# مقایسه اثربخشی روش متداول آموزش و استاپ موشن بر خودراهبری و مهارت حل مساله در درس ریاضی دانش آموزان پایه ششم ابتدایی

▪ کوثر کنگاوری* روشن احمدی** سید رسول عمادی***

**چکیده:**

پژوهش حاضر با هدف مقایسه اثربخشی روش متداول آموزش و استاپ موشن بر خودراهبری و مهارت حل‌مساله درس ریاضی دانش‌آموزان پایه ششم انجام شد. روش پژوهش، شبه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل و آزمایش بود. جامعه آماری پژوهش شامل کلیه دانش‌آموزان مشغول به تحصیل پایه ششم شهرستان بیجار در سال ۱۴۰۴-۱۴۰۳ بودند. روش نمونه‌گیری در این پژوهش به‌صورت هدفمند در انتخاب مدارس و تصادفی ساده در انتخاب آزمودنی‌ها از هر کلاس بوده است و ۳۰ نفر به عنوان گروه نمونه انتخاب و به صورت تصادفی در در دو گروه (گروه کنترل: روش متداول آموزش؛ گروه آزمایشی: استاپ‌موشن) قرار گرفتند. ابزار این پژوهش پرسشنامه‌های خودراهبری (فیشر و همکاران، ۲۰۰۱؛ آلفای کرونباخ= ۰/۸۳)، مهارت حل‌مساله (هپنر و پترسن، ۱۹۸۲؛آلفای کرونباخ=۰/۷۲) و آزمون حل مساله کاربردی محقق ساخته ( ۱۰ سوال کتبی-کاربردی؛ CVR= ۰/۸۵، CVI= ۰/۹۲، آلفای کرونباخ= ۰/۸۵) بودند که در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون اجرا شدند. آزمون حل مساله کاربردی به‌عنوان ابزار مکمل، نقش سنجش عملی مهارت حل‌مساله در موقعیت‌های واقعی ریاضی (مانند تقسیم اعداد اعشاری، محاسبه هزینه بنزین، و مسائل خلاقانه) را ایفا می‌کند و با پرسشنامه هپنر همبستگی ۰/۶۵ ($p< ۰/۰۱$ ) دارد. نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد بین دو گروه در متغیرهای خودراهبری و مهارت حل‌مساله تفاوت معناداری وجود دارد ($p< ۰/۰۵$) و میانگین نمرات گروه استاپ‌موشن بالاتر بود ($\eta^2= ۰/۲۳$ برای خودراهبری، $\eta^2= ۰/۴۳$ برای حل‌مساله). بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری نمود که استفاده از پویانمایی‌ها از جمله استاپ‌موشن در افزایش خودراهبری و مهارت حل مساله دانش‌آموزان موثر می‌باشد.

**کلید واژه‌ها:** آموزش متداول، استاپ موشن، خودراهبری، مهارت حل‌مساله.

---

**تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۴/۰۴/۲۹ تاریخ شروع بررسی: تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۴/۱۲/۰۶**

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نخستین نویسنده به راهنمایی دکتر روشن احمدی و مشاوره دکتر سیدرسول عمادی در دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی است.

*(نویسنده مسئول) دانش‌آموخته کارشناسی ارشد تکنولوژی آموزشی، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران. **E-mail:** Kangavari.k@sru.ac.ir

** عضو هیئت علمی و استادیار علوم تربیتی (تکنولوژی آموزشی)، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران. **E-mail:** roshan.a@sru.ac.ir

*** عضو هیئت علمی و دانشیار علوم تربیتی (تکنولوژی آموزشی)، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران. **E-mail:** r.emadi@sru.ac.ir

# Comparing the effectiveness of conventional teaching methods and stop-motion on self-direction and problem-solving skills in mathematics lessons of sixth grade elementary school students

Kosar Kangavari, MA. Graduate in Educational Technology, Department of Educational Sciences, Faculty of Humanities, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran, (Corresponding Author). **E-mail:** Kangavari.k@sru.ac.ir

Roshan Ahmadi (PhD), Assistant professor of Educational Sciences (Educational Technology), Department of Educational Sciences, Faculty of Humanities, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran. **E-mail:** roshan.a@sru.ac.ir

Seyed Rasoul Emadi (PhD), Associate professor of Educational Sciences (Educational Technology), Department of Educational Sciences, Faculty of Humanities, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran. **E-mail:** r.emadi@sru.ac.ir

## Abstract

The present study aimed to compare the effectiveness of conventional teaching and stop-motion methods on self-directed learning and problem-solving skills in sixth-grade students' mathematics lessons. The research employed a quasi-experimental design with a pretest-posttest and control and experimental groups. The statistical population consisted of all sixth-grade students in Bijar County during the 2024–2025 academic year. Sampling was conducted purposively in the selection of schools and by simple random sampling in selecting 30 participants, who were randomly assigned to two groups (control group: conventional teaching; experimental group: stop-motion). The instruments included the Self-Regulation Questionnaire (Fisher et al., 2001; Cronbach's $\alpha = 0.83$), the Problem-Solving Skills Questionnaire (Heppner & Petersen, 1982; Cronbach's $\alpha = 0.72$), and a researcher-developed applied problem-solving test (10 written-practical items; CVR = 0.85, CVI = 0.92, Cronbach's $\alpha = 0.85$), administered in pretest and posttest stages. The applied problem-solving test served as a complementary tool, assessing practical problem-solving skills in real mathematical situations (e.g., decimal division, fuel cost calculation, and creative problems), with a correlation of 0.65 with Heppner's questionnaire ($p < 0.01$). Results of the covariance analysis indicated a significant difference between the two groups in self-directed learning and problem-solving skills ($p < 0.05$), with the stop-motion group demonstrating higher mean scores ($\eta^2 = 0.23$ for self-directed learning, $\eta^2 = 0.43$ for problem-solving). Therefore, it can be concluded that the use of stop-motion is effective in enhancing students' self-regulation and problem-solving skills.

**Keywords:** Conventional Teaching, Stop Motion, Self-Directed Learning, Problem-Solving Skills.

**مقدمه**

آموزش ریاضی یکی از ارکان اساسی نظام آموزشی است که به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا مهارت‌های تحلیلی و منطقی خود را توسعه دهند. این آموزش به ویژه در مراحل ابتدایی تحصیل اهمیت زیادی دارد، زیرا پایه‌گذاری مفاهیم ریاضی در این دوره می‌تواند تاثیر عمیقی بر یادگیری‌های آینده دانش‌آموزان داشته باشد (یوسف‌پور و همکاران، ۱۴۰۳). دوره ابتدایی به‌عنوان نخستین مرحله آموزش رسمی، نقش اساسی در شکل‌گیری شخصیت و رشد همه‌جانبه کودکان ایفا می‌کند (راستیان و علی‌پناه‌پور، ۱۴۰۲). اهمیت ریاضیات را در اوایل دوران کودکی به عنوان "پرورش کنجکاوی فکری" و فراهم آوردن فرصت‌هایی برای کودکان برای کسب تجربه پاسخ های احساسی مثبت، مانند لذت و شادی توصیف می‌کنند (تورنتون،[1] ۲۰۱۸).

در دنیای امروز، بسیاری از مشاغل از مهندسی و علوم کامپیوتر گرفته تا اقتصاد و آمار به مهارت‌های ریاضی نیاز دارند. با ارتقای آموزش ریاضی، دانش‌آموزان می‌توانند برای ورود به مشاغل متنوع و با درآمد بالا آماده شوند. علاوه‌براین، یادگیری ریاضی به دانش‌آموزان این امکان را می‌دهد که توانایی‌های خود را در حل مسائل پیچیده تقویت کنند. این موفقیت‌ها می‌توانند به افزایش اعتماد به نفس آن‌ها کمک کنند (احمدی و همکاران، ۱۳۹۵). پژوهش‌های مختلف نشان‌داده‌اند که بیشترین افت تحصیلی دانش‌آموزان مربوط به درس ریاضی است که باعث کاهش علاقه آن‌ها به این درس شده است. علاوه بر این، نمرات ریاضی داوطلبان گروه ریاضی کنکور سراسری برای ورود به دانشگاه‌ها از سال ۸۰ تاکنون، روند کاهشی را نشان می‌دهد (رفیع‌پور، ۱۴۰۰).

با توجه به تغییرات سریع فناوری و نیازهای جدید جامعه، روش‌های آموزشی نیز باید به‌روز شوند تا مهارت‌های لازم برای زندگی در قرن بیست و یکم را به دانش‌آموزان منتقل کنند. از جمله این مهارت‌ها می‌توان به خودراهبری و مهارت حل‌مساله اشاره کرد که نقش بسزایی در موفقیت فردی و اجتماعی دانش‌آموزان دارد. یادگیری خودراهبری، به دلیل تغییرات سریع ناشی از پیشرفت فناوری، اهمیت فزاینده‌ای پیدا کرده و تغییر مدل‌های یادگیری از معلم‌محور به دانش‌آموزمحور را ضروری می‌سازد (ایزدی و همکاران، ۱۴۰۲). خودراهبری به عنوان فرایندی مستقل برای تشخیص نیازها، تدوین اهداف و ارزیابی یادگیری تعریف می‌شود (نولز[2]، ۱۹۷۵، به نقل از آگیلرا-هرمیدا[3]، ۲۰۲۰)، که مولفه‌های کلیدی آن شامل خودمدیریتی، انگیزش و راهبردهای شناختی است (جعفری و نادی، ۱۴۰۱).

با رشد و پیشرفت فناوری‌های نوین و ورود آموزش به فضای دیجیتال، مفهوم خودراهبری در یادگیری نیز دچار دگرگونی و تغییر شده است و شکل جدیدی به خود گرفته است که از آن با عنوان «خودراهبری دیجیتال» یاد می‌شود. خودراهبری دیجیتال را می‌توان توانایی مدیریت مستقل و موثر یادگیری با کمک

---

1Thornton

2Knowles

3Aguilera-Hermida

فناوری‌های دیجیتال دانست؛ مهارتی که امروزه برای موفقیت تحصیلی، شغلی و حتی یادگیری مادام‌العمر ضروری است (چوی و چنگ[۴]، ۲۰۲۲). ابعاد خودراهبری دیجیتال شامل: بعد شناختی (برنامه‌ریزی، تعیین هدف، خودنظارتی و اصلاح راهبردهای یادگیری)، بعد رفتاری (مدیریت زمان، انتخاب منابع دیجیتال مناسب، استفاده هدفمند از پلتفرم‌های یادگیری و پیگیری فعالانه مسیر یادگیری)، بعد عاطفی-انگیزشی (حفظ علاقه، خودباوری و پایداری در مواجهه با چالش‌های یادگیری مجازی)، بعد فناورانه (سواد دیجیتال، مهارت در کار با فناوری‌های نوین و توانایی ارزیابی منابع آنلاین) و بعد اخلاقی-اجتماعی (مسئولیت‌پذیری، مشارکت فعال و رعایت اصول اخلاقی در تعاملات دیجیتال) می‌باشد (چن و سینگ[۵]، ۲۰۲۵؛ اقدم[۶] و همکاران، ۲۰۲۵؛ چوی و چنگ، ۲۰۲۲؛ دوگو[۷]، ۲۰۲۵).

توانایی حل‌مساله نیز به‌عنوان یکی از شایستگی‌های کلیدی قرن بیست و یکم، طیف گسترده‌ای از عملکردهای شناختی را در بر می‌گیرد و افراد را قادر می‌سازد تا مشکلات را تحلیلی و خلاقانه حل کنند (بناوی و همکاران[۸]، ۲۰۲۴). این مهارت به معنای توانایی برنامه‌ریزی، سازماندهی، اقدام، ارزشیابی و اتخاذ تصمیم است (دایر[۹] و همکاران، ۲۰۱۹). بر اساس نظریه پردازش اطلاعات، حل‌مساله فرایندی نظام‌مند و حاصل تعامل میان فرد و محیط است که به سه مولفه وابسته است: نظام شناختی فرد، محیط وظیفه و فضای مساله یا همان بازنمایی ذهنی فرد از موقعیت مساله (پین[۱۰]،۲۰۲۴). مدل چهارمرحله‌ای پولیا[۱۱] (درک مساله، طراحی برنامه، اجرا، بازنگری) رویکردی موثر برای حل مساله ریاضی است (مایسارو و سوتارنی[۱۲]،۲۰۲۳). سبک‌های حل مساله نیز به دو دسته انطباقی (خلاقانه، اعتمادبه‌نفس، رویکردی) و غیرانطباقی (درماندگی، مهارگری، اجتنابی) تقسیم می‌شوند (یارویسی و همکاران، ۱۳۹۹).

روش متداول آموزش که با عنوان روش تدریس سنتی نیز شناخته می‌شود به‌عنوان رویکردهایی تعریف می‌شوند که محوریت آن‌ها معلم است و بر تدریس مستقیم و ارائه سخنرانی مبتنی است، به‌گونه‌ای که معلم نقش اصلی «انتقال‌دهنده دانش» را ایفا می‌کند و دانش‌آموزان به‌طور منفعل از طریق آموزش مستقیم و یادداشت‌برداری اطلاعات را دریافت می‌نمایند، اغلب بدون مشارکت عملی یا بهره‌گیری از فناوری. (اریکسون[۱۳]، ۲۰۲۴). در مقابل، روش‌های نوین با ادغام فناوری در آموزش، فرصت‌های بیشتری برای یادگیری فعال و

---

4Choy & Cheung

5Chen & Singh

6Aghdam

7Dogou

8Banawi

9Duyar

10Payne

11Polya

12Maysaroh & Sutarni

13Erickson

تعاملی فراهم می‌آورند (العبید[14]، ۲۰۲۰). مدرسه به عنوان نهادی که می‌تواند استعدادها را شکوفا کند، باید روش‌هایی را سازماندهی کند که دانش‌آموزان را با مسائل واقعی زندگی درگیر سازد (نجفی و همکاران، ۱۴۰۲).

استفاده از پویانمایی به‌عنوان ابزار آموزشی در سال‌های اخیر به‌طور فزاینده‌ای مورد توجه قرار گرفته است، زیرا این روش می‌تواند مفاهیم انتزاعی و پیچیده را با استفاده از تصاویر تعاملی و مراحل بصری ساده‌سازی کند و بار شناختی دانش‌آموزان را کاهش دهد (مایر[15]، ۲۰۰۵؛ پیویو[16]، ۱۹۹۱). مطالعات تجربی و مرورهای نظام‌مند نشان داده‌اند که پویانمایی موجب افزایش مشارکت، انگیزه، حفظ دانش و توسعه مهارت‌های شناختی در سطوح مختلف آموزشی، از جمله دوره ابتدایی می‌شود (جیتا و کریشنا[17]، ۲۰۲۴؛ ریانتو و سوپارنو[18]، ۲۰۲۵؛ الزهرانی[19]، ۲۰۲۵). به‌طور مثال، در آموزش علوم ابتدایی، پویانمایی هایی با طراحی تعاملی موجب بهبود درک مفاهیم و مهارت‌های عملی دانش‌آموزان نسبت به روش‌های سنتی مبتنی بر سخنرانی یا نمودارهای ایستا شده است (پوتری[20] و همکاران، ۲۰۲۴). علاوه بر این، در آموزش علوم، فناوری، مهندسی، هنر و ریاضیات (استیم)[21] و علوم پزشکی، استفاده از پویانمایی باعث افزایش انگیزه و توانایی دانشجویان در حل مسائل پیچیده و درک فرایندهای انتزاعی شده است (آتوماتوفا[22] و همکاران، ۲۰۲۵؛ لو[23]، ۲۰۲۵). بنابراین، ادغام پویانمایی در برنامه‌های درسی می‌تواند رویکردی موثر برای ایجاد یادگیری تعاملی، فراگیر و انگیزشی باشد.

یکی از تکنیک‌های پویانمایی، استاپ‌موشن است که در آن اشیا به‌صورت فیزیکی به‌صورت جزئی و مرحله‌به‌مرحله بین فریم‌های تصویربرداری شده جابه‌جا می‌شوند. زمانی که این فریم‌ها به‌صورت متوالی پخش شوند، توهم حرکت طبیعی ایجاد می‌شود. این تکنیک معمولا برای جان‌بخشی به اشیای بی‌جان، مانند عروسک‌ها یا مدل‌ها، به کار می‌رود (تزیارو[24] و همکاران، ۲۰۲۴). برای ساخت استاپ‌موشن از تکنیک‌های مختلفی استفاده می‌شود. از جمله این تکنیک‌ها می‌توان به استاپ‌موشن با تاخیر زمانی (بندازی[25]، ۲۰۱۵)، کات اوت[26] یا انیمیشن برشی (بسرا آلوارز[27]، ۲۰۲۲)، استاپ‌موشن خمیری (موسسه فیلم نشویل[28]، ۲۰۲۵)، استاپ‌موشن اشیا (متین‌فر، ۱۴۰۰) و استاپ‌موشن دیجیتال (تزیارو و همکاران،

14Alobaid

15Mayer
16Paivio
17Jeetha & Krishna
18Riyanto & Suparno
19Alzahrani
20Putri
21Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM)
22Atomatofa
23Lu
24Tziarou

25Bendazzi

26Cut-Out

27Becerra-Álvarez

28Nashville Film Institute

۲۰۲۴) اشاره کرد.

بررسی ادبیات پژوهشی نشان می‌دهد که استفاده از استاپ‌موشن در فرایند آموزش و یادگیری، منجر به بهبود نتایج یادگیری می‌شود. در همین راستا تانگ[۲۹] (۲۰۲۳) در پژوهشی با عنوان ادغام انیمیشن استاپ‌موشن در آموزش ریاضیات کودکان، نشان داد که تلفیق انیمیشن استاپ‌موشن در یادگیری ریاضی کودکان تاثیر مثبتی بر یادگیری ریاضی داشته و علاقه و اشتیاق آن‌ها را برای یادگیری افزایش داده است. همچنین انصاری‌مقدم و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهشی تحت عنوان میزان تاثیر استفاده از تکنیک استاپ‌موشن در بهبود کیفیت استدلال‌ورزی علمی دانش‌آموزان، دریافتند که استاپ‌موشن‌ها به دلیل سادگی ذاتی آن‌ها و نیاز به فناوری‌های در دسترسی که در همه جا حضور دارند، سبب می شوند دانش‌آموزان به‌راحتی و به‌سرعت یاد بگیرند. از این رو استفاده از تکنیک استاپ‌موشن می‌تواند راهی موثر برای تقویت مهارت‌های استدلال علمی دانش‌آموزان باشد.

تری آردهیاتی و همکاران[۳۰](۲۰۲۱) نیز پژوهشی با عنوان اثربخشی مدل یادگیری به کمک کشف ویدیویی استاپ‌موشن بر توانایی حل‌مساله ریاضی دانش‌آموزان دوره ابتدایی انجام دادند که نتیجه‌گیری این پژوهش این است که یادگیری اکتشافی به کمک ویدیو استاپ موشن در دستیابی به توانایی‌های حل‌مساله ریاضی دانش‌آموزان موثر است.

با توجه به این‌که تعداد پژوهش‌های انجام‌شده در رابطه با تاثیر استاپ‌موشن بر فرایندها و نتایج یادگیری در داخل و خارج ایران اندک است و همچنین تاکنون پژوهشی مقایسه‌ای از روش متداول آموزش (به‌عنوان گروه کنترل شرایط پایه) و استاپ‌موشن بر خودراهبری و مهارت حل‌مساله انجام نشده است، بنابراین خلأ پژوهشی در این زمینه احساس و ضرورت انجام پژوهشی با هدف مقایسه اثربخشی این دو روش بر خودراهبری و مهارت حل‌مساله درس ریاضی دانش‌آموزان پایه ششم ایجاب می‌گردد.

**روش پژوهش**

این مطالعه از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش، یک پژوهش شبه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل و آزمایشی است. جامعه آماری این پژوهش، شامل کلیه دانش‌آموزان مشغول به تحصیل پایه ششم شهرستان بیجار در سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۳ بود. از میان جامعه آماری فوق، دو مدرسه که دارای شرایط لازم برای اجرای پژوهش (از جمله دسترسی به امکانات آموزش استاپ موشن، همکاری مسئولان مدرسه و وجود حداقل یک کلاس ششم فعال) بودند، به‌صورت هدفمند انتخاب شدند. لازم به ذکر است که مدارس انتخابی از نظر شرایط فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی و سطح علمی دانش آموزان در شرایط مشابهی قرار داشتند. در مجموع، دو کلاس ششم از این دو مدرسه جهت شرکت در پژوهش، برگزیده شدند. از هر کلاس، تعداد ۲۰ نفر از دانش‌آموزان پسر به صورت تصادفی ساده از طریق قرعه‌کشی

29Tang

30Try Ardhiati

انتخاب شدند تا در گروه‌های کنترل و آزمایش قرارگیرند. اما به‌دلیل افت طبیعی نمونه در طی فرایند اجرای پژوهش (مانند غیبت، عدم همکاری یا انصراف)، حجم نهایی نمونه به ۳۰ نفر کاهش یافت؛ به‌طوری که هرگروه شامل ۱۵ نفر شدند.

ابزار گردآوری داده‌ها در این پژوهش، پرسشنامه خودراهبری[۳۱] فیشر[۳۲] و همکاران (۲۰۰۱)، پرسشنامه حل مساله[۳۳] هپنر و پترسن[۳۴] (۱۹۸۲) و آزمون حل مساله کاربردی محقق ساخته بود. مقیاس سنجش خودراهبری فیشر و همکاران در ایران توسط نادی و سجادیان در سال ۱۳۸۵ اعتباریابی شده است. این پرسشنامه دارای ۴۱ سوال و شامل ۳ مولفه خودمدیریتی، رغبت برای یادگیری و خود کنترلی می‌باشد و بر اساس طیف پنج گزینه‌ای لیکرت به سنجش خودراهبری در یادگیری می‌پردازد. در پژوهش حاضر، آلفای کرونباخ برای کل مقیاس ها برابر با ۰/۸۳ گزارش شده است که بیانگر پایایی مناسب این ابزار است. پرسشنامه حل مساله هپنر و پترسن دارای ۳۵ گویه و ۳ زیر مقیاس اعتماد به حل مسائل، سبک گرایش-اجتناب و کنترل شخصی می‌باشد. نمره‌گذاری این پرسشنامه بر اساس مقیاس اندازه‌گیری فاصله‌ای و طیف نگرش‌سنج لیکرت است. چاجی و همکاران (۱۴۰۱) روایی صوری و محتوایی پرسشنامه را با نظر متخصصان و روایی سازه آن را با استفاده از تکنیک‌های تحلیل عاملی تاییدی اثبات نمودند. هم‌چنین، به‌روش همسانی درونی[۳۵] و با محاسبه ضریب آلفای‌کرونباخ، میزان پایایی خرده مقیاس‌های این پرسشنامه شامل اعتماد به نفس در حل مسائل (۰/۸۰)؛ سبک گرایش-اجتناب (۰/۷۸) و کنترل شخصی (۰/۷۰) و در مجموع، میزان پایایی مهارت حل‌مساله برابر ۰/۹۱ محاسبه‌شده است که نشان‌می دهد پرسشنامه از همسانی درونی مناسب و مطلوبی برخوردار است. در این پژوهش ضریب آلفای کرونباخ برابر با ۰/۷۲ گزارش شده است (به دلیل تفاوت نمونه).

دو نمونه آزمون حل‌مساله کاربردی (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) با ۱۰ سؤال کتبی-کاربردی به صورت موازی (سوالات با ساختار یکسان اما محتوای متفاوت) از فصل سوم ریاضی پایه ششم (اعداد اعشاری) توسط پژوهشگر طراحی شد. سوالات شامل ۴۰٪ دانش پایه (مثل تبدیل اعداد)، ۵۰٪ حل مساله کاربردی (مانند تقسیم اعداد اعشاری، محاسبه هزینه بنزین)، و ۱۰٪ خلاقانه بودند، که با تایید سه معلم ریاضی پایه ششم (دارای تحصیلات تکمیلی در فناوری آموزشی و برنامه‌ریزی درسی) از روایی محتوایی( CVR= ۰/۸۵، CVI=۰/۹۲ ) برخوردارند. روایی صوری نیز با اجرای آزمایشی بر پنج دانش‌آموز و اطمینان از وضوح سوالات تایید شد. هدف، سنجش عملی مهارت حل‌مساله در موقعیت‌های واقعی بود، با ارزیابی توانایی‌ها در درک مساله، انتخاب راه‌حل، اجرا، و بررسی پاسخ‌ها. این آزمون‌ها به‌عنوان ابزار مکمل پرسشنامه مهارت حل‌مساله، در تحلیل داده‌ها استفاده شدند.

---

31 Self-Regulation Questionnaire

32Fisher

33 Problem-Solving Skills Questionnaire

34 Heppner & Petersen

35Internal Consistency

مداخلات آموزشی در طی شش جلسه انجام گرفت که از این تعداد، جلسات اول و آخر به اجرای پیش‌آزمون و پس‌آزمون اختصاص یافت. گروه آزمایش اول، از طریق استاپ‌موشن آموزش دید و در جلسات میانی، دو محتوای آموزشی (از فصل سوم ریاضی پایه ششم، مبحث تقسیم اعداد اعشاری) را دریافت کرد. این ویدیوها با استفاده از نرم‌افزار استاپ‌موشن استودیو[۳۶] ساخته شدند، هر کدام حدود ۳ الی ۵ دقیقه طول کشیدند و شامل ۳۰۰-۲۰۰ فریم متوالی برای ایجاد توهم حرکت طبیعی بودند. طراحی آن‌ها مطابق با اصول و استانداردهای چندرسانه‌ای مایر (۲۰۰۵) و عباسی (۱۴۰۰) بود: پژوهشگر با توزیع معتادل عناصر صفحه‌ای، اصل تعادل و توازن را رعایت کرد؛ با ایجاد فاصله میان عناصر متنی و تصویری، اصل فضای خالی را اعمال نمود؛ و با استفاده از طرح‌ها و تصاویر محدود، اصل سادگی را حفظ کرد. همچنین، طبق اصل یکپارچگی و انسجام، از افزودن موسیقی پس‌زمینه یا جلوه‌های صوتی غیرضروری صرف‌نظر شد تا بار شناختی افزایش نیابد و تمرکز بر مفاهیم آموزشی حفظ شود.

برای سنجش روایی محتوایی[۳۷] ویدیوهای استاپ‌موشن، از نظرخواهی ۵ متخصص حوزه آموزش ابتدایی و فناوری آموزشی استفاده شد. فرم ارزیابی شامل گزاره‌هایی نظیر "انطباق با اهداف آموزشی"، "وضوح و صحت مفاهیم"، "جذابیت بصری" و "دقت علمی" بود که با مقیاس لیکرت ۵ درجه‌ای (از کاملا مخالف تا کاملا موافق) طراحی گردید. نتایج محاسبه نرخ روایی محتوایی[۳۸] نشان داد که میانگین این نرخ برای تمامی گزاره‌ها ۰/۸۸ (بالاتر از حد بحرانی ۰/۷۹ لاوشه[۳۹]، ۱۹۷۵) و شاخص روایی محتوایی[۴۰]، ۰/۹۵بود، که روایی قابل قبولی را تایید می‌کند. برای روایی صوری، نظرات ۳ معلم و ۱۰ دانش‌آموز پایه ششم جمع‌آوری شد؛ نتایج بیانگر جذابیت بالا و تناسب ویدیو با سطح سنی و شناختی مخاطبان (با میانگین امتیاز ۴/۵ از ۵) بود.

گروه کنترل نیز به روش متداول و همیشگی (بدون مداخله پژوهشگر) از طریق معلم کلاس، با استفاده از کتاب درسی و روش‌های سنتی (سخنرانی و تمرین کاغذی)، آموزش دید.

به منظور رعایت ملاحظات اخلاقی، پس از اخذ مجوز از اداره کل آموزش و پرورش استان، رضایت نامه آگاهانه از والدین و دانش‌آموزان از طریق مدیران مدارس صورت گرفت و بر مشارکت آزادانه و محرمانه بودن اطلاعات و داده تاکید گردید. برای کنترل تهدیدات روایی درونی، همگنی پیش‌آزمون با تحلیل آماری ($p>۰/۰۵$ ) تایید شد. مداخله در شش جلسه متوالی و بدون تداخل رویدادهای خارجی اجرا شد و اثر آزمون با طراحی سوالات موازی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون کنترل شد. ابزارها با روایی محتوایی (CVR= ۰/۸۵ -۰/۸۸ و ۰/۹۵ - CVI=۰/۹۲ ) و پایایی بالا (آلفای کرونباخ ۰/۸۳- ۰/۷۲) و شرایط یکسان اجرا شدند. افت نمونه با ثبت دلایل (غیبت، عدم همکاری) و حفظ تعادل گروه‌ها (۱۵ نفر در هر گروه) مدیریت شد. گروه‌ها در مدارس جداگانه و بدون تعامل اجرا شدند تا تقلید کاهش یابد.

---

36Stop Motion Studio
37Content validity
38Content Validity Rate (CVR)
39Lawshe
40Content Validity Index (CVI)

اطلاعات جمع آوری شده حاصل از این مطالعه با توجه به فرضیه‌های مورد آزمون با به کارگیری از نرم افزار اس‌پی‌اس‌اس[41] نسخه ۲۸ در دو قسمت شامل آمار توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) و آمار استنباطی (مانکوا[42]) مورد بررسی قرار گرفت.

## یافته های پژوهش

در این قسمت ابتدا یافته‌های حاصل از آمار توصیفی و سپس یافته‌های حاصل از آمار استنباطی ارائه شده‌اند.

جدول ۱: فراوانی شرکت‌کنندگان

| گروه | تعداد | جنسیت | مقطع تحصیلی | سن |
|---|---|---|---|---|
| آزمایش(استاپ‌موشن) | ۱۵ | پسر | پایه ششم ابتدایی | ۱۲-۱۳ |
| کنترل (روش متداول) | ۱۵ | پسر | پایه ششم ابتدایی | ۱۲-۱۳ |

با توجه به جدول ۱ تعداد شرکت‌کننده‌گان در پژوهش ۳۰ نفر می‌باشد که ۱۵ نفر در گروه آزمایش (استاپ‌موشن) و ۱۵ نفر در گروه کنترل (روش متداول) قرار داده شدند. همه شرکت‌کنندگان پسر، محصل ابتدایی پایه ششم و رنج سنی آن‌ها ۱۲تا ۱۳ سال بود.

جدول۲: شاخص‌های مرکزی و پراکندگی مربوط به پیش‌آزمون و پس‌آزمون حل مساله و خودراهبری

| | | پیش‌آزمون حل مساله | پس‌آزمون حل مساله | پیش‌آزمون خودراهبری | پس‌آزمون خودراهبری |
|---|---|---|---|---|---|
| تعداد | موجود | ۳۰ | ۳۰ | ۳۰ | ۳۰ |
| | گمشده | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| میانگین | | ۷۰/۸۹ | ۹۰/۴۲ | ۱۰۰/۷ | ۱۲۰/۴۲ |
| انحراف استاندارد | | ۷/۰۸ | ۱۵/۸۹ | ۱۱/۰۴ | ۲۸/۸۷ |

همان‌طور که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیر حل‌مساله به ترتیب ۷۰/۸۹ و ۹۰/۴۲ می‌باشد و انحراف استاندارد آن‌ها نیز ۷/۰۸ و ۱۵/۸۹ است. همچنین میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیر خودراهبری به ترتیب ۱۰۰/۰۷و ۱۲۰/۴۲ می‌باشد و انحراف استاندارد آن‌ها نیز ۱۱/۰۴ و ۲۸/۸۷ به‌دست آمد.

جدول ۳: نتایج آزمون شاپیرو-ویلک برای بررسی توزیع نرمال نمونه پژوهش

| متغیر | آماره آزمون | درجه آزادی | معناداری |
|---|---|---|---|
| پیش‌آزمون حل‌مساله | ۰/۹۴۷ | ۴۵ | ۰/۳۴۵ |
| پس‌آزمون حل‌مساله | ۰/۹۱۷ | ۴۵ | ۰/۳۳۴ |
| پیش‌آزمون خودراهبری | ۰/۹۸۰ | ۴۵ | ۰/۸۵۹ |

41 SPSS
42MANCOVA

| | | | |
|---|---|---|---|
| پس‌آزمون خودراهبری | ۰/۹۰۸ | ۴۵ | ۰/۸۱۶ |

قبل از اجرای آزمون تحلیل واریانس، پیش‌فرض نرمال بودن داده‌ها با آزمون شاپیرو-ویلک انجام شد. این پیش‌فرض حاکی از آن است که تفاوت مشاهده شده بین توزیع نمرات گروه نمونه و توزیع نرمال در جامعه برابر با صفر است. نتایج این آزمون نشان داد که تمام متغیرها از توزیع نرمال پیروی می‌کنند، یعنی اختلاف معناداری بین توزیع نمونه‌ها با توزیع نرمال وجود ندارد و آماره آزمون بزرگ‌تر از ۰/۰۵ می‌باشد.

جدول ۴: نتایج آزمون لون برای بررسی فرضیه همگنی واریانس ها

| متغیر | آماره لون | درجه آزادی۱ | درجه آزادی۲ | معناداری |
|---|---|---|---|---|
| حل‌مساله | ۰/۴۴۸ | ۲ | ۴۲ | ۰/۶۴۲ |
| خودراهبری | ۶/۳۰۵ | ۲ | ۴۲ | ۰/۰۶۴ |

همان‌طور که جدول ۴ نشان می‌دهد سطح معناداری آماره لون عددی بالاتر از ۰/۰۵ است که نشانه همگن بودن واریانس‌ها می‌باشد.

جدول ۵: پیش‌فرض همگنی شیب رگرسیون

| وابسته | درجه آزادی | میانگین مجذورات | F | معناداری |
|---|---|---|---|---|
| حل‌مساله | ۲ | ۲/۲۷۵ | ۰/۰۷۰ | ۰/۹۳۳ |
| خودراهبری | ۲ | ۶۰/۹۷۸ | ۲/۴۰۰ | ۰/۱۶۴ |

برای اثبات همگنی شیب رگرسیون باید مقدار F تعامل بین متغیر همپراش و مستقل در همه گروه‌ها محاسبه شود. اگر این شاخص معنادار نباشد، پیش‌فرض همگنی شیب رگرسیون رعایت شده است. در جدول ۵، سطح معناداری مقدار F تعامل همپراش برای کلیه متغیرها بزرگتر از ۰/۰۵ است که معنادار نمی‌باشد و می‌توان نتیجه گرفت که فرض صفر رد نشده‌است و پیش‌فرض همگنی شیب رگرسیون رعایت شده است. در نتیجه با توجه به این‌که پیش‌فرض‌های مربوط به توزیع آزمون پارامتری برآورده شده‌است، جهت آزمون فرضیه‌های پژوهش می‌توان از آزمون پارامتری استفاده نمود.

جدول ۶: آزمون معناداری تحلیل کوواریانس چندمتغیره

| ضریب اثر | آزمون | مقدار | F | درجه آزادی فرضیه | درجه آزادی خطا | معناداری |
|---|---|---|---|---|---|---|
| گروه | آزمون پیلای[۴۳] | ۰/۸۰۱ | ۸۰/۶۲۰ [b] | ۲ | ۴۰ | ۰/۰۰۱ |

43Pillai's Test

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | لامبدای ویلکز[۴۴] | ۰/۱۹۹ | ۸۰/۶۲۰ b | ۲ | ۴۰ | ۰/۰۰۱ |
| | اثر هتلینگ[۴۵] | ۴/۰۳۱ | ۸۰/۶۲۰ b | ۲ | ۴۰ | ۰/۰۰۱ |
| | بزرگترین ریشه روی[۴۶] | ۴/۰۳۱ | ۸۰/۶۲۰ b | ۲ | ۴۰ | ۰/۰۰۱ |

باتوجه به نتایج جدول ۶، سطح کلیه آزمون‌های معناداری، کمتر از سطح آلفای تعیین شده است (۰/۰۰۱)، بنابراین قابلیت استفاده از تحلیل کوواریانس چندمتغیری را مجاز می‌شمارد و بیانگر آن است که بین گروه‌ها از نظر مهارت خودراهبری و حل مساله تفاوت معناداری وجود دارد.

جدول ۷: نتایج تحلیل فرضیه

| متغیرها | درجه آزادی | میانگین مجذورات | F | معناداری | ضریب اثر ($\eta^2$) |
|---|---|---|---|---|---|
| خودراهبری | ۱ | ۱۱۰۴/۱۳۳ | ۸/۲۴۱ | ۰/۰۰۸ | ۰/۲۳ |
| حل مساله | ۱ | ۱۹۰۴/۰۳۳ | ۲۰/۸۰۷ | ۰/۰۰۱ | ۰/۴۳ |

باتوجه به نتایج جدول ۷ مقادیر F و معناداری برای متغیر خودراهبری به ترتیب برابرند با ۸.۲۴۱ و ۰.۰۰۸ و برای متغیر حل‌مساله به ترتیب برابرند با ۲۰/۸۰۷و ۰/۰۰۱ که نشان می‌دهد که بین دو گروه (روش متداول و استاپ موشن) از نظر میزان مهارت خودراهبری و حل‌مساله تفاوت معناداری وجود دارد. همچنین، ضریب اثر ($\eta^2$) نشان می‌دهد که ۲۳٪ از واریانس خودراهبری و ۴۳٪ از واریانس حل‌مساله به مداخله استاپ‌موشن نسبت داده می‌شود، که به‌ترتیب اثر متوسط و بزرگ را نشان می‌دهد. (طبق معیار کوهن[۴۷] (۱۹۸۸) $\eta^2$ = : ۰/۰۱ کوچک، ۰/۰۶ متوسط، ۰/۱۴ بزرگ). بنابراین، مداخله استاپ‌موشن تاثیر قابل‌توجهی بر افزایش خودراهبری و مهارت حل‌مساله داشته است.

جدول ۸: نتایج آزمون تعقیبی

| متغیرها | گروه ها | | تفاوت میانگین‌ها | خطای استاندارد | معناداری | ضریب اثر ($\eta^2$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| خودراهبری | روش متداول | استاپ موشن | -۱۲/۱۳۳ | ۴/۵۶۴ | ۰/۰۲۹ | ۰/۲۳ |
| حل مساله | روش متداول | استاپ موشن | -۱۵/۹۳۳ | ۳/۲۲۴ | ۰/۰۰۱ | ۰/۴۳ |

44Wilks' Lambda Test

45Hotelling's Trace

46Roy's Largest Root

47Cohen

باتوجه به نتایج جدول ۸، مقایسه‌های زوجی نشان داد نمرات گروه آموزش با استاپ موشن به‌طور معناداری بالاتر از گروه آموزش به روش متداول بود.

جدول ۹: نتایج تحلیل واریانس آزمون حل مساله کاربردی

| | درجه آزادی | میانگین مجذورات | F | معناداری |
|---|---|---|---|---|
| آزمون عملکردی درس ریاضی | ۱ | ۴۹/۹۲۶ | ۲۸/۰۱۵ | ۰/۰۰۱ |

باتوجه به نتایج جدول ۹ مقدار معناداری برابر است با ۰/۰۰۱و نشان می‌دهد که میان دو گروه آزمایش و کنترل از نظر نمره آزمون حل مساله کاربردی تفاوت معناداری وجود دارد که اثر روش‌های آموزشی را تایید می‌کند. مقدار F نیز در جدول قابل مشاهده است. این آزمون به‌عنوان مکمل پرسشنامه حل‌مساله، مهارت‌های عملی ریاضی را سنجیده و برتری گروه استاپ‌موشن را در این جنبه نشان می‌دهد.

## بحث و نتیجه گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که میان دو گروه آموزش متداول و استاپ‌موشن در متغیرهای خودراهبری و مهارت حل‌مساله تفاوت معناداری وجود دارد و میانگین نمرات گروه آموزش با استاپ‌موشن به‌طور چشمگیری بالاتر بود. این نتایج بیانگر آن است که به‌کارگیری استاپ‌موشن در آموزش ریاضی، نسبت به روش‌های سنتی مبتنی بر سخنرانی و تمرین نوشتاری، موجب بهبود معنادار مهارت‌های شناختی و فراشناختی دانش‌آموزان می‌شود. همچنین آزمون محقق‌ساخته حل مساله کاربردی که به‌عنوان ابزار مکمل، توانایی حل مسائل را در موقعیت‌های کاربردی و واقعی ریاضی می‌سنجد، این یافته را تایید کرد و نشان داد آموزش با استاپ‌موشن می‌تواند عملکرد واقعی و کاربردی دانش‌آموزان را نیز ارتقا دهد.

با توجه به ضریب اثر به‌دست‌آمد($\eta^2=$ ۰/۲۳ برای خودراهبری و $\eta^2=$ ۰/۴۳ برای حل‌مساله)، می‌توان نتیجه گرفت که تاثیر استاپ‌موشن در حد متوسط تا زیاد بوده است. این امر نشان می‌دهد که استاپ‌موشن نه‌تنها انگیزش و درگیری شناختی را افزایش می‌دهد، بلکه باعث ارتقای خودتنظیمی یادگیری و تفکر تحلیلی در حل مسائل ریاضی می‌گردد.

یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج تحقیقات پیشین همسو است. انصاری‌مقدم و همکاران (۱۴۰۲) گزارش کردند که استفاده از استاپ‌موشن موجب ارتقای استدلال علمی دانش‌آموزان می‌شود. تانگ (۲۰۲۳) نیز نشان داد که ادغام استاپ‌موشن در آموزش ریاضی کودکان، یادگیری را جذاب‌تر و موثرتر می‌سازد. همچنین نتایج مطالعه تری‌آردهیاتی و همکاران (۲۰۲۱) حاکی از آن بود که یادگیری اکتشافی به کمک ویدیوهای استاپ‌موشن، توانایی حل‌مساله ریاضی را در سطح ابتدایی افزایش می‌دهد.

در تبیین یافته‌ها می‌توان گفت که استفاده از پویانمایی و به‌ویژه استاپ‌موشن، از طریق ترکیب مولفه‌های دیداری، حرکتی و شناختی، موجب تسهیل پردازش اطلاعات و درک عمیق‌تر مفاهیم می‌شود. انیمیشن‌های استاپ‌موشن، برخلاف آموزش متداول، دانش‌آموز را در موقعیت‌های شبه‌واقعی درگیر کرده و فرصت تمرین، مشاهده و بازبینی مکرر مراحل حل‌مساله را فراهم می‌کنند. این امر با نظریه پردازش اطلاعات و اصول طراحی چندرسانه‌ای مایر (۲۰۰۵) نیز همخوان است که بر کاهش بار شناختی و افزایش یادگیری معنادار تاکید دارد.

از سوی دیگر، استاپ‌موشن با افزایش علاقه و توجه، بستر لازم برای رشد مولفه‌های خودراهبری از جمله خودمدیریتی، انگیزش درونی و برنامه‌ریزی یادگیری را فراهم می‌آورد. در مقابل، روش متداول آموزش به دلیل محوریت معلم و فقدان تعامل، فرصت کمتری برای تمرین تصمیم‌گیری و خودنظارتی در اختیار دانش‌آموز قرار می‌دهد. بدین ترتیب، استاپ‌موشن را می‌توان ابزاری کارآمد برای تقویت خودراهبری دیجیتال و مهارت‌های حل‌مساله دانست.

در مجموع، یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که ادغام محتوای استاپ‌موشن در تدریس ریاضی می‌تواند به‌عنوان روشی نوین و کارآمد برای ارتقای مهارت‌های شناختی و خودتنظیمی دانش‌آموزان مورد استفاده قرار گیرد. پیشنهاد می‌شود معلمان ابتدایی، به‌ویژه در دروس دشوار مانند ریاضی، از پویانمایی‌های آموزشی کوتاه و هدفمند برای فعال‌سازی یادگیری و بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان بهره بگیرند. همچنین توصیه می‌شود در پژوهش‌های آینده، اثرات بلندمدت این روش بر سایر متغیرهای شناختی و هیجانی همچون انگیزش، نگرش ریاضی و خلاقیت مورد بررسی قرار گیرد.

یافته‌ها نشان داد که تفاوت معناداری بین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون خودراهبری شرکت‌کنندگان گروهای آزمایش مشاهده شد. به عبارت دیگر روش‌های مختلف آموزش (یعنی استاپ‌موشن و روش متداول) بر روی مهارت‌های خودراهبری و حل‌مساله اثربخش بوده است. در ضمن میزان این اثربخشی نیز متفاوت بوده است به طوری که نمرات گروه آموزش با استاپ‌موشن به طور معناداری بالاتر از گروه روش متداول بود.

## منابع

احمدی، احمد، به‌پژوه، احمد، و شکوهی یکتا، محسن. (۱۳۹۵). اثربخشی برنامه آموزش مفاهیم پایه ریاضی بر پیشرفت ریاضی نوآموزان با عملکرد پایین در مهارت حافظه فعال و مهارت‌های پیش‌ریاضی. *مطالعات پیش‌دبستان و دبستان*، ۲(۵)، ۸۵-۱۰۲.
https://www.magiran.com/p1888481

انصاری مقدم، فریبا، حاتمی، جواد، فرخ‌نیا، محمدرضا، قلخانی، معصومه، و طلایی، ابراهیم. (۱۴۰۲). بررسی میزان تأثیر استفاده از تکنیک استاپ‌موشن در بهبود کیفیت استدلال‌ورزی علمی دانش‌آموزان دوره متوسطه. *فناوری‌های آموزشی در یادگیری*، ۶(۲۲)، ۱۰-۳۸. https://www.magiran.com/p2698434

ایزدی، صمد، میرموسوی، سیده فاطمه، و میرعرب رضی، رضا. (۱۴۰۲). ارزیابی تاثیر آموزش خودراهبری به شیوه بر خط بر بهبود عملکرد تحصیلی و سرزندگی تحصیلی دانش آموزان. *پژوهش‌های برنامه درسی*، ۱۳(۲)، ۲۸۳-۳۰۲. https://doi.org/10.22099/jcr.2024.7328

جعفری، علیرضا، و نادی، محمدعلی. (۱۴۰۱). تحلیل کیفی مؤلفه‌های یادگیری خودراهبر در آموزش پرستاری. *آموزش پرستاری*، ۱۱(۲)، ۷۸-۶۴. http://jne.ir/article-1-1375-fa.html

چاجی، شیرین، ابراهیم‌پور، مجید، پاکدامن، مجید، و طاهری، حمید. (۱۴۰۱). بررسی ویژگی‌های روان‌سنجی پرسشنامه مهارت‌های حل مسئله هپنر و پترسن در دانش‌آموزان دوره ابتدایی بیرجند. *مجله علوم روان‌شناختی*، ۲۱(۱۱۷)، ۱۸۵۱-۱۸۶۶. http://dx.doi.org/10.52547/JPS.21.117.1851

راستیان، پری، و علی‌پناه‌پور، فاطمه. (۱۴۰۲). هوش مصنوعی و کاربرد آن در تدریس ریاضی. *تحقیقات راهبردی در تعلیم و آموزش و پرورش*، ۱(۶)، ۱۹-۳۷. https://civilica.com/doc/1865568

رفیع‌پور، ابوالفضل. (۱۴۰۰). افت نوع اول و دوم در فرآیند یاددهی-یادگیری ریاضی در آموزش عمومی. *دوفصلنامه به سوی علوم ریاضی*، ۱(۱)، ۱-۱۳. https://doi.org/10.22067/tmsj.2021.39659

عباسی، حامد. (۱۴۰۰). اصول طراحی چندرسانه‌ای. *رشد معلم*، ۴۰(۶)، ۱۶-۱۹. https://www.magiran.com/p2462065

متین‌فر، علی. (۱۴۰۰). آبجکت انیمیشن (پویانمایی اشیا)؛ آشنایی با انواع استاپ‌موشن. نوشیکا. https://nooshika.com

نادی، محمدعلی، و سجادیان، ایلناز. (۱۳۸۵). هنجاریابی مقیاس سنجش خودراهبری در یادگیری، در مورد دانش‌آموزان دختر دبیرستان‌های شهر اصفهان. *نوآوری‌های آموزشی*، ۵(۱۸)، ۱۱۱-۱۳۴. https://noavaryedu.oerp.ir/article_78812_2194415a7e77467e558c1f16cf5ddbe3.pdf

نجفی، حسن، عسکری صدر، آرزو، نجفی، صغرا، و حسن‌غلامعلی، زینب. (۱۴۰۲، ۳۱ خرداد). *مطالعه راهکارهای افزایش خلاقیت در دانش‌آموزان ابتدایی*. [مقاله ارائه‌شده در کنفرانس] . هفتمین کنفرانس بین‌المللی علوم تربیتی، روان‌شناسی، مشاوره، آموزش و پژوهش، تهران. https://civilica.com/doc/2036971

یارویسی، فهیمه، میهن‌دوست، زینب، و مامی، شهرام. (۱۳۹۹). تأثیر رفتاردرمانی گفتگویی بر مؤلفه‌های روان‌شناختی (اضطراب، تنش، افسردگی) و سبک‌های حل مسئله در دانش‌آموزان مبتلا به افسردگی. *فصلنامه مدیریت ارتقای سلامت*، ۱۰(۱)، ۶۰-۷۳. https://jhpm.ir/article-1-1197-fa.pdf

یوسف‌پور، ناهیده، درخشان، نوشین،و پورصابری، رقیه. (۱۴۰۳). مدل علّی پیشرفت تحصیلی ریاضی بر اساس تفکر خلاق و تفکر انتقادی با میانجی‌گری حل مسئله در دانش‌آموزان دوره ابتدایی شهر تبریز. *جامعه‌شناسی آموزش و پرورش*، ۱۰(۱)، ۴۵-۵۳. https://www.iase-jrn.ir/index.php/se/article/view/408

Aghdam, S. S., Mohammadi, R. R., Asadollahfam, H., & Yousefi, M. H. (2025). Enhancing second language vocabulary acquisition through self-regulation, spaced repetition, and cognitive load management strategies. *Asian Journal of Education and Social Studies*, *51*(2), 1–13. https://dx.doi.org/10.9734/ajess/2025/v51i21762

Aguilera-Hermida, A. P. (2020). College students' use and acceptance of emergency online learning due to COVID-19. *International Journal of Educational Research Open*, *1*, 100011. https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2020.100011

Alobaid, A. (2020). Smart multimedia learning of ICT: role and impact on language learners' writing fluency—YouTube online English learning resources as an example. *Smart Learning Environments*, *7*(1), 24. https://doi.org/10.1186/s40561-020-00134-7

Alzahrani, F. M. (2025). Effectiveness of animation as a learning tool in applied medical sciences education: A comparative cross-sectional study among university students. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, *41*(4), 1116–1120. https://doi.org/10.12669/pjms.41.4.11204

Atomatofa, R., Inaighe, F., Ewesor, S., Babatope, I., & Kachikwu, E. (2025). Effect of integrating animation videos into science instruction in under-resourced rural Nigerian schools. *Journal of Curriculum and Teaching*, *14*(4), 87–97. https://doi.org/10.5430/jct.v14n4p87

Banawi, A., Rumasoreng, M. I., Hasanah, N., Rahawarin, D. A., & Basta, I. (2024). The relationship between problem-solving skills and student academic achievement: A meta-analysis in education. *Journal of Ecohumanism*, *3*(3), 1287–1299. https://doi.org/10.36347/eco.2024.v3i3.001

Becerra-Álvarez, E. (2022). Creación en stop motion. *Revista IMAGO*, *1*(1), 1–10. https://www.academia.edu/download/122759267/295.pdf

Bendazzi, G. (2015). *Animation: A World History: Volume I: Foundations-The Golden Age*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315721057

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Academic Press. https://www.routledge.com/Statistical-Power-Analysis-for-the-Behavioral-Sciences/Cohen/p/book/9780805802832

Chen, Z., & Singh, C. (2025). Opportunities and Challenges in Harnessing Digital Technology for Effective Teaching and Learning. *Trends in Higher Education*, *4*(1), 6. https://doi.org/10.3390/higheredu4010006

Choy, D., & Cheung, Y. L. (2022). Comparison of primary four students' perceptions towards self-directed learning and collaborative learning with technology in their English writing lessons. *Journal of Computers in Education*, *9*(4), 783–806. https://doi.org/10.1007/s40692-022-00220-4

Dogou, M. (2025). A Future of Governance in the Digital Era. *Social Science and Humanities Journal*, *9*(1), 6609–6624. https://doi.org/10.18535/sshj.v9i01.1621

Duyar, I., Mina, K. D., & Owoh, J. S. (2019). Promoting student creative problem-solving skills: Do principal instructional leadership and teacher creative practices matter?

In *Vocational identity and career construction in education* (pp. 78-99). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-5225-7772-0.ch005

Erickson, J. (2024). Traditional versus modern learning strategies [Capstone project, Northwestern College]. NWCommons. https://nwcommons.nwciowa.edu/education_masters/1638/

Fisher, M., King, J., & Tague, G. (2001). Development of a self-directed learning readiness scale for nursing education. *Nurse Education Today*, *21*(7), 516–525. https://doi.org/10.1054/nedt.2001.0589

Heppner, P. P., & Petersen, C. H. (1982). The development and implications of a personal problem-solving inventory. *Journal of Counseling Psychology*, *29*(1), 66–75. https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-0167.29.1.66

Jeetha, & Krishna Prasad, K. (2024). The impact of animation on visual learning in children with special needs: An effectiveness study. ShodhKosh: *Journal of Visual and Performing Arts*, *5*(2), 392–402. https://doi.org/10.29121/shodhkosh.v5.i2.2024.1600

Knowles, M. S. (1975). *Self-directed learning: A guide for learners and teachers*. *Prentice Hall Regents*. https://www.francoangeli.it/Ricerca/Scheda_Libro.asp?ID=21863

Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, *28*(4), 563–575. https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x

Lu, J. C.-C. (2025). Application of whiteboard animation in engineering mathematics education based on YouTube OpenCourseWare. *Engineering Proceedings*, *108*(1), 13. https://doi.org/10.3390/engproc2025108013

Mayer, R. E. (2005). Cognitive theory of multimedia learning. In *The Cambridge handbook of multimedia learning*, *41*(1), 31-48. https://psycnet.apa.org/record/2006-00633-003

Maysaroh, E., & Sutarni, S. (2023). Improving students' ability to solve HOTS-based mathematics problems with problem-solving theory from Polya. *Vygotsky: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, *5*(2), 91–102. http://dx.doi.org/10.30736/voj.v5i2.738

Nashville Film Institute. (n.d.). Claymation – Everything you need to know. Retrieved May 31, 2025, from https://www.nfi.edu/claymation/

Paivio, A. (1991). Dual coding theory: Retrospect and current status. *Canadian Journal of Psychology / Revue canadienne de psychologie*, *45*(3), 255–287. https://doi.org/10.1037/h0084295

Payne, J. W. (2024). Information processing theory: Some concepts and methods applied to decision research. In *Cognitive processes in choice and decision behavior* (pp. 95–115). https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781003469544/cognitive-processes-choice-decision-behavior?refId=93ebce48-9488-49ca-891b-96f35e57ebab&context=ubx

Putri, S. A., Rohmani, R., Apriza, B., & Elizar. (2024). Effectiveness of using animation videos in science learning in elementary schools: A systematic literature reviews. *Indonesian Journal of Educational Research and Review*, *7*(3), 667–678. https://doi.org/10.23887/ijerr.v7i3.82242

Riyanto, S., & Suparno. (2025). Enhancing slow learners' understanding of human movement system through contextualized animation media. *Journal of Innovation and Research in Primary Education*, *4*(4), 3055–3065. https://doi.org/10.56916/jirpe.v4i4.244

Tang, Y. (2023). Integrating stop-motion animation into children's mathematics education. *Journal of Educational Technology Development*, *1*(1), 1–12. https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1811009/FULLTEXT01.pdf

Thornton, S. (2018). Slow maths: A metaphor of connectedness for early childhood mathematics. In *Forging connections in early mathematics teaching and learning* (pp. 273–284). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-7153-9_15

Try Ardhiati, N., Kartono, K., & Rochmad, R. (2021). The effectiveness of stop motion video assisted discovery learning model on mathematics problem solving ability in elementary school students. *Educational Management*, *10*(3), 514–525. https://journal.unnes.ac.id/sju/eduman/article/view/56071

Tziarou, A., Manavis, A., Efkolidis, N., & Kyratsis, P. (2024). Stop motion as a tool to present, promote and communicate product design. *GRID 2024*, 1–8. http://dx.doi.org/10.24867/GRID-2024-p63