Education Strategies in Medical
2017;9(6): 431- 438
www.edcbmj.ir
Original Article
Farname Inc.

The effect of three-dimensional simulation of geometry concepts on students learning and retention in third grade of high school

Hossein Zangeneh[1], Narges Saedi[2]

1. Department of Education , faculty of humanities , BuAliSina University, Iran, Hamedan
2. Department of Education, Allameh Tabatabayi University ,Iran, Tehran

Article Information

Article history:

Received: 2016/11/06
Accepted: 2017/01/30
Available online: 2017/03/15

EDCBMJ 2017; 9(6): 431- 438

Corresponding author at:

Dr. Hossein Zangeneh

Department of Education , faculty of humanities , BuAliSina University, Iran, Hamedan

Tel:
+989125789388

Email:
Zangeneh@basu.ac.ir

Abstract

Background and Aims: This study aimed to investigate the effect of three-dimensional computer-based simulation learning and thinking space-retention concepts in geometry lessons in third grade students in Tehran. Given the role of objection of educational abstract concepts on learning, the need for research in this field is important.

Methods: The research method was quasi-experimental with experiment and control group. The study population was in third grade students in 2015-2016 school year. The sampling method was available sampling and 36 students were selected. To collect information and data, the pretest and posttest learning and retention was used. The data obtained were analyzed using Spss software and analysis of covariance.

Results: The results showed that the use of three-dimensional simulation in learning and retention of third grade students (F = 23/105) are significantly more efficient than conventional methods.

Conclusion: Based on these findings, the use of software simulation geometry is proposed with reading the book. Accordingly, it is recommended that students with software simulated three-dimensional in the sense of touch to create deep and meaningful learning.

KeyWords: instructional simulations, learning based on 3 dimensional styles, geometry instruction, spatial concepts.

Copyright © 2017 Education Strategies in Medical Sciences. All rights reserved.

How to cite this article:

Zangeneh H. Saedi N. The effect of three-dimensional simulation of geometry concepts on studentslearning and retention in third grade of high school. Educ Strategy Med Sci. 2017; 9 (6) : 431- 438

[Downloaded from edcbmj.ir on 2025-07-20]

دوماهنامه علمی پژوهشی
راهبردهای آموزش در علوم پزشکی
بهمن -اسفند ۱۳۹۵
2017;9(6): 431- 438
www.edcbmj.ir
مقاله پژوهشی
Farname Inc.

تأثیر شبیه‌سازی آموزشی سه‌بعدی مفاهیم فضایی درس هندسه بر یادگیری- یادداری دانش‌آموزان سال سوم متوسطه

حسین زنگنه[۱]، نرگس ساعدی[۲]

۱. گروه تعلیم و تربیت، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه بوعلی سینا ،ایران، همدان
۲. گروه تعلیم و تربیت،دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبایی،ایران، تهران

اطلاعات مقاله

تاریخچه مقاله
دریافت: ۱۳۹۵/۰۸/۱۶
پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۱۱
انتشار آنلاین:۱۳۹۵/۱۲/۲۵

EDCBMJ 2017; 9(6): 431- 438

نویسنده مسئول:
دکتر حسین زنگنه
گروه تعلیم و تربیت، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه بوعلی سینا ،ایران، همدان

تلفن:
۰۹۱۲۵۷۸۹۳۸۸

پست الکترونیک:
Zangeneh@basu.ac.ir

چکیده

زمینه و اهداف: ا هدف کلی پژوهش حاضر، بررسی تأثیر شبیه‌سازی آموزشی سه‌بعدی مبتنی بر رایانه بر یادگیری- یادداری مفاهیم تفکر و فضا در درس هندسه دانش‌آموزان سال سوم متوسطه شهر تهران است. با توجه به نقشی که عینی کردن مفاهیم انتزاعی آموزشی بر میزان یادگیری دارد، نیاز به پژوهش در این زمینه از اهمیت برخورداراست.

روش بررسی: نوع پژوهش کمی و به روش آزمایشی واقعی با طرح پیش‌آزمون – پس‌آزمون گروه گواه بود. جامعه آماری این پژوهش دانش‌آموزان سال سوم متوسطه در سال تحصیلی ۱۳۹۵-۱۳۹۴ بودند که با توجه به محدودیت زمانی، با روش نمونه‌گیری در دسترس، ۳۶ نفر از این جامعه انتخاب شدند. برای جمع‌آوری اطلاعات و داده‌ها از این نمونه، از پیش‌آزمون-پس‌آزمون یادگیری و پس‌آزمون یادداری استفاده‌شده است. داده‌های به‌دست‌آمده با استفاده از Spss v 21 تحلیل کوواریانس بررسی شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان دادند که بهره‌گیری از شبیه‌سازی سه‌بعدی در یادگیری و یادداری دانش‌آموزان سال سوم به‌طور معنی‌داری (F= 23/105) نسبت به روش عادی مؤثرتر است.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج به‌دست‌آمده می‌توان استفاده از نرم‌افزارهای شبیه‌سازی‌شده سه‌بعدی درس هندسه در کنار آموزش کتاب را پیشنهاد داد.

کلمات کلیدی: شبیه‌سازی آموزشی، یادگیری مبتنی بر شیوه سه‌بعدی، آموزش هندسه، مفاهیم فضایی.

کپی‌رایت ©: حق چاپ، نشر و استفاده علمی از این مقاله برای مجله راهبردهای آموزش در علوم پزشکی محفوظ است.

مقدمه

تلفیق فناوری اطلاعات و ارتباطات در علوم آموزشی، فرصت‌هایی را برای غنی‌سازی گسترده محیط‌های آموزشی و همچنین فضاسازی ساختار جدیدی از دانش را ایجاد می‌کند. کلاس‌های درسی که بر اساس محیط‌های یادگیری غنی‌شده تعریف می‌شوند، در حقیقت موقعیت‌های آموزشی هستند که از طریق تجهیزات نرم‌افزار/ سخت‌افزار دیجیتالی و همین‌طور وسایل تعاملی ، فرایند یاددهی- یادگیری را تسهیل می‌کنند[۱]. با تلفیق این دو، معلمان فرصت‌های خلاقانه‌تر یادگیری را در اختیار دانش‌آموزان می‌گذارند و بیشترین استفاده را در تدریس و یادگیری می‌برند[۲]. شبیه‌سازی‌های آموزشی تقلیدی از واقعیت هستند، آن‌ها می‌توانند آنچه را که برای یادگیرنده انتزاعی و ذهنی است، به‌صورت عینی درآورده و به یادگیرنده کمک کنند تا از پدیده یا مفهوم درک بهتری داشته باشند، همچنین به یادگیرندگان این امکان را می‌دهند تا بر اساس سرعت شناختی خود به یادگیری بپردازند و دانسته‌های قبلی خود را در رابطه با موضوع فعال ساخته و دانش و طرحواره‌های ذهنی خود را مجدداً سازمان‌دهی کنند. بنابراین از این لحاظ شبیه‌سازی‌های آموزشی بر اساس رویکرد یادگیرنده محوری در آموزش تجلی کرده و به تفاوت‌های فردی یادگیرندگان احترام می‌گذارند و آن‌ها را برای یادگیری عمیق‌تر نسبت به موضوع برانگیخته می‌کنند. شبیه‌سازی‌های آموزشی با توجه به این‌که ماهیتی تعاملی دارند، بار شناختی درونی و حتی بیرونی را تا حد زیادی کنترل می‌کنند

[Downloaded from edcbmj.ir on 2025-07-20]

و به یادگیرنده این امکان را می‌دهند تا بر اساس روش، سبک یادگیری، و زمان لازم برای یادگیری پیش روند. شبیه‌سازی‌ها همچنین ازآنجاکه در دستیابی به اهداف یادگیری به یادگیرنده اطمینان می‌دهند، بنابراین شبیه‌سازی‌ها می‌توانند برانگیزش یادگیرندگان نیز تأثیر بگذارند. شبیه‌سازی‌های آموزشی می‌توانند به‌صورت دوبعدی و هم سه‌بعدی نیز ارائه شوند. موقعیت‌های آموزش مجازی مبتنی بر وب و مبتنی بر رایانه سه‌بعدی شبیه‌سازی‌شده، این پتانسیل رادارند که کاربران امکان جابه‌جایی در فضا و تعامل با سایر اشیای موجود را بر اساس مدل‌سازی خاص هندسی که نوعاً برای استفاده در این قبیل محیط‌های یادگیری فعال است را می‌توانند تجربه کنند[۳،۲۱].

فعال بودن یادگیرندگان و ساخت دانش توسط خود آنان، تعاملی و مشارکتی بودن یادگیری از مزیت‌های شبیه‌سازی سه‌بعدی است. در این راستا به کمک فناوری اطلاعات و ارتباطات، نرم‌افزارهایی شبیه‌سازی‌شده جهت آموزش به‌خصوص دروس ریاضی و هندسه، باهدف مفهوم‌سازی توسط خود دانش‌آموزان طراحی‌شده‌اند که با کمک این نرم‌افزارها دانش‌آموزان می‌توانند انواع فعالیت‌ها مانند محاسبه، طراحی، کندوکاو، خلق و اکتشاف را انجام دهند[۴،۵]. اصطلاح هندسه پویا، به‌وسیله Nick Jackiw & Steve Rasmussen به‌عنوان یک اصطلاح عمومی مطرح‌شده و معرف نرم‌افزارهایی مانند Cabri، Geometer's Sketchpad و Geometry Inventor است و یک موقعیت آموزشی است که به دو صورت مجازی مانند استفاده از نرم‌افزارهای مخصوص و واقعی مانند کارگاه‌های مجهز به ابزارآلات و اتصالات داینامیکی برای شبیه‌سازی مسائل به کار می‌رود[۶،۷]. کتاب‌های درسی که در مدارس استفاده می‌شوند، به‌صورت کاملاً انتزاعی طراحی‌شده‌اند و فاقد توصیفات دیداری به‌صورت متحرک و داینامیکی، آن‌طور هستند که موردنیاز یادگیری و درک و فهم دانش‌آموزان برای ساخت دانش است. این عدم‌کفایت تصاویر ثابت متون در کتاب درس موجب رو آوری معلمان به استفاده چند رسانه‌ای‌های متحرک و پویا که مفاهیم هندسی و اشکال، به‌صورت متحرک و تعامل دوسویه با دانش‌آموز به نمایش درمی‌آیند، شده است. در حالت عادی دانش‌آموزان تنها به آموزه‌های کتاب بسنده می‌کنند و تصویرسازی و ساخت دانش آنان به کتاب درسی محدود می‌شود و کتاب‌های درسی به خاطر عدم انعطافشان، به‌تنهایی برای ساخت دانش مفید و ایدئال نیستند[۸]. به همین دلیل اکثر دانش‌آموزان در فهم مفاهیم هندسی و ریاضی- هندسی مانند کار با مکعب‌های سه‌بعدی، تصاویر دوبعدی و ساخت اشیای سه‌بعدی مطابق با آن و بازشناسی و مقایسه حجم‌های هندسی سه‌بعدی، مشکل‌دارند. بنابراین ایجاد موقعیت‌های آموزشی ضروری است که دانش‌آموزان بتوانند اشیای سه‌بعدی را دست‌کاری کرده، تخمین زده، به تحلیل اشیای سه‌بعدی و تبدیل گرافیکی دوبعدی آن یا برعکس پرداخته، به رشد توانایی تجسم فضایی یا یادگیری حل مسئله و زبان مهندسی دست یابند[۹]. هوش فضایی-تجسمی یا هوش دیداری-فضایی، از طریق درک درست جهان به‌صورت دیداری-مکانی و ایجاد تغییر در این ادراک به دست می‌آید و شامل ادراک فضایی، یعنی چرخش اشیاء و همچنین دربردارنده چرخش ذهنی،یعنی بازنمایی دو یا سه‌بعدی ساختار یک مفهوم و ارزیابی آن و نهایتاً تصویرسازی فضایی است که دست‌کاری اطلاعات فضایی ارائه‌شده می‌باشد. درک یک اصل هندسی که مربوط به چرخش اجسام و تعریف انتزاعی از نحوه چرخش است، به توانایی تفکر فضایی و تصویرسازی ذهنی دو یا سه‌بعدی از مفهوم دارد. دانش‌آموزان در یک محیط شبیه‌سازی‌شده سه‌بعدی متحرک می‌توانند، آسان و سریع مفهوم‌سازی فضایی کنند و فهم خود را راجع به مفاهیمی مانند حجم، مساحت، حرکت اشیاء و چرخش آنان و غیره را، افزایش دهند. در این شبیه‌سازی، تصاویر متحرک در تقابل با تصاویر ایستا و ثابت هستند.

تصاویر متحرک می‌توانند در هر زمان و به‌صورت مستقیم، نقش فعالی را ایفاء کنند و به‌صورت پیوسته در فضا در طول زمان تغییر کنند. چنانچه، تصاویر پویا به‌صورت تعاملی استفاده شوند، یادگیرندگان می‌توانند، تغییرات را کنترل و یادگیری‌شان را مدیریت کنند[۱۰-۱۳]. در این مدیریت یادگیری، دانش‌آموزان خود فرضیه‌سازی، تحلیل، نتیجه‌گیری و تعمیم را انجام می‌دهند. در این مدل از شبیه‌سازی‌ها، دانش‌آموزان فرصت اکتشاف، کوشش‌وخطا، سنجش، بازخورد، با فرمول‌ها کار کردن و انجام پژوهش آسان رادارند. در نرم‌افزارهای سه‌بعدی پویا، دانش‌آموزان می‌توانند خطوط هندسی بکشند یا تحقیقات تعاملی را در کنار معلم انجام دهند[۱۴]. بر اساس اسناد و استانداردهای انجمن ملی معلمان ریاضی در هندسه دبیرستان، دانش‌آموزان باید فرصت تصویرسازی و یادگیری سه‌بعدی اشکال را به‌منظور رشد مهارت‌های خاص بنیادی در زندگی روزانه و سایر جنبه‌ها داشته باشند. آموزش هندسه باید برافزایش توجه تحلیل اشیای سه‌بعدی، متمرکز شود. بدیهی است که استفاده از نرم‌افزارهای سه‌بعدی و شبیه‌سازی‌شده که برای آموزش هندسه به کار می‌روند در رشد تصویرسازی سه‌بعدی افراد تأثیرگذارند[۱۵]. این پژوهشگران دریک مطالعه کیفی به مدت چهار سال تصویرسازی سه‌بعدی و پیشرفت هندسی دانش‌آموزان دبیرستانی را

[Downloaded from edcbmj.ir on 2025-07-20]

اندازه‌گیری کردند. به‌وسیله هندسه اسکچاپ شده، افزایش و پیشرفت تصویرسازی دانش‌آموزان را با به چالش کشیدن آن‌ها برای حل مسائل پیچیده، اندازه‌گیری کردند.

یافته‌هایشان نشان داد، هندسه اسکچاپ شده، تأثیر مثبت متمایزی بر یادگیری سه‌بعدی هندسه دارد. همچنین، Abdul Saha و همکاران در پژوهشی باهدف بررسی تأثیر جئوجبرا بر پیشرفت ریاضیات و یادگیری انطباقی هندسه، تجسم فضایی دانش‌آموزان را، پس از آموزش با نرم‌افزار، اندازه‌گیری کردند. آن‌ها ابتدا با یک آزمون، دانش‌آموزان را به دو گروه با تجسم فضایی بالا و پایین گروه‌بندی کردند و معادل هر گروه، یک گروه کنترل قراردادند. پس از اجرای نرم‌افزار بر گروه‌های آزمایشی به نتایجی رسیدند که نشان می‌داد، پیشرفت ریاضیات درگروهای آزمایشی بیشتر بوده، اما تجسم فضایی گروه بالا و پایین آزمایش نسبت به همدیگر تفاوت معنی‌داری نداشته است، ولی هرکدام نسبت به گروه کنترل خود تفاوت معنی‌دار داشته‌اند و تجسم فضایی دانش‌آموزانی که با نرم‌افزار آموزش دیدند نسبت به روش سنتی متفاوت‌تر بوده است. آموزش هندسه تحلیلی به شیوه سه‌بعدی، به‌عنوان یک ابزار توانمند و جدید برای رشد تصویرسازی مهم به نظر می‌رسد[۲]. برای مثال در پژوهشی که محققان از نرم‌افزار کابری سه‌بعدی برای آموزش هندسه تحلیلی به معلمان استفاده کردند، یافته‌ها حاکی از این بود که استفاده از یک نرم‌افزار سه‌بعدی برای آموزش و یادگیری هندسه تحلیلی نسبت به روش سنتی سخنرانی مؤثرتر است[۵]. افزایش یادگیری از عوامل پیشرفت تحصیلی است[۱۵]. در بررسی استفاده از نرم‌افزارهای پویای هندسه و تصاویر دیجیتالی بر یادگیری هندسه پرداختند و به این یافته حاصل شد که استفاده از هندسه اسکچاپ شده که حاوی تصاویر دیجیتالی ، بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان و نگرش آنان بر ریاضیات تأثیرگذار بوده است[۱۱]. هم‌چنین Yilmaz & Koparan در پژوهش خود راجع به کاربرد نرم‌افزار پویای هندسی در سطوح متقاطع به بررسی دیدگاه‌های ۴۲ معلم ریاضی نسبت به کاربرد نرم‌افزار پویا در رسم سطوح پرداختند.

در این پژوهش که به‌صورت ترکیبی انجام شد، دو گروه از معلمان، سطوح متقاطع را یکی در نرم‌افزار و دیگری به‌وسیله مداد و کاغذ آموزش دادند و در انتها از آن‌ها یک فرم نظرسنجی باز پاسخ گرفته شد. معلمانی که با نرم‌افزار کار می‌کردند در ابتدا برای تصویرسازی کمی مشکل داشتند، اما پس از مدتی کار کردن، انجام این کار و همین‌طور برش تصاویر و جابه‌جایی آن‌ها در نرم‌افزار را آموختند. نظرسنجی معلمان در دو مرحله قبل و پس از استفاده از نرم‌افزار صورت گرفت که پس از تحلیل نتایج، معلوم شد معلمانی که نرم‌افزار بکار برده‌اند، دیدگاه مثبتی نسبت به آن پیداکرده و مشخص شد که استفاده از یک نرم‌افزار پویای هندسی برای تدریس سطوح متقاطع هندسه نسبت به روش عادی مؤثرتر است. استفاده از نرم‌افزارهای سه‌بعدی نه‌تنها بر یادگیری، بلکه بر مشارکت و تعامل میان دانش‌آموزان نیز تأثیرگذار است[۱۰]. Ludvogsen & Dolonen در پژوهش خود راجع به این موضوع، دریافتند که با تغییر روش تدریس هندسه و مشارکتی کردن یادگیری با کمک نرم‌افزار هندسی، سطح تعامل میان دانش‌آموزان با فناوری، با یکدیگر و با معلمشان بالاتر رفته و این خود گویای یک یادگیری فعال است[۱۷،۱۹]. بنابراین پژوهش حاضر باهدف بررسی تأثیر آموزش شبیه‌سازی سه‌بعدی بر میزان یادگیری-یادداری دانش‌آموزان سوم متوسطه انجام‌شده است.

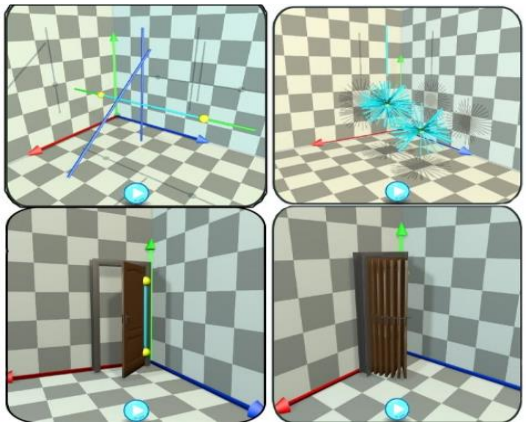
روش بررسی

این پژوهش مدل کمی و به‌طور آزمایشی و با دو گروه آزمایش و گواه همراه با اجرای پیش‌آزمون و پس‌آزمون انجام شد. برای تولید محتوای نظری، پنج اصل درس تفکر فضای هندسه سال سوم انتخاب و جهت شبیه‌سازی سه‌بعدی، ابتدا در نرم‌افزار Adobe Photoshop، مطابق سه‌بعدی مفاهیم نظری و تعاریف کتاب درسی این مقطع، تصویرسازی شد و این تصاویر وارد نرم‌افزارAdobe After Effect نسخه ۱۳/۷ شدند و به ویدئوهای سه‌بعدی متحرک تبدیل گشتند. با استفاده از قابلیت نرم‌افزار Adobe After Effect، مدل‌سازی سه‌بعدی ایجاد و موقعیت شبیه‌سازی‌شده است. درنهایت این ویدئوها به همراه تصاویر، صوت، صدا و متن وارد نرم‌افزارAdobe Flash نسخه ۶ شدند و آزمون‌های تعاملی در این نرم‌افزار ساخته شد و خروجی پایانی تولید شد. اگرچه تاکنون از رایانه به‌عنوان ابزاری جهت تدریس و آموزش استفاده‌شده، اما بیشتر معلمان و مراکز آموزشی، نمی‌توانند محتوای موردنیازشان را به‌صورت محتوایی واضح و شفاف در اختیار دانش‌آموزان قرار دهند. برای رفع این مشکل از انیمیشن‌های ایجادشده در نرم‌افزار فلش که جذاب‌اند و به‌آسانی تولید می‌شوند، می‌توان استفاده کرد[۲۲]. شکل ۱ نمایشی از تبدیل مفاهیم به شبیه‌سازی سه‌بعدی است.

برای نمونه‌گیری، جامعه آماری موردنظر عبارت از کل دانش‌آموزان پایه سوم متوسطه دخترانه شهر تهران منطقه ده در سال تحصیلی ۱۳۹۵-۱۳۹۴ بود که به‌صورت نمونه‌گیری در دسترس پس از همسان‌سازی ناشی از اجرای پیش‌آزمون، سی‌وشش نفر انتخاب شدند و در دو گروه ۱۸ نفری به‌طور

[Downloaded from edcbmj.ir on 2025-07-20]

تصادفی و با رعایت نکات اخلاق در پژوهش، در گروه آزمایش و گواه جایگزین شدند.



شکل ۱. نمایش سه‌بعدی اصل اول تفکر و فضا: ازهر نقطه، بی‌نهایت خط و از یک خط، بی‌نهایت صفحه می‌گذرد.

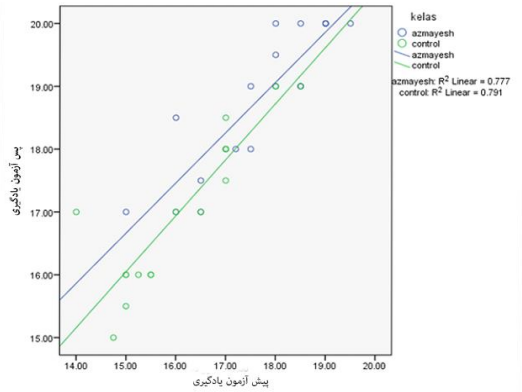
برای اندازه‌گیری میزان یادگیری در گروه آزمایش نرم‌افزار آموزشی طی ۱۰ جلسه،۴۰ دقیقه‌ای اجرا شد و در هر جلسه پس از آموزش، دانش‌آموزان از آزمون‌های داخل نرم‌افزار استفاده می‌کردند. لازم به ذکر است که آزمون معلم ساخته بود که برای روایی و پایایی آن ازنظر متخصصان استفاده گردید.

پس از اجرای داده‌ها با استفاده از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی تجزیه تحلیل شدند. فرضیه‌های پژوهش با استفاده از روش‌های آمار استنباطی مورد آزمون قرار گرفتند و برای تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل کوواریانس و t دو گروه مستقل استفاده شد.

یافته‌ها

برای تجزیه‌وتحلیل داده‌های پژوهش از شاخص‌های آمار توصیفی (فراوانی، میانگین و انحراف استاندارد) و جهت آزمون استنباطی از آزمون تحلیل کوواریانس و t دو گروه مستقل استفاده شد (جدول۱).

فرضیه اول، آموزش به شیوه شبیه‌سازی سه‌بعدی، بر یادگیری درس تفکر فضای هندسه سال سوم متوسطه دخترانه، نسبت به روش عادی مؤثرتر است .قبل از اجرای تحلیل کوواریانس پیش‌فرض‌های آن سنجیده شد، یکی از موردها، وجود همگنی رگرسیون بود، به‌طوری‌که خطوط رگرسیون در هر دو گروه موازی باشد، در جدول نتیجه بررسی همگنی رگرسیون این پژوهش ارائه‌شده است (جدول ۲).



نمودار ۱. پراکنش متغیر یادگیری به تفکیک دو گروه آزمایش و کنترل

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای موردمطالعه دو گروه آزمایش و کنترل

		گروه آزمایش (N =۱۸)		گروه کنترل (N =۱۸)	
متغیر	آزمون	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
یادگیری	پیش‌آزمون	۱۸/۰۰	۱/۲۵۴	۱۶/۲۲	۱/۲۸۸
	پس‌آزمون	۱۸/۰۰	۱/۱۳۹	۱۷/۰۰	۱/۲۹۲
یادداری	پس‌آزمون	۱۹/۰۰	۰/۸۴۴	۱۵/۵	۲/۶۳

جدول ۲. آزمون پیش‌فرض همگنی ضرایب رگرسیون در مفروضه یادگیری

منبع تغییر	مجموع مجذورها پیش‌آزمون	درجه آزادی	میانگین مجذورها	F محاسبه‌شده	سطح معنی‌داری
پیش‌آزمون	۳۹/۳۶۴	۱	۳۹/۳۶۴	۱۱۶/۰۹۹	۰/۰۰۱
گروه‌های آزمایشی	۰/۱۸۹	۱	۰/۱۸۹	۰/۵۵۷	۰/۴۶۱
تعامل گروه و پیش‌آزمون	۰/۱۱۷	۱	۰/۱۱۷	۰/۳۴۴	۰/۵۶۲
خطا	۱۰/۸۵	۳۲	۳		

[Downloaded from edcbmj.ir on 2025-07-20]

جدول ۳. آزمون پیش‌فرض همگنی واریانس‌ها در مفروضه یادگیری

نسبت F	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معنی‌داری
۰/۲۳۱	۱	۳۴	۰/۶۳۴

جدول ۴. آزمون کلموگروف-اسمیرنوف برای متغیر یادگیری

گروه‌های کنترل/آزمایش	پس‌آزمون	پیش‌آزمون
سطح معنی‌داری	۰/۶۵۱	۰/۷۷۵

چون F محاسبه‌شده کمتر از F بحرانی ۱۶۱> ۰/۳۴۴ است. بنابراین داده‌ها از فرضیه همگنی شیب‌های رگرسیونی حمایت می‌کند و می‌توان کوواریانس انجام داد. با توجه به نمودار پراکنش و خطوط رگرسیون مشاهده می‌شود که رابطه خطی میان متغیرها برقرار است. به کمک آزمون لوین همگنی واریانس‌ها سنجیده شد چون p >۰/۰۵ است، بنابراین همگنی واریانس‌ها تأیید می‌گردد. همین‌طور با کمک روش کالموگروف–اسمیرنوف نرمال بودن توزیع متغیرها سنجیده شد. نتایج بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها در جدول ۴ آمده است. با توجه به مقدار Z و سطح معنی‌داری، تفاوت بین توزیع متغیرها با توزیع نرمال معنی‌دار نگردید. لذا توزیع داده‌ها را در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های کنترل و آزمایش می‌توان نرمال فرض کرد. جهت بررسی چگونگی تأثیر تفاوت‌های موجود در استفاده از روش آموزش سه‌بعدی و عادی بر یادگیری از تحلیل کوواریانس استفاده شد که نتایج آن در جدول ۵ آمده است. اطلاعات به‌دست‌آمده از جدول ۵، نشان می‌دهد که F محاسبه‌شده (۲۳/۱۰۵) از۴/۱۵ = (۱/۳۳) F بحرانی بیشتر است، بنابراین فرض صفر رد شده و وجود اختلاف معنی‌دار بین داده‌ها نتیجه‌گیری می‌شود.

بنابراین با ۰/۹۵ اطمینان می‌توانیم بگوییم که بین یادگیری دانش‌آموزانی که به شیوه سه‌بعدی آموزش‌دیده‌اند، نسبت به دانش‌آموزانی که بارویش سنتی آموزش‌دیده‌اند، تفاوت معنی‌داری وجود دارد. با توجه به جدول شماره ۶ و بالاتر بودن سطح میانگین گروه آزمایش، می‌توانیم بگوییم که روش سه‌بعدی در ایجاد یادگیری از روش سنتی موفق‌تر بوده است.

فرضیه دوم: آموزش به شیوه شبیه‌سازی سه‌بعدی بر یادداری درس تفکر فضای هندسه سال سوم دخترانه نسبت به روش عادی مؤثرتر است.

برای آزمون این فرضیه از آزمون تی دو گروه مستقل استفاده شد که نتایج آن در جدول زیر آمده است.نتایج جدول ۷ نشان می‌دهد که با p = ۰/۰۵ ، df=۳۴، t=۳/۸۷۰ ،t= ۲/۰۲ انحرافی میان نمرات یادداری دانش‌آموزان تفاوت معنی‌داری وجود دارد و با توجه به بالاتر بودن میانگین گروه آزمایش، با ۹۵ درصد اطمینان می‌توان نتیجه گرفت، آموزش به شیوه سه‌بعدی دریادداری دانش‌آموزان مؤثرتر بوده است.

جدول ۵. آزمون تحلیل کوواریانس پس‌آزمون یادگیری با برداشتن پیش‌آزمون

	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	نسبتF	سطح معناداری
پیش‌آزمون	۲۷/۷۹۷	۱	۲۷/۷۹۷	۶۹/۴۰۴	۰/۰۰۱
گروه‌ها	۹/۲۵۴	۱	۹/۲۵۴	۲۳/۱۰۵	۰/۰۰۱
واریانس خطا	۱۳/۲۱۷	۳۳	۰/۴۰۱		
مجموع	۱۱۹۷۹/۲۵۰	۳۵			

جدول ۶. برآورد میانگین‌های تعدیل‌شده

گروه	میانگین	انحراف استاندارد	سطح اطمینان ۰/۹۵	
			کمترین	بیشترین
آزمایش	۱۸/۷۵۵	۰/۱۵۹	۱۸/۴۳۱	۱۹/۰۷۹
کنترل	۱۷/۶۰۶	۰/۱۵۹	۱۷/۲۸۲	۱۷/۹۳۱

جدول ۷.مقایسه میانگین نمرات یادداری درس هندسه درگروه های کنترل و آزمایش

گروه‌های‌پژوهش	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد	تی محاسبه‌شده	درجه آزادی	تی جدول	سطح معنی‌داری
آزمایش	۱۸	۱۸/۹۷۲	۰/۸۴۴	۳/۸۷	۳۴	۲/۰۲	۰/۰۰۱
کنترل	۱۸	۱۶/۴۴	۲/۶۳				

[Downloaded from edcbmj.ir on 2025-07-20]

بحث

در مطالعه حاضر تاثیر استفاده از شبیه سازی سه بعدی بر یادگیری– یادداری دانش آموزان سال سوم متوسطه بررسی شد. دانش آموزان با کمک نمونه گیری دردسترس به دو گروه کنترل و گواه تقسیم شدند و باکمک آزمون معلم ساخته میزان یادگیری انها قبل و بعد از آموزش به کمک نرم افزار سنجیده شد. پایان این پژوهش به این نتیجه رسیدیم که دانش‌آموزانی که درس هندسه را به شیوه سه‌بعدی آموختند نسبت به دانش‌آموزانی که این درس را به شیوه مرسوم گذراندند از میزان یادگیری بیشتری برخوردار بوده‌اند. یعنی، تدریس به شیوه سه‌بعدی مؤثر بوده است. جدول آمار توصیفی نشان می‌دهد که میانگین گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل در پس‌آزمون یادگیری – یادداری ، افزایش ۱۰ تا ۱۵ درصدی داشته است. همین‌طور جدول ۷ نشان می‌دهد که در یادداری بین گروه آزمایش و کنترل تفاوت ۲۰/ وجود دارد. این نتایج مؤید نتایج پژوهش‌های Richard Taylor& ،Chouوهمکاران ، Abdul Saha، Karakus & Kosa و همکاران، Pizzurro & Pedon & Paola است. Kosa & Karakus نشان دادند که استفاده از نرم‌افزار کابری سه‌بعدی، برای آموزش هندسه تفکروفضا تأثیرگذار است. تصویرسازی و توانایی تشخیص ارتباط میان مفاهیم با یک موقعیت سه‌بعدی نسبت به مطالعه عادی آسان‌تر است و تمام دانش‌آموزان مشتاق به استفاده از آن بودند. علی‌رغم یادگیری ، سطح تعامل در موقعیت شبیه‌سازی‌شده سه‌بعدی در هندسه در فهم مفاهیم سه‌بعدی هندسی را می‌توان با کمک نرم‌افزار درسه حیطه به روش جدید ارائه کرد.

به این صورت که ابتدا موضوع محتوای ریاضی را مشخص کرده، دانسته‌ها را در مسائل جدید به کار گرفته و آن را به موقعیت‌هایی با عناصر مشابه انتقال داد.

به کمک نرم‌افزار محققین توانستند مفاهیم هندسی را در این سه حیطه تعریف کنند و در عمل دانش‌آموزان به کمک مسائل حل‌شده، خانه‌سازی، ساخت سطوح متراکم و جاده و چیزهای دیگر می‌کردند [۱۷]. این امر موجب شد که هم‌سطح یادگیری، هم تعامل میان دانش‌آموزان و معلم افزایش یابد. از طرفی Denbel، به بررسی تجربه یادگیری با نرم‌افزارهای پویای هندسی دانش‌آموزان دوم متوسطه در کشور اتیوپی با ابزاری مانند مشاهده کلاسی ، برگه‌های کار و پیش‌آزمون و پس‌آزمون به اندازه‌گیری سطح انگیزه، تعامل و بحث و نقشه‌های مفهومی و ساخت مفاهیم ذهنی و یادگیری دانش‌آموز محور پرداخت و به این نتیجه رسید که استفاده از برگه‌های کار منجر به تغییرات در تجربه یادگیری مفاهیم هندسی شده و دانش‌آموزان باانگیزه‌تر شدند، اما به خاطر محدودیت زمانی، بحث و تعامل محدود و فهم مفاهیم و راهبردهای حل مسئله در مصاحبه رضایتمندانِ نشان داده شد[۸].

نتیجه‌گیری

توجه به نتیجه پژوهش که آموزش مفاهیم هندسی به شیوه شبیه‌سازی سه‌بعدی نسبت به شیوه سنتی در یادگیری – یادداری این درس مؤثرتر است ، پیشنهاد می‌شود که در کنار کتاب‌های درس هندسه از نرم‌افزارهای سه‌بعدی شبیه‌سازی‌شده مفاهیم به‌خصوص مفاهیم انتزاعی مانند تفکر و فضا که فهم آن‌ها دارای پیچیدگی است و دانش‌آموزان در یادگیری آن با دشواری روبه‌رو هستند، استفاده شود. چراکه این نرم‌افزارها موجب تسهیل یادگیری و افزایش سرعت آن می‌شوند و آن مفهومی که دانش‌آموزان باید با صرف وقت زیاد با وارسی کتاب درس و جزوات کمک‌آموزشی بیاموزند با یک نرم‌افزار شبیه‌سازی‌شده در مدت‌زمان کم دریک فضای عینی و نمونه قابل‌رؤیت می‌آموزند و می توان دانش آموزان را به ساخت و ایجاد مفاهیم از طریق نرم افزار تشویق کرد تا یادگیری عمیق و معنی دار ایجاد شود. همچنین یافته‌های این پژوهش می‌تواند از منظر این‌که شبیه‌سازی‌های سه‌بعدی تعاملی به تفاوت‌های فردی یادگیرندگان، کاستن از بار شناختی، سازمان‌دهی دانش و طرحواره‌های ذهنی یادگیرنده و ساختاردهی مجدد دانش توسط او، عینیت‌بخشی به مفاهیم و روابط انتزاعی آن‌ها و سرعت یادگیری تاثیر گذارند ، نیز قابل تبیین باشد.

برای دست‌یابی به نتایج دقیق‌تر پیشنهاد می‌شود که از سایر ابزار سنجش مانند مشاهده، مصاحبه و پرسشنامه رضایت سنجی دانش‌آموزان و معلمان نیز استفاده شود. پژوهش حاضر خالی از محدودیت نبود که مهم‌ترین آن‌ها محدودیت‌های اجرایی مثل عدم همکاری مدارس برای انتخاب گروه‌های نمونه تصادفی بود که پژوهشگر مجبور شد تا از گروه در دسترس استفاده نماید.

تقدیر و تشکر

از همکاری صمیمانه دانش آموزان مشارکت کننده و همکاران آموزش و پرورش تهران تشکر و قدردانی می کنم.

تأییدیه اخلاقی

ملاحظات اخلاقی در پژوهش با جلب رضایت آگاهانه شرکت کنندگان و همینطور به افراد درباره محرمانه بودن نتایج اطمینان داده شده است.

[Downloaded from edcbmj.ir on 2025-07-20]

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافعی دراین مطالعه وجود ندارد.

منابع مالی

این پژوهش با بودجه شخصی نویسندگان انجام شده است.

References

1. Paola FD, Pedone P, Pizzurro MR. Digifal and interactive learning and teaching methods in descriptive geometry. Prodedia-Social and Behavioral Sciences. 2013;106:873-885.
2. Denbe D G. Student`s learning experiences when using a dynamic geometry software tool in a geometry lesson at secondary school in ethiopia. Journal of Education and Pratice. 2015;6(1):1735-2222.
3. Koparan T. Yılmaz G K. Using dynamic geometry softwre for the instersection surfaces. Journal of Education and Tranining studies. 2015; 3(5): 23 -38
4. Abdul Saha R. Mohd Ayub A. Tarmizi R. The Effects of GeoGebra on Mathematics Achievement: Enlightening Coordinate Geometry learning. Social and Behavioral Sciences .2010; 8:686-693.
5. Andraphanova NV. Geometrical similarity transtormations ind dynamic geometry environment geogebra. European Journal of Contemporary Education. 2015;12(2):116-128.
6. Barkand J. Kush J. Gears a 3D virtual learning enviornment and virtual social and denucational world used in online secondary schools. Electoronic Jornal of e-Learing .2009; 7(3):215-224.
7. Chou CR. Frederick B. Mageras G. Chang S. Pizer S. 2D/3D image registration using regression learning. Comprter Visoin and Image Understanding, 2013;117:95-1106.
8. Denbel DG. Stunents` Learning Experiences when using a Dynamic Geometry software tool in a geometry lesson secondary school in ethiopia. Journal of Educational and Practice. 2015;6(1):195-205.
9. Dolonen JA. Ludvigsen S. Analyzing student`s interaction with a 3D geometry learning tool and their teacher. Learning , Culture and Social Interaction. 2012; 1:167-182.
10. Garcı´a RR. Quiro ´s JS. Santos RG. Gonza ´lez SM.. Fernanz SM. Interactive mutimedia animation with macromedia flash in descriptive teaching. comruters and education. 2007; 49:615-639.
11. Gecü ZD. Özdener N. The effects of using geometry software supported by digital daily life photographs on geometry learning. Procedia Social and Behavioral Sciences. 2010;2:2824-2828.
12. Jung C. Kim C. Real-timeestimation of 3D scene geometry from a single image. Pattern Recognition. 2012;45:3256-3269.
13. Kalbitzer S. Loong E. Teaching 3-D geomtry - the multy representaional way. Australian Primary Mathematics Classroom (APMC). 2013;18(3):23-28.
14. KEùAN C. ÇALIùKAN S. The Effect of Learning Geometry Topics of 7TH Grade in Primary Education With Dynamic Geometrs Sketchapad Geometry Software to Success and Retintion. The Turkish Online Journal of Educational Technology. 2013; 12(2):131-138.
15. Kondratieva M. Geometrical constructions in dynamic and interactive mathematics learning environment. Mevlana International Journal of Education(MIJE). 2013;3(3):50-63.
16. Koparan T. Yilmaz GK. Using Dynamic Geometry Software for the Intersection Surfaces. Education and Training Studies. 2015; 2324-8068.
17. KösaT. Karakus F. Using dynamic geometry software cabri3D for teaching analytic geometry. Procedia Social and Behevioral Sciences. 2010; 2:1385-1389.
18. Martin-Gutierrez J. Albert Gil F. Contero M. Saorin JL. Dynamic three-dimensional illustrator for teaching decriptive geometry and training visualisation skills. Computer Applications in Engineering Education. 2013; 21(8):8-25.
19. McClintock E. Jiang Z July R. Students`development of tree- dimensional visualization in the geometr`s sketchapad environment. Proceedings of the annual meeting [of the.] north american chapter of the international group for the psychology of mathematics education. 2002.
20. Paola FD. Pedone P. Pizzurro, MR. Digifal and interactive learning and teaching methods in descriptive geometry. Prodedia- Social and Behavioral Sciences. 2013; 106:873-885.
21. Richards D. Taylor M. A comparison of learning gains when using a 2D sumulation tool versus a3D virtual world: an experiment to find the right representation involving the marginal value theorem. Computers and Education. 2015; 86:157-171.

[Downloaded from edcbmj.ir on 2025-07-20]