



The Role of Self-Regulated Learning Strategies in Predicting Students' Learning Attitudes and Metacognitive Skills in Biology: The Mediating Role of Motivational Beliefs

Mohammad Shaker Mahmoud Alaki^{1✉}, Mohammad Hasani²

1. PhD student in educational management, Department of Educational Sciences, Urmia University, Urmia, Iran. E-mail: basicsci38@uodiyala.edu.iq

2-Professor, Department of Educational Sciences, Urmia University, Urmia, Iran. E-mail: m.hassani@urmia.ir

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Article history:
Received 07 December 2024
Received in revised form 15 December 2024
Accepted 20 December 2024
Published Online 25 December 2024

Keywords:
learning attitude,
metacognitive skills,
self-regulated learning strategies,
motivational beliefs.

ABSTRACT

Background: Students' learning attitudes and metacognitive skills are considered crucial determinants of effective biology learning. While self-regulated learning strategies and motivational beliefs can play a pivotal role in reinforcing these two components, empirical evidence simultaneously examining these constructs among biology students in Baqubah, Diyala Governorate, remains scarce.

Aims: The present study aimed to examine the role of self-regulated learning strategies in predicting students' learning attitudes and metacognitive skills in biology, with the mediating role of motivational beliefs.

Methods: This study employed a descriptive-correlational research design. The statistical population comprised all biology students in Diyala-Baqubah (N=4,500), from which a sample of 357 students was selected using cluster random sampling based on Krejcie and Morgan's (1970) formula. Data collection was conducted using the Motivational Beliefs Questionnaire (Pintrich et al., 1991), the Self-Regulated Learning Strategies and Metacognitive Skills Questionnaire (Pintrich & De Groot, 1990), and the Learning Attitude Scale (Akpinar et al., 2009). The hypotheses were tested using Pearson correlation and structural equation modeling (SEM) via SPSS (Version 24) and AMOS (Version 23).

Results: Structural equation modeling results indicated that self-regulated learning strategies had a direct and significant effect on students' learning attitudes and metacognitive skills in biology ($p < .001$). Furthermore, the direct effect of self-regulated learning strategies on motivational beliefs, as well as the direct effect of motivational beliefs on both learning attitudes and metacognitive skills, was positive and statistically significant ($p < .001$). Moreover, bootstrap analysis demonstrated that motivational beliefs significantly mediated the relationship between self-regulated learning strategies and learning attitudes ($\beta = .256$), as well as metacognitive skills ($\beta = .268$).

Conclusion: The findings suggest that the implementation of self-regulated learning strategies not only directly reinforces students' learning attitudes and advances their metacognitive skills in biology, but also deepens this process through the activation and enhancement of motivational beliefs. Therefore, incorporating self-regulated learning instruction into biology curricula can provide an effective framework for fostering learners' scientific attitudes and metacognitive capabilities.

Citation: Mahmoud Alaki, M.Sh., & Hasani, M. (2024). The role of self-regulated learning strategies in predicting students' learning attitudes and metacognitive skills in biology: The mediating role of motivational beliefs. *Journal of Psychological Science*, 23(143), 345-358. [10.61186/jps.23.143.345](https://doi.org/10.61186/jps.23.143.345)

Journal of Psychological Science, Vol. 23, No. 143, 2024

© The Author(s). DOI: [10.61186/jps.23.143.345](https://doi.org/10.61186/jps.23.143.345)



✉ **Corresponding Author:** Mohammad Shaker Mahmoud Alaki, PhD student in educational management, Department of Educational Sciences, Urmia University, Urmia, Iran.
E-mail: basicsci38@uodiyala.edu.iq, Tel: 09301525245

Extended Abstract

Introduction

Due to its conceptual structure and contextual complexities, biology education necessitates a paradigm shift from traditional, rote-memorization methods toward active and strategic information processing (Kingir et al., 2013). In this trajectory, fostering “learning attitudes”—encompassing learners’ cognitive, affective, and behavioral orientations—serves a pivotal role in cultivating curiosity, enhancing task engagement, and alleviating academic anxiety (Lee et al., 2023; Russo & Benson, 2005; Zhou et al., 2020, 2024). Nonetheless, sustainable mastery in biological sciences cannot be accomplished by affective orientations alone; it requires activating “metacognitive skills” to monitor and regulate one’s cognitive processes. These skills, operationalized through planning, comprehension monitoring, and evaluation, dismantle the illusion of knowing and foster critical thinking (Fleming, 2024; Vloer et al., 2021; Yasin, 2024), although their optimal development remains contingent upon classroom ecologies, and deficits within them foster miscalibrated self-perceptions of competence (Azevedo, 2020; Hayes et al., 2020; Rominger & Schwerdtfeger, 2024).

Translating metacognitive potential into action requires the adoption of “self-regulated learning strategies”—an integrated set of cognitive, metacognitive, and motivational actions that empower students to become autonomous, analytical decision-makers when confronting multi-tiered biological concepts (Luxa et al., 2022; Osakwe et al., 2024; Rodriguez-Gomez et al., 2024). However, the sustained efficacy of academic self-regulation depends intrinsically upon internal cognitive coherence and psychological resilience (Osoli et al., 2016; Prather et al., 2020). This essential driving force is provided by “motivational beliefs”—such as self-efficacy, perceived task value, and goal orientations (Eccles & Wigfield, 2002; Zhou et al., 2024). High motivational beliefs fortify cognitive engagement and persistence against academic hardships, forming an indissoluble link with deep information-processing mechanisms in empirical

sciences (Kingir et al., 2013; Pintrich & Schunk, 2012; Zalbidea, 2024).

Empirical evidence indicates that biology students in Diyala–Baqubah experience marked deficits in learning attitudes and metacognitive skills, predominantly perpetuated by conventional teacher-centered paradigms. Furthermore, the extant literature has largely concentrated on virtual settings or purely correlational analyses, overlooking integrated frameworks that concurrently incorporate self-regulatory strategies and motivational beliefs within authentic classrooms; this void has impeded students’ sustainable competence in biological analysis. To transform academic passivity into active engagement and bridge this empirical gap, the present study addresses the fundamental question: Is it feasible to enhance the learning attitudes and metacognitive skills of biology students in Diyala–Baqubah through self-regulated learning strategies and motivational beliefs?

Method

This study employed a descriptive-correlational research design grounded in structural equation modeling (SEM). The statistical population comprised all enrolled biology students in Diyala–Baqubah during the current academic year ($N=4,500$), from which a final sample of 357 participants was selected via multistage cluster random sampling based on Cochran’s formula, adhering to rigorous inclusion and exclusion criteria. Following institutional authorization, informed consent, and adherence to established ethical standards, empirical data were gathered using the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ; Pintrich & De Groot, 1990; with current Cronbach’s alphas of .79 for cognitive strategies and .78 for metacognitive self-regulation), the Motivational Beliefs Scale (MBS; Pintrich et al., 1991; current $\alpha=.82$), and the Learning Attitude Scale (LAS; Akpinar et al., 2009; current $\alpha=.77$). Ultimately, descriptive statistics and statistical assumption evaluations were conducted using SPSS (Version 24), while model evaluation and structural path testing were executed through covariance-based structural equation modeling (CB-SEM) via AMOS (Version 23).

Results

Demographic evaluation of the 357 participants (189 females [52.9%] and 168 males [47.1%]; Mage=16.42, SD=0.84, distributed across grades 10 to 12) along with descriptive indicators demonstrated favorable mean scores for motivational beliefs ($M=3.71, SD=0.54$), learning attitudes ($M=3.65, SD=0.58$), metacognitive skills ($M=3.52, SD=0.67$), and self-regulated learning strategies ($M=3.48, SD=0.62$), while skewness and kurtosis indices corroborated univariate normality for structural equation modeling. Furthermore, Pearson correlation analyses established positive, statistically significant associations among all study constructs at

$p<.01$; the most robust correlations emerged between motivational beliefs with metacognitive skills ($r=.570$) and learning attitudes ($r=.544$), followed by significant relationships between self-regulated learning strategies and motivational beliefs ($r=.471$), learning attitudes ($r=.384$), and metacognitive skills ($r=.221$), with metacognitive skills also correlating with learning attitudes ($r=.412$). Given that all bivariate coefficients remained below .85, multicollinearity was ruled out. Ultimately, the goodness-of-fit metrics—evidenced by acceptable χ^2/df , values of CFI, GFI, and IFI exceeding .90, alongside an RMSEA below .08—empirically substantiated the robust fit of the hypothesized structural model.

Table 1. Results of Direct Path Analysis for the Model of Learning Attitudes and Metacognitive Skills Based on Self-Regulated Learning Strategies with the Mediating Role of Motivational Beliefs

Path	Unstandardized Coefficient (B)	Standardized Coefficient (β)	Standard Error	t-value	p-value
Self-Regulated Learning Strategies → Motivational Beliefs	.452	.471	.081	5.56	.001
Self-Regulated Learning Strategies → Learning Attitudes	.368	.384	.090	4.087	.001
Self-Regulated Learning Strategies → Metacognitive Skills	.215	.221	.100	2.159	.001
Motivational Beliefs → Learning Attitudes	.512	.544	.088	5.793	.001
Motivational Beliefs → Metacognitive Skills	.534	.570	.080	6.658	.001

The evaluation of direct structural paths presented in Table 1 indicates that all hypothesized paths in the model are positive and statistically significant at the 99% confidence level ($p=.001$), given that the absolute values of the t-statistic exceed the critical threshold of 1.96. Specifically, self-regulated learning strategies exerted a direct and statistically significant effect on motivational beliefs ($\beta=.471$), learning attitudes ($\beta=.384$), and metacognitive skills ($\beta=.221$). Furthermore, motivational beliefs exerted a strong, positive, and significant direct effect on

learning attitudes ($\beta=.544$) and metacognitive skills ($\beta=.570$). A comparative assessment of the standardized beta coefficients reveals that the strongest direct effects in the model were observed from motivational beliefs to metacognitive skills, followed by motivational beliefs to learning attitudes; this underscores the pivotal role of motivational empowerment and self-regulation in fostering metacognitive competencies and optimizing students' learning orientations.

Table 2. Path Coefficients for Indirect Effects on Learning Attitudes and Metacognitive Skills Based on Self-Regulation Strategies Mediated by Motivational Beliefs

Independent Variable	Mediator	Dependent Variable	Standardized Coefficient (β)	Lower Bound	Upper Bound	p-value
Self-Regulation	Motivational Beliefs	Metacognitive Skills	.268	.174	.362	.001
Self-Regulation	Motivational Beliefs	Learning Attitudes	.256	.166	.346	.001

As demonstrated in Table 2, the indirect effect of self-regulated learning strategies on metacognitive skills mediated by motivational beliefs was $\beta=.268$. Given that the 95% bootstrap confidence interval does not

encompass zero (Lower Limit = .174, Upper Limit = .362), this indirect pathway is statistically significant at the 99% confidence level. Similarly, the indirect effect of self-regulation strategies on learning

attitudes via motivational beliefs yielded a coefficient of $\beta=.256$, which also reached statistical significance because zero falls outside the 95% confidence interval (.166 to .346). Consequently, the mediating role of motivational beliefs in both structural relationships is empirically substantiated.

Conclusion

The present study was conducted to structurally model the enhancement of high school students' learning attitudes and metacognitive skills in biology via self-regulated learning strategies, mediated by motivational beliefs among students in Diyala-Baqubah. The findings demonstrated that self-regulated learning strategies exerted direct, positive, and statistically significant effects on learning attitudes (Lee et al., 2023; Rousseau & Vallerand, 2005; Zhou et al., 2020), metacognitive skills (Azevedo, 2020; Luxa et al., 2022; Osooli et al., 2016; Prather et al., 2020), and motivational beliefs (Kingir et al., 2013; Ozakuh et al., 2024; Rodríguez-Gómez et al., 2024; Zhou et al., 2024). Theoretically, employing self-regulatory behaviors—such as goal setting, resource allocation, and time management when grappling with complex biological concepts—attenuates academic frustration, enhances perceived academic self-efficacy and mastery, and fosters continuous cognitive monitoring, thereby directly driving constructive learning dispositions and the systematic growth of metacognitive competencies. Furthermore, the results empirically confirmed robust, direct associations between motivational beliefs and both learning attitudes (Eccles & Wigfield, 2002; Kingir et al., 2013; Pintrich & Schunk, 2002; Zalbidea, 2024) and metacognitive skills (Fleming, 2024; Fleur et al., 2021; Norman et al., 2019; Rominger & Schwerdtfeger, 2024; Yasin, 2024). Moreover, bootstrap path analyses substantiated the significant mediating role of motivational beliefs in linking self-regulated learning strategies to both learning attitudes (Eccles & Wigfield, 2002; Kingir et al., 2013; Pintrich & Schunk, 2002; Zhou et al., 2020) and metacognitive skills (Fleur et al., 2021; Hayes et al., 2020; Luxa et al., 2022; Osooli et al., 2016). This mediating mechanism elucidates that while self-regulatory strategies provide procedural operational

frameworks, transforming these behavioral routines into higher-order metacognitive introspection, critical reflection, and sustained affective engagement with biological science intrinsically relies on the psychological impetus supplied by task value and self-efficacy (motivational beliefs).

Notwithstanding its theoretical and practical contributions, the present investigation had limitations, notably the reliance on self-report inventories susceptible to response bias, the cross-sectional correlational design precluding definitive causal inferences, and the exclusive focus on high school biology within the geographical context of Baqubah, which limits generalizability.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines: This article is derived from the first author's doctoral dissertation in Educational Management at Urmia University. In adherence to research ethics, data collection was conducted after obtaining informed consent from all participants. Additionally, participants were assured of the strict confidentiality of their personal information, and it was guaranteed that the results would be presented anonymously, without disclosing any identifying details.

Funding: This study was conducted as part of a doctoral dissertation and received no financial support.

Authors' contribution: This article is extracted from the first author's doctoral dissertation, carried out under the supervision of the second author.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.

Acknowledgments: The authors would like to express their sincere gratitude and appreciation to all the students who voluntarily participated in this study.



نقش راهبردهای یادگیری خودتنظیمی در پیش‌بینی نگرش‌های یادگیری و مهارت‌های فراشناختی دانش‌آموزان در درس زیست‌شناسی با نقش میانجی باورهای انگیزشی

محمد شاکر محمود الاکی^۱، محمد حسنی^۲

۱. دانشجوی دکتری مدیریت آموزشی، گروه علوم تربیتی، دانشگاه ارومیه، ارومیه ایران. رایانامه: basicsci38@uodiyala.edu.iq

۲. استاد، گروه علوم تربیتی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران. رایانامه: m.hassani@urmia.ir

چکیده

مشخصات مقاله

نوع مقاله:

پژوهشی

تاریخچه مقاله:

دریافت: ۱۴۰۳/۰۹/۱۷

بازنگری: ۱۴۰۳/۰۹/۲۵

پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۳۰

انتشار برخط: ۱۴۰۳/۱۰/۰۵

کلیدواژه‌ها:

نگرش یادگیری،

مهارت فراشناختی،

راهبرد یادگیری خود تنظیمی،

باورهای انگیزشی.

زمینه: نگرش‌های یادگیری و مهارت‌های فراشناختی دانش‌آموزان از عوامل مهم در یادگیری مؤثر زیست‌شناسی به شمار می‌روند. راهبردهای یادگیری خودتنظیمی و باورهای انگیزشی می‌توانند در تقویت این دو مؤلفه نقش داشته باشند؛ با این حال، شواهد درباره بررسی هم‌زمان آن‌ها در آموزش زیست‌شناسی دانش‌آموزان شهر بقیه، استان دیالی، محدود است.

هدف: پژوهش حاضر با هدف بررسی نقش راهبردهای یادگیری خودتنظیمی در پیش‌بینی نگرش‌های یادگیری و مهارت‌های فراشناختی دانش‌آموزان در درس زیست‌شناسی با نقش میانجی باورهای انگیزشی انجام گرفت.

روش: روش پژوهش حاضر توصیفی-همبستگی بود. جامعه آماری آن شامل تمامی دانش‌آموزان شهر دیالی-بغوبه در درس زیست‌شناسی، به تعداد ۴۵۰۰ نفر، بود که از میان آن‌ها، بر اساس فرمول کرجسی و مورگان (۱۹۷۰)، تعداد ۳۵۷ نفر با روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای انتخاب شدند. برای جمع‌آوری داده‌های پژوهش از پرسشنامه باورهای انگیزشی (پنتریچ و همکاران، ۱۹۹۱)، پرسشنامه راهبردهای یادگیری خودتنظیمی و مهارت فراشناختی (پنتریچ و دی‌گروت، ۱۹۹۰) و پرسشنامه نگرش به یادگیری (اکپینر و همکاران، ۲۰۰۹) استفاده شد. برای بررسی فرضیه‌ها، از آزمون همبستگی و رگرسیون چندمتغیره با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ و AMOS نسخه ۲۳ استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج مدل‌یابی معادلات ساختاری نشان داد که راهبردهای یادگیری خودتنظیمی اثر مستقیم و معناداری بر نگرش‌های یادگیری و مهارت‌های فراشناختی دانش‌آموزان در درس زیست‌شناسی دارد ($p < ۰/۰۰۱$). همچنین، اثر مستقیم راهبردهای خودتنظیمی بر باورهای انگیزشی و اثر باورهای انگیزشی بر نگرش‌های یادگیری و مهارت‌های فراشناختی مثبت و معنادار بود ($p < ۰/۰۰۱$). علاوه بر این، نتایج آزمون بوت‌استرپ نشان داد که باورهای انگیزشی در رابطه بین راهبردهای یادگیری خودتنظیمی با نگرش‌های یادگیری ($\beta = ۰/۲۶۸$) و مهارت‌های فراشناختی ($\beta = ۰/۲۶۸$) نقش میانجی معناداری ایفا می‌کند.

نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که به کارگیری راهبردهای یادگیری خودتنظیمی نه تنها به طور مستقیم موجب تقویت نگرش‌های یادگیری و ارتقای مهارت‌های فراشناختی دانش‌آموزان در درس زیست‌شناسی می‌شود، بلکه با فعال‌سازی و تقویت باورهای انگیزشی، این فرایند را تعمیق می‌بخشد؛ بنابراین، گنجاندن آموزش راهبردهای خودتنظیمی در برنامه‌های درسی زیست‌شناسی می‌تواند بستری کارآمد برای بهبود نگرش‌های علمی و توانمندی‌های فراشناختی فراگیران فراهم سازد.

استناد: محمود الاکی، محمد شاکر؛ و حسنی، محمد (۱۴۰۳). نقش راهبردهای یادگیری خودتنظیمی در پیش‌بینی نگرش‌های یادگیری و مهارت‌های فراشناختی دانش‌آموزان در درس زیست‌شناسی با نقش میانجی باورهای انگیزشی. *مجله علوم روانشناختی*، دوره ۲۳، شماره ۱۴۳، ۳۴۵-۳۵۸.

مجله علوم روانشناختی، دوره ۲۳، شماره ۱۴۳، ۱۴۰۳. DOI: 10.61186/jps.23.143.345



© نویسنده‌گان.

✉ نویسنده مسئول: محمد شاکر محمود الاکی، دانشجوی دکتری مدیریت آموزشی، گروه علوم تربیتی، دانشگاه ارومیه، ارومیه ایران. رایانامه: basicsci38@uodiyala.edu.iq

تلفن: ۰۹۳۰۱۵۲۲۴۵

مقدمه

آموزش و یادگیری درس زیست‌شناسی در مدارس به دلیل ساختار مفهومی و پیچیدگی‌های موضوعی، نیازمند گذار از الگوهای حفظی به پردازش فعال و راهبردی اطلاعات است (کینگیر و همکاران، ۲۰۱۳). شیوه‌های سنتی تدریس که انتقال یک‌سویه مفاهیم و به‌خاطر سپاری صرف را بر فهم عمیق اولویت می‌دهند، مانعی عمده در تعامل سازنده دانش‌آموزان با موقعیت‌های آموزشی ایجاد کرده‌اند (کینگیر و همکاران، ۲۰۱۳). از این‌رو، برای تحول در کیفیت آموزش علوم زیستی در میان دانش‌آموزان، تمرکز بر کیفیت تمایلات روان‌شناختی فراگیران نسبت به ماده درسی اهمیتی بنیایی دارد. بر همین اساس، نگرش‌های یادگیری به استعدادها، جهت‌گیری‌ها یا ذهنیت‌هایی اطلاق می‌شود که دانش‌آموزان نسبت به کل فرایند یادگیری و آموزش اتخاذ می‌کنند (ژو و همکاران، ۲۰۲۴). این سازه ابعاد شناختی، عاطفی و رفتاری را در بر می‌گیرد و الگوهای مواجهه با مطالعه، تعامل با محتوا و تاب‌آوری در برابر موانع درسی را جهت‌دهی می‌نماید (ژو و همکاران، ۲۰۲۰). نگرش‌های مثبت با ویژگی‌هایی نظیر کنجکاوی، مسئولیت‌پذیری و تداوم تلاش شناخته می‌شوند، حال آنکه نگرش‌های منفی با انفعال، اضطراب و مقاومت در برابر تکالیف همراه‌اند (لی و همکاران، ۲۰۲۳). شکل‌گیری این واکنش‌های هیجانی ارتباط مستقیمی با برداشت دانش‌آموز از فضای آموزشی و احساس غوطه‌وری او در یادگیری دارد (روسو و بنسون، ۲۰۰۵). با این وجود، تغییر جهت‌گیری‌های عاطفی و نگرشی به‌تنهایی برای تسلط بر موضوعات پیچیده زیست‌شناسی کفایت نمی‌کند، بلکه دستیابی به موفقیت پایدار مستلزم فعال‌سازی قابلیت‌های نظارت فکری یعنی مهارت‌های فراشناختی است (فلور و همکاران، ۲۰۲۱).

در پیوند با این فرایند، مهارت‌های فراشناختی به توانایی فرد برای تفکر پیرامون فرایندهای ذهنی خویش و نظارت، کنترل و تنظیم فعالانه این جریان‌ها تعریف می‌شود (رومینگر و شوردتفگر، ۲۰۲۴). این مهارت‌ها ابزارهایی راهبردی‌اند که برنامه‌ریزی، کنترل درک مطلب و ارزیابی پیشرفت را امکان‌پذیر ساخته و تفاوت میان توهم دانستن و فهم اصیل را آشکار می‌کنند (فلمینگ، ۲۰۲۴). پرورش مهارت‌های فراشناختی در دانش‌آموزان مقطع متوسطه، بستر ساز توسعه تفکر انتقادی، استقلال فکری و جذب عمیق مفاهیم علمی در حافظه بلندمدت است (یاسین، ۲۰۲۴). در

نقطه مقابل، ضعف در پردازش فراشناختی سبب می‌شود یادگیرندگان توانایی‌های ادراکی خود را به شکلی خطاکارانه بیش از واقعیت برآورد نمایند (رومینگر و شوردتفگر، ۲۰۲۴). علاوه بر آن، رشد فراشناخت وابسته به بسترهای آموزشی و مناسبات اجتماعی کلاس درس است (هیز و همکاران، ۲۰۲۰)؛ هرچند سنجش دقیق و ارتقای آن در موقعیت‌های واقعی یادگیری همواره با دشواری‌های پژوهشی همراه بوده است (آزودو، ۲۰۲۰). با این حال، به‌کارگیری این مهارت‌های نظارتی نیازمند رویه‌ها و راهبردهای اجرایی مدونی در عمل است؛ نقشی که از طریق راهبردهای یادگیری خودتنظیمی ایفا می‌گردد (لوکسا و همکاران، ۲۰۲۲).

در همین راستا، راهبردهای یادگیری خودتنظیمی مجموعه‌ای یکپارچه از فرایندهای شناختی، فراشناختی و انگیزشی هستند که فراگیران به وسیله آن‌ها هدایت فعالانه رفتارهای یادگیری خود را بر عهده می‌گیرند (رودریگز-گومز و همکاران، ۲۰۲۴). ابعاد شناختی این راهبردها شامل هدف‌گذاری و سازمان‌دهی اطلاعات بوده، ابعاد فراشناختی آن بر نظارت و ارزیابی تمرکز دارد و ابعاد انگیزشی استمرار تلاش را تضمین می‌کند (رودریگز-گومز و همکاران، ۲۰۲۴). کاربست این رویه‌ها به دانش‌آموز امکان می‌دهد محتوای چندسطحی زیست‌شناسی را به گام‌های اجرایی معنادار تبدیل کرده و به یادگیرنده‌ای مستقل و تصمیم‌گیرنده بدل شود (لوکسا و همکاران، ۲۰۲۲). از سوی دیگر، تحلیل‌های نوین نشان می‌دهند تجویز و تداوم استفاده از این راهبردها الگوهای تصمیم‌گیری و توان حل مسئله فراگیران را در طول زمان تقویت می‌نماید (اوساکوه و همکاران، ۲۰۲۴). از منظری دیگر، کارایی خودتنظیمی تحصیلی به سلامت ساختارهای درونی ذهن وابسته است و نقص در هدایت اندیشه‌ها این خودتنظیمی را متزلزل می‌سازد (اصولی و همکاران، ۱۳۹۵). همچنین استقرار پایدار این رفتارها در محیط‌های چالش‌برانگیز درسی، نیازمند تأمین پشتوانه‌های ذهنی و انرژی روانی کافی است (پراتر و همکاران، ۲۰۲۰). از این‌رو، به‌کارگیری مداوم راهبردهای خودتنظیمی بدون وجود نیروی محرکه‌ای که در باورهای انگیزشی ریشه دارد میسر نخواهد بود (اکلز و ویگفیلد، ۲۰۰۲).

بر این مبنا، باورهای انگیزشی به ساختارها و ادراکات شناختی فرد پیرامون شایستگی، میزان توانمندی، اسنادهای علی و ارزش تکالیف تحصیلی تعریف می‌شوند (اکلز و ویگفیلد، ۲۰۰۲). این سازه ابعادی چون باورهای

روش

طرح پژوهش و شرکت‌کنندگان

پژوهش حاضر از نوع توصیفی-همبستگی با رویکرد مدل‌سازی معادلات ساختاری بود. جامعه آماری پژوهش حاضر را تمامی دانش‌آموزان مشغول به تحصیل در شهر دیالی-بعقوبه در سال تحصیلی جاری به تعداد ۴۵۰۰ نفر تشکیل دادند. بر اساس فرمول کوکران برای جوامع محدود، با در نظر گرفتن خطای مجاز ($d=0/05$) و سطح اطمینان ۹۵ درصد، حداقل حجم نمونه مورد نیاز ۳۵۴ نفر محاسبه شد که جهت اطمینان از کفایت آماری و جبران ریزش احتمالی پرسشنامه‌ها، تعداد ۳۵۷ نفر به عنوان نمونه نهایی در نظر گرفته شد. شیوه گزینش آزمودنی‌ها مبتنی بر روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چندمرحله‌ای بود؛ بدین‌صورت که ابتدا از میان مناطق آموزشی شهر دیالی-بعقوبه، چند دبیرستان به عنوان خوشه اولیه انتخاب و سپس از بین کلاس‌های درس زیست‌شناسی این مدارس، به روش تصادفی ساده کلاس‌هایی گزینش شدند و تمامی دانش‌آموزان واجد شرایط آن کلاس‌ها پرسشنامه‌ها را تکمیل نمودند. به منظور کنترل متغیرهای مداخله‌گر و صیانت از پایایی نتایج، معیارهای دقیق ورود و خروج تدوین و اجرا گردید؛ معیارهای ورود شامل اشتغال به تحصیل رسمی در مقطع متوسطه و گذراندن درس زیست‌شناسی در مدارس شهر دیالی-بعقوبه، اعلام رضایت آگاهانه و داوطلبانه برای مشارکت در پژوهش، و تعهد به پاسخ‌گویی دقیق به تمامی پرسشنامه‌ها بود. در مقابل، معیارهای خروج شامل عدم تمایل دانش‌آموز به ادامه همکاری در هر مرحله از پژوهش، غیبت مکرر در جلسات درس زیست‌شناسی، وجود نقایص و پاسخ‌گویی ناقص به بیش از ۱۰ درصد از گویه‌های پرسشنامه‌ها، و ارائه پاسخ‌های خطی یا یکنواخت (الگوی پاسخ‌گویی ساختگی) بود که در صورت مشاهده، پرسشنامه فرد از فرایند تحلیل آماری حذف می‌گردید.

ابزار

پرسشنامه راهبردهای یادگیری خودتنظیمی و مهارت‌های فراشناختی^۱ (MSLQ): این ابزار توسط پینتریچ و دی‌گروت (۱۹۹۰) طراحی شده است که در پژوهش حاضر، از بخش راهبردهای شناختی و خودتنظیمی آن شامل ۲۲ گویه استفاده گردید. این بخش مشتمل بر دو مؤلفه اساسی شامل «راهبردهای شناختی» (۱۳ گویه) و «خودتنظیمی و

خودکارآمدی، جهت‌گیری هدف به‌سوی تسلط یا عملکرد و ارزش ادراک شده برای یادگیری را پوشش می‌دهد (ژو و همکاران، ۲۰۲۴). باورهای خودکارآمدی بالا و ادراک معناداری تکلیف، درگیری شناختی دانش‌آموزان را ارتقا بخشیده و پایداری در برابر سختی‌های درسی را تأمین می‌کند (پینتریچ و شرین، ۲۰۱۲). بررسی‌های زبانی و تحصیلی نشان داده‌اند که پیچیدگی ادراکی و سطح عملکرد دانش‌آموزان مستقیماً از باورهای ارزشی و اسنادهای آنان به عوامل درونی متأثر است (زالبیدی، ۲۰۲۴). علاوه بر آن، نوسانات خودکارآمدی در طول مقاطع تحصیلی بر مسیر رشد علمی یادگیرندگان اثرات ماندگاری برجای می‌گذارد (ژو و همکاران، ۲۰۲۴). در حیطه علوم تجربی، باورهای انگیزشی پیوند تنگاتنگی با شیوه‌های پردازش اطلاعات دارند و بستر مناسب برای درک مفاهیم پیچیده را شکل می‌دهند (کینگیر و همکاران، ۲۰۱۳).

شواهد حاکی از آن است که دانش‌آموزان شهر دیالی-بعقوبه در درس زیست‌شناسی به دلیل حاکمیت روش‌های تدریس سنتی با کاستی در نگرش‌های یادگیری و ضعف در مهارت‌های فراشناختی مواجه‌اند. اگرچه ادبیات پژوهشی ارزش هر یک از این سازه‌ها را تأیید کرده است، اما بخش عمده مطالعات بر بسترهای آموزش مجازی تمرکز داشته و شرایط واقعی مدارس تجربی را نادیده گرفته‌اند. علاوه بر آن، تحقیقات پیشین بیشتر به بررسی‌های همبستگی پرداخته و جای خالی مداخلات تلفیقی برای کاهش خطاهای شناختی احساس می‌شود. عدم استفاده هم‌زمان از راهبردهای خودتنظیمی و باورهای انگیزشی در قالب یک چهارچوب آموزشی یکپارچه، مانع از توانمندسازی پایدار دانش‌آموزان در تحلیل مفاهیم زیستی شده است. در صورت تجهیز فراگیران به راهبردهای هدف‌گذاری، نظارت و ارتقای حس خودکارآمدی، انفعال به مشارکت فعال تبدیل خواهد شد. با توجه به ضرورت پر کردن این خلأ، پژوهش حاضر درصدد پاسخ به این مسئله اساسی است که: آیا ارتقا نگرش‌های یادگیری و مهارت‌های فراشناختی دانش‌آموزان شهر دیالی-بعقوبه در درس زیست‌شناسی از طریق راهبردهای یادگیری خودتنظیمی و باورهای انگیزشی امکان‌پذیر است؟

¹. Motivated Strategies for Learning Questionnaire

شده است؛ از این‌رو، حداقل نمره آزمودنی در این مقیاس ۲۰ و حداکثر آن ۱۰۰ خواهد بود و نمره بالاتر نمایانگر نگرش مثبت‌تر و سازنده‌تر نسبت به یادگیری علم زیست‌شناسی است. اکپینار و همکاران (۲۰۰۹) در نسخه اولیه، روایی سازه ابزار را با تحلیل عاملی اکتشافی تأیید کرده و ضریب آلفای کرونباخ کل ابزار را ۰/۸۷ گزارش نمودند. در پژوهش حاضر ضریب آلفای کرونباخ ابزار محاسبه و ۰/۷۷ بدست آمد.

روش اجرا

در راستای اجرای پژوهش، پس از اخذ مجوزهای رسمی و انجام هماهنگی‌های لازم با اداره آموزش و پرورش شهر دیالی-بعقوبه، پرسشنامه‌های پژوهش با رعایت کامل اصول اخلاقی، جلب رضایت آگاهانه و ارائه توضیحات لازم پیرامون اهداف پژوهش و حفظ محرمانگی داده‌ها، به صورت همزمان میان دانش‌آموزان گروه نمونه توزیع و پس از تکمیل گردآوری شد؛ در نهایت، جهت تحلیل داده‌ها، در بخش آمار توصیفی و بررسی پیش‌فرض‌های آماری از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ و در بخش آمار استنباطی، به منظور برازش الگوی ساختاری، از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری مبتنی بر کوواریانس در نرم‌افزار AMOS نسخه ۲۳ استفاده گردید.

یافته‌ها

یافته‌های جمعیت‌شناختی حاصل از تحلیل داده‌های ۳۵۷ دانش‌آموز شرکت‌کننده در این پژوهش نشان داد که از نظر تفکیک جنسیت، ۱۸۹ نفر (۵۲/۹ درصد) از مشارکت‌کنندگان را دانش‌آموزان دختر و ۱۶۸ نفر (۴۷/۱ درصد) را دانش‌آموزان پسر تشکیل دادند. میانگین سنی نمونه مورد بررسی ۱۶/۴۲ سال با انحراف معیار ۰/۸۴ (در دامنه سنی ۱۵ تا ۱۸ سال) بود؛ همچنین به لحاظ توزیع پایه تحصیلی در شاخه علوم زیستی، ۱۲۲ نفر (۳۴/۲ درصد) در پایه دهم، ۱۲۵ نفر (۳۵/۰ درصد) در پایه یازدهم و ۱۱۰ نفر (۳۰/۸ درصد) در پایه دوازدهم مدارس متوسطه دوم شهر دیالی-بعقوبه مشغول به تحصیل بودند.

مهارت‌های فراشناختی^۱ (۹ گویه نظارت، برنامه‌ریزی و ارزیابی) است. نمره‌گذاری گویه‌ها بر اساس مقیاس هفت‌درجه‌ای لیکرت از کاملاً مخالفم (نمره ۱) تا کاملاً موافقم (نمره ۷) انجام می‌گیرد؛ بنابراین دامنه نمرات آزمودنی‌ها در این مقیاس بین ۲۲ تا ۱۵۴ متغیر بوده و کسب نمرات بالاتر بیانگر کاربست پیشرفته‌تر راهبردهای خودتنظیمی و مجهز بودن به مهارت‌های فراشناختی عمیق‌تر است. در نسخه اصلی، پیتترچ و دی‌گروت (۱۹۹۰) پایایی این مقیاس را از طریق ضریب آلفای کرونباخ برای مؤلفه راهبردهای شناختی ۰/۸۳ و برای خودتنظیمی فراشناختی ۰/۷۴ گزارش کردند. در پژوهش حاضر ضریب آلفای کرونباخ ابزار محاسبه و برای راهبردهای شناختی ۰/۷۹ و برای خودتنظیمی ۰/۷۸ بدست آمد.

پرسشنامه باورهای انگیزشی^۱ (MBS): این پرسشنامه برگرفته از بخش باورهای انگیزشی پرسشنامه پیتترچ و همکاران (۱۹۹۱) است که دارای ۲۵ گویه در قالب سه مؤلفه اصلی شامل «خودکارآمدی» (۸ گویه)، «ارزش درونی تکلیف» (۹ گویه) و «اضطراب امتحان / کنترل یادگیری» (۸ گویه) می‌باشد. پاسخ‌دهی به گویه‌ها در قالب مقیاس هفت‌درجه‌ای لیکرت از کاملاً مخالفم (۱) تا کاملاً موافقم (۷) صورت می‌پذیرد و بدین ترتیب دامنه نمرات کل این پرسشنامه بین ۲۵ تا ۱۷۵ قرار دارد که نمرات بالاتر نشان‌دهنده باورهای انگیزشی قوی‌تر و احساس شایستگی بیشتر در یادگیری است. در نسخه اصلی سازندگان، ضریب پایایی آلفای کرونباخ برای خرده‌مقیاس‌های خودکارآمدی، ارزش تکلیف و اضطراب امتحان به ترتیب ۰/۹۳، ۰/۹۰ و ۰/۸۰ گزارش شده است. در پژوهش حاضر ضریب آلفای کرونباخ ابزار محاسبه و ۰/۸۲ بدست آمد.

پرسشنامه نگرش به یادگیری^۲ (LAS): این مقیاس توسط اکپینار و همکاران (۲۰۰۹) به منظور سنجش نگرش‌های دانش‌آموزان به فرایند یادگیری درس علوم و زیست‌شناسی طراحی شده است و شامل ۲۰ گویه در قالب سه بعد محوری شامل «علاقه و تمایل عاطفی به درس» (۸ گویه)، «ارزش و اهمیت یادگیری زیست‌شناسی» (۶ گویه)، و «انتظارات و اضطراب یادگیری» (۶ گویه) می‌باشد. نمره‌گذاری این آزمون بر مبنای طیف پنج‌درجه‌ای لیکرت از کاملاً مخالفم (۱) تا کاملاً موافقم (۵) تدوین

^۱ Motivational Beliefs Scale

^۲ Learning Attitude Scale

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش

متغیر	میانگین	انحراف معیار	کجی	کشیدگی
راهبردهای یادگیری خودتنظیمی	۳/۴۸	۰/۶۲	-۰/۲۴	۰/۱۸
نگرش‌های یادگیری	۳/۶۵	۰/۵۸	-۰/۳۱	-۰/۱۲
مهارت‌های فراشناختی	۳/۵۲	۰/۶۷	-۰/۱۹	۰/۲۵
باورهای انگیزشی	۳/۷۱	۰/۵۴	-۰/۴۲	۰/۳۶

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، میانگین متغیر راهبردهای یادگیری خودتنظیمی ۳/۴۸ (انحراف معیار ۰/۶۲)، نگرش‌های یادگیری ۳/۶۵ (انحراف معیار ۰/۵۸)، مهارت‌های فراشناختی ۳/۵۲ (انحراف معیار ۰/۶۷) و باورهای انگیزشی ۳/۷۱ (انحراف معیار ۰/۵۴) به‌دست آمده است. همچنین به‌منظور بررسی پیش‌فرض نرمال بودن تک‌متغیره داده‌ها،

شاخص‌های کجی و کشیدگی محاسبه شدند. از آنجا که مقادیر کجی و کشیدگی تمام متغیرها در دامنه استاندارد (بین -۰/۲ تا +۰/۲ یا بازه مجاز -۱/۵ تا +۱/۵) قرار دارند، پیش‌فرض توزیع بهنجار داده‌ها برقرار بوده و استفاده از روش‌های آماری پارامتریک و مدل‌سازی معادلات ساختاری بلامانع است. در جدول ۲ ماتریس همبستگی ارائه شده است.

جدول ۲. ماتریس همبستگی متغیرهای پژوهش

متغیر	۱	۲	۳	۴
راهبردهای یادگیری خودتنظیمی	۱			
باورهای انگیزشی	۰/۴۷۱**	۱		
مهارت‌های فراشناختی	۰/۲۲۱**	۰/۵۷۰**	۱	
نگرش‌های یادگیری	۰/۳۸۴**	۰/۵۴۴**	۰/۴۱۲**	۱

یافته‌های مندرج در جدول ۲ بر اساس آزمون همبستگی پیرسون نشان می‌دهد که بین تمامی متغیرهای پژوهش، همبستگی مثبت و از نظر آماری در سطح کمتر از ($p < ۰/۰۱$) معنادار برقرار است؛ به‌طوری‌که متغیر راهبردهای یادگیری خودتنظیمی با باورهای انگیزشی ($r = ۰/۴۷۱$)، نگرش‌های یادگیری ($r = ۰/۳۸۴$) و مهارت‌های فراشناختی ($r = ۰/۲۲۱$) همبستگی مستقیم دارد. افزون بر این، قوی‌ترین رابطه همبستگی میان باورهای انگیزشی و مهارت‌های فراشناختی ($r = ۰/۵۷۰$) و سپس میان

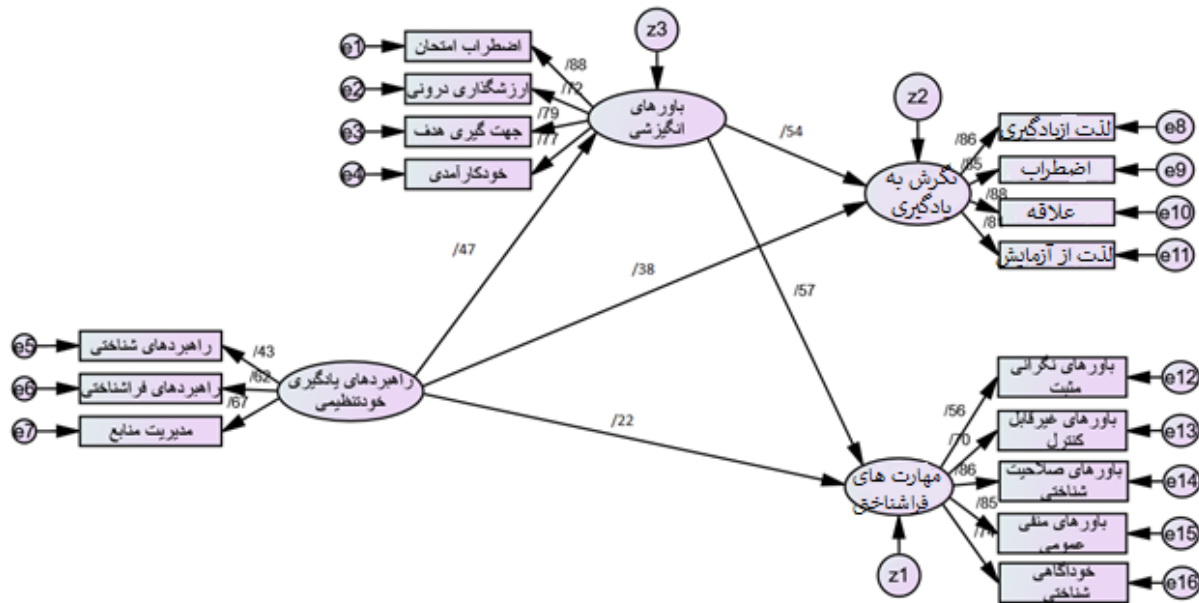
باورهای انگیزشی و نگرش‌های یادگیری ($r = ۰/۵۴۴$) مشاهده شد و رابطه بین مهارت‌های فراشناختی با نگرش‌های یادگیری نیز در سطحی مطلوب و مستقیم ($r = ۰/۴۱۲$) برآورد گردید؛ از آنجا که کلیه ضرایب همبستگی مثبت و در عین حال کمتر از ۰/۸۵ هستند، علاوه بر تأیید همخوانی متغیرها جهت تحلیل مسیر، پیش‌فرض عدم وجود هم‌خطی چندگانه شدید میان سازه‌های الگو نیز محقق گردیده و بستر آماری مناسب برای اجرای مدل‌سازی معادلات ساختاری فراهم است.

جدول ۳. شاخص‌های برازش مدل پیشنهادی

شاخص‌ها	χ^2/df (نسبت مجذور کای به درجه آزادی)	IFI (شاخص برازش افزایشی)	GFI (شاخص برازندگی)	CFI (شاخص برازش تطبیقی)	RMSEA (شاخص ریشه میانگین مربعات تقریب)
مقادیر	۲/۳۶	۰/۹۵۵	۰/۹۶۵	۰/۹۸۰	۰/۰۵۲

جدول ۳ نشان می‌دهد که تمام شاخص‌های برازش از جمله χ^2/df ، CFI، GFI و IFI برای مدل پیشنهادی پژوهش در دامنه مناسب قرار دارند ($> ۰/۹$)

و شاخص RMSEA نیز در دامنه مجاز قرار دارد ($< ۰/۰۸$). در شکل ۱ مدل پژوهش ارائه شده است.



شکل ۱. نتایج تحلیل مسیر مدل نگرش به یادگیری و مهارت‌های فراشناختی بر اساس راهبردهای خودتنظیمی با نقش میانجی باورهای انگیزشی

انگیزشی ($\beta=0/47$)، نگرش به یادگیری ($\beta=0/38$) و مهارت‌های فراشناختی ($\beta=0/22$) می‌باشد؛ از سوی دیگر، باورهای انگیزشی نیز اثر مستقیم، قوی و مثبتی را بر نگرش به یادگیری ($\beta=0/54$) و مهارت‌های فراشناختی ($\beta=0/57$) اعمال می‌کند. در جدول ۴ نتایج تحلیل مسیرهای مستقیم ارائه شده است.

نمودار تحلیل مسیر مدل ساختاری در نرم‌افزار ایموس نشان می‌دهد که مقادیر بارهای عاملی تمامی مؤلفه‌ها بر متغیرهای مکنون مربوطه در دامنه مطلوبی (از ۰/۴۳ تا ۰/۸۸) قرار دارند که مؤید روایی سازه و اعتبار بالایی مدل‌های اندازه‌گیری است. در سطح تحلیل ساختاری، راهبردهای یادگیری خودتنظیمی دارای ضریب مسیر مستقیم و مثبتی بر باورهای

جدول ۳. نتایج تحلیل مسیرهای مستقیم مدل نگرش به یادگیری و مهارت‌های فراشناختی بر اساس راهبردهای خودتنظیمی با نقش میانجی باورهای انگیزشی

ضریب غیر استاندارد	ضریب استاندارد	خطای استاندارد	آماره t	سطح معنی‌داری
۰/۴۵۲	۰/۴۷۱	۰/۰۸۱	۵/۵۶	۰/۰۰۱
۰/۳۶۸	۰/۳۸۴	۰/۰۹۰	۴/۰۸۷	۰/۰۰۱
۰/۲۱۵	۰/۲۲۱	۰/۱۰۰	۲/۱۵۹	۰/۰۰۱
۰/۵۱۲	۰/۵۴۴	۰/۰۸۸	۵/۷۹۳	۰/۰۰۱
۰/۵۳۴	۰/۵۷۰	۰/۰۸۰	۶/۶۵۸	۰/۰۰۱

تأثیر مستقیم، قوی و معناداری را بر نگرش‌های یادگیری ($\beta=0/544$) و مهارت‌های فراشناختی ($\beta=0/570$) بر جای می‌گذارد؛ مقایسه‌ی مقادیر بتای استاندارد حاکی از آن است که بالاترین شدت اثر مستقیم در مدل به ترتیب میان باورهای انگیزشی و مهارت‌های فراشناختی و سپس باورهای انگیزشی بر نگرش‌های یادگیری وجود دارد که نشان‌دهنده جایگاه محوری توانمندسازی انگیزشی و خودتنظیمی در تقویت شایستگی‌های فراشناختی و بهبود گرایش‌های یادگیری دانش‌آموزان است.

نتایج ارزیابی مسیرهای مستقیم ساختاری مندرج در جدول ۴ نشان می‌دهد که تمامی مسیرهای مفروض در مدل، با توجه به بزرگ‌تر بودن مقدار مطلق آماره t از مقدار بحرانی ۱/۹۶، در سطح اطمینان ۹۹ درصد ($p=0/001$) از نظر آماری مثبت و کاملاً معنادار هستند. به‌طور مشخص، متغیر راهبردهای یادگیری خودتنظیمی اثر مستقیم و معناداری بر باورهای انگیزشی ($\beta=0/471$)، نگرش‌های یادگیری ($\beta=0/384$) و مهارت‌های فراشناختی ($\beta=0/221$) اعمال می‌کند. همچنین، باورهای انگیزشی نیز

جدول ۴. ضریب مسیر اثر غیرمستقیم نگرش به یادگیری و مهارت‌های فراشناختی بر اساس راهبردهای خودتنظیمی با نقش میانجی باورهای انگیزشی

اثر غیرمستقیم	ضریب استاندارد	حد بالا	حد پایین	سطح معنی‌داری
خودتنظیمی	۰/۲۶۸	۰/۱۷۴	۰/۳۶۲	۰/۰۰۱
خودتنظیمی	۰/۲۵۶	۰/۱۶۶	۰/۳۴۶	۰/۰۰۱

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، اثر غیرمستقیم راهبردهای یادگیری خودتنظیمی بر مهارت‌های فراشناختی از طریق باورهای انگیزشی برابر با ۰/۲۶۸ است که با توجه به عدم قرارگیری عدد صفر در فاصله اطمینان ۹۵ درصد (حد پایین: ۰/۱۷۴ و حد بالا: ۰/۳۶۲) و مقدار معناداری این اثر در سطح ۹۹ درصد معنادار است. همچنین، اثر غیرمستقیم راهبردهای خودتنظیمی بر نگرش‌های یادگیری با میانجی‌گری باورهای انگیزشی برابر با ۰/۲۵۶ به دست آمد که این مسیر نیز به دلیل قرار نگرفتن صفر در بازه اطمینان (۱۶۶/۰ تا ۳۴۶/۰) کاملاً معنادار است؛ بنابراین، نقش میانجی باورهای انگیزشی در هر دو رابطه به صورت تجربی تأیید می‌گردد.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف تبیین ساختاری ارتقای نگرش‌های یادگیری و مهارت‌های فراشناختی دانش‌آموزان در درس زیست‌شناسی از طریق راهبردهای یادگیری خودتنظیمی با میانجی‌گری باورهای انگیزشی در میان دانش‌آموزان شهر دیالی-بعقوبه به مرحله اجرا درآمد. یافته‌های حاصل از الگوی معادلات ساختاری ضمن تأیید برازش مدل، حاکی از معناداری تمامی مسیرهای مستقیم و غیرمستقیم بود. در ادامه، هر یک از یافته‌های پژوهش بر مبنای توالی اعلام همسویی با پیشینه پژوهشی و سپس تبیین نظری و روان‌شناختی مورد بررسی قرار گرفته است.

در تبیین نخستین یافته، نتایج آزمون مدل نشان داد که راهبردهای یادگیری خودتنظیمی دارای اثر مستقیم، مثبت و معناداری بر نگرش‌های یادگیری دانش‌آموزان در درس زیست‌شناسی است. این یافته با نتایج پژوهش‌های لی و همکاران (۲۰۲۳)، ژو و همکاران (۲۰۲۰) و روسو و بنسون (۲۰۰۵) هم‌سو و هماهنگ است. در تبیین این یافته می‌توان بیان کرد که یادگیری مفاهیم پیچیده و پدیده‌های زیستی در درس زیست‌شناسی نیازمند نظارت فعال و انسجام‌بخشی شناختی است؛ به کارگیری راهبردهای یادگیری خودتنظیمی از سوی دانش‌آموزان سبب می‌شود تا آنان تکالیف پیچیده زیست‌شناسی را هدف‌گذاری کرده، منابع یادگیری را کنترل و مدیریت

زمان را پیاده‌سازی کنند (لی و همکاران، ۲۰۲۳؛ ژو و همکاران، ۲۰۲۰). این سطح از سامان‌دهی رفتاری و فردی، تجارب حاصل از ناکامی‌های تحصیلی را کاهش داده و ادراک شـناختی و عاطفی فرد از فرآیند یادگیری علوم را بهبود می‌بخشد، که این دگرگونی مثبت عاطفی مستقیماً به توسعه نگرش‌های یادگیری سازنده، تعهد علمی و احساس پذیرش نسبت به درس زیست‌شناسی در دانش‌آموزان می‌انجامد (روسو و بنسون، ۲۰۰۵).

در تحلیل دومین یافته، مشخص شد که راهبردهای یادگیری خودتنظیمی اثر مستقیم، مثبت و معناداری بر مهارت‌های فراشناختی دارد. این نتیجه با دستاوردهای اصولی و همکاران (۱۳۹۵)، لوکسا و همکاران (۲۰۲۲)، پراتر و همکاران (۲۰۲۰) و آزدو و همخوانی کامل دارد. در تبیین این همبستگی مستقیم می‌توان استدلال کرد که راهبردهای خودتنظیمی ساختار بنیادینی هستند که فرد را به پایش مداوم جریان فهم خود سوق می‌دهند (اصولی و همکاران، ۱۳۹۵؛ آزدو، ۲۰۲۰). زمانی که دانش‌آموزان مدارس بعقوبه در یادگیری سرفصل‌های زیست‌شناسی راهبردهای برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی و ارزشیابی خودتنظیم را به اجرا می‌گذارند، به گونه‌ای نظام‌مند ناگزیر می‌شوند فرآیندهای فکری خود را رصد کرده، نقاط ابهام در فهم تعاریف علمی را شناسایی نمایند و راهکارهای ترمیمی به کار بندند (لوکسا و همکاران، ۲۰۲۲؛ پراتر و همکاران، ۲۰۲۰)؛ در واقع رفتارهای خودتنظیمی به مثابه تمرین مداوم نظارت و کنترل شناختی عمل کرده و رشد مهارت‌های فراشناختی را شتاب می‌بخشند.

در خصوص یافته سوم، داده‌های آماری بیانگر اثر مستقیم، مثبت و معنادار راهبردهای یادگیری خودتنظیمی بر باورهای انگیزشی است. این یافته در راستای پژوهش‌های کینگیر و همکاران (۲۰۱۳)، اوزاکوه و همکاران (۲۰۲۴)، رودریگز-گومز و همکاران (۲۰۲۴) و ژو و همکاران (۲۰۲۴) قرار دارد. در تبیین روان‌شناختی این یافته می‌توان اظهار داشت که بهره‌گیری هوشمندانه از شیوه‌های خودتنظیمی مطالعه به دانش‌آموز احساس کارآمدی و تسلط بر محتوای تحصیلی می‌بخشد (کینگیر و همکاران،

۲۰۱۳؛ رودریگز-گومز و همکاران، ۲۰۲۴). اجرای روش‌های سازمان‌یافته یادگیری باعث کاهش احساس درماندگی در برابر متون سنگین زیست‌شناسی شده و قابلیت یادگیرنده در فائق آمدن بر چالش‌های درسی را نمایان می‌سازد (اوزاکوه و همکاران، ۲۰۲۴). در پی این نظارت موفق، ارزش‌گذاری درونی تکلیف افزایش یافته و دانش‌آموز اهداف یادگیری خود را با خودکارآمدی بالاتری پیگیری می‌کند، که این رخداد به استقرار و جهش چشمگیر باورهای انگیزشی منجر می‌شود (ژو و همکاران، ۲۰۲۴). در باب چهارمین یافته، مدل پژوهش نشان داد که باورهای انگیزشی دارای اثر مستقیم، مثبت و قدرتمندی بر نگرش‌های یادگیری در درس زیست‌شناسی هستند. این دستاورد با تبیین‌های نظری و یافته‌های تجربی اکلز و ویگفیلد (۲۰۰۲)، پینترچ و شراگین (۲۰۱۲)، کینگیر و همکاران (۲۰۱۳) و زالبیدیا (۲۰۲۴) مطابقت دارد. در تبیین این پدیده می‌توان گفت باورهای انگیزشی به‌ویژه مؤلفه‌هایی نظیر ارزش تکلیف، جهت‌گیری هدف و خودکارآمدی محرک اصلی ورود به فعالیت‌های شناختی و شکل‌گیری تمایلات عاطفی هستند (اکلز و ویگفیلد، ۲۰۰۲؛ پینترچ و شراگین، ۲۰۱۲). دانش‌آموزی که از باورهای انگیزشی نیرومندی برخوردار است، مباحث زیست‌شناسی را پدیده‌هایی ارزشمند، دست‌یافتنی و مرتبط با دنیای واقعی ارزیابی می‌کند (کینگیر و همکاران، ۲۰۱۳؛ زالبیدیا، ۲۰۲۴). این درک عمیق از شایستگی فردی، مقاومت و دلدزدگی تحصیلی را خنثی ساخته و شور و اشتیاق ذهنی لازم جهت مشارکت کلاسی و استقبال از حل مسائل علمی را مهیا می‌سازد که حاصل مستقیم آن تقویت نگرش مثبت نسبت به یادگیری درس زیست‌شناسی است.

پنجمین یافته پژوهش مؤید آن بود که باورهای انگیزشی اثر مستقیم، مثبت و معنادار بسیار بارزی بر مهارت‌های فراشناختی اعمال می‌کنند. این نتیجه همراستا با پژوهش‌های فلمینگ (۲۰۲۴)، فلور و همکاران (۲۰۲۱)، یاسین (۲۰۲۴)، نورمن و همکاران (۲۰۱۹) و رومینگر و شوردتفگر (۲۰۲۴) است. در تبیین این اثر نیرومند باید اشاره داشت که فراشناخت نیازمند صرف تلاش فعالانه ذهنی، آگاهی درونی و نظارت بر قضاوت‌های شناختی است (فلمینگ، ۲۰۲۴؛ فلور و همکاران، ۲۰۲۱). دانش‌آموزان تنها زمانی انرژی روانی لازم را برای واکاوی خطاهای مفهومی خود در درسی مانند زیست‌شناسی صرف می‌کنند که از منبع انگیزشی مستحکمی برخوردار بوده و نسبت به درستی قضاوت‌ها و بازایی ذهنی خود اطمینان

داشته باشند (نورمن و همکاران، ۲۰۱۹؛ رومینگر و شوردتفگر، ۲۰۲۴). باورهای انگیزشی نقش پشتوانه پرانرژی را ایفا می‌کنند که به فرد شجاعت شناختی داده تا تفکر انتقادی را فعال کرده و سطح مهارت‌های فراشناختی نظیر بازبینی، تصحیح خطا و پایش فرآیند شناخت را ژرفا بخشد (یاسین، ۲۰۲۴).

در تبیین ششمین یافته که ناظر بر نقش میانجی باورهای انگیزشی در رابطه میان راهبردهای یادگیری خودتنظیمی با نگرش‌های یادگیری است. این نتایج با شواهد تجربی کینگیر و همکاران (۲۰۱۳)، ژو و همکاران (۲۰۲۰)، اکلز و ویگفیلد (۲۰۰۲) و پینترچ و شراگین (۲۰۱۲) همسویی دارد. در تبیین این مسیر ساختاری می‌توان گفت رفتارهای خودتنظیمی شرایط بیرونی و روال‌های روش‌شناختی مطالعه را مهیا می‌سازند، اما این سازوکارهای عملیاتی زمانی به تغییر نگرش پایدار منتهی می‌شوند که وارد سامانه باورهای درونی دانش‌آموز گردند (کینگیر و همکاران، ۲۰۱۳؛ ژو و همکاران، ۲۰۲۰). راهبردهای یادگیری خودتنظیمی نخست با خلق تجارب یادگیری موفقیت‌آمیز، باور فرد به صلاحیت‌های شخصی و ارزش درس زیست‌شناسی را ارتقا می‌دهند (اکلز و ویگفیلد، ۲۰۰۲؛ سپس این باورهای انگیزشی فعال‌شده، به عنوان میانجی تحول‌ساز عمل کرده و زمینه فکری لازم را جهت گرایش مشتاقانه، احساس رضایت عمیق و شکل‌گیری نگرش‌های تحصیلی مثبت به فرآیند یادگیری زیست‌شناسی رقم می‌زنند (پینترچ و شراگین، ۲۰۱۲).

سرانجام در تحلیل هفتمین یافته پژوهش، نتایج بوت‌استرپ نشان داد که باورهای انگیزشی نقش میانجی مثبت و معناداری در پیوند راهبردهای یادگیری خودتنظیمی با مهارت‌های فراشناختی ایفا می‌کنند. این یافته در انطباق با بینش‌های اصولی و همکاران (۱۳۹۵)، لوکسا و همکاران (۲۰۲۲)، هیز و همکاران (۲۰۲۰) و فلور و همکاران (۲۰۲۱) است. در تبیین سازوکار این میانجی‌گری می‌توان نتیجه گرفت که راهبردهای خودتنظیمی اگرچه رفتارهای کنترل بر یادگیری را شکل می‌دهند، اما تعالی این رفتارها به بینش‌های خودآگاهانه و پایش فراشناختی مستلزم یک سوخت روانی است که توسط باورهای انگیزشی تأمین می‌شود (اصولی و همکاران، ۱۳۹۵؛ فلور و همکاران، ۲۰۲۱). خودتنظیمی از طریق تسهیل جریان کسب مهارت در بافت تعاملات اجتماعی-فرهنگی مدرسه، احساس تسلط فردی را بالا می‌برد (هیز و همکاران، ۲۰۲۰؛ لوکسا و همکاران، ۲۰۲۲). این حس اعتماد

References

- Akpınar, E., Yıldız, E., Tatar, N., & Ergin, Ö. (2009). Students' attitudes toward science and technology: An investigation of elementary students. *Elementary Education Online*, 8(1), 40–53. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.498>
- Azevedo, R. (2020). Reflections on the field of metacognition: issues, challenges, and opportunities: Reflections on the field of metacognition: issues, challenges, and opportunities. *Metacognition and Learning*, 15(2), 91–98. <https://doi.org/10.1007/s11409-020-09231-x>
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual review of psychology*, 53(1), 109–132. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135153>
- Fleming, S. M. (2024). Metacognition and confidence: A review and synthesis. *Annual Review of Psychology*, 75, 241–268. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-022423-032425>
- Fleur, D. S., Bredeweg, B., & van den Bos, W. (2021). Metacognition: ideas and insights from neuro-and educational sciences. *npj Science of Learning*, 6(1), 13. <https://doi.org/10.1038/s41539-021-00089-5>
- Heyes, C., Bang, D., Shea, N., Frith, C. D., & Fleming, S. M. (2020). Knowing ourselves together: The cultural origins of metacognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 24(5), 349–362. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2020.02.007>
- Kingir, S., Tas, Y., Gok, G., & Vural, S. S. (2013). Relationships among constructivist learning environment perceptions, motivational beliefs, self-regulation and science achievement. *Research in Science & Technological Education*, 31(3), 205–226. <https://doi.org/10.1080/02635143.2013.825594>
- Li, J., Lin, Y., Sun, M., & Shadiev, R. (2023). Socially shared regulation of learning in game-based collaborative learning environments promotes algorithmic thinking, learning participation and positive learning attitudes. *Interactive Learning Environments*, 31(3), 1715–1726. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1857783>

و باورهای انگیزشی است که ذهن دانش‌آموز را تشویق می‌کند تا از ابزارهای مکانیکی یادگیری فراتر رفته و به تفکر درباره فرآیند تفکر خویش (مهارت‌های فراشناختی) بپردازد و ادراک شناختی‌اش را در درس زیست‌شناسی به سطوح عالی برساند.

پژوهش حاضر علی‌رغم دستاوردهای نظری و کاربردی خود، با محدودیت‌هایی روبه‌رو بود که از جمله آن‌ها می‌توان به اتکا بر ابزارهای خود گزارش‌دهی و احتمال سوگیری در پاسخ‌ها، طرح همبستگی و مقطعی پژوهش که مانع از استنباط‌های علی قطعی می‌شود، و محدود بودن جامعه آماری به دانش‌آموزان شهر بعقوبه در بافت درس زیست‌شناسی که تعمیم‌پذیری نتایج را به سایر مناطق جغرافیایی و موضوعات درسی با احتیاط مواجه می‌کند، اشاره کرد؛ بر این اساس، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی از روش‌های طولی، آزمایشی و رویکردهای آمیخته (کمی و کیفی) جهت ارزیابی عمیق‌تر این متغیرها در سایر پایه‌ها و دروس استفاده شود.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش: این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول در رشته مدیریت آموزشی دانشگاه ارومیه است. به جهت حفظ رعایت اصول اخلاقی در این پژوهش سعی شد تا جمع‌آوری اطلاعات پس از جلب رضایت شرکت‌کنندگان انجام شود. همچنین شرکت‌کنندگان درباره راز داری در حفظ رعایت اصول شخصی و ارائه نتایج بدون قید نام و مشخصات شناسنامه افراد، اطمینان داده شد.

حامی مالی: این پژوهش در قالب رساله دکتری و بدون حمایت مالی می‌باشد.

نقش هر یک از نویسندگان: این مقاله از رساله دکتری نویسنده اول و به راهنمایی نویسنده دوم استخراج شده است.

تضاد منافع: نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.

تشکر و قدردانی: بدین وسیله از دانش‌آموزانی که در این پژوهش شرکت کردند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

اصولی، اعظم و شریعتمدار، آسیه و کلاترهرمزی، آتوسا. (۱۳۹۵). بررسی رابطه باورهای فراشناخت با خودتنظیمی تحصیلی و تعارض والد نوجوان، *فصلنامه فرهنگ مشاوره و روان درمانی*، ۷(۲۷)، ۸۳–۱۰۴. <https://doi.org/10.22054/qccpc.2016.6726>

- Loksa, D., Margulieux, L., Becker, B. A., Craig, M., Denny, P., Pettit, R., & Prather, J. (2022). Metacognition and self-regulation in programming education: Theories and exemplars of use. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 22(4), 1-31. <https://doi.org/10.1145/3487050>
- Norman, E., Pfuhl, G., Sæle, R. G., Svartdal, F., Låg, T., & Dahl, T. I. (2019). Metacognition in psychology. *Review of General Psychology*, 23(4), 403-424. <https://doi.org/10.1177/1089268019883821>
- Osakwe, I., Chen, G., Fan, Y., Rakovic, M., Singh, S., Lim, L., ... & Gašević, D. (2024). Towards prescriptive analytics of self-regulated learning strategies: A reinforcement learning approach. *British Journal of Educational Technology*, 55(4), 1747-1771. <https://doi.org/10.1111/bjet.13429>
- Osoli, A., Sharat Madar, A., & Kalantar, A. (2016). The relationship between metacognitive beliefs with academic self-regulation and parents-adolescent conflict. *Counseling and psychotherapy culture*, 7(27), 83-104.(in persian). <https://doi.org/10.22054/qccpc.2016.6726>
- Pintrich, P. R., & Schragben, B. (2012). Students' motivational beliefs and their cognitive engagement in classroom academic tasks. In *Student perceptions in the classroom* (pp. 149-184). Routledge.
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.1.33>
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1991). *A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)* (Technical Report No. 91-B-004). National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning (NCRIPTAL), The University of Michigan. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED338122.pdf>
- Prather, J., Becker, B. A., Craig, M., Denny, P., Loksa, D., & Margulieux, L. (2020, August). What do we think we think we are doing? Metacognition and self-regulation in programming. In *Proceedings of the 2020 ACM conference on international computing education research* (pp. 2-13). <https://doi.org/10.1145/3372782.3406263>
- Rodriguez-Gomez, D., Muñoz-Moreno, J. L., & Ion, G. (2024). Empowering teachers: Self-regulated learning strategies for sustainable professional development in initial teacher education at higher education institutions. *Sustainability*, 16(7), 3021. <https://doi.org/10.3390/su16073021>
- Rominger, C., & Schwerdtfeger, A. R. (2024). The misjudgment of interoceptive awareness: Systematic overrating of interoceptive awareness among individuals with lower interoceptive metacognitive skills. *Consciousness and Cognition*, 117, 103621. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2023.103621>
- Russo, T., & Benson, S. (2005). Learning with invisible others: Perceptions of online presence and their relationship to cognitive and affective learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 8(1), 54-62.
- Yassin, E. (2024). Examining the relation of open thinking, critical thinking, metacognitive skills and usage frequency of open educational resources among high school students. *Thinking Skills and Creativity*, 52, 101506. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101506>
- Zalbidea, J. (2024). Variability in heritage and second language writers' linguistic complexity: Roles of proficiency and motivational beliefs. *Studies in Second Language Acquisition*, 46(2), 330-353. <https://doi.org/10.1017/S027226312300058X>
- Zhou, S., Thompson, G., & Zhou, S. (2024). Transitioning from secondary school to an English-medium transnational university in China: A longitudinal study of student self-efficacy and motivational beliefs. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 27(4), 487-500. <https://doi.org/10.1080/13670050.2023.2213376>
- Zhu, Y., Zhang, J. H., Au, W., & Yates, G. (2020). University students' online learning attitudes and continuous intention to undertake online courses: A self-regulated learning perspective. *Educational technology research and development*, 68(3), 1485-1519. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09753-w>