



Research Paper

A Systematic Review of PLS In Sports Management

Mojtaba Rajabi¹, Seyyed Mostafa Rasoolimanesh², Reza Andam³, Faezeh Abdollahnezhad⁴

1. Assistant Professor in Sports Management, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Physical Education, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran.
2. Professor and Director of Centre for Research and Innovation in Tourism (CRiT), Faculty of Social Sciences and Leisure Management, Taylor's University, Malaysia.
3. Associate Professor in Sports Management, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Physical Education, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran.
4. PhD Student in Sports Management, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Physical Education, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran.

Received: 27 June 2022

Accepted: 2 January 2023

Abstract

Objective: This study aims to systematically investigate the use of partial least squares-structural equation modeling (PLS-SEM) in sports management journals, and provide instructions and guidelines to apply this method.

Methodology: This study is a systematic review, and secondary data was used. 183 studies of all PLS-SEM studies in 14 journals of sport management, published between 2020 and 2022, were analyzed in terms of reasons for using PLS-SEM, data characteristics, model characteristics, evaluation of measurement models, structural model evaluation, reporting, and using advanced analysis.

Results: The results show that the researchers have indicated a few reasons to apply PLS-SEM, which majority of articles highlighted small sample size and lack of data normality. The results identified several issues in reporting the measurement model assessment, especially for measurement evaluation of second-order models. In addition, the findings show that most of studies have not considered reporting the advanced criteria for evaluating of structural model.

Conclusion: The results of this study assist researchers, reviewers and editors of journals to be more mindful, in future studies regarding the reporting of the results using PLS-SEM and avoid incorrect conclusions.

Keywords: Partial least squares, Structural equation modeling, Sports management, Measurement model, Structural model.

To cite this article:

Rajabi M, Rasoolimanesh S M, Andam R, Abdollahnezhad F. A Systematic Review of PLS In Sports Management. Human Resource Management in Sport. 2023; 10(1):167-192. <https://doi.org/10.22044/shm.2023.12856.2541>

Corresponding Author: **Mojtaba Rajabi**

E-mail: mrjabi35@gmail.com



Extended Abstract

Summary

This study aims to systematically review the application of PLS-SEM in sports management journals in Iran, and provides guidelines for the researchers. A total number of 183 articles from 14 sports management journals for the period of 2020 to 2022 have been included in this study. The studies were analyzed in regard with the reasons for application of PLS-SEM, data characteristics, model characteristics, evaluation of measurement models and structural model, and advanced analysis techniques. The results show that in most of studies, the small size of sample and lack of normality of data have been highlighted as the reasons to apply PLS-SEM. Moreover, most of the studies have not reported the measurement models in second-order models, and did not report advanced criteria for evaluating structural models.

Introduction

Structural equation modeling has been one of the essential research methods in different disciplines over the past ten years (1). In this regard, it can be stated that structural equation modeling (SEM) based on partial least squares (PLS) has become one of the most widely used approaches for data analysis of complex models in different research fields (2). The researchers can get <https://www.smartpls.com> new version of this software (3). In addition, with the increasing use of PLS-SEM in research on sports management, robust guidelines for this technique prevent incorrect use. Accordingly, the researchers in this study seek to systematically investigate how to apply the PLS-SEM method in sports management articles to provide guidance and, if needed, align with its future applications.

Methodology and Approach

This study applies a systematic review approach. In this study, the articles published in sport management journals in Iran have been reviewed. The words, Smart PLS, Structural Equation Modeling, Partial Least Squares, PLS, PLS-SEM, and Smart PLS were searched on the site of these publications in Persian and English. Then using the PRISMA approach, from 14 journals, 183 studies were selected and analyzed on this articles. To collect the data, the researchers prepared a checklist about the report of this technique and used it to investigate each paper.

Results and Conclusion

We analyzed 183 studies in our review regarding topics (reasons for using PLS-SEM, data characteristics, model characteristics, evaluation of measurement models and structural model evaluation, and advanced reporting and analysis). All of these are important for the valid application of the PLS-SEM method.

The findings on this article eight reasons for using PLS-SEM were identified. Surprisingly, in 76% of studies, PLS-SEM was used for no reason, while 22 studies cited the reason for using PLS-SEM as driving the model with small samples, and 15 studies mentioned data distribution as the main factor of using PLS-SEM.

Although PLS-SEM is known for its ability to estimate model parameters with small sample size, such small sample sizes may cause problems in terms of statistical power and generalization problems. Current literature suggests that to calculate minimum sample size using G* Power software, when we apply PLS-SEM. Alternatively, the researchers can draw on Kock and Hadaya's (2018) inverse square root and gamma-exponential methods to determine the minimum sample size in PLS-SEM applications (4).

In 8% of the studies, the reason for choosing PLS-SEM was not the need for normality of the data. Although the PLS generally has no assumptions about data distribution, it is recommended that the researchers consider data distribution and report the normality of data when they apply PLS-SEM. In investigating the characteristics of the model, the number of latent variables used in the studies was a maximum of 22 and minimum two variables with an average of 8.33 in each study, which shows that the use of PLS in sport management research includes relatively complex models. Most of studies used a reflective model, and only in two studies formative constructs have been included in the model.

In higher-order models, 37% of the studies were confused in drawing the model, and the correct analysis was not performed on 157 studies with higher-order structures. 67% of the studies did not have proper reporting and interpretation. Sarstedt *et al.* (2019) stated that in the second-order constructs, the researchers should report reliability and validity values for lower-order components in reflective models (5). Furthermore, the



researchers only have to evaluate the main constructs of the structural model. Then some tests were considered to evaluate the measurement model based on the model type mentioned in Table 1. The reflective measurement model considers factor loading, reliability, convergent, and discriminant validity criteria. The relevance of indicators with a significant weight is investigated to measure the formative model. The collinearity, and statistical significance of indicator weights are two main criteria to assess formative constructs. To assess structural model, the researchers need to evaluate the collinearity, significance, and relevance of the model's path coefficients, R² value, and predictive power (Table 1).

Researchers may be interested in model comparisons in the final stage. They must use the Bayesian information criterion (BIC) to compare the different model configurations and choose the best model. In addition, multi-group analysis can examine the model between two or more groups. Amongst 183 studies, only Khalili *et al.* (2021) used multi-group analysis, and the researchers can use this study to compare the model between two groups (6). The results showed that 100 studies, GOF criteria were reported. However, GOF cannot reliably distinguish valid and invalid models, and its application is limited to specific model settings. The researchers should refrain from it as a suitable criterion (7). Finally, according to the new resources used and the report given in this study, this study can be a good source for researchers who have not previously used PLS-SEM to when they are preparing and finalizing their manuscripts.

Table 1. Summary of Instructions* for the use of PLS-SEM in sports management studies.

Criteria	Recommendations and rules
Reflective measurement model	
Indicator loadings	≥ 0.708
Reliability (Cronbach's Alpha, rhoA, and composite Reliability)	Minimum 0.70 (or 0.60 in exploratory research) Maximum of 0.95 to avoid indicator redundancy, which would compromise content validity. Recommended 0.80 to 0.90
Convergent validity	$AVE \geq 0.50$
Discriminant Validity	For conceptually similar constructs, HTMT <0.90 For conceptually different constructs, HTMT <0.85 Test if the HTMT is significantly lower than the threshold value
Formative measurement model	
Convergent validity (Redundancy analysis)	≥ 0.708 correlation between the formative construct and a Reflective (or single-item) measurement of the same concept
Collinearity	Critical collinearity issues likely occur if $VIF \geq 5$ Collinearity issues are usually uncritical if $VIF = 3-5$ Collinearity is not a problematic issue if $VIF < 3$
Statistical significance of indicated weights	T-values are greater than 2.576 ($\alpha = 0.01$), 1.960 ($\alpha = 0.05$) or 1.645 ($\alpha = 0.10$), respectively (two-tailed) The 95% percentile confidence interval ($\alpha = 0.05$) does not include zero
Relevance of indicators with a significant weight	Larger significant indicator weights indicate a higher relative contribution of the indicator to the construct
Relevance of indicators with nonsignificant weights	Indicators with loadings of ≥ 0.50 that are statistically significant are considered relevant
Evaluation of the structural model	
Collinearity critical	collinearity issues likely occur if $VIF \geq 5$ Collinearity issues are usually uncritical if $VIF = 3-5$ Collinearity is not a problematic issue if $VIF < 3$
Significance and relevance of the path coefficients	Apply bootstrapping to assess the Significance of the path coefficients on the ground of t-values or confidence intervals Assess the magnitude of path coefficients Assess the f^2 values for each path and check that they follow the same rank order as the path coefficient magnitude
R ² value	R ² values of 0.75, 0.50, and 0.25 are considered substantial, moderate, and weak. However, R ² values have to be interpreted in the context of the model and its complexity. Excessive R ² values indicate that the model overfits the data
PLS _{predict}	Focus on one key target construct in the analysis



Set $k = 10$, assuming each subgroup meets the minimum required sample size. Use ten repetitions. Compare the RMSE (or the MAE) values produced by PLS-SEM with those produced by the LM for each indicator. Check if the PLS-SEM analysis (compared to the LM) yields lower prediction errors in terms of RMSE (or MAE) for all (high predictive power), the majority of the same number (medium predictive power), the minority (low predictive power), or none of the indicators (no predictive power)

*Source (8)

Ethical Considerations: Compliance with Research Ethical Guidelines. In this study, the research articles that observed ethical points were used and an attempt to clearly report the results of previous studies with no bias. Honesty and fidelity have also been observed in the analysis of texts and citations.

Funding: This study received no funding from public, commercial or non-profit organizations.

Authors' Contributions: All authors have participated in designing, implementing, and writing all parts of the present study.

Conflicts of interest: The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgements: We thank all those who helped us in this study.

References

1. Ali F, Rasoolimanesh S M, Cobanoglu C. Applying partial least squares in tourism and hospitality research. Emerald Publishing, 2019.
2. Ciavolino E, Aria M, Cheah J H, Roldán J L. A tale of PLS structural equation modelling: episode I—a bibliometrix citation analysis. *Social Indicators Research*, 2022, 1-26.
3. Ringle, Christian M., Wende, Sven, & Becker, Jan-Michael. SmartPLS 4. Oststeinbek: SmartPLS. Retrieved from <https://www.smartpls.com>, 2022.
4. Kock N, Hadaya P. Minimum sample size estimation in PLS-SEM: the inverse square root and gamma-exponential methods. *Information Systems Journal*, 2018; 28(1):227-261.
5. Sarstedt M, Hair J F, Cheah J H, Becker J M, Ringle C M. How to specify, estimate, and validate higher-order constructs in PLS-SEM. *Australasian marketing journal*. 2019; 27(3):197-211.
6. Khalili M R, Andam R, Rajabi M. Effect of Ethical Leadership Style on Organizational Justice with Moderating Role of Work-Family Conflict among Physical Education Teachers. *Journal of Human Resource Management in Sport*, 2021; 8(2):309-325.
7. Goodness of Fit (GoF) - SmartPLS. From <https://www.smartpls.com/documentation/algorithms-and-techniques/goodness-of-fit/>. Retrieved 19 February 2023.
8. Hair J F, Hult G T M, Ringle C M, Sarstedt M, Danks N P, Ray S. Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) using R: A workbook (p. 197). Springer Nature, 2021.





مدیریت منابع انسانی در ورزش

مقاله پژوهشی

مرور نظام‌مند پی ال اس در مدیریت ورزشی

مجتبی رجبی^۱، سید مصطفی رسولی منش^۲، رضا اندام^۳، فائزه عبدالله نژاد^۴

۱. استادیار مدیریت ورزش، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران.

۲. استاد و مدیر مرکز تحقیقات و نوآوری‌ها در تورسم، دانشگاه تیلورز، مالزی.

۳. دانشیار مدیریت ورزش، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران.

۴. دانشجوی دکتری مدیریت ورزش، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۱۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۰۶

چکیده

هدف: هدف این تحقیق بررسی نظام‌مند چگونگی استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی در مجلات حوزه مدیریت ورزش با ارائه دستورالعمل‌های مهم نسبت به وضعیت فعلی گزارش مجلات بود.

روش‌شناسی: پژوهش حاضر یک مرور نظام‌مند و توصیفی است که در آن از داده‌های ثانویه استفاده شد. ۱۸۳ مطالعه از تمام مطالعات مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی منتشر شده در ۱۴ نشریه مدیریت ورزش که بین سال‌های ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۱ منتشر شده بودند؛ از نظر دلایل استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی، ویژگی‌های داده‌ها، ویژگی‌های مدل، ارزیابی مدل‌های اندازه‌گیری، ارزیابی مدل ساختاری، گزارش‌دهی و استفاده از تحلیل‌های پیشرفته مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد، محققان به دلایل محدودی در خصوص استفاده از پی ال اس اشاره داشته‌اند؛ از مهم‌ترین دلایل آن می‌توان به تعداد کم نمونه‌ها و عدم نیاز به نرمال بودن توزیع داده‌ها اشاره کرد؛ همچنین اکثر مطالعات در گزارش‌دهی مدل اندازه‌گیری در مدل‌های مرتبه دوم، درست عمل نکرده‌اند و در مورد در نظر گرفتن معیارهای پیشرفته برای ارزیابی مدل ساختاری بی‌اطلاع هستند.

نتیجه‌گیری: نتایج این تحقیق به محققان، داوران و ویراستاران مجلات کمک می‌کند، در مطالعات بعدی برای نحوه گزارش داده‌ها با استفاده از این نرم‌افزار حساسیت بیشتری نشان دهند و با استناد به یافته‌های این تحقیق از گزارش‌های نادرست پرهیز شود.

واژه‌های کلیدی: حداقل مربعات جزئی، معادلات ساختاری، مدیریت ورزش، مدل اندازه‌گیری، مدل ساختاری.

به این مقاله این‌گونه استناد کنید:

رجبی، مجتبی؛ رسولی منش، سید مصطفی؛ اندام، رضا و عبدالله نژاد، فائزه. (۱۴۰۱). مرور نظام‌مند پی ال اس در مدیریت ورزشی. مدیریت منابع

انسانی در ورزش، ۱۰(۱)، ۱۶۷-۱۹۲. <https://doi.org/10.22044/shm.2023.12856.2541>

نویسنده مسئول: مجتبی رجبی

E - mail: mrjabi35@gmail.com



مقدمه

مدل‌سازی معادلات ساختاری، یکی از برجسته‌ترین روش‌های تحقیق در علوم مختلف است (۱). مدل‌سازی معادلات ساختاری یک روش تجزیه و تحلیل داده است که به سرعت به‌عنوان یکی از روش‌های اولیه برای تجزیه و تحلیل داده‌های رفتاری در سیستم‌های اطلاعاتی، محبوبیت پیدا کرد (۲)، این روش توانایی بررسی همزمان روابط، وابستگی مرتبط بین مجموعه‌ای از سازه‌ها را دارد که با متغیرهای متعدد نشان داده شده‌اند و با محاسبه خطای اندازه‌گیری، به کاربرد گسترده مدل‌سازی معادلات ساختاری^۱ کمک کرده است. مدل‌سازی معادلات ساختاری، یک اصطلاح کلی است که انواع مدل‌های آماری را در برمی‌گیرد (۱). مدل‌سازی معادلات ساختاری برخلاف روش‌های آنوا^۲ و رگرسیون چندگانه، به‌طور همزمان روابط بین چندین سازه مستقل و وابسته را در نظر می‌گیرد، علاوه بر این متغیرهای پنهان را پشتیبانی می‌کند "متغیرهایی که به‌طور مستقیم اندازه‌گیری نمی‌شوند، اما در مدل از متغیرهای آشکار یا (شاخص)، تخمین زده می‌شوند" (۳؛ ۴). مدل‌سازی معادلات ساختاری این توانایی را دارد که به‌طور همزمان متغیرهای مشاهده شده و پنهان را با توجه به روابط از پیش تعیین شده آن‌ها را در یک مدل مدیریت کند و در واقع مسائل خطاهای اندازه‌گیری است؛ در نتیجه، علمی همچون روان‌شناسی، جامعه‌شناسی، آموزش و اقتصاد همگی شاهد افزایش استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری بوده‌اند (۵)، ضمن اینکه دو رویکرد اصلی برای مدل‌سازی معادلات ساختاری وجود دارد: اولین رویکرد مبتنی بر کوواریانس و دومین رویکرد مبتنی بر مولفه است. رویکرد مبتنی بر کوواریانس^۳ به برازش کلی ماتریس کوواریانس مشاهده شده با مدل کوواریانس فرضی تاکید می‌کند، نرم افزارهایی که از مدل‌سازی معادلات ساختاری مبتنی بر کوواریانس پشتیبانی می‌کنند شامل؛ ام پلاس^۴، ای کیو اس^۵، ایموس^۶ و لیزرل^۷ هستند، از طرف دیگر هدف مدل‌سازی معادلات ساختاری مبتنی بر مولفه همان توضیح واریانس (مدل‌سازی معادلات ساختاری) است (۲)، چندین شیوه مدل‌سازی معادلات ساختاری مبتنی بر واریانس، مانند تجزیه و آنالیز مؤلفه‌های تعمیم یافته (۶) و تجزیه و تحلیل مسیر، معرفی شده‌اند (۷)، اما یکی از برجسته‌ترین نمونه‌های، مدل‌سازی معادلات ساختاری (حداقل مربعات جزئی)^۸ است.

نتایج بررسی‌ها نشان داد، مدل‌سازی معادلات ساختاری براساس حداقل مربعات جزئی در حال حاضر به یکی از پرکاربردترین رویکردها برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و تعریف مدل‌های پیچیده در زمینه‌های مختلف تحقیقاتی تبدیل شده است (۸). باید بیان نمود که اگرچه مدل‌سازی معادلات ساختاری مبتنی بر کوواریانس^۹ و مدل‌سازی معادلات ساختاری حداقل مربعات جزئی (مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی^{۱۰}) هر دو شیوه‌هایی برجسته از مدل‌سازی معادلات ساختاری هستند، اما از نظر مفهومی و آماری، برای تخمین مدل‌های معادلات ساختاری روش‌هایی متفاوت هستند (۹). در این خصوص می‌توان گفت، برای آن دسته از مدل‌هایی که با نرم‌افزارهای کوواریانس محور مورد بررسی قرار می‌گیرند، می‌توان از مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی هم استفاده کرد، اما این شیوه ویژگی‌ها و اهداف متفاوتی دارد، مهم‌ترین تفاوت این شیوه این است که بر توضیح واریانس‌ها به جای کوواریانس‌ها تمرکز می‌کند و آن را به یک رویکرد پیش‌بینی محور برای مدل‌سازی معادلات ساختاری تبدیل می‌کند (۱۰).

بر خلاف روش‌هایی که بر اساس کوواریانس پایه‌ریزی شده‌اند، این روش بر اساس واریانس است و رویکرد آن بر اساس پیش‌بینی است (۱۱)، با توجه به ویژگی‌های آماری آن، کاربرد روش مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی به ویژه زمانی امیدوارکننده است که مقدمات مدل‌سازی معادلات ساختاری مبتنی بر کوواریانس نقض شود (مثلاً از نظر مفروضات توزیعی) و روابط بین متغیرها کشف نشده باشد (۱۲؛ ۱۳؛ ۱۴). با این وجود، نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که برای سال‌ها، مدل‌سازی معادلات ساختاری

1. SEM
2. ANOVA
3. CB SEM
4. MPLUS
5. EQS
6. AMOS
7. LISREL
8. PLS
9. CB SEM
10. PLS-SEM



مبتنی بر کوواریانس روش غالب برای تجزیه و تحلیل روابط متقابل پیچیده بین متغیرهای مشاهده شده و پنهان بود. در واقع، تا حدود سال ۲۰۱۰، مقالات بیشتری در مجلات علوم اجتماعی منتشر می‌شد که از مدل‌سازی معادلات ساختاری مبتنی بر کوواریانس به جای مدل‌سازی معادلات ساختاری حداقل مربعات جزئی استفاده می‌کردند. این درحالی است که از سال ۲۰۱۵، تعداد مقالات منتشر شده با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی نسبت به مدل‌سازی معادلات ساختاری مبتنی بر کوواریانس به‌طور قابل توجهی افزایش یافت (۱۵). در واقع، مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی اکنون به‌طور گسترده در بسیاری از رشته‌های علوم اجتماعی، از جمله مدیریت سازمانی (۱۶)، مدیریت بین‌المللی (۱۷)، مدیریت منابع انسانی (۱۸)، سیستم‌های اطلاعات مدیریت (۱۹؛ ۲۰)، مدیریت عملیات (۲۱)، بازاریابی (۱۵)، حسابداری مدیریت (۲۲) مدیریت استراتژیک (۲۳) گردشگری (۲۴) و مدیریت زنجیره تامین (۲۵) استفاده می‌شود.

جذابیت اولیه مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی این است که این روش، محققین را قادر می‌سازد تا مدل‌های پیچیده را با سازه‌ها، متغیرهای شاخص و مسیرهای ساختاری بسیاری بدون تحمیل مفروضات توزیعی بر داده‌ها تخمین بزنند. علاوه بر این وولد^۱ (۲۰۰۶)، مبتکر این روش، مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی را به عنوان یک "نوآوری دوران ساز دهه ۱۹۶۰" توصیف می‌کند که پیش‌بینی اقتصادسنجی را با مدل‌سازی روان‌سنجی متغیرهای پنهان (که به عنوان سازه‌ها نیز نامیده می‌شود) ترکیب می‌کند که شاخص‌های متعدد (به عنوان متغیرهای آشکار) تعیین می‌کند (۹) و مهم‌تر از همه، مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی یک رویکرد پیش‌بینی علی به مدل‌سازی معادلات ساختاری است که بر پیش‌بینی در تخمین مدل‌های آماری تأکید می‌کند، که ساختار آن برای ارائه توضیحات علی طراحی شده است (۲۶؛ ۲۷)؛ بنابراین، این شیوه بر دوگانگی ظاهری بین توضیح (همان‌طور که معمولاً در تحقیقات دانشگاهی تأکید می‌شود) و پیش‌بینی غلبه می‌کند که مبنای توسعه مفاهیم مدیریتی است (۲۸).

همان‌طور که بیان شد، تعداد انتشارات مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی در حوزه تحقیقات آموزش عالی به‌طور قابل توجهی از سال ۲۰۱۵ افزایش یافته است؛ همچنین، مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی مجموعه‌ای از ابزارهای پیشرفته مانند (FIMIX-PLS^۲, PLSpredict, IPMA^۳; CTA-PLS^۳) را در اختیار محققین قرار داده است که در صورت استفاده صحیح، به محققان این امکان را می‌دهد که نه تنها مشارکت نظری قابل توجهی در زمینه آموزش عالی داشته باشند، بلکه برای توسعه و آزمایش مدل‌های پیچیده می‌توانند، پیامدهای نوآورانه‌ای برای مدیران یا سیاست‌گذاران داشته باشند؛ در نتیجه، مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی پتانسیل حمایت از تصمیمات و سیاست‌های آگاهانه، دقیق و معتبر را در اکوسیستم آموزش عالی دارد (۲۹). ضمن این‌که در این روش، نرم‌افزارهایی کاربر پسند مانند PLS-Graph، WarpPLS و SmartPLS در دسترس هستند که عموماً به دانش فنی کمی در مورد روش نیاز دارند (۳۰)، با این حال و با توجه به توضیحات و ویژگی‌های این روش، بهره‌مندی از مزایای مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی مستلزم داشتن درک کامل محققان از ویژگی‌های این روش است. این موضوع به دلیل پویا بودن ارزیابی خصوصیات این روش، حائز اهمیت است (۳۱، ۱۳، ۳۲)، همچنین امتیازاتی برای افزایش کارایی محققان ایجاد کرده است (۳۳؛ ۳۴؛ ۳۵).

علاوه بر این، بررسی‌ها نشان داد، افزایش کاربرد مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی در تحقیقات حوزه مدیریت ورزشی، نگرش منتقدانه به استفاده از آن، موجب جلوگیری از استفاده نابه‌جا از آن می‌شود. در مقابل آن چه گفته شد، در این تحقیق به بررسی نظام‌مندی چگونگی به‌کارگیری روش مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی در مقالات مربوط به مدیریت ورزشی به منظور تهیه راهنمایی و در صورت نیاز همسو شدن با کاربردهای آن در آینده، بررسی شده است. ضمن این‌که نتایج بررسی

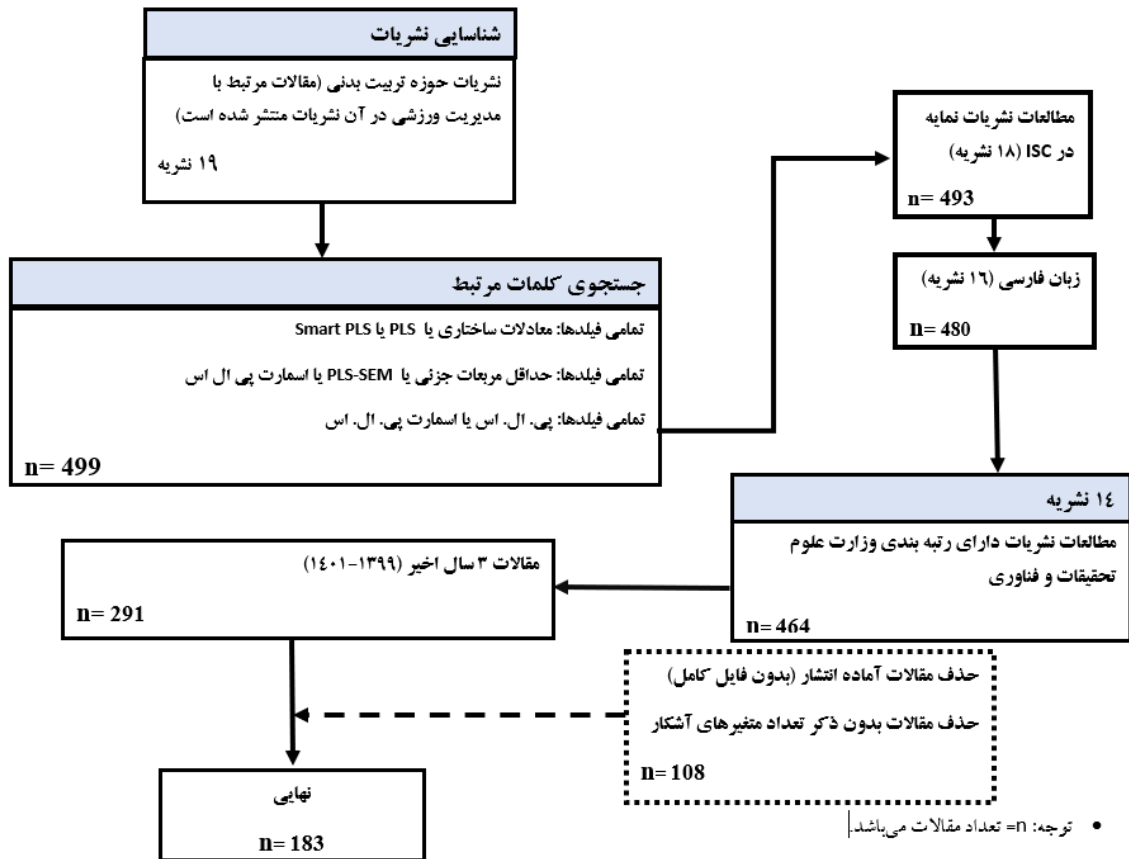
1. Wold
2. Finite mixture partial least squares
3. Confirmatory tetrad analysis
4. Importance-performance map analysis



حاصل از مطالعات مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی نشان می‌دهد که در مقایسه با سایر زمینه‌ها، چندین روش گزارش شده مشخصاً سطحی بالاتر از استاندارد دارند، ولی همچنان جا برای پیشرفت (با در نظر گرفتن پیشرفته‌ترین معیارها برای اندازه‌گیری و ارزیابی مدل ساختاری آن) وجود دارد. هرچند به نظر می‌رسد، محققان حوزه مدیریت ورزشی، از پیشرفت‌های اخیر این روش که مشخصاً دامنه تحلیل‌ها را گسترش می‌دهد و دید بهتری از داده‌ها و مدل‌ها ارائه می‌دهد، بی‌خبر هستند. علاوه بر مطالب گفته شده فوق و اهمیت روز افزون استفاده از این شیوه در تحقیقات حوزه مدیریت ورزش و با توجه به این که، پژوهشی استفاده از این شیوه را در مطالعات حوزه مدیریت ورزش مورد بررسی قرار نداده‌اند؛ محققان این پژوهش بر آن شدند روش صحیح استفاده از این شیوه را در حوزه مطالعات ورزشی در داخل ایران مورد بررسی قرار داده و دستورالعمل‌ها و توصیه‌هایی در مورد نحوه استفاده صحیح از این روش ارائه کنند. در این خصوص ابتدا، ویژگی‌های کلیدی این شیوه و مهم‌ترین پیشرفت‌های روش‌شناختی را نوشته و قبل از ارائه یک چارچوب نظام‌مند از دستورالعمل‌ها، از این دستورالعمل‌ها به عنوان پایه و اساس بررسی نظام‌مند خود از مطالعات مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی در تحقیقات استفاده شد. در نهایت، پیشنهادهایی برای تحقیقات آینده ارائه شده است که می‌توانند از قابلیت‌های مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی به‌طور کامل استفاده کنند.

روش‌شناسی

پژوهش حاضر یک مرور نظام‌مند و توصیفی است و از داده‌های ثانویه استفاده شده است. در این پژوهش ابتدا نشریات رشته مدیریت ورزش شناسایی شدند (۱۹ نشریه)، سپس کلمات مورد نظر (اسمارت پی ال اس، پی.ال.اس، معادلات ساختاری، حداقل مربعات جزئی، SMART PLS، PLS-SEM، PLS) در سامانه این نشریات و در قسمت جستجوی پیشرفته با وارد کردن این کلمات و استفاده از عملگر "یا" به جستجوی مقالات پرداخته شد، پس از یافتن مقالات مرتبط، مطالعات نشریاتی که دارای نمایه آی اس سی^۱ نبودند و به زبان‌هایی غیر از فارسی نوشته شده بودند، کنار گذاشته شدند و در ادامه مقالات نشریاتی که دارای رتبه بندی وزارت علوم (۱۴ نشریه: پژوهش در مدیریت ورزشی و رفتار حرکتی، پژوهش در ورزش تربیتی، پژوهش‌های فیزیولوژی و مدیریت ورزشی، پژوهش‌های کاربردی در مدیریت ورزشی، پژوهش‌های معاصر در مدیریت ورزشی، پژوهش‌نامه مدیریت ورزش و رفتار حرکتی، رویکردهای نوین در مدیریت ورزش، مدیریت منابع انسانی در ورزش، مدیریت و توسعه ورزش، مدیریت ورزشی، مطالعات راهبردی ورزش و جوانان، مطالعات مدیریت رفتار سازمانی در ورزش، مطالعات مدیریت ورزشی، مدیریت ارتباطات در رسانه‌های ورزشی) بودند، در نظر گرفته شدند (۴۶۴ مقاله). در نهایت مقالات ۳ سال اخیر (۱۳۹۹ تا ۱۴۰۱) ۲۰۲۰-۲۰۲۲ انتخاب شدند و پس از حذف مطالعاتی که بدون فایل کامل بودند (مقالات آماده انتشار) و مقالاتی که سوالات متغیرها در آن مشخص نبود، تجزیه و تحلیل بر روی ۱۸۳ مقاله صورت پذیرفت (شکل ۱). برای جمع‌آوری داده‌ها محققین چک لیستی را در خصوص گزارش مربوط به این نرم‌افزار تهیه و برای بررسی هر مطالعه از آن استفاده کردند، در نهایت برای تجزیه و تحلیل داده‌های استخراج شده از نرم‌افزار اکسل استفاده شد.

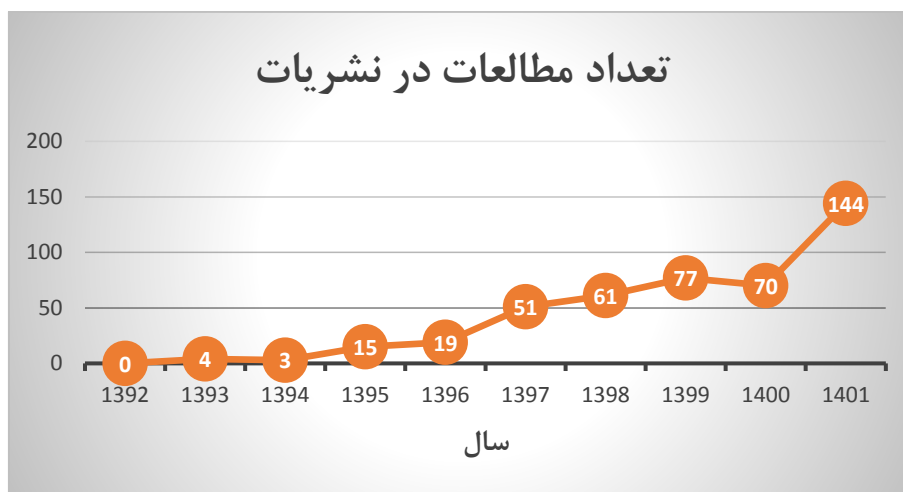


شکل ۱. نمودار جریان پرسیما از فرآیند شناسایی و غربالگری اسناد موجود

Figure 1. PRISMA flow diagram of the process of identification and screening of existing documents

یافته‌ها

در این تحقیق مطالعات ۱۴ نشریه رشته مدیریت ورزش، مورد بررسی قرار گرفت، در بررسی اولیه در خصوص تعداد مطالعات در این نشریات طی ۱۰ سال اخیر مشخص شد، از سال ۱۳۹۲ به بعد تعداد مطالعاتی که از این شیوه استفاده کرده‌اند، رو به افزایش بوده است (شکل ۲).



شکل ۲. نمودار تعداد مطالعات در نشریات مدیریت ورزش دارای رتبه بندی وزارت علوم از سال ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۱

Figure 2: Chart of the number of studies in sports management journals rated by the Ministry of Science from 2013 to 2022

همان‌طور که در جدول ۱ مشخص است، تعداد استفاده از این شیوه طی ۳ سال گذشته نیز رو به افزایش بوده است. از ۱۸۳ مقاله منتشر شده، نشریه مدیریت ورزشی با ۲۵ مقاله بیشترین تعداد مقالات در یک نشریه را به خود اختصاص داده است و بعد از آن نشریه‌های رویکردهای نوین در مدیریت ورزشی، مطالعات راهبردی ورزش و جوانان و مطالعات مدیریت رفتار سازمانی در ورزش با ۲۱ مطالعه بودند. هر چند اگر مقالات آماده انتشار در این نشریات اضافه می‌شد، تعداد مطالعاتی که در این نشریات از این شیوه استفاده کرده بودند، به ۱۴۴ مطالعه در سال ۱۴۰۱ می‌رسید.

جدول ۱. تعداد مطالعات در نشریات مدیریت ورزشی از سال ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۱

Table 1. Number of studies in sports management journals from 2013 to 2022

نشریه	تعداد مطالعات	سال انتشار			مطالعات					
		۱۳۹۹	۱۴۰۰	۱۴۰۱	آماده انتشار	حجم نمونه‌های مطالعات منتشر شده				
						۵۰ >	۵۰-۱۰۰	۱۰۱-۱۵۰	۱۵۱-۲۰۰	۲۰۱-۲۵۰
۱. پژوهش در مدیریت ورزشی و رفتار حرکتی	۷	۲	۳	۲	۳	-	-	-	-	۴
۲. پژوهش‌نامه مدیریت ورزشی و رفتار حرکتی	۵	۳	۲	۰	۴	۱	-	۱	۱	۱
۳. پژوهش‌های فیزیولوژی و مدیریت در ورزش	۶	۱	۵	۱	۲	-	۱	-	۱	۴
۴. پژوهش‌های کاربردی در مدیریت ورزشی	۱۱	۳	۶	۲	۵	۱	-	۵	۲	۳
۵. پژوهش‌های معاصر در مدیریت ورزشی	۱۳	۵	۵	۳	۴	-	۴	۲	-	۵
۶. رویکردهای نوین در مدیریت ورزشی	۲۱	۶	۱۲	۵	۲	۱	-	۳	۱	۱۳
۷. مدیریت ارتباطات در رسانه‌های ورزشی	۶	۲	۴	۰	۱۴	-	۱	۱	-	۳
۸. مدیریت منابع انسانی در ورزش	۱۰	۶	۳	۱	۲	-	-	۳	۱	۴
۹. مدیریت و توسعه ورزش	۱۰	۷	۳	۰	۹	-	۲	-	۲	۶
۱۰. مدیریت ورزشی	۲۵	۸	۹	۱۰	۱۸	۱	۱	۴	۳	۱۲
۱۱. مطالعات راهبردی ورزش و جوانان	۲۱	۹	۴	۱۰	۳۰	-	۲	۱	۲	۱۳
۱۲. مطالعات مدیریت رفتار سازمانی در ورزش	۲۱	۱۰	۹	۲	۵	-	۲	۴	۳	۶
۱۳. مطالعات مدیریت ورزشی	۲۰	۱۰	۹	۳	۶	-	۲	۳	۶	۶
۱۴. پژوهش در ورزش تربیتی	۷	۶	۱	۰	۴	-	۱	۲	-	۳
جمع کل	۱۸۳	۷۷	۷۰	۳۶	۱۰۸	۴	۱۷	۲۸	۲۳	۸۳

تحقیق حاضر ۱۸۳ مطالعه را از نظر موضوعات مختلف (دلایل استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی؛ ویژگی‌های داده؛ ویژگی‌های مدل؛ ارزیابی مدل‌های اندازه‌گیری؛ ارزیابی مدل ساختاری و گزارش و تحلیل‌های پیشرفته) که همگی برای کاربرد معتبر این روش مهم هستند، مورد تجزیه و تحلیل قرار داد.

دلایل استفاده از پی‌ال‌اس

با توجه به گسترش روز افزون استفاده از این شیوه تعدادی از محققان دلایل رایج استفاده از این روش را عنوان نموده‌اند. در این پژوهش از دلایل استفاده این شیوه که در پژوهش علی و همکاران (۲۰۱۸)، دسته‌بندی شده بود، استفاده شد (۲۴).



جدول ۲. دلایل استفاده از نرم افزار پی ال اس در مطالعات

Table 2. Reasons for using PLS software in studies

درصد فراوانی	فراوانی	دلایل استفاده از پی ال اس
۸	۱۵	نرمال نبودن توزیع داده‌ها
۱	۱	هدف تحقیق توسعه نظریه
۱	۲	مدل های ترکیبی
۰	۰	متغیرهای دارای یک سوال
۲	۴	مدل پیچیده
۰	۰	تجزیه و تحلیل تعدیل‌گر
۰	۰	تجزیه و تحلیل میانجی
۰	۰	تمرکز مطالعه بر پیش بینی
۱۲	۲۲	حجم نمونه کوچک
۷۶	۱۳۹	بدون هیچ دلیلی

همان‌طور که در جدول ۲ مشخص شده است ۸ دلیل برای استفاده از این شیوه ذکر شده است که البته ۷۶ درصد مطالعات بدون هیچ دلیلی از این شیوه استفاده کرده‌اند، هر چند ۲۲ مطالعه دلیل استفاده از این شیوه را اجرا نمودن مدل با نمونه‌های کوچک ذکر کرده‌اند و ۱۵ مطالعه نیز نحوه توزیع داده‌ها را به‌عنوان عامل اصلی استفاده از این شیوه ذکر کرده‌اند. همان‌طور که در جدول ۳ مشخص است، ۵۱ مطالعه از آزمون‌های کلموگروف اسمیرنوف و چولگی و کشیدگی برای بررسی توزیع داده‌ها استفاده کرده‌اند. ۷۲ درصد مطالعات نیز توزیع داده‌ها را مورد بررسی قرار نداده‌اند.

جدول ۳. بررسی توزیع داده‌ها (نرمال و غیرنرمال)

Table 3. Examination of normal and non-normal data distribution

وضعیت توزیع داده‌ها			گزارش شده		آزمون مورد استفاده
غیر نرمال	نرمال	درصد فراوانی	فراوانی	گزارش شده	
۲۱	۱۱	۱۷	۳۲	۱۷	کلموگروف اسمیرنوف
۹	۸	۹	۱۷	۹	چولگی و کشیدگی
۰	۲	۱	۲	۲	هر دو
----	-----	۷۲	۱۳۲	۷۲	گزارش نشده

ویژگی مدل

خصوصیات مدل‌های مطالعات انجام شده در جدول ۴ مورد بررسی قرار گرفت. کمترین متغیر پنهان در این مطالعات ۲ و بیشترین آن ۲۲ بود که با میانگین ۸/۳۳ در هر مطالعه بود. بیشترین تعداد متغیرهای آشکار یا سوالات مربوط به هر مدل ۱۲۰ سوال بود و کمترین تعداد آن ۱۱ سوال بود. میانگین تعداد متغیرهای آشکار در هر مدل برابر با ۴۶/۸۱ بود، یادآور می‌شود، منظور از متغیرهای آشکار در این تحقیق تعداد سوالات استفاده شده در هر مدل است و به صورت جداگانه برای هر متغیر ذکر نشده است. بر اساس نوع مدل استفاده شده در تحقیقات بیشتر مطالعات (۱۸۳) از مدل انعکاسی استفاده کرده‌اند و تنها ۲ مطالعه از مدل ترکیبی در تحقیق خود استفاده کرده‌اند. همان‌طور که در جدول ۵ مشخص است، تعداد ۱۵۷ مطالعه مدل تحقیقشان از نوع سازه‌های مرتبه بالاتر بود که در ۶۳ درصد مطالعات مدل درست ترسیم شده بود و در ۳۷ درصد مطالعات مدل‌ها درست ترسیم نشده بود؛ همچنین در بررسی این مطالعات مشخص شد ۶۷ درصد از مطالعات تفسیر درستی از نتایج نداشته و به درستی نتایج این مدل‌ها را گزارش نکرده‌اند. در ادامه همان‌طور که در جدول ۴ مشخص است، ۱۰ درصد مطالعات در بررسی‌های انجام شده باید از شیوه کواریانس‌محور به جای این شیوه استفاده می‌کردند که به اشتباه از این شیوه استفاده کرده‌اند.



جدول ۴. خصوصیات مدل‌های مطالعات انجام شده در نشریات

Table 4. Characteristics of the models of the studies conducted in the publications

متغیرها	کمترین - بیشترین	میانگین
متغیر پنهان	۲-۲۲	۸/۳۳
متغیر آشکار	۱۱-۱۲۰	۴۶/۸۱
	فراوانی	درصد فراوانی
انعکاسی	۱۸۱	۹۹
نوع مدل ترکیبی	۱	۱
هر دو	۱	۱
متغیری با یک سوال در مدل	۱	۱
مدل‌هایی که باید از نرم‌افزارهای کواریانس محور استفاده می‌شد	۱۸	۱۰

جدول ۵. تجزیه و تحلیل مدل‌های دارای سازه‌های مرتبه بالاتر

Table 5. Analysis of models with higher order structures

نوع مدل	نحوه ترسیم	فراوانی	درصد فراوانی	نحوه تفسیر	فراوانی	درصد فراوانی
مطالعات دارای سازه‌های مرتبه بالاتر ^۱	درست	۹۹	۶۳	درست	۵۲	۳۳
	نادرست	۵۸	۳۷	نادرست	۱۰۵	۶۷

ارزیابی مدل

ارزیابی مدل بر اساس رویکرد دو مرحله‌ای است، در این ارزیابی مدل اندازه‌گیری و مدل ساختاری مورد بررسی قرار می‌گیرد (۳۶؛ ۳۷؛ ۲۴). هر چند مدل‌ها به دو دسته مدل‌های انعکاسی و ترکیبی می‌باشند. در مدل‌های اندازه‌گیری انعکاسی، هر سوال (شاخص) نشان‌دهنده اثر سازه اصلی است، رابطه یا جهت آن‌ها از سازه به سمت سوالات آن است، رابطه بین هر شاخص و سازه با بارعاملی نشان داده می‌شود و در حقیقت بار عاملی به عنوان سهم مطلق هر شاخص در سازه شناخته می‌شود (۳۸؛ ۲۹؛ ۳۶)، اما در مدل ترکیبی، رابطه علت و معلولی از شاخص‌ها به سازه است، درحالی‌که وزن‌های رگرسیونی ضرایب برآورد شده بین هر شاخص و سازه ترکیبی را تعیین می‌کنند. شاخص‌های این نوع مدل اندازه‌گیری قابلیت تعویض یا حذف شدن ندارند، از آنجایی که هر شاخص یک جنبه منحصر به فرد از آن سازه را به تصویر می‌کشد؛ بنابراین انتظار نمی‌رود که شاخص‌ها با یکدیگر همبستگی داشته باشند؛ در نتیجه معیارهای روایی برای این نوع از مدل‌ها استفاده نمی‌شود (۳۴؛ ۳۷). در ادامه معیارهای مدل اندازه‌گیری بر اساس تحقیق علی و همکاران (۲۰۱۸) مشخص گردید (۲۴). معیارهای مدل اندازه‌گیری برای مدل‌های انعکاسی، همان‌طور که در جدول ۶ مشخص است؛ بار عاملی، آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی، روایی^۲، میانگین واریانس استخراج شده و روایی واگرا است.

به‌طور خاص، روایی همگرا میزان همبستگی مثبت یک شاخص با شاخص‌های همان سازه است. سازگاری درونی تعیین می‌کند که آیا شاخص‌های اندازه‌گیری یک سازه امتیازهای مشابهی دارند و آیا همبستگی بین آن‌ها زیاد است یا خیر. روایی افتراقی معیاری است که نشان می‌دهد، طبق استانداردهای تجربی، یک سازه واقعاً از سایر سازه‌هایی متمایز است که از نظر مفهومی متفاوت هستند (۳۷).

1. Higher-order constructs
2. Reliability coefficient rhoA



جدول ۶. معیارهای مدل اندازه گیری انعکاسی (تعداد نمونه: ۱۸۱) و ترکیبی (تعداد نمونه: ۲)

Table 6. Reflective measurement model criteria (n: 181) and formative (n: 2)

معیارهای مدل انعکاسی		گزارش شده		گزارش نشده	
	فراوانی	درصد فراوانی	فراوانی	درصد فراوانی	
بار عاملی	۱۱۰	۶۱	۷۱	۳۹	
آلفای کرونباخ	۱۳۷	۷۶	۴۴	۲۴	
پایایی ترکیبی	۱۴۳	۷۹	۳۸	۲۱	
roh _A	۴	۲	۱۷۷	۹۸	
میانگین واریانس استخراجی ^۱	۱۴۸	۸۲	۳۳	۱۸	
بارهای عرضی	۳	۲	۱۷۸	۹۸	
روایی واگرا	فورنل و لارکر	۸۱	۴۵	۱۰۰	۵۵
HTMT	۵	۳	۱۷۶	۹۸	
معیارهای مدل ترکیبی		گزارش شده		گزارش نشده	
	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	
وزن	۲	۱۰۰	۰	۰	
تحلیل افزونگی ^۲	۰	۰	۲	۱۰۰	
عامل تورم واریانس ^۳	۲	۱۰۰	۰	۰	
ضریب تحمل ^۴	۰	۰	۲	۱۰۰	
معناداری	۲	۱۰۰	۰	۰	

همان طور که در جدول ۶ مشخص است، در مطالعاتی که مدل آن‌ها به صورت انعکاسی بود، ۶۱ درصد مطالعات مقدار بار عاملی را گزارش داده‌اند، آلفای کرونباخ را ۱۳۷ مطالعه گزارش و پایایی ترکیبی در ۱۴۳ مطالعه گزارش شده بود، روایی فقط در ۴ مطالعه گزارش و میانگین واریانس استخراج شده در ۱۴۸ مطالعه گزارش داده شده است. برای بررسی روایی واگرا سه آزمون بارهای عرضی، فورنل و لارکر و اچ تی ام تی وجود دارد که بیشتر مطالعات (۴۵ درصد) آزمون فورنل و لارکر را گزارش داده‌اند و فقط ۴ مطالعه اچ تی ام تی را گزارش داده‌اند. هرچند تعداد مطالعاتی که روایی واگرا را گزارش نداده‌اند، بیشتر بود (۵۱ درصد). همان طور که در جدول ۶ مشخص است، معیارهای مدل اندازه‌گیری در مدل‌های ترکیبی؛ وزن، تحلیل افزونگی، هم‌خطی، تلورانس و معناداری است، در دو مطالعه‌ای که مدل آن‌ها به صورت ترکیبی بود، وزن شاخص‌ها، هم‌خطی و معناداری گزارش شده بود، ولی ضریب تحمل و تحلیل افزونگی گزارش نشده بود.

مدل ساختاری

در مدل ساختاری تمرکز بر رابطه بین سازه‌ها است. ابتدا پیوند ساختاری بر اساس نظریه‌های موجود بین متغیرهای پنهان برقرار می‌شود. سپس مدل فرضی از نظر اعتبار و برازش مدل مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در مرحله بعد، تمام روابط ساختاری (آزمایش فرضیه) با کمک ابزارهای آماری مربوطه مورد آزمایش قرار می‌گیرند (۳۹)، بنابراین در ادامه معیارهای مدل ساختاری بر اساس تحقیق علی و همکاران (۲۰۱۸)، مشخص گردید (۲۴).

1. AVE
2. Redundancy analysis
3. Variance inflation factor(VIF)
4. Tolerance



همان‌طور که در جدول ۷ مشخص است، معیارهای مدل ساختاری در دو بخش توضیح واریانس که شامل، ضریب تعیین^۱، اندازه اثر^۲ و پیش‌بینی روابط^۳ است و تخمین ضرایب مسیر که شامل بتا^۴، معناداری^۵ و تنظیمات بوت استرپینگ^۶ است. همان‌طور که در جدول ۷ مشخص است، در ۱۲۶ (۶۹ درصد) مطالعه مقدار ضریب تعیین گزارش داده شده است و در ۱۶۳ (۸۹ درصد) مطالعه مقدار اندازه اثر گزارش داده نشده است. شاخص استونز کیسر^۷ (Q^2) هم در ۵۷ درصد از مطالعات گزارش نشده است. در بررسی تخمین ضرایب، ضریب مسیر در ۱۶۵ مطالعه و معناداری در ۱۷۸ مطالعه گزارش شده بود. تنظیمات بوت استرپ تنها ۱ مطالعه در مورد تعداد نمونه‌های بوت استرپ اظهار نظر کردند که با این حال، برای ارزیابی سلامت نتایج بسیار مهم است.

جدول ۷. معیارهای مدل ساختاری

Table 7. structural model criteria

معیارها	گزارش شده		گزارش نشده	
	فروانی	درصد فراوانی	فروانی	درصد فراوانی
ضریب تعیین ^۸	۱۲۶	۶۹	۵۷	۳۱
اندازه اثر ^۹	۲۰	۱۱	۱۶۳	۸۹
Q^2	۷۹	۴۳	۱۰۴	۵۷
ضریب مسیر	۱۶۵	۹۰	۱۸	۱۰
معناداری	۱۷۸	۹۷	۵	۳
بوت استرپینگ	۱	۱	۱۸۲	۹۹

بحث و نتیجه‌گیری

مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی به‌طور فزاینده‌ای برای سنجش مدل‌های معادلات ساختاری استفاده می‌شود (۴۰). محققین قبل از ارسال مقاله خود برای بررسی، نیاز به مروری جامع و در عین حال خلاصه‌ای از ملاحظات و معیارهای مورد نیاز برای اطمینان از کامل بودن تحلیل و گزارش آن‌ها از نتایج مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی دارند؛ بنابراین با توجه به تحقیقات اخیر و پیشرفت‌های روش‌شناختی در حوزه مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی، نیاز به گسترش و به‌روز رسانی مداوم گزارش‌ها وجود دارد. در این تحقیق ابتدا مطالعات مورد نظر طی یک شیوه و اصول مشخص انتخاب شدند، مطالعات از لحاظ دلایل استفاده از پی ال اس، ویژگی‌های داده‌ها و مدل، ارزیابی مدل اندازه‌گیری و ساختاری مورد بررسی قرار گرفتند. با وجود اینکه روش مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی از نظر روش‌شناسی به خوبی تثبیت و استفاده شده است، اما داوران و ویراستاران اغلب از محققان می‌خواهند تا دلیل انتخاب روش خود را روشن سازند (۳۶)، در این خصوص نه دلیل برای استفاده از پی ال اس در جدول ۲ ذکر شده است که محققان می‌توانند در مطالعات بعدی با اشاره به این موارد، دلیل انتخاب از این شیوه را در تحقیق خودشان ذکر نمایند. حجم نمونه کوچک در این تحقیقات بیشترین دلیل برای انتخاب این شیوه بود. همان‌طور که در جدول ۱ نشان داده شده است، ۸۳ (۴۵ درصد) مطالعه حجم نمونه بالاتر از ۲۵۰ را داشتند با این وجود ۲ درصد از مطالعات (۴ مطالعه) حجم نمونه کمتر از ۵۰ و ۹ درصد از مطالعات (۱۷ مطالعه) حجم نمونه کمتر از ۱۰۰ را داشتند. اگرچه مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی به دلیل توانایی خود در تخمین مدل‌های کوچک شناخته شده است، اما، چنین اندازه نمونه‌های کوچکی

1. Coefficient of determination R2
2. Effect size F2
3. Predictive relevance Q2
4. Beta
5. P or t values
6. Bootstrapping settings
7. Stone-Geisser index (Q2)
8. R2
9. F2



ممکن است از نظر قدرت آماری و تعمیم‌پذیری مشکلاتی ایجاد کنند، زیرا ممکن است برای تشخیص اندازه‌های اثر کوچک یا حتی متوسط کافی نباشند. به‌منظور تعیین حداقل حجم نمونه مورد نیاز، ادبیات فعلی مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی (به عنوان مثال، هیر و همکاران^۱، ۲۰۱۹)، (۲۸) به شدت بر تجزیه و تحلیل توان تاکید دارند (۲۸، ۴۱). هیر و همکاران (۲۰۲۱) استفاده از نرم‌افزار جی پاور^۲ را برای انتخاب توان و نمونه نیز پیشنهاد دادند (۴۲)؛ همچنین، روش‌های ریشه مربع معکوس و گاما-نمایی کوک و هادایا^۳ (۲۰۱۸) نیز برای تعیین حجم نمونه مورد نیاز مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی معرفی شدند (۴۳). با این وجود، هیچ یک از مقالات بررسی شده، تجزیه و تحلیل توان را برای تعیین حداقل اندازه نمونه مورد نیاز گزارش نکردند. در ادامه با توجه به مقیاس‌ها و کدگذاری‌ها در تحقیقات مورد بررسی مشخص شد، تنها چند مطالعه از مقیاس‌های فاصله‌ای استفاده نکرده‌اند، کدگذاری در کاربرد تحلیل چند متغیره بسیار مهم است، زیرا تعیین می‌کند که چه زمانی و چگونه می‌توان از انواع مختلف مقیاس استفاده کرد. به عنوان مثال، متغیرهایی که با مقیاس فاصله و نسبت اندازه‌گیری می‌شوند، همیشه می‌توانند با تحلیل چند متغیره استفاده شوند.

با این حال، هنگامی که مقیاس‌های ترتیبی مانند مقیاس لیکرت را استفاده می‌کنند (که در زمینه مدل‌سازی معادلات ساختاری رایج است)، محققان باید توجه ویژه‌ای به کدنویسی برای برآورده کردن الزامات فاصله‌ای داشته باشند؛ به عنوان مثال، هنگام استفاده از یک مقیاس لیکرت ۵ درجه‌ای معمولی با دسته‌های (۱) کاملاً مخالفم، (۲) مخالفم، (۳) نه موافقم نه مخالفم، (۴) موافقم، و (۵) کاملاً موافقم، استنباط این است که "فاصله" بین دسته‌های ۱ و ۲ مانند فاصله بین دسته‌های ۳ و ۴ است. یک مقیاس لیکرت خوب، همان‌طور که در بالا ذکر شد، تقارن آیتم‌های لیکرت را در مورد یک دسته متوسط ارائه می‌دهد که واجد شرایط زبانی مشخصی برای هر دسته است. در چنین مقیاس‌بندی متقارن، ویژگی‌های مساوی معمولاً با وضوح بیشتری مشاهده یا حداقل استنباط می‌شوند. وقتی مقیاس لیکرت متقارن و مساوی در نظر گرفته شود، بیشتر شبیه مقیاس فاصله‌ای عمل می‌کند؛ بنابراین، در حالی که مقیاس لیکرت ترتیبی است، ولی اگر به خوبی ارائه شود، به احتمال زیاد مقیاس لیکرت می‌تواند از یک مقیاس فاصله‌ای پشتیبانی کند، بنابراین متغیرهای مربوطه را می‌توان در مدل‌سازی معادلات ساختاری استفاده کرد.

در ۸ درصد مطالعات دلیل انتخاب این شیوه را عدم نیاز به نرمال بودن توزیع داده‌ها ذکر کرده‌اند و ۱۷ درصد مطالعات از آزمون کولموگروف اسمیرنوف و ۹ درصد از چولگی و کشیدگی برای بررسی توزیع داده‌ها استفاده کرده‌اند و تنها یک درصد مطالعات هر دو آزمون را گزارش کرده‌اند. هرچند بی‌ال‌اس به‌طور کلی هیچ فرضی در مورد توزیع داده‌ها ندارد، اما به محققان توصیه می‌شود که توزیع داده‌ها را در نظر بگیرند. در ترکیب با حجم نمونه کوچک، داده‌های بسیار منحرف می‌تواند منجر به خطاهای استاندارد بوت استرپ شوند که باعث کاهش قدرت آماری می‌شود (۳۷). از این‌رو، محققان باید میزان غیرعادی بودن داده‌ها را با استفاده از آزمون‌های نرمال بودن استاندارد (مانند آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و آزمون شاپیرو-ویلک) ارزیابی کنند و همچنین معیارهای چولگی و کشیدگی را گزارش کنند.

در بررسی ویژگی‌های مدل تعداد متغیرهای پنهان استفاده شده در مطالعات حداکثر ۲۲ و حداقل ۲ متغیر با میانگین ۸/۳۳ در هر مطالعه بود که نشان می‌دهد استفاده از این شیوه در تحقیقات مدیریت ورزش شامل مدل‌های نسبتاً پیچیده‌ای است. در مطالعات مورد بررسی شده مشخص فقط یک مطالعه از متغیرهایی که فقط توسط یک سوال اندازه‌گیری شده‌اند، استفاده شده است. لازم به ذکر است، در مورد ساختارهای تک موردی محققان باید با احتیاط فراوان از آن‌ها استفاده کنند (۴۴). سرستد^۴ و همکاران (۲۰۱۶) متذکر شدند که محققان باید این واقعیت را بپذیرند که آیتم‌های منفرد قدرت پیش‌بینی کمتری دارند و به راحتی می‌تواند خطاهای نوع دوم را ایجاد کنند (۴۵).

1. Hair and et al
2. G-power
3. Kock and Hadaya
4. Sarstedt



اکثر مطالعات از مدل انعکاسی استفاده کرده بودند و تنها ۲ مطالعه دارای مدل ترکیبی بودند، از قابلیت‌های مهم این شیوه اجرا کردن مدل‌های ترکیبی است و محققین می‌توانند از این شیوه استفاده نمایند.

در ترسیم مدل، ساختارها (یعنی متغیرهایی که مستقیماً اندازه‌گیری نمی‌شوند) در مدل‌های مسیر به صورت دایره^۱ یا بیضی^۲ نشان داده می‌شوند همچنین شاخص‌ها (سوالات) که آیتم‌ها یا متغیرهای آشکار نیز نامیده می‌شوند، متغیرهایی که مستقیماً اندازه‌گیری می‌شوند و در مدل‌های مسیر به صورت مستطیل^۳ نمایش داده می‌شوند (۳۷) با توجه به این موضوع در مدل‌های دارای مرتبه بالاتر ۳۷ درصد مطالعات در ترسیم مدل دچار اشتباه شده بودند؛ چراکه در این تحقیقات زیر بعدهای متغیرهای پنهان به صورت متغیر آشکار (ترسیم به شکل مستطیل) در نظر گرفته شده بودند و به متغیر اصلی متصل شده بودند، در نتیجه تحلیل درستی هم انجام نشده بود. در ۱۵۷ مطالعه‌ای که دارای ساختارهای مرتبه بالاتر بودند، ۶۷ درصد مطالعات گزارش و تفسیر درستی نداشتند.

سرستد و همکاران (۲۰۱۹) عنوان نمودند در سازه‌های دارای مرتبه دوم، در مدل‌های انعکاسی محققان باید مقادیر پایایی و روایی را برای مولفه‌های مرتبه پایین تر گزارش دهند. مؤلفه‌های مرتبه پایین تر باید اعتبار متمایزی را بین یکدیگر و سایر سازه‌های مدل نشان دهند - به جز مؤلفه‌های مرتبه بالاتر خودشان که بخشی از آن هستند؛ بنابراین سازه‌های مرتبه بالاتر را نمی‌توان برای حل مسائل روایی و اگر در یک مدل استفاده کرد؛ همچنین مولفه‌های مرتبه پایین به عنوان بخشی از مدل ساختاری در نظر گرفته نمی‌شوند. محققان فقط باید مولفه‌های اصلی را به عنوان بخشی از مدل ساختاری ارزیابی کنند (۴۱-۴۶)

در ادامه ۱۸ مطالعه (۱۰ درصد) به دلیل عدم آگاهی کافی از این شیوه استفاده کرده بودند. این مدل‌ها بدین صورت بود که از یک کار کیفی یا تحلیل عاملی اکتشافی بدست آمده بود و فقط یک سازه با زیر بعدهای آن مشخص شده بودند و متغیر دیگری که به صورت متغیر وابسته باشد، در این مدل‌ها وجود نداشت. طبیعتاً کشف یک سازه و زیر متغیرهای آن بدون تاثیر این سازه بر سازه‌های دیگر قابل تحلیل در این شیوه نیست؛ هر چند این مدل‌ها در پی‌ال‌اس اجرا می‌شوند و نرم‌افزار هم خروجی می‌دهد، ولی محققین با توجه به نوع مدلی که داشتند، باید از نرم‌افزارهای کواریانس محور استفاده می‌کردند. هر چند اخیراً در نسخه ۴ این نرم افزار قابلیت اجرا نمودن مدل‌ها با استفاده از روش کواریانس محور نیز اضافه شده است. در ادامه ارزیابی مدل اندازه‌گیری براساس نوع مدل، آزمون‌هایی در نظر گرفته می‌شود.

ارزیابی مدل انعکاسی

در مدل‌های انعکاسی ۱۱۰ مطالعه (۶۱ درصد) بار عاملی را گزارش دادند. اولین گام در ارزیابی مدل اندازه‌گیری انعکاسی شامل بررسی اینکه چه مقدار از واریانس هر شاخص توسط ساختار آن توضیح داده می‌شود که نشان‌دهنده قابلیت اطمینان شاخص است، مقدار بارعاملی بالاتر از ۰/۷۰۸ توصیه می‌شود، زیرا نشان می‌دهند که سازه بیش از ۵۰ درصد واریانس شاخص را توضیح می‌دهد، بنابراین قابلیت اطمینان قابل قبولی را ارائه می‌دهد (۴۲). محققان اغلب بارهای شاخص ضعیف تری (>۰/۷۰۸) را برای مدل‌های اندازه‌گیری خود در مطالعات علوم اجتماعی به دست می‌آورند، به ویژه هنگامی که مقیاس‌های جدید توسعه یافته استفاده می‌شود (۴۷)، به جای حذف خودکار سوالات هنگامی که بارگذاری آن‌ها زیر ۰/۷۰ است، محققان باید اثرات حذف شاخص را بر سایر معیارهای پایایی و روایی به دقت بررسی کنند.

به طور کلی، شاخص‌هایی با بار عاملی بین ۰/۴۰ و ۰/۷۰۸ تنها زمانی باید برای حذف در نظر گرفته شوند که حذف سوال منجر به افزایش قابلیت پایایی و روایی همگرا (در بخش‌های بعدی بحث شده) بالاتر از مقدار آستانه پیشنهادی شود (۴۲)، یکی دیگر از ملاحظات در تصمیم‌گیری برای حذف یا نگه داشتن سوال، میزان تأثیر حذف آن بر روایی محتوا^۴ (به میزانی اشاره دارد که یک سوال تمام جنبه‌های

1. Circle
2. Oval
3. Rectangle
4. Content validity



یک ساختار معین را نشان می‌دهد؛ در نتیجه، گاهی اوقات شاخص‌هایی با بار عاملی ضعیف‌تر حفظ می‌شوند. با این حال، شاخص‌هایی با بارهای بسیار کم (زیر ۰/۴) باید همیشه از مدل اندازه‌گیری حذف شوند (۴۸).

در اکثر مطالعات حوزه مدیریت ورزش مقدار بار عاملی را بالاتر از ۰/۴ در نظر گرفته بودند و توضیحی در این خصوص ارائه ندادند، همچنین تعداد محدودی از مطالعات مقدار بار عاملی بالای ۰/۷ را در نظر گرفته بودند.

مرحله دوم در ارزیابی مدل اندازه‌گیری انعکاسی پایایی ترکیبی^۱ است که در ۷۹ درصد از مطالعات این معیار گزارش شده بود که شامل بررسی قابلیت اطمینان سازگاری داخلی است. مقادیر پایایی بین ۰/۶۰ و ۰/۷۰ "در تحقیقات اکتشافی قابل قبول" در نظر گرفته می‌شود. در حالی که مقادیر بین ۰/۷۰ و ۰/۹۰ از "رضایت بخش تا خوب" متغیر است. مقادیر بالای ۰/۹۰ (و قطعاً بالای ۰/۹۵) مشکل‌ساز هستند، زیرا نشان می‌دهند که شاخص‌ها اضافی هستند و در نتیجه اعتبار سازه را کاهش می‌دهند (۴۴).

معیار بعدی آلفای کرونباخ است که در ۷۶ درصد از مطالعات گزارش شده بود. آلفای کرونباخ باید بیش از ۰/۷ باشد. علاوه بر این، تحقیقات اکتشافی مقادیر آلفای کرونباخ را بین ۰/۶ تا ۰/۷ قابل قبول می‌داند (۲۹). در حالی که آلفای کرونباخ آزموناً نسبتاً محافظه کارانه است، پایایی ترکیبی ممکن است، بیش از حد آزاد باشد و قابلیت اطمینان واقعی سازه معمولاً در این دو مقدار شدید در نظر گرفته می‌شود. به عنوان یک جایگزین و بر اساس دایکسترا^۲ (۲۰۱۰)، تحقیقات بعدی ضریب اطمینان دقیق (یا سازگار) ρA^3 را پیشنهاد کرده است (۴۹؛ ۵۰؛ ۵۱). ضریب پایایی ρA معمولاً بین آلفای محافظه کارانه کرونباخ و پایایی ترکیبی لیبرال قرار دارد و بنابراین سازش قابل قبولی بین این دو معیار در نظر گرفته می‌شود که مقدار آن باید بالاتر از ۰/۷ باشد. در مطالعات رشته مدیریت ورزش بیشتر مطالعات پایایی ترکیبی و آلفای کرونباخ را ذکر کرده بودند، اما روی آن در ۹۸ درصد از مطالعات ذکر نشده بود، بنابراین با توجه به موارد ذکر شده مطالعات آینده این معیار را هم در گزارش‌های خود ذکر نمایند.

برای روایی همگرا، میانگین واریانس استخراج شده (AVE) باید بیش از ۰/۵ باشد تا از اعتبار همگرایی مدل اندازه‌گیری انعکاسی اطمینان حاصل شود. AVE برابر با ۰/۵ یا بالاتر نشان می‌دهد که سازه ۵۰ درصد یا بیشتر از ۵۰ درصد از واریانس شاخص‌هایی را توضیح می‌دهد که ساختار را تشکیل می‌دهند (۴۸). ۸۲ درصد از مطالعات روایی همگرا را گزارش داده بودند که نشان می‌دهد، یکی از معیارهایی بوده است که محققین و داوران نشریات بر روی آن تاکید داشته‌اند.

در بررسی روایی واگرا معیار HTMT به‌طور کلی باید استفاده شود. رویکردهای سنتی، مانند ارزیابی بارهای عرضی متقاطع و استفاده از معیار فورنل-لارکر (فورنل و لارکر) ۱۹۸۱، محدودیت‌هایی دارند و به‌طور خاص، آن‌ها اغلب مشکلات روایی واگرا را نشان نمی‌دهند (۵۱) در مقابل، این روش در مورد کشف مشکلات روایی واگرا قابل اعتمادتر است. دستورالعمل‌ها پیشنهاد می‌کنند که مقدار HTMT باید کمتر از ۰/۸۵ برای سازه‌های مفهومی متمایز و کمتر از ۰/۹ برای سازه‌های مفهومی مشابه باشد. به‌طور خاص، HTMT باید به‌طور قابل توجهی کوچک‌تر از یک آستانه خاص (به عنوان مثال، ۰/۹۰ یا ۰/۸۵) باشد. در بررسی مطالعات ۸۱ مطالعه (۴۵ درصد) از فورنل و لارکر برای بررسی روایی واگرا استفاده کرده بودند و تنها ۵ مطالعه‌ی سلاجقه و همکاران (۲۰۲۲)، نوروزی سید حسینی و مردادی (۲۰۲۰)، اکبری یزدی و همکاران (۲۰۲۰) و محمدی و همکاران (۲۰۲۲) و رجبی و همکاران (۲۰۲۲)، (۵۳؛ ۵۴؛ ۵۵؛ ۵۶؛ ۵۷) از معیار اچ تی ام تی استفاده کرده بودند که پیشنهاد می‌شود، محققان در تحقیقات بعدی از این معیار به جای سایر معیارها برای روایی واگرا استفاده کنند.

ارزیابی مدل اندازه‌گیری مدل‌های ترکیبی

دیدگاه سازگاری درونی، که مبنای ارزیابی مدل اندازه‌گیری انعکاسی است، نمی‌تواند برای مدل‌های ترکیبی اعمال شود، هر تلاشی برای خالص‌سازی شاخص‌های ترکیبی بر اساس الگوهای همبستگی می‌تواند پیامدهای منفی برای اعتبار محتوایی اندازه‌گیری سازه داشته

1. Composite reliability (rho_c)
2. Dijkstra



باشد؛ بنابراین، به جای استفاده از معیارهایی مانند پایایی ترکیبی و AVE، محققان باید بر معیارهای دیگر برای ارزیابی کیفیت مدل‌های اندازه‌گیری ترکیبی تکیه کنند (۳۷). هیر^۱ و همکاران (۲۰۱۷b) و علی و همکاران (۲۰۱۸) و قاسمی^۲ و همکاران (۲۰۲۰) دستورالعمل‌هایی را برای ارزیابی این مدل‌ها عنوان نمودند: روایی همگرا با استفاده از تحلیل افزونگی؛ چند خطی بودن شاخص و تست معنی‌داری و ارتباط وزن‌های شاخص (۳۷؛ ۲۴؛ ۲۹).

در خصوص تجزیه و تحلیل افزونگی^۳ هیر و همکاران (۲۰۲۲) نشان می‌دهند که همبستگی ساختار اندازه‌گیری شده با آیت‌م(های) اندازه‌گیری شده به صورت ترکیبی باید ۰/۷۰۸ یا بیشتر باشد که به این معنی است که سازه (بیش از) ۵۰ درصد واریانس اندازه‌گیری جایگزین را توضیح می‌دهد (۴۸). هیچکدام از دو مطالعه علی‌دوست قهفرخی (۲۰۲۲) و شریعتی و همکاران (۲۰۲۲) که مدل آن‌ها ترکیبی بود از این معیار استفاده نکرده بودند (۵۸؛ ۵۹).

هم‌خطی زمانی اتفاق می‌افتد که دو یا چند شاخص در یک مدل اندازه‌گیری ترکیبی همبستگی بالایی داشته باشند. همبستگی بالا باعث افزایش خطای استاندارد می‌شود، معیار استاندارد برای ارزیابی هم‌خطی شاخص، ضریب تورم واریانس (VIF) است. هنگامی که مقادیر عامل تورم واریانس بالاتر باشد، سطح هم‌خطی بیشتر است. مقدار ۵ یا بالاتر نشان دهنده مشکلات هم‌خطی است. در این مورد، محققان باید اقدامات کافی را برای کاهش سطح هم‌خطی انجام دهند، به عنوان مثال، با حذف یا ادغام شاخص‌ها یا ایجاد یک ساختار مرتبه بالاتر – هیر و همکاران (۲۰۲۲)، مقدار ایده‌آل برای تورم واریانس باید کمتر از ۳ باشد (۴۸).

برای ارزیابی سطح هم‌خطی، محققان ضریب تحمل را محاسبه می‌کنند. ضریب تحمل مقدار واریانس یک شاخص ترکیبی را نشان می‌دهد که توسط شاخص‌های دیگر در همان بلوک توضیح داده نمی‌شود. هر چند هیر و همکاران (۲۰۲۱) ضریب تحمل را جزء آزمون‌های محاسبه‌کننده هم‌خطی در نظر نگرفته‌اند و در مطالعاتی که بررسی شده بودند این معیار در نظر گرفته نشده بود و فقط از معیار عامل تورم واریانس برای بررسی هم‌خطی استفاده کرده بودند (۴۲).

به‌طور مشابه، مقادیر ضریب تحمل و تورم واریانس برای هر شاخص در هر مدل اندازه‌گیری ترکیبی محاسبه می‌شوند. هر دو آمار اطلاعات یکسانی دارند، اما گزارش مقادیر عامل تورم واریانس به یک روش استاندارد تبدیل شده است. در زمینه مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی، مقدار تحمل ۰/۲۰ یا کمتر و مقدار ۵ تورم واریانس و بالاتر به ترتیب نشان دهنده یک مشکل هم‌خطی بالقوه است (۶۰).

آزمون معنی‌داری و ارتباط وزن‌های شاخص

مقادیر t بزرگتر از ۲/۵۷۶ ($\alpha=0/01$)، ۱/۹۶۰ ($\alpha=0/05$) یا ۱/۶۴۵ ($\alpha=0/1$)، به ترتیب (دو دامنه و تک دامنه) معنادار است؛ همچنین هر وزن سهم نسبی شاخص را در سازه و هر بار بیرونی^۴ سهم مطلق شاخص را در سازه نشان می‌دهد. معناداری وزن شاخص‌ها با استفاده از روش بوت استرپینگ و روش فاصله اطمینان^۵ با ۹۵ درصد تصحیح و تسریع شده^۶ بررسی می‌شوند. اگر وزن معنادار باشد، شاخص حفظ می‌شود و اگر وزن معنادار نباشد، بار بیرونی بررسی می‌شود. اگر بار بیرونی بیشتر از ۰/۵ باشد، شاخص حفظ می‌شود، البته در این مطالعات فاصله اطمینان پرداخته نشده بود.

ارزیابی مدل ساختاری

در جدیدترین ارزیابی مدل ساختاری هیر و همکاران (۲۰۲۱) هم‌خطی، ضرایب مسیر و معناداری و قدرت توضیحی مدل و قدرت پیش‌بینی مدل را به عنوان معیارهای اصلی ارزیابی مدل ساختاری معرفی کردند (۴۲) که ما در این قسمت به آن‌ها می‌پردازیم و همچنین پیشنهاد می‌شود برای ارزیابی مدل ساختاری از این معیارها استفاده گردد.

1. Hair and et al
2. Gasemy and et al
3. Redundancy analysis
4. Outer loading
5. Confidence intervals
6. Bias-corrected and accelerated (BCa)



مسائل مربوط به هم‌خطی بودن مدل ساختاری را ارزیابی کنید

رگرسیون‌های مدل ساختاری باید برای مسائل هم‌خطی بالقوه بررسی شوند. این فرآیند شبیه ارزیابی مدل‌های اندازه‌گیری ترکیبی است، اما در این مورد، نتایج سازه‌های پیش‌بینی‌کننده در هر رگرسیون در مدل ساختاری برای محاسبه مقادیر ضریب تورم واریانس (VIF) استفاده می‌شود. مقادیر عامل تورم واریانس VIF بالای ۵ نشان‌دهنده مسائل احتمالی هم‌خطی در میان سازه‌های پیش‌بینی‌کننده هستند، اما هم‌خطی می‌تواند در مقادیر VIF پایین‌تر ۳-۵ رخ دهد (۴۲؛ ۶۱؛ ۶۲) اگر هم‌خطی بودن یک مشکل است، یک گزینه پرکاربرد ایجاد ساختارهای مرتبه بالاتر است (۲۸؛ ۳۴؛ ۴۶).

ضرایب مسیر و معناداری

در ۹۰ درصد مطالعات ضریب مسیر و در ۹۷ درصد مطالعات معناداری را گزارش کرده بودند، چراکه این بخش از قسمت‌های مهم یک تحقیق برای بررسی فرضیات است. از ضرایب T می‌توان برای معناداری ضرایب مسیر استفاده نمود، مقادیر t بزرگتر از $2/576 (\alpha=0/01)$ ، $1/960 (\alpha=0/05)$ یا $1/645 (\alpha=0/1)$ به ترتیب (دو دامنه و تک دامنه) ضریب مسیر معنادار است؛ همچنین فواصل اطمینان^۱ یک راه جایگزین برای آزمایش معناداری است. آن‌ها محدوده‌ای را نشان می‌دهند که در آن پارامتر جمعیت با فرض سطح معینی از اطمینان (به عنوان مثال، ۹۵٪) قرار می‌گیرد. چندین نوع فاصله اطمینان در زمینه مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی پیشنهاد شده است - نتایج حاصل از آگور-اورتا^۲ و همکاران (۲۰۱۸)، نشان می‌دهد که روش صدک^۳ ترجیح داده می‌شود، زیرا از نظر پوشش و تعادل از روش‌های دیگر فراتر رفته و فواصل اطمینان نسبتاً باریکی را ایجاد می‌کند. اگر یک فاصله اطمینان شامل مقدار صفر نباشد، ضریب مسیر را می‌توان از نظر آماری معنی‌دار در نظر گرفت. در مقابل، اگر فاصله اطمینان صفر باشد، این نشان می‌دهد که مسیر معنادار نیست (۶۳). از نظر ارتباط، ضرایب مسیر معمولاً بین -۱ و +۱ هستند، با ضرایب نزدیک‌تر به -۱ نشان‌دهنده روابط منفی قوی و ضرایب نزدیک‌تر به +۱ نشان‌دهنده روابط مثبت قوی است. توجه داشته باشید ضرایب مسیر بزرگتر از +۱- قابل قبول نیستند و روش‌های کاهش چند خطی باید اجرا شوند.

قدرت توضیحی مدل را ارزیابی کنید

مرحله بعدی شامل بررسی ضریب تعیین (R^2) سازه‌های درون‌زا است. ۶۹ درصد از مطالعات مقدار ضریب تعیین را گزارش داده بودند که نشان از اهمیت این شاخص است. R^2 واریانس توضیح داده شده در هر یک از ساختارهای درون‌زا را نشان می‌دهد و معیاری از قدرت توضیحی مدل است (۶۴)؛ همچنین به عنوان قدرت پیش‌بینی درون نمونه^۴ (ریگدون^۵، ۲۰۱۲) شناخته می‌شود. R^2 از ۰ تا ۱ متغیر است که مقادیر بالاتر نشان‌دهنده قدرت توضیحی^۶ بیشتر است (۶۵). به عنوان یک دستورالعمل کلی، مقادیر ۰/۷۵، ۰/۵۰ و ۰/۲۵ را می‌توان به ترتیب در بسیاری از رشته‌های علوم اجتماعی قابل توجه، متوسط و ضعیف در نظر گرفت (۶۰). اما مقادیر R^2 قابل قبول بر اساس محتوای تحقیق^۷ است و در برخی رشته‌ها، مقدار R^2 کمتر از ۰/۱۰ رضایت‌بخش در نظر گرفته می‌شود، به عنوان مثال، در پیش‌بینی بازده سهام (۶۶) محققان همچنین باید بدانند که R^2 تابعی از تعداد سازه‌های پیش‌بینی‌کننده است، هر چه تعداد سازه‌های پیش‌بینی بیشتر باشد، R^2 بیشتر است. محققان همچنین می‌توانند ارزیابی کنند که چگونه حذف یک ساختار پیش‌بینی‌کننده انتخاب شده بر مقدار R^2 یک ساختار درون‌زا تأثیر می‌گذارد. این متریک اندازه افکت f^2 است و مشابه اندازه ضرایب مسیر است.

1. Confidence intervals
2. Aguirre-Urr
3. percentile method
4. In-sample predictive power
5. Rigdon
6. Explanatory power
7. Research context



توجه داشته باشید که اندازه‌های اثر f^2 همزمان با گزارش ضرایب مسیر تا حدودی اضافی هستند (۲۸)، زیرا ترتیب مربوط بودن سازه‌های پیش‌بینی کننده هنگام توضیح یک ساختار وابسته اغلب هنگام مقایسه اندازه ضرایب مسیر استاندارد و اندازه اثر f^2 یکسان است. اگر چنین بود، اندازه f^2 فقط باید در صورت درخواست داوران گزارش شود. اما در شرایطی که ترتیب ارتباط سازه‌ها - هنگام توضیح یک سازه وابسته در مدل ساختاری - هنگام مقایسه اندازه ضرایب مسیر و اندازه‌های اثر f^2 متفاوت باشد، محققان باید اندازه اثر f^2 را گزارش کنند تا حضور آن را توضیح دهند (۳۵). قابل ذکر است که مقادیر f^2 بالاتر از ۰/۰۲، ۰/۱۵ و ۰/۳۵ اندازه‌های کوچک، متوسط و بزرگ را نشان می‌دهد (۴۱)؛ همچنین محققان باید مقادیر ۰/۰۰۵، ۰/۰۱ و ۰/۰۲۵ را که کنی^۱ (۲۰۱۵) پیشنهاد کرده است، در نظر بگیرند (۶۷)، چون به نظر می‌رسد، استانداردهای واقعی تری برای اندازه‌های اثر کوچک، متوسط و بزرگ در این ارزیابی‌ها باشد (۳۴).

قدرت پیش‌بینی مدل را ارزیابی کنید

بسیاری از محققان آمار، R^2 را به عنوان معیاری برای قدرت پیش‌بینی مدل خود تفسیر می‌کنند (۶۴؛ ۶۸). با این حال، این تفسیر کاملاً درست نیست، زیرا R^2 فقط قدرت توضیحی مدل را در نمونه نشان می‌دهد، اما نشان نمی‌دهد که یک مدل خارج از نمونه قدرت پیش بین دارد یا خیر (۴۲؛ ۶۹). بعضی از محققان شاخص استون گیسر (Q^2) را به عنوان راهی برای تعیین پیش‌بینی خارج از نمونه پیشنهاد کرده‌اند (رگدون، ۲۰۱۲؛ سارتد، ۲۰۱۴) (۶۵؛ ۷۰). در مطالعات مورد بررسی شده ۴۳ درصد از آن‌ها این معیار را گزارش داده بودند؛ با این حال، از آن جایی که Q^2 به جای کل مشاهدات، تنها نقاط داده منفرد را حذف می‌کند و آن را به حساب می‌آورد، این اندازه‌گیری را می‌توان تنها تا حدی معیاری برای پیش‌بینی خارج از نمونه در نظر گرفت. در واقع قدرت پیش‌بینی خارج از نمونه^۲، نشان‌دهنده توانایی یک مدل برای پیش‌بینی مشاهدات جدید یا آینده است. با پرداختن به این نگرانی، شمولی و همکاران^۳ (۲۰۱۶) پی ال اس پریدیکت^۴ را معرفی کردند که روشی برای پیش‌بینی خارج از نمونه است (۱۰).

مقایسه مدل‌ها^۵

در مرحله نهایی و اختیاری، محققان ممکن است، علاقه‌مند به انجام مقایسه مدل باشند. مدل‌ها در میان پیکربندی‌های مدل‌های مختلف ناشی از نظریه‌ها یا زمینه‌های تحقیقاتی مختلف مقایسه می‌شوند و برای قدرت پیش‌بینی ارزیابی می‌شوند. برای مقایسه پیکربندی‌های مختلف مدل و انتخاب بهترین مدل، باید از معیار BIC^6 استفاده شود. مدلی که کمترین مقدار BIC را به دست می‌دهد، بهترین مدل در مجموعه در نظر گرفته می‌شود. همچنین در بررسی مدل در بین دو یا چند گروه می‌توان از تجزیه و تحلیل چند گروهی استفاده کرد. تجزیه و تحلیل چند گروهی^۷ نوعی تحلیل تعدیل کننده است که در آن متغیر تعدیل کننده، مقوله‌ای است (معمولاً با دو دسته) و فرض می‌شود که به طور بالقوه بر همه روابط در مدل ساختاری تأثیر می‌گذارد و آزمایش می‌کند که آیا پارامترها (عمدتاً ضرایب مسیر) به طور قابل توجهی بین دو گروه تفاوت دارند یا خیر. تحقیقات طیف وسیعی از رویکردها را برای تجزیه و تحلیل چند گروهی پیشنهاد کرده است که بر روی بوت استرپینگ یا جایگشت^۸ تکیه دارند (۴۲). در بین ۱۸۳ مطالعه، فقط مطالعه خلیلی و همکاران (۲۰۲۱) بود که از تجزیه و تحلیل چند گروهی استفاده کرده بود، محققان می‌توانند از این مطالعه برای این نوع از تجزیه و تحلیل‌ها استفاده نمایند (۷۱).

از آن جایی که مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی توزیع داده خاصی را در نظر نمی‌گیرد، محققان نیاز دارند، خطاهای استاندارد پارامترها را از طریق شیوه‌های نمونه‌گیری مجدد مانند بوت استرپ استخراج کنند، تعداد نمونه‌های بوت استرپ باید بیشتر از تعداد مشاهدات معتبر در مجموعه داده اصلی باشد.

1. Kenny
2. Out-of-sample predictive power
3. Shmueli
4. PLSpredict
5. Model comparisons
6. Bayesian information criterion (BIC)
7. Multigroup analysis
8. Permutation procedure



استروکنس و لروی-ورلدز^۱ (۲۰۱۶) با مرور تحقیقات قبلی در مورد پیاده‌سازی بوت استرپ، توصیه می‌کنند که برنامه‌های کاربردی مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی باید بر اساس حداقل ۱۰۰۰۰ نمونه بوت استرپ باشد (۷۲). در ادامه شاخص‌های برازش مدل، در مورد این است که چگونه ساختار مدل فرضی با داده‌های تجربی تناسب دارد و بخش جدایی‌ناپذیر از هر تحلیل معادلات ساختاری کواریانس محور است با این حال، مفهوم تناسب مدل قابل انتقال به مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی نیست. این روش هنگام تخمین پارامترهای مدل از یک هدف متفاوت پیروی می‌کند (به عنوان مثال، با هدف به حداکثر رساندن واریانس توضیح داده شده به جای به حداقل رساندن واگرایی بین ماتریس‌های کواریانس). با این وجود، تحقیقات چندین معیار برازش مدل مبتنی بر مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی مانند SRMR، RMSttheta و آزمون برازش دقیق^۲ را ارائه کرده است (۷۳)؛ اما با این حال، در تشخیص مشخصات مدل در تنظیماتی که معمولاً در تحقیقات کاربردی با آن مواجه می‌شوند، ناکارآمد هستند. همچنین شاخص نکویی برازش^۳ به عنوان یک معیار کلی از تناسب مدل برای مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی در نظر گرفته شد. در بررسی مطالعات ۱۰۰ مطالعه این معیار را گزارش داده بودند، با این حال، از آن جایی که شاخص نکویی برازش نمی‌تواند به طور قابل اعتمادی مدل‌های معتبر را از نامعتبر تشخیص دهد و همچنین کاربرد آن به تنظیمات مدل خاصی محدود می‌شود، محققان باید از استفاده از آن به عنوان معیار مناسب خودداری کنند. شاخص نکویی برازش ممکن است، برای تجزیه و تحلیل چند گروهی (PLS-MGA) مفید باشد (۷۴). در عوض، ارزیابی مدل ساختاری در مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی بر ارزیابی مدل توضیحی و قدرت پیش‌بینی خارج از مدل تاکید دارد (۴۸).

با توجه به منابع جدید استفاده شده و گزارشی که در این تحقیق داده شده است، این مطالعه برای محققانی که در گذشته از مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی استفاده نکرده‌اند، می‌تواند منبع خوبی باشد که هنگام تهیه و نهایی کردن نسخه‌های خطی خود به آن تکیه کنند. علاوه بر این، برای محققان با تجربه، در به کارگیری مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی، این یک مرور کلی و یادآوری خوبی از نحوه تهیه نسخه‌های خطی با این شیوه است. این دستورالعمل‌ها همچنین برای داوران و ویراستاران مجلات مهم است تا از دقت مطالعات منتشر شده با این رویکرد اطمینان حاصل نمایند. ضمناً محققان می‌توانند از سایت این نرم افزار <https://www.smartpls.com> نسخه جدید آن را دریافت نمایند (۷۵). در پایان این تحقیق فقط به نحوه گزارش نویسی و معیارهای مدل‌های اندازه‌گیری و ساختاری در نرم‌افزار پی ال اس پرداخته شد که خلاصه‌ای از آن‌ها را در جدول ۸ مشاهده می‌کنید. بنابراین پیشنهاد می‌شود، محققان دیگر به بررسی نحوه گزارش‌دهی مطالعاتی بپردازند که دارای متغیرهای تعدیل‌گر و میانجی هستند و همچنین نحوه گزارش‌نویسی بقیه شیوه‌های واریانس محور و کواریانس محور را در یک مطالعه نظام‌مند مورد بررسی قرار دهند؛ همچنین از محققان دعوت می‌شود تا دستورالعمل‌ها را بر اساس بررسی تحقیق حاضر به‌طور انتقادی بازبینی کنند. سرانجام اعتقاد بر این است که محققان علوم اجتماعی اگر همه روش‌های آماری را برای کشف و درک بهتر پدیده‌هایی که در حال تحقیق هستند به کار نبرند، نادیده گرفته می‌شوند.

1. Streukens and Leroi-Werelds
2. Exact fit test
3. GoF



جدول ۸. خلاصه‌ای از دستورالعمل‌ها برای استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی در مطالعات مدیریت ورزش*

Table 8. Summary of guidelines for using PLS-SEM in sports management studies*

معیارها	توصیه‌ها و قوانین
مدل اندازه‌گیری انعکاسی	
بارعاملی	بالاتر یا مساوی ۰/۷۰۸
پایایی (آلفای کرونباخ، روای و پایایی ترکیبی)	حداقل ۰/۷۰ (یا ۰/۶۰ در تحقیقات اکتشافی) حداکثر ۰/۹۵ برای جلوگیری از افزونگی شاخص، که اعتبار محتوا را به خطر می‌اندازد.
روایی همگرا (AVE)	بالاتر یا مساوی ۰/۵
روایی واگرا (HTMT)	برای ساختارهای مفهومی مشابه، کمتر از ۰/۹۰ برای ساختارهای مفهومی متفاوت، کمتر از ۰/۸۵
مدل اندازه‌گیری ترکیبی	
روایی همگرا (تحلیل افزونگی)	بالاتر یا مساوی ۰/۷۰۸
هم‌خطی	$VIF \geq 5$ مسائل مربوط به هم‌خطی به صورت بحرانی می‌باشد. $VIF = 3-5$ مسائل مربوط به هم‌خطی معمولاً بحرانی نیستند. اگر $VIF < 3$ باشد، هم‌خطی وجود ندارد.
معناداری وزن شاخص‌ها	مقادیر t بزرگتر از ۲/۵۷۶ ($a = 0.01$)، ۱/۹۶۰ ($a = 0.05$) یا ۱/۶۴۵ ($\alpha = 0.10$)، به ترتیب (دو دامنه و تک دامنه). همچنین فواصل اطمینان صفر نباشد.
ارتباط وزن با شاخص‌ها	اگر وزن‌ها معنادار باشند، شاخص‌ها حفظ می‌شوند.
ارتباط شاخص‌ها با وزن‌های غیر معنادار	اگر وزن معنادار نباشد و چنانچه بار بیرونی بیشتر از ۰/۵ باشد، شاخص حفظ می‌شود.
مدل ساختاری	
هم‌خطی	$VIF \geq 5$ مسائل مربوط به هم‌خطی به صورت بحرانی می‌باشد. $VIF = 3-5$ مسائل مربوط به هم‌خطی معمولاً بحرانی نیستند. اگر $VIF < 3$ باشد، هم‌خطی وجود ندارد.
معنی‌داری ضرایب مسیر	برای ارزیابی اهمیت ضرایب مسیر بر اساس مقادیر t یا فواصل اطمینان، بوت استرپینگ را اعمال کنید. اندازه ضرایب مسیر را ارزیابی کنید. مقادیر f^2 را برای هر مسیر ارزیابی کنید و بررسی کنید که از همان ترتیب رتبه‌بندی ضریب مسیر پیروی کنند.
ضریب تعیین (R^2)	مقادیر ۰/۷۵، ۰/۵۰ و ۰/۲۵ به عنوان قابل توجه، متوسط و ضعیف در نظر گرفته می‌شوند. با این حال، مقادیر R^2 باید در زمینه مدل و پیچیدگی آن تفسیر شوند. مقادیر بیش از حد R^2 نشان می‌دهد که مدل بیش از حد با داده‌ها مطابقت دارد.
PLS predict	در تجزیه و تحلیل روی وابسته اصلی تمرکز کنید. با فرض اینکه هر زیرگروه حداقل اندازه نمونه مورد نیاز را برآورده کند، $k = 10$ را تنظیم کنید، از ده تکرار استفاده کنید مقادیر $RMSE^1$ (یا MAE^2) تولید شده توسط PLS-SEM را با مقادیر تولید شده توسط LM^3 برای هر شاخص مقایسه کنید. بررسی کنید که آیا تجزیه و تحلیل (PLS-SEM) در مقایسه با (LM) خطاهای پیش‌بینی کمتری را از نظر $RMSE$ یا MAE دارد، چنانچه برای همه بود (قدرت پیش‌بینی بالا)، اکثریت یا همان تعداد (قدرت پیش‌بینی متوسط)، اقلیت (پیش‌بینی کم) به دست می‌دهد و چنانچه برای هیچ یک از شاخص‌ها نبود (بدون قدرت پیش‌بینی) است.

* هیر و همکاران (۲۰۲۱)، (۴۲)

1. Root-mean-square error
2. Mean absolute error
3. Inear regression model



ملاحظات اخلاقی: در پژوهش حاضر از مقالات پژوهشی که نکات اخلاقی را رعایت کرده بودند، استفاده شده است و تلاش شد تا در انتقال یافته‌ها و نتایج مطالعات پیشین، شفافیت لازم برای مخاطبان ایجاد گردد و در گزارش نتایج هیچگونه سوگیری انجام نشود. صداقت و امانتداری نیز در تحلیل متون و استناددهی رعایت شده است.

حامی مالی: این پژوهش هیچگونه کمک مالی از سازمان‌های تامین مالی در بخش‌های عمومی، تجاری یا غیرانتفاعی دریافت نکرد.

مشارکت نویسندگان: تمام نویسندگان در طراحی، اجرا و نگارش همه بخش‌های پژوهش حاضر، مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع: بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی: از همه افرادی که در انجام این پژوهش مشارکت و همکاری داشتند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

بیانیه در دسترس بودن داده‌ها

مطالعات بررسی شده برای این تحقیق را می‌توانید از لینک زیر دریافت نمایید.

<https://doi.org/10.6084/m9.figshare.22261639>

منابع

1. Ali F, Rasoolimanesh S M, Cobanoglu C. (Eds.). *Applying partial least squares in tourism and hospitality research*. Emerald Publishing, 2019.
2. Bodoff D, Ho S Y. Partial least squares structural equation modeling approach for analyzing a model with a binary indicator as an endogenous variable. *Communications of the Association for Information Systems*, 2016; 38(1), 23-32.
3. Bullock H E, Harlow L L, Mulaik S A. Causation issues in structural equation modeling research. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 1994; 1(3), 253-267.
4. Hanushek E A, Jackson J E. *Statistical methods for social scientists*. Academic Press, 2013.
5. Khine M S. (Ed.). *Application of structural equation modeling in educational research and practice*, 2013; (Vol. 7). Rotterdam: SensePublishers.
6. Hwang H, Malhotra N K, Kim Y, Tomiuk M A, Hong S. A comparative study on parameter recovery of three approaches to structural equation modeling. *Journal of Marketing Research*, 2010; 47(4), 699-712.
7. Lastovicka J L, Thamodaran K. Common factor score estimates in multiple regression problems. *Journal of Marketing Research*, 1991; 28(1), 105-112.
8. Ciavolino E, Aria M, Cheah J H, Roldán J L. A tale of PLS structural equation modelling: episode I—a bibliometric citation analysis. *Social Indicators Research*, 2022; 1-26.
9. Richter N F, Cepeda-Carrion G, Roldán Salgueiro J L, Ringle C M. European management research using partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM). *European Management Journal*, 2016a; 34 (6), 589-597.
10. Shmueli, G., Ray, S., Estrada, J. M. V., Chatla, S. B. The elephant in the room: Predictive performance of PLS models. *Journal of business Research*, 2016; 69(10), 4552-4564.
11. Rigdon E E, Sarstedt M, Ringle C M. On comparing results from CB-SEM and PLS-SEM: Five perspectives and five recommendations. *Marketing: ZFP—Journal of Research and Management*, 2017; 39(3), 4-16.
12. Hair J F, Hollingsworth C L, Randolph A B, Chong A. Y. L. An updated and expanded assessment of PLS-SEM in information systems research. *Industrial Management & Data Systems*, 2017a; 117(3), 442-458.
13. Rigdon E E. Choosing PLS path modeling as analytical method in European management research: A realist perspective. *European Management Journal*, 2016; 34(6), 598-605.
14. Sarstedt M, Hair J F, Ringle C M, Thiele K O, Gudergan S P. Estimation issues with PLS and CBSEM: Where the bias lies!. *Journal of business research*, 2016; 69(10), 3998-4010.



15. Hair JF, Sarstedt M, Ringle CM, et al. An Assessment of the Use of Partial Least Squares Structural Equation Modeling in Marketing Research. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 2012b; 40(3): 414-433.
16. Sosik, J. J., Kahai, S. S., & Piovosio, M. J. Silver bullet or voodoo statistics? A primer for using the partial least squares data analytic technique in group and organization research. *Group & Organization Management*, 2009; 34(1), 5-36.
17. Richter, N. F., Cepeda, G., Roldán, J. L., & Ringle, C. M. European management research using partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM). *European Management Journal*, 2015; 33(1), 1-3.
18. Ringle CM, Sarstedt M, Mitchell R, et al. Partial Least Squares Structural Equation Modeling in HRM Research. *The International Journal of Human Resource Management* forthcoming, 2019.
19. Hair JF, Hollingsworth CL, Randolph AB, et al. An Updated and Expanded Assessment of PLS-SEM in Information Systems Research. *Industrial Management & Data Systems* in press, 2016a.
20. Ringle CM, Sarstedt M and Straub DW. A Critical Look at the Use of PLS-SEM in MIS Quarterly. *MIS Quarterly*, 2012; 36(1): iii-xiv.
21. Peng DX and Lai F. Using Partial Least Squares in Operations Management Research: A Practical Guideline and Summary of Past Research. *Journal of Operations Management*, 2012; 30(6): 467-480.
22. Nitzl C. The Use of Partial Least Squares Structural Equation Modelling (PLS-SEM) in Management Accounting Research: Directions for Future Theory Development. *Journal of Accounting Literature*, 2016; 37(December): 19-35.
23. Hair JF, Sarstedt M, Pieper TM, et al. The Use of Partial Least Squares Structural Equation Modeling in Strategic Management Research: A Review of Past Practices and Recommendations for Future Applications. *Long Range Planning*, 2012a; 45(5-6): 320-340.
24. Ali F, Rasoolimanesh SM, Sarstedt M, et al. An Assessment of the Use of Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) in Hospitality Research. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 2018; 30(1): 514-538.
25. Kaufmann, L., & Gaeckler, J. A structured review of partial least squares in supply chain management research. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 2015; 21(4), 259-272.
26. Wold HOA. Soft Modeling: The Basic Design and Some Extensions. In: Jöreskog KG and Wold HOA (eds) *Systems Under Indirect Observations: Part II*. Amsterdam: North-Holland, 1982; 1-54.
27. Sarstedt M, Ringle CM and Hair JF. Partial Least Squares Structural Equation Modeling. In: Homburg C, Klarmann M and Vomberg A (eds) *Handbook of Market Research*, 2017a; Heidelberg: Springer.
28. Hair, J. F., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. Rethinking some of the rethinking of partial least squares. *European Journal of Marketing*, 2019; 53(4), 566-584.
29. Ghasemy, M., Teeroovengadam, V., Becker, J. M., & Ringle, C. M. This fast car can move faster: A review of PLS-SEM application in higher education research. *Higher education*, 2020; 80(6), 1121-1152.
30. Chin WW. *PLS-Graph 3.0*. Houston: Soft Modeling Inc, 2003.
31. Henseler, J., Dijkstra, T. K., Sarstedt, M., Ringle, C. M., Diamantopoulos, A., Straub, D. W., et al. Common beliefs and reality about PLS: comments on Rönkkö and Evermann *Organizational Research Methods*, 2014; 17(2), 182-209. <https://doi.org/10.1177/1094428114526928>.
32. Rönkkö, M. and Evermann, J. "A critical examination of common beliefs about partial least squares path modeling", *Organizational Research Methods*, 2013; 6(3), 425-448.
33. Becker, J.-M. and Ismail, I.R. "Accounting for sampling weights in PLS path modeling: simulations and empirical examples", *European Management Journal*, 2016; 34(6), 606-617.
34. Hair, J.F., Sarstedt, M., Ringle, C.M. and Gudergan, S.P. *Advanced Issues in Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*, Sage, Thousand Oaks, CA, 2018.
35. Nitzl, C., Roldán, J.L. and Cepeda, C.G. "Mediation analysis in partial least squares path modeling: helping researchers discuss more sophisticated models", *Industrial Management & Data Systems*, 2016; Vol. 116 No. 9, pp. 1849-1864.



36. Chin, W. W. How to write up and report PLS analyses. In V. E. Vinzi, W. W, 2010.
37. Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2017b). A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) (2th ed.). Thousand Oaks: Sage, 2017b.
38. Garson, G. D. Partial least squares: regression and structural equation models. Asheboro: Statistical Associates Publishing, 2016.
39. Dash, G., & Paul, J. (2021). CB-SEM vs PLS-SEM methods for research in social sciences and technology forecasting. *Technological Forecasting and Social Change*, 2021; 173, 121092.
40. Hair, J. F., Sarstedt, M., Hopkins, L., & Kuppelwieser, V. G. Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): An emerging tool in business research. *European Business Review*, 2014; 26(2), 106–121.
41. Cohen, J. (2013). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Routledge, 2013.
42. Hair Jr, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., Sarstedt, M., Danks, N. P., & Ray, S. Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) using R: A workbook, 2021; (p. 197). Springer Nature.
43. Kock, N., & Hadaya, P. Minimum sample size estimation in PLS-SEM: The inverse square root and gamma-exponential methods. *Information Systems Journal*, 2018; 28(1), 227–261.
44. Diamantopoulos, A., Sarstedt, M., Fuchs, C., Wilczynski, P. and Kaiser, S. “Guidelines for choosing between multi-item and single-item scales for construct measurement: a predictive validity perspective”, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 2012; 40(3), 434-449.
45. Sarstedt, M., Diamantopoulos, A. and Salzberger, T. “Should we use single items? Better not”, *Journal of Business Research*, 2016a; 69, 3199-3203.
46. Sarstedt, M., Hair Jr, J. F., Cheah, J. H., Becker, J. M., & Ringle, C. M. How to specify, estimate, and validate higher-order constructs in PLS-SEM. *Australasian marketing journal*, 2019; 27(3), 197-211.
47. Hulland, J. Use of partial least squares (PLS) in strategic management research: A review of four recent studies. *Strategic Management Journal*, 1999; 20(2), 195–204.
48. Hair, J. F., Hult, T., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) (3rd ed.), 2022; Thousand Oaks: Sage.
49. Dijkstra, T. K. Latent variables and indices: Herman Wold’s basic design and partial least squares. In V. Esposito Vinzi, W. W, 2010.
50. Dijkstra, T. K. PLS’ Janus face—response to professor Rigdon’s ‘rethinking partial least. Squares modeling: In praise of simple methods. *Long Range Planning*, 2014; 47(3), 146–153.
51. Dijkstra, T. K., & Henseler, J. Consistent partial least squares path modeling. *MIS Quarterly*, 2015; 39(2), 297–316.
52. Henseler, J., Ringle, C.M. and Sarstedt, M. “A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling”, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 2015; Vol. 43 No. 1, pp. 115-135.
53. Salajegheh, A., Biglari, N., & Andam, R. Clarification of Mediator Role of Positive Organizational Behavior in Relationship between Managers’ Sense of Humor with Employee’ Creativity in Youth and Sport Offices of Kerman Province. *Sport Management Studies*, 2022; 13(70), 362-393. **[Persian]**
54. Norouzi Seyed Hossini, R., & Moradi, E. An investigation of consumption-communications emotions affected by well-known sports mascots in explain consumers' behavioral intention: The moderating effect of gender. *Communication Management in Sport Media*, 2020; 7(4), 23-36. **[Persian]**
55. Akbari yazdi, H., roodbari, H., & abdollahi, S. The Impact of Experiential Marketing Dimension on Behavioral Intentions The Student Fans of Iranian Football Premier League. *Sport Management and Development*, 2020; 9(2), 122-138. Doi: 10.22124/jsmd.2020.4390. **[Persian]**
56. Mohammadi Y, elahi A, akbari yazdi H. Development and Validation of Scale to Measure Internal Branding in Sport Federations. 3 2022; 10 (36) :147-161. **[Persian]**
57. Rajabi, M., Esfahani, Z., & Abdollahnezhad, F. Effect of Transformational Leadership on Employee Performance of Physical Education Teachers with Mediating Role of Identity and Work Engagement



- and Role of Moderated of Pro-active Personality. *Human Resource Management in Sports*, 2022; 9(2): 413-432. **[Persian]**
58. Alidoust Ghahfarokhi, E., Khosromanesh, R., Asadolahi, A., & Heidari, A. Investigating the impact of supporting sections on the main sector of Iran's sports industry using a holistic conceptual model. *Contemporary Studies on Sport Management*, 2022; 12(23), 35-48. Doi: 10.22084/smms.2020.21853.2637. **[Persian]**
 59. Shariati, J. A. D., Seifpanahi Shabani, J., & Khosromanesh, R. Identify and study the status of trustees and the desired consequences of sports in Iran. *Sport Management Journal*, 2022; 14(2), 149-161. **[Persian]**
 60. Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. PLS-SEM: Indeed a silver bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 2011; 19, 139-151.
 61. Becker, J.-M., Ringle, C. M., Sarstedt, M., & Völckner, F. How collinearity affects mixture regression results. *Marketing Letters*, 2015; 26(4), 643-659.
 62. Mason, C. H., & Perreault, W. D. Collinearity, power, and interpretation of multiple regression analysis. *Journal of Marketing Research*, 1991; 28(3), 268-280.
 63. Aguirre-Urreta, M. I., & Rönkkö, M. Statistical inference with PLSc using bootstrap confidence intervals. *MIS Quarterly*, 2018; 42(3), 1001-1020.
 64. Shmueli, G., & Koppius, O. R. Predictive analytics in information systems research. *MIS quarterly*, 2011; 553-572.
 65. Rigdon, E. E. Rethinking partial least squares path modeling: In praise of simple methods. *Long range planning*, 2012; 45(5-6), 341-358.
 66. Raithel, S., Sarstedt, M., Scharf, S., & Schwaiger, M. On the value relevance of customer satisfaction. Multiple drivers and multiple markets. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 2012; 40, 509-525.
 67. Kenny, D. A. Moderation, 2015; <http://davidakenny.net/cm/moderation.htm>.
 68. Sarstedt, M. & Danks, N. Prediction in HRM research—A gap between rhetoric and reality. *Human Resource Management Journal*, forthcoming, 2021.
 69. Chin, W., Cheah, J. H., Liu, Y., Ting, H., Lim, X. J., & Cham, T. H. Demystifying the role of causal-predictive modeling using partial least squares structural equation modeling in information systems research. *Industrial Management & Data Systems*, 2020; 120(12), 2161-2209.
 70. Sarstedt, M., Ringle, C. M., Smith, D., Reams, R., & Hair, J. Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): A useful tool for family business researchers. *Journal of Family Business Strategy*, 2014; 5, 105-115.
 71. Khalili, M. R., Andam, R., & Rajabi, M. Effect of Ethical Leadership Style on Organizational Justice with Moderating Role of Work-Family Conflict among Physical Education Teachers. *Human Resource Management in Sport Journal*, 2021; 8(2), 309-325. **[Persian]**
 72. Streukens, S., & Leroi-Werelds, S. Bootstrapping and PLS-SEM: A step-by-step guide to get more out of your bootstrap results. *European Management Journal*, 2016; 34(6), 618-632.
 73. Lohmöller, J. B., & Lohmöller, J. B. Predictive vs. structural modeling: Pls vs. ml. *Latent variable path modeling with partial least squares*, 1989; 199-226.
 74. Goodness of Fit (GoF) - SmartPLS. From <https://www.smartpls.com/documentation/algorithms-and-techniques/goodness-of-fit/>. Retrieved 19 February 2023
 75. Ringle, Christian M., Wende, Sven, & Becker, Jan-Michael. *SmartPLS 4*. Oststeinbek: SmartPLS. Retrieved from <https://www.smartpls.com>, 2022.

