Journal of Educational Sciences (JEDUS)
Fall & Winter, 2022, 29(2), 127-146
DOI: 10.22055/edus.2022.38895.3291

Rcceived: 02 Feb 2022
Accepted: 17 Oct 2022

Orginal Article

Investigate the Effects of Inquiry-Based Science Education, Integrated with Mobile Technology, on the Academic Achievement of Fifth-Grade Elementary Students, with the Mediating Role of Academic Motivation

Maryam Faraji*
Azam Esfijani**

Introduction

The aim of this study is to investigate the effects of inquiry-based science education, integrated with mobile technology, on the academic achievement of fifth-grade elementary students, with the mediating role of academic motivation.

Method

This study is an applied research which employed a quasi-experimental design. The research population of the study included all public elementary schools in Shahinshahr city in the academic year of 2019-2020 from which two schools were selected through cluster sampling method. In order to assess the motivation of students in this study, the learning motivation questionnaire was used and to assess the academic achievement of students, a researcher-made test was used. The method of research data analysis was path analysis and the data were analyzed using Amos software.

Results

The investigation of direct effects in the research conceptual model revealed that inquiry-based science education with the integration of mobile technology has a positive and significant effect on the deep motivation subscale, but its effect on the two subscales of surface motivation and achieving motivation is not significant. Also, the research findings showed

* M.A., University of Isfahan, Isfahan, Iran.
** Assistant Professor, University of Isfahan, Isfahan, Iran. *Corresponding* Author: esfijani@edu.ui.ac.ir

that the educational method used has no direct, positive and significant effect on academic achievement. Findings regarding the effect of motivation dimensions on the academic achievement indicated that deep motivation of students has a positive and significant effect and achieving motivation has a negative and significant effect on students' academic achievement, but surface motivation has no significant effect on academic achievement. Regarding the indirect effects, the results showed that the indirect effect of inquiry-based science education with the integration of mobile technology with the mediating role of deep motivation, on the academic achievement of students is positive and significant. Inquiry-based science education with the integration of mobile technology with the mediating role of surface motivation and achieving motivation does not have a significant indirect effect on students' academic achievement.

Discussion

Based on the findings of this study, it is recommended that teachers by choosing authentic, relevant, real-world tasks through inquiry-based educational approach attempt to increase the level of deep motivation in students and then help them improve their academic achievement.

Keywords: Inquiry-based science education, academic achievement, academic motivation, mobile technology

Author Contributions: Author 1 was responsible for conducting the research plan, data collection and analysis. Author 2 was responsible for supervising the overall research process and both authors discussed the results, reviewed and approved the final version of the manuscript.

Acknowledgments: The authors thank all teachers and students who have participated in this research.

Conflicts of interest: The authors declare there is no conflict of interest in this article.

Funding: This research is not sponsored by any institution and all costs have been borne by the authors.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۱۱/۱۳
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۷/۲۵

مجله‌ی علوم تربیتی دانشگاه شهید چمران اهواز
پاییز و زمستان ۱۴۰۱، دوره‌ی ششم، سال ۲۹
شماره‌ی ۲، ص‌ص: ۱۴۶-۱۲۷

مقاله پژوهشی

بررسی تأثیر آموزش کاوشگرانه‌ی علوم با تلفیق فناوری سیار بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان پایه پنجم ابتدایی با نقش میانجی انگیزش تحصیلی

مریم فرجی مورچگانی*
اعظم اسفیجانی**

چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر آموزش کاوشگرانه علوم با تلفیق فناوری سیار بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان پایه پنجم ابتدایی با نقش میانجی انگیزش تحصیلی است. این پژوهش از نوع کاربردی است که از روش نیمه‌آزمایشی (طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل) بهره برد. جامعه آماری پژوهش، مدارس دولتی مقطع ابتدایی شهرستان شاهین شهر در سال تحصیلی ۹۹-۹۸ بود که دو مدرسه با روش نمونه‌گیری خوشه‌ای انتخاب شدند. به‌منظور ارزیابی انگیزش دانش‌آموزان از پرسشنامه انگیزش یادگیری و برای سنجش عملکرد تحصیلی ایشان از آزمون محقق‌ساخته استفاده شد. روش تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش تحلیل مسیر بود و داده‌ها به کمک نرم افزار Amos مورد تحلیل قرار گرفت. بررسی اثرات مستقیم مدل مفهومی پژوهش نشان داد که آموزش کاوشگرانه علوم با تلفیق فناوری سیار بر زیرمقیاس انگیزش عمقی اثر مثبت و معنی‌داری دارد ولی تأثیر آن بر دو زیرمقیاس انگیزش سطحی و دستیابی به انگیزش معنی‌دار نیست. همچنین یافته‌های پژوهش نشان داد که روش آموزشی مورد استفاده بر عملکرد تحصیلی تأثیر مستقیم، مثبت و معنی‌داری ندارد. یافته‌ها درخصوص تاثیر ابعاد انگیزش بر متغیر عملکرد تحصیلی حاکی از آن است که انگیزش عمقی دانش‌آموزان تأثیر مثبت و معنی‌دار و دستیابی به انگیزش تاثیر منفی و معنی‌دار بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان دارد، لیکن انگیزش سطحی بر عملکرد تحصیلی اثر معنی‌داری ندارد. با توجه به یافته‌های این پژوهش توصیه می‌شود که معلمان با انتخاب تکالیف موثق و مرتبط با دنیای واقعی و از طریق آموزش کاوشگرانه، به افزایش میزان انگیزش عمقی در دانش‌آموزان و به دنبال آن بهبود عملکرد تحصیلی آنان همت گمارند.

واژه‌های کلیدی: آموزش کاوشگرانه علوم، عملکرد تحصیلی، انگیزش تحصیلی، فناوری سیار

* دانشجوی کارشناسی ارشد تکنولوژی آموزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
** استادیار، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران (نویسنده مسئول) esfijani@edu.ui.ac.ir

مقدمه

یکی از جدیدترین رویکردهای آموزش علوم تجربی که با ماهیت کاوشگری و جستجوگری دانش‌آموزان هماهنگی کامل داشته و با یک روند علمی و منطقی همچون روند کار دانشمندان، عشق و لذت از یادگیری علوم را به دانش‌آموزان هدیه می‌کند، رویکرد آموزش علوم مبتنی برکاوشگری[1] است که در این نوشتار از آن به عنوان آموزش کاوشگرانه علوم یاد می‌شود. پیرو تلاش‌های بنیاد لَمَپ[2] با هدف ارتقاء کیفیت آموزش علوم و فناوری در سطح بین المللی، این رویکرد از سال ۱۳۹۵ درکشور ما بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. آموزش کاوشگرانه علوم برای سال‌ها در اکثر مناطق دنیا به‌ویژه منطقه اروپا توسط معلمان و مراکز آموزشی مورد استفاده قرار می‌گرفته و پژوهش‌های متعددی در ارتباط با تأثیر آن بر متغیرهای گوناگون انجام شده است (Duran & Dokme, 2016; Lau et,al., 2017; Muciaccia & Miceli, 2016).

آموزش کاوشگرانه علوم در واقع شناخت فرآیند تحقیقات علمی است که بر پایه مهارت‌هایی نظیر سوال کردن، مشاهده، پیش‌بینی، خلق تجربیات، تجزیه و تحلیل داده‌ها و پشتیبانی از نتایج، استوار می‌شود و می‌توان آن را به سه مرحله اصلی اکتشاف، جست و جو و به تصویر کشیدن نتایج نهایی تقسیم کرد. در مرحله اکتشاف، دانش‌آموزان موضوع یا مسئله را با هم مطالعه می‌کنند و در مورد آن سؤال می‌کنند. نقش معلم در این مرحله تشویق دانش‌آموزان به پاسخ دادن و تدوین سؤالات خلاق است که به پاسخ مفصل نیاز دارند. سپس در مرحله جست وجو، دانش‌آموزان برای پاسخ دادن به مسئله برنامه‌ریزی می‌کنند و از قبل عناصر کلیدی مورد مطالعه را مشخص می‌کنند. آن‌ها طرح‌ها یا پیشنهاداتی (گاهی حتی فرضیه) می‌سازند و بهترین روش بررسی را انتخاب می‌کنند (آزمایش، مشاهده، تحقیق مستند وغیره). نقش معلم در این مرحله کمک به دانش‌آموزان و تشویق آن‌ها به همکاری با دیگران و نوشتن مشاهدات و اقدامات در هر گام است. در مرحله به تصویر کشیدن نتیجه نهایی، دانش‌آموزان نتایج تحقیقات خود را بررسی می‌کنند و آن‌ها را با آنچه که به تدریج آموخته‌اند مقایسه می‌کنند. سپس نتایج به طور جمعی در دفتر آزمایشی ترسیم و ثبت می‌شوند. نقش معلم در مرحله سوم این است که بحث کلاسی را سازماندهی و هدایت کند و منابعی فراهم کند تا دانش‌آموزان نتایج خود را مقایسه کنند و آنچه را

1- Inquiry-based science education (IBSE)
2- La main à la pâte

کشف کرده‌اند ساختار بخشند (Delclaux et al., 2012). هدف کلی آموزش به روش کاوشگری، کمک به شاگردان در ایجاد نظم و کسب مهارت‌های لازم برای طرح پرسش و پژوهش‌گری به منظور ارائه پاسخ پرسش‌ها، مبتنی برکنجکاوی خود آن‌هاست (Alinejad, 2018, 5).

در آموزش‌کاوشگرانه علوم، درک صحیح دانش‌آموزان از آنچه که درحال یادگیری آن هستند، حائز اهمیت بسیار است (Worth & Duque, 2009). هدف کلی آموزش به روش کاوشگری، کمک به شاگردان در ایجاد نظم عقلی و کسب مهارت‌های لازم برای طرح پرسش و پژوهش‌گری به منظور ارائه پاسخ مبتنی برکنجکاوی خود آن‌هاست (Alinejad, 2018, 5). این رویکرد در آموزش می‌تواند بر عوامل و متغیرهای مهمی نظیر انگیزه یادگیرنده اثرگذار باشد.

انگیزش به نیروی ایجاد کننده، نگهدارنده، و هدایت کننده رفتار گفته می‌شود. انگیزش پیشرفت یا نیاز به پیشرفت به میل و اشتیاق فرد برای کسب موفقیت و شرکت در فعالیت‌هایی که موفقیت در آن‌ها به کوشش و توانایی فرد وابسته است گفته می‌شود (Seyf, 2018, 264). بهترین راه ایجاد انگیزش تحصیلی در یادگیرندگان، بهبود شرایط یادگیری و افزایش سطح کیفیت روش‌های آموزش است. استفاده از روش‌های آموزشی انگیزاننده و درگیر کردن دانش‌آموزان در یادگیری، سبب ایجاد علاقه و لذت آموختن در آن‌ها می‌شود. نتایج برخی از مطالعات در خصوص اثرات آموزش کاوشگرانه علوم حاکی از آن است که این روش آموزشی بر انگیزش تحصیلی دانش‌آموزان تأثیر مثبت دارد (Trnova & Trna, 2015).

عامل مهم دیگری که آموزش کاوشگرانه علوم می‌تواند بر آن اثرگذار باشد، عملکرد تحصیلی است. عملکرد تحصیلی عبارت است از سنجش عملکرد یادگیرندگان و مقایسه نتایج حاصل با هدف‌های از پیش تعیین شده آموزشی، به منظور تصمیم‌گیری درباره میزان موفقیت فعالیت‌های آموزشی معلم وکوشش‌های دانش‌آموزان (Seyf, 2018, 600). به نظر می‌رسد برای ارتقای سطح عملکرد تحصیلی در دانش‌آموزان به روش‌های تدریس و آموزش‌های متنوعی نیاز داریم که با افزایش میزان انگیزش تحصیلی در دانش‌آموزان به طور غیر مستقیم سبب بهبود عملکرد تحصیلی در آن‌ها شده و یا به طور مستقیم با توجه به تمام سطوح و اهداف یادگیری در آموزش، زمینه‌ساز رشد و ارتقای عملکرد تحصیلی در دانش‌آموزان شوند. بررسی نتایج مطالعات پیشین نشان می‌دهند که آموزش‌کاوشگرانه علوم در مقایسه با آموزش سنتی سبب بهبود عملکرد تحصیلی به ویژه در بعد مهارتی می‌شود (Rostami et al., 2017).

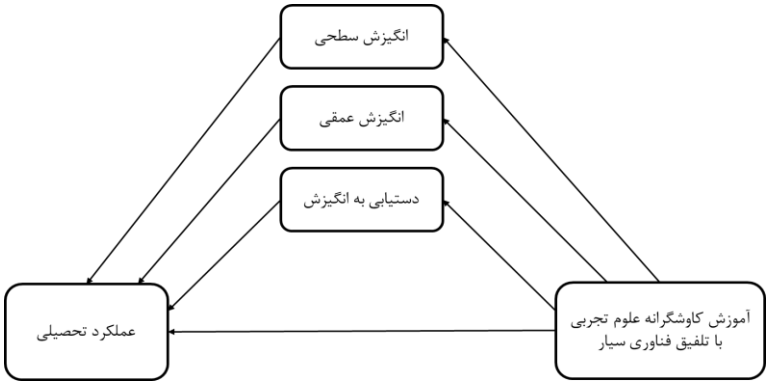
در مجموع بررسی نتایج مطالعات پیشین نمایانگر این مطلب است که آموزش کاوشگرانه علوم می‌تواند بر انگیزش تحصیلی (Vahedi et al., 2018; Maleki & Mostafapour, 2015). همچنین پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان اثر مثبت گذارد (Arefiyan, et al,.2019; Rostami et al., 2017; Ebadi, 2015). همچنین، اغلب مطالعات پیشین نشان می‌دهد که بین انگیزش و عملکرد تحصیلی رابطه وجود دارد (Samavi & Najarpuriyan, 2019)، لیکن یافته‌های (Mahdavirad et al., 2018) از عدم وجود ارتباط بین انگیزش و عملکرد تحصیلی گزارش داده است. رفع این تناقض مستلزم بررسی و مطالعات بیشتر در نمونه‌های پژوهشی گوناگون است.

طی دهه‌های اخیر، فناوری ظرفیت‌های بی‌نظیری را برای ارتقاء روش‌های آموزشی فعال ازجمله آموزش کاوشگرانه در اختیار آموزشگران قرار داده است. دسترسی اکثریت قریب به اتفاق دانش‌آموزان و معلمان به فناوری‌های سیار نظیر تلفن همراه هوشمند و تبلت، پیاده‌سازی رویکرد یادگیری سیار را بیش از پیش فراهم نموده است. لیکن این سوال مطرح است که آیا می‌توان آموزش کاوشگرانه علوم را با رویکرد یادگیری سیار تلفیق نمود و آیا چنین تلفیقی می‌تواند نتایج فرایند یاددهی- یادگیری را ارتقاء بخشد! اگرچه پژوهش‌های بسیاری در ایران تأثیر آموزش مبتنی بر فناوری بر سطوح یادگیری، انگیزش تحصیلی و متغیرهای دیگر را مورد بررسی قرار داده‌اند(بطور مثال: Kheneyfar et al., 2021; Badiee et al., 2020)، لیکن تأثیر آموزش کاوشگرانه علوم با تلفیق فناوری سیار بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان ایرانی مورد مطالعه قرار نگرفته است. این در حالی است که آموزش کاوشگرانه یکی از روش‌های آموزشی بسیار ارزشمند شناخته شده و یادگیری سیار نیز به‌ویژه پس از دوران همه‌گیری کرونا، به یک رویکرد غالب در عرصه آموزش مبتنی بر فناوری بدل شده است. با توجه به ضرورت شرایط دوران معاصر، لازم است معلمان به سمت استفاده از فناوری‌هایی فراتر از رایانه بروند و بطور خاص شایستگی‌های خود در استفاده از ابزارهای دیجیتالی سیار و ظرفیت‌های آن نظیر برنامه‌های اندرویدی، شبکه‌های اجتماعی مجازی را توسعه بخشند (Tahmasebizadeh et al., 2020).

نتایج مطالعات نشان می‌دهند که، آموزش کاوشگرانه علوم بر عملکرد، خلاقیت و انگیزش تحصیلی دانش‌آموزان، تعاملات اجتماعی و نگرش آن‌ها تأثیر مثبتی دارد (Cermin et al., 2015; Trnova & Trna, 2015; Aktimas, Higde & Ozden, 2014; Abdi, 2014). پژوهشگران خارجی (Yang & Chen, 2012; Looi et al., 2011; Looi et al., 2015; Vogel et al., 2010) همچنین به

بررسی اثرات آموزش کاوشگرانه علوم با استفاده از فناوری پرداخته‌اند. نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که تلفیق آموزش کاوشگرانه علوم با فناوری سیار به ساخت دانش جمعی به صورت آنلاین، بهبود درک مفهومی، تقویت نگرش علمی دانش‌آموزان و افزایش توانایی توضیح علمی، همچنین ایجاد نگرش مثبت نسبت به یادگیری و بهبود تعاملات دانش‌آموزان منجر می‌شود.

بررسی پیشینه، این سوال ایجاد می‌کند که تلفیق آموزش کاوشگرانه علوم با فناوری‌های سیار بر دانش‌آموزان ما چه اثراتی خواهد داشت. از آن جا که ماهیت درس علوم تجربی، کاوشگری در حجم وسیعی از اطلاعات است، تلفیق آن با فناوری‌ها می‌تواند به درک ماهیت آن و ایجاد علاقه و انگیزه در دانش‌آموزان کمک کند. نبود مطالعه‌ای که تأثیر آموزش کاوشگرانه علوم با تلفیق فناوری سیار برعملکرد تحصیلی را بسنجد پژوهشگران را به انجام مطالعه پیش رو سوق داده است. لذا، مطالعه حاضر جهت پاسخ به این سوال که «آموزش‌کاوشگرانه علوم با تلفیق فناوری سیار چه تأثیری بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان پایه پنجم ابتدایی با نقش میانجی ابعاد انگیزش تحصیلی دارد» صورت گرفته است. مدل مفهومی پژوهش، پس از بررسی رابطه متغیرها در پژوهش‌های موجود، به صورت شکل ۱ به دست آمده است.



شکل ۱. مدل مفهومی پژوهش Fig. 1. Conceptual model of research

روش

این مطالعه از نوع مطالعات کمی است که از راهبرد پژوهشی شبه آزمایشی استفاده نموده است. بر همین اساس روش پژوهش حاضر شبه آزمایشی با طرح پیش آزمون- پس آزمون با

گروه کنترل است. جامعه آماری پژوهش شامل تمام مدارس ابتدایی دولتی شهرستان شاهین شهر در سال تحصیلی ۹۸-۹۹ بوده‌اند (٦۳ مدرسه). از آن جا که فهرست کامل افراد جامعه مورد مطالعه در دسترس نبوده است، از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای برای انتخاب نمونه مورد نظر استفاده شده است. به این ترتیب که نخست از بین ٦۳ مدرسه ابتدایی شهرستان شاهین‌شهر، یک مدرسه دخترانه و یک مدرسه پسرانه و از بین کلاس‌های پنجم هر دو مدرسه، دو کلاس به طور تصادفی انتخاب شده‌اند. سپس ٥٤ دانش‌آموز دو کلاس، در گروه‌های آزمایش و کنترل قرار گرفتند. گروه آزمایش در مجموع از ۲۷ دانش‌آموز (۱۲ دختر و ۱٥ پسر) و گروه کنترل نیز از ۲۷ دانش‌آموز (۱۳ دختر و ۱٤ پسر) تشکیل شد.

ابزار جمع آوری داده‌ها در این پژوهش پرسشنامه‌های استاندارد و محقق ساخته بوده‌است. به منظور سنجش انگیزش تحصیلی دانش‌آموزان از پرسشنامه انگیزش یادگیری استفاده شد (Weiping et al. 2016). این پرسشنامه شامل ۱٦ سوال در سه خرده مقیاس انگیزش سطحی[1]، انگیزش عمقی[2] و دستیابی به انگیزش[3] است که بر اساس مقیاس چهار درجه‌ای از ۱ (به شدت مخالف) تا ٤ (به شدت موافق) تنظیم شده است. روایی این آزمون با استفاده از روایی محتوایی به وسیله متخصصان حوزه علوم تربیتی و چهار نفر از آموزگاران مقطع ابتدایی بررسی و تایید شد. پایایی این پرسشنامه نیز برای سه خرده مقیاس انگیزش سطحی، انگیزش عمقی و دست‌یابی به انگیزش به ترتیب ۰,۷٤، ۰,٦٤، و۰,۸۱ محاسبه گردید.

به منظور سنجش عملکرد تحصیلی پیش و پس از اجرای پژوهش، از آزمون عملکرد تحصیلی محقق ساخته استفاده شد. این آزمون شامل ۹ سوال بود که آموخته‌ها و دانش علوم دانش‌آموزان را در ارتباط با موضوعات ساخت چترنجات، تشکیل رنگین کمان، آشنایی با اهرم‌ها و کاربرد آن‌ها، شناخت سطح شیبدار و کاربرد آن سنجید. نمره‌دهی به دانش‌آموزان در این آزمون در ٤ سطح (خیلی خوب، خوب، قابل قبول و نیاز به تلاش) صورت گرفت. به منظور نمره‌دهی به پاسخ‌های دانش‌آموزان برای هر دانش‌آموز یک جدول سطوح اهداف در نظر گرفته شد. به منظور سنجش روایی این پرسشنامه، سوالات توسط سه نفر از معلمان متخصص مقطع ابتدایی بررسی و مورد تایید قرار گرفت.

1- surface motivation
2- deep motivation
3- achieving motivation

اولین گام در اجرای پژوهش حاضر، انتخاب محتوای تدریس مناسب بود. محتواهایی برای تدریس به شیوه کاوشگری باید انتخاب شوند که دانش‌آموزان از قبل در ارتباط با آن‌ها اطلاعاتی کسب نکرده باشند و با ویژگی کاوشگری همخوانی داشته باشند. همچنین، مسئله‌هایی که انتخاب می‌شوند باید باز پاسخ باشند و چندین راه حل برای آن‌ها وجود داشته باشد. از این‌رو، در مطالعه حاضر نیز بخش‌هایی از کتاب علوم پنجم انتخاب شد که بیشتر ماهیت مهارتی، عملی و قابلیت اجرایی شدن داشتند و امکان طراحی پرسش‌های کاوشگرانه را برای پژوهشگر فراهم می‌ساختند. مباحث ساخت فرفره، تشکیل رنگین کمان، اهرم‌ها و سطح شیبدار به دلیل برخورداری از ویژگی‌های مذکور انتخاب شدند. پس از تنظیم محتوا و نگارش طرح درس‌ها، از میان معلمان متخصص در تدریس محتوای دوره پنجم دبستان، سه نفر به همراه خود پژوهشگر به عنوان پشتیبان در کلاس‌های آنلاین انتخاب شدند. این معلمان حداقل چهار سال سابقه تدریس در دوره پنجم ابتدایی و انگیزه کافی برای همراهی در تیم پژوهش را داشتند. جلسات آموزشی آنلاین به منظور آشنایی هر چه بیشتر این معلمان با روش کار پژوهش برگزار شد.

در گام بعدی، پس از تعیین جامعه و انتخاب نمونه پژوهش، دانش‌آموزان به دو گروه کنترل و آزمایش تقسیم شدند. تعداد ۲۷ نفر از دانش‌آموزان در گروه آزمایش قرار گرفتند و به واسطه جنسیت در دو گروه مجزا سازماندهی شدند. علت انتخاب دو گروه دختر و پسر در این پژوهش این بود که تأثیر این نوع آموزش را همزمان در دو گروه ارزیابی کنیم. تعداد دختران در گروه آزمایش ۱۲ نفر و تعداد پسران در گروه آزمایش ۱۵ نفر بود. تدریس در گروه آزمایش ۱۲ جلسه به مدت ٤ هفته آموزشی و هر جلسه یک ساعت و چهل دقیقه، درنظر گرفته شد. هفته اول دوره آموزشی به عنوان هفته آشنایی با محیط آموزش نامیده شد. در آن هفته نحوه ساخت کاربری جمیل[1]، نصب برنامه اسکایپ[2] و همچنین نصب برنامه ترسیم مشارکتی آنلاین تحت عنوان میرو[3] بر روی گوشی تلفن همراه به کمک فیلم تهیه شده توسط پژوهشگر، آموزش داده شد. در برنامه اسکایپ، معلم می‌توانست با تمام دانش‌اموزان تماس تصویری همزمان برقرار کند، عملکرد اجتماعی آن‌ها را بررسی کند و دانش‌آموزان به راحتی

1- Gmail
2- Skype
3- Miro

می‌توانستند با هم تعامل داشته باشند، محتوای فعالیت‌های خود را به صورت فیلم، صدا، تصویر و متن ارسال کنند و خودشان تماس تصویری گروهی برقرار کنند.

پیش‌آزمون محقق ساخته و آزمون انگیزش در هفته نخست اجرا شد. در نهایت دانش‌آموزان به انتخاب خودشان، در گروه‌های سه نفری سازماندهی شدند. در برنامه اسکایپ، یک گروه تحت عنوان " دوره آنلاین آموزش کاوشگرانه علوم" ایجاد شد. برای هر گروه سه نفری از دانش‌آموزان نیز، یک معلم (تحت نام پشتیبان فنی و آموزشی) به منظور انجام فعالیت گروهی ساخته شد. نقش پشتیبان در کلاس این بود که در شروع تدریس، فعالیت‌های کاوشگری را هدایت کند و علت انتخاب این نقش این بود که در کلاس حضوری یک معلم به راحتی می‌توانست در بین گروه‌ها قدم بزند و از نزدیک مکالمات و فرآیند کار گروه‌ها را بررسی کند و اشکالات را برطرف کند، اما در کلاس آنلاین یک معلم در یک زمان مشخص نمی‌توانست در چند گروه فعال باشد و با دقت به کارها نظارت کند.

در گروه کنترل نیز با ۲۷ نفر دانش‌آموز کار آغاز شد (۱۳ دختر و ١٤ پسر در دو گروه). ۱۲ جلسه آموزشی برای فراگیران در برنامه واتس‌آپ (به سبب سهولت نصب توسط اولیا و قابلیت‌های مورد نظر پژوهشگر) در نظر گرفته شد. دو جلسه ابتدایی آزمون انگیزش و آزمون عملکرد تحصیلی به اجرا درآمد. سپس برای هر جلسه بسته به نوع محتوا، یک فیلم، تصویر یا یک مسئله در ابتدای جلسه مطرح و سپس از دانش‌آموزان خواسته می‌شد براساس دستورالعمل آزمایش (برگرفته از کتاب علوم پنجم ابتدایی) آن را انجام دهند، فیلم بگیرند و ارسال کنند. در نهایت با مجموع آزمایش‌های ارسالی در گروه و بحث و همفکری با دانش‌آموزان نتیجه‌گیری می‌شد و محتوای درس آموزش داده می‌شد. هر کلاس در مجموع ۱۵ دقیقه به طول می‌انجامید و معیار سنجش دانش‌آموزان فعالیت در گروه، ارسال آزمایش‌ها و شرکت در آزمون‌ها بود.

یافته‌ها

در این پژوهش جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش تحلیل مسیر برای برآورد اثرات مستقیم و غیرمستقیم متغیرها استفاده شد. جدول ۱، میانگین و انحراف معیار هریک از متغیرها را به تفکیک گروه و زمان اندازه‌گیری نمایش داده است.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیارمتغیرهای اصلی پژوهش به تفکیک گروه و زمان اندازه‌گیری

Table 1. Mean and standard deviation of the main variables by group and measurement time

متغیرها Variables			گروه کنترل Control G		گروه آزمایش Experimental G	
			پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
انگیزش یادگیری	سطحی (SM)	میانگین	3.06	2.55	3.08	3.19
		انحراف معیار	0.62	1.29	0.53	0.62
	عمقی (DM)	میانگین	3.63	3.04	3.68	3.70
		انحراف معیار	0.29	1.47	0.26	0.29
	دستیابی‌به انگیزش (AM)	میانگین	3.54	2.92	3.51	3.47
		انحراف معیار	0.37	1.43	0.41	0.49
عملکرد تحصیلی		میانگین	2.91	3.76	2.82	3.63
		انحراف معیار	0.54	0.23	0.57	0.34

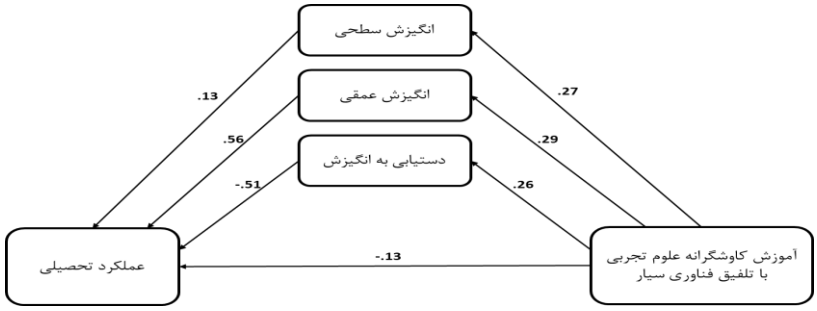
باتوجه به اهداف پژوهش، فرضیه‌های زیر مطرح بوده‌اند:

- آموزش کاوشگرانه علوم با تلفیق فناوری سیار بر ابعاد انگیزش تحصیلی تأثیر مثبت و معنی‌دار دارد.
- آموزش کاوشگرانه علوم با تلفیق فناوری سیار بر عملکرد تحصیلی تأثیر مستقیم مثبت و معنی‌دار دارد.
- ابعاد انگیزش دانش‌آموزان بر عملکرد تحصیلی ایشان تأثیر مثبت و معنی‌دار دارد.
- آموزش کاوشگرانه علوم با تلفیق فناوری سیار، با نقش میانجی ابعاد انگیزش بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان تأثیر مثبت و معنی‌دار دارد.

به منظور بررسی فرضیه‌های بالا، از روش تحلیل مسیر برای برآورد اثرات مستقیم و غیرمستقیم استفاده شد. به این منظور اختلاف نمرات در دو مرحله اندازه‌گیری ثبت گردید و سپس در یک مدل مسیر تأثیرات بین آموزش کاوشگرانه با تفاضل نمرات برآورد شد. شکل۲، مدل برازش داده شده پژوهش را نمایش می‌دهد.

در این شکل، متغیر آموزش کاوشگرانه علوم یک متغیر دو سطحی است که در آن مقدار صفر منعکس کننده گروه کنترل و مقدار یک منعکس کننده گروه آزمایش است. سایر متغیرها نیز تفاضل نمره‌های اندازه‌گیری شده در دو مرحله را نمایش می‌دهد. نمره‌های ترسیم شده بر

روی هر مسیر نیز ضرایب رگرسیون استاندارد را نمایش می‌دهد. این ضرایب با استفاده از روش ناپارامتری کم‌ترین مربعات خطا مورد برآورد قرار گرفته‌اند. به این ترتیب می‌توان برآوردی از علامت و بزرگی تأثیر بین متغیرها به دست آورد، اگرچه لازم است که در تفسیر ضرایب نوع هر متغیر به تعبیری که در ادامه توضیح داده می‌شود را در نظرگرفت. برای بررسی اثرات بین متغیرهای میانجی با متغیر عملکرد تحصیلی، ضریب مسیر مشابه سایر ضرایب رگرسیون استاندارد قابل تفسیر است.



شکل ۲. مدل مسیر برازش داده شده جهت بررسی اثر بین آموزش کاوشگرانه و عملکرد تحصیلی با اثرمیانجی ابعاد انگیزش یادگیری

Fig. 2. Fitted path model to examine the effect of inquiry-based science education and academic performance with the mediating effect of academic motivation

از آن جایی که در شکل۲، همه زیرمقیاس‌های انگیزش یادگیری و عملکرد تحصیلی به واقع برابر تفاضل نمرات در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون است، لذا مقدار مثبت برای این ضرایب به معنی وجود تأثیرمثبت بین تفاضل متغیر پیش‌بین و تفاضل نمرات متغیر پاسخ است. مثلا ضریب مسیر میان انگیزش عمقی و عملکرد تحصیلی مثبت و برابر ۰/۵۶ به دست آمده است. بنابراین می‌توان استنباط کرد که میان تفاضل این دو متغیر اثر مثبتی وجود دارد. به عبارتی با افزایش تفاضل انگیزش عمقی، تفاضل عملکرد تحصیلی نیز بیش‌تر می‌شود و در نتیجه با افزایش انگیزش عمقی دانش‌آموزان به طور متوسط عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان نیز بهبود می‌یابد. این اثر میان زیرمقیاس دستیابی به انگیزش و عملکرد تحصیلی منفی برآورد شده است، بنابراین افزایش مقدار زیرمقیاس دستیابی به انگیزش به طور متوسط با کاهش عملکرد تحصیلی همراه بوده است. برای تفسیر ضرایب مسیر میان متغیر دوسطحی آموزش کاوشگرانه و عملکرد تحصیلی لازم است احتیاط و توجه بیشتری صورت بپذیرد.

آموزش کاوشگرانه یک متغیر دو سطحی و تقریباً دارای انحراف معیار ۰/۵ است. بنابراین دو برابر ضرایب مسیر نمایش داده شده میان آموزش کاوشگرانه علوم و سایر متغیرها در شکل۲، یک اندازه اثر مناسب برای تبیین تأثیر میان آموزش کاوشگرانه علوم و سایر متغیرها است. ضرایب استاندارد در جداول ۲ تا ٤ با چنین تعدیلی محاسبه و ارائه شده‌اند.

در جدول۲، برآورد ضرایب رگرسیون و همین طور ضرایب استاندارد مسیرهای مستقیم و غیرمستقیم ارائه شده است. ضرایب استاندارد به نحو مناسبی بزرگی میزان اثر را منعکس می‌کنند. مقادیر احتمال در ستون آخر (در جداول ۲ و ۳) بر اساس آماره آزمون والد و آماره آزمون سوبل (در جدول٤) انجام شده‌اند که همگی به طور جانبی دارای توزیع نرمال هستند.

جدول ۲. برآورد پارامترهای مدل رگرسیون برای تبیین متغیر تفاضل نمره عملکرد تحصیلی

Table 2. Estimation of regression model parameters to explain the variable of academic achievement score

	متغیر پیش‌بین	برآورد	خطای استاندارد	ضریب استاندارد	W	مقدار احتمال
انگیزش یادگیری	سطحی (SM)	0.069	0.058	0.132	1.188	0.235
	عمقی (DM)	0.466	0.064	0.560	-7.269	0.001
	دستیابی به انگیزش (AM)	0.594	0.075	-0.508	7.926	0.001
	آموزش کاوشگرانه	-0.268	0.179	-0.127	-1.164	0.244

باتوجه به جدول۲، در ارتباط با تأثیر بین ابعاد مختلف انگیزش یادگیری و عملکرد تحصیلی مشاهده می‌شود که اثر دو زیرمقیاس انگیزش عمقی و دستیابی به انگیزش با عملکرد تحصیلی معنی‌دار است، درحالی که زیرمقیاس انگیزش سطحی با عملکرد تحصیلی تأثیر معنی‌داری ندارد. اثر میان انگیزش عمقی و عملکرد تحصیلی مثبت برآورد شده است، درحالی که تأثیر میان زیرمقیاس دستیابی به انگیزش و عملکرد تحصیلی منفی (۰/۵۰۸ –) به دست آمده است. بزرگی اندازه اثر (ضرایب استاندارد) در هر دو تأثیر تقریباً یکسان است. اثر مستقیم میان آموزش کاوشگرانه علوم با عملکرد تحصیلی نیز در سطح آزمون ۰/۰۵ معنی‌دار نیست. با این وجود آموزش کاوشگرانه علوم اثر مثبت و معنی‌داری بر بسیاری از ابعاد انگیزش یادگیری دارد. برآورد جهت و اندازه اثر آموزش کاوشگرانه علوم با هریک از زیرمقیاس‌های انگیزش یادگیری در جدول۳ گزارش شده است.

جدول ۳. اثر آموزش کاوشگرانه علوم بر تفاضل نمرات زیرمقیاس‌های انگیزش یادگیری

Table 3. The effect of inquiry-based science education on the difference of scores of academic motivation subscales

	متغیر پاسخ	برآورد	خطای استاندارد	ضریب استاندارد	W	مقدار احتمال
انگیزش یادگیری	سطحی (SM)	0.613	0.394	0.530	1.555	0.120
	عمقی (DM)	0.537	0.257	0.588	2.157	0.038
	دستیابی‌به‌انگیزش(AM)	0.465	0.359	0.518	1.297	0.195

باتوجه به جدول۳ مشاهده می‌شود که از میان ابعاد انگیزش یادگیری آموزش کاوشگرانه علوم تنها با زیرمقیاس انگیزش عمقی (۰/۰۳۸) اثر مثبت و معنی‌دار دارد. اگرچه تأثیر بین آموزش کاوشگرانه علوم با زیرمقیاس دستیابی به انگیزش معنی‌دار نیست ولی این تأثیر دارای اندازه اثر نسبتا بزرگی (۰/۱۹۵) است. از آن‌جایی که آموزش کاوشگرانه علوم افزایش زیرمقیاس‌های انگیزش یادگیری را در پی دارد و این متغیر نیز با عملکرد تحصیلی در ارتباط است، ممکن است بتوان چنین استنباط کرد که این نوع آموزش به طور غیرمستقیم و از طریق تغییر انگیزش یادگیری بر عملکرد تحصیلی تأثیر دارد. وجود و یا عدم وجود چنین تأثیر غیرمستقیمی توسط آماره آزمون سوبل مورد بررسی و نتایج آن در جدول٤ گزارش شده است.

جدول٤. اثر غیرمستقیم میان آموزش کاوشگرانه علوم با تفاضل نمره عملکرد تحصیلی از طریق زیر مقیاس‌های انگیزش یادگیری

Table 4. Indirect effects between inquiry-based science education and the difference of academic achievement scores through motivation subscales

	متغیر پاسخ	برآورد	خطای استاندارد	ضریب استاندارد	W	مقدار احتمال
انگیزش یادگیری	سطحی (SM)	0.042	0.045	0.070	0.945	0.345
	عمقی (DM)	0.250	0.127	0.329	2.071	0.042
	دستیابی‌به انگیزش(AM)	0.276	0.216	-0.263	-1.278	0.201

باتوجه به جدول ٤ اثر غیرمستقیم آموزش کاوشگرانه علوم با عملکرد تحصیلی از طریق یک زیرمقیاس انگیزش یادگیری در سطح آزمون ۰/۰۵ معنی‌دار است. آموزش کاوشگرانه علوم از طریق انگیزش عمقی نیز اثر غیرمستقیم و مثبت و معنی‌داری با عملکرد تحصیلی دارد. باید به این نکته توجه داشت که تمرکز آموزش کاوشگرانه علوم از طریق انگیزش عمقی با اثر

مثبتی بر عملکرد تحصیلی همراه است. باتوجه به داده‌های گزارش شده در جداول ۲ تا ٤، نتیجه آزمون هریک از فرضیه‌های طرح شده به صورت زیر است:

آموزش کاوشگرانه علوم بر انگیزش عمقی اثر مثبت و معنی‌داری دارد ولی اثر این رویکرد آموزشی بر انگیزش سطحی و دستیابی به انگیزش معنی‌دار نیست.

آموزش کاوشگرانه علوم با تلفیق فناوری سیار بر عملکرد تحصیلی اثر مستقیم مثبت و معنی‌داری ندارد.

در خصوص ابعاد انگیزش می‌توان گفت که انگیزش عمقی دانش‌آموزان اثر مثبت و معنی‌داری بر عملکرد تحصیلی ایشان دارد. لیکن، تأثیر زیرمقیاس دستیابی به انگیزش بر عملکرد تحصیلی منفی و معنی‌دار است و اما انگیزش سطحی بر متغیر عملکرد تحصیلی اثر معنی‌دار ندارد.

اثر غیرمستقیم آموزش کاوشگرانه علوم با تلفیق فناوری سیار بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان با نقش میانجی انگیزش عمقی مثبت و معنی‌دار است. آموزش کاوشگرانه علوم با تلفیق فناوری سیار اثر غیرمستقیم معنی‌داری بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان با نقش میانجی انگیزش سطحی و دستیابی به انگیزش ندارد.

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر آموزش‌کاوشگرانه علوم با تلفیق فناوری سیار بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان پایه پنجم ابتدایی با نقش میانجی ابعاد انگیزش تحصیلی صورت گرفت. براساس یافته‌های به دست آمده در این مطالعه، آموزش کاوشگرانه علوم بر انگیزش عمقی اثر مثبت و معنی‌داری دارد ولی اثر این رویکرد آموزشی بر انگیزش سطحی و دستیابی به انگیزش معنی‌دار نیست. یافته اخیر با نتایج پژوهش (Vahedi et al., 2015; Ellwood & Abramas, 2018; Trnova & Trna, 2015) مبنی بر تأثیرمثبت آموزش کاوشگرانه علوم بر انگیزش تحصیلی همسو می‌باشد.

در آموزش کاوشگرانه علوم با تلفیق فناوری سیار، درس با یک پرسش و یا یک مسئله آغاز می‌شود. دانش‌آموزان باید به تنهایی در ارتباط با ابعاد مختلف سؤال یا مسئله فکر کنند و به دنبال راه حلی برای آن باشند. سپس باید در یک زمان مشخص در گروه خود راه‌حل‌ها یا ایده‌ها را

مطرح کنند و یک یا دو نمونه از آن‌ها را که قابلیت اجرایی دارند انتخاب کرده، برای آن پوستر طراحی کنند و در گروه کلاسی به دفاع از آن بپردازند. این مراحل به جلب توجه دانش‌آموزان و افزایش حس حضور آن‌ها در کلاس درس کمک می‌کند. آن‌ها با مشارکت همتایانی که کیلومترها دور هستند یک پژوهش انجام می‌دهند و درباره نتایج آن بحث و همفکری تیمی می‌کنند که به نظر بزرگترین عامل در افزایش انگیزش یادگیری در این نوع آموزش، همین خاصیت درگیرکنندگی و جذابیت پژوهشی است.

با توجه به نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌های این پژوهش، آموزش کاوشگرانه علوم با تلفیق فناوری سیار بر عملکرد تحصیلی اثر مستقیم مثبت و معنی‌داری ندارد. نتایج به دست آمده در پژوهش‌های (Rostami et al.,2017; Maleki & Mostafapor, 2015) همسو با نتایج پژوهش حاضر، حاکی از آن است که تأثیر روش تدریس کاوشگری با روش تدریس مستقیم یکسان بوده است. لیکن، نتایج مطالعه (Looi et al., 2011) مبین آن بوده است که سازه‌های یادگیری سیار و عملکرد آن‌ها در کلاس درک مفهومی و تاملات دانش‌آموزان را بهبود بخشیده است.

براساس نتایج حاصل از تحلیل داده‌های این پژوهش در خصوص ابعاد انگیزش می‌توان گفت که انگیزش عمقی دانش‌آموزان اثر مثبت و معنی‌داری بر عملکرد تحصیلی ایشان دارد. لیکن تأثیر دستیابی به انگیزش بر عملکرد تحصیلی منفی و معنی‌دار است و انگیزش سطحی بر متغیر عملکرد اثر معنی‌دار ندارد. در همین راستا، نتایج پژوهش (Samavi & Najarporiyan, 2019) نشان داد که بین مؤلفه‌های انگیزش و عملکرد تحصیلی ارتباط مثبت و معنی‌داری وجود دارد. در واقع با توجه به نتایج مطالعات پیشین، هرچه میزان انگیزش در دانش‌آموزان بیشتر باشد، شاهد عملکرد تحصیلی بهتری در آن‌ها خواهیم بود. بر خلاف یافته فوق، (Mahdavirad et al., 2018) در نتایج پژوهش خود بیان داشته‌اند که مؤلفه‌های انگیزش درونی و بیرونی با عملکرد تحصیلی رابطه معنی‌داری ندارند که این یافته‌ها با نتایج پژوهش همسو نمی‌باشند. انگیزش عمقی در دانش‌آموزان اشاره به اهداف عمیق و سطح بالایی در یادگیری دارد. اینکه دانش‌آموزان به یادگیری دانش جدید علاقه داشته باشند و مفاهیم تازه را به عنوان دریچه‌ای برای ورود به دنیایی جذاب‌تر قلمداد کنند، سبب می‌شود تا برای یادگیری مفاهیم تازه بیشتر تلاش کنند و عملکرد تحصیلی بهتری نیز داشته باشند. اما در این میان دانش‌آموزانی که صرفاً برای دریافت تشویق‌های بیرونی مطالعه و تلاش می‌کنند، به همان میزان عملکرد

تحصیلی ضعیف‌تری خواهند داشت و می‌توان گفت انتظارات سطحی از یادگیری، عملکرد سطحی را نیز به دنبال خواهد داشت. لذا، در امر آموزش دانش‌آموزان، توجه به انتخاب محتوایی که از نظر ماهیت یادگیری، ماهیتی جذاب و در عین حال کاربردی در زندگی دارند، به افزایش میزان انگیزش عمقی در دانش‌آموزان و به دنبال آن بهبود عملکرد تحصیلی در آنان می‌انجامد.

با توجه به نتایج تحلیل یافته‌های این پژوهش، اثر غیرمستقیم آموزش کاوشگرانه علوم با تلفیق فناوری سیار بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان با نقش میانجی انگیزش عمقی مثبت و معنی‌دار است. آموزش کاوشگرانه علوم با تلفیق فناوری سیار اثر غیرمستقیم معنی‌داری بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان با نقش میانجی انگیزش سطحی و دستیابی به انگیزش ندارد. در رابطه با این فرضیه، پیشینه‌هایی که به طور مستقیم به این فرضیه نزدیک بوده باشند یافت نشد و نتایج حاصل از این فرضیه را می‌توان به عنوان اولین نتایج قلمداد نمود و لذا به پژوهشگران این حوزه پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده خود به بررسی این متغیرها بپردازند.

با توجه به یافته‌های مطالعه حاضر پیشنهاد می‌گردد که معلمان از طریق آموزش کاوشگرانه با انتخاب تکالیف موثق و مرتبط با دنیای واقعی به افزایش میزان انگیزش عمقی در دانش‌آموزان همت گمارند. از این رو، لازم است بستر مناسبی برای کاوشگری دانش‌آموزان فراهم گردد. همچنین نظر به اینکه در مطالعه حاضر، اثرات مطلوب آموزش کاوشگرانه علوم با تلفیق فناوری سیار بر انگیزش عمقی دانش‌آموزان تایید شد، پیشنهاد می‌شود زیرساخت لازم برای پیاده‌سازی این رویکرد (نظیر دسترسی به فناوری‌های یادگیری سیار، اینترنت امن و پرسرعت، و...) در طول سال تحصیلی تقویت گردد.

سهم مشارکت نویسندگان: در پژوهش حاضر نویسنده دوم، به عنوان استاد راهنما، نظارت و راهبردی روند کلی پژوهش و تدوین و نهایی‌سازی اصلاحات مقاله را بر عهده داشته‌اند. نویسنده اول در تدوین طرح تحقیق، فرآیند گردآوری، تحلیل و تفسیر یافته‌ها و نگارش متن مقاله را برعهده داشته و در مجموع نتیجه‌گیری از یافته‌ها و بسط و تفسیر به صورت مشترک و با بحث و تبادل نظر میان هر دو نویسنده انجام شد.

تضاد منافع: نویسندگان اذعان دارند که در این مقاله هیچگونه تعارض منافعی وجود ندارد.

منابع مالی: پژوهش حاضر از هیچ مؤسسه و نهادی حمایت مالی دریافت نکرده و کلیه هزینه‌ها در طول فرآیند اجرای پژوهش بر عهده پژوهشگران بوده است.

تشکر و قدردانی: پژوهش حاضر بدون همکاری مشارکت کنندگان امکان‌پذیر نبود؛ بدینوسیله از کلیه مشارکت کنندگان (معلمان و دانش‌آموزان) تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

References

Abdi, A. (2014). The Effect of Inquiry-based Learning Method on Students' Academic Achievement in Science Course, Universal ***Journal of Educational Research,*** *2*(1), 37-41.

Aktamis, H., Higde, E., & Ozden, B. (2016). Effects of the Inquiry-Based Learning Method on Students' Achievement, Science Process Skills and Attitudes towards Science: A Meta-Analysis Science, ***Journal of Turkish Science Education,*** *13*(4), 248-261.

Alinejad, H. (2018). Teaching science by exploratory method, ***The Growth of Physics Education,*** *34*(2), 7-5.

Arefiyan, S., Sheikh Attari, N., Rasoli, F., & Abdollahi, M. (2019). The effect of exploratory teaching method on the academic achievement of elementary students in experimental sciences, Paper presented at the National Conference on Professional Research in Psychology and Counseling with the approach of new achievements in educational and behavioral sciences "From the perspective of the teacher, Minab. https://civilica.com/doc/1020119.

Badiee, E., Nili, M., Abedini, Y., & Zamani, B. (2020). The Impact of Courseware with Brain-Based Learning Approach on Students' Cognitive Learning Levels. ***Journal of Educational Scinces,*** *27*(1), 139-160. doi: 10.22055/edus.2020.31823.2953

Cremin, T., Glauert, E., Craft, A., Ashley & Styliandou, F. (2015). Creative little scientists: exploring pedagogical synergies between inquiry-based and creative approaches in Early Years science, ***Education,*** 3-13, *43*(4), 404–419.

Delclaux, M., Micewicz, M., Clotilde & PéreZ, F. (2012). Handbook for setting up and developing a centre for inquiry-based science education (IBSE) at elementary and middle schools. Fondation La main à lapâte Fondation La main à la pâte, Montrouge, France.

Duran, M., & Dokme, İ. (2016). The effect of the inquiry-based learning approach on student's critical-thinking skills, ***Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education,*** *12*(12), 2887-2908.

Ebadi Manas, Gh. (2015). The effect of using a multimedia model cartoon program using exploration model on learning the concepts of elementary sciences, Paper presented at the 4th International Conference on Humanities and Education, Tehran. https://civilica.com/doc/900123.

Ellwood, R., & Abrams, E. (2018). Student's social interaction in inquiry-based science education: how experiences of flow can increase motivation and achievement. ***Cultural Studies of Science Education,*** *13,* 395–427.

Kheneyfar, K., Shahhosseini, S., & Bagheri, M. (2021). Comparison of the effect of flipped learning through video images and multimedia methods on learning in the mathematical sciense course of sixth grad. ***Journal of Educational Scinces,*** *28*(2), 79-96. doi: 10.22055/edus.2021.36295.3174.

Lau, W. W. F., Lui, V., & Chu, S. K. W. (2017). The use of wikis in a science inquiry-based project in a primary school. Educational Technology Research and Development, 65(3), 533–553. http://www.jstor.org/stable/45018566

Lawrie, G., Grøndahl, A., Boman, L., Simon & Andrews, T. (2016). Wiki Laboratory Notebooks: Supporting Student Learning in Collaborative Inquiry-Based Laboratory Experiments, ***Journal of Science Education and Technology*** (25), 394–409.

Looi, C. K., Sun, D., & Xie, W. (2015). Exploring Students' Progression in an Inquiry Science Curriculum Enabled by Mobile Learning, IEEE ***Transactions on Learning Technologies,*** *8*(1) ,43-54.

Looi, C. K., Zhang, B., Chen, W., Seow, P., Chin, G., Norris, C., & Soloway, E. (2011). Mobile inquiry learning experience for primary science students: a study of learning effectiveness, ***Journal of Computer Assisted Learning,*** 27(3). 269 - 287.

Mahdavirad, H., Valiullah, F., & Kooshaki, SH. (2018). Explaining the model of academic performance based on academic motivation, achievement goals, academic self-efficacy mediated by academic engagement in high school students, ***Quarterly Journal of Research in School and Virtual Learning,*** *7*(27), 23-36.

Maleki Avarsin, S., & Mostafapour, R. (2015). The Impact of Teaching Methods on the Academic Level of the Fifth Grade Elementary School Students, ***Journal of Education and Evaluation***, *8*(29), 59-43.

Mehdizadeh, A., & Taghipour, H. (2017). The effect of exploratory teaching method in experimental sciences course on academic motivation of sixth grade elementary school students in Nowshahr, The Second National Conference on novel Approaches in Education and Research, Mahmoudabad. https://civilica.com/doc/701887.

Muciaccia, M., & Miceli, C. (2016). Comparison of Traditional-Classroom Instruction and Inquiry Based Science Education (IBSE): A Preliminary Study of Students' Perceptions, ***International Conference New Perspectives in science education,*** 654-659.

Rostami, S., Yaghoubzadeh, E., Namdari, M., & Teymouri, T. (2017). The effect of exploratory teaching method on the academic achievement of experimental sciences for fifth grade elementary students, Paper presented at the 5th National Scientific Research Congress on Development and Promotion of Educational Sciences and Psychology, Sociology and Social Cultural Sciences of Iran, Tehran. https://civilica.com/doc/733359. [Persian]

Samavi, A.W., & Najarpoorian, S. (2019). The causal relationship between intrinsic motivation, academic conflict and academic self-regulation with academic performance through self-directed learning in high school students in Bandar Abbas, ***Bi-Quarterly Journal of Cognitive Strategies in Learning,*** 7(12), 47-68.

Seyf, A. A. (2018). Modern Educational Psychology (Psychology of Learning and Teaching). Seventh edition. Tehran: Doran Publishing.

Tahmasebizadeh, Z., Rahimidoost, G., Khalifeh, G. (2020). Constructing and validating a technological competencies scale for primary teachers. ***Journal of Educational Scinces,*** *27*(1), 241-262. doi:10.22055/ edus.2020.32835.3003

Trnova, E., & Trna, J. (2015). Motivational Effectiveness of a Scenario in IBSE, ***Procedia - Social and Behavioral Sciences,*** 167,184 – 189.

Vahedi, H., Rezaei, R., Eghbali, A., & Rezaei, M. (2015). The effect of exploratory teaching method on the academic motivation of experimental sciences for sixth grade elementary students, Paper presented at The National Conference on Thematic-Educational Knowledge (Content Education), Ardabil. https://civilica.com/doc/774278.

Vogel, B., Spikol, D., Kurti, A., & Milrad, M. (2010). Integrating Mobile, Web and Sensory Technologies to Support Inquiry-Based Science Learning, The 6th IEEE International Conference on Wireless, Mobile, and Ubiquitous Technologies in Education, 65-72.

Weiping, Hu., Xiaojuan, J., Jonathan, Plucker, A., & Xinxin, SH. (2016). Effects of a Critical Thinking Skills Program on the Learning Motivation of Primary School Students, ***Roeper Review***, *38*(2), 70-83.

Worth, K., & Duque, M. (2009). Designing and Implementing Inquiry-Based Science Units for Primary Education. La main à la pâte.

Yang, J. C., & Chen, C. H. (2012). A mobile learning environment for supporting inquiry-based experimental activities in elementary school. International ***Journal of Mobile Learning and Organisation***, *6*(1), 8-24.

© 2022 Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4. 0 International (CC BY-NC 4. 0 license) (http://creativecommons. org/licenses/by-nc/4. 0/).