



The Effect of Problem-Based Learning on Self-Directed Learning, Academic Achievement, Academic Satisfaction, and Attitude Toward Problem-Based Learning Among Fifth-Grade Elementary Students in Science

Davoud Tahmasebzadeh Sheikhlar ^{1*}, Firooz Mahmoodi ², Ehsan Pour Shams ³,
Hannaneh Beheshti ⁴

1. Professor, Department of Curriculum Development, Tabriz University, Tabriz, Iran.
2. Professor, Department of Curriculum Development, Tabriz University, Tabriz, Iran.
3. M.A. in Curriculum Development, University of Tabriz, Tabriz, Iran
4. PhD Student in Curriculum Development, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Tabriz University, Tabriz, Iran.

ARTICLE INFO

Received: 2026/05/01

Revised: 2026/06/22

Accepted: 2026/07/01

Keywords:

Problem-based learning, self-directed learning, academic achievement, academic satisfaction and attitude towards Problem-based learning, experimental sciences

Abstract

This study investigated the impact of the problem-based learning strategy on self-directed learning, academic achievement, academic satisfaction, and attitudes toward problem-based learning among fifth-grade boys in the science course. The research employed a quantitative, applied, and quasi-experimental design. A sample of 320 students was selected from the Nazalou district of Urmia, selected via random cluster sampling. Data were collected using standardized questionnaires by Kim (2015), Lent et al. (2005), Jagannathan et al. (2020), and Alper (2008). Content validity was confirmed by faculty members in the Department of Educational Sciences at the University of Tabriz, while reliability was assessed using Cronbach's alpha coefficient. Data were analyzed using multivariate analysis of covariance for hypotheses 1–3 and univariate analysis of covariance for hypothesis 4 via SPSS version 27. The findings revealed that problem-based learning had significant positive effect on self-directed learning, higher academic achievement, increased academic satisfaction, and improved students' attitudes toward problem-based learning. These results highlight the importance and considerable efficiency of this innovative approach in enhancing elementary students' educational experiences.

Citation: Tahmasebzadeh Sheikhlar, D., Mahmoodi, F., Pour Shams, E., & Beheshti, H. (2026). The Effect of Problem-Based Learning on Self-Directed Learning, Academic Achievement, Academic Satisfaction, and Attitude toward Problem-Based Learning among Fifth-Grade Elementary Students in Science. *Journal of Curriculum Research*, Vol.16, No.1, Ser 31. 1-30, DOI: 10.22099/JCR.2026.8760

*. Corresponding Author: E-mail address: d.tahmaseb@tabrizu.ac.com



COPYRIGHTS ©2026 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the Original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publisher

Extended Abstract

Introduction

The education system serves as the primary arena for human capital development, playing a decisive role in societal progress. Within this context, students' academic achievement stands as a key indicator for assessing the quality of teaching and learning. The subject of science education holds special significance due to its foundational role in sustainable development and technology; however, the complexity concepts and the high cognitive load associated with them require precise instructional management. Traditional, rote-learning-based methods that rely heavily on lecturing have been associated with increased cognitive load and reduced deep learning. Recent evidence suggests that a transition toward active learning approaches, particularly problem-based learning (PBL), can foster 21st-century skills such as critical thinking and problem-solving, thereby leading to deeper and more self-directed learning. Given Iran's relatively low rankings in international assessments like TIMSS in science and the pressing need for practical learning, this study investigates the impact of Problem-Based Learning on four key variables: self-directed learning, academic achievement, academic satisfaction, and students' attitude toward PBL among fifth-grade elementary students.

Method

This study was an applied study and utilized a quasi-experimental design with a pretest-posttest control-group design. The statistical population consisted of all fifth-grade male students in the nazloo educational district of Urmia during the 2022-2023 academic year, the population comprised 320 students. Participants were selected using multi stage cluster random sampling. Ultimately, two classes were randomly selected and assigned to the experimental group ($n=25$) and the other to the control group ($n=25$). Data collection instruments included the standardized Self-Directed Learning Inventory, an adapted Academic Satisfaction Questionnaire (derived from

Kim and Lent), an adapted Attitude toward PBL Questionnaire (derived from Jaganathan and Alper), and a researcher-made Academic Achievement Test. The educational intervention for the experimental group was implemented over a two-month period in the experimental sciences curriculum, following the seven-step Schmidt (1983) model. Data were analyzed using multivariate analysis of covariance (MANCOVA) and univariate analysis of covariance (ANCOVA) using SPSS version 27.

Findings

The results demonstrated that Problem-Based Learning had a significant positive impact on all studied variables:

1. Self-Directed Learning: MANCOVA results indicated that the adjusted mean post-test scores for the sub-scales of self-management, interest in learning, and self-control were significantly higher in the experimental group compared to the control group ($P<0.001$).
2. Academic Satisfaction: The findings revealed significant differences between the two groups across all components: satisfaction with school, satisfaction with PBL, satisfaction with self-directed learning, satisfaction with the teacher, and perceived benefits and drawbacks of the method. The adjusted means for the experimental group were higher in all dimensions of academic satisfaction ($P<0.001$).
3. Attitudes toward PBL: The experimental group achieved significantly higher post-test scores in the sub-scales of attitude, knowledge, perception, reception and attitude, problem-solving, collaborative learning, and self-directed learning ($P<0.001$).
4. Academic Achievement: Univariate ANCOVA showed that the mean academic achievement score of the experimental group (15.647) was significantly higher than that of the control group (13.215) ($P<0.001$).

Discussion and Conclusion

This study aimed to examine the effects of Problem-Based Learning on self-directed learning, academic achievement, academic satisfaction, and attitudes among fifth-grade elementary students in experimental sciences. The findings indicate that PBL not only improved performance metrics (academic achievement) but also enhanced the psychological and motivational dimensions of learning, including self-direction, satisfaction, and positive attitudes. These results align with constructivist learning theories, Ausubel's meaningful learning theory, and Deci and Ryan's Self-Determination Theory, which emphasize the student's active role, the satisfaction of autonomy and competence needs, and learning within authentic contexts.

However, the study acknowledges certain limitations, including the incomplete control of confounding variables, the short duration of the intervention, challenges related to the young age of participants in completing questionnaires, and the restriction of the sample to male students.

Based on these findings, the following practical recommendations are proposed:

- **Policymakers:** The Ministry of Education should revise textbooks and design problem-oriented content to facilitate the implementation of this method, while allocating necessary resources to support teachers.
- **Teachers:** Educators should participate in in-service training to acquire skills in managing active classrooms and guiding the problem-solving process, ensuring their pivotal role in facilitating learning.
- **School Administrators:** It is essential to support pedagogical innovations and create interactive spaces among teachers to share successful experiences in implementing PBL.
- **Parents:** Active parental participation in encouraging their children to ask questions and solve problems at home can help strengthen their positive attitudes and self-directed learning capabilities at school.

In conclusion, the systematic implementation of Problem-Based Learning is an effective strategy for enhancing the

quality of experimental science education, strengthening 21st-century skills, and creating a dynamic and satisfying learning environment in elementary schools.



تأثیر یادگیری مبتنی بر مساله بر یادگیری خودراهبر، پیشرفت تحصیلی، رضایت تحصیلی و نگرش به یادگیری مبتنی بر مساله دانش‌آموزان پایه پنجم ابتدایی در درس علوم تجربی

داود طهماسب زاده شیخلار^{۱*}، فیروز محمودی^۲، احسان پورشمس^۳، حنا بهشتی^۴

۱. استاد گروه مطالعات برنامه درسی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
۲. استاد گروه مطالعات برنامه درسی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
۳. کارشناسی ارشد مطالعات برنامه درسی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
۴. دانشجوی دکتری رشته مطالعات برنامه درسی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

اطلاعات مقاله:

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر راهبرد «یادگیری مبتنی بر مسئله» بر متغیرهای یادگیری خودراهبر، پیشرفت تحصیلی، رضایت تحصیلی و نگرش به یادگیری مبتنی بر مسئله در میان دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی درس علوم تجربی انجام یافته است. روش پژوهش از حیث رویکرد کمی، از حیث هدف کاربردی و از حیث ماهیت نیمه‌آزمایشی بوده است. جامعه آماری شامل ۳۲۰ دانش‌آموز منطقه نازلوی ارومیه بود که به روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای انتخاب شدند. ابزارهای گردآوری داده‌ها شامل پرسشنامه‌های استاندارد کیم (۲۰۱۵)، لنت و همکاران (۲۰۰۵)، فیشر و همکاران (۲۰۰۱)، جاگانائان و همکاران (۲۰۲۰) و آلپر (۲۰۰۸) بود که روایی آن‌ها توسط اساتید گروه علوم تربیتی دانشگاه تبریز و پایایی آن‌ها با ضریب آلفای کرونباخ مورد تأیید قرار گرفت. داده‌ها با استفاده از تحلیل کوواریانس چندمتغیره (برای فرضیه‌های اول تا سوم) و تحلیل کوواریانس تک‌متغیره (برای فرضیه چهارم) در نرم‌افزار SPSS27 تحلیل شدند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که یادگیری مبتنی بر مسئله تأثیر مثبت و معناداری بر یادگیری خودراهبر، پیشرفت تحصیلی بالاتر، افزایش رضایت تحصیلی و بهبود نگرش دانش‌آموزان دارد. نتایج حاضر بیانگر اهمیت و کارایی قابل‌توجه این رویکرد نوین در بهبود کیفیت فرآیندهای آموزشی و ایجاد تفاوت‌های معنادار در تجربه تحصیلی دانش‌آموزان ابتدایی است.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۲/۱۱

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۴/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۴/۱۰

واژه‌های کلیدی:

یادگیری مبتنی بر مسئله، یادگیری خودراهبر، پیشرفت تحصیلی، رضایت تحصیلی و نگرش به یادگیری مبتنی بر مساله، علوم تجربی

استناد: طهماسب زاده شیخلار، د؛ محمودی، ف؛ پورشمس، ا؛ و بهشتی، ح. (۱۴۰۵). تأثیر یادگیری مبتنی بر مساله بر یادگیری خودراهبر، پیشرفت تحصیلی، رضایت تحصیلی و نگرش به یادگیری مبتنی بر مساله دانش‌آموزان پایه پنجم ابتدایی در درس علوم تجربی. مجله علمی پژوهشی «پژوهش‌های برنامه درسی» انجمن مطالعات برنامه درسی ایران. دوره شانزدهم، شماره اول، پیاپی ۳۱، بهار و تابستان ۱۴۰۵: ۳۰-۱.

DOI: 10.22099/JCR.2026.8760

* نویسنده مسئول: d.tahmaseb@tabrizu.ac.ir



COPYRIGHTS ©2026 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the Original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publisher

مقدمه

نظام آموزش و پرورش به عنوان مهم‌ترین بستر پرورش سرمایه انسانی، نقشی تعیین‌کننده در توسعه و پیشرفت جوامع ایفا می‌کند (Aghazadeh, 2012). در این میان، پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان یکی از شاخص‌های اساسی برای سنجش کیفیت فعالیت‌های آموزشی و میزان کارآمدی نظام تعلیم و تربیت به‌شمار می‌رود (Darzi Ramandi et al., 2018). در میان حوزه‌های گوناگون آموزشی، علوم تجربی به دلیل نقش بنیادی در ارتقای کیفیت زندگی انسان‌ها و تحقق توسعه پایدار، جایگاهی ویژه دارد. بسیاری از پیشرفت‌های فناوری و علمی در جوامع معاصر ریشه در گسترش و تعمیق دانش علوم تجربی دارد و دستیابی به توسعه اقتصادی و علمی هر کشور نیز تا حد زیادی به میزان تسلط آن بر این حوزه علمی وابسته است (Salehi et al., 2014). با این حال، ماهیت مفهومی، تعاملی و نسبتاً پیچیده مباحث علوم تجربی اغلب موجب افزایش بار شناختی یادگیرندگان می‌شود؛ از این‌رو، مدیریت این بار شناختی و بهره‌گیری از اصول آموزشی مبتنی بر بهینه‌سازی آن، برای تحقق یادگیری عمیق و معنادار ضروری است (Abdi, 2018). در همین راستا، پژوهش‌ها نشان می‌دهند که شیوه‌های سنتی آموزش در مواجهه با موضوعات پیچیده چندان کارآمد نیستند و حتی می‌توانند با افزایش بار شناختی، فرایند یادگیری دانش‌آموزان را با چالش مواجه کنند (Zarei, 2018 & Kiasani). با وجود آنکه در گفتمان‌های علمی و تربیتی معاصر بر فعال بودن یادگیرنده، رشد تفکر انتقادی و تقویت استقلال فکری تأکید می‌شود، در عمل در بسیاری از کلاس‌های درس همچنان روش‌های سنتی، به‌ویژه سخنرانی و تأکید بر حفظ و بازتولید اطلاعات، غالب است (Ahmadi & Abdolmaleki, 2012). گزارش‌های جدید سازمان‌های بین‌المللی آموزشی نیز نشان می‌دهد که یکی از چالش‌های اساسی نظام‌های آموزشی در سطح جهان، شکاف میان «یادگیری عمیق و کاربردی» و «حفظ طوطی‌وار مطالب» است؛ شکافی که می‌تواند به کاهش انگیزه یادگیری و ضعف در درک مفاهیم پیچیده منجر شود (OECD, 2024; UNESCO, 2024).

دیدگاه‌های نوین تعلیم و تربیت بر اهمیت رویکردهای یادگیری فعال تأکید دارند. بر اساس این دیدگاه‌ها، دانش‌آموزانی که در فرایند یادگیری به صورت فعال مشارکت می‌کنند، نه تنها مفاهیم را عمیق‌تر درک می‌کنند بلکه از تجربه یادگیری نیز رضایتی بیشتر دارند زیرا به جای ایفای نقش شنونده منفعل، به عنوان عاملان اصلی یادگیری در فرایند ساخت دانش مشارکت می‌کنند (Amini & Setiawan, 2018). در همین راستا، نهادهای بین‌المللی همچون بنیاد ملی علوم بر ضرورت به‌کارگیری روش‌های تدریس فعال، از جمله یادگیری مبتنی بر مسئله¹ و نیز پرورش مهارت‌هایی نظیر تفکر انتقادی، حل مسئله، یادگیری خودراهبر و مشارکت تأکید دارند (Mahmoudi & Mola, 2015). افزون بر این، یافته‌های پژوهش‌های World Economic Forum (2024) و Hattie (2025) نیز نشان می‌دهد که مهارت‌های شناختی سطح بالا، به‌ویژه توانایی حل مسئله و خودتنظیمی، از مهم‌ترین پیش‌نیازهای موفقیت تحصیلی در نظام‌های آموزشی معاصر به‌شمار می‌آیند.

یادگیری مبتنی بر مسئله به عنوان رویکردی آموزشی، فرایندی است که در آن یادگیری از راه تلاش برای درک و حل یک مسئله معنادار شکل می‌گیرد. از دیدگاه (Seibert, 2021)، حل مسئله نوعی فعالیت شناختی هدفمند است که نه تنها شامل یافتن پاسخ بلکه مستلزم انجام مجموعه‌ای از عملیات ذهنی بر روی دانش موجود فرد برای دستیابی به راه‌حل است. از این منظر، در فرایند حل مسئله صرفاً پاسخ نهایی اهمیت ندارد بلکه فرایند دستیابی به آن، شامل کشف، تحلیل و سازمان‌دهی راه‌حل‌ها، نیز مورد توجه قرار می‌گیرد (Firoozbakhsh et al., 2014). چنین رویکردی

¹. Problem-based learning

می‌تواند زمینه شکل‌گیری یادگیرندگانی خودراهبر را فراهم آورد؛ یادگیرندگانی که قادرند نیازهای یادگیری خود را شناسایی کرده، منابع مناسب را انتخاب کنند و به طور مستقل در مسیر یادگیری گام بردارند (Barrows & Tamblyn, 2010; Maclean & Smith, 2020).

در این میان، یکی از مهم‌ترین مهارت‌هایی که در بستر یادگیری مبتنی بر مسئله تقویت می‌شود، یادگیری خودنظم‌ده و خودراهبر است (Schweder & Raufelder, 2021). این مهارت‌ها از عوامل کلیدی در موفقیت تحصیلی به شمار می‌روند و نقشی مهم در ارتقای عملکرد آموزشی دانش‌آموزان دارند (Bolhuis, 2017). به عنوان نمونه، Banphot (2021) در پژوهشی با عنوان «ارزیابی یادگیری خودراهبر از راه آموزش مبتنی بر مسئله در کلاس‌های آنلاین در دوران شیوع کووید-۱۹» نشان داد که دانش‌آموزانی که از راه این روش آموزش دیده‌اند، سطح بالاتری از یادگیری خودراهبر را تجربه کرده‌اند. همچنین، پژوهش‌های Schunk & DiBenedetto (2024) و Panadero et al. (2024) نیز نشان می‌دهد که خودتنظیمی و خودراهبری در یادگیری از پیش‌بین‌های قوی موفقیت تحصیلی به‌شمار می‌روند. یادگیرندگان خودراهبر افرادی فعال و خودانگیزه هستند که به جای انتظار منفعلانه برای آموزش، ابتکار عمل را در فرآیند یادگیری به‌دست می‌گیرند و با هدفمندی و انگیزه بالا مسیر یادگیری خود را هدایت می‌کنند (Williamson, 2007).

از سوی دیگر، پیشرفت تحصیلی به عنوان یکی از مهم‌ترین شاخص‌های ارزیابی اثربخشی نظام‌های آموزشی، همواره مورد توجه پژوهشگران بوده است. در سه دهه اخیر، مطالعات گسترده‌ای در سطح بین‌المللی به بررسی عوامل مؤثر بر پیشرفت تحصیلی پرداخته‌اند و نقش مؤلفه‌های شناختی، فراشناختی، انگیزشی و محیطی را در این زمینه مورد بررسی قرار داده‌اند. در این میان، Pintrich & Zusho (2002) بر اهمیت راهبردهای یادگیری و خودتنظیمی در موفقیت تحصیلی تأکید کرده‌اند و Zimmerman (2002) با ارائه مدل چرخه‌ای خودتنظیمی نشان داده است که نظارت فعال دانش‌آموزان بر فرآیند یادگیری می‌تواند به بهبود عملکرد تحصیلی آنان منجر شود. همچنین، Roeser (2011) & Eccles نشان داده‌اند که تناسب میان ویژگی‌های فردی دانش‌آموزان و محیط آموزشی مدرسه از پیش‌بین‌های مهم پیشرفت تحصیلی است. افزون بر این، متغیرهایی همچون خودکارآمدی تحصیلی (Bandura, 1997)، باورهای ذهنی درباره هوش (Dweck, 2000)، خودتنظیمی (Boekaerts & Niemivirta, 2000) و کیفیت تعامل معلم و دانش‌آموز نقشی مهم در تبیین تفاوت‌های فردی در پیشرفت تحصیلی دارند (Heydari Nezhad, 2016).

رضایت تحصیلی نیز یکی از متغیرهای مهم در تبیین کیفیت تجربه یادگیری دانش‌آموزان به شمار می‌آید. رضایت تحصیلی تجربه‌ای درونی است که با حضور هیجان‌های مثبت و فقدان احساسات منفی نسبت به فرآیند یادگیری همراه است (Bean, 2017). سنجش میزان رضایت دانش‌آموزان می‌تواند بازخوردی معنادار درباره انتظارات، ترجیحات و میزان موفقیت نظام آموزشی در تحقق اهداف یادگیری ارائه دهد (Rahimi, 2017). پژوهش Chen et al. (2024) نشان می‌دهد که در رویکردهای فعال یادگیری مانند PBL، رضایت تحصیلی نه تنها حاصل موفقیت آموزشی بلکه ناشی از احساس شایستگی و خودمختاری دانش‌آموزان در فرآیند یادگیری است که با اصول نظریه خودتعیین‌گری همخوانی دارد.

نگرش دانش‌آموزان نسبت به یادگیری مبتنی بر مسئله نیز از دیگر متغیرهای مهم در این حوزه به‌شمار می‌رود. نگرش به عنوان تمایل آموخته‌شده فرد برای واکنش مثبت یا منفی نسبت به یک مفهوم یا موقعیت تعریف می‌شود و نگرش نسبت به یادگیری مبتنی بر مساله نیز مجموعه‌ای از باورها و احساسات دانش‌آموزان درباره این شیوه یادگیری را در بر می‌گیرد (Hosseini et al., 2018). توسعه نگرش مثبت نسبت به روش‌های تدریس می‌تواند نقشی مهم در موفقیت

تحصیلی دانش‌آموزان داشته باشد (Rahimi, 2017). مطالعات نشان می‌دهد دانش‌آموزانی که نگرشی مثبت‌تر نسبت به یادگیری مبتنی بر مسئله دارند، در حل مسائل پیچیده عملکرد بهتری از خود نشان می‌دهند (Maio, 2018). پژوهش‌هایی متعدد اثربخشی یادگیری مبتنی بر مسئله را در بهبود پیامدهای آموزشی تأیید کرده‌اند. برای مثال، Aidoo et al. (2016) نشان دادند که استفاده از PBL در مقایسه با روش سنتی موجب افزایش پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس شیمی می‌شود. (Badri et al. (2016) نیز گزارش کردند که این روش نسبت به روش سخنرانی تأثیری بیشتر بر هیجان‌های مثبت مرتبط با کلاس و یادگیری دارد. همچنین، (Mahmoudi & Bardel (2019) در فراتحلیل خود نشان دادند که یادگیری مبتنی بر مسئله موجب بهبود پیشرفت تحصیلی و انتقال یادگیری به موقعیت‌های واقعی می‌شود. (Darzi Ramandi et al. (2018) نیز نشان دادند که روش حل مسئله موجب افزایش مؤلفه‌های خلاقیت دانش‌آموزان می‌شود. افزون بر این، (Imani Pour et al. (2018) در مرور نظام‌مند خود نشان دادند که استفاده از روش حل مسئله در آموزش علوم پزشکی می‌تواند یادگیری خودراهبر را تقویت کند.

از سوی دیگر، گزارش‌های مطالعات بین‌المللی تیمز^۱ نشان می‌دهد که عملکرد دانش‌آموزان ایرانی در دروس ریاضی و علوم همچنان پایین‌تر از میانگین جهانی است (Nejafi Nezhad Mousizy et al., 2020). اگرچه در برخی دوره‌ها بهبود نسبی در نمرات مشاهده شده است، اما نتایج کلی همچنان رضایت‌بخش نیست. یکی از عوامل احتمالی این وضعیت، تداوم استفاده از روش‌های سنتی آموزش و ضعف دانش‌آموزان در درک مفاهیم و سؤالات علمی عنوان شده است. در مقابل، کشورهایی که در این آزمون‌ها عملکرد موفق‌تری داشته‌اند، همچون سنگاپور، ژاپن و کره جنوبی، از نظام‌های آموزشی مبتنی بر فعالیت‌های علمی، یادگیری اکتشافی و مهارت‌محور بهره می‌برند (Molana Nouri, 2019). از این رو، استفاده از روش‌های تدریس نوین و فعال می‌تواند در ارتقای سطح یادگیری و افزایش انگیزه تحصیلی دانش‌آموزان مؤثر باشد.

بررسی ادبیات پژوهشی نشان می‌دهد که پژوهش‌هایی اندک به صورت همزمان به بررسی متغیرهای مورد مطالعه پرداخته‌اند. شواهد حاکی از آن است که تاکنون پژوهشی در ایران صورت نگرفته که تأثیر «یادگیری مبتنی بر مسئله» را بر چهار متغیر «یادگیری خودراهبر»، «پیشرفت تحصیلی»، «رضایت تحصیلی» و «نگرش به یادگیری مبتنی بر مساله» در دانش‌آموزان پایه پنجم ابتدایی و در درس علوم تجربی مورد بررسی قرار دهد. اغلب پژوهش‌های پیشین یا در سطوح تحصیلی بالاتر (دبیرستان و دانشگاه) انجام شده‌اند یا بر متغیرهایی محدودتر تمرکز داشته‌اند. با توجه به اهمیت پایه پنجم به عنوان نقطه عطفی در شکل‌گیری نگرش‌های علمی و خودراهبری و همچنین، تأکید ادبیات جدید بر ضرورت انجام پژوهش‌ها در مقاطع پایین‌تر برای ایجاد پیوستگی در یادگیری، بررسی همزمان این چهار متغیر در این مقطع، خلأ پژوهشی قابل توجهی است. پژوهشگر با توجه به اهمیت درس علوم تجربی و ضرورت یادگیری عمیق و کاربردی، قصد دارد اثرگذاری روش یادگیری مبتنی بر مسئله را بر چهار متغیر مذکور بسنجد. بنابراین، سوال اصلی این پژوهش این است: آیا یادگیری مبتنی بر مسئله در درس علوم تجربی پایه پنجم ابتدایی، بر یادگیری خودراهبر، پیشرفت تحصیلی، رضایت تحصیلی و نگرش دانش‌آموزان به یادگیری مبتنی بر مساله تأثیر معناداری دارد؟

^۱. TIMSS

روش پژوهش

روش پژوهش به لحاظ رویکرد کمی، به لحاظ هدف از نوع پژوهش کاربردی، به لحاظ ماهیت شبه تجربی است که از طرح پیش آزمون و پس آزمون با دو گروه آزمایش و کنترل تشکیل شده است. جامعه آماری این پژوهش شامل تمامی دانش‌آموزان پسر مقطع پنجم ابتدایی منطقه آموزشی نازلوی ارومیه به تعداد ۳۲۰ نفر که در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ در مدارس دولتی مشغول به تحصیل بودند. نمونه‌گیری در این پژوهش به روش تصادفی خوشه‌ای چندمرحله‌ای انجام شد. بدین ترتیب که ابتدا، از میان تمامی مدارس پسرانه مقطع ابتدایی تحت پوشش منطقه آموزشی نازلو در شهر ارومیه، دو مدرسه به صورت تصادفی انتخاب شدند. سپس، از بین کلاس‌های این دو مدرسه، دو کلاس به عنوان واحدهای نمونه انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه آزمایش (۲۵ نفر) و کنترل (۲۵ نفر) تخصیص داده شدند. گفتنی است که تخصیص تصادفی شرکت‌کنندگان به گروه‌ها، ضمن کنترل متغیرهای مداخله‌گر، ضامن اصلی برقراری استقلال مشاهدات بوده و از هرگونه وابستگی آماری بین داده‌های دو گروه جلوگیری می‌نماید. برای گردآوری داده‌ها از سه پرسش‌نامه یادگیری خودراهر، رضایت تحصیلی، نگرش به یادگیری مبتنی بر مساله و آزمون محقق‌ساخته برای سنجش پیشرفت تحصیلی استفاده شد.

پرسش‌نامه یادگیری خودراهر

پرسش‌نامه سنجش خودراهدردی در یادگیری دانش‌آموزان (SDL) توسط Fisher et al. (2001) ساخته شد. این پرسش‌نامه شامل ۴۰ گویه و سه خرده‌مقیاس خودکنترلی، رغبت به یادگیری و خودمدیریتی بر اساس طیف پنج‌درجه‌ای لیکرت است. Shokar (2002) آلفای کرونباخ کل آزمون را ۰/۸۲ و برای زیرمقیاس‌های خودمدیریتی ۰/۷۸، رغبت به یادگیری ۰/۷۱، خودکنترلی ۰/۶۰ گزارش کردند. این ابزار در ایران توسط Soltani Arabshahi & Naemi (2013) هنجاریابی شد. در این پژوهش، آلفای کرونباخ کل ۰/۹۲ و برای زیرمقیاس‌های خودمدیریتی ۰/۸۵، رغبت به یادگیری ۰/۸۷ و خودکنترلی ۰/۸۴ به دست آمد. همچنین، روایی آن توسط اساتید گروه علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه تبریز تأیید شد. دامنه نمرات بین ۴۰ تا ۲۰۰ است و نمره بالاتر نشان‌دهنده خودراهدردی بیشتر در یادگیری می‌باشد.

آزمون پیشرفت تحصیلی

آزمون پیشرفت تحصیلی، آزمونی محقق‌ساخته شامل ۲۴ سؤال بود که برای سنجش پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان طراحی شد. روایی صوری و محتوایی آن توسط اساتید گروه علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه تبریز تأیید و اصلاحات لازم اعمال شد. پایایی آزمون نیز با استفاده از روش کدور-ریچاردسون ۲۱ برابر با ۰/۷۱ گزارش شد.

پرسش‌نامه رضایت تحصیلی

پرسش‌نامه رضایت تحصیلی از دو پرسش‌نامه رضایت از یادگیری مبتنی بر مسئله Kim (2015) و رضایت تحصیلی Lent et al. (2005) اقتباس شد. این پرسش‌نامه شامل ۳۲ گویه و ۵ مؤلفه (رضایت از مدرسه و دوره تحصیلی، رضایت کلی از یادگیری مبتنی بر مسئله، رضایت از یادگیری خودراهر، رضایت از معلم و مزایا و معایب یادگیری مبتنی بر

مسئله) بر اساس طیف پنج‌درجه‌ای لیکرت است. روایی آن توسط اساتید دانشگاه تبریز تأیید و آلفای کرونباخ مؤلفه‌ها بین ۰/۷۳ تا ۰/۸۱ و آلفای کل ۰/۸۱ گزارش شد.

پرسش‌نامه نگرش به یادگیری مبتنی بر مسئله

این پرسش‌نامه از دو ابزار Jaganathan (2020) و Alper (2008) اقتباس شد و شامل ۳۵ گویه و ۷ مؤلفه (نگرش، دانش، دریافت یا درک، دریافت و نگرش، حل مسئله، یادگیری مشارکتی و یادگیری خودراهبر) بر اساس طیف پنج‌درجه‌ای لیکرت است. روایی آن توسط اساتید گروه علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه تبریز تأیید شد و آلفای کرونباخ مؤلفه‌ها بین ۰/۷ تا ۰/۸۷ و آلفای کل ۰/۸۳ به‌دست آمد.

روش پژوهش

ابتدا دو مدرسه از بین مدارس ابتدایی منطقه نازلوی ارومیه انتخاب شد. سپس یک کلاس به عنوان گروه آزمایش، کلاس دیگر به عنوان گروه کنترل به‌طور تصادفی انتخاب شدند. ابتدا یک پیش‌آزمون معلم ساخته برای درس علوم طراحی و در هر دو گروه اجرا شد. سپس پرسش‌نامه یادگیری خودراهبر، رضایت تحصیلی و نگرش به یادگیری مبتنی بر مساله در هر دو گروه توزیع شد. یادگیری مبتنی بر مسئله با توجه به مراحل آن طی دو ماه برای درس علوم تجربی به اجرا در آمد. شش مسئله از کتاب علوم تجربی طراحی شد. گروه کنترل بر اساس برنامه‌ی قبلی تدریس و یادگیری، کار خود را دنبال کردند اما گروه آزمایش طی جلسات گوناگون مراحل یادگیری مبتنی بر مسئله را پیمودند. در طول یک جلسه روش یادگیری مبتنی بر مسئله به دانش‌آموزان آموزش داده شد. سپس به مدت دو ماه این روش تدریس در درس علوم بکار رفت. دو جلسه هم به برگزاری پیش‌آزمون و پس‌آزمون اختصاص یافت.

برنامه آموزش به این صورت بود: طرح مسئله، مطالعه فردی، بررسی گروهی، ارائه مطالب توسط گروه‌ها در کلاس و ارزشیابی. پس از اتمام جلسات آموزشی از هر دو گروه آزمایش و کنترل خواسته شد تا برای بار دوم (پس‌آزمون) پرسش‌نامه‌ها را تکمیل نمایند.

نمونه اجرا (بسته آموزشی)

برای اجرای یادگیری مبتنی بر مسئله از ۶ مسئله طراحی شده بر اساس روش هالینگر و ... استفاده شده است. شش مسئله عبارتند از:

مسئله نخست: چگونه می‌توانیم تشخیص دهیم که یک جسم چه رنگی است؟ (حس بینایی). توضیحات: در این مسئله، دانش‌آموزان با چالش تشخیص رنگ‌ها روبه‌رو می‌شوند و با استفاده از مثال‌های متنوع و تمرین‌های عملی، مهارت تشخیص رنگ‌های گوناگون را یاد می‌گیرند. در این روند با تجربه‌های جدید درباره رنگ‌ها آشنا شده و توانایی تشخیص آن‌ها در آنان تقویت می‌شود.

مسئله دوم: چگونه می‌توانیم صداهای گوناگون را تشخیص دهیم؟ (حس شنوایی). توضیحات: در این مسئله، دانش‌آموزان به تفاوت صداهای گوناگون می‌پردازند و می‌آموزند صداها را از نظر بلندی، شدت، ریتم و ویژگی‌های دیگر تشخیص دهند. با استفاده از نمونه‌های صوتی و تمرین‌های شنیداری، توانایی تشخیص صداها در آنان تقویت می‌شود.

مسئله سوم: چگونه می‌توانیم تشخیص دهیم که یک غذا شیرین، ترش، تند یا تلخ است؟ (حس چشایی). توضیحات: در این مسئله، دانش‌آموزان با مزه‌های گوناگون غذاها آشنا می‌شوند و با تجربه و آزمایش غذاها گوناگون می‌آموزند مزه‌ها را تشخیص داده و میان آن‌ها تمایز قائل شوند.

مسئله چهارم: می‌توانیم تشخیص دهیم که یک شی بوی خوشایند، ناخوشایند یا بی‌بو دارد؟ (حس بویایی). توضیحات: در این مسئله، دانش‌آموزان به تفاوت بوهای گوناگون می‌پردازند و با استفاده از نمونه‌های بویایی و تمرین‌های عملی، توانایی تشخیص و دسته‌بندی بوها را تقویت می‌کنند.

مسئله پنجم: چگونه می‌توانیم تشخیص دهیم که یک سطح یا جسم صاف یا خشن است؟ (حس لامسه). توضیحات: در این مسئله، دانش‌آموزان با لمس اشیای گوناگون، تفاوت میان سطوح صاف و خشن را تجربه کرده و با تمرین عملی توانایی تشخیص این ویژگی‌ها را افزایش می‌دهند.

مسئله ششم: چگونه می‌توانیم اهرم‌ها را تشخیص داده و وظیفه‌ی هر اهرم را درک کنیم؟ (اهرم‌ها). توضیحات: در این مسئله، اهرم‌ها به عنوان موضوع مطرح شده و دانش‌آموزان با ساختار، عملکرد و کاربرد آن‌ها آشنا می‌شوند و با طی مراحل یادگیری مبتنی بر مسئله، درکی بهتر از روش استفاده از اهرم‌ها به دست می‌آورند.

برای اجرای روش یادگیری مبتنی بر مسئله از هفت مرحله اشمیت^۱ (۱۹۸۳) استفاده شده است. انتخاب این الگو به این دلیل بود که مدل اشمیت فرایند یادگیری را به صورت نظام‌مند، فعال و مسئله‌محور سازمان‌دهی می‌کند و یادگیرندگان را از راه درگیر شدن با مسئله به فعال‌سازی دانش پیشین، شناسایی نیازهای یادگیری، خودآموزی، بحث گروهی و کاربرد آموخته‌ها در موقعیت‌های واقعی هدایت می‌کند. این ویژگی‌ها باعث می‌شود یادگیری از سطح حفظ اطلاعات فراتر رفته و به درک عمیق، حل مسئله، تفکر انتقادی و انتقال یادگیری به موقعیت‌های جدید منجر شود؛ از این رو با اهداف این پژوهش که بر تقویت یادگیری مفهومی و کاربردی دانش‌آموزان متمرکز بود، تناسب داشت.

هفت مرحله مدل اشمیت عبارتند از:

مرحله نخست: مسئله موردنظر. انتخاب یک مسئله یا موضوع خاص که قصد حل آن را داریم، مانند مشکلات آموزشی، یک پژوهش علمی یا یک مسئله اجتماعی.

مرحله دوم: سوال مرکزی. سوالی که بر مسئله مورد نظر تمرکز دارد و باید به آن پاسخ دهیم.

مرحله سوم: دانش پیشین. مرور دانشی که قبلاً درباره این سوال داریم و می‌تواند در حل مسئله کمک‌کننده باشد.

مرحله چهارم: نیاز به دانستن. تعیین اطلاعات موردنیاز برای پاسخ به سوال مرکزی مسئله.

مرحله پنجم: مطالعه خودآموزی. جستجو و مطالعه منابع گوناگون مانند مقالات علمی، کتاب‌ها و منابع آموزشی آنلاین برای کسب اطلاعات و درک بهتر مفاهیم مرتبط با مسئله.

مرحله ششم: بحث و گزارش نتایج مطالعه خودآموزی. ارائه و بحث درباره یافته‌های به دست آمده و به اشتراک گذاشتن دیدگاه‌ها و نتایج مطالعه در میان اعضای گروه.

مرحله هفتم: قابلیت اعمال نتایج در زمینه مسئله. بررسی امکان به کارگیری نتایج و یافته‌ها در موقعیت‌های واقعی و ارزیابی کاربرد آن‌ها در حل مسئله.

¹ Schmidt

نمونه برای مسئله چهارم (حس بویایی): می‌توانیم تشخیص دهیم که یک شی بوی خوشایند، ناخوشایند یا بی‌بو دارد؟

۱- در ابتدا چند نمونه از مواد با بوهای متفاوت مانند گل، میوه یا اسانس‌های گوناگون انتخاب شد که برای دانش‌آموزان قابل فهم و مرتبط باشد.

۲- سپس از دانش‌آموزان پرسیده شد چگونه می‌توان بوهای گوناگون را تشخیص داده و آن‌ها را به خوشایند، ناخوشایند یا بی‌بو دسته‌بندی کرد.

۳- دانش قبلی: در این مرحله دانش موجود درباره نحوه عملکرد حس بویایی و عوامل مؤثر بر بوها مرور شد.

۴- نیاز به اطلاعات بیشتر: روش‌های جدید تشخیص و تفکیک بوها و عوامل مؤثر بر دسته‌بندی آن‌ها شناسایی شد.

۵- خودآموزی: دانش‌آموزان با مطالعه و جستجوی منابع گوناگون درباره حس بویایی و تشخیص بوها به افزایش دانش خود پرداختند.

۶- بحث و گزارش نتایج خودآموزی: دانش‌آموزان در گروه‌های کوچک به بحث و تبادل نظر پرداخته و نتایج مطالعه خود را گزارش کردند.

۷- قابلیت اعمال نتایج به زمینه مسئله: در پایان کاربرد یافته‌ها در موقعیت‌های واقعی مانند عطرسازی، غذاپزی یا بهداشت بررسی شد و فعالیت‌های عملی مانند تشخیص بوی میوه‌ها در کلاس انجام گرفت.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، به‌منظور بررسی اثر مداخله بر متغیرهای یادگیری خودراهبر، رضایت تحصیلی و نگرش به یادگیری مبتنی بر مسئله (PBL) که دارای چند مولفه مفهومی متمایز هستند و با توجه به وجود همبستگی معنادار میان مولفه‌ها، از تحلیل کوواریانس چندمتغیره (MANCOVA) استفاده شد؛ به‌گونه‌ای که نمرات پس‌آزمون زیرمولفه‌ها به‌عنوان متغیرهای وابسته و نمرات پیش‌آزمون متناظر به‌عنوان متغیرهای همپراش در نظر گرفته شدند. همچنین، برای بررسی اثر مداخله بر پیشرفت تحصیلی که به صورت یک شاخص کلی اندازه‌گیری شده است، از تحلیل کوواریانس تک‌متغیره (ANCOVA) استفاده شد. تمامی تحلیل‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۷ انجام شد.

یافته‌ها

در این بخش یافته‌ها و نتایج حاصل از پژوهش ارائه می‌شود. این یافته‌ها در دو بخش یافته‌های توصیفی و یافته‌های استنباطی تنظیم شده است که در بخش نخست، شاخص‌های آمار توصیفی مربوط به متغیرهای یادگیری خودراهبر، رضایت تحصیلی، نگرش به یادگیری مبتنی بر مسئله و پیشرفت تحصیلی ارائه می‌شود. در بخش دوم، فرضیه‌های عنوان شده با استفاده از روش‌های آماری، مورد آزمون قرار می‌گیرد و معنی‌داری آن‌ها از لحاظ آماری بررسی می‌شود.

جدول ۱. آماره‌های توصیفی متغیرهای پژوهش

متغیرهای پژوهش	مؤلفه‌های پژوهش	آزمایش				کنترل	
		میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار
پیشرفت تحصیلی	پیش آزمون	۱۱/۵۰	۱/۴۲۱	۹	۱۴	۱۰/۵۸	۲/۰۶۲
	پس آزمون	۱۵/۶۱	۲/۱۷۳	۱۱	۱۹	۱۳/۲۵	۲/۳۴۵
	پیش آزمون	۲/۸۸	۰/۴۷۶	۲	۴	۲/۸۱	۰/۵۲۶
خود مدیریتی	پس آزمون	۴/۳۰	۰/۴۷۰	۳	۵	۳/۵۴	۰/۴۴۰
	پیش آزمون	۲/۵۸	۰/۴۱۷	۲	۴	۲/۸۵	۰/۴۰۳
	پس آزمون	۴/۴۶	۰/۴۶۷	۳	۵	۳/۳۱	۰/۵۸۶
یادگیری خودراهبر	پیش آزمون	۲/۸۱	۰/۴۷۱	۲	۴	۲/۹۶	۰/۵۰۹
	پس آزمون	۴/۳۶	۰/۴۸۰	۲	۴	۳/۲۰	۰/۴۸۷
	پیش آزمون	۲/۸۳	۰/۵۸۲	۲	۴	۲/۹۴	۰/۴۹۶
رضایت از مدرسه	پس آزمون	۴/۴۸	۰/۵۱۹	۳	۵	۳/۱۴	۰/۵۹۸
	پیش آزمون	۲/۶۳	۰/۵۹۳	۱	۴	۲/۹۸	۰/۴۲۹
	پس آزمون	۴/۴۴	۰/۳۸۲	۳	۵	۳/۰۸	۰/۴۵۸
رضایت تحصیلی	پیش آزمون	۲/۴۲	۰/۵۶۰	۲	۴	۲/۳۸	۰/۵۱۶
	پس آزمون	۴/۳۶	۰/۴۵۹	۳	۵	۲/۸۱	۰/۵۰۶
	پیش آزمون	۲/۶۵	۰/۵۶۲	۲	۴	۲/۹۰	۰/۳۹۰
رضایت از معلم	پس آزمون	۴/۳۲	۰/۴۶۷	۳	۵	۲/۷۹	۰/۴۱۴
	پیش آزمون	۲/۷۳	۰/۵۳۳	۲	۴	۲/۷۷	۰/۴۱۶
	پس آزمون	۴/۷۵	۰/۳۲۴	۴	۵	۲/۹۳	۰/۵۳۷
مزایا و معایب یادگیری	پیش آزمون	۲/۷۱	۰/۴۷۳	۲	۴	۲/۹۲	۰/۴۵۸
	پس آزمون	۴/۲۸	۰/۵۵۰	۳	۵	۲/۹۵	۰/۶۲۴
	پیش آزمون	۲/۷۱	۰/۴۷۳	۲	۴	۲/۹۲	۰/۴۵۸
نگرش	پس آزمون	۴/۲۸	۰/۵۵۰	۳	۵	۲/۹۵	۰/۶۲۴

نگرش بر PBL	دانش	پیش آزمون	۲/۸۳	۰/۴۴۶	۲	۴	۲/۷۷	۰/۴۶۶	۲	۴
		پس آزمون	۴/۴۸	۰/۵۱۹	۳	۵	۲/۹۷	۰/۴۵۳	۲	۳/۵۰
دریافت یا درک		پیش آزمون	۲/۶۲	۰/۶۶۸	۱	۴	۲/۹۶	۰/۵۳۰	۲	۴
		پس آزمون	۴/۵۷	۰/۳۶۵	۴	۵	۲/۸۹	۰/۳۸۹	۲	۴
دریافت و نگرش		پیش آزمون	۲/۶۵	۰/۵۷۹	۲	۴	۲/۷۳	۰/۵۱۰	۲	۴
		پس آزمون	۴/۴۰	۰/۴۲۴	۳	۵	۲/۸۵	۰/۵۸۰	۲	۴
حل مسئله		پیش آزمون	۲/۵۲	۰/۵۰۰	۱	۴	۲/۷۵	۰/۴۶۶	۲	۴
		پس آزمون	۴/۲۶	۰/۵۳۳	۳	۵	۲/۸۷	۰/۴۴۸	۲	۴
یادگیری مشارکتی		پیش آزمون	۲/۶۲	۰/۶۶۸	۱	۴	۲/۹۶	۰/۵۹۶	۲	۴
		پس آزمون	۴/۵۱	۰/۵۳۸	۳	۵	۲/۷۷	۰/۵۳۱	۲	۴
یادگیری خودراهبر		پیش آزمون	۲/۶۰	۰/۵۱۰	۱	۴	۲/۷۷	۰/۵۷۱	۲	۴
		پس آزمون	۴/۴۸	۰/۴۵۷	۲	۳	۲/۹۵	۰/۵۲۹	۲	۴

مندرجات جدول ۱، میانگین، انحراف معیار، کمینه و بیشینه نمرات متغیرها و مؤلفه‌های پژوهش را در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون برای دو گروه آزمایش و کنترل نشان می‌دهد. مقایسه میانگین‌های پیش‌آزمون بیانگر آن است که بین دو گروه آزمایش و کنترل در مؤلفه‌های مورد بررسی تفاوتی قابل توجه مشاهده نمی‌شود و دو گروه از نظر وضعیت اولیه در سطح مشابهی قرار دارند. در مقابل، در مرحله پس‌آزمون میانگین نمرات گروه آزمایش در متغیرهای پیشرفت تحصیلی، یادگیری خودراهبر، رضایت تحصیلی و نگرش به یادگیری مبتنی بر مسئله و همچنین، مؤلفه‌های مربوط به آن‌ها افزایش یافته است، در حالی که تغییرات در گروه کنترل محدود بوده است. پیش از بررسی فرضیه‌های پژوهش، ابتدا مفروضه نرمال بودن توزیع متغیر با استفاده از آزمون کلموگروف - اسمیرنف بررسی شد.

جدول ۲. نتایج آزمون کلموگروف - اسمیرنف جهت بررسی هنجار بودن داده‌های پژوهش

متغیرهای پژوهش	مؤلفه‌های پژوهش	گروه	آزمون K-S	سطح معنی‌داری	وضعیت
پیشرفت تحصیلی	پیشرفت تحصیلی	پیش آزمون	۰/۳۴۱	۰/۱۶۷	نرمال
		پس آزمون	۰/۱۵۸	۰/۱۲۰	نرمال
	خود مدیریت	پیش آزمون	۰/۴۱۴	۰/۱۱۸	نرمال
		پس آزمون	۰/۲۳۱	۰/۲۰۰	نرمال
یادگیری خودراهبر	رغبت به یادگیری	پیش آزمون	۰/۰۶۶	۰/۱۵۰	نرمال

نرمال	۰/۱۶۶	۰/۲۲۸	پس آزمون		
نرمال	۰/۱۰۱	۰/۵۶۶	پیش آزمون		
نرمال	۰/۱۴۰	۰/۴۴۱	پس آزمون	خودکنترلی	
نرمال	۰/۱۲۸	۰/۲۰۳	پیش آزمون		
نرمال	۰/۱۹۶	۰/۵۰۶	پس آزمون	رضایت از مدرسه	
نرمال	۰/۱۰۳	۰/۲۹۶	پیش آزمون	رضایت از یادگیری	
نرمال	۰/۱۹۲	۰/۱۰۶	پس آزمون	مبتنی بر مسئله	
نرمال	۰/۱۹۴	۰/۰۹۵	پیش آزمون	رضایت از یادگیری	
نرمال	۰/۱۱۱	۰/۳۰۶	پس آزمون	خود راهبر	رضایت تحصیلی
نرمال	۰/۱۱۸	۰/۰۹۰	پیش آزمون		
نرمال	۰/۱۸۶	۰/۱۱۲	پس آزمون	رضایت از معلم	
نرمال	۰/۱۲۰	۰/۲۹۴	پیش آزمون	مزایا و معایب	
نرمال	۰/۲۱۰	۰/۴۶۸	پس آزمون	یادگیری مبتنی بر مسئله	
نرمال	۰/۱۱۶	۰/۳۰۰	پیش آزمون		
نرمال	۰/۱۷۳	۰/۲۳۸	پس آزمون	نگرش	
نرمال	۰/۱۷۱	۰/۴۶۵	پیش آزمون		
نرمال	۰/۱۴۱	۰/۲۱۷	پس آزمون	دانش	
نرمال	۰/۱۹۸	۰/۵۲۳	پیش آزمون		
نرمال	۰/۱۳۷	۰/۲۷۶	پس آزمون	دریافت یا درک	نگرش به یادگیری
نرمال	۰/۱۹۶	۰/۱۱۰	پیش آزمون		مبتنی بر مساله
نرمال	۰/۱۶۳	۰/۰۲۷	پس آزمون	دریافت و نگرش	
نرمال	۰/۱۳۴	۰/۲۷۴	پیش آزمون		
نرمال	۰/۱۹۸	۰/۱۱۷	پس آزمون	حل مسئله	
نرمال	۰/۱۳۷	۰/۲۱۸	پیش آزمون		
نرمال	۰/۱۶۶	۰/۰۹۸	پس آزمون	یادگیری مشارکتی	
نرمال	۰/۱۰۳	۰/۲۹۴	پیش آزمون		
نرمال	۰/۱۳۵	۰/۳۲۸	پس آزمون	یادگیری خودراهبر	

نتایج به‌دست آمده از جدول کلموگروف اسمیرنوف در جدول ۲؛ نشان می‌دهد که سطح معنی‌داری به‌دست آمده برای متغیرهای پژوهش بزرگتر از ۰/۰۵ می‌باشد. بر همین اساس می‌توان نتیجه گرفت که توزیع داده‌های پژوهش نرمال می‌باشد.

فرضیه نخست پژوهش: یادگیری مبتنی بر مسئله بر یادگیری خودراهبر تأثیری مثبت و معنی دار دارد.

برای تحلیل فرضیه نخست از روش تحلیل کوواریانس چندمتغیره بهره گرفته شده است. پیش از بررسی فرضیه پژوهش ابتدا مفروضه های تحلیل کوواریانس شامل همگنی شیب رگرسیون، آزمون باکس و آزمون لوون بررسی شد. نتایج حاصل از بررسی همگنی شیب رگرسیون برای متغیر یادگیری خودراهبر ($P=0/336$ و $F=0/738$) نشان داد که داده ها از فرض همگنی شیب رگرسیون پیروی می کنند. همچنین، به منظور بررسی همگنی واریانس ها از آزمون لوین استفاده شد که نتایج حاصل از آن برای مؤلفه خودمدیریتی ($P=0/946$ و $F=0/005$)، رغبت به یادگیری برابر با ($P=0/394$ و $F=0/738$) و خودکنترلی برابر با ($P=0/879$ و $F=0/023$) نشان داد داده ها از پیش فرض مبتنی بر همگنی واریانس ها پیروی می کنند. در نهایت، به منظور بررسی پیش فرض همگنی ماتریس واریانس کواریانس از آزمون ام باکس استفاده شد که نتایج حاصل از این آزمون ($P=0/206$ و $F=1/411$) نشان داد که داده ها از این پیش فرض آماری برخوردار هستند. بنابراین، می توان نتیجه گرفت که مفروضه های اصلی تحلیل کوواریانس رعایت شده اند و استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری جهت تحلیل داده ها بلامانع است.

پس از بررسی مفروضه همسانی واریانس و همسانی ماتریس واریانس - کوواریانس آزمون شاخص های اعتباری تحلیل کوواریانس در شاخص ها استفاده شد که نتایج آن در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۳. نتایج آزمون اثرات بین گروهی در متغیر یادگیری خودراهبر

اثر	آزمون	مقدار	F	درجه آزادی	درجه آزادی خطا	سطح معنی داری	مجذور ایتا
گروه	اثر پیلای	۰/۷۶۱	۴۸/۷۸۷	۳	۴۶	۰/۰۰۱	۰/۷۳۵
	لامبدای ویکلز	۰/۲۳۹	۴۸/۷۸۷	۳	۴۶	۰/۰۰۱	۰/۷۳۵
	اثر هتلینگ	۳/۱۸۲	۴۸/۷۸۷	۳	۴۶	۰/۰۰۱	۰/۷۳۵
	بزرگترین ریشه روی	۳/۱۸۲	۴۸/۷۸۷	۳	۴۶	۰/۰۰۱	۰/۷۳۵

نتایج جدول ۳ نشان می دهد که نسبت F به دست آمده در سطح ($P<0/001$) معنی دار می باشد. بنابراین، فرض پژوهش مبنی بر تفاوت گروه آزمایش و کنترل در متغیر یادگیری خودراهبر تایید می شود، یعنی بین دو گروه آزمایش و کنترل حداقل در یکی از خرده مقیاس های یادگیری خودراهبر تفاوت معنی دار وجود دارد. در ادامه نتیجه آزمون اثرات بین آزمودنی ها آورده شده است.

جدول ۴. نتایج تحلیل کواریانس چند متغیره ی تاثیر یادگیری مبتنی بر مسئله بر یادگیری خودراهبر

منبع	متغیر وابسته	مجموع مجذورات	درجه آزادی	مجموع میانگین ها	F	P	تفاوت اثرگذاری	توان آزمون
گروه	خود مدیریتی	۷/۳۲۳	۱	۷/۳۲۳	۳۵/۱۶۳	۰/۰۰۱	۰/۳۹۷	۰/۹۸
	رغبت به یادگیری	۱۶/۴۷۷	۱	۱۶/۴۷۷	۵۹/۱۶۵	۰/۰۰۱	۰/۵۱۹	۰/۹۸

خود کتترلی	۱۶/۷۰۸	۱	۱۶/۷۰۸	۷۱/۳۶۸	۰/۰۰۱	۰/۵۶۸	۰/۹۸
خود مدیریتی	۹/۹۹۷	۴۸	۰/۲۰۸	-	-	-	-
خطا	۱۳/۳۶۸	۴۸	۰/۲۷۸	-	-	-	-
رغبت به یادگیری	۱۱/۲۳۷	۴۸	۰/۲۳۴	-	-	-	-
خود کتترلی	۷۹۳/۵۰۰	۵۰	-	-	-	-	-
خود مدیریتی	۷۹۴/۲۵۰	۵۰	-	-	-	-	-
رغبت به یادگیری	۷۵۳/۷۵۰	۵۰	-	-	-	-	-
کل							
خود کتترلی							

در نتایج جدول ۴ مشاهده می‌شود بین میانگین‌های دو گروه آزمایش و کنترل در خرده مقیاس خود مدیریتی ($F=۱۶/۷۰۸$ و $P<۰/۰۰۱$)؛ رغبت به یادگیری ($F=۷/۳۲۳$ و $P<۰/۰۰۱$)؛ تفاوتی معنی‌دار وجود دارد. بنابراین، فرض پژوهش مبنی بر اثربخشی یادگیری مبتنی بر مسئله بر یادگیری خود راهبر تایید شده و فرض صفر رد می‌گردد. همچنین، با توجه به ضریب تفاوت اثرگذاری، مولفه خودکنترلی در بین دو گروه بیشترین تاثیرگذاری و خودمدیریتی کمترین تفاوت اثرگذاری را دارد.

در ادامه برای مقایسه دقیق‌تر گروه‌های آزمایش و کنترل و حذف اثر متغیرهای مداخله‌گر (پیش‌آزمون)، از میانگین‌های تعدیل‌شده در آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیره استفاده شد.

جدول ۵. میانگین‌های تعدیل‌شده نمرات پس‌آزمون یادگیری خودراهبر در گروه‌ها

متغیر وابسته	گروه	میانگین تعدیل شده	خطای معیار
خود مدیریتی	تجربی	۴/۳۱۲	۰/۹۵
	کنترل	۳/۵۳۷	۰/۹۹
رغبت به یادگیری	تجربی	۴/۴۴۰	۰/۱۰۶
	کنترل	۳/۳۳۶	۰/۱۱۰
خودکنترلی	تجربی	۴/۳۶۳	۰/۱۰۰
	کنترل	۳/۲۱۱	۰/۱۰۴

همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، میانگین تعدیل‌شده نمرات پس‌آزمون در هر سه خرده‌مقیاس یادگیری خودراهبر در گروه آزمایش به‌طور معنی‌داری بالاتر از گروه کنترل بود.

فرضیه دوم پژوهش: یادگیری مبتنی بر مسئله بر رضایت تحصیلی تأثیری مثبت و معنی‌دار دارد.

جهت تحلیل فرضیه مربوط به رضایت تحصیلی از روش تحلیل کوواریانس چندمتغیره بهره گرفته شده است. پیش از بررسی فرضیه پژوهش ابتدا مفروضه‌های تحلیل کوواریانس شامل همگنی شیب رگرسیون، آزمون باکس و آزمون لوین بررسی شد. نتایج حاصل از بررسی همگنی شیب رگرسیون برای متغیر رضایت تحصیلی ($F=۰/۴۶۸$ و $P=۰/۴۹۷$) نشان

داد که داده‌ها از فرض همگنی شیب رگرسیون پیروی می‌کنند. همچنین، به منظور بررسی همگنی واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد که نتایج حاصل از آن برای مؤلفه رضایت از مدرسه ($P=0/573$ و $F=0/323$)، رضایت از یادگیری مبتنی بر مسئله ($P=0/276$ و $F=1/213$)، رضایت از یادگیری خودراهبر ($P=0/472$ و $F=0/525$)، رضایت از معلم ($P=0/858$ و $F=0/032$) و مزایا و معایب یادگیری مبتنی بر مسئله ($P=0/074$ و $F=2/514$) نشان داد داده‌ها از پیش فرض مبتنی بر همگنی واریانس‌ها پیروی می‌کنند. در نهایت، به منظور بررسی پیش فرض همگنی ماتریس واریانس - کوواریانس از آزمون ام باکس استفاده شد که نتایج حاصل از این آزمون ($P=0/206$ و $F=1/411$) نشان داد که داده‌ها از این پیش فرض آماری برخوردار هستند. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که مفروضه‌های اصلی تحلیل کوواریانس رعایت شده‌اند و استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری جهت تحلیل داده‌ها بلامانع است.

پس از بررسی مفروضه همسانی واریانس و همسانی ماتریس واریانس - کوواریانس آزمون شاخص‌های اعتباری تحلیل کوواریانس در شاخص‌ها استفاده شد که نتایج آن در جدول ۶ آورده شده است.

جدول ۶. نتایج آزمون اثرات بین گروهی در متغیر رضایت تحصیلی

اثر	آزمون	مقدار F	درجه آزادی	درجه آزادی خطا	سطح معنی‌داری	مجذور ایتا
اثر پیلا	۰/۹۰۹	۸۸/۳۰۶	۵	۴۴	۰/۰۰۱	۰/۹۱۴
لامبدای ویکلز	۰/۰۹۱	۸۸/۳۰۶	۵	۴۴	۰/۰۰۱	۰/۹۱۴
اثر هتلینگ	۱۰/۰۳۵	۸۸/۳۰۶	۵	۴۴	۰/۰۰۱	۰/۹۱۴
بزرگترین ریشه روی	۱۰/۰۳۵	۸۸/۳۰۶	۵	۴۴	۰/۰۰۱	۰/۹۱۴

همان گونه که نتایج جدول ۶ نشان می‌دهد، نسبت F به دست آمده در سطح ($P<0/001$) معنی‌دار می‌باشد. بنابراین، فرض پژوهش مبنی بر تفاوت گروه آزمایش و کنترل در متغیر رضایت تحصیلی تایید می‌شود، یعنی بین دو گروه آزمایش و کنترل حداقل در یکی از خرده مقیاس‌های رضایت تحصیلی تفاوت معنی‌دار وجود دارد.

در ادامه نتیجه آزمون اثرات بین آزمودنی‌ها آورده شده است.

جدول ۷. نتایج تحلیل کواریانس چند متغیره ی تاثیر یادگیری مبتنی بر مسئله بر رضایت تحصیلی

منبع	متغیر وابسته	مجموع مجذورات	درجه آزادی	مجموع میانگین‌ها	F	P	تفاوت اثرگذاری	توان آزمون
گروه	رضایت از مدرسه	۲۱/۷۸۲	۱	۲۱/۷۸۲	۷۲/۷۹۵	۰/۰۰۱	۰/۶۳	۰/۹۹
	رضایت از یادگیری مبتنی بر مسئله	۲۰/۰۲۳	۱	۲۰/۰۲۳	۱۰۶/۳۱۳	۰/۰۰۱	۰/۷۱۱	۰/۹۹
	رضایت از یادگیری خود راهبر	۲۴/۲۸۶	۱	۲۴/۲۸۶	۱۰۹/۴۴۲	۰/۰۰۱	۰/۷۲۷	۰/۹۹
	رضایت از معلم	۲۴/۷۴۰	۱	۲۴/۷۴۰	۱۲۳/۶۸۳	۰/۰۰۱	۰/۷۴۳	۰/۹۹

۰/۹۹	۰/۸۰۹	۰/۰۰۱	۱۸۳/۴۶۸	۳۵/۵۰۹	۱	۳۵/۵۰۹	مزایا و معایب یادگیری مبتنی بر مسئله
				۰/۲۹۹	۴۳	۱۲/۸۶۶	رضایت از مدرسه
				۰/۱۸۸	۴۳	۸/۰۹۹	رضایت از یادگیری مبتنی بر مسئله
				۰/۲۲۲	۴۳	۹/۵۴۲	رضایت از یادگیری خود راهبر
				۰/۲۰۰	۴۳	۸/۶۰۱	رضایت از معلم
				۰/۱۹۴	۴۳	۸/۳۲۲	مزایا و معایب یادگیری مبتنی بر مسئله
					۵۰	۷۷۴/۵۰۰	رضایت از مدرسه
					۵۰	۷۴۹/۷۵۰	رضایت از یادگیری مبتنی بر مسئله
					۵۰	۶۹۶/۵۰۰	رضایت از یادگیری خود راهبر
					۵۰	۶۸۳/۲۵۰	رضایت از معلم
					۵۰	۸۰۳/۰۰۰	مزایا و معایب یادگیری مبتنی بر مسئله

خطا

کل

بر اساس با نتایج جدول ۷، مشاهده می‌شود بین میانگین‌های دو گروه آزمایش و کنترل در خرده مقیاس رضایت از مدرسه ($P < ۰/۰۰۱$ و $F=۷۲/۷۹۵$)؛ رضایت از یادگیری مبتنی بر مسئله ($P < ۰/۰۰۱$ و $F=۱۰۶/۳۱۳$)؛ رضایت از یادگیری خودراهبر ($P < ۰/۰۰۱$ و $F=۱۰۹/۴۴۲$)؛ رضایت از معلم ($P < ۰/۰۰۱$ و $F=۱۲۳/۶۸۳$) و مزایا و معایب یادگیری مبتنی بر مسئله ($P < ۰/۰۰۱$ و $F=۱۸۳/۴۶۸$)؛ تفاوتی معنی‌دار وجود دارد. بنابراین، فرض پژوهش مبنی بر اثربخشی یادگیری مبتنی بر مسئله بر رضایت تحصیلی تایید شده و فرض صفر رد می‌گردد. همچنین، با توجه به ضریب تفاوت اثرگذاری، مولفه مزایا و معایب یادگیری مبتنی بر مسئله در بین دو گروه بیشترین تاثیرگذاری و رضایت از مدرسه کمترین تفاوت اثرگذاری را دارد.

در ادامه برای مقایسه دقیق‌تر گروه‌های آزمایش و کنترل و حذف اثر متغیرهای مداخله‌گر (پیش‌آزمون)، از میانگین‌های تعدیل‌شده در آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیره استفاده شد.

جدول ۸. میانگین‌های تعدیل‌شده نمرات پس‌آزمون رضایت تحصیلی در گروه‌ها

متغیر وابسته	گروه	میانگین تعدیل شده	خطای معیار
رضایت از مدرسه	تجربی	۴/۵۲۱	۰/۱۱۰
	کنترل	۳/۱۰۲	۰/۱۱۵
رضایت از یادگیری مبتنی بر مساله	تجربی	۴/۴۵۳	۰/۰۸۹

۰/۰۹۳	۳/۰۷۱	کنترل	رضایت از یادگیری خودراهبر
۰/۰۹۷	۴/۳۶۶	تجربی	
۰/۱۰۱	۲/۸۱۲	کنترل	
۰/۰۹۱	۴/۳۲۳	تجربی	رضایت از معلم
۰/۰۹۵	۲/۷۹۵	کنترل	
۰/۰۹۰	۴/۷۵۶	تجربی	مزایا و معایب یادگیری مبتنی بر مساله
۰/۰۹۴	۲/۹۳۱	کنترل	

همان‌گونه که در جدول ۸ مشاهده می‌شود، میانگین تعدیل‌شده نمرات پس‌آزمون در هر پنج خرده‌مقیاس رضایت تحصیلی در گروه آزمایش به‌طور معنی‌داری بالاتر از گروه کنترل بود.

فرضیه سوم پژوهش: یادگیری مبتنی بر مسئله بر نگرش به یادگیری مبتنی بر مساله تأثیری مثبت و معنی‌دار دارد.

جهت تحلیل فرضیه مربوط به نگرش نسبت به یادگیری مبتنی بر مسئله از روش تحلیل کوواریانس چندمتغیره بهره گرفته شده است. پیش از بررسی فرضیه پژوهش ابتدا مفروضه‌های تحلیل کوواریانس شامل همگنی شیب رگرسیون، آزمون باکس و آزمون لوین بررسی شد. نتایج حاصل از بررسی همگنی شیب رگرسیون برای متغیر نگرش نسبت به یادگیری مبتنی بر مساله ($P=0/207$ و $F=0/651$) نشان داد که داده‌ها از فرض همگنی شیب رگرسیون پیروی می‌کنند. همچنین، به منظور بررسی همگنی واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد که نتایج حاصل از آن برای مؤلفه نگرش ($P=0/845$ و $F=0/038$)، دانش ($P=0/591$ و $F=0/293$)، دریافت یا درک ($P=0/901$ و $F=0/016$)، دریافت و نگرش ($P=0/15$ و $F=2/145$)، حل مساله ($P=0/233$ و $F=1/46$)، یادگیری مشارکتی ($P=0/675$ و $F=0/178$) و یادگیری خودراهبر ($P=0/756$ و $F=0/098$) داده‌ها از پیش‌فرض مبتنی بر همگنی واریانس‌ها پیروی می‌کنند. درنهایت، به منظور بررسی پیش‌فرض همگنی ماتریس واریانس - کوواریانس از آزمون ام باکس استفاده شد که نتایج حاصل از این آزمون ($P=0/206$ و $F=1/411$) نشان داد که داده‌ها از این پیش‌فرض آماری برخوردار هستند. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که مفروضه‌های اصلی تحلیل کوواریانس رعایت شده‌اند و استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیره جهت تحلیل داده‌ها بلامانع است.

پس از بررسی مفروضه همسانی واریانس و همسانی ماتریس واریانس - کوواریانس آزمون شاخص‌های اعتباری تحلیل کوواریانس در شاخص‌ها استفاده شد که نتایج آن در جدول ۹ آورده شده است.

جدول ۹. نتایج آزمون اثرات بین گروهی در متغیر نگرش به یادگیری مبتنی بر مساله

اثر	آزمون	مقدار	F	درجه آزادی	درجه آزادی خطا	سطح معنی‌داری	مجذور ای‌تا
گروه	اثر پیلای	۰/۹۲۰	۶۸/۷۴۱	۷	۴۲	۰/۰۰۱	۰/۹۰۹
	لامبدای ویکلز	۰/۰۸۰	۶۸/۷۴۱	۷	۴۲	۰/۰۰۱	۰/۹۰۹
	اثر هتلینگ	۱۱/۴۵۷	۶۸/۷۴۱	۷	۴۲	۰/۰۰۱	۰/۹۰۹
	بزرگترین ریشه روی	۱۱/۴۵۷	۶۸/۷۴۱	۷	۴۲	۰/۰۰۱	۰/۹۰۹

همان گونه که نتایج جدول ۹ نشان می‌دهد، نسبت F به دست آمده در سطح $(P < ۰/۰۰۱)$ معنی‌دار می‌باشد. بنابراین، فرض پژوهش مبنی بر تفاوت گروه آزمایش و کنترل در متغیر نگرش به یادگیری مبتنی بر مساله تایید می‌شود، یعنی بین دو گروه آزمایش و کنترل حداقل در یکی از خرده مقیاس‌های نگرش به یادگیری مبتنی بر مساله تفاوت معنی‌دار وجود دارد.

در ادامه نتیجه آزمون اثرات بین آزمودنی‌ها آورده شده است.

جدول ۱۰. نتایج تحلیل کواریانس چند متغیره تاثیر یادگیری مبتنی بر مسئله بر نگرش به PBL

منبع	متغیر وابسته	مجموع مجذورات	درجه آزادی	مجموع میانگین‌ها	F	P	تفاوت اثرگذاری	توان آزمون
گروه	نگرش	۱۶/۷۹۴	۱	۱۶/۷۹۴	۵۰/۷۵۳	۰/۰۰۱	۰/۵۵۳	۰/۹۹
	دانش	۲۰/۰۳۶	۱	۲۰/۰۳۶	۷۹/۷۶۱	۰/۰۰۱	۰/۶۶	۰/۹۹
	دریافت یا درک	۲۷/۰۴۰	۱	۲۷/۰۴۰	۱۸۶/۰۹۸	۰/۰۰۱	۰/۸۱۹	۰/۹۹
	دریافت و نگرش	۲۱/۹۷۶	۱	۲۱/۹۷۶	۹۷/۱۴۲	۰/۰۰۱	۰/۷۰۳	۰/۹۹
	حل مسئله	۲۰/۲۵۰	۱	۲۰/۲۵۰	۸۳/۸۳۰	۰/۰۰۱	۰/۶۷۲	۰/۹۹
	یادگیری مشارکتی	۲۷/۳۷۹	۱	۲۷/۳۷۹	۹۰/۳۶۸	۰/۰۰۱	۰/۶۸۸	۰/۹۹
	یادگیری خود-راهبر	۲۴/۷۵۵	۱	۲۴/۷۵۵	۱۰۱/۳۷۸	۰/۰۰۱	۰/۷۱۲	۰/۹۹
	نگرش	۱۳/۵۶۷	۴۱	۰/۳۳۱				
	دانش	۱۰/۲۹۹	۴۱	۰/۲۵۱				
	دریافت یا درک	۵/۹۵۷	۴۱	۰/۱۴۵				
خطا	دریافت و نگرش	۹/۲۷۵	۴۱	۰/۲۲۶				
	حل مسئله	۹/۹۰۴	۴۱	۰/۲۴۲				
	یادگیری مشارکتی	۱۲/۴۲۲	۴۱	۰/۳۰۳				
	یادگیری خود-راهبر	۱۰/۰۱۲	۴۱	۰/۲۴۴				
	نگرش	۷۰۴/۷۵۰	۵۰					
	دانش	۷۴۶/۵۰۰	۵۰					
	دریافت یا درک	۷۵۲/۷۵۰	۵۰					
	دریافت و نگرش	۷۱۲/۰۰۰	۵۰					
	حل مسئله	۶۸۴/۰۰۰	۵۰					
	کل							

یادگیری مشارکتی	۷۲۹/۰۰۰	۵۰
یادگیری خود-راهبر	۷۴۳/۷۵۰	۵۰

همان گونه که نتایج جدول ۱۰ نشان می‌دهد، بین میانگین‌های دو گروه آزمایش و کنترل در خرده مقیاس نگرش ($F=50/753$ و $P<0/001$)؛ دانش ($F=79/761$ و $P<0/001$)؛ دریافت یا درک ($F=186/098$ و $P<0/001$)؛ دریافت و نگرش ($F=97/142$ و $P<0/001$)؛ حل مسئله ($F=83/830$ و $P<0/001$)؛ یادگیری مشارکتی ($F=90/368$ و $P<0/001$) و یادگیری خودراهبر ($F=101/378$ و $P<0/001$)؛ تفاوتی معنی‌دار وجود دارد. بنابراین، فرض پژوهش مبنی بر اثربخشی یادگیری مبتنی بر مساله بر نگرش به یادگیری مبتنی بر مساله تأیید شده و فرض صفر رد می‌شود. همچنین، با توجه به ضریب تفاوت اثرگذاری، مولفه دریافت یا درک در بین دو گروه بیشترین تأثیرگذاری و نگرش کمترین تفاوت اثرگذاری را دارد.

در ادامه برای مقایسه دقیق‌تر گروههای آزمایش و کنترل و حذف اثر متغیرهای مداخله‌گر (پیش‌آزمون)، از میانگین‌های تعدیل‌شده در آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیره استفاده شد.

جدول ۱۱. میانگین‌های تعدیل‌شده نمرات پس‌آزمون نگرش به یادگیری مبتنی بر مساله در گروهها

متغیر وابسته	گروه	میانگین تعدیل شده	خطای معیار
نگرش	تجربی	۴/۲۸۰	۰/۱۲۰
	کنترل	۲/۹۶۷	۰/۱۲۶
دانش	تجربی	۴/۴۴۸	۰/۱۰۵
	کنترل	۳/۰۱۴	۰/۱۱۰
دریافت یا درک	تجربی	۴/۵۷۰	۰/۰۸۰
	کنترل	۲/۹۰۴	۰/۰۸۳
دریافت و نگرش	تجربی	۴/۳۸۱	۰/۰۹۹
	کنترل	۲/۸۷۹	۰/۱۰۴
حل مساله	تجربی	۴/۲۹۲	۰/۱۰۳
	کنترل	۲/۸۵۰	۰/۱۰۷
یادگیری مشارکتی	تجربی	۴/۴۸۵	۰/۱۱۵
	کنترل	۲/۸۰۸	۰/۱۲۰
یادگیری خودراهبر	تجربی	۴/۵۱۵	۰/۱۰۳
	کنترل	۲/۹۲۱	۰/۱۰۸

همان‌گونه که در جدول ۱۱ مشاهده می‌شود، میانگین تعدیل‌شده نمرات پس‌آزمون در هر هفت خرده‌مقیاس نگرش به یادگیری مبتنی بر مساله در گروه آزمایش به‌طور معنی‌داری بالاتر از گروه کنترل بود.

فرضیه چهارم پژوهش: یادگیری مبتنی بر مسئله بر پیشرفت تحصیلی تأثیری مثبت و معنی‌دار دارد.

جهت تحلیل فرضیه مربوط به پیشرفت تحصیلی از روش تحلیل کوواریانس تک‌متغیره بهره گرفته شده است. پیش از بررسی فرضیه پژوهش، ابتدا مفروضه‌های تحلیل کوواریانس شامل همگنی شیب رگرسیون و آزمون لوین بررسی شد. نتایج حاصل از بررسی همگنی شیب رگرسیون برای متغیر پیشرفت تحصیلی نشان داد که اثر تعامل گروه و پیش‌آزمون معنادار نمی‌باشد ($P=0/309$ و $F=1/057$) بنابراین، داده‌ها از فرض همگنی شیب رگرسیون پیروی می‌کنند. همچنین، به منظور بررسی همگنی واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد که نتایج آن برای متغیر پیشرفت تحصیلی ($P=0/954$ و $F=0/003$) نشان داد سطح معنی‌داری بزرگ‌تر از $0/05$ است؛ بنابراین، داده‌ها از پیش‌فرض مبتنی بر همگنی واریانس‌ها نیز پیروی می‌کنند. در نتیجه می‌توان بیان داشت که مفروضه‌های اصلی تحلیل کوواریانس در خصوص متغیر پیشرفت تحصیلی رعایت شده‌اند و استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس جهت تحلیل داده‌ها بلامانع است.

در ادامه تحلیل کوواریانس برای مقایسه گروه‌ها در زمینه پیشرفت تحصیلی انجام شده است که نتایج آن در جدول ۱۲ نشان داده شده است.

جدول ۱۲. نتایج بررسی تأثیر یادگیری مبتنی بر مساله بر پیشرفت تحصیلی

منبع واریانس	SS	DF	MS	F	سطح معنی‌داری	توان آزمون
پیش آزمون	۰/۵۷۶	۱	۰/۵۷۶	۰/۱۱۱	۰/۷۴۱	
(متغیر کنترل)						
گروه (متغیر مستقل)	۶۷/۳۴۸	۱	۶۷/۳۴۸	۱۲/۹۶۹	۰/۰۰۱	۰/۸۵۴
خطا	۲۴۴/۰۷۷	۴۷	۵/۱۹۳			
کل	۱۰۷۹۸	۵۰				

براساس با نتایج مندرج در جدول ۱۲، می‌توان گفت که با در نظر گرفتن نمره پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در شرایط پیش از آزمایش (نمره پیش آزمون) و تعدیل نمره متغیر وابسته (پس آزمون)، میزان پیشرفت تحصیلی در دو گروه آزمایش و کنترل به طور معناداری متفاوت از یکدیگر بود ($P \leq 0/001$ و $F=12/969$). مراجعه به میانگین‌های دو گروه نشان می‌دهد که نمره پیشرفت تحصیلی گروه آزمایش ($15/647$) بیشتر از گروه کنترل ($13/215$) است و بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که آموزش از راه یادگیری مبتنی بر مساله باعث افزایش سطح پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده از تحلیل کوواریانس چند متغیره نشان داد بین میانگین نمرات یادگیری خودراهبر در دو گروه آزمایش و کنترل در مولفه‌های خود مدیریتی، رغبت به یادگیری و خودکنترلی بین دو گروه مورد مطالعه تفاوتی معنی‌دار وجود دارد. به بیان دیگر، PBL بر مولفه‌های یادگیری خودراهبر دانش‌آموزان پایه پنجم ابتدایی در درس علوم تجربی تأثیری مثبت و معنی‌دار دارد. این یافته‌ها با نتایج پژوهش (Banphot (2021)، Mousavi & Sardari (2018)، Yazdani (2018)، Mosalanezhad (2016)، Fernandez (2017)، Bard (2016)، Cheng et al. (2014)، Bahrengi & Nasiri (2015)

Karimi Mangi & et al. (2014) همسو می‌باشد. همسو با این نتایج (Ceylaner & Karakus (2018) مطالعه‌ای را با هدف تعیین تأثیر کلاس‌های درسی فعال بر میزان آمادگی یادگیری خودراهبر دانش‌آموزان دبیرستانی نسبت به درس زبان انگلیسی در جنوب کشور ترکیه انجام دادند و یافته‌ها حاکی از افزایش میزان آمادگی یادگیری خودراهبر بود. در یک مطالعه انجام شده توسط Labonté & Smith (2022) با عنوان «یادگیری از راه فناوری در کلاس‌های راهنمایی: ادراکات دانش‌آموزان از یادگیری خودراهبری و مشارکتی، با و بدون فناوری» ارتباط مثبت و معنی‌داری بین یادگیری مبتنی بر مسئله و خودراهبری دانش‌آموزان در محیط آموزشی مشاهده شد. همچنین، پژوهش‌های اخیر از راه مشاهده و ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان در طول زمان نیز نشان داده است که PBL باعث تقویت خودراهبری و تحقق اهداف یادگیری شان می‌شود (Jones, 2021). این مطالعات تأیید می‌کنند که استفاده از یادگیری مبتنی بر مسئله می‌تواند بهبودی قابل توجه در خودراهبری و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان به ارمغان بیاورد. (Miatun & Muntazhimah (2018) در پژوهش خود با عنوان «تأثیر یادگیری اکتشافی و یادگیری مبتنی بر مسئله بر یادگیری خود تنظیمی دانش‌آموزان دوره راهنمایی»، به این نتیجه رسیدند که ۱- یادگیری اکتشافی دستاورد بهتری نسبت به یادگیری مبتنی بر مسئله دارد. ۲- پیشرفت دانش‌آموزانی که یادگیری خودتنظیمی بالایی دارند بهتر از دانش‌آموزانی که دارای یادگیری خودتنظیمی متوسط و پایین دارند، بود. ۳- برای یادگیری مبتنی بر مسئله، دانش‌آموزانی که دارای خود تنظیمی بالا و متوسط هستند، پیشرفت یکسانی دارند. در پژوهشی (Brid (2017 بیان کرد که بکارگیری عناصر یادگیری مشارکتی در فرایند آموزش به طور قابل توجهی منجر به افزایش سطح یادگیری خودراهبر در دانش‌آموزان در جنبه‌های گوناگون آموزشی و مهارت‌های بین فردی می‌گردد. همچنین، بر اساس مطالعه (Sirakaya & Ozdemir (2018 که با هدف تعیین تأثیر کلاس درس فعال بر میزان آمادگی یادگیری خود راهبر، انگیزه و یادگیری دانشجویانی که واحد درسی روش پژوهش را اخذ کرده بودند صورت گرفت و یافته‌ها حاکی از عدم تأثیر این شیوه تدریس بر میزان آمادگی یادگیری خود راهبر دانشجویان بود، ولی میزان انگیزه و یادگیری افزایش یافته بود که با نتایج به‌دست آمده از این پژوهش انطباق ندارد. در واقع، تفاوت مشاهده شده بین نتایج مطالعات گوناگون متمرکز بر آمادگی یادگیری خود راهبر و حیطه‌های آن می‌تواند ناشی از آن باشد که آمادگی یادگیری خودراهبر بعنوان یک مولفه تحت تأثیر یکسری فاکتورهای پیش‌بینی‌کننده از جمله یادگیری خودکار، کنجکاوی فکری، میزان ساعات مطالعه روزانه و روش تدریس مورد علاقه می‌باشد و بسته به هر کدام از این متغیرها میزان آمادگی یادگیری خودراهبر و خرده مقیاس‌هایش می‌تواند تحت تأثیر و تغییر قرار گیرند. از سوی دیگر بار زیادی که در زمینه انجام تکالیف و دریافت محتواهای آموزشی به فراگیر تحمیل می‌شود می‌تواند یک جنبه منفی PBL بشمار آید، زیرا فراگیران از یک سو با یک شیوه تدریس جدید روبه‌رو می‌شوند و از سوی دیگر دانش کافی در رابطه با نحوه بهره‌گیری از این شیوه را ندارند و این وضعیت می‌تواند برای آنان استرس‌آور باشد و آنان به روش تدریس سنتی عادت کرده‌اند و یک عدم اطمینان به خود که من نمی‌توانم یک خود تنظیمی منظمی داشته باشم را تجربه می‌کنند.

نتایج به‌دست آمده از تحلیل کواریانس چند متغیره نشان می‌دهد بین میانگین‌های دو گروه آزمایش و کنترل در خرده مقیاس‌های رضایت تحصیلی شامل رضایت از مدرسه، رضایت از یادگیری مبتنی بر مسئله، رضایت از یادگیری خودراهبر، رضایت از معلم و مزایا و معایب یادگیری مبتنی بر مسئله بین دو گروه آزمایش و کنترل تفاوتی معنادار وجود دارد. به بیان دیگر، یادگیری مبتنی بر مسئله بر مولفه‌های رضایت تحصیلی دانش‌آموزان پایه پنجم ابتدایی در درس علوم تجربی تأثیری مثبت و معنی‌دار دارد. پژوهشگران اظهار کردند با به‌کار بردن روش PBL به جای روش‌های تدریس دیگر نظیر روش‌های سنتی، می‌توان یادگیری ماندگار و کارآمدتری ایجاد کرد و علاقه به یادگیری را در دانش‌آموزان بهبود بخشید. تدریس به روش PBL یکی از روش‌های جدید آموزش است که در بسیاری از سازمان‌های آموزشی دنیا و در بسیاری از

رشته‌های تحصیلی اجرا شده است. یافته این پژوهش با یافته‌های پژوهش (Karami, 2010)، AmroAbadi & et al. (2011)، Karami & Ferdansh (2007) همسو است. هم‌راستا با این پژوهش، Trulas et al. (2022) در مطالعه مروری خود به این نتیجه دست یافتند که روش PBL سطح بالایی از رضایت را به‌ویژه در دانشجویان به دنبال داشته است. این روش در بهبود مهارت‌های حل مسئله و خودآموزشی موثرتر از سایر روش‌های سنتی یا (مبتنی بر سخنرانی) بود Sayah et al. (2017) هم نشان دادند PBL تاثیر مثبتی در رضایت تحصیلی دانشجویان دارد. در یک پژوهش انجام شده توسط Krajcik & et al. (2023)، ارتباطی معنی‌دار بین استفاده از PBL و رضایت تحصیلی دانش‌آموزان مشاهده شد. آنها گزارش کردند که دانش‌آموزانی که در فرآیند یادگیری خود از مسائل و مشکلات واقعی برخوردار بودند، به طور کلی احساس رضایت و خوشحالی بیشتری نسبت به یادگیری خود داشتند. Maich et al. (2016) نیز در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که آموزش موثر در یادگیری مبتنی بر مسئله ضروری بوده و تاثیر معنی‌داری بر یادگیری، انگیزش و تجربه یادگیرندگان دارد. بررسی مطالعات گذشته حاکی از آن است که PBL در سطح جهانی گسترده نبود، شاید به این دلیل است که به منابع انسانی بیشتر و آموزش مداوم برای اجرای آن نیاز است. Fernandes (2021) در مطالعه خود از نقش آموزش‌دهندگان در روش یادگیری مبتنی بر مسئله یاد کرده و بیان می‌کند که مربیان یک عنصر حیاتی برای موفقیت PBL هستند و نقش آن‌ها را نباید نادیده گرفت. همچنین، نتایج مطالعه Panjeh Pour & et al. (2012) نشان داد که بین میانگین دو گروه که با دو روش مسئله محور و معلم محور آموزش دیده اند، تفاوتی معنادار وجود ندارد، که با نتایج پژوهش همخوانی ندارد، ولی در پژوهش Nabati & et al. (2020) روش PBL باعث انگیزش تحصیلی می‌شود. Yazdani (2018) در پژوهش خود نشان داد که روش تدریس PBL بر متغیرهای خود نظم‌دهی، فرسودگی تحصیلی و مهارت‌های اجتماعی دانش‌آموزان از نظر آماری تأثیری معنادار داشته است. در تبیین رضایت دانش‌آموزان از دوره طراحی شده بر اساس الگوی یادگیری مبتنی بر مسئله سازنده‌گرا، با توجه به ادبیات پژوهش می‌توان گفت از آنجا که در طراحی آموزش یادگیری مبتنی بر مسئله سازنده‌گرا به طراحی محیط‌های جذاب، یادگیری تعاملی، بازخورد سریع، حضور فعال دانش‌آموز، کنترل فرآیند یادگیری توسط دانش‌آموز و استفاده از منابع متعدد توسط دانش‌آموز توجهی بیشتر می‌شود، در نتیجه دانش‌آموزان از این نوع آموزش رضایت بیشتری دارند. این یافته با نظریه خودتعیین‌گری Deci & Ryan (2020) همسو است که بیان می‌کند ارضای نیازهای پایه‌ی خودمختاری، شایستگی و تعلق، منجر به انگیزش درونی و رضایت بیشتر می‌شود. می‌توان گفت به علت توجه به فراگیر بر اثر تغییر پارادایم معلم‌محوری به فراگیرمحوری، داشتن تعامل بین معلم و فراگیر و فراگیران با یکدیگر، استفاده از بحث‌های گروهی و مباحثه، یادگیری فعال و عدم اجبار به حفظ طوطی‌وار مطالب، فراگیر احساس آرامش و لذتی بیشتر دارد، در نتیجه رضایت بیشتری نیز خواهد داشت. همچنین، مطالعات نشان می‌دهند که کاهش اضطراب امتحان و افزایش حس مالکیت بر یادگیری، از عوامل کلیدی در ارتقای رضایت تحصیلی در روش‌های فعال هستند (Hattie, 2025).

نتایج به‌دست آمده از تحلیل کواریانس چند متغیره نشان داد بین میانگین‌های دو گروه آزمایش و کنترل در خرده مقیاس نگرش، دانش، دریافت یا درک، دریافت و نگرش، حل مسئله، یادگیری مشارکتی و یادگیری خودراهبر بین دو گروه آزمایش و کنترل تفاوتی معنادار وجود دارد. به‌بیان دیگر، یادگیری مبتنی بر مسئله بر مولفه‌های نگرش به PBL دانش‌آموزان پایه پنجم ابتدایی در درس علوم تجربی تأثیری مثبت و معنی‌دار دارد. این یافته‌ها با نتایج Leen (2017)، Fokoda et al. (2017)، Aboayeae et al. (2016)، Fernandez (2016)، Vinsar & et al. (2014) همخوانی دارد. Rahmat Panah & Mohsenpour (2016) بیان می‌کنند که یادگیری معنادار زمانی به بهترین وجه انجام می‌شود که

دانش‌آموزان به طور فعال در ساخت دانش مشارکت داشته باشند. (Yan & et al. (2017 بیان کردند که کارگروهی کارآمدترین عامل در PBL است که به فراگیران کمک می‌کند تا تلاش خود را افزایش دهند تا بتوانند به راحتی دانش مورد نیاز خود را به دست آورند. می‌توان گفت که در تدریس علوم تجربی به روش مسئله محور موضوعات آموزشی در دل مسئله اصلی تلفیق می‌شوند، درس با ارائه مسئله به دانش‌آموز آغاز می‌شود، تدریس بیشتر مبتنی بر همکاری بوده و دانش‌آموزان در فرایند یادگیری مشارکت فعال دارند، آموزش عموماً تیمی است و دانش‌آموزان مسئولیت یادگیری خودشان را می‌پذیرند. فعال‌سازی دانش پیشین، بازاندیشی فردی و گروهی درباره فرایند یادگیری و درگیری با مسائل و مشکلات جهان واقعی و تقویت قدرت استدلال، تفکر منطقی و افزایش کنجکاوی فراگیرندگان با عنایت به اینکه همه رویدادها و بالطبع مسائل موجود در جهان در حال تغییر و توسعه است و از این حیث PBL به عنوان یک تکنیک آموزشی پویا سبب ایجاد خلاقیت و نوعی باور در فراگیر و نیز ایجاد حس مالکیت در فراگیران بر پروژه و کارها می‌شود. فراگیرندگان می‌آموزند چگونه نتیجه‌گیری و قضاوت کنند. فراگیرندگان می‌آموزند با چه روشی اطلاعات جمع‌آوری شده را تجزیه و تحلیل کنند. در واقع در رابطه با علت اثربخشی روش حل مسئله می‌توان چنین بیان کرد که در این رویکرد دانش‌آموز خود به دنبال یافتن راه حل مسئله است و از راه‌های گوناگون به دنبال آن می‌گردد و از طرفی احساس نیاز می‌کند چراکه باید از پاسخ و راه‌حل احتمالی خود دفاع کند و این راه‌ها را بکار گمارد و از طرفی با توجه به تأمل و تفکر عمیق به حل مسئله مورد نظر، یادگیری عمیق صورت می‌گیرد و برخلاف سایر رویکردهای یادگیری، این فعالیت و درگیری دانش‌آموز با مسئله منجر به یادگیری ماندگارتر برای وی می‌شود. این فرایند با مفهوم «یادگیری زمینه‌مند» که توسط Lave & Wenger (2019) بازتعریف شده است، همسو است که تأکید می‌کند یادگیری زمانی معنادار می‌شود که در بافت واقعی و اجتماعی رخ دهد و دانش‌آموزان از راه تعامل با محیط و دیگران، هویت یادگیرنده خود را شکل می‌دهند. استفاده از روش PBL تأثیر مثبت و قابل توجه بر نگرش دانشجویان دارد. در این روش، دانش‌آموزان با مواجهه با مسائل و وظایف واقعی و پیچیده، به صورت فعال در فرایند یادگیری شرکت می‌کنند و تجربه مستقیمی از حل مسئله‌های واقعی را کسب می‌کنند.

نتایج به دست آمده از تحلیل کواریانس تک متغیره نشان داد بین میانگین نمرات پیشرفت تحصیلی بین دو گروه آزمایش و کنترل تفاوتی معنادار وجود دارد. به بیان دیگر، PBL بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پایه پنجم ابتدایی در درس علوم تجربی تأثیری مثبت و معنی‌دار دارد. می‌توان ادعا کرد که چنانچه یک برنامه آموزشی برای آموزش دانش‌آموزان مورد استفاده قرار بگیرد، در جهت رسیدن دانش‌آموزان به اهداف تعیین و تعریف شده آموزشی مؤثر خواهد افتاد. این یافته با نتایج (Hung et al. (2019، (Dolmans (2017، (Heydari Nezhad (2016، (Salehi & et al. (2014، Khatibian & et al. (2014) همسو و در یک راستا می‌باشد. به عنوان نمونه Ahmadi Pour (2013) در بررسی تأثیر روش PBL بر میزان یادگیری دانش‌آموزان نتیجه‌گیری می‌کند که میزان یادگیری، فعال بودن، همکاری و علاقه دانش‌آموزانی که با روش یادگیری مبتنی بر مسئله آموزش دیده‌اند، نسبت به دانش‌آموزانی که با این روش آموزش نمی‌بینند بیشتر است و در بررسی و مقایسه تأثیر روش تدریس سنتی و PBL به این نتیجه رسید که میزان نمرات ریاضی و علوم اجتماعی دانش‌آموزانی که به روش PBL آزمایش دیده‌اند نسبت به آن‌هایی که با روش سنتی آموزش دیده‌اند، بیشتر است. همچنین، (Javadi & et al. (2010 در پژوهشی با عنوان «میزان کاربست راهبردهای حل مسئله در مطالعه دانشجویان دانشکده‌های گوناگون دانشگاه علوم پزشکی اصفهان»، بیان می‌کنند که PBL یک روش فعال و نوعی خودآگاهی

فراشناختی در مطالعه است که می‌تواند در یادگیری و پیشرفت تحصیلی اثرگذار باشد (Aidoo et al. (2016). در پژوهش خود با عنوان «تأثیر یادگیری مبتنی بر مسئله بر پیشرفت دانش‌آموزان در درس شیمی»، نتیجه گرفتند که PBL در پیشرفت دانش‌آموزان در مقایسه با روش سنتی مؤثرتر است. (Musa (2018 نیز در پژوهش خود بر این نکته معتقد شد که یادگیری خودراهبر در نتیجه‌ی یادگیری مسئله محور اتفاق می‌افتد، یعنی دانش‌آموزی که توسط روش PBL آموزش ببیند نه تنها پیشرفت تحصیلی بالایی خواهد داشت بلکه به یادگیری خودراهبر نیز خواهد رسید. در تبیین این یافته می‌توان گفت که روش PBL یکی از روش‌های یادگیری است که هم در زندگی روزمره و هم در کشف مسائل پیچیده‌ی علمی کاربرد دارد. در آموزش و پرورش نیز می‌توان دانش‌آموز را در موضع یادگیری مبتنی بر مسئله قرار داد. یادگیری از راه PBL نوعی یادگیری فعال و عمیق است و فرد را برای برخورد با تجارب واقعی زندگی آماده می‌سازد. بر اساس نظریه یادگیری معنادار (Ausubel (2000، یادگیری زمانی پایدار و عمیق است که دانش‌آموزان اطلاعات جدید را به طور فعال با ساختارهای شناختی قبلی خود پیوند دهند. در این روش، دانش‌آموزان به جای حفظ طوطی‌وار، با حل مسائل واقعی، دانش را می‌سازند که منجر به درک عمیق‌تر و یادگیری ماندگارتر می‌شود. اکثر متخصصان آموزشی معتقدند که برای جذب بهتر محتوای آموزشی لازم است که شاگردان به صورت فعال، دیده‌ها، شنیده‌ها و تجارب خود را درباره محیط به نحوی تنظیم کنند که یافته‌ها و اطلاعات جزئی، بخشی از ساخت شناختی پایدار آنان شود. این امر هنگامی حاصل می‌شود که فراگیر نسبت به اطلاعات و معلومات مورد نظر احساس نیاز کنند. همچنین، پژوهش‌های جدید مانند (Hattie (2025 نشان می‌دهند که رویکردهای مبتنی بر حل مسئله با افزایش اثر اندازه در یادگیری، باعث تقویت تفکر انتقادی و انتقال یادگیری به موقعیت‌های جدید می‌شوند. اگر فراگیران در مدارس چگونگی برخورد منطقی با مسائل و مشکلات را بیاموزند، در زندگی روزمره و واقعی نیز هنگام برخورد با مسائل و مشکلات به حل منطقی و درست آن‌ها اقدام خواهند کرد.

محدودیت‌های این پژوهش شامل عدم کنترل کامل متغیرهای مزاحم مانند میزان مطالعه و تلاش فردی دانش‌آموزان در دو گروه آزمایش و کنترل بود. همچنین، زمان محدود اجرای پژوهش از دیگر محدودیت‌های اصلی آن به‌شمار می‌رود، در حالی که مطالعات خارجی معمولاً اثرات روش PBL را پس از دو تا چهار سال ارزیابی می‌کنند. اجرای این روش در مقطع ابتدایی به دلیل کم‌سن بودن آزمودنی‌ها و دشواری درک پرسش‌نامه‌ها با چالش‌هایی همراه بود و عدم حضور مداوم دانش‌آموزان در تمامی جلسات نیز می‌توانست بر دقت نتایج تأثیر بگذارد. از سوی دیگر، استفاده از پرسش‌نامه خودگزارشی احتمال سوگیری اجتماعی و ارائه پاسخ‌های غیر واقعی را افزایش می‌دهد و محدود بودن جامعه آماری به دانش‌آموزان پسر، تعمیم نتایج به دختران را با احتیاط مواجه می‌سازد. در نهایت، کمبود پژوهش‌های تفکیک‌شده در مورد تأثیر این روش در مقاطع و دروس گوناگون و تعریف دقیق متغیرها در پژوهش‌های پیشین، از دیگر موانع موجود در ادبیات موضوع بوده است.

بر اساس یافته‌ها و محدودیت‌های فوق، پیشنهادات کاربردی برای وزارت آموزش و پرورش شامل برگزاری کارگاه‌های تخصصی برای آموزش روش PBL به معلمان، به‌ویژه در درس علوم، و بازنگری در محتوای کتب درسی به گونه‌ای که قابلیت اجرای این روش را داشته باشند، ضروری است. طراحی مباحث درسی باید به گونه‌ای باشد که دانش‌آموزان را به مشارکت فعال، پرسش‌گری و تفکر انتقادی وادارد تا بتوانند مسئولیت یادگیری خود را بر عهده بگیرند. از منظر پژوهشی، پیشنهاد می‌شود مطالعات آینده با استفاده از روش‌های طولی و مقایسه‌ای (مانند مقایسه PBL و یادگیری مبتنی بر کاوش) انجام شود تا پایداری یادگیری و تأثیرات بلندمدت روش‌های فعال سنجیده شود. همچنین، انجام

پژوهش‌ها در جغرافیاهای گسترده‌تر، با جامعه آماری شامل هر دو جنسیت و با استفاده از ابزارهای سنجش فرآیند یادگیری (به جای تنها محصولات نهایی) و روش‌های آمیخته، می‌تواند به درک عمیق‌تری از روابط علی بین متغیرها و تفاوت‌های جنسیتی در بهره‌مندی از این روش منجر شود.

سپاسگزاری

پژوهشگران بر خود لازم می‌دانند از تمامی کسانی که در این پژوهش شرکت کرده‌اند قدردانی و سپاسگزاری کنند.

References

- Abdi, A. (2018). Effectiveness of teaching based on the effects of cognitive load in experimental sciences (case study: third grade students of elementary school_). *Research in Curriculum Planning*, 16(2), 115-126. (In Persian)
- Abdi, A. (2018). The effectiveness of instruction based on cognitive load effects in experimental sciences (Case study: Third-grade elementary students). *Research in Curriculum Planning*, 16 (2), 115–126.
- Ausubel, D. P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view*. Kluwer Academic Publishers.
- Aghazadeh, M. (2012). *Educational technology based on a constructivist approach*. Ayaz Publications.
- Ahmadpour, Z. (2013). The effect of the problem-solving method on the learning level of high school students in psychology [Master's thesis, Allameh Tabataba'i University].
- Ahmadi, G., & Abdolmaleki, S. (2012). The effect of the problem-solving model on creativity and academic performance of students in the chemistry class. *Studies in Educational Learning*, 5 (1), 1–21.
- Aidoo, B., Boateng, S. K., Kissi, P. S., & Ofori, I. (2016). Effect of Problem-Based Learning on Students' Achievement in Chemistry, *Journal of Education and Practice*, 7(33), 103-108.
- Amini, N. (2018). The relationship between achievement goals and behavioral independence with educational satisfaction of students [Master's thesis, Payame Noor University of Hamedan].
- Alper, A. (2008). Attitudes toward problem-based learning in a new Turkish medicine curriculum. *World Applied Sciences Journal*, 4(6), 830-836.
- Badi, R., Vahedi, S., Adib, Y., & Shafiei Surak, S. (2016). Comparing the effectiveness of problem-based teaching methods and lectures on academic achievement emotion. *Developmental Psychology: Iranian Psychology*, 13 (52), 421–431.
- Baharegi, M., & Nasiri, R. (2015). The effect of experimental sciences education with the educational management model on self-regulated learning of third-grade high school students. *Quarterly Scientific-Research Journal of New Approaches in Educational Management*, 7 (28), 109–130.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W. H. Freeman.
- Banphot, N. (2021). evaluation of self-directed learning throw problem-based leaning in the online class during covid-19 epidemic. 13(1), 368-371.
- Barrows, H. S, & Tamblyn, R. W. (2010). *Problem-Based Learning: Approach to Medical Education*. New York: Springer.
- Bean, J. (2017). Dropouts and turnover: The synthesis and test of a casual model of student attrition. *Research in Higher Education*. 12, 155-187.
- Boekaerts, M., & Niemivirta, M. (2000). *Self-regulation and motivation of learning: Concepts and applications*. Academic Press.
- Bolhuis, S. (2017). Towards Active and Self-directed Learning. Preparing for Lifelong Learning, with Reference to Dutch Secondary Education.
- Ceylaner, S. G., & Karakus, F. (2018). Effects of the Flipped Classroom Model on Students' Self-Directed Learning Readiness and Attitudes towards the English Course. *English Language Teaching*, 11(9), 129-143.
- Chen, X., Liu, Y., & Zhang, W. (2024). Self-determination theory in online learning environments: The role of autonomy, competence, and relatedness. *Computers & Education*, 208, 104932.
- Cheng SF, Lee-Hsieh J, Turton MA & Lin KC (2014). Validation of self-directed learning instrument and establishment of normative data for nursing students in taiwan: using polytomous item response theory. *Journal of Nursing Research*, 22(2), 90-100.
- Darzi Ramandi, H., Yousefi Ramandi, F., & Darzi Ramandi, M. (2018). The effect of problem-solving teaching method on increasing creativity. *Research in Curriculum Development*, 16 (63), 163–172.

- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2020). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. Guilford Publications.
- Dweck, C. S. (2000). *Self-influences: Mindset and achievement*. Random House.
- Dolmans, D.H. (2019). How theory and design-based research can mature PBL practice and research. *Advances in health sciences education*, 24(5), 879-891.
- Eccles, J. S., & Roeser, R. W. (2011). School contexts helping or harming student motivation and engagement: A reassessment of research from the field. *Child Development Perspectives*, 5(4), 294-299.
- Ferdansh, A., & Karimi, M. (2007). Identifying the optimal instructional design pattern for industrial education. *Quarterly Journal of Curriculum Studies*, 2 (8), 106-130.
- Fernandez-Rio, J., Sanz, N., Fernandez-Cando, J., & Santos, L. (2017). Impact of a sustained cooperative learning intervention on student motivation. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 22(1), 89-105.
- Firouzbakht, S., Fulladchang, M., & Tabatabaei, F. (2014). The effectiveness of problem-based learning on academic performance, motivational beliefs, and self-regulated learning strategies in gifted high school students. *Educational Research*, 1 (1), 86-98.
- Hattie, J. (2025). *Visible learning: The science of best practice* (4th ed.). Routledge.
- Heydarnia, Z. (2016). Comparing the effectiveness of George Polya's problem-solving teaching method with laboratory teaching method on academic achievement of fourth-grade girls in natural sciences in Baharestan during the academic year 2016-2017 [Master's thesis, Allameh Tabataba'i University].
- Hung, W., Dolmans, D. H., & Van Merriënboer, J. J. (2019). A review to identify key perspectives in PBL meta-analyses and reviews: trends, gaps and future research directions. *Advances in Health Sciences Education*, 24, 943-957.
- Hussein, T., Hashemi, A., & Gilani, M. (2018). Attitude towards entrepreneurship: A study of technology education students. *Education and Research Bulletin*, 40 (1), 131-139.
- Imanipour, M., Herati Khalilabad, T., Vaezi, A., Sahelnia, M., & Shali, M. (2018). Application of problem-based learning method in medical sciences education in Iran: A systematic review. *Iranian Journal of Nursing Research*, 14 (3), 1-9.
- Javadi, M., Yaqubi, M., Yemani, N., Keyvan Ara, M., Karimi, S., & Hasanzadeh, A. (2010). The extent of application of problem-solving strategies in the study of students from different faculties of Isfahan University of Medical Sciences. *Iranian Journal of Medical Education*, 10 (5), 784-791.
- Jones, K., & Mendez, J. D. (2021). Enhancing learning with 3D print technology: A case study of problem-based learning. *Journal of Education for Business*, 96(3), 187-194.
- Karimi, M. (2010). The effect of applying problem-solving based curriculum in specialized training of production operators in the automotive industry. *Iranian Journal of Curriculum Studies*, 2 (5), 89-113.
- Karimi Mangi, H., Mohammadi, A., Saleh Moghadam, A., Gholami, H., Karshki, H., & Zamanian, N. (2014). Comparing the effect of cooperative learning and lecture on motivational beliefs and self-regulated learning strategies. *Iranian Journal of Medical Education*, 14 (5), 393-402.
- Kesyani, N., & Zarei, H. (2018). The relationship between reading literacy with mathematical and scientific performance in TIMSS among female students. *Journal of Psychological Sciences*, 18 (74), 257-264.
- Kim, M. J. (2015). Students' Satisfaction and Perception of Problem Based Learning Evaluated by Questionnaire. *Kosin Medical Journal*, 30(2), 149-157.
- Khatiban, M., Sangestani, G., & Ashvandi, K. (2014). Midwifery students' experience of role-playing education in practicum: A qualitative study. *Nursing Education*, 3 (1), 61-70.
- Krajcik, J., Schneider, B., Miller, E. A., Chen, I. C., Bradford, L., Baker, Q., ... & Peek-Brown, D. (2023). Assessing the effect of project-based learning on science learning in elementary schools. *American Educational Research Journal*, 60(1), 70-102.
- Labonté, C., & Smith, V. R. (2022). Learning through technology in middle school classrooms: Students' perceptions of their self-directed and collaborative learning with and without technology. *Education and Information Technologies*, 27(5), 6317-6332.
- Lave, J., & Wenger, E. (2019). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- Lent, R. W., Singley, D., Sheu, H. B., Gainor, K. A., Brenner, B. R., Treistman, D., & Ades, L. (2005). Social cognitive predictors of domain and life satisfaction: Exploring the theoretical precursors of subjective well-being. *Journal of counseling psychology*, 52(3), 429.
- Mahmoudi, F., & Bardel, M. (2019). Meta-analysis of the effectiveness of problem-based learning on academic achievement. *Iranian Journal of Medical Education*, 20, 429-440.

- Mahmoudi, F., & Mola, S. (2015). Investigating the extent of realization of twenty-first-century basic skills among technical and engineering students of Tabriz University. *Quarterly Journal of Iranian Engineering Education*, 18 (69), 93–115.
- Maio, G. R., Haddock, G., & Verplanken, B. (2018). *The psychology of attitudes and attitude change*. Sage.
- Masali Nezhad, F. (2016). The effectiveness of problem-solving teaching method on self-regulated learning, social skills, and social intelligence of sixth-grade girls in non-governmental schools in Jahrom [Master's thesis, Islamic Azad University, Marvdasht Branch].
- McIlveen, P., Beccaria, G., & Burton, L. J. (2013). Beyond conscientiousness: Career optimism and satisfaction with academic major. *Journal of Vocational Behavior*, 83(3), 229-236.
- Miatun, A., & Muntazhimah, H. (2018). The effect of discovery learning and problem-based learning on middle school students' self-regulated learning. In *Journal of Physics: Conference Series*, (1), 12-27.
- Moussa, N. (2018). Learning styles and the adoption of modern technology among adult learners. *Institute for Learning Styles Journal*, 1, 11-21.
- Mousavi, S., & Sardari, B. (2018). Determining the effectiveness of cooperative learning model on self-regulation (self-management, tendency to learn, and self-control) of female students. *Scientific Journal of Education and Evaluation*, 12 (46), 65–84.
- Najafi Nezhad Moushyzi, F., Tohidi, A., & Tajrobeh Kar, M. (2020). The effect of virtual instruction based on Merrieneboer's four-element instructional design pattern in science class with multimedia method on cognitive load, learning, and academic motivation of sixth-grade elementary students. *New Approaches in Education*, 15 (1), 157–176.
- OECD. (2024). Education at a Glance 2024: OECD Indicators. OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/eag-2024-en>
- Panadero, E. (2024). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology*, 15, 1185678. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1185678>
- Panjpur, M., & Attai, N. (2018). Comparing problem-based educational method with teacher-centered method in metabolic biochemistry education. *Iranian Journal of Medical Education*, 11 (9), 1318–1325.
- Pintrich, P. R., & Zusho, A. (2002). The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning. In A. J. Salovey & D. J. Slavin (Eds.), *Handbook of motivation and academic achievement* (pp. 265–283). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Rahimi, R. (2017). The mediating role of academic satisfaction in the effect of educational service quality on happiness and academic success of literature faculty students at Urmia University [Master's thesis, Urmia University].
- Salehi, L., Kokasari Arani, L., & Saffarnavadeh, M. (2014). Comparing problem-based learning and Q&A methods regarding students' tendency to critical thinking in environmental health. *Domanhin Quarterly Journal of Educational Strategies in Medical Sciences*, 8 (1), 35–42.
- Savin-Baden, M. (2016). The impact of transdisciplinary threshold concepts on student engagement in problem-based learning: A conceptual synthesis. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 10(2), 1-22.
- Schunk, D. H., & DiBenedetto, M. K. (2024). Motivation and social cognitive theory. In *Handbook of motivation at school* (2nd ed., pp. 1-25). Routledge.
- Schweder, S., & Raufelder, D. (2021). Needs satisfaction and motivation among adolescent boys and girls during self-directed learning intervention. *Journal of Adolescence*, 88, 1-13.
- SERIES, G. (2020). Trends in International Mathematics and Science Study: Measuring and making international comparisons of student achievement in mathematics and science.
- Shokar, G. S., Shokar, N. K., Romero, C.M., & Bulik R. J. (2002). Self-directed learning: looking at outcomes with medical students. *Medical student Education, Journal abbreviation*, 34(3), 197-200.
- UNESCO. (2024). *Global education monitoring report 2024: Technology in education*. UNESCO Publishing.
- Wiggins, G., & McTighe, J. (2023). *Understanding by design* (2nd ed.). ASCD.
- Williamson, s. n. (2007). Development of a self-rating scale of self-directed learning. *Nearse recherche*, 14(2), 66-83.
- World Economic Forum. (2024). *The future of jobs report 2024*. World Economic Forum.
<https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2024/>
- Yan, Q., Ma, L., Zhu, L., & Zhang, W. (2017). Learning effectiveness and satisfaction of international medical students: Introducing a Hybrid-PBL curriculum in biochemistry. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 45(4), 336-342.
- Yazdani Varzeh, M. (2018). The effectiveness of problem-based learning teaching method on self-discipline, academic burnout, and social skills of elementary students [Master's thesis, Payame Noor University of Kermanshah].

Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64-70.