

**"Research article"****Doi: 10.71767/jinev.2024.1126349****Validation of the Scale for Measuring Students' Attitudes Toward Artificial Intelligence¹**

Mohammad Akbaryborng², Mohammad Ali Rostaminezhad³, Mohaddese Sarvary^{4*}, Razieh Rezaei⁵

(Received: 2024.12.15 - Accepted: 2025.06.15)

- 1- This article was extracted from classroom research in the Ph. D. degree of the third and fourth authors under the supervision of professors (first and second authors) in the field of Curriculum at the University of Birjand.
- 2- Associate Professor, Educational Department, University of Birjand
- 3- Associate Professor, Educational Department, University of Birjand
- 4- Ph. D. Student in Curriculum, Educational Department, University of Birjand.
- *- Corresponding Author: Mohsarvary@birjand.ac.ir
- 5- Ph. D. Student in Curriculum, Educational Department, University of Birjand.

Abstract

Artificial intelligence (AI) technology is rapidly growing and impacting various dimensions of people's lives, and academic life is no exception. Having valid and reliable tools to measure students' attitudes toward AI is an important step for planning related research. Since there is no tool available for measuring students' attitudes toward AI in Iran, the present study aimed to validate the Persian version of the 26-item questionnaire on students' attitudes toward AI developed by Suh & Ahn (2022). To achieve this goal, an evaluation method was employed. The statistical population consisted of all high school students in Birjand, and 303 students were selected as a sample through multi-stage sampling. The results of confirmatory factor analysis showed that this questionnaire has three components — cognitive, emotional, and behavioral — and that the three-factor model has an acceptable fit with the data ($X^2 = 642.02$, CFI = 0.89, RMSEA = 0.06). Additionally, Cronbach's alpha coefficients for the components ranged between 0.79 and 0.93, indicating that the questionnaire has acceptable reliability and validity. Based on these results, it can be concluded that the students' attitudes toward AI questionnaire is a suitable tool for research in Iran.

Keywords: Artificial Intelligence, Students, Attitude Measurement



اعتبارسنجی مقیاس سنجش نگرش دانش‌آموزان نسبت به هوش مصنوعی^۱

محمد اکبری‌بورنگ^۲، محمدعلی رستمی‌نژاد^۳، محدثه سروری^۴، راضیه رضایی^۵

(دریافت: ۱۴۰۳/۰۹/۲۵ - پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۲۵)

چکیده

فناوری هوش مصنوعی به سرعت در حال رشد و در ابعاد مختلف زندگی افراد مؤثر است که زندگی تحصیلی نیز از آن استثناء نیست. در اختیار داشتن ابزار روا و پایا برای سنجش نگرش دانش‌آموزان نسبت به هوش مصنوعی گامی مهم برای طرح‌ریزی پژوهش‌های مرتبط است؛ از آنجاکه ابزاری برای سنجش نگرش دانش‌آموزان نسبت به هوش مصنوعی در ایران وجود ندارد، هدف پژوهش حاضر اعتبار یابی نسخه ایرانی پرسشنامه ۲۶ گویه‌ای نگرش دانش‌آموزان نسبت به هوش مصنوعی سو و آن (۲۰۲۲) بود. برای رسیدن به هدف پژوهش از روش ارزشیابی استفاده شد. جامعه آماری کلیه دانش‌آموزان متوسطه دوم شهر بیرجند بود که تعداد ۳۰۳ نفر به عنوان نمونه به صورت چندمرحله‌ای انتخاب شدند. نتایج تحلیل عاملی تأییدی نشان داد این پرسشنامه دارای ۳ مؤلفه شناختی، عاطفی و رفتاری است که الگوی سه عاملی برازش قابل قبولی با داده‌ها دارد ($X^2=642/02$ ، $CFI=0/89$ ، $RMSEA=0/06$). همچنین ضرایب آلفای کرونباخ مؤلفه‌ها بین ۰/۷۹ تا ۰/۹۳ بود که نشان‌دهنده این است که پرسشنامه از پایایی و روایی قابل قبولی برخوردار است. بر اساس این نتایج می‌توان گفت که پرسشنامه سنجش نگرش دانش‌آموزان به هوش مصنوعی ابزاری مناسب برای پژوهش‌های ایرانی است.

واژگان کلیدی: هوش مصنوعی، دانش‌آموزان، سنجش نگرش

۱ - این مقاله مستخرج از پژوهش کلاسی در دوره دکتری نویسندگان سوم و چهارم زیر نظر اساتید (نویسندگان اول و دوم) در رشته

برنامه‌ریزی درسی دانشگاه بیرجند بوده است.

۲- دانشیار، گروه علوم تربیتی، دانشگاه بیرجند.

۳- دانشیار، گروه علوم تربیتی، دانشگاه بیرجند.

۴- دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی درسی، گروه علوم تربیتی، دانشگاه بیرجند.

*- نویسنده مسئول: mohsarvary@birjand.ac.ir

۵- دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی درسی، گروه علوم تربیتی، دانشگاه بیرجند.

مقدمه

سرعت تغییر فناوری در حال حاضر به گونه‌ای است که هر سال فناوری‌های جدیدی ظهور می‌کنند. این رشد به واسطه توسعه فناوری‌های قبلی در زندگی فردی و اجتماعی انسان ظاهر می‌شوند. از جمله این فناوری‌های در حال توسعه، می‌توان به هوش مصنوعی^۱ اشاره کرد. هوش مصنوعی که بانام هوش ماشینی نیز شناخته می‌شود، زیرشاخه‌ای از علوم کامپیوتر است که بر درک ماهیت هوش و تولید نوع جدیدی از ماشین‌های هوشمند متمرکز است. این فناوری هوش انسانی را شبیه‌سازی، توسعه و گسترش می‌دهد (هانگ و کیائو^۲، ۲۰۲۴). امروزه هوش مصنوعی به فناوری مهمی تبدیل شده که بر توسعه جامعه و آموزش تأثیر می‌گذارد. طبق گزارش یونسکو^۳ (۲۰۲۱) هوش مصنوعی یک فناوری استراتژیک است که عصر جدیدی از انقلاب تکنولوژیک، صنعتی و اجتماعی را پیش می‌برد و تأثیر مهم و گسترده‌ای بر تحول آموزش، توسعه اقتصادی، پیشرفت اجتماعی و وضعیت سیاسی-اقتصادی در سطح بین‌المللی دارد (وانگ و همکاران^۴، ۲۰۲۳).

در سال‌های اخیر استفاده از هوش مصنوعی در آموزش، به مبحث مهمی تبدیل شده که هدف آن تسهیل در اصلاح آموزش سنتی است. ویژگی کلیدی هوش مصنوعی در آموزش این است که می‌تواند به ماشین‌ها، هوش انسان مانند و توانایی انجام وظایف مختلف یادگیری، تدریس و مدیریت آموزشی بدهد. این موضوع می‌تواند تا حد زیادی از بار مسئولیت دانش‌آموزان، معلمان و مدیران آموزشی بکاهد (کین و وانگ^۵، ۲۰۲۲). محمدی و همکاران (۱۴۰۲) گزارش کرده‌اند که اگر هوش مصنوعی به صورت درست و مسئولانه استفاده شود، موجب یادگیری اثربخش شده و همچنین با ترسیم مسیر بالقوه سیستم‌های گفتگوی انسان و ماشین در آینده می‌تواند بینشی عمیق از اهداف و عملکردهای آموزشی و یادگیری آتی را نشان دهد. یکی از مؤلفه‌هایی که هوش مصنوعی در آن می‌تواند تسهیل گر باشد، یادگیری است (فولتینک و همکاران^۶، ۲۰۲۳؛ اویانگ و جیائو^۷، ۲۰۲۱؛ رانداوا و جکسون^۸، ۲۰۲۰) هوش مصنوعی در یادگیری می‌تواند به فراگیران روشی را ارائه دهد که در آن محیطی بدون قضاوت و دور از استرس را تجربه کنند و این امر زمانی مؤثرتر می‌شود که مدرسان هوش مصنوعی راه‌حل‌هایی را نیز برای بهبود فراگیر ارائه دهند (محمدی و همکاران، ۱۴۰۲). مؤلفه دیگر، تدریس است (رانداوا و جکسون، ۲۰۲۰؛ شیا^۹ و همکاران، ۲۰۲۲). هوش مصنوعی در تدریس می‌تواند برخی از وظایف معلم، مانند نمره دهی را انجام دهد حتی می‌تواند تشخیص دهد که در چه زمانی

1- Artificial Intelligence (AI)

2- Hung & Qiao

3- UNESCO

4- Wang et al.

5- Qin & Wang

6- Foltynnek et al.

7- Ouyang & Jiao

8- Randhawa & Jackson

9- Xia

فراگیران قادر به تجزیه و تحلیل اطلاعات نیستند و با گزارش این امر به معلمان به آن‌ها هشدار دهد که باید مطالب را مجدد آموزش دهند (محمدی و همکاران، ۱۴۰۲). در ارزشیابی نیز هوش مصنوعی می‌تواند به اساتید و معلمان کمک کند و تکالیف، نمره‌ها و عملکردهای فراگیران را در قالب یک کارپوشه در اختیار آن‌ها قرار دهد (محمدی و همکاران، ۱۴۰۲؛ شیا و همکاران، ۲۰۲۲). هوش مصنوعی، محتوای آموزشی متناسب با دانش‌آموز را شخصی‌سازی می‌کند و فرآیند یادگیری را به گونه‌ای هدفمند و معنی‌دار هدایت می‌کند. این امر موجب می‌شود که آموزش از معلم محور به دانش‌آموز محور تغییر یابد. طبق شواهد تأثیرگذاری این‌گونه آموزش بیشتر بوده و تمایل دانش‌آموزان به تحصیل را بیشتر می‌کند (ظفری و همکاران، ۱۴۰۰). همان‌طور که بیان شد هوش مصنوعی دارای مزایایی برای آموزش و تدریس و مؤلفه‌های مرتبط با آن دارد؛ که پذیرش این فناوری می‌تواند گامی مهم برای استفاده از آن باشد. همان‌گونه که سو و آن (۲۰۲۲) عنوان کرده‌اند که در رابطه با فناوری اگر دانش‌آموزان نگرش مثبتی نسبت به فناوری و یادگیری آن نداشته باشند، کمتر بر آن تسلط پیدا می‌کنند هوش مصنوعی ممکن است در افراد ایجاد نگرش‌های مثبت و منفی کند. در این میان و در امر تعلیم و تربیت استفاده از هوش مصنوعی ممکن است مقاومت دانش‌آموزان و معلمان را به همراه داشته باشد. طبق دیکشنری آکسفورد (۲۰۲۴) نگرش به معنای نظر یا احساس یک فرد در مورد چیزی یا کسی است. نگرش دربرگیرنده پاسخ‌های شناختی، رفتاری و عاطفی است و این سه پاسخ ضرورتاً از یکدیگر تفکیک‌ناپذیر بوده و لزوماً به‌عنوان عامل‌های مستقل شناخته نشده‌اند (بهمن و وانکه، ۱۳۸۴).

در نتیجه می‌توان نگرش را به‌عنوان یک متغیر قابل اندازه‌گیری در نظر گرفت. نظریه‌ها و رویکردهای متفاوتی نگرش را به‌عنوان یک متغیر و عامل تعیین‌کننده استفاده از فناوری اطلاعات یا سایر فناوری‌های جدید در نظر گرفته‌اند؛ به‌عنوان مثال می‌توان به نظریه عمل منطقی، نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده و مدل پذیرش فناوری اشاره کرد. سازه‌های نظریه عمل منطقی آجن و فیش (۱۹۷۵) شامل نگرش فرد نسبت به رفتار، هنجارهای ذهنی و قصد رفتار فردی است (شاکری نژاد و همکاران، ۱۴۰۱)؛ به عبارت دیگر این نظریه معتقد است که نگرش فرد نسبت به رفتار خاص و هنجارهای ذهنی وی، فرد را برای انجام عملی ترغیب یا از انجام آن رفتار سرد می‌کند. نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده، کنترل رفتار درک شده را به تئوری عمل منطقی اضافه می‌کند (سو و آن، ۲۰۲۲). مدل پذیرش فناوری از تئوری عمل منطقی برای بهبود درک پذیرش کاربر از سیستم‌های اطلاعاتی ایجاد شد. این مدل پرکاربردترین مدل برای توضیح رفتار مصرف‌کنندگان در مورد پذیرش فناوری است (سون و کوون، ۲۰۲۰). طبق این تئوری‌ها، نگرش دانش‌آموزان نسبت به فناوری بر اهداف یادگیری دانش‌آموزان تأثیر می‌گذارد. طبق پژوهش کورووا^۱ و همکاران (۲۰۲۰) مشخص شد که نگرش دانش‌آموزان می‌تواند دستاوردهای یادگیری را بهبود بخشد و به

توسعه‌دهندگان برنامه درسی و معلمان کمک کند تا دروس را بهینه کنند. همچنین با توجه به پژوهش شپمن و رادوی^۱ (۲۰۲۰) نگرش عمومی مردم نسبت به هوش مصنوعی احتمالاً نقش زیادی در پذیرش آن، ایفا می‌کند. در مطالعات قبلی برای تأثیر اثربخشی آموزش هوش مصنوعی، از سؤالات باز برای درک معیارهای ذهنی استفاده شده است (شین و کیم^۲، ۲۰۰۷؛ شین و همکاران، ۲۰۱۷؛ پارک و شین^۳، ۲۰۱۷؛ کیم و کیم^۴، ۲۰۱۹). پژوهش هادلینگتون^۵ و همکاران (۲۰۲۳) به ساخت و اعتبار یابی پرسشنامه نگرش نسبت به هوش مصنوعی در دفاع ملی پرداخته است. پرسشنامه نگرش نسبت به کاربرد هوش مصنوعی در محل کار توسط پارک و همکاران (۲۰۲۴) ساخته و اعتبار یابی شد و کارن رومرو^۶ و همکاران (۲۰۲۳) برای بررسی نگرش دانشجویان دندانپزشکی نسبت به هوش مصنوعی، پژوهشی از نوع مشاهده‌ای، توصیفی و مقطعی انجام دادند. در نتیجه مقیاس سنجش نگرش دانش‌آموزان نسبت به هوش مصنوعی (SATAI^۷) را می‌توان از تحقیقات مرسوم متمایز کرد زیرا به‌طور خاص برای آموزش هوش مصنوعی و برای دانش‌آموزان توسعه‌یافته است، بنابراین معلمان را قادر می‌سازد تا وضعیت نگرش دانش‌آموزان را نسبت به هوش مصنوعی تعیین کنند. پژوهشگران برای انجام پژوهش‌های کمی، همچون پژوهش‌های توصیفی و آزمایشی در راستای سنجش متغیرهای پژوهش، نیازمند ابزارهای پژوهشی معتبر هستند. از آنجایی که نگرش به هوش مصنوعی از طرف دانش‌آموزان به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مؤلفه در آموزش حائز اهمیت است، از این رو پژوهشگران برای سنجش این متغیر نیازمند ابزارهای استاندارد هستند. از آنجایی که برای اجرای موفقیت‌آمیز آموزش هوش مصنوعی نیاز به اندازه‌گیری و درک نگرش دانش‌آموزان نسبت به هوش مصنوعی است و از طرفی تا به امروز ابزارهای موجود برای اندازه‌گیری نگرش نسبت به هوش مصنوعی اندک بوده و تنها تعداد انگشت‌شماری از ابزارهای خود گزارش دهی وجود دارد؛ لذا مقاله حاضر به دنبال اعتبار یابی ابزار جدید برای سنجش نگرش است.

فرهنگ، پیشینه‌های تحصیلی، عمق نفوذ فناوری و میزان و نحوه استفاده از آن و مواردی که مرتبط با حوزه فناوری و نگرش هستند در دیدگاه‌های دانش‌آموزان نسبت به فناوری اثرگذارند. از این رو ابزارهای مورد استفاده در سایر فرهنگ‌ها برای استفاده در کشور ما نیازمند بررسی ویژگی‌های روان‌سنجی خواهند بود. پژوهش حاضر ضمن انتخاب یک ابزار دارای ویژگی‌های روان‌سنجی و همچنین پیشینه نظری و پژوهشی مورد تأیید و منتشرشده در ژورنال دارای اعتبار بین‌المللی، ضمن ترجمه این ابزار به بررسی ویژگی‌های روان‌سنجی آن بر روی دانش‌آموزان ایرانی پرداخته است. این پژوهش به دنبال پاسخ به این

1- Schepman & Rodway

2- Shin & Kim

3- Park & Shin

4- Kim & Kim

5- Hadlinton

6- Karan-Romero

7- Student Attitudes Toward Artificial Intelligence

سؤال است که آیا پرسشنامه سنجش نگرش دانش‌آموزان نسبت به هوش مصنوعی دارای روایی و پایایی لازم بر روی دانش‌آموزان ایرانی است؟

روش

طرح پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش در زمره پژوهش‌های ارزشیابی است که به بررسی شاخص‌های روان‌سنجی ابزارهای پژوهشی می‌پردازند. جامعه آماری پژوهش، کلیه دانش‌آموزان دوره دوم متوسطه مشغول به تحصیل در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ شهر بیرجند بود. کامری و لی^۱ (۱۹۹۲) تعداد ۳۰۰ نفر را برای نمونه در پژوهش‌های اعتبار یابی خوب دانسته‌اند از این رو تعداد ۳۳۰ پرسشنامه توزیع گردید (با در نظر گرفتن ده درصد افزایش توزیع پرسشنامه برای موارد مخدوش، ناقص و امثال آن) و در نهایت تعداد ۳۰۳ پرسشنامه کامل جمع‌آوری گردید. روش نمونه‌گیری در پژوهش حاضر، نمونه‌گیری ترکیبی بوده است. بدین صورت که ابتدا از بین حوزه‌های برگزاری امتحانات نهایی با روش تصادفی خوشه‌ای، چهار حوزه (دو حوزه دخترانه، دو حوزه پسرانه) انتخاب شدند. در مرحله بعد در زمان مراجعه به حوزه‌های امتحانی با روش نمونه‌گیری در دسترس، آزمودنی‌ها مورد انتخاب قرار گرفتند. پرسشنامه اعتبار یابی شده در پژوهش حاضر توسط سو و آن^۲ (۲۰۲۲) برای سنجش نگرش دانش‌آموزان نسبت به هوش مصنوعی طراحی شده است. این پژوهش با مرور پژوهش‌هایی در حوزه سنجش نگرش نسبت به فناوری، ریاضیات، یادگیری علوم، STEM^۳، مهندسی، نرم‌افزار آموزشی و ربات‌های اجتماعی انجام شد. در این رابطه ابتدا ادبیات مرتبط و مطالعات قبلی مورد بررسی قرار گرفت و ۵۲ سؤال اولیه برای سنجش نگرش نسبت به هوش مصنوعی انتخاب شد. در مرحله بعد، یک مقیاس لیکرت سه‌درجه‌ای متشکل از گزینه‌های، ضروری، مفید اما نه ضروری و غیرضروری برای بررسی نظرات متخصصان در مورد اعتبار هر آیتم طراحی شد. پس از آن داده‌ها با استفاده از آزمون نسبت اعتبار محتوا (CVR) مورد بررسی قرار گرفتند. در مجموع ۲۶ سؤال به دلیل عدم برآورده کردن مقدار CVR کافی حذف شدند. در مرحله بعد، ۲۶ سؤال باقی‌مانده در پرسشنامه‌ای جمع‌آوری شد که برای ۳۰۵ دانش‌آموز راهنمایی و دبیرستان در سؤال^۴ کره جنوبی اجرا شد. از دانش‌آموزان خواسته شد تا با استفاده از مقیاس لیکرت پنج‌درجه‌ای از کاملاً مخالفم (۱) تا کاملاً موافقم (۵) به سؤالات پاسخ دهند. در نهایت، تحلیل عاملی اکتشافی (EFA) و تحلیل عاملی تأییدی (CFA) انجام شد و سؤالات نهایی انتخاب شدند. برای پاسخ‌های دانش‌آموزان، آمار توصیفی و توزیع کل نمرات تهیه شد. در آزمون روایی خبرگان، گروهی متشکل از هشت نفر از خبرگان، روایی

1- Comrey & Lee

2- Suh & Ahn

3- Science, Technology, Engineer & Math.

4- Seoul

محتوایی ۵۲ گویه ساخته شده از طریق تحقیق ادبیات را تأیید کردند. اعتبار محتوا را بر اساس مقیاس ۳ درجه‌ای ارزیابی کردند. در نتیجه، عبارات مبهم، مواردی در مورد تفاوت‌های جنسیتی در نگرش نسبت به هوش مصنوعی و ۲۶ سؤال منفی، مانند هوش مصنوعی دشوار است، رد شدند زیرا ارزش CVR را برآورده نکردند؛ بنابراین، پرسشنامه نظرسنجی نهایی برای دانش‌آموزان شامل ۲۶ سؤال باقی ماند. در تحلیل عاملی اکتشافی سه عامل فرعی استخراج گردید؛ که عوامل «رفتاری»، «عاطفی» و «شناختی» نام‌گذاری شدند. آلفای کرونباخ عوامل به ترتیب برابر با ۰,۹۵۶، ۰,۹۲۴ و ۰,۹۰۵ بود که نشان‌دهنده پایایی عالی است. پس از انجام تحلیل عاملی تأییدی بر روی فاکتورهای فرعی برای هر جزء، مقادیر استاندارد شده و مناسب AVE، λ و CR نشان داد که مدل مورد استفاده در مطالعه معتبر است.

جدول ۱: گویه‌های مربوط به هر یک از مؤلفه‌ها

Table 1

Items related to each component		
مؤلفه (ابعاد)	شماره گویه‌ها	تعداد گویه
Component (Dimensions)	Item number	Number of items
شناختی Cognitive	1 to 4	4
عاطفی Emotional	5 to 14	10
رفتاری Behavioral	15-26	12

ترجمه و آماده‌سازی پرسشنامه در پژوهش حاضر با استفاده از الگوریتم فرایند ترجمه و تطابق فرهنگی پرسشنامه پژوهشی افراسیابی فر و همکاران (۱۳۸۵) انجام شد. بدین منظور ابتدا پرسشنامه توسط دو نفر مسلط بر ترجمه از زبان انگلیسی به زبان فارسی ترجمه گردید (مرحله ۱). پس از آن ترجمه‌های انجام شده در اختیار فرد سوم مسلط به ترجمه و هم‌چنین آشنا با اصطلاحات در موضوع پرسشنامه قرار گرفت و نسخه نهایی ترجمه توسط وی تهیه شد (مرحله ۲). در مرحله بعد پرسشنامه فارسی در اختیار یک مترجم مسلط به کار ترجمه قرار گرفت و مجدد به زبان انگلیسی ترجمه گردید (مرحله ۳). پس از آن با استفاده از فرم‌های انطباقی، ترجمه انجام شده با پرسشنامه اصلی توسط دو نفر مسلط به ترجمه و آشنا به حوزه پرسشنامه بازبینی و پرسشنامه نهایی ترجمه تهیه گردید (مرحله ۴). در مرحله بعد پرسشنامه در یک گروه ۱۰ نفری برای بررسی درک آن‌ها از گویه‌ها اجرا شد و گویه‌هایی که نیاز به اصلاح داشت مورد بازنگری قرار گرفت (مرحله ۵). پس از آن پرسشنامه از نظر نگارشی و املائی مورد بررسی قرار گرفت و پرسشنامه نهایی از نظر ظاهری تنظیم گردید (مرحله ۶). پرسشنامه نهایی برای بررسی روایی و پایایی اجرا گردید (مرحله ۷). در نهایت گزارش نهایی تهیه گردید (مرحله ۸).

برای اجرای پرسشنامه ابتدا مجوزهای لازم از مدیریت آموزش و پرورش شهرستان بیرجند اخذ گردید و پس از آن ضمن هماهنگی لازم با مسئولین برگزاری آزمون‌های نهایی در دو حوزه دختران و دو حوزه پسران؛ که به صورت تصادفی انتخاب شده بودند، پرسشنامه در خردادماه ۱۴۰۳ در محل برگزاری امتحانات نهایی دانش‌آموزان توزیع و اجرا گردید. در اجرای پرسشنامه فاکتورهای توزیع در تنوع جنسیت، رشته تحصیلی و پایه تحصیلی و ترکیب این موارد مدنظر قرار گرفت. در زمان اجرای پرسشنامه ابتدا هدف پژوهش برای آزمودنی‌ها تشریح و ضمن اشاره به محرمانگی پاسخ‌های آن‌ها با کسب رضایت شفاهی، پرسشنامه برای اجرا تحویل گردید. در نهایت تعداد ۲۰ پرسشنامه ناقص؛ شامل عدم پاسخگویی به کل سؤالات و یا پاسخگویی به یک گزینه مشخص در کل پرسشنامه، حذف شد. همچنین تعداد هفت پرسشنامه پس از تحویل، برگشت داده نشد.

برای بررسی روایی سازه از روش تحلیل عاملی تأییدی و برای بررسی پایایی از آزمون آلفای کرونباخ در محیط نرم‌افزارهای SPSS و AMOS استفاده شد.

یافته‌ها

به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات گردآوری شده از نرم‌افزار SPSS و نرم‌افزار AMOS به ترتیب از مدل‌های روش تحلیل سؤال و ضرایب آلفای کرونباخ و تحلیل عاملی تأییدی استفاده شد. مطابق جدول ۲ توزیع فراوانی متغیرهای تحقیق شامل میانگین، میانه، نما، انحراف معیار، چولگی و کشیدگی و آماره‌های مرتبط با آن، کمینه و بیشینه گزارش شده است. برای برخورداری توزیع نرمال داده‌ها باید چولگی و کشیدگی در بازه (۲، -۲) باشد؛ که چولگی و کشیدگی مشاهده شده برای متغیرها در بازه (۲، -۲) قرار دارد؛ یعنی از لحاظ کجی و کشیدگی متغیرها نرمال بوده و توزیع آن متقارن است.

جدول ۲: توزیع فراوانی متغیرهای پژوهش

Table 2

Frequency distribution of research variables

ردیف Row	متغیر Variable	میانگین Average	میانه Middle	نما Mode	انحراف معیار Standard deviation	چولگی Skewness	خطای استاندارد چولگی Standard error of skewness	کشیدگی Kurtosis	خطای استاندارد کشیدگی Standard error of Kurtosis	کمینه Minimum	بیشینه Maximum
1	شناختی Cognitive	15.60	16.00	20	3.18	-0.621	0.140	0.527	0.279	4	20
2	عاطفی Emotional	37.32	37.00	39	6.56	-0.342	0.140	0.437	0.279	10	50
3	رفتاری Behavioral	43.00	43.00	45	8.68	-0.337	0.140	0.565	0.279	12	60

جدول ۳: ضرایب مسیر سؤالات پرسشنامه

Table 3

Path coefficients of questionnaire questions

سطح معناداری P-value	ضریب مسیر Path Coefficient	گویه‌ها Items	مولفه (ابعاد) Component (Dimensions)
0.000	0.7	فکر می‌کنم که یادگیری در مورد هوش مصنوعی در مدرسه بااهمیت است. I think that it is important to learn about AI in school.	شناختی Cognitive
0.000	0.71	کلاس هوش مصنوعی اهمیت دارد. AI class is important.	
0.000	0.74	فکر می‌کنم که درس‌های مرتبط باهوش مصنوعی باید در مدرسه تدریس شود. I think that lessons about AI should be taught in school.	
0.000	0.67	فکر می‌کنم هر دانش‌آموزی باید در مدرسه درباره هوش مصنوعی بیاموزد. I think every student should learn about AI in school.	
0.000	0.66	هوش مصنوعی برای توسعه جامعه بسیار بااهمیت است. AI is very important for developing society.	
0.000	0.44	هوش مصنوعی زندگی مردم را راحت‌تر می‌کند. I think AI makes people's lives more convenient.	
0.000	0.50	هوش مصنوعی بازندگی من مرتبط است. AI is related to my life.	
0.000	0.58	از هوش مصنوعی برای حل مشکلات زندگی روزمره استفاده خواهم کرد. I will use AI to solve problems in daily life.	عاطفی Emotional
0.000	0.57	هوش مصنوعی به من کمک می‌کند تا مشکلات را در زندگی واقعی حل کنم. AI helps me solve problems in real life.	
0.000	0.66	در آینده به هوش مصنوعی در زندگی‌ام نیاز خواهم داشت. I will need AI in my life in the future.	
0.000	0.61	هوش مصنوعی برای همه لازم است. AI is necessary for everyone.	
0.000	0.59	فکر می‌کنم تولیدات هوش مصنوعی مفید هستند. AI produces more good than bad.	
0.000	0.58	هوش مصنوعی ارزش مطالعه را دارد. AI is worth studying.	
0.000	0.62	فکر می‌کنم که بیشتر مشاغل در آینده نیاز به دانش مرتبط باهوش مصنوعی دارند. I think that most jobs in the future will require knowledge related to AI.	
0.000	0.61	من در زمینه هوش مصنوعی کارخواهم کرد. I want to work in the field of AI.	رفتاری Behavioral
0.000	0.62	من در زمینه هوش مصنوعی شغلی را انتخاب خواهم کرد. I will choose a job in the field of AI.	
0.000	0.68	من در کلاس‌های هوش مصنوعی شرکت خواهم کرد. I would participate in a club related to AI if there was one.	
0.000	0.66	دوست دارم از اشیای مرتبط باهوش مصنوعی استفاده کنم. I like using objects related to AI.	
0.000	0.63	یادگیری درباره هوش مصنوعی جالب است. It is fun to learn about AI.	

0.000	0.68	می‌خواهم به یادگیری درباره هوش مصنوعی ادامه دهم. I want to continue learning about AI.
0.000	0.62	من به برنامه‌های تلویزیونی و ویدئوهای آنلاین مرتبط باهوش مصنوعی علاقه‌مند هستم. I'm interested in AI-related TV programs or online videos.
0.000	0.64	می‌خواهم باهوش مصنوعی چیزی بسازم که زندگی انسان را راحت‌تر کند. convenient I want to make something that makes human life more through AI.
0.000	0.73	من علاقه‌مند به توسعه هوش مصنوعی هستم. I am interested in the development of AI.
0.000	0.63	استفاده از هوش مصنوعی جالب است. It is interesting to use AI.
0.000	0.65	فکر می‌کنم باید زمان بیشتری در مدرسه به آموزش هوش مصنوعی اختصاص داده شود. in I think that there should be more class time devoted to AI school.
0.000	0.57	فکر می‌کنم می‌توانم به‌خوبی هوش مصنوعی را مدیریت کرده و آن را اجرا کنم. I think I can handle AI well

جدول شماره ۳ نشان می‌دهد ضریب مسیر همه سؤالات بیشتر از ۰/۴ است و سطح معناداری‌ها نیز از ۰/۰۵ کمتر است بنابراین تمام سؤالات در تحقیق شرکت داده می‌شوند.

جدول ۴: شاخص‌های برازش مدل

Table 4

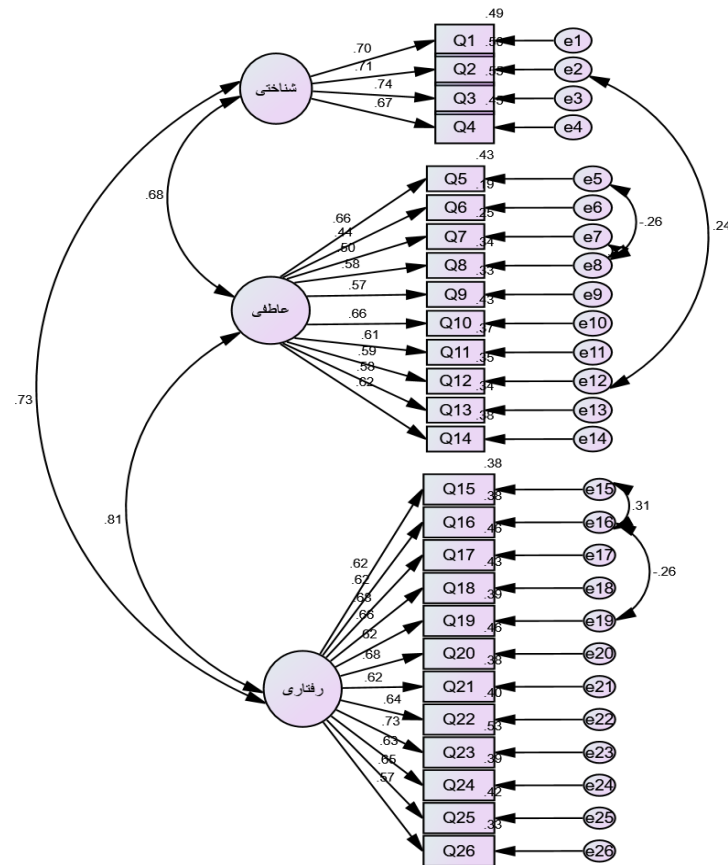
Model fit indices

شاخص Index	علامت اختصاری Abbreviation symbol	معادل فارسی Persian equivalent	دامنه قابل قبول Acceptable range	مدل تدوین شده Developed model
مطلق Absolute	GFI	شاخص نیکویی برازش Goodness of fit index	0.90-1	0.86
	AGFI	شاخص نیکویی برازش اصلاح شده Modified goodness of fit index	0.90-1	0.83
	Chi- Square	مقدار کای دو Chi-square value	وابسته به حجم نمونه کمتر از ۳ Dependent on sample size	642.02
تطبیقی Applied	CFI	شاخص برازش تطبیقی Adaptive fitness index	0.90-1	0.89
	TLI	شاخص برازش توکر- لویس Tucker-Lewis goodness-of-fit index	0.50-1	0.88

0.89	0.90-1	شاخص برازش افزایشی Incremental fitness index	IFI	
0.73	0.50-1	شاخص برازش هنجار شده مقتصد Parsimonious Normalized Fit Index	PNFI	
0.79	0.50-1	شاخص برازش تطبیقی مقتصد Parsimonious adaptive fitness index	PCFI	
0.06	0-0.1	ریشه میانگین مربعات خطای برآورد Root mean square of the estimation error	RMSEA	مقتصد Thrifty
2.21	کمتر از 5 Less than 5	کای دو به هنجار شده .Chi-square has become normal	CMIN/DF	

مطابق با نتایج مندرج در جدول شماره ۴ می‌توان گفت مقادیر هر یک از شاخص‌های برازش مدل بین ۰ و ۱ قرار دارد و در اکثر موارد مقادیر نزدیک و یا بیشتر از ۰/۹۰ نشانه مطلوب بودن مدل می‌باشند. در مدل ترسیم‌شده، شاخص‌های مطلق (AGFI، GFI) در نظر گرفته‌شده مقادیر نزدیک ۰/۹ است که مقادیر مطلوبی محسوب می‌شود. شاخص‌های برازش هنجار شده مقتصد و تطبیقی مقتصد (PCFI و PNFI) نیز هر دو مقادیر قابل‌قبولی را نشان می‌دهند و مقادیر هر یک از این شاخص‌ها بین ۰/۵-۱ بوده است. شاخص ریشه دوم میانگین مربعات خطای برآورد (RMSEA) نیز مقدار ۰/۰۶ را نشان داد که نشان از تناسب مدل برازش داده‌شده دارد. مقدار کای دو هنجار شده نیز مقدار مطلوب ۲/۲۱ را به خود اختصاص داده است.

در نهایت، مقایسه شاخص‌های مطلق برازش برای ارزیابی کلیت مدل تدوین‌شده با نقاط برش برای هر یک از آن‌ها نشان می‌دهد که در مجموع داده‌های گردآوری‌شده، در محدوده دامنه قابل‌قبول بوده و مدل تدوین‌شده را مورد تأیید و حمایت قرار می‌دهند؛ اما در مدل اصلاح‌شده نیز می‌تواند شاخص‌ها بهبود یابد.



نمودار ۱: تحلیل عاملی مرحله دوم پرسشنامه نگرش به هوش مصنوعی

Figure 1

Factor analysis of the second stage of the Attitudes to Artificial Intelligence questionnaire

جدول ۶: بررسی پایایی با آلفای کرونباخ

Table 6

Reliability analysis with Cronbach's alpha	
آلفای کرونباخ Cronbach's alpha	مؤلفه Component
0.79	شناختی Cognitive
0.84	عاطفی Emotional
0.89	رفتاری Behavioral
0.93	کل Total

بر اساس اطلاعات جدول شماره ۶ مقادیر آلفای کرونباخ برای همه مؤلفه‌ها بیشتر از ۰/۷ گزارش شد که این مقدار مطلوب است.

بحث و نتیجه‌گیری

نگرش به هوش مصنوعی به‌عنوان میزان پذیرش و آمادگی برای استفاده از فناوری هوش مصنوعی است. در پژوهش حاضر ابتدا، اهمیت نگرش نسبت به آموزش هوش مصنوعی از طریق مرور پیشینه موردبررسی قرار گرفت. تحقیقات نشان داد که فراگیران به هوش مصنوعی به‌عنوان یک موضوع جدید نگاه می‌کنند؛ بنابراین، بررسی میزان نگرش‌های آن‌ها می‌تواند ایده‌هایی را برای طراحی برنامه درسی در اختیار مربیان قرار دهد که دانش‌آموزان را به داشتن نگرش مثبت نسبت به یادگیری هوش مصنوعی تشویق می‌کند. در مورد آموزش از طریق هوش مصنوعی، هوش مصنوعی به‌عنوان یک فناوری جدید برای فراگیران درک می‌شود. در این خصوص هیچ برنامه درسی یا روش تدریسی برای آن وجود ندارد. از این رو، این مطالعه، به اعتبارسنجی ابزاری استاندارد برای اندازه‌گیری نگرش یادگیرنده نسبت به هوش مصنوعی با توجه به نگرش‌های شناختی، عاطفی و رفتاری دانش‌آموزان پرداخته است. این مقیاس می‌تواند به معلمان کمک کند تا نگرش دانش‌آموزان را نسبت به هوش مصنوعی اندازه‌گیری کنند. علاوه بر این، مربیان می‌توانند از نمرات آزمون برای طراحی، اصلاح و سفارشی کردن برنامه‌های آموزشی برای رفع نیازهای یادگیرنده استفاده کنند. این پیشرفت‌ها به سنگ بنای فلسفی در حال ظهور آموزش هوش مصنوعی کمک می‌کند. نگرش به هوش مصنوعی درواقع نوعی درک پذیرش نسبت به این فناوری است. هدف پژوهش حاضر اعتباریابی ابزاری برای سنجش نگرش دانش‌آموزان نسبت به هوش مصنوعی است. این مقیاس شامل ۲۶ گویه در ۳ مؤلفه (شناختی، عاطفی و رفتاری) است و هر سؤال با استفاده از مقیاس لیکرت ۵ درجه‌ای از ۱ (کاملاً مخالفم) تا ۵ (کاملاً موافقم) اندازه‌گیری می‌شود. نمرات این موارد بین ۲۶ تا ۱۳۰ متغیر است که نگرش دانش‌آموز نسبت به هوش مصنوعی را نشان می‌دهد. نمره بالاتر نشان‌دهنده نگرش مثبت نسبت به هوش مصنوعی است و بدین معناست که دانش‌آموز می‌تواند به‌عنوان یک شرکت‌کننده فعال در آموزش هوش مصنوعی قرار گیرد. همچنین نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که این مقیاس دارای روایی و پایایی قابل‌قبولی است و می‌تواند به‌عنوان یک ابزار استاندارد برای سنجش نگرش دانش‌آموزان در این حوزه مورد استفاده قرار گیرد.

سیندرمن^۱ و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهش خود با عنوان ارزیابی نگرش به هوش مصنوعی: معرفی یک مقیاس کوتاه به زبان آلمانی، چینی و انگلیسی، به معرفی و اعتباریابی مقیاسی شامل پنج گویه پرداخته‌اند که به بررسی نگرش دانشجویان به هوش مصنوعی می‌پردازد ولی هیچ مؤلفه‌ای در آن مشخص نشده

1- Sindermann

است. شپمن و رادوی (۲۰۲۰) در مطالعه خود باهدف ایجاد یک مقیاس جدید برای نگرش کلی نسبت به هوش مصنوعی در زمینه‌های مختلف، به ساخت و اعتبار یابی مقیاسی با ۲۰ گویه و خرده مقیاس‌های مثبت و منفی پرداخته‌اند و بیان می‌کنند که خرده مقیاس مثبت منعکس‌کننده مطلوبیت اجتماعی و شخصی است و خرده مقیاس منفی منعکس‌کننده نگرانی‌ها است. بوچنیارز^۱ و همکاران (۲۰۲۲) به بررسی نحوه نگرش نوجوانان به هوش مصنوعی و ساخت ابزاری برای سنجش خصومت بدبینانه نسبت به هوش مصنوعی پرداختند. این پژوهشگران نشان دادند که دیدگاه بدبینانه نسبت به هوش مصنوعی با متغیرهایی مانند شخصیت و نگرش نسبت به هوش مصنوعی ارتباط دارد. پارک و همکاران (۲۰۲۳) در مطالعه خود به سنجش و اعتبار یابی ابزار نگرش نسبت به هوش مصنوعی در محیط کار پرداختند که درنهایت ۲۵ گویه و ۶ مؤلفه؛ شباهت درک شده، سازگاری درک شده، کیفیت درک شده هوش مصنوعی، اضطراب استفاده از هوش مصنوعی، ناامنی شغلی و سودمندی شخصی را برای ابزار فوق معرفی کرده‌اند. پژوهش‌هایی همچون کیم و کیم (۲۰۱۹)، شین و همکاران (۲۰۱۸)، شین و همکاران (۲۰۱۷)، پارکو شین (۲۰۱۷) و شین و کیم (۲۰۰۷) نیز به بررسی نگرش دانش‌آموزان به هوش مصنوعی و ربات‌ها پرداخته‌اند که در این مقالات از سؤالات باز پاسخ استفاده شده است.

این مطالعه گامی مهم در جهت توسعه ابزارهای سنجش برای ارزیابی نگرش دانش‌آموزان نسبت به فناوری‌های نوظهور مانند هوش مصنوعی محسوب می‌شود. مطالعات قبلی نشان داده‌اند که نگرش افراد نسبت به فناوری‌ها می‌تواند بر نحوه یادگیری و استفاده آن‌ها از این فناوری‌ها تأثیر بگذارد. این پژوهش با ارائه یک ابزار استاندارد برای سنجش نگرش دانش‌آموزان نسبت به هوش مصنوعی، به این حوزه پژوهشی کمک خواهد کرد. این ابزار می‌تواند به معلمان، سیاست‌گذاران و طراحان برنامه‌های درسی کمک کند تا برنامه‌های آموزشی مؤثرتر و جذاب‌تری را با توجه به نوع نگرش به این فناوری برای آموزش هوش مصنوعی طراحی کنند.

ابزار حاضر نگرش به هوش مصنوعی را در سه مؤلفه شناختی، عاطفی و رفتاری سنجش می‌کند. حوزه شناختی به جریان‌هایی که با فعالیت‌های ذهنی و فکری آدمی سروکار دارد مربوط می‌شود. حوزه عاطفی شامل تغییرات حاصل در علاقه‌ها، نگرش‌ها و ارزش‌ها و ارجحیت‌ها و سازگاری و حوزه رفتاری مرتبط با مهارت‌های رفتاری، مربوط به فعالیت‌های ذهنی، عاطفی و جسمی است (سیف، ۱۴۰۲). این مطالعه دارای چند محدودیت بود. اول این که معیار توسعه یافته می‌تواند برای تأیید نگرش دانش‌آموزان نسبت به هوش مصنوعی استفاده شود، اما نمی‌تواند مفهوم‌سازی هوش مصنوعی را اندازه‌گیری کند؛ بنابراین، محققان آینده باید مقیاسی ایجاد کنند که مفهوم هوش مصنوعی یادگیرنده را اندازه‌گیری کند. دوم این که نگرش نسبت به هوش مصنوعی می‌تواند در گروه‌های مختلف سنی و نسلی متفاوت باشد.

هرچند نتایج گزارش شده در پژوهش حاضر وجود تفاوت در گروه‌های پسر و دختر را نشان نمی‌دهد اما ممکن است نسبت به گروه‌های سنی دیگر تفاوت‌هایی وجود داشته باشد. از این رو ابزار حاضر تنها برای گروه مورد پژوهش قابل استفاده خواهد بود. پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌های آتی، از این مقیاس برای بررسی رابطه بین نگرش دانش‌آموزان و عملکرد آن‌ها در یادگیری مفاهیم مرتبط با هوش مصنوعی استفاده شود. همچنین، توسعه مقیاس‌هایی برای سنجش مفهوم‌سازی دانش‌آموزان از هوش مصنوعی می‌تواند گام مهم دیگری در این حوزه باشد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از اساتید محترم که در مراحل ترجمه دوسویه، تأیید ترجمه، تأیید مرتبط بودن گویه‌ها پژوهشگران را یاری رسانده‌اند و همچنین کلیه دانش‌آموزانی که در مرحله اعتبار سنجی شرکت داشته‌اند کمال تشکر و قدردانی را دارند.

References

منابع

- سیف، علی اکبر (۱۴۰۲). *اندازه‌گیری، سنجش و ارزشیابی آموزشی* (ویرایش هفتم). تهران: دوران.
- شاکی نژاد، قدرت الله؛ زندیه، اعظم؛ شرهانی، اسعد؛ حاتم زاده، ناصر و مظاهری، مریم (۱۴۰۱). پیش‌بینی عوامل تعیین‌کننده مهارت‌های ارتباطی بین فردی در مراقبین سلامت شهر اهواز: کاربرد نظریه عمل منطقی توسعه‌یافته. *طلوع بهار/شت یزد*، ۲۲(۲)، ۷۲-۵۸.
- ظفری، مصطفی؛ اسماعیلی، علی و صادقی نیارکی، ابوالقاسم. (۱۴۰۰). مروری بر کاربردهای هوش مصنوعی و واقعیت مجازی در آموزش. *مطالعات اندازه‌گیری و ارزشیابی آموزشی*، ۱۱(۳۶)، ۸۹-۱۱۶.
- محمدی، مهدی، ناصری جهرمی، رضا، اثنی عشری، انسیه، کوثری، مجید، خادمی، سولماز، شادی، صدیقه، نورانی زاده، حدیث. (۱۴۰۲). مروری ارزیابانه بر کاربرد هوش مصنوعی در آموزش عمومی. *فناوری‌های آموزشی در یادگیری*، ۶(۲۲)، ۸۴-۱۱۹.
- Bochniarz, K. T., Czerwiński, S. K., Sawicki, A., & Atroszko, P. A. (2022). Attitudes to AI among high school students: Understanding distrust towards humans will not help us understand distrust towards AI. *Personality and Individual Differences*, 185, Article 111299. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2021.111299>
- Cukurova, M., Luckin, R., & Kent, C. (2020). Impact of an artificial intelligence research frame on the perceived credibility of educational research evidence.

- International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 30(2), 205–235. <https://doi.org/10.1007/s40593-019-00188-w>
- Foltynek, T., Bjelobaba, S., Glendinning, I., Khan, Z. R., Santos, R., Pavletic, P., & Kravjar, J. (2023). ENAI Recommendations on the ethical use of Artificial Intelligence in Education. *International Journal for Educational Integrity*, 19(1), 12.
- Hadlington, L., Binder, J., Gardner, S., Karanika-Murray, M., & Knight, S. (2023). The use of artificial intelligence in a military context: development of the attitudes toward AI in defense (AAID) scale. *Frontiers in Psychology*, 14, 1164810.
- Huang, X., & Qiao, C. (2024). Enhancing computational thinking skills through artificial intelligence education at a STEAM high school. *Science & Education*, 33(2), 383-403.
- Karan-Romero, M., Salazar-Gamarra, R. E., & Leon-Rios, X. A. (2023). Evaluation of attitudes and perceptions in students about the use of artificial intelligence in dentistry. *Dentistry Journal*, 11(5), 125.
- Kim, Y.E., & Kim, H.C. (2019). A study on middle school students' perception on intelligent robots as companions. *Journal of Korean Association of Computer Education*, 22(4), 35–45.
- Mohammadi, M., Naserijahromi, R., Esnaashari, E., Kowsari, M., Khademi, S., Shadi, S., & Noorani zadeh, H. (2023). An evaluative review of the use of artificial intelligence in public education. *Educational Technologies in Learning*, 6(22), 84-119. doi: 10.22054/jti.2024.75540.1394. [In Persian]
- Ouyang, F., & Jiao, P. (2021). Artificial intelligence in education: The three paradigms. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100020. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100020>
- Park, J. H., & Shin, N. M. (2017). Students' perceptions of artificial intelligence technology and artificial intelligence teachers. *Journal of Korean Teacher Education*, 34(2), 169–192.
- Park, J., Woo, S. E., & Kim, J. (2024). Attitudes towards artificial intelligence at work: Scale development and validation. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*. DOI: 10.1111/joop.12502
- Qin, H., & Wang, G. (2022, January). Benefits, challenges and solutions of Artificial Intelligence applied in education. In *2022 11th International Conference on Educational and Information Technology (ICEIT)* (pp. 62-66). IEEE.
- Randhawa, G. K., & Jackson, M. (2020, January). The role of artificial intelligence in learning and professional development for healthcare professionals. In *Healthcare management forum* (Vol. 33, No. 1). Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications. <https://doi.org/10.1177/0840470419869032>
- Schepman, A., & Rodway, P. (2020). Initial validation of the general attitudes towards Artificial Intelligence Scale. *Computers in Human Behavior Reports*, 1, 100014. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2020.100014>

- Seif, Ali Akbar (2023). *Educational Measurement, Assessment and Evaluation (7th edition)*. Tehran: Doran. [In Persian]
- Shakerinejad, Gh., Zandieh, A., Sharhani, A., Hatemzadeh, N., & Mazaheri, M. (2012). Predicting the determinants of interpersonal communication skills in health care workers in Ahvaz city: Application of the theory of extended rational action. *Tolooe behdasht Yazd*, 22(2), 58-72. [In Persian]
- Shin, N. M., & Kim, S. A. (2007). What do robots have to do with student learning? *Journal of Korean Association for Educational Information and Media*, 13(3), 79-99.
- Shin, S., Ha, M., & Lee, J. K. (2018). Exploring elementary school students' image of artificial intelligence. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 37(2), 126-146.
- Shin, S., Ha, M., & Lee, J.K. (2017). High school students' perception of artificial intelligence: Focusing on conceptual understanding, emotion and risk perception. *Korean Association for Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 17(21), 289- 312. <https://doi.org/10.22251/jlcci.2017.17.21.289>
- Sindermann, C., Sha, P., Zhou, M., Wernicke, J., Schmitt, H. S., Li, M., ... & Montag, C. (2021). Assessing the attitude towards artificial intelligence: Introduction of a short measure in German, Chinese, and English language. *KI-Künstliche Intelligenz*, 35(1), 109-118.
- Sohn, K., & Kwon, O. (2020). Technology acceptance theories and factors influencing artificial Intelligence-based intelligent products. *Telematics and Informatics*, 47, 101324.
- Suh, W., & Ahn, S. (2022). Development and validation of a scale measuring student attitudes toward artificial intelligence. *Sage Open*, 12(2), 21582440221100463.
- Wang, S., Sun, Z., & Chen, Y. (2023). Effects of higher education institutes' artificial intelligence capability on students' self-efficacy, creativity and learning performance. *Education and Information Technologies*, 28(5), 4919-4939.
- Xia, Q., Chiu, T. K., Lee, M., Sanusi, I. T., Dai, Y., & Chai, C. S. (2022). A self-determination theory (SDT) design approach for inclusive and diverse artificial intelligence (AI) education. *Computers & Education*, 189, 104582.
- Xia, Q., Chiu, T. K., Zhou, X., Chai, C. S., & Cheng, M. (2022). Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 100118.
- Zafari, M., Esmaily, A., & Sadeghi-Niaraki, Ab. (2021). An Overview of the Applications of Artificial Intelligence and Virtual Reality in Education. *Educational Measurement and Evaluation Studies*, 11(36), 89-116. doi: 10.22034/emes.2021.251559. [In Persian] .