«نشریه علمی آموزش و ارزشیابی»
سال دوازدهم ـ شماره ۴۷ ـ پاییز ۱۳۹۸
ص. ص. ۲۰۴-۱۸۵

اثربخشی روش تدریس مبتنی بر شبیه‌سازی درس فیزیک بر خلاقیت دانش‌آموزان متوسطه دوم شهر اصفهان در سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷

محمدجواد خوش‌طالع[۱]
فرزانه واصفیان[۲*]

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۸/۱۴
تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۸/۱۰/۳۰

چکیده

هدف از این پژوهش تعیین اثربخشی روش تدریس شبیه‌سازی در درس فیزیک بر خلاقیت دانش‌آموزان متوسطه دوم شهر اصفهان، در سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۷ بود. پژوهش نیز به روش طرح نیمه تجربی و با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون انجام شد. برای سنجش خلاقیت فراگیران بر اساس دیدگاه تورنس، که در چهار خرده مقیاس سیالی، بسط، ابتکار و انعطاف‌پذیری، بیان شده از آزمون ۶۰ سوالی خلاقیت عابدی (۱۳۷۲) استفاده شد. از بین تمام دانش‌آموزان متوسطه دوم شهر اصفهان در رشتهٔ علوم تجربی و در دریزیک، به صورت نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چند مرحله‌ای، تعداد۵۰ نفر از دانش‌آموزان، انتخاب شدند. فراگیران در دو گروه ۲۵ نفره با رشته‌های تحصیلی متفاوت، در دو کلاس درسی مجزا به صورت گروه آزمایش با روش تدریس شبیه‌سازی و گروه کنترل با روش تدریس سنتی و بدون هیچ مداخله‌ای به مدت هشت هفته و در جلسه‌های ۹۰ دقیقه‌ای آموزش دیدند. برای تمام فراگیران در دو گروه از یک معلم برای آموزش استفاده شد. داده‌های این تحقیق با استفاده از نرم‌افزار SPSS 25 و در دو سطح آمار توصیفی و آمار استنباطی با تحلیل کواریانس چند متغیره (مانکوا) تحلیل گردید. در نهایت نتایج تحلیل این پژوهش نشان داد که؛ روش تدریس مبتنی بر شبیه‌سازی می‌تواند تفاوت معناداری در خرده مقیاس‌های سیالی، بسط و ابتکار آنها داشته($P<۰/۰۵$) ولی در مؤلفهٔ انعطاف پذیری خلاقیت آنها تفاوت معناداری وجود ندارد($P>۰/۰۵$) و در مجموع این شیوه از تدریش باعث ارتقای خلاقیت در این فراگیران شد.

واژگان کلیدی: روش تدریس، شبیه‌سازی، خلاقیت

۱ – گروه علوم تربیتی، واحد میمه، دانشگاه آزاد اسلامی، میمه، ایران
۲ – گروه علوم تربیتی، واحد اردستان، دانشگاه آزاد اسلامی، اردستان، ایران (نویسنده مسئول)

The Effectiveness of Simulation-Based Teaching in Physics on Secondary School Students' Creativity in Isfahan in the Academic Year 2018-2019

Mohammad Javad khoshtale
Farzaveh Vasefian

Data of recript: 2019.11.05
Data of acceptance: 2020.01.20

Abstract

The purpose of this study was to determine the effectiveness of simulation teaching method in physics course on creativity of second high school students in Isfahan city during the academic year 2018-2019. The research method is quasi-experimental design with pre-test and post-test design. In order to measure creativity based on Torrance's view, Abedi's creativity test was used in the four subscales of Fluency, Elaboration, Intivative, and Flexibility. For this purpose, 50 high school students were selected from Isfahan Secondary High School in Experimental Sciences in Physics by multi-stage cluster random sampling. The learners were trained in two groups of 25 students with different fields of study, experimental group with simulation teaching method and control group with traditional teaching method without any intervention for eight weeks, each session for 90 minutes. For all test and control groups, one teacher was used for learning. Data were analysed by SPSS 25 software at two levels of descriptive and inferential statistics using multivariate analysis of covariance (Mankova). Finally, the results of the analysis showed that the simulation-based teaching method can have a significant difference in the fluid, elaborate, and creative subscales ($P<0.05$), but there is no significant difference in their creativity flexibility component ($P>0.05$). Overall, this style of teaching promoted creativity in these learners.

Keywords: Teaching method, Simulation, Creativity

مقدمه

آموزش و پرورش یکی از نهادهای مهم تعلیم و تربیت و رشد و شکوفایی افراد در اجتماع بشری بوده و در این جهت است که برنامه‌ریزان و سیاستگذاران آموزشی ضمن تنظیم اهداف آموزشی در هر جامعه، اقدام به برنامه‌ریزی لازم جهت نیل به آن اهداف را انجام می‌دهند. عدم توجه به این اهداف، رسیدن به موقعیت مطلوب و منظور آموزشی را، ناقص و حتی غیر ممکن می‌سازد. دوره‌های ابتدایی و متوسطه، با توجه به شرایط جسمی، روحی و عاطفی افراد به منظور تحقق اهداف در این نهاد آموزشی ایجاد شده‌اند. دوران نوجوانی که همزمان با ورود به مقطع متوسطهٔ آموزشی است، شرایط جسمی و روحی متفاوتی را در فراگیران ایجاد می‌کند که لزوم توجه به آن، برای تحقق آن اهداف، بی شک امری مهم و اساسی می‌باشد (کیوانی و جعفری، ۱۳۹۴؛ فلاح کفشگری، حیدری و یحیی زاده، ۱۳۹۴).

تصور غالب در نظام آموزش و پرورش ایران بر بُعد تعلیم و تربیت که مفهومی مبهم و کلی است، استوار گردیده است؛ در حالیکه فرآیندهای آموزشی باید به گونه‌ای طراحی شوند که فرد فراگیر را به اهداف منظور در برنامهٔ ملی درسی رهنمون سازند (جعفری و کریمی، ۱۳۹۶). آنچه اهمیت این اهداف را بیشتر نمایان کرده همان آیندهٔ تربیتی، شغلی و اجتماعی افراد است. اگر نقصی در این فرآیند وجود داشته باشد، فرآیند جذب افراد خروجی از این نظام‌ها در بدنهٔ دولت و اجتماع خلل هایی را داشته و جامعه به وضع مطلوب منظور آنها نخواهد رسید (چرابین و دیهیم، ۱۳۹۵).

خلاقیت[1] را یکی از عوامل مهم و تأثیرگذار در پیشرفت جوامع بشری می‌دانند، که از نیازهای امروزی جوامع امروزی است. خلاقیت محصول و بازده تفکر خلاق و تفکر واگرا[2] بوده (رانکو و آکار[3]، ۲۰۱۲) و عبارت است از توانایی اندیشیدن به راه‌های تازه، غیرمعمول و رسیدن به راه حل‌های منحصر به فرد برای مسائل و واگرایی تفکر، فرد را قادر می‌سازد تا با داشته‌ها و داده‌های اندک خود بتواند ایده‌ای تازه را، مطرح کند (شعبانی، ملکی، عباسپور و سعدی‌پور، ۱۳۹۷)؛ توانایی تولید ایده‌هایی که تازه و با ارزش هستند. در مجموع می‌توان خلاقیت را فرآیندی روانی دانست که نتیجه‌ی آن به حل مسأله، ایده سازی، مفهوم سازی، ساختن شکل های هنری، نظریه پردازی و تولیداتی بدیع و یکتا می‌انجامد (رضازاده و اسکندری، ۱۳۹۷). خلاقیت و تولید ایده های نو را سبک نوآورانه در پاسخ‌های سریع و خاص به مشکلات نیز می‌دانند (هامبل، دیکسون و امپوفو[4]، ۲۰۱۸). تورنس[5](۱۹۷۲) فراگیری مهارت‌هایی را برای ایجاد و داشتن خلاقیت در فرد ضروری می‌داند. این مهارت‌ها به طور خلاصه عبارتند از: بررسی راه‌حل‌های مختلف، ابتکار، درک اصل مطلب، تعویق قضاوت، توجه به عواطف، تجسم قوی، تخیل، نگاهی دوباره و متفاوت، درون کاوی و شوخ طبعی. او دیدگاه خود را از خلاقیت و خلاق بودن فرد در

1. Creativity
2. creative thinking & divergent thinking
3. Runco & Acar
4. Humble , Dixon & Mpofu
5. Torrance

چهار خرده مقیاس و ویژگی تعریف کرده است: بسط[1] (توانایی توجه به جزئیات)؛ سیالی[2] (تونایی تولید تعداد ایده‌های فراوان)؛ ابتکار[3] (تولید ایده‌های جدید، بدیع، غیرعادی و نو) و انعطاف‌پذیری[4] (توانایی تولید یا کاربرد انواع ایده ها یا رویکردها) (هاشمی، واحدی و احراری،۱۳۹۴). او خلاقیت را قابل سنجش و اندازه‌گیری می‌داند و آزمون‌های خلاقیت تورنس(۱۹۷۲)، با این دیدگاه طراحی شده اند. دو شکل آزمون‌های بصری، که با تکمیل اَشکال و خطوط به دست می‌آیند و آزمون‌های کلامی، که نیازمند تفکر در کلمات است؛ بر اساس تفکر واگرا به دست او طراحی شده‌اند (گرین و کافمن[5]، ۲۰۱۷).

آنچه معلمان در کلاس درس خود انجام می‌دهند و نحوه‌ی برخورد آنها با دانش‌آموزان اثرگذاری انکار ناپذیری در رشد یا سرکوب ایده‌های خلاق آنها دارد (چراغ چشم،۱۳۸۶). معلم می‌تواند با ایجاد موقعیت‌های پویا و برانگیزاننده در یادگیری، فراگیران را یاری کند تا با توجه به علایق و توانایی‌های خویش به تجربه اندوزی و یادگیری پرداخته و زمینهٔ لازم برای ظهور خلاقیت در آنها نیز فراهم می‌شود (رحیمی‌مند و عباس پور، ۱۳۹۴). نقش غیر قابل انکار دیگر را در پرورش خلاقیت؛ محیط و شرایط محیطی دارد (موحدی، ۱۳۹۸). این عوامل محیطی می‌توانند وضعیت ظاهری کلاس‌های درس و محیط مدرسه، نحوه لباس پوشیدن و چیدمان کلاس را نیز در برداشته باشد. جهت پرورش خلاقیت، باید انگیزه ذاتی خلاقیت، پرورش یابد. بهترین روش برای حفظ خلاقیت در افراد، این است که به آنها کمک کنیم تا استعدادها، مهارت‌ها و علایق‌شان به یکدیگر مرتبط شود (شاه علیزاده، دهقانی و دهقان زاده، ۱۳۹۴). خلاقیت امری ذاتی و فطری نبوده و قابلیت فراگیری دارد و حتی آموزش‌های غلط و روش‌های تدریس نامناسب، می‌تواند خلاقیت افراد را تحت تأثیر قرار دهد (مفیدی، ۱۳۹۳).

روش‌ها و الگوهای متفاوتی از تدریس طرح ریزی و اجرا شده اند که هر کدام توانایی و قابلیت‌هایی را در امر تدریس دارند. روش تدریس مبتنی بر شبیه‌سازی[6] با توجه به انواع الگوهای یادگیری در زمرهٔ خانوادهٔ نظام‌های رفتاری می‌باشد و هدف آن، یادگیری مهارت‌ها و مفاهیم پیچیده در طیف گسترده‌ای از بخش‌های مطالعاتی بوده و مبنای نظری آن یادگیری اجتماعی است (شعبانی، ۱۳۹۰). شبیه‌سازی در واقع نمونه‌ای از یک عنصر واقعی و یا نمایشی از یک فرآیند بوده چنانکه آن را نسخه‌ای از بعضی وسایل حقیقی و یا موقعیت‌های کاری می داند، که تلاش می کند؛ بعضی از جنبه های رفتاری یک سیستم فیزیکی یا انتزاعی را به وسیله رفتار سیستمی دیگری، نشان دهد. در حقیقت شبیه‌سازی شرایطی است غیر واقعی، برای انجام دادن کاری واقعی (خان[7] ۲۰۱۱ ؛ میلر، امین، تا، چنکویی و وینوکور[8]، ۲۰۱۸). این

1. Elaboration
2. Fluency
3. Intivative
4. Flexibility
5. Green & Kuffman
6. Simulation-Based Teaching
7. Khan
8. Miler, Amin, Tu, Echenque & Winokur

شکل از آموزش به یادگیری آنها مفهوم و عمق می‌بخشد (کیبریج و تیساماگو[1]، ۲۰۱۸). شبیه‌سازهای رایانه‌ای روشی مترقی و پیشرو در تدریس و یادگیری علوم طبیعی هستند (سبریو، المودی و فرانکو[2]، ۲۰۱۶) که به طور محدود می‌توانند جایگزین مناسبی برای آموزش علوم تجربی و فیزیک در بخش کارهای عملی و آزمایشگاهی باشند (روتن، جولین، ون دروین[3]، ۲۰۱۲)؛ آنجاهایی که توانایی اجرا نبوده و یا امکانات و تجهیزات مناسب و کافی وجود ندارد (وود و بلیوینز[4]، ۲۰۱۹). لذا روشی بسیار مناسب جهت فراگیری دانش است (ماقول، بولت، تاردیف و حیدر[5]، ۲۰۱۷).

در دهه‌های اخیر استفاده از شبیه‌سازها در تدریس، به دلیل گسترش امکانات و ابزار رایانه‌ای و نرم‌افزارها، در مراکز آموزشی و مدارس، روند رو به رشدی داشته است(کانت و کوپر[6]،۲۰۱۰). پیشینهٔ کاربرد شبیه‌سازی در آموزش فیزیک، به سال ۲۰۰۰ میلادی در دانشگاه ام. آی.تی [7] باز می‌گردد. آنها با استفاده از روش تدریس فعال فناورانه[8] که ترکیبی از روش‌های کاوشگری گروهی در آزمایشگاه و روش سنتی تدریس (سخنرانی) همراه به استفاده از شبیه‌سازی‌هاست؛ فرآیند آموزشی را پیگیری می‌کنند (نصرت، یوسفی و لیاقتدار، ۱۳۸۹). با گسترش استفاده از این روش، دانشگاه کلرادو بولدر[9] با تولید محتواهای مناسب همراه با شبیه‌سازی‌های مربوط به آنها، تحولی در زمینه‌ی آموزش علوم تجربی و ریاضیات بوجود آورده است. این ابزار در علوم تجربی و ریاضیات با امکانات چند زبانه و از جمله زبان فارسی، توانسته است، کاربرد شبیه‌سازها را به مدارس جهان نیز تعمیم دهد. این شبیه‌سازهای از پیش طراحی شده در فیزیک[10] با ایجاد یک محیط بصری، مانند محیط بازی رایانه‌ای، فراگیران را درگیر می‌کنند (نوروزی، ولایتی و وحدانی اسدی، ۱۳۹۶). قابلیت نصب و اجرای آنها روی تلفن‌های همراه هوشمند[11] کاربرد و استفاده را در دسترس تر کرده است (فن، گیلان و گیلیز[12]، ۲۰۱۸).

روش‌های تدریس فعال، کلیهٔ فعالیت‌هایی آموزشی است که دانش‌آموزان را در انجام کارها و فکرکردن در مورد موضوعات مرتبط، درگیر می‌کند. دانش‌آموزان مسئول یادگیری خودشان بوده و مربیان و مدرسان به تنهایی عهده‌دار آموزش نیستند. تدریس و یادگیری فعال شامل استفاده از راهبردهایی است که موجب رشد فرصت‌های یادگیری می‌شود (صادقی، حسینی نسب، عسگریان، شیرعلیپور و مقصودی،۱۳۹۳). از جمله روش‌های تدریس فعال که مبتنی بر تعامل هستند، روش پرسشگری، ایفای

1. Kibirige & Tsamago
2. Ceberio, Almudi & Franco
3. Rutten, Joolingen, Van der veen
4. Wood & Blevins
5. Maghol, Bulet, Tardif& Haidar
6. Cant & Cooper
7. Massachusetts Institute of Technology (MIT)
8. Tecnology Enable Active Learning (TEAL)
9. University Colorado of Bulder
10. Physics Education Technology simulations (phet sims)
11. Smart phons
12. Fan, Geelan & Gillies

نقش، بحث گروهی، بدیعه پردازی و یادگیری مشارکتی است (فضلی و جوادی، ۱۳۸۳). پژوهش یارمحمدزاده، اسدیان عباس بلاغی و کرمی (۱۳۹۴) نشان می‌دهد که درگیر کردن حواس فراگیران و فعال ساختن روند آموزشی آنها، در فرآیند یادگیری مفاهیم پایه‌ای و اساسی فیزیک تأثیر بسزایی داشته و می‌تواند در شکوفایی استعدادها و توانایی آنها و ایجاد انگیزه و خلاقیت و نوآوری و روحیهٔ پرسشگری در دانش‌آموزان مؤثر باشد. اهمیت استفاده از روش‌های تدریس فعال در این است که می‌تواند یکی از ابتکارات معلمان، برای رشد و شکوفایی این نوع تفکر در دانش‌آموزان به عنوان محصول نهایی امر آموزش باشد. استفاده از شبیه‌سازها فراگیر را قادر می‌سازد تا در هر محیط و شرایطی امکان فراگیری را داشته باشد. پژوهش شاهعلی‌زاده، دهقانی، بنی‌هاشم و رحیمی (۱۳۹۴)، در همین راستا و با ارائه دیدگاهی سازنده گرا و روشی فعال در تدریس؛ نشان داده است که شیوه‌های بدیع و تازه و جذاب، به دلیل جذب مخاطب توانایی رشد خلاقیت را بوجود می‌آورد.

کاربرد شبیه‌سازی در تدریس، محاسن و مزایایی دارد که بخشی از آن عبارتند از: شیوه‌ی استفاده آسان و در عین حال، روند سریع یادگیری (ذکریا[1]، ۲۰۰۳) ؛ (کاو، چیانگ و سان[2]، ۲۰۱۷)؛ ایجاد علاقه و اثرگذاری در فراگیر (کیبریج و تیساماگو، ۲۰۱۸)؛ ایجاد محیط با نشاط و تشویق‌کننده برای بحث‌های گروهی (سبریو و همکاران[3]، ۲۰۱۶)؛ در دسترس بودن در همه‌ی مکان‌ها (توماس و بارکر[4]، ۲۰۱۸)؛ استفاده از محیط‌های بصری یا گرافیکی و به طور کلی درگیر شدن حواس بینایی، شنوایی و لامسه در فرآیند یادگیری و در راستای آن (شریفی، قندی زاده و جاهدی زاده[5]، ۲۰۱۷)؛ افزایش اعتماد به‌نفس و تفکر انتقادی و مهارت‌های ارتباطی (توماس و بارکر، ۲۰۱۸) برخورد فعالانه با فراگیر و تقویت مشارکت‌های گروهی؛ قابلیت تدریس برای طیف وسیعی از فراگیران (ماکال و نورث[6]، ۲۰۱۳)؛ در فعالیت‌های درون‌خانه[7] نتایجی معادل فعالیت‌های درون مدرسه‌ای دارد (مارکانزکی، مایر، ویتچ، هوود، کریستنسن و گادگارد [8]، ۲۰۱۹)؛ در راستای فراگیری و آموزش، کاربرد شبیه‌سازها در گروه‌های بزرگ آموزشی نتایج یکسانی با گروه‌های کوچک دارد (استفنز و کلمنت[9]، ۲۰۱۵)؛ به فرآیند حل مساله در فیزیک کمک خواهد کرد (یولیاتی، ریانتونی و موفتی[10]، ۲۰۱۸)؛ تقویت مفهوم دانش و درک آنها از مفاهیم فیزیکی (اسریساوسدی و پنجابوری[11]، ۲۰۱۵).

1. Zacharia
2. Kao, Chiang& Sun
3. Cebrio & et al.
4. Tomas & Barker
5. Sharifi, Ghandizadeh & Jahedizadeh
6. Macal & North
7. Home work
8. Makransky, Mayer, Veitch, Hood, Christensen & Gadegaard
9. Stephens & Clement
10. Yuliati, Riantoni & Mufti
11. Srisawasdi & Panjaburee

پژوهش اسماعیلی و موسوی (۱۳۹۴) نشان داده است که روش‌های تدریس مشارکتی در مقطع متوسطه نسبت به شیوهٔ سخنرانی در تدریس، رشد خلاقیت را در فراگیران به دنبال دارد. روش تدریس بدیعه پردازی که شیوه‌ای فعال از تدریس است، نسبت به روش تدریس سنتی بر خلاقیت آنها اثر مثبت و معناداری داشته است (رسولی و عیسی مراد، ۱۳۹۴). پژوهش غلامی توران پشتی و کریم زاده (۱۳۹۰) که به بررسی تأثیر بازی‌های رایانه‌ای، که در بطن خود از شبیه‌سازها بهره گرفته اند، بر خلاقیت؛ نتیجه می‌گیرند که دانش‌آموزانی که بازی‌های رایانه‌ای را انجام می‌دهند، در مجموع توانسته‌اند رُشد خلاقیت داشته باشند اگر چه در خرده مقیاس‌های اصالت و بسط تفاوت معناداری مشاهده نشده است. نتایج پژوهش اولگر[1] (۲۰۱۸) نشان داده، درگیر کردن فراگیران در طراحی این بازی‌ها (موضوع آموزشی)، می‌تواند باعث رشد خلاقیت در آنها شود. آنچه کاربرد شبیه‌سازها در تدریس به صورت پنهان در نحوهٔ تدریس ارائه می‌کند؛ تغییر در بافت سنتی کلاس‌های درس از شمای ظاهر و جذابیت است. این دگرگونی و تنوع در ظاهر کلاسی می‌تواند بر خلاقیت فراگیران آثار مثبت داشته باشد. پژوهش موحدی (۱۳۹۸) نیز در تأیید این بهینه سازی در فضای آموزشی در ارتقای خلاقیت فراگیران اشاره شده است.

کربیل و لیولت[2](۲۰۱۱) در پژوهش خود نشان داده‌اند که بازیهای رایانه‌ای که شبیه‌سازها در آنها وجود دارد، توانسته عاملی اثرگذار در یادگیری فراگیران باشد. آنها اذعان می‌دارند که استفاده از این شیوهٔ یادگیری، ذهن فراگیران را در فرآیند آموزش درگیر کرده؛ آنها را فعال و جستجوگر می‌کند. از پژوهش آنها می‌توان دریافت انتخاب راهکارهای مناسب و خلاقانه در حل مسائل مطرح شده در بستر شبیه‌سازها؛ باید الگوی تمرینی مناسبی از خلاقیت را، در آنها داشته باشد. پژوهش مور، چامبرلین، پارسون و پرینکز[3] (۲۰۱۴) نشان داده که این شبیه‌سازی‌ها در رشته‌ی شیمی علاوه بر ایجاد روشی آسان و انعطاف پذیر در فراگیری، روابط عاطفی را نیز در فراگیران تقویت می نماید؛ که این خود می تواند تحولی در محیط‌های آموزشی و در روابط بین معلم و دانش آموز باشد. ایجاد حس اکتشاف و محیط پویا نیز از مؤلفه‌هایی است که شبیه‌سازها در بستر آموزش ایجاد می‌کنند؛ در درس فیزیک نیز تدریس باید منجر به حل مسأله شود. به این معنی که معلم بتواند قابلیت حل مسائل فیزیک را در فراگیر ایجاد کند.

در مجموع می توان شبیه‌سازها را ابزاری در راستای فراگیری دانست (رنکن و نونز[4]، ۲۰۱۹) و نباید از آنها به عنوان فعالیت آموزشی استفاده کرد. این ابزار باید به درک مفاهیم علمی توسط فراگیر عمق ببخشند (آکپینار[5]، ۲۰۱۳) و با درگیر کردن حواس او چارچوبی مناسب را برای محتوای ارائه شده ایجاد نمایند (لوپز و پینتو[6]،۲۰۱۷). در فعالیتهای آزمایشگاهی، اولویت اصلی با شکل و ساختار آزمایشگاه‌های سنتی

1. Ulger
2. Corbile & Laveaulet
3. Moore, Chamberlain, Parson& Perkins
4. Renken& Nunez
5. Acpinar
6. Lopez & Pinto

می‌باشد و تنها در موارد خاص و یا عدم دسترسی به ابزار است که روش شبیه‌سازی پیشنهاد شده است (مارتینز، نارنجو، پرز و سویرو[1]، ۲۰۱۱). نقش معلم در نحوهٔ اجرا و کارایی این شیوه انکار ناپذیر است(پینتو، باربوت، ویگاس، سیلوا، سانتوز و لوپز[2]، ۲۰۱۴). تدریس با استفاده از شبیه‌سازهای فیزیکی به دلیل مزایایی که کم و بیش برای آن ذکر شده است. خواهد توانست راهبردی مناسب و مفید در امر آموزش باشد (چانگ، چن، لین و سانگ[3]، ۲۰۰۸).

پژوهشی یافت نشد که اثر بخش بودن روش تدریس با کاربرد شبیه‌سازی‌های رایانه‌ای را بر مؤلفه‌های خلاقیت فراگیران از دیدگاه تورنس را بررسی کرده باشد. از این رو پژوهشگر بر آن شد تا نشان دهد که آیا استفاده از شبیه‌سازهای رایانه‌ای و کاربرد آن در فرآیند آموزش دانش‌آموزان مقطع دوم متوسطهٔ شهر اصفهان خواهد توانست در رشد خلاقیت آن فراگیران مؤثر باشد؟

روش طرح و اجرای پژوهش

این پژوهش به روش شبه تجربی و با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون بوده است. جامعهٔ آماری تحقیق، تمام دانش‌آموزان متوسطه دوم شهر اصفهان در رشتهٔ علوم تجربی ، در درس فیزیک و در سال تحصیلی ۱۳۹۷–۱۳۹۸ می‌باشد. با روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چند مرحله‌ای، تعداد ۵۰ نفر از دانش‌آموزان در دو کلاس دوازدهم رشتهٔ تجربی، انتخاب شدند. گروه آزمایش با تعداد ۲۵ نفر انتخاب شده و به روش تدریس با استفاده از شبیه‌سازی، آموزش فیزیک را دریافت کردند. گروه کنترل (شاهد) نیز در با ۲۵ نفر دانش‌آموزان، به روش تدریس سنتی و بدون هیچ مداخله‌ای آموزش درس فیزیک خود را دریافت نمودند. این گروه‌ها به مدت ۸ هفته و در هر هفته، در دو جلسه آموزشی ۹۰ دقیقه‌ای شرکت داشتند. برای اجرای هر دو شیوهٔ تدریس از یک معلم ثابت در هر دو گروه کنترل و آزمایش استفاده شد.

ابتدا پیش‌آزمون خلاقیت از همهٔ فراگیران گرفته شد. سپس دانش‌آموزان گروه آزمایش گروه بندی شده و در گروه‌های ۵ نفره شبیه‌سازها را با توجه به محتوای تدریس، به همراه رایانه در اختیار گرفتند. محتواها در ارتبط با بخش"فیزیک هسته‌ای و اتمی" کتاب فیزیک دوازدهم تجربی چاپ ۱۳۹۸ بود. پس از پایان اجرا در هر جلسه، بحث‌های درون گروهی انجام شد و گروه، نتایج و ادراک خود را از موضوع برای کل کلاس بیان داشتند. این روش کار تا پایان ۱۶ جلسه که به مدت ۲ ماه طول کشید، ادامه داشت. پس از اتمام دورهٔ آموزشی نیز پس‌آزمون خلاقیت با همان سوالات از تمامی گروه‌های آزمایش و کنترل گرفته شد.

جهت سنجش خلاقیت فراگیران از پرسشنامه خلاقیت دکتر عابدی (۱۳۷۲)، استفاده شد. این پرسشنامه شامل۶۰ گویه می‌باشد که با ۳ درجه‌ی لیکرت تهیه شده و برای سنجش خرده مقیاس بسط ۱۱، ابتکار

1. Martinez, Naranjo, Perez & Suero
2. Pinto, Barbot, Viegas, Silva, Santos, Lopes
3. Chang, Chen, Lin& Sung

۱۶، سیالی ۲۲ و انعطاف پذیری را با ۱۱ گویه، در نظر گرفته است. ضریب آلفای کرونباخ را برای بخش سیالی ۰/۷۵، ابتکار ۰/۶۷، انعطاف پذیری ۰/۶۱ و بسط ۰/۶۱ به دست آمده است. در پژوهش حاضر ضریب آلفای کرونباخ سیالی ۰/۶۵ و بسط ۰/۶۳ و ابتکار ۰/۷۹ و انعطاف پذیری ۰/۶۵ و در کل نیز ۰/۸۱ برای این آزمون به دست آمده است. برای تحلیل فرضیه‌ها از تحلیل کواریانس چند متغیره و برای تحلیل داده‌ها نیز از نرم‌افزار SPSS 25 استفاده شد.

در جدول (۱) به بررسی میانگین نمرات کسب شده در هر خرده مقیاس برای هر دو گروه آزمایش و کنترل پرداخته شده است.

جدول ۱: آماره های توصیفی برای خلاقیت و مؤلفه‌های آن

Table 1:

Descriptive statistics for creativity and its compents

متغیرها variables	گروه‌ها groups	مرحله stage	میانگین Mean	انحراف معیار SD
سیالی Fluency	آزمایش Experimental	پیش‌آزمون Pre- test	23.36	3.239
		پس‌آزمون Post-test	38.84	3.965
	کنترل Control	پیش‌آزمون Pre- test	22.80	7.719
		پس‌آزمون Post-test	29.00	4.796
انعطاف پذیری Flexibility	آزمایش Experimental	پیش‌آزمون Pre- test	15.08	1.707
		پس‌آزمون Post-test	15.44	2.663
	کنترل Control	پیش‌آزمون Pre- test	15.07	2.221
		پس‌آزمون Post-test	15.28	2.679
ابتکار Intivative	آزمایش Experimental	پیش‌آزمون Pre- test	18.88	2.804
		پس‌آزمون Post-test	31.48	7.703
	کنترل Control	پیش‌آزمون Pre- test	19.20	5.204
		پس‌آزمون Post-test	27.32	6.575
بسط Elaboration	آزمایش Experimental	پیش‌آزمون Pre- test	15.12	2.369
		پس‌آزمون Post-test	17.68	2.155
	کنترل Control	پیش‌آزمون Pre- test	14.76	2.538
		پس‌آزمون Post-test	17.72	2.590
خلاقیت Creativity	آزمایش Experimental	پیش‌آزمون Pre- test	72.44	6.507
		پس‌آزمون Post-test	103.44	4.519
	کنترل Control	پیش‌آزمون Pre- test	71.84	14.616
		پس‌آزمون Post-test	89.52	6.935

نتایج جدول نشان داده که در خرده مقیاس‌های ابتکار و بسط و سیالی و انعطاف پذیری میانگین نمرات در قبل و بعد از اجرای روش‌های تدریس، دارای رشد بوده است. همچنین در کل، خلاقیت فراگیران با این شیوه از تدریس رشد نشان می‌دهد. به جهت انتخاب آزمون‌های آماری مناسب برای تحلیل داده‌ها، و

برای نرمال بودن پراکندگی آنها، از آزمون کلوموگروف – اسمیرنُف استفاده شد. نتایج این آزمون در جدول (۲) آمده است.

جدول ۲: آزمون‌های کلوموگروف– اسمیرنُف و شاپیرو – ویلک

Table 2:

Kolomogrov-Smirnof and Shapiro –Wilk

متغیرها variables	df درجهٔ آزادی	کلوموگروف– اسمیرنُف Kolomogrov-Smirnof		شاپیرو – ویلک Shapiro –Wilk	
		آماره Statist	سطح معناداری Sig.	آماره Statist	سطح معناداری Sig.
ابتکار Intivative	50	0.072	0.200	0.988	0.874
سیالی Fluency	50	0.077	0.200	0.954	0.633
انعطاف پذیری Flexibility	50	0.106	0.200	0.981	0.587
بسط Elaboration	50	0.108	0.199	0.976	0.382

نتایج این جدول حاکی از آن است که برای هر دو آزمون نرمال بودن داده‌ها و با توجه به سطح معناداری (P<0.05)، فرضیهٔ صفر، مبتنی بر توزیع نرمال پراکندگی داده‌ها تأیید می‌شود. نتایج آزمون باکس نشان از همگنی ماتریسهای واریانس – کوواریانس دارد (P=0.194 , F=1.33). همچنین نتایج آزمون لوین حاکی از آن است که پیش فرض همگنی واریانسها برای هر کدام از متغیرهای خلاقیت، سیالی (P=0.163 , F=2.435)، بسط (P=0.441, F=0.907)، انعطاف پذیری (P=0.074 ,F=2.396) و ابتکار (P=0.239 , F=1.453) رعایت شده است. بنابراین برای تحلیل داده‌ها می‌توان از روش پارامتریک تحلیل کواریانس چند متغیری (Mancova)، استفاده کرد.

جدول ۳: نتایج آزمون کوواریانس چند متغیره (مانکوا) – تفاوت دو گروه آزمایش و کنترل در خلاقیت فراگیران

Table 3:

The Results of Multivariate Analysis of Covaiance (Mancova) of the Differences of Experiment and Control Groups in the Creativity

منبع Source	ارزش Value	F	Df1	Df2	سطح معناداری Sig.	Partial Eta Squared
گروه‌های آزمایش و کنترل Groups	0.649	43.547	4	94	0.001	0.649

آزمون اثر پیلایی در سطح معناداری (p<0.05) قرار دارد به این معنا که تفاوت میان این گروه‌ها تا ۶۵٪ مورد تأیید است. به بیان دیگر روش تدریس شبیه‌سازی می‌تواند در خلاقیت فراگیران اثرگذار باشد.

جدول ۴: نتایج تحلیل کوواریانس برای مؤلفه های خلاقیت
Table 4: The Results of covariance analaysis for Creativity components

منبع Source	متغیرها Variable	مجموع مجذورات Sum of Squares	درجهٔ آزادی Df	میانگین مجذورات Mean Square	فراوانی F	سطح معناداری Sig.	ضریب اتا Partial Eta Squared
گروه Group	ابتکار Intivative	2683.240	1	2683.240	78.050	0.001	0.448
	سیالی Fluency	2937.640	1	2937.640	108.005	0.001	0.529
	انعطاف پذیری Flexibility	3.610	1	3.610	0.589	0.445	0.006
	بسط Elaboration	190.440	1	190.440	32.549	0.001	0.253

تحلیل نتایج جدول فوق نیز نشان می‌دهد که روش تدریس مبتنی بر شبیه‌سازی در درس فیزیک؛ در سطح ($P<0.05$) تفاوت معناداری در خرده مقیاس‌های؛ ابتکار، سیالی و بسط وجود دارد اما در خرده مقیاس انعطاف پذیری، فرضیهٔ صفر مبتنی بر عدم تفاوت بین دو گروه تأیید می‌شود. بنابراین این شیوه از تدریس توانسته است عاملی در رُشد مؤلفه‌های ابتکار، سیالی و بسط در خلاقیت دانش‌آموزان متوسطه دوم شهر اصفهان در سال تحصیلی ۹۸–۹۷ بوده اما در مؤلفهٔ انعطاف پذیری تغییری حاصل نشده است.

بحث و نتیجه گیری

نتایج تحلیل سوال پژوهشی مطرح شده، نشان داده که روش تدریس مبتنی بر شبیه‌سازی، باعث ارتقای مؤلفه‌های بسط، ابتکار و سیالی در خلاقیت فراگیران بوده اما در انعطاف پذیری به عنوان مؤلفهٔ دیگر رُشد نیافته است. این نتایج با پژوهشهای مرتبط که توسط اولگر (۲۰۱۸)، رضایی و احمدی(۱۳۹۶)، قربانی، صادقی و احقر (۱۳۹۸)، موحدی (۱۳۹۸)، سادات حسینی و خرم بخت (۱۳۹۶)، معروفی و مولودی (۱۳۹۴)، همگرایی و همسویی هایی را نشان می‌دهد.

فعالیت‌های شبیه‌سازی عاملی در درگیرهای ذهنی فرد و وادارکردن او به تفکر از محیط‌های سمعی و بصری است. لذا کُنش ذهنی فرد و اثرپذیری آن روی تفکر می‌تواند با شبیه‌سازی معادل شود. در پژوهش رضایی و احمدی (۱۳۹۶) درباره نوعی درگیری ذهنی و فعالیت دستی در رشد خلاقیت دیده شده است که مؤلفه‌های سیالی و ابتکار با پژوهش حاضر، همسویی نشان می‌دهد، در حالیکه در دو مؤلفه‌ی دیگر، نتایج آنها متفاوت می‌باشد. یادگیری به روش شبیه‌سازی، شاخص تکرار و بررسی‌های فردی و گروهی در خود داشته و می‌تواند زمینهٔ طراحی و برنامه‌ریزی در جهت تحقیقات علمی با تفکر محدود را برای فراگیر بوجود آورد و باعث دستیابی به نتایج خلاق در فراگیران شود. نتایج پژوهش قربانی و همکاران (۱۳۹۸) نیز استفاده از نرم‌افزار چند رسانه‌ای محقق ساخته را بر میزان خلاقیت فراگیران را

تأیید کرده است. چرا که آموزش مفاهیم علوم تجربی به صورت آزمایشگاه مجازی، که در بستر خود شبیه‌سازها را دارند رشد خلاقیت را به دنبال خواهد داشت.

پژوهش شاهعلی زاده و همکاران (۱۳۹۴)، نشان داده شبیه‌سازی به عنوان روشی فعال از تدریس؛ در خرده مقیاس ابتکار همسویی را با پژوهش حاضر نشان می‌دهد. رحیمی‌وند و عباس پور(۱۳۹۴) در پژوهشی خود با این عنصر و مشارکت گروهی و مباحثه در آموزش توانسته‌اند خلاقیت فراگیران بزرگسال را ارتقا بخشند. فعال بودن فراگیران در آموزش فرآیندی است که در مدل شبیه‌سازی به کار رفته وجود دارد، و پژوهش آنها نیز پرورش بعد خلاق فرد را با این شیوه نشان می‌دهد. روش تدریس بی‌شک امری پذیرفته شده در خلاقیت است و معروفی و مولودی (۱۳۹۴) نیز از روش فعال تدریس خود این را نشان داده‌اند. کاربرد فن‌آوری‌های نوین، که ابزار شبیه‌سازی بخشی از آن است، خلاقیت زا می‌باشد. رجایی، ارغوانی و مهمی (۱۳۹۵) نیز این مورد را در پژوهشی به اثبات رسانده‌اند.

مرادی و نوروزی (۱۳۹۵) نیز نشان داده‌اند که در مقایسه با روش‌های سنتی تدریس، آموزش از طریق بازی‌های آموزشی رایانه‌ای روش کارآتر و با بازده بیشتری در فرآیند آموزشی است. در پژوهش سادات حسینی و خرم بخت (۱۳۹۶) نیز اثر بازی‌های ویدئویی که به طور عمده از امکانات شبیه‌سازی بهره‌مند هستند را بر خلاقیت بررسی نموده‌اند و حاصل تحقیق آنها نشان می دهد در مولفه های سیالی با پژوهش محقق همخوانی وجود دارد و در خرده مقیاس‌های دیگر این همگرایی وجود ندارد. این همسویی در پژوهش؛ پور روستایی اردکانی و عارفی (۱۳۹۶) نیز در رشد خلاقیت وجود دارد.

تحلیل نتایج نشان داده است که در خرده مقیاس انعطاف‌پذیری تفاوت معناداری بین گروه‌های آزمایش و گواه مشاهده نمی‌شود. به عبارتی شبیه‌سازهای استفاده شده و روش اجرای تدریس نتوانسته توانایی تولید ایده‌های متنوع و گوناگون را در آنها رُشد دهند. شبیه‌سازهای فیزیکی دارای محدودیتهایی در نوآوری ایده‌ها و تنوع‌آفرینی در یک موضوع هستند. از آنجایی که این شبیه‌سازها به طور عمده فقط به یک موضوع و به شکلی کلی از آن می‌پردازند؛ پرورش این بُعد از خلاقیت در آنها مغفول مانده است. در این پژوهش رشد خلاقیت، درصد پایینی دارد. پژوهشها نشان داده است که سن رشد و پرورش خلاقیت و ایده‌های نو را در فرد، دوران کودکی او می‌دانند. در دوران نوجوانی و بزرگسالی قابلیت رُشد خلاقیت فرد بسیار کم خواهد بود.

پژوهش رضایی و حسینی نسب (۱۳۹۶) نیز در پیش دبستانی از اثربخشی روش‌های تدریس فعال و درگیرانهٔ فراگیر بر رُشد ابعادی از خلاقیت فرد در سنین کودکی حکایت دارد. محقق نیز در پژوهش خود به نتیجه می‌رسد که فرآیند خلاق در فرد در دوران نوجوانی رُشد چشمگیری ندارد. البته می‌توان نحوه‌ی اجرا و محتوای کارهای شبیه‌سازی ارائه شده را نیز عاملی مرتبط در این زمینه دانست. دلیل دیگری که برای آن قابل ذکر است به نحوه‌ی ارائه‌ی مدرس باز می‌گردد که نیاز به بازبینی و بررسی دقیق‌تر و

کارشناسانه‌تری دارد. شیوه‌ی تدریس، ارائه‌ی مطالب و نوع شبیه‌سازی‌های استفاده شده باید تجزیه و تحلیل شود.

ابزارهای شبیه‌سازی توجهی به جزئیات ندارند و لذا نمی‌توان آنها را برای تبیین تمام محتواهای آموزشی به کاربرد و عدم کارایی در تمام محتواهای آموزشی را می‌توان محدویتهای این شیوه از تدریس باشد. با توجه به پژوهش حاضر؛ پیشنهاد می‌شود که مدرسان و مربیان استفاده از شبیه‌سازها را تدریس خود به فراگیران در دستور کار قرار دهند؛ تا زمینه‌ی رشد و پرورش خلاقیت را در آنها ایجاد کرده باشند. همچنین نهادهای آموزشی، آموزش و پرورش و آموزش عالی با سرمایه گذاری مناسب و با به کارگیری نیروهای متخصص در زمینه طراحی و ساخت شبیه‌سازهای آموزشی، ضمن توجه به تعالی و شکوفایی خلاقیت فراگیران تحت نظر، از کم هزینه بودن و تأثیرپذیر بودن آن نیز برای آموزش آنها بهره‌مند شوند. توصیه می‌شود این پژوهش را در دروسی که قابلیت شبیه‌سازی رایانه‌ای در رشته‌های دیگر درسی چون ریاضی فیزیک و هنرستانهای فنی و حرفه‌ای دارند و با جوامع آماری دیگر نیز انجام داد.

منابع Refrence

اسماعیلی، ابراهیم و موسوی، فرانک (۱۳۹۴). مقایسهٔ روش تدریس مشارکتی از طریق محیط یادگیری الکترونیکی با شیوهٔ سخنرانی و تأثیر آن ها بر خلاقیت و پیشرفت درسی. *دو فصلنامه علمی – پژوهشی مطالعات آموزشی و آموزشگاهی*، (۱)۴، ۹۷-۱۰۹.

پورروستایی اردکانی، سعید و عارفی، زینب(۱۳۹۶). مقایسه‌ی اثربخشی آموزش مبتنی بر بازی رایانه‌ای آموزشی و آموزش مبتنی بر فیلم آموزشی بر خلاقیت و انگیزش دانش‌آموزان، *فنآوری آموزش*، (۱)۱۲، ۷۴-۶۳.

جعفری، عمار و کریمی، فریبا (۱۳۹۶). سیاست گذاری حرفه‌ای در نظام آموزشی در هزارهٔ سوم با تأکید بر مبحث آینده پژوهی. *شباک*، (۱۰)۳، ۴۵-۵۶.

چرابین، مسلم و دیهیم، جواد (۱۳۹۵). نقش برنامه ریزی آموزشی در تحقق برنامه های توسعه ملی با تاکید بر نظام آموزشی. *ایده های نو در علوم و فناوری، (۲)۱*.

چراغ‌چشم، عباس (۱۳۸۶). بررسی تأثیر شیوه‌های تدریس مبتنی بر تکنیک‌های خلاقیت در آموزش و یادگیری دانش‌آموزان، *دو فصلنامه تربیت اسلامی*، (۵)۳، ۳۶-۷.

دائمی، حمیدرضا و مقیمی بارفروش، فاطمه (۱۳۸۳). هنجاریابی آزمون خلاقیت. *تازه‌های علوم شناختی*، (۳)۶ ، ۸-۱.

رضائی، مریم و احمدی، غلامعلی (۱۳۹۷). تأثیر آموزش اریگامی بر خلاقیت دانش‌آموزان پسر پنجم ابتدایی منطقه ۱۸ شهر تهران. *مطالعات برنامه درسی*، (۴۸)۱۳، ۱۰۶-۸۵.

رضا زاده ، حمیدرضا و اسکندری، مهتاب (۱۳۹۷). بررسی محتوای کتاب ریاضی یک پایه دهم دوره متوسطه بر اساس الگوی خلاقیت گیلفورد. *ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی*، ۱، ۱۶۴-۱۴۳.

رجایی، زهرا، ارغوانی، علی و مهمی، زهرا (۱۳۹۶). بررسی تأثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات در خلاقیت و کارآفرینی(مورد مطالعه دانشجویان دانشگاه های شهرستان بیرجند). *فصلنامه مرکز مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی*، ۸ ، ۱۸۸-۱۷۲.

رضایی، معصومه و حسینی نسب، داود (۱۳۹۶). اثر بخشی نمایش عروسکی بر مهارت‌های اجتماعی و خلاقیت در کودکان پیش دبستانی شهرستان مراغه. *فصلنامه آموزش و ارزشیابی*، (۴۰)۱۰، ۲۶-۹.

رسولی، یوسف. عیسی مراد، ابوالقاسم. (۱۳۹۴). اثر بخشی روش تدریس بدیعه پردازی برخلاقیت و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان. *فصلنامهٔ علمی، پژوهشی ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی*، (۱)۶ ۱۵۷-۱۷۴.

رحیمی‌مند، مریم و عباس‌پور، عباس(۱۳۹۴). تأثیر شیوه های جدید آموزش بر خلاقیت و پیشرفت تحصیلی دانشجویان. *فصلنامهٔ علمی، پژوهشی ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی*، (۴)۴ ، ۱۴۲-۱۱۹.

سادات حسینی، فریده (۱۳۹۶). مقایسهٔ تأثیر مداخله ای بازی‌های ویدیویی سه بعدی و دو بعدی بر خلاقیت و مهارت‌های اجتماعی دانشجویان پسر. *مجله* روانشناسی معاصر، (۱)۱۲، ۳۷ – ۱۹.

ساعتی، ال. توماس(۱۳۹۱). تفکر خلاق، حل مشکل و تصمیم گیری. مجید عزیزی و رضا نقدی، دانشگاه تهران ، تهران، ۱۳۹۱، ۲، ۱ ،۳۳۳.

شعبانی، مرتضی، ملکی، حسن، عباسپور، عباس و سعدی پور، اسماعیل (۱۳۹۷). طراحی مدل برنامه درسی مبتنی بر خلاقیت در دانشگاه سازمانی. *فصل نامهٔ علمی، پژوهشی پژوهش در برنامه ریزی درسی*، (۲)۱۵، ۷۸-۶۲.

شاهعلی‌زاده، محمد، دهقانی، سجاد، بنی‌هاشم، کاظم و رحیمی، علی (۱۳۹۴). طراحی و اجرای تلفیق آموزش الگوی حل مسأله با اصول سازنده‌گرایی و بررسی تأثیر آن بر یادگیری و تفکّر خلاق. *فصلنامهٔ علمی، پژوهشی ابتکار و خلاقیت درعلوم انسانی*، (۳)۵ ، ۱۱۷ – ۸۳.

شاهعلی زاده، محمد، دهقانی، سجاد و دهقان زاده، ح (۱۳۹۳). پرورش خلاقیت و افزایش میزان یادگیری با بهره گیری از الگوی پرورش خلاقیت ویلیامز در درس علوم تجربی. *فصلنامهٔ علمی، پژوهشی ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی*، ۲، ۱۳۳- ۱۱۱.

شعبانی، حسن (۱۳۹۰) . *مهارت‌های آموزشی*. تهران. سمت. ۱، ۲۴، ۴۷۶.

صادقی دیزج، الناز، حسینی‌نسب، داود، عسگریان، فریبا، شیرعلی‌پور، اصغر و مقصودی،محمدرضا(۱۳۹۴). فرا تحلیل اثر بخشی روش های تدریس فعال در عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان ایرانی، یک مطالعه مروری ساخته یافته. *فصلنامه روان شناسی تربیتی*، (۳۵)۱۱، ۱۰۳-۷۹.

عابدی، جلال (۱۳۷۲). خلاقیت و شیوه ای نو در اندازه گیری آن. *مجله پژوهش‌های روانشناختی*، (۱)۱، ۵۴-۴۶.

غلامی‌توران پشتی، مرضیه، کریم زاده، صمد (۱۳۹۰). تأثیر بازی‌های رایانه‌ای بر خلاقیت و رابطه آن با سازگازی روانی دانش‌آموزان. *فصلنامه اندیشه های تازه در علوم تربیتی*، (۱)۷ ، ۶۸-۵۵.

فلاح کفشگری، ربابه، حیدری، شعبان و یحیی زاده، سلیمان (۱۳۹۴). ارزیابی مدارس هوشمند و سنتی از نظر کارایی در ایجاد یادگیرندگان خود تنظیم در راستای تحول نظام برنامه پنجم توسعه کشور. *دوفصلنامه مطالعات برنامه ریزی آموزشی*، ۸(۴)، ۶۲-۳۵.

فضلی، رخساره و جوادی، محمدجعفر (۱۳۸۳). بررسی مقایسه‌ی تأثیر روش تدریش فعال و غیر فعال بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس تعلیمات اجتماعی. *فصلنامه تعلیم و تربیت*، ۷۸، ۳۲-۷.

قربانی، سجاد، صادقی، علیرضا و احقر، قدسی (۱۳۹۸). بررسی اثربخشی نرم‌افزار چندرسانه‌ای محقق ساخته بر میزان خلاقیت و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پایه پنجم در درس علوم تجربی. *فصلنامهٔ علمی، پژوهشی ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی*، (۴)۸ ، ۲۱۸-۱۹۵.

کیوانی، مهسا و جعفری، اصغر (۱۳۹۴). تأثیر آموزش راهبرد های فراشناختی در افزایش خلاقیت و بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان. *فصلنامه علمی- پژوهشی آموزش و ارزشیابی*، (۳۰)۸ ، ۱۱۶-۹۹.

گرین، گاروپی و کافمن، جیمزسی (۱۳۹۶). *بازی‌های وئدیویی و خلاقیت*، منصوره بهرامی پور و الهه عمو. نوشته، اصفهان، ۱۳۹۶، ۱، ۱، ۳۵۱.

موحدی، یزدان (۱۳۹۸). تأثیر طراحی بهینه فضای آموزشی بر ارتقای خلاقیت. *نشریه علمی - پژوهشی فناوری آموزش*، (۳)۱۳، ۵۳۵-۵۲۹.

مرادی، رحیم و نوروزی، داریوش(۱۳۹۵). مقایسه ی اثر بخشی آموزش از طریق بازی‌های آموزشی رایانه‌ای و روش سنتی پر مهارت های تفکر انتقادی و خلاقیت دانش‌آموزان تیزهوش. *مجله روانشناسی مدرسه*، (۲)۵، ۱۵۰-۱۳۱.

معروفی، یحیی و مولودی، مظفر(۱۳۹۴). تأثیر روش تدریس بدیعه پردازی بر پرورش خلاقیت دانش‌آموزان پایهٔ پنجم ابتدایی. *دو فصلنامه علمی- پژوهشی پژوهش های آموزش و یادگیری*، (۶)۲۲، ۴۴-۳۱.

مفیدی، فرخنده (۱۳۹۳). مبانی آموزش و پرورش در دوره پیش از دبستان. سمت، تهران، ۲۲۳.

نوروزی، داریوش، ولایتی، الهه و وحدانی اسدی، محمدرضا (۱۳۹۶). تکنولوژی آموزشی پیشرفته. سمت. تهران، ۱، ۱، ۵۲۰.

نصرت، فاطمه، یوسفی، علیرضا و لیاقدار، محمدجواد (۱۳۸۹). تاثیر آموزش فعال فناورانهٔ فیزیک بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دورهٔ متوسطه. *فصلنامه علمی پژوهشی برنامه ریزی درسی- دانش و پژوهش در علوم تربیتی*، (۱۱)۲، ۶۴-۵۳.

هاشمی، تورج، واحدی، شهرام و احراری، غفور (۱۳۹۴). فراتحلیل برنامه‌های مداخلاتی پرورش خلاقیت. *فصل نامهٔ علمی، پژوهشی ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی*، (۳) ۵، ۳۲-۱.

یارمحمدزاده، پیمان، اسدیان عباس بلاغی، سیروس و کرمی، زهرا (۱۳۹۴). تحلیل محتوای چند رسانه‌ای‌های آموزشی در فیزیک با توجه به اصول چند رسانه ای، ساختار و محتوا. *فصلنامه فن آوری اطلاعات در علوم تربیتی*، (۴)۵ ، ۹۵-۷۱.

Akpinar, E. (2013). The Use of Interactive Computer Animations Based on POE as a Presentation Tool in Primary Science Teaching. *Journal Science Education Technology*. DOI: 10.1007/10956-013-9482-4.

Abedi, J. (1993). Creativity and a new way of measuring it. *Journal of sychological Research, (1) 1*, 54-46 [In Persian].

Bogusevschi, D., Muntean, C.H., & Muntean, G.M. (2019).Teaching and Learning Physics using 3D Virtual Learning Environment. A Case Study of Combined Virtual Reality and Virtual Laboratory in Secondary School. *SITE 2019 - Las Vegas*. 18-22.

Ceberio, M., Alumdi, J, M., & Franco, A. (2016). Design and Application of Interactive Simulations in Problem- Solving in University-Level Physics Education. *Journal Science Education Technology*, 25, 590–609.

Cherabin, M. & Deihim, J. (2016). The Role of Educational Planning in Implementing National Development Plans with Emphasis on the Education System. *New Ideas in Science and Technology*, (2) 1 [In Persian].

Corbeil, P, &Laveault, D. (2011). Validity of a Simulation Game as a Method for History Teaching *Simulation & Gaming*, 42(4), 462–475.

Cant, R. R., &Cooper, S. J. (2009)، Simulation-based learning in nurse education، systematic review, *Journal of Advanced Nursing, 66(1),* 3–15.

Chang, K.E., Chen, Y.L., Lin, H.Y., Sung, Y.T. (2008). Effects of learning support in simulation-based physics learning،*Computers & Education, 51,* 1486–1498.

Cheshm, C. A. (2007). Investigating the Effect of Teaching Based on Creative Techniques on Teaching and Learning in Students, *Two Islamic Education Quarterly, (5) 3,* 7-36 [In Persian].

Dashti, G. T. M. & Karimzadeh, S. (2011). The Impact of Computer Games on Creativity and its Relationship with Students' Psychological Adaptation. *Journal of New Thoughts in Educational Sciences, (1) 7*, 55-68 [In Persian].

Daemi, H.R. & Moghimi, B.F. (2004). Standardization of the creativity test. *Cognitive Science News, 6 (3),* 1-8 [In Persian].

Esmaili, E. & Mousavi, F. (2015). Comparison of Collaborative Teaching Method through E-learning Environment with Lecture Method and Their Impact on Creativity and Curriculum Development. *Two scientific and research journals, 4(1),* 97-109 [In Persian].

Fallah, C. R., Heydari, S., & Yahyazadeh, S. (2015). Evaluation of Smart and Traditional Schools for Performance in Developing Self-Regulated Learners to

Evolve the Fifth Development Plan of the Country. *Journal of Educational Planning Studies, 8 (4),* 35-62 [In Persian].

Fazli, R., & Javadi, M. J. (2004). A Comparative Study of the Effect of Active and Inactive Teaching Methods on Students 5th in Social Education Course. *Journal of Education*, 78, 7-32 [In Persian].

Fan, X., Geelan, D., & Gillies, R. (2018). Evaluating a Novel Instructional Sequence for Conceptual Change in Physics Using Interactive Simulations. *Education science, 8, 29*, DOI:10.3390/educsci8010029.

Ghorbani, S., Sadeghi, A., & Ahqhar, G. (2019). Investigating the Effectiveness of Researcher-Made Multimedia Software on Creativity and Academic Achievement of Fifth Grade Students in the Experimental Science Course. Science, *Innovation and Creativity Research Quarterly Journal*, (4) 8, 218-195. [In Persian].

Green, G., & Kauffman, J. (1986). Video Games and Creativity, Mansoura Bahrami Pour and Elahe Uncle. Post, Isfahan, 1396, 1, 1, 351 [In Persian].

Humble, S., Dixon, P., & Mpofu, E. (2018). Factor structure of the Torrance Tests of Creative Thinking Figural Form A in Kiswahili speaking children. Multidimensionality and influences on creative behavior. *Thinking Skills and Creativity, 27,* 33–44.

Hashemi, T., Vahedi, S., & Ahrari, G. (2015). A meta-analysis of creativity intervention programs. *Science, Innovation and Creativity Research Quarterly, 5 (3),* 1-32 [in Persian].

Jafari, A., & Karimi, F. (2017). Professional policymaking in the educational system in the third millennium with emphasis on futures research. *Shabak, 3(10),* 45-56 [In Persian].

Kibirige, I., & Tsamago, H.E. (2019). Grade 10 Learners' Science Conceptual Development Using Computer Simulations، EURASIA *Journal of Mathematics, Science and Technology Education,* 15(7), DOI:10.29333/ejmste/106057.

Kao, G. Y. M., Chiang, C. H., & Sun, C. T. (2017) Customizing scaffolds for game-based learning in physics. Impacts on knowledge acquisition and game design creativity, *Computers & Education, 113*, 294-312.

Kivani, M., & Jafari, A. (2015). The effect of teaching metacognitive strategies on increasing creativity and improving students' academic performance. *Journal of Education and Evaluation, 30 (8),* 116-99 [In Persian].

Kivani, M., & Jafari, A. (2015). The effect of teaching metacognitive strategies on increasing creativity and improving students' academic performance. *Journal of Education and Evaluation, 30 (8),* 99-116 [In Persian].

Khan, S. (2011). New Pedagogies on Teaching Science with Computer Simulations. *Journal Science Education Technology, 20,215* –232.

Lopez, V., & Pinto, R. (2017). Identifying secondary-school students' difficulties when reading visual representations displayed in physics simulations. *International Journal of Science Education.* DOI:10.1080/09500693.2017.1332441.

Makransky, G., Mayer, R.E., Veitch, N., Hood, M., Christensen, B., & Gadegaard, H. (2019*). Equivalence of using a desktop virtual reality science simulation at home and in class*. DOI.10.1371/journal. Pone.0214944.

Miller, Z, A., Amin, A., Tu J., Echenique, A., & Winokur, R.S. (2018). *Simulation-based Training for Interventional Radiology and Opportunities for Improving the Educational Paradigm*. DOI.10.1053/j.tvir.2018.10.008.

Maghoul, P., Boulet, B., Tardif, A., & Haidar, A. (2017). Computer Simulation Model to Train Medical Personnel on Glucose Clamp Procedures، *Canadian Journal of Diabetes, xxx*,1-6. http://dx.doi.org/10.1016/j.jcjd.2017.08.004

Moore, E. B., Chamberlain, J.M., Parson, R., & Perkins, K.K. (2014). PhET interactive simulations: Transformative tools for teaching chemistry. *Journal of Chemical Education, 91*(8), 1191-1197.

Macal, C.M., & North, M.J. (2013). Successful approaches for teaching agent-based simulation، *Journal of Simulation, 7(1)*، 1-11.

Martinez, G., Naranjo, F.L., Perez, A.L., & Suero, M.I (2011). Comparative study of the effectiveness of three learning environments: Hyper-realistic virtual simulations, traditional schematic simulations and traditional laboratory، *Physical review special topics- physics education research,*7(2), 1-12.

Movahedi, Y. (2019). The Effect of Optimal Design of Educational Space on Creativity Promotion. *Journal of Educational Technology, 13(3),* 529-535 [In Persian].

Moradi, R., & Nowruz, D. (2016). A Comparison of the Effectiveness of Education through Computer Games and the Traditional Critical Thinking Skills and Creativity of Gifted Students. *Journal of School Psychology, (2) 5,* 131-150 [In Persian].

Maroufi, Y., & Moloudi, M. (2015). The Effect of Innovative Teaching on Fostering Elementary Grade 5 Elementary School Students. *Two Quarterly Journal of Education and Learning Research, 6 (22),* 31-44 [In Persian].

Mofidi, F. (2014). *Basics of pre-school education*. SAMT, Tehran, 223 [In Persian].

Neriz, L., Nunez, A., Caceres, V. F., Ramis, F., & Jerez, O. (2019).Simulation-based training as a teaching and learning tool for management education. *Innovations in Education and Teaching International*. https.//doi.org/10.1080/14703297.2019.1631874.

Nowruz, D., Velayati, E., & Vahdani A.M.R. (2017). Advanced educational technology. SAMT. Tehran, 1, 1, 520 [in Persian].

Nosrat, F., Yousefi, A., & Laghdar, M.J. (2010). The Impact of Active Physical Technology Education on Secondary School Students' Academic Achievement. *Journal of Curriculum Planning- Knowledge and Research in Educational Sciences, (11) 2*, 53-64 [in Persian].

Pinto, A., Barbot, A., Viegas, C., Silva, A. A., Santos, C, A, & Lopes, J. B. (2014). Teaching science with experimental work and computer simulations in a primary teacher education course، what challenges to promote epistemic practices? *Procedia Technology, 13* ، 86 – 96.

Portrustai A.S., & Arefi, Z. (2017). Comparison of the Effectiveness of Computer-Based Learning and Video-Based Learning on Students' Creativity and Motivation, *Educational Technology, 12(1),* 63-74.

Reza Zadeh, H.R., & Eskandari, M. (2018). Investigating the content of a 10th grade math textbook based on Guilford's pattern of creativity. *Innovation and Creativity in the Humanities*, 1, 164-143 [In Persian].

Rezaei, M., & Ahmadi, G. (2018). The effect of origami education on the creativity of fifth grade elementary school students in district 18 of Tehran. *Curriculum Studies, 13(48),* 85-106 [In Persian].

Rajaii, Z., Arghavani, A., & Mahmoudi, Z. (2017). The Impact of ICT on Creativity and Entrepreneurship (Case Study of Birjand University Students). *Journal of Medical Education Development Studies Center, 8*, 188-172 [In Persian]

Rezaei, M., & Hosseini N.D. (2017). The Effectiveness of Puppet Show on Social Skills and Creativity in Preschool Children in Maragheh. *Journal of Education and Evaluation, 10(40),* 9- 26 [in Persian]

Rasuli, J., & Eisa M. A. (2015). Effectiveness of Innovative Teaching Techniques of Student Ethics and Academic Achievement. Chapter of Scientific, *Innovation and Creativity Research in the Humanities, (1) 6.* 157-174 [in Persian]

Renken, M, D., & Nunez, N. (2013). Computer simulations and clear observations do not guarantee conceptual Understanding، *Learning and Instruction, 23*, 10-23.

Rutten, N., Joolingen, W.R., & Van der veen, J.T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education، *Computers & Education,* 58, 136–153.

Runco, M, A., & Acar, S. (2012). Divergent Thinking as an Indicator of Creative Potential. *Creativity Research Journal, 24(1)*، 66-75.

Rahimiand, M., & Abbaspour, A. (2015). The Impact of New Teaching Methods on Students' Creativity and Academic Achievement. Journal of Science, *Innovation and Creativity Research in the Humanities, 4(4),* 119-142 [In Persian].

Shabani, M., Maleki, H., Abbaspour, A., & Saadipour, E. (2018). Designing a Creativity-Based Curriculum Model in Organizational University Academic. *Quarterly Journal, Curriculum Research, 2 (15),* 62-78 [In Persian].

Sharifi, A., Ghandizadeh, A., & Jahedzadeh, S. (2017). The Effect of Simulation on Middle School Students' Perceptions of Classroom Activities and their Foreign Language Achievement، A Mixed-Methods Approach. *International Electronic Journal of Elementary Education, 9,* 667-680 [In Persian].

Sadat H.F. (2017). Comparison of the Interventional Effect of 3D and 2D Video Games on Creativity and Social Skills of Male Students. *Journal of Contemporary Psychology, 12(1*), 19-37 [In Persian]

Stephens, L., & Clement, J.J. (2015). Use of physics simulations in whole class and small group settings، Comparative case studies. *Computers & Education* 86, 137-156.

Srisawasdi, N., & Panjaburee, P. (2015). Exploring effectiveness of simulation-based inquiry learning in science with integration of formative assessment. *J، Comput، Educ,2(3)*,323–352.

Shah A. M., Dehghani, S., Bani H.K., & Rahimi, A. (2015). Design and Implementation of Integrating Problem Solving Training with Principles of Constructivism and Investigating its Impact on Learning and Creative Thinking. *Journal of Initiative and Creativity in Human Science, 5 (3)*, 83-117 [In Persian].

Sadeghi D. E., Hosseini N. D., Asgarian, F., Shirali Pour, A., & Maghsoudi, M.R. (2015). A meta-analysis of the effectiveness of active teaching methods on academic performance of Iranian students, a review study. *Journal of Educational Psychology, 11(35) 11*, 79-103 [In Persian].

Shahzalizadeh, M., Dehghani, S., & Dehghanizadeh, H. (2014). Nurturing creativity and enhancing learning by using the Williams Creativity Model in Experimental Science. *Journal of Innovation and Creativity in the Humanities, 2*, 111-131 [in Persian].

Saati, l. T. (2012). *Creative thinking, problem solving and decision making*. Majid Azizi and Reza Naghdi, University of Tehran, Tehran, 2012, 2, 1, 333 [In Persian].

Shabani, H. (2011). *Educational Skills*. Tehran. Side. 1, 24, 476 [in Persian].

Thomas, C. M. & Barker, N. (2018). Simulation Elective، A Novel Approach to Using Simulation for Learning، *Clinical Simulation in Nursing*, 23, 21-29.

Torrance, E. P., (1972) .Predictive Validity of the Torrance Tests of Creative Thinking. *The Journal of Creative Behavior*,6(4), 236-252.

Ulger, K. (2018). The Effect of Problem-Based Learning on the Creative Thinking and Critical Thinking Disposition of Students in Visual Arts Education. DOI:10.7771/1541-5015.1649.

Wood, B. K., & Blevins, B. K. (2019). Substituting the practical teaching of physics with simulations for the assessment of practical skills, an experimental study, https://iopscience،iop.org/article/10.1088/1361-6552/ab0192[Accessed 2 August 2019].

Yuliati, L. Riantoni, C., & Mufti, N. (2018). Problem Solving Skills on Direct Current Electricity through Inquiry-Based Learning with PHET Simulations. *International Journal of Instruction, 4* , 123-138.

Yarmohammadzadeh, P., Asadian A.B.S., & Karami, Z. (2015). Analyze the content of multimedia teaching in physics according to the principles of multimedia, structure and content. *Information Technology Quarterly in Education, (4) 5*, 71-95 [In Persian].

Zacharia, Z., (2003). Beliefs, Attitudes, and Intentions of Science Teachers Regarding the Educational Use of Computer Simulations and Inquiry-Based Experiments in Physics. *Journal of research in science Teaching*, 40, 792–823 .