



ORIGINAL RESEARCH PAPER

Improving The Learning of the 9th Grade Mathematics Similarity Lesson By E7 Teaching Model

Parastu Najafi Dehkordi *¹, Asiyeh Ebrahimzadeh²

¹Mathematics Teacher, Saman City, Iran.

² Department of Mathematics Education, Farhangian University, P.O. Box 14665-889, Tehran, Iran.

ABSTRACT

Keywords

Action Research, 7E Teaching Model, Constructivist, Application of Similarity in Life

¹ .Corresponding author
✉ dehkodiparastu@gmail.com

Received: 2024/05/16

Reviewed: 2024/08/05

Accepted: 2025/07/14

The concept of similarity in mathematics is one of the fundamental concepts in geometry that students have difficulty in learning and relating it to everyday life. In general, among the different branches of mathematics, geometry has always faced a wider range of misunderstandings and learning challenges and this occurs only when it is intertwined with a deep understanding. In this research, the action research method has been used. According to the research conditions, available sampling method was used in this research. 12 students from the ninth grade of Somayeh Secondary School in Isfahan city were selected as a statistical sample. The use of the 7E teaching model in the action research process achieved effective result. Among other things, this method has an effective role in identifying weaknesses and strengths, problem solving ability and increasing creativity in students.

ISSN (Online): 2783- 4379

DOI: [10.48310/rme.2024.16285.1085](https://doi.org/10.48310/rme.2024.16285.1085)

Citation (APA): Najafi Dehkordi, P. and Ebrahimzadeh, A. (2025). Improving The Learning of the 9th Grade Mathematics Similarity Lesson By E7 Teaching Model. *Research in Mathematics Education*, 5 (1), 31- 44 .

 <https://doi.org/10.48310/rme.2024.16285.1085>



بهبود یادگیری درس تشابه ریاضی پایه نهم به کمک الگوی تدریس E7

مقاله پژوهشی / مروری

پرستو نجفی دهکردی^{۱*}، آسیه ابراهیم زاده^۲

۱ دبیر ریاضی، شهرستان سامان، ایران.

۲ گروه آموزش ریاضی، دانشگاه فرهنگیان، صندوق پستی ۸۸۹-۱۴۶۶۵ تهران، ایران.

چکیده

مفهوم تشابه در ریاضیات از جمله مفاهیم بنیادی درهندسه می باشد که دانش آموزان در فراگیری آن و ارتباط دادن آن با زندگی روزمره مشکل دارند. بطورکل از میان شاخه های مختلف ریاضیات، هندسه همواره با گستره وسیع تری از بدفهمی ها و مشکلات یادگیری روبه رو بوده است و یادگیری آن، تنها زمانی رخ می دهد که با درکی عمیق آمیخته باشد. در این پژوهش از روش تحقیق اقدام پژوهی استفاده شده است. با توجه به شرایط پژوهش در این مطالعه، از روش نمونه گیری در دسترس استفاده شد. ۱۲ نفر از دانش آموزان مشغول به تحصیل در پایه نهم دبیرستان متوسطه دوره اول مدرسه سمیه شهر اصفهان به عنوان نمونه آماری مورد نظر انتخاب شدند. استفاده از کلاس ساختن گرایی و اجرای الگوی تدریس E7 در فرآیند اقدام پژوهی نتایج قابل توجهی به همراه داشت. این روش به ویژه در شناسایی نقاط قوت و ضعف، توانایی حل مسئله و افزایش خلاقیت در دانش آموزان تأثیر بسزایی داشت.

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید.

واژه های کلیدی

اقدام پژوهی، الگوی تدریس E7، ساخت گرایی، کاربرد تشابه در زندگی

۱. نویسنده مسئول

dehkordiparatu@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۲۷

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۵/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۴/۲۴

شماره صفحات: ۴۴ - ۳۱

DOI: [10.48310/rme.2024.16285.1085](https://doi.org/10.48310/rme.2024.16285.1085)

شاپا الکترونیکی: ۴۳۷۹ - ۲۷۸۳

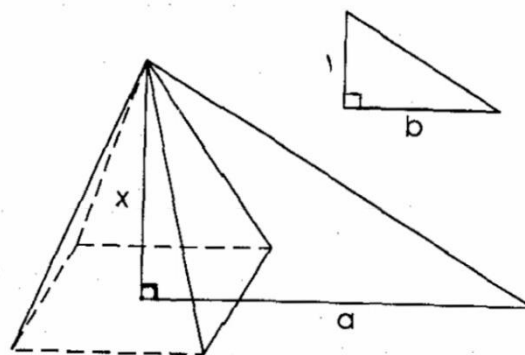


OPYYRIGHTS

©2025 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

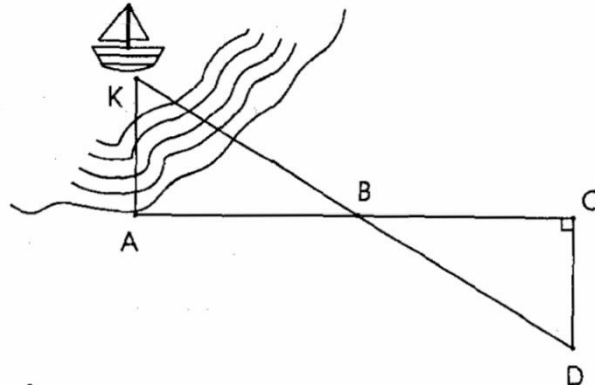
مقدمه

ازجمله مفاهیم مهم در ریاضیات، تشابه است که بطور نامحدودی به دوران باستان باز می‌گردد؛ در سال‌های قبل از میلاد، مصریان، بابلیان، یونانیان و سایر فرهنگ‌های باستانی از آن در محاسبات خود استفاده می‌کردند تا در دوره میانه که ریاضی دانان اسلامی ازجمله الخوارزمی، ابن سینا و نصرالدین طوسی به بررسی تشابه در هندسه و جبر پرداختند و قوانین و قواعدی برای تشابه، اشکال هندسی و روابط عددی یافتند (آشنایی با تاریخ ریاضیات، ۱۹۱۱). در قرون وسطی بعنوان یک مفهوم مستقل شناخته شد و ریاضی‌دانانی همچون لئونارد و فیبوناتچی، گوتفرد لایبنیتز و کارل فریدریش گائوس به بررسی تشابه در رشته‌های عددی، هندسه و توپولوژی پرداختند (رستمی، ۱۳۷۸). امروزه تشابه در ریاضیات به عنوان یک مفهوم اساسی در بسیاری از حوزه‌های ریاضی مانند هندسه، جبر، نظریه اعداد، توپولوژی و آنالیز استفاده می‌شود؛ این مفهوم به دانشمندان و ریاضی‌دانان کمک می‌کند تا الگوها، روابط و ساختارهای موجود در مسائل ریاضی را شناسایی و تحلیل کنند (رستمی، ۱۳۷۸). به‌طوری‌که می‌توان به مسئله تالس که در سده ششم تا هفتم قبل از میلاد



شکل ۱ محاسبه ارتفاع اهرام مصر توسط تالس

طرح شد و حل آن قرن‌ها به طول انجامید و به اندازه کافی وقت ریاضی‌دانان بزرگ را گرفت اشاره کرد و حال که به کمک تشابه، بوسیله سایه‌ی یک شیء و مقایسه آن با سایه‌ی یک خط‌کش می‌توان براحتی ارتفاع آن شیء را اندازه گرفت. با استفاده از اصولی که تالس ثابت کرد می‌توان بلندی هر چیز را حساب کرد؛ تنها کافی است یک وسیله ساده اندازه‌گیری که می‌توان آن را از یک قطعه مقوا و تکه‌ای چوب درست کرد، در دسترس داشت. (رستمی، ۱۳۷۴). یکی از مسئله‌هایی که توسط تالس طرح و حل شد، محاسبه ارتفاع یک هرم به کمک سایه آن بود. به احتمال زیاد این محاسبه در لحظه‌ای از روز انجام گرفت که ارتفاع یک شیء با طول سایه آن برابر می‌شد. شاید هم شاگرد نابغه کاهنان مصری، حتی در آن زمان می‌توانسته است از خاصیت مثلث‌های متشابه استفاده کند. اگر ارتفاع مجهول هرم را x ، طول سایه آن را a ، ارتفاع یک تیرقائم را 1 و طول سایه آن را b بنامیم، خواهیم داشت: $x = \frac{a}{b}$. این مطلب در شکل ۱ نشان داده شده است (رستمی، ۱۳۷۸). همچنین وقتی از مصر به یونان بازگشت، مسئله معروف مربوط به تعیین فاصله‌ی یک کشتی از ساحل، که در شکل (۲) نشان داده شده است را به کمک تشابه حل کرد. (رستمی، ۱۳۷۸). حال که روابط تشابه به کمک آمده تا بتوانیم بسیاری از مسائل هندسی را حل کنیم، نیازمند ارتقای مهارت تفکر ابتکاری و خلاق در دانش‌آموزان برای حل مسائل، از جمله مسائل دروس هندسه هستیم؛ این نوع تفکر را تفکر خلاق گوئیم که با نوآوری، انعطاف‌پذیری و ارزش اجتماعی همراه است، در همه جوانب زندگی انسانی وجود دارد و بین همه افراد مشترک است. با افزایش آگاهی و دانش ذهنی، توانایی استدلال ذهنی نیز افزایش یافته و تفکر خلاق، که تفکری پیشرفته است، بوجود می‌آید. تفکر خلاق، مهارت تفکر ابتکاری و خلاق را دارد که به خلق ایده‌ها و اثرهای نوین و تصویرسازی موضوعات در ذهن می‌انجامد. (گلکاری، آیتی و راستگومقدم،



شکل ۲ تعیین فاصله یک کشتی از ساحل

(۱۳۹۲) بر این اساس روانشناسان پرورشی و متخصصان آموزشی معتقدند که می‌توان توانایی‌های آفرینش، خلاقیت و تفکر واگرا را به افراد، به خصوص کودکان و نوجوانان، آموزش داد. رشد تفکر خلاق یکی از اهداف اصلی آموزش و پرورش است و معلمان نقش مهمی را در این زمینه ایفا می‌کنند. آن‌ها با استفاده از روش‌های خلاقانه، می‌توانند محیطی را فراهم کنند که خلاقیت در دانش‌آموزان تقویت شود (Ayers, 2005). بنابراین انتظار می‌رود از کلاسی به سبک ساختن‌گرایی که یک رویکرد یادگیری است استفاده شود؛ در ساختن‌گرایی، یادگیرنده، دانش و الگوهای ذهنی خود را از طریق تجارب شخصی و تعامل با محیط می‌سازد؛ ساختن‌گرایان معتقدند که در این روش، دانش بر اساس تجارب قبلی بنا شده و توسط خود یادگیرنده ساخته می‌شود؛ به این ترتیب، یادگیرندگان با ارتباط دادن اطلاعات جدید به دانش قبلی خود، دانش جدید را یاد می‌گیرند و هر یادگیری ریشه در افکار و ایده‌های قبلی دارد (کدیور، ۱۳۹۲). مفروضات اصلی ساختن‌گرایی عبارت انداز (Merril, 1997):

- دانش از تجربه به دست می‌آید.
 - یادگیری یعنی تفسیر شخصی از جهان.
 - یادگیری فعالیتی است که از طریق تجربه انجام می‌شود.
 - یادگیری باید در موقعیت واقعی رخ دهد و ارزیابی آن باید به صورت یکپارچه با تکالیف یادگیری انجام شود.
- کلاس‌های ساختن‌گرایانه باید شامل فعالیت‌های متنوعی باشند که به دانش‌آموزان، انگیزه و آمادگی برای یادگیری بیشتر بدهند، ایده‌های جدید را کشف کنند و دانش، توسط خود دانش‌آموزان ایجاد شود. در این نوع کلاس‌ها، توجه به تفاوت‌های فردی مهم است و نقش معلم به عنوان تسهیل‌کننده و هدایت‌کننده اهمیت دارد. معلم، برنامه‌ریزی، هدایت و سازماندهی فعالیت‌های کلاسی را بر عهده می‌گیرد و محیطی را فراهم می‌کند تا دانش‌آموزان بتوانند مسئولیت یادگیری را به عهده بگیرند. دانش‌آموزان به صورت گروهی در جهت حل مسائل و مواجهه با موقعیت‌های مختلف در زندگی همکاری می‌کنند و نتیجه آن خلق راه حل‌های عملی و فراورده‌های متنوع است. (پیاژه، ۱۳۶۰). در پژوهش حاضر که به منظور دستیابی به اهداف کلاس درس ساختن‌گرایی انجام شده است، از روش اقدام پژوهی یا پژوهش در عمل بهره‌برداری شده است. این روش به عنوان یک رویکرد پژوهشی مناسب برای بررسی مسائل خاص و اجرای اقدامات عملی به منظور بهبود شرایط آموزشی شناخته می‌شود. اقدام پژوهی به ویژه در مطالعات تعلیم و تربیت از دهه ۱۹۳۰ مورد استفاده قرار گرفته و به عنوان یکی از اشکال معتبر پژوهش علمی در این حوزه به شمار می‌آید. این روش به پژوهشگران این امکان را می‌دهد که با تجزیه و تحلیل دقیق وضعیت موجود و اجرای راهکارهای عملی، به بهبود فرآیندهای آموزشی و یادگیری بپردازند برای ارائه راهکار در این پژوهش، از یک الگوی چرخه یادگیری بعنوان راهبرد تدریس استفاده شد؛ این الگو به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد تا از طریق فعالیت‌های ساده و بحث درباره موضوع، به صورت فعال به یادگیری بپردازند. سپس معلم، آن‌ها را به فعالیت‌های گروهی هدایت می‌کند تا تجربه کسب کنند و در

تفسیر و تبیین دستاوردهای خود راهنمایی شوند. این روش به دانش‌آموزان امکان می‌دهد که با افزایش درک و فهم خود، آموخته‌های جدید را در شرایط جدید به کار بگیرند و فعالیت‌های یادگیری خود را ارزیابی کنند. (Abdi, 2014) از جمله جدیدترین و کامل‌ترین الگوی چرخه‌ی یادگیری، الگوی چرخه‌ی یادگیری هفت مرحله‌ای است. مراحل این الگو شامل ۷ مرحله است که عنوان‌های هفت مرحله آن عبارت‌اند از: «استخراج کردن»، «درگیر کردن»، «کاوش کردن»، «توضیح دادن»، «شرح و بسط دادن»، «ارزیابی کردن» و «گسترش دادن» (Eisenkraft, 2003). در هر مرحله دانش‌آموزان برای فکر کردن نقادانه تشویق می‌شوند؛ با توجه به تجربیات قبلی‌شان در ارتباط با موضوع مورد بحث فکر می‌کنند و اهمیت دارد که معلم بتواند بفهمد دانش‌آموزان چه چیزی درباره موضوع می‌دانند؛ این کار فرصتی فراهم می‌کند تا برداشت‌های اشتباه‌شان را تصحیح کنند. بنابراین فرصت‌هایی برای دانش‌آموزان فراهم می‌شود تا درباره ایده‌هایشان بصورت خلاقانه فکر کنند. (Mecit, 2006). الگوی آموزشی چرخه یادگیری فرصت‌هایی برای تمرکز بر فرایند تفکر، حین بحث با هم‌کلاسی‌هایشان فراهم می‌کند. طی مرحله‌ی کاوش، دانش‌آموزان از مهارت‌های فکری برای درک جنبه‌های مهم مفهوم استفاده می‌کنند و این کار را با تجسم آن‌ها، برای خودشان انجام می‌دهند (حبیبی کلیر، فرید و بهادری خسروشاهی، ۱۳۹۸).

هدف اصلی این مقاله، استفاده از الگوی تدریس E7 در پژوهش موردنظر بر اساس روش تحقیق اقدام پژوهی، با نمونه آماری ۱۲ نفری از دانش‌آموزان مشغول به تحصیل در پایه نهم دبیرستان متوسطه دوره اول مدرسه سمیه شهر اصفهان است؛ تا دانش‌آموزان را درگیر در فرایند یادگیری قرار دهد، ارتباط بین مفاهیم ریاضیات و زندگی روزمره را برای آن‌ها شفاف سازد و کمک کند تا دانش‌آموزان راحت‌تر مفاهیم هندسی، از جمله موضوع موردنظر پژوهش حاضر که تشابه در ریاضیات است را بررسی کرده و روند یادگیری آن‌ها بهبود یابد.

روش

بر اساس هدف اصلی این پژوهش، یعنی بررسی اثربخشی الگوی تدریس E7 در بهبود یادگیری دانش‌آموزان پایه نهم شهر اصفهان، برای درس مهم تشابه در ریاضی، اقدام پژوهی انجام گرفت. درباره مراحل اقدام پژوهی، پژوهشگران طبقه‌بندی‌های متفاوتی ارائه داده‌اند. با این حال چون این پژوهش نیز منظم و هدفمند است پس لازم است مراحل را برای آن در نظر گرفت. (بازرگان، ۱۳۷۲). از دیدگاه قاسمی پویا (۱۳۸۹) مراحل پژوهش حین عمل به طور کلی شامل سه مرحله: تشخیص، اجرا، ارزیابی و عرضه می‌باشد که بسته به حوزه تحقیق و مسئله مورد بررسی ممکن است تفاوت‌هایی داشته باشند.

مراحل پژوهش در عمل از نظر قاسمی پویا (۱۳۸۹) بصورت دقیق‌تر عبارتند از:

- تعیین مسئله
- توصیف وضع موجود
- جمع‌آوری اطلاعات (شواهد ۱)
- تجزیه و تحلیل داده‌ها
- ارائه راه‌حل
- اجرای راه‌حل

¹ Elicit

² Engage

³ Explore

⁴ Explain

⁵ Elaborate

⁶ Evaluate

⁷ Extend

- جمع آوری اطلاعات (شواهد ۲)
- ارزیابی و بازخورد
- اعتباریابی و نتیجه‌گیری

در ادامه قصد داریم پژوهش حاضر را با استفاده از مراحل ذکر شده شرح دهیم.

بیان مسئله و توصیف وضع

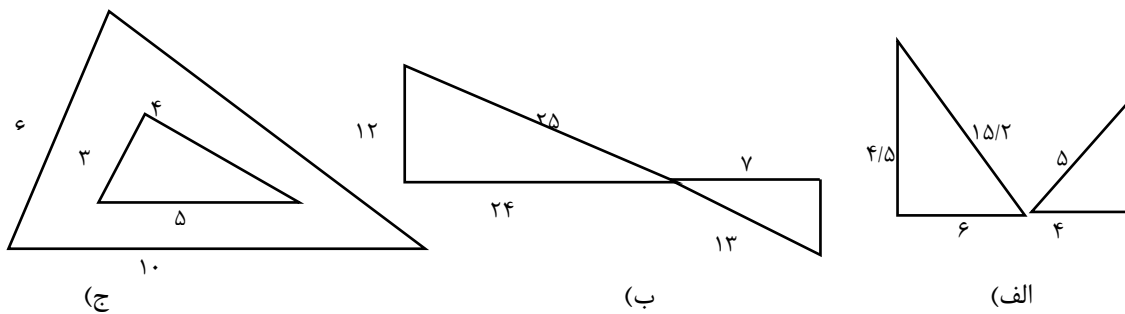
معمولاً دانش‌آموزان در مواجهه با درس‌هایی از ریاضیات از جمله هندسه بصورت مکرر سوال می‌کنند که "درس امروز به چه درد ما می‌خورد؟" یا مثلاً "کجا می‌توانیم این مطالب هندسه که انقدر سخت هست را در زندگی استفاده کنیم؟" از آن جایی که ریاضیات به عنوان یک درس اصلی تلقی می‌شود و داشتن درک درستی از آن در آینده تحصیلی دانش‌آموزان و طبعاً پیشرفت علمی کشور نقش مهمی دارد؛ پیگیری ریشه این سؤالات، ما را به کلیه ارتباطات ریاضی با زندگی روزمره، سایر علوم و کاربردهایی در زندگی علمی آینده دانش‌آموز می‌رساند و به این ترتیب اهمیت برقرار کردن پیوند ریاضیات با کاربردهایش در زندگی و سایر علوم، از قبیل هنر، علوم طبیعی، علوم اجتماعی و... در برنامه درسی و آموزشی را آشکار می‌سازد. در صورتی که این موارد در آموزش صورت نگیرد این سوال همیشه در ذهن دانش‌آموزان باقی می‌ماند که به چه دلیل باید ریاضی خواند؟ فایده آن در زندگی چیست؟

گردآوری اطلاعات ۱

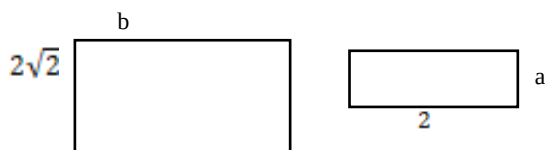
جمع آوری داده‌ها با در نظر گرفتن نمونه آماری هدفمند، ۱۲ نفر از دانش‌آموزان پایه نهم دبیرستان سمیه شهر اصفهان با بررسی راه‌حل دانش‌آموزان و توانایی آن‌ها در تشخیص راه‌حل از طریق آزمون صورت گرفت. روایی آزمون توسط اساتید متخصص (دکترای آنالیز ریاضی و دکترای آموزش ریاضی) و معلم راهنمای با تجربه (لیسانس آموزش ریاضی) تایید شد.

سوالات آزمون به شرح زیر است.

۱. در هر قسمت مثلث‌ها را بررسی کرده و تعیین کنید کدام دو مثلث با یکدیگر متشابه است؟



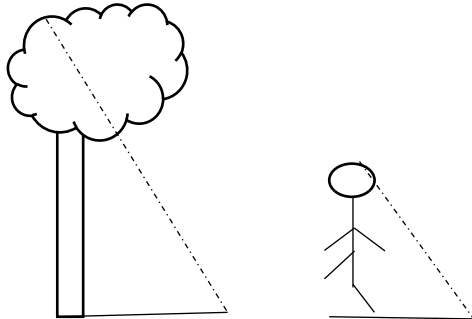
۲. اگر a و b اندازه‌ی اضلاع مشخص شده از دو مستطیل زیر باشد و بدانیم نسبت تشابه $2/1$ است، آنگاه حاصل عبارت زیر را بدست آورید.



$$|a - b| + |a + b| =$$

۳. یک دانش‌آموز پایه نهم باتوجه به اینکه در درس علوم تجربی سال قبل با نور و ویژگی های آن ازجمله ایجاد سایه درطول روز برای اجسام آشنایی دارد، می‌خواهد درهنگام ظهر که طول سایه خیلی کوتاه است بوسیله خط کش، طول سایه درخت و طول سایه خودش را محاسبه کرده و با فرض متشابه بودن دو مثلث ایجاد شده، ارتفاع درخت را بدست آورد. (طول قد دانش‌آموز: ۱۷۰ سانتی متر)

اطلاعات لازم:



طول سایه درخت: ۲/۴ متر، طول سایه دانش‌آموز: ۰/۶ متر

۴. شخصی به آتلیه مراجعه کرده و می‌خواهد عکسی از دوران کودکی‌اش را در سایزی دیگر چاپ کند. پس از خروج این فرد از آتلیه، عکاس موردنظر فراموش می‌کند عکس را در سایز کوچکتر یا بزرگتر از نسخه اصلی چاپ کند. فقط می‌داند این عکس با نسبت تشابه ۱/۳ تقاضای چاپ شده است. اگر عکس ارائه شده توسط شخص در ابعاد ۱۸ و ۱۲ سانتی‌متر باشد، چاپ جدید آن چه ابعادی می‌تواند داشته باشد؟

$$\begin{array}{l}
 \begin{array}{c} 18 \\ \hline 12 \end{array} \xrightarrow{\text{چاپ}} \begin{array}{c} x \\ \hline y \end{array} \quad \frac{18}{y} = \frac{12}{x} = \frac{1}{3} \\
 \Rightarrow y = 54 \text{ و } x = 36 \\
 \text{عکس جدید با نسبت } \frac{1}{3} \text{، بزرگتر از نسخه اصلی چاپ شود.} \\
 \begin{array}{c} x' \\ \hline y' \end{array} \quad \frac{y'}{18} = \frac{x'}{12} = \frac{1}{3} \\
 \Rightarrow y' = 6 \text{ و } x' = 4 \\
 \text{عکس جدید با نسبت } \frac{1}{3} \text{، کوچکتر از نسخه اصلی چاپ شود.}
 \end{array}$$

شکل ۳ پاسخ سوال ۴

چیدمان سوالات با اهداف معینی صورت گرفت به گونه‌ای که سوال ۱ و ۲ به دنبال سنجش فهم اولیه از مباحث، در دانش‌آموز است و در سوالات بعدی به دنبال کاربرست این آموخته‌ها در حل مسائل بظاهر پیچیده می‌باشد. برخی از مشکلات دانش‌آموزان در یادگیری هندسه، در مواجهه با مسائل هندسی مختلف بخصوص مسائلی که نیاز به تشخیص یا رسم شکل دارند، نمایان می‌شود (Fischbein, 1993). سوال ۳ اشاره به مسئله‌ای دارد که با وجود سادگی‌اش در زمان‌های گذشته، ریاضی‌دانان زیادی را به تلاش واداشته و قرن‌ها برای حل آن تلاش شده است (دایره المعارف هندسه، ۱۳۷۸). در این مسئله، دانش‌آموزان ارتباط ریاضیات با زندگی روزمره را بیشتر درک کرده و درگیر این موضوع می‌شوند که به کمک مثلث‌های متشابه، طول یک شاخص (انسان، درخت، خط کش)، طول سایه ساختمان موردنظر که به زمین عمود است و با نوشتن نسبت ضلع‌های نظیر در دو مثلث متشابه قادر به محاسبه ارتفاع ساختمان شوند.

درسوال ۴ با توجه به اینکه دانش‌آموزان درک عمیقی از نسبت تشابه بین اشکال دارند می‌توانند به حل این سوال بپردازد. درواقع دانش‌آموزان با توجه به حل مثال ساده‌ای که روی برگه مختصات در کتاب درسی داشتند. (کتاب درسی ریاضی نهم، ۱۳۹۹، ص ۵۷) هم اکنون موقع سنجش خود، توجه به چند پاسخ بودن این مسئله نیز دارند. با بررسی پاسخ دانش‌آموزان درمی‌یابیم مفاهیم اولیه مربوط به موضوع موردنظر را به خوبی فراگرفته‌اند؛ اما درمواجهه باسؤالات کمی پیچیده‌تر و مرتبط با دنیای واقعی دچار سردرگمی شده و از پرداختن به آن دوری می‌کنند. در واقع بنظر می‌رسد اکثر دانش‌آموزان مطالب کتاب درسی را به نوعی حفظ کرده‌اند و کاربرد آن را به‌درستی نمی‌دانند. (جدول شماره یک)

جدول ۱. میزان پاسخگویی دانش‌آموزان به سوالات آزمون

سوالات و فراوانی پاسخگویی	پاسخ اشتباه	بدون پاسخ	بخشی از پاسخ	پاسخ تقریباً کامل	پاسخ درست
سوال ۱				۲	۱۰
سوال ۲			۲	۲	۸
سوال ۳		۷	۲	۳	
سوال ۴		۸	۳	۱	

تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای تجزیه و تحلیل هر ابزار اندازه‌گیری ازجمله امتحان، عملیات متنوع و متعددی را می‌توان انجام داد. دراین پژوهش به جدول نتایج امتحان برای مشاهده میزان پاسخگویی به هر سوال استفاده شده است؛ (جدول شماره دو). هدف برآیند یادگیری در آموزش، تعیین میزان یادگیری آزمودنی در پرسش‌های مختلف است. برای این منظور، با مشاهده نمره‌هایی که در نقاط تلاقی ردیف آزمودنی و ستون پرسش ثبت می‌شود، می‌توان نتیجه گرفت که آیا آزمودنی مفهوم مطرح شده در پرسش را به خوبی فرا گرفته است یا خیر. اگر نمره برابر با نمره کامل باشد، یعنی آزمودنی مفهوم را به خوبی فرا گرفته است. همچنین، هر چه نمره به صفر نزدیک‌تر باشد، نشان دهنده کمتر بودن یادگیری آزمودنی است. در صورتی که در تمامی پرسش‌ها نمره صفر باشد، یعنی هدف آموزش و یادگیری مطلوب حاصل نشده است. در این صورت، معلم می‌تواند برنامه‌های ترمیمی و جبرانی مناسب را برای بهبود یادگیری دانش‌آموزان در نظر بگیرد. (یارعلی، ۱۳۸۴)

جدول ۲. پاسخگویی دانش‌آموزان به سوالات آزمون

شماره دانش‌آموز	بارم هر سوال	۱	۲	۳	۴	جمع نمره‌ی هر دانش‌آموز	درصد عملکرد هر دانش‌آموز
		۳	۲	۲	۲	X	$\frac{X}{9} \times 100$
۱-		۳	۲	۰	۰	۵	۵۵
۲-		۳	۲	۱	۰	۶	۶۶
۳-		۲	۰/۵	۰	۰	۲/۵	۲۷
۴-		۲	۰/۵	۰	۰/۵	۳	۳۳
۵-		۳	۲	۰/۵	۰	۵/۵	۶۱
۶-		۳	۲	۰	۰	۵	۵۵
۷-		۳	۲	۱	۰	۶	۶۶
۸-		۳	۱	۰	۱	۵	۵۵
۹-		۳	۲	۱	۰	۶	۶۶

شماره دانش آموز	بارم هر سوال	۱	۲	۳	۴	جمع نمره‌ی هر دانش آموز	درصد عملکرد هر دانش آموز
		۳	۲	۲	۲	X	$\frac{X}{9} \times 100$
۱۰-		۳	۱	۰	۰/۵	۴/۵	۵۰
۱۱-		۳	۲	۰	۰/۵	۵/۵	۶۱
۱۲-		۳	۲	۰/۵	۰	۵/۵	۶۱
جمع نمره‌ی هر سوال		۳۴	۱۹	۴	۱/۵	درصد عملکرد کلاس در کل یادگیری	$\frac{58,5}{108} = 54,16$
نمره‌ی کامل هر سوال در کلاس		۳۶	۲۴	۲۴	۲۴		
درصد عملکرد هر سوال		۹۴٪/۴۴	۷۹٪/۱۶	۱۶٪/۶۶	۶٪/۲۵		

انتخاب راه حل جدید

الگوی تدریس یا مدل چرخه یادگیری هفت E، توسعه یافته الگوی تدریس پنج E است. در این الگو، دانش آموزان از طریق فعالیت های جالب و چالش برانگیز و تعامل با یکدیگر، با راهبردی تسهیل کننده از سوی معلم، به کاوش درباره دانش و مفاهیم جدید بر اساس دانش و تجربیات قبلی خود می پردازند و به حل مسئله می پردازند. این الگوی چرخه یادگیری نه تنها به دانش آموزان کمک می کند تا مفاهیم را درک کنند، بلکه به آن ها در استفاده از دانش جدید در شرایط واقعی زندگی کمک می کند. همچنین، این روش مهارت های حل مسئله را تقویت می کند و مهارت های لازم برای انجام تحقیقات علمی را در قالب کارگروهی توسعه می دهد. این الگو به دانش آموزان امکان می دهد دیدگاه های غلط و سوءفهمی های خود را درباره مفاهیم قبلی ریاضی مرتبط با موضوع درس اصلاح کنند. الگوی تدریس هفت E با ساختار مناسب خود، توانایی تقویت استانداردهای فرایندی آموزش ریاضی را افزایش می دهد، از جمله حل مسئله، اثبات و استدلال، پیوند و ارتباطات، گفتمان و بازنمایی را در برمی گیرد. (کاشفی، حمیدرضا، ۱۴۰۰)

استخراج کردن

در این مرحله معلم با پرسیدن سوال هایی از دانش آموزان به میزان دانش و آگاهی آن ها پی برده و آن ها را برای مرحله بعدی آماده می کند. (کاشفی، حمیدرضا، ۱۴۰۰) در ابتدا معلم توضیحی از شاخص موجود در نقشه های جغرافیایی داده و سپس به سراغ پرسش سوال هایی از آن ها می رود. هدف این سوال ها آگاهی از دانش و مهارت دانش آموزان در بکارگیری مفاهیم مربوط به تشابه و استفاده از نسبت تشابه در حل مسئله است. سوالات زیر در دستیابی معلم به میزان درک کاربرد نسبت تشابه در دانش آموزان و حتی بدفهمی های آن ها کمک می کند:

• آیا می توانید با توجه به نقشی که شاخص دارد و اندازه فاصله بین دو نقطه که بوسیله خط کش حساب کرده اید به گردشگر کمک کنید؟

• آیا شما در استفاده از شاخص، از روابط ریاضی مثل نسبت تشابه کمک گرفتید؟

درگیر کردن

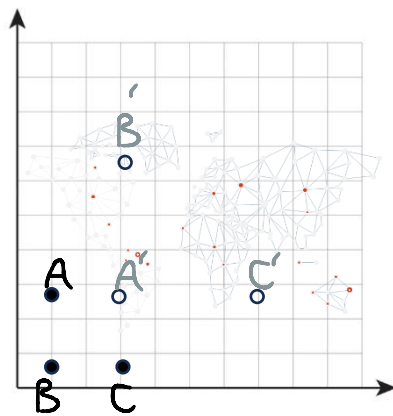
در این مرحله هدف جذب و علاقه مند ساختن دانش آموزان به موضوع درس و ایجاد ارتباط بین تجربه های یادگیری گذشته و تعیین میزان دانش قبلی آن ها است. معلم با استفاده از سوال ها، داستان ها، نمایش فیلم و سایر روش ها، سعی می کند تا علاقه، کنجکاوی و توجه دانش آموزان را به خود جلب کند و ذهن آن ها را درگیر کار، هدف، موقعیت و

مسئله‌ای کند. (کاشفی، حمیدرضا، ۱۴۰۰). در این راستا برای جامعه آماری موردنظر از یک نقشه جغرافیایی که از آزمایشگاه مدرسه تهیه شده بود، استفاده شد و در کلاس نصب گردید. با توجه به اینکه دانش‌آموزان انتظار دیدن همچین چیزی همراه معلم ریاضی را نداشتند بسیار متعجب شده و منتظر صحبت‌های معلم شدند. مسئله زیر در کلاس مطرح شد: «اگر فردی بخواهد از نقطه‌ای روی این نقشه به نقطه‌ای دیگر برود به گونه‌ای که در مسیر او، رشته کوه‌ها و دریایی وسیع باشد و امکان اندازه‌گیری مستقیم فاصله این دو نقطه امکان پذیر نباشد؛ شما چگونه او را از میزان مسافتی که در پیش رو دارد می‌توانید آگاه کنید؟»

کاوش کردن

در این مرحله معلم محیطی را فراهم می‌کند تا دانش‌آموزان بتوانند با یکدیگر بحث کنند و تلاش کنند به سوالاتی که در مرحله قبل پرسیده شده، پاسخ دهند. همچنین، از طریق گوش دادن، مشاهده، راهنمایی دانش‌آموزان و مدیریت بحث، شرایط را برای آن‌ها آسان می‌کند تا مفاهیم علمی را ساخته و توانایی خود را در رشد و یادگیری تقویت کنند. (کاشفی، حمیدرضا، ۱۴۰۰). برای این مرحله با قراردادن صفحه مختصات بر روی نقشه‌ی نصب شده و مشخص کردن همان نقاط اما این بار بر روی صفحه مختصات، فعالیت زیر (برگرفته از کتاب درسی ریاضی نهم، ۱۳۹۹) به دانش‌آموزان داده شده و فرصت کافی برای تکمیل فعالیت بصورت گروهی در اختیار آن‌ها قرار داده می‌شود.

مختصات نقاط زیر را پیدا کنید:



$$A = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \quad C = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix} \quad \text{مثلث } ABC$$

$$A' = \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \end{bmatrix} \quad B' = \begin{bmatrix} 3 \\ 3 \end{bmatrix} \quad C' = \begin{bmatrix} 4 \\ 3 \end{bmatrix} \quad \text{مثلث } A'B'C'$$

طول ضلع‌های دو مثلث را بنویسید و تشابه آن‌ها را بررسی کنید، در صورت متشابه بودن، نسبت تشابه را پیدا کنید.

توضیح دادن

این مرحله بعنوان معلم محورترین مرحله است چرا که معلم با ارائه توضیحاتی در سطح دانش‌آموزان به آن‌ها کمک می‌کند تا افکار ناکافی قدیمی خود را با استفاده از نگرش صحیح تغییر دهند. همچنین معلم با گوش دادن به توضیحات هر گروه، اشتباهات احتمالی را تصحیح کرده و توضیح می‌دهد مفهوم تشابه در واقع چیست و سازوکار آن به چه صورت است. در پایان این مرحله، دانش‌آموزان می‌توانند به درستی به فعالیت پاسخ دهند.

شرح و بسط دادن

در این مرحله، دانش‌آموزان تلاش می‌کنند از اصطلاحات و تعریف‌های رسمی استفاده کنند و از پرداختن به اصطلاحات قدیمی و خودمانی برای نشان دادن دو شکل متشابه خودداری کنند. همچنین تلاش می‌کنند تا سوال‌های مطرح شده در مرحله درگیر کردن را به درستی پاسخ دهند.

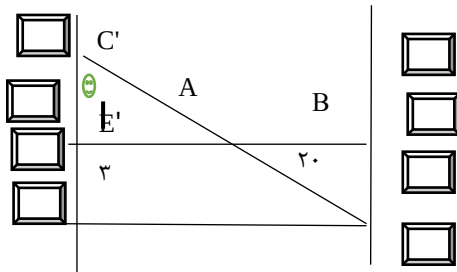
ارزیابی کردن

باتوجه به اینکه تا این مرحله فعالیت دانش آموزان از طریق ارزشیابی تکوینی صورت گرفته، اما با هدف مشخص شدن درک درست از مطالب به طراحی و اجرای پس آزمون پرداخته شد.

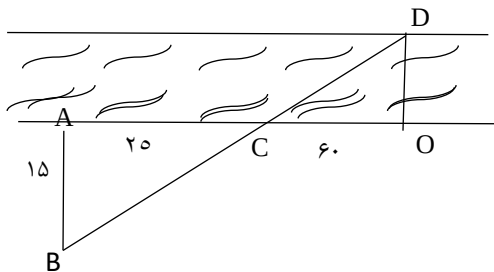
جمع آوری اطلاعات ۲

پس آزمون، مشابه سوالات آزمون قبلی بدین صورت طراحی و اجرا شد.

۱. دو قسمت مختلف یک بیمارستان بوسیله یک پل هوایی به هم مرتبط شده‌اند. فردی برای پیدا کردن ارتفاع این پل مانند شکل، در یک انتهای آن ایستاده و شعاع دید خود را بر رأس زاویه بین سطح زمین و ساختمان قرار می‌دهد. با توجه به متشابه بودن دو مثلث ABC و $AB'C'$ و اندازه‌های مشخص شده در شکل و طول قد فرد مورد نظر که $1/8$ متر است، ارتفاع پل یعنی اندازه پاره خط BC را بدست آورید.



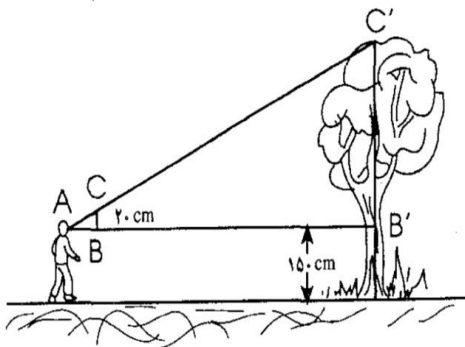
۲. شکل زیر بوسیله یک نقشه بردار برای محاسبه عرض رودخانه رسم شده است. به کمک اندازه‌های مشخص شده در شکل، عرض رودخانه را حساب کنید.



۳. کشاورزی برای اندازه‌گیری ارتفاع یک درخت بلند به این ترتیب عمل می‌کند. ابتدا کنار درخت می‌ایستد و نقطه‌ای را روی درخت نشان می‌کند که از زمین 150 سانتی‌متر فاصله دارد. سپس 40 قدم از درخت (حدود 30 متر)، عقب گرد می‌کند و یک خط‌کش 20 سانتی‌متری را بطور قائم جلویی چشم خود می‌گیرد و آن را طوری تنظیم می‌کند که درخت را از جای علامت‌گذاری شده تا نوک درخت، بپوشاند. سپس به کمک نخ‌کی که به انتهای خط‌کش وصل کرده است، فاصله خط‌کش تا چشم خود را برحسب سانتی‌متر اندازه می‌گیرد سپس ارتفاع درخت را محاسبه می‌کند.

الف) کشاورز از چه خاصیتی برای تعیین طول درخت استفاده می‌کند؟

ب) اگر AB برابر 25 سانتی‌متر باشد، ارتفاع درخت چقدر است؟



گسترش دادن

در این مرحله معلم سعی می‌کند با ایجاد زمینه مناسب به دانش‌آموزان کمک کند تا دانسته های خود را در موقعیت‌های جدید نیز به کار بگیرند؛ در این مرحله دانش‌آموزان انتقال یادگیری خود را به صورت عملی و با یادگیری مفاهیم جدید تقویت می‌کنند. بعنوان نمونه از آن‌ها خواسته شد کاربردهای دیگر تشابه در زندگی روزمره را گردآوری کنند. مثال‌ها این گونه در کلاس مطرح شدند:

- استفاده از تشابه در اشکال به کاررفته در نمای ساختمان، طرح های پل و سقف برای توجیه هماهنگی بین اجزا
 - در صنعت فیلم سازی و انیمیشن، برای ایجاد حرکت، ترکیب و انتقال بین فریم‌ها
 - در هنرهای تجسمی مانند نقاشی، طراحی صنعتی و گرافیک، جهت ایجاد توازن، تنظیم رنگ، تکرار الگوها و اجزای تصاویر
 - در علوم پزشکی، تصاویر تشخیصی مانند سی تی اسکن و ماموگرافی برای تشخیص و تحلیل تغییرات و شناسایی بیماری‌ها
- همچنین می‌توان در این سوال که در قالب یک کارگروهی یا پروژه به دانش‌آموزان داده می‌شود از روابط دیگر، همچون تالس استفاده کرد تا دانش‌آموزان بتوانند ارتباط مفاهیم با یکدیگر را بهتر درک کنند.

ارزیابی و بازخورد

جدول ۳. میزان پاسخگویی دانش‌آموزان به سوالات آزمون

سوالات و فراوانی پاسخگویی	پاسخ اشتباه	بدون پاسخ	بخشی از پاسخ	پاسخ تقریباً کامل	پاسخ درست
سوال ۱				۱	۱۱
سوال ۲					۱۲
سوال ۳				۲	۱۰

در مرحله پایانی تدریس تکمیلی که با استفاده از دیدگاه ساخت گرایی و به کارگیری الگوی تدریس هفت E صورت گرفته بود، ارزشیابی نهایی انجام شد و نتایج بدست آمده از عملکرد دانش‌آموزان (مطابق جدول ۳). نشان می‌دهد که استفاده از اصول آموزشی بهبود یافته و روش های مختلف از جمله گفتگو، کارگروهی و بررسی مثال‌هایی از دنیای واقعی ثمربخش بوده است. ارزیابی‌های صورت گرفته، بعنوان ابزاری برای دانش‌آموزان بکارگرفته شد تا نقاط ضعف و قوت خود را شناسایی کرده و به بهبود عملکردشان بپردازند. بطور کل نتایج آزمون نشان می‌دهد که روش استفاده شده برای دانش‌آموزان نه تنها به انتقال محتوا کمک کرده، بلکه تلاش شده تا درک و یادگیری عمیق در آن‌ها تقویت شود.

نتیجه‌گیری

از آن جایی که در این فعالیت برای بهبود روند یادگیری درس تشابه از الگوی تدریس نوین E7 استفاده شد و روند رسیدن به نتیجه موردنظر، طی مراحل پویا صورت گرفت، یادگیری بسیار مفهومی‌تر و با مشارکت دو چندان دانش‌آموزان همراه بود. با توجه به تحلیل داده‌های حاصل از پیش‌آزمون، شواهد نشان داد هر چقدر هم دانش‌آموزان مطالب را درک کنند، اما در کاربرد و استفاده از آن در مسائل بظاهر پیچیده دچار سردرگمی می‌شوند. با اعمال مراحل الگو تدریس E7 در کلاس ساختن گرایی، نتایج حاصل از پس آزمون حاکی از آن است که استفاده از ارتباط ریاضیات با سایر حوزه‌ها و کاربرد آن در دنیای اطراف به دانش‌آموزان، منجر به یادگیری عمیق‌تر، توانایی حل مسئله و افزایش خلاقیت در دانش‌آموزان می‌شود؛ یافته دیگر پژوهش که همسو با نتایج پژوهش‌های (Al-Tarawneh, 2011) و (Mecit, 2006) است، نشان داد که استفاده از الگوی تدریس E7 در افزایش تفکر خلاق دانش‌آموزان نیز تاثیر دارد. همچنین در مقایسه استفاده از چرخه یادگیری در بهبود مهارت‌های دانش‌آموزان نسبت به روش سنتی، نتایج

مشابهی با پژوهشی که توسط (Al-Tarawneh, 2011) با عنوان «تأثیر الگوی چرخه‌ی یادگیری تجدیدنظر شده بر رشد مهارت‌های تفکر خلاق دانش‌آموزان دختر پایه‌ی دهم» انجام گرفته است، دارد؛ این یافته را می‌توان اینگونه تفسیر کرد که آموزش مبتنی بر الگوی چرخه یادگیری، بر مشارکت فعال دانش‌آموزان، با هدف بهبود مهارت‌های فکری و کمک به درک عمیق و معنادار از مفاهیم تاکید دارد (Lawson, 1993). از دیگر نتایج مهم پژوهش انجام شده که تا حدودی ناهمسو با روش‌های سنتی است، پرورش توانایی تغییر دیدگاه و همسو شدن با مسائل در دانش‌آموزان می‌باشد؛ اینکه وقتی مسئله‌ای به شکل جدید مطرح می‌شود، قادر باشند جهت فکری خود را تغییر داده و با آن مسئله همراه شوند. اما این موضوع با عمل و نظر بسیاری از معلمان در تضاد است؛ بسیاری از معلمان همواره دانش‌آموزان را تشویق می‌کنند تا سؤالات را دقیقاً مطابق متن کتاب پاسخ دهند و به الگوهای از پیش تعیین شده توجه کنند. این روش باعث می‌شود تا دانش‌آموزان، قالبی و غیرقابل انعطاف پذیر شوند و تنها در حد تمرین‌های کتاب بتوانند مطالب درسی را پیاده سازی کنند. برای رفع این چالش، نیاز است با توجیهات لازم و آموزش‌های مناسب به معلمان، مربیان و دست اندرکاران تعلیم و تربیت، به دانش‌آموزان کمک کرد تا قادر باشند با تغییر دیدگاه، با مسائل جدید همسو شوند و خلاقانه به حل آنها بپردازند. (Khadivi and Banaikohneshahri, 2014)

امید است، نتایج حاصل از این مطالعه بتواند برای معلمان کارساز باشد تا موضوعاتی از کتاب درسی که دانش‌آموزان به تازگی با آن آشنا می‌شوند را بصورتی مؤثر ارائه کنند؛ همچنین از ارتباط دادن مطالب ریاضی به دنیای اطراف و زندگی روزمره برای دانش‌آموزان دریغ نکنند.

منابع

- اسماعیلی کرانی، امیر، و ساکنیان دهکردی، شهریار (۱۴۰۰). بهبود یادگیری قضیه فیثاغورس به کمک الگوی تدریس E5. پژوهش در آموزش ریاضی ۲(۴)، ۱-۱۴.
- ایوز، هوارد ویتلی (۱۹۱۱). آشنایی با تاریخ ریاضیات، ترجمه محمدقاسم وحیدی اصل. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
- بازرگان هرندی، عباس (۱۳۷۲). اقدام پژوهی و کاربرد آن در تعلیم و تربیت. مرکز اطلاعات علمی (مجازی)، ۱(۱)، ۵۲-۴۱.
- پیاز، ژان (۱۳۶۰). روان‌شناسی و دانش آموزش و پرورش، ترجمه علی محمد کاردان، تهران: دانشگاه تهران.
- حبیبی کلیر، رامین، فرید، ابوالفضل، و بهادری خسروشاهی، جعفر (۱۳۹۸). تأثیر الگوی تدریس بدیعه پردازی و الگوی چرخه یادگیری هفت مرحله‌ای بر بهبود تفکر خلاق دانش‌آموزان. فصلنامه تدریس پژوهی، ۱(۷)، ۱۷۳-۱۸۸.
- رستمی، محمدهاشم (۱۳۷۴). دایره المعارف مسائل هندسه، تهران، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی دفتر انتشارات کمک آموزشی انتشارات مدرسه، صفحات ۱۳۱-۱۶۴.
- رستمی، محمدهاشم (۱۳۷۸). دایره المعارف مسائل هندسه: ویژگی‌های توصیفی شکل‌های هندسی در هندسه مسطح، تهران، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی دفتر انتشارات کمک آموزشی انتشارات مدرسه.
- زندوانیان، ا.، عیسوی، م. و جعفری احمد آبادی، ح. (۱۳۹۰). مطالعه بنیادهای فلسفی روش تحقیق اقدام پژوهی (معلم پژوهنده). فصلنامه پژوهش، صفحات ۱۲۳-۱۴۴.
- قاسمی پویا، اقبال (۱۳۸۹). راهنمای معلمان پژوهنده، چاپ پنجم، تهران، پژوهشکده تعلیم و تربیت.
- کاشفی، حمیدرضا (۱۴۰۰). الگوی تدریس E7، مجله رشد آموزش ریاضی، دوره سی و نهم، شماره ۱، صفحات ۶-۱۰.
- کتاب درسی ریاضی نهم، چاپ ۱۳۹۵، تهران، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
- کتاب راهنمای معلم، هندسه ۱ (۱۳۹۵). سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش، دفتر برنامه‌ریزی و تالیف کتب درسی.
- کدیور، پروین (۱۳۹۲). روان‌شناسی تربیتی، تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت).
- گلکاری، سمیه؛ آیتی، محسن و راستگومقدم، میترا. (۱۳۹۲). تأثیر برنامه درسی مبتنی بر وبلاگ بر خلاقیت دانش‌آموزان متوسطه. فناوری آموزش (فناوری و آموزش)، ۷(۴) و ۳۲۳-۳۲۵.

یارعلی، جواد (۱۳۸۴)، از امتحان بد به امتحان خوب، اصفهان: گلبن
یافتیان، نرگس، صفابخش، اشرف (۱۳۹۸). آموزش و یادگیری هندسه: معرفی نظریه فن هیل-ریاضی و جامعه، ۴(۳)، ۹-۲۲.

References

- Abdi, A. (2014). Effective teaching model based on seven-stage learning cycle to improve critical thinking skills male students. *Thinking and children*, Institute for Humanities and Cultural Studies, 5(2), 77-91. [In Persian]
- Ayers, s. j. (2005). Solving problem with creative problem solving. *Southern Social Studies Quarterly*, 20(2), 15-22.
- Al-Tarawneh, M. (2011). The Effect of Using Revised learning Cycle in Developing the Critical Thinking Skills of 10th Grade Female Students in Jordan, *An-Najah University Journal for Research-Humanities*, Vol. 25, Issue 9.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E Model. *The Science Teacher*, 70(6), 56-59.
- Fischbein, E. (1993). The theory of figural concepts. *Educational studies in mathematics*, 24(2), 139-162
- Khadivi, A., an Banaikohneshahri, V. (2014). The effect of teaching synectics on fourth-grade primary school students creative thinking in experimental sciences course in Salmas. *Journal of Educational Research and Evaluation*, 7(27), 71-85. [In Persian]
- Lawson, A. E. (1993). At What Levels of Education is the Teaching of Thinking Effective? *Theory into Practice*, 32 (3), 67-76.
- Merrill, M. D. (2013). Constructivism and instructional design. In *Constructivism and the technology of instruction* (pp. 99-114). Routledge.
- Mest, O. (2006). "The effect of (7E) learning cycle model on the improvement of fifth grade students" critical thinking skills, A thesis submitted to the graduate school of natural land applied sciences of Middle East Technical University.