

Research Paper

Pathology of the Application of Exploratory Factor Analysis in Tourism and Hospitality Research

Farid Ahmadrad 1  Seyyed Mohammad Mirtaghian Rudsari *2 

1 Ph.D. Candidate in Assessment and Measurement (Psychometric), Department of Psychometrics, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabatabae'i University, Tehran, Iran. (Email: f_ahmadrad@atu.ac.ir)

2 Ph.D. Candidate in Tourism, Department of Tourism Management, Faculty of Management & Accounting, Allameh Tabatabae'i University, Tehran, Iran. (Email: sm_mirtaghian@atu.ac.ir)



© The Author(s)

Publisher: University of Mazandaran



10.22080/TMHR.2023.25991.1000

Keywords:

Tourism and Hospitality Research (THR), Exploratory Factor Analysis (EFA), Assumptions, Common Errors, Pathology

Received:

December 9, 2023

Received in revised:

December 30, 2023

Accepted:

January 11, 2024

Available online:

February 20, 2024

Abstract

Context and Purpose: Exploratory Factor Analysis (EFA) has become one of the most widely used multivariate statistical methods in applied research in many fields, including tourism and hospitality. The purpose of this study is to identify the assumptions of EFA application, common errors, and in general, the pathology of using this method in tourism and hospitality studies.

Design/methodology/approach: Based on the objective, the research method was exploratory-descriptive. The sample size was 66 published articles from 7 tourism scientific publications. A review of studies was done through descriptive analysis (frequency and percentage) using SPSS26 and Excel software.

Findings: The evaluations showed that about 4% of the research published in tourism publications use EFA, and most of the researchers' expertise is geography. Among the five steps of performing EFA, in the order of more to less, the stages of factor retention, factor extraction, factor rotation, screening and data quality, and Interpretation-Labeling factors are ignored, not reported, or not performed.

Conclusion: Despite the ease of conducting EFA due to the availability of various software, the basic steps and assumptions of EFA are not regularly and accurately reported or ignored in tourism and hospitality research which can definitely undermine the guarantee of validity of tourism research findings and results.

Originality/value: In addition to the fact that the research was conducted for the first time in the field of tourism research, based on the findings and results, a toolbox titled "Monitoring List" was created in three phases of pre-analysis, analysis, and post-analysis to ensure the completion and reporting of the EFA stages. It was designed and suggested for researchers and evaluators of tourism and hospitality research.

*Corresponding Author: Seyyed Mohammad Mirtaghian Rudsari

Address: Ph.D. Candidate in Tourism, Department of Tourism Management, Faculty of Management & Accounting, Allameh Tabatabae'i University, Tehran, Iran Email: sm_mirtaghian@atu.ac.ir

Extended Abstract

1. Introduction

Exploratory Factor Analysis (EFA) is a powerful statistical technique with a data reduction approach that enables researchers to use their judgment and interpretation to identify a number of latent factors that meaningfully and optimally represent a set of indicators. The use of this statistical technique has become popular among tourism and hospitality researchers. To show the hidden structures and the application of multi-item scales, these researchers collect the scores of multiple indicators and use EFA to ensure that these indicators show a common basic structure.

Despite the popularity and widespread use of EFA in tourism and hospitality research (THR), until now, a centralized and systematic review of the quality and quantity of the application of EFA in THR has not been done. Such review and periodic systematic studies are necessary for three main reasons:

- Many of the guidelines used by researchers for EFA are based on relatively arbitrary criteria. In fact, based on scientific saturation (real or illusory), researchers take the initiative in choosing criteria and determining their levels (wrong or right).
- On the other hand, the guidelines of EFA are regularly expanded, because researchers are constantly looking to discover the limitations of the guidelines and fix them.
- Moreover, there is no guarantee for the correct application of the best guidelines of EFA, and it is constantly reported that researchers are not successful in applying the usual suggested guidelines.

For these reasons, it is necessary to evaluate the way EFA is used to ensure that it is applied in accordance with the new guidelines; because novice and ordinary tourism researchers may be unaware of new guidelines and use analytical guidelines that have been established for decades. This research attempts to resolve these concerns by examining the use and reporting of EFA in tourism and hospitality research, updating the tools used by researchers, and preventing the incorrect expansion of the EFA process.

To achieve these goals in the current study, two questions were asked:

- 1- Under what qualification is EFA used in THR?
- 2- What are the challenges and solutions of using EFA in THR?

2. Research Methodology

The research is based on a review study and was conducted through quantitative content analysis. The purpose of this study is to investigate the challenges in using the exploratory factor analysis method in tourism and hospitality research in Iran and to provide a solution to solve them. Based on this, the statistical population of this research is the articles published in domestic tourism publications (scientifically approved by the Ministry of Science, Research, and Technology) from the beginning of publication until the end of 1401.

After checking the portal of publications, it was found that, by the end of the year (1401), 1816 articles had been published in seven tourism publications, of which 66 articles (about 4%) have used the EFA method. The analysis of articles based on two descriptive approaches (time trend and thematic trends) and the state of challenges in the application of

EFA was done through Excel and SPSS26 software.

3. Research Findings

In response to the first question, that is, to identify the conditions and assumptions of conducting EFA, the findings specified, if the research goal is discovery and identification, if it is the initial stages of the formation of scientific theory, if it is the initial stages of making a tool, if there is no strong theoretical basis in relation to the number of factors in an area and the loading pattern of indicators, and if the inductive approach and bottom-up technique are considered (observation-theory), then EFA should be used.

To answer the second question, the five stages of conducting and reporting EFA (1. screening and data quality, 2. factors extraction, 3. factors retention, 4. factors rotation, 5. interpreting and labeling factors) were examined. The analysis of the findings showed that in THR, there is a deep gap between what is reported as the process of EFA (current situation) and what should be reported (ideal situation).

Among the five stages of EFA, the stages of factor retention, factor extraction, factor rotation, screening and data quality, and interpretation-labeling factors are ignored, not reported, or not performed, in the order of more to less. The most lack of reporting is also related to the third stage or the agent retention method.

Moreover, if the status of the EFA report can be obtained in general by calculating the average report of the EFA steps, it can be seen that this number is approximately equal to 57%; that is, on average, 43% of the EFA's process is not reported.

4. Conclusion

In general, based on the findings, it can be claimed that researchers from different fields (including tourism, geography, management-all trends, urban planning, architecture, agriculture, etc.) who have worked on tourism and hospitality in Iran, regularly, do not report the basic assumptions and aspects of exploratory factor analysis, and this issue is a concern, to the extent that the basis for guaranteeing the validity of tourism research may be lost. Because of the stages of exploratory factor analysis and its underlying assumptions are "not done" or "ignored", the extraction and interpretation of factors will face deviations and errors. In fact, the analysis of the findings with this approach leads to biased and unreliable results, creates problems in the interpretation of the results, creates an invalid or unreliable factor structure, and incorrectly determines the number of factors. It can also lead to issues related to reproducibility and generalizability because the obtained factor structure may not be replicated in other samples or contexts, which ultimately leads to problems in generalizing the results.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

The authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work

Conflict of Interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

The authors are grateful to all the persons for scientific consulting in this paper.

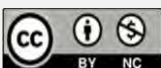
پژوهشی

آسیب‌شناسی کاربرد تحلیل عاملی اکتشافی در پژوهش‌های گردشگری و میهمان‌نوازی

فرید احمدراد^۱ سید محمد میرتقیان رودسری^{۲*}

^۱ کاندیدای دکتری، سنجش و اندازه‌گیری (روان‌سنجی)، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایر ...
(f_ahmadrad@atu.ac.ir)

^۲ کاندیدای دکتری، گردشگری، گروه مدیریت جهانگردی، دانشکلا مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.
(sm_mirtaghian@atu.ac.ir)

ناشر: دانشگاه مازندران
© نویسندگان

0.22080/TMHR.2023.25991.1000

چکیده

زمینه و هدف: تحلیل عاملی اکتشافی (EFA)، به یکی از پرکاربردترین روش‌های آماری چندمتغیره در پژوهش‌های کاربردی در بسیاری از حوزه‌ها از جمله گردشگری و میهمان‌نوازی تبدیل شده است. هدف مطالعه حاضر، شناسایی دلایل کاربست EFA، خطاهای رایج و به‌طورکلی آسیب‌شناسی استفاده از این روش در مطالعات گردشگری و میهمان‌نوازی می‌باشد.

روش‌شناسی: روش پژوهش حاضر بر مبنای هدف، اکتشافی-توصیفی بوده است. حجم نمونه، ۶۶ مقاله منتشرشده از ۷ نشریه علمی گردشگری بودند. بررسی مقالات از طریق تحلیل توصیفی (فراوانی و درصد) با استفاده از نرم‌افزار SPSS۲۶ و Excel انجام پذیرفت.

یافته‌ها: بررسی‌ها نشان داد، در حدود ۴٪ از پژوهش‌های منتشرشده در نشریات گردشگری از EFA استفاده می‌کنند و بیشترین گرایش تخصصی پژوهشگران جغرافیا است. از میان مراحل ۵گانه انجام EFA، به ترتیب بیشتر به کم‌تر، مراحل حفظ عامل، استخراج عامل، چرخش عامل، غربال‌گری و کیفیت داده‌ها و تفسیر نام‌گذاری، گزارش نشده، نادیده گرفته شده و یا انجام نمی‌شوند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات: علی‌رغم سهولت انجام EFA به دلیل وجود نرم‌افزارهای مختلف، مراحل و مفروضات اساسی EFA، به طور منظم و دقیق در پژوهش‌های گردشگری و میهمان‌نوازی گزارش نمی‌شود یا نادیده گرفته می‌شود که قطع به یقین می‌تواند تضمین اعتبار پژوهش‌های گردشگری را زیر سؤال ببرد.

نوآوری و اصالت: ضمن اینکه پژوهش برای اولین بار در حوزه پژوهش‌های گردشگری انجام شده است، بر اساس یافته‌ها و نتایج، یک جعبه ابزار با عنوان "فهرست نظارت" در سه فاز پیش‌تحلیل، تحلیل و پساتحلیل برای اطمینان از انجام و گزارش مراحل EFA برای پژوهشگران و ارزیابان پژوهش-ها، طراحی و پیشنهاد گردید.

کلیدواژه‌ها:

گردشگری و میهمان‌نوازی،
تحلیل عامل اکتشافی،
مفروضات، خطاهای رایج،
آسیب‌شناسی

تاریخ دریافت:

۲۸ آذر ۱۴۰۲

تاریخ دریافت اصلاحات:

۹ دی ۱۴۰۲

تاریخ پذیرش:

۲۱ دی ۱۴۰۲

تاریخ انتشار:

۱ اسفند ۱۴۰۲

* نویسنده مسئول: سید محمد میرتقیان رودسری
آدرس: دانشگاه علامه طباطبائی.

ایمیل: sm_mirtaghian@atu.ac.ir

تلفن: ۰۹۱۱۳۹۵۸۶۲۳

۱ مقدمه

مشترک، تحلیل عاملی اکتشافی و تحلیل عاملی تأییدی^۲ هستند (Jöreskog, 1971). شایان توجه است، گاهی، پژوهشگران ترکیبی از دو روش (اکتشافی-تأییدی) را به کار می‌گیرند؛ ابتدا از طریق روش تحلیل عاملی اکتشافی، ابعاد مورد بررسی را به دست آورده و سپس از تحلیل عاملی تأییدی، جهت بررسی روایی عامل‌های استخراج شده، استفاده می‌کنند که البته نیازمند رعایت دستورات نمونه‌گیری است (Bandalos & Finney, 2010; Fokkema & Greiff, 2017; Knekta et al., 2019). تأکید پژوهش حاضر، بر روی تحلیل عاملی اکتشافی است. تحلیل عاملی اکتشافی یکی از تکنیک‌های کاهش داده‌ها است که مجموعه وسیعی از متغیرهای منفرد را به زیرمجموعه‌های منسجم اما نسبتاً مستقل از یکدیگر تبدیل می‌کند.

بر اساس توصیه‌هایی که برای تصمیم‌گیری‌های تحلیلی و تفسیری هنگام انجام تحلیل عاملی اکتشافی ارائه شده است، می‌توان برای تحلیل عاملی اکتشافی، یک فرآیند پنج مرحله‌ای شامل: (۱) غربال‌گری^۳ (بررسی کیفیت داده‌ها^۴)؛ (۲) استخراج عامل‌ها^۵؛ (۳) حفظ عامل‌ها^۶؛ (۴) چرخش عامل‌ها^۷ و تفسیر و نام‌گذاری عامل‌ها^۸ (Conway & Huffcutt, 2003; Costello & Osborne, 2005; Howard, 2016; Watkins, 2018)، در نظر گرفت (شکل ۱).

تحلیل عاملی اکتشافی^۱ یک تکنیک آماری قدرتمند با رویکرد تقلیل داده است که پژوهشگران را قادر می‌سازد تا از قضاوت و تفسیر خود برای شناسایی تعدادی از عوامل پنهان که به طور معنادار و بهینه، مجموعه‌ای از نشانگرها را نشان می‌دهند، استفاده نمایند (Goretzko et al., 2021; Hair et al., 2018; Howard, 2016; Watkins, 2019). این تکنیک، تعداد عامل‌های پنهان زیربنای نشانگرها و همچنین همبستگی هر نشانگر را با عامل پنهان استخراج‌شده تخمین می‌زند که به‌عنوان بارهای عاملی شناخته می‌شوند. به علاوه، محققان می‌توانند با ارزیابی کیفی محتوای نشانگرهایی که بار عاملی بیشتری نسبت به سایرین دارند، معنای مفهومی عامل‌های نوظهور را تفسیر کنند (Howard, 2023).

تحلیل عاملی، از زمان پیدایش و ابداع آن در ۱۲۰ سال پیش توسط چارلز اسپیرمن (Spearman, 1904) که به گونه‌ای، "پدر" این روش شناخته می‌شود] و نیز توسعه آن در سال ۱۹۲۷ توسط خود اسپیرمن، به یکی از پرکاربردترین روش‌های آماری چندمتغیره در پژوهش‌های کاربردی در بسیاری از حوزه‌ها تبدیل شده است (Fabrigar et al., 1999). دو نوع اصلی تحلیل عاملی بر اساس مدل عامل



شکل ۱. فرآیند پنج مرحله‌ای تحلیل عاملی اکتشافی

⁵ Factor Extraction

⁶ Factor Retention

⁷ Factor Rotation

⁸ Interpreting and Labeling factors

¹ EFA: Exploratory Factor Analysis

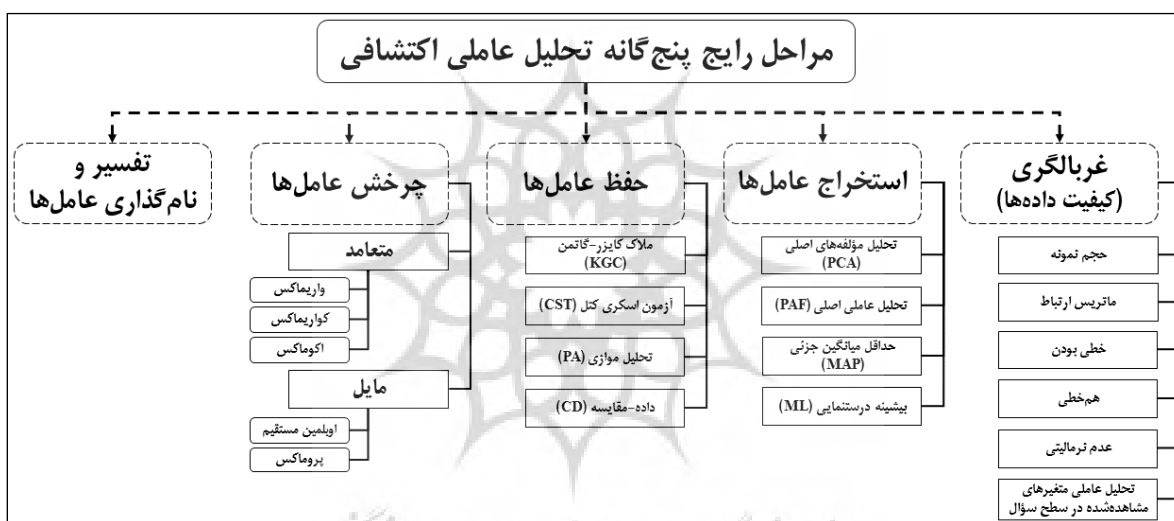
² CFA: Confirmatory Factor Analysis

³ Screening

⁴ Data quality checks

اکتشافی نیز، شامل مجموعه‌ای از مفروضات می‌شود و دقت نتایج نه‌تنها در برابر نقض این مفروضات، بلکه در برابر تأثیر نامتناسب مشاهدات غیرمعمول نیز آسیب‌پذیر است. هر کدام از مراحل پنج‌گانه تحلیل عاملی اکتشافی که پیش‌تر به آن اشاره شد، شامل زیرمجموعه‌ای از گام‌ها و روش‌های مختلف است که اکثر چالش‌ها و خطاهایی که پژوهشگران با آن مواجه هستند در این موارد می‌باشد که در شکل (۲) ارائه شده است و در ادامه تشریح شده‌اند.

بسیاری از چالش‌های کاربرد تحلیل عاملی اکتشافی، مربوط به همین پنج مرحله می‌شوند. علی‌رغم سهولت به‌کارگیری روش تحلیل عاملی اکتشافی، به دلیل وجود نرم‌افزارهای کامپیوتری متعدد، (Henson & Roberts, 2006) استفاده مناسب از این روش، نیازمند خبرگی پژوهشگر است که با انجام دستورات عمل‌های مناسب و به‌روز، فرآیند پنج‌گانه بالا را طی نموده و دچار چالش و انحراف نشود. مانند هر فرآیند مدل‌سازی آماری، تحلیل عاملی



شکل ۲. زیرمجموعه‌های رایج مراحل پنج‌گانه تحلیل عاملی اکتشافی (منبع: ادبیات تحقیق)

انجام تجزیه و تحلیل عاملی ارائه شده است. این توصیه‌ها، متنوع و حتی متناقض هستند (Arrindell & van-der-Ende, 1985; MacCallum, 1999). باید توجه داشت، استفاده از دستورات عمل‌های برآورد/تعیین حجم نمونه مناسب در تحلیل عاملی اکتشافی، در بسیاری از موارد، بهینه و قابل‌اعتماد است، اما بیشتر این دستورها، به‌عنوان «قوانین سرانگشتی^۲» محسوب شده و

غریبالگری و کیفیت داده‌ها- حجم نمونه^۱: پاسخ نظری به این سؤال که "حجم نمونه در تحلیل عاملی اکتشافی چقدر باید باشد؟" بسیار دشوار است (Cudeck & O'Dell, 1994)؛ زیرا، در ادبیات تحلیل عاملی اکتشافی، توصیه‌های مختلفی (Cattell & Cattell, 1978; Comrey & Lee, 1992; Everitt, 1975; Gorsuch, 1990; Hair et al., 2019; Kline, 2014; Velicer et al., 1982; Velicer & Fava, 1998) در مورد حجم و اندازه نمونه مناسب برای

² Rules of Thump

¹ Sample Size

بین متغیرها خطی نباشد، تحلیل ضعیف می‌شود؛ زیرا همبستگی، رابطه خطی را اندازه‌گیری می‌کند و منعکس‌کننده روابط غیرخطی نیست.

غریبال‌گری و کیفیت داده‌ها - هم‌خطی^۳: نگرانی بالقوه دیگر برای تحلیل عاملی، هم‌خطی بودن است که به روابط خطی کامل یا نزدیک به کامل بین متغیرهای مشاهده‌شده اشاره دارد. در زمینه تحلیل عاملی، هم‌خطی بودن اغلب به معنای انتخاب نادرست متغیرها برای تحلیل است. در این شرایط، محققان باید به دقت در انتخاب متغیرهای خود برای تجزیه و تحلیل تجدیدنظر کنند و هر متغیری را که هم‌خط با یک یا چند متغیر مشاهده‌شده دیگر است حذف کنند (Fox, 2019). تشخیص هم‌خطی در تحلیل عاملی به نسبت ساده است؛ اگر هریک از مقادیر ویژه گشتاور R برابر با صفر یا منفی باشد، آن‌گاه ماتریس R، غیرمثبت معین است و هم‌خطی وجود دارد. همچنین، مقادیر ویژه بسیار نزدیک به صفر نیز ممکن است حاکی از نزدیک بودن به هم‌خطی باشد (Flora et al., 2014). باید توجه داشت، در صورتی که هم‌خطی شدید بین متغیرها وجود داشته باشد، نتایج تحلیل عاملی اکتشافی ضعیف شده و قابلیت اطمینان به عامل‌های استخراجی کاهش می‌یابد.

غریبال‌گری و کیفیت داده‌ها - نرمالیتی^۴: در تحلیل عاملی، پیش‌فرض بر آن است که توزیع داده‌ها نرمال باشد. برخی از روش‌های تحلیل عاملی از جمله بیشینه درست‌نمایی (ML) به‌منظور به‌دست‌آوردن برآورد دقیق پارامترها، بر نرمال بودن چندمتغیره حساس هستند (MacCallum, 2009). تحت تأثیر عدم نرمالیتی، برآوردهای SE و آماره برازش مدل خاص (χ^2 ، CFI و RMSEA) تحت کشیدگی چندمتغیره بیش از حد قرار می‌گیرند (Bollen, 1989; Finney & DiStefano, 2006). باید توجه شود، اگر توزیع متغیرها به صورت نرمال باشند، قدرت راه‌حل، افزایش می‌یابد و بالعکس.

ممکن است، پاسخ بهینه را برای پژوهشگر مشخص نسازد.

غریبال‌گری و کیفیت داده‌ها - ماتریس ارتباط^۱: از آنجایی که تمام تحلیل‌های آماری کلاسیک، اساساً از جنس همبستگی هستند (Cohen, 1968; Knapp, 1978)، بیشتر تحلیل‌ها بر ماتریسی از نوع ارتباطات تمرکز دارند که روابط بین متغیرهای مورد نظر را توصیف می‌کنند. برای انجام یک تحلیل عاملی اکتشافی، پژوهشگر می‌بایست تصمیم بگیرد که کدام ماتریس از ارتباطات (همبستگی، واریانس/کوواریانس) را تجزیه و تحلیل کنند. بیشتر بسته‌های آماری، از ماتریس همبستگی به‌عنوان گزینه پیش‌فرض در تحلیل عاملی اکتشافی استفاده می‌کنند؛ متعاقباً، پژوهشگران، ترجیح می‌دهند از ماتریس همبستگی استفاده کنند.

غریبال‌گری و کیفیت داده‌ها - خطی بودن^۲: با توجه به اینکه تحلیل عاملی، اساساً مبتنی بر تجزیه و تحلیل همبستگی است، از این‌رو، تمام اصول مربوط به همبستگی، به تحلیل عاملی نیز مربوط می‌شود؛ از میان این اصول، خطی بودن که اشاره به رابطه خطی بین دو متغیر دارد، از اهمیت زیادی برخوردار است. برای نمونه، اگر همبستگی بین دو متغیر غیرخطی باشد (یک رابطه U شکل)، اما پژوهشگر از همبستگی خطی استفاده نماید، آزمون همبستگی خطی، رابطه بین آن‌ها را نزدیک به صفر گزارش می‌کند (Henson & Roberts, 2006). در موقعیت‌های دیگر، ممکن است یک رابطه غیرخطی واضح بین دو متغیر وجود داشته باشد، اما محقق تصمیم می‌گیرد که هنوز یک خط مستقیم، یک مدل معقول برای آن رابطه خواهد بود. بنابراین، ممکن است مقداری قضاوت ذهنی برای تصمیم‌گیری در مورد اینکه آیا همبستگی گشتاوری، معیار با کفایت برای یک رابطه دومتغیره معین است، ضروری باشد (Gorsuch, 1990). با وجود این، پژوهشگر باید آگاه باشد که اگر در انجام تحلیل عاملی اکتشافی، روابط

³ Collinearity
⁴ Normality

¹ Association Matrix
² Linearity

اینکه تحلیل عاملی خطی برای تجزیه و تحلیل گویه‌های طبقه‌ای "مقاوم"^۱ است، ادامه می‌یابد.

روش‌های استخراج عامل‌ها: یکی از مسائل کلیدی در تحلیل عاملی اکتشافی این است که "چه تعداد عامل نهفته باید استخراج شود؟"؛ کم برآورد کردن (کم‌استخراج کردن)^۲ و بیش برآورد کردن (بیش استخراج کردن)^۳ تعداد عامل‌ها، اثرات سوئی بر کیفیت تحلیل عاملی اکتشافی دارند (Preacher et al., 2013). کم استخراج کردن، منجر به خطای قابل توجهی در همه بارهای عاملی، صرف‌نظر از وزن آن‌ها در مدلی که به درستی معین شده، می‌شود (Fava & Velicer, 1996). در مقابل، استخراج بیش‌ازحد، معمولاً منجر به سوگیری‌های کم‌تری در نمرات و بارهای عاملی می‌شود (Velicer et al., 2000). با این حال، استخراج بیش از حد می‌تواند منجر به تقسیم عامل‌ها شود، به طوری که متغیرهای آشکار روی یک عامل پس از چرخش بر روی چندین عامل تقسیم می‌شوند (De Winter & Dodou, 2012). چندین روش برای تعیین تعداد عامل‌های استخراجی در تحلیل عاملی اکتشافی وجود دارد که پُرکاربردترین آن‌ها در جدول (۱) ارائه شده‌اند.

غریب‌گری و کیفیت داده‌ها- تحلیل عاملی متغیرهای مشاهده‌شده در سطح سؤال: در تحلیل عاملی، به جای استفاده از مجموعه‌ای از نمرات کل آزمون به‌عنوان متغیرهای مشاهده‌شده، از سؤال‌های آزمون منفرد استفاده می‌شود. از آنجایی که رایج‌ترین نوع سؤال‌های آزمون‌ها (مانند سؤال‌های نوع لیکرت)، به جای توزیع پیوسته، توزیع‌های مقوله‌ای (دوارزشی یا ترتیبی) را ایجاد می‌کنند، مدل تحلیل عاملی خطی با استفاده از R گشتاوری بهینه تولید نخواهد شد (Bartholomew, 2007). تحلیل عاملی گشتاور R در متغیرهای دوارزشی می‌تواند نتایج گمراه‌کننده‌ای ایجاد کند (Ferguson, 1941). همچنین، در نظر گرفتن سؤال‌های طبقه‌ای به‌عنوان متغیرهای پیوسته با تحلیل عاملی گشتاور R، می‌تواند منجر به تصمیم‌گیری‌های نادرست در مورد تعداد عوامل مشترک یا برازش کلی مدل، برآوردهای پارامتر سوگیرانه و برآوردهای سوءگیرانه خطای استاندارد شود (Green et al., 1997). علی‌رغم این مسائل، تحلیل عاملی در سطح گویه با استفاده از گشتاور R، در ادبیات، به دلیل ساده‌انگاری در مورد ماهیت طبقه‌ای گویه‌ها یا اعتقاد نادرست مبنی بر

جدول ۱. روش‌های استخراج عامل‌ها در تحلیل عاملی اکتشافی

روش	تشریح
تحلیل مؤلفه‌های اصلی ۴ (PCA)	یکی از رایج‌ترین روش‌های استخراج عامل است، اما بسیاری از تحلیل‌گران عامل، به هیچ‌وجه، PCA را یک تحلیل عاملی نمی‌دانند (Gorsuch, ۱۹۹۰)، بلکه آن را به‌عنوان یک روش تخلیص داده در نظر می‌گیرند؛ زیرا از آنجایی که ساختارهای پنهان (عوامل) کانون تحلیل نیستند، به‌سادگی بسیاری از گویه‌ها را در ابعاد (عوامل) کم‌تری خلاصه می‌کند (Fabrigar et al., ۱۹۹۹). در تحلیل مؤلفه‌های اصلی، هنگامی که یک ماتریس همبستگی تحلیل می‌شود، تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی از عدد یک در مؤلفه‌های مورب استفاده می‌کند (Thompson & Daniel, ۱۹۸۹).
تحلیل عاملی اصلی ۵ (PAF)	یکی از رایج‌ترین روش‌های استخراج عامل است. PAF، به صراحت بر واریانس مشترک بین گویه‌ها تمرکز می‌کند بنابراین، بر عامل پنهان توجه دارد (Fabrigar et al., ۱۹۹۹) و از

^۴ Principal Components Analysis (PCA)

^۵ Principal Axis Factoring (PAF)

^۱ Robustness

^۲ Under-Extraction

^۳ Over-Extraction

تخمین‌های پایایی ^۱ استفاده می‌کند که به طور معمول، از طریق یک فرآیند بازآزمایی تخمین زده می‌شود (Thompson & Daniel, ۱۹۸۹)	
معیاری است که بر اساس میانگین همبستگی‌های جزئی در ماتریس همبستگی پس از جداسازی تعدادی از عوامل مختلف عمل می‌کند. اگرچه هیچ آزمون آماری برای تعیین کمیت تناسب مدل انجام نمی‌شود، به طور ضمنی روش MAP شامل جست‌وجوی متوالی برای یک مدل ساختاری ساده است (Ruscio & Roche, ۲۰۱۲). محققان دریافتند که روش MAP به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای بهتر از معیار کایزر عمل می‌کند (Velicer et al., ۲۰۰۰).	حداقل میانگین جزئی ۲ (MAP)
رویکردی که به‌طور صریح‌تر تناسب مدل را آزمایش می‌کند؛ استفاده از روش‌هایی برای تخمین پارامترهای یک سری از مدل‌های ساختاری و سپس محاسبه معیارهای اطلاعاتی برای ارزیابی خوب بودن برازش هر مدل است. شاخص‌های محبوب عبارت‌اند از AIC (Akaike, ۱۹۷۴) و BIC (Schwarz, ۱۹۷۸).	بیشینه درست‌نمایی ۳ (ML)

استخراج‌شده را حفظ می‌کنند (Larsen & Warne, 2010). شایان توجه است، پژوهشگران باید ارزیابی کنند که آیا عوامل حفظ شده با دیدگاه‌های نظری مرتبط با آن، منطبق هستند یا خیر؟ در جدول (۲) تعدادی از پُرکاربردترین قوانین و رویکردهای حفظ عامل‌ها در تحلیل عاملی اکتشافی مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

رویکردهای حفظ عامل‌ها: این رویکردها به فرآیند تعیین تعداد عواملی که باید حفظ شوند اشاره دارند (Howard, 2023). در مرحله حفظ تعداد عامل‌ها، پژوهشگران می‌بایست رویکرد خود را به منظور شناسایی عواملی که مقدار معنی‌داری از واریانس در شاخص‌هایشان را تبیین می‌کنند، مشخص سازند (Howard & Henderson, 2023). اکثر این رویکردها بر اساس مقادیر ویژه، تعداد عوامل

جدول ۲. رویکردهای حفظ عامل‌ها در تحلیل عاملی اکتشافی

تشریح	رویکرد
یکی از برجسته‌ترین روش‌های اکتشافی برای تعیین تعداد عامل‌هایی که باید حفظ شوند، ملاک کایزر-گاتمن (Braeken & Van-Assen, ۲۰۱۷; Yeomans & Golder, ۱۹۸۲) است که همه عامل‌ها را با ارزش ویژه نمونه مربوطه بیشتر از (۱) استخراج می‌کند. منطق پشت این قانون این است که یک عامل باید حداقل به اندازه یک گوپه، واریانس تبیین کند. با این حال، از آنجایی که خطای نمونه‌گیری منجر به ارزش‌های ویژه‌ای می‌شود که حتی در غیاب هیچ عاملی از ۱ بیشتر می‌شود، KGC به شدت تعداد عامل‌ها را بیش از حد برآورد می‌کند (Lance et al., ۲۰۰۶). با وجود این سوگیری اساسی، KGC به طور معمول استفاده می‌شود.	ملاک کایزر-گاتمن ۴ (KGC)
یک روش گرافیکی است که بر اساس نمودار ارزش ویژه متوالی به ترتیب نزولی است (Cattell, ۱۹۶۶). این روش، استخراج همه عامل‌ها تا عامل مربوط به ارزش ویژه، قبل از شدیدترین کاهش را پیشنهاد می‌کند. به عنوان یک رویکرد گرافیکی، روشی آشکارا-ذهنی	آزمون اسکری ۵ (CST)

¹ Reliability

² Minimum Average Partia (MAP)

³ Maximum-likelihood

⁴ Kaiser-Guttman Criterion (KGC)

⁵ Cattell's Scree Test

<p>است و به‌ندرت به طور نظام‌مند ارزیابی می‌شود. علاوه بر این، ممکن است طرح‌های اسکری مبهم یا فاقد هرگونه نقطه عطف واضح باشند و یا چندین شکست را در یک طرح تصویری نشان دهند (Raïche et al., ۲۰۱۳; Ruscio & Roche, ۲۰۱۲).</p>	
<p>تحلیلی که ارزش ویژه ماتریس همبستگی نمونه با ارزش ویژه به‌دست‌آمده از یک ماتریس همبستگی تصادفی را که هیچ عاملی برای آن فرض نمی‌شود با هم مقایسه می‌کند. روش اولیه PA (Horn, ۱۹۶۵) نسبتاً دقیق شناخته شده است، اما توجیه نظری آن مدت‌ها مورد تردید بوده است (Timmerman & Lorenzo-Seva, ۲۰۱۱; Green et al., ۲۰۱۲).</p>	<p>تحلیل موازی ۱ (PA)</p>
<p>روشی جایگزین و مشابه با PA که مدل جمعیت را به یک سری ساختارهای بوت استرپ با فاکتورهای غیرصفر به روز می‌کند. روش CD برای غلبه بر دو نقطه ضعف PA طراحی شده است (Ruscio & Roche, ۲۰۱۲). چندین مطالعه عملکرد روش‌های تحلیل موازی جایگزین را ارزیابی کردند و استفاده از جایگزین‌ها را به‌جای تحلیل موازی اصلی در بسیاری از شرایط توصیه کردند (Crawford et al., ۲۰۱۰; Green et al., ۲۰۱۲; Ruscio & Roche, ۲۰۱۲; Timmerman & Lorenzo-Seva, ۲۰۱۱).</p>	<p>روش داده-مقایسه ۲ (CD)</p>

ندارند و در مقابل، روش‌های چرخش مورب به عامل‌هایی دست می‌یابد که به آن‌ها اجازه همبستگی می‌دهند (Meyers et al., 2016). چرخش‌های عاملی مورب، بسیار پیچیده‌تر از چرخش‌های متعامد هستند؛ زیرا محورهای عاملی می‌توانند هر وضعیتی را در فضای عاملی داشته باشند. نکته کلیدی میان چرخش مورب و چرخش متعامد در این است که چرخش مورب نیازمند نگه‌داشتن عامل‌ها به‌صورت ناهمبسته در فرآیند چرخش نیست. در جدول (۳)، انواع تکنیک‌های مربوط به چرخش عامل‌ها معرفی شده‌اند (Tabachnick & Fidell, 2013).

روش‌های چرخش عامل‌ها: صرف‌نظر از اینکه از کدام روش استخراج عامل استفاده می‌شود، اگر استخراج عامل بدون چرخش باشد، ممکن است تفسیر نتایج دشوار باشد. پس از استخراج عامل‌ها، از چرخش عامل با هدف بهبود تفسیرپذیری و سودمندی علمی راه‌حل، استفاده می‌شود. بسته به اینکه از چه نرم‌افزاری استفاده شود و الگوی همبستگی داده‌ها به چه صورت باشد، روش‌های زیادی برای چرخش عامل‌ها وجود دارد (Kline, 2014)؛ به‌طور کلی، روش‌های چرخش به دو دسته متعامد^۳ و مورب^۴ تقسیم می‌شوند. چرخش‌های متعامد عامل‌هایی را تولید می‌کنند که همبستگی

جدول ۳. روش‌های چرخش عاملی متعامد و مورب در تحلیل عاملی اکتشافی

نوع	تکنیک چرخش	نرم‌افزار	اهداف
متعامد	واریماکس	SAS; IBM SPSS	حداکثرسازی مجموع واریانس‌های بارهای مجذور شده بر روی ستون‌های ماتریس عاملی
	کوارتیماکس	SAS; IBM SPSS	پیچیدگی عامل‌ها (ساده‌کردن سطرهای ماتریس وزن‌ها) را با بیشینه‌کردن واریانس وزن‌های هر متغیر کمینه‌سازی می‌کند.

¹ Parallel Analysis (PA)

² Comparison Data (CD)

³ Orthogonal Rotation

⁴ Oblique Rotation

متغیرها و عامل‌ها را ساده می‌کند.	SAS; IBM SPSS	اکوماکس	
با کمینه‌کردن مجموع حاصل‌ضرب بارهای عاملی، عامل‌ها را ساده می‌کند.	IBM SPSS	اوبلمین مستقیم	مورب
عامل‌های متعامد برای دستیابی به وضعیت مورب، چرخش داده می‌شود	SAS; IBM SPSS	پروماکس	

البته، اخیراً، پژوهش‌هاوارد و هندرسون (Howard & Henderson, 2023) در این زمینه منتشر شده است. اگرچه، چنین پژوهش‌هایی در سایر حوزه‌های مطالعاتی همچون انواع گرایش‌های روان‌شناسی (Ford et al., 1986; Fabrigar et al., 1999; Henson & Roberts, 2006; Roberson et al., 2014; Howard, 2016; Watkins, 2018; Conway & Huffcutt, 2003)، علوم ارتباطات (Park et al., 2006)، علوم آموزشی و تربیتی (Beavers et al., 2013)، پرستاری (Gaskin & Sakaluk & Short, 2014)، جنسی (Happell, 2014)، علوم دریایی (Maskey et al., 2018)، حمل‌ونقل (Ledesma et al., 2021)، مدیریت (Howard, 2023) و غیره، به‌نسبت رایج هستند.

چنین پژوهش‌های مروری دوره‌ای، به سه دلیل عمده، ضروری هستند:

- بسیاری از دستورالعمل‌هایی که برای تحلیل عاملی اکتشافی توسط پژوهشگران استفاده می‌شوند، بر اساس معیارهای به نسبت دلخواه است؛ درواقع پژوهشگران بر اساس اشباع علمی (حقیقی یا توهمی)، در انتخاب معیارها و تعیین سطوح آن‌ها، دست به ابتکار عمل می‌زنند (غلط یا درست)؛

- از طرف دیگر، دستورالعمل‌های تحلیل عاملی اکتشافی، به‌طور مرتب گسترش می‌یابند؛ زیرا پژوهشگران به‌طور مداوم به دنبال کشف محدودیت‌های دستورالعمل‌ها و رفع آن‌ها می‌باشند؛

تفسیر و نام‌گذاری عامل‌ها: تفسیر و نام‌گذاری عامل‌ها، به ترتیب نیازمند بررسی ارتباط ریاضی و ارتباط مفهومی است؛ البته باید توجه داشت که ارتباط مفهومی متغیرها به مراتب اهمیت بیشتری نسبت به ارتباط ریاضی آن‌ها دارد. برای تفسیر، ارتباط ریاضی مهم است و برای نام‌گذاری، ارتباط ریاضی و مفهومی. تفسیر واقعی یک تحلیل عاملی، مستلزم درجه بالایی از خلاقیت، ابتکار، نبوغ و آشنایی با داده‌های مورد تحلیل است. باید توجه داشت که تفسیر عوامل بیشتر ذهنی و شهودی است تا عینی و مطلق. از طرفی، در نام‌گذاری باید به برقراری ارتباط با ادبیات، ماهیت واقعی عامل و سهولت درک معنای آن توسط دیگران توجه کرد.

پژوهشگران حوزه گردشگری و میهمان‌نوازی، به منظور نشان دادن ساختارهای پنهان و کاربست مقیاس‌های چندگویه‌ای، اغلب، امتیاز نشانگرهای چندگانه را جمع‌آوری می‌کنند و برای اطمینان از اینکه این نشانگرها یک ساختار اساسی مشترک را نشان می‌دهند، اغلب از تحلیل عاملی اکتشافی استفاده می‌نمایند (Howard & Henderson, 2023). از این‌رو، می‌توان ادعا نمود که تحلیل عاملی اکتشافی، ابزار قدرتمندی است که به‌طور منظم در مطالعات و پژوهش‌های گردشگری و میهمان‌نوازی استفاده می‌شود.

علی‌رغم محبوبیت و کاربرد فراوان تحلیل عاملی اکتشافی در پژوهش‌های گردشگری و میهمان‌نوازی، تاکنون، بررسی متمرکز و نظام‌مندی در مورد کیفیت و کمیت کاربرد تحلیل عاملی اکتشافی در پژوهش‌های گردشگری و میهمان‌نوازی انجام نشده است.

- همچنین، تضمینی برای کاربست درست بهترین دستورالعمل‌های تحلیل عاملی اکتشافی، وجود ندارد. مبتنی بر همین پژوهش‌ها، به‌طور دائم گزارش می‌شود که پژوهشگران در به‌کارگیری دستورالعمل‌های پیشنهادی معمول موفق نیستند.

از این‌رو، بررسی کاربرد تحلیل عاملی اکتشافی در پژوهش‌های گردشگری و میهمان‌نوازی، پژوهشگران را قادر می‌سازد تا در تفسیر و گزارش نتایج خود نسبت به پژوهش‌های قبلی دقیق‌تر و صریح‌تر بوده و در مورد اعتبار نتیجه‌گیری‌های خود اطمینان داشته باشند (Howard & Henderson, 2023).

انجام تحلیل عاملی اکتشافی یک فرآیند ساده نیست و پژوهشگران باید چندین تصمیم تحلیلی بر اساس ویژگی‌های سؤالات و داده‌های تحقیقاتی خود بگیرند (Luo et al., 2019; Steiner & Grieder, 2021; Watkins, 2021). بسیاری از این تصمیمات بر اساس معیارهای صرفاً عینی اتخاذ نمی‌شوند و پیشرفت‌های آماری جدید به‌طور منظم دستورالعمل‌های به‌روزشده‌ای را برای تعیین مناسب‌ترین تحلیل عاملی اکتشافی برای یک زمینه خاص ارائه می‌کنند (Ledesma et al., 2021; Osborne, 2015; Reio & Shuck, 2015; Sakaluk & Short, 2017; Watkins, 2018).

به این دلایل، ارزیابی رایج استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی برای اطمینان از اینکه مطابق با دستورالعمل‌های جدید اعمال می‌شود، ضروری است. با وجود محبوبیت تحلیل عاملی اکتشافی در پژوهش‌های حوزه گردشگری و میهمان‌نوازی در ایران، هنوز، بررسی نظام‌مندی در این حوزه صورت نگرفته است. پژوهشگران مبتدی و معمولی گردشگری ممکن است از دستورالعمل‌های جدید بی‌اطلاع باشند و از دستورالعمل‌های تحلیلی که برای دهه‌ها تثبیت شده است، استفاده نمایند. این دستورالعمل‌های تثبیت‌شده، ممکن است به‌طور معمول بینش‌های نظری نامناسب و گمراه‌کننده‌ای

ایجاد کنند که ماهیت واقعی پدیده را مبهم می‌سازد. در مقاله حاضر، تلاش بر این است که این نگرانی‌ها را با بررسی استفاده و گزارش‌دهی تحلیل عاملی اکتشافی در پژوهش‌های حوزه گردشگری و میهمان‌نوازی، برطرف، ابزارهای مورد استفاده پژوهشگران، به‌روزرسانی و از گسترش نادرست فرآیند تحلیل عاملی اکتشافی جلوگیری شود. از این‌رو، هدف اصلی پژوهش حاضر، شرایط کاربرد و چابستی چالش‌ها و راهکارهای کاربرد تحلیل عاملی اکتشافی در مطالعات گردشگری و میهمان‌نوازی است و سؤالات زیر مطرح می‌شود:

۱- تحت چه شرایطی در مطالعات گردشگری و میهمان‌نوازی از تحلیل عاملی اکتشافی استفاده می‌شود؟

۲- چالش‌ها و راهکارهای کاربرد تحلیل عاملی اکتشافی در مطالعات گردشگری و میهمان‌نوازی چیست؟

از آنجایی که گردشگری و میهمان‌نوازی، ذاتاً بین‌رشته‌ای هستند و مطالعات نمایانگر آن با حوزه‌های چون بازاریابی، مدیریت، منابع انسانی، روان‌شناسی، سیستم‌های اطلاعات مدیریت، تعامل انسان و رایانه، اقتصاد، مدیریت زنجیره تأمین و غیره همپوشانی دارند، بسیاری از حوزه‌های نام برده شده، برای اندازه‌گیری سازه‌های مورد مطالعه رایج در گردشگری و میهمان‌نوازی، مانند تصویر مقصد، دلبستگی به مکان، رضایت و وفاداری، عملکرد کارکنان/مدیران، ادراک ساکنان از گردشگری و غیره از تحلیل عاملی اکتشافی استفاده می‌نمایند. انتظار می‌رود با انجام مطالعه‌ی حاضر، مفاهیم و ایده‌هایی فراتر از حوزه‌ی گردشگری و میهمان‌نوازی به دست آید که مورد استفاده‌ی همه‌ی رشته‌های مرتبط و غیرگردشگری قرار گیرد.

۲ روش‌شناسی پژوهش

روش پژوهش حاضر بر مبنای هدف، اکتشافی-توصیفی بوده است. پژوهش حاضر، مبتنی بر مطالعه‌ی مروری و از طریق تحلیل محتوای کمی انجام شده است. هدف از انجام این پژوهش بررسی چالش‌های موجود در استفاده از روش تحلیل عاملی اکتشافی در پژوهش‌های گردشگری و میهمان‌نوازی در ایران و ارائه‌ی راهکار برای رفع آنها است. بر این اساس، جامعه‌ی آماری این تحقیق، مقالات چاپ شده در نشریه‌های داخلی گردشگری (علمی مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری) از ابتدای انتشار فصلنامه‌ها تا پایان سال ۱۴۰۱ هستند. اینکه فقط نشریات گردشگری انتخاب شدند، به این دلیل بود که آنها در حوزه گردشگری برجسته بوده و جهت-گیری و اهداف خاصی را در این حوزه دنبال می‌کنند و این تضمین داده می‌شود که مقالات مبتنی بر

تحلیل عاملی اکتشافی با جهت‌گیری‌های مختلف گردشگری و میان‌رشته‌ای بودن آن (مثلاً بازاریابی، برنامه‌ریزی، روانشناسی، جامعه‌شناسی و غیره) در این مطالعه گنجانده شده‌اند. با مراجعه به سامانه رتبه‌بندی نشریات علمی وزارت علوم^۱، این نشریه‌ها تعیین گردیدند. با مراجعه به سامانه‌ی هر کدام از نشریه‌ها و استفاده از موتور "جستجوی پیشرفته" با کلیدواژه‌ی "تحلیل عاملی اکتشافی" مقالات مورد نظر استخراج شدند. سپس چکیده‌ی مقالات مورد بررسی قرار می‌گرفت تا محقق اطمینان حاصل کند که مقالات به درستی انتخاب شده‌اند. پس از طی این فرآیند، ۶۶ مقاله برای تحلیل به دست آمد (جدول ۳). تحلیل مقالات مبتنی دو رویکرد توصیفی (روند زمانی و گرایش‌های موضوعی) و وضعیت چالش-های کاربرد تحلیل عاملی اکتشافی، از طریق نرم‌افزار Excel و SPSS26 انجام شد.

جدول ۴. فهرست و اطلاعات نشریه‌های علمی گردشگری مصوب وزارت علوم

عنوان نشریه	نوع	زبان	صاحب امتیاز و ناشر	شروع انتشار	کل مقالات چاپ شده تا پایان سال ۱۴۰۱	فراوانی (درصد) مقالات EFA
مطالعات مدیریت گردشگری	فصل-نامه	فارسی	دانشگاه علامه طباطبائی	تابستان ۱۳۸۲	۴۵۰	۱۰ (۲/۲٪)
برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری	فصل-نامه	فارسی	دانشگاه مازندران	تابستان ۱۳۹۱	۴۰۹	۱۵ (۳/۷٪)
مطالعات اجتماعی گردشگری	دوفصل-نامه ۲	فارسی	جهاد دانشگاهی	بهار-تابستان ۱۳۹۱	۱۸۶	۹ (۴/۸٪)

^۱ فصلنامه مطالعات اجتماعی گردشگری از ابتدای انتشار (۱۳۹۱) تا سال (۱۴۰۱) به صورت دوفصل‌نامه منتشر شده و

¹ - <http://journals.msrt.ir/>

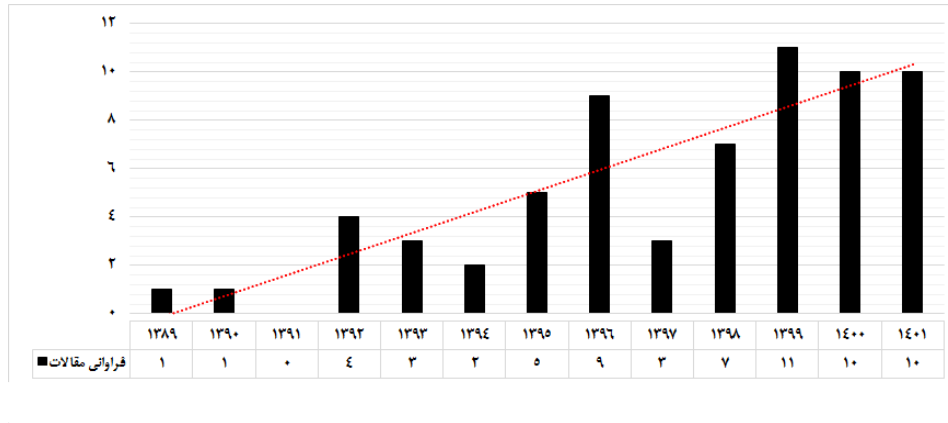
گردشگری شهری	فصل- نامه	فارسی	دانشگاه تهران	زمستان ۱۳۹۳	۲۵۷	۱۵ (۵/۸) %
گردشگری و توسعه	فصل- نامه	فارسی	انجمن گردشگری	تابستان ۱۳۹۵	۳۷۳	۱۶ (۴/۳) %
International Journal of Tourism, Culture and Spirituality	دوفصل- نامه	انگلیسی	دانشگاه علم و فرهنگ	زمستان ۲۰۱۶	۶۵	۱ (۱/۵) %
گردشگری فرهنگ	فصل- نامه	فارسی- انگلیسی	پژوهشکده هنر، معماری و شهرسازی (نظر)	تابستان ۱۳۹۹	۷۶	۰ (%۰)
جمع					۱۸۱۶	۶۶ (۳/۶) %

۳ یافته‌ها

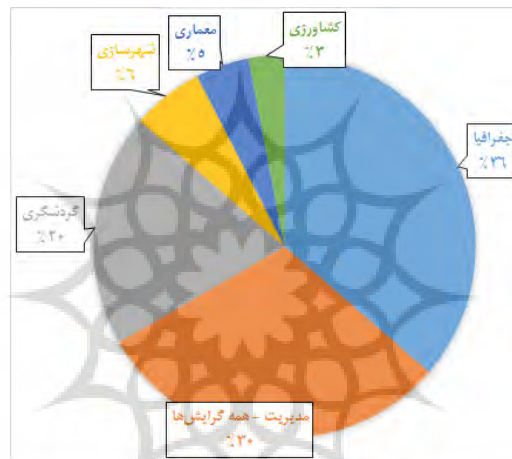
پس از بررسی سامانه ۷ نشریه گردشگری، مشخص گردید تا پایان سال (۱۴۰۱)، ۱۸۱۶ مقاله در این نشریات به چاپ رسیده است که از این تعداد، ۶۶ مقاله (در حدود ۴٪) از روش تحلیل عاملی اکتشافی استفاده نموده‌اند. بررسی روند زمانی مقالات منتشر شده در نشریات گردشگری که از روش تحلیل عاملی اکتشافی استفاده نمودند (شکل ۳) نشان داد که مسیر این روند، در جزء، سینوسی بوده، اما در کل، یک روند صعودی داشته و از سال ۱۳۸۹ تا ۱۴۰۱، بیشترین تعداد استفاده از روش تحلیل عاملی اکتشافی مربوط به سال (۱۳۹۹) به تعداد ۱۱ و کم‌ترین آن مربوط به سال (۱۳۹۹) به تعداد صفر بوده است. همچنین، بررسی گرایش‌های تخصصی پژوهشگرانی که از روش تحلیل عاملی اکتشافی در پژوهش‌های خود استفاده نموده‌اند (شکل ۴) مشخص ساخت که به ترتیب بیشتر به کم‌تر، متخصصین جغرافیا (۲۴ مقاله-۳۶٪)، مدیریت-همه گرایش‌ها (۲۰ مقاله-۳۰٪)، گردشگری (۱۳ مقاله-۲۰٪)، شهرسازی، معماری و کشاورزی از این روش استفاده کرده‌اند.

پس از بررسی سامانه ۷ نشریه گردشگری، مشخص گردید تا پایان سال (۱۴۰۱)، ۱۸۱۶ مقاله در این نشریات به چاپ رسیده است که از این تعداد، ۶۶ مقاله (در حدود ۴٪) از روش تحلیل عاملی اکتشافی استفاده نموده‌اند. بررسی روند زمانی مقالات منتشر شده در نشریات گردشگری که از روش تحلیل عاملی اکتشافی استفاده نمودند (شکل ۳) نشان داد که مسیر این روند، در جزء، سینوسی بوده، اما در کل، یک روند صعودی داشته و از سال ۱۳۸۹ تا ۱۴۰۱، بیشترین تعداد استفاده از روش تحلیل عاملی اکتشافی

برای سال ۱۴۰۲، مجوز انتشار به صورت فصل‌نامه را دریافت نموده است.



شکل ۳. روند زمانی-فراوانی مقالات (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲)



شکل ۴. گرایش تخصصی پژوهشگران (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۲)

در پاسخ به سؤال اول، یعنی شناسایی شرایط و پیش‌فرض‌های انجام تحلیل عاملی اکتشافی، یافته‌ها مشخص کرد:

- اگر هدف پژوهش، کشف و شناسایی باشد؛
- اگر مراحل اولیه شکل‌گیری نظریه علمی باشد؛
- اگر مراحل اولیه ساخت یک ابزار باشد؛
- اگر مبنای نظری قوی در رابطه با تعداد عامل‌های یک حیطة و الگوی بارگیری نشانگرها وجود نداشته باشد و
- اگر رویکرد استقرایی و تکنیک از پایین با بالا مد نظر باشد (مشاهده-نظریه)، می‌بایست از تحلیل عاملی اکتشافی استفاده نمود.

برای پاسخ به سؤال دوم، در ادامه مراحل پنج-گانه بررسی شده است. وضعیت مرحله اول تحلیل عاملی اکتشافی یعنی غربال‌گری و کیفیت داده‌ها، شامل بررسی کفایت حجم نمونه، ماتریس ارتباط، خطی بودن، هم‌خطی، نرمالیتی و تحلیل عاملی متغیرهای مشاهده شده در سطح سؤال در پژوهش‌های گردشگری و میهمان‌نوازی، مورد ارزیابی

قرار گرفته است (جدول ۴) یافته‌ها به این شرح است:

از ۶۶ مقاله بررسی شده، ۶۳ مقاله (۹۵/۴٪)، حجم نمونه خود را گزارش نموده و از این تعداد (۶۳ مورد)، ۵۲ مقاله (۸۲/۵٪) برای تعیین و یا برآورد حجم نمونه دارای منطق نمونه‌گیری بودند. این یعنی، بسیاری از پژوهش‌های مورد بررسی در گردشگری و میهمان‌نوازی، هم حجم نمونه و هم منطق تعیین حجم نمونه را گزارش کرده بودند. همچنین، به‌طور میانگین، حجم نمونه در پژوهش‌های مربوطه (۲۸۲) در نظر گرفته شده، کم‌ترین مقدار نمونه ۱۰ نفر و بیشترین مقدار ۶۲۰ نفر بوده است. به علاوه در مبحث بررسی کفایت نمونه (آزمون‌های KMO و بارتلت)، ۵۴ مقاله (۸۲٪) این مفروضه را گزارش داده‌اند.

در رابطه با ماتریس‌های مورد استفاده، هیچ کدام از مطالعات مورد بررسی، ماتریس ارتباط را گزارش نکرده بودند. همچنین همخطی و خطی بودن

در هیچ کدام از مطالعات مورد بررسی گزارش نشده بود. لازم به ذکر است که نرمال بودن فقط در یک مطالعه بررسی شده بود.

دیگر یافته‌ها که حاکی از آن است که تعداد متغیرهایی که وارد تحلیل عاملی اکتشافی شدند در ۶۵ (۹۸٪) مقاله گزارش شده که کم‌ترین آن ۷ متغیر، بیشترین آن ۷۸ متغیر و مقدار میانگین آن ۳۳ متغیر بود. نسبت حجم نمونه به متغیرها ۱ به ۱۰ بود یعنی به ازای هر ۱ متغیر، ۱۰ نفر به‌عنوان نمونه در نظر گرفته شده بودند. تعداد عامل‌های استخراج‌شده در کم‌ترین حالت، ۲، بیشترین حالت ۱۴ و به‌طور میانگین برابر با ۶ بود. همچنین، مقدار واریانس کل که نشان‌دهنده تبیین عامل‌ها نسبت به سؤال‌ها است در ۵۸ (۸۸٪) مقاله گزارش شده بود که مقدار میانگین آن برابر با ۶۶/۵ بود. در نهایت، از میان مطالعات بررسی‌شده ۵۲ مقاله (۷۳٪) از طیف لیکرت پنج‌گزینه‌ای، جهت نمره‌گذاری استفاده کرده‌اند.

جدول ۵. توصیف عمومی و وضعیت مفروضات غربال‌گری، کیفیت داده‌ها در تحلیل عاملی اکتشافی

متغیر	فراوانی (درصد)		کم‌ترین	بیشترین	میانگین
	گزارش شده	گزارش نشده			
حجم نمونه	۶۳ (۹۵٪)	۳	۱۰	۶۲۰	۲۸۲
گزارش منطق نمونه‌گیری	۵۲ (۸۲/۵٪)	۱۴	-	-	-
کفایت نمونه (آزمون‌های KMO و بارتلت)	۵۴ (۸۲٪)	۱۲	-	-	-
تعداد متغیرها	۶۵ (۹۸٪)	۱	۷	۷۸	۳۳
نسبت حجم نمونه به متغیرها	۶۳ (۹۵٪)	۳	۱	۵۶	۱۰
تعداد عوامل استخراج‌شده	۶۶ (۱۰۰٪)	۰	۲	۱۴	۶
نسبت سؤال به عامل	۶۵ (۹۸٪)	۱	۲	۱۸	۶
واریانس کل تبیین‌شده با عوامل استخراجی	۵۸ (۸۸٪)	۸	۳۷	۹۶	۶۶/۵
وضعیت نرمال‌یته	۱ (۲٪)	۶۵	-	-	-

میهمان‌نوازی منتخب در جدول (۵) گزارش شده است.

مراحل بعدی در تحلیل عاملی اکتشافی، شامل استخراج عامل‌ها، حفظ عامل‌ها و چرخش عامل‌ها می‌باشد که خروجی ارزیابی این سه گام در تحلیل عاملی اکتشافی در پژوهش‌های گردشگری و

نکردند. از بین مقالاتی که روش چرخش عامل را گزارش نمودند، ۴۱ مقاله از ۴۲ مورد، از روش واریماکس و ۱ مقاله از روش اکوماکس استفاده کردند. دیگر یافته‌های چرخش عامل، نشان داد که اکثر مقالات بررسی شده (۵۴/۵ درصد) از نقطه برش ۰/۵ جهت انتخاب بارعاملی مربوط به هر عامل بعد از چرخش داده‌ها استفاده کردند. شایان ذکر است ۳۳/۳ درصد نقطه برش را گزارش نکردند.

در گام آخر تحلیل عاملی اکتشافی، یعنی تفسیر و نام‌گذاری، می‌بایست متغیرهای قرار گرفته در هر عامل به استدلال آماری، تعیین و تفسیر شده و همچنین عامل‌ها بر اساس معیارهای آماری و تجربی، نام‌گذاری شوند. یافته‌های مشخص ساخت که ۶۰ مقاله (۹۱٪) تفسیر و نام‌گذاری را گزارش داده‌اند و ۶ مقاله (۹٪) این مورد را گزارش نداده است. البته ۴۶ مورد از ۶۰ گزارش (۷۷٪) در مورد تفسیر و نام‌گذاری بدون استدلال بوده است.

در گام استخراج عامل‌ها، یافته‌ها نشان داد که، ۲۳ مقاله (۳۵٪) روش استخراج عامل را گزارش نموده و ۴۳ مقاله (۶۵٪) روش استخراج عامل را گزارش نکردند. از بین مقالاتی که روش استخراج عامل را گزارش نمودند، ۲۲ مقاله از ۲۳ مورد، از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی و ۱ مقاله از روش بیشینه درست‌نمایی استفاده کردند.

در بخش حفظ عامل‌ها، یافته‌ها مشخص ساخت، ۹ مقاله (۱۴٪) روش حفظ عامل را گزارش نموده و ۵۷ مقاله (۸۶٪) روش حفظ عامل را گزارش نکردند. از بین مقالاتی که روش حفظ عامل را گزارش نمودند، ۶ مقاله از ۹ مورد، از روش ملاک کایزر-گاتمن (قانون $EV > 1$) و ۳ مقاله از روش نمودار اسکری کتل استفاده کردند.

در بخش چرخش عامل‌ها، یافته‌ها نشان داد، ۴۲ مقاله (۶۴٪) روش چرخش عامل را گزارش نموده و ۲۴ مقاله (۳۶٪) روش چرخش عامل را گزارش

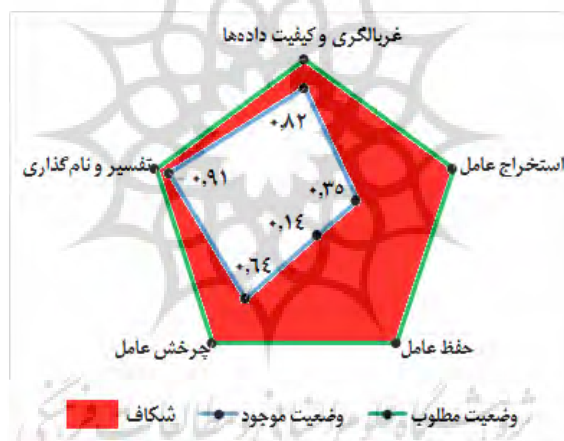
جدول ۶. فراوانی و درصد گزارش مفروضات استخراج عامل‌ها، حفظ عامل‌ها و چرخش عامل‌ها

متغیر	فراوانی (درصد)	
روش‌های استخراج عامل‌ها	تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) ۲۲ (۳۳٪)	
	تحلیل عامل اصلی (PAF) ۰	
	حداقل میانگین جزئی (MAP) ۰	
	بیشینه درست‌نمایی (ML) ۱ (۲٪)	
روش‌های حفظ عامل‌ها	گزارش نشده ۴۳ (۶۵٪)	
	ملاک کایزر-گاتمن (KGC) ۶ (۹٪)	
	نمودار اسکری کتل (CST) ۳ (۵٪)	
	تحلیل موازی (PA) ۰	
روش‌های چرخش عامل‌ها	داده-مقایسه (CD) ۰	
	گزارش نشده ۵۷ (۸۶٪)	
	واریماکس ۴۱ (۶۲٪)	متعامد
	کواریماکس ۰	
	اکوماکس ۱ (۲٪)	
	اوبلیمن مستقیم ۰	مورب
	پروماکس ۰	
گزارش نشده ۲۴ (۳۶٪)		

۱۴ (۲۱٪)	با استدلال	گزارش شده	تفسیر و نام‌گذاری
۴۶ (۷۰٪)	بی استدلال		
۶ (۹٪)	گزارش نشده		

بیشترین عدم گزارش نیز مربوط به مرحله سوم یا روش حفظ عامل است. همچنین اگر بتوان وضعیت گزارش تحلیل عاملی اکتشافی را به صورت کلی از طریق محاسبه میانگین گزارش مراحل تحلیل عاملی اکتشافی به دست آورد، مشاهده می‌شود که این عدد به طور تقریبی برابر با ۵۷٪ می‌باشد؛ یعنی به‌طور میانگین، ۴۳٪ از فرآیند تحلیل عاملی اکتشافی گزارش نشده است. حالا به این یافته‌ها و نتایج ناقص، چگونه باید اعتماد کرد؟

در یک جمع‌بندی نهایی (شکل ۵)، می‌توان دریافت که در پژوهش‌های گردشگری و میهمان‌نوازی مورد بررسی، میان آن چه به عنوان مراحل تحلیل عاملی اکتشافی گزارش می‌شود (وضعیت موجود) و آن چه باید گزارش شود (وضعیت مطلوب)، شکاف عمیقی وجود دارد. از میان مراحل ۵ گانه انجام تحلیل عاملی اکتشافی، مراحل حفظ عامل، استخراج عامل، چرخش عامل، غربال‌گری و کیفیت داده‌ها، و تفسیر-نام‌گذاری، به ترتیب بیشتر به کم‌تر، گزارش نشده، نادیده گرفته شده و یا انجام نمی‌شوند.



شکل ۵. وضعیت انجام و گزارش مراحل و مفروضات تحلیل عاملی اکتشافی در پژوهش‌های گردشگری

۴ بحث و نتیجه‌گیری

سوگیرانه و غیرقابل اعتماد، ایجاد مشکل در تفسیر نتایج، ایجاد ساختار عاملی نامعتبر یا غیرقابل اعتماد و تعیین نادرست تعداد عوامل می‌شود؛ همچنین می‌تواند منجر به مسائل مربوط به تکرارپذیری و تعمیم‌پذیری شود؛ چراکه ساختار عاملی به‌دست‌آمده ممکن است در نمونه‌ها یا زمینه‌های دیگر قابل تکرار نباشد که در نهایت منجر به مشکلاتی در تعمیم نتایج می‌شود. از این‌رو، توجه به

تحلیل عاملی اکتشافی مانند تحلیل عاملی تأییدی، مدل‌سازی معادلات ساختاری و سایر تحلیل‌های آماری چندمتغیره، یک روش آماری پرکاربرد در پژوهش‌های گردشگری و میهمان‌نوازی است و اگر مراحل و مفروضات زیربنایی آن "رعایت نشوند" یا "نادیده گرفته شوند"، استخراج و تفسیر عامل‌ها با انحراف مواجه شده و خطا خواهد داشت؛ در واقع تحلیل یافته‌ها با این رویکرد منتهی به نتایج

Henderson, 2023) هم به همین نتیجه رسیدند. ممکن است، برخی از پژوهشگران این تصور را داشته باشند که تحلیل عاملی اکتشافی به‌عنوان یک روش آماری با نمونه بزرگ، در برابر نقض مفروضات و تأثیر مشاهدات غیرعادی، "مقاوم" است و حتی ممکن است پژوهشگران از این مسائل اطلاعی نداشته باشند؛ نقض مفروضات می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر دقت بازاریابی عامل‌ها داشته باشد. به علاوه در این مرحله، به‌طور خاص، پژوهشگران، تنها منطقی بودن تعیین حجم نمونه و به نسبت، کفایت حجم نمونه را بررسی نموده و هیچ‌کدام از مفروضات "ماتریس ارتباط"، "خطی بودن"، "هم‌خطی"، "نرمالیتی" و "تحلیل عاملی متغیرهای مشاهده شده در سطح سؤال" را گزارش نکرده و یا در نظر نگرفتند. عدم رعایت این مفروضات، منجر به تخمین‌های سوگیرانه بارهای عاملی و راه‌حل‌های عاملی نادرست خواهد شد؛ اثرات نقض این مفروضات می‌تواند بر روی حجم نمونه‌های کوچک‌تر و مدل‌های پیچیده‌تر با تعداد متغیرها و عوامل بیشتر، بارزتر باشد.

در یک سطح جزئی‌تر از ارزیابی مرحله اول، مشخص گردید، ۵۲ مقاله (۷۳٪) از طیف لیکرت پنج‌گزینه‌ای، جهت نمره‌گذاری استفاده کرده‌اند. باید دقت داشت طبق دیدگاه (Ferguson, 1941)، تحلیل عاملی اکتشافی، در متغیرهای دوارزشی می‌تواند نتایج گمراه‌کننده‌ای ایجاد کند و یا بر اساس دیدگاه (Green et al., 1997) در نظر گرفتن سؤال‌های طبقه‌ای به‌عنوان متغیرهای پیوسته در تحلیل عاملی می‌تواند منجر به تصمیم‌گیری‌های نادرست در مورد تعداد عوامل مشترک یا برازش کلی مدل شود. همچنین، قابل توجه است که مقدار واریانس کل ۴۷٪ از مقالات مورد بررسی کم‌تر از ۶۵٪ بود که مقدار مناسبی نیست. طبق ادعای (Gorsuch, 1990; Stevens, 1996)، مقدار مناسب، (۷۵٪ یا بیشتر) توصیه شده است و به طور معمول، پژوهشگران، هنگامی که درصد واریانس ۷۵٪/۸۰ و ۸۵٪ محاسبه شد، فرآیند

کاربست مفروضات تحلیل عاملی اکتشافی و آگاهی از تأثیرات بالقوه نقض این مفروضات، می‌بایست برای پژوهشگران گردشگری و میهمان‌نوازی حائز اهمیت باشد. مبتنی بر این نگرش، پژوهش حاضر، با شناسایی مراحل و مفروضات تحلیل عاملی اکتشافی، میزان به‌کارگیری آن‌ها در پژوهش‌های داخلی (ایرانی) گردشگری و میهمان‌نوازی (۶۶ مقاله علمی از ۱۸۶۰ مورد / در حدود ۴٪) را مورد بررسی و ارزیابی قرار داد که در ادامه به بحث و بررسی وضعیت هر یک از مراحل و مفروضات پرداخته شده است.

با توجه به وجود دو رویکرد کمی و کیفی در تحلیل‌های آماری، و همچنین روش‌ها و تکنیک‌های فراوان موجود در هر یک از این رویکردها، کاربرد تحلیل عاملی اکتشافی در ۴٪ از این پژوهش‌ها، مقدار قابل توجهی است؛ دلیل این قابل توجه بودن این است که اگر در کاربرد این تکنیک، مفروضات و دستورالعمل‌های لازم، رعایت نشده باشد، یعنی "می‌توان" این "احتمال" را داد که تحلیل و یافته‌های ۴٪ از پژوهش‌های گردشگری و میهمان‌نوازی (آن هم فقط در پژوهش‌های نشریات گردشگری و نه نشریات دیگر) دچار انحراف و اشتباه است. حال اگر نشریات دیگر نیز اضافه شوند، به‌طورقطع این مقدار از استفاده، افزایش خواهد یافت.

مرحله اول از تحلیل عاملی اکتشافی، غربال‌گری و بررسی کیفیت داده‌ها است که شامل تعیین حجم نمونه با کفایت، ماتریس ارتباط، خطی بودن، هم‌خطی، نرمالیتی و تحلیل عاملی متغیرهای مشاهده شده در سطح سؤال است. به‌طورکلی، بر اساس اطلاعاتی که در یافته‌ها گزارش شد، مفروضات غربال‌گری و بررسی کیفیت داده‌ها در مقالات داخلی گردشگری و میهمان‌نوازی مورد بررسی، یا نادیده گرفته شده و یا به اشتباه تفسیر شده است. در پژوهش‌های مرتبط (Howard, 2023; Howard &

¹ Robustness

تمام واریانس در متغیرهای اصلی بازتولید نشده باشد، برابر باشند. با این حال، از آنجاکه بسیاری از این عامل‌ها ممکن است نقش اساسی در راه‌حل کلی نداشته باشند یا قابل تفسیر نباشند، برخی از عامل‌ها برای حفظ، در تجزیه و تحلیل مفید نیستند و به‌طور کلی نشان‌دهنده خطا هستند. از یافته‌های این بخش می‌توان نتیجه گرفت که به نسبت، پژوهشگران این مرحله را انجام نداده یا آن را نادیده گرفته‌اند؛ زیرا فقط در ۹ مقاله از ۶۶ مقاله (۱۴٪) مفروضات حفظ عامل را به‌کار گرفته‌اند، که آن هم در ۶ مقاله، ملاک کایزر-گاتمن (KGC) و در ۳ مقاله نمودار اسکری کتل (CST) بوده است و روش‌های دیگر استفاده نشده است. با توجه به اینکه هدف تحلیل عاملی اکتشافی حفظ کم‌ترین عوامل ممکن در عین تبیین بیشترین واریانس متغیرهای مشاهده شده است، بسیار مهم است که پژوهشگر تعداد صحیح عوامل را حفظ و استخراج کند؛ زیرا این تصمیم به‌طور مستقیم بر نتایج تأثیر می‌گذارد.

مرحله چهارم در تحلیل عاملی اکتشافی، چرخش عامل‌ها است که دارای دو حالت کلی چرخش‌های متعامد (واریماکس، کواریماکس و اکوماکس) و مورب (اوبلیمن مستقیم و پروماکس) است. در پژوهش‌های گردشگری و میهمان‌نوازی مورد بررسی، ۴۲ مقاله از ۶۶ مقاله (۶۴٪)، چرخش عامل را انجام داده‌اند که البته فقط حالت چرخش متعامد و نوع واریماکس (۴۱ مقاله) و اکوماکس (۱ مقاله) آن را به‌کار گرفته‌اند؛ این یعنی تقریباً ۴۰٪ مقالات چرخش عامل را یا انجام نداده و یا از آن استفاده نکرده‌اند و اگر هم مرحله چرخش عامل و مفروضات آن را انجام داده‌اند، از چرخش مورب هیچ استفاده‌ای نشده است. به عنوان یک نکته، اگر عامل‌ها مستقل از هم باشند و یا مستقل از هم در نظر گرفته شوند، باید از چرخش متعامد استفاده شود، اما اگر عامل‌ها با یکدیگر همبستگی داشته باشند و یا همبسته در نظر گرفته شوند، باید از چرخش مورب استفاده

عامل‌سازی را متوقف می‌کنند. تعداد اندکی از تحلیل عاملی اکتشافی در مطالعه حاضر، این معیارها را برای واریانس به حساب آورده بودند. مشخص نیست که آیا مقدار واریانس تبیین‌شده ناچیز به دلیل شکست پژوهشگران در استخراج عوامل معنادار در داده‌های‌شان بوده است یا اینکه ابزار آن‌ها نتوانسته است داده‌هایی با ساختار درونی واضح ارائه کند که می‌تواند توسط سازه‌های نهفته نمایش داده شود.

استخراج عامل، مرحله دوم در تحلیل عاملی اکتشافی می‌باشد که می‌تواند بر اساس یکی از تحلیل‌های مؤلفه‌های اصلی (PCA)، عامل اصلی (PAF)، حداقل میانگین جزئی (MAP) و بیشینه درست‌نمائی (ML) انجام شود. در پژوهش‌های گردشگری و میهمان‌نوازی مورد بررسی، در زمینه استخراج عامل دو نتیجه می‌توان گرفت، اینکه فقط ۳۵٪ مقالات (۲۳ مقاله از ۶۶ مورد)، مرحله استخراج عامل را انجام دادند (یعنی ۶۵٪ یا انجام ندادند و یا گزارش نکردند) و از این تعداد (۲۳ مقاله)، ۲۲ مقاله از تحلیل مؤلفه‌های اصلی و ۱ مقاله از بیشینه درست‌نمائی استفاده نموده‌اند. بر اساس دیدگاه (Gorsuch, 1990)، پژوهشگر می‌بایست توجه داشته باشد که از کدام روش استفاده می‌کند؛ زیرا تفاوت‌ها می‌توانند معنی‌دار باشند. بسیاری از پژوهشگران، به‌هیچ‌وجه تحلیل مؤلفه اصلی (PCA)، را یک تحلیل عاملی نمی‌دانند؛ بلکه آن را به‌عنوان یک روش تخلیص داده در نظر می‌گیرند؛ زیرا از آنجایی که در این روش ساختارهای پنهان (عوامل) کانون تحلیل نیستند، به‌سادگی، بسیاری از متغیرها در اجزای کم‌تری خلاصه می‌شوند. از طرفی، بر اساس دیدگاه (Fabrigar et al., 1999) تحلیل عامل اصلی (PAF) به صراحت بر واریانس مشترک بین آیتم‌ها تمرکز می‌کند، بنابراین، بر عامل پنهان توجه دارد.

مرحله سوم در تحلیل عاملی اکتشافی، حفظ عامل است. در این مرحله، ممکن است، تعداد کل عامل‌ها با تعداد متغیرهای عامل‌یابی شده، با فرض اینکه

را کاهش می‌دهد. در مورد این مسأله، پژوهش‌های (Fokkema & Greiff, 2017; Knekta et al., 2019) به‌طور صریح بیان کرده‌اند که برای انجام تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی در یک پژوهش، می‌بایست از دو نمونه متفاوت استفاده نمود. از دیدگاه (Bandalos & Finney, 2010) اگر پژوهشگری تصمیم بگیرد که تحلیل عاملی اکتشافی بهترین رویکرد برای تجزیه و تحلیل داده‌ها است، نتایج حاصل از تحلیل عاملی اکتشافی، باید قبل از استفاده از ابزار اندازه‌گیری، از طریق تحلیل عاملی تأییدی، تأیید شود. این تأیید هرگز نباید بر روی نمونه مشابه با تحلیل عاملی اکتشافی اولیه انجام شود. انجام این کار اطلاعات قابل تعمیم را ارائه نمی‌دهد، زیرا تحلیل عاملی تأییدی (در اصل) بسیاری از روابطی را که از طریق تحلیل عاملی اکتشافی ایجاد شده است، تکرار می‌کند. علاوه بر این، ممکن است در مورد نحوه واکنش نمونه خاص به مواردی که ممکن است در نمونه دوم یافت نشوند، چیزهای ظریفی وجود داشته باشد. از این رو، بهترین نحوه انجام تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی در نمونه‌های مستقل است. اگر در پژوهشی حجم نمونه به اندازه کافی بزرگ باشد، می‌توان این کار را با تقسیم تصادفی نمونه اولیه به دو گروه مستقل انجام داد.

در انتها، به‌طور کلی، می‌توان بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر، به این نتیجه رسید که پژوهشگران حوزه‌های مختلف (اعم از گردشگری، جغرافیا، مدیریت-همه گرایش‌ها، شهرسازی، معماری، کشاورزی و ...) که در موضوع گردشگری و میهمان‌نوازی در ایران کار کرده‌اند، به‌طور منظم، مفروضات و جنبه‌های اساسی تحلیل عاملی اکتشافی را گزارش نمی‌کنند (شاید کم‌تر استفاده می‌کنند، شاید نمی‌دانند و شاید هم نادیده می‌گیرند و گزارش نمی‌کنند) و این مسأله، نگران‌کننده است؛ تا حدی که ممکن است سنگ بنای تضمین اعتبار پژوهش‌های گردشگری از بین برود. این نتیجه با یافته‌های پژوهش‌های (Howard, 2023; Howard & Henderson, 2023) که بر روی مقالات گردشگری

شود (Meyers et al., 2016; Kline, 2014)؛ باید در نظر گرفت که در پژوهش‌های علوم اجتماعی (که گردشگری و میهمان‌نوازی هم جزء آن هستند)، هیچ‌گاه عوامل مستقل و یا خنثی نیستند، از این رو، انتظار می‌رود که پژوهشگران گردشگری و میهمان‌نوازی به‌طور تقریبی، همیشه از روش چرخش مورب استفاده نمایند. نکته دیگر اینکه زمانی که پژوهشگر در مرحله دوم از روش استخراج عامل "تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA)" استفاده می‌کند، عامل‌ها، مستقل از هم استخراج می‌شوند و با این پیش‌فرض، پژوهشگر باید از یکی از روش‌های چرخش عامل متعامد استفاده نماید. از این رو، پژوهشگران با توجه به روش استخراج عامل و مستقل/همبسته بودن عامل‌ها باید روش چرخش عامل را انتخاب نمایند.

مرحله پنجم و آخر تحلیل عاملی اکتشافی، تفسیر و نام‌گذاری عامل‌ها است. طبق یافته‌ها، از ۶۶ مقاله گردشگری و میهمان‌نوازی، ۶۰ مقاله، تفسیر و نام‌گذاری عامل‌ها را گزارش کرده‌اند، اما از این ۶۰ مقاله، در ۴۶ مورد (۷۰٪) هیچ استدلالی برای تفسیر و نام‌گذاری خود ارائه نداده‌اند. طبق نظر (Tabachnick & Fidell, 2013) پژوهشگر می‌تواند از این دست سؤال‌ها جهت تفسیر و نام‌گذاری عامل‌ها استفاده نماید؛ آیا راه‌حل در زمان‌ها و یا در مورد گروه‌های مختلف، تکرارپذیر است؟ آیا یافته کم‌اهمیت است یا دانش جدیدی بر تفکر علمی موجود در قلمرو می‌افزاید؟ عامل‌ها با کدام بخش از سلسله مراتب تبیین‌های یک پدیده برازش دارد؟ آیا به اندازه کافی، پیچیده و جذاب هستند، اما نه آنقدر پیچیده که قابل تفسیر نباشند؟

به‌عنوان یک یافته فرعی و ستاره‌دار، در ۱۱ مقاله از ۶۶ مقاله (۱۷٪) گردشگری و میهمان‌نوازی، مشاهده شد که پژوهشگران، تحلیل عاملی اکتشافی و پس از آن، تحلیل عاملی تأییدی را با یک نمونه مشابه انجام می‌دهند. در این جا باید متذکر شد که انجام تحلیل عاملی اکتشافی پس از آن تحلیل عاملی تأییدی با یک نمونه مشابه، نادرست بوده، تفسیر یافته‌ها را دچار انحراف کرده و قابلیت اعتبار یافته‌ها

شاید مهم‌ترین پیشنهاد و توصیه پژوهش حاضر این باشد که پژوهشگران، داوران و ویراستاران ایرانی حوزه گردشگری و میهمان‌نوازی (و حتی سایر حوزه‌های پژوهشی) اطمینان حاصل کنند که مراحل تحلیل عاملی اکتشافی به‌طور کامل انجام و گزارش می‌شود. برای این منظور، پژوهش حاضر به عنوان راه‌حل مسأله، یک "فهرست نظارت" برای انجام و گزارش تحلیل عاملی اکتشافی طراحی نموده است (جدول ۶). فاز اول و گام صفر این فهرست نظارت پاسخ سؤال اول پژوهش و فاز دوم و سوم و گام‌های دوم تا ششم این فهرست نظارت پاسخ سؤال دوم پژوهش است.

خارجی بوده است، هم‌راستا است؛ یعنی این نادیده گرفتن و گزارش‌نکردن مراحل و مفروضات تحلیل عاملی اکتشافی در خارج از ایران هم در پژوهش‌های گردشگری و میهمان‌نوازی وجود دارد. شایان ذکر است در پژوهش (Howard & Henderson, 2023) به این نکته اشاره شده است که یکی از دلایل گزارش‌نکردن مراحل و مفروضات تحلیل عاملی اکتشافی در مقالات، افزایش‌یافتن تعداد صفحات مقاله و مشکل محدودیت تعداد صفحات و واژگان مقاله در نشریات است که برای رفع این مسأله، استفاده از فایل‌های پیوست و حتی انباره‌های آنلاین را برای ذخیره گزارش‌های تحلیل پیشنهاد دادند.

جدول ۷. "فهرست نظارت" انجام و گزارش تحلیل عاملی اکتشافی

نظارت	راهکارهای پیشنهادی	مفروضات	گام	فاز
□	اگر "هدف پژوهش، کشف و شناسایی باشد"، "مراحل اولیه شکل‌گیری نظریه علمی باشد"، "مراحل اولیه ساخت یک ابزار باشد"، "مبنای نظری قوی در رابطه با تعداد عامل‌های یک حیطه و الگوی بارگیری نشانگرها وجود نداشته باشد" و "رویکرد استقرایی و تکنیک از پایین با بالا مد نظر باشد (مشاهده-نظریه)" از این تحلیل عاملی اکتشافی استفاده می‌شود. مرور ادبیات: برای آگاهی از آخرین تغییرات در بهترین شیوه‌های توصیه‌شده در تحلیل عاملی اکتشافی، ادبیات فعلی (به‌ویژه مقالات مروری) را بررسی کنید و شیوه‌های جدید (مشروط به ارائه دقیق‌ترین نتایج) را جایگزین توصیه‌های قدیمی کنید.	-	صفرم: چرایی و پیش- فرض‌های استفاده	پیش- تحلیل
□	استفاده از دستوراتی چون "بیش از ۳۰۰ شرکت‌کننده"، "نسبت مشارکت‌کننده به شاخص ۱۰ به ۱"، "تخمین‌هایی بر اساس تعداد شاخص‌ها و تعداد مورد انتظار عوامل اضطراری"، "استفاده از جدول حجم نمونه (Rouquette & Falissard, ۲۰۱۱)" و "آزمون KMO (بزرگ‌تر از ۰/۵۰) و بارتلت ($p < ۰/۰۵$)".	کفایت حجم نمونه	اول: غربال‌گری و کیفیت داده‌ها	تحلیل

<input type="checkbox"/>	<p>در تحلیل عاملی اکتشافی معمولاً از ماتریس همبستگی یا واریانس/کواریانس استفاده می‌شود.</p>	<p>ماتریس ارتباط</p>		
<input type="checkbox"/>	<p>فهمیدن اینکه آیا فرضیه خطی بودن (Linearity) در (EFA) صدق می‌کند یا نه، نیاز به انجام تحلیل‌های تشخیصی و ارزیابی دارد. بررسی نمودارهای (Scatterplot) در رابطه بین متغیرهای مشاهده شده و عوامل مخفی می‌تواند راهی برای بررسی خطی بودن یا نبودن آنها باشد. اگر روی نمودارها الگوهای خطی ظاهر شود، این ممکن است به معنای پایبندی به فرضیه خطی باشد. با تحلیل باقی‌مانده‌ها (Residual Analysis) در مدل EFA، می‌توانید بررسی کنید که آیا متغیرها باقی‌مانده‌هایی نامتعارف (Nonlinear Residuals) دارند یا نه. اگر باقی‌مانده‌ها به‌طور سیستماتیک و معنادار از صفر منحرف هستند، این ممکن است نشان‌دهنده عدم پایبندی به فرضیه خطی باشد.</p>	<p>خطی بودن</p>		
<input type="checkbox"/>	<p>برای کاهش هم‌خطی بودن و ساده‌سازی ساختار عامل، متغیرهای بسیار همبسته را از تحلیل حذف کنید. قبل از انجام EFA، می‌توانید از تکنیک‌هایی مانند تجزیه و تحلیل مؤلفه اصلی (PCA) برای کاهش هم‌خطی چندگانه با ایجاد مجموعه کوچک‌تری از متغیرهای غیرهمبسته (مولفه‌ها) برای استفاده در تحلیل عاملی استفاده کنید. چندین شاخص و تکنیک وجود دارد که می‌توان از آنها برای بررسی هم‌خطی در مجموعه داده استفاده کرد. این شاخص‌ها به شما کمک می‌کنند تا میزان همبستگی بین متغیرها را ارزیابی کرده و مسائل احتمالی هم‌خطی را شناسایی کنید: تحمل (Tolerance)، عامل تورم واریانس (VIF)، ماتریس همبستگی، مقادیر ویژه از ماتریس همبستگی و ...</p>	<p>هم‌خطی</p>		
<input type="checkbox"/>	<p>"استفاده از آزمون‌های بررسی نرمال بودن مانند (چولگی و کشیدگی داده‌ها، ترسیم نمودار چندک-چندک، آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و آزمون شاپیرو-ویلک)"، "حذف داده‌های پرت"،</p>	<p>نرمالیتی</p>		

	<p>"حذف مشارکت‌کنندگان بی‌انگیزه" و "تعیین تکلیف داده‌ها گمشده".</p>			
<p>□</p>	<p>نسبت تعداد متغیرهای مشاهده‌شده (شاخص-ها) به تعداد عوامل در تحلیل عاملی اکتشافی (EFA) می‌تواند تأثیر بسزایی بر نتایج و تفسیرپذیری تحلیل داشته باشد. این نسبت اغلب به عنوان «نسبت عامل به متغیر» یا «نسبت متغیر به عامل» نامیده می‌شود. هیچ قانون یکسانی برای نسبت ایده‌آل عامل به متغیر در EFA وجود ندارد؛ زیرا به عوامل مختلفی از جمله پیچیدگی داده‌های شما و اهداف تحلیل شما بستگی دارد. با این حال، چند دستورالعمل کلی تحت عنوان قاعده سرانگشتی وجود دارد. پیشنهاد می‌شود که حداقل ۵ تا ۱۰ مشاهده (متغیر) در هر عامل داشته باشید. مدل‌های پیچیده‌تر، مانند مدل‌هایی با تعداد فاکتورهای بیشتر یا مدل‌هایی با عوامل همبسته، ممکن است به نسبت فاکتور به متغیر بالاتری برای به دست آوردن نتایج پایدار و قابل تفسیر نیاز داشته باشند. حجم نمونه بزرگ‌تر می‌تواند از نسبت فاکتور به متغیر بالاتر پشتیبانی کند؛ زیرا اطلاعات بیشتری برای تخمین دقیق پارامترهای مدل ارائه می‌دهد.</p>	<p>متغیرهای مشاهده شده</p>		
<p>□</p>	<p>تحلیل عاملی اکتشافی، در متغیرهای دوارزشی می‌تواند نتایج گمراه‌کننده‌ای ایجاد کند و همچنین در نظر گرفتن سؤال‌های طبقه‌ای به عنوان متغیرهای پیوسته در تحلیل عاملی می‌تواند منجر به تصمیم‌گیری‌های نادرست در مورد تعداد عوامل مشترک یا برآزش کلی مدل شود. بنابراین پیشنهاد می‌شود سؤالات به صورت طیف لیکرتی ۵ تایی و ۷ تایی برای نمره‌گذاری استفاده شود.</p>	<p>طیف نمره‌گذاری</p>		
<p>□</p>	<p>اگر ارزیابی واریانس کل مدنظر است، از تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA)، اگر ارزیابی واریانس مشترک مدنظر است، از تحلیل عاملی اصلی (PAF) و اگر شاخص‌های برآزش مورد نظر است و نرمال بودن چند متغیره قابل پشتیبانی است، از پیشینه درست‌نمایی (ML) استفاده شود.</p>	<p>تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA)؛ تحلیل عاملی اصلی (PAF)؛ حداقل میانگین جزئی (MAP) و پیشینه درست‌نمایی (ML)</p>	<p>دوم: استخراج عامل</p>	

<p>□</p>	<p>معیار کایزر-گاتمن (KGC) را به‌تنهایی اعمال نکنید و بیش از یک روش حفظ را اعمال کنید؛ هم نمودار اسکری کتل (CST) و هم تحلیل موازی (PA) را اعمال کنید؛ از تصمیمات کل‌نگر که در آن ارزش نسبی رویکردهای متعدد حفظ عامل در نظر گرفته می‌شود، استفاده نمایید و تکنیک‌های دیگر حفظ عامل مانند روش هال (Hull Method) و تخمین‌های یادگیری ماشین را به‌کار بگیرید.</p>	<p>ملاک کایزر-گاتمن (KGC)؛ نمودار اسکری کتل (CST)؛ تحلیل موازی (PA) و داده-مقایسه (CD)</p>	<p>سوم: حفظ عامل</p>	
<p>□</p>	<p>از روش‌های چرخش مورب مانند اوبلیمن مستقیم و پرومکس استفاده کنید؛ زیرا همبستگی میان عامل‌ها را مد نظر قرار می‌دهد. از چرخش‌های متعامد استفاده نشود، مگر اینکه شرایط خاص و توجیه‌های صحیحی وجود داشته باشد که از کاربرد آن‌ها پشتیبانی کند. اگر یک چرخش متعامد مورد نیاز بود، فقط واریماکس را اعمال کنید.</p>	<p>متعامد (واریماکس، کواریماکس و اکوماکس) و مورب (اوبلیمن مستقیم و پرومکس)</p>		
<p>□</p>	<p>برای تعیین نقطه برش از توصیه‌های ارائه‌شده در منابع اولیه و اصلی مرتبط با بارگذاری اولیه متوسط ($\leq 0/50$)، بارگذاری متقاطع ($\geq 0/38$) و تفاوت بارگذاری متقاطع ($\leq 0/15$) استفاده کنید. مواردی را که در هر یک از برش‌ها شکست خورده‌اند، حذف نمایید. برش‌های جایگزین مرتبط با برش‌های صدک کوچک یا بزرگ را می‌توان اعمال کرد، اما این موارد فقط باید با منطقی نظری کافی بر اساس وسعت، ابعاد و/یا قابل دست‌یابی بودن ساختار زیربنایی استفاده شوند.</p>	<p>نقطه برش</p>	<p>چهارم: چرخش عامل</p>	
<p>□</p>	<p>برای تفسیر یک عامل، پژوهشگر، سعی می‌کند، زیربنای بُعدی که گروهی از متغیرها دارای بار عاملی روی آن متحد می‌شوند درک نماید. در تفسیر عامل‌ها، متغیرهای ذیل هر عامل و خود عوامل استخراج‌شده باید به دقت مورد بررسی قرار گیرند؛ به این صورت که متغیرها می‌بایست، بار عاملی معناداری با عوامل استخراج‌شده داشته باشند (به طور معمول بیشتر از $0/4$). در تفسیر عامل‌ها باید تکرارپذیری، سودمندی و پیچیدگی آن‌ها را در نظر گرفت.</p>	<p>تفسیر</p>	<p>پنجم</p>	

□	<p>در زمینه نام‌گذاری، پژوهشگر به طور معمول سعی می‌کند، عامل را با تخصیص یک نام یا برچسب مشخص سازد، فرآیندی که علاوه بر علم، هنر نیز به شمار می‌رود. از دیدگاه (Rummel, ۱۹۸۸) در هنگام نام‌گذاری هر عامل، باید توجه داشت که این نام‌گذاری باید با در نظر گرفتن معنای مشترک متغیرهایی باشد که در آن عامل دارای بار عاملی معناداری هستند. یعنی این نام باید پوشش مفهومی مناسبی برای آن متغیرها فراهم آورد. البته به‌طور طبیعی، متغیرهایی که بار عاملی آن‌ها بالاتر است، در نام‌گذاری اهمیت بیشتری می‌یابند و بر نام یا عنوانی که برای نشان‌دادن مفهوم یک عامل انتخاب می‌شوند، تأثیر بیشتری دارند.</p>	نام‌گذاری		
□	<p>همه رویکردهای روش‌شناختی، منطبق تصمیم‌گیری و نتایج آماری را گزارش نمایید. در صورت نیاز از مواد تکمیلی و مخازن آن‌لاین استفاده کنید. از روش تحلیل مدل‌سازی معادلات ساختاری اکتشافی در تحلیل‌های تطبیقی استفاده نمایید.</p>	کدهای گزارش	ششم	پساتحلیل

سهم نویسندگان در پژوهش

سهم نویسندگان در همه بخش‌های مقاله برابر و یکسان بوده است.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ تضاد منافی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارند.

تقدیر و تشکر

نویسندگان از همه افراد، به دلیل مشاوره و راهنمایی علمی و مشارکتشان در این مقاله تشکر و قدردانی می‌نمایند (می‌نمایند).

همان گونه که هیچ کاری در خلأ انجام نمی‌شود، مقاله‌های حاضر نیز تحت شرایطی انجام شده و به‌طور قطع دارای محدودیت‌هایی می‌باشد؛ مهم‌ترین محدودیت، بررسی‌نکردن مقالات گردشگری و میهمان‌نوازی نشریات غیرگردشگری است که به‌طور حتم در آن نشریات، پژوهش‌های حوزه گردشگری و میهمان‌نوازی با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی انجام شده است. البته، در این مورد، نگارندگان این سطور هیچ ادعایی نداشته و سعی نمودند، آن چه هست را توصیف نموده و متواضعانه معترفند که حقیقتی را یافته‌اند، نه کل حقیقت را.

حامی مالی

بنا به اظهار نویسنده مسؤول، این مقاله حامی مالی نداشته است.

منابع

- Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19(6), 716-723.
- Arrindell, W. A., & Van der Ende, J. (1985). An empirical test of the utility of the observations-to-variables ratio in factor and components analysis. *Applied Psychological Measurement*, 9(2), 165-178.
- Bandalos, D. L., & Finney, S. J. (2010). Factor analysis. Exploratory and confirmatory. In Hancock, G. R., & Mueller, R. O. (Eds.), *The reviewer's guide to quantitative methods in the social science* (pp. 93-114). New York: Routledge.
- Bartholomew, D. J. (2007). Three faces of factor analysis, in *Factor Analysis at 100: Historical Developments and Future Directions*, eds R. Cudeck and R. C. MacCallum (Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates), 9-21.
- Beavers, A. S., Lounsbury, J. W., Richards, J. K., Huck, S. W., Skolits, G. J., & Esquivel, S. L. (2013). Practical considerations for using exploratory factor analysis in educational research. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 18(1), 1-13.
- Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables*. John Wiley & Sons.
- Braeken, J., & Van Assen, M. A. (2017). An empirical Kaiser criterion. *Psychological methods*, 22(3), 450-566.
- Cattell, R. B. (1966). The scree test for the number of factors. *Multivariate behavioral research*, 1(2), 245-276.
- Cattell, R. B. (1978). Fixing the number of factors: The most practicable psychometric procedures. *The scientific use of factor analysis in behavioral and life sciences*, 72-91.
- Cohen, J. (1968). Multiple regression as a general data-analytic system. *Psychological bulletin*, 70(6), 426-443.
- Comrey, A., & Lee, H. (1992). *A first course in factor analysis* (2nd edn.) Lawrence Erlbaum associates. Publishers: Hillsdale, New Jersey.
- Conway, J. M., & Huffcutt, A. I. (2003). A Review and Evaluation of Exploratory Factor Analysis Practices in Organizational Research. *Organizational Research Methods*, 6(2), 147-168.
- Costello, A. B., & Osborne, J. (2005). Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 10(1), 1-9.
- Crawford, A. V., Green, S. B., Levy, R., Lo, W. J., Scott, L., Svetina, D., & Thompson, M. S. (2010). Evaluation of parallel analysis methods for determining the number of factors. *Educational and Psychological Measurement*, 70(6), 885-901.
- Cudeck, R., & O'Dell, L. L. (1994). Applications of standard error estimation in unrestricted factor analysis: Significance tests for factor loadings and correlations. *Psychological Bulletin*, Vol. 115, 475-487.

- De Winter, J. C. F., & Dodou, D. (2012). Response to commentary on The Driver Behaviour Questionnaire as a predictor of accidents: A meta-analysis. *Journal of Safety Research*, 43(1), 85-90.
- Everitt, B. S. (1975). Multivariate analysis: The need for data, and other problems. *The British Journal of Psychiatry*, 126(3), 237-240.
- Fabrigar, L. R., Wegener, D. T., MacCallum, R. C., & Strahan, E. J. (1999). Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research. *Psychological Methods*, 4(3), 272-299.
- Fava, J. L., & Velicer, W. F. (1992). The effects of over-extraction on factor and component analysis. *Multivariate Behavioral Research*, 27(3), 387-415.
- Ferguson, G. A. (1941). The factorial interpretation of test difficulty. *Psychometrika*, 6(5), 323-329.
- Finney, S. J., & DiStefano, C. (2006). Non-normal and categorical data in structural equation modeling. *Structural equation modeling: A second course*, 10(6), 269-314.
- Flora, D. B., LaBrish, C., & Chalmers, R. P. (2012). Old and new ideas for data screening and assumption testing for exploratory and confirmatory factor analysis. *Frontiers in psychology*, Vol. 3, 1-21.
- Fokkema, M., & Greiff, S. (2017). How performing PCA and CFA on the same data equals trouble. *European Journal of Psychological Assessment*, 33(6), 399-402.
- Ford, J. K., Maccallum, R. C., & Tait, M. (1986). The application of exploratory factor analysis in applied psychology: a critical review and analysis. *Personal Psychology*, 39(2), 291-314.
- Gaskin, C. J., & Happell, B. (2014). On exploratory factor analysis: A review of recent evidence, an assessment of current practice, and recommendations for future use. *International Journal of Nursing Studies*, 51(3), 511-521.
- Goretzko, D., Pham, T. T. H., & Bühner, M. (2021). Exploratory factor analysis: Current use, methodological developments and recommendations for good practice. *Current Psychology*, 40(7), 3510-3521.
- Gorsuch, R. L. (1990). Common factor analysis versus component analysis: Some well and little known facts. *Multivariate behavioral research*, 25(1), 33-39.
- Green, S. B., Akey, T. M., Fleming, K. K., Hershberger, S. L., & Marquis, J. G. (1997). Effect of the number of scale points on chi-square fit indices in confirmatory factor analysis. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 4(2), 108-120.
- Green, S. B., Levy, R., Thompson, M. S., Lu, M., & Lo, W. J. (2012). A proposed solution to the problem with using completely random data to assess the number of factors with parallel analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 72(3), 357-374.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2019). *Multivariate data analysis*. UK: Cengage.
- Henson, R. K., & Roberts, J. K. (2006). *Use of Exploratory Factor Analysis in Published Research: Common Errors and Some*

- Comment on Improved Practice. Educational and Psychological Measurement, 66(3), 393-416.
- Horn, J. L. (1965). A rationale and test for the number of factors in factor analysis. *Psychometrika*, 30(2), 179-185.
- Howard, M. C. (2016). A review of exploratory factor analysis decisions and overview of current practices: What we are doing and how can we improve? *International Journal of Human-Computer Interaction*, 32(1), 51-62.
- Howard, M. C. (2023). A systematic literature review of exploratory factor analyses in management. *Journal of Business Research*, Vol. 164, 1-14.
- Howard, M. C., & Henderson, J. (2023). A review of exploratory factor analysis in tourism and hospitality research: Identifying current practices and avenues for improvement, *Journal of Business Research*, Vol. 154, 1-14
- Jöreskog, K. G. (1971). Simultaneous factor analysis in several populations. *Psychometrika*, 36(4), 409-426.
- Kline, P. (2014). *An easy guide to factor analysis*. Routledge.
- Knapp, T. R. (1978). Canonical correlation analysis: A general parametric significance-testing system. *Psychological Bulletin*, 85(2), 410-416.
- Knekta E., Runyon, C., Eddy, S. (2019). One Size Doesn't Fit All: Using Factor Analysis to Gather Validity Evidence When Using Surveys in Your Research. *CBE—Life Sciences Education*, 18(1), 1-17.
- Larsen, R., & Warne, R. T. (2010). Estimating confidence intervals for eigenvalues in exploratory factor analysis. *Behavior Research Methods*, 42(3), 871-876.
- Ledesma, R. D., Ferrando, P. J., Trogolo, M. A., Poo, F. M., Tosi, J. D., & Castro, C. (2021). Exploratory factor analysis in transportation research: Current practices and recommendations. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, Vol. 78, 340-352.
- Luo, L., Arizmendi, C., & Gates, K. M. (2019). Exploratory factor analysis (EFA) programs in R. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 26(5), 819-826.
- MacCallum, R. C., Widaman, K. F., Zhang, S., & Hong, S. (1999). Sample size in factor analysis. *Psychological methods*, 4(1), 84-99.
- Maskey, R., Fei, J., & Nguyen, H. O. (2018). Use of exploratory factor analysis in maritime research. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 34(2), 91-111.
- Meyers, L. S., Gamst, G., & Guarino, A. J. (2016). *Applied multivariate research: Design and interpretation*. Sage publications.
- Osborne, J. W. (2015). What is rotating in exploratory factor analysis? *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 20(1), 1-7.
- Park, H. S., Dailey, R., Lemus, D. (2006). The Use of Exploratory Factor Analysis and Principal Components Analysis in Communication Research. *Human communication research*, 28(4), 562-577.
- Preacher, K. J., Zhang, G., Kim, C., & Mels, G. (2013). Choosing the optimal number of factors in exploratory factor analysis: A

- model selection perspective. *Multivariate Behavioral Research*, 48(1), 28-56.
- Raïche, G., Walls, T. A., Magis, D., Riopel, M., & Blais, J. G. (2013). Non-graphical solutions for Cattell's scree test. *Methodology*, 9(1), 23-29.
- Reio, T. G., Jr, & Shuck, B. (2015). Exploratory factor analysis: Implications for theory, research, and practice. *Advances in Developing Human Resources*, 17(1), 12-25.
- Roberson, R. B., Elliott, T. R., Chang, J. E., & Hill, J. N. (2014). Exploratory factor analysis in Rehabilitation Psychology: A content analysis. *Rehabilitation Psychology*, 59(4), 429-438.
- Rummel, R. J. (1988). *Applied factor analysis*. Northwestern University Press.
- Ruscio, J., & Roche, B. (2012). Determining the number of factors to retain in an exploratory factor analysis using comparison data of known factorial structure. *Psychological assessment*, 24(2), 282-292.
- Sakaluk, J. K., & Short, S. D. (2017). A methodological review of exploratory factor analysis in sexuality research: Used practices, best practices, and data analysis resources. *The Journal of Sex Research*, 54(1), 1-9.
- Schwarz, G. (1978). Estimating the Dimension of a Model. *The Annals of Statistics*, 6(2), 461-464.
- Spearman, C. (1961). "General Intelligence" Objectively Determined and Measured. *American journal of psychology*. 15(2), 201-292.
- Steiner, M. D., & Grieder, S. (2020). EFAtools: An R package with fast and flexible implementations of exploratory factor analysis tools. *Journal of Open Source Software*, 5(53), 1-4.
- Stevens, J. (1996). *Categorical data: The log linear model*. Applied multivariate statistics for the social sciences (3rd ed., pp. 518-557). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tabachnick, B. G., Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics*. Boston, MA: Pearson.
- Thompson, B., & Daniel, L. G. (1996). Factor analytic evidence for the construct validity of scores: A historical overview and some guidelines. *Educational and psychological measurement*, 56(2), 197-208.
- Timmerman, M. E., & Lorenzo-Seva, U. (2011). Evaluación de la dimensionalidad de elementos politómicos ordenados con análisis paralelo. *Psychol Methods*, 16(2), 209-220.
- Velicer, W. F., & Fava, J. L. (1998). Affects of variable and subject sampling on factor pattern recovery. *Psychological methods*, 3(2), 231.
- Velicer, W. F., Eaton, C. A., & Fava, J. L. (2000). Construct explication through factor or component analysis: A review and evaluation of alternative procedures for determining the number of factors or components. In R. D. Goffin & E. Helmes (Eds.) , *Problems and solutions in human assessment: Honoring Douglas N. Jackson at seventy* (pp. 41-71).

Velicer, W. F., Peacock, A. C., & Jackson, D. N. (1982). A comparison of component and factor patterns: A Monte Carlo approach. *Multivariate Behavioral Research*, 17(3), 371-388.

Watkins, M. W. (2018). Exploratory Factor Analysis: A Guide to Best Practice. *Journal of Black Psychology*, 44(3), 219-246.

Watkins, M. W. (2021). A step-by-step guide to exploratory factor analysis with Stata. Routledge.

Yeomans, K. A., & Golder, P. A. (1982). The Guttman-Kaiser criterion as a predictor of the number of common factors. *The Statistician*, 31(3), 221-229.

