Iranian Journal of Ergonomics

Iran J Ergon, 2023; 11(3): 190-198

https://journal.iehfs.ir/

Original Article

# Psychometrics of an Occupational Cognitive Failures Questionnaire for Heavy Machinery Operators in Road and Urban Construction: A Study of Validity and Reliability

**Moein Darestani[1], Leili Tapak[2], Mostafa Mirzaie AliAbadi[3], Neda Mahdavi[4,*]**

[1] Department of HSE, Occupational Health and Safety Research Center, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
[2] Department of Biostatistics, Modeling of Non-communicable Diseases Research Center, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
[3] Department of HSE, Occupational Health and Safety Research Center, Center of Excellence for Occupational Health, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
[4] Department of Ergonomics, Center of Excellence for Occupational Health, Occupational Health and Safety Research Center, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

**Article History:**
**Received:** 18/09/2023
**Revised:** 16/11/2023
**Accepted:** 21/11/2023
**ePublished:** 21/12/2023

***Corresponding author:** Neda Mahdavi, Department of Ergonomics, Center of Excellence for Occupational Health, Occupational Health and Safety Research Center, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.
Email: nmahdavi1@yahoo.com

## Abstract

**Objectives:** Today we are witnessing tremendous growth in construction and the use of heavy machinery. As a significant portion of human errors is attributed to cognitive failures, there is a need for robust tools to assess these cognitive failures. Therefore, the primary goal of this study was to investigate the psychometrics of the current Occupational Cognitive Failures Questionnaire for Heavy Machinery Operators in Road and Urban Construction.

**Methods:** A total of 84 drivers of road and urban construction machinery were selected by simple random sampling method. Initially, job-related items for these people were selected for inclusion in the questionnaire, irrelevant items were removed, and proposed items were added. To assess structural validity, the tool was administered to 10 experts. Then, content validity ratios (CVR) and content validity indices (CVI) were determined for each of the items and evaluated using confirmatory factor analysis conducted in AMOS software (version 23). Cronbach's alpha coefficient was used to measure reliability. Data were analyzed in SPSS software (version 20).

**Results:** The final questionnaire comprised 16 items, with CVR and CVI leading to their inclusion in the final structure. The CVR of the questionnaire was 0.90. Additionally, the indices of the fitted model included CMIN/DF, TLI, CFI, IFI, GFI, AGFI, and RMSE, which were obtained at 1.16, 0.851, 0.88, 0.898, 0.86, 0.802, and 0.044, respectively. The Cronbach's alpha coefficient was calculated at 0.633.

**Conclusion:** The psychometrics of the Cognitive Failures Questionnaire demonstrated suitable validity and reliability for heavy machinery operators in road and urban construction. It can be effectively used for ergonomic evaluations.

**Keywords:** Heavy machinery operator, Occupational cognitive failure, Questionnaires

**Copyright** © 2023 Iranian Journal of Ergonomics. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (*http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/*) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cite

## Extended Abstract

### Background and Objective

Today we are witnessing the extraordinary growth of construction and the use of construction machinery. Since a significant proportion of human errors stem from cognitive failure, it is essential to have effective methods for assessing them. Therefore, the main goal of this study was to check the psychometrics of the current Occupational Cognitive Failures Questionnaire for Heavy Machinery Operators in road and urban construction.

### Materials and Methods

A total of 84 operators of road and urban construction machinery were selected by simple random sampling method. A written consent form was obtained from all participants. First, the 30-item occupational cognitive failures questionnaire, designed by Allahyari et al., was carefully examined. Following that, 12 items related to the target job were selected after alteration and adjustment, 18 unrelated items were removed, and 5 suggested items were added. To assess face validity through qualitative methods, in-person interviews were carried out with operators to gauge their comprehension and identify any uncertainties regarding the items. The feedback collected, including suggestions for item removal or integration, was then summarized and taken into account when finalizing the version. Finally, with the implementation of reforms, a 17-item questionnaire was developed and administered to 10 safety and ergonomics experts to assess its content validity. They were consulted regarding the necessity, simplicity, clarity, and relevancy of the items in relation to the concept of the main structure of the questionnaire, using a four-point Likert scale. The experts' feedback was quantified with two indices, content validity ratio (CVR) and content validity index (CVI). Using confirmatory factor analysis (CFA), which was carried out in AMOS version 23, the goodness indices of the fitted model were evaluated. Cronbach's alpha reliability coefficient was used to measure the reliability of the questionnaire. The statistical software used was SPSS version 20.

### Results

Based on the experts' feedback, the average numerical judgments, CVR, CVI, and the results of the item acceptance or rejection, along with necessary computations, the questionnaire was ultimately refined to include 16 items. The inclusion of two indicators, CVR and CVI, played a key role in the placement of the items within the final structure. The CVI of the questionnaire was calculated at 0.9, which was very acceptable. To evaluate the fit of the model, the CFA method was used, and the goodness-of-fit indices of the fitted model included CMIN/DF, TLI, CFI, IFI, GFI, AGFI, and RMSE that were obtained at 1.16, 0.851, 0.880, 0.898, 0.86, 0.802, and 0.044, respectively. The results confirmed the acceptance of the fit of the model, and as a result, the acceptance of the questionnaire items. Moreover, the reliability coefficient of this questionnaire (Cronbach's alpha) was calculated at $\alpha$=0.633. The validity and reliability of the questionnaire were confirmed with 16 items.

### Discussion

The Cognitive Failures Questionnaire with 25 items was developed by Broadbent. Allahyari et al. adapted it and designed a 30-item questionnaire called the Occupational Cognitive Failure Questionnaire for different occupations. In the structure of the current questionnaire, which was tailored for heavy machinery operators, 16 items were approved. The validity of the present questionnaire was acceptable (CVI=0.9). The CVI of the questionnaire designed by Allahyari et al. was relatively acceptable (CVI=0.7). In contrast to the present study, Allahyari et al. did not use any of the factor analysis methods (exploratory or confirmatory) in their study. However, in the Hungarian and Turkish versions of the Cognitive Failures Questionnaire, exploratory factor analysis methods were used. In line with the present study, the Hungarian version had one dimension and stronger goodness-of-fit criteria, while the Turkish version had five dimensions and a stronger structure. The fit indices of the model, which were calculated using the CFA method, proved the goodness of the fitted model for the Occupational Cognitive Failures Questionnaire for heavy machinery operators. The assessment of the current questionnaire's reliability indicated a relatively acceptable reliability coefficient (~0.633). The reliability coefficient of the questionnaire by Allhyari was estimated at approximately 0.9. Moreover, the Hungarian and Turkish versions of the Cognitive Failures Questionnaire had a reliability coefficient of 0.920 and 0.910, respectively. The obtained reliability coefficient was confirmed to be relatively acceptable, as per Shi et al.'s view, since Cronbach's alpha is considered acceptable within the 0.6 to 0.8 range and it can be further enhanced by increasing the sample size or questionnaire items. Given the impossibility of re-accessing the subjects and their job conditions, particularly because they were not permanently settled in one area, it was not possible to retest the structure, which is one of the most important reliability evaluations of the tool. In the Turkish version, the structure-retesting method was not used; however, the Hungarian version employed the structure-retesting method to check the reliability of the instrument.

### Conclusion

The results of the psychometrics of the Cognitive Failures Questionnaire showed good validity and reliability, and it can be used with caution in the ergonomic evaluations of road and urban construction machinery operators.



**Please cite this article as follows:** Darestani M, Tapak L, Mirzaie AliAbadi M, Mahdavi N. Psychometrics of an Occupational Cognitive Failures Questionnaire for Heavy Machinery Operators in Road and Urban Construction: A Study of Validity and Reliability. *Iran J Ergon*. 2023; 11(3): 190-198.

مجله ارگونومی
دوره ۱۱، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۲، صفحات: ۱۹۰-۱۹۸
https://journal.iehfs.ir
UMSHA Press

مقاله پژوهشی

# متناسب‌سازی پرسش‌نامه‌ی شکست‌های شناختی شغلی برای رانندگان ماشین‌آلات راه و شهرسازی کارگاه‌های راه‌سازی: بررسی روایی و پایایی

معین دارستانی[۱]، لیلی تاپاک[۲]، مصطفی میرزایی علی‌آبادی[۳]، ندا مهدوی[۴*]

[۱] گروه مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست(HSE) ، مرکز تحقیقات بهداشت و ایمنی شغلی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
[۲] گروه آمار حیاتی، مرکز تحقیقات مدلسازی بیماری‌های غیرواگیر، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
[۳] گروه مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست(HSE) ، مرکز تحقیقات بهداشت و ایمنی شغلی، قطب علمی آموزشی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
[۴] گروه ارگونومی، قطب علمی آموزشی بهداشت حرفه‌ای، مرکز تحقیقات بهداشت و ایمنی شغلی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

**تاریخ دریافت مقاله:** ۱۴۰۲/۰۶/۲۷
**تاریخ داوری مقاله:** ۱۴۰۲/۰۸/۲۵
**تاریخ پذیرش مقاله:** ۱۴۰۲/۰۸/۳۰
**تاریخ انتشار مقاله:** ۱۴۰۲/۰۹/۳۰

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

## چکیده

**اهداف:** امروزه، شاهد رشد خارق‌العاده‌ی ساخت‌وساز و استفاده از ماشین‌آلات عمرانی هستیم. ازآنجاکه بخش مهمی از خطاهای انسانی ناشی از شکست‌های شناختی هستند، نیازمند ابزارهایی قوی برای ارزیابی این خطاهای شناختی هستیم. لذا هدف اصلی این مطالعه متناسب‌سازی پرسش‌نامه‌ی شکست‌های شناختی شغلی موجود برای رانندگان ماشین‌آلات سنگین راه و شهرسازی است.

**روش کار:** ۸۴ نفر از رانندگان ماشین‌آلات راه و شهرسازی با روش نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شدند. در ابتدا، گویه‌های مرتبط با این افراد در پرسش‌نامه‌ی شکست‌های شناختی شغلی موجود انتخاب و گویه‌های غیرمرتبط حذف و گویه‌های پیشنهادی اضافه شدند. برای بررسی روایی سازه، ابزار در اختیار ۱۰ متخصص قرار گرفت. سپس، شاخص‌های نسبت‌های روایی محتوا و شاخص روایی محتوا برای هریک از سؤالات تعیین شد و با استفاده از روش تحلیل عاملی تأییدی در محیط AMOS نسخه‌ی ۲۳، شاخص‌های نکویی مدل برازش‌شده ارزیابی شدند. برای اندازه‌گیری پایایی، از ضریب پایایی آلفای کرونباخ استفاده شد. نرم‌افزار آماری استفاده‌شده SPSS نسخه‌ی ۲۰ بود.

**یافته‌ها:** پرسش‌نامه‌ی نهایی دارای ۱۶ گویه بود که دو شاخص نسبت روایی محتوا و شاخص روایی محتوا برای آن‌ها به قرارگیری آن‌ها در سازه‌ی نهایی منجر شد. شاخص روایی محتوایی پرسش‌نامه ۰/۹ محاسبه شد. همچنین، شاخص‌های نکویی مدل برازش‌یافته شامل CMIN/DF، TLI، CFI، IFI، GFI، AGFI و RMSE به‌ترتیب برابر با ۱/۱۶، ۰/۸۵۱، ۰/۸۸۰، ۰/۸۹۸، ۰/۸۶، ۰/۸۰۲ و ۰/۰۴۴ بود. ضریب آلفای کرونباخ نیز ۰/۶۳۳ =α محاسبه شد.

**نتیجه‌گیری:** پرسش‌نامه‌ی شکست‌های شناختی متناسب‌سازی‌شده روایی و پایایی مناسبی داشت و می‌توان از آن با احتیاط در ارزیابی‌های ارگونومی اپراتورهای ماشین‌آلات راه و شهرسازی استفاده کرد.

**کلید واژه‌ها:** اپراتور ماشین‌های سنگین، پرسش‌نامه، شکست شناختی شغل

* **نویسنده مسئول:** ندا مهدوی، گروه ارگونومی، قطب علمی آموزشی بهداشت حرفه‌ای، مرکز تحقیقات بهداشت و ایمنی شغلی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.
ایمیل: nmahdavi1@yahoo.com

**استناد:** دارستانی، معین؛ تاپاک، لیلا؛ میرزایی علی آبادی، مصطفی؛ مهدوی، ندا. متناسب‌سازی پرسش‌نامه‌ی شکست‌های شناختی شغلی برای رانندگان ماشین‌آلات راه و شهرسازی کارگاه‌های راه‌سازی: بررسی روایی و پایایی. مجله ارگونومی، پاییز ۱۴۰۲؛۱۱(۳): ۱۹۰-۱۹۸.

## مقدمه

با گسترش شهرها و نیاز مبرم انسان‌ها به تعاملات جاده‌ای، شاهد رشد خارق‌العاده‌ی جهانی در صنعت ساخت‌و ساز بناهای ساختمانی و فضاهای جاده‌ای هستیم [۱]. به‌همین علت، استفاده از ماشین‌آلات عمرانی نظیر لودر (Loader)، بولدوزر (Bulldozer)، غلتک ( Roller

Machine)، گریدر (Grader) و...، در پروژه‌های مختلف صنعت ساخت‌وساز رایج شده و لزوم توجه به رانندگان این‌گونه ماشین‌آلات اهمیت ویژه‌ای یافته است. طبق آمارهای سازمان بین‌المللی کار (International Labor Organization)، سالانه، بیش از ۲/۷۸میلیون مرگ و ۳۷۴میلیون جراحت و بیماری ناشی از کار غیرکشنده در اثر حادثه‌ها و بیماری‌های شغلی در سراسر جهان رخ می‌دهد [۲]. با وجود ارتقای شاخص‌های ایمنی محل کار در بسیاری از کشورها، همچنان آسیب‌های ناشی از کار نرخ صعودی دارد؛ به‌گونه‌ای که در سال ۲۰۲۱، حدود ۲/۹میلیون آسیب و بیماری کشنده‌ی ناشی از کار ثبت شده است [۳]. به همین نسبت، حوادث شغلی گزارش‌شده در بین رانندگان ماشین‌آلات سنگین نیز فراوانی بالایی دارد [۴].

وظایف کاری رانندگان ماشین‌آلات سنگین تفاوت مشهودی با سایر رانندگان دارد. از جمله تفاوت‌ها می‌توان به این موارد اشاره کرد: ۱. مسافت پیموده‌شده‌ی بسیار کوتاه طی یک شیفت کاری (ایستایی و سکون در محل پروژه‌ی عمرانی) با کمترین سفر برون یا داخل‌شهری؛ ۲. انجام عملیات شغلی خاص و نیازمند دقت بالا همچون جابه‌جایی، بالا یا پایین آوردن، تسطیح، تخلیه‌ی بارهای سنگین و بدبار یا سایر وظایف حوزه‌ی ساخت‌وساز؛ ۳؛ نیاز به تخصص و مهارت‌های ویژه برای کنترل دقیق ماشین؛ ۴. نیاز به تخصص و مهارت کشف کارکردهای غیرعادی و اصلاح اولیه‌ی خرابی‌ها (به‌منظور پیشگیری از هزینه‌های سنگین نگهداری و تعمیر این ماشین‌آلات). به همین علت، نیازمندی‌های شناختی این گروه شغلی متفاوت با سایر رانندگان است و اتلاق آن‌ها به «اپراتور ویژه» که نیازمندی‌های شناختی ویژه‌ای دارند، توصیفی صحیح‌تر است.

رانندگان ماشین‌آلات راه و شهرسازی (جرثقیل، بیل مکانیکی، لودر، بولدوزر و...) با توجه به تفاوت در نوع ماشین و ماهیت شغل، عملکرد و نیازهای شناختی متفاوتی با رانندگان ماشین‌های سواری یا حتی رانندگان سایر ماشین‌آلات سنگین (کشنده‌ها) و اتوبوس‌ها دارند [۵-۷]. عوامل انسانی همواره در ایجاد حوادث شغلی نقش برجسته و پراهمیتی داشته است [۸]. یکی از حوزه‌های مهم درخور توجه در عوامل انسانی، حوزه‌ی عوامل شناختی است. رابطه‌ی عوامل شناختی و حوادث در بین رانندگان اثبات شده است [۹]. عوامل شناختی از علل شناخته‌شده‌ی خطاهای انسانی به شمار می‌روند [۱۰]. خطای شناختی عبارت است از هرگونه نارسایی شناختی که ممکن است در اجرای فعالیت ساده‌ی شغلی یا غیرشغلی (عملکرد مورد انتظار اپراتور) رخ دهد؛ درحالی‌که انتظار می‌رود فرد آن را بدون خطا انجام دهد [۱۱]. خطاهای شناختی خروجی شکست‌های شناختی هستند: شکست‌ها یا نقص‌هایی که در بخشی از فرایند شناختی رخ می‌دهند. این شکست‌ها در چهار فاز توجه، حافظه، ادراک و عملکرد حرکتی رخ‌نمایی می‌کنند [۱۲]. برای کنترل خطاهای انسانی، وجود ابزارهای معتبر و دقیق به‌منظور شناسایی و ارزیابی شکست‌های شناختی بسیار حیاتی است. پرسش‌نامه‌ی شکست‌های شناختی Cognitive Failures Questionnaire (CFQ) را Broadbent و همکاران تدوین کرده‌اند و یکی از ابزارهای شناخته‌شده‌ی ارزیابی شکست‌های شناختی در زندگی روزمره است [۱۳]. روایی و پایایی این ابزار به زبان‌های متعدد بررسی و تأیید شده است [۱۴-۱۶]. الهیاری و همکاران پرسش‌نامه‌ی شکست‌های شناختی شغلی (قابل استفاده در تمامی مشاغل) را طراحی کردند و روایی و پایایی آن را سنجیدند [۱۴]. پژوهش‌های انجام‌شده در حوزه‌ی ابزارهای ارزیابی شکست‌های شناختی عمدتاً عمومی هستند و اطلاعات کلی و غیراختصاصی درباره‌ی ماهیت و اجزای شکست‌های شناختی در محیط‌های کاری، در دسترس قرار می‌دهند. به همین علت، بر آن شدیم با تکیه بر پرسش‌نامه‌ی شکست‌های شناختی شغلی موجود، ابزاری اختصاصی‌تر برای ارزیابی شکست‌های شناختی رانندگان ماشین‌آلات راه و شهرسازی پیشنهاد دهیم تا بتوان با درنظرگیری نیازهای شناختی خاص این اپراتورها، درک بهتری از شکست‌های شناختی و در نتیجه، رفتارهای ناایمن آن‌ها به عمل آورد. بنابراین، هدف اصلی این مطالعه توسعه‌ی ابزاری برای برآورد شکست‌های شناختی شغلی رانندگان ماشین‌آلات سنگین راه و شهرسازی است.

## روش کار

این مطالعه در تابستان ۱۴۰۲، در کارگاه‌های راه‌سازی استان خوزستان، با حجم نمونه‌ی ۸۴ نفر انجام شد. این افراد از جامعه‌ی هدف، با توجه به مطالعه‌ی Yan و همکاران [۱۷]، با استفاده از تکنیک نمونه‌گیری تصادفی ساده بر اساس روش گلوله‌ی برفی، انتخاب شدند. در این مطالعه، به بررسی روایی و پایایی پرسش‌نامه‌ی متناسب‌سازی‌شده‌ی شکست‌های شناختی شغلی برای رانندگان ماشین‌آلات راه و شهرسازی که در زمان انجام مطالعه در پروژه‌های راه‌وساختمانی استان خوزستان شاغل بودند، پرداخته شد. این مطالعه پس از تأیید کمیته‌ی اخلاق در پژوهش (IR.UMSHA.REC.1401.1087) و کسب رضایت آگاهانه‌ی کتبی از آزمودنی‌ها انجام شد.

### روایی پرسش‌نامه

برای بررسی روایی پرسش‌نامه‌ی حاضر، از روایی محتوا به روش کیفی و کمی و روایی صوری به روش کیفی بهره برده شده است. با بررسی پرسش‌نامه‌ی اصلی شکست‌های شناختی شغل که الهیاری و همکاران آن را پیشنهاد کرده بودند [۱۴]، گویه‌های مرتبط با شغل اپراتورهای ماشین‌آلات سنگین که در آن شغل مصداق بیرونی داشته، با مشورت و نظر استادان متخصص در حوزه‌ی ایمنی و ارگونومی، هم‌فکری نویسندگان و نظرهای پیشنهادی چندی از رانندگان که به‌صورت آزمایشی به گفت‌وگو با ایشان پرداخته شد، انتخاب و گویه‌هایی که نمود خارجی برای اپراتورهای ماشین‌آلات سنگین نداشتند، حذف شدند. در این مرحله، از ۳۰ گویه‌ی پرسش‌نامه‌ی اصلی، ۱۸ گویه با توجه به تناسب نداشتن با شغل رانندگان ماشین‌آلات سنگین، حذف شدند. سپس، با جمع‌بندی مصاحبه‌های چهره‌به‌چهره‌ی صورت‌گرفته با رانندگان (روایی صوری)، مشاهده‌ی آزمایشی رانندگان حین انجام کار و هم‌فکری نویسندگان مطالعه، ۱۲

گویه‌ی باقی‌مانده متناسب با شغل گروه هدف تغییر یافت و همچنین، ۵ گویه‌ی جدید احتمالی که ممکن بود شکست‌های شناختی این اپراتورها را بهتر بازگو کند، به فهرست گویه‌های باقی‌مانده اضافه شد. برای جلوگیری از از قلم افتادن خطاهای شناختی که ممکن بود در این شغل رخ دهد، مشارکت طیف مختلف اپراتورهای ماشین‌آلات راه و شهرسازی (لودر، جرثقیل، بیل مکانیکی، بک‌هولودر و...) جلب شد و با بیان مثال‌هایی از انواع خطاهای رایج، از آن‌ها خواسته شد که موارد مشابه را بیان کنند. در نهایت، با بهره‌گیری از این راهنمایی‌ها و اعمال اصلاحات، پرسش‌نامه‌ای ۱۷سؤالی توسعه یافت.

برای بررسی روایی صوری به روش کیفی، مصاحبه‌های چهره‌به‌چهره‌ی صورت‌گرفته با رانندگان، میزان درک و ابهامات در مورد گویه‌ها یا نیاز به حذف یا ادغام آن‌ها جمع‌بندی و در نسخه‌ی نهایی، مدنظر قرار گرفت.

برای بررسی روایی محتوا، سازه‌ی پیشنهادی در اختیار ۱۰ نفر از متخصصان که تخصص آن‌ها در حوزه‌ی ایمنی و ارگونومی بود، قرار گرفت. از متخصصان خواسته شد پس از دقت در هریک از گویه‌ها، در مورد ضرورت (Necessity) یا لزوم وجود این سؤال در پرسش‌نامه، سادگی (Simplicity) یا قابل فهم بودن آیتم و عدم پیچیدگی گویه‌ها، وضوح (Clarity)، رسا بودن و نداشتن ابهام در گویه‌ها و مرتبط بودن (Relevancy) یا ارتباط نزدیک گویه‌ها با مفهوم مدنظر (سازه‌ی اصلی پرسش‌نامه) و داشتن قابلیت اندازه‌گیری این سازه‌ی پیشنهادی، مطابق با یک طیف چهارحالتی اظهارنظر کنند (روایی محتوا به روش کمی). بر اساس دستورالعملی که در اختیار متخصصان قرار گرفت، از آن‌ها خواسته شد هر نوع پیشنهاد در مورد گویه‌های پرسش‌نامه را به‌صورت کتبی، در پایان پرسش‌نامه قید کنند. همچنین، امکان افزودن گویه‌های دیگر برای آن‌ها فراهم بود (روایی محتوا به روش کیفی). در نهایت، بازخورد متخصصان در بستر نرم‌افزار اکسل ارزیابی شد و محاسبات ریاضی و آماری درباره‌ی داده‌ها انجام گرفت.

برای این منظور، آرای متخصصان با دو شاخص «نسبت روایی محتوایی» یا CVR (Content Validity Ratio) و شاخص روایی محتوا یا CVI (Content Validity Index) کمی‌سازی شد. در این مطالعه، چون تعداد اعضای پنل کاربری ۱۰ نفر بود، CVR برابر با ۰/۶۲ پذیرفتنی ارزیابی شد [۱۸]. هر گویه‌ای که ضرورت وجود آن را بیش از نیمی از اعضای پنل ضروری تشخیص دهند، از نظر روایی محتوایی پذیرفتنی خواهد بود و هر اندازه توافق اعضای پنل با ضروری بودن آن گویه بیشتر باشد، به همان اندازه آن گویه روایی بالاتری خواهد داشت. CVI نشان‌دهنده‌ی یکپارچگی قضاوت‌های مربوط به روایی یا قابلیت اجرای پرسش‌نامه‌ی نهایی است. هرقدر روایی محتوایی نهایی بالاتر باشد، مقدار CVI به عدد ۱ میل خواهد کرد و بالعکس.

### روایی صوری با

همچنین، با استفاده از روش تحلیل عاملی تأییدی یا CFA (Confirmatory factor analysis) در محیط AMOS نسخه‌ی ۲۳، شاخص‌های نکویی مدل برازش‌شده ارزیابی شدند. روش تحلیل عاملی تأییدی مبتنی بر اطلاعات تجربی و دانش موجود درباره‌ی ساختار گویه‌های سازه است. این روش ساختار عاملی معینی را که از پیش تعیین شده است، بررسی می‌کند. به عبارتی، در این روش مشخص می‌شود آیا سؤالاتی که در پرسش‌نامه برای سنجش هر عامل انتخاب شده‌اند، به‌درستی انتخاب شده‌اند یا خیر [۱۹]. معیار پذیرش برای هریک از شاخص‌های برازندگی مدل تحلیل عاملی تأییدی در جدول ۴ ذکر شده است.

### پایایی پرسش‌نامه

برای اندازه‌گیری پایایی، از شاخصی به نام ضریب پایایی آلفای کرونباخ استفاده شد. گستره‌ی این ضریب از صفر تا ۱ است، بدین معنا که هرچه به یک نزدیک‌تر باشد، سازه پایاتر خواهد بود. حجم نمونه‌ی لازم برای ارزیابی پایایی پرسش‌نامه بر اساس مطالعه، ۳۰ نفر تعیین شد [۲۰]. برای اطمینان، پرسش‌نامه‌ی توسعه‌یافته در اختیار ۸۴ اپراتور ماشین‌آلات راه و شهرسازی شاغل در پروژه‌های راه و شهرسازی استان خوزستان قرار داده شد و از آن‌ها خواسته شد سؤالات پرسش‌نامه را به‌دقت مطالعه کنند و به آن پاسخ دهند. با استفاده از امتیازات پرسش‌نامه‌های پاسخ‌داده‌شده این ضریب محاسبه شد. گفتنی است به‌علت ماهیت شغلی این رانندگان و پروژه‌محور بودن شغل آن‌ها، امکان دسترسی مجدد به آن‌ها تقریباً ناممکن بود. به همین علت، امکان بازآزمایی وجود نداشت.

## یافته‌ها

در جدول ۱ و ۲، به‌ترتیب، مشخصات کمی و کیفی دموگرافیک آزمودنی‌های مطالعه که شامل ۸۴ اپراتور ماشین‌آلات سنگین راه و شهرسازی بود، قابل مشاهده است.

**جدول ۱:** مشخصات کمی دموگرافیک آزمودنی‌های مطالعه‌ی حاضر

| مشخصه‌ی کمی دموگرافیک | کمینه | بیشینه | میانگین (انحراف معیار) |
|---|---|---|---|
| سن | ۱۸ | ۵۳ | ۳۳/۹ (۷/۵۴) |
| وزن | ۶۰ | ۱۲۵ | ۸۹/۱ (۱۲/۶۶) |
| قد | ۱۶۵ | ۱۹۸ | ۱۷۷/۴۶ (۵/۸۹) |
| سابقه‌ی کار | ۴ | ۴۰ | ۱۷/۵ (۷/۵۲) |
| تجربه‌ی رانندگی با ماشین‌آلات سنگین | ۱ | ۳۵ | ۱۳/۹۳ (۷/۵۰) |
| ساعات کار روزانه | ۸ | ۱۴ | ۸/۲۵ (۰/۸۹) |

**جدول ۲:** مشخصات کیفی دموگرافیک آزمودنی‌های مطالعه‌ی حاضر

| مشخصه‌ی کیفی دموگرافیک | | فراوانی | درصد |
|---|---|---|---|
| نوع ماشین | بیل مکانیکی | ۲۱ | ۲۵ |
| | لودر | ۲۰ | ۲۳/۷ |
| | گریدر | ۵ | ۶ |
| | جرثقیل | ۱۱ | ۱۳/۱ |
| | بکهولودر | ۲۲ | ۲۶/۲ |
| | غلتک | ۵ | ۶ |
| سطح تحصیلات | زیر دیپلم | ۵۱ | ۶۰/۷ |
| | دیپلم | ۳۰ | ۳۵/۷ |
| | فوق دیپلم | ۳ | ۳/۶ |
| وضعیت تأهل | متأهل | ۷۷ | ۹۱/۷ |
| | مجرد | ۷ | ۸/۳ |
| فعالیت ورزشی | دارد | ۱۰ | ۱۱/۹ |
| | ندارد | ۷۴ | ۸۸/۱ |

**جدول ۳:** مقادیر CVR، میانگین عددی قضاوت‌ها و نتایج پذیرش یا رد سؤالات پرسش‌نامه‌ی شکست‌های شناختی شغلی

| ردیف | گویه‌های پرسش‌نامه | CVI | CVR | میانگین عددی قضاوت‌ها | پذیرش یا رد |
|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | حین صحبت با همکار خود به فکر فرو بروید، به‌طوری که متوجه صحبت‌های همکار خود نشوید. | ۱ | ۱ | ۲ | پذیرش |
| ۲ | پس از روشن کردن ماشین و شروع کار، چنان غرق در فکر شوید که از کار اصلی غافل شده باشید. | ۱ | ۱ | ۱/۹ | پذیرش |
| ۳ | نتوانید بر کار خود تمرکز کنید. | ۱ | ۱ | ۱/۹ | پذیرش |
| ۴ | به‌دلیل عدم تمرکز کافی، کار را با تأخیر شروع کنید. | ۰/۹۷ | ۱ | ۱/۷ | پذیرش |
| ۵ | در هنگام خواندن دستورالعمل کاری و آئین‌نامه‌ی کار با ماشین‌آلات سنگین یا مطلبی، با صدای صحبت همکارانی که اطرافتان هستند، حواستان پرت شود. | ۰/۹۰ | ۰/۸ | ۱/۵ | پذیرش |
| ۶ | در تخمین فاصله از اشیا، ابعاد بار (وزن یا طول)، مسافت و جابه‌جایی و... اشتباه کنید. | ۰/۹۰ | ۰/۶ | ۱/۵ | پذیرش |
| ۷ | به قسمت یا واحدی از محیط کارتان رفته باشید، اما فراموش کنید برای چه کاری رفته‌اید. | ۱ | ۱ | ۲ | پذیرش |
| ۸ | پس از رسیدن سر کار و وارد شدن به ماشین، متوجه شوید برخی وسایل ضروری را فراموش کرده‌اید. | ۱ | ۰/۸ | ۱/۸ | پذیرش |
| ۹ | یک وسیله یا یک ابزار را در جای غیرمعمول آن گذاشته باشید و نتوانید آن را پیدا کنید. | ۱ | ۱ | ۲ | پذیرش |
| ۱۰ | به‌اشتباه کلید یا اهرم ماشین خود را فشار داده باشید. | ۱ | ۱ | ۱/۹ | پذیرش |
| ۱۱ | برای انجام کار مشخص و وظیفه‌ی شغلی، به واحد یا بخش دیگری که غیرمرتبط است، مراجعه کرده باشید. | ۰/۸۷ | ۰/۶ | ۱/۶ | پذیرش |
| ۱۲ | به‌طور تصادفی ابزار یا قطعه‌ی کار از دست شما (یا باری از ماشین) سقوط کرده باشد. | ۰/۹۳ | ۰/۴ | ۱/۲ | رد |
| ۱۳ | برای اینکه انجام کارهای معمول را فراموش نکنید، از همکارتان بخواهید به شما یادآوری کند یا برای خودتان یادداشت (علامت) بگذارید. | ۱ | ۱ | ۱/۸ | پذیرش |
| ۱۴ | نکات ایمنی و توالی زمانی وظیفه‌ی شغلی خود را فراموش کنید. | ۰/۹ | ۱ | ۱/۹ | پذیرش |
| ۱۵ | کاربرد یا نحوه‌ی عملکرد کلید و اهرمی از ماشین خود را فراموش کنید. | ۱ | ۱ | ۲ | پذیرش |
| ۱۶ | برای انجام یک کار معمولی که قبلاً مکرراً آن را انجام داده‌اید، متوجه شوید که روش نادرستی را انتخاب کرده‌اید. | ۱ | ۰/۸ | ۱/۸ | پذیرش |
| ۱۷ | فراموش کنید وسایل و ابزار خود را کجا گذاشته‌اید. | ۱ | ۰/۸ | ۱/۷ | پذیرش |

**جدول ۴:** شاخص‌های برازندگی مدل تحلیل عاملی تأییدی پرسش‌نامه‌ی شکست‌های شناختی اپراتورهای ماشین‌آلات سنگین

| شاخص‌های برازش | معیار پذیرش | مقادیر |
|---|---|---|
| CMIN/DF<br>Minimum Discrepancy Function by degrees )<br>(of freedom divided) | کوچک‌تر از ۳: خوب<br>کمتر از ۵: قابل قبول | ۱/۱۶۰ |
| TLI<br>*(Tucker-Lewis coefficient)* | هرچه به ۱ نزدیک‌تر باشد، مدل برازش‌یافته بهتر است. | ۰/۸۵۱ |
| CFI<br>*(Comparative Fit Index)* | بزرگ‌تر از ۰/۵ | ۰/۸۸۰ |
| IFI<br>*(Incremental Fit Index)* | هرچه به ۱ نزدیک‌تر باشد، مدل برازش‌یافته بهتر است. | ۰/۸۹۸ |
| GFI<br>(Goodness of Fit Index) | بزرگ‌تر از ۰/۵ | ۰/۸۶۰ |
| AGFI<br>(Adjusted Goodness of Fit Index) | هرچه به ۱ نزدیک‌تر باشد، مدل برازش‌یافته بهتر است. | ۰/۸۰۲ |
| RMSE<br>(Root Mean Square Error of Approximation) | کوچک‌تر از ۰/۰۸: خوب<br>بین ۰/۰۸ تا ۰/۱: متوسط<br>بیش از ۰/۱: ضعیف | ۰/۰۴۴ |

در جدول ۳، میانگین عددی قضاوت‌ها، CVR، CVI و نتایج پذیرش یا رد گویه‌های پرسش‌نامه‌ی شکست‌های شناختی در بین اپراتورهای ماشین‌آلات سنگین قابل مشاهده است.

مقدار شاخص روایی محتوایی یا میزان CVI کل بر اساس معادله‌ی ذکرشده در بخش روش کار، برابر با ۰/۹ شد و این میزان بسیار قابل قبول است. بدین معنا که هرچه CVI به ۰/۹۹ نزدیک‌تر باشد، روایی محتوایی نهایی بالاتر خواهد بود. به‌منظور ارزیابی برازش مدل از روش تحلیل عاملی تأییدی استفاده شد که نتایج آن در جدول ۴ قابل مشاهده است.

شاخص‌های درج‌شده در جدول ۴ تأییدکننده‌ی برازش مناسب مدل بودند. بدین معنا که گویه‌های پرسش‌نامه‌ی شکست‌های شناختی اپراتورهای ماشین‌آلات سنگین کاملاً مناسب است. همچنین، ضریب پایایی پرسش‌نامه‌ی حاضر در حدود ۰/۶۳۳ به دست آمد. همان‌طور که مشاهده شد، در نهایت، روایی و پایایی پرسش‌نامه‌ی شکست‌های شناختی متناسب‌شده برای اپراتورهای ماشین‌آلات سنگین با ۱۶ سؤال تأیید شد.

## بحث

با توجه به عمومی بودن ابزارهای ارزیابی خطاهای شناختی موجود، در این مطالعه تلاش شد ابزاری تخصصی برای ارزیابی شکست‌های شناختی شغلی اپراتورهای ماشین‌آلات سنگین راه و شهرسازی متناسب‌سازی شود و نتایج حاصل از بررسی روایی و پایایی آن محل بحث قرار گیرد.

پرسش‌نامه‌ی شکست‌های شناختی (CFQ) که اولین بار Broadbent و همکاران آن را ساختند، دارای ۲۵ گویه بوده [۱۳] و به زبان‌های مختلف ترجمه شده است [۱۶-۱۴]؛ اما همان‌طور که قبلاً نیز اشاره شد، این پرسش‌نامه جنبه‌ی عمومی داشت و به شکست‌های شناختی عمومی در زندگی توجه می‌کرد. الهیاری و همکاران با توجه به آن، پرسش‌نامه‌ای تحت عنوان پرسش‌نامه‌ی شکست‌های شناختی شغلی به زبان فارسی برای مشاغل مختلف طراحی کردند و پایایی و روایی آن را نیز به دست آوردند [۱۴]. پرسش‌نامه‌ی پیشنهادی الهیاری و همکاران ۳۰ گویه دارد و ابزاری مناسب و قابل اعتماد برای سنجش شکست‌های شناختی مشاغل مختلف است [۱۴]. درحالی‌که در سازه‌ی پرسش‌نامه‌ی حاضر که برای اپراتورهای ماشین‌آلات سنگین متناسب‌سازی شد، پس از ارزیابی‌های صورت‌گرفته، ۱۶ پرسش به‌عنوان ۱۶ گویه تأیید شد.

بررسی روایی پرسش‌نامه‌ی حاضر حاکی از قابل قبول بودن شاخص روایی محتوایی یا میزان CVI پرسش‌نامه‌ی متناسب‌سازی‌شده (برابر با ۰/۹) است. شاخص روایی محتوایی پرسش‌نامه‌ی الهیاری و همکاران در حد نسبتاً قابل قبول و در حدود ۰/۷ برآورد شده بود [۱۴]. برخلاف مطالعه‌ی حاضر، الهیاری و همکاران از هیچ‌یک از روش‌های تحلیل عاملی (اکتشافی یا تأییدی)

استفاده نکرده بودند [۱۴]. اما در نسخه‌ی مجارستانی و ترکیه‌ای پرسش‌نامه‌ی شکست‌های شناختی، از روش‌های تحلیل عاملی اکتشافی استفاده شده بود [۱۵،۱۶]. هم‌راستا با مطالعه‌ی حاضر، در مطالعه‌ی Volosin و همکاران نیز نسخه‌ی مجارستانی پرسش‌نامه‌ی شکست‌های شناختی دارای یک بعد، معیارهایی نکویی برازش قوی‌تری داشته است [۱۶]. اما در مطالعه‌ی Eser و همکاران، پرسش‌نامه‌ی دارای پنج بعد ساختار قوی‌تری داشت [۱۵]. شاخص‌های برازش مدل که با استفاده از روش تحلیل عامل تأییدی انجام شد، گواهی بر نکویی مدل برازش‌شده برای پرسش‌نامه‌ی شکست‌های شناختی شغلی اپراتورهای ماشین‌آلات سنگین بود که نتایج نکویی مدل برازش‌شده در جدول ۴، این موضوع را با قوت تأیید می‌کند.

بررسی پایایی پرسش‌نامه‌ی حاضر نشان از ضریب پایایی نسبتاً قابل قبول داشت (در حدود ۰/۶۳۳). ضریب پایایی مطالعه‌ی الهیاری و همکاران در حدود ۰/۹ به دست آمده بود [۱۴]. همچنین، نسخه‌های مجارستانی و ترکیه‌ای پرسش‌نامه‌ی شکست‌های شناختی به‌ترتیب، دارای ضریب پایایی در حدود ۰/۹۲۰ [۱۶] و ۰/۹۱۰ [۱۵] بودند. نتیجه‌ی به‌دست‌آمده برای ضریب پایایی تا حدودی مورد تأیید است؛ زیرا بر اساس نظر Shi و همکاران [۲۱]، آلفای کرونباخ در محدوده‌ی ۰/۶ تا ۰/۸ مورد قبول است و با افزایش نمونه‌ها یا افزایش گویه‌های پرسش‌نامه، امکان ارتقای آن وجود خواهد داشت. به‌علت عدم امکان دسترسی مجدد به آزمودنی‌ها و شرایط ویژه‌ی شغلی آن‌ها که معمولاً به‌طور ثابت در یک منطقه‌ی جغرافیایی استقرار ندارند، امکان بازآزمایی سازه که از ارزیابی‌های مهم پایایی ابزار است، وجود نداشت. در مطالعه‌ی Eser و همکاران نیز از روش بازآزمایی سازه استفاده نشده بود [۱۵]، اما Volosin و همکاران برای بررسی پایایی ابزرا از روش بازآزمایی سازه بهره برده بودند [۱۶]. همچنین، در مطالعه‌ی الهیاری، بازآزمایی انجام شد و تکرارپذیری پرسش‌نامه بررسی شد و نتایج قابل قبول بودند [۱۴].

هر مطالعه به موازات نقاط مثبت، محدودیت‌هایی نیز دارد. از محدودیت‌های مهم مطالعه‌ی حاضر می‌توان به چالش‌های نویسندگان در شناسایی و دسترسی به اپراتورهای ماشین‌آلات سنگین راه و شهرسازی اشاره کرد. همچنین، سطح سواد آزمودنی‌های حاضر که در جدول ۲ نیز قابل مشاهده است، پایین است؛ بدین ترتیب که حدود ۸۱ نفر از آن‌ها دیپلم و زیر دیپلم بودند. بنابراین، ممکن است میزان درک آزمودنی‌ها از سؤالات پرسش‌نامه و در نتیجه، ارزیابی‌های صورت‌گرفته در مطالعه‌ی حاضر تحت تأثیر قرار گرفته باشد. بنابراین، پژوهشگران و دست‌اندرکاران مدیریت و سازمان‌هایی که در تعامل با این دسته از اپراتورها هستند، در استفاده از این پرسش‌نامه برای ارزیابی شکست‌های شناختی، باید احتیاط لازم را به خرج دهند.

مطالعات مرتبط با ثبت و ارزیابی رفتارهای ناایمن، همواره با محدودیت‌های زیادی مواجه بوده است. به همین علت، در مطالعه‌ی حاضر، به بررسی روایی و پایایی یک ابزار برای بررسی شکست‌های شناختی پرداخته شد تا بتوان شناخت بیشتر و بهتری در مورد خطاهای شناختی و رفتارهای ناایمن این دسته از نیروهای شغلی کسب کرد. به همین علت، پیشنهاد می‌شود پژوهشگران در مطالعات آتی، به چگونگی ثبت رفتارهای ناایمن این دسته از اپراتورها بپردازند تا بدین‌وسیله بتوان از خطاها و خطرهای بزرگ مرتبط با این شغل پیشگیری کرد.

## نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق، پرسشنامه شکست‌های شناختی متناسب‌سازی شده، از روایی و پایایی مناسبی برخوردار بوده و می‌توان از آن با احتیاط در ارزیابی‌های ارگونومی اپراتورهای ماشین‌آلات راه و شهرسازی استفاده نمود.


### تشکر و قدردانی

در پایان از همه‌ی همکاران، استادان عضو پنل متخصصان، مسئولان پروژه‌های عمرانی و رانندگانی که در اجرای این طرح تحقیقاتی ما را یاری رساندند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید. این مطالعه بخشی از پایان‌نامه‌ی تحقیقاتی دوره‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی مهندسی HSE به شماره‌طرح ۱۴۰۲۰۱۲۹۵۰۷ است که معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی همدان آن را حمایت کرده است.


### تضاد منافع

در نگارش این مقاله هیچ گونه تضاد منافعی وجود ندارد.

### سهم نویسندگان

همه نویسندگان سهم یکسانی در این پژوهش داشته اند.

### ملاحظات اخلاقی

این مطالعه پس از تأیید کمیته اخلاق در پژوهش (IR.UMSHA.REC.1401.1087) و کسب رضایت آگاهانه کتبی از آزمودنی‌ها انجام شد.


### حمایت مالی

حمایت مالی این مطالعه توسط معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی همدان صورت گرفته است (کد طرح 14020129507).


## REFERENCES


1. Prasad SVSR, Rao YP. Study on validation of wholesaler selection of personal protective equipment to improve safety performance in a construction organization in India. Int J Manag Value Supply Chain. 2013;4(2):17. [DOI: 10.5121/ijmvsc.2013.4202]
2. Samanta S, Gochhayat J. Critique on occupational safety and health in construction sector: An Indian perspective. Mater Today Proc. 2023;80:3016–21. [DOI: 10.1016/j.matpr.2021.05.707]
3. Hämäläinen P, Neupane S, Nygård C-H, Sauni R, Takala J. Comparative global estimates on the work-related burden of accidents and diseases. Saf Health Work. 2022;13:S130.

[DOI: 10.1016/j.shaw.2021.12.1158]
4. Duarte J, Marques AT, Santos Baptista J. Occupational accidents related to heavy machinery: a systematic review. Safety. 2021;7(1):21. [DOI: 10.3390/safety7010021]
5. Arghami S, Moradi M, Habibi F. Developing a Mental Fatigue Questionnaire for public transport bus drivers.[In Persian] Iran J Ergon. 2015;3(3):30–7.
6. Houshyar E, Daneshmandi H. A Survey on the Sleep Quality in Agricultural Tractors Drivers in Different Climatic Conditions. [In Persian] Iran J Ergon. 2022;9(4):226–36. [DOI: 10.18502/iehfs.v9i4.14301]
7. Aliabadi M, Rahmani R, Darvishi E, Farhadian M, Shafiee Motlagh M, Mahdavi N. Experimental study of exposure to human vibration and its relationship with physical performance in mining equipment operators. [In Persian] Iran J Ergon. 2022;9(3):39–54.
8. Yılmaz C, Turan AH. The causes of occupational accidents in human resources: the human factors theory and the accident theory perspective. Int J Occup Saf Ergon. 2023;29(2):796–805. [DOI: 10.1080/10803548.2022.2082677] [PMID]
9. Mirzaei Aliabadi M, Aghaei H, Kalatpour O, Soltanian AR, Nikravesh A. Analysis of human and organizational factors that influence mining accidents based on Bayesian network. Int J Occup Saf Ergon. 2020;26(4):670–7. [DOI: 10.1080/10803548.2018.1455411]
10. Mozaffar A, Neisi A, Arshadi N. An Investigation of Psychological Variables as a Predictor of Accident-involvement in Employees of National Iranian Drilling Company. J Occup Hyg Eng Vol. 2018;5(3):17–24. [DOI: 10.21859/johe.5.3.17]
11. Perkins AM, Corr PJ. Cognitive ability as a buffer to neuroticism: Churchill's secret weapon? Pers Individ Dif. 2006;40(1):39–51. [DOI: 10.1016/j.paid.2005.05.012]
12. Wright DB, Osborne JE. Dissociation, cognitive failures, and working memory. Am J Psychol. 2005;118(1):103–14. [PMID]
13. Wallace JC, Vodanovich SJ. Can accidents and industrial mishaps be predicted? Further investigation into the relationship between cognitive failure and reports of accidents. J Bus Psychol. 2003;17:503–14. [DOI: 10.1023/A:1023452218225]
14. Allahyari T, Hassanzadeh RN, Khosravi Y, Zayeri F. Development and evaluation of a new questionnaire for rating of cognitive failures at work. 2011.
15. Eser HY, Inan MY, Kucuker MU, Kilciksiz CM, Yilmaz S, Dincer N, et al. Development, validity and reliability of the 4-point Likert Turkish version of cognitive failures questionnaire. Annals of Medical Research.27(6), 1650-6. [DOI: 10.5455/annalsmedres.2020.04.308]
16. Volosin M, Hallgató E, Csábi E. Validation of the Hungarian version of the Cognitive Failures Questionnaire (CFQ). Heliyon. 2023;9(1) :e12910. [DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e12910] [PMID]
17. Yan S, Tran CC, Wei Y, Habiyaremye JL. Driver's mental workload prediction model based on physiological indices. Int J Occup Saf Ergon. 2017. [DOI: 10.1080/10803548.2017.1368951]
18. Lawshe CH. A quantitative approach to content validity. Pers Psychol. 1975;28(4):563–75.
19. Harrington D. Confirmatory factor analysis. Oxford university press; 2009.
20. Yurdugül H. Minimum sample size for Cronbach's coefficient alpha: a Monte-Carlo study. Hacettepe Üniversitesi eğitim fakültesi Derg. 2008;35(35):1–9.
21. Shi J, Mo X, Sun Z. [Content validity index in scale development]. Zhong Nan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban. 2012;37(2):152–5. [DOI: 10.3969/j.issn.1672-7347.2012.02.007] [PMID]