

تأثیر شبیه‌سازی آموزشی مبتنی بر رایانه بر مهارت‌های حل مسئله و توانایی شناختی دانش‌آموزان

مریم رجیبان ده زیره^۱، فریبا درتاج^۲، صلاح اسمعیلی گوجار^۳، سعید پوروستایی اردکانی^۴

تاریخ وصول: ۱۳۹۸/۰۷/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۹/۰۲

چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر شبیه‌سازی آموزشی مبتنی بر رایانه بر مهارت‌های حل مسئله و توانایی شناختی دانش‌آموزان است. روش پژوهش شبه‌آزمایشی و از نوع طرح‌های پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه گواه است. جامعه آماری پژوهش حاضر کلیه دانش‌آموزان چهارم ابتدایی منطقه دو شهر تهران در سال تحصیلی ۹۵-۹۶ هستند، که ۶۰ نفر از آن‌ها (۳۰ نفر گروه آزمایش و ۳۰ نفر گروه گواه) با روش نمونه‌گیری در دسترس به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. گروه آزمایش با استفاده از شبیه‌سازی PhET و گروه گواه به روش سنتی در شش جلسه یک‌ساعته آموزش دیدند. پیش‌آزمون - پس‌آزمون دو گروه با استفاده از پرسشنامه اجرا شد. ابزارهای پژوهش شامل پرسشنامه حل مسئله هینر و پترسن (۱۹۸۲) و توانایی شناختی نجاتی (۱۳۹۲) است. تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش با آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیری صورت گرفت. یافته‌های پژوهش نشان داد که بعد از کنترل اثرات پیش‌آزمون، بین نمرات پس‌آزمون دو گروه در متغیر حل مسئله و مؤلفه‌های آن (اعتماد به حل مسائل، سبک گرایش - اجتناب و کنترل شخصی) و متغیر

۱. دانشجوی دکتری، تکنولوژی آموزشی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

(نویسنده مسئول) m.rajabiyani1393@gmail.com

۲. استادیار، علوم تربیتی، دانشگاه پیام نور کرمان، واحد باغین، کرمان، ایران،

FaribaDortaj2007@yahoo.com

۳. دانشجوی دکتری، تکنولوژی آموزشی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی تهران، تهران،

ایران

۴. استادیار، علوم تربیتی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

spourroostaei@gmail.com

توانایی شناختی و مؤلفه‌های آن (حافظه، کنترل مهارتی و توجه انتخابی، تصمیم‌گیری، توجه پایدار، شناخت اجتماعی و انعطاف‌پذیری شناختی) تفاوت معناداری وجود دارد، اما در مؤلفه برنامه‌ریزی بین دو گروه تفاوت معناداری وجود نداشت. نتایج پژوهش نشان داد شبیه‌سازی آموزشی مبتنی بر رایانه بر مهارت‌های حل مسئله و توانایی شناختی در دانش‌آموزان تأثیر دارد و باعث افزایش مهارت‌های حل مسئله و توانایی شناختی در دانش‌آموزان می‌شود.

واژگان کلیدی: شبیه‌سازی آموزشی، مهارت‌های حل مسئله، توانایی شناختی، دانش‌آموزان.

مقدمه

با ظهور فناوری‌هایی مانند رایانه و اینترنت در عرصه آموزش، محیط یادگیری جدیدی همچون محیط الکترونیکی به وجود آمد و به دنبال آن باعث ظهور ابزارهای فردی شد (لو و لین^۱، ۲۰۱۷). لین^۲ (۲۰۰۳) ابزارهای تکنولوژی را در پنج حوزه دسته‌بندی می‌کند که محدوده گسترده‌ای از کاربرد تکنولوژی در تعلیم علم؛ متون علمی و سخنرانی‌ها؛ جمع‌آوری‌های داده و ارائه‌ها؛ تجسم‌های علمی تا شبیه‌سازی‌های آموزشی^۳ و مدل‌سازی و بحث‌های علمی و همکاری‌ها را پوشش می‌دهند. یکی از ابزارهای فردی در محیط‌های یادگیری شبیه‌سازی‌های آموزشی هستند. کاربرد شبیه‌سازی در زمینه‌های مختلف در سال‌های اخیر رو به افزایش بوده است، یکی از مهم‌ترین کاربردهای آن در زمینه آموزش و یادگیری است (نظری و زمانی، ۱۳۸۸). آموزش به روش شبیه‌سازی به شکل نوین آن، به جنگ جهانی دوم برمی‌گردد که اولین بار برای آموزش خلبانان استفاده شد. از آن‌پس با مشاهده اثربخشی شبیه‌سازی‌ها، از آن‌ها در سایر آموزش‌ها مانند آموزش کلاسی نیز استفاده می‌شود (سنفورد^۴، ۲۰۱۰).

تلفیق شبیه‌سازی‌ها در علوم آموزشی فرصت‌هایی را برای غنی‌سازی گسترده محیط‌های آموزشی و همچنین فضا‌سازی ساختار جدیدی از دانش ایجاد می‌کند. در شبیه‌سازی سعی بر این است که تا حد امکان، شرایط واقعی به گونه‌ای ترسیم شود که مفاهیم فراگرفته و راه‌حل‌های مشخص شده برای مسائل، قابلیت انتقال به زندگی واقعی را داشته باشد و به

-
1. Lu & Lin
 2. Linn
 3. educational simulations
 4. Sanford

درک و اجرای وظایف مرتبط با محتوای شبیه‌سازی کمک کند (کلتنر و همکاران^۱، ۲۰۰۷). این ابزار اغلب به‌عنوان تمرینات تجربی مورد توجه قرار می‌گیرند (گردلر^۲، ۲۰۰۳)، شبیه‌سازی‌ها به‌عنوان یک انتزاع تعاملی^۳ یا ساده‌سازی بخشی از زندگی واقعی و همچنین هر تلاشی برای تقلید واقعیت یا تصویرسازی از محیط و سیستم تعریف شده‌اند (هینچ و همکاران^۴، ۲۰۰۲). در واقع سناریوی شبیه‌سازی شده زندگی واقعی است که بر روی کامپیوتر نمایش داده می‌شود و هر کدام از دانش‌آموزان بر روی آن عمل می‌کنند (تسمر^۵، جاناسن و کاورلی^۶، ۱۹۸۹). شبیه‌سازی به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد تا وارد فرایند اکتشاف^۷ شده و تجارب فعالانه‌ای داشته باشند (چانگ و همکاران^۸، ۲۰۱۱)

شبیه‌سازی به همکاری در ایجاد ایده‌های جدید، حل مسائل^۹ و کمک به دانش‌آموزان برای یادگیری از همدیگر کمک می‌کند (پل آکپان^{۱۰}، ۱۹۹۸). شبیه‌سازی‌های کامپیوتری امروزه در بسیاری از حوزه‌های آموزش علوم مورد استفاده قرار می‌گیرند زیرا می‌توانند محیطی مانند جهان واقعی فراهم کنند تا دانش‌آموزان در آن به عمل پردازند (کامور و شروود^{۱۱}، ۲۰۰۷). یکی از مهارت‌های مهم زندگی، مهارت حل مسئله است که ما را قادر می‌سازد تا به‌صورت مؤثری با مسائل زندگی کنار بیایم و می‌توان آن را به‌صورت کاربرد دانش و مهارت‌هایی که باعث پاسخ درست در موقعیت مسئله‌زا تعریف کرد. حل مسئله نوعی یادگیری محسوب می‌شود که منجر به کسب مهارت‌های جدید می‌شود (حدادنیا و همکاران، ۱۳۹۶). شبیه‌سازی‌ها بر اساس این رویکرد که یادگیری با انجام دادن صورت می‌گیرد تولید می‌شوند، زیرا دانش‌آموزان با استفاده از تعاملی که با مسائل مطرح شده در شبیه‌سازی‌ها دارند، می‌توانند یاد بگیرند و اطلاعات ویژه‌ای در مورد آن مسائل به دست آورند (چانگ و همکاران، ۲۰۱۱). در عصر حاضر، دانش‌آموزان برای رویارویی با

-
1. Keltner & Et al
 2. Gredler
 3. Interactive abstraction
 4. Heinich & Et al
 5. Tessmer
 6. Jonassen & Caverly
 7. process of exploration
 8. Chung & Et al
 9. Problem solving
 10. Paul Akpan
 11. Kumar & Sherwood

تحولات شگفت‌انگیز هزاره سوم میلادی باید مهارت‌های لازم را جهت تصمیم‌گیری^۱ مناسب و حل مسائل پیچیده جامعه بهبود بخشند (راورت^۲، ۲۰۰۶). حل مسائل و تصمیم‌گیری در موقعیت‌های پیچیده نیازمند افرادی با توانایی شناختی^۳ بالا و همچنین دارای توانایی حل مسئله است. حل مسئله رویکردی اساسی برای تحقق یادگیری معنادار و اثربخش است (جاناسن^۴، ۲۰۰۴). در تمام طول تاریخ آموزش و پرورش حل مسئله یکی از هدف‌های مهم آموزشی معلمان به شمار می‌آمده است. حل مسئله تشخیص و کاربرد دانش و مهارت‌هایی است که منجر به پاسخ درست یادگیرنده به موقعیت یا رسیدن او به هدف موردنظرش می‌شود (سیف، ۱۳۹۰). در فرایند حل مسئله دانش‌آموزان باید راهبردهایی را که به آن‌ها در حل کردن مسائل کمک می‌کند، تجزیه و تحلیل کنند و سپس راهکارهای خلاقانه تولید کرده و به یادگیری اثربخش دست یابند (برنسفورد و استین^۵، ۱۹۸۴).

شبیه‌سازی‌های کامپیوتری با قابلیت بالقوه برای استفاده در آموزش رسمی، به‌عنوان ابزاری قدرتمند برای یادگیری مطرح شده‌اند. تلفیق این ابزار در آموزش فرصت‌های مناسب یادگیری را در اختیار دانش‌آموزان قرار می‌دهد. شبیه‌سازی‌ها به دانش‌آموزان این امکان را می‌دهند تا بر اساس توانایی شناختی خود به یادگیری بپردازند و دانسته‌های قبلی خود را مجدداً سازمان‌دهی کنند (گیسون^۶، ۲۰۰۷). توانایی شناختی در انسان محصول فرایندهای پردازش اطلاعاتی است که طی آن فرد، خود، دیگران و جهان پیرامونش را درک و تجزیه و تحلیل می‌کند. این روندهای پردازشی می‌تواند به‌صورت ناخودآگاه یا خودآگاه صورت گیرند و درعین حال تحت تأثیر تعداد زیادی از سوگیری‌های انگیزشی قرار گیرند (کریمیان بافقی و همکاران، ۱۳۸۹). بسیاری از مشکلات یادگیری و انتقال ناشی از فقدان مهارت‌های شناختی و فراشناختی^۷ در دانش‌آموزان است. افراد با استفاده از فرایندهای شناختی^۸ جهان خود را می‌شناسند، از آن آگاه می‌شوند و به آن پاسخ می‌دهند

-
1. Decision making
 2. Ravert
 3. Cognitive ability
 4. Jonassen
 5. Bransford & Stein
 6. Gibson
 7. metacognition
 8. Cognitive process

(سیف، ۱۳۹۰). فرایندهای شناختی قابل آموزش هستند؛ بنابراین ضروری است فعالانه به آموزش آن‌ها پرداخته شود، نه اینکه منتظر ظهور خود به خودی آن‌ها باشیم (کارشکی، ۱۳۸۱). توانایی شناختی به هرگونه رفتار، اندیشه یا عمل گفته می‌شود که یادگیرنده در ضمن یادگیری مورد استفاده قرار می‌دهد و هدف آن کمک به فراگیر، سازمان‌دهی و ذخیره‌سازی دانش‌ها و مهارت‌ها و نیز سهولت استفاده از آن‌ها در آینده است (ملکی، ۱۳۸۴).

پیشینه نشان می‌دهد فعالیت‌های شبیه‌سازی مبتنی بر رایانه یک روش آموزش خودمختاری است که می‌تواند توانایی‌های شناختی را افزایش دهد (راورت، ۲۰۰۲، بیلینگز و هالستد^۱، ۲۰۰۵، کافی و همکاران^۲، ۲۰۰۵). مطالعات نشان داده‌اند که شبیه‌سازی کامپیوتری می‌تواند به همان اندازه که در زندگی واقعی مؤثر است، در آموزش به مفاهیم علمی به دانش‌آموزان مؤثر باشد (چیو و جنارو^۳، ۱۹۸۷)، سطوح موفقیت و پیشرفت یادگیری دانش‌آموزان را افزایش می‌دهد (بتز^۴، ۱۹۹۶)، مهارت‌های حل مسئله و تعامل دانش‌آموزان با همدیگر را بهبود و ارتقا می‌دهد (گوخال^۵، ۱۹۹۶، بیلان^۶، ۱۹۹۲). با توجه به اثرات ذکر شده در یادگیری، شبیه‌سازی کامپیوتری به‌طور وسیعی به‌عنوان وسیله‌ای برای افزایش توانایی حل مسئله در آموزش مورد استفاده قرار می‌گیرند. آن‌ها در افزایش حل مسئله در علوم کامپیوتر (پاپاسترگیو^۷، ۲۰۰۹ الف)، ریاضیات (لی و چن^۸، ۲۰۰۹)، دانش (تان و بیسواس^۹، ۲۰۰۷) و استدلال (شیه^{۱۰}، شیه، سو و چانگ^{۱۱}، ۲۰۱۰) مؤثر هستند. لی و چن (۲۰۰۹) همچنین تأثیر مثبت شبیه‌سازی کامپیوتری را بر حل مسئله تأیید کردند.

-
1. Billings & Halstead
 2. Cioffi & Et al
 3. Choi & Gennaro
 4. Betz
 5. Gokhale
 6. Bilan
 7. Papastergiou
 8. Lee & Chen
 9. Tan & Biswas
 10. Shih
 11. Su & Chuang

در راستای پژوهش حاضر می‌توان گفت لک و همکاران (۱۳۹۲) پژوهشی تحت عنوان "بررسی مقایسه‌ای تأثیر دو روش کنفرانسی و نرم‌افزار آموزشی شبیه‌ساز دیس ریتمی بر سطح دانش تفسیر الکتروکاردیوگرام در پرستاران" انجام دادند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که استفاده از نرم‌افزار آموزشی شبیه‌ساز دیس ریتمی سبب بهبود بیشتر دانش پرستاران در زمینه تفسیر دیس ریتمی‌ها می‌شود. با توجه به تحقیقات قبلی لاکدشتی و همکاران (۱۳۹۰) به نتایج مشابه با پژوهش‌های قبلی رسیدند، آن‌ها بیان کردند بین یادگیری و یادسپاری در آموزش با نرم‌افزارهای شبیه‌ساز و روش سنتی تدریس تفاوت معناداری وجود دارد. به عبارت دیگر نرم‌افزارهای شبیه‌ساز آموزشی برافزایش یادگیری و یادسپاری دانشجویان نقش مطلوبی داشته‌اند. از پژوهش‌های خارجی در راستای پژوهش حاضر، نتایج پژوهش لو و لین (۲۰۱۷) نشان داد که تفاوت معناداری در نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه آزمایش وجود دارد. ابزار یادگیری مبتنی بر شبیه‌سازی، یادگیری و راهبردهای حل مسئله دانش‌آموزان را بهبود بخشید. نتایج پژوهش تجویدی^۱ (۲۰۱۷) نشان از تأثیر شبیه‌سازی کامپیوتری و انیمیشن بر فهم، تحلیل و ارزیابی مسئله، نشان‌دهنده فراوانی بالایی از رفتار استنتاج بعد از کار با ماژول‌ها^۲ افزایش چشمگیری در فعالیت‌های درک مسئله شرکت‌کنندگان پس از کار با ماژول‌های کامپیوتری بود. مقایسه تغییرات رفتار در دانشجویان گروه شبیه‌سازی کامپیوتری با دانشجویانی که با نمونه سؤالات کتاب‌های درسی کار می‌کردند نشان داد که ماژول‌های انیمیشن، رفتارهای تحلیلی بیشتری را در میان دانشجویان با روش شبیه‌سازی کامپیوتر نسبت به دانشجویان به روش نمونه سؤالات کتاب-های درسی موجب می‌شود. نتایج پژوهش هائو و همکاران^۳ (۲۰۱۶) نیز نشان داد، عملکرد گروهی دانش‌آموزانی که از شبیه‌سازی استفاده می‌کنند، نسبت به عملکرد فردی به‌طور معناداری بالاتر است و شبیه‌سازی بر فرایند حل مسئله و نتایج مشارکت تأثیر می‌گذارد. دنکبر و همکاران^۴ (۲۰۱۶) بیان کردند، گروه آزمایش که از شبیه‌سازی استفاده کردند؛ مهارت‌ها و بارهای شناختی ذاتی بالاتری را نسبت به گروه گواه تجربه کردند و تعامل بیشتری در یادگیری داشتند. نتایج پژوهش سیریو و همکاران^۵ (۲۰۱۶) نشان داد که نتایج

1. Tajvidi
2. Modules
3. Hao & Et al
4. Dankbaar & Et al
5. Ceberio & Et al

اجرای شبیه‌سازی، راهبردهای حل مسئله را در دانش‌آموزان گروه آزمایش در رابطه با راه‌حل صحیح از دید علمی در مشکلات کتاب درسی بهبود داده است. نتایج رضایت دانش‌آموزان با حل مسئله مبتنی بر شبیه‌سازی در آموزش کتاب درسی را نشان داد و نیز نشان داد، اکثر دانش‌آموزان از روش ارائه‌شده برای حل مسئله راضی بوده و نگرش مطلوبی نسبت به یادگیری حل مسئله داشتند.

با توجه به پیشینه‌های مطرح شده در راستای پژوهش حاضر می‌توان گفت شبیه‌سازی‌ها در آموزشی بر رویکرد سازنده‌گرایی و یادگیرنده محوری مبتنی است و بر اساس تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان طراحی می‌شوند. شبیه‌سازی‌های آموزشی با توجه به اینکه ماهیتی تعاملی دارند بار شناختی درونی و بیرونی را تا حد زیادی گواه می‌کنند و به یادگیرندگان این امکان را می‌دهند تا بر اساس روش، سبک یادگیری و زمان موردنیاز برای یادگیری پیش روند (زنکنه و ساعدی، ۱۳۹۵). از طریق شبیه‌سازی، دانش‌آموزان می‌توانند دانش کسب کنند و مهارت‌های حل مسئله‌شان را افزایش دهند (جفریس^۱، ۲۰۰۵؛ ریورس و واکل^۲، ۱۹۸۷ و وودوارد و همکاران^۳، ۱۹۸۸)؛ بنابراین دانش‌آموزان به احتمال بیشتری دانش کسب‌شده از طریق شبیه‌سازی کامپیوتری را برای حل مسائل به دیگران انتقال می‌دهند (کومر و شروود، ۲۰۰۷). با توجه به اثرات ذکر شده در یادگیری، شبیه‌سازی کامپیوتری به‌طور وسیعی به‌عنوان وسیله‌ای برای افزایش حل مسئله در آموزش مورد استفاده قرار می‌گیرند. شبیه‌سازی‌ها می‌توانند قابلیت‌های مختلف یادگیری در دانش‌آموزان را با انگیزه دادن به آن‌ها برای تعامل با یک کار مشخص ایجاد کند. شبیه‌سازی می‌تواند دوره‌های آموزشی معلمان را کاهش دهد، فرصت‌هایی برای بحث و تعامل دانش‌آموزان فراهم می‌کند و به‌این ترتیب ارتباطات را افزایش دهد و هر دوی تفاوت‌های یادگیری و اجتماعی را کاهش دهند آن‌ها در افزایش حل مسئله در علوم کامپیوتر (پاپاسترگیو^۴، ۲۰۰۹ الف)، ریاضیات (لی و چن^۵، ۲۰۰۹)، دانش (تان و بیسواس، ۲۰۰۷) و استدلال (شیه، شیه، شی، سو و چانگک، ۲۰۱۰) مؤثر هستند. لی و چن (۲۰۰۹) همچنین تأثیر مثبت بازی را بر حل مسئله تأیید کردند. با توجه به مباحث مطرح‌شده هدف کلی پژوهش

1. Jeffries
2. Rivers & Vockell
3. Woodward & Et al
4. Papastergiou

تأثیر شبیه‌سازی آموزشی مبتنی بر رایانه بر حل مسئله و توانایی شناختی دانش‌آموزان است. فرضیه‌های پژوهش عبارت‌اند از:
شبیه‌سازی آموزشی مبتنی بر رایانه بر حل مسئله و توانایی شناختی دانش‌آموزان تأثیر دارد.

شبیه‌سازی آموزشی مبتنی بر رایانه بر مؤلفه‌های حل مسئله تأثیر دارد.
شبیه‌سازی آموزشی مبتنی بر رایانه بر مؤلفه‌های توانایی شناختی تأثیر دارد.

روش

پژوهش حاضر در زمره پژوهش کاربردی به صورت شبه آزمایشی است که در آن از طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه گواه استفاده شد. جامعه آماری پژوهش حاضر کلیه دانش‌آموزان چهارم ابتدایی منطقه دو شهر تهران در سال تحصیلی ۹۶-۹۵ هستند. با در نظر گرفتن ملاحظات نظیر توان آزمون آماری، سطح معناداری (۰/۰۵) و نیرومندی ارتباط بین متغیرهای مستقل و وابسته، Kulz بیان می‌کند که باید در اکثر پژوهش‌های مقدماتی از ۳۵ آزمودنی استفاده شود. اگر پژوهشگری قصد انجام تحلیل واریانس با چندین سطح از متغیر مستقل را دارد، برای هر یک از سطوح ۱۵ شرکت‌کننده پیشنهاد می‌شود. در این پژوهش متغیر آزمایشی دارای دو سطح (آزمایش و گواه) است که برای افزایش توان آزمون آماری و اعتبار بیرونی ۶۰ نفر از دانش‌آموزان (۳۰ نفر گروه آزمایش) و (۳۰ نفر گروه گواه) با روش نمونه‌گیری در دسترس به‌عنوان نمونه پژوهش انتخاب شدند. پس از انتخاب نمونه، نمونه‌ها به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و گواه قرار گرفتند.

اجرای پژوهش: ابتدا با استفاده از ابزار پژوهش از دو گروه گواه و آزمایش پیش‌آزمون به عمل آمد. سپس آموزش علوم از طریق شبیه‌سازی به صورت مستقل و در صورت نیاز با کمک معلم در شش جلسه، هفته‌ای یک جلسه به مدت یک ساعت به صورت زیر به دانش‌آموزان آموزش داده شد: جلسه اول: ابتدا برقراری ارتباط و ایجاد انگیزه: به منظور آشنایی و ایجاد محیطی مناسب و صمیمی در جهت بالا بردن میزان انگیزش و معرفی کلیات دوره و اجرای پیش‌آزمون سپس توضیح اهداف آموزش علوم از طریق شبیه‌سازی جلسه دوم: آموزش مفهوم الکتریسیته از طریق شبیه‌سازی، جلسه سوم: آموزش مفهوم بار الکتریکی از طریق شبیه‌سازی، جلسه چهارم: آموزش مفهوم مدار

الکتریکی از طریق شبیه‌سازی، جلسه پنجم: آموزش مفهوم انرژی از طریق شبیه‌سازی و جلسه ششم: آموزش مفهوم آهنربا از طریق شبیه‌سازی به گروه آزمایش و به گروه گواه آموزش این مباحث در شش جلسه به مدت یک ساعت به روش سنتی انجام شد، در نهایت از هر دو گروه گواه و آزمایش پس‌آزمون به عمل آمد و داده‌ها با آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیره تحلیل شدند.

در این پژوهش از شبیه‌سازی PhET استفاده شده است. PhET شبیه‌سازی‌هایی سرگرم‌کننده، تعاملی و مبتنی بر آموزش و پژوهش در دروس مختلف تحصیلی (فیزیک، زیست‌شناسی، علوم، شیمی، علوم زمین، ریاضیات) ارائه می‌کند. این شبیه‌سازی توسط دانشگاه کلرادو ایالات متحده آمریکا ابداع شده است. کل شبیه‌سازی‌های PhET از طریق تارنمای PhET در دسترس هستند، به آسانی قابل استفاده بوده و می‌توانند در کلاس درس مورد استفاده قرار گیرند. آن‌ها در جاوا و فلش طراحی شده و با مرورگری که فلش و جاوا روی آن نصب شده قابل اجرا هستند. شبیه‌سازی‌های PhET ویژگی‌های منحصر به فردی دارند که در اغلب ابزارهای کمک آموزشی وجود ندارند (تعامل، انیمیشن، بازخورد دینامیکی، کشف مفاهیم). این شبیه‌سازی دانش‌آموزان را قادر به ساختن ارتباط بین پدیده‌های زندگی روزمره و علم مبتنی بر آن می‌سازد. این کار درک آن‌ها را از زندگی فیزیکی عمیق‌تر می‌کند. برای کمک به دانش‌آموزان برای درک تصویری مفاهیم، شبیه‌سازی‌های PhET با استفاده از تصاویر و گواه‌های حسی مانند مهارت کلیک کن و جابجا کن و کلیدها چیزهایی که برای چشم انسان قابل دیدن نیست را به تصویر می‌کشند. برای تشویق هر چه بهتر کشف کمی مفاهیم، شبیه‌سازی‌ها ابزارهای اندازه‌گیری از جمله خط کش، کرنومتر، ولت‌متر و دماسنج را در اختیار می‌گذارند. هم‌زمان با استفاده کاربر از این ابزارهای تعاملی، پاسخ‌ها فوراً به تصویر کشیده شده بنابراین رابطه علل و معلول به‌طور مؤثر به تصویر کشیده می‌شود و همین‌طور نمایشی از ارتباطات چندجانبه (حرکت اجسام، نمودارها، بازخوانی اعداد و غیره) نمودار می‌شود. برای اطمینان از تأثیر و کاربردی بودن، تمام شبیه‌سازی‌ها کاملاً آزموده و ارزیابی می‌شوند. این آزمایش‌ها شامل گفتگوهای دانش‌آموزان، استفاده واقعی از شبیه‌سازی‌ها در شرایط متفاوت از جمله تدریس، کار گروهی، تکلیف درسی و کار در آزمایشگاه است. سیستم رتبه‌بندی نشانگر سطح آزمایش‌های تکمیل شده روی هر شبیه‌سازی است. جهت اجرای طرح، با توجه به این که

پژوهشگر معلم همان مرکز آموزشی بود، به راحتی هماهنگی‌های لازم صورت گرفت. در این پژوهش دانش‌آموزان در دو گروه آزمایش (۳۰ نفر) و سنتی (۳۰ نفر) قرار گرفتند. برای گروه گواه، شش جلسه کلاس به مدت ۱ ساعت به صورت معمول و سنتی برگزار شد و منبع تدریس کتاب علوم تجربی بود ولی در گروه آزمایش برای آموزش از شبیه‌سازی PhET استفاده شد. طی شش جلسه مباحث کتاب علوم تجربی پایه چهارم با استفاده از این شبیه‌سازی به دانش‌آموزان گروه آزمایش ارائه شد. دانش‌آموزان با استفاده از این شبیه‌سازی و با ویژگی‌های مطرح شده به صورت مستقل بر روی مفاهیم مربوط به درس علوم (الکتریسیته، بار، مدار الکتریکی، انرژی، آهنربا) کار می‌کردند و معلم نقش راهنما و تسهیل‌کننده داشت. استفاده از این شبیه‌سازی به گونه‌ای است که دانش‌آموزان می‌توانند بر روی هر دکمه‌ای در این شبیه‌سازی کلیک کرده، مفاهیم مربوطه را همراه با تصاویر و انجام آن عملی یاد بگیرند و پاسخ سؤالاتشان را مشاهده کنند. این شبیه‌سازی به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا بتوانند پدیده‌های علمی که نمی‌توانند ببینند را در محیطی پویا و جذاب و با استفاده از گواه‌های فیزیکی، مستقیماً مشاهده کنند و بدین ترتیب درک درست و تصویر ذهنی ماندگارتری از موضوع آموزشی داشته باشند. در راستای همین رویکرد استفاده از انیمیشن، صدا و فیلم می‌تواند در همانندسازی محیط‌های پیچیده به شرایط زنده و واقعی کمک نماید و نتیجه اینکه این ابزارها موجب درگیری بیشتر فراگیران با محیط می‌شود.



شکل ۱. محیط شبیه‌سازی phET (مبحث الکتریسته و بارها)

ابزار پژوهش: ابزار اندازه‌گیری در پژوهش حاضر پرسشنامه‌های حل مسئله و توانایی شناختی است:

الف) پرسشنامه حل مسئله هینر: این پرسشنامه توسط هینر و پترسن (۱۹۸۲) ساخته شد. پرسشنامه دارای ۳۵ سؤال و ۳ مؤلفه (اعتماد به حل مسائل، سبک گرایش-اجتناب و کنترل شخصی) است. این پرسشنامه بر اساس مقیاس ۶ گزینه‌ای لیکرت از کاملاً موافقم امتیاز ۱، موافقم امتیاز ۲، اندکی موافقم امتیاز ۳، اندکی مخالفم امتیاز ۴، مخالفم امتیاز ۵ تا کاملاً مخالفم امتیاز ۶ است. پرسشنامه حل مسئله دارای سه مؤلفه است: ۱. اعتماد به حل مسائل با ۱۱ عبارت، ۲. سبک گرایش-اجتناب با ۱۶ عبارت، ۳. کنترل شخصی با ۵ عبارت. ۱. اعتماد به حل مسائل عبارت ۵-۱۰-۱۱-۱۲-۱۹-۲۳-۲۴-۲۷-۳۳-۳۴-۳۵. دامنه نمرات در این مقیاس ۱۱-۶۶ است. ۲. سبک گرایش-اجتناب عبارت ۱-۲-۴-۶-۷-۸-۱۳-۱۵-۱۶-۱۷-۱۸-۲۰-۲۱-۲۸-۳۰-۳۱. دامنه نمرات در این مقیاس ۱۶-۹۶ است. ۳. کنترل شخصی عبارت ۳-۱۴-۲۵-۲۶-۳۲. دامنه نمرات در این مقیاس ۵-۳۰ است. نمره کل در دامنه ۱۹۲-۳۲ قرار می‌گیرد. عبارات اضافی=۹-۲۲-۲۹. عبارت ۱۱، ۳۴، ۱، ۲، ۴، ۱۳، ۱۵، ۱۷، ۲۱، ۳۰،

۳، ۱۴، ۲۵، ۲۶ و ۳۲ به‌طور معکوس نمره‌گذاری می‌شوند. در پژوهش راستگو و همکاران (۱۳۸۹) پایایی این پرسشنامه بر اساس دو بار اجرا در فاصله دو هفته بین ۰/۸۳ تا ۰/۸۹ گزارش شده است. با توجه به ضریب آلفای به‌دست آمده (اعتمادبه‌نفس در حل مسئله ۰/۸۵، استقبال یا اجتناب از فعالیت‌های حل مسئله ۰/۸۴ و گواه هیجانانگیز و رفتار حین حل مسئله ۰/۷۲) عامل‌ها از سازگاری درونی مطلوب و قابل قبولی برخوردار بودند. در پژوهش حاضر، برای بررسی روایی پرسشنامه حل مسئله رابطه همبستگی بین هر مؤلفه این پرسشنامه را با نمره کل گرفتیم. در هر سه مؤلفه حل مسئله (اعتماد به حل مسائل ۰/۴۴، سبک گرایش-اجتناب ۰/۴۵، کنترل شخصی ۰/۴۱) در سطح آلفای ۰/۰۱ با نمره کل پرسشنامه حل مسئله رابطه مثبت و معناداری دارند. ($P < 0/01$). در نتیجه این پرسشنامه از همبستگی درونی بالایی برخوردار است. برای بررسی پایایی متغیر حل مسئله از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد. پایایی متغیر حل مسئله ۰/۷۵ و پایایی مؤلفه‌های آن (اعتماد به حل مسائل ۰/۶۱، سبک گرایش-اجتناب ۰/۵۸ و کنترل شخصی ۰/۶۳) است که نشان از پایایی مطلوب متغیر پژوهش است.

ب) پرسشنامه توانایی شناختی: این پرسشنامه توسط نجاتی (۱۳۹۲) طراحی و هنجاریابی شده است که شامل ۳۰ گویه و ۷ مؤلفه (حافظه، کنترل مهارتی و توجه انتخابی، تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی، توجه پایدار، شناخت اجتماعی و انعطاف‌پذیری شناختی) است. سؤالات ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ مربوط به مؤلفه حافظه، سؤالات ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲ مربوط به مؤلفه کنترل مهارتی و توجه انتخابی، سؤالات ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷ مربوط به مؤلفه تصمیم‌گیری، سؤالات ۱۸، ۱۹، ۲۰ مربوط به مؤلفه برنامه‌ریزی، سؤالات ۲۱، ۲۲، ۲۳ مربوط به مؤلفه توجه پایدار، سؤالات ۲۴، ۲۵ و ۲۶ مربوط به مؤلفه شناخت اجتماعی و سؤالات ۲۷، ۲۸، ۲۹ و ۳۰ مربوط به مؤلفه انعطاف‌پذیری شناختی است. به‌جز سؤالات ۲۴، ۲۵ و ۲۶ سایر سؤالات دارای نمره‌گذاری معکوس هستند. پایایی پرسشنامه ۳۰ سؤالی با روش آلفای کرونباخ محاسبه شد و ضریب آلفای ۰/۸۳۴ به دست آمد بدین ترتیب، اعتبار پرسشنامه ۳۰ سؤالی حاصل در حد بسیار مطلوبی قرار می‌گیرد. همسانی درونی خرده مقیاس‌ها برای سؤالات مربوط به حافظه ۰/۷۵۵، کنترل مهارتی و توجه انتخابی ۰/۶۲۶، تصمیم‌گیری ۰/۶۱۲، برنامه‌ریزی ۰/۵۷۸، توجه پایدار ۰/۵۳۴، شناخت اجتماعی ۰/۴۳۸ و انعطاف‌پذیری شناختی ۰/۴۵۵ نشان داده شد (نجاتی، ۱۳۹۲). در پژوهش حاضر، برای

بررسی روایی پرسشنامه حل مسئله رابطه همبستگی بین هر مؤلفه این پرسشنامه را با نمره کل گرفتیم. در هر هفت مؤلفه توانایی شناختی (حافظه ۰/۸۴، کنترل مهارتی و توجه انتخابی ۰/۸۱، تصمیم‌گیری ۰/۴۸، برنامه‌ریزی ۰/۶۶، توجه پایدار ۰/۷۱، شناخت اجتماعی ۰/۶۹ و انعطاف‌پذیری شناختی ۰/۳۱) در سطح آلفای ۰/۰۱ با نمره کل پرسشنامه توانایی شناختی رابطه مثبت و معناداری دارند. ($P < 0/01$). در نتیجه این پرسشنامه از همبستگی درونی بالایی برخوردار است. برای بررسی پایایی متغیر حل مسئله از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد. پایایی متغیر توانایی شناختی ۰/۸۴ و پایایی مؤلفه‌های آن (حافظه ۰/۶۹، کنترل مهارتی و توجه انتخابی ۰/۶۳، تصمیم‌گیری ۰/۶۶، برنامه‌ریزی ۰/۷۱، توجه پایدار ۰/۷۷، شناخت اجتماعی ۰/۶۶، انعطاف‌پذیری شناختی ۰/۷۰) است که نشان از پایایی مطلوب متغیر پژوهش است.

یافته‌ها

روش‌های آماری به‌کاررفته این پژوهش شامل روش‌های آمار توصیفی و روش‌های آمار استنباطی بوده است. در سطح آمار توصیفی از میانگین، انحراف استاندارد برای توصیف شرایط موجود استفاده شد. در سطح آمار استنباطی جهت تعمیم صفات نمونه به جامعه از آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیری برای آزمون فرضیه پژوهش استفاده شد. این پژوهش دارای دو گروه گواه و آزمایشی بود. گروه آزمایشی تحت آموزش قرار گرفت و گروه گواه هیچ آموزشی دریافت نکرد. حجم نمونه نهایی در پس آزمون، ۶۰ نفر، گروه آزمایش (۳۰ نفر) و گروه گواه (۳۰ نفر) بود.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه آزمودنی در متغیرهای توانایی شناختی و حل مسئله

پس‌آزمون		پیش‌آزمون		گواه		آزمایش		عضویت گروهی
گواه	آزمایش	گواه	آزمایش	گواه	آزمایش	گواه	آزمایش	
SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	شاخص‌های آماری
۹/۹۱	۷۳/۹۶	۱۲/۶۲	۸۳/۲۳	۹/۵۱	۷۱/۹۰	۱۱/۳۱	۷۱/۰۶	توانایی شناختی
۲/۸۷	۱۴/۸۶	۳/۹۵	۱۷/۱۰	۲/۵۹	۱۴/۳۳	۳/۱۸	۱۴/۲۰	حافظه
۳/۱۲	۱۳/۷۶	۴/۷۵	۱۵/۸۳	۳/۰۵	۱۳/۵۳	۴/۴۱	۱۳/۷۰	کنترل مهارتی و توجه

انتخابی								
۲/۴۲	۹/۷۰	۲/۳۲	۱۱/۶۰	۲/۲۷	۹/۲۶	۱/۶۱	۹/۰۰	تصمیم‌گیری
۲/۳۱	۷/۹۳	۲/۳۵	۸/۱۳	۱/۹۷	۷/۸۰	۲/۰۹	۷/۸۰	برنامه‌ریزی
۲/۰۸	۷/۱۳	۲/۳۵	۸/۱۶	۲/۲۰	۷/۲۰	۱/۹۵	۷/۱۰	توجه پایدار
۱/۶۹	۶/۵۰	۲/۱۱	۷/۴۳	۱/۵۱	۶/۳۳	۱/۴۴	۶/۳۶	شناخت اجتماعی
۱/۹۴	۱۴/۰۶	۲/۲۳	۱۴/۹۶	۱/۹۰	۱۳/۴۳	۱/۹۵	۱۲/۹۰	انعطاف‌پذیری شناختی
۱۰/۰۸	۱۳۹/۸۳	۱۳/۶۸	۱۵۷/۶۳	۸/۴۱	۹۵/۲۳	۹/۱۷	۹۶/۴۳	حل مسئله
۴/۳۵	۲۹/۰۳	۵/۲۳	۳۳/۱۳	۴/۱۵	۲۸/۷۶	۴/۳۶	۲۹/۴۳	اعتماد به حل مسائل
۷/۳۵	۵۱/۲۳	۸/۰۶	۵۵/۵۶	۶/۱۷	۵۱/۹۰	۷/۶۲	۵۱/۴۶	سبک‌گرایش اجتناب
۲/۶۱	۱۴/۶۳	۳/۲۴	۱۸/۸۳	۲/۴۷	۱۴/۵۶	۲/۵۸	۱۵/۵۳	کنترل شخصی

جدول (۱) میانگین و انحراف معیار نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه را در متغیرهای توانایی شناختی و حل مسئله و مؤلفه‌های آن‌ها در دو گروه آزمایش و گواه نشان می‌دهد.

جدول ۲. نتایج آزمون‌های کوواریانس چند متغیری برای مقایسه میانگین نمرات دو گروه آزمودنی در توانایی شناختی و حل مسئله

منابع	ارزش	F	DF فرضیه	DF خطا	Sig	ضریب ایما
اثر پیلایی	۰/۷۹	۱۰۵/۱۲	۲	۵۵	۰/۰۱	۰/۷۹
لابدای و بلکز	۰/۲۰	۱۰۵/۱۲	۲	۵۵	۰/۰۰۱	۰/۷۹
اثر هوتلینگ	۳/۸۲	۱۰۵/۱۲	۲	۵۵	۰/۰۰۱	۰/۷۹
بزرگترین ریشه روی	۳/۸۲	۱۰۵/۱۲	۲	۵۵	۰/۰۰۱	۰/۷۹

نتایج جدول (۲) نشان می‌دهد که تفاوت بین دو گروه در حداقل در یکی از دو متغیر توانایی شناختی و حل مسئله معنادار است؛ یعنی اثر ترکیب خطی دو متغیر در دو گروه مورد مطالعه با سطح معناداری ۰/۰۰۱ معنادار است. ($P < ۰/۰۱$).

جدول ۳. نتایج آزمون کوواریانس تک متغیری در متن تحلیل کوواریانس چند متغیری برای مقایسه دو گروه در توانایی شناختی و حل مسئله

منبع تغییرات	متغیر وابسته	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معناداری	میزان تأثیر آماری	توان
پیش‌آزمون	توانایی شناختی	۶۹۲۱/۹۹	۱	۶۹۲۱/۹۹	۸۶۸/۷۰	۰/۰۰۱	۰/۹۳	۱
	حل مسئله	۲۸۱۲/۶۵	۱	۲۸۱۲/۶۵	۱۰۰/۷۴	۰/۰۰۱	۰/۶۴	۱
	توانایی	۱۵۳۳/۹۴	۱	۱۵۳۳/۹۴	۱۹۲/۵۰	۰/۰۰۱	۰/۷۷	۱

						عضویت	شناختی
۱	۰/۷۴	۰/۰۰۱	۱۶۵/۰۰۱	۴۶۰۶/۵۰	۱	۴۰۶/۵۰	حل مسئله
						خطا	توانایی
						۷/۹۶	۴۴۶/۲۲
						شناختی	حل مسئله
						۲۷/۹۱	۱۵۶۳/۴۰
						۶۰	۳۷۹۹۴۰/۰۰
						شناختی	کل
						۶۰	۱۳۴۰۴۲۸/۰۰
						حل مسئله	

نتایج جدول (۳) نشان می‌دهد که بعد از کنترل اثرات پیش‌آزمون، تفاوت معناداری بین نمرات پس‌آزمون دو گروه در متغیر توانایی شناختی ($F=192/50$, $P<0/025$) و در متغیر حل مسئله ($F=165/001$, $P<0/001$) وجود دارد. با توجه به یافته‌های توصیفی و میانگین تعدیل‌شده می‌توان گفت میانگین تعدیل‌شده هر دو متغیر توانایی شناختی و حل مسئله نسبت به میانگین تعدیل‌شده گروه گواه افزایش یافته است. می‌توان نتیجه گرفت شبیه‌سازی آموزشی مبتنی بر رایانه در توانایی شناختی و حل مسئله دانش‌آموزان تأثیر مثبت داشته است. میزان اندازه اثر در متغیر توانایی شناختی ۷۷ درصد و در متغیر حل مسئله ۷۴ در بوده است.

جدول ۴، نتایج آزمون‌های کوواریانس چند متغیری برای مقایسه میانگین نمرات دو گروه آزمودنی در مؤلفه‌های حل مسئله

منابع	ارزش	F	DF فرضیه	DF خطا	Si g	ضریب ایما
اثر پیلایی	۰/۸۸	۱۳۲/۳۱	۳	۵۳	۰/۰۰۱	۰/۸۸
لابدای ویلکز	۰/۱۱	۱۳۲/۳۱	۳	۵۳	۰/۰۰۱	۰/۸۸
اثر هوتلینگ	۷/۴۸	۱۳۲/۳۱	۳	۵۳	۰/۰۰۱	۰/۸۸
بزرگترین ریشه روی	۷/۴۸	۱۳۲/۳۱	۳	۵۳	۰/۰۰۱	۰/۸۸

نتایج جدول (۴) نشان می‌دهد که تفاوت بین دو گروه در حداقل در یکی از مؤلفه‌های حل مسئله معنادار است؛ یعنی اثر ترکیب خطی مؤلفه‌های حل مسئله در دو گروه مورد مطالعه با سطح معناداری ۰/۰۰۱ معنادار است. ($P<0/001$).

جدول ۵، نتایج آزمون کوواریانس تک متغیری در متن تحلیل کوواریانس چند متغیری برای مقایسه دو گروه در مؤلفه‌های حل مسئله

منبع تغییرات	متغیر وابسته	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معناداری	میزان تأثیر	توان آماری
پیش‌آزمون	اعتماد به حل مسائل	۱۱۰۴/۰۰	۱	۱۱۰۴/۰۰	۴۹۳/۸۷	۰/۰۰۱	۰/۹۰	۱/۰۰
	سبک گرایش اجتناب	۳۲۴۸/۵۹	۱	۳۲۴۸/۵۹	۲۰۲۴/۱۸	۰/۰۰۱	۰/۹۷	۱/۰۰
	کنترل شخصی	۴۳۰/۹۳	۱	۴۳۰/۹۳	۶۵۲/۸۹	۰/۰۰۱	۰/۹۲	۱/۰۰
عضویت گروهی	اعتماد به حل مسائل	۱۵۶/۴۲	۱	۱۵۶/۴۲	۶۹/۹۷	۰/۰۰۱	۰/۵۶	۱/۰۰
	سبک گرایش اجتناب	۳۵۷/۱۱	۱	۳۵۷/۱۱	۲۲۲/۵۱	۰/۰۰۱	۰/۸۰	۱/۰۰
	کنترل شخصی	۱۳۷/۱۰	۱	۱۳۷/۱۰	۲۰۷/۷۲	۰/۰۰۱	۰/۷۹	۱/۰۰
خطا	اعتماد به حل مسائل	۱۲۲/۹۴	۵۵	۲/۲۳				
	سبک گرایش اجتناب	۸۸/۲۶	۵۵	۱/۶۰				
	کنترل شخصی	۳۶/۳۰	۵۵	۰/۶۶				
کل	اعتماد به حل مسائل	۵۹۵۶۷/۰۰	۶۰					
	سبک گرایش اجتناب	۱۷۴۸۲۸/۰۰	۶۰					
	کنترل شخصی	۱۷۵۷۰/۰۰	۶۰					

نتایج جدول (۵) نشان می‌دهد که بعد از کنترل اثرات پیش‌آزمون، تفاوت معناداری بین نمرات پس‌آزمون دو گروه در هر ۳ مؤلفه حل مسئله با سطح معناداری ۰/۰۰۱ وجود دارد ($P < ۰/۰۱۶$). در هر ۳ مؤلفه میانگین تعدیل‌شده گروه آزمایش بیشتر از گروه گواه

بوده است. پس در نتیجه شبیه‌سازی آموزشی مبتنی بر رایانه در بهبود مؤلفه‌های حل مسئله مؤثر بوده است.

جدول ۶. نتایج آزمون‌های کوواریانس چند متغیری برای مقایسه میانگین نمرات دو گروه آزمودنی در مؤلفه‌های توانایی شناختی

منابع	ارزش	F	DF فرضیه	DF خطا	Sig	ضریب اپتا
اثر پیلایی	۰/۸۸	۴۹/۱۲	۷	۴۵	۰/۰۰۱	۰/۸۸
لابدای ویلکز	۰/۱۱	۴۹/۱۲	۷	۴۵	۰/۰۰۱	۰/۸۸
اثر هوتلینگ	۷/۶۴	۴۹/۱۲	۷	۴۵	۰/۰۰۱	۰/۸۸
بزرگترین ریشه روی	۷/۶۴	۴۹/۱۲	۷	۴۵	۰/۰۰۱	۰/۸۸

نتایج جدول (۶) نشان می‌دهد که تفاوت بین دو گروه در حداقل در یکی از مؤلفه‌های توانایی شناختی معنادار است؛ یعنی اثر ترکیب خطی مؤلفه‌های توانایی شناختی در دو گروه مورد مطالعه با سطح معناداری ۰/۰۰۱ معنادار است. ($P < 0/001$).

جدول ۷. نتایج آزمون کوواریانس تک متغیری در متن تحلیل کوواریانس چند متغیری برای مقایسه دو گروه در مؤلفه‌های توانایی شناختی

نوع توانایی	میانگین گروه کنترل	میانگین گروه تجربی	میانگین گروه کنترل	میانگین گروه تجربی	F	میانگین تأثیر	توان آماردی
توانایی شناختی	حافظه	۳۰۱/۵۰	۳۰۱/۵۰	۱	۴۸۱/۹۵	۰/۹۰	۱/۰۰
	کنترل مهارت و توجه انتخابی	۴۹۵/۴	۴۹۵/۴	۱	۱۲۸۵/۱۰	۰/۹۶	۱/۰۰
	تصمیم‌گیری	۱۴۱/۶۵	۱۴۱/۶۵	۱	۵۲/۵۳	۰/۵۰	۱/۰۰
	برنامه‌ریزی	۱۶۷/۳۱	۱۶۷/۳۱	۱	۳۲۰/۰۶	۰/۸۶	۱/۰۰
	توجه پایدار	۱۱۳/۳۵	۱۱۳/۳۵	۱	۱۷۳/۲۳	۰/۷۷	۱/۰۰
	شناخت اجتماعی	۷۳/۸۰	۷۳/۸۰	۱	۱۳۲/۶۵	۰/۷۲	۱/۰۰
	انعطاف‌پذیری شناختی	۱۶۵/۷۸	۱۶۵/۷۸	۱	۲۶۵/۸۴	۰/۸۳	۱/۰۰
	حافظه	۸۲/۰۰۵	۸۲/۰۰۵	۱	۱۳۱/۰۸	۰/۷۲	۱/۰۰
	کنترل مهارت و توجه انتخابی	۵۱/۶۹	۵۱/۶۹	۱	۱۳۴/۰۵	۰/۷۲	۱/۰۰

۰/۹۹	۰/۳۱	۰/۰۰۱	۲۳/۱۷	۶۲/۴۸	۱	۶۲/۴۸	تصمیم‌گیری	ک
۰/۱۷	۰/۰۲۱	۰/۳۰	۱/۰۹	۰/۵۷	۱	۰/۵۷	برنامه‌ریزی	
۰/۹۹	۰/۳۵	۰/۰۰۱	۲۸/۴۸	۱۸/۶۳	۱	۱۸/۶۳	توجه پایدار	
۰/۹۹	۰/۲۹	۰/۰۰۱	۲۱/۷۰	۱۲/۰۷	۱	۱۲/۰۷	شناخت اجتماعی	
۱/۰۰	۰/۴۶	۰/۰۰۱	۴۴/۷۳	۲۷/۸۹	۱	۲۷/۸۹	انعطاف‌پذیری شناختی	
				۰/۶۲	۵۱	۳۱/۹۰	حافظه	
				۰/۳۸	۵۱	۱۹/۶۶	کنترل مهارت و توجه انتخابی	
				۲/۶۹	۵۱	۱۳۷/۵۳	تصمیم‌گیری	
				۰/۵۲	۵۱	۲۶/۶۵	برنامه‌ریزی	
				۰/۶۵	۵۱	۳۳/۳۷	توجه پایدار	
				۰/۵۵	۵۱	۲۸/۳۷	شناخت اجتماعی	ص
				۰/۶۲	۵۱	۳۱/۸۰	انعطاف‌پذیری شناختی	
					۶۰	۱۶۰۹۵/۰۰	حافظه	
					۶۰	۱۴۱۴۶/۰۰	کنترل مهارت و توجه انتخابی	
					۶۰	۷۱۸۷/۰۰	تصمیم‌گیری	
					۶۰	۴۱۹۰/۰۰	برنامه‌ریزی	
					۶۰	۳۸۱۳/۰۰	توجه پایدار	
					۶۰	۳۱۳۸/۰۰	شناخت اجتماعی	
					۶۰	۱۲۹۱۱/۰۰	انعطاف‌پذیری شناختی	

نتایج جدول (۷) نشان می‌دهد که بعد از کنترل اثرات پیش‌آزمون، تفاوت معناداری بین نمرات پس‌آزمون دو گروه در مؤلفه‌های حافظه، کنترل مهارت و توجه انتخابی، تصمیم‌گیری، توجه پایدار، شناخت اجتماعی و انعطاف‌پذیری شناختی با سطح معناداری ۰/۰۰۱ تفاوت معناداری وجود دارد. ($P < ۰/۰۰۷$). در هر ۶ مؤلفه میانگین تعدیل‌شده گروه آزمایش بیشتر از گروه گواه بوده است. پس در نتیجه شبیه‌سازی کامپیوتر در بهبود

مؤلفه‌های توانایی شناختی مؤثر بوده است. در مؤلفه برنامه‌ریزی ($F= ۱/۰۹$ ، $P > ۰/۰۰۷$)، بین دو گروه تفاوت معناداری وجود نداشت.

بحث و نتیجه‌گیری

به‌طور کلی هدف از انجام این پژوهش بررسی تأثیر استفاده از شبیه‌سازی‌های آموزشی مبتنی بر رایانه بر مهارت‌های حل مسئله و توانایی شناختی دانش‌آموزان بود. نتایج حاصل از فرضیه اصلی پژوهش نشان داد که شبیه‌سازی آموزشی مبتنی بر رایانه در افزایش توانایی شناختی و حل مسئله دانش‌آموزان تأثیر مثبت داشته است. نتایج پژوهش حاضر با تحقیق لو و لین (۲۰۱۷)، تجویدی (۲۰۱۷)، دنکیر و همکاران (۲۰۱۶)، سیبریو و همکاران (۲۰۱۶)، بن تریف (۲۰۱۴)، کوتوری (۲۰۱۲)، آورمیوتیساب و تسپارلیس (۲۰۱۲)، لیو، چنگک و هوانگک (۲۰۱۱)، گبان، اسکر و ازکان (۲۰۱۰)، لی و چن (۲۰۰۹)، سرین، سرین و سایگلی (۲۰۰۹)، روسدی (۲۰۰۶)، بیلینگز و هالستد (۲۰۰۵)، کافی و همکاران (۲۰۰۵)، راورت (۲۰۰۲)، گای لن دیکنسون (۲۰۰۰)، گوخال (۱۹۹۶)، بیلان (۱۹۹۲)، کانیدا (۱۹۹۰) همسو است. در تبیین این فرضیه می‌توان بر نقش شبیه‌سازی در ایجاد انگیزه و احساس توانایی در حل مسائل اشاره کرد. ایجاد احساس توانایی در دانش‌آموز، تصور مثبت نسبت به توانایی‌های خود و شهودی شدن مسئله قدم‌های اساسی را برای توانایی حل مسئله ایجاد می‌کنند. از زمانی که آموزش رسمی در جوامع بشری رواج یافته، پرورش توانمندی‌های شناختی عالی همانند فهم و درک، استدلال، تفکر، خلاقیت، حل مسئله و قضاوت مورد تأکید بوده است. امروزه از شبیه‌سازی آموزشی در بسیاری از زمینه‌های موضوعی مانند مراقبت بهداشتی (وودوارد، کارنین و گرستن^۱، ۱۹۹۸)، اکتشاف علمی (تان و بیس واز^۲، ۲۰۰۷) و ریاضیات (لی و چن^۳، ۲۰۰۹) و ... به‌عنوان ابزاری برای رشد توانایی‌های حل مسئله دانش‌آموزان استفاده می‌شود (لیو و همکاران^۴، ۲۰۱۱). تنیسون و برور^۵ (۲۰۰۲)، متدی آموزشی را جهت ارتقاء حل مسئله و خلاقیت به‌وسیله شبیه‌سازی‌های مبتنی بر رایانه ارائه می‌دهند. تمرکز انیمیشن مدنظر آن‌ها بر اصلاح

1. Wood varad, Carnin & Gressten
2. Tann & Bisvazz
3. Lee & Chenn
4. Liu & Et al
5. Tennyson & Breuer

و شرح توانایی‌های شناختی به کار گرفته شده در فعالیت حل مسئله و خلاقیت است (به نقل از نیلی احمدآبادی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۵). همان‌طور که نیلی احمدآبادی و همکاران (۱۳۹۱) بیان می‌کنند: «شبه‌سازی‌های آموزشی مبتنی بر رایانه به دانش‌آموزان اجازه می‌دهند تا فرآیندهای اکتشاف علمی را تجربه کنند». شبه‌سازی آموزشی مبتنی بر رایانه که برای دانش‌آموزان موقعیت‌های فرضی مسئله را بازنمایی می‌کند، می‌تواند در پرورش توانایی حل مسئله و توانایی شناختی دانش‌آموز مفید باشند. این‌گونه بازی‌ها مدلی از سیستم یا فرآیند را شبه‌سازی می‌کنند، از این‌رو به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد تا فرآیند اکتشاف علمی مانند تولید فرضیه، طرح‌های تجربی و تفسیر داده‌ها را تجربه کنند (نیلی احمدآبادی، کامکارزهرآوند و زمانی، ۱۳۹۱: ۱۵). در راستای نتیجه فرضیه اصلی، پژوهش عطیف بن^۱ (۲۰۱۴) با عنوان تأثیر یادگیری مهارت‌های کامپیوتری بر موفقیت و مهارت‌های حل مسئله در دانش‌آموزان آمار نشان داد که دانش‌آموزان گروه آزمایش (که با روش یادگیری با کمک کامپیوتر آموزش دیدند) سطح حل مسئله، موفقیتشان افزایش یافت و عملکرد بالاتری نسبت به دانش‌آموزان گروه گواه از خود نشان دادند. همچنین پژوهش محمد و مصطفی^۲ (۲۰۱۳) نشان داد که دانش‌آموزان در گروه شبه‌سازی کامپیوتری در آزمون، مهارت‌های تحقیق بیشتری نسبت به هم‌تایان خود در گروه آزمایشگاهی به دست آوردند. آورمیوتیساب^۳ (۲۰۱۳) نیز بیان کرد میانگین موفقیت و پیشرفت در گروه آزمایش (دانش‌آموزانی که از طریق شبه‌سازی کامپیوتری مسئله را حل کردند) در مقایسه با گروه گواه (دانش‌آموزانی که به روش سنتی مسئله را حل کردند) افزایش یافته است. اکثر دانش‌آموزان تصور می‌کردند که مزیت اصلی شبه‌سازی این بود که به آن‌ها در کاربرد درست معادلات در حل مسئله کمک کند.

نتایج حاصل از فرضیه اول پژوهش نشان داد شبه‌سازی آموزشی مبتنی بر رایانه در بهبود مؤلفه‌های حل مسئله (اعتماد به حل مسئله، سبک گرایش اجتناب، کنترل شخصی) مؤثر بوده است. نتایج فرضیه دوم پژوهش با پژوهش نعمتی (۱۳۹۲)، نیلی (۱۳۹۱)، بازارگادی (۱۳۸۹)، میشل (۲۰۰۶)، تنیسون و بروور (۲۰۰۲) همسو است. در تبیین مؤلفه اول (اعتماد به حل مسئله) می‌توان گفت ارائه دیداری یک مسئله و لمس آن توسط

1. Atif Bin

2. Mohamed, I., & Mustafa

3. Avermutisub



دانش آموز احساس گواه بر موضوع و به دنبال آن اعتماد به توانایی‌های خود را افزایش می‌دهد. اصلی‌ترین مسئله در استفاده از توانایی‌های شناختی یک دانش‌آموز تصور او از توانایی‌های خود است تا واقعیت توانایی‌هایش، این تصور بر پایه اعتمادی است که محیط آموزشی و نوع آموزش و ارائه مسائل شناختی در او ایجاد می‌کند. در شبیه‌سازی کامپیوتری فرصت کار کردن بر روی مسئله و سختی تصور راه‌حل بر ذهن دانش‌آموز اعتماد به توانایی‌های خود و ارائه راه‌حل را افزایش داده است. در تبیین مؤلفه دوم (سبک گرایش-اجتناب) می‌توان گفت درحالی‌که پس از قرار گرفتن در معرض آموزش به شیوه شبیه‌سازی‌شده، مؤلفه گرایش به حل مسئله در دانش‌آموزان گروه آزمایش افزایش یافته است. نمرات کسب‌شده در گروه آزمایش می‌تواند به علت درک بهتر این گروه در مواجهه با مسائل چالش‌برانگیز باشد چون برنامه آموزشی شبیه‌سازی با درگیر کردن فراگیران در یادگیری امکان مواجهه با مسائل را راحت‌تر می‌کند و شبیه‌سازی به منظور جلب توجه دانش‌آموزان به جنبه‌های یک موقعیت یا مسئله که به راحتی می‌تواند دیده شود؛ درحالی‌که در شرایط معمولی قابل دیدن نیست می‌تواند به کاربرده شود و این می‌تواند باعث افزایش مهارت حل مسئله دانش‌آموزان در درس علوم شود. ارائه الگوی قابل تولید دوباره از واقعیت و تولید الگوی قابل تقلید علاوه بر فراخوانی خلاقیت دانش‌آموزان خلاق، هوش دانش‌آموزان با هوش متوسط و حافظه معمولی را هم فعال می‌کند، در نتیجه حل مسئله هم بر مبنای فعالیت خلاقانه فراخوانی می‌شود. توانایی تقلید از یک الگو شبیه‌سازی یک اثر روانی ضد اضطراب بر دانش‌آموزان متوسط دارد. این اضطراب با روبرو شدن با یک مسئله جدید و راه‌حلی که باید تولید شود؛ تا حد زیادی کاسته می‌شود. در تبیین مؤلفه سوم (کنترل شخصی) می‌توان گفت هنگامی که استفاده از شبیه‌سازی به‌عنوان مکملی برای آموزش سنتی به کاربرده می‌شود، اثربخش‌تر است؛ چون با تمرکز بر اهداف و مهارت‌های کلیدی، دقت در آماده‌سازی سناریوها، فراهم آوردن امکان بازخورد شخصی و ارزیابی عملکرد، انجام تجربیات تحت راهنمایی و تناسب شبیه‌سازی با نیازهای حرفه‌ای می‌تواند باعث افزایش یادگیری و بسیاری از مهارت‌های حل مسئله شود. در راستای فرضیه اول پژوهش کوتوری^۱ (۲۰۱۲) نشان داد که مهارت حل مسئله دانش‌آموزان در گروه آزمایش (دانش‌آموزانی که از شبیه‌سازی استفاده می‌کنند) بهتر از گروه گواه

بوده است. لیو^۱، چنگ و هوانگ^۲ (۲۰۱۱) نیز پژوهشی با عنوان تأثیر بازی‌های شبیه‌سازی‌شده بر یادگیری حل مسئله محاسباتی انجام دادند. نتایج نشان داد که دانش‌آموزان هنگام یادگیری حل مسائل محاسباتی با بازی‌های شبیه‌سازی امکان بیشتری دارند تا جریان تجربه یادگیری را نسبت به سخنرانی‌های سنتی درک و دریافت کنند و نیز انگیزه درونی دانش‌آموزان هنگامی که با بازی شبیه‌سازی یاد گرفتند، افزایش یافت. به‌ویژه نتایج حاصل از مطالعه ارتباط نزدیکی بین تجربه یادگیری و راهبردهای حل مسئله نشان داد. دانش‌آموزانی که در بازی شبیه‌سازی مضطرب بودند اغلب راهبردهای یادگیری را به کار نمی‌بردند، به‌علاوه دانش‌آموزانی که در بازی شبیه‌سازی احساس خستگی می‌کنند، حل مسئله را سطحی یاد گرفتند. پژوهش گبان^۳، اسکر و ازکان^۴ (۲۰۱۰) نیز نشان داد که شبیه‌سازی کامپیوتری و رویکرد حل مسئله، به‌طور معناداری موفقیت بزرگ‌تری در درس شیمی و مهارت‌های در روند علوم ساخته‌شده نسبت به رویکرد متداول نشان داد. شبیه‌سازی کامپیوتری به‌طور معناداری نگرش‌های مثبت‌تری در درس شیمی نسبت به دو روش دیگر ایجاد کرده است در صورتی که رویکرد متداول حداقل مؤثر است. گای لن دیکنسون^۵ (۲۰۰۰) بیان کردند که تجارب شبیه‌سازی آموزشی در آزمایشگاه‌های سنتی در بهبود حل مسئله علمی به‌عنوان یک ابزار اثربخش مؤثر است. هم‌چنین شبیه‌سازی آموزشی ابزار مفیدی برای ارتقاء مهارت‌های حل مسئله علمی دانش‌آموزان است. چانیدا^۶ (۱۹۹۰) معتقد است کاربرد شبیه‌سازی‌های آزمایشگاهی در تسهیل عملکرد حل مسئله و صرفه‌جویی در زمان یادگیرندگان تأثیر مثبتی دارد. نتایج پژوهش روسدی^۷ (۲۰۰۶) با عنوان تأثیر بازی مبتنی بر شبیه‌سازی نشان داد که بین توانایی فضایی و حل مسئله در بازیکنان با شبیه‌سازی کامپیوتری و کسانی که با شبیه‌سازی کامپیوتری بازی نکردند تفاوت معناداری وجود دارد.

-
1. Liu
 2. Cheng&Huang
 3. Geban
 4. Askar & Özkan
 5. Gay Lynn Dickinson
 6. Chanida
 7. Rusdi



نتایج حاصل از فرضیه دوم پژوهش نشان داد شبیه‌سازی کامپیوتری در بهبود مؤلفه‌های توانایی شناختی مؤثر بوده است. در راستای فرضیه سوم پژوهش داخلی و خارجی صورت نگرفته است. در تبیین این فرضیه می‌توان گفت ویژگی‌های عصر کنونی ایجاب می‌کند تا برنامه‌های آموزشی علوم تجربی به نحوی ساماندهی شوند تا با بهره‌گیری از آن‌ها، همه توانایی‌های شناختی و شخصیتی دانش‌آموزان رشد کرده و فراگیران با برخورداری از مزایای علوم و فناوری، توانمندی‌های لازم برای رویارویی با تحولات جدید و مهارت‌های حل مسئله را کسب نمایند. در این بین توسعه دانش وابسته به آموزش با کیفیت است. به عقیده رستگارپور و عبدالهی (۱۳۸۴) شواهد حاکی از آن است که یکی از عوامل مؤثر در ارتقاء کیفیت فرآیند یادگیری، استفاده صحیح، مؤثر و کارآمد فناوری‌های آموزشی است (ثمری و آتشک، ۱۳۸۸: ۱۰۱). از آنجا که هدف فناوری آموزش، تسهیل یادگیری و بهبود عملکرد است در این راستا شبیه‌سازی‌های آموزشی می‌توانند به‌عنوان تکنیک و یا رسانه‌ای موجب تحقق این هدف شوند. شبیه‌سازی‌های آموزشی با توجه به اینکه ماهیتی تعاملی دارند، بار شناختی درونی و بیرونی را تا حد زیادی گواه می‌کنند و باعث ارتقای توانایی شناختی در دانش‌آموزان هنگام برخورد با مسئله می‌شود و به یادگیرندگان این امکان را می‌دهند تا بر اساس روش، سبک یادگیری و زمان موردنیاز برای یادگیری پیش روند (زنگنه و ساعدی، ۱۳۹۵).

بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت شبیه‌سازی آموزشی مبتنی بر رایانه، دانش‌آموزان را با موقعیت‌هایی از مسئله روبه‌رو می‌کند که ممکن است در تقویت توانایی حل مسئله مفید باشند و یک مدل از سیستم یا یک فرآیند را شبیه‌سازی می‌کند و در نتیجه دانش‌آموزان را قادر می‌سازد تا فرآیند کشف علمی مسئله مانند تولید فرضیه، طرح‌های آزمایشی و تفسیر داده‌ها را تجربه کنند (دی جونگ و ون جولینگن، ۱۹۹۸). شبیه‌سازی‌های آموزشی برای بسیاری از زمینه‌های موضوعی مانند مراقبت بهداشتی (وودوارد، کارناین و گرسنت، ۱۹۸۸)، اکتشاف علمی (تان و بیسواس، ۲۰۰۷) و ریاضیات (لی و چن، ۲۰۰۹) به‌عنوان ابزاری برای توسعه توانایی‌های حل مسئله دانش‌آموزان به کار برده می‌شوند. بازی‌ها ممکن است در بهبود دانش، مهارت‌ها، نگرش‌ها و رفتارهای یادگیرندگان، توانایی داشته باشند (پاپاسترکیو، ۲۰۰۹ بی). شبیه‌سازی آموزشی ممکن است اثرات متعددی بر حل مسئله با

برنامه‌های کامپیوتری داشته باشند. شبیه‌سازی آموزشی فرصتی برای دانش‌آموزان فراهم می‌کند تا با انجام این کار یاد بگیرند زیرا دانش‌آموزان می‌توانند از طریق تعامل با مشکلی که در شبیه‌سازی و اطلاعات مربوط به کار خاص است، یاد بگیرند (آنزای و سیمن^۱، ۱۹۷۹)؛ بنابراین شبیه‌سازی آموزشی به‌طور فزاینده‌ای برای تقویت توانایی‌های حل مسئله و افزایش مهارت‌های شناختی در زمینه‌های مختلف علمی مورد استفاده قرار می‌گیرد، زیرا شبیه‌سازی‌های آموزشی می‌توانند زمینه دنیای واقعی شبیه‌سازی شده را برای ارتقاء آموزش کلاسی علوم فراهم کنند و ممکن است در بهبود درک مفهومی علم مفید باشند (کومر و شروود، ۲۰۰۷). شبیه‌سازی علاوه بر فراهم‌سازی موقعیت تجربی یادگیری برای دانش‌آموزان، آن‌ها را قادر به دیدن تجربیاتی می‌کند که به شکل عادی، تجربه‌ی آن‌ها امکان‌پذیر نیست. از این رو شبیه‌سازی تأثیرات قابل توجهی بر توسعه‌ی مهارت حل مسئله و توانایی شناختی دارد. چراکه در شبیه‌سازی‌ها، بازسازی مسائل به شکل عینی برای فراگیران امکان‌پذیر است و آنان به خوبی می‌توانند تمام زوایای مسئله را ببینند در نتیجه باعث ارتقای توانایی حل مسائل دانش‌آموزان می‌شود. ضمن اینکه در شبیه‌سازی‌ها، محدودیت دنیای واقعی وجود ندارد. به‌عنوان مثال در رانندگی واقعی اگر فرد دچار خطا شود به‌ناچار متحمل خسارت‌های بدنی یا مالی و یا هردوی آن‌ها می‌شود، درحالی که در دنیای شبیه‌سازی فرد می‌تواند خود را در موقعیت واقعی رانندگی ببیند و اگر مرتکب اشتباه شود، خسارتی برای او در پی ندارد (نعمتی، ۱۳۹۲). با توجه به نتایج پژوهش حاضر می‌توان از شبیه‌سازی در زمینه‌های مختلف استفاده کرد.

انجام پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی مواجه بود که از آن‌ها می‌توان به آشنایی محدود معلمان با کاربرد فناوری‌های جدید برای استفاده در کلاس درس، آشنایی محدود دانش‌آموزان با نحوه استفاده از تکنولوژی‌های مورد نیاز، نبود امکانات کافی مانند اینترنت پرسرعت و ایجاد مشکلاتی مانند قطعی ارتباط در حین انجام پژوهش اشاره کرد. در راستای پیشنهادهای کاربردی لازم است کارگاه‌های آموزشی از طریق آموزش ضمن خدمت و بر اساس نیازسنجی علمی جهت آگاه کردن معلمان با روش‌های جدید آموزشی و نهادینه ساختن فرآیند یاددهی - یادگیری معنادار و آموزش مبتنی بر شبیه‌سازی طراحی کرد و در برنامه درسی دوره‌های تربیت معلم برای آشنایی هر چه بیشتر گنجانند.

تأثیر شبیه‌سازی آموزشی مبتنی بر رایانه بر مهارت‌های حل مسئله...



مسئولان دوره‌های آموزش هنگام ارائه مواد آموزشی به آموزش مهارت حل مسئله و توانایی شناختی به‌عنوان یک ماده درسی فوق‌برنامه در برنامه درسی همه مدارس پردازند. از آنجا که شبیه‌سازی‌ها توانسته‌اند توانایی خود را در جهت ارتقاء مهارت‌های خلاقیت و حل مسئله به اثبات برسانند، بهتر است یک محیط حمایتی سرشار از منابع کمک‌اکتشافی و محیطی با بیان ایده‌های آزادانه ایجاد کرد و مدار نیز به وسایل آزمایشگاهی (شبیه‌سازی‌های کامپیوتری، نرم‌افزارها و سخت‌افزارهای آموزشی و فیلم‌های کمک‌آموزشی) تجهیز شوند و معلمان به‌ویژه در دروس علوم پایه با کاربرد ابزار و فناوری‌های جدید آشنا شوند تا ضمن دوری از روش‌های سنتی تدریس موجبات برابری شرایط آموزشی را در مناطق مختلف سبب شود.

بهتر است محققان در پژوهش‌های آتی به انجام پژوهش بر حجم نمونه بیشتر و جامعه آماری دیگر مانند دانشجویان یا دانش‌آموزان در سنین و مقاطع مختلف تحصیلی و همچنین دروس مختلف تحصیلی پردازند و از روش‌های مختلف تحقیق از جمله روش‌های کیفی برای انجام پژوهش بهره‌گیرند.

منابع

ثمری، عیسی و آتشک، محمد (۱۳۸۸). تأثیر میزان شناخت و کاربست فناوری آموزشی توسط معلمان در بهبود کیفیت فرآیند یادگیری دانش‌آموزان. نشریه علمی پژوهشی فناوری آموزشی، ۴(۲)، ۱۰۱-۱۱۱.

حدادینیا، سیروس، جوکار، ناصر، رحیم دشتی، زینب و شیخ الاسلام، راضیه (۱۳۹۶). نقش واسطه‌ای راهبردهای یادگیری در ارتباط بین خودکارآمدی تحصیلی و سبک‌های حل مسئله. پژوهش در برنامه‌ریزی درسی، ۲(۲۴)، ۱۴۳-۱۳۰.

رستگارپور، حسن و عبدالهی، نیدا (۱۳۸۴). راهبردهای توسعه تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات ICT. تهران: انتشارات دانش مردم.

زنگنه، حسین و ساعدی، نرگس (۱۳۹۵). تأثیر شبیه‌سازی آموزشی سه‌بعدی مفاهیم فضایی درس هندسه بر یادگیری-یادداری دانش‌آموزان سال سوم متوسطه. ماهنامه علمی پژوهشی راهبردهای آموزش در علوم پزشکی، ۹(۶)، ۴۳۸-۴۳۱.

- سیف، علی‌اکبر (۱۳۹۰). روان‌شناسی پرورشی نوین (روانشناسی یادگیری و آموزش). تهران: انتشارات دوران.
- کارشکی، حسین (۱۳۸۱). تأثیر آموزش راهبردهای فراشناختی بر درک مطلب دانش‌آموزان. *مجله روانشناسی*، ۶(۱)، ۶۳-۸۴.
- کرمی‌گرافی، علیرضا، یونسی، جلال و عزیزیان، علی (۱۳۸۸). مقایسه میزان تأثیر آموزش آزمایشگاه شیمی به کمک نرم‌افزار آموزشی و روش سنتی در پیشرفت تحصیلی و نگرش دانش‌آموزان. *فصلنامه نوآوری‌های آموزش*، ۴(۲)، ۹۹-۹۱.
- کریمیان بافقی، بتول، علیپور، احمد، زارع، حسین و نهروانیان، پروانه (۱۳۸۹). توانایی‌های شناختی (تمرکز، حل مسئله، حافظه آشکار و نا آشکار) افراد معتاد و سالم. *فصلنامه علمی-پژوهشی رفاه اجتماعی*، ۱۱، ۴۶۹-۴۸۹.
- لاکدشتی، ابوالفضل، یوسفی، رضا و خطیری، خدیجه (۱۳۹۰). تأثیر نرم‌افزار شبیه‌ساز آموزشی بر یادگیری و یادسپاری دانشجویان و مقایسه آن با روش سنتی. *فصلنامه فن آوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی*، ۱(۳)، ۲۱-۵.
- لک، خدیجه، زارعی، فرزاد، حبیب زاده، حسین، محمدپور، یوسف، رهنمون، خدیجه و زارع، هاله (۱۳۹۲). بررسی مقایسه‌ای تأثیر دو روش کنفرانسی و نرم‌افزار آموزشی شبیه‌ساز دیس‌ریتمی بر سطح دانش تفسیر الکتروکاردیوگرام در پرستاران. *فصلنامه پرستاری مراقبت ویژه*، ۳(۲۰)، ۱۸۰-۱۷۳.
- ملکی، بهرام (۱۳۸۴). تأثیر آموزش راهبردهای شناختی و فراشناختی بر افزایش یادگیری و یادداری متون مختلف. *تازه‌های علوم شناختی*، ۷(۳)، ۵۰-۴۲.
- نظری، حشمت اله و زمانی، مهدی (۱۳۸۸). شبیه‌ساز آموزشی چیست؟ اولین کنفرانس دانشجویی آموزش الکترونیکی، تهران، دانشگاه علم و صنعت ایران.
- Anzai, Y., & Simon, H. A. (1979). "The theory of learning by doing". *Psychological Review*, 86, 124-140.
- Atif Bin, T. (2014). "The effect of computer-assisted learning on the achievement and problem solving skills of the educational statistic students". *European Scientific Journal*, 10(28), 271-279.
- Betz, J. A. (1996). "Computer games: Increase learning in an interactive multidisciplinary environment". *Journal of Technology Systems*, 24(2), 195-205.
- Bilan, B. (1992). "Computer simulations: An Integrated tool". Paper presented at the SAGE/ 6th Canadian Symposium, The University of Calgary.



- Billings, D. M., & Halstead, J. A. (2005). "Teaching in Nursing: A Guide for Faculty". WB Saunders, PA: USA.
- Bransford, J. D., & Stein, B. S. (1984). "The ideal problem solver: A guide for improving thinking, learning, and creativity". New York: Freeman.
- Chanida, K. (1990). "The effects of using interactive videodisc laboratory simulation on problem-solving and learning performance of high school chemistry students". ETD collection for University of Nebraska - Lincoln.
- Chen-Chung, L., Yuan-Bang, C., & Chia-Wen, H. (2011). "The effect of simulation games on the learning of computational problem-solving". *Computer & Education*, 57, 1907-1918.
- Choi, B., & Gennaro, E. (1987). "The effectiveness of using computer simulated experiments on junior high students' understanding of the volume displacement concept". *Journal of Research in Science Teaching*, 24(6), 539-552.
- Cioffi, J., Purcal, N., & Arundell, F. (2005). "A pilot study to investigate the effect of a simulation strategy on the clinical decision making of midwifery students". *Journal of Nursing Education*, 44, 131-134.
- Couture, M. (2012). "Effect of disciplinary content of a simulation on open-ended problem-solving strategies". *Dans Computer based learning in science-Conference Proceedings*. Learning science in the society of computers.
- De Jong, T., & Van Joolingen, W. R. (1998). "Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains". *Review of Educational Research*, 68(2), 179-201.
- Dickinson, G. L. C. (2000). "The effects of computer-simulated experiments on high school biology students problem-solving skills and achievement". A dissertation for the degree of doctor of philosophy in the University of Texas at Austin.
- Gibson, D. (2007). "Network-based assessment in education". *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 3(3), 310-323.
- Gokhale, A. A. (1996). "Effectiveness of computer simulation for enhancing higher order thinking". *Journal of Industrial Teacher Education*, 33(4), 36-46.
- Gredler, M. E. (2003). "Games and simulations and their relationships to learning". Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. D., & Smaldino, S. E. (2002). "Instructional media and technologies for learning". Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.
- Jeffries, P. (2005). "A framework for designing, implementing, and evaluating simulations used as teaching strategies in nursing". *Nursing Education Perspectives*, 26, 96-103.
- Jiangang, H., Lei, L., Alina, D., & Patrick, K. (2016). "Assessing collaborative problem solving with simulation based tasks". *Exploring the Material Conditions of Learning: The Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) Conference*.

- Jonassen, D. H. (2004). "Learning to solve problems: An instructional design guide". San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Joseph, P. A. (1998). "The effects of computer simulation models on middle school students' understanding of the anatomy and morphology of the frog, the effects of computer simulation models on middle school students' understanding of the anatomy and morphology of the frog". Retrospective Dissertations for M. A. degree.
- Keltner, N. L., Schwecke, L. H., & Bostrom, C. E. (2007). "Psychiatric nursing. Louis: Mosby".
- Khatiahazmim, B. R. (2006). "The effects of computer simulation based game (the Sims) on cognitive abilities in adolescence". This report is submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Bachelor of Science with Honours.
- Kim, B., Park, H., & Baek, Y. (2009). "Not just fun, but serious strategies: using meta-cognitive strategies in game-based learning". *Computers & Education*, 52(4), 800-810
- Kumar, D. D., & Sherwood, R. D. (2007). "Effect of a problem based simulation on the conceptual understanding of undergraduate science education students". *Journal of Science Education and Technology*, 16(3), 239-246
- Lee, C. Y., & Chen, M. P. (2009). "A computer game as a context for non-routine mathematical problem solving: the effects of type of question prompt and level of prior knowledge". *Computers & Education*, 52, 530-542.
- Linn, M. (2003). "Technology and science education: Starting points, research programs, and trends". *International Journal of Science Education*, 25(6), 727-758.
- Liu, C. C., Cheng, Y. B., & Huang, C. W. (2011). "The effect of simulation games on the learning of computational problem solving". *Computers & Education*, (57), 1907-1918.
- Lu, H. K., & Lin, P. C. (2017). "A study of the impact of collaborative problem-solving strategies on students' performance of simulation-based learning-A case of network basic concepts course". *International Journal of Information and Education Technology*, 7(5), 23-30.
- Mary, E. W., Dankbaar, J. Alsmas, E. H., Jansen, Jeroen, J. G. Van Merriënboer, L. C. M., Van Saase, & Stephanie, C. E. S. (2016). "An experimental study on the effects of a simulation game on students' clinical cognitive skills and motivation". *Adv Health Sci Educ Theory Pract*, 21, 505-521.
- Mikel, C., José, M. A., & Ángel, F. (2016). "Design and application of interactive simulations in problem-solving in University-level physics education". *Journal of Science Education and Technology*, 7, 26-34.
- Mohamed, I., & Mustafa, L. T. (2013). "The impact of cognitive tools on the development of the Inquiry Skills of High School Students in Physics". *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 4(9), 124-129.



- Ömer, G., Petek, A., & İlker, Ö. (1992). "Effects of computer simulations and problem-solving approaches on high school students". *The Journal of Educational Research*, 17, 36-40.
- Papastergiou, M. (2009a). "Digital game-based learning in high school computer science education: Impact on educational effectiveness and student motivation". *Computers & Education*, 52(1), 1-12.
- Papastergiou, M. (2009b). "Exploring the potential of computer and video games for health and physical education: A literature review". *Computers & Education*, 53(3), 603-622.
- Ravert, P. (2002). "An integrative review of computer-based simulation in the education process". *Computers, Informatics Nursing*, 20, 203-208.
- Rivers, R. H., & Vockell, E. (1987). "Computer simulations to stimulate scientific problem solving". *Journal of Research in Science Teaching*, 24, 403-415.
- Sanford, P. G. (2010). "Simulation in nursing education: A review of the research". *The Qualitative Report*, 15, 1006-1011.
- Secomb, B. (2012). "The effectiveness of simulation activities on the cognitive abilities of undergraduate third-year nursing students: a randomized control trial". *Journal of Clinical Nursing*, 21, 3475-3484.
- Shih, J. L., Shih, B. J., Shih, C. C., Su, H. Y., & Chuang, C. W. (2010). "The influence of collaboration styles to children's cognitive performance in digital problem-solving game "William Adventure": A comparative case study". *Computers & Education*, 7, 1-12.
- Tajvidi, M. (2017). "Effects of Computer Simulation and Animation (CSA) on students' problem solving in engineering dynamics: What and how". A dissertation for degree doctoral Utah State University.
- Tan, J., & Biswas, G. (2007). "Simulation-based game learning environments: Building and sustaining a fish tank". In *Proceedings of the First IEEE International Workshop on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning, Conference Location: Jhongli City, Taiwan*.
- Tessmer, M., Jonassen, D. H., & Caverly, D. (1989). "Non-programmer's guide to designing instruction for microcomputers". Littleton, CO: Libraries Unlimited.
- Woodward, J., Carnine, D., & Gersten, R. (1988). "Teaching problem solving through computer simulations". *American Educational Research Journal*, 25(1), 72-86.