

# Evaluating the Effectiveness of Interactive Multimedia Program "Rahnagasht" on Strengthening Students' Cognitive Skills<sup>1</sup>

DOI: [10.22070/tr.2024.16582.1304](https://doi.org/10.22070/tr.2024.16582.1304)

Sakineh Firouznamdar<sup>1</sup>, Negin Barat Dastjerdey<sup>\*2</sup>, Azam Esfijani<sup>3</sup>,  
Atefeh Ahmadi<sup>4</sup>

1. MA. in Educational Technology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, University of Esfahan, Iran.

Email: namdar1971@gmail.com

2. Assistant Professor, Department of Educational Sciences, Esfahan, Iran. (Corresponding Author)

Email: dastjerdey@gmail.com

3. Assistant Professor, Department of Educational Sciences, Esfahan, Iran.

Email: as.modarres@gmail.com

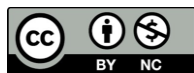
4. Assistant Professor, Department of Technical Engineering, Sepahan Institute of Higher Education, Esfahan, Iran.

Email: atefeh.ahmadi@gmail.com

Received on: 24/07/2022

Revised on: 22/04/2024

Accepted on: 08/06/2024



Research  
Article

Vol. 21, No. 1, Serial 39

Spring & Summer

2024

pp: 69-82

## Abstract

**Aim and Introduction:** Multimedia education involves the simultaneous presentation and processing of information that is both visual and auditory. This information can be presented in both static and dynamic formats to enhance learning. The fundamental premise of this theory is that providing multimodal learning experiences enables learners to construct cognitive schemas from the material they receive, allowing them to apply what they have learned in their daily lives. The primary objective of this research is to evaluate the effectiveness of the interactive multimedia program "Rahnegasht" in enhancing students' cognitive skills. The interactive multimedia program is grounded in Mayer's multimedia cognitive learning theory and Sweller's cognitive load theory. It was designed and produced by the researcher using a four-element design model that is particularly effective for facilitating complex learning through multimedia.

**Method:** The statistical population for this research consisted of all students attending first secondary schools in the four districts of Shiraz city. Among these districts, the 4th district was selected as the sample for the study. Due to the semi-experimental nature of the research, it was not possible to access and control all students at this stage. Therefore, the seventh grade was selected for the study, which included 60 female students from the academic year 2018-2019. This number of participants was divided into two equal groups: a control group and an experimental group, each consisting of 30 students. In this study, participants were randomly selected and assigned to experimental and control groups. To compare the students in the two groups, their academic records from first to sixth grade were analyzed based on the descriptive grades in each subject. The "Rahnegasht" has been developed for the seventh-grade experimental science curriculum, which consists of 15 chapters. This software was exclusively utilized in the classroom. It is compatible with the Windows platform and can be executed using an .exe file. Additionally, a user guide is available to assist with its operation. The research has simplified the process for students. The primary research tools are a questionnaire and the interactive multimedia program "Rahnegasht", both developed by the researcher. The questionnaire evaluates cognitive skills through four executive function categories: executive function skills (9 questions), complex reasoning/critical thinking (10 questions), memory (4 questions), and

1 . This article is based on the first author's MA. dissertation.

## Journal of Training & Learning Researches

*Received on: 24/07/2022*

*Revised on: 22/04/2024*

*Accepted on: 08/06/2024*



**Research  
Article**

*Vol. 21, No. 1, Serial 39*

*Spring & Summer*

*2024*

**pp: 69-82**

speed/efficiency (5 questions). Responses are measured on a five-point Likert scale, where 5 indicates and 1 indicates the validity of the questionnaire, face validity was employed. For this purpose, the questionnaire was distributed to five experts in the field of psychology, who evaluated and approved it after applying the necessary modifications. Additionally, to assess the reliability of the measurement tool, the questionnaire was administered to 30 individuals from the target population, resulting in an overall Cronbach's alpha coefficient of 0.821.

**Finding:** The mean and standard deviation of the pre-test and post-test scores for cognitive skills and their respective scales in both the experimental and control groups indicate an improvement in cognitive skills and their indicators during the post-test phase compared to the pre-test phase in the experimental group. The adjusted mean of the post-test scores for cognitive skills and its indicators shows a significant difference between the two experimental groups and the control group. The findings demonstrate the positive impact of the interactive multimedia program developed in the 7th-grade science book, which aligns with cognitive load theory, on enhancing students' cognitive skills. The results confirm that the primary research question regarding the effectiveness of the intervention in strengthening students' cognitive abilities has been validated.

**Discussion and Conclusion:** In any society, education serves as a fundamental pillar, as the development of a community depends on well-educated individuals. It is essential for education to be both relevant and current in order to effectively address the needs of learners. Therefore, technology should be integrated into the educational system to facilitate positive changes across its various dimensions. In particular, we should observe improvements in the equipment and human resources that support schools. If technology-based education complements traditional education, students not only develop logical and cognitive skills but also find learning more enjoyable, which enhances their motivation to study. Furthermore, students can carry the classroom with them at all times, enabling them to benefit from its advantages whenever necessary. While the findings from this research can inform lesson planning, it is recommended that innovative technologies, such as multimedia, be utilized to enhance students' cognitive skills at the school level.

**Keywords:** Multimedia learning, Interactive multimedia program, Cognitive skills.

# بررسی میزان اثربخشی برنامه چندرسانه‌ای تعاملی «ره‌نگاشت» بر تقویت مهارت‌های شناختی دانش‌آموزان<sup>۱</sup>

DOI: 10.22070/tr.2024.16582.1304

سکینه فیروزنامدار<sup>۱</sup>، نگین برات دستجردی<sup>۲\*</sup>، اعظم اسفیجانی<sup>۳</sup>، عاطفه احمدی<sup>۴</sup>

۱. کارشناس ارشد تکنولوژی آموزشی، دانشگاه اصفهان، ایران.

Email: namdar1971@gmail.com

۲. استادیار گروه علوم تربیتی، دانشگاه اصفهان، ایران. (نویسنده مسئول)

Email: dastjerdey@gmail.com

۳. استادیار گروه علوم تربیتی، دانشگاه اصفهان، ایران.

Email: atefeh.ahmadi@gmail.com

۴. استادیار گروه فنی مهندسی، دانشگاه غیرانتفاعی سپاهان، اصفهان، ایران.

Email: as.modarres@gmail.com

## چکیده

**مقدمه:** برنامه چند رسانه‌ای تعاملی پلی برای یادگیری آسان‌تر و عمیق‌تر برای دانش‌آموزان در نظر گرفته شده است که در برخی از موارد نتایج عکس به دنبال دارد. پژوهش حاضر بررسی میزان اثربخشی برنامه چندرسانه‌ای تعاملی «ره‌نگاشت» بر تقویت مهارت‌های شناختی دانش‌آموزان مقطع متوسطه اول شهرستان شیراز بود که تقویت این نوع مهارت‌ها یادگیری آسان‌تر و عمیق‌تری در پی خواهد داشت.

**روش:** این پژوهش از نوع کاربردی و به روش نیمه آزمایشی بوده است. جامعه آماری این پژوهش شامل دانش‌آموزان پایه هفتم مقطع متوسطه اول ناحیه ۴ شیراز بود که با روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. ابزار پژوهش، پرسش‌نامه محقق ساخته بر اساس متغیرهای پژوهش بود که از چهار مؤلفه کارکرد اجرایی، استدلال پیچیده / تفکر انتقادی، حافظه، سرعت/کارایی تشکیل شده است. علاوه بر آن از محتوای چندرسانه‌ای تعاملی «ره‌نگاشت» نیز در این پژوهش استفاده شده است. برای تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی و استنباطی با کمک نرم‌افزار SPSS بهره گرفته شد.

**نتایج:** یافته‌ها نشان داد که بین گروه آزمایش و کنترل در مهارت‌های شناختی ( $p < 0.05$ ) و  $F(1, 108) = 0.182$  و  $F(1, 108) = 0.655$  = مجذور آتا،  $0.938$  و  $1/100$  = توان آماری) تفاوت معناداری وجود دارد.

**بحث و نتیجه‌گیری:** نتایج نشان‌دهنده تأثیر مثبت برنامه «ره‌نگاشت» بر تقویت مهارت‌های شناختی دانش‌آموزان است.

**واژگان کلیدی:** یادگیری چندرسانه‌ای، برنامه چندرسانه‌ای تعاملی، مهارت‌های شناختی.

نشریه علمی  
پژوهش‌های  
آموزش و یادگیری

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۰۲

تاریخ اصلاحات: ۱۴۰۳/۰۲/۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۱۹



مقاله پژوهشی

Journal of  
Training & Learning  
Researches  
Vol. 21, No. 1, Serial 39  
Spring & Summer  
2024

دوره ۲۱، شماره ۱، پیاپی ۳۹  
بهار و تابستان ۱۴۰۳  
صص: ۶۹-۸۲

## مقدمه

امروزه فناوری آموزشی<sup>۱</sup> شامل انواع ابزارها و برنامه‌های الکترونیکی، انقلابی اساسی در آموزش و پرورش ایجاد کرده است که با ارائه وسایل کمک آموزشی و شیوه‌های مختلف تدریس از فرایند یادگیری حمایت می‌کند و دستیابی به اهداف یادگیری را امکان‌پذیر می‌سازد [۱]. فناوری اطلاعات و ارتباطات علاوه بر اینکه دسترسی به خدمات آموزش را تسهیل می‌کند، باعث می‌شود معلمان بتوانند آموزش را با کیفیت بهتری به دانش‌آموزان ارائه دهند [۲].

حضور فناوری سبب به‌کارگیری چندرسانه‌ای‌ها در امر آموزش و یادگیری شده است. از آنجایی که فناوری مدرن می‌تواند مواد چندرسانه‌ای بسیار پیچیده‌ای تولید کند، پتانسیل استفاده از محیط‌های یادگیری چندرسانه‌ای در یادگیری الکترونیکی از لحاظ فنی امکان‌پذیر می‌شود؛ در نتیجه نظریه‌های آموزشی معاصر (مانند روش موردی، آموزش مبتنی بر پروژه، یادگیری مبتنی بر مسئله و آموزش مبتنی بر شایستگی) بیشتر و بیشتر بر آموزش‌های چندرسانه‌ای با استفاده از تجربیات پیچیده زندگی واقعی به‌عنوان نیروی محرکه یادگیری تمرکز می‌کنند [۳].

آموزش چندرسانه‌ای شامل ارائه و پردازش هم‌زمان اطلاعات است که به‌صورت دیداری و شنیداری و همچنین در حالت ایستا و پویا به‌منظور تقویت یادگیری ارائه می‌شود. فرض کلی این نظریه این است که ارائه تجارب یادگیری چندوجهی، به فراگیران کمک می‌کند از مطالب دریافتی طرح‌واره‌های شناختی بسازند تا بتوانند آنچه را که آموخته‌اند، در زندگی روزمره خود به کار گیرند [۳]. برای مثال در پژوهشی [۴] با عنوان «تأثیر مدالیت و سرعت در دستیابی به موفقیت، تلاش ذهنی و تأثیر مثبت در محیط‌های یادگیری چندرسانه‌ای» به این نتیجه رسیدند که یافته‌ها هیچ تفاوت معناداری بین نتایج گروه‌ها (یک گروه براساس متن نوشته شده و پویانمایی و سرعت مبتنی بر یادگیرنده،<sup>۲</sup> گروه دوم براساس متن

نوشته شده و پویانمایی و سرعت مبتنی بر سیستم،<sup>۳</sup> گروه سوم براساس حکایت و پویانمایی و سرعت مبتنی بر یادگیرنده و گروه چهارم براساس حکایت، پویانمایی و سرعت مبتنی بر سیستم) نشان دادند. درزمینه بار شناختی، اصل مُدال در گروه مبتنی بر سرعت یادگیرنده تأیید شد. آموزش با روش‌های مختلف چندرسانه‌ای در زمینه‌های مختلف موجب تفاوت در تأثیرات مثبت گروه‌ها نشد. با این حال، در مقایسه با سه گروه دیگر، تأثیر مثبت دانشجویانی که با نرم‌افزار  $NA+L^4$  تحصیل می‌کنند، در پس‌آزمون نسبت به کسانی که در پیش‌آزمون بودند، افزایش یافته است.

با توجه به پژوهش [۵] با عنوان «اثر بخشی یک برنامه آموزشی مبتنی بر تئوری بار شناختی در توسعه مهارت‌های تولید چندرسانه‌ای در دیپلم عمومی آموزش در دانشگاه نجران» نتیجه به‌دست آمده نشان داد که بین گروه‌های تحصیلی در پیشرفت تحصیلی و مهارت‌های تولید چندرسانه‌ای دانشجویان، تفاوت معناداری وجود دارد. این نکته را باید در نظر گرفت که در طراحی آموزشی مبتنی بر یادگیری چندرسانه‌ای باید توجه ویژه‌ای به ساختار شناختی انسان شود؛ زیرا یادگیری از هر منبع و با هر روشی که انجام گیرد، باید متناسب با ساختار شناختی فراگیر باشد. در پژوهشی [۶] با عنوان «اثر بخشی آموزش راهبردهای شناختی و فراشناختی بر حل مسئله، حافظه عددی و خودکارآمدی ریاضی دانش‌آموزان»، به همین نکته اشاره کرده‌اند که دانش‌آموزانی که راهبردهای شناختی و فراشناختی را دریافت کرده‌اند، در حل مسئله، حافظه عددی و خودکارآمدی ریاضی پیشرفت نشان داده‌اند.

درواقع به فرایندها و فعالیت‌هایی که در ذهن اتفاق می‌افتد، فرایندهای شناختی می‌گویند و به میزان توانایی و قابلیت که افراد درزمینه فرایندهای ذهنی دارند، مهارت‌های ذهنی یا شناختی می‌گویند [۷].  
با توجه به راهبرد کلان شماره ۷ سند تحول بنیادین

3. system-paced

4. narration, animation & learner - paced

1. Instructional Technology

2. learner- paced

که به دلیل غیرتعاملی بودن، تنها در ارائه مطالب به معلم کمک می‌کرد [۱۰].

با توجه به تغییرات و پیچیدگی‌های روزافزون جامعه و گسترش رسانه‌های آموزشی گوناگون، وجود یک برنامه چندرسانه‌ای تعاملی که مطابق با چارچوب استانداردهای خود طراحی و تولید شده باشد، می‌تواند یادگیری مطلوب را برای فراگیران به ارمغان آورد. امروزه کلاس‌های درس به خانه‌های دانش‌آموزان منتقل شده است.

ایجاد انگیزه در برگزاری کلاس‌های غیرحضور و استفاده از محتوای الکترونیکی اهمیت ویژه‌ای دارد؛ زیرا از بین رفتن ارتباط چهره‌به‌چهره معلم با دانش‌آموز بسیاری از نیازهای انگیزشی دانش‌آموز را با چالش مواجه می‌کند [۱۱].

در بیشتر پژوهش‌ها نتایج نشان می‌دهد که عملکرد دانش‌آموزان آموزش‌دیده از طریق چندرسانه‌ای‌ها به طور معناداری از عملکرد دانش‌آموزان آموزش‌دیده به روش سنتی، بهتر بوده است. برای مثال در پژوهشی [۱۲] با عنوان «بررسی تأثیر ساخت چندرسانه‌ای توسط دانش‌آموزان در میزان یادگیری آن‌ها در درس علوم (پایه پنجم)»، به این نتیجه دست یافتند که دانش‌آموزانی که درس علوم را با روش ساخت چندرسانه‌ای در کلاس درس آموزش دیده‌اند، در مقایسه با دانش‌آموزانی که با روش سنتی آموزش دیده‌اند، یادگیری بهتر و عمیق‌تری داشته‌اند؛ همچنین باید به تأثیر بار شناختی حاصل از یادگیری چندرسانه‌ای بر کیفیت یادگیری دانش‌آموزان توجه زیادی شود. به طوری که اگر بار شناختی در فرایند یادگیری دانش‌آموزان کاهش یابد، آنان روی محتواهای ارائه‌شده، دقت و تمرکز بیشتری خواهند داشت [۱۳]. همان‌طور که در پژوهشی [۱۴] با عنوان «بررسی کارایی یادگیری مبتنی بر تلاش ذهنی و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در یادگیری مفاهیم جبر» نتیجه این بود که می‌توان با طراحی برنامه آموزشی مبتنی بر اثرات بار شناختی، نتایج یادگیری را افزایش داد و بار شناختی ادراکی را در دانش‌آموزان به حداقل

«بهرمندی هوشمندانه از فناوری‌های نوین در نظام تعلیم و تربیت رسمی عمومی مبتنی بر نظام معیار اسلامی» راهی برای رسیدن به اهداف کلان ۱، ۲، ۳ و ۷ است. به‌ویژه اینکه در راهکارهای عملیاتی شماره ۱ و ۶ سند تحول بنیادین به‌طور اعم و در راهکار عملیاتی شماره ۱۷ این سند به‌طور اخص به جایگاه ویژه فناوری و محتوای الکترونیکی اشاره شده است.

بر همین اساس و با توجه به نیاز دانش‌آموزان بهتر است با استفاده از اصول یادگیری چندرسانه‌ای مایر، به ساخت محتوای آموزشی اقدام شود تا با تقویت مهارت‌های شناختی دانش‌آموزان، امر آموزش و یادگیری تسهیل شود.

با توجه به اینکه امکانات اطلاع‌رسانی و فناوری باعث ارتقای کارایی و عملی‌تر شدن سه مؤلفه مدرسه، معلم و کتاب و در نتیجه افزایش سواد اطلاعاتی شده است [۸]، تا سال ۲۰۳۰ انتظار می‌رود که محیط‌های یادگیری با تمرکز بر شناخت و فراشناخت، دانش‌آموزان را برای یادگیری مادام‌العمر آماده کنند؛ تاجایی که این امکانات بتوانند، مهارت‌های شناختی و فراشناختی فراگیران را به‌طور نامحسوس اندازه‌گیری کنند و در نتیجه دانش‌آموزان متوجه شوند که آیا در هر زمینه پیشرفت کرده‌اند یا خیر [۹].

نهاد آموزش و پرورش، با توجه به تعداد زیاد مخاطبان خود از جمله دانش‌آموزان و معلمان و سایر افراد متصدی، به شدت نیازمند طرح‌ها، روش‌ها و ابزارهایی برای افزایش بهره‌وری است. افزایش بهره‌وری به معنای دستیابی به یادگیری بیشتر، عمیق‌تر و پایدارتر فراگیران و شکوفایی هرچه بیشتر استعدادها و ظرفیت‌های درونی آن‌ها، در ازای صرف منابع مالی و انسانی معقول است. در صورتی که در گذشته، یادگیری به‌طور عمده به حفظ مفاهیم، اصول و روش‌های کار، یادآوری و بازگویی آن‌ها توسط دانش‌آموزان اطلاق می‌شد. معلمان نیز برای انجام وظیفه خود که همان ارائه اطلاعات به دانش‌آموزان بود، در بعضی مواقع از وسایلی موسوم به وسایل کمک‌آموزشی بهره می‌جستند

به کاررفته در این برنامه، الگوی طراحی چهارعنصری<sup>۲</sup> است که بنا به گفته [۱۸] یکی از الگوهای مناسب برای یادگیری‌های پیچیده از طریق چندرسانه‌ای معرفی شده است.

در سایت مدرسه پزشکی پرلمن دانشگاه پنسیلوانیا<sup>۳</sup> در آمریکا برای دانش‌آموزان مهارت‌های شناختی زیر را در نظر گرفته‌اند:

#### کارکرد اجرایی<sup>۴</sup>

این مؤلفه دارای سه زیرمؤلفه توجه پایدار،<sup>۵</sup> حافظه کاری و تفکر انعطاف‌پذیر<sup>۶</sup> است.

توجه پایدار: توانایی حفظ توجه پایدار، حتی برای کارهایی که ممکن است جالب نباشد. این موضوع شامل تمام رشته‌های درسی می‌شود و دانش‌آموز باید به‌ویژه روی درس‌های کمتر جذاب بیشتر تمرکز کند.

حافظه کاری: در حافظه کاری عمل پردازش انجام می‌شود. دانش‌آموزان با توانایی حل مسائل چندمرحله‌ای، درک مطلب و درک راهنمایی‌های مربوطه به این مهارت دست می‌یابند.

تفکر انعطاف‌پذیر: پذیرفتن بازخورد و سازگاری برای حل مشکلات جدید باعث تقویت این مهارت در دانش‌آموزان می‌شود. این مهارت بیشتر در دروس ریاضی و علوم و استنباط هنگام خواندن اهمیت خود را نشان می‌دهد.

#### استدلال پیچیده - تفکر انتقادی<sup>۷</sup>

این مهارت نیز دارای سه زیرمؤلفه استدلال کلامی،<sup>۸</sup> استدلال انتزاعی<sup>۹</sup> و ادراک فضایی<sup>۱۰</sup> است.

2. four-component instructional design modle (4C/ID)
3. Perelman School of Medicine University of Pennsylvania (<https://www.med.upenn.edu>)
4. Executive Functions
5. Sustained Attention
6. Flexible thinking
7. Complex Reasoning/Critical Thinking
8. Verbal reasoning
9. Abstract reasoning
10. Spatial perception

رساند.

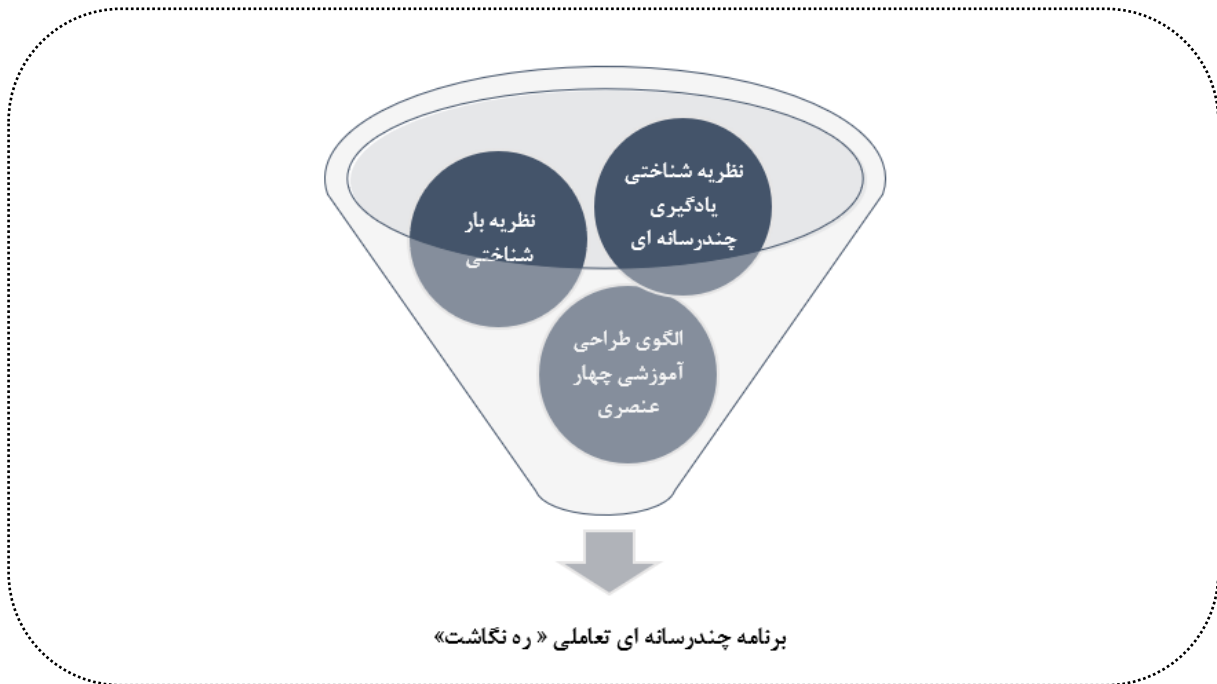
بنا بر نتایج به دست آمده این نیاز احساس می‌شود که لازم است با طراحی و تولید برنامه‌های چندرسانه‌ای تعاملی، مهارت‌های شناختی را ارتقا بخشید [۱۵].

در پژوهشی [۱۶] با عنوان «تأثیر استفاده از چندرسانه‌ای آموزشی محقق‌ساخته بر توانایی شناختی حل مسئله دانش‌آموزان دختر پایه ششم»، نتیجه این است که چندرسانه‌ای‌های آموزشی بر توانایی شناختی (حافظه، تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی، توجه پایدار و انعطاف‌پذیری شناختی) به‌غیر از (کنترل مهارت و شناخت اجتماعی) و حل مسئله (اعتماد به حل مسائل، سبک گرایش-اجتناب و کنترل شخصی) دانش‌آموزان دختر پایه ششم مؤثر است و می‌توان از آن‌ها به‌عنوان ابزاری در آموزش استفاده کرد.

در پژوهشی [۱۷] با عنوان «مقایسه تأثیر آموزش چندرسانه‌ای تعاملی با چندرسانه‌ای غیرتعاملی بر میزان یادگیری دانش‌آموزان ابتدایی» این نتیجه به دست آمد که بین آموزش چندرسانه‌ای تعاملی و غیرتعاملی تفاوت معنی‌داری وجود دارد. به‌عبارتی آموزش چندرسانه‌ای تعاملی در مقایسه با چندرسانه‌ای غیرتعاملی بر میزان یادگیری تأثیر بیشتر دارد و این امر در دو مؤلفه سرعت و دقت یادگیری نیز صدق‌پذیر است.

علاوه بر آن با تولید چنین محتواهایی فرصت برابر در آموزش و یادگیری برای دانش‌آموزان فراهم می‌شود که این نیز دستاورد مهمی از راهیابی فناوری به نظام آموزش و پرورش است. هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی میزان اثربخشی برنامه چندرسانه‌ای تعاملی «ره‌نگاشت» بر تقویت مهارت‌های شناختی دانش‌آموزان است. برنامه چندرسانه‌ای تعاملی «ره‌نگاشت» برنامه‌ای است که پژوهشگر براساس نظریه یادگیری شناختی چندرسانه‌ای مایر و مطابق با نظریه بار شناختی سوئلر<sup>۱</sup> طراحی و تولید کرده است. الگوی طراحی آموزشی

1. Sweller



شکل (۱). عوامل مؤثر در طراحی و تولید برنامه چندرسانه‌ای تعاملی «ره‌نگاشت»

به حافظه طولانی مدت، اطلاعات از بین نمی‌رود. حافظه شامل دو زیرمؤلفه حافظه کلامی<sup>۴</sup> و دیداری<sup>۵</sup> است. حافظه کلامی: به یاد آوردن اطلاعات مبتنی بر زبان و رمزگذاری که شامل همه موضوعات درسی می‌شود. حافظه دیداری: کارآمد بودن رمزگذاری و یادآوری اشیا، تصاویر و سایر اطلاعات تصویری را شامل می‌شود که در به یاد آوردن واقعیت‌های ریاضی به‌طور اخص و علوم به‌طور اعم دخالت دارد.

#### سرعت- کارایی<sup>۶</sup>

سرعت- کارایی دارای دو زیرمؤلفه مهارت دیداری- حرکتی<sup>۷</sup> و سرعت پردازش<sup>۸</sup> است. مهارت دیداری- حرکتی: میزان هماهنگی چشم و دست که شامل دروس عملی، کار با صفحه‌کلید و ماوس و یادداشت‌برداری می‌شود. سرعت پردازش: کارآمد بودن پردازش‌هایی است

استدلال کلامی: توانایی درک اطلاعات مبتنی بر زبان که شامل همه موضوعات درسی می‌شود و بیشترین همبستگی را با پیشرفت تحصیلی دارد.

استدلال انتزاعی: توانایی درک اطلاعات غیرزبانی مبتنی بر اعداد، اشکال و کشف الگوها و روابط، تجزیه و تحلیل و حل مشکلات در سطح پیچیده که بیشتر در دروس ریاضی و علوم به‌ویژه در مقاطع بالاتر اهمیت خود را نشان می‌دهد.

ادراک فضایی: توانایی درک چگونگی ارتباط اشیا در فضا به‌ویژه در بخش خاصی از ریاضی و علوم مانند هندسه و فیزیک و فعالیت‌های عملی و هنرهای نمایشی و ظریف اهمیت خود را نشان می‌دهد.

#### حافظه<sup>۱</sup>

اطلاعات از طریق تکرار<sup>۲</sup> به‌منظور ماندن بیشتر در حافظه کاری ذخیره می‌شوند. دلیل طولانی‌تر نگه داشتن این است که کدگذاری<sup>۳</sup> انجام می‌شود و قبل از ارسال

4. Verbal memory  
5. Visual memory  
6. Speed/Efficiency  
7. Visual motor speed  
8. Processing speed

1. Memory  
2. repetition  
3. coding

نرم‌افزار در سکوی (پلتفرم) ویندوز با فایل exe و همین‌طور وجود راهنما در نرم‌افزار، کار کردن با آن برای دانش‌آموزان ساده است.

ابزار پژوهش، پرسش‌نامه و برنامه‌چندرسانه‌ای تعاملی «ره‌نگاشت» است که هر دو ابزار محقق‌ساخته است.

براین‌اساس، پرسش‌نامه به ارزیابی عناصر مهارت‌های شناختی در قالب چهار مهارت کارکرد اجرایی (۹ سؤال)، استدلال پیچیده- تفکر انتقادی (۱۰ سؤال)، حافظه (۴ سؤال)، سرعت- کارایی (۵ سؤال) پرداخت که در مقیاس لیکرت پنج‌درجه‌ای (۵ = کاملاً موافقم و ۱ = کاملاً مخالفم) ساخته شد.

#### روایی و پایایی ابزار

به‌منظور بررسی روایی پرسش‌نامه از روایی صوری استفاده شد. بدین‌منظور پرسش‌نامه در اختیار پنج نفر از متخصصان حیطه روان‌شناسی قرار گرفت و ارزیابی شد و با اعمال اصلاحات مدّ نظر به تأیید رسید. همچنین برای بررسی پایایی ابزار سنجش، پرسش‌نامه به‌صورت آزمایشی برای ۳۰ نفر از افراد جامعه آماری اجرا شد و با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ، میزان پایایی کلی و برای مؤلفه‌ها به‌صورت مجزا محاسبه شد.

در جدول ۱، ضرایب آلفای کرونباخ برای متغیرهای پژوهش و همچنین ضریب آلفای کرونباخ کلی آمده است. ضریب آلفای کرونباخ کلی ۰/۸۲۱ محاسبه شد که نشان از مطلوب بودن و پایایی ابزار پژوهش است. گفتنی است که داده‌ها با استفاده از آمار توصیفی با نرم‌افزار SPSS و آمار استنباطی با استفاده از آزمون‌های پارامتریک که آزمون تحلیل کوواریانس از جمله آن‌هاست، تجزیه و تحلیل شده‌اند.

محتوای چندرسانه‌ای از کتاب درسی علوم تجربی پایه هفتم (۱۳۹۸) انتخاب شد. چندرسانه‌ای طراحی شده دارای بخش‌های مختلفی است و دانش‌آموز با توجه به علاقه و

که دانش‌آموز انجام می‌دهد و فعالیت‌های مشارکتی در کلاس و میزان کارایی در خانه را در بر می‌گیرد.

#### سؤال پژوهش

آیا برنامه چندرسانه‌ای تعاملی طراحی‌شده کتاب علوم هفتم مطابق با نظریه بار شناختی بر تقویت مهارت‌های شناختی دانش‌آموزان تأثیر معنادار دارد؟

#### روش پژوهش

پژوهش حاضر، کاربردی و از نوع نیمه‌آزمایشی است که در آن متغیری بر روی گروه آزمایش اعمال و نتیجه آن با گروه کنترل مقایسه شده است. جامعه آماری این پژوهش، همه دانش‌آموزان مدارس مقطع متوسطه اول نواحی چهارگانه شهر شیراز بوده اند که از بین این نواحی، ناحیه چهار برای ناحیه نمونه پژوهش انتخاب شد. با توجه به نیمه‌آزمایشی بودن پژوهش، دسترسی و کنترل همه دانش‌آموزان در این مقطع امکان‌پذیر نبود؛ بنابراین نمونه تحقیق از دبیرستان دخترانه نرجس ۲ به‌دلیل شاغل بودن پژوهشگر در آن دبیرستان انتخاب شد. از سه پایه تحصیلی، بنا بر شرایط اجرایی و با توجه به اینکه پژوهشگر ابلاغ تدریس پایه هفتم را داشت، این پایه برای تحقیق انتخاب شد که شامل ۶۰ دانش‌آموز دختر مشغول به تحصیل در سال تحصیلی ۹۸-۹۹ می‌شد. این تعداد مشارکت‌کننده به دو گروه مساوی کنترل و آزمایش تقسیم شدند که هر گروه مشتمل بر ۳۰ دانش‌آموز می‌شد. در این طرح، آزمودنی‌ها به روش تصادفی انتخاب و در گروه‌های آزمایش و کنترل گمارده شدند. برای همسان‌سازی دانش‌آموزان در دو گروه آزمایش و کنترل، از پرونده‌های تحصیلی آنان از اول تا ششم ابتدایی با توجه به نمرات توصیفی در درس هر پایه استفاده شد.

برنامه «ره‌نگاشت» برای کتاب علوم تجربی پایه هفتم در پانزده فصل تهیه شده است. از این نرم‌افزار فقط در کلاس درس استفاده شد. با توجه به قابلیت اجرای



جدول (۱). ضرایب آلفای کرونباخ مربوط به متغیرهای پژوهش

متغیر	ضریب آلفای کرونباخ
کارکرد اجرایی	۰/۸۰۶
استدلال پیچیده- تفکر انتقادی	۰/۷۴۶
حافظه	۰/۷۳۸
سرعت-کارایی	۰/۷۱۵

نیاز خود وارد هر کدام از این بخش‌ها می‌شود. این بخش‌ها عبارت‌اند از:

آموزش درس: آموزش غیرخطی بوده و از طریق فیلم، متن و تصویر همراه با تعامل دوطرفه امکان‌پذیر است.

آزمایشگاه: امکان دسترسی به آزمایش‌های انجام‌شده به صورت فیلم و پویانمایی.

فیلم: گردآوری فیلم‌هایی مرتبط با مطالب درسی و امکان دسترسی دانش‌آموز در صورت نیاز.

بازی: ساخت بازی‌های آموزشی جهت ایجاد علاقه و انگیزه در دانش‌آموزان علاوه بر تقویت مهارت‌های

شناختی.

آزمون: دسترسی به بانک سؤالات همراه با بازخورد در هر زمان.

برای ساخت این محتوا از بستر استوری لاین ۲ استفاده شده است و برای تعاملی کردن دوسویه این برنامه از امکانات و ابزارهای موجود در استوری لاین ۲ بهره کافی برده شده است. ضمن اینکه استفاده از فیلم، پویانمایی، بازی و آزمون هم به حد کفایت مد نظر قرار گرفته است که در ادامه به نمونه‌ای از روش استفاده از ابزارهای موجود و نقش آن‌ها در تقویت مهارت‌های شناختی، در تصویر زیر اشاره شده است:



شکل (۲). نرم‌افزارهای استفاده‌شده در تولید برنامه چندرسانه‌ای تعاملی «ره‌نگاشت»



شکل (۳). نقش ابزارها در تقویت مهارت‌های شناختی در برنامه چندرسانه‌ای تعاملی «ره‌نگاشت»

جدول (۲). شاخص‌های توصیفی مربوط به مهارت‌های شناختی و شاخص‌های آن در دو گروه آزمایش و کنترل برحسب مراحل مختلف ارزیابی

آزمایش (n=30)		کنترل (n=30)		مرحله ارزیابی	متغیر
انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین		
۵/۵۳	۲۴/۹۰	۴/۳۴	۳۱/۹۰	پیش‌آزمون	کارکرد اجرایی
۳/۴۷	۴۰/۲۷	۴/۴۵	۲۹/۵۰	پس‌آزمون	
۵/۴۱	۳۱/۳۷	۶/۲۶	۳۶/۴۳	پیش‌آزمون	استدلال پیچیده - تفکر انتقادی
۳/۹۷	۴۴/۷۷	۶/۵۱	۳۴/۳۷	پس‌آزمون	
۲/۵۹	۱۲/۵۳	۲/۶۵	۱۵/۱۷	پیش‌آزمون	حافظه
۱/۸۳	۱۷/۴۳	۲/۶۱	۱۵/۲۷	پس‌آزمون	
۳/۱۴	۱۶/۸۷	۲/۳۵	۱۸/۷۰	پیش‌آزمون	سرعت - کارایی
۱/۶۹	۲۲/۰۳	۲/۷۵	۱۸/۲۳	پس‌آزمون	
۱۲/۸۸	۸۵/۶۷	۱۰/۸۴	۱۰۲/۳۰	پیش‌آزمون	نمره کل مهارت‌های شناختی
۹/۱۳	۱۲۴/۵۰	۱۳/۰۳	۹۷/۳۷	پس‌آزمون	

### یافته‌ها

آموزشی 4C/ID<sup>۱</sup> بررسی شد و میزان تقویت مهارت‌های کارکرد اجرایی، استدلال پیچیده، حافظه، سرعت-کارایی دانش‌آموزان گروه کنترل و آزمایش از طریق پرسش‌نامه سنجیده و باهم مقایسه شد. جدول (۲)، میانگین و انحراف معیار پیش‌آزمون و پس‌آزمون مهارت‌های شناختی و مقیاس‌های آن را در

در این تحقیق، تأثیر چندرسانه‌ای محقق‌ساخته بر تقویت مهارت‌های شناختی دانش‌آموزان در درس علوم تجربی براساس نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای مایر و نظریه بار شناختی سوئلر و طبق الگوی طراحی

1. four-component instructional design model

ضریب اتا نشان می‌دهد که در مهارت شناختی و شاخص‌های آن چند درصد از تفاوت‌های مشاهده‌شده در متغیر مهارت‌های شناختی و شاخص‌های آن در مرحله پس‌آزمون ناشی از عضویت گروهی است. توان آماری ۱ نیز نشان از دقت آماری زیاد و کفایت حجم نمونه برای ارزیابی فرضیه پژوهش است ( $P \leq 0/05$ ). پس از تأیید شدن تفاوت بین دو گروه در نمره پس‌آزمون مهارت‌های شناختی و شاخص‌های آن، به‌منظور بررسی اینکه تأثیر مداخله بر گروه آزمایش مثبت بوده یا منفی، نمره پس‌آزمون مهارت‌های شناختی و شاخص‌های آن دو گروه آزمایش و کنترل مقایسه شد که نتایج آن در جدول (۴) ارائه شده است.

گروه‌های آزمایش و کنترل نشان می‌دهد. نتایج حاکی از بهبود مهارت‌های شناختی و شاخص‌های آن در مرحله پس‌آزمون نسبت به مرحله پیش‌آزمون در گروه آزمایش است.

همان‌طور که در جدول (۳) ملاحظه می‌شود، سطح معناداری برای متغیر کنترل (پیش‌آزمون مهارت‌های شناختی و شاخص‌های آن) کمتر از ۰/۰۵ است که نشان می‌دهد متغیر کنترل به‌درستی انتخاب شده است؛ همچنین سطح معناداری متغیر مستقل (گروه) کمتر از مقدار ۰/۰۵ است و این نشان‌دهنده آن است که بین گروه آزمایش و کنترل در نمره پس‌آزمون مهارت‌های شناختی و شاخص‌های آن تفاوت معناداری وجود دارد ( $P \leq 0/05$ ).

جدول (۳). نتایج آزمون تحلیل کوواریانس تک‌متغیره برای مقایسه گروه‌های پژوهش در نمرات پیش‌آزمون متغیر مهارت‌های شناختی و شاخص‌های آن

متغیر	منبع	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	مجذورات اتا	توان آماری
کارکرد اجرایی	پیش‌آزمون	۶۳/۹۹۸	۱	۶۳/۹۹۸	۴/۲۳۵	۰/۰۴۴	۰/۰۶۹	۰/۵۲۵
	عضویت گروهی	۱۴۸۷/۸۳۶	۱	۱۴۸۷/۸۳۶	۹۸/۴۵۶	۰/۰۰۰	۰/۶۳۳	۱/۰۰
	خطا	۸۶۱/۳۶۹	۵۷	۱۵/۱۱۲				
استدلال پیچیده-تفکر انتقادی	پیش‌آزمون	۵۲۴/۵۷۳	۱	۵۲۴/۵۷۳	۲۵/۶۹۳	۰/۰۰۰	۰/۳۱۱	۰/۹۹۹
	عضویت گروهی	۲۱۲۴/۴۳۱	۱	۲۱۲۴/۴۳۱	۱۰۴/۰۵۳	۰/۰۰۰	۰/۶۴۶	۱/۰۰
	خطا	۱۱۶۳/۷۶۰	۵۷	۲۰/۴۱۷				
حافظه	پیش‌آزمون	۷۰/۶۲۲	۱	۷۰/۶۲۲	۱۷/۹۲۲	۰/۰۰۰	۰/۲۳۹	۰/۹۸۶
	عضویت گروهی	۱۲۸/۸۰۴	۱	۱۲۸/۸۰۴	۳۲/۶۸۷	۰/۰۰۰	۰/۳۶۴	۱/۰۰
	خطا	۲۲۴/۶۱۲	۵۷	۳/۹۴۱				
سرعت-کارایی	پیش‌آزمون	۴۵/۱۸۰	۱	۴۵/۱۸۰	۱۰/۰۱۵	۰/۰۰۲	۰/۱۴۹	۰/۸۷۵
	عضویت گروهی	۲۵۸/۹۲۳	۱	۲۵۸/۹۲۳	۵۷/۳۹۲	۰/۰۰۰	۰/۵۰۲	۱/۰۰
	خطا	۲۵۷/۱۵۳	۵۷	۴/۵۱۱				
مهارت‌های شناختی	پیش‌آزمون	۱۳۳۵/۸۴۰	۱	۱۳۳۵/۸۴۰	۱۲/۶۷۲	۰/۰۰۱	۰/۱۸۲	۰/۹۳۸
	عضویت گروهی	۱۱۴۱۴/۴۶۰	۱	۱۱۴۱۴/۴۶۰	۱۰۸/۲۸۲	۰/۰۰۰	۰/۶۵۵	۱/۰۰
	خطا	۶۰۸/۶۲۷	۵۷	۱۰۵/۴۱۵				

علوم هفتم مطابق با نظریه بار شناختی بر تقویت مهارت‌های شناختی دانش‌آموزان است. با توجه به یافته‌های به دست آمده سؤال اصلی پژوهش در ارتباط با اثربخشی مداخله پژوهش بر تقویت مهارت‌های شناختی در دانش‌آموزان تأیید می‌شود.

همان‌طور که در جدول (۴) مشاهده می‌شود، میانگین تعدیل‌شده نمرات پس‌آزمون مهارت‌های شناختی و شاخص‌های آن در دو گروه آزمایش و گروه کنترل تفاوت معناداری دارد. یافته‌های بالا نشان‌دهنده تأثیر مثبت برنامه چندرسانه‌ای تعاملی طراحی شده کتاب

جدول (۴). مقایسه جفتی دو گروه کنترل و آزمایش براساس نمرات پس‌آزمون مهارت‌های شناختی و شاخص‌های آن

مؤلفه	گروه	میانگین تعدیل‌شده	اختلاف میانگین (i-j)	خطای معیار	سطح معناداری
پس‌آزمون کارکرد اجرایی	کنترل	۲۸/۷۶	-۱۲/۲۴۴	۱/۲۳۴	۰/۰۰۰
	آزمایش	۴۱/۰۰			
پس‌آزمون استدلال پیچیده-تفکر انتقادی	کنترل	۳۳/۰۷	-۱۳/۰۰	۱/۲۷۵	۰/۰۰۰
	آزمایش	۴۶/۰۷			
پس‌آزمون حافظه	کنترل	۱۴/۶۹	-۳/۳۱۶	۰/۵۸۰	۰/۰۰۰
	آزمایش	۱۸/۰۱			
پس‌آزمون سرعت-کارایی	کنترل	۱۷/۹۴	-۴/۳۸۲	۰/۵۷۸	۰/۰۰۰
	آزمایش	۲۲/۳۳			
پس‌آزمون مهارت‌های شناختی	کنترل	۹۴/۰۱	-۳۳/۸۳۷	۳/۲۵۲	۰/۰۰۰
	آزمایش	۱۲۷/۸۵			

### بحث و نتیجه‌گیری

درس علوم شده است؛ زیرا با این برنامه بسیاری از مطالب را که قبلاً از طریق کتاب و توضیحات معلم کامل متوجه نمی‌شدند، اکنون به راحتی درک می‌کنند. بعضی از دانش‌آموزان نیز به این نکته اشاره کردند که برنامه «ره‌نگاشت» به کتاب علوم روح داده است و هنگام استفاده از این محتوا احساس می‌شود کتاب علوم با آنان حرف می‌زند. تعداد دیگری از دانش‌آموزان بیان کردند که تاکنون فکر می‌کردند لوح‌های فشرده درسی فقط جنبه سرگرمی دارد، اما با استفاده از این برنامه دریافتند یادگیری از طریق این برنامه آسان‌تر انجام می‌گیرد و اصلاً متوجه گذر زمان نمی‌شوند.

حتی دانش‌آموزان پیشنهاد دادند که این قبیل محتواهای الکترونیکی در کنار کتاب درسی به آنان عرضه شود تا به‌عنوان مکمل آموزشی از آن استفاده کنند و عده‌ای نیز به این نکته اشاره کردند که با استفاده

در این پژوهش تأثیر برنامه چندرسانه‌ای محقق‌ساخته «ره‌نگاشت» بر تقویت مهارت‌های شناختی دانش‌آموزان پایه هفتم بررسی شد. یافته‌ها نشان داد که این برنامه تأثیری مستقیم، مثبت و معنادار بر تقویت مؤلفه‌های مهارت شناختی دارد.

بنابراین می‌توان پیشنهاد کرد که تولید محتوای الکترونیکی که امروزه در جامعه فراگیر شده، بهتر است براساس معیار و همراه با پشتوانه علمی و اصول مبتنی بر نظریه پردازانی چون مایر و سونلر باشد تا بتواند رسالت خود را به انجام رساند و دانش‌آموزان را در امر یادگیری یاری کند؛ چنان‌که با نظرخواهی که بعد از ۲۴ جلسه در طول سه ماه استفاده از این برنامه چندرسانه‌ای تعاملی از دانش‌آموزان به‌صورت شفاهی انجام گرفت، برخی از آنان باور داشتند که این برنامه باعث علاقه‌مندی آنان به

از این لوح فشرده به کاربردی بودن درس علوم در زندگی واقعی به میزان زیادی پی برده‌اند. یافته‌های به‌دست‌آمده در این پژوهش با نتایج تحقیقات [۱۰]، [۲]، [۶]، [۸]، [۱۵]، [۳]، [۹]، [۱]، [۴]، [۵] و [۱۸] مبنی بر تأثیر مثبت چندرسانه‌ای بر یادگیری همسو بوده است.

نتایج حاصل از این پژوهش از منظر تقویت مهارت کارکرد اجرایی و از بُعد تقویت مهارت استدلال پیچیده-تفکر انتقادی با پژوهش [۱۶]؛ از دید تقویت مهارت حافظه با نتیجه پژوهش [۴] و از لحاظ تقویت مهارت سرعت- کارایی نیز با نتایج حاصل از پژوهش [۱۶] همسو بوده است.

در تبیین این یافته می‌توان گفت برنامه «ره‌نگاشت» به شرح زیر باعث تقویت مؤلفه‌های مهارت‌های شناختی می‌شود:

نقش عناصر به‌کاررفته در برنامه «ره‌نگاشت»

- پروانه متحرک: برای جلب توجه دانش‌آموزان در مواردی که بیان نکته‌ای مهم مد نظر بوده، از پروانه متحرک استفاده شده است. در صورت کلیک کردن فراگیر روی پروانه، کادری برای او باز می‌شود که شامل متن در بعضی مواقع همراه با تصویر ثابت یا متحرک است (به‌منظور تقویت حافظه دیداری و توجه پایدار).

- خرگوش متحرک: در حین آموزش فراگیر ملزم به پاسخگویی به سؤال است. در صورتی که چند سؤال به دنبال هم بیاید با کلیک کردن روی خرگوش، دانش‌آموز به سؤال بعدی هدایت می‌شود (به‌منظور تقویت حافظه دیداری و توجه پایدار).

- لامپ چشمک‌زن: در قسمت‌هایی از کتاب که مطالب «آیا می‌دانید» را در بر می‌گیرد، از تصویر متحرک لامپ چشمک‌زن استفاده شده است که فراگیر با کلیک روی آن به تصویر «آیا می‌دانید» هدایت می‌شود (به‌منظور تقویت حافظه دیداری و توجه پایدار).

- دکمه: وجود این دکمه‌ها باعث می‌شود فراگیر در جریان آموزش تعامل داشته باشد و او را به دنبال کردن آموزش ترغیب می‌کند (به‌منظور تقویت تفکر

انعطاف‌پذیر).

- قابلیت بزرگ‌نمایی تصاویر (به‌منظور تقویت حافظه دیداری).

- مارکرها: به دانش‌آموزان اطلاعات جامعی می‌دهد که این اطلاعات به فهم مطلب کمک بیشتری می‌کند؛ ضمن اینکه باعث برقراری تعامل نیز می‌شود (به‌منظور تقویت تفکر انعطاف‌پذیر).

- نوار کنترل فیلم: این ابزار به دانش‌آموز فرصت می‌دهد که بتواند نمایش فیلم را به دلخواه خود تنظیم کند (به‌منظور تقویت تفکر انعطاف‌پذیر).

- ابزار اسلایدر: استفاده از این ابزار به فراگیر فرصت ایجاد تعامل می‌دهد؛ ضمن اینکه او را کنجکاو می‌سازد و به دنبال کردن آموزش ترغیب می‌کند (به‌منظور تقویت تفکر انعطاف‌پذیر، تقویت مهارت دیداری- حرکتی و توجه پایدار).

- ابزار نقطه اتصال (هات اسپات): این ابزار باعث ایجاد تعامل بین دانش‌آموز و محتوا می‌شود. (به‌منظور تقویت تفکر انعطاف‌پذیر، تقویت حافظه دیداری و توجه پایدار).

- دکمه ورود متن: دانش‌آموز با استفاده از این دکمه قابلیت نوشتن متن در محتوا را نیز پیدا می‌کند و به‌نوعی باعث ایجاد تعامل می‌شود (تقویت تفکر انعطاف‌پذیر، تقویت مهارت دیداری- حرکتی و توجه پایدار).

- سؤالات چهارگزینه‌ای: این سؤالات یک پاسخ صحیح دارند (به‌منظور تقویت تفکر انعطاف‌پذیر، تقویت مهارت دیداری- حرکتی و توجه پایدار و تقویت حافظه کاری و سرعت پردازش).

- سؤالات چندجوابی: این سؤالات دارای بیش از یک پاسخ صحیح هستند (به‌منظور تقویت تفکر انعطاف‌پذیر، تقویت مهارت دیداری- حرکتی و توجه

2. marker

3. slider

4. hotspots

5. text entry

6. multiple choice

7. multiple response

و تقویت حافظه کاری و سرعت پردازش، تقویت استدلال انتزاعی و ادراک فضایی).

- سؤالات صحیح غلط:<sup>۷</sup> دانش‌آموز می‌تواند از بین دو گزینه صحیح و غلط یکی را انتخاب کند. (به‌منظور تقویت مهارت دیداری- حرکتی و توجه پایدار و تقویت حافظه کاری).

نمایش فیلم: گنجاندن فیلم‌های به‌کاربرده‌شده در حین آموزش و فیلم‌های مرتبط دیگر (به‌منظور تقویت حافظه دیداری، تقویت حافظه کلامی، تقویت توجه پایدار).

بازی: ساخت تعدادی بازی آموزشی برای جذاب‌تر کردن برنامه و تعمیق یادگیری (به‌منظور تقویت مهارت‌های شناختی از قبیل مهارت دیداری- حرکتی، حافظه کاری، استدلال انتزاعی و ادراک فضایی و تقویت تفکر انعطاف‌پذیر).

آزمایشگاه: برای دسترسی آسان فراگیران به آزمایش‌های مطرح‌شده در کتاب (به‌منظور تقویت ادراک فضایی و استدلال انتزاعی، تقویت حافظه دیداری و کلامی، تقویت سرعت پردازش).

آماده‌سازی کلاس برای اجرای برنامه چندرسانه‌ای شامل روشن کردن سیستم کامپیوتری کلاس و دیتاپروژکتور قبل از ورود معلم به کلاس به دست مسئول مربوطه (به‌منظور تقویت تفکر انعطاف‌پذیر).

همکاری در اجرای نمایش برنامه چندرسانه‌ای (به‌منظور تقویت تفکر انعطاف‌پذیر).

همکاری با دانش‌آموزی که هر جلسه دستیار معلم بود (به‌منظور تقویت تفکر انعطاف‌پذیر و سرعت پردازش).

پاسخ به سؤالات مطرح‌شده (به‌منظور تقویت حافظه کاری و توجه پایدار).

مشورت با یکدیگر (به‌منظور تقویت تفکر انعطاف‌پذیر).

بحث و تبادل نظر درباره فیلم‌ها و مطالب گفته‌شده معلم سخنگو (به‌منظور تقویت حافظه کلامی و دیداری،

7. true/false

پایدار و تقویت حافظه کاری و سرعت پردازش).

- سؤالات تکمیل‌کردنی:<sup>۱</sup> دانش‌آموز می‌تواند پاسخ خود را در جای خالی بنویسد (به‌منظور تقویت تفکر انعطاف‌پذیر، تقویت مهارت دیداری- حرکتی و توجه پایدار و تقویت حافظه کاری و سرعت پردازش).

- سؤالات جورکردنی:<sup>۲</sup> دانش‌آموز موارد مربوط به هر گزینه را به هم وصل می‌کند (به‌منظور تقویت تفکر انعطاف‌پذیر، تقویت مهارت دیداری- حرکتی و توجه پایدار و تقویت حافظه کاری و سرعت پردازش).

- سؤالات پیک‌وان<sup>۳</sup> (یکی را انتخاب کن): دانش‌آموز قادر به انتخاب یک تصویر از بین تصاویر داده‌شده است (به‌منظور تقویت تفکر انعطاف‌پذیر، تقویت حافظه دیداری، تقویت مهارت دیداری- حرکتی و توجه پایدار و تقویت حافظه کاری و سرعت پردازش).

- سؤالات چند تا را برگزین:<sup>۴</sup> دانش‌آموز قادر به انتخاب چند تصویر از بین تصاویر داده‌شده است (به‌منظور تقویت تفکر انعطاف‌پذیر، تقویت حافظه دیداری، تقویت مهارت دیداری- حرکتی و توجه پایدار و تقویت حافظه کاری و سرعت پردازش).

- سؤالات مرتب‌کردنی:<sup>۵</sup> دانش‌آموز می‌تواند گزینه‌ها را براساس مورد خواسته‌شده در سؤال مرتب کند؛ مثلاً از کم به زیاد و برعکس (به‌منظور تقویت تفکر انعطاف‌پذیر، تقویت حافظه دیداری، تقویت مهارت دیداری- حرکتی و توجه پایدار و تقویت حافظه کاری و سرعت پردازش، تقویت استدلال انتزاعی و ادراک فضایی).

- سؤالات دراگ و دراپ:<sup>۶</sup> دانش‌آموز با قراردادن گزینه داده‌شده در جای مناسب به سؤال پاسخ می‌دهد (به‌منظور تقویت تفکر انعطاف‌پذیر، تقویت حافظه دیداری، تقویت مهارت دیداری- حرکتی و توجه پایدار

1. fill-in-the-blank  
2. matching drag- and -drop  
3. pick one  
4. pick many  
5. sequence drag- and - drop & sequence drop - down  
6. drag and drop

#### منابع

1. Cheung, A. C. K & Slavin, R. E. The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis. Best Evidence Encyclopedia (BEE); 2011. Retrieved from [www.bestevidence.org](http://www.bestevidence.org)
2. برات دستجردی نگین، عابدینی یاسمین. الگویی ساختاری از نقش واسطه‌ای خودتنظیمی و دانش و آگاهی در ارتباط بین نگرش به فناوری اطلاعات و ارتباطات و توانمندسازی در استفاده از آن‌ها توسط مدیران مقطع متوسطه. فصلنامه پژوهش در یادگیری آموزشی و مجازی. ۱۳۹۶؛ ۵ (۲): ۸۱-۹۰.
3. Paas, F. Ayres, P. Pachman, M. Assessment of Cognitive Load in Multimedia Learning: Theory, Methods, and Applications. Recent Innovations in Educational Technology That Facilitate Student Learning. P 11-35. 2008.
4. Izmirlı, S. & Kurt, A. A. Effects of Modality and Pace on Achievement, Mental Effort, and Positive Affect in Multimedia Learning Environments. Journal of Educational Computing Research. P 299-325. 2016.
5. Ebied, M. The Effectiveness of an Educational Program Based on Cognitive Load Theory in Developing Multimedia Production Skills at General Diploma in Education in Najran University. Journal of Educational Multimedia and Hypermedia. P 265-286. 2019.
6. قاسمی قشلاق مهسا، سپهریان آذر فیروزه، کیهان جواد. اثربخشی آموزش راهبردهای شناختی و فراشناختی بر حل مسئله، حافظه عددی و خودکارآمدی ریاضی دانش‌آموزان. دوفصلنامه راهبردهای شناختی در یادگیری. ۱۳۹۷؛ ۶ (۱۱): ۲۱۵-۲۳۲. doi: 10.22084/j.psychogy.2018.14585.1649
7. فتحی واجارگاه کوروش، عارفی محبوبه، اسفندیاری توران. شناسایی و اولویت‌های مهارت‌های زندگی مورد نیاز بزرگسالان برای لحاظ کردن در برنامه‌های درسی مدارس. فصلنامه تعلیم و تربیت ۱۳۷۸؛ (۹۳): ۶۹-۱۰۱.
8. افضل‌نیا، محمدرضا. طراحی و آشنایی با مراکز مواد و منابع یادگیری. تهران: نشر سمت. ۱۳۹۸.
9. Woolf, B. P. A Roadmap for Education Technology. 2010. Retrieved from <https://cra.org/ccc/wp-content/uploads/sites/2/2015/05/GROE->

تقویت استدلال کلامی، انتزاعی و ادراک فضایی).  
تحقیق و پژوهش درباره مطالب آموخته‌شده (به‌منظور تقویت حافظه کاری و سرعت پردازش استدلال انتزاعی و کلامی).  
بیان تجربیات خود درباره مسائل مطرح‌شده و فیلم‌های نمایش داده‌شده (به‌منظور تقویت استدلال کلامی و انتزاعی و تفکر انعطاف‌پذیر).  
طرح سؤالات گوناگون که حین نمایش فیلم و پویانمایی‌ها برایشان مطرح می‌شد (به‌منظور تقویت حافظه کلامی و دیداری و تقویت استدلال کلامی و انتزاعی و ادراک فضایی).  
طرح سؤال پس از پیوند زدن مطالب مطرح‌شده به زندگی واقعی (به‌منظور تقویت تفکر انعطاف‌پذیر و استدلال انتزاعی و ادراک فضایی).  
شرکت در آزمون‌های طراحی‌شده در برنامه چندرسانه‌ای (به‌منظور تقویت حافظه کاری و مهارت دیداری حرکتی و سرعت پردازش).  
شرکت فعال در بازی‌های طراحی‌شده در برنامه چندرسانه‌ای (به‌منظور تقویت مهارت دیداری- حرکتی و تفکر انعطاف‌پذیر و تقویت حافظه دیداری و ادراک فضایی و استدلال انتزاعی و کلامی).  
تشویق دانش‌آموز پاسخگو توسط سایر دانش‌آموزان هم‌زمان با تشویق ارائه‌شده از سوی برنامه (به‌منظور تقویت تفکر انعطاف‌پذیر).  
پرسش و پاسخ شفاهی (به‌منظور تقویت استدلال کلامی و حافظه کلامی و حافظه کاری و سرعت پردازش).  
آزمون کتبی. (به‌منظور تقویت استدلال انتزاعی و حافظه کاری و سرعت پردازش)  
حل تمرین‌های کتاب همراه با بحث و تبادل نظر دانش‌آموزان با یکدیگر (به‌منظور تقویت استدلال کلامی و حافظه کلامی).

مفاهیم جبر در دانش‌آموزان دختر پایه هفتم شهر تهران.  
دوماهنما راهبردهای آموزش در علوم پزشکی. ۱۳۹۶؛  
۴(۱۰): ۳۲۲-۳۳۳.

۱۵. یاری مقدم نفیسه، دلاور علی، درتاج فریبرز،  
حاجی‌علیزاده کبری. تدوین مدل ساختاری درک  
مطلب خواندن براساس عوامل شناختی فردی  
دانش‌آموزان دوره ابتدایی شهر همدان. دوفصلنامه  
راهبردهای شناختی در یادگیری. ۱۳۹۸؛ ۷(۱۳): ۱-۲۰.  
doi: 10.22084/j.psychogy.2018.14615.1651

۱۶. خدری لیلوس، لیللا. تأثیر استفاده از چندرسانه‌ای  
آموزشی محقق‌ساخته بر توانایی شناختی حل مسئله  
دانش‌آموزان دختر پایه ششم. پایان‌نامه  
کارشناسی‌ارشد. دانشکده علوم تربیتی: دانشگاه  
خوارزمی؛ ۱۳۹۷.

۱۷. احمدی مسعود، فلاح وحید، میرزاخانی سمانه. مقایسه  
تأثیر آموزش چندرسانه‌ای تعاملی با چندرسانه‌ای  
غیرتعاملی بر میزان یادگیری دانش‌آموزان ابتدایی.  
فصلنامه فناوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی.  
۱۳۹۰؛ ۱(۴): ۱۱۷-۱۲۹.

18. Sweller, J. van Merriënboer, J. J. G. Paas, F.  
Cognitive Architecture and Instructional Design:  
20 Years Later". Educational Psychology  
Review. Springer New York LLC. 2019.

Roadmap-for-Education-Technology-Final-  
Report.pdf

۱۰. امیر تیموری، محمدحسن. رسانه‌ها و محیط‌های  
آموزشی - یادگیری. تهران: نشر سمت. ۱۳۹۳.

۱۱. زندی طالب، حاتمی جواد، فردانش هاشم، طلائی  
ابراهیم. اثربخشی تلفیق راهبردها و پیام‌های کنترل  
ارادی با طراحی انگیزشی آموزش الکترونیکی بر  
بارشناختی و ابعاد کنترل ارادی دانشجویان (پژوهش  
آمیخته). دوفصلنامه پژوهش‌های آموزش و یادگیری.  
۱۳۹۸؛ ۱۶(۲): ۴۱-۵۶.

۱۲. گرمی زهره، عطاران محمدرضا. بررسی تأثیر ساخت  
چندرسانه‌ای توسط دانش‌آموزان در میزان یادگیری  
آن‌ها در درس علوم (پایه پنجم). مطالعات برنامه  
درسی. ۱۳۸۵؛ ۱(۲): ۸۲-۵۵.

۱۳. خزایی سعید، مشهدی امیر، فرهادی احمد. بررسی تأثیر  
چیدمان گروه‌ها و بارشناختی بر آموزش زبان انگلیسی  
از طریق پودمان ترکیبی مشتمل بر بازی به فراگیران  
ایرانی. دوفصلنامه پژوهش‌های آموزش و یادگیری.  
۱۳۹۶؛ ۱۴(۲): ۳۹-۵۳.

۱۴. رستمی مریم، طالع پسند سیاوش، محمدی فر محمدعلی.  
اثربخشی برنامه آموزشی بارشناختی بر کارایی یادگیری