

مقاله پژوهشی

تأثیر آموزش مبتنی بر الگوی طراحی آموزشی چهار مؤلفه‌ای بر مهارت  
حل مسأله دانشجویان

Effectiveness of Instruction Based on Four-Component Educational Design  
Model on Student's Problem-Solving Skills

شیوا ابادری<sup>۱</sup>، محسن باقری<sup>۲\*</sup>، تورج سپهوند<sup>۳</sup>

پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۸/۰۷

دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۵/۲۲

چکیده

**هدف:** این مطالعه، با هدف بررسی تأثیر آموزش مبتنی بر الگوی طراحی آموزشی چهار مؤلفه‌ای بر مهارت حل مسأله دانشجویان انجام شده است.

**روش:** در این مطالعه از روش تحقیق شبه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون همراه با گروه کنترل استفاده شد. شرکت‌کنندگان شامل ۲۳ نفر از دانشجویان کارشناسی رشته علوم تربیتی - گرایش تکنولوژی آموزشی دانشگاه اراک، در سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷ بودند که به صورت در دسترس و هدفمند انتخاب شدند و به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش (۱۲ نفر) و کنترل (۱۱ نفر) جای گرفتند. یادگیرندگان در گروه آزمایش درس تولید محتوای الکترونیکی را براساس الگوی طراحی آموزشی چهار مؤلفه‌ای گذراندند، درحالی‌که روش آموزش در گروه کنترل روش مرسوم بود. ابزار جمع‌آوری اطلاعات، پرسشنامه‌ی حل مسأله‌ی هپنر و پترسون (۱۹۸۲) بود. برای تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل کوواریانس استفاده شد.

**یافته‌ها:** یافته‌های آماری نشان داد که روش آموزشی مبتنی بر الگوی طراحی آموزشی چهار مؤلفه‌ای بر مهارت حل مسأله‌ی دانشجویان تأثیر نداشته است ( $p > 0.05$ ).

**نتیجه‌گیری:** در پرورش مهارت‌های حل مسأله علاوه بر الگوها و روش‌های آموزشی عوامل دیگری نیز دخیل هستند که بایستی در فرایند آموزش مورد توجه قرار گیرند.

**کلید واژه‌ها:** الگوی چهار مؤلفه‌ای، طراحی آموزشی، مهارت حل مسأله.

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

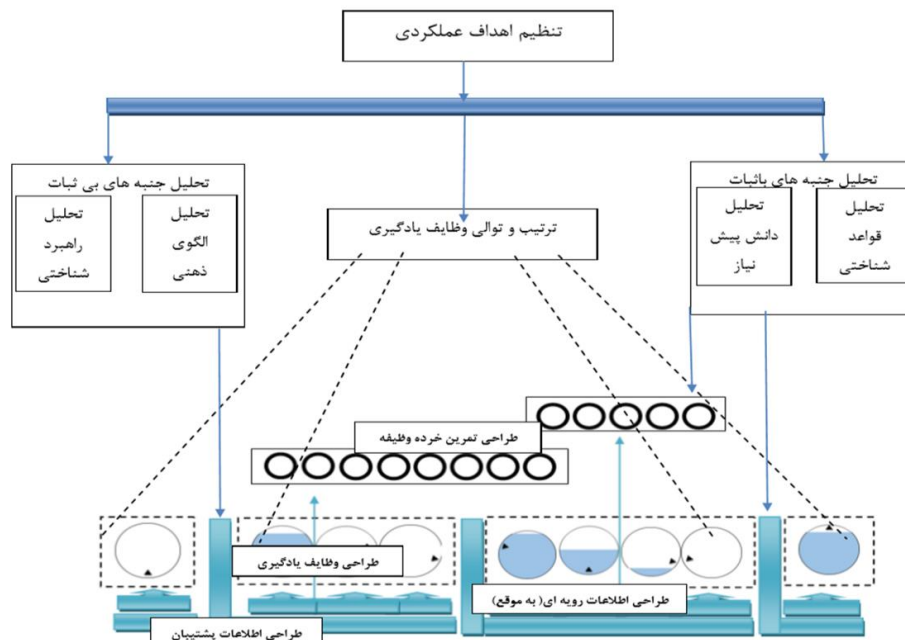
۲. استادیار گروه علوم تربیتی، دانشگاه اراک، اراک، ایران

۳. استادیار گروه روانشناسی، دانشگاه اراک، اراک، ایران

## ۱. مقدمه

طراحی آموزشی<sup>۱</sup>، علم و هنر تعیین خصوصیات مفصل برای توسعه، ارزشیابی و حفظ موقعیت‌هایی است که یادگیری و عملکرد را تسهیل می‌کند (نوروزی و رضوی، ۱۳۹۴). طراحی آموزشی شرایطی را فراهم می‌آورد که تمامی عناصری که در فرایند آموزش و یادگیری حضور دارند به نحو مطلوب در کنار یکدیگر قرار گیرند. از این‌رو طراحی آموزشی به‌عنوان یک فعالیت اساسی در جهت دستیابی به اهداف آموزشی نقش مهمی را ایفا می‌کند (موریسون<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۹). هدف از طراحی آموزشی فعال کردن یادگیری فرد و پشتیبانی از آن است و بهترین روش انتقال دانش بهره‌گیری از طراحی آموزشی است (باسول<sup>۳</sup>، ۲۰۰۸، به نقل از محقق و همکاران، ۱۳۹۹). آنچه باعث اجرایی شدن فرایند طراحی آموزشی می‌شود، الگوها و مدل‌های طراحی آموزشی هستند. الگوهای طراحی آموزشی به‌عنوان نقشه‌ی راه و راهنما جهت حل مسائل آموزشی می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند (رایگلوث<sup>۴</sup>، ۲۰۱۳). هر الگوی طراحی آموزشی بنا به نتایج، شرایط و روش‌های متعدد در انواع موقعیت‌های آموزشی کارایی خاص خود را دارد (فردانش، ۱۳۹۱). یکی از معیارها در انتخاب الگوهای طراحی آموزشی بنابه سادگی یا پیچیدگی موضوع درسی است. بسیاری از روش‌های آموزشی که برای موضوعات ساده خوب کار می‌کنند، برای موضوعات پیچیده کارآمد نیستند و بالعکس (ون مرینبور<sup>۵</sup>، ۲۰۰۲). یکی از الگوهای که برای یادگیری موضوعات پیچیده طراحی شده است الگوی طراحی آموزشی چهارمؤلفه‌ای<sup>۶</sup> است (شکل ۱). چهار مؤلفه اصلی الگو عبارت‌اند از: وظایف یادگیری<sup>۷</sup>، اطلاعات پشتیبان<sup>۸</sup>، اطلاعات به‌موقع<sup>۹</sup> و تمرین خرده‌وظیفه<sup>۱۰</sup>. در این الگو برای یادگیری موضوعات پیچیده ده گام پیشنهاد می‌شود: (۱) طراحی وظایف یادگیری، (۲) ترتیب و توالی طبقات وظایف، (۳) تنظیم اهداف عملکردی، (۴) طراحی اطلاعات پشتیبان، (۵) تحلیل راهبردهای شناخت، (۶) تحلیل مدل‌های ذهنی، (۷) اطلاعات روندی، (۸) تحلیل قواعد شناختی، (۹) تحلیل دانش پیش‌نیاز، و (۱۰) طراحی تمرین خرده‌وظیفه‌ها (ون مرینبور، کستر<sup>۱۱</sup>، ۲۰۱۴).

1. Instructional design
2. Morrison
3. Basole
4. Reigeluth
5. Van Merriënboer
6. four component instructional design(4c/id)
7. Learning Task
8. Supportive Information
9. Just-in-time(JIT) information
10. Part-task practice
11. Kester



شکل ۱: دیاگرام الگوی طراحی آموزشی چهار مؤلفه‌ای (اقتباس از ون مرینبور، ۲۰۰۷)

این الگو از جامع‌ترین الگوهای مسأله‌محور<sup>۱</sup> است که دو رویکرد آموزش مستقیم و مبتنی بر مسأله را با هم تلفیق می‌کند (سالاری، امیر تیموری، ۱۳۹۶). اساس این الگو را یک تکلیف کلی تشکیل می‌دهد یعنی مجموعه‌ای از مهارت‌های شناختی پیچیده. هرچند تأکید اصلی الگو بر پردازش و شناخت است و با طرح مفاهیمی مانند طرحواره، راهبرد شناختی و مانند آن ویژگی‌های شناخت گرایانه<sup>۲</sup> دارد، با این حال این الگو را می‌توان ساخت‌گرایانه دانست (نوروزی و رضوی، ۱۳۹۴). درگیر ساختن یادگیرنده در فرایند اکتشاف که در این الگو با استفاده از راهبردهای اکتشافی یا اکتشاف هدایت‌شده امکان‌پذیر شده است که از ویژگی‌های الگوهای ساختن گراست (رحیمی و همکاران، ۱۳۹۷). در آموزش ساختن‌گرایی بر فراهم آوردن شرایط جهت تحلیل، پرسش‌گری، نقد، حل مسأله و تفکر تأکید می‌شود. یادگیرندگان راه‌حل‌های مختلف یک مسأله را مورد بررسی قرار می‌دهند و این امر بر رشد مهارت‌های اساسی تفکر تأثیرگذار است (ناعمی، کریمی، فقیهی، ۱۳۹۸).

در الگوی حاضر، پس از تنظیم اهداف عملکردی بایستی مهارت‌های باثبات و بی‌ثبات را در یادگیری موضوعات پیچیده مشخص کرد. مهارت‌های بی‌ثبات متناسب با هر موقعیتی تغییر می‌کنند درحالی‌که مهارت‌های باثبات در موقعیت‌های مختلف به یک شکل انجام می‌شوند. جهت آموزش مهارت‌های بی‌ثبات بایستی شرایطی ایجاد کرد که یادگیرنده الگوهای ذهنی خود را براساس تجاربی که کسب

1. Problem-Oriented  
2. Cognitivism

می‌کند ایجاد کند. معلم جهت پرورش این نوع مهارت‌ها "اطلاعات پشتیبان" مناسب طراحی کرده و در مواقع لزوم یادگیرندگان را هدایت می‌کند. در ایجاد مهارت‌های باثبات معلم از "اطلاعات به‌موقع" استفاده می‌کند. در ابتدای آموزش اطلاعات بیشتری در اختیار یادگیرندگان قرار می‌گیرد. همین‌طور که آموزش پیش می‌رود، اطلاعات به‌موقع کمتری به یادگیرنده ارائه می‌شود و بدین ترتیب راهنمایی محو می‌گردد تا یادگیرنده بتواند به‌طور مستقل یک تکلیف را انجام دهد (فررجین<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۹). یکی از مهارت‌هایی که در آموزش موضوعات پیچیده مورد توجه قرار می‌گیرد حل مسأله<sup>۲</sup> است. حل مسأله را به‌صورت تشخیص و کاربرد دانش و مهارت‌هایی که منجر به پاسخ درست یادگیرنده به‌موقعیت یا رسیدن او به هدف موردنظرش می‌شود تعریف کرد (سیف، ۱۳۹۳). به‌عبارتی یادگیرنده باید بررسی کند که آیا راه‌حل انتخابی او برای مسأله و مشکل موردنظر، درست و معنادار است و او را در رسیدن به هدف یاری می‌کند و یا درست نیست (ارسوی<sup>۳</sup>، ۲۰۱۶). گانیه<sup>۴</sup> (۱۹۸۵) حل مسأله را بالاترین سطح یادگیری می‌داند. طبق نظریه وی، فراگیر از ترکیب قاعده‌های ساده، قاعده‌های سطح بالاتری درست می‌کند که این خود منجر به حل مسأله می‌شود (سالاری، امیر تیموری، ۱۳۹۶). از نظر او یکی از عوامل برتری افراد در موقعیت‌های مختلف زندگی و آموزشی توانایی حل مسأله است (فرضی و زارعی، ۱۳۹۴). در واقع حل مسأله به‌عنوان یک فعالیت عالی ذهنی نوعی یادگیری است که شامل پنج مرحله است: شناسایی و تعریف مسأله، جمع‌آوری اطلاعات، نتیجه‌گیری مقدماتی، آزمون نتایج، ارزشیابی و تصمیم‌گیری (سالاری، ۱۳۹۳). همچنین ساناندر<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۸) حل مسأله را دارای مراحل درک مسأله، طرح‌ریزی، اجرای طرح و بازبینی و اصلاح می‌دانند. در حل مسأله یادگیرندگان به اکتشاف حقایق نائل می‌آیند و در فرایند اکتشاف مراحل طی می‌کنند از جمله: شبیه‌سازی موقعیت، بیان مسأله، گردآوری داده‌ها، تحلیل داده‌ها، تائید و تعمیم (مروزی<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۱۹).

در دنیای امروز، در صورتی یادگیرندگان می‌توانند توان حل مسائل ناشناخته‌ی آینده و انجام تکالیف پیچیده‌ی زندگی واقعی را کسب نمایند، که از روش‌های آموزشی کارآمد استفاده شود. در این راستا نظام آموزشی باید با به‌کارگیری الگوهای طراحی آموزشی متناسب با موقعیت‌ها و موضوع های آموزشی خاص درصدد ایجاد یادگیری مؤثر و کاربردی برای حل مسائل در جهان واقعی امروز باشد. شیوه‌های آموزش سنتی (مرسوم) در شرایطی که موضوع مورد یادگیری پیچیده باشد کارایی ندارد و ممکن است باعث شود که نتوان به‌درستی مهارت حل مسأله را در این شیوه‌ی آموزشی پرورش داد. در نظام آموزشی خصوصاً آموزش عالی بایستی از روش‌های آموزشی بهره گرفت که یادگیرندگان را جهت مواجهه با مسائل دنیای واقعی و حل مسائل مرتبط با آن آماده کند (زارع و نهروانیان، ۱۳۹۶).

1. Frerejean
2. Problem solving
3. Ersoy, E.
4. Gagne
5. Sunandar
6. Marwazi

براساس پژوهش‌های انجام‌شده از سوی محققین در داخل و خارج کشور، تحقیقات اندکی در رابطه با موضوع موردپژوهش صورت گرفته است. از جمله پژوهشی، توسط سالاری و امیر تیموری (۱۳۹۶) با عنوان "بررسی تأثیر الگوی طراحی آموزشی چهارمؤلفه‌ای بر بار شناختی بیرونی و مهارت حل مسأله در درس فیزیک سال اول دبیرستان" انجام شده است. نتایج حاکی از آن بود که میزان بار شناختی بیرونی دانش‌آموزانی که با استفاده از الگوی چهارمؤلفه‌ای آموزش دیده بودند کمتر از دانش‌آموزانی است که روش سنتی آموزش دیده‌اند و مهارت حل مسأله آن‌ها نیز بیشتر از دانش‌آموزانی است که با روش سنتی آموزش دیده‌اند. خوانین‌زاده (۱۳۸۸) در پژوهش خود به این نتیجه رسید که آموزش توابع ریاضی در محیط فناوری اطلاعات و ارتباطات با رویکرد سازنده‌گرایی باعث افزایش توانایی حل مسأله و بهبود سطح یادگیری گردیده است. بی، بگچی وستین<sup>۱</sup> (۲۰۱۲)، پژوهشی با عنوان "تأثیر رویکرد سازنده‌گرایانه اجتماعی بر سطح حل مسأله و فراشناخت دانش‌آموزان" انجام داده‌اند. نتایج پژوهش نشان داد که رویکرد سازنده‌گرایی اجتماعی مبتنی بر وظایف، تأثیرات مثبتی بر مهارت‌های حل مسأله داوطلبان معلم و سطح فراشناختی آن‌ها دارد. پادماناهان و راثو<sup>۲</sup> (۲۰۱۱)، در پژوهش خود اثربخشی رویکرد سازنده‌گرایانه در توانایی حل مسأله در علوم را بررسی کردند که نتایج آن نشان داد رویکرد سازنده‌گرایانه تأثیر مثبتی در توانایی حل مسأله دانشجویان در علوم دارد و برای پسران و دختران نیز به همان اندازه مؤثر است. همچنین مشخص شد که در بین دانش‌آموزان آموزش داده شده با رویکرد سازنده‌گرا و افرادی که با روش مرسوم تدریس می‌شوند، تفاوت معنی‌داری بین دستاوردهای کم، متوسط و بالا وجود ندارد. لیم<sup>۳</sup>؛ ریسر و اولینا<sup>۴</sup> (۲۰۰۸)، اثر رویکرد آموزشی خرد-وظیفه و کل-وظیفه بر اکتساب و انتقال مهارت پیچیده شناختی (مقدمات اکسل) را بررسی کردند. نتایج نشان داد گروه معلمانی که با روش آموزشی "کل وظیفه" در آزمون کسب و انتقال مهارت‌های پیچیده شناختی به‌طور قابل‌توجهی بهتر از گروه معلمان با روش آموزشی "بخشی از وظیفه" عمل کردند.

علی‌رغم آنکه الگوی طراحی آموزشی چهارمؤلفه‌ای با توجه به ماهیت ساختن‌گرایی که دارد تصور می‌شود بر مهارت‌های عالی ذهن از جمله حل مسأله تأثیرگذار باشد با این حال مطالعات اندکی در داخل و خارج کشور انجام شده است. همچنین مطالعات صورت گرفته در موضوعات نظری اجراشده‌اند و مطالعه‌ای که تأثیر این الگو را در موضوعات عملی موردبررسی قرار دهد وجود ندارد. بنابراین در این پژوهش سعی بر این است که علاوه بر افزودن به دانش موجود در رابطه با نقش الگوی چهارمؤلفه‌ای در فرایند آموزش، تأثیر این الگو را بر مهارت حل مسأله در زمینه‌ی مباحث عملی مورد بررسی قرار گیرد.

---

1. Bay, Bagceci & Cetin

2. Padmanabhan & Rao

3. Lim

4. Reiser & Olina

با توجه به مباحث مطرح شده، فرضیه پژوهش عبارت است از: آموزش مبتنی بر الگوی طراحی آموزشی چهارمولفه‌ای بر مهارت حل مسأله دانشجویان دارای تأثیر معنی‌داری می‌باشد.

## ۲. روش پژوهش

پژوهش حاضر، از نوع پژوهش‌های شبه آزمایشی، با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون همراه با گروه کنترل است. جامعه آماری این پژوهش کلیه دانشجویان مقطع کارشناسی علوم تربیتی دانشگاه اراک بودند که در سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۷ مشغول به تحصیل بودند. نمونه آماری شامل ۲۳ نفر از دانشجویان بودند که درس تولید محتوای الکترونیکی را انتخاب کرده بودند و به روش نمونه‌گیری در دسترس و هدفمند انتخاب شدند. دانشجویان به صورت تصادفی به دو گروه آزمایش (۱۲ نفر) و کنترل (۱۱ نفر) جایگزین شدند. همه دانشجویان در دو گروه، دختر و در میانگین سنی بین ۲۰ الی ۲۲ سال بودند.

### ۲-۱. ابزار جمع‌آوری اطلاعات

در مطالعه حاضر، پرسشنامه حل مسأله<sup>۱</sup> (PSI) هپنر و پترسون<sup>۲</sup> (۱۹۸۲) استفاده شد، که برای سنجش درک پاسخ‌دهنده از رفتارهای حل مسأله شان تهیه شده است. پرسشنامه حل مسأله ۳۵ ماده دارد که برای اندازه‌گیری و چگونگی واکنش افراد به مسائل روزانه‌شان طراحی شده است. این پرسشنامه بر مبنای چرخش تحلیل عاملی دارای ۳ زیرمقیاس مجزا است: ۱. اعتماد به حل مسائل<sup>۳</sup> (PSC) با ۱۱ عبارت، میزان اعتماد به خود فرد در زمینه‌ی فعالیت‌های حل مسأله را ارزیابی می‌کند؛ ۲. سبک گرایش-اجتناب<sup>۴</sup> (AAS) با ۱۶ عبارت، تمایلات یا اجتناب‌های پاسخ‌دهنده را در فعالیت‌های مختلف حل مسأله اندازه‌گیری می‌کند. اینکه فرد تمایل به حل مسأله داشته یا از آن اجتناب می‌کند؛ ۳. کنترل شخصی<sup>۵</sup> (PC) با ۵ عبارت، نشانگر باور فرد به میزان کنترل خود بر هیجان‌ها و رفتار شخص در هنگام پردازش به حل مسأله است. همچنین این پرسشنامه دارای ۳ عبارت اضافی است و بر مبنای ۶ سطح مقیاس لیکرت با نمرات پایین که نشان‌دهنده بالاترین سطح آگاهی از توانایی‌های حل مسأله است (۱=کاملاً موافقم، ۲=موافقم، ۳=اندکی موافقم، ۴=اندکی مخالفم، ۵=مخالفم، ۶=کاملاً مخالفم). برای پیشگیری از سوگیری در پاسخ‌دهی ۱۵ عبارت با بیان منفی آورده شده است (به شکل معکوس نمره‌گذاری می‌شود) نمره کل پرسشنامه از جمع نمرات همه پاسخ‌ها به دست می‌آید و نمره پایین‌تر نشان‌دهنده مهارت حل مسأله بالاتر می‌باشد و بالعکس. همسانی درونی برای کل پرسشنامه (۰/۹۰) و برای زیرمقیاس‌های اعتماد به حل مسائل (۰/۸۵)، سبک گرایش-اجتناب (۰/۸۴) و کنترل شخصی (۰/۷۲) بیان شده است. پایایی باز آزمایی در فاصله دو هفته در زیر مقیاس‌های اعتماد به مسائل

1. Problem solving inventory
2. Heppner, P. P., Petersen, C. H.
3. Problem solving confidence
4. Approach-Avoidance style
5. Personal control

(۰/۸۵)، در سبک گرایش- اجتناب (۰/۸۸)، کنترل شخصی (۰/۸۳) و در کل پرسشنامه (۰/۸۹) به دست آمده است (هپنر و پترسون، ۱۹۸۲). پرسشنامه هپنر و پترسون در سال ۱۳۷۵ توسط رفعتی و با راهنمایی خسروی ترجمه و برای اولین بار در ایران استفاده شد. آلفای کرونباخ به دست آمده در تحقیق خسروی، درویزه و رفعتی (۱۳۷۷) ۰/۸۶ و در تحقیق راستگو، نادری، شریعتمداری و سیف نراقی (۱۳۸۹) پایایی این پرسشنامه براساس دو بار اجرا در فاصله‌ی دو هفته بین ۰/۸۳ تا ۰/۸۹ گزارش شده است. همچنین در پژوهش حاضر پایایی کلی پرسشنامه به روش آلفای کرونباخ ۰/۷۲ و برای زیرمقیاس‌های اعتماد به حل مسائل، ۰/۷۴، سبک گرایش- اجتناب، ۰/۷۰ و کنترل شخصی ۰/۷۲ به دست آمده است.

## ۲-۲. روش اجرا

اجرای دوره بین اواخر بهمن ماه ۹۷ تا اردیبهشت ماه ۹۸ به طول انجامید و در طول این مدت هفته‌ای یک جلسه و در کل ۸ جلسه برای هر گروه برگزار شد. گروه آزمایش محتوای درس را بر اساس الگوی طراحی آموزشی چهارمؤلفه‌ای دریافت کردند درحالی‌که گروه کنترل به روش سنتی (مرسوم) آموزش دیدند. در ابتدای اولین جلسه در هر گروه پرسشنامه حل مسأله هپنر و پترسون توزیع و توسط دانشجویان تکمیل گردید. اجرا به این صورت بود که در گروه کنترل مباحث به روش سنتی (مرسوم) ارائه شد ولی در گروه آزمایش همان مباحث براساس طرح درسی که توسط پژوهشگر بر مبنای الگوی طراحی آموزشی چهارمؤلفه‌ای تدوین شده بود با همکاری مدرس به دانشجویان ارائه شد. در این پژوهش محتوای آموزشی و ابزارهای کمک‌آموزشی برای هر دو گروه آزمودنی یکسان بوده و تنها تفاوت در دو گروه، تأثیر متغیر مستقل (الگوی چهارمؤلفه‌ای) در گروه آزمایش بوده است. در گروه آزمایش مباحث بر اساس چهارمؤلفه‌ی الگو که شامل وظایف یادگیری، اطلاعات پشتیبان، اطلاعات به‌موقع و تمرین خرد و وظیفه است به دانشجویان ارائه می‌شد به این صورت که "وظایف یادگیری" تحت عنوان پروژه‌هایی است که دانشجویان با استفاده از نرم‌افزار انجام می‌دادند که روند آن‌ها از پروژه‌های کوچک و آسان‌تر شروع می‌شد و به پروژه‌های بزرگ‌تر و پیچیده‌تر می‌رسید و در هر مرحله از کار، از حمایت یادگیرنده کاسته می‌شد. در هر جلسه "وظایف یادگیری" طراحی و ترتیب و توالی همچنین اهداف عملکردی آن مشخص می‌شد. "اطلاعات پشتیبان" در این مرحله آموزش به صورت استقرایی - توضیحی صورت می‌گرفت که موجب طراحی تجارب عینی و در نتیجه ایجاد طرحواره می‌شد. دانشجویان اطلاعاتی که در دسترس‌شان قرار می‌گرفت را با طرحواره‌های شناختی خود مرتبط می‌ساختند. "اطلاعات به‌موقع" هنگامی که به انجام پروژه‌ها می‌پرداختند در حین تمرین ممکن بود به اطلاعاتی نیاز داشته باشند که توسط مدرس در اختیارشان قرار می‌گرفت و راهنمایی می‌شدند. در صورتی که برخی پروژه‌ها پیچیده‌تر بود و احتیاج به مهارت با تسلط بالاتری داشت برای آن‌ها تمرین‌های بیشتر تحت عنوان "تمرین خرد و وظیفه". پیشنهاد می‌شد. رؤس مطالب جلسات در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱: عنوان، رئوس مطالب و هدف جلسات

عنوان	رئوس مطالب	هدف
جلسه اول: کاربرد لایه‌ها و تریگرها	محیط نرم‌افزار، اسلاید، لایه‌ها و تریگرها	آشنایی دانشجویان با محیط نرم‌افزار و همچنین چگونگی ایجاد اسلاید <sup>۱</sup> و کاربرد لایه‌ها <sup>۲</sup> و تریگرها <sup>۳</sup>
جلسه دوم: کاربرد نوار ابزار و نوار زمانی	محیط نرم‌افزار، نوار ابزارها و نوار زمانی	آشنایی دانشجویان با محیط نرم‌افزار، نحوه استفاده از نوار ابزارها <sup>۴</sup> و نوار زمانی <sup>۵</sup>
جلسه سوم: کاربرد انواع افکت‌ها	انواع افکت‌ها	آشنایی دانشجویان با کاربرد انواع افکت‌ها <sup>۶</sup>
جلسه چهارم: کاربرد منوی اینسرت	زوم ریجن، کرکتر، ویدئو و مارکر	یادگیری کاربردهای زوم ریجن <sup>۷</sup> ، کرکتر <sup>۸</sup> ، ویدئو <sup>۹</sup> و مارکر <sup>۱۰</sup>
جلسه پنجم: انواع استیت‌ها	استیت‌های هاور، دان، ویزیتد، سلکتد و درگ اور	آشنایی دانشجویان با استیت‌های هاور <sup>۱۱</sup> ، دان <sup>۱۲</sup> ، ویزیتد <sup>۱۳</sup> ، سلکتد <sup>۱۴</sup> و درگ اور <sup>۱۵</sup>
جلسه ششم: کاربردهای منوی کنترلز	باتن‌ها و اسلایدرها	آشنایی دانشجویان با منوی کنترلز <sup>۱۶</sup> و نحوه استفاده از باتن‌ها <sup>۱۷</sup> و اسلایدرها <sup>۱۸</sup>
جلسه هفتم: ساخت بازی ماز	مراحل ساخت ماز	توانایی ساخت ماز <sup>۱۹</sup> توسط دانشجویان
جلسه هشتم: انواع آزمون‌ها	مراحل ایجاد آزمون‌ها	یادگیری و به‌کارگیری انواع آزمون‌ها <sup>۲۰</sup> توسط دانشجویان

بعد از ۸ جلسه مجدداً پرسشنامه حل مسأله هیپر و پترسون توسط دانشجویان تکمیل گردید. در این مطالعه از روش‌های آماری توصیفی نظیر محاسبه‌ی فراوانی، درصد میانگین نمرات و انحراف استاندارد استفاده شد. همچنین جهت تحلیل داده‌ها به‌صورت استنباطی از روش آزمون تحلیل

1. Slide
2. Layers
3. Triggers
4. Tools
5. Timeline
6. Effect
7. Zoom region
8. Character
9. Video
10. Marker
11. Hover
12. Down
13. Visited
14. Selected
15. Drag over
16. Controls
17. Buttons
18. Sliders
19. Maz
20. Quizzing



کوواریانس چند متغیره<sup>۱</sup> استفاده شد. برای این منظور از نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ جهت تحلیل داده‌ها استفاده شده است.

### ۳. یافته‌های پژوهش

جدول ۲ آماره‌هایی نظیر میانگین و انحراف استاندارد را در هر دو گروه آزمایش و کنترل نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، میانگین نمره‌های دو گروه آزمایش و کنترل در مراحل پیش-آزمون و پس‌آزمون در متغیر مهارت حل مسأله و نیز در زیر مقیاس‌های اعتماد به حل مسائل، سبک گرایش-اجتناب و کنترل شخصی ارائه شده است.

جدول ۲: شاخص‌های توصیفی نمرات مهارت حل مسأله و زیر مقیاس‌های آن به تفکیک گروه (کنترل و آزمایش) و پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیر	آزمون	گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار
اعتماد به حل مسائل	پیش‌آزمون	کنترل	۱۱	۴۶/۰۹	۵/۰۶
	پیش‌آزمون	آزمایش	۱۲	۴۴/۶۶	۴/۵۵
سبک گرایش و اجتناب	پس‌آزمون	کنترل	۱۱	۴۲/۸۱	۵/۷۵
	پس‌آزمون	آزمایش	۱۲	۴۴/۰۸	۶/۴۵
کنترل شخصی	پیش‌آزمون	کنترل	۱۱	۶۲/۷۲	۸/۹۰
	پیش‌آزمون	آزمایش	۱۲	۶۰/۲۵	۴/۶۷
	پس‌آزمون	کنترل	۱۱	۵۹/۴۵	۳/۵۵
	پس‌آزمون	آزمایش	۱۲	۵۹	۴/۲۲
	پیش‌آزمون	کنترل	۱۱	۱۶/۹۰	۴/۱۳
	پیش‌آزمون	آزمایش	۱۲	۱۶/۹۱	۲/۷۷
	پس‌آزمون	کنترل	۱۱	۱۴/۵۴	۳/۳۸
	پس‌آزمون	آزمایش	۱۲	۱۵/۹۱	۴/۰۳

با توجه به جدول ۳، تنها مؤلفه سبک گرایش-اجتناب در مرحله پیش‌آزمون و مؤلفه‌های گرایش-اجتناب و کنترل شخصی در مرحله پس‌آزمون، با سطح معناداری کمتر از ۰,۰۵ معنادار است و در نتیجه فرض نرمال بودن داده‌ها را رعایت نکرده بودند. ولی در باقی مؤلفه‌ها (در مرحله پیش‌آزمون، مؤلفه‌های حل مسأله، کنترل شخصی و مهارت حل مسأله و در مرحله پس‌آزمون، مؤلفه‌های حل مسأله، مهارت حل مسأله) با توجه به سطح معناداری بالاتر از ۰,۰۵ فرض نرمال بودن داده‌ها را برآورده کردند.

جدول ۳: آزمون کلموگروف - اسمیرنوف برای نرمال بودن توزیع داده‌ها در مهارت حل مسأله و زیر مقیاس‌های آن

معنی‌داری	تعداد	انحراف معیار	میانگین	پیش‌آزمون و پس‌آزمون
۰/۲۰	۲۳	۷۵/۴	۳۴/۴۵	پیش‌آزمون اعتماد به حل مسائل
۰/۲۰	۲۳	۰۲/۶	۴۷/۴۳	پس‌آزمون اعتماد به حل مسائل
۰/۰۱	۲۳	۹۶/۶	۴۳/۶۱	پیش‌آزمون سبک‌گرایش - اجتناب
۰/۰۲	۲۳	۳۸/۳	۲۱/۵۹	پس‌آزمون سبک‌گرایش - اجتناب
۰/۱۴	۲۳	۴۱/۳	۹۱/۱۶	پیش‌آزمون کنترل شخصی
۰/۰۲	۲۳	۷۱/۳	۲۶/۱۵	پس‌آزمون کنترل شخصی
۰/۱۱	۲۳	۱۱/۱۲۶	۷/۱۲۳	پیش‌آزمون مهارت حل مسأله
۰/۲۰	۲۳	۹۸/۱۰۳	۹۶/۱۱۷	پس‌آزمون مهارت حل مسأله

با توجه به جدول ۴، مقادیر آزمون لوین در تمامی مؤلفه‌های مهارت حل مسأله در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون معنادار نمی‌باشد و در سطح معناداری بالاتر از ۰,۰۵ قرار دارد. در نتیجه فرض برابری واریانس‌ها در دو مرحله پژوهش مورد تأیید قرار می‌گیرد.

جدول ۴: آزمون لوین مربوط به همگونی واریانس در مهارت حل مسأله و زیر مقیاس‌های آن

معنی‌داری	درجه آزادی	مقدار آماری	پیش‌آزمون و پس‌آزمون
۰/۴۳۸	۲۱	۰/۶۲۵	پیش‌آزمون اعتماد به حل مسائل
۰/۷۵۶	۲۱	۰/۰۹۹	پس‌آزمون اعتماد به حل مسائل
۰/۱۵۱	۲۱	۲/۲۱	پیش‌آزمون سبک‌گرایش - اجتناب
۰/۴۵۶	۲۱	۰/۵۷۶	پس‌آزمون سبک‌گرایش - اجتناب
۰/۶۸۱	۲۱	۰/۱۷۴	پیش‌آزمون کنترل شخصی
۰/۳۵۵	۲۱	۰/۹۵۷	پس‌آزمون کنترل شخصی
۰/۲۸۸	۲۱	۱/۵۴	پیش‌آزمون مهارت حل مسأله
۰/۷۰۸	۲۱	۰/۱۴۴	پس‌آزمون مهارت حل مسأله

براساس جدول ۵، و همچنین با توجه به سطح معناداری بالاتر از ۰,۰۵ در هر یک از مؤلفه‌های مهارت حل مسأله، می‌توان گفت که نتایج، حاکی از رعایت همگنی شیب رگرسیون در هر یک از مؤلفه‌ها است. با توجه به تأیید مفروضه‌های مربوط به آزمون تحلیل کوواریانس، استفاده از این آزمون مطلوب است. نتایج این آزمون در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ۵: آزمون همگنی شیب رگرسیون مربوط به مهارت حل مسأله و زیر مقیاس‌های آن

معنی‌داری	F	میانگین مجذورات	درجه آزادی	مجموع مجذورات	منابع تغییرات
۰/۱۲۳	۲/۳۳	۷۵/۴۴	۲	۱۵۰/۸۸	پیش‌آزمون اعتماد به حل مسائل- گروه
۰/۸۲۳	۰/۱۸۴	۲/۹۳	۲	۵/۸۶	پیش‌آزمون سبک گرایش- اجتناب- گروه
۰/۴۲۲	۶/۱۶	۶/۱۶	۲	۱۲/۳۳	پیش‌آزمون کنترل شخصی- گروه
۰/۵۶۶	۰/۵۸۶	۶۵/۸۶	۲	۱۳۱/۷۲	پیش‌آزمون مهارت حل مسأله- گروه

چنانچه در جدول ۶ مشاهده می‌شود بین میانگین نمرات پس‌آزمون زیرمقیاس اعتماد به حل مسائل بعد از حذف اثر پیش‌آزمون تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. همچنین نمرات پس‌آزمون زیرمقیاس سبک گرایش و اجتناب بعد از حذف اثر پیش‌آزمون تفاوت معنی‌داری گزارش نشد و بین نمرات پس‌آزمون زیرمقیاس کنترل شخصی بعد از حذف اثر پیش‌آزمون نیز تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. به صوت کلی نیز مشاهده می‌شود که بین نمرات پس‌آزمون مهارت حل مسأله بعد از حذف اثر پیش‌آزمون در دو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. بنابراین با توجه به عدم وجود تفاوت معنادار بین دو گروه کنترل و آزمایش در مهارت حل مسأله و زیر مقیاس‌های آن فرضیه پژوهش مبنی بر " آموزش مبتنی بر الگوی طراحی آموزشی چهارمولفه‌ای بر مهارت حل مسأله دانشجویان تأثیر دارد" تأیید نشد.

جدول ۶: نتایج تحلیل کوواریانس تک‌متغیره جهت مقایسه نمرات مهارت حل مسأله و زیرمقیاس‌های آن

معنی‌داری	F	میانگین مجذورات	درجه آزادی	منبع تغییرات	مهارت حل مسأله و زیرمقیاس‌ها
۰/۰۷	۳/۵۹	۱۲۷/۱۳	۱	پیش‌آزمون	اعتماد به حل
۰/۴۸	۰/۵۰	۱۷/۷۷	۱	گروه	مسائل
-	-	۳۵/۳۲	۱۸	خطا	
۰/۶۷	۰/۱۸	۳/۰۴	۱	پیش‌آزمون	سبک گرایش و
۰/۸۳	۰/۰۴	۰/۷۸	۱	گروه	اجتناب
-	-	۱۶/۷۵	۱۸	خطا	
۰/۹۳	۰/۰۰۷	۰/۰۹۶	۱	پیش‌آزمون	کنترل شخصی
۰/۳۳	۱	۱۴/۷۴	۱	گروه	
-	-	۱۴/۷۰	۱۸	خطا	
۰/۵۶	۰/۵۸	۶۵/۸۶	۱	پیش‌آزمون	مهارت حل مسأله
۰/۵۲	۰/۴۱	۴۶/۲۶	۱	گروه	
-	-	۲۲۴۳/۴۸	۱۸	خطا	

### بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر آموزش مبتنی بر الگوی طراحی آموزشی چهارمؤلفه‌ای بر مهارت حل مسأله دانشجویان انجام شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که الگوی طراحی آموزشی چهار مؤلفه‌ای بر مهارت حل مسأله دانشجویان تأثیر نداشته و فرضیه پژوهش براساس تحلیل‌های آماری تأیید نشد. به بیان دیگر گروه آزمایش که آموزش را بر طبق الگوی چهارمؤلفه‌ای دریافت کردند نسبت به گروه کنترل که آموزش سنتی دیدند، در مهارت حل مسأله بهتر عمل نکردند. نتیجه‌ی حاصل شده با نتایج هیچ‌کدام از پژوهش‌های انجام شده در این زمینه از جمله سالاری (۱۳۹۳)، خوانین‌زاده (۱۳۸۸)، بی، بگچی و ستین (۲۰۱۲)، پادماناهان و راثو (۲۰۱۱)، لیم؛ ریسر و اولینا (۲۰۰۸) همسو نیست.

تفاوت در یافته‌های پژوهش‌های پیشین با یافته‌های پژوهش حاضر را می‌توان چنین استدلال کرد که، در این پژوهش الگوی چهارمؤلفه‌ای در یک مبحث عملی (تولید محتوا به وسیله‌ی نرم‌افزار) به کار گرفته شده است در حالی که در سایر مطالعات، تأثیر الگوی چهار مؤلفه‌ای در مباحث نظری مورد بررسی قرار گرفته است. ون مرینبور الگوی چهارمؤلفه‌ای را الگوی مسأله‌محور می‌داند و بر به‌کارگیری راهبردهای شناختی در آموزش مهارت‌های پیچیده تأکید می‌کند راهبردهای آموزشی که در این الگو توصیه شده است همانند الگودهی ذهنی، روش استقرایی رویارویی نظام‌مند یادگیرندگان را با مسائل فراهم می‌کند. یادگیرندگان براساس تجاربی که قبلاً کسب کرده‌اند و همچنین اطلاعاتی که از جانب معلم دریافت می‌کنند یادگیری و مهارت‌های خود را توسعه می‌دهند. مایر (۲۰۱۱) معتقد است که هر فعالیت آموزشی به دو شکل رفتاری و روان‌شناختی یادگیرندگان را در فرایند یادگیری درگیر می‌کند. منظور از درگیری رفتاری، عمل آشکاری است که یادگیرندگان در فرایند آموزش انجام می‌دهند. در موضوعات عملی این نوع فعالیت‌ها به‌وفور دیده می‌شود مثل کلیک کردن، دراگ کردن، تایپ کردن. ولی در موضوعات نظری درگیری رفتاری ممکن است کمتر رخ دهد و بیشتر یادگیرندگان را از نظری ذهنی درگیر می‌کند. منظور مایر از درگیری روان‌شناختی، پردازش محتواس است که کسب دانش و مهارت‌های جدید را ممکن می‌سازد. زمانی که فراگیر با یک موقعیت مسأله مدار مواجهه می‌شود سعی می‌کند که با اطلاعاتی که دارد آن موقعیت را درک کند، چنانچه نیاز به اطلاعات جدید داشته باشد این اطلاعات را معلم در اختیار وی قرار می‌دهد. سازمان‌دهی دانش با توجه به دانش پیشین و اطلاعات جدید کسب شده مدام در حال شکل گرفتن و تغییر است. این نوع درگیری دربرگیرنده فرایندهای شناختی از قبیل توجه به مواد مربوطه، سازمان‌دهی ذهنی آن به صورت منسجم و یکپارچه‌سازی با دانش قبلی مرتبط است که یادگیری را قابل تحقق می‌سازد. در موضوعات نظری درگیری روان‌شناختی فراگیران نسبت به درگیری رفتاری بسیار بیشتر است چراکه بیشتر بر فرایندهای ذهنی و تفکر تأکید می‌شود. سطح رفتاری بالا لزوماً به پردازش روان‌شناختی که از یادگیری پشتیبانی می‌کند منجر نمی‌شود (کلارک<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۱). به نظر می‌رسد در موضوعات عملی

که درگیری رفتاری بیشتر از درگیری روان‌شناختی است الگوی چهار مؤلفه‌ای نتوانسته است تأثیرگذار باشد.

از سوی دیگر مهارت حل مسأله تفکری است که جهت آن به‌سوی حل مسأله‌ای خاص است که هم متضمن تشکیل پاسخ‌ها و هم انتخاب از میان پاسخ‌های محتمل است. مهارت حل مسأله در مقایسه با کارکردهای دیگر ذهن مستلزم پردازش اطلاعات در سطح بالاتری است. در واقع عمل ادراک، توجه و حافظه را در تلاش هماهنگ توسط فرد، برای رسیدن به هدفی متعادل که همان یافتن راه‌حل صحیح برای معمای منطقی است تحرک می‌بخشد (کشاوری، ۱۳۹۴). این مهارت تحت تأثیر متغیرهای بسیاری است. در مطالعات مختلف بر نقش عوامل فردی، اجتماعی و آموزشی در ایجاد این مهارت تأکید کرده‌اند (فیضی کنجینی و همکاران، ۱۳۹۵). مهارت حل مسأله در طی زندگی فرد و موقعیت‌ها و چالش‌هایی که با آن‌ها مواجه می‌شود شکل گیرد و به نظر تنها عوامل آموزشی نمی‌تواند در توسعه این مهارت آن‌هم در کوتاه‌مدت تأثیرگذار باشد. چراکه این مطالعه در طی ۸ هفته انجام شد و به نظر در طی این زمان محدود مهارت‌های حل مسأله نتوانسته است توسعه پیدا کند. گانیه (۱۹۸۴) شرایط لازم برای حل مسأله را دودسته می‌داند. یکی شرایط درونی یادگیرنده و دیگری شرایط موقعیت یادگیری (فردانش، ۱۳۹۱). در این پژوهش شرایط موقعیت یادگیری ایجاد شده است و آموزش براساس الگوی چهار مؤلفه‌ای صورت گرفته که متناسب با موضوع مورد یادگیری است. بنابراین طبق نظر گانیه می‌توان گفت عدم تأثیر الگوی چهار مؤلفه‌ای بر مهارت حل مسأله دانشجویان در این پژوهش می‌تواند ناشی از عوامل دیگری همچون شرایط درونی یادگیرنده باشد، چراکه یادگیرنده بایستی بتواند قواعد مربوط را که قبلاً آموخته است به یاد آورد، دانش مربوط به این قواعد را سازمان‌دهی کرده و طرح‌واره‌های جدیدی را ایجاد کند. مجموعه شرایط درونی مهم دیگر، فعال‌سازی و استفاده از راهبردهای شناختی است احتمال دارد این راهبردها به‌صورت تفاوت‌های فردی، در سرعت و سهولتی که مسائل حل می‌شوند جلوه‌گر شوند. به بیانی دیگر برای ارتقای مهارت حل مسأله در دانشجویان عوامل مختلفی علاوه بر انتخاب الگوی مناسب برای آموزش می‌تواند مؤثر باشد که بایستی به همه آن‌ها توجه لازم صورت گیرد.

همچنین الگوی طراحی آموزشی چهارمؤلفه‌ای یک الگوی آموزشی ساختن‌گراست. در الگوهای ساختن‌گرایی یادگیرندگان نقش اصلی را در فرایند یادگیری بر عهده دارند. تأکید اصلی ساختن‌گرایی فراهم آوردن تجارب و موقعیت‌های متنوع یادگیری است که هر یادگیرنده بر اساس نیاز و اهدافی که دارد دانش را می‌سازد (رحیمی و همکاران، ۱۳۹۸). به نظر می‌رسد ساختار آموزش در کشورمان حتی در سطح دانشگاه نیز بیشتر مبتنی بر رویکرد رفتارگرایی است و معلم نقش ارائه‌دهنده اطلاعات را دارد تا فراهم آوردن شرایط و خلق‌کننده تجارب متنوع یادگیری. نباید از نظر دور داشت پیاده کردن رویکرد ساختن‌گرایی علاوه بر تغییر نقش معلم و یادگیرنده به زمینه‌های دیگری از جمله نقش سازمان، مؤسسه و جامعه نیز مربوط است. اجرای الگوهای ساختن‌گرایی در موقعیت‌های محدود (یک درس)

ممکن است نتواند بر مهارت‌های حل مسأله‌ی یادگیرندگان تأثیرگذار باشد. زمانی می‌توان به پرورش این مهارت و سایر توانایی‌های عالی آموزشی امیدوار بود که روش‌های آموزشی مبتنی بر ساختن گرایبی رویکردهای قالب آموزشی در تمامی دروس و مقاطع باشد تا اینکه به‌صورت محدود و مقطعی اجرا شوند.

در این پژوهش به دلیل محدودیت‌هایی که وجود داشت ۲ الی ۳ نفر از دانشجویان با یک سیستم رایانه کار می‌کردند که این مسأله می‌تواند بر مهارت‌های دانشجویان تأثیرگذار باشد. چنانچه شرایطی فراهم می‌آمد که هر دانشجو با یک سیستم رایانه به انجام تکالیف آموزشی می‌پرداخت نتایج می‌توانست متفاوت باشد. از آنجایی که سطوح یادگیرندگان با یکدیگر متفاوت است "اطلاعات پشتیبان" و همچنین "تمرین به‌موقع" که در الگوی طراحی آموزشی چهارمؤلفه ای برای توسعه مهارت‌ها پیشنهاد می‌شود در شرایط یادگیری انفرادی بهتر می‌تواند مهیا شود. این پژوهش در مبحث عملی درس تولید محتوای الکترونیکی و اجرا شد و جنسیت شرکت‌کنندگان دختر بود، نتایج این مطالعه نمی‌تواند در دروس و مقاطع و همچنین جامعه و نمونه دیگر تعمیم داده شود.

هرچند در بسیاری از مطالعات الگوی چهارمؤلفه‌ای دارای اثرات مثبت در فرایند آموزشی از جمله حل مسأله می‌باشد، باین حال در این مطالعه نقش این متغیر بر مهارت حل مسأله دانشجویان معنی دارد نبود. باین حال از آنجایی که مطالعات انجام شده در رابطه با این الگوی طراحی آموزشی خصوصاً در داخل کشور محدود می‌شود و همچنین در موضوعات نظری انجام شده‌اند، تأثیر این الگو بر توسعه مهارت‌های حل مسأله در موضوعات عملی بایستی در مطالعات بیشتری مورد بررسی قرار گیرد.

## منابع

- خوانین‌زاده، ربابه. (۱۳۸۸). تأثیر آموزش توابع ریاضی در محیط فناوری اطلاعات و ارتباطات با رویکرد سازنده‌گرایی بر توانایی حل مسأله، سطوح یادگیری از حوزه شناختی و خودکارآمدی ریاضی دانش آموزان (دختر) سال دوم دبیرستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علامه طباطبایی.
- رضوی، سید عباس. (۱۳۸۶). مباحث نوین در فناوری‌های آموزشی. اهواز: انتشارات دانشگاه شهید چمران.
- زارع، حسین، پروانه، نهروانیان. (۱۳۹۶). «تأثیر دوره آموزش تفکر انتقادی بر سبک‌های تصمیم‌گیری و سبک‌های حل مسئله». *دوفصلنامه راهبردهای شناختی در یادگیری*، ۴(۹)، ۳۱-۱۳.
- رضوی، سید عباس. (۱۳۹۰). روندهای اخیر و آتی طراحی آموزشی. *مجله رشد تکنولوژی آموزشی*، ۵(۲۷)، ۲۱-۱۸.
- سالاری، مصطفی. (۱۳۹۳). تأثیر الگوی طراحی آموزشی چهار مؤلفه‌ای بر میزان بار شناختی بیرونی و مهارت حل مسئله در درس فیزیک. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علامه طباطبایی.
- سالاری، مصطفی و امیرتیموری، محمدحسن. (۱۳۹۶). «بررسی تأثیر الگوی طراحی آموزشی چهار مؤلفه‌ای بر میزان بار شناختی بیرونی و یادگیری موضوع‌های پیچیده». *روانشناسی تربیتی*، ۱۳(۴۴)، ۱۹۷-۱۷۳.
- سیف، علی‌اکبر. (۱۳۹۳). *روانشناسی پرورشی نوین؛ روان‌شناسی یادگیری و آموزش (ویرایش ششم)*. تهران: انتشارات دوران.
- فردانش، هاشم. (۱۳۹۱). *مبانی نظری تکنولوژی آموزشی*. تهران: انتشارات سمت.
- فرضی، حمیده، و زارعی، حیدرعلی. (۱۳۹۴). «بررسی رابطه بین مسؤولیت‌پذیری با سبک‌های حل مسئله در دانش‌آموزان پایه ششم شهرستان شاهین‌دژ در سال تحصیلی ۹۴-۱۳۹۳». *فصلنامه روانشناسی تربیتی*، ۴(۲۴)، ۶۹-۵۹.
- فیضی کنجینی، لیلی؛ فداکارسوقه، ریحانه؛ چهارزاد، میترا و کاظم‌نژاد، احسان. (۱۳۹۵). «مهارت‌های حل مسئله دانشجویان پرستاری و عوامل مرتبط با آن». *پرستاری و مامایی جامع‌نگر*، ۲۶(۸۱)، ۹۵-۸۶.
- کشاوری، فریبا. (۱۳۹۴). *رابطه‌ی بین مهارت حل مسئله و تمایل به برنامه‌ریزی با پیشرفت تحصیلی در میان دانشجویان دانشگاه علامه طباطبایی*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علامه طباطبایی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی.
- کلارک، کولوپن، مایر، ریچارد. (۲۰۱۱). *یادگیری الکترونیکی و علم آموزش (راهنمای عملی کاربران و طراحان یادگیری چندرسانه‌ای)*. ترجمه جواد حاتمی و کیومرث تقی‌پور (۱۳۹۸). چاپ چهارم. تهران: انتشارات آواری نور
- ناعمی، علی محمد؛ کریمی، علی و فقیهی، سمانه. (۱۳۹۹). «تأثیر الگوی چرخه یادگیری مبتنی بر رویکرد سازنده‌گرایی بر انگیزش تحصیلی و خلاقیت دانش‌آموزان دختر پایه هفتم». *راهبردهای شناختی در یادگیری*، ۸(۱۴)، ۱۸۶-۱۶۳.
- نوروزی، داریوش و رضوی، سید عباس. (۱۳۹۴). *مبانی طراحی آموزشی*. تهران: انتشارات سمت.

- محققی، حسین، محقق، آذر، افشار، معصومه. (۱۳۹۹). «بررسی تاثیر نرم افزار آموزشی مبتنی بر الگوی گانیه و بریگز بر سطوح شناختی، یادگیری و نگرش در درس ریاضی دانش آموزان پایه سوم ابتدایی». *دوفصلنامه راهبردهای شناختی در یادگیری*، ۸(۱۵)، ۱۲۹-۱۴۴.
- Bay, E., Bagceci, B. & Cetin, B. (2012). "The Effects of Social Constructivist Approach on the Learners' Problem Solving and Metacognitive Levels". *Journal of Social Sciences* 8(3), 343-349.
- Ersoy, E.(2016). "Problem solving and its teaching in mathematics". *The online journal of new Horizons in Education*, 6, 79-87.
- Heppner, P. P., Petersen, C. H. (1982). "The Development and implications of a personal problem- solving inventory". *Journal of counseling psychology*, 1, 66-77.
- Frerejean J., van Merriënboer J. J. G., Kirschner, P. A., Roex, A., Aertgeerts, B., Marcellis, M. (2019). "Designing instruction for complex learning: 4C/ID in higher education". *Uropean Journal of Education, Research, Development and Policy*. 54, 513-524. <https://doi.org/10.1111/ejed.12363>.
- Lim, J. R.; Robert A. & Olina. Z. (2008). "The effects of part-task and whole-task instructional approaches on acquisition and transfer of a complex cognitive skill". *Education Tech Research Development*. 57, 61-77. DOI 10.1007/s11423-007-9085-y.
- Marwazi, M., Masrukan, & Putra, N. M. D. (2018). "Analysis of problem solving ability based on field dependent cognitive style in discovery learning models". *Journal of primary education*, 8(2), 127-134.
- Morrison, G. R., Ross, S. M., & Kemp, J. E. (2019). *Designing effective instruction*, 8rd ed. New York: John Wiley
- Padmanabhan, J., Rao Manjula, P. (2011). Effectiveness of constructivist approach on the problem solving ability in science of VIISTD. Students. *regional Institute of Education (NCERT)*.
- Reigeluth, C. M. (2013). *Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory (Vol. II)*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sunandar, M., Zaenuri & Dwidayati, N. (2018). "Mathematical mathematical problem solving ability of vocational school students on problem based learning model nuanced ethnomatematics reviewed from adversity quotient". *Unnes journal of mathematics education research*, 7(1), 1-8
- Van Merriënboer, G., Clark, R. E., de Croock, M. B. M. (2002). "Blueprints for complex learning: The 4C/ID-model". *Educational Technology, Research & Development*, 50(2), 39-64.
- Van Merriënboer, J., Kester, L. (2014). *The Four-Component Instructional Design Model: Multimedia Principles in Environments for Complex Learning*. In R. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning (Cambridge Handbooks in Psychology*, pp. 104-148). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9781139547369.007