

Investigating the Effectiveness of Generative Learning Theory-Based Instruction on Students' Scientific Reasoning Skills and Academic Engagement

Vajihe Karimi¹, Fatemeh Delavarian Arani²

Abstract

Introduction: The present study aimed to investigate the effectiveness of instruction based on Generative Learning Theory on students' scientific reasoning skills and academic engagement at the lower secondary school level.

Methods and Data: This study employed a quasi-experimental pretest–posttest control-group design and was applied in terms of its purpose. The statistical population consisted of lower secondary school students in Aran and Bidgol during the 2024–2025 academic year. A sample of 40 students was selected using cluster sampling and randomly assigned to two equivalent groups of 20 students each. Both groups completed the New Jersey Scientific Reasoning Questionnaire developed by Shipman (1983) and the Academic Engagement Questionnaire developed by Vega (2016) at both the pretest and posttest stages. Generative Learning Theory-based instruction was implemented for the experimental group in the Science course over eight 60-minute sessions. The data were analyzed using multivariate analysis of covariance (MANCOVA).

Finding: The results indicated statistically significant differences between the two groups at the posttest stage in both the mean scores of scientific reasoning skills and their dimensions (0.71) and academic engagement and its dimensions (0.64) at the 0.01 significance level. Based on these findings, it is recommended that schools employ Generative Learning Theory-based instruction as an effective approach to strengthening students' scientific reasoning skills and enhancing their academic engagement in science.

Keywords: generative learning, scientific reasoning, academic engagement.

¹ . Assistant Professor, Department of Educational Sciences, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Payame Noor University, Tehran, Iran. Corresponding author ,email: vajihehkarimi@pnu.ac.ir.

² . Master's Student in Educational Psychology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Payame Noor University, Tehran, Iran.

بررسی اثربخشی آموزش مبتنی بر نظریه یادگیری زایشی بر مهارت استدلال علمی و اشتیاق تحصیلی دانش آموزان

وجیهه کریمی، فاطمه دلاوریان آرائی

دریافت: ۱۴۰۴/۴/۲۶ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۱۸

چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی اثربخشی آموزش مبتنی بر نظریه یادگیری زایشی بر مهارت استدلال علمی و اشتیاق تحصیلی دانش آموزان دوره اول متوسطه بود. این مطالعه در زمره پژوهشهای نیمه آزمایشی با طرح پیش آزمون - پس آزمون با گروه کنترل بود و از منظر هدف کاربردی است. جامعه آماری مشتمل بر دانش آموزان مقطع متوسطه اول شهرستان آران و بیدگل در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ بود که تعداد ۴۰ نفر از آنان با روش نمونه گیری خوشه ای انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه معادل ۲۰ نفره قرار گرفتند. هر دو گروه در دو مرحله پیش آزمون و پس آزمون به پرسشنامه استدلال علمی نیوجرسی شیپمن (۱۹۸۳) و پرسشنامه اشتیاق تحصیلی ویگا (۲۰۱۶) پاسخ دادند. آموزش مبتنی بر نظریه یادگیری زایشی برای درس علوم، طی ۸ جلسه ۶۰ دقیقه ای برای گروه آزمایشی اجرا شد. داده ها با روش تحلیل کواریانس چند متغیری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که در مرحله پس آزمون هم بین میانگین نمره مهارت استدلال علمی و ابعاد آن (۰/۷۱) و هم اشتیاق تحصیلی و ابعاد آن (۰/۶۴) در سطح ۰/۰۱ در افراد دو گروه تفاوت معناداری وجود داشت. بر اساس یافته ها پیشنهاد می گردد مدارس از آموزش مبتنی بر نظریه یادگیری زایشی به عنوان رویکردی کارآمد در تقویت مهارت های استدلال علمی و افزایش اشتیاق تحصیلی دانش آموزان برای درس علوم بهره گیرند.

کلید واژه ها: یادگیری زایشی، استدلال علمی، اشتیاق تحصیلی.

مقدمه

در دنیای امروز که سرعت تغییرات علمی و فناوری به شدت در حال افزایش است، نظام‌های آموزشی در سراسر جهان با چالش‌های پیچیده‌ای برای آماده‌سازی نسل‌های جدید به مهارت‌ها و توانمندی‌های ضروری روبه‌رو شده‌اند که باید پاسخگوی این نیازهای فزاینده و متغیر باشند. یکی از این نیازها، پرورش مهارت‌های شناختی و تفکر است که به‌ویژه در زمینه‌های استدلال علمی^۱ و اشتیاق تحصیلی^۲ از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند که بیشتر نظام‌های آموزشی سنتی که بر اساس انتقال اطلاعات تنظیم شده‌اند، قادر به تقویت و بهبود این مهارت‌های ضروری برای دانش‌آموزان نیستند (چوبداری، ۱۳۹۸). تغییر در شیوه‌های یادگیری و بکارگیری آموزش‌های مبتنی بر یادگیری زایشی^۳، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین رویکردهای نوین آموزشی، می‌تواند به عنوان راه‌حلی برای رفع این مشکلات در نظر گرفته شوند. این نوع یادگیری، راهبردی است که در آن یادگیرنده برای فهم دقیق یک موضوع پیچیده، به طور انتخابی به وقایع توجه کرده، آنها را با تجارب جدید و قدیم مرتبط می‌کند و موفق به درک عمیق موضوع می‌گردد (پیلگارد و فیورلا^۴، ۲۰۱۶). در این رویکرد فراگیران به جای دریافت منفعلانه اطلاعات، به تولید دانش جدید از طریق سازماندهی، یکپارچه‌سازی و بسط اطلاعات پرداخته و این فرایند موجب تعمیق درک و بهبود حافظه بلندمدت می‌شود. در این مدل، طراحی تکالیف یادگیری، فرصت‌های تأمل و تولید محتوا نقش محوری دارد (فیورلا و مایر، ۲۰۲۳). یادگیرندگان به طور فعال در تولید معانی جدید مشارکت می‌کنند. این مشارکت فعال می‌تواند از طریق خلاصه‌نویسی، رسم نقشه‌های مفهومی، توضیح‌دهی به خود یا همسالان، و تولید مثال‌های جدید صورت گیرد؛ که همه این فعالیت‌ها به سازماندهی شناختی و تولید دانش منجر می‌شود؛ تولید فعالانه اطلاعات توسط یادگیرنده، فرایندهای شناختی سطح بالا نظیر سازماندهی، مقایسه و بازنمایی مجدد اطلاعات را تحریک می‌کند؛ در نتیجه موجب شکل‌گیری ساختارهای مفهومی پایدار و قابل انتقال به موقعیت‌های جدید می‌شود. از این رو این دیدگاه، رویکردی شناختی و فراشناختی بوده و یادگیری می‌تواند با حمایت معلم به طور فعال درک معناداری از مطلب داشته باشد. بر اساس نتایج تیمز فراگیرانی که دارای مهارت استدلال علمی و حل مسئله بودند، نتیجه بهتری در یادگیری داشتند (احمدی، ۱۴۰۲). در پژوهش علیزاده و همکاران (۱۴۰۳) نیز نتایج نشان داد که میزان استدلال ریاضی و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزانی که از روش یادگیری زایشی استفاده کرده‌اند نسبت به سایر دانش‌آموزان بیشتر است. استدلال علمی به عنوان فرآیندی پیچیده و چندبعدی، به توانایی فرد در استفاده از شواهد، تحلیل اطلاعات و تفکر منطقی برای حل مسائل و رسیدن به نتایج مستدل اشاره دارد (کوسیرت، ایندیا و ویجایانتی^۵، ۲۰۲۱). در مطالعه سلمان و همکاران (۱۴۰۴) نیز بین راهبردهای یادگیری و اشتیاق تحصیلی ارتباط دوسویه‌ای وجود دارد. جهانی‌فر و مثنوی (۱۴۰۲) نیز ایجاد محیط یادگیری تقویت شده به صورت ترکیب محیط واقعی و مجازی را ایجادکننده مهارت استدلال علمی بیان کردند. از سوی دیگر، اشتیاق تحصیلی که به علاقه، انگیزه و تمایل درونی دانش‌آموزان برای یادگیری و رشد علمی اشاره دارد، به‌عنوان عاملی حیاتی در افزایش عملکرد تحصیلی و پایداری در یادگیری مطرح است. آژیده و همکاران (۱۴۰۴) دریافتند که اشتیاق تحصیلی در بسیاری از متغیرهای عملکردی تحصیلی نقش واسطه‌ای را بازی می‌کند؛ به‌طوری‌که بهبود اشتیاق تحصیلی می‌تواند منجر به ارتقای بهزیستی روانی، امید به تحصیل و عملکرد تحصیلی گردد. در بسیاری از نظام‌های آموزشی سنتی، یادگیری غالباً بر انتقال یک‌طرفه اطلاعات از معلم به دانش‌آموز متمرکز است، که این رویکرد محدودیت‌های فراوانی در بهبود مهارت‌های استدلالی و انگیزشی دارد (حسین‌مردی و همکاران، ۱۴۰۰). در این مدل‌ها، دانش‌آموزان بیشتر در نقش گیرندگان اطلاعات قرار دارند و فرصتی برای مشارکت فعال در فرآیند یادگیری، تحلیل مسائل پیچیده و ایجاد روابط معنادار با محتوای درسی پیدا نمی‌کنند. به همین دلیل، این نوع آموزش‌ها نمی‌توانند به شکل مؤثری مهارت‌های استدلال علمی را در دانش‌آموزان تقویت کنند و در عین حال، علاقه و اشتیاق تحصیلی

¹ Scientific reasoning

² Academic enthusiasm

³ Generative learning

⁴ Pilegard, C., & Fiorella

⁵ Ksiret et al

آنها را برای ادامه یادگیری کاهش می‌دهند (کورپرشوک و همکاران^۱، ۲۰۲۰). این مسأله به‌ویژه در مقاطع دبیرستانی که دانش‌آموزان باید تصمیمات مهمی برای آینده تحصیلی و شغلی خود اتخاذ کنند، مشهودتر است.

در مقابل یادگیری زایشی، فرآیندی فعال، اجتماعی و معنادار است. در این رویکرد، دانش‌آموزان به جای آنکه اطلاعات را صرفاً از طریق تجربیات فردی و تعاملات اجتماعی دریافت کنند، دانش خود را می‌سازند. این رویکرد تأکید دارد که یادگیری باید به‌طور همزمان شامل کشف، حل مسئله، تفکر نقادانه و مشارکت در فرآیندهای اجتماعی باشد (کوسیرت، ایندیا و ویجایانتی، ۲۰۲۱). در یادگیری زایشی، دانش‌آموزان در مواجهه با چالش‌ها و مسائل واقعی، به‌طور فعال از اطلاعات و شواهد برای تحلیل و حل مسائل استفاده می‌کنند، و این رویکرد می‌تواند مهارت‌های استدلال علمی را به‌طور قابل توجهی تقویت کند (آل مولنگ و موایدا^۲، ۲۰۲۱). در عین حال، با فراهم آوردن فرصت‌های یادگیری جذاب و مبتنی بر پروژه، این نوع یادگیری می‌تواند اشتیاق تحصیلی دانش‌آموزان را نیز افزایش دهد، زیرا آن‌ها در فرآیند یادگیری نقش فعالی دارند و می‌توانند ارتباطی معنادار با مطالب درسی برقرار کنند.

امروزه در اغلب سیستم‌های آموزشی، فقدان روش‌های کارآمد برای پرورش مهارت استدلال علمی و تقویت اشتیاق تحصیلی به معظلی جدی تبدیل شده است. در برخی کشورها استفاده از روش‌های یادگیری زایشی به‌عنوان یکی از استراتژی‌های مؤثر در ارتقای کیفیت آموزش شناخته شده و کاربرد وسیعی دارد ولی در بسیاری از مدارس ایران هنوز این روش‌ها به‌طور کامل و نظام‌مند به کار گرفته نمی‌شوند. استفاده از نظریه زایشی در یادگیری درس علوم می‌تواند با تأکید بر فهم فعالانه این دانش به‌جای دریافت منفعل اطلاعات، اقدام به تحریک فرایندهای فراشناختی کرده و رویکردی نوین را برای رفع بی‌علاقگی، عدم فهم کاربرد این درس و پایین بودن اشتیاق در جریان یادگیری این درس فراهم سازد. نتایج چنین پژوهشی می‌تواند افق‌های تازه‌ای در طراحی مداخلات آموزشی بر پایه یادگیری معنادار و خودسازمان‌دهنده بگشاید و دستاوردهای این مطالعه، می‌تواند راهگشای تدوین سیاست‌های آموزشی تحول‌گرا و مبتنی بر یادگیرنده باشد. همچنین نتایج این تحقیق می‌تواند به شناسایی نقاط قوت و ضعف این روش‌ها در سیستم آموزش و پرورش کشور کمک کرده و راه‌حلی برای بهبود کیفیت آموزش، افزایش اشتیاق تحصیلی و تقویت مهارت‌های علمی دانش‌آموزان ارائه دهد. از این رو تحقیق حاضر به دنبال آن است تا نقش این رویکرد را در بهبود دو مؤلفه اساسی تحصیلی یعنی استدلال علمی و اشتیاق تحصیلی بررسی کند و تأثیر آن را در دانش‌آموزان مقطع دوم متوسطه ارزیابی نماید. در این راستا، هدف این تحقیق آن است که اثربخشی آموزش‌های مبتنی بر یادگیری زایشی در درس علوم را بر مهارت استدلال علمی و اشتیاق تحصیلی دانش‌آموزان دوره دوم متوسطه بررسی کند و با ارزیابی این مؤلفه‌ها قبل و بعد از آموزش‌های مبتنی بر یادگیری، نحوه تأثیر بر این دو متغیر را تحلیل نماید.

روش

این پژوهش از نظر هدف در زمره تحقیقات کاربردی بوده و روش پژوهش از حیث جمع‌آوری داده‌ها، از نوع نیمه-آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بوده است. جامعه آماری این تحقیق شامل تمامی دانش‌آموزان متوسطه اول شهرستان آران و بیدگل در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ و روش نمونه‌گیری از نوع خوشه‌ای چندمرحله‌ای بود. بدین صورت که تعداد ۴۰ نفر از دانش‌آموزان متوسطه اول در شهرستان آران و بیدگل انتخاب و به‌طور تصادفی در دو گروه معادل، آزمایش و کنترل جایگزین شدند. دانش‌آموز متوسطه اول بودن در شهرستان آران و بیدگل، رضایت دانش‌آموز و والدین برای شرکت در فرایند پژوهشی، نداشتن پیشینه بیماری جسمی و روانی بر اساس پرونده سلامت یادگیرنده و عدم دریافت برنامه‌های آموزشی یا درمانی در طول اجرای پژوهش از معیارهای انتخاب بوده و غیبت بیش از دو جلسه و انصراف آزمودنی از ادامه حضور در پژوهش از معیارهای خروج بود. پس از گمارش آزمودنی‌ها در دو گروه، دستورالعمل و نحوه تکمیل پرسشنامه برای آنان شرح داده شد و در خصوص محرمانه بودن پاسخنامه تأکید گردید. در گام بعد بسته آموزشی نظریه یادگیری زایشی برای درس علوم در ۸ جلسه ۶۰ دقیقه‌ای برای گروه آزمایش توسط معلم آموزش دیده اجرا گردید. جزئیات دوره آموزشی در جدول ۱ آورده شده است. پس از اجرا، همه‌ی آزمودنی‌ها در پس‌آزمون شرکت کردند. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها در این پژوهش توصیف

¹ Korpershoek

² Al-Mutlaq & Muidh

متغیرها به کمک جداول فراوانی، میانگین، انحراف معیار و نمودار صورت گرفت و در بخش استنباطی از روش تحلیل کوواریانس چند متغیری و تک متغیری با استفاده از نرم افزار آماری SPSS ۲۷ استفاده گردید.

جدول ۱. پروتکل آموزش مبتنی بر نظریه یادگیری زایشی

مرحله	هدف	فعالیت‌های کلیدی	نتایج مورد انتظار
۱. آماده‌سازی	فعال‌سازی دانش پیشین و ایجاد انگیزه	- برگزاری جلسه بحث گروهی درباره علوم با پرسش‌های باز. - استفاده از نقشه‌های مفهومی ساده.	دانش‌آموزان دانش قبلی خود را مرور می‌کنند و با موضوع جدید ارتباط برقرار می‌نمایند.
۲. اکتشاف مفهومی	درک عمیق مفاهیم از طریق تعامل فعال	- انجام آزمایش‌های کوچک در کلاس - تحلیل ویدئوهای آموزشی.	دانش‌آموزان مفاهیم را در عمل تجربه کرده و سؤالات جدیدی طرح می‌کنند.
۳. تولید دانش	ساخت دانش جدید با ترکیب اطلاعات و تجربیات	- طراحی پروژه‌های فردی/گروهی - نگارش گزارش تحلیل.	دانش‌آموزان مفاهیم را شخصی‌سازی کرده و بازنمایی ذهنی منحصر به فردی ایجاد می‌نمایند.
۴. کاربرد عملی	انتقال دانش به موقعیت‌های واقعی و حل مسئله	- شبیه‌سازی مسائل واقعی - ارائه شفاهی پروژه‌ها.	دانش‌آموزان توانایی حل مسئله و تفکر انتقادی را در موقعیت‌های جدید نشان می‌دهند.
۵. بازتاب و ارزیابی	تقویت فراشناخت و بهبود فرآیند یادگیری	- تکمیل دفترچه بازتاب شخصی - بحث گروهی درباره چالش‌ها و موفقیت‌ها.	دانش‌آموزان نقاط قوت و ضعف خود را شناسایی کرده و راهبردهای بهبود را طراحی کنند.

ابزارهای پژوهش:

پرسش‌نامه استدلال علمی:

این آزمون توسط «ویرجینیا شپین» برای استفاده در گروه‌های بزرگ کلاسی طراحی شده و شامل ۵۰ سؤال چند گزینه‌ای به صورت قیاس‌های منطقی است که نشان دهنده ۲۲ مهارت در زمینه استدلال است (شپین و کوهن، ۱۹۸۳). زمان لازم برای اجرای آن معمولاً آزاد است ولی به طور متوسط بین ۴۵-۳۰ دقیقه وقت لازم است و پایایی و روایی این آزمون در تحقیقات گوناگون (کوهن، ۱۹۸۸) تایید شده؛ در این بررسی‌ها ضریب آلفای کرونباخ بین ۸۴٪ تا ۹۴٪ بوده است. در پژوهش حاضر به منظور سنجش همسانی درونی آزمون از روش‌های آلفای کرونباخ استفاده شده است که برابر با ۰/۶۹ بود. هم‌چنین به منظور روایی و اعتباریابی آزمون، مرعشی از روش اعتباریابی هم‌زمان بر روی یک نمونه ۵۰ نفری از افراد جامعه مورد بررسی استفاده کرد؛ این ضریب برای کل آزمون ۰/۵۴ محاسبه گردید که در سطح ۰/۰۰۱ معنی‌دار می‌باشد. هم‌چنین برای تعیین اعتبار صوری آزمون و استفاده از پیشنهادها و تشخیص نقاط ضعف احتمالی سؤالات آزمون، پرسش‌نامه در اختیار اساتید صاحب‌نظر قرار گرفت و نظرها و پیشنهادهای آنان در اصلاح تعدادی از سؤالات مدنظر قرار گرفت. ضمناً تمامی افراد فوق‌العبار محتوی آزمون را مورد تایید قرار دادند.

پرسش‌نامه اشتیاق تحصیلی:

این پرسشنامه توسط ویگا (۲۰۱۶) به منظور سنجش اشتیاق تحصیلی طراحی و تدوین شده است و دارای ۲۰ سؤال می‌باشد و ۴ بعد شناختی (سوالات ۱ تا ۵)، عاطفی (سوالات ۶ تا ۱۰)، رفتاری (سوالات ۱۱ تا ۱۵) و عاملیت (سوالات ۱۶ تا ۲۰) را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. این پرسشنامه بر اساس طیف لیکرت به سنجش اشتیاق تحصیلی می‌پردازد. برای محاسبه امتیاز هر زیرمقیاس، نمره تک تک گویه‌های مربوط به آن زیرمقیاس را با هم جمع می‌کنند. دامنه امتیاز این پرسشنامه بین ۲۰ تا ۱۲۰ خواهد بود. هر چه امتیاز حاصل شده از این پرسشنامه بیشتر باشد، نشان‌دهنده میزان بیشتر اشتیاق تحصیلی خواهد بود و بالعکس. روایی و پایایی پرسشنامه در پژوهش شفیع سروستانی و عسکری (۱۳۹۸) به ترتیب به میزان ۰/۸۱ و ۰/۷۱ و در پژوهش ویگا (۲۰۱۶) به ترتیب به میزان ۰/۸۹ و ۰/۸۶ بدست آمد. در این پژوهش پایایی با روش آلفای کرونباخ به میزان ۰/۷۳ محاسبه شد.

یافته‌ها

یافته‌های توصیفی میانگین و انحراف معیار نمرات استدلال علمی و اشتیاق تحصیلی در جدول ۲ به تفکیک در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون ارائه شده است:

جدول ۲. شاخص‌های توصیفی نمرات استدلال علمی و اشتیاق تحصیلی

متغیر	شاخص‌های اماری	میانگین	انحراف معیار
استدلال علمی	پیش‌آزمون	۴۴/۵۲	۱۸/۲۸
	پس‌آزمون	۵۹/۸۵	۳۵/۴۶
اشتیاق تحصیلی	پیش‌آزمون	۵۴/۰۲	۲۲/۴۳
	پس‌آزمون	۶۲/۲۵	۳۲/۴۴

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد میانگین استدلال علمی در پیش‌آزمون ۴۴/۵۲ و در پس‌آزمون ۵۹/۸۵ است که میزان استدلال علمی در پس‌آزمون گروه آزمایش افزایش داشته است. میانگین پیش‌آزمون اشتیاق تحصیلی ۵۴/۰۴ و در پس‌آزمون ۶۲/۲۵، که در پس‌آزمون افزایش داشته است.

در پژوهش حاضر به منظور آزمون فرضیه‌ها و بررسی معنی‌داری تفاوت گروه‌های آزمایش و کنترل از روش تحلیل کوواریانس چند متغیری استفاده شد. به این منظور پیش‌فرض‌های همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون لوین و همگنی شیب رگرسیون با استفاده از آزمون ام‌باکس بررسی شد که نتایج آن در زیر ارائه شده است:

جدول ۳. نتایج آزمون همگنی واریانس‌ها بین متغیرهای پژوهش

متغیر	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	مقدار F	سطح معنی‌داری
استدلال علمی	۱	۳۸	۱۰/۷۸۶	۰/۰۵۸
اشتیاق تحصیلی	۱	۳۸	۶/۴۳۶	۰/۰۶۱

با توجه به جدول ۳، چون مقدار معناداری آزمون لوین بالاتر از ۰/۰۵ است، مفروضه‌ی همگنی واریانس‌ها برای انجام تحلیل نهایی برقرار می‌باشد.

جدول ۴. آزمون ام‌باکس برای بررسی همگنی واریانس‌ها

آزمون ام‌باکس				
ام‌باکس	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	مقدار F	سطح معناداری
۳/۰۱۶	۳	۲۵۹۹/۰۰۰	۰/۹۴۸	۰/۵۳۶

با توجه به نتایج جدول بالا مشخص می‌شود که کوواریانس متغیرهای پژوهش با رابطه متغیر وابسته در مرحله پس‌آزمون در هر دو گروه یکسان است، لذا این پیش‌فرض هم تائید می‌شود.

جدول ۵. نتایج آزمون کلموگروف-اسمیرنوف برای بررسی فرض نرمال بودن متغیرها

متغیر	مرحله‌ی اجرا	گروه	سطح معناداری
استدلال علمی	پیش‌آزمون	کنترل	۰/۱۲۳
		آزمایش	۰/۰۹۹
	پس‌آزمون	کنترل	۰/۰۸۷
		آزمایش	۰/۰۹۴
اشتیاق تحصیلی	پیش‌آزمون	کنترل	۰/۱۲۳
		آزمایش	۰/۱۲۲
	پس‌آزمون	کنترل	۰/۱۱۳
		آزمایش	۰/۱۴۵

همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود سطح معنی‌داری آزمون کولموگروف برای همه متغیرها از مقدار ۰/۰۵ بیشتر است بنابراین توزیع متغیرها در هر دو مرحله آزمون نرمال است. با توجه به تائید پیش‌فرض‌های آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیری، نتایج بررسی فرضیه اصلی پژوهش: آموزش مبتنی بر نظریه یادگیری زایشی بر مهارت استدلال علمی و اشتیاق تحصیلی دانش‌آموزان متوسطه اول تاثیر معنادار دارد، در زیر ارائه شده است:

جدول ۶. نتایج تحلیل واریانس چند متغیری برای متغیرهای پژوهش

نام آزمون	مقدار	F	df	خطا df	معناداری	مجدور ایتا
پیلای	۰/۷۳۴	۴۸/۳۲۱	۲	۳۵	۰/۰۰۱	۰/۷۳
لامبدای ویلکز	۰/۲۶۶	۴۸/۳۲۱	۲	۳۵	۰/۰۰۱	۰/۷۳
تواس	۲/۷۶۱	۴۸/۳۲۱	۲	۳۵	۰/۰۰۱	۰/۷۳
لارجست روت	۰/۷۶۱	۴۸/۳۲۱	۲	۳۵	۰/۰۰۱	۰/۷۳

یافته‌های جدول ۵ نشان می‌دهد که بین گروه آزمایش و گواه از لحاظ متغیرهای وابسته در سطح ۰/۰۱ تفاوت معنی‌داری وجود دارد و می‌توان گفت که حداقل در یکی از متغیرهای وابسته بین دو گروه تفاوت معنی‌دار وجود دارد. از این رو جهت پی‌بردن به این تفاوت تحلیل کوواریانس مانکوا انجام گرفت.

جدول ۷. شاخص‌های استنباطی مربوط به آزمون تحلیل واریانس چندمتغیری

مولفه	متغیرهای ملاک	مجموع مجدورات	df	میانگین مجدورات	F	سطح معناداری	مجدور ایتا
مدل اصلاحی	استدلال.	۱۰۹۶۴/۶۷۶	۳	۳۶۵۴/۸۹۲	۴۳/۰۷۷	۰/۰۰۰	۰/۷۸۲
	پس آزمون اشتیاق.	۱۱۲۵۴/۸۳۳	۳	۳۷۵۱/۶۱۱	۱۰۲/۲۶۵	۰/۰۰۰	۰/۸۹۵
تعامل	پس آزمون استدلال.	۷۲۳/۴۲۰	۱	۷۲۳/۴۲۰	۸/۵۲۶	۰/۰۰۶	۰/۱۹۱
	پس آزمون اشتیاق.	۴۶۳/۶۸۶	۱	۴۶۳/۶۸۶	۱۲/۶۴۰	۰/۰۰۱	۰/۲۶۰
استدلال عملی. پیش آزمون	پس آزمون استدلال.	۴۶۵۷/۴۹۶	۱	۴۶۵۷/۴۹۶	۵۴/۸۹۴	۰/۰۰۰	۰/۶۰۴
	پس آزمون اشتیاق.	۸/۱۸۱	۱	۸/۱۸۱	۰/۲۲۳	۰/۶۴۰	۰/۰۰۶
اشتیاق تحصیلی. پیش آزمون	پس آزمون استدلال.	۱۲/۸۷۷	۱	۱۲/۸۷۷	۰/۱۵۲	۰/۶۹۹	۰/۰۰۴
	پس آزمون اشتیاق.	۶۱۴۴/۳۷۲	۱	۶۱۴۴/۳۷۲	۱۶۷/۴۸۹	۰/۰۰۰	۰/۸۲۳
گروه	پس آزمون استدلال.	۷۱۰۱/۲۶۴	۱	۷۱۰۱/۲۶۴	۸۳/۶۹۷	۰/۰۰۰	۰/۶۹۹
	پس آزمون اشتیاق.	۲۲۸۷/۴۶۰	۱	۲۲۸۷/۴۶۰	۶۲/۳۵۴	۰/۰۰۰	۰/۶۳۴
خطا	پس آزمون استدلال.	۳۰۵۴/۴۲۴	۳۶	۸۴/۸۴۵			
	پس آزمون اشتیاق.	۱۳۲۰/۶۶۷	۳۶	۳۶/۶۸۵			
کل	پس آزمون استدلال.	۱۵۷۳۰۰/۰۰۰	۴۰				
	پس آزمون اشتیاق.	۱۶۷۵۷۸/۰۰۰	۴۰				

با توجه به نتایج آزمون کوواریانس چندمتغیری اثرگذاری آموزش مبتنی بر یادگیری زایشی بر گروه آزمایش در خصوص متغیر استدلال علمی به میزان ۸۳.۶۹ و برای متغیر اشتیاق تحصیلی به میزان ۶۲.۳۵ می‌باشد. میزان مجدور ایتا برای دو متغیر استدلال علمی و اشتیاق تحصیلی به ترتیب به میزان ۰.۶۹ و ۰.۶۳ است که با توجه به سطح معناداری کمتر از ۰.۰۵ می‌توان گفت که آموزش مبتنی بر نظریه یادگیری زایشی در درس علوم بر استدلال علمی و اشتیاق تحصیلی دانش‌آموزمان متوسطه اول شهرستان آران و بیدگل تاثیر معناداری دارد و آموزش سبب افزایش میزان توانایی استدلال علمی و اشتیاق تحصیلی دانش‌آموزمان گردید.

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها آماره F عضویت گروهی برای متغیر مهارت استدلال علمی دانش‌آموزان متوسطه اول در پس‌آزمون (۰/۷۱) است که در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است و این نشان می‌دهد که بین دو گروه در میزان مهارت استدلال علمی دانش‌آموزان متوسطه اول تفاوت معنی‌دار وجود دارد؛ بنابراین این فرضیه اول تأیید می‌شود. نتایج این پژوهش با یافته‌های سوانسون و همکاران (۲۰۱۴)، استوکی و همکاران (۲۰۱۰)، بوت (۲۰۱۸)، فیورلا و مایر (۲۰۱۶) و علیزاده و همکاران (۱۴۰۲) همسو بود. این یافته را می‌توان این گونه تبیین کرد که از آنجا که درس علوم شامل مجموعه‌ای از دانش‌ها و مفاهیم پیچیده و گسترده است که درک و فهم آن نیازمند تلاش و کوشش فراوان از سوی معلم و دانش‌آموز است. معلمان با کاربرد این روش نوین، طراحی و اجرای فعالیت‌های آزمایشگاهی و عملی مرتبط با موضوعات درسی و تسلط به محتوای آموزشی می‌توانند، زمینه‌های فهم و یادگیری مفاهیم علوم را برای دانش‌آموزان فراهم ساخته و توانایی استدلال علمی را در آنها توسعه بخشند. اضافه بر آنکه رویکرد یادگیری زایشی بر مبنای نظریه شناختی و ساختارگرایی بوده و بر این مطلب تأکید دارد که دانش‌آموزان را تشویق کند تا با استفاده از دانش قبلی خود، اطلاعات جدید را پردازش و سازماندهی کنند. از آنجا که استدلال علمی صرفاً انتقال اطلاعات نیست، بلکه محصول «بازسازی فعال اطلاعات» و «ایجاد پیوندهای منطقی جدید» در ذهن است. آموزش زایشی، با تأکید بر مشارکت دانش‌آموز در ساخت معنا، موجب می‌شود یادگیرندگان داده‌ها و مفاهیم علمی را نه به عنوان مطالب از پیش داده‌شده، بلکه به شکل مسائلی برای تحلیل و بازآفرینی درک کنند. همچنین درگیر شدن فعال با محتوا، سبب افزایش خودکارآمدی استدلالی می‌شود؛ یعنی دانش‌آموز خود را قادر به تولید و دفاع از استدلال‌های علمی می‌بیند. یادگیری زایشی، با ارائه فرصت‌های مستمر برای طرح پرسش، تولید فرضیه و ارائه تبیین‌های شخصی، نوعی «تمرین واقعی استدلال» در کلاس ایجاد می‌کند. از این رو، می‌توان آن را رویکردی نوین و علمی برای تقویت مهارت‌های استدلال علمی در نظام‌های آموزشی دانست.

با توجه به نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها آماره F عضویت گروهی برای متغیر اشتیاق تحصیلی دانش‌آموزان متوسطه اول در پس‌آزمون (۰/۶۴) است که در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است و این نشان می‌دهد که بین دو گروه در میزان اشتیاق تحصیلی دانش‌آموزان متوسطه اول تفاوت معنی‌دار وجود دارد؛ بنابراین این فرضیه تأیید می‌شود. نتایج این پژوهش با یافته‌های کیم و همکاران (۲۰۲۱)، مرادی (۱۴۰۳)، نیک نام (۱۴۰۳)، احمدی و همکاران (۱۴۰۲)، شریفی و همکاران (۱۴۰۱)، رشیدی و همکاران (۱۴۰۰)، حسین مردی (۱۴۰۰) و بابایی و صفرزاده (۱۳۹۷) همسو بود. در تبیین فرضیه دوم پژوهش می‌توان گفت که بکارگیری الگوی آموزشی یادگیری زایشی می‌تواند پاسخی مناسب به چالش‌های افت اشتیاق تحصیلی در عصر کنونی باشد؛ زیرا دانش‌آموزان امروزی با محتوای اطلاعاتی انبوه اما بی‌معنا مواجه‌اند که گاهی فرد را به این روش رهنمون می‌سازند که بدون جستجوی تولید معنا و خلق دانش صرفاً به مصرف آن پردازد. بکارگیری روش‌های جذاب یادگیری در درس علوم که به کمک استفاده از فناوری‌های نوین، ارتباط مفاهیم علمی با زندگی روزمره و طرح پرسش‌های چالش‌برانگیز اجرا می‌گردد، دانش‌آموزان را به سمت درک عمیق و کاربردی علوم و سایر دروس حرکت کرده و این امر نه تنها موجب افزایش علاقه‌مندی دانش‌آموزان به علوم می‌شود، بلکه اشتیاق تحصیلی آنها را در سایر حوزه‌ها افزایش می‌دهد. دیدگاه یادگیری زایشی، با تأکید بر تولید ایده‌های شخصی و بازآفرینی دانش، این سازوکار شناختی را فعال کرده و اشتیاق درونی دانش‌آموز را برای مشارکت در فرآیند یادگیری، زنده نگه می‌دارد. پژوهش‌های تازه در علوم اعصاب تربیتی نیز نشان داده‌اند که فرآیندهای تولید دانش در مغز، موجب فعال شدن مسیرهای پاداش دوپامینرژیک می‌شود؛ یعنی خلق ایده، خود به منزله یک پاداش در مغز تجربه می‌شود که به اشتیاق پایدار می‌انجامد. از سوی دیگر، چارچوب‌های معاصر اشتیاق تحصیلی بر نقش مالکیت یادگیری و عاملیت شناختی تأکید دارند؛ به عبارتی، هرگاه دانش‌آموز، خود را مولد دانش بداند، حس تعلق به فرایند یادگیری افزایش یافته و اشتیاق بیشتری برای پیگیری آن نشان می‌دهد. این رویکرد، به طور خاص می‌تواند برای دانش‌آموزان در محیط یادگیری مجازی یا ترکیبی کمک کند که به تجربه‌های تعاملی و خلق محتوا دست یابند. در پایان، می‌توان بیان کرد که استفاده ساختارمند از روش یادگیری زایشی، راهبردی علمی و مبتنی بر شواهد برای پرورش اشتیاق تحصیلی در فضای آموزشی معاصر است.

از جمله محدودیت‌های پژوهش آن است که پژوهش در شهرستان آران و بیدگل انجام می‌شود. این بدان معناست که نتایج به دست آمده ممکن است به طور کامل قابل تعمیم به سایر مناطق جغرافیایی با ویژگی‌های فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی

متفاوت نباشد. براساس یافته‌ها پیشنهاد می‌شود که با توجه به تاثیر مثبت یادگیری زایشی بر اشتیاق تحصیلی و استدلال علمی، محتوای درسی به گونه‌ای طراحی گردد که فرصت تولید اندیشه‌های جدید، بازسازی دانش و بازآفرینی محتوا برای دانش‌آموزان فراهم گردد. استفاده از روش‌های حل مسئله، پروژه محور و تکالیف خلاقانه در این زمینه کمک‌کننده است. همچنین پیامدهای مطلوب این روش یادگیری در صورتی قابل دستیابی خواهد بود که با برگزاری کارگاه‌های توانمندسازی برای معلمان، شیوه‌های اجرای یادگیری زایشی، شیوه ارزشیابی تحصیلی منطبق با این الگو، روش اداره کلاس و ارائه محتوای درسی به معلمان آموزش داده شود. با توجه به نقش این نوع یادگیری در تقویت اشتیاق تحصیلی و استدلال علمی، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی، تأثیر این آموزش خودکارآمدی تحصیلی، اهمالکاری تحصیلی و تعلق مورد مطالعه قرار گیرد.

منابع

- احمدی، صادق، رضانی قهدریجانی، زهرا، بیگی راد، علیرضا، انصاری، فاطمه، طهماسب زاده شیخلار، داود. (۱۴۰۲). اثربخشی آموزش مثبت اندیشی بر اشتیاق تحصیلی و بهبود مهارت های اجتماعی دانش آموزان ابتدایی. *فصلنامه سلامت روان کودکان*. ۱۰ (۲)، ۸۲-۶۸.
- آزیده، وکیل، قدوسی نژاد، آیت، نیکدل، فریبرز. (۱۴۰۴). مدل علی امید به تحصیل دانش آموزان براساس ادراک حمایت اجتماعی و بهزیستی روانی: نقش واسطه ای اشتیاق تحصیلی. *مجله مطالعات روانشناسی تربیتی*. ۲۲ (۵۷)، ۳۳-۱.
- بابایی آبراک، آریتا، صفرزاده، سحر. (۱۳۹۷). اثربخشی آموزش مهارت های مثبت اندیشی بر سرزندگی تحصیلی، اشتیاق تحصیلی و جهت گیری هدف پیشرفت در دانش آموزان دختر با نشانگان افسردگی. *فصلنامه مدیریت ارتقای سلامت*. ۸ (۱)، ۲۱-۲۹.
- جهانی فر، مجتبی، مثنوی، امیر. (۱۴۰۲). محیط یادگیری ترکیبی: اثربخشی استفاده همزمان از آزمایش های واقعی و مجازی بر مهارت استدلال علمی دانش آموزان. *نشریه تدریس پژوهی*. ۱۱ (۲)، ۱۴۷-۱۲۳.
- چوبداری، عسگر، علیزاده، حمید، شریفی درآمدی، پرویز، عسگری، محمد. (۱۳۹۸). اثربخشی برنامه آموزشی کارکردهای اجرایی بر عملکرد استدلال کلامی در دانش آموزان با آسیب بینایی. ۱۵ (۵۳)، ۲۹-۱۳.
- حسین مردی، علی اصغر، قربان شیرودی، شهره، زربخش بحری، محمدرضا، تیزدست، طاهر. (۱۴۰۰). رابطه اشتیاق تحصیلی، اشتیاق به مدرسه و احساس تعلق به مدرسه با پیشرفت تحصیلی با واسطه انگیزش پیشرفت تحصیلی در دانش آموزان پسر. *فصلنامه جامعه شناسی آموزش و پرورش*. ۷ (۲)، ۱۸۹-۱۷۸.
- رشیدی، علی، زندگی، فرزانه، یاراحمدی، یحیی، اکبری، مریم. (۱۴۰۰). اثربخشی برنامه آموزشی مبتنی بر اشتیاق تحصیلی بر رفتارهای خودشکن تحصیلی دانش آموزان دوره دوم متوسطه ایوان. *روانشناسی کاربردی*. ۱۵ (۱)، ۲۳-۹.
- سلمانی، عماد، سلیمانی، اسماعیل، یعقوبی، ابوالقاسم. (۱۴۰۴). روابط علی اضطراب ریاضی بر پایه خودپنداشت ریاضی و اشتیاق تحصیلی با تاکید بر نقش میانجی راهبردهای یادگیری. *نشریه پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی*. ۱۳ (۱)، ۲۱-۳۴.
- شریفی علون آبادی، محسن، عارفی، مژگان، آقایی، اصغر. (۱۴۰۱). مقایسه اثربخشی سه روش آموزش گروهی سرزندگی تحصیلی، روش مثبت نگر و چشم انداز زمان بر اشتیاق تحصیلی و سرزندگی تحصیلی دانش آموزان پسر پایه نهم. *دانش و پژوهش در روانشناسی کاربردی*. ۲۳ (۴)، ۱۶-۱.
- علی زاده، زهرا، واحدی، شهرام، بدری، رحیم، طهماسب زاده، داود. (۱۴۰۳). اثربخشی برنامه آموزشی مبتنی بر نظریه یادگیری زایشی بر استدلال ریاضی و عملکرد تحصیلی. *فصلنامه تدریس پژوهی*. ۱۲ (۱)، ۱۳۴-۱۱۱.
- مرادی، رحیم، یاسبلاخی شراهی، بهمن، بابایی، آرزو. (۱۴۰۳). بررسی اثربخشی راهبرد داربست زنی شناختی بر رضایت و اشتیاق تحصیلی دانش آموزان با ناتوانی هوشی پسر پایه چهارم ابتدایی در درس علوم تجربی. *مجله مطالعات ناتوانی*. ۱۴، ۱۹-۳۵.
- نیک نام، خدیجه، پیرانی، ذبیح، زنگنه مطلق، فیروزه. (۱۴۰۳). هم سنجی اثربخشی آموزش ذهن آگاهی مبتنی بر کاهش استرس و آموزش مهارت مدیریت زمان بر هیجان های تحصیلی و اشتیاق تحصیلی. *مجله علوم روانشناختی*. ۲۳ (۱۴۳)، ۱۵۴-۱۳۵.

Al-Mutlaq, M., & Muidh, M. (2021). The effect of using Generative Learning Strategy on the academic achievement and mathematical thinking of primary school pupils. *International Journal of Mathematics and Statistics Studies*. 9(1), 1-15.

Bot, T. D. (2018). On The Effects of Generative Learning Strategy on Students' Understanding and Performance in Geometry in Lafia Metropolis. Nasarawa State. Nigeria, 51-58.

Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2016). Eight ways to promote generative learning. *Educational Psychology Review*. 28(1), 717-741.

Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2023). *Learning as a generative activity: Eight learning strategies that promote understanding*. Cambridge University Press. Cambridge University Press. [https://doi.org/10.1017/9781009184219]

Kim, J. Y. J., Kim, E., & Lee, I. (2021). Influence of self-esteem of middle school students for mental care on academic achievement: based on the mediation effect of GRIT and academic enthusiasm. *International J Environ Res Public Health*.18 (13), 7025. https://doi.org/10.3390/ijerph18137025

Korpershoek, H., Canrinus, E. T., Fokkens-Bruinsma, M., & De Boer, H. (2020). The relationships between school belonging and students' motivational, social-emotional, behavioral, and academic outcomes in secondary education. *Research Papers in Education*.35 (6), 641-680.

Kosiret, A., Indiyah, F. H., & Wijayanti, D. A. (2021). The Use of Generative Learning Model in Improving Students' Understanding of Mathematical Concepts of Al-Azhar 19 Islamic High School. *International Journal of Progressive Mathematics Education*. 1(1), 16-26.

Pilegard, C., & Fiorella, L. (2016). Helping students help themselves: Generative learning strategies improve middle school students' self-regulation in a cognitive tutor. *Computers in Human Behavior*. 65, 121-126.

Shipman, H. L., & Cohen, M. R. (1983). Scientific reasoning test. New York: College Entrance Examination Board.

Stuckey Mickell, T. A. (2010). *The effects of generative teaching on preservice teachers' comprehension and application of instructional design principles*. Ph. D. Dissertation, Northern Illinois University.

Swanson, H. L., Moran, A., Lussier, C., & Fung, W. (2014). The effect of explicit and direct generative strategy training and working memory on word problem-solving accuracy in children at risk for math difficulties. *Learning Disability Quarterly*. 37(2), 111-123.

Tsai, H. C., Zhang, F., Adamantidis, A., Stuber, G. D., Bonci, A., Delecea, L., & Deisseroth, K. (2009). Phasic firing in dopaminergic neurons is sufficient for behavioral conditioning. *J Science*. 22(234), 5930:1080-4. doi: 10.1126/science.1168878.

Veiga, A. (2016). Student Engagement in School Scale.