technique that is used to estimate hidden factors or variables and reduce the large number of variables.

**Results:** exploratory factor analysis is a statistical method that is used by reducing the number of variables and exploring the underlying structure of a large set of variables with the aim of discovering factors or hidden variables, and its basic assumption is that any variable may be related to any factor. It tries to use factor loadings to discover the factorial structure of the data and by identifying the basic structures, grouping the factors by considering the common meaning of the variables.

**Conclusion:** Reliability means repeatability and validity of the degree of accuracy of the results which are measured through different methods. Exploratory factor analysis uses construct validity measurement methods to simplify the data and provide more reliable and valid tools, so it is very important to pay attention to the accurate and correct measurement of the results in the validation of health system tools.

**Keywords:** exploratory factor analysis, factor analysis, psychometrics, validity, reliability, validation studies.