



Assessing the validity and reliability of the Persian version of the artificial intelligence literacy questionnaire of Carlos et al.

Shahnaz Khademizadeh¹ , Mansoor Koochi Rostami² , Mohammad Reza Shekari³ 
and Farshid Javadi Shokroo⁴ 

1. Department of Information Science and Knowledge, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran (Correspond author). Email: s.khademi@scu.ac.ir
2. Department of Knowledge and Information Science, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. Email: m.rostamo@scu.ac.ir
3. Department of Knowledge and Information Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. Email: shekari.scu@gmail.com
4. Knowledge and Information Science, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. Email: farshid.javadi1999@gmail.com

Article Info	ABSTRACT
Article type: Research Article	Objective: Artificial intelligence literacy is a set of competencies that enable individuals to critically evaluate artificial intelligence technologies, communicate and collaborate effectively with them, and utilize them as tools at home and in the workplace. Parallel to the growing importance of artificial intelligence literacy, various validation studies have been conducted on measurement tools, culminating in newly proposed assessment instruments. Therefore, this study was conducted to adapt, validate, and assess the reliability of the artificial intelligence literacy questionnaire developed by Carlos et al.(2023).
Article history: Received: 2026/06/24 Received in revised form: 2026/08/08 Accepted: 2026/09/01 Published online: 2026/10/02	Methodology: This quantitative study was designed to describe the psychometric properties of the artificial intelligence literacy questionnaire. The target population comprised students at Shahid Chamran University of Ahvaz, who were selected using a sample size determined by the number of questionnaire items. Face and content validity indices were evaluated, and confirmatory factor analysis was employed to assess construct validity. Item analysis was performed using a polytomous item response model, and Cronbach's alpha coefficient was calculated to determine reliability.
Keywords: Validity and reliability of artificial intelligence literacy questionnaire.	Findings: The instrument is structured around an eight-factor model comprising: (1) recognition and understanding of artificial intelligence, (2) use and application of artificial intelligence, (3) evaluation and creation of artificial intelligence, (4) artificial intelligence ethics, (5) artificial intelligence problem-solving, (6) artificial intelligence learning, (7) artificial intelligence persuasion literacy, and (8) emotion modulation with artificial intelligence. These eight factors load onto two broader components: "artificial intelligence literacy" and "artificial intelligence self-management." The finalized instrument consists of 30 items. Face validity confirmed the appropriateness of the items for Iranian students, and content validity demonstrated a logical relationship between items and factors. Confirmatory factor analysis indicated that the eight-factor model provides a robust structure for measuring artificial intelligence literacy, exhibiting a good fit with the empirical data. Furthermore, the items demonstrated good item discrimination across varying levels of respondent attitudes within the polytomous model. Reliability analyses confirmed acceptable internal consistency for both individual factors and the questionnaire as a whole.
	Conclusion: The results indicate that this questionnaire effectively evaluates artificial intelligence-related skills and attitudes, serving as a useful instrument for researchers, educators, and professionals across diverse fields.

Emphasizing psychological skills, the tool enhances the understanding and effective utilization of artificial intelligence while facilitating the development of targeted training programs. Because this study represents an initial effort to establish the reliability of this questionnaire, direct comparisons with prior research are limited. Furthermore, as no prior assessments have specifically measured the artificial intelligence literacy of students at Shahid Chamran University of Ahvaz, this study provides a foundational framework for future, more extensive investigations in this domain.

Originality/Value: A validated Persian-language instrument for measuring artificial intelligence literacy has been largely absent, highlighting a significant gap in the literature. This adapted questionnaire serves as an effective indicator for assessing artificial intelligence literacy and is recommended for evaluating literacy levels across various populations nationwide.

Cite this article: Khademizadeh, Sh., Koohi Rostami, M., Shekari, M., & Javadi Shokroo, F. (2026). Assessing the validity and reliability of the Persian version of the artificial intelligence literacy questionnaire of Carlos et al.. *Science and Technology of Information Management*, 12 (3). 36-54. DOI: <https://doi.org/10.22091/stim.2026.11117.2141>



© The Author(s)

DOI: 10.22091/stim.2026.11117.2141

Publisher: University of Qom



سنجش اعتبار و بررسی پایایی نسخه فارسی پرسش نامه سواد هوش مصنوعی کارلوس و دیگران

شهناز خادمی زاده^۱✉، منصور کوهی رستمی^۲، محمدرضا شکاری^۳ و فرشید جوادی شکرو^۴ ID

۱. دانشیار گروه علم اطلاعات و دانش شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران (نویسنده مسئول). رایانامه: s.khademi@scu.ac.ir

۲. دانشیار، گروه علم اطلاعات و دانش شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران. رایانامه: m.rostamo@scu.ac.ir

۳. استادیار، گروه علم اطلاعات و دانش شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران. رایانامه: shekari.scu@gmail.com

۴. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علم اطلاعات و دانش شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران. رایانامه: farshid.javadi1999@gmail.com

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۴/۰۳ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۵/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۶/۱۱ تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۷/۱۰	هدف: پژوهش حاضر برای آماده سازی، سنجش اعتبار، و بررسی پایایی پرسش نامه سواد هوش مصنوعی کارلوس و دیگران (۲۰۲۳) انجام شده است. روش شناسی: این پژوهش با رویکرد کمی برای توصیف ویژگی های روان سنجی پرسش نامه سواد هوش مصنوعی طراحی شده است. جامعه آماری این پژوهش دانشجویان دانشگاه شهید چمران اهواز بودند که بر مبنای حجم نمونه تعیین شده براساس تعداد گویه های پرسش نامه، ۲۴۰ نفر برای نمونه انتخاب شدند. برای اعتبارسنجی این ابزار، شاخص های روانی ظاهری و محتوایی اندازه گیری شد، و برای بررسی روایی سازه از تحلیل عاملی تأییدی استفاده شد. برای تحلیل گویه های پرسش نامه، از مدل چند ارزشی پرسش-پاسخ، و برای بررسی پایایی از شاخص آلفای کرونباخ استفاده شد. یافته ها: در توسعه این ابزار، مدل ساختاری هشت عاملی استفاده شده است که عبارتند از: ۱. شناخت و درک هوش مصنوعی، ۲. استفاده و کاربرد هوش مصنوعی، ۳. ارزیابی و خلق هوش مصنوعی، ۴. اخلاق هوش مصنوعی، ۵. حل مسئله هوش مصنوعی، ۶. یادگیری هوش مصنوعی، ۷. سواد متقاعدسازی هوش مصنوعی، و ۸. تعدیل احساسات با هوش مصنوعی. این هشت عامل در دو مؤلفه کلی، یعنی «سواد هوش مصنوعی» و «خود مدیریتی هوش مصنوعی» گنجانده شده اند. این ابزار در ۳۰ گویه توسعه یافته است. روایی ظاهری گویه های پرسش نامه و تناسب آن با دانشجویان ایرانی تأیید شد. بررسی روایی محتوایی نشان داد بین گویه ها و عامل ها ارتباط منطقی وجود دارد. همچنین تحلیل عاملی تأییدی برای این هشت عامل بیانگر آن بود که این مدل هشت عاملی، ساختاری مناسب برای اندازه گیری سواد هوش مصنوعی ایجاد می کند و برازش مناسبی بین مدل و داده های تجربی وجود دارد. گویه های پرسش نامه همزمان با داشتن برازندگی مطلوب با مدل های پرسش-پاسخ چند ارزشی، دارای قدرت تمیز دادن مناسب در سطوح مختلف نگرشی افراد هستند. بررسی پایایی پرسش نامه نیز نشان داد که هم عامل ها به طور جداگانه و هم پرسش نامه به طور کلی، در سطح مطلوبی از ثبات قرار دارند. نتیجه گیری: نتایج نشان می دهد که این پرسش نامه می تواند به طور مؤثری مهارت ها و نگرش های مرتبط با هوش مصنوعی را ارزیابی کند و ابزار مفیدی برای پژوهشگران، مربیان، و متخصصان در زمینه های مختلف ارائه دهد. این ابزار، با توجه به تأکید آن بر مهارت های روان شناختی، می تواند به بهبود درک و استفاده مؤثر از هوش مصنوعی کمک کند و راه را برای توسعه آموزش ها و برنامه های کاربردی در این حوزه هموار سازد. از آنجایی که پژوهش حاضر یکی از نخستین تلاش ها برای پایایی پرسش نامه سواد هوش مصنوعی است، امکان مقایسه نتایج آن با پژوهش های پیشین میسر نیست. با توجه به اینکه در زمان اجرای این پژوهش اقدامی در راستای طراحی ابزاری برای تعیین سطح و ارزیابی مهارت دانشجویان دانشگاه شهید چمران اهواز در زمینه سواد هوش مصنوعی انجام نشده بود، پژوهش حاضر می تواند زمینه لازم برای انجام پژوهش های گوناگون و گسترده در این زمینه را فراهم کرده و بستر ساز پژوهش های بیشتر در حوزه سواد هوش مصنوعی شود.

کلیدواژه ها:

پرسش نامه فارسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، هوش مصنوعی، سواد هوش مصنوعی، کارلوس، معادلات ساختاری.

اصالت/ارزش: در زبان فارسی ابزار مناسبی که بتواند سواد هوش مصنوعی را به خوبی بسنجد، وجود ندارد. بنابراین جای خالی ابزاری مناسب در این حوزه مشاهده می شد. این ابزار می تواند نشانگر اثربخشی در سنجش سواد هوش مصنوعی باشد و استفاده از آن برای سنجش سطح سواد هوش مصنوعی افراد در حوزه مختلف کشور پیشنهاد می شود.

استناد: خادمی زاده، شهناز و کوهی رستمی، منصور و شکاری، محمدرضا و جوادی شکرو، فرشید. (۱۴۰۵). «سنجش اعتبار و بررسی پایایی نسخه فارسی پرسش نامه سواد هوش مصنوعی کارلوس و دیگران». *علوم و فنون مدیریت / اطلاعات*. دوره ۱۲. شماره ۳. ص: ۵۴-۳۶.

<https://doi.org/10.22091/stim.2026.11117.2141>



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه قم

۱. مقدمه

فناوری هوش مصنوعی به سرعت در حال پیشرفت است و در زمینه‌های مختلف، به بهبود کارایی افراد و سازمان‌ها کمک می‌کند. هوش مصنوعی در صنایع (همچون کسب‌وکار، علم، هنر، و آموزش) گسترش یافته تا تجربه کاربر را بهبود بخشد، کارایی را افزایش دهد، و فرصت‌های شغلی زیادی در صنایع مختلف ایجاد کند (تورتزکی و دیگران^۱، ۲۰۱۹). هوش مصنوعی گسترش یافته تا زندگی، یادگیری، و شغل افراد را تسهیل کند. براساس گزارش آینده مشاغل، مجمع اقتصاد جهانی ۲ (۲۰۲۰)، ۸۵ میلیون شغل تا سال ۲۰۲۵ از بین خواهد رفت و در همان زمان، ۹۷ میلیون شغل جدید ظاهر خواهد شد.

مردم روزانه به انواع مختلفی از فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی (برای مثال، لوازم خانگی هوشمند، تلفن‌های هوشمند، رسانه‌های اجتماعی، ربات‌های گفت‌وگو^۲) دسترسی دارند. به‌هرحال، آن‌ها به‌ندرت در مورد فناوری‌ها یا الگوریتم‌های پشت آن می‌دانند، و همچنین از مسائل اخلاقی بالقوه مرتبط با هوش مصنوعی (برای مثال، حریم خصوصی، نظارت، و سوگیری) آگاه نیستند. نیاز به آموزش هوش مصنوعی برای اولین بار در حوزه آموزش علوم کامپیوتر آغاز شد. این آموزش به شایستگی‌های برنامه‌نویسی پیشرفته‌ای نیاز داشت که برای دانش‌آموزان، از مهدکودک تا دبیرستان^۳ و غیر علوم کامپیوتر طراحی نشده بود (مک‌کارتی^۴، ۲۰۰۷؛ وونگ و دیگران^۵، ۲۰۲۰).

ما در عصری زندگی می‌کنیم که هوش مصنوعی در بسیاری از جنبه‌های زندگی ما نفوذ کرده است، بنابراین نیاز به سواد هوش مصنوعی^۶ دیگر یک ضرورت برای آینده نیست، بلکه یک ضرورت برای زندگی در جهان امروز است (بیاگینی، کومو، و رانیری^۸، ۲۰۲۳). سواد هوش مصنوعی یک اصطلاح نوظهور است که شایستگی‌های لازم برای ارزیابی انتقادی فناوری‌های هوش مصنوعی را توصیف می‌کند (ویلتون و دیگران^۹، ۲۰۲۲). اصطلاح سواد هوش مصنوعی به‌معنای توسعه مهارت‌ها و آگاهی فنی در مورد برنامه کاربردی، ملاحظات عملی، و تفکر تحول‌آفرین است که در مورد آموزش هوش مصنوعی تکامل یافته است. سواد هوش مصنوعی در ادبیات نوظهور به‌مثابه توانایی یک فرد برای دسترسی و استفاده از دانش و مهارت‌های مرتبط با هوش مصنوعی، برای ایجاد درک صحیح درباره اصول هوش مصنوعی و کاربردهای آن تعریف می‌شود (کاندلهوفر^{۱۰}، ۲۰۱۸؛ دای^{۱۱}، ۲۰۲۰؛ لی^{۱۲}، ۲۰۲۱).

در جهان امروز، که بسیاری از امور بر پایه فناوری اطلاعات شکل گرفته و روز به‌روز تأثیر هوش مصنوعی بر جنبه‌های مختلف زندگی روبه‌افزایش است، با سواد بودن باید شامل یادگیری انواع مهارت‌ها و شایستگی‌ها از جمله سواد هوش مصنوعی باشد (کارلایل و دیگران^{۱۳}، ۲۰۲۱). اگرچه کمابیش همه با سیستم‌های هوش مصنوعی تعامل دارند، بسیاری از افراد حتی نمی‌دانند که در حال تعامل با هوش مصنوعی هستند. اما تصورات نادرست بسیاری درباره هوش مصنوعی وجود دارد (کلی و دیگران^{۱۴}، ۲۰۲۱). تصور نادرست و نبود درک درست از فناوری‌های هوش مصنوعی به محدودیت در استفاده و همکاری با آن‌ها منجر می‌شود (لانگ و ماگرکو^{۱۵}، ۲۰۲۰). فناوری‌های هوش مصنوعی بیشتر نگرانی‌هایی را ایجاد می‌کنند (مثلاً نگرانی درباره دادن کنترل بر هوش مصنوعی و ملاحظات

-
1. Touretzky et al.
 2. World Economic Forum
 3. Chatbot
 4. K-12 (from kindergarten to 12th grade)
 5. McCarthy
 6. Wong et al.
 7. artificial intelligence literacy
 8. Biagini, Cuomo & Ranieri
 9. Wilton et al.
 10. Kandlhofer
 11. Dai
 12. Lee
 13. Carlisle et al.
 14. Kelley et al.
 15. Long and Magerko

اخلاقی). در نتیجه، عموم مردم اغلب اعتماد ندارند و از استفاده از چنین فناوری‌هایی می‌ترسند. به این ترتیب، نیاز به ترکیب هوش مصنوعی و سواد وجود دارد.

در سال‌های اخیر، واژه سواد برای طیف وسیعی از شایستگی‌های مختلف در زمینه‌های مختلف (مانند سواد مالی^۱، سواد سلامت^۲، یا سواد علمی^۳ و...) استفاده شده است. با این حال، انواع مختلف دیگری از سواد وجود دارد که بر فناوری اطلاعات تمرکز دارند (برای مثال، سواد دیجیتال^۴، سواد رسانه‌ای^۵، سواد اطلاعاتی^۶، سواد فناوری^۷، سواد فناوری اطلاعات^۸، سواد رسانه‌های اجتماعی^۹ (پولانکو-لوپکان و سالوو-گاریدو^{۱۰}، ۲۰۲۲)، و سواد تعامل دیجیتال^{۱۱} (کارلوس و دیگران^{۱۲}، ۲۰۲۲). هم‌اکنون سواد هوش مصنوعی با گسترش استفاده و کاربرد آن، رفته‌رفته به‌مثابه یک اصطلاح رایج، در حال پذیرش است. بیان می‌شود که سواد هوش مصنوعی یکی از مهمترین مهارت‌های دیجیتال در قرن بیست‌ویکم است که مردم باید داشته باشند؛ آموزش نقش مهمی در پیشرفت درک هوش مصنوعی دارد. لانگ و ماگرکو (۲۰۲۰) سواد هوش مصنوعی را مجموعه‌ای از شایستگی‌ها تعریف می‌کنند که افراد را قادر می‌سازد تا فناوری‌های هوش مصنوعی را ارزیابی انتقادی کنند؛ ارتباط و همکاری مؤثری با هوش مصنوعی داشته باشند؛ و از هوش مصنوعی به‌مثابه ابزار آن‌لین در خانه و محل کار استفاده کنند.

مفهوم سازی‌ها و تعاریف مختلفی از سواد هوش مصنوعی وجود دارد. نگ و دیگران^{۱۳} (۲۰۲۱)، در بررسی مفهوم سازی‌های سواد هوش مصنوعی در آموزش، فرض می‌کنند که این مفاهیم را می‌توان در چهار مفهوم سازمان‌دهی کرد: ۱. شناخت و درک هوش مصنوعی،^{۱۴} ۲. استفاده و به‌کاربردن هوش مصنوعی،^{۱۵} ۳. ارزیابی و ایجاد هوش مصنوعی^{۱۶}، و ۴. اخلاق هوش مصنوعی^{۱۷}. سواد هوش مصنوعی به‌روشنی با سایر سوادها تعریف شده مرتبط است (لانگ و ماگرکو، ۲۰۲۰). سواد هوش مصنوعی موضوعی حیاتی است، به‌ویژه در دنیای امروز که فناوری‌های هوش مصنوعی به‌طور فزاینده‌ای با جنبه‌های مختلف زندگی ما آمیخته می‌شوند. به این ترتیب، مشاهده می‌شود که تاکنون چندین مقیاس برای اندازه‌گیری سواد هوش مصنوعی ایجاد شده است. از آنجایی که بسیاری از مقالات حوزه سواد هوش مصنوعی از یک زمینه آموزشی سرچشمه می‌گیرند، ابزارهای اندازه‌گیری بسیاری، برای ارزیابی یک مداخله خاص ایجاد شده‌اند. بخشی بزرگی از این مطالعات خارج از کشور برای ساخت پرسش‌نامه سواد هوش مصنوعی بین جنبه‌های مختلف سواد هوش مصنوعی تفاوتی قائل نمی‌شوند. کارلوس و دیگران (۲۰۲۳) بر این باورند که بیشتر پرسش‌نامه‌ها و آزمون‌ها ممکن است برای ارزیابی مداخلات خاص مفید باشند، با این حال، آن‌ها برای اندازه‌گیری سواد هوش مصنوعی در گستره وسیع‌تری از موارد استفاده به دو دلیل مناسب نیستند:

نخست، آن‌ها به شدت به دانش خاص مداخله آزمایش شده بستگی دارند. برای مثال، با هدف ارزیابی سواد هوش مصنوعی به‌طور کلی در زمینه‌های کاری، باید بتوان معیارهای کلی را جست‌وجو کرد. دوم، آن‌ها بین جنبه‌های گوناگون سواد هوش مصنوعی تفاوتی قائل نمی‌شوند. به‌ویژه برای استفاده گسترده در علم و عمل، تمایز بین جنبه‌های متمایز سواد هوش مصنوعی مهم است تا

1. financial literacy
2. health literacy
3. scientific literacy
4. Digital literacy
5. media literacy
6. information literacy
7. technology literacy
8. information technology literacy
9. Social media literacy
10. Karina Polanco-Levicán and Sonia Salvo-Garrido
11. Digital interaction literac
12. Carolus et al.
13. Ng et al.
14. Know & Understand AI
15. Use and Apply AI
16. Evaluate and Create AI
17. AI Ethics

پرسش‌نامه بتواند به‌طور اقتصادی و هدفمند به کار گرفته شود. یکی دیگر از ابزارهایی که به‌طور جامع به سنجش سواد هوش مصنوعی پرداخته است را کارلوس و دیگران (۲۰۲۳) ارائه کرده‌اند.

با توجه به گسترش مفهوم سواد هوش مصنوعی و وجود شکاف نظری و پژوهشی موجود، این ابزار، از یک سو به دلیل جامعیت آن، و از سوی دیگر به دلیل استفاده از روش‌های تحلیل عاملی تأییدشده، نسبت به دیگر ابزارهای موجود، به شیوه عمیق‌تری می‌تواند به سنجش سواد هوش مصنوعی بپردازد. جست‌وجو در پایگاه‌های اطلاعاتی مختلف نشان می‌دهد که تاکنون هیچ مطالعه‌ای در حوزه سواد هوش مصنوعی انجام نشده است. شاید علاوه بر نبودن موضوع یکی از دلایل اجرا نشدن پژوهش در این حوزه تاکنون نبود ابزار مناسب است. بر این اساس با بررسی ابزارها و متون مختلف، پرسش‌نامه سنجش سواد هوش مصنوعی کارلوس و دیگران (۲۰۲۳)، به چهار دلیل برای سنجش اعتبار و بررسی پایایی و بومی‌سازی در زبان فارسی انتخاب شد: ۱. روابط مثبتی میان ابعاد پرسش‌نامه با نگرش نسبت به هوش مصنوعی و تمایل به فناوری وجود دارد، ۲. بین سازه‌های پرسش‌نامه همبستگی بالایی وجود دارد، ۳. در ادبیات موجود در زمینه سواد هوش مصنوعی ریشه دارد، و ۴. چندتکّه است (یعنی شامل جنبه‌های مختلف است که می‌توانند مستقل از یکدیگر استفاده شوند تا به‌طور انعطاف‌پذیری قابل اجرا باشد). این ابزار علاوه بر اینکه مسیری برای فعالیت‌های پژوهشی در حوزه سواد هوش مصنوعی خواهد گشود، می‌تواند از سوی مدیران، کارکنان، معلمان، اساتید دانشگاه، دانشجویان، مربیان، کتابداران، مؤسسه‌ها و سازمان‌هایی که سنجش سواد هوش مصنوعی و فناوری‌های نو برایشان مهم است، استفاده شود.

۲. پیشینه پژوهش

اهمیت پژوهش‌های سواد هوش مصنوعی در کنار تعداد آن‌ها، در سال‌های اخیر در حال افزایش است (بی‌اگینی، کومو و رانیری، ۲۰۲۴). به گفته وانگ و دیگران^۱ (۲۰۲۳)، پژوهش‌های سواد هوش مصنوعی به چند دلیل کلیدی، ضروری هستند: نخست، با تأثیرگذاری بر تصورات افراد از محصولات هوش مصنوعی، که برای درک پویایی‌های تعامل بسیار مهم است؛ پژوهش‌ها، تعامل انسان و هوش مصنوعی را روشن می‌کنند. دوم، تعریف دقیق‌تری از شایستگی کاربر در استفاده از هوش مصنوعی ارائه می‌دهد. در نهایت، سواد هوش مصنوعی با ارائه چارچوبی جامع برای طراحی برنامه درسی، به‌مثابه پایه‌ای برای بهبود آموزش هوش مصنوعی عمل می‌کند (وانگ و دیگران، ۲۰۲۳). مرور متون نشان می‌دهد که به موازات افزایش اهمیت مفهوم سواد هوش مصنوعی، مطالعاتی هم در راستای اعتبارسنجی ابزارهای مختلف برای سنجش این مفهوم انجام شده و در پایان، ابزاری پیشنهادی برای اندازه‌گیری آن ارائه شده است. برای مثال، بی‌اگینی، کومو، و رانیری (۲۰۲۴) در پژوهشی به توسعه سواد هوش مصنوعی در آموزش عالی پرداختند. مطالعه آن‌ها به توسعه و اعتبار پرسش‌نامه سواد هوش مصنوعی پرداخت که برای ارزیابی سواد هوش مصنوعی در چهار بُعد یعنی بُعد مرتبط با دانش، بُعد عملیاتی، بُعد انتقادی، و بُعد اخلاقی طراحی شده است. پرسش‌نامه آن‌ها بر چارچوب کومو و دیگران (۲۰۲۲) استوار است. همچنین، لایوپچلر و دیگران^۲ (۲۰۲۲) مجموعه‌ای از ۳۸ آیتم برای اندازه‌گیری سواد هوش مصنوعی ارائه می‌کنند. آن‌ها مجموعه اولیه‌ای از آیتم‌ها را ایجاد کردند و از کارشناسان در زمینه آموزش هوش مصنوعی خواستند موارد را به‌روشنی دلفی اصلاح کنند. در کار آن‌ها هیچ تحلیل عاملی برای آزمایش ساختار فاکتوریل و پیشبرد مفهوم‌سازی سواد هوش مصنوعی انجام نشد. از سوی دیگر، وانگ و دیگران (۲۰۲۳) در مطالعه خود، به بررسی مفهوم سواد هوش مصنوعی و ارائه یک مقیاس کمی برای به‌دست‌آوردن داده‌های دقیق در مورد سواد هوش مصنوعی پرداختند. آن‌ها ابتدا ساختارهای اصلی سواد هوش مصنوعی همچون آگاهی، استفاده، ارزیابی، و اخلاق را شناسایی کردند، سپس ۶۴ گویه را برای این چهار ساختار ایجاد کردند، بعد از فرایند اعتبارسنجی محتوایی سه مرحله‌ای تنها ۳۱ مورد حفظ شد. نتایج کار آن‌ها تأیید کرد که مدل چهارساختاری پیشنهادی، نمایش مناسبی از سواد هوش مصنوعی است. علاوه بر این سواد هوش مصنوعی به‌طور قابل توجهی با سواد دیجیتال، نگرش نسبت به ربات‌ها، و استفاده روزانه کاربران از هوش مصنوعی مرتبط است. به این ترتیب، می‌توان گفت که سواد هوش مصنوعی همواره یک مهارت مهم برای همه خواهد بود.

1. Wang et al.

2. Laupichler et al.

۳. روش‌شناسی

روش، جامعه، و نمونه

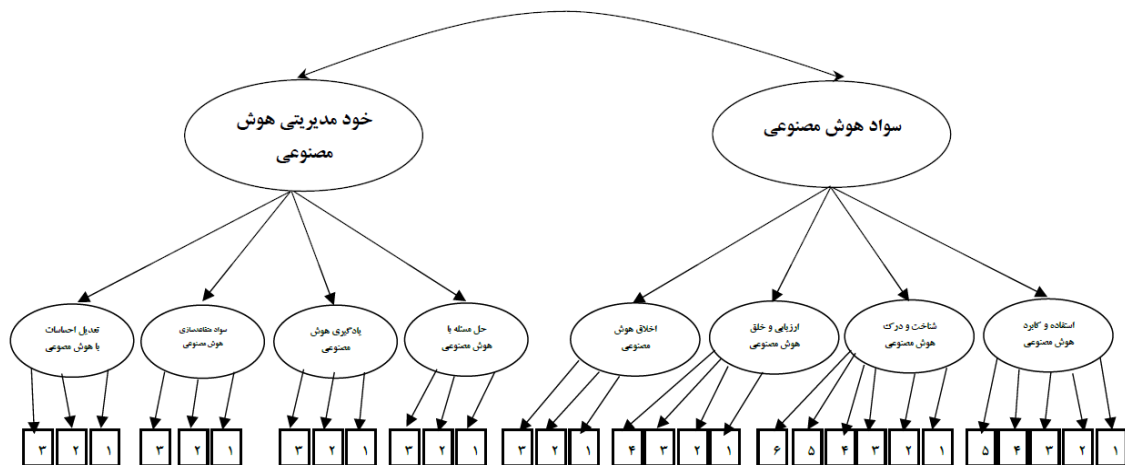
پژوهش حاضر به لحاظ هدف، کاربردی و از نظر شیوه گردآوری و تجزیه و تحلیل اطلاعات، توصیفی و از نوع پیمایشی است. جامعه آماری این پژوهش دانشجویان دانشگاه شهید چمران اهواز هستند که در نیم‌سال دوم تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ در این دانشگاه مشغول به تحصیل بوده‌اند. شیوه نمونه‌گیری تصادفی ساده است که براساس تعداد مؤلفه‌های پرسش‌نامه، تعداد ۲۴۰ دانشجو انتخاب شدند. توزیع پرسش‌نامه به‌روش حضوری و ارسال پیوند^۱ پرسش‌نامه اینترنتی برای افراد با آدرس رایانه یا شبکه‌های اجتماعی انجام شد. برای اطمینان از محرمانه‌بودن، پرسش‌نامه‌ها به‌شیوه ناشناس ارسال و دریافت شدند. جدول ۱ ویژگی‌های جمعیت‌شناختی نمونه پژوهش را نشان می‌دهد.

جدول ۱. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی نمونه دانشجویان انتخاب‌شده

ویژگی جمعیت‌شناختی	طبقه‌بندی	درصد	تعداد
جنسیت	مرد	۵۵	۱۳۳
	زن	۴۵	۱۰۷
رشته تحصیلی	رشته‌های فنی و مهندسی	۲۳	۵۷
	رشته‌های علوم پایه	۳۷	۸۸
	رشته‌های علوم انسانی و رفتاری	۴۰	۹۵
مقطع تحصیلی	کارشناسی	۴۹	۱۱۶
	کارشناسی ارشد	۳۲	۷۸
	دکتری	۱۹	۴۶

ابزار پژوهش

ابزار اصلی این پژوهش «مقیاس سواد هوش مصنوعی متا»^۲ از کارلوس و دیگران^۳ است. این پرسش‌نامه در سال ۲۰۲۳ را کارلوس و همکارانش در دانشگاه وورزبورگ آلمان^۴ طراحی کردند.



شکل ۱. مدل مفهومی برای تحلیل عاملی تأییدی (کارلوس و دیگران، ۲۰۲۳)

1. link

2. Meta AI Literacy Scale (MAILS): Development and Testing of an AI Literacy Questionnaire Based on Well-Founded Competency Models and Psychological Change- and Meta-Competencies

3. Astrid Carolus* And Martin Koch*, Samantha Straka, Marc Erich Latoschik, Carolin Wienrich

4. University of Würzburg, Germany

این ابزار ۳۴ پرسشی که با مقیاس یازده درجه‌ای لیکرت درجه‌بندی شده و دارای هشت بُعد، شامل: ۱. استفاده و کاربرد هوش مصنوعی با شش گویه، ۲. شناخت و درک هوش مصنوعی با شش گویه، ۳. ارزیابی و خلق هوش مصنوعی با هفت گویه، ۴. اخلاق هوش مصنوعی با سه گویه، ۵. حل مسئله با هوش مصنوعی^۱ با سه گویه، ۶. یادگیری هوش مصنوعی^۲ با سه گویه، ۷. سواد متقاعدسازی هوش مصنوعی^۳ با سه گویه، و ۸. تعدیل احساسات با هوش مصنوعی^۴ با سه گویه است. شکل ۱ مدل مفهومی استفاده‌شده کارلوس و همکارانش را برای بررسی ساختار این پرسش‌نامه نشان می‌دهد.

کارلوس و دیگران (۲۰۲۳) برای آزمون ساختار عاملی ابزار اندازه‌گیری خود، یک تحلیل عاملی تأییدی را با بسته لاوان برای تجزیه و تحلیل متغیر پنهان (ایو راسل^۵، ۲۰۱۲) نسخه ۶-۱۲، در سه گام محاسبه و از برآوردهای قوی ساتورا-بنتلر^۶ استفاده کردند. در گام اول، همه موارد مربوط به مؤلفه سواد هوش مصنوعی و مؤلفه خود مدیریتی هوش مصنوعی را گنجاندهند. براساس اقتباس مفهومی / ساختار آیت‌ها، مواردی که بار عاملی پایینی را نشان می‌دهند را حذف کردند.

در گام دوم، به دلیل اینکه مدل آن‌ها تناسب کافی را نداشت، تغییراتی را انجام دادند. ۱. مواردی را که بار عاملی پایینی را نشان می‌دادند، حذف کردند، ۲. سه مورد از فاکتورهای شناخت و درک هوش مصنوعی به یک عامل جداگانه به نام تشخیص هوش مصنوعی منتقل کردند، ۳. عامل ایجاد هوش مصنوعی را در عامل سواد هوش مصنوعی گنجاندهند، ۴. خودمدیریتی هوش مصنوعی را به عوامل خودکارآمدی هوش مصنوعی (شامل یادگیری هوش مصنوعی و حل مسئله با هوش مصنوعی) و خود شایستگی هوش مصنوعی (شامل سواد متقاعدسازی هوش مصنوعی و تعدیل احساسات با هوش مصنوعی) تقسیم کردند.

در مطالعه کارلوس و دیگران (۲۰۲۳) نتایج تحلیل عاملی تأییدی در گام دوم با استفاده از شاخص‌هایی مانند:

$CFI = .926$, $TLI = .920$, $RMSEA = .057$, $95\%-CI [.051, .063]$, $SRMR = .079$ بررسی شد که برازش

مدل را به خوبی نشان دادند.

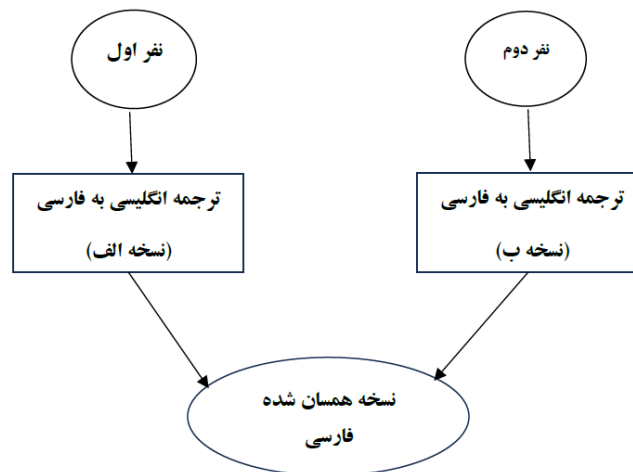
و در نهایت در گام سوم مقیاس‌های نگرش نسبت به هوش مصنوعی و تمایل به استفاده از فناوری را همچون متغیرهای پنهان اضافی در مدل معادلات ساختاری گنجاندهند، در این مراحل، مدل برازش قابل قبولی را نشان داد:

$\chi^2(2035) = 3004.35$, $p < .001$, $CFI = .900$, $TLI = .894$, $RMSEA = .043$, $95\%-CI [.039, .047]$,

$SRMR = .069$.

پرسش‌نامه سواد هوش مصنوعی کارلوس و دیگران (۲۰۲۳) از زبان انگلیسی به زبان فارسی ترجمه شده است. ترجمه پرسش‌نامه را نخست دو عضو هیئت علمی رشته علم اطلاعات و دانش‌شناسی که به زبان‌های فارسی و انگلیسی مسلط بودند انجام دادند. سپس از این دو ترجمه، نسخه‌ای یکسان تهیه شد.

1. AI Problem solving
2. AI Learning
3. AI Persuasion literacy
4. AI Emotion regulation
5. Yves Rosseel
6. Satorra-Bentler



شکل ۲. فرایند ترجمه پرسش نامه سواد هوش مصنوعی از زبان انگلیسی به زبان فارسی

بررسی روایی محتوایی و ظاهری پرسش نامه سواد هوش مصنوعی

برای بررسی روایی محتوایی، از نسبت روایی محتوایی^۱ (CVR) و شاخص روایی محتوایی^۲ (CVI) استفاده شد که برای تعیین آن از ۲۰ عضو هیئت علمی دانشگاه شهید چمران اهواز در حوزه های مهندسی کامپیوتر، علوم کامپیوتر، علوم تربیتی، علم اطلاعات و دانش شناسی و دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز در حوزه کتابداری و اطلاع رسانی در حوزه پزشکی درخواست شد که هر گویه را براساس طیف لیکرت بررسی کنند. متخصصان به هر پرسش نمره ای ۱ تا ۴ دادند. عدد ۱ به معنای نامرتب بودن پرسش است؛ عدد ۲ به معنای آن است که سؤال مرتبط است اما نیاز به بازنگری کلی دارد؛ عدد ۳ به معنای آن است که سؤال مرتبط است اما نیاز به بازنگری جزئی دارد؛ و منظور از عدد ۴ این است که پرسش کاملاً مرتبط است (جهانی فر، ۱۳۹۹).

پس از جمع آوری دیدگاه های متخصصین، تغییرات لازم در ابزار درکانون توجه قرار گرفت، سپس برای ارزیابی کمی روایی محتوا و برای اطمینان از اینکه مهمترین و صحیح ترین محتوا (ضرورت پرسش) انتخاب شده است، نسبت روایی محتوا و برای اطمینان از اینکه پرسش های ابزار به بهترین شیوه برای اندازه گیری محتوا طراحی شده اند، از شاخص روایی محتوا استفاده شد. پاسخ ها بر اساس فرمول CVR محاسبه و با جدول لاوشه^۳ انطباق داده شد. اعداد بالاتر از ۰/۴۲ پذیرفته شدند. همچنین برای تعیین روایی ظاهری پرسش نامه، نخست نسخه ترجمه شده آن در اختیار ۵۵ دانشجوی دانشگاه شهید چمران اهواز (در سه مقطع دکتری، کارشناسی ارشد، و کارشناسی در رشته های فنی و مهندسی، رشته های علوم پایه و رشته های علوم انسانی و رفتاری) که در نیم سال دوم ۱۴۰۳-۱۴۰۴ در این دانشگاه مشغول به تحصیل بودند، قرار داده شد (این افراد در نمونه اصلی حضور ندارند) و از آنها درخواست شد که درباره سادگی پاسخ به پرسش ها، دستور زبان و املا گویه ها، و رعایت شیوه های نگارشی آنها اظهار نظر کنند. از آنها خواسته شد دیدگاه خود را در مورد هر جمله با انتخاب یکی از گزینه های ۱ تا ۴، به شرح زیر، برای ما مشخص کنند:

۱. جمله روشن نیست و ابهام فراوانی دارد و آن را مناسب نمی دانم (۱ امتیاز).
۲. جمله روشن نیست و ابهام فراوانی دارد، اما با تغییرات کلی می تواند در پرسش نامه باقی بماند (۲ امتیاز).
۳. جمله روشن نیست و ابهام کمی دارد و با تغییرات جزئی می تواند در پرسش نامه باقی بماند (۳ امتیاز).
۴. جمله روشن بوده و ابهامی ندارد (۴ امتیاز).

محاسبه نسبت روایی محتوایی و روایی صوری

$$CVR = \frac{n_e - N/2}{N/2}$$

1. Content Validity Ratio (CVR)
2. Content Validity Index (CVI)
3. Lawshe

نتایج CVR بیانگر آن بود که تمامی پرسش‌ها به‌جز پرسش‌های ۲، ۱۴، ۱۵، و ۱۹ مساوی یا بزرگتر از عدد جدول لاوشه (۰/۴۲) بود. این مطلب بیانگر آن بود که پرسش‌های ضروری و مهم در این ابزار به کار گرفته شده بود. درنهایت با حذف پرسش‌های ۲، ۱۴، ۱۵، و ۱۹ ابزار به‌صورت پرسش‌نامه‌ای با ۳۰ پرسش آماده شد.

پس از تعیین و محاسبه CVR با استفاده از فرمول روش تأثیر آیتیم، روایی صوری محاسبه شد. نتایج امتیاز تأثیر بیانگر آن بود که تمامی پرسش‌ها نمرهٔ بیشتر از ۱/۵ داشتند، بنابراین در پرسش‌نامه گنجانده شدند. در نهایت نتایج CVI نشان داد که تمامی پرسش‌ها نمرهٔ بالاتر از ۰/۷۹ داشتند و بنابراین مناسب تشخیص داده شدند.

جدول ۲. شاخص روایی محتوای پرسش‌نامه براساس نسبت روایی محتوایی (CVR)، شاخص روایی محتوایی (CVI) و امتیاز تأثیر

ردیف	پرسش	امتیاز تأثیر	CVI	CVR
۱	می‌توانم از برنامه‌های هوش مصنوعی در زندگی روزمره‌ام استفاده کنم.	۲/۷۶	۰/۸۱	۰/۷۰
۲	می‌توانم به‌طور معناداری از هوش مصنوعی برای رسیدن به اهداف روزمره‌ام استفاده کنم.	۳/۲۷	۰/۸۶	۰/۶۰
۳	در زندگی روزمره، می‌توانم با هوش مصنوعی به گونه‌ای تعامل داشته باشم که وظایفم را آسان تر کند.	۲/۹۰	۰/۹۱	۰/۵۰
۴	در زندگی روزمره، می‌توانم با هوش مصنوعی به طور سودمندی کار کنم.	۲/۶۸	۰/۸۶	۰/۶۰
۵	در زندگی روزمره، می‌توانم با هوش مصنوعی به طور سودمندی ارتباط برقرار کنم.	۲/۳۲	۰/۹۳	۰/۷۰
۶	مهمترین مفاهیم مرتبط با «هوش مصنوعی» را می‌دانم.	۲/۳۲	۰/۹۱	۰/۸۰
۷	با تعاریف هوش مصنوعی آشنایی دارم.	۳/۲۷	۰/۸۱	۰/۵۰
۸	می‌توانم محدودیت‌ها و فرصت‌های استفاده از هوش مصنوعی را ارزیابی کنم.	۲/۹۰	۰/۸۳	۰/۷۰
۹	می‌توانم مزایا و معایب استفاده از هوش مصنوعی را ارزیابی کنم.	۳/۲۷	۰/۹۱	۰/۶۰
۱۰	می‌توانم به کاربردهای جدید هوش مصنوعی فکر کنم.	۳/۴۸	۰/۸۱	۰/۷۰
۱۱	می‌توانم کاربردهای احتمالی آینده هوش مصنوعی را تصور کنم.	۳/۵۶	۰/۸۳	۰/۷۰
۱۲	می‌توانم تشخیص دهم که در حال کار با یک برنامه مبتنی بر هوش مصنوعی هستم.	۳/۲۰	۰/۹۳	۰/۸۰
۱۳	می‌توانم پیامد استفاده از هوش مصنوعی را برای جامعه در نظر بگیرم.	۳/۵۶	۰/۹۳	۰/۸۰
۱۴	هنگام تصمیم‌گیری در مورد استفاده از داده‌های ارائه‌شده از سوی هوش مصنوعی می‌توانم ملاحظات اخلاقی را لحاظ کنم.	۲/۹۸	۰/۸۱	۰/۵۰
۱۵	می‌توانم برنامه‌های مبتنی بر هوش مصنوعی را برای پیامدهای اخلاقی آنها تجزیه و تحلیل کنم.	۲/۶۸	۰/۹۳	۰/۶۰
۱۶	می‌توانم برنامه‌های کاربردی جدیدی در زمینه «هوش مصنوعی» اجرا کنم.	۳/۲۷	۰/۸۱	۰/۵۰
۱۷	می‌توانم برنامه‌های جدید هوش مصنوعی را توسعه دهم.	۳/۰۵	۰/۸۱	۰/۵۰
۱۸	می‌توانم ابزارهای مفیدی (مانند چارچوب‌های نرم افزاری، زبان‌های برنامه‌نویسی) را برای اجرای برنامه یک برنامه هوش مصنوعی انتخاب کنم.	۲/۹۸	۰/۸۶	۰/۶۰
۱۹	می‌توانم به هنگام استفاده از هوش مصنوعی، در شرایط سخت به مهارت‌های خود تکیه کنم.	۲/۹۸	۰/۸۶	۰/۷۰
۲۰	می‌توانم به‌تنهایی از پس بیشتر مشکلاتی که در رویارویی با هوش مصنوعی با آن‌ها روبه‌رو می‌شوم، بآیم.	۳/۰۵	۰/۹۱	۰/۵۰
۲۱	معمولاً هنگام کار با هوش مصنوعی می‌توانم وظایف سخت و پیچیده را به‌خوبی انجام دهم.	۳/۰۵	۰/۹۳	۰/۵۰
۲۲	می‌توانم خودم را با آخرین نوآوری‌ها در برنامه‌های هوش مصنوعی همراه کنم.	۳/۰۵	۰/۸۱	۰/۷۰
۲۳	با وجود تغییرات سریع در زمینه هوش مصنوعی، همیشه می‌توانم خودم را روزآمد نگه دارم.	۳/۲۷	۰/۹۳	۰/۸۰
۲۴	اگرچه بیشتر برنامه‌های هوش مصنوعی جدید وجود دارند، اما من مدیریت می‌کنم که همیشه «روزآمد» باشم.	۳/۲۷	۰/۸۶	۰/۶۰
۲۵	اجازه نمی‌دهم هوش مصنوعی روی تصمیم‌های روزمره‌ام تأثیر بگذارد.	۳/۵۶	۰/۸۶	۰/۵۰
۲۶	می‌توانم مانع از تأثیرگذاری هوش مصنوعی در تصمیم‌گیری‌های روزمره‌ام شوم.	۳/۰۵	۰/۸۱	۰/۵۰
۲۷	اگر هوش مصنوعی در تصمیم‌گیری‌های روزمره‌ام تأثیر بگذارد متوجه می‌شوم.	۲/۹۸	۰/۹۱	۰/۸۰
۲۸	هنگام انجام کارهای روزمره با هوش مصنوعی، احساساتی مانند ناامیدی و اضطراب را کنترل می‌کنم.	۳/۳۴	۰/۹۳	۰/۸۰
۲۹	وقتی تعاملات روزمره با هوش مصنوعی مرا ناامید می‌کند یا می‌ترساند، می‌توانم آن را مدیریت کنم.	۳/۲۰	۰/۸۳	۰/۷۰
۳۰	می‌توانم سرخوشی برآمده از استفاده از هوش مصنوعی برای اهداف روزمره‌ام را کنترل کنم.	۲/۹۸	۰/۸۱	۰/۶۰

بررسی روایی سازه پرسش نامه سواد هوش مصنوعی

برای بررسی روایی ساختاری پرسش نامه سواد هوش مصنوعی، از تحلیل عامل تأییدی استفاده شد. این تحلیل با نرم افزار لیزرل نسخه ۸/۸ انجام شد. برازش کلی مدل به کمک آماره مربع خی و سایر شاخص های برازش که حساسیت کمتری به اندازه نمونه داشتند، بررسی شد. این شاخص ها سه دسته مهم شاخص های برازش مدل ساختاری را شامل می شوند: شاخص های برازش مطلق^۲، شاخص های برازش افزایشی^۳، و شاخص های برازش ایجاز^۴.

مولایک^۵ (۲۰۰۹) و کلاین^۶ (۲۰۱۵) مقادیر کوچک شاخص مربع خی به همراه مقادیر بزرگ سطح معناداری را برای برازش مدل مطلوب ارزیابی کرده اند، اما به دلیل حساسیت بالای این شاخص به حجم نمونه، شاخص های دیگر نیز بررسی می شوند (مولایک، ۲۰۰۹؛ ۲۰۱۰؛ کلاین، ۲۰۱۵؛ نقل در کوهی رستمی و جهانی فر، ۱۴۰۱). در این پژوهش برپایه دیدگاه مولایک و کلاین مقدار مطلوب شاخص ها مطابق جدول ۳ است:

جدول ۲. مقدار مطلوب شاخص ها برپایه دیدگاه مولایک و کلاین

نام شاخص	حد مجاز
RMSEA	کمتر از ۰/۰۸
SRMR	کمتر از ۰/۰۸
RMR	کمتر از ۰/۰۸
CFI	بالاتر از ۰/۹
TLI (NNFI)	بالاتر از ۰/۹۵
PNFI	بالاتر از ۰/۵

روش تحلیل گویه ها به کمک نظریه سؤال-پاسخ

یکی از کاربردهای نظریه سؤال-پاسخ^۷، سنجش ویژگی های روان سنجی گویه های پرسش نامه ها با پاسخ های مقوله ای مانند مقیاس لیکرت است (امبرتسون^۸، ۲۰۰۰). در این پژوهش از نظریه سؤال-پاسخ برای تحلیل روان سنجی پرسش نامه سواد هوش مصنوعی با پاسخ های مقوله ای مانند مقیاس لیکرت استفاده کرده است. مدل به کاررفته، مدل پاسخ مدرج^۹ سیم جیما^{۱۰} است که تعمیم یافته مدل دوپارامتری بوده و برای تحلیل گویه ها مناسب است. این مدل برای ابزارهایی با پاسخ های مرتب و طبقات مختلف کاربرد دارد. هر گویه در این مدل دارای پارامتر تشخیص و آستانه است و تعداد آستانه ها یک واحد کمتر از تعداد طبقات است (زانون و دیگران^{۱۱}، ۲۰۱۶).

در پرسش نامه سواد هوش مصنوعی هر گویه دارای یازده طبقه است، پس برای هر گویه یک پارامتر تشخیص و ده پارامتر آستانه وجود خواهد داشت. در اینجا، پارامتر آستانه تفسیر متفاوت از ضریب دشواری دارد. در واقع در اینجا ضریب آستانه برای هر طبقه به معنای آن سطح از توانایی (صفت پنهان) است که شخص به احتمال ۵۰ درصد طبقه بعد از طبقه مورد نظر را انتخاب خواهد کرد (جهانی فر، ۱۳۹۹). این مدل طی دو مرحله ساخته می شود، مرحله اول ساختن منحنی ویژه عملیاتی است (دی آیالا^{۱۲}، ۲۰۰۹).

1. LISREL 8.8
2. Absolute fit indices
3. Incremental fit indices
4. Parsimony fit indices
5. Mulaik
6. Kline
7. Item-response theory
8. Embretson
9. Graded Response Model
10. Samejima
11. Zanon et al.
12. De Ayala

$$(1) \quad P_{ix} = \frac{e^{a_i(\theta - b_{ix})}}{1 + e^{a_i(\theta - b_{ix})}}$$

در رابطه (۱)، a_i ، b_{ix} ، به ترتیب ضریب آستانه طبقه و ضریب تمیز گویه هستند، i شماره گویه و x شماره طبقه است که در پرسش نامه سواد هوش مصنوعی i از ۱ تا ۳۰ و x از ۰ تا ۱۰ تغییر خواهند کرد. مرحله دوم، ساختن مدل پاسخ گویی در هر طبقه است (دی آیالا، ۲۰۰۹).

$$(2) \quad P_{ix}(\theta) = P_{ix}(\theta) - P_{i(x+1)}(\theta)$$

بنابر رابطه (۲) برای پرسش نامه سواد هوش مصنوعی که دارای یازده طبقه برای هر گویه است، می توان منحنی های احتمال برای هر گویه را آن گونه که در جدول ۴ نشان داده شده است، تعریف کرد.

جدول ۳. منحنی های احتمال پاسخ گویی برای پرسش نامه سواد هوش مصنوعی

امتیاز و نام طبقه	منحنی احتمال پاسخ گویی
۰ = بسیار کم	$P_{i0}(\theta) = 0 - P_{i1}(\theta)$
۱	$P_{i1}(\theta) = 1 - P_{i2}(\theta)$
۲	$P_{i2}(\theta) = 2 - P_{i3}(\theta)$
۳	$P_{i3}(\theta) = 3 - P_{i4}(\theta)$
۴	$P_{i4}(\theta) = 4 - P_{i5}(\theta)$
۵	$P_{i5}(\theta) = 5 - P_{i6}(\theta)$
۶	$P_{i6}(\theta) = 6 - P_{i7}(\theta)$
۷	$P_{i7}(\theta) = 7 - P_{i8}(\theta)$
۸	$P_{i8}(\theta) = 8 - P_{i9}(\theta)$
۹	$P_{i9}(\theta) = 9 - P_{i10}(\theta)$
۱۰ = بسیار خوب	$P_{i10}(\theta) = 10 - P_{i10}(\theta)$

۴. یافته ها

برای بررسی ویژگی های روان سنجی پرسش نامه سواد هوش مصنوعی از نمونه ۲۴۰ نفری دانشجویان استفاده شد. جدول ۵ عملکرد این دانشجویان در پاسخ گویی به پرسش نامه را نشان می دهد.

جدول ۴. توصیف عملکرد نمونه در پرسش نامه سواد هوش مصنوعی

نام عامل	تعداد گویه ها	بیشترین نمره	کمترین نمره	میانگین نمره	انحراف معیار
استفاده و کاربرد هوش مصنوعی	۵	۵۰	۰	۲۲/۳۵	۹/۸۱
شناخت و درک هوش مصنوعی	۶	۶۰	۰	۲۸/۲۶	۱۰/۱۳
ارزیابی و خلق هوش مصنوعی	۴	۴۰	۰	۱۵/۷۱	۶/۳۶
اخلاق هوش مصنوعی	۳	۳۰	۰	۱۴/۲۳	۵/۵۶
حل مسئله با هوش مصنوعی	۳	۳۰	۰	۱۲/۶۹	۵/۷۴
یادگیری هوش مصنوعی	۳	۳۰	۰	۱۲/۸۳	۵/۵۵
سواد متقاعدسازی هوش مصنوعی	۳	۳۰	۰	۱۴/۳۰	۵/۷۹
تعدیل احساسات با هوش مصنوعی	۳	۳۰	۰	۱۴/۶۹	۵/۷۹

برای بررسی روایی سازه پرسش نامه سواد هوش مصنوعی، از تحلیل عاملی تأییدی استفاده شد. داده های برآمده از این پرسش نامه الکترونیکی بودند و پُر کردن سلول های پرسش نامه اجباری بوده است. به همین دلیل پاسخ ها بدون داده گم شده هستند. همان طور که شکل ۱ نشان می دهد سواد هوش مصنوعی ساختاری چندبُعدی دارد و ابعاد مختلف آن هم زمان با اینکه جدا هستند با یکدیگر هم بستگی دارند. جدول ۴ هم بستگی بین عوامل سواد هوش مصنوعی را نشان می دهد.

جدول ۵. همبستگی بین عوامل در مدل سواد هوش مصنوعی

عامل‌ها	UAAI	KUAI	ECAI	AIE	AIPS	AILea	AIPL	AIER
استفاده و کاربرد هوش مصنوعی (UAAI)	۱							
شناخت و درک هوش مصنوعی (KUAI)	۰/۴۹	۱						
ارزیابی و خلق هوش مصنوعی (ECAI)	۰/۶۴	۰/۴۹	۱					
اخلاق هوش مصنوعی (AIE)	۰/۵۵	۰/۲۹	۰/۶۸	۱				
حل مسئله با هوش مصنوعی (AIPS)	۰/۴۷	۰/۵۱	۰/۵۶	۰/۴۷	۱			
یادگیری هوش مصنوعی (AILea)	۰/۵۸	۰/۳۸	۰/۵۸	۰/۵۲	۰/۷۰	۱		
سواد متقاعدسازی هوش مصنوعی (AIPL)	۰/۳۷	۰/۴۲	۰/۵۳	۰/۵۴	۰/۳۹	۰/۴۳	۱	
تعدیل احساسات با هوش مصنوعی (AIER)	۰/۴۰	۰/۵۵	۰/۴۶	۰/۵۷	۰/۳۵	۰/۴۳	۰/۶۰	۱

بارهای عاملی مدل مفهومی ارائه شده در شکل ۱ به کمک روش تکرار شونده برآورد بیشینه درست نمایی برآورد شدند. همان طور که در جدول ۷ مشاهده می شود. بارهای عاملی در سطح معناداری کمتر از ۰/۰۱ و درجه آزادی ۳۸۷ معنادار هستند.

جدول ۶. مقدار بار عاملی و مقدار t مربوطه در پرسش نامه سواد هوش مصنوعی

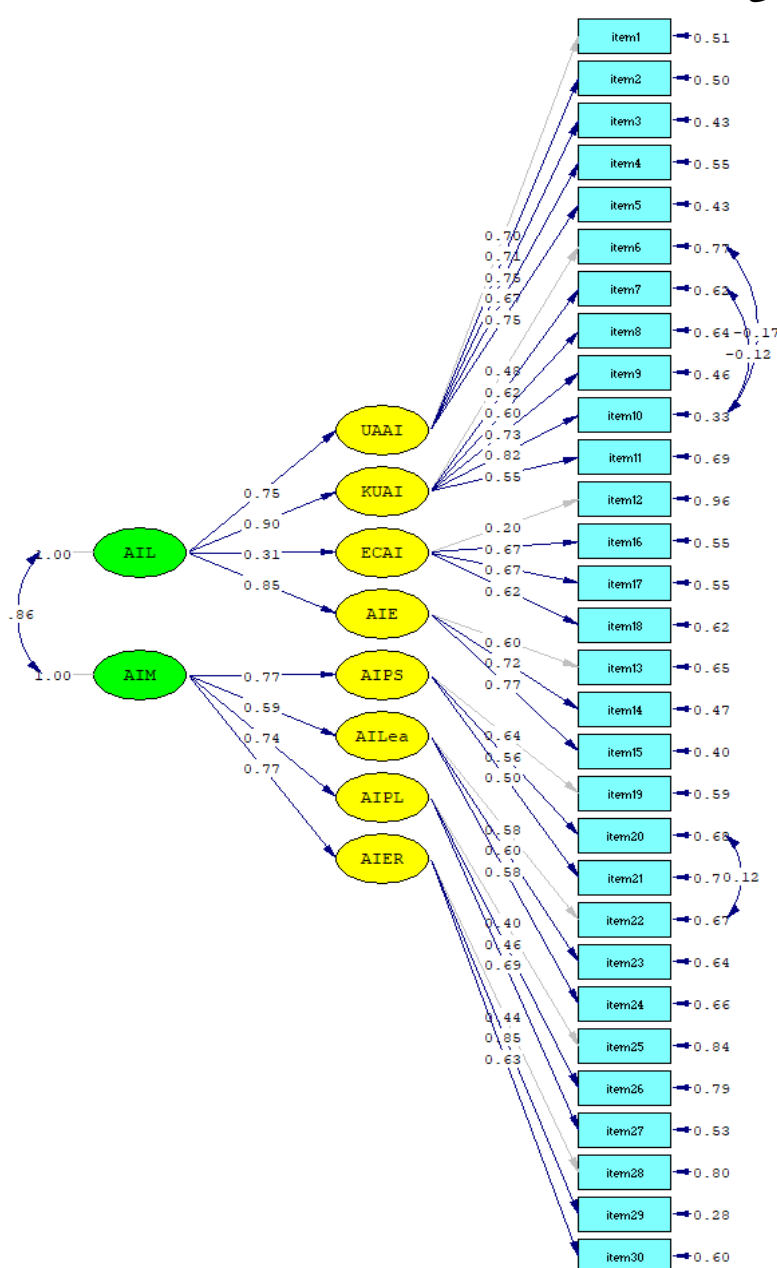
نام عامل	گویه	بار عاملی	T	نام عامل	گویه	بار عاملی	T
استفاده و کاربرد هوش مصنوعی	۱	۰/۷۰	۱۱/۶۰	اخلاق هوش مصنوعی	۱	۰/۶۰	۸/۱۶
	۲	۰/۷۱	۹/۷۴		۲	۰/۷۲	۸/۱۸
	۳	۰/۷۵	۱۰/۳۰		۳	۰/۷۷	۸/۴۶
	۴	۰/۶۷	۹/۲۶		۱	۰/۶۴	۹/۴۵
شناخت و درک هوش مصنوعی	۵	۰/۷۵	۱۰/۳۱	حل مسئله با هوش مصنوعی	۲	۰/۵۶	۶/۳۷
	۱	۰/۴۰	۶/۲۵		۳	۰/۵۰	۵/۸۶
	۲	۰/۶۲	۶/۲۳		۱	۰/۵۸	۹/۱۶
	۳	۰/۶۰	۶/۲۵		۲	۰/۶۰	۶/۱۴
ارزیابی و خلق هوش مصنوعی	۴	۰/۷۳	۶/۸۲	یادگیری هوش مصنوعی	۳	۰/۵۸	۶/۰۶
	۵	۰/۸۲	۶/۴۷		۱	۰/۴۰	۴/۸۸
	۶	۰/۵۵	۵/۹۸		۲	۰/۴۶	۶/۳۷
	۱	۰/۲۰	۲/۸۵		۳	۰/۶۹	۶/۵۰
تعدیل احساسات با هوش مصنوعی	۲	۰/۶۷	۹/۱۹	سواد متقاعدسازی هوش مصنوعی	۱	۰/۴۴	۶/۴۰
	۳	۰/۶۷	۶/۳۸		۲	۰/۸۵	۶/۲۵
	۴	۰/۶۲	۶/۴		۳	۰/۶۳	۶/۸۵

برای برازش مدل ساختاری پرسش نامه سواد هوش مصنوعی و داده های تجربی، از شاخص های برازش مطلق، افزایشی، و ایجاز استفاده شد. جدول ۸ شاخص های برازش مدل ساختاری سواد هوش مصنوعی را نشان می دهد.

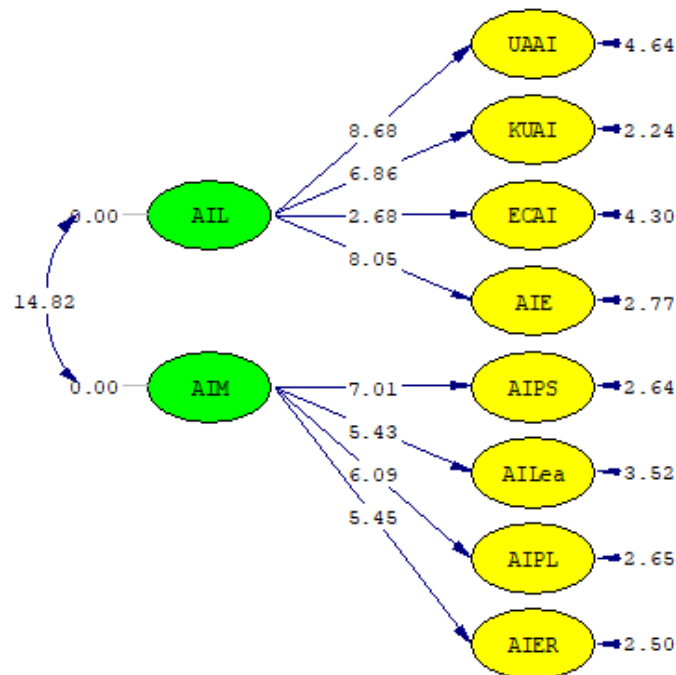
جدول ۸. شاخص های برازش مدل ساختاری پرسش نامه سواد هوش مصنوعی

مقدار شاخص	مقدار قابل قبول	شاخص برازش
۸۲۱/۲۷	عدم معناداری	مجذورکای χ^2
۰/۰۶۹	کمتر از ۰/۰۸	شاخص ریشه میانگین مربعات خطای برآورد (RMSEA)
۰/۰۷۴	کمتر از ۰/۰۸	ریشه میانگین مربعات باقی مانده استاندارد (SRMR)
۰/۵۵	کمتر از ۰/۰۸	ریشه میانگین مربعات باقی مانده (RMR)
۰/۹۳	بالاتر از ۰/۹	شاخص برازندگی تطبیقی (CFI)
۰/۹۷	بالاتر از ۰/۹۵	شاخص توکر-لوییس (TLI)
۰/۸۰	بالاتر از ۰/۵	شاخص برازش مقتصد هنجار شده (PNFI)

برای اعتبارسنجی با استفاده از مدل معادلات ساختاری، پس از اینکه داده های برآمده از پرسش نامه ها وارد نرم افزار آماری اس.پی.اس.اس نسخه ۲۷ و عملیات کدگذاری روی داده ها انجام شده، داده های کدگذاری شده در محیط برنامه لیزرل ۸/۸ فراخوانده شد و به تجزیه و تحلیل داده ها پرداخته شد. شکل ۳ خروجی نرم افزار به صورت مدل نهایی با بارهای عاملی و شکل ۴ به صورت مدل ساختاری نهایی را نشان می دهد.



شکل ۳. ارتباط بین شاخص‌های بررسی شده در مدل نهایی سواد هوش مصنوعی با بارهای عاملی



Chi-Square=821.27, df=387, P-value=0.00000, RMSEA=0.069

همان‌طور که مقادیر T در مدل مفهومی نهایی سواد هوش مصنوعی نشان می‌دهند، زیرمجموعه سواد هوش مصنوعی (AIL) (یعنی شاخص‌های استفاده و کاربرد هوش مصنوعی با مقدار آماره t ۸/۶۸، شناخت و درک هوش مصنوعی با مقدار t ۶/۸۶، ارزیابی و خلق هوش مصنوعی با مقدار t ۲/۶۸، شاخص اخلاق هوش مصنوعی با مقدار t ۸/۰۵، و زیرمجموعه خودمدیریتی هوش مصنوعی (AIM) (یعنی شاخص‌های حل مسئله با هوش مصنوعی با مقدار t ۷/۰۱، یادگیری هوش مصنوعی با مقدار t ۵/۴۳، سواد متقاعدسازی هوش مصنوعی با مقدار t ۶/۰۹، تعدیل احساسات با هوش مصنوعی با مقدار t ۵/۴۵) در سطح کاملاً معناداری قرار دارند و ارتباط درونی کمابیش مناسبی با هم دارند. برای سنجش میزان پایایی پرسش‌نامه نیز شاخص آلفای کرونباخ استفاده شد. پایایی یک ابزار اندازه‌گیری، به مثابه توانایی آن ابزار در اندازه‌گیری ثابت یک پدیده مورد اندازه‌گیری، تعریف می‌شود (هو^۱، ۱۳۹۴). یکی از متداول‌ترین شیوه‌های سنجش میزان پایایی ابزار اندازه‌گیری، محاسبه آلفای کرونباخ است. آلفای کرونباخ روشی برای محاسبه هماهنگی درونی ابزار اندازه‌گیری همچون پرسش‌نامه‌هایی است که ویژگی‌های مختلفی را اندازه‌گیری می‌کنند. معمولاً مقدار بالاتر از ۰/۷۵ برای این ضریب نشانگر پایایی قابل قبول برای ابزار اندازه‌گیری است (دیانی، ۱۳۹۲). برای سنجش پایایی، پرسش‌نامه طراحی شده میان نمونه ۲۴۰ نفری از دانشجویان دانشگاه شهیدچمران اهواز توزیع و پایایی آن محاسبه شد، که پایایی آن با آلفای ۰/۸۹ به دست آمد که نشان دهنده پایایی بالای این پرسش‌نامه است.

جدول ۷. محاسبه ضریب آلفای کرونباخ

تعداد گویه‌ها	آلفای کرونباخ
۳۰	۰/۸۹

۵. نتیجه‌گیری

امروزه سواد هوش مصنوعی به عنوان یکی از مهارت‌های کلیدی دیجیتال در قرن بیست‌ویکم شناخته می‌شود. با توجه به نقش اساسی آموزش در درک و کاربست این فناوری، می‌توان نتیجه گرفت که سواد هوش مصنوعی نه تنها یک ضرورت علمی، بلکه پیش‌نیاز موفقیت در عرصه‌های سیاسی، فرهنگی و اجتماعی نیز به شمار می‌رود.

لذا شایسته است که زمینه و زیرساختی فراهم شود تا افراد در صورت علاقه به یادگیری مهارت‌های هوش مصنوعی، بتوانند آموزش ببینند؛ بنابراین، در کشورهای مختلف از جمله آلمان، کره جنوبی، چین و هنگ کنگ، اقداماتی برای دانش‌آموزان مهد کودک تا دبیرستان^۱ یا از مهدکودک تا دانشگاه و دانشجویان غیرعلوم کامپیوتر انجام شده است تا بتوانند مهارت‌های هوش مصنوعی را کسب کنند. در این راستا، ابزاری که بتواند سطح سواد هوش مصنوعی دانشجویان را بسنجد، تا براساس نتایج به‌دست‌آمده برنامه‌ریزی‌های لازم در راستای آموزش دانشجویان انجام شود، تدوین نشده است. پژوهش حاضر در راستای تدوین ابزار مناسب برای سنجش سطح سواد هوش مصنوعی در ایران انجام شد.

هدف پژوهش حاضر اعتباریابی ابزاری برای سنجش سواد هوش مصنوعی در دانشجویان بود. مقیاس‌های مختلفی برای سنجش سواد هوش مصنوعی در کشورهای مختلف طراحی شده، ولی ابزاری برای سنجش سطح سواد هوش مصنوعی در داخل کشور دیده نمی‌شود. از این رو، ابزار طراحی‌شده کارلوس و دیگران (۲۰۲۳) به دلیل تازگی و جامع بودن و همچنین شایستگی‌های روان‌شناختی برای اعتباریابی در جامعه ایرانی انتخاب شد. تحلیل عاملی تأییدی نهایی ۳۰ گویه تأیید کرد این مدل هشت عاملی برای داده‌ها مناسب است و برازنده‌ترین مدل برای نمایش ساختار کلی سواد هوش مصنوعی محسوب می‌شود.

پژوهشگران مختلف تعاریف گوناگونی از سواد هوش مصنوعی ارائه کرده‌اند. اصطلاح سواد هوش مصنوعی به معنای توسعه مهارت‌ها و آگاهی فنی در مورد برنامه کاربردی، ملاحظات عملی، و تفکر تحول‌آفرین در باره آموزش هوش مصنوعی تکامل یافته است. عموم مردم اغلب به فناوری اعتماد ندارند و از استفاده از چنین فناوری‌هایی می‌ترسند. به این ترتیب، نیاز به ترکیب هوش مصنوعی و سواد وجود دارد.

این پژوهش یک پرسش‌نامه جامع را برای سنجش سواد هوش مصنوعی اعتبارسنجی کرده است که شامل مهارت‌های روان‌شناختی ضروری برای استفاده از هوش مصنوعی است. نتایج نشان می‌دهد که پرسش‌نامه حاضر می‌تواند به‌طور مؤثری مهارت‌ها و نگرش‌های مرتبط با هوش مصنوعی را ارزیابی کند و ابزار مفیدی برای پژوهشگران، مربیان، و متخصصان در زمینه‌های مختلف ارائه دهد. با توجه به تأکید این ابزار بر مهارت‌های روان‌شناختی می‌تواند به بهبود درک و استفاده مؤثر از هوش مصنوعی کمک کند و راه را برای توسعه آموزش‌ها و برنامه‌های کاربردی در این حوزه هموار سازد. از آنجایی که این مطالعه یکی از نخستین تلاش‌ها برای سنجش پایایی پرسش‌نامه سواد هوش مصنوعی است، امکان مقایسه نتایج آن با پژوهش‌های پیشین میسر نیست. با توجه به اینکه در زمان اجرای این پژوهش اقدامی در راستای طراحی ابزاری برای تعیین سطح و ارزیابی مهارت دانشجویان دانشگاه شهید چمران اهواز در زمینه سواد هوش مصنوعی انجام نشده بود، پژوهش حاضر می‌تواند زمینه لازم برای انجام پژوهش‌های متنوع و گسترده در این زمینه را فراهم کرده و بسترساز پژوهش‌های بیشتر در حوزه سواد هوش مصنوعی شود.

تقدیر و تشکر

از تمامی اعضای هیئت علمی و دانشجویان دانشگاه شهید چمران اهواز و دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز که ما را در انجام این پژوهش یاری دادند، تشکر و قدردانی می‌شود.

۶. فهرست منابع

جهانی‌فر، م. (۱۳۹۹). روانی‌سنجی و سنجش پایایی نسخه فارسی پرسش‌نامه انتظارات از درس فیزیک مرلند: کاربردی از مدل سوال-پاسخ چند ارزشی. فصل‌نامه پژوهش‌های کاربردی روانشناختی، ۱۱(۴)، ۳۵۳-۳۸۰.

- دیانی، م. ح. (۱۳۹۲). روش‌های تحقیق در کتابداری. مشهد: کتابخانه رایانه‌ای.
- کوهی‌رستمی، م. و جهانی‌فر، م. (۱۴۰۱). سنجش اعتبار و بررسی پایایی نسخه فارسی پرسش‌نامه نگرش نسبت به خواندن تحصیلی ایساکسون و همکاران. تحقیقات اطلاع‌رسانی و کتابخانه‌های عمومی، ۲۸ (۲)، ۷۰-۸۹. doi:10.52547/publi.28.2.70
- هو، ر. (۱۳۹۴). تحلیل داده‌های تک‌متغیره و چندمتغیره و تفسیر آن‌ها با SPSS. ترجمه ش. واحدی، و م. مقدم. تبریز: دانشگاه تبریز.
- Biagini, G., Cuomo, S., & Ranieri, M. (2024). Developing and validating a multidimensional AI literacy questionnaire: Operationalizing AI literacy for higher education. In *Proceedings of the First International Workshop on High-performance Artificial Intelligence Systems in Education* (pp. 0-0). Edited by Daniele Schicchi, Davide Taibi, Marco Temperini.
- Carolus, A., Augustin, Y., Markus, A., & Wienrich, C. (2023). Digital interaction literacy model—Conceptualizing competencies for literate interactions with voice-based AI systems. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100114.
- Carolus, A., Koch, M. J., Straka, S., Latoschik, M. E., & Wienrich, C. (2023). MAILS-Meta AI literacy scale: Development and testing of an AI literacy questionnaire based on well-founded competency models and psychological change-and meta-competencies. *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*, 1(2), 100014.
- Dai, Y., Chai, C. S., Lin, P. Y., Jong, M. S. Y., Guo, Y., & Qin, J. (2020). Promoting students' well-being by developing their readiness for the artificial intelligence age. *Sustainability*, 12(16), 6597.
- Dayani, M. H. (2013). *Research Methods in Librarianship*. Mashhad: Computerized Library. [In Persian]
- De Ayala, R. J. (2009). *The theory and practice of item response theory*. New York: Guilford Press.
- Ho, R. (2015). *Analysis of Univariate and Multivariate Data and Their Interpretation Using SPSS* (Sh. Vahedi & M. Moghadam, Translators). Tabriz: University of Tabriz Press. [In Persian]
- Jahanifar, M. (2021). A Validity and Reliability Assessment of the Persian Version of Maryland Physics Expectations Survey: Using a Polytomous Item Response Theory Model. *Journal of Applied Psychological Research*, 11(4), 353-380. doi:10.22059/japr.2021.302274.643515 [In Persian]
- Kandlhofer, M., Steinbauer, G., Hirschmugl-Gaisch, S., & Huber, P. (2016, October). Artificial intelligence and computer science in education: From kindergarten to university. In *2016 IEEE frontiers in education conference (FIE)* (pp. 1-9). IEEE.
- Kelley, P. G., Yang, Y., Heldreth, C., Moessner, C., Sedley, A., Kramm, A., ... & Woodruff, A. (2021). Exciting, Useful, Worrying, Futuristic: Public Perception of Artificial Intelligence in 8 Countries. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 627-637.
- Kline, R. B. (2015). *Principles and practice of structural equation modeling* (4th ed.). New York: Guilford Press.
- Koohi Rostami, M. & Jahnifar, M. (2022). Assessing the validity and reliability of the Persian version of the Isakson and et al. Reading Attitude Questionnaire. *Research on Information Science and Public Libraries*, 28(2), 89-70. doi:10.52547/publi.28.2.70 [In Persian]
- Laupichler, M. C., Aster, A., Schirch, J., & Raupach, T. (2022). Artificial intelligence literacy in higher and adult education: A scoping literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*.
- Long, D., & Magerko, B. (2020, April). What is AI literacy? Competencies and design considerations. In *Proceedings of the 2020 CHI conference on human factors in computing systems* (pp. 1-16).
- McCarthy, J. (2007). From here to human-level AI. *Artificial Intelligence*, 171(18), 1174-1182.
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, K. W. S., & Qiao, M. S. (2021). AI literacy: Definition, teaching, evaluation and ethical issues. *Proceedings of the Association for Information Science and Technology*, 58(1), 504-509.
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (۲۰۲۱). Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, ۲, ۱۰۰۰۴۱.
- Polanco-Levicán, K., & Salvo-Garrido, S. (2022). Understanding social media literacy: A systematic review of the concept and its competences. *International journal of environmental research and public health*, 19(14), 8807.
- Touretzky, D., Gardner-McCune, C., Martin, F., & Seehorn, D. (2019, July). Envisioning AI for K-12: What should every child know about AI?. In *Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence*, 33 (1), 9795-9799.
- UNESCO Institute for Statistics. n.d. <https://uis.unesco.org/node/3079547>

- Wang, B., Rau, P. L. P., & Yuan, T. (2023). Measuring user competence in using artificial intelligence: validity and reliability of artificial intelligence literacy scale. *Behaviour & information technology*, 42(9), 1324-1337.
- Wilton, L., Ip, S., Sharma, M., & Fan, F. (2022, July). Where is the ai? ai literacy for educators. In *International Conference on Artificial Intelligence in Education* (pp. 180-188). Cham: Springer International Publishing.
- Wong, G. K., Ma, X., Dillenbourg, P., & Huan, J. (2020). Broadening artificial intelligence education in K-12: Where to start? *ACM inroads*, 11(1), 20-29.
- World Economic Forum. (2020). The Future of Jobs Report 2020. Retrieved from https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf
- Zanon, C., Hutz, C. S., Yoo, H. H., & Hambleton, R. K. (2016). An application of item response theory to psychological test development. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 29, 1-10.