

Original Article



Translation, Cross-cultural Adaptation, and Evaluation of Psychometric Properties of the CarMen-Q Mental Workload Questionnaire into Persian

Zahra Rafat¹ , Hamidreza Mokhtarinia^{1,*} , Mohsen Vahedi² 

¹ Department of Ergonomics, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

² Department of Statistics and Epidemiology, Psychosis Research Center, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

Article History:

Received: 10/12/2024

Revised: 09/02/2024

Accepted: 12/02/2024

ePublished: 19/03/2024

***Corresponding author:** Hamidreza Mokhtarinia, Department of Ergonomics, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran.
Email: hrmokhtarinia@yahoo.com

Abstract

Objectives: Changes in mental workload are related to performance and level of fatigue, stress, human error, and job dissatisfaction. Questionnaires are simple, accessible, and valid tools for the assessment of mental workload. Therefore, the present study aimed at translation, cultural adaptation, and evaluation of psychometric properties of the CarMen-Q mental workload questionnaire.

Methods: This study was conducted on 296 subjects (100 women and 196 men) with a mean age of 38.59 ± 7.61 years, working in industrial and administrative sectors in several centers in Saveh. The process of translation and cultural adaptation was carried out in accordance with relevant guidelines and included the stages of forward and backward translation, synthesizing and preparing a final version, piloting, and then final approval of the Persian version. Psychometric properties, including face validity (simplicity and readability), content validity (through content validity index), convergent validity (through correlation with NASA-TLX questionnaire), and internal consistency (using Cronbach's alpha coefficient) were assessed.

Results: The translation, cultural adaptation, and face validity assessment were carried out according to related guidelines, and the text underwent some minor changes. The Content Validity Index values for each of the items and its total (0.914) were acceptable. Cronbach's alpha value was acceptable for all items (0.91) and each subscale (above 0.8). Pearson's correlation coefficient displayed a moderate to good relationship between CarMen-Q and NASA task load index.

Conclusion: The Persian version of the CarMen-Q questionnaire is a valid and reliable tool for evaluating mental workload in Iranian society.

Keywords: Mental, Persian, Psychometrics, Reliability, Validity, Workload



Extended Abstract

Background and Objective

Changes in mental workload are associated with performance, fatigue, stress, human error, and job dissatisfaction. Questionnaires are a simple, accessible, and reliable tool for the assessment of mental workload, among which the NASA task load index (NASA TLX) is the most widely used scale in various studies. Carmen-Q questionnaire (CarMen-Q) for mental workload assessment is another simple, short, and comprehensive instrument that has been recently introduced to evaluate, diagnose, and prevent mental workload. Given that the NASA-TLX questionnaire poses some limitations in completion and implementation and there is no other questionnaire in Persian language in this field, the present study aimed at translation, cultural adaptation, and assessment of the psychometric properties of the Carmen-Q.

Materials and Methods

This study recruited 296 subjects (100 females and 196 males) with a mean age of 38.59 ± 7.61 years, working in industrial and administrative sectors in several centers in Saveh. An informed consent was obtained from each study subject, and the Ethics Committee of the University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences approved the study. According to Beaton's guidelines, the translation and equivalence process was carried out in five steps. These steps included forward translation by two native Persian translators, agreement on the final Persian version, backward translation by two native English translators, agreement on the final English version, and pilot study. After the final approval of the questionnaire, psychometric properties, including face validity, content validity, convergent validity, and internal consistency reliability, were examined. In order to check face validity, 15 cases were interviewed about the clarity and simplicity of items, as well as the possible equivalent of unintelligible words. After applying users' opinions, the final version was agreed upon in a meeting attended by experts. Seven experts evaluated the content validity through the content validity index by examining the correlation of each item with the mental workload. Furthermore, ceiling and floor effects were calculated as other indices to check content validity. Convergent validity was confirmed by examining the correlation between the subscales and the total score of two questionnaires, Carmen-Q and NASA-TLX, using Pearson's correlation coefficient. Cronbach's alpha coefficient was also used to check the internal consistency reliability. The data were analyzed using SPSS software (version 25). A p-value less than 0.05 was considered statistically significant.

Results

Among the 296 participants, 196 (66.2%) cases were male, and 100 (33.8%) subjects were female. The translation, cultural adaptation, and face validity assessment were carried out according to the proposed guidelines and led to limited changes in items 4-8 and 25 for better understanding, improved readability, and simplified text. The content validity index for all items was 0.91, and for subscales was between 0.87 and 0.91. Item 17 had a low content validity value (0.42). The

ceiling and floor effects were not observed for all the questionnaire items, and the effect of the ceiling (19.9%) was only detected in the performance subscale. Cronbach's alpha coefficients were obtained at 0.91 and >0.8 for the whole questionnaire and its subscales, respectively. Pearson's correlation coefficient showed a moderate to good relationship between the related scales of Carmen-Q and NASA-TLX (0.30-0.53). A good correlation was reported between the overall score of NASA-TLX and the overall score of the Carmen-Q questionnaire ($r=0.52$).

Discussion

The present study aimed at the translation and cultural adaptation of the Carmen-Q questionnaire into the Persian language in an attempt to provide a research instrument in Persian following Iranian culture to assess the level of mental workload. By confirming the psychometric characteristics of the tool, through the strict implementation of the research methodology, a valid and reliable tool was introduced to be employed in subsequent studies. A novel research instrument should possess simplicity and appropriate quality of translation to prevent users' confusion. Therefore, several guidelines in this field have explained the process of translation and cultural adaptation. In the first step, this issue is taken into consideration by the designers of the original version of the questionnaire so that this process can be carried out more easily in another language.

Therefore, the translation of the Persian version, compared to the original version, was evaluated as appropriate and usable in the Iranian and Persian-speaking societies. The users of a tool are the best people who can comment on the simplicity, clarity, and transparency of the items. Therefore, in this study, subjects were asked to express their opinions about the items. Accordingly, some items underwent slight changes. In most psychometric studies, the content validity of the questionnaire is not usually checked in other versions, arguing that instrument designers always assess it.

Nonetheless, in this study, the content validity was evaluated using content validity and ceiling and floor effects. During this process, if an item does not have a good content validity index, it can be removed from the questionnaire. In this study, item 17 was excluded due to the same reason. There were no floor and ceiling effects in all the items, and the ceiling effect was only observed in the performance subscale. It can be attributed to the fact that subjects attempted to display a better performance. Given that previous versions did not report information about content validity and ceiling and floor effects, comparison with other versions of the questionnaire was not possible. The internal consistency reliability demonstrated the alignment of the items in the entire questionnaire and each subscale. In agreement with the present study, all items and subscales in the original version of the questionnaire, as well as the Portuguese and Turkish versions, rendered a Cronbach's alpha higher than 0.7. Convergent validity results indicated an acceptable correlation between the NASA-TLX and Carmen-Q questionnaires. These results were almost consistent with the findings of the original study. In the equivalent Portuguese version of Carmen-Q, convergent validity

was measured using the Copenhagen Psychosocial Questionnaire. Mental workload showed a negative and statistically significant correlation with psychosocial safety climate and job satisfaction. Nonetheless, it was positively correlated with emotional exhaustion, stress, anxiety, depression, and neuroticism.

Conclusion

The translated and localized version of the Carmen-Q in Persian is acceptable and satisfactory. Due to its suitable psychometric properties, this tool can be used for the further assessment of mental workload in Persian-speaking communities.

Please cite this article as follows: Rafat Z, Mokhtarinia H, Vahedi M. Translation, Cross-cultural Adaptation, and Evaluation of Psychometric Properties of the CarMen-Q Mental Workload Questionnaire into Persian . Iran J Ergon. 2024; 11(4): 272-282.

ترجمه، انطباق فرهنگی و ارزیابی خصوصیات روان‌سنجی پرسش‌نامه‌ی بار کاری ذهنی کارمن-کیو به زبان فارسی

زهرا رفعت^۱ ID، حمیدرضا مختاری‌نیا^{۱*} ID، محسن واحدی^۲ ID

^۱ گروه ارگونومی، دانشگاه علوم توان‌بخشی و سلامت اجتماعی، تهران، ایران
^۲ گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی، مرکز تحقیقات سایکوز، دانشگاه علوم توان‌بخشی و سلامت اجتماعی، تهران، ایران

چکیده

اهداف: تغییرات بار کار ذهنی با عملکرد و میزان خستگی، استرس، خطای انسانی و نارضایتی شغلی ارتباط دارد. پرسش‌نامه‌ها ابزارهایی ساده، در دسترس و معتبر برای سنجش بار کار ذهنی هستند؛ لذا، هدف این مطالعه ترجمه، انطباق فرهنگی و بررسی خصوصیات روان‌سنجی پرسش‌نامه‌ی بار کاری ذهنی کارمن-کیو است.

روش کار: در این مطالعه، تعداد ۲۹۶ نفر (۱۰۰ نفر خانم و ۱۹۶ نفر آقا) با میانگین سنی ۳۸/۵۹ و انحراف معیار ۷/۶۱ سال از شاغلان در بخش‌های صنعتی و اداری در چندین مرکز در شهرستان ساوه شرکت کردند. فرایند ترجمه و انطباق فرهنگی مطابق با گایدلاین‌های مرتبط انجام شد و دارای مراحل ترجمه‌ی رو به جلو و عقب، سنتز کردن و تهیه‌ی نسخه‌ی نهایی، انجام پایلوت و سپس، تأیید نهایی نسخه‌ی فارسی بود. ویژگی‌های روان‌سنجی شامل روایی صوری (سادگی و خوانایی)، روایی محتوا (از طریق شاخص روایی محتوا)، روایی همگرا (از طریق هم‌بستگی با پرسش‌نامه‌ی ناسا-تی‌ال‌یکس) و همسانی درونی (با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ) بود. **یافته‌ها:** ترجمه، انطباق فرهنگی و روایی صوری طبق گایدلاین‌های مطرح‌شده انجام شد و اصلاحات مختصری در پرسش‌نامه صورت گرفت. مقادیر شاخص روایی محتوا برای هریک از گویه‌ها و کل آن (۰/۹۱۴) قابل قبول بود. مقدار آلفای کرونباخ برای کل آیت‌ها (۰/۹۱) و برای هر زیرمقیاس (بالاتر از ۰/۸) قابل قبول بود. ضریب هم‌بستگی پیرسون رابطه‌ای متوسط تا خوب را بین مقیاس‌های کارمن-کیو و ناسا-تی‌ال‌یکس نشان داد. **نتیجه‌گیری:** نسخه‌ی فارسی پرسش‌نامه‌ی کارمن-کیو ابزاری معتبر (روا) و تکرارپذیر (پایا) برای ارزیابی بار کار ذهنی در جامعه‌ی ایرانی است.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۹/۱۹
تاریخ داوری مقاله: ۱۴۰۲/۱۱/۲۰
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۱۱/۲۳
تاریخ انتشار مقاله: ۱۴۰۲/۱۲/۲۹

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

کلید واژه‌ها: بار کاری، پایایی، ذهنی، روایی، روان‌سنجی، فارسی

* نویسنده مسئول: حمیدرضا مختاری‌نیا، گروه ارگونومی، دانشگاه علوم توان‌بخشی و سلامت اجتماعی، تهران، ایران.
ایمیل: harmokhtarinia@yahoo.com

استناد: رفعت، زهرا؛ مختاری‌نیا، حمیدرضا؛ واحدی، محسن. ترجمه، انطباق فرهنگی و ارزیابی خصوصیات روان‌سنجی پرسش‌نامه‌ی بار کاری ذهنی کارمن-کیو به زبان فارسی. مجله ارگونومی، زمستان ۱۴۰۲؛ ۱۱(۴): ۲۸۲-۲۷۲.

مقدمه

باعث انحراف توجه، ایجاد خطا، حادثه، کاهش هشیاری و احساس درماندگی یا آزرده‌گی [۴، ۶] و بار کار ذهنی بالا می‌تواند باعث ایجاد سردرگمی، خستگی، خطای انسانی و در نهایت، کاهش عملکرد و نارضایتی شغلی شود [۵، ۶]. ارزیابی بار کار ذهنی جزء مهمی از طراحی و تحلیل سیستم

تغییر بار کاری ذهنی می‌تواند به استرس، فرسودگی شغلی، آسیب‌های روانی و فیزیکی، افزایش خطاهای انسانی و کاهش بهره‌وری منجر شود. از آنجایی‌که این موارد ارتباط مستقیمی با عملکرد کارکنان دارد، احتمالاً محدوده‌ی بهینه‌ی بار کار ذهنی با بهترین عملکرد فرد مرتبط است [۵-۱]. بار کار ذهنی پایین می‌تواند

ترجمه‌ی پرسش‌نامه‌ی کارمن-کیو به زبان فارسی و انطباق فرهنگی آن با این زبان و همچنین، ارزیابی خصوصیات روان‌سنجی (psychometric properties) این پرسش‌نامه، از جمله روایی صوری، روایی محتوای همسانی درونی و روایی همگرا است.

روش کار

آزمودنی‌ها

مطابق با گایدلاین‌های موجود، تعداد نفرات مورد نیاز به‌ازای هر سؤال ۴ تا ۱۰ آزمودنی است [۱۸]. در این مطالعه، به‌ازای هر سؤال حداکثر مقدار، یعنی ۱۰ نفر وارد مطالعه شدند. لذا، ۲۹۶ نفر از شاغلان چندین کارخانه و مرکز اداری در شهرستان ساوه به‌طور تصادفی و پس از کسب رضایت آگاهانه در سال ۱۴۰۲ وارد مطالعه شدند [۱۶]. معیار ورود افراد سن بین ۱۸ تا ۵۵ سال، زبان مادری فارسی، توانایی خواندن و نوشتن زبان فارسی، ابراز رضایت برای شرکت در مطالعه و شاغل بودن در بخش اداری یا صنعتی به مدت حداقل ۵ سال بود. افرادی که درک پایینی از زبان فارسی داشتند، به شرکت در مطالعه یا ادامه‌ی آن تمایل نداشتند یا هنگام انجام مطالعه محل شغل خود را تغییر داده بودند، از مطالعه کنار گذاشته شدند. مطالعه‌ی حاضر را کمیته‌ی اخلاق دانشگاه علوم توان‌بخشی و سلامت اجتماعی (با کد اخلاق IR.USWR.REC.1402.032) تأیید کرد.

ابزارها

پرسش‌نامه‌ی کارمن-کیو

پرسش‌نامه‌ی کارمن-کیو را روبیو والدیتا و همکاران (۲۰۱۷) ارائه کرده‌اند. این پرسش‌نامه دارای ۲۹ سؤال است که در چهار بُعد تقاضاهای شناختی (cognitive demands) (۱۰ سؤال)، تقاضاهای زمانی (temporal demands) (۷ سؤال)، تقاضاهای عاطفی (emotional demands) (۷ سؤال) و تقاضاهای عملکردی (performance requirement) (۵ سؤال) قرار گرفته‌اند. پاسخ‌ها متشکل از چهار گزینه (۰ به معنای هرگز، ۱ به ندرت، ۲ اغلب و ۳ همیشه) است. در تمام موارد، نمره‌ی بالاتر نشان‌دهنده‌ی بار ذهنی بالاتر است [۸].

پرسش‌نامه‌ی ناسا-تی‌ال‌ایکس

ناسا-تی‌ال‌ایکس را هارت (Hart) و همکاران (۱۹۸۸) ارائه کرده‌اند [۱۹] که دارای شش بُعد تلاش (effort)، تقاضای ذهنی (mental demand)، تقاضای فیزیکی (physical demand)، تقاضای زمانی (temporal demand)، عملکرد (performance) و ناکامی و سرخوردگی (frustration) است که از ۰ تا ۱۰۰ نمره‌دهی می‌شوند [۱۱]. ابتداء، کاربر به کل بار کاری فعالیت بر اساس این شش زیرمقیاس امتیاز می‌دهد و سپس، با مقایسه‌ی دوبه‌دو زیرمقیاس‌ها، آیتمی را که بیشتر به آن فعالیت ارتباط دارد، انتخاب می‌کند و هر بار انتخاب برابر با نمره‌ی وزنی برای مورد گزینش شده است. حاصل ضرب نمره‌ی وزنی حاصل‌شده در نمره‌ی مقیاس هر بُعد تقسیم بر ۱۵ برابر با نمره‌ی حجم کاری از ۰ تا ۱۰۰ است که در واقع، همان

است [۷]. تکنیک‌های ارزیابی بار کار ذهنی در سه دسته‌ی مقیاس‌های خودگزارشی (رتبه‌بندی ذهنی)، عملکردی و فیزیولوژیکی قرار می‌گیرند [۶]. مزیت مقیاس‌های فیزیولوژیکی جمع‌آوری داده به‌طور مداوم و بدون نیاز به پاسخ آشکار توسط کاربر است [۶]. اما در مقیاس‌های فیزیولوژیکی و عملکردی، ارزیابی معمولاً با روش‌های مداخله‌آمیز، تجهیزات خاص و اپراتورهای آموزش‌دیده صورت می‌گیرد که مانع ارزیابی در موقعیت‌های واقعی کار می‌شود و اغلب در شرایط آزمایشگاهی صورت می‌گیرد [۶، ۸]. به‌علاوه، به‌دلیل تنوع در شیوه‌ی واکنش بدن انسان‌ها به بار کار ذهنی و تفاوت‌های فردی مؤثر در این فرایند، هیچ معیار فیزیولوژیکی‌ای به‌طور قطعی، بار کار ذهنی را ارزیابی نمی‌کند [۹].

از آنجایی که بار کار ذهنی سازه‌ی روان‌شناختی است، احتمالاً اندازه‌گیری آن با مقیاس‌های ذهنی، مانند پرسش‌نامه، مناسب‌تر باشد [۱۰]. این ابزارهای خودگزارشی ذهنی در کار فرد تداخل ایجاد نمی‌کنند، پذیرش ذهنی بالایی دارند [۶]، دارای سهولت اجرا [۱۱] و تجزیه‌وتحلیل آسان و دردسترس هستند [۱۴-۱۲] و به‌دلیل اعتبار بالا، قابل تعمیم به طیف وسیعی از وظایفاند [۱۲].

برای ارزیابی بار کار ذهنی، پرسش‌نامه‌های مختلفی مانند مقیاس ناسا-تی‌ال‌ایکس (NASA-TLX scale)، مقیاس کوپر-هارپر (Cooper-Harper Scale) و روش ارزیابی بار کاری ذهنی (Subjective Workload Assessment Technique) پیشنهاد شده است [۱۵]. ناسا-تی‌ال‌ایکس ابزاری حساس (sensitive)، معتبر (valid) و قابل اعتماد (reliable) برای ارزیابی بار ذهنی کار است [۱۱]، اما ساختار اجرایی و نحوه‌ی تکمیل آن در محیط‌های کاری واقعی دارای محدودیت‌های عملی است [۸]. از طرفی، روایی ساختاری (factorial structure) آن تأیید نشده است و ویژگی‌های روان‌سنجی این ابزار فقط در محیط‌های آزمایشگاهی بررسی شده است [۸]. از آنجایی که این ابزار تحت تأثیر تغییرات بار فیزیکی است، ارتباط عملی محدودی را با بعد عملکرد آن نشان می‌دهد [۸].

کارمن-کیو (CarMen-Q) ابزار نسبتاً جدیدی است که در سال ۲۰۱۷، روبیو والدیتا (Rubio-Valdehita) آن را ایجاد کرده است. این ابزار پرسش‌نامه‌ای کاغذ و قلمی شامل ۲۹ سؤال است که برای ارزیابی بار کار ذهنی به روشی ساده، معتبر و قابل اعتماد طراحی شده است. این پرسش‌نامه دارای خصوصیات روان‌سنجی خوبی است و ابزاری مفید، کوتاه (خلاصه) و آسان برای تشخیص و پیشگیری از بار کار ذهنی محسوب می‌شود [۸].

برای اطمینان از یکسان بودن نتایج ابزار مورد استفاده در کشورهای مختلف و مقایسه‌ی نتایج آن در این کشورها، انجام مطالعات روش‌شناختی و روان‌سنجی ضروری است؛ بنابراین، برای استفاده از ابزار در جمعیتی که به زبانی دیگر صحبت می‌کنند، ترجمه و انطباق فرهنگی آن ابزار ضروری است [۱۶]. همچنین، از آنجایی که صحت و دقت ابزار و قدرت تعمیم‌پذیری نتایج آن به خصوصیات روان‌سنجی آن ابزار وابسته است، لازم است که روایی (validity) و پایایی (reliability) ابزار بررسی شود [۱۷]. هدف این مطالعه

شاخص کل بار کاری است [۱۹].

بررسی اثر سقف و کف

اثر سقف و کف در برخی منابع، شاخصی برای بررسی روایی محتوا شناخته می‌شود و در صورتی که بیشتر از ۱۵ درصد از شرکت‌کنندگان نمره‌ی حداقلی یا حداقل را به دست آورند، در آن فاکتور یا آیت‌م اثر سقف و کف وجود دارد [۲۳].

همسانی درونی

برای بررسی همسانی درونی، از محاسبه‌ی ضریب آلفای کرونباخ برای نمره‌ی کل، زیرمقیاس و آیت‌مها استفاده شد [۲۴]. اگر مقدار ضریب آلفای کرونباخ بالاتر از ۰/۷ باشد، همسانی درونی ابزار قابل قبول است [۲۵].

روایی همگرا

از بررسی هم‌بستگی بین زیرمقیاس‌ها و نمره‌ی کلی دو پرسش‌نامه‌ی کارمن-کیو و ناسا-تی‌ال‌ایکس، روایی همگرا ارزیابی شد. برخی محققان معتقدند که هم‌بستگی بین ۰/۱۰ و ۰/۲۵ نشان‌دهنده‌ی رابطه‌ی ضعیف، بین ۰/۲۶ و ۰/۵۰ نشان‌دهنده‌ی رابطه‌ی متوسط، بین ۰/۵۱ و ۰/۷۵ نشان‌دهنده‌ی رابطه‌ی قوی و بیشتر از ۰/۷۵ نشان‌دهنده‌ی رابطه‌ی بسیار قوی است. همچنین، کوهن از معیار $r = 0.50$ به‌عنوان سطح هم‌بستگی قوی استفاده می‌کند [۲۶].

آنالیز آماری

از آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف معیار برای متغیرهای کمی و از فراوانی و درصد برای متغیرهای کیفی استفاده شد. برای بررسی همسانی درونی، از ضریب آلفای کرونباخ و برای بررسی هم‌بستگی بین نمرات پرسش‌نامه‌ها، از ضریب هم‌بستگی پیرسون استفاده شد. آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS ورژن ۲۵ انجام شد و معنی‌داری برای همه‌ی داده‌ها در سطح ۰/۰۵ تعریف شد.

یافته‌ها

خصوصیات نمونه

از بین ۲۹۶ نفر شرکت‌کننده، ۱۹۶ نفر آقا (۶۶/۲ درصد) و ۱۰۰ نفر خانم (۳۳/۸ درصد) بودند و میانگین سن کل افراد برابر با ۳۸/۵۹ و میانگین سابقه‌ی کار آن‌ها برابر با ۱۴/۱۱ سال بود. میانگین سن خانم‌ها و آقایان شرکت‌کننده در مطالعه به ترتیب، برابر با ۳۷/۴۸ و ۳۹/۱۶ سال بود. اطلاعات آمار توصیفی آزمودنی‌ها در جدول ۱ آمده است.

ترجمه و انطباق فرهنگی

در طی فرایند ترجمه و انطباق فرهنگی، تغییرات محدودی صورت گرفت و برای درک بهتر، بهبود خوانایی و ساده‌سازی متن، موارد زیر در پرسش‌نامه اعمال شد:

۱. در آیت‌م ۴، به جای «من باید تصمیمات سختی بگیرم» از عبارت «من باید تصمیمات پیچیده‌ای بگیرم و تمام جوانب را در نظر

فرایند ترجمه و انطباق فرهنگی

فرایند ترجمه و معادل‌سازی مطابق با گایدلاین بیتون (BEATON) در پنج مرحله انجام شد [۱۶]. ابتدا، دو مترجم دارای زبان مادری فارسی که با پرسش‌نامه‌ی کارمن-کیو آشنایی نداشتند، آن را به زبان فارسی ترجمه کردند و در جلسه‌ای با حضور محققان و مترجمان، درباره‌ی یک نسخه به توافق رسیدند (ترجمه‌ی رو به جلو). یکی از مترجمان دارای تجربه‌ی ترجمه‌ی متون علوم پزشکی بود. در مرحله‌ی بعد، نسخه‌ی فارسی حاصل‌شده را دو مترجم دارای زبان مادری انگلیسی به انگلیسی برگرداندند (ترجمه‌ی رو به عقب). در جلسه‌ای با حضور محققان و مترجمان، درباره‌ی یک نسخه توافق شد و یکسانی مفهومی و ترجمه تأیید شد. پس از انجام مراحل فوق، در نهایت، یک نسخه‌ی فارسی که دارای کیفیت مناسبی در زمینه‌ی ترجمه بود، حاصل شد. این نسخه در مطالعه‌ی پایلوت، در اختیار ۱۵ نفر قرار گرفت و تا اشباع نتایج ادامه پیدا کرد. از افراد خواسته شد که نظرهای خود را در مورد قابل درک بودن، واضح و ساده بودن سؤالات و همچنین، معادل احتمالی کلمات نامفهوم بیان کنند. نظر افراد درباره‌ی پرسش‌نامه در مصاحبه‌ای کوتاه (ده دقیقه‌ای) در پایان تکمیل پرسش‌نامه، پرسیده و ضبط شد. این مرحله در واقع، همان بررسی روایی صوری بود.

پس از اعمال نظرهای کاربران در آخرین نسخه، طی جلسه‌ای با محققان، نسخه‌ی انگلیسی نهایی منطبق با نظر افراد برای سازنده‌ی اصلی پرسش‌نامه، خانم روبیو والدینا، ارسال و از ایشان خواسته شد که نظر خود مبنی بر یکسانی مفهومی نسخه‌ی ترجمه‌شده با نسخه‌ی اصلی را اظهار کند. نسخه‌ی فارسی پس از وصول نظر و تصدیق سازنده‌ی اصلی، برای مرحله‌ی بعد، یعنی ارزیابی سایر خصوصیات روان‌سجی، آماده شد.

خصوصیات روان‌سجی

روایی محتوا

نسخه‌ی نهایی پرسش‌نامه در اختیار هفت متخصص (دو نفر ارگونومیست، دو نفر مهندس بهداشت حرفه‌ای، دو نفر روان‌شناس، یک نفر متخصص طب کار) قرار گرفت. از آن‌ها درخواست شد که نظرهای خود را درباره‌ی مرتبط بودن (Relevancy) هر آیت‌م با بار کاری ذهنی بر اساس طیف لیکرت چهارگزینه‌ای شامل «سؤال مرتبط نیست (۱)»، «سؤال نیاز به بازبینی دارد (۲)»، «مرتبط است، اما اندکی به بازبینی نیاز دارد (۳)» و «سؤال کاملاً مرتبط است (۴)»، بیان کنند. سپس، شاخص روایی محتوا (Content Validity Index) بر اساس روش Waltz و Bausell، از تقسیم تعداد متخصصانی که گزینه‌ی ۳ و ۴ را انتخاب کرده بودند، بر تعداد کل متخصصان محاسبه شد [۲۰، ۲۱]. مقادیر شاخص بالاتر از ۰/۷ مقادیر قابل قبول در نظر گرفته شد [۲۱، ۲۲].

جدول ۱: آمار توصیفی مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها (n = ۲۹۶)

متغیر	تعداد (درصد)	میانگین (انحراف معیار)
سن (سال)	-	۳۸/۵۹ (۷/۶۱)
سابقه‌ی کار (سال)	-	۱۴/۱۱ (۷/۱۳)
جنسیت	خانم	۱۰۰ (۳۳/۸)
	آقا	۱۹۶ (۶۶/۲)
شغل	اداری	۱۹۶ (۶۶/۲)
	کارگر	۱۰۰ (۳۳/۸)
تحصیلات	زیردیپلم	۱۷ (۵/۷)
	دیپلم	۴۶ (۱۵/۵)
	فوق‌دیپلم	۳۴ (۱۱/۵)
	کارشناسی	۱۴۲ (۴۸/۰)
	کارشناسی ارشد	۵۴ (۱۸/۲)
وضعیت تأهل	دکتری	۳ (۱/۰)
	مجرد	۸۲ (۲۷/۷)
	متأهل	۲۱۴ (۷۲/۳)

پرسش‌نامه تأیید شد [۲۱، ۲۲]. مقدار روایی محتوا برای آیتم شماره‌ی ۱۷ پایین بود که مطابق با گایدلاین‌ها، این سؤال از پرسش‌نامه‌ی نسخه‌ی فارسی حذف شد.

بررسی اثر سقف و کف

در این مطالعه، حداکثر نمره برای یک سؤال ۳ و حداقل آن ۰ بود. با توجه به اینکه تنها ۰/۳ درصد از افراد نمره‌ی پایین ۰/۰۳ را گرفته‌اند، اثر کف برای کل آیتم‌های پرسش‌نامه‌ی کارمن-کیو دیده نشد. همچنین، از آنجایی که هیچ‌یک از شرکت‌کنندگان نمره‌ی حداکثر پرسش‌نامه را که ۳ بوده است، نگرفته‌اند، برای کل آیتم‌ها، اثر سقف نیز دیده نشد. تنها در زیرمقیاس عملکردی، بیشتر از ۱۵ درصد از شرکت‌کنندگان (۱۹/۹ درصد) نمره‌ی حداکثر را به دست آورده‌اند و اثر سقف وجود داشت [۲۳].

همسانی درونی

ضریب آلفای کرونباخ برای کل آیتم‌های پرسش‌نامه برابر با ۰/۹۱ و برای زیرمقیاس شناختی، زمانی، عاطفی و عملکردی به ترتیب، برابر با ۰/۹۰، ۰/۸۳، ۰/۸۲ و ۰/۸۰ به دست آمد که نشان‌دهنده‌ی همسانی درونی قابل قبول بود. مقدار آلفای کرونباخ برای هر آیتم از طریق روش حذف آیتم‌ها در محدوده‌ی ۰/۸۵ تا ۰/۹۰ بود که نشان‌دهنده‌ی ارتباط مثبت تمام آیتم‌ها با نمره‌ی کل است ($P < ۰/۰۱$)؛ در نتیجه، پرسش‌نامه در کل آیتم‌ها و در هر زیرمقیاس، آیتم‌هایی هم‌راستا با یکدیگر دارد و همسانی درونی آن قابل قبول است (جدول ۲).

روایی همگرا

نتایج هم‌بستگی زیرمقیاس‌ها و نمره‌ی کلی میان نسخه‌ی معادل‌سازی‌شده‌ی پرسش‌نامه‌ی کارمن-کیو و پرسش‌نامه‌ی ناسا-

بگیرم» برای وضوح بیشتر استفاده شد.

۲. در آیتم ۵، «شغل من نیاز به دانش زیادی دارد» با عبارت «شغل من نیاز به مدیریت کردن دانش زیادی دارد» جایگزین شد.
 ۳. در آیتم ۶، «من باید مدام (بی‌وقفه) کار کنم، نمی‌توانم فراتر از حد مجاز مشخص‌شده (قوانین سخت‌گیرانه) استراحت کنم» به صورت «من باید مدام و بی‌وقفه کار کنم، نمی‌توانم بیشتر از زمان‌های مجاز خاص تعیین‌شده (زمان ناهار، نماز، جلسات فرهنگی و...) استراحت کنم» اصلاح شد.
 ۴. آیتم ۷، «سرعت کار بالا است؛ به حدی که حتی کارگران باتجربه هم به‌سختی با آن هم‌گام می‌شوند» با عبارت "«سرعت کار به حدی بالا است که حتی کارگران باتجربه هم به‌سختی با آن هم‌گام می‌شوند» جایگزین شد.

۵. در آیتم ۸، به جای «من اغلب با وقفه‌های آزاردهنده کار می‌کنم» از عبارت «اغلب حین کار، وقفه‌های ناخوشایند و ناخواسته از جانب همکاران یا عوامل دیگر در کارم پیش می‌آید (مثلاً حرف زدن همکاران)» برای فهم بهتر سؤال استفاده شد.
 ۶. در آیتم ۲۵، به جای «شغل من مستلزم حفظ کردن حجم بالایی از داده است» از عبارت «در شغل من نیاز است که حجم بالایی از اطلاعات را به خاطر بسپارم» استفاده شد.
 اصلاحات صورت‌گرفته در حقیقت همان انطباق فرهنگی و بررسی روایی صوری است که در نهایت، به روان ساختن ترجمه‌ها برای افرادی که تکمیل‌کننده‌ی پرسش‌نامه در مطالعات هستند، منجر می‌شود.

روایی محتوا

مقدار شاخص روایی محتوا برای کل گویه‌ها برابر با ۰/۹۱ و برای زیرمقیاس شناختی، عاطفی، زمانی و عملکردی به ترتیب، برابر با ۰/۸۷، ۰/۹۰، ۰/۸۹ و ۰/۹۱ بود که قابل قبول است؛ لذا روایی محتوای

جدول ۲: آنالیز آیت‌ها و ثبات درونی پرسش‌نامه (همسانی درونی سؤالات قبل از تحلیل عاملی)

آیتم	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
۱. شغل من نیاز به حفظ سطح بالایی از توجه دارد.	۴۹/۴۸	۱۷۸/۳۶	۰/۲۹۳	۰/۸۶۹
۲. کار من نیازمند پردازش اطلاعات پیچیده می‌باشد.	۵۰/۳۷	۱۷۲/۰۸	۰/۵۳۸	۰/۸۶۴
۳. شغل من نیازمند تفکر و انتخاب بین گزینه‌های مختلف می‌باشد.	۵۰/۰۳	۱۷۱/۵۸	۰/۴۲۷	۰/۸۶۶
۴. من با در نظر گرفتن تمام جوانب کار، باید تصمیمات پیچیده‌ای بگیرم.	۵۰/۲۵	۱۷۰/۶۸	۰/۵۴۹	۰/۸۶۳
۵. در شغل من نیاز است که دانش و اطلاعات زیادی را مدیریت کنم.	۵۰/۰۱	۱۷۱/۳۳	۰/۴۹۱	۰/۸۶۴
۶. من باید مدام و بی‌وقفه کار کنم، نمی‌توانم بیشتر از زمان‌های مجاز خاص تعیین شده (زمان ناهار، نماز، جلسات فرهنگی و...) استراحت کنم.	۵۰/۳۳	۱۶۹/۳۹	۰/۵۴۴	۰/۸۶۳
۷. سرعت کار به حدی بالا می‌باشد که حتی کارگران باتجربه هم به سختی با آن هم‌گام می‌شوند.	۵۰/۵۷	۱۶۹/۶۰	۰/۶۱۴	۰/۸۶۲
۸. اغلب حین کار، وقفه‌های ناخوشایند و ناخواسته از جانب همکاران یا عوامل دیگر در کارم پیش می‌آید (مثلاً حرف زدن همکاران).	۵۰/۷۴	۱۷۱/۵۹	۰/۴۷۹	۰/۸۶۵
۹. من نمی‌توانم در صورت نیاز، کارم را متوقف کنم.	۵۰/۷۰	۱۷۰/۰۲	۰/۵۰۶	۰/۸۶۴
۱۰. سرعت کار به من تحمیل می‌شود.	۵۰/۶۶	۱۶۹/۵۰	۰/۵۰۲	۰/۸۶۴
۱۱. انجام وظایف من نیاز به سرعت زیادی دارد.	۵۰/۱۸	۱۷۲/۱۱	۰/۴۹۰	۰/۸۶۵
۱۲. به خاطر حجم بالای کار، انباشته شدن وظایف برای من طبیعی است.	۵۰/۴۰	۱۶۸/۱۳	۰/۶۱۴	۰/۸۶۱
۱۳. در شغل من جایی برای اشتباه وجود ندارد.	۵۰/۰۰	۱۷۳/۳۹	۰/۳۸۳	۰/۸۶۷
۱۴. در شغلم باید پاسخ‌های بسیار دقیقی بدهم.	۴۹/۶۴	۱۷۵/۹۶	۰/۳۵۹	۰/۸۶۷
۱۵. اشتباهات من می‌تواند عواقب جدی داشته باشد.	۴۹/۸۵	۱۷۳/۴۱	۰/۴۳۸	۰/۸۶۶
۱۶. شغل من مستلزم سروکار داشتن با اطلاعاتی است که به سختی درک می‌شوند.	۵۰/۷۲	۱۶۴/۸۴	۰/۷۱۳	۰/۸۵۶
۱۷. من به سختی می‌توانم مشکلات و سختی‌های شغلم را فراموش کنم.	۵۰/۷۴	۱۶۷/۹۶	۰/۸۳۲	۰/۸۶۲
۱۸. کارم مرا عصبی می‌کند.	۵۰/۴۸	۱۶۹/۳۸	۰/۰۷۹	۰/۹۰۷
۱۹. کارم بر روابط شخصی‌ام (خانواده، دوستان و...) تأثیر می‌گذارد.	۵۰/۷۲	۱۷۵/۶۷	۰/۲۷۲	۰/۸۶۹
۲۰. در شغل من مسئولیت‌های زیادی وجود دارد.	۴۹/۶۸	۱۷۵/۱۲	۰/۳۹۰	۰/۸۶۷
۲۱. احساس خستگی شدید دارم و به لحاظ جسمانی، خسته‌ام.	۵۰/۷۰	۱۶۹/۷۹	۰/۵۵۷	۰/۸۶۳
۲۲. در شغلم به اطلاعاتی برخورد می‌کنم که درک کردن آن‌ها دشوار می‌باشد.	۵۱/۱۶	۱۷۱/۰۰	۰/۶۱۱	۰/۸۶۳
۲۳. در شغل من نیاز است که اطلاعات زیادی داشته باشم.	۴۹/۹۶	۱۷۱/۷۳	۰/۴۵۹	۰/۸۶۵
۲۴. کار من از نظر عاطفی روی من بسیار تأثیر می‌گذارد.	۵۰/۵۰	۱۷۵/۸۴	۰/۲۴۶	۰/۸۷۰
۲۵. در شغل من نیاز است که حجم بالایی از اطلاعات را به خاطر بسپارم.	۴۹/۹۸	۱۷۵/۵۰	۰/۵۴۷	۰/۸۶۳
۲۶. کار من از نظر ذهنی پرتنش است.	۴۹/۹۸	۱۷۲/۸۸	۰/۴۹۹	۰/۸۶۵
۲۷. برای انجام وظایفم باید جست‌وجو کرده و اطلاعات گسترده‌ای را جمع‌آوری کنم.	۵۰/۲۵	۱۷۱/۷۰	۰/۴۳۷	۰/۸۶۵
۲۸. وقتی روز کاری خود را تمام می‌کنم، احساس خستگی جسمانی زیادی می‌کنم.	۵۰/۴۸	۱۷۰/۸۵	۰/۵۱۲	۰/۸۶۴
۲۹. کار من بر سلامتی‌ام تأثیر می‌گذارد.	۵۰/۴۴	۱۷۵/۰۸	۰/۳۰۰	۰/۸۶۹

تی‌ال‌ایکس در جدول ۳ آورده شده است. همان‌طور که انتظار می‌رفت، در این زمینه، نتایج قابل قبولی در زیرمقیاس‌های مرتبط به دست آمده است که نشان‌دهنده‌ی روایی همگرای مناسب پرسش‌نامه‌ی کارمن-کیو است.

جدول ۳: نتایج میزان هم‌بستگی زیرمقیاس‌های پرسش‌نامه‌ی کارمن-کیو و ناسا-تی‌ال‌ایکس

زیرمقیاس ناسا-تی‌ال‌ایکس	زیرمقیاس کارمن-کیو	میزان هم‌بستگی	سطح معنی‌داری
ذهنی	شناختی	۰/۵۳	$P < ۰/۰۰۱$
ذهنی	عملکردی	۰/۴۲	$P < ۰/۰۰۱$
زمانی	زمانی	۰/۴۳	$P < ۰/۰۰۱$
کارایی	عملکردی	۰/۳۲	$P < ۰/۰۰۱$
ناکامی و سرخوردگی	عاطفی	۰/۴۹	$P < ۰/۰۰۱$
فیزیکی	تمام زیرمقیاس‌ها	$< ۰/۳۰$	$P > ۰/۰۵$
نمره‌ی کل	نمره‌ی کل	۰/۵۲	$P < ۰/۰۰۱$

بحث

هدف این مطالعه ترجمه و انطباق فرهنگی پرسش‌نامه‌ی کارمن-کیو به زبان فارسی بود تا مطابق با فرهنگ ایرانیان و برای استفاده در صنایع، ابزاری چندجانبه به دست آید که خصوصیات روان‌سنجی مطلوبی نیز داشته باشد. لذا، برای اجرای دقیق پروتکل و روش‌شناسی تحقیق، از گایدلاین‌های استاندارد استفاده شده است تا در نهایت، ابزاری روا و پایا حاصل شود.

یکی از ویژگی‌های مهم در انتخاب ابزار ساده بودن آن ابزار و کیفیت مناسب ترجمه‌ی آن ابزار به زبان دوم است. البته، به این موضوع در قدم اول، طراحان نسخه‌ی اصلی توجه می‌کنند و ایشان نهایت تلاش خود را به کار می‌گیرند تا از عبارات گنگ، نامأنوس، ناواضح و دارای چند معنی پرهیز کنند. بدین ترتیب، ترجمه و معادل‌سازی ابزار به زبانی دیگر راحت‌تر صورت می‌گیرد [۲۷، ۲۸]. در این مطالعه، ترجمه‌ی نسخه‌ی فارسی در مقایسه با نسخه‌ی اصلی، مناسب بود و ابزار به‌دست‌آمده قابل استفاده در جامعه‌ی ایرانی و فارسی زبان است.

روایی صوری پرسش‌نامه‌ی کارمن-کیو با کسب نظر ۱۵ نفر از افرادی که می‌توانستند نماینده‌ی از جامعه باشند، صورت گرفت. در نهایت، با اعمال تغییرات لازم در تعدادی از آیتم‌ها، نتایج برای تمام آیتم‌ها تأیید شد.

در روایی محتوا، بعد از بررسی شدن پرسش‌نامه توسط هفت متخصص، تغییراتی در چندین آیتم صورت گرفت و شاخص روایی محتوا برای کل گویه‌ها و هر زیرمقیاس بالاتر از ۰/۸۷ گزارش شد که نتیجه‌ی قابل قبولی است. در این بخش، آیتم شماره‌ی ۱۷ به علت پایین بودن مقدار شاخص روایی محتوا، از پرسش‌نامه حذف شد. در

بررسی اثر سقف و کف، در کل گویه‌ها اثر سقف یا کف دیده نشد. در زیرمقیاس عملکردی، ۱۹/۹ درصد از شرکت‌کنندگان نمره‌ی حداکثر را به دست آورده‌اند و اثر سقف وجود داشت. این موضوع احتمالاً به این علت است که افراد سعی کرده‌اند وضع بهتری از عملکرد خود را گزارش دهند تا به آن‌ها توجه شود. لذا، نمره‌ی بالاتری را انتخاب کرده‌اند. اما از آنجایی‌که تاکنون نسخه‌های قبلی اطلاعاتی در مورد انجام روایی محتوا و اثر سقف و کف گزارش نکرده‌اند، مقایسه‌ی نتایج مطالعه‌ی حاضر با نسخه‌های دیگر پرسش‌نامه امکان‌پذیر نیست.

در بررسی همسانی درونی، نتایج بیانگر هم‌راستا بودن آیتم‌ها در کل پرسش‌نامه و در هر زیرمقیاس بودند. همسو با مطالعه‌ی حاضر، در نسخه‌ی اصلی پرسش‌نامه نیز تمام گویه‌ها و زیرمقیاس‌ها دارای آلفای کرونباخ بالاتر از ۰/۸ هستند که در صورت حذف هر آیتم، مقدار آلفا یا دارای ثبات است یا کاهش پیدا می‌کند [۸]. همچنین، در نسخه‌ی پرتغالی پرسش‌نامه‌ی معادل‌سازی‌شده‌ی کارمن-کیو توسط Meltem و همکاران [۲۹] و در نسخه‌ی ترکی توسط Mestre و همکاران [۳۰]، ضریب آلفای کرونباخ بالاتر از ۰/۷ گزارش شده است. این یافته‌ها نیز هم‌راستا با نتایج مطالعه‌ی حاضر است. در مطالعه‌ی حاضر، آیتم شماره‌ی ۱۷ تنها آیتمی بود که هم در روایی محتوا و هم در بررسی همسانی درونی مشخص شد که می‌توان آن را از پرسش‌نامه حذف کرد.

نتایج روایی همگرا هم‌بستگی قابل قبول پرسش‌نامه‌ی ناسا-تی‌ال‌ایکس و پرسش‌نامه‌ی کارمن-کیو را نشان داد و روایی همگرا تأیید شد. در مطالعه‌ی اصلی، ضریب هم‌بستگی میان نمرات این دو پرسش‌نامه در زیرمقیاس ذهنی ناسا-تی‌ال‌ایکس و زیرمقیاس شناختی کارمن-کیو برابر با ۰/۷۳، در زیرمقیاس ذهنی ناسا-تی‌ال‌ایکس و زیرمقیاس عملکردی کارمن-کیو برابر با ۰/۵۹، در زیرمقیاس زمانی ناسا-تی‌ال‌ایکس و زیرمقیاس زمانی کارمن-کیو برابر با ۰/۶۲، در زیرمقیاس کارایی ناسا-تی‌ال‌ایکس و زیرمقیاس عملکردی کارمن-کیو برابر با ۰/۲۷، در زیرمقیاس ناکامی و سرخوردگی ناسا-تی‌ال‌ایکس و زیرمقیاس عاطفی کارمن-کیو برابر با ۰/۷۷ و تمام زیرمقیاس‌های کارمن-کیو نزدیک به صفر بوده و نمرات کل گزارش نشده است. در مطالعه‌ی Mestre و همکاران، روایی همگرا در نسخه‌ی معادل‌سازی‌شده‌ی پرتغالی کارمن-کیو با استفاده از پرسش‌نامه‌ی روان‌شناختی کپنهاگ سنجیده شده است. در این بررسی، رابطه‌ی ابعاد کارمن-کیو با مفاهیم رضایت شغلی، درگیری کاری، خستگی عاطفی، عملکرد شغلی، استرس، جو ایمنی روانی اجتماعی و ویژگی‌های فردی (به‌عنوان مثال، ویژگی‌های شخصیتی) سنجیده شده بود که اعتبار همگرا برای تقاضاهای عاطفی و زمانی، مقادیر میانگین واریانس (Average Variance Extracted) برابر با یا بیشتر از ۰/۵۰ را نشان داد. با توجه به روایی معیار، بار کار ذهنی با جو ایمنی روانی اجتماعی، انطباق ایمنی و رضایت شغلی هم‌بستگی منفی و معنادار آماری برقرار کرد و هم‌بستگی مثبت و معنی‌دار آماری با خستگی عاطفی، استرس، اضطراب، افسردگی، روان‌رنجوری و گشودگی را نشان داد [۳۰].

پرسش‌نامه‌ی بار کاری ذهنی کارمن-کیو به زبان فارسی» است که در شورای پژوهشی دانشگاه علوم توان‌بخشی و سلامت اجتماعی، تصویب و با حمایت مالی این دانشگاه انجام شده است. همچنین، نویسندگان مطالعه مراتب تقدیر و تشکر را از شرکت‌کنندگان در پژوهش و مترجمان و متخصصان همکار اعلام می‌کنند.

نضاد منافع

در این مقاله، بین نویسندگان هیچ‌گونه تعارضی در منافع وجود ندارد.

سهم نویسندگان

همه‌ی نویسندگان به‌طور یکسان در تهیه‌ی مقاله مشارکت داشته‌اند.

ملاحظات اخلاقی

شرکت‌کنندگان از هدف تحقیق و مراحل اجرای آن مطلع بودند و اجازه داشتند هر زمان که مایل بودند، از پژوهش خارج شوند. افراد قبل از شروع مطالعه، فرم رضایت آگاهانه را تکمیل کردند. تمام اصول اخلاقی این پژوهش را کمیته‌ی اخلاق دانشگاه علوم توان‌بخشی و سلامت اجتماعی با کد اخلاق IR.USWR.REC.1402.032 تأیید کرده است.

حمایت مالی

مطالعه حاضر با حمایت مالی دانشگاه علوم توان‌بخشی و سلامت اجتماعی انجام شده است.

در مطالعه‌ی حاضر سعی شد که از گروه‌های شغلی مختلف استفاده شود تا نماینده‌ی بهتری از جامعه‌ی ایرانی باشند و در نتیجه، بتوان قدرت تعمیم‌پذیری مطالعه را افزایش داد. از دیگر نقاط قوت مطالعه ارزیابی هم‌زمان خصوصیات روان‌سنجی و انطباق فرهنگی پرسش‌نامه بود تا بتوان نتایج دقیق‌تری از مطالعه استخراج کرد.

این مطالعه با محدودیت‌هایی نیز همراه بوده است. از بین محدودیت‌ها می‌توان به این نکته اشاره کرد که با توجه به محدودیت زمانی، امکان انجام مطالعه در گروه‌های شغلی با بار کاری ذهنی متفاوت وجود نداشت؛ لذا، تعمیم‌پذیری نتایج محدود می‌شود. نبود امکان مقایسه‌ی ابزار با روش‌های عینی نیز یکی دیگر از محدودیت‌های مطالعه بوده است.

نتیجه‌گیری

مطابق با نتایج این مطالعه، نسخه‌ی ترجمه‌شده و بومی‌سازی‌شده‌ی پرسش‌نامه‌ی بار کاری ذهنی کارمن-کیو رضایت‌بخش و مطلوب است. نتایج بررسی روایی صوری، روایی محتوای همسانی درونی و روایی همگرا قابل قبول است و ابزار برای ارزیابی بار کاری ذهنی، اعتبار قابل قبولی دارد.

تشکر و قدردانی

مطالعه‌ی حاضر برگرفته از پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد ارگونومی با عنوان «ترجمه، انطباق فرهنگی و ارزیابی خصوصیات روان‌سنجی

REFERENCES

- Schwartz A, Gerberich SG, Albin T, Kim H, Ryan AD, Church TR, et al. The association between janitor physical workload, mental workload, and stress: The SWEEP study. *Work*. 2020;65(4):837-46. [DOI: [10.3233/WOR-203135](https://doi.org/10.3233/WOR-203135)] [PMID]
- Zare S, Hasheminezhad N, Dehesh T, Hasanvand D, Ahmadi S, Hemmatjo R. The relationship between mental workload and prevalence of musculoskeletal disorders among welders of Tehran heavy metal structures company in 2016. *Journal of Biology and Today's World*. 2016;5(12):218-3. [DOI: [10.15412/J.JBTW.01051203](https://doi.org/10.15412/J.JBTW.01051203)]
- Kamari Ghanavati F, Choobineh A, Keshavarzi S, Nasihatkon AA, Jafari Roodbandi AS. Assessment of mental workload and its association with work ability in control room operators. *Med Lav*. 2019;110(5):389-97. [DOI: [10.23749/mdl.v110i5.8115](https://doi.org/10.23749/mdl.v110i5.8115)] [PMID]
- Tao D, Tan H, Wang H, Zhang X, Qu X, Zhang T. A Systematic Review of Physiological Measures of Mental Workload. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(15):2716. [DOI: [10.3390/ijerph16152716](https://doi.org/10.3390/ijerph16152716)] [PMID]
- Khandan M, Mirshekari F, Koorsani E, Mosafarchi S, Koohpaei A. Subjective workload and musculoskeletal disorders among workers of a manufacturing company in Iran. *Biotech Health Sci*. 2018;5(1):e13599. [Link]
- Longo L. Subjective usability, mental workload assessments and their impact on objective human performance. in IFIP Conference on Human-Computer Interaction. Springer. 2017:202-23. [DOI: [10.1007/978-3-319-67684-5_13](https://doi.org/10.1007/978-3-319-67684-5_13)]
- DiDomenico A, Nussbaum MA. Interactive effects of physical and mental workload on subjective workload assessment. *International journal of industrial ergonomics*. 2008;38(11-12):977-83. [DOI: [10.1016/j.ergon.2008.01.012](https://doi.org/10.1016/j.ergon.2008.01.012)]
- Rubio-Valdehita S, López-Núñez MI, López-Higes R, Díaz-Ramiro EM. Development of the CarMen-Q Questionnaire for mental workload assessment. *Psicothema*. 2017;29(4):570-76. [DOI: [10.7334/psicothema2017.151](https://doi.org/10.7334/psicothema2017.151)]
- Charles RL, Nixon J. Measuring mental workload using physiological measures: A systematic review. *Appl Ergon*. 2019;74:221-32. [DOI: [10.1016/j.apergo.2018.08.028](https://doi.org/10.1016/j.apergo.2018.08.028)]
- Cain B. A review of the mental workload literature. DTIC Document. 2007. [Link]
- Rubio S, Díaz E, Martín J, Puente JM. Evaluation of subjective mental workload: A comparison of SWAT, NASA-TLX, and workload profile methods. *Applied psychology*. 2004;53(1):61-86. [DOI: [10.1111/j.1464-0597.2004.00161.x](https://doi.org/10.1111/j.1464-0597.2004.00161.x)]
- Gawron VJ. Human performance and situation awareness measures. *Crc Press*. 2019. [DOI: [10.1201/9780429001024](https://doi.org/10.1201/9780429001024)]
- Ghanbary Sartang A, Ashnagar M, Habibi E, Sadeghi S. Evaluation of Rating Scale Mental Effort (RSME) effectiveness for mental workload assessment in nurses. *Journal of Occupational Health and Epidemiology*. 2016;5(4):211-7. [DOI: [10.18869/acadpub.johe.5.4.211](https://doi.org/10.18869/acadpub.johe.5.4.211)]
- Longo L. A defeasible reasoning framework for human mental workload representation and assessment. *Behaviour & Information Technology*. 2015;34(8):758-86. [DOI: [10.1080/0144929X.2015.1015166](https://doi.org/10.1080/0144929X.2015.1015166)]
- Lu C, Hu Y, Fu Q, Governor S, Wang L, Li C, Deng L, Xie J. Physician mental workload scale in China: development and psychometric evaluation. *BMJ open*. 2019;9(10):e030137. [DOI: [10.1136/bmjopen-2019-030137](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-030137)]
- Beaton DE, Bombardier C, Guillemin F, Ferraz MB. Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000;25(24):3186-91. [DOI: [10.1097/00007632-200012150-00014](https://doi.org/10.1097/00007632-200012150-00014)] [PMID]
- Li G, Buckle P. Current techniques for assessing physical exposure to work-related musculoskeletal risks, with emphasis on posture-based methods. *Ergonomics*. 1999;42(5):674-95. [DOI: [10.1080/001401399185388](https://doi.org/10.1080/001401399185388)] [PMID]
- Mokkink LB, Terwee CB, Patrick DL, Alonso J, Stratford PW, Knol DL, Bouter LM, De Vet HC. COSMIN checklist manual. Amsterdam: University Medical Center. 2012.

19. Hart SG, Staveland LE. Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. In *Advances in psychology*. 1988; 52:139-183. [DOI: [10.1016/S0166-4115\(08\)62386-9](https://doi.org/10.1016/S0166-4115(08)62386-9)]
20. Waltz CF, Bausell BR. *Nursing research: design statistics and computer analysis*. Davis Fa. 1981.
21. Dychawy-Rosner I, Eklund M. Content validity and clinical applicability of the Irena Daily Activity assessment measuring occupational performance in adults with developmental disability. *Occup Ther Int*. 2003;10(2):127-49. [DOI: [10.1002/oti.181](https://doi.org/10.1002/oti.181)] [PMID]
22. Lynn MR. Determination and quantification of content validity. *Nurs Res*. 1986;35(6):382-5. [PMID]
23. Terwee CB, Bot SD, de Boer MR, van der Windt DA, Knol DL, Dekker J, et al. Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. *J Clin Epidemiol*. 2007;60(1):34-42. [DOI: [10.1016/j.jclinepi.2006.03.012](https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2006.03.012)] [PMID]
24. Souza AC, Alexandre NMC, Guirardello EB. Psychometric properties in instruments evaluation of reliability and validity. *Epidemiol Serv Saude*. 2017;26(3):649-59. [DOI: [10.5123/S1679-49742017000300022](https://doi.org/10.5123/S1679-49742017000300022)] [PMID]
25. Robin K Henson. *Understanding Internal Consistency Reliability Estimates: A Conceptual Primer on Coefficient Alpha, Measurement and Evaluation in Counseling and Development*. 2001; 34:3, 177-189. [DOI: [10.1080/07481756.2002.12069034](https://doi.org/10.1080/07481756.2002.12069034)]
26. Godwin M, Pike A, Bethune C, Kirby A, Pike A. Concurrent and convergent validity of the simple lifestyle indicator questionnaire. *ISRN Family Med*. 2013;2013:529645. [DOI: [10.5402/2013/529645](https://doi.org/10.5402/2013/529645)] [PMID]
27. Kempen GI, Todd CJ, Van Haastregt JC, Zijlstra GA, Beyer N, Freiberger E, et al. Cross-cultural validation of the Falls Efficacy Scale International (FES-I) in older people: results from Germany, the Netherlands and the UK were satisfactory. *Disabil Rehabil*. 2007;29(2):155-62. [DOI: [10.1080/09638280600747637](https://doi.org/10.1080/09638280600747637)] [PMID]
28. Yardley L, Beyer N, Hauer K, Kempen G, Piot-Ziegler C, Todd C. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age Ageing*. 2005;34(6):614-9. [DOI: [10.1093/ageing/afi196](https://doi.org/10.1093/ageing/afi196)] [PMID]
29. Meltem AK, Yavuz M, Küçüköğlü MT. Zihinsel iş yükünün ölçümü: CarMen-Q ölçeğinin Türkçe'ye uyarlaması. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*. 2020;15(60):675-91. [DOI: [10.19168/jvasar.708357](https://doi.org/10.19168/jvasar.708357)]
30. Mestre CP. *Adaptação e validação do carga mental questionnaire (CarMen-Q) para uma amostra de trabalhadores portugueses (Doctoral dissertation)*. 2021. [Link]