








## Psychometric Properties of the Persian Version of the Comfort Questionnaire for Hand tools (CQH)

Azam Maleki-Ghahfarokhi<sup>1</sup> , Iman Dianat<sup>2</sup> , Mohammad Asghari Jafarabadi<sup>3,4,\*</sup> ,  
Mohamad Parnianpour<sup>5</sup> , Mahmood-Reza Azghani<sup>6</sup> , Maryam Khosravifar<sup>1</sup> , Sina Samadi<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Student Research Committee, Department of Occupational Health & Ergonomics, Faculty of Health, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

<sup>2</sup> Department of Occupational Health & Ergonomics, Faculty of Health, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

<sup>3</sup> Cabrini Research, Cabrini Health, VIC 3144, Australia

<sup>4</sup> School of Public Health and Preventative Medicine, Faculty of Medicine, Nursing and Health Sciences, Monash University, Australia

<sup>5</sup> School of Mechanical Engineering, Sharif University of Technology, Tehran, Iran

<sup>6</sup> Faculty of Biomedical Engineering, Sahand University of Technology, Tabriz, Iran

### Article History:

Received: 01/04/2022

Revised: 26/04/2022

Accepted: 26/04/2022

ePublished: 02/07/2022



### \*Corresponding author:

Mohammad Asghari Jafarabadi,  
Cabrini Research, Cabrini  
Health, VIC 3144 AND School  
of Public Health and  
Preventative Medicine,  
Faculty of Medicine, Nursing  
and Health Sciences, Monash  
University, Australia.

Email: m.asghari862@gmail.com

### Abstract

**Objectives:** The comfort questionnaire for hand tools (CQH) is a subjective measure for exploring the starting points for improving hand tool design. This study aimed to investigate the psychometric properties of the Farsi version of the CQH.

**Methods:** In this cross-sectional study, which was conducted among 163 university students, the 17-question CQH was translated into Farsi with a translation back-translation procedure. Content validity was assessed by a panel of 10 experts. Exploratory Factor Analysis (EFA) was applied for determining construct validity. Cronbach's alpha and Intraclass Correlation Coefficient (ICC) were used for assessing internal consistency and test-retest reliability, respectively. Ceiling and floor effects were also estimated for evaluating the feasibility of the measure.

**Results:** The CQH showed good content validity. Content validity index (CVI) ranged from 0.80 to 1.00 and Content Validity Ratio (CVR) ranged 0.62-1.00. EFA led to extraction of two factors from the data. The first one was mostly related to functionality and physical interaction and the second one, was generally about adverse body effects. The Cronbach's alpha was 0.74 and test-retest reliability was 0.74 (95% CI = 0.58 to 0.86) which both were satisfactory. There were no (0%) ceiling and floor effects.

**Conclusion:** The Farsi version of CQH is an acceptable and useful instrument for evaluating hand tools comfort.

**Keywords:** Comfort questionnaire; Hand tools; Persian; Reliability; Validity

## Extended Abstract

### Background and Objective

According to human functional limitations, it is necessary to use hand tools in manual tasks. The Comfort Questionnaire for Hand tools (CQH) can be used to examine the most important aspects of the comfort of a particular type of hand tool and find the starting points for improving its design. The purpose of this study was to translate the English version of CQH into Persian language and to check its cultural adaptation and evaluate its validity and reliability.

### Materials and Methods

In this cross-sectional study, 163 students were randomly selected. The participants were asked to cut three geometric patterns (triangle, star, square) on the paper with a certain pair of scissors with their dominant hand. Then, express their feeling of comfort when working with scissors through a questionnaire. The CQH consists of 17 key questions with a Likert scale (strongly disagree to strongly agree) and a general question with a score of 1 (very uncomfortable) to 7 (very comfortable). For translation and psychometrics, permission was obtained from the main designer of the questionnaire and forward-backward method was used. Psychometric features include content validity, face validity, construct validity, test-retest, internal consistency, and ceiling and floor effects.

A panel of experts (ten people) checked the content validity of CQH. Evaluation of the correct usage of Persian language rules and words was done and based on people's feedback, some items were modified (qualitative content validity). Relevance, clarity and simplicity were evaluated with four-point Likert scale in quantitative content evaluation. The answer of the panel of experts was used to calculate the Content Validity Index (CVI) and the answer to the necessity of each of the questions (four-point Likert scale) was used to calculate the Content Validity Ratio (CVR). By using the Lawshe table, index values and content validity ratio CVI and CVR higher than 0.75 and 0.62 were acceptable, respectively.

In order to evaluate the qualitative and quantitative face validity, 30 participants evaluated the clarity, simplicity and comprehensibility of the questions in the qualitative evaluation, and in the quantitative phase, the importance of each item was determined through the impact score method. Items with an item effect higher than 1.5 out of 5 remained in the questionnaire.

For factor structure detection, Exploratory Factor Analysis: EFA was used. Scree plot was used to decide on the number of extracted factors. Using principal axis factoring and oblimin rotation, CQH structure was extracted. To assign each question to each of the factors, the factor-item loading value equal to or greater than 0.40 was determined as acceptable. Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) and Bartlett tests were used to evaluate the data. For factor analysis, values higher than 0.7 in the KMO test were satisfactory and P-value less than 0.05 in Bartlett's test were determined to be significant. These indicate the relationships that can be examined between the variables that were supposed to be factor analyzed.

To check the repeatability, Interclass Correlation Coefficient (ICC) was used by completing the questionnaire twice by 30 people with a one-week interval. ICC values less than or equal to 0.4 are poor, between 0.41 and 0.60 are average, from 0.61 to 0.80 are good, and above 0.80 are excellent. Cronbach's alpha coefficient was used to calculate internal correlation. Values equal to or greater than 0.7 were considered acceptable. By counting the percentage of scores obtained at both ends of the scoring range (minimum: 11, maximum: 113), the ceiling and floor effects were investigated. If more than 15% of respondents get the highest or lowest score, floor or ceiling effects were considered. SPSS25 software was used to analyze the data and the P-value was less than 0.05.

### Results

In the qualitative assessment of content validity, the compatibility of the content of the Persian version of CQH with Iranian culture was confirmed. In order to improve the grammar and the use of correct words, a number of corrections were made. In the quantitative evaluation, satisfactory results were obtained for each of the 17 items and in general, CVI was in the range of 0.80 to 1.00 and CVR was in the range of 0.62 to 1.00. In face validity from the perspective of the participants, no corrections were needed. The effect of the item was acceptable for all the questions and all the questions remained in the questionnaire.

Exploratory factor analysis led to the extraction of two factors from the data. The value of KMO in this analysis was equal to 0.90, which indicated the suitability of the model. The significance of Bartlett's test was below 0.001, which was in line with KMO and confirmed the adequacy of the model. Approximately 56.5% of the total variance was explained. Scree plot confirmed the two-dimensional structure of CQH. The cut-off point of 0.40 for factor loading determined that all questions are related to CQH. The Persian version of CQH had good reproducibility because the ICC value was 0.74. The value of Cronbach's alpha equal to 0.74 indicates a good internal correlation. None of the participants obtained the minimum or maximum CQH score. Therefore, no floor or ceiling effect values were observed for the Persian version of CQH.

### Discussion

Ergonomic evaluation of hand tools leads to improvement of design guidelines. Measuring the comfort of hand tools in Iran is limited, which can be due to the lack of valid and reliable tools. The purpose of this study was to translate and culturally adapt the manual instrument comfort CQH into Farsi and evaluate its psychometric properties. The English version of CQH was translated into Farsi and the content, face and construct validity, internal consistency, reproducibility and ease of use of this tool were checked. The results showed that the Persian version of CQH is a valid and reliable tool. According to the authors' information, no other study had reported the psychometric properties of CQH, and therefore it was not possible to compare the results with other studies. This questionnaire had two factors. The first

and second factors, respectively, are mainly related to physical performance and interaction, as well as bad effects on the body. Factors and determinants that determine comfort for a hand tool are not necessarily determinants of comfort for another type of hand tool. One of the limitations of this study was the use of only one hand tool in examining the factorial structure of the questionnaire. This two-factor structure is only for the use of scissors, and finding the structure of the questionnaire

for other hand tools requires investigation.

### **Conclusion**

Satisfactory results of validity, reliability and easy use of the tool were obtained. This questionnaire can be used to determine the comfort of hand tools, but the number of factors of its structure needs to be investigated for the use of other tools (except scissors).

**Please cite this article as follows:** Maleki-Ghahfarokhi A, Dianat I, Asghari Jafarabadi M, Parnianpour M, Azghani MR, Khosravifar M, et al. Psychometric Properties of the Persian Version of the Comfort Questionnaire for Hand tools (CQH). *Iran J Ergon.* 2022; 10(1): 26-35. DOI:10.18502/iehfs.v10i1.14409

## روان‌سنجی نسخه‌ی فارسی پرسش‌نامه‌ی راحتی ابزار دستی

اعظم ملکی قهفرخی<sup>۱</sup>، ایمان دیانت<sup>۲</sup>، محمد اصغری جعفرآبادی<sup>۳\*</sup>، محمد پرنیان‌پور<sup>۵</sup>، محمودرضا آذغانی<sup>۶</sup>، مریم خسروی‌فر<sup>۱</sup>، سینا صمدی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> کمیته‌ی تحقیقات دانشجویی، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران  
<sup>۲</sup> گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران  
<sup>۳</sup> گروه تحقیقاتی کابرنی، مرکز سلامت کابرنی، استرالیا  
<sup>۴</sup> گروه بهداشت عمومی و پزشکی پیشگیری، دانشکده پزشکی، پرستاری و علوم بهداشتی، دانشگاه موناش، استرالیا  
<sup>۵</sup> دانشکده‌ی مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران  
<sup>۶</sup> دانشکده‌ی مهندسی پزشکی، دانشگاه صنعتی سهند، تبریز، ایران

### چکیده

**اهداف:** پرسش‌نامه‌ی راحتی ابزار دستی، مقیاسی برای ارزیابی طراحی ابزار دستی در جهت بهبود می‌باشد. هدف از این مطالعه، بررسی ویژگی‌های روان‌سنجی نسخه‌ی فارسی این پرسش‌نامه بود.

**روش کار:** در این مطالعه‌ی مقطعی، ۱۶۳ دانشجو شرکت کردند. در ابتدا پرسش‌نامه‌ی ۱۷ سؤالی راحتی ابزار دستی انتخاب و از طریق روش Forward-backward به فارسی ترجمه شد. روایی محتوایی آن توسط یک تیم ده نفری از خبرگان مورد بررسی قرار گرفت. تحلیل عاملی اکتشافی جهت بررسی روایی ساختاری استفاده شد. جهت ارزیابی ثبات درونی و تکرارپذیری آزمون-بازآزمون از آلفای کرونباخ و ضریب همبستگی درون طبقه‌ای استفاده گردید. اثر سقف و کف جهت بررسی استفاده‌ی آسان از ابزار تخمین زده شدند.

**یافته‌ها:** نسخه‌ی فارسی راحتی ابزار دستی، روایی محتوایی خوبی را نشان داد. شاخص روایی محتوایی از ۰/۸۰ تا ۱/۰۰ و نسبت روایی محتوایی از ۰/۶۲ تا ۱/۰۰ بود. تحلیل عاملی منتج به استخراج دو عامل از بین داده‌ها گردید. اولین عامل عمدتاً مربوط به عملکرد و تعامل فیزیکی و دومین عامل مربوط به اثرات منفی بر بدن بود. آلفای کرونباخ برابر ۰/۷۴ و تکرارپذیری آزمون-بازآزمون برابر ۰/۷۴ به دست آمده که هر دو رضایت‌بخش بودند. مقادیر اثرات کف یا سقف مشاهده نشد.

**نتیجه‌گیری:** نسخه‌ی فارسی پرسش‌نامه‌ی راحتی ابزار دستی، مقیاسی مفید و قابل قبول برای ارزیابی راحتی ابزار دستی می‌باشد.

**کلید واژه‌ها:** پرسش‌نامه‌ی راحتی؛ ابزار دستی؛ فارسی؛ پایایی؛ روایی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۱/۱۲

تاریخ داوری مقاله: ۱۴۰۱/۰۲/۰۶

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۲/۰۶

تاریخ انتشار مقاله: ۱۴۰۱/۰۴/۱۱



تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

\* نویسنده مسئول: محمد اصغری جعفرآبادی؛ گروه تحقیقاتی کابرنی، مرکز سلامت کابرنی و گروه بهداشت عمومی و پزشکی پیشگیری، دانشکده پزشکی، پرستاری و علوم بهداشتی، دانشگاه موناش، استرالیا  
ایمیل: m.asghari862@gmail.com

**استناد:** ملکی قهفرخی اعظم، دیانت ایمان، اصغری جعفرآبادی محمد، پرنیان‌پور محمد، آذغانی محمودرضا، خسروی‌فر مریم، صمدی سینا. روان‌سنجی نسخه‌ی فارسی پرسش‌نامه‌ی راحتی ابزار دستی. مجله ارگونومی، بهار ۱۴۰۱؛ ۱۰(۱): ۲۶-۳۵.

### مقدمه

بین استفاده از ابزار دستی و شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی ارتباط دیده شده است [۳].

در مطالعه‌ی Aghazadeh و Mital بیان شده است که ۹ درصد تمام آسیب‌های نیازمند غرامت مرتبط با کار در ایالات متحده توسط ابزار دستی ایجاد شده بود که ۸۰ درصد این آسیب‌ها به دلیل کاربرد ابزارهای دستی غیربرقی بوده و از بین اندام‌های آسیب‌دیده‌ی

ابزار دستی از جمله پیچ‌گوشنی، قیچی، انبردست، چاقو و غیره، مکرراً در وظایف شغلی و غیرشغلی مورد استفاده قرار می‌گیرد. کارکنان بعضی مشاغل نظیر خیاطی، نجاری، جراحی، دندان‌پزشکی، تعمیرات و غیره امکان ندارد بتوانند بدون ابزار دستی وظایف خود را انجام دهند [۱]. بنا به محدودیت‌های انسان در قدرت، سرعت و چالاکی، استفاده از ابزار دستی در وظایف دستی ضروری است [۲].

## روش کار

در مطالعات پیشنهاد شده است که حداقل تعداد قابل قبول شرکت‌کنندگان برای بررسی تحلیل عاملی با ضرب تعداد سؤالات پرسش‌نامه در ۵ به دست می‌آید [۲۰]. بدین ترتیب، با توجه به این‌که این پرسش‌نامه، ۱۷ سؤال اصلی دارد، حداقل تعداد شرکت‌کنندگان، ۸۵ نفر می‌باشد. در این مطالعه‌ی مقطعی، ۱۶۳ نفر (۸۰ نفر مرد و ۸۳ نفر زن) شرکت‌کننده به صورت تصادفی از دانشگاه علوم پزشکی تبریز انتخاب شدند. جهت شبیه‌سازی یکی از موقعیت‌های واقعی استفاده از ابزار دستی، ابزار قیچی (نمونه‌ای از ابزارهای دستی) به عنوان یکی از ابزارهای پرکاربرد در محیط کاری و غیرکاری انتخاب گردید. از شرکت‌کنندگان درخواست می‌شد جهت استفاده از ابزار و سنجش راحتی هنگام کار با آن، با استفاده از قیچی معینی که در اختیار آن‌ها قرار داده می‌شد، سه الگوی هندسی (مثلث، ستاره، مربع) روی کاغذ توسط دست غالب خود ببرند. سپس پرسش‌نامه را تکمیل کرده و احساس راحتی خود هنگام کار را قیچی را بیان کنند.

دارای ملیت ایرانی و نداشتن هر گونه آسیب یا اختلالات اسکلتی-عضلانی اندام فوقانی به عنوان معیارهای ورود به مطالعه تعیین شدند. شرکت‌کنندگان کاملاً از اهداف مطالعه مطلع بوده و آزادانه می‌توانستند در هر مرحله، از ادامه‌ی مطالعه انصراف دهند.

### پرسش‌نامه‌ی راحتی ابزاردستی ( Comfort Questionnaire )

**CQH (for Hand tools)**: نسخه‌ی اولیه‌ی این پرسش‌نامه شامل ۲۷ سؤال با مقیاس لیکرت ۷ تایی بوده است (۱: کاملاً ناراضی، ۷: کاملاً راضی). این پرسش‌نامه شامل بخش‌های عملکرد و تعامل فیزیکی، تأثیرات نامناسب بر بدن، ویژگی‌های دسته، کیفیت، رنگ و زیبایی بود [۸]. در مطالعه‌ی دیگری که Kuijt-Evers و همکاران انجام دادند، ۱۰ سؤال از ۲۷ سؤال موجود در نسخه‌ی اولیه با توجه به طولانی بودن نسخه‌ی اولیه و امکان خستگی و به هم خوردن تمرکز فرد حذف گردید [۱۵]. از این‌رو، نسخه‌ی دوم پرسش‌نامه شامل ۱۷ سؤال اصلی با مقیاس لیکرت (کاملاً مخالف تا کاملاً موافق) و یک سؤال کلی با نمره‌دهی ۱ (بسیار ناراحت) تا ۷ (بسیار راحت) می‌باشد. CQH بلافاصله بعد از اجرای وظیفه، قبل از آنکه تمرکز فرد بهم بخورد، تکمیل می‌شود. تکمیل آن نیاز به یک دقیقه زمان دارد و هیچ آموزشی نیاز ندارد. سؤالات ۱ تا ۱۱، ماهیت مثبت و سؤالات ۱۲ تا ۱۷ منفی هستند. در این مطالعه ۱۷ سؤال اصلی ترجمه شده و از منظر ویژگی‌های روانسنجی مورد ارزیابی قرار گرفتند.

**ترجمه و روانسنجی**: فرایند اتخاذ شده در این مرحله از مطالعه بر اساس گایدلاین‌های منتشر شده اتخاذ گردید [۲۱]. تطابق فرهنگی و ارزیابی روایی و پایایی، دو مرحله‌ی مهم ترجمه‌ی یک پرسش‌نامه از یک زبان به زبان دیگر است. در ابتدا، از طراح اصلی پرسش‌نامه یعنی Kuijt-Evers اجازه کسب شد. دو ارگونومیست ایرانی، که به زبان انگلیسی مسلط بودند، پرسش‌نامه را

بدن، اندام فوقانی بیش از دیگر اندام‌ها آسیب دیده بود [۳]. اعمال نیروی زیاد، حرکات تکراری، یوسچرهای نامناسب و استرس مکانیکی موضعی می‌توانند منتهی به افزایش اختلالات اسکلتی-عضلانی شوند که کار کردن با ابزار دستی شامل یک یا تعدادی از این عوامل می‌باشد [۴، ۵]. استفاده از ابزار دستی منجر به ناراحتی (احساس درد، بی‌حسی، خستگی و غیره) و در نهایت کاهش کارایی و رضایت شغلی می‌شود [۶]. ابزارهای ارگونومیک منجر به کاهش ناراحتی، استرس‌های بیومکانیکی و عوامل خطرزای اسکلتی-عضلانی می‌شوند [۱، ۷]. با بهبود کیفیت ابزار دستی و کاربردپذیری آن‌ها، کارآمدی و عملکرد، احتمالاً تحت تأثیر مثبت قرار می‌گیرند [۱]. نه تنها کاهش ناراحتی، بلکه فراهم کردن راحتی در استفاده از ابزار دستی ضروری است [۸].

در دهه‌های اخیر، عموماً تمرکز بر انجام کار با کم‌ترین آسیب، حداقل تلاش و راحت‌ترین روش بوده است [۹، ۱۰]. علاوه بر اهمیت ویژگی‌های فیزیکی (از جمله قطر، شکل و جنس دسته‌ی ابزار دستی)، کاربردپذیری و ایمنی در طراحی ابزار دستی که در مطالعات قبلی نیز به آن‌ها پرداخته شده است [۱۱، ۱۲]، راحتی، یکی از موضوع‌های مورد علاقه‌ی تولیدکنندگان ابزاردستی می‌باشد چراکه به نظر می‌رسد نقش مهمی در تصمیم‌گیری برای خرید کاربران دارد [۱۳]. راحتی، احساس عمومی رفاه می‌باشد [۱۲] و بدین ترتیب به نظر می‌رسد توجه به راحتی نه تنها یک موضوع تجملاً نه نیست، بلکه ضرورت دارد [۱۴].

هنگام طراحی ابزار دستی، مؤثرترین عوامل در تعیین راحتی آن ابزار دستی باید تعیین شوند چراکه اهمیت نسبی هر یک از عوامل تعیین‌کننده‌ی راحتی بین ابزاردستی‌های مختلف می‌تواند متفاوت باشند [۱۵]. روش‌های عینی مثل سنجش فعالیت الکتریکی عضله یا میزان فشار تماسی، روش‌های مناسبی برای سنجش راحتی نیستند چراکه این روش‌ها، جنبه‌های فیزیکی راحتی را می‌سنجند [۱] و نمی‌توانند دقیقاً راحتی کاربر ابزار دستی را تعیین کنند. بنا به ماهیت ذهنی راحتی، سنجش آن با یک ابزار ذهنی ارجحیت دارد [۱۶]. پرسش‌نامه‌ی راحتی ابزار دستی یک ابزار ذهنی است که توسط Kuijt-Evers و همکاران (۲۰۰۵) توسعه یافته است [۸] و می‌تواند جهت اهداف متنوعی نظیر بررسی مهم‌ترین جنبه‌های راحتی نوع خاصی از ابزار دستی، یافتن نقاط شروع بهبود طراحی ابزار دستی و مقایسه‌ی راحتی انواع مختلف نوع خاصی از ابزار دستی مورد استفاده قرار گیرد [۱۴]. در استفاده از هر پرسش‌نامه‌ای به زبان غیر از فارسی در ایران، ترجمه‌ی آن به زبان فارسی و روانسنجی آن ضروری است. اگرچه از این پرسش‌نامه جهت سنجش راحتی ابزار در مطالعات قبلی در ایران استفاده شده است [۱۷-۱۹]، اما بر اساس اطلاعات نویسندگان، تاکنون روانسنجی آن به زبان فارسی انجام نشده است. از این‌رو، هدف از اجرای این مطالعه، ترجمه‌ی نسخه‌ی انگلیسی پرسش‌نامه‌ی راحتی ابزار دستی به زبان فارسی و بررسی تطابق فرهنگی، روایی و پایایی آن بود.

(Factor-item loading value) برابر یا بیشتر از ۰/۴۰ قابل قبول تعیین شد. جهت ارزیابی داده‌ها از آزمون‌های KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) و Bartlett استفاده شد. برای تحلیل عاملی، مقادیر بالاتر از ۰/۷ در تست KMO رضایت‌بخش بودند. مقادیر P کمتر از ۰/۰۵ در تست Bartlett معنی‌دار تعیین شدند. این نشان‌دهنده‌ی روابط قابل بررسی بین متغیرهایی هستند که قرار بود مورد تحلیل عاملی قرار گیرند.

**تکرارپذیری (پایایی):** به منظور ارزیابی تکرارپذیری نمرات پرسش‌نامه‌ی راحتی، به بررسی دو جنبه‌ی تکرارپذیری در دفعات آزمون (Test-retest reliability) و همبستگی درونی پرداخته شد. روش مورد استفاده جهت ارزیابی تکرارپذیری در دفعات آزمون، محاسبه‌ی ضریب همبستگی درون‌گروهی (Intraclass Correlation Coefficient) ICC به عنوان شاخص تکرارپذیری نسی بود. با تکمیل پرسش‌نامه، دو بار با یک هفته فاصله‌ی زمانی، تکرارپذیری در دفعات آزمون توسط ۳۰ نفر از افراد که به طور تصادفی انتخاب شده بودند، ارزیابی گردید. این فاصله‌ی زمانی بین دو بار تکمیل پرسش‌نامه از این بابت انتخاب گردید که احتمال به یاد آوردن پاسخ‌های اولیه‌ی شرکت‌کنندگان کاهش یابد [۲۳]. ضریب همبستگی درون‌گروهی (ICC) و ۹۵ درصد فاصله‌ی اطمینان (Confidence interval: ۹۵ درصد) جهت ارزیابی ثبات پاسخ‌ها در طول زمان محاسبه شدند. مقادیر کمتر یا برابر ۰/۴ ضعیف، بین ۰/۴۱ و ۰/۶۰ متوسط، از ۰/۶۱ تا ۰/۸۰ خوب و بالای ۰/۸۰ عالی بیان می‌شوند [۲۴]. ضریب آلفای کرونباخ جهت محاسبه‌ی همبستگی درونی استفاده شد. مقادیر برابر یا بیشتر از ۰/۷ قابل قبول برآورد شدند [۲۵].

**استفاده آسان از ابزار (Feasibility):** با شمارش درصد امتیازهای حاصله در دو سر محدوده‌ی امتیازدهی (حداقل: ۱۱، حداکثر: ۱۱۳)، اثرات سقف و کف بررسی شدند. اگر بیش از ۱۵ درصد از پاسخ‌دهندگان، بالاترین یا کم‌ترین امتیاز را کسب کنند، اثرات کف یا سقف در نظر گرفته می‌شد [۲۶]. از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۵ (IBM Corporation, Armonk, NY version 25) جهت تحلیل داده‌ها استفاده شد. مقادیر P کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

## یافته‌ها

تعداد ۱۶۳ نفر دانشجوی دانشگاه علوم پزشکی تبریز در فاصله‌ی سنی ۱۸ تا ۳۵ سال (میانگین: ۲۱/۷، انحراف معیار: ۲/۵) در این مطالعه شرکت کردند. تقریباً ۸۵ درصد از آنان (۱۳۷ نفر) در مقطع تحصیلی لیسانس و حدود ۱۵ درصد (۲۶ نفر) در مقاطع تحصیلات تکمیلی مشغول به تحصیل بودند.

**روایی محتوایی:** در ارزیابی کیفی این قسمت، بر اساس بازخورد پنل خبرگان، تناسب محتوای نسخه‌ی فارسی CQH با فرهنگ ایرانیان تأیید شد.

از زبان انگلیسی به زبان فارسی ترجمه کردند. بعد از یکپارچه کردن نظرات‌شان در مرحله‌ی بعد، یک مترجم خبره که تجربه‌ی زندگی در کشورهای انگلیسی‌زبان را داشت، نسخه‌ی فارسی را به انگلیسی بازترجمه کرد. با مقایسه‌ی بین دو نسخه‌ی انگلیسی اصلی و به دست آمده، اصلاحات کمی در نسخه‌ی فارسی انجام پذیرفت. پرسش‌نامه روی ۳۰ نفر به صورت پایلوت جهت ارزیابی ترجمه به طور کلی اجرا گردید و مورد تأیید قرار گرفت.

**ارزیابی ویژگی‌های روان‌سنجی:** ویژگی‌های روانسنجی شامل روایی محتوایی (Content validity)، روایی صورتی (Face validity)، روایی ساختاری (Construct validity)، آزمون-بازآزمون (Test-retest)، همبستگی درونی (Internal consistency) و اثرات سقف و کف (Ceiling and floor effects) می‌باشند.

**روایی محتوایی:** پنل خبرگان شامل نه نفر ارگونومیست و یک نفر مهندس بهداشت حرفه‌ای، پرسش‌نامه‌ی CQH را از منظر روایی محتوایی مورد بررسی قرار دادند. ارزیابی به کارگیری درست قواعد زبان فارسی و کلمات صحیح انجام شد و بر اساس بازخورد افراد، تعداد موارد کمی اصلاح شدند (روایی محتوایی کیفی). مرتبط بودن، شفافیت و سادگی از طریق مقیاس لیکرت چهارتایی در ارزیابی محتوایی کمی مورد پرسش قرار گرفتند. پاسخ پنل خبرگان جهت محاسبه‌ی شاخص روایی محتوایی (Content validity index) CVI مورد استفاده قرار گرفت. در مرحله‌ی بعد، ضرورت هر یک از سؤالات بر اساس مقیاس لیکرت چهارتایی مورد پرسش قرار گرفت (غیر ضروری، نیازمند یکسری تغییرات، مؤثر اما نیازمند تغییرات جزئی، کاملاً مؤثر) و پاسخ‌ها جهت محاسبه‌ی نسبت روایی محتوایی (Content validity ratio) CVR استفاده شدند. با در نظر گرفتن تعداد افراد خبره در پنل و همچنین جدول لاوشه، مقادیر شاخص و نسبت روایی محتوایی بالاتر از ۰/۷۵ و ۰/۶۲ به ترتیب مورد قبول واقع شدند [۲۲]. جهت پرسش از هر گونه نظر افراد خبره در مورد هر یک از سؤالات، یک سؤال باز نیز در انتها برای هر یک از سؤالات مورد پرسش قرار گرفت.

**روایی صورتی:** جهت ارزیابی روایی صورتی، روش‌های کیفی و کمی استفاده شدند. ۳۰ نفر شرکت‌کننده، واضح بودن، سادگی و قابل فهم بودن سؤالات را در قسمت ارزیابی کیفی مورد بررسی قرار دادند. در مرحله‌ی کمی، اهمیت هر یک از آیتم‌ها از طریق روش تأثیر آیت (Impact score) تعیین شد. بالاترین امتیاز ۵ بود. آیتم‌های با تأثیر آیت بالاتر از ۱/۵ در پرسش‌نامه باقی ماندند.

**روایی ساختاری:** در این مرحله، از تحلیل عاملی اکتشافی (Exploratory Factor Analysis) EFA استفاده شد. این تحلیل جهت یافتن هرگونه رابطه بین سؤالات استفاده می‌شود. جهت تصمیم‌گیری بابت تعداد فاکتورهای مستخرج، از نمودار Scree plot استفاده شد. با استفاده از Principal axis factoring و Oblimin rotation ساختار CQH استخراج شد. برای اختصاص دادن هر سؤال به هر یک از فاکتورها، مقدار بار عاملی آن

**جدول ۱:** مقادیر اتخاذ شده برای نسبیّت، سادگی، شفافیت، CVI، CVR و تأثیر آیتم

| شماره سؤال | سؤال   | مرتبط بودن | شفافیت | سادگی | CVI  | CVR  | تأثیر آیتم |
|------------|--|------------|--------|-------|------|------|------------|
| ۱          | این ابزار دستی متناسب با دست است.  | ۱/۰۰       | ۰/۹۰   | ۰/۹۰  | ۰/۹۳ | ۱/۰۰ | ۵/۰۰       |
| ۲          | این ابزار دستی کاربردی است.  | ۰/۹۰       | ۰/۸۰   | ۰/۸۰  | ۰/۸۳ | ۰/۶۲ | ۴/۲۰       |
| ۳          | استفاده از این ابزار دستی آسان است.  | ۱/۰۰       | ۱/۰۰   | ۱/۰۰  | ۱/۰۰ | ۱/۰۰ | ۵/۰۰       |
| ۴          | این ابزار دستی انتقال نیرو را به خوبی انجام می‌دهد.                          | ۱/۰۰       | ۰/۹۰   | ۱/۰۰  | ۰/۹۷ | ۱/۰۰ | ۴/۹۰       |
| ۵          | این ابزار دستی دارای کیفیت بالایی است.                                       | ۱/۰۰       | ۱/۰۰   | ۱/۰۰  | ۱/۰۰ | ۱/۰۰ | ۴/۹۰       |
| ۶          | دستگیره‌ی آن احساس خوبی ایجاد می‌کند.  | ۱/۰۰       | ۱/۰۰   | ۱/۰۰  | ۱/۰۰ | ۱/۰۰ | ۵/۰۰       |
| ۷          | این ابزار دستی امکان انجام وظیفه را به طور عالی می‌دهد.                      | ۱/۰۰       | ۰/۹۰   | ۱/۰۰  | ۰/۹۷ | ۱/۰۰ | ۵/۰۰       |
| ۸          | این ابزار دستی یک محصول با کیفیت فراهم می‌کند.                               | ۱/۰۰       | ۰/۹۰   | ۱/۰۰  | ۰/۹۷ | ۱/۰۰ | ۴/۹۰       |
| ۹          | این ابزار دستی حرفه‌ای و پیشرفته به نظر می‌رسد.                              | ۰/۹۰       | ۰/۷۵   | ۰/۸۰  | ۰/۸۰ | ۰/۸۰ | ۴/۳۰       |
| ۱۰         | این ابزار دستی نیاز به اعمال نیروی چنگشی کمی دارد.                           | ۱/۰۰       | ۱/۰۰   | ۱/۰۰  | ۱/۰۰ | ۱/۰۰ | ۵/۰۰       |
| ۱۱         | بین دستگیره‌ی ابزار و دست، اصطکاک خوبی برقرار است.                           | ۱/۰۰       | ۱/۰۰   | ۱/۰۰  | ۱/۰۰ | ۱/۰۰ | ۵/۰۰       |
| ۱۲         | این ابزار دستی باعث تحریک و التهاب پوست دست می‌شود.                          | ۱/۰۰       | ۱/۰۰   | ۰/۸۰  | ۰/۹۳ | ۱/۰۰ | ۴/۹۰       |
| ۱۳         | این ابزار دستی باعث ایجاد فشار زیاد روی دست می‌شود.                          | ۱/۰۰       | ۱/۰۰   | ۱/۰۰  | ۱/۰۰ | ۱/۰۰ | ۴/۹۰       |
| ۱۴         | این ابزار دستی سبب تاول می‌شود.  | ۱/۰۰       | ۱/۰۰   | ۱/۰۰  | ۱/۰۰ | ۱/۰۰ | ۵/۰۰       |
| ۱۵         | این ابزار دستی به نظر هنگام کار کردن مرطوب و چسبناک (به دلیل تعریق) می‌باشد. | ۱/۰۰       | ۱/۰۰   | ۱/۰۰  | ۱/۰۰ | ۱/۰۰ | ۴/۹۰       |
| ۱۶         | این ابزار دستی باعث بی‌حسی و نبود حس لامسه در دست می‌شود.                    | ۱/۰۰       | ۱/۰۰   | ۱/۰۰  | ۱/۰۰ | ۱/۰۰ | ۵/۰۰       |
| ۱۷         | این ابزار دستی باعث گرفتگی عضلات می‌شود.                                     | ۱/۰۰       | ۱/۰۰   | ۱/۰۰  | ۱/۰۰ | ۱/۰۰ | ۴/۹۰       |

برابر ۰/۷۴ به دست آمد که نشان‌دهنده‌ی همبستگی درونی خوب (بالتر از ۰/۷) بود.

**جدول ۲:** بارهای عاملی اکتشافی (Exploratory factor loadings)

| برای پرسش‌نامه‌ی راحتی ابزار دستی |        |
|-----------------------------------|--------|
| شماره سؤال                        | فاکتور |
| ۱                                 | ۲      |
| CQH3                              | ۰/۷۶۷  |
| CQH4                              | ۰/۷۵۲  |
| CQH1                              | ۰/۷۲۹  |
| CQH11                             | ۰/۷۰۰  |
| CQH2                              | ۰/۶۹۲  |
| CQH7                              | ۰/۶۹۲  |
| CQH5                              | ۰/۶۶۲  |
| CQH8                              | ۰/۶۵۱  |
| CQH10                             | ۰/۶۰۰  |
| CQH6                              | ۰/۵۸۳  |
| CQH9                              | ۰/۵۵۶  |
| CQH14                             | ۰/۸۴۲  |
| CQH16                             | ۰/۷۸۵  |
| CQH17                             | ۰/۷۲۷  |
| CQH12                             | ۰/۷۱۷  |
| CQH13                             | ۰/۷۱۵  |
| CQH15                             | ۰/۶۶۲  |

**استفاده‌ی آسان از ابزار:** هیچ یک از نفرات شرکت‌کننده

در راستای بهبود قواعد و کاربرد کلمات صحیح در جملات از منظر زبان فارسی تعدادی اصلاحات انجام شد. در ارزیابی کمی، نتایج رضایت‌بخشی برای هر یک از ۱۷ آیتم و در نتیجه به طور کلی پرسش‌نامه‌ی CQH حاصل شد؛ مقادیر CVI و CVR برای هر یک از آیتم‌ها بالاتر از مقادیر قابل قبول بودند. CVI در بازه‌ی ۰/۸۰ تا ۱/۰۰ و CVR در بازه‌ی ۰/۶۲ تا ۱/۰۰ بود (جدول ۱).

**روایی صوری:** از منظر ۳۰ نفر شرکت‌کننده که در قسمت ارزیابی کیفی روایی صوری به بررسی واضح بودن، سادگی و قابل فهم بودن سؤالات پرداختند، اصلاحاتی مورد نیاز نبود. تأثیر آیتم برای تمامی سؤالات قابل قبول بود؛ از این‌رو، همه‌ی سؤالات در پرسش‌نامه باقی ماندند (جدول ۱).

**روایی ساختاری:** تمامی ۱۷ سؤال پذیرفته شده در روایی محتوایی و صوری در ساختار عاملی وارد شدند. تحلیل عاملی اکتشافی با چرخش Oblimin منجر به استخراج دو فاکتور از داده‌ها گردید. مقدار KMO در این تحلیل برابر ۰/۹۰ بود. این به معنای آن است که مدل، شایستگی لازم را دارد. معنی‌داری تست Bartlett زیر ۰/۰۰۱ بوده که هم‌راستا با KMO بود [۲۷] و کفایت مدل را تأیید می‌کرد. تقریباً ۵۶/۵ درصد واریانس کلی تبیین گردید. نمودار Scree plot، ساختار دو بعدی CQH را تأیید کرد. نقطه‌ی برش ۰/۴۰ برای بار عاملی تعیین کرد که تمامی سؤالات با CQH ارتباط دارند (جدول ۲).

**تکرارپذیری (پایایی):** نسخه‌ی فارسی CQH از تکرارپذیری خوبی برخوردار بود چراکه مقدار ICC برابر ۰/۷۴ (CI: ۰۹۵ درصد برابر ۰/۵۸ تا ۰/۸۶) به دست آمد. علاوه بر این، مقدار آلفای کرونباخ

دستی و وظیفه باید در نظر گرفته شوند [۱۴]. در انواع مختلفی از محصولات، فاکتورهای تعیین‌کننده‌ی راحتی و عوامل آن فاکتورها متفاوت هستند. این بدین معنا که فاکتورها و عوامل تعیین‌کننده‌ی راحتی برای یک ابزاردستی لزوماً تعیین‌کننده‌ی راحتی برای نوع دیگری از ابزاردستی نیستند [۱۵]. یکی از محدودیت‌های این مطالعه، استفاده از تنها یک ابزار دستی (قیچی) در بررسی ساختار عاملی پرسش‌نامه بود. از این‌رو، این ساختار دوعاملی تنها برای استفاده از قیچی می‌باشد و یافتن ساختار پرسش‌نامه برای ابزارهای دستی دیگر نیازمند بررسی در مطالعات آتی است.

پایداری آزمون- بازآزمون مقدار ICC را برابر ۰/۷۴ نشان داد که این توافق بین مقادیر کسب شده را با فاصله‌ی زمانی یک هفته نشان داد. علاوه بر این، همبستگی درونی کافی برای نسخه‌ی فارسی CQH یافت شد چراکه مقدار آلفای کرونباخ بالاتر از ۰/۷ به دست آمد.

### نتیجه‌گیری

هدف از این مطالعه، ترجمه‌ی نسخه‌ی انگلیسی CQH به فارسی و روانسنجی آن بود. نتایج رضایت‌بخشی از روایی، پایایی و استفاده‌ی آسان از ابزار به دست آمد. بدین ترتیب این پرسش‌نامه می‌تواند در تعیین راحتی ابزارهای دستی کاربرد داشته باشد منتها تعداد فاکتورهای ساختار آن برای استفاده از دیگر ابزارها (به جز قیچی) نیازمند بررسی است. نسخه‌ی نهایی این پرسش‌نامه در پیوست ۱ ارائه شده است.

### تشکر و قدردانی

این مطالعه تحت حمایت کمیته‌ی تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی تبریز (شماره طرح: ۶۰۸۸۵) انجام گرفته است.

### تضاد منافع

در نگارش این مقاله تضاد منافع وجود ندارد.

### سهم نویسندگان

در این پژوهش، خانم اعظم ملکی در طراحی مطالعه، تجزیه و تحلیل و تفسیر داده‌ها، نگارش مقاله، آقایان دکتر دیانت، دکتر آذغانی و دکتر پرنیان پور در طراحی مطالعه، تفسیر داده‌ها و نظارت بر اجرای صحیح مطالعه، آقای دکتر اصغری در تجزیه و تحلیل داده‌ها و ارایه صحیح نتایج مطالعه و خانم خسروی و آقای صمدی در گردآوری داده‌های پژوهش نقش داشته‌اند.

### ملاحظات اخلاقی

مطالعه حاضر از سوی کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی تبریز با شناسه IR.TBZMEDTBZMED.VCRVCR.REC.1397.331 مورد تأیید قرار گرفته است.

### حمایت مالی

ندارد.

حداقل یا حداکثر نمره‌ی CQH را کسب نکردند. از این‌رو، برای نسخه‌ی فارسی CQH مقادیر اثرات کف یا سقف مشاهده نشد.

### بحث

ناراحتی و راحتی، دو مفهوم متضاد هستند بدین صورت که یک مقیاس پیوسته از بسیار ناراحت تا بسیار راحت را ایجاد می‌کند [۱۶]. احساس ناراحتی عموماً با درد، خستگی و کرختی و در مقابل، راحتی با احساس آرامش و رفاه همراه هست [۲۸]. از این‌رو، ناراحتی و راحتی باید به عنوان مفاهیم مجزا و مکمل در مداخلات ارگونومی مدنظر قرار گیرند [۱۶]. راحتی، مفهومی فردی در واکنش به محیط است و تحت تأثیر عوامل مختلف (فیزیکی، فیزیولوژیکی و روانی) قرار می‌گیرد [۱۶] و یکی از موضوعات مورد علاقه‌ی ارگونومیست‌ها است. از این‌رو، در ارتباط با موضوعات مختلف شامل راحتی کفش [۲۹]، راحتی صندلی [۳۰]، راحتی هنگام نشستن [۱۶] و غیره مورد بررسی قرار گرفته است.

ارزیابی ارگونومیک ابزار دستی، منجر به ارتقای دستورالعمل‌های راهنمای طراحی می‌گردد [۱۴]. سنجش راحتی هنگام ارزیابی‌های ابزاردستی در ایران بسیار محدود بوده که می‌تواند به دلیل نبود ابزاری روا و پایا جهت ارزیابی راحتی ابزار دستی باشد. هدف این مطالعه، ترجمه و تطابق فرهنگی پرسش‌نامه‌ی راحتی ابزار دستی به فارسی و ارزیابی ویژگی‌های روانسنجی آن بود. برای این منظور، ترجمه‌ی نسخه‌ی انگلیسی آن به فارسی و بررسی روایی محتوایی، روایی صوری، روایی ساختاری، ثبات درونی، تکرارپذیری و استفاده‌ی آسان از این ابزار انجام شد. نتایج نشان داد که نسخه‌ی فارسی CQH ابزاری روا و پایا می‌باشد که می‌تواند در مطالعات فارسی زبانان مورد استفاده قرار گیرد. بر اساس اطلاعات نویسندگان، هیچ مطالعه‌ی دیگری، ویژگی‌های روانسنجی CQH را گزارش نداده بود و از این‌رو امکان مقایسه‌ی مقادیر اتخاذ شده در این مطالعه با دیگر پژوهش‌ها وجود نداشت.

بر اساس پیشنهادات پنل خبرگان، مقداری اصلاحات در ترجمه‌ی فارسی پرسش‌نامه‌ی CQH انجام شد و در نهایت، روایی محتوایی CQH از منظر کیفی و کمی تأیید گردید. جهت یافتن مرتبط بودن، شفافیت و سادگی سؤالات، CVI محاسبه گردید و جهت بررسی ضرورت سؤالات، CVR محاسبه شد. از این‌رو، یکی از نقاط قوت این مطالعه، استفاده‌ی همزمان از CVI و CVR بود که روایی محتوایی CQH مورد تأیید واقع شد. روایی صوری نسخه‌ی فارسی پرسش‌نامه نیز هم از منظر کیفی و هم کمی تأیید شد. هیچ مقدار کف و سقف در این مطالعه به دست نیامد. جهت یافتن ابعاد پرسش‌نامه‌ی فارسی CQH، ساختار عاملی استفاده شد. نتایج نشان داد که این پرسش‌نامه از دو فاکتور برخوردار است. فاکتور اول عمدتاً مرتبط با عملکرد و تعامل فیزیکی و فاکتور دوم به طور کلی در ارتباط با اثرات بد بر بدن می‌باشد. قابل توجه است که یک ابزار به تنهایی نمی‌تواند راحتی را فراهم کند. احساس راحتی به عملکرد وظیفه، محیط و توانمندی‌های کاربر ربط دارد. به همین دلیل، تعاملات بین کاربر، ابزار



## REFERENCES

- Kuijt-Evers L, Bosch T, Huysmans M, De Looze M, Vink P. Association between objective and subjective measurements of comfort and discomfort in hand tools. *Appl Ergon.* 2007;38(5):643-54. [DOI: [10.1016/j.apergo.2006.05.004](https://doi.org/10.1016/j.apergo.2006.05.004)] [PMID]
- Cacha CA. *Ergonomics and safety in hand tool design.* Boca Raton, Florida: CRC Press; 1999.
- Aghazadeh F, Mital A. Injuries due to handtools: Results of a questionnaire. *Applied ergonomics.* 1987;18(4):273-8. [DOI: [10.1016/0003-6870\(87\)90134-7](https://doi.org/10.1016/0003-6870(87)90134-7)] [PMID]
- Aldien Y, Welcome D, Rakheja S, Dong R, Boileau PE. Contact pressure distribution at hand-handle interface: role of hand forces and handle size. *Int J Ind Ergon.* 2005;35(3):267-86. [DOI: [10.1016/j.ergon.2004.09.005](https://doi.org/10.1016/j.ergon.2004.09.005)]
- Das B. Ergonomic evaluation, design and testing of hand tools. In: Strasser H, editor. *Assessment of the ergonomic quality of hand-held tools and computer input devices.* Amsterdam, Netherlands: IOS Press; 2007. p. 23-39.
- Fellows GL, Freivalds A. Ergonomics evaluation of a foam rubber grip for tool handles. *Appl Ergon.* 1991;22(4):225-30. [DOI: [10.1016/0003-6870\(91\)90225-7](https://doi.org/10.1016/0003-6870(91)90225-7)] [PMID]
- Li KW. Ergonomic evaluation of a fixture used for power driven wire-tying hand tools. *Int J Ind Ergon.* 2003;32(2):71-9. [DOI: [10.1016/S0169-8141\(03\)00030-1](https://doi.org/10.1016/S0169-8141(03)00030-1)]
- Kuijt-Evers LFM, Twisk J, Groenesteijn L, De Looze MP, Vink P. Identifying predictors of comfort and discomfort in using hand tools. *Ergonomics.* 2005;48(6):692-702. [DOI: [10.1080/00140130500070814](https://doi.org/10.1080/00140130500070814)] [PMID]
- Aptel M, Claudon L, Marsot J. Integration of ergonomics into hand tool design: principle and presentation of an example. *Int J Occup Saf Ergon.* 2002;8(1):107-15. [DOI: [10.1080/10803548.2002.11076518](https://doi.org/10.1080/10803548.2002.11076518)] [PMID]
- Marsot J, Claudon L. Design and ergonomics. Methods for integrating ergonomics at hand tool design stage. *Int J Occup Saf Ergon.* 2004;10(1):13-23. [DOI: [10.1080/10803548.2004.11076591](https://doi.org/10.1080/10803548.2004.11076591)] [PMID]
- Maleki-Ghahfarokhi A, Azghani M-R, Dianat I. Effects of handle characteristics of manual hand tools on maximal torque exertions: A literature review. *Int J Occup Saf Ergon.* 2022;28(3):1387-402. [DOI: [10.1080/10803548.2021.1896139](https://doi.org/10.1080/10803548.2021.1896139)] [PMID]
- Saremi M, Khani Jazani R, Kavousi A, Rezapour T. Ergonomic evaluation of non-powered hand tools: introduction and validation in dentistry [in Persian]. *Daneshvar Med.* 2012;20(3):11-21.
- Vink P. *Comfort and design: principles and good practice.* Boca Raton, Florida: CRC press; 2004.
- Kuijt-Evers LF, Söderback I. The design of artisans' hand tools: Users' perceived comfort and discomfort. In: Söderback I, editor. *International handbook of occupational therapy interventions.* Berlin/Heidelberg, Germany: Springer; 2009. p. 167-77.
- Kuijt-Evers LMF, Vink P, de Looze MP. Comfort predictors for different kinds of hand tools: Differences and similarities. *Int J Ind Ergon.* 2007;37(1):73-84. [DOI: [10.1016/j.ergon.2006.09.019](https://doi.org/10.1016/j.ergon.2006.09.019)]
- De Looze MP, Kuijt-Evers LFM, Van Dieen J. Sitting comfort and discomfort and the relationships with objective measures. *Ergonomics.* 2003;46(10):985-97. [DOI: [10.1080/0014013031000121977](https://doi.org/10.1080/0014013031000121977)] [PMID]
- Sohrabi MS. The effect of non-powered hand tools' diameter on comfort and maximum hand torque [in Persian]. *Iran J Ergon.* 2015;3(2):68-75.
- Veisi H, Choobineh A, Ghaem H, Shafiee Z. The effect of hand tools' handle shape on upper extremity comfort and postural discomfort among hand-woven shoemaking workers. *Int J Ind Ergon.* 2019;74:102833. [DOI: [10.1016/j.ergon.2019.102833](https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.102833)]
- Mououdi M, Amin K. Comfort evaluation of penagain ergonomic pen with traditional pen (non-ergonomic) [in Persian]. *J Ilam Univ Med Sci.* 2012;20(3):46-54.
- DeVellis RF. *Scale development: Theory and applications.* 2<sup>nd</sup> ed. New York, NY: SAGE publications; 2003.
- Beaton DE, Bombardier C, Guillemin F, Ferraz MB. Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. *Spine.* 2000;25(24):3186-91. [DOI: [10.1097/00007632-200012150-00014](https://doi.org/10.1097/00007632-200012150-00014)] [PMID]
- Waltz CF, Strickland OL, Lenz ER. *Measurement in nursing and health research.* 4<sup>th</sup> ed. New York, NY: Springer publishing company; 2010.
- Bennell K, Bartam S, Crossley K, Green S. Outcome measures in patellofemoral pain syndrome: test retest reliability and inter-relationships. *Phys Ther Sport.* 2000;1(2):32-41. [DOI: [10.1054/ptsp.2000.0009](https://doi.org/10.1054/ptsp.2000.0009)]
- Bartko JJ. The intraclass correlation coefficient as a measure of reliability. *Psychol Rep.* 1966;19(1):3-11. [DOI: [10.2466/pr0.1966.19.1.3](https://doi.org/10.2466/pr0.1966.19.1.3)] [PMID]
- Tinsley HE, Brown SD. *Handbook of applied multivariate statistics and mathematical modeling.* 1<sup>st</sup> ed. Cambridge, Massachusetts: Academic press; 2000.
- McHorney CA, Tarlov AR. Individual-patient monitoring in clinical practice: are available health status surveys adequate? *Qual Life Res.* 1995;4(4):293-307. [DOI: [10.1007/BF01593882](https://doi.org/10.1007/BF01593882)] [PMID]
- George D. *SPSS for windows step by step: A simple study guide and reference.* 10<sup>th</sup> update. Boston, Massachusetts: Allyn & Bacon; 2009.
- Zhang L, Helander MG, Drury CG. Identifying factors of comfort and discomfort in sitting. *HFES.* 1996;38(3):377-89. [DOI: [10.1518/001872096778701962](https://doi.org/10.1518/001872096778701962)]
- Mills K, Blanch P, Vicenzino B. Identifying clinically meaningful tools for measuring comfort perception of footwear. *Med Sci Sports Exerc.* 2010;42(10):1966-71. [DOI: [10.1249/MSS.0b013e3181dbacc8](https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181dbacc8)] [PMID]
- Shackel B, Chidsey K, Shipley P. The assessment of chair comfort. *Ergonomics.* 1969;12(2):269-306. [DOI: [10.1080/00140136908931053](https://doi.org/10.1080/00140136908931053)] [PMID]

| شماره سؤال | این ابزار دستی:   | کاملاً مخالف      | * تا حدودی مخالف  | * تا حدودی موافق | * کاملاً موافق  |
|------------|---|-------------------|-------------------|------------------|-----------------|
| ۱          | متناسب با دست است.  | ۱                 | ۲                 | ۳                | ۴               |
| ۲          | کاربردی است.  | ۱                 | ۲                 | ۳                | ۴               |
| ۳          | استفاده از آن آسان است.                                       | ۱                 | ۲                 | ۳                | ۴               |
| ۴          | انتقال نیرو را به خوبی انجام می‌دهد.                          | ۱                 | ۲                 | ۳                | ۴               |
| ۵          | دارای کیفیت بالایی است.                                       | ۱                 | ۲                 | ۳                | ۴               |
| ۶          | دستگیره‌ی آن احساس خوبی ایجاد می‌کند.                         | ۱                 | ۲                 | ۳                | ۴               |
| ۷          | امکان انجام وظیفه را به طور عالی می‌دهد.                      | ۱                 | ۲                 | ۳                | ۴               |
| ۸          | یک محصول با کیفیت فراهم می‌کند.                               | ۱                 | ۲                 | ۳                | ۴               |
| ۹          | حرفه‌ای و پیشرفته به نظر می‌رسد.                              | ۱                 | ۲                 | ۳                | ۴               |
| ۱۰         | نیاز به اعمال نیروی چنگشی کمی دارد.                           | ۱                 | ۲                 | ۳                | ۴               |
| ۱۱         | بین دستگیره‌ی ابزار و دست اصطکاک خوبی برقرار است.             | ۱                 | ۲                 | ۳                | ۴               |
| ۱۲         | باعث تحریک و التهاب پوست دست می‌شود.                          | ۱                 | ۲                 | ۳                | ۴               |
| ۱۳         | باعث ایجاد فشار زیاد روی دست می‌شود.                          | ۱                 | ۲                 | ۳                | ۴               |
| ۱۴         | سبب تاول می‌شود.  | ۱                 | ۲                 | ۳                | ۴               |
| ۱۵         | به نظر هنگام کار کردن مرطوب و چسبناک (به دلیل تعریق) می‌باشد. | ۱                 | ۲                 | ۳                | ۴               |
| ۱۶         | باعث بی‌حسی و نبود حس لامسه در دست می‌شود.                    | ۱                 | ۲                 | ۳                | ۴               |
| ۱۷         | باعث گرفتگی عضلات می‌شود.                                     | ۱                 | ۲                 | ۳                | ۴               |
|            | احساس راحتی به طور کلی:                                       | بسیار ناراحت است. | * کمی ناراحت است. | * کمی راحت است.  | بسیار راحت است. |
|            | به نظر من این ابزار:  | ۱                 | ۲                 | ۳                | ۴               |