



تأثیر آموزش رباتیک بر مهارت‌های حل مسئله درس فیزیک دانش آموزان متوسطه اول

علیرضا بادله¹، نوشافارین نصرت²، وحیده سلیمانی راد³

¹ گروه علوم تربیتی، تکنولوژی آموزشی، عضو هیأت علمی دانشگاه فرهنگیان، پردیس آیت‌الله‌خامنه‌ای، گرگان؛ استان گلستان؛ ایران

(نویسنده مسئول) A.Badeleh@cfu.ac.ir

² گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی، دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد واحد تهران مرکز، ایران

³ گروه ریاضی، دانشکده علوم پایه، دانشجوی دکتری دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران

چکیده

اطلاعات مقاله

پیشرفت روزافزون تکنولوژی سبب پیدایش ماشین‌هایی به نام ربات شده، به طوری که امروزه رباتیک ابعاد مختلف زندگی بشر را تحت تأثیر قرار داده است. هدف پژوهش حاضر تأثیر آموزش رباتیک بر مهارت‌های حل مسئله در درس فیزیک دانش آموزان دوره‌ی متوسطه اول می‌باشد. این پژوهش نیمه‌آزمایشی و از نوع علی-مقایسه‌ای است و جامعه‌ی آماری آن شامل تمامی مدارس عضو طرح آموزشی رباتیک شهر تهران می‌باشد. به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای، از بین 5 منطقه‌ی تهران، یک منطقه و سپس به طور تصادفی از بین مدارس آن، 6 مدرسه با 173 دانش آموز انتخاب و به صورت هدفمند تعداد 120 دانش آموز از بین آن‌ها انتخاب شدند. ابزار پژوهش شامل پرسشنامه‌ی محقق‌ساخته‌ی سنجش مهارت‌های حل مسئله و بسته‌ی آموزش سازه‌های رباتیک در درس فیزیک بوده است که روایی آن با روش روایی محتوایی توسط متخصصین رباتیک و اساتید آزمون‌ساز تأیید و پایایی آن با استفاده از آلفای کرونباخ، 0.95 بدست آمد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از SPSS در دو سطح آمار توصیفی (شاخص‌های مرکزی و پراکندگی) و آمار استنباطی (آزمون تی (t) مستقل، تحلیل واریانس و تحلیل کواریانس) استفاده شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که بین آموزش رباتیک و مهارت‌های حل مسئله‌ی دانش آموزان رابطه‌ی معنادار و مثبتی وجود دارد. همچنین رابطه‌ی معناداری بین تأثیر آموزش رباتیک و مهارت‌های حل مسئله در بین دانش آموزان دختر و پسر وجود نداشته و تفاوتی بین آن‌ها مشاهده نمی‌شود.

مقاله علمی - پژوهشی

دریافت:

پذیرش:

واژگان کلیدی:

آموزش رباتیک

مهارت حل مسئله

فیزیک

دانش آموزان

The Effect of Robotic Education on Problem-Solving Skills of High School Students in Physics

Alireza Badeleh¹, Noshafarin Nosrat², Vahideh Soleymani Rad³

1. Faculty Member in Department of Educational Sciences, Pardis Ayatullah Khamenei Farhangian University, Gorgan, Iran, (Corresponding Author) A.Badeleh@cfu.ac.ir

2. MA Student, Islamic Azad University Tehran Markaz Branch, Iran

3. Phd Student, Department of Mathematics, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

**ARTICLE
INFORMATION****Original Research Paper**

Received:

Accepted:

Keywords:

Robotic Education

Problem-Solving Skill

Physics

Students

Abstract

Increasing development of technology has led to appearance of machines calls robots which have influenced different dimensions of human life. Therefore, this study aims to evaluate the effect of robotic education on problem-solving of junior-high school students in physics. This is a semi-experimental and causal-comparative study. The statistical population includes all schools participating in the robotics training program in tehran. Using cluster sampling, from 5 districts of tehran, one district was chosen, and then randomly from its schools, 6 schools with 173 students were selected and 120 students were randomly selected among them. Research tools included a researcher-made questionnaire of problem-solving measurement and an educational package of robotic structures in physics. Its validity was confirmed by content validity method by robotics experts and testers and its reliability was achieved 0.95 using cronbach's alpha. For data analysis, spss software was used in two levels of descriptive statistics (indexes of centrality and frequency) and deductive statistics (independent t-test, variance analysis and covariance analysis). The findings show there is a significant relationship between robotic education and problem-solving skills, and also, there is no significant relationship between the effect of robotic education on the level of problem-solving skills among girls and boys students.

1. مقدمه

در دنیای پیچیده کنونی شاهد رقابت‌های بسیار فشرده‌ای در جوامع گوناگون برای دستیابی به جدیدترین فناوری‌ها و منابع قدرت هستیم [1]. رباتیک یکی از جدیدترین فناوری‌های جهان امروز است که امروزه نقش آن در صنعت بسیار زیاد بوده و به تدریج در حال گسترش در تمام زندگی بشری است. رباتیک ابزار نوینی است که می‌تواند بسیاری از نیازهای انسان را برطرف نماید و بر نگرش‌ها و تفکرات آدمی به خصوص نوجوانان، تأثیر بگذارد و رفتار آن‌ها را تحت تأثیر خود قرار دهد، زیرا نوجوانان علاقه دارند که تجربه‌های جدیدی را بدست آورند و تکنولوژی، به دلیل اختراعات جدید مانند رباتیک، این نیاز آنان را رفع می‌کند. دانش‌آموزان با تکنولوژی و رباتیک احساس راحتی بیشتری می‌کنند، چون این فناوری، حس کنجکاوی آن‌ها را برطرف می‌کند [2]. دنیای رباتیک، تلفیقی از الکترونیک، مکانیک، نرم‌افزار و سخت‌افزار می‌باشد که همواره در حال پیشرفت است. به عبارت دیگر، رباتیک یک دستگاه الکترومکانیکی یا یک نرم‌افزار هوشمند برای جایگزینی با انسان، با هدف انجام وظایف گوناگون است. یک ماشین که می‌تواند برای عمل به دستورات گوناگون برنامه‌ریزی گردد یا یک سری کارهای ویژه را انجام دهد، به خصوص آن دسته از امور که فراتر از توانایی‌های طبیعی و سرشتی بشر باشند. رباتیک، به علت داشتن ماهیت بین رشته‌ای، دارای رویکرد جذابی در آموزش است، زیرا نیازمند تخصص در رشته‌های ریاضیات و زیباشناسی است که ریاضیات سبب تقویت تفکر حل‌مسئله و زیباشناسی سبب تقویت تفکر خلاق می‌گردد. بنابراین می‌توان بیان کرد که رباتیک بر تفکرات حل‌مسئله و خلاق دانش‌آموزان مؤثر است [3]. همچنین یک فرصت یادگیری منحصربه‌فردی را برای دانش‌آموزان فراهم می‌کند تا طراحی، ساخت و برنامه‌های معنادار را ایجاد کرده و فرصت‌های فراوانی را برای یادگیری و توسعه‌ی دانش‌آموزان ارائه دهد [4]. آموزش از طریق رباتیک به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد که محتوای یک موضوع، مانند فیزیک را با استفاده از محتوا در یک دنیای واقعی یاد بگیرند. یادگیری با انجام یک رویکرد آموزشی همراه است که ریشه‌های آن در تئوری ژان پیاژه وجود دارد؛ او ادعا کرد که دانش به کودکان منتقل نمی‌شود بلکه در ذهن کودکان ساخته خواهد شد و بر این مبنا تأکید دارد که از طریق رباتیک دانش‌آموزان ذهن خود را می‌سازند [5]. یکی از مهم‌ترین نکات آموزشی که در بحث رباتیک وجود دارد، انجام پروژه به صورت تیمی و گروهی است. در حقیقت می‌توان گفت تمرین کارگروهی یکی از

مهم‌ترین جنبه‌های آموزش رباتیک است، زیرا یک ربات ساده حداقل به دو نفر یا بیشتر نیاز دارد که به کمک هم و با تعامل سازنده در کنار یکدیگر به ساخت آن بپردازند و به این درک برسند که کارها و نتایج ارزشمند در قالب کارگروهی انجام‌پذیر است و بدانند که منافع جمعی بر منافع شخصی ارجحیت دارد. هدف از کلاس رباتیک، شناسایی و پرورش استعدادها و توانایی‌ها و علایق دانش‌آموزان با تکیه بر استعدادهای برتر هر یک از آن‌ها است؛ رباتیک دانش‌آموزان را مجبور به تفکر کرده، در آن‌ها ایده‌های قدرتمندی ایجاد می‌کند و موجب درک عمیق محتوای مورد توجه می‌شود [6]. آموزش به همراه رباتیک برای این است که دانش‌آموزان در سطح مطالب کتاب درسی نمانند، بلکه اطلاعات تئوری را با مفاهیم عملی پیوند زده و از قدرت حل-مسئله بهره‌مند گردند. از طرفی دیگر به نقل از کوپر و همکاران (1999)، در سال‌های اخیر، با توجه به کاربردهای نوین ربات‌ها به شکل ربات‌های اجتماعی دستیار، از آن‌ها به عنوان دستیار آموزگاران در زمینه‌های متعدد هنری و علمی استفاده شده است. از آنجا که ربات‌ها معمولاً توجه دانش‌آموزان در سنین پایین‌تر را بیشتر جلب می‌کنند، به عنوان دستیارانی بسیار کارآمد برای آموزش علوم ریاضی و فیزیک کاربرد داشته‌اند [1].

مهارت حل‌مسئله عبارت است از پیدا کردن یک راه‌حل برای برطرف کردن یک مشکل، راهی برای عبور کردن از یک مانع، رسیدن به یک هدف که در نگاه اول قابل درک نباشد. مهارت حل‌مسئله محصول ویژه‌ی هوش است و هوش، هدیه‌ی ویژه‌ی نوع بشری است. مهارت حل‌مسئله را می‌توان به عنوان خالص‌ترین توانایی بشر در نظر گرفت [7]. به عبارتی دیگر، حل‌مسئله همان تفکر آفرینش یا تفکر واگرا است که به آفرینندگی و حل کردن یک مسئله منجر می‌شود. همچنین استفاده از رباتیک در کلاس‌های سال‌های میانی، می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا راهبردهای حل‌مسئله را در کاوش و درک مفاهیم ریاضی، علم و فناوری و فیزیک مورد استفاده قرار داده و آن‌ها را ارتقا دهند [8]. زیرا در مبحث رباتیک مسائل بسیار زیادی ایجاد می‌گردد که نیازمند تفکر و کاوش بوده تا بتوان به ساخت یک ابزار رباتیکی رسید. مهارت حل‌مسئله، فرد را قادر می‌سازد تا به طور مؤثری مسائل تحصیلی و زندگی را حل نماید. مسائل مهم تحصیلی و زندگی چنانچه حل نشده باقی بماند، استرس روانی ایجاد می‌کند که به فشار جسمانی منجر می‌شود. زندگی را می‌توان روند پیاپی مواجه شدن با مسائل و تلاش برای حل آن‌ها دانست. آیسنک حل‌مسئله را یک فرایند شناختی، تفکری جهت‌دار و یک امر فردی می‌داند [9]. آنچه در مهارت حل-

ترکیب آموزش همزمان توسط انسان و ربات به عنوان دستیار آموزگار، تعامل هوشمندانه‌ای است که قابلیت‌های پیشرفته‌ای نسبت به روش‌های پیشین در آموزش زبان انگلیسی دارد و باعث بهبود یادگیری آموزش زبان می‌شود [14]. در پژوهشی که با هدف بررسی تأثیر رباتیک بر انگیزه‌ی ریاضی، علم و سواد فنی دانش‌آموزان در مدرسه ابتدایی انجام شد، نتایج پژوهش نشان داد که رباتیک بر انگیزه‌ی یادگیری و سواد فنی و حل مسائل ریاضی دانش‌آموزان مؤثر است [15]. در پژوهشی که توماس و فلاورز و کارل با هدف بررسی تأثیر ربات‌ها بر حل مشکلات در دانش‌آموزان انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که ربات به دانش‌آموزان و رسیدن به راه‌حل‌ها کمک می‌کند. همچنین ربات به دانش‌آموزان در جایی که با مشکل تجزیه و تحلیل و ارائه‌ی راه‌حل، طراحی و پیاده‌سازی و آزمایش موجه هستند، کمک می‌کند [16]. در پژوهشی که تحت عنوان تأثیر شبیه‌سازی در مهارت‌های حل مسئله انجام شد، یک سری برنامه‌های شبیه‌سازی شده درس حشره‌شناسی برای کاربران استفاده گردید. شبیه‌سازی‌ها، اشکال متحرک انتزاعی بودند که بعد از برخورد و استفاده‌ی کاربران می‌توانستند، تغییر رنگ بدهند و نتایج نشان داد که مهارت حل مسئله دانش‌آموزان در گروه آزمایش بهتر از گروه کنترل بوده است و نتیجه گرفته شد که شبیه‌سازی‌ها بر یادگیری مؤثر می‌باشند [17]. در پژوهشی که واگنر میزان پیشرفت علم و مهارت حل مسائل را در بین دانش‌آموزان ابتدایی با استفاده از رباتیک مقایسه کرد، به این نتیجه رسید که استفاده از رباتیک در پیشرفت مهارت حل مسائل دانش‌آموزان مؤثر می‌باشد. در پژوهشی که لیو با هدف بررسی تأثیر بازی‌های شبیه‌سازی بر حل مسئله محاسبه‌ای انجام داد، به این نتیجه رسید که بازی‌های شبیه‌سازی کامپیوتری رویکردی اثربخشی برای یادگیری مهارت‌های حل مسئله فراهم می‌کند [Error! Bookmark not defined.]. آلبرت کایسو و همکاران (2015) در پژوهشی با عنوان طراحی ربات‌هایی که به عنوان همکار آموزشی و آموزگار مورد استفاده قرار می‌گیرند، تأکید می‌کنند که در برنامه‌های آموزشی ربات‌ها مورد توجه ویژه ای می‌باشند که می‌توانند تعاملات را بین محتوا، تولید کنندگان محتوا و مواد واقعی افزایش دهند. آن‌ها در این تحقیق نتیجه می‌گیرند که تصمیم‌گیری در مورد شکل بکارگیری از ربات برای استفاده در کاوش، آزمایش و اجرای ایده‌های مختلف می‌تواند مورد توجه باشد؛ زیرا چگونگی استفاده و شکل ربات‌ها بر تعاملات ایجاد شده در آموزش مؤثر خواهد بود [19]. کوپر و همکاران (1999)، در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که

مسئله بسیار مهم است، درک مسئله می‌باشد، بنابراین ابتدا باید دانش و بینش لازم در مورد مسئله را کسب گردد تا بتوان به درک مسئله رسید و برای حل آن قدم برداشت. از دیدگاه جان دیویی حل مسئله شامل مراحل بیان مسئله، جمع‌آوری اطلاعات، فرضیه‌سازی، آزمایش کردن فرضیه‌ها و نتیجه‌گیری است و عبارت است از تشریح مسئله و مشکلی که فرد با آن روبه‌رو شده به صورتی که ابعاد گوناگون آن، برای فرد مشخص گردد و دیدی جامع و کلی نسبت به مسئله پیدا نماید. در مرحله‌ی بعدی تمامی مدارک و دلایل موجود در مورد مسئله جهت روشن‌سازی آن جمع‌آوری شده، سپس با توجه به مدارک جمع‌آوری شده و اطلاعات بدست آمده در مورد مسئله، فرضیه‌های پیشنهادی ساخته می‌شود و فرضیه‌های ساخته شده، مورد آزمایش و تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند تا درستی و نادرستی آن‌ها مشخص گردد. در نهایت با توجه به یافته‌های حاصل در مورد مسئله، نتیجه‌گیری می‌شود. کاربرد شیوه‌ی حل مسئله در تدریس، مهیا کردن شرایط و زمینه‌ها برای تحقق جریان یاددهی و یادگیری فعال می‌باشد. در فرایند یادگیری فعال این فرصت به فراگیران داده می‌شود تا توانمندی‌های خود را در زمینه‌ی برنامه‌ریزی، فرضیه‌سازی، پیش‌بینی، کاوش، برقراری ارتباط، استنباط و کسب تجربه‌های گوناگون علمی تقویت نمایند [10]. برخورداری از مهارت حل مسئله بر افزایش سلامت روانی- جسمانی نظیر کاهش فشارهای روحی و روانی و تقویت ارتباطات بین فردی و پیشگیری از مشکلات روان-اجتماعی مانند کاهش اضطراب و افسردگی و کاهش افت تحصیلی مؤثر می‌باشد [11]. برنارد معتقد است که از ویژگی‌های لازم و ضروری در دوره‌ی نوجوانی، شایستگی اجتماعی، مهارت حل مسئله، احساس استقلال و هدفمندی می‌باشد. وقتی که مسئله‌ای مطرح می‌شود، هر فرد از زاویه‌ای خاص به آن نگاه می‌کند و همین امر موجب ارائه‌ی ایده‌های متفاوت برای حل مسئله می‌گردد [12]. در پژوهشی که با هدف بررسی استفاده از فناوری واقعیت مجازی و یک ربات هپتیک جهت آموزش به دانش‌آموزان نابینا انجام شد، نتایج نشان داد که یک دانش‌آموز نابینا با بهره‌ی هوشی متوسط، حداکثر با 15 مرتبه تکرار روی لوح مجازی، به طریقه‌ی رسم شکل یا حرف یاد گرفته و پس از آن قادر است با قلم، آن حرف یا شکل را روی کاغذ ترسیم کند و این امر بدان معناست که فناوری و ربات بر آموزش دانش‌آموزان نابینا مؤثر می‌باشد [13]. در تحقیق دیگری که عالمی و همکارانش با هدف بررسی تأثیر ربات‌های اجتماعی دستیار در کلاس‌های آموزش زبان انگلیسی مدارس ایران انجام دادند، نتایج نشان داد که

2. روش تحقیق

2.1.1. طرح پژوهش و شرکت‌کنندگان: پژوهش حاضر نیمه-آزمایشی از نوع علی-مقایسه‌ای بوده و جامعه‌ی آماری آن، شامل تمامی مدارس شهر تهران که در طرح آموزش مدارس رباتیک قرار گرفته‌اند، بوده است که تعداد آن‌ها 40 مدرسه می-باشد. انتخاب نمونه‌ی پژوهش به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای صورت گرفت. بدین صورت که مناطق آموزش و پرورش شهر تهران به 5 منطقه‌ی جغرافیایی شمالی، جنوبی، مرکزی، شرقی و غربی تقسیم شدند و از هر منطقه‌ی جغرافیایی، یک منطقه‌ی آموزشی به روش تصادفی انتخاب گردید. سپس 6 مدرسه که دارای کارگاه رباتیک فعال هستند، به صورت تصادفی انتخاب و در نهایت پایه‌های هفتم و هشتم و نهم مدارس دخترانه "ابوعلی سینا"، "ربانی" و "فرزانگان" و مدارس پسرانه "سلام زین-الدین"، "راه رشد" و "علامه حلی" برای اجرای پژوهش به-صورت تصادفی انتخاب شدند. دانش‌آموزان رباتیکی این 6 مدرسه 173 نفر بودند که طبق جدول کرجسی و مورگان 120 نفر (60 نفر دختر و 60 نفر پسر) انتخاب شدند و به دو گروه آزمایش و کنترل تقسیم شدند.

2.2. ابزار پژوهش: به منظور اندازه‌گیری از پرسشنامه‌ی محقق ساخته‌ی سنجش مهارت‌های حل‌مسئله و یک بسته‌ی آموزش سازه‌های رباتی در درس فیزیک استفاده شد.

2.2.1. پرسشنامه دانشجوین: سؤالات پژوهش از نوع آزمون‌های محقق ساخته چند گزینه‌ای و شامل 30 گویه می‌باشد که هدف آن سنجش مهارت‌های حل‌مسئله‌ی دانش‌آموزان بوده است. جهت تعیین روایی پرسشنامه، از روش روایی محتوایی استفاده شد. به این صورت که پرسشنامه‌ها، توسط متخصصین رباتیک و اساتید آزمون‌ساز مورد بررسی قرار گرفت. سپس اشکالات مربوط به سؤالات چندین‌بار بازنویسی شد و در نهایت روایی آن، توسط متخصصین رباتیک و اساتید آزمون‌ساز تأیید شد. همچنین جهت تعیین پایایی پرسشنامه از روش آلفای کرونباخ استفاده شد و آلفای پرسشنامه 0.95 بدست آمد که نشان از پایایی خوب پرسشنامه است. پرسشنامه، به صورت طیف لیکرت 7 درجه‌ای (کاملاً مخالفم، مخالفم، تا حدی مخالفم، نظری ندارم، تا حدی موافقم، موافقم، کاملاً موافقم) به ترتیب از امتیاز یک تا هفت تنظیم شد و مجموع امتیاز در آن از دامنه‌ای 7 تا 210 است که نمره‌های بالاتر نشان‌دهنده مهارت بیشتر حل‌مسئله‌ی دانش‌آموزان است و برعکس.

ربات‌ها توانایی بالقوه‌ای برای آموزش صحیح در تمام سطوح و پایه‌ها دارند و طیف گسترده‌ای از امکانات را برای معلمان و دانش‌آموزانشان در زمینه‌ی آموزش و یادگیری فراهم می‌آورند [20]. همچنین چانگ و همکاران (2010)، در پژوهش خود با عنوان بررسی امکان استفاده از ربات‌های انسان به عنوان ابزار آموزشی برای آموزش زبان دوم در مدرسه ابتدایی، به طراحی و اجرای 5 سناریوی آموزشی برای آموزش زبان به کمک ربات به کودکان دوره‌ی ابتدایی اشاره کرده و مزایای استفاده از ربات‌ها را در این زمینه گزارش می‌دهند [21]. در مطالعه‌ای که بر روی 18 کودک اوتیسم انجام شد هدف این مسئله بود که کشف شود، آیا رفتار کودک به سوی ربات در مقایسه با سرگرمی‌های تعاملی دیگر متفاوت بوده است؟ نتایج نشان داد که کودکان علاقه‌ی بیشتری نسبت به ربات‌ها نشان دادند (به نقل از گلدسمیت، لبلانس، 2004). استفاده از ربات‌ها در امر آموزش و کمک رسانی یکی از حوزه‌های فعال طی 30 سال گذشته است. جذابیت شگرفی که ربات‌های خدمتکار طی این سال‌ها از خود به نمایش گذاشتند، باعث پدیداری استفاده از این ابزار در زمینه‌های درمانی نیز شده است [22]. عمر موبین و همکاران (2013) در پژوهش خود با عنوان مرور کاربردهای ربات در آموزش، به این مطلب اشاره می‌کنند که ربات‌ها در درجه‌ی اول به عنوان ابزاری برای آموزش زبان، علوم، فناوری و ... مورد استفاده قرار می‌گیرند و علاوه بر آن می‌توانند نقش معلم، ابزار و همکار را در یادگیری داشته باشند. آن‌ها اشاره می‌کنند که ربات‌ها در کلاس درس نمی‌توانند جایگزین معلم‌ها باشند اما به عنوان وسیله‌ای تحریک کننده و برانگیزاننده موجب تسهیل در یادگیری و ایجاد کلاس جذاب و آموزنده می‌شوند [23].

با توجه به پژوهش‌های انجام شده می‌توان نتیجه گرفت که روش‌های مبتنی بر تکنولوژی، بر آموزش و یادگیری مؤثر می‌باشند و توجه به استفاده از روش‌های جدیدی که سبب کاربردی شدن آموزش‌ها و ایجاد محیط یادگیری جذاب و مطلوب و مهیج سبب تربیت و پرورش افراد خلاق و فعال می‌گردد، ضروری است. بنابراین هدف پژوهش حاضر بررسی اثر بخشی آموزش رباتیک بر مهارت‌های حل‌مسئله فراگیران است.

- 1.1. آموزش رباتیک بر مهارت‌های حل‌مسئله دانش‌آموزان متوسطه اول در درس فیزیک تأثیر دارد.
- 1.2. آموزش رباتیک بر ابعاد مهارت‌های حل‌مسئله دانش‌آموزان متوسطه اول در درس فیزیک تأثیر دارد.
- 1.3. تأثیر آموزش رباتیک بر مهارت‌های حل‌مسئله دانش‌آموزان دختر و پسر متفاوت است.

هشتم که آموزش ساخت ربات به پایان رسید، از دانش‌آموزان آزمون (پرسشنامه) سنجش مهارت‌های حل مسئله گرفته شد. پس از تکمیل پرسشنامه توسط دانش‌آموزان تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار تحلیل آماری SPSS ورژن 20 در دو بخش تحلیل توصیفی (فراوانی و درصد فراوانی) و تحلیل استنباطی (آزمون تی مستقل، تحلیل واریانس و تحلیل کواریانس) انجام شد.

2.2.2. بسته‌ی آموزش سازه‌های رباتی: شامل یک یک کامل از آموزش ساخت ربات امدادگر بود که طی 8 جلسه، به دانش‌آموزان آموزش داده شد.

3.2. روش اجرا: پس از انتخاب جامعه‌ی آماری نمونه، آموزش بسته‌ی آموزشی ساخت ربات امدادگر طی 8 جلسه توسط متخصص رباتیک و دبیر فیزیک آموزش داده شد. در طی این 8 جلسه از دانش‌آموزان خواسته شد، با مشارکت و همکاری و حل-مسئله، خودشان ربات امدادگر بسازند. پس از پایان جلسه‌ی

3. نتایج و بحث

جدول 1. مراحل اجرایی آموزش ربات امدادگر و مبحث الکتریسیته در درس فیزیک

Table1. Procedures of teaching rescuer robot and electricity subject in physics course

Performance	Teaching subject in physics	Media and teaching tools	Teaching method	** Robot Interaction Training in Physics Lesson
First session	Capacitor	Capacitor - Interface cord - Multi-meter	Closing the circuit and calculating the capacity	Understanding the relief robot - recalling past experiences and familiarity with the physical components of the relief robot
Second session	Electric Discharge - Capacitor Energy	Smart range - animation	Multi-meter capacitor	Teaching mechanical parts of a rescue robot engine and gearbox and servo motors
Third session	Electric current - Ohm law	Wire - Battery - Resistance - Amplifier - Voltmeters	Using the animation, we see an electric shock	Making the first part (making the circuit) a rescue robot
Fourth session	The effect of temperature on resistance and breaking of resistors	Wire - Battery - Resistance - Amplifier - Voltmeters - Lamp	Closing the resistance and calculating the resistance of the object.	Complete the mechanics and main circuit of the robot- Training of Analog to Digital Converters
Fifth meeting	Magnet - Magnetic field	Magnet - Paper -	Perform the test on the circuit	Build a relief robot sensor sensor
Six session	The magnetic field of the right wire and the wire and the swing	Magnet crash	By doing the experiment, we observe a magnetic field by experiment	Rescuer robot test
Seventh session	Magnetic material properties	Use the animations available on the site	Use the animations on the site and explain them when teaching.	Finalizing a Rescue Robot-
Eighth session	Paramagnetic materials -	Slides and photos of molecular and atomic materials	Description of photos	Increasing the performance of the rescue robot

جدول 2. شاخص توصیفی دانش‌آموزان

Table 2. Descriptive index of students

Students' sociological status		Abundance	Frequency
Sex	Boy	60	50
	Girl	60	50
Grade	Seventh	41	16.34
	Eighth	41	16.34
	ninth	38	68.31

اطمینان شرط برابری واریانس‌ها برقرار بوده و نرمال-بودن توزیع داده‌ها تأیید می‌گردد.

3.1. فرضیه اول: آموزش رباتیک بر مهارت‌های حل-مسئله دانش‌آموزان متوسطه اول در درس فیزیک تأثیر دارد.

با توجه به جدول 2، تعداد دانش‌آموزان دختر و پسر برابر و تعداد دانش‌آموزان پایه نهم کمتر دانش‌آموزان پایه‌های دیگر است. براساس نتایج بدست آمده از آزمون کولموگروف اسمیرنف، چون مقادیر به‌دست‌آمده (sig) در متغیر حل مسئله از 0.05 بزرگ‌تر است؛ بنابراین با 95 درصد

جدول 3. مقایسه‌ی میانگین تأثیر آموزش رباتیک بر مهارت‌های حل مسئله دانش‌آموزان

Table 3. Comparison of the effect of robotic training on students' problem solving skills

Statistical Index group	Loon Test		Number	Average	Standard deviation	Amount t	Degrees of freedom	Significance level
	F	Significance level						
Robotic training	29.26	0.00	60	5.39	0.11	47.58	75.34	0.00
Robotic training has not been seen			60	3.30	0.31			

می‌شود. به عبارت دیگر، می‌توان چنین نتیجه گرفت: بین تأثیر آموزش رباتیک بر مهارت‌های حل مسئله دانش‌آموزان متوسطه اول در درس فیزیک تفاوت معناداری وجود دارد. با توجه به مقدار میانگین می‌توان عنوان کرد که آموزش رباتیک بر مهارت‌های حل مسئله دانش‌آموزان متوسطه اول در درس فیزیک تأثیر دارد و باعث افزایش مهارت‌های حل مسئله در آنان می‌گردد.

3.2. فرضیه دوم: آموزش رباتیک بر ابعاد مهارت‌های حل مسئله دانش‌آموزان متوسطه اول در درس فیزیک تأثیر دارد.

با توجه به سطح معناداری آزمون لون (0.00)، که از مقدار (0.05) کمتر می‌باشد، فرض برابری واریانس دو گروه رد می‌شود. به همین دلیل جهت تحلیل، از داده‌های سطر دوم جدول خروجی آزمون t استفاده شده است. در نتیجه با توجه به ضریب اطمینان 0.95 و سطح معناداری آزمون مقایسه‌ی میانگین‌ها (0.00) که از مقدار پیش فرض (0.05) کمتر است، فرض صفر (مبنی بر برابری میانگین تأثیر آموزش رباتیک بر مهارت‌های حل مسئله دانش‌آموزان متوسطه اول در درس فیزیک) رد و فرض مقابل (عدم برابری میانگین تأثیر آموزش رباتیک بر مهارت‌های حل مسئله دانش‌آموزان متوسطه اول در درس فیزیک) پذیرفته

جدول 4. نتایج آزمون باکس برای بررسی مفروضه همگنی ماتریس پراکندگی

Table 4. Box test results to examine the hypothesis of homogeneity of the dispersion matrix

Statistical index	Box statistics	F statistics	Degree of freedom	Degree of freedom	Significance level
			1	2	
Groups	99.70	1.72	6	1009	0.08

با توجه به مقدار $(F(6 و 1009) = 1.72, p = 0.08)$ ، آزمون همگنی ماتریس‌های پراکندگی معنادار نمی‌باشد.

جدول 5. اطلاعات تحلیل واریانس چند متغیری برای نمرات در گروه‌های پژوهش

Table 5. Multivariate analysis of variance analysis data for scores in reswarch groups

Source of change	Amount of test statistic	F value	Degree Freedom of Error	Degree Free assumption	Significance level
Group effect	0.95	800.9	3	116	0.00
Pilarity effect	0.046	800.9	3	116	0.00
Lambda-villex	20.701	800.9	3	116	0.00
Hutchling effect	20.71	800.9	3	116	0.00
The biggest root is on					

همان‌طور که مشاهده می‌شود، اثر گروه بر ترکیب خطی متغیرهای مورد بررسی معنادار می‌باشد و مقدار آزمون لامبدا-ویلکس $(F(3 و 116) = 0.046, p = .00)$ قابلیت استفاده از تحلیل واریانس چند متغیره را مجاز شمردند و نتایج نشان می‌دهد که حداقل بین یکی از جدول 6. تحلیل کواریانس چند متغیری در گروه‌های آزمایش و کنترل

Table 6. Multivariate covariance analysis in test and control groups

Source	Sum of squares	Degrees of freedom	Average squares	F	Level meaningful
Between groups	132.16	1	132.16	964.43	0.00
Feeling adequate in solving issues	110.20	1	110.20	479.69	0.00
Personal control over emotions in behaviors	153.28	1	153.28	1865	0.00
Avoidance tendency styles	16.17	118	0.13		
Feeling adequate in solving issues	27.11	118	0.23		
Personal control over emotions in behaviors	9.69	118	0.08		
Avoidance tendency styles	2341.94	120			
Total	2499.65	120			
Personal control over emotions in behaviors	2418.48	120			
Avoidance tendency styles					
Feeling adequate in solving issues					

که دوره‌های رباتیک را آموزش ندیده‌اند، در متغیرهای احساس کفایت در حل مسائل، کنترل شخصی بر هیجان‌ها در رفتارها، سبک‌های گرایشی اجتنابی

همان‌طوری که ملاحظه می‌شود، سطح معناداری آزمون F نشان می‌دهد که بین دو گروه دانش‌آموزانی که دوره‌های رباتیک را آموزش دیده‌اند و دانش‌آموزانی

تفاوت معناداری وجود دارد. وجود این تفاوت بیانگر تأثیر آموزش رباتیک بر ابعاد مهارت‌های حل‌مسئله می‌باشد ($p < 0.05$).

جدول 7. جدول میانگین‌های تعدیل شده گروه‌های پژوهش

Table 7. Modified averages table of research groups

Variable	Difference averages	The standard error	The significance level	Bottom limit	Upper line	
Feeling adequate in solving issues	Robotic training seen	2.09	0.06	0.000	1.96	-2.23
	Robotic training not seen	2.09-	0.06	0.000	2.23-	-1.96
Personal control over emotions in behaviors	Robotic training seen	1.91	0.08	0.000	1.74	2.09
	Robotic training not seen	1.91-	0.08	0.000	-2.9	-1.74
Avoidance Tendency Styles	Robotic training seen	2.26	0.05	0.000	2.15	2.36
	Robotic training not seen	2.26-	0.05	0.000	-2.36	2.15

نتایج آزمون نشان می‌دهد که، بین میانگین ابعاد مهارت‌های حل‌مسئله در دانش‌آموزانی که آموزش رباتیک دیده‌اند و دانش‌آموزانی که آموزش رباتیک ندیده‌اند، تفاوت معناداری وجود دارد. وجود این تفاوت بیانگر تأثیر آموزش رباتیک بر ابعاد مهارت‌های حل-مسئله دانش‌آموزان متوسطه اول در درس فیزیک می‌باشد ($p < 0.05$).

3.3. فرضیه سوم: تأثیر آموزش رباتیک بر مهارت‌های حل‌مسئله دانش‌آموزان دختر و پسر متفاوت است.

جدول 8. مقایسه میانگین تأثیر آموزش رباتیک بر مهارت‌های حل‌مسئله دانش‌آموزان دختر و پسر

Table 8. Comparison of the average effect of robotics training on problem-solving skills of male and female students

Statistical	Loon Test	Number	Average	Standard deviation	Amount t	Degrees of freedom	Significance level	
Index group	F	Significance level						
Girl	0.14	0.70	30	5.26	0.12	1.87	58	0.066
Boy			30	5.42	0.11			

تأثیر آموزش رباتیک بر مهارت‌های حل‌مسئله دانش‌آموزان دختر و پسر (پسر) پذیرفته و فرض مقابل (عدم برابری میانگین تأثیر آموزش رباتیک بر مهارت‌های حل‌مسئله دانش‌آموزان دختر و پسر رد می‌شود. به عبارت دیگر، می‌توان چنین نتیجه گرفت که بین تأثیر آموزش رباتیک بر مهارت‌های حل‌مسئله دانش‌آموزان دختر و پسر در درس فیزیک تفاوت معناداری وجود ندارد.

با توجه به سطح معناداری آزمون لون (0.70)، که از مقدار (0.05) بیشتر می‌باشد، فرض برابری واریانس دو گروه پذیرفته می‌شود. به همین دلیل جهت تحلیل، از داده‌های سطر اول جدول خروجی آزمون t استفاده شده است. در نتیجه با توجه به ضریب اطمینان 0.95 و سطح معناداری آزمون مقایسه‌ی میانگین‌ها (0.066) که از مقدار پیش‌فرض (0.05) بیشتر است، فرض صفر (برابری میانگین

4. بحث و نتیجه گیری

در دنیای پیچیده کنونی که شاهد رقابت‌های بسیار فشرده‌ای در جوامع گوناگون برای دستیابی به جدیدترین فناوری و منابع قدرت هستیم، افراد تیزهوش، خلاق و صاحب اندیشه‌های نو و بدیع، به مثابه گران‌بهارترین سرمایه‌ها، از جایگاه بسیار بالا و ارزشمندی برخوردار هستند. به همین علت نظام تعلیم و تربیت در تلاش برای استفاده از روش‌های نوین در پرورش افراد خلاق و صاحب اندیشه‌های نو و بدیع است.

حل مسئله از نظر اندیشمندان در بالاترین سطح از فعالیت‌های شناختی انسان قرار دارد و نیازمند یک سلسله فعالیت‌های تخصصی و داشتن بسیاری از توانمندی‌های شخصیتی است. روش حل مسئله فرایند تفکر منطقی و منظمی است که به فرد کمک می‌کند تا هنگام رویارویی با مشکلات راه‌حل‌های متعددی را جستجو کند و سپس بهترین راه‌حل را انتخاب نماید. به این ترتیب حل مسئله، یک فرایند آگاهانه، منطقی و هدفمند است. مهارت‌های حل مسئله بزرگتر و فراگیرتر از مهارت تصمیم‌گیری هستند. جستجوی مسئله، تشخیص مسئله و خلق و تشخیص راهکارها زیر عنوان مهارت حل مسئله می‌باشند. دانش‌آموزانی که آموزش رباتیک دیده‌اند، مهارت‌هایی کسب می‌کنند که به کمک آن‌ها می‌آید تا خطاهای شناختی خود را مدیریت کرده و بهترین گزینه را انتخاب کنند. از طرفی ساخت سازه‌های رباتیک یک روش عینی و عملی برای پیدا کردن راه‌حل‌ها است. در کلاس‌های ساخت رباتیک، دانش‌آموزان سعی می‌کنند بدون هیچ نوع قضاوت، بازداری، ارزش‌گذاری خوب و بد و یا جلوی فکر خود را گرفتن، راه‌حل‌های متعدد، متنوع و غیر قضاوتی برای حل مسئله ارائه بدهند. همچنین آموزش رباتیک باعث پرورش خلاقیت و انگیزه‌ی فعالیت در دانش‌آموزان می‌گردد، تقویت این مهارت باعث افزایش قدرت تجزیه و تحلیل و به طبع آن افزایش قدرت حل مسئله فراگیران می‌گردد. در این راستا هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر آموزش سازه‌های رباتیک بر مهارت‌های حل مسئله فراگیران است. نتایج این پژوهش نشان داد که آموزش رباتیک بر مهارت‌های حل مسئله دانش‌آموزان تأثیر مثبت و معناداری دارد، بدین معنی که آموزش رباتیک باعث تقویت مهارت‌های حل مسئله دانش‌آموزان می‌گردد. یافته‌ی حاصل با نتایج پژوهش‌های عالمی و همکاران (2010)، توماس، فلاورز و کارل (2002)، نصرت و پارسافر (2009)، همتی مسلک پاک، اروجلو و خلخالی (2008) همسو می‌باشد. همچنین نتایج پژوهش نشان داد که آموزش رباتیک بر ابعاد احساس کفایت در حل مسائل، کنترل شخصی بر هیجان در رفتارها، سبک‌های گرایشی اجتنابی تأثیر مثبت معناداری دارد؛

بدین معنی که آموزش رباتیک بر ابعاد مهارت‌های حل مسئله دانش‌آموزان مؤثر می‌باشد. یافته‌ی حاصل با نتایج پژوهش‌های سجکا و روگرز و پورتسمور (2006)، کوتوری (2012)، لیو (2011)، نصرت و پارسافر (2010)، احمدی (2010) همسو می‌باشد. آموزش رباتیک بر ابعاد جسمانی و روانی دانش‌آموزان تأثیر زیادی دارد، بدین صورت که دانش‌آموزان با شرکت در کلاس‌های آموزش رباتیک با مسئله‌های مختلف در زمان ساخت ربات‌های مختلف رو به رو می‌شوند و تلاش فراوان برای ساخت ربات و امتحان کردن راه‌های متفاوت می‌کنند. این تفاوت در انتخاب راه‌ها به سبک‌های گرایشی اجتنابی فراگیران برمی‌گردد و منجر به ساخت ربات می‌شود. نتیجه‌ی تلاش در جهت ساخت ربات این می‌شود که فراگیران به احساس کفایت در حل مسائل دست پیدا می‌کنند و به دلیل این که به طور منطقی به مسائل نگاه می‌کنند، بر هیجان‌های خود کنترل بالاتری دارند و در نتیجه ساخت رباتیک بر ابعاد حل مسئله در دانش‌آموزان مؤثر است. در نهایت نتایج پژوهش نشان داد که بین مهارت‌های حل مسئله دانش‌آموزان دختر و پسر تفاوت معناداری وجود ندارد. به عبارت دیگر تأثیر آموزش رباتیک بر مهارت‌های حل مسئله دانش‌آموزان دختر و پسر یکسان است. مهارت‌های مرتبط با حل مسئله به دلیل پیوند عناصر هیجانی، شناختی و رفتاری در بافتی واحد، مجموعه-ای کلیدی از قابلیت‌هایی را ارائه می‌دهند که برای رشد نوجوانان ضروری هستند که این امر به جنسیت افراد ارتباطی ندارد. بنابراین جنسیت بر مهارت‌های حل مسئله تأثیری ندارد. پژوهش حاضر همانند هر پژوهش دیگر با محدودیت‌هایی همانند استفاده‌ی تنها از یکی از ابزارهای تحقیق، یعنی پرسشنامه و عدم استفاده از سایر ابزارها و محدودیت‌هایی جغرافیایی و دوره‌ی تحصیلی و هزینه‌های آموزشی و ساخت ربات، نیازمندی به تجهیزات کارگاهی پیشرفته، در دسترس نبودن نرم‌افزارهای اصل و استاندارد مواجه بود. بنابراین پیشنهاد می‌شود که پژوهش حاضر در سایر مناطق جغرافیایی و در دوره‌های تحصیلی مختلف و در مکان‌های با امکانات پیشرفته‌ی مهندسی عملیاتی گردد تا قدرت تعمیم یافته‌ها افزایش یابد. براساس یافته‌های حاصل از این پژوهش، پیشنهاد می‌شود ترتیبی داده شود تا در زمینه‌ی تأثیر رباتیک بر انگیزه و یادگیری دانش‌آموزان، تحقیقات بیشتری صورت گرفته و بتوان با کسب اطلاعات دقیق راهکارهایی در جهت استفاده‌ی صحیح از آموزش رباتیک ارائه داد. علاوه بر این پیشنهاد می‌گردد، شیوه‌های آموزش رباتیک در کشورهای دیگر جهت ارتقای تأثیرگذاری آموزش رباتیک بر دانش‌آموزان مورد توجه قرار گیرد.

مراجع

Quarterly journalism and creativity in the humanities. 6(4), 27-50. [in Persian]

[11] Saeed, Y. (1995). The effect of problem solving training on reducing test anxiety and increasing student self-esteem. Thesis Master of Psychology. Islamic Azad University of Ahvaz. Cejka E, Rogers CH, Portsmouth M. (2006). Kindergarten Robotics: *Using Robotics to Motivate Math, Science, and Engineerin Literacy in Elementary School.* Engng Ed. 22(4), 711-722. [in Persian]

[12] Thamas R, Flowers G, Karl A. (2002). Teaching problem solving, computing, and information technology with robots. *Gossett Department of Electrical Engineering and Computer Science United States Military Academy West Point, NY 10996 (845) 446-2100.*

[13] Serin N, Saygılı B. (2009). The effect of educational technologies and material supported science and technology teaching on the problem solving skills of 5th grade primary school student. *Social and Behavioral Sciences* 1(1), 665-670.

[14] McCormick, R. (2004). Issues of learning and knowledge in technology education. *International Journal of Technology and Design Education*, 14(1), 21-44.

[15] Siegler, R. (2000). Piaget's theory of development, *Children's 11Englewood Cliffs, NJ (1986), pp. 21±61.*

[16] S. Papert, What's the big idea? Toward a pedagogy of idea power, *IBM Systems Journal*, 39(3&4), 720±729.

[17] Lough, T., Fett, C. (2002). Robotics education: Teacher observations of the effect on student attitudes and learning, *TIES Magazine.*

[18] Wagner, S, P. , (1998). Robotics and children: Science achievement and problem solving, *Journal of Computing in Childhood Education*, 9(2) , 149±192.

[19] A. Causo, G.T. Vo, I.M. Chen and S.H. Yeo. (2015). Design of Robots Used As Education Companion and Tutor, *Educational Technology & Society* ,19(2):148-163.

[20] Cooper, Martyn; Keating, David; Harwin, Wiliam and Dautenhahn, Kerstin (1999). Robots in the classroom -tools for accessible education. In: *Assistive Technology on the Threshold of the New Millennium, Assistive Technology. Research Series*, IOS Press, pp. 448-452.

[21] Chang, C.-W., Lee, J.-H., Chao, P.-Y., Wang, C.-Y., & Chen, G.-D. (2010). Exploring the Possibility of

[1] Alami, M., Ghazi Sa'idi, M., Meghdari, Ali., Zandovakili, M., & Karimian, A. (2016). The Impact of Assistant Social Robots on English Language Teaching Classes in Iranian Schools. *Journal of Mechanical Engineering*, 3(1), 64-57. [in Persian]

[2] Hosein Khani, S., Arbab Tafti, M., & Peyganeh, GH. (2014). Use virtual reality technology and a haptic robot to teach students blind. *Quarterly Journal of Educational Technology*, 9(4), 272-265. [in Persian]

[3] Ahmadi, GH. (2016). *Comparison of the Effectiveness of Physical Education Course Dynamics Training with Problem Solving and Traditional Teaching Methods on the Academic Achievement of Secondary School Students of Secondary High Schools of Malayer City in the Year 1394-2012.* (Master's thesis), Faculty of Psychology and Educational Sciences, Islamic Azad University, Malayer Branch, Iran.

[4] Man Fishani, T. (1998). Creativity and Innovation in People and Organizations. Tehran: Terme. [in Persian]

[5] Safavi, A. (2010). General Methods and Techniques Teaching Teacher Training Center, *Ministry of Education Publications*, Code 1002.3. [in Persian]

[6] Nusrat, A., Parsafar, A. (2015). The Effect of Problem-Based Methods on Students' Critical Thinking at Saravan Higher Education Institutions. *National Conference on Psychology and Social Injury Management.* [in Persian]

[7] Homayesh Mukhak Pak, M., Ejjulu, S., & Khalkhali, H. (2014). The Effect of Learning Based on Problem Solving on Nursing Students' Critical Thinking Skills. *Journal of Research and Development Center of Yazd University of Medical Sciences*, Vol. 9, 1(14), 33-24. [in Persian]

[8] Shaalizadeh, M., Deghani, S., Bani Hashim, S., & Rahimi, A. (2014). Designing and implementing integration of teaching problem solving model with constructivist principles and studying its impact on creative learning and thinking. *Scientific Journal, Innovation Research and Creativity in the Humanities.* Fifth Edition, 3, 83-117. [in Persian]

[9] AlamalHoda, S. (2012). New Strategies in Math, *Publishing Practices.* [in Persian]

[10] Mahzounzadeh Bushehri, F. (2017). The Relationship between Problem Solving Skills and Students' Creativity with the Role of Academic Self-Esteem Intermediation: Modeling Structural Equations.

Using Humanoid Robots as Instructional Tools for Teaching a Second Language in Primary School. *Educational Technology & Society*, 13 (2), 13–24.

[22] Daghighi Khodashahri, Amaneh, Pooshneh, Kambiz, Jafari, Amir Homayoun. (2011). A Trial Study on the Impact of Robot on Improving Autistic Children's Social Skills, *The first National Conference on Cognitive Science Findings in Education*. [in Persian].

[23] Mubin, O; Stevens, CJ; Shadid, S; Al Mahmud, A; Dong, JJ. (2013). A review of the applicability of robots in education. *Technology for Education and Learning*, Vol. 1, p. 1-7.

IB Press