


Investigating the Effectiveness of Flipped Education and Metacognitive Strategy on Self-Actualization and its Sustainability in Students

**Salar Ghasemi
Madani** 

Corresponding Author, Department of Educational Psychology,
Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran . E-mail:
Ghasemi.s1351@gmail.com

**Ghodsii
Ahghar** 

Associate Professor Department of Education Studies,
Educational Research and Planning Organization, Tehran, Iran.
E-mail: ahghar2004@yahoo.com

**Davood
Taghvaei** 

Assistant Professor Department of Educational Psychology, Arak
Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran. E-mail:
taghvaei@gmail.com

Abstract

This research was conducted with the aim of Comparing the effectiveness of flipped education and metacognitive strategy on students' self-actualization and providing operational solutions. The research method was a semi-experimental pre-test and post-test type with a control group in terms of practical purpose and data collection method. The statistical population was all the female students of the first year of high school in the 1st district of Karaj in 1400, according to the entry and exit criteria in the study, 45 people were selected based on the Cochran formula and based on the purposeful sampling method and randomly divided into three groups. The tools used in this research were the self-actualization questionnaire of Jones and Crandall (1986). In the pre-test stage, the dependent variable was performed on the first experimental group, the second experimental group and the control group. The independent variable (reversal training) was implemented on the first experimental group and the training of metacognitive strategies was implemented on the second experimental group and the control group was trained in the traditional way. In the post-test phase, the dependent variable was implemented on all three groups of the first experiment group, the second experiment and the control group, and in the follow-up phase, one month after the post-test phase, the dependent variables were implemented on both experimental groups. Descriptive statistics were used to analyze the data and inferential statistics were used to test the research

How to Cite: Ghasemi Madani, S., Ahghar, G., & Taghvaei, D. (2023). Investigating the Effectiveness of Flipped Education and Metacognitive Strategy on Self-Actualization and its Sustainability in Students. *Educational Psychology*, 19(68), 6-25. doi: 10.22054/jep.2023.74413.3868



Educational Psychology is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

hypotheses. The findings of the research showed that the difference in the average of the self-actualization variable between the two groups under training and the control group is significant ($P < 0.01$). The results showed that the effectiveness of reverse education with the teaching of metacognitive strategies in science lessons on self-actualization has a good stability over time.

Keywords: Flipped Education, Training Metacognitive Strategies, Self-Actualization

1. Introduction

Today, the educational system needs new and creative educational models to prepare students to face life crises and take advantage of their opportunities, abilities, and creativity (Papik et al., 2011). On the other hand, the advancement of technology has changed teaching-learning activities from traditional and passive to active and integrated learning. One of the relatively new methods in education is the reverse learning approach. This approach attempts to maximize active learning through interactions during classroom time and transfer educational content outside the classroom proper. During classroom time, the teacher focuses on identifying and resolving misconceptions, developing problem-solving skills, and facilitating participation among learners (Kim, Kim, Khora, & Gottman, 2014; Lento, 2016; Valero et al., 2019, Kao and Lin, 2020). On the other hand, students' self-actualization is one of the highest goals of education (Jenna and Dorjee, 2016). Considering the importance of the flipped classroom approach to learning and considering that part of the students' learning problems are due to the lack of awareness of using metacognitive strategies, this research seeks to answer the question of whether there is a difference between flipped education and is there a difference between metacognitive strategies on students' self-actualization in experimental sciences and is this difference stable over time?

2. Method

The research method is semi-experimental in terms of practical purpose and in terms of data collection method of pre-test and post-test with a control group. The studied population is all female students in the first year of high school in the 1st district of Karaj in 1400, according to the entry criteria, including parents' educational qualification, diploma or higher, age range of 13 and 14 years, and GPA of 15 and below in the first semester, and the exit criteria, including an unwillingness to

participate in research. Because the continuous measurement scale and research hypotheses are of two domains, at the 95% confidence level according to Cochran's formula, the sample size was 45 people. In order to test the research hypotheses, inferential statistics (multivariate covariance analysis and repeated measurement variance analysis) were used.

3. Findings

Research hypothesis: There is a difference between the effectiveness of reverse education and the teaching of metacognitive strategies on students' self-actualization in the science course, and it is stable over time.

The results of univariate covariance analysis in the text of multivariate covariance analysis to compare the 3 studied groups in the variable of self-actualization

The dependent variable	Source of changes	sum of squares	Df	mean square	F	meaningful	Effect size	Test power
self-actualization	pre-exam	244/39	1	244/39	15/27	0/001	0/28	1/00
	group	739/79	2	368/89	23/06	0/001	0/54	1/00
	error	623/96	39	15/99				
	Total	91537/00	45					

As seen in Table the difference in the adjusted average of the three groups in the self-actualization variable is significant ($P < 0.01$, $F = 23.06$). This finding means that there is a significant difference in the average score of self-actualization between the experimental and control groups.

3. Discussion

This research was conducted with the aim of comparing the effectiveness of reverse education and teaching metacognitive strategies on students' self-actualization in science lessons and providing practical solutions. The result of the research showed that the difference in the adjusted average of the three groups in the variable of self-actualization is significant ($P < 0.01$, $F = 23.06$). The results of this finding were in agreement with the researches of Kia Hosni and Dosti (2014); Bahmani and colleagues (2016); Badleh and Yazdi Khah (2018); Joshghan Nejad and Bagheri (2017); Wigton (2013); Ollerton (2014); Shafiq and Iron Robinson (2015); Zainuddin and Halili (2016); Stromeyer (2016); Wasserman, Quint, Norris and Carr (2017). In explaining this finding, it can be said that the students in the flipped

classroom could interact effectively with the teacher and the change in the behavior of some students who were aloof in traditional classes and refused to ask questions was evident. For example, students in the flipped classroom could easily raise their questions and have the opportunity to interact in group discussions. Also, Chu (2018) found these results in his research that the flipped classroom teaching method can effectively increase students' self-regulation.

مقایسه اثربخشی آموزش معکوس و راهبرد فراشناختی بر خودشکوفایی دانش آموزان و ارائه راهکارهای عملیاتی

نویسنده مسئول، دانشجوی دکتری رشته روان‌شناسی تربیتی، واحد اراک،
دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران. رایانامه: Ghasemi.s1351@gmail.com *
سالار قاسمی مدانی

استادیار گروه مطالعات آموزش و پرورش، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی
آموزشی، تهران، ایران. رایانامه: ahghar2004@yahoo.com
قدسی احقر

استادیار گروه روان‌شناسی، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران.
رایانامه: taghavaei@gmail.com
داود تقوایی

چکیده

این پژوهش با هدف مقایسه اثربخشی آموزش معکوس و راهبرد فراشناختی بر خودشکوفایی دانش آموزان و ارائه راهکارهای عملیاتی انجام شد. روش پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر روش جمع‌آوری داده‌ها، نیمه آزمایشی از نوع پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری کلیه دانش آموزان دختر دوره اول متوسطه ناحیه ۱ کرج در سال ۱۴۰۰ بودند که طبق ملاک‌های ورود و خروج در پژوهش تعداد ۴۵ نفر بر اساس فرمول کوکران و بر اساس روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب و به‌صورت تصادفی در سه گروه تقسیم‌بندی شدند. ابزارهای مورد استفاده در این پژوهش، پرسشنامه خودشکوفایی جونز و کراندال (۱۹۸۶) بود. در مرحله پیش‌آزمون متغیر وابسته روی گروه آزمایشی اول، گروه آزمایش دوم و گروه کنترل اجرا شد. متغیر مستقل (آموزش معکوس) بر روی گروه آزمایش اول و آموزش راهبردهای فراشناختی روی گروه آزمایش دوم اجرا شد و گروه کنترل به روش سنتی آموزش دیدند. در مرحله پس‌آزمون متغیر وابسته روی هر سه گروه آزمایش اول، آزمایش دوم و گروه کنترل اجرا و در مرحله پیگیری یعنی یک ماه پس از مرحله پس‌آزمون متغیرهای وابسته روی هر دو گروه آزمایشی اجرا شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی و جهت آزمون فرضیه‌های پژوهش از آمار استنباطی استفاده شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که تفاوت میانگین متغیر خودشکوفایی، بین دو گروه تحت آموزش قرار گرفته با گروه کنترل معنادار است ($P < 0.01$). از طرفی نتایج نشان داد که اثربخشی آموزش معکوس با آموزش راهبردهای فراشناختی در درس علوم بر خودشکوفایی در طول زمان از پایداری مناسبی برخوردار است.

کلیدواژه‌ها: آموزش معکوس، راهبردهای فراشناختی، خودشکوفایی، دانش آموزان متوسطه

استناد به این مقاله: قاسمی مدانی، سالار، احقر، قدسی، و تقوایی، داود. (۱۴۰۲). مقایسه اثربخشی آموزش معکوس و راهبرد فراشناختی بر خودشکوفایی دانش آموزان و ارائه راهکارهای عملیاتی. *فصلنامه روان‌شناسی تربیتی*، ۱۹(۶۸)، ۶-۲۵. doi: 10.22054/jep.2023.74413.3868



Educational Psychology is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

مقدمه

در دهه‌های گذشته که حجم اطلاعات محدودتر بود، شیوه مورد استفاده به راحتی می‌توانست از عهده به خاطر سپاری و پیوند اطلاعات با یکدیگر و بنای یافته‌های جدید برآید؛ ولی اکنون که حجم اطلاعات مرزهای محدود قبلی را درنور دیده است، روش‌های سنتی یادگیری کمتر می‌تواند در مورد اطلاعات انبوه فعلی کارساز باشد. عامل دیگری که در تغییر دادن روش سنتی یادگیری مهم به نظر می‌رسد، انتظاری است که از یادگیرنده می‌رود. در گذشته بر حفظ طوطی‌وار مطالب در حافظه تأکید می‌شد، ولی اکنون از یادگیرنده انتظار می‌رود که علاوه بر حفظ دانش، توان درک، فهم و کاربرد آن را نیز داشته باشد؛ به عبارت دیگر، تأکید بر توانایی‌های بالاتر شناختی و راهبردهای یادگیری کارآمد، یکی دیگر از عوامل تغییر در روش یادگیری است (زاهدی و فخری، ۱۳۹۴). امروزه نظام آموزشی نیازمند الگوهای نوین و خلاق آموزشی است تا دانش‌آموزان را برای مقابله با بحران‌های زندگی و بهره‌گیری از فرصت‌ها و توانایی‌ها و خلاقیت‌های خویش آماده سازند. لذا دانش‌آموزان باید به جای به خاطر سپردن، قابلیت‌های چگونه آموختن از طریق تفکر و برخورد منظم با مسائل و مشکلات را به طریق علمی یاد بگیرند. برای تحقق چنین اهدافی با به کارگیری روش‌های فعال تدریس دانش‌آموزان درگیر مسائل زندگی می‌شوند و مسائلی که با زندگی واقعی آن‌ها مرتبط باشد یاد می‌گیرند زیرا روش‌های ابتکاری منطبق با زندگی، واقعیت آموزشی را جذاب‌تر و رغبت و تلاش فراگیران را در یادگیری افزون‌تر می‌کند (Papic et al., 2011).

از طرفی پیشرفت فناوری، فعالیت‌های یاددهی- یادگیری را از حالت سنتی و منفعل، به یادگیری فعال و تلفیقی تغییر داده است (نظری زاده دهکردی و همکاران، ۱۳۹۵). با انفجار ویدیوها و دیگر رسانه‌های تصویری در اینترنت، دانش‌آموزان باید قادر باشند فایل‌های تصویری بسازند تا با همسالان خود به اشتراک بگذارند. معلمان نیز باید تولید محتوای ویدئویی، نرم‌افزارهای تصویری و نمایشی را آموزش دهند و برای دانش‌آموزان فرصت گرفتن بازخورد نیز فراهم کنند. تکنولوژی باید یکی از عناصر کلاس درس به حساب آید (Bergmann & Sams, 2014). یکی از روش‌های نسبتاً جدید در آموزش، رویکرد یادگیری معکوس است. این رویکرد تلاش می‌کند یادگیری فعال را از طریق تعاملات در طول زمان کلاس درس به حداکثر رسانده و محتوای آموزشی را به خارج از کلاس درست

منتقل کند. در طول زمان کلاس درس نیز مدرس بر شناسایی و حل و فصل تصورات اشتباه، رشد و توسعه مهارت‌های حل مسئله و تسهیل مشارکت میان فراگیران تمرکز می‌کند (Kim et al., 2014؛ Lento, 2016؛ Valero et al., 2019؛ Cao & Lin, 2020). از طرفی خودشکوفایی دانش‌آموزان از جمله اهداف عالی آموزش و پرورش به شمار می‌رود که بعد از پنجاه سال از فرمول‌بندی اولیه آن توسط راجرز و مازلو هنوز هم به‌عنوان سازه‌ای تأثیرگذار، دارای کاربردهای مهم برای روانشناسی قلمداد می‌شود (Jena & Dorji, 2016). به نظر Maslow (1965) خودشکوفایی زمانی رخ می‌دهد که فرد، عامل بالقوه خود را به حداکثر برساند و هنگامی که قادر به انجام است، بهترین اقدام و عمل را داشته باشد (Hopper, 2020). پژوهش‌های Davidson و همکاران (2007) و Shutenko (2015) بین خودشکوفایی با سلامت روان، انگیزش تحصیلی، عزت‌نفس و تفکر خلاق رابطه مثبت و معناداری نشان داده‌اند. این در حالی است که یکی از مؤلفه‌های مهم بهزیستی روان‌شناختی، خودشکوفایی است (Compton, 2018). به عقیده مازلو افرادی که به مرحله خودشکوفایی نرسند توان‌های بالقوه خود را نمی‌بینند. آن‌ها نه می‌دانند که این توان‌ها وجود دارد و نه لذت ناشی از خودافزایی را درک می‌کنند. در عوض تمایل دارند تا نسبت به توانایی‌های خود شک کنند و یا حتی از آن بترسند. به همین جهت است که شانس تحقق بخشیدن به خود را کاهش می‌دهند (یارمحمدیان و کمالی، ۱۳۸۶). همچنین این افراد توانایی برخورد مؤثر با مشکلات، پذیرش خود و دیگران، استقلال و همچنین ایجاد یک سیستم ارزشی متناسب با شرایط جسمی و شناختی خود را ندارند (Beitel et al., 2014). به عقیده مازلو افرادی که به مرحله خودشکوفایی نرسند توان‌های بالقوه خود را نمی‌بینند. آن‌ها نه می‌دانند که این توان‌ها وجود دارد و نه لذت ناشی از خودافزایی را درک می‌کنند. در عوض تمایل دارند تا نسبت به توانایی‌های خود شک کنند و یا حتی از آن بترسند. به همین جهت است که شانس تحقق بخشیدن به خود را کاهش می‌دهند (یارمحمدیان و کمالی، ۱۳۸۶). همچنین این افراد توانایی برخورد مؤثر با مشکلات، پذیرش خود و دیگران، استقلال و همچنین ایجاد یک سیستم ارزشی متناسب با شرایط جسمی و شناختی خود را ندارند (Beitel et al., 2014). همچنین خودشکوفایی می‌تواند تحت تأثیر راهبردهای فراشناختی باشد. فراشناخت به معنی آگاه بودن از شناخت و فرایندهای شناختی و هر چیزی که به آن مربوط است و همچنین یعنی نظارت، ارزیابی و برنامه‌ریزی در یادگیری برای شخص. و در ساده‌ترین

تعریف، شناخت درباره شناخت است (Stavrianopoulos, 2017). این راهبردها شامل بررسی آگاهانه یادگیری، طراحی و انتخاب راهبردها، بررسی پیشرفت یادگیری، تصحیح اشتباه‌ها، تحلیل کارایی راهبردهای شناختی یادگیری و تغییر رفتارها در زمان لازم است (Kim et al., 2009؛ Hubner et al., 2010؛ Cao & Lin, 2020). نتایج پژوهش‌های مختلف نشان می‌دهد که آموزش‌های سنتی ممکن است توانایی‌های یادگیری و رضایتمندی دانش‌آموزان را افزایش ندهد. بسیاری از محققان بر این باورند که نظریه‌های یادگیری دانش‌آموز محور بیشتر در کلاس‌های معکوس مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ یعنی عدم استفاده از روش معکوس در تدریس باعث می‌شود که دانش‌آموزان نتوانند از شنونده فعال به آموزگار فعال تبدیل شوند؛ زیرا دانش‌آموز نمی‌تواند از زمان کلاس خود برای مشارکت در یادگیری استفاده کند. در کنار همه این موارد عدم استفاده از روش معکوس از جانب معلمان به دلیل تعهد زمانی و بالا بودن حجم فعالیت‌ها و برنامه‌های آموزشی، مقرون به صرفه است (Akçayır & Akçayır, 2017). با توجه به اهمیت رویکرد کلاس معکوس بر یادگیری و با توجه به اینکه بخشی از مشکلات یادگیری دانش‌آموزان به دلیل عدم آگاهی استفاده از راهبردهای فراشناختی است، این پژوهش در پی آن است که به این سؤال پاسخ داده شود که آیا بین آموزش معکوس و راهبردهای فراشناختی بر خودشکوفایی دانش‌آموزان در درس علوم تجربی تفاوت وجود دارد و آیا این تفاوت در طول زمان از پایداری مناسبی برخوردار است؟

روش

روش پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر روش جمع‌آوری داده‌ها، نیمه آزمایشی (تجربی) از نوع پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل است. جدول ۱ نگاره طرح مورد بحث را نشان می‌دهد:

جدول ۱: طرح پیش‌آزمون پس‌آزمون با گروه کنترل و مرحله پیگیری

گروه	مرحله	پیش‌آزمون	متغیر مستقل	پس‌آزمون	پیگیری
E1	گروه آزمایش	T1	X 1	T2	T2
E2	گروه آزمایش	T1	X 2	T2	T2
C	گروه کنترل	T1	-	T2	-

ابتدا دانش آموزان منتخب به سه دسته مساوی تقسیم و بر اساس روش تصادفی، یک گروه به‌عنوان گروه آزمایش اول، گروه دوم به‌عنوان گروه آزمایش دوم و گروه سوم به‌عنوان گروه کنترل مشخص شد. در مرحله پیش‌آزمون خود شکوفایی روی هر سه گروه آزمایشی اول، گروه آزمایش دوم و گروه کنترل اجرا شد. متغیر مستقل (آموزش معکوس) بر روی گروه آزمایش اول و آموزش راهبردهای فراشناختی روی گروه آزمایش دوم اجرا شد و گروه کنترل هیچ‌گونه آموزشی را دریافت نکرد. در مرحله پس‌آزمون متغیرهای وابسته (خودشکوفایی) روی هر سه گروه آزمایش اول، آزمایش دوم و گروه کنترل اجرا و در مرحله پیگیری یعنی یک ماه پس از مرحله پس‌آزمون متغیرهای وابسته (خودشکوفایی) روی هر دو گروه آزمایشی اجرا شد. جامعه مورد مطالعه کلیه دانش‌آموزان دختر دوره اول متوسطه ناحیه ۱ کرج در سال ۱۴۰۰ طبق ملاک‌های ورود شامل مدرک تحصیلی والدین دیپلم به بالا، دامنه سنی ۱۳ و ۱۴ سال و معدل ۱۵ و پایین‌تر در نیمسال اول و ملاک‌های خروج شامل عدم تمایل به شرکت در پژوهش بود. چون مقیاس اندازه‌گیری پیوسته و فرضیه‌های پژوهش دو دامنه است در سطح اطمینان ۹۵٪ طبق فرمول کوکران، حجم نمونه ۴۵ نفر بود. ابزار گردآوری داده‌ها: پرسشنامه خودشکوفایی: در این پژوهش برای اندازه‌گیری خودشکوفایی از پرسشنامه جونز و کراندال (۱۹۸۶) که دارای ۱۵ سؤال ۶ گزینه‌ای بود. پرسشنامه دارای ۶ گزینه طبق طیف لیکرت از کاملاً مخالف (۱) تا کاملاً موافق (۶) نمره‌گذاری شد. ضریب پایایی توسط اسماعیل خانی، نجاریان، مهرابی زاده (۱۳۸۰) با استفاده از روش آلفای کرونباخ ۰/۹۴ گزارش شده است. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی (فراوانی، درصد و میانگین) استفاده شد. همچنین جهت آزمون فرضیه‌های پژوهش از آمار استنباطی (تحلیل کوواریانس چند متغیری و تحلیل واریانس اندازه‌گیری مکرر) استفاده شد.

یافته‌ها

جدول ۲. یافته‌های توصیفی متغیر خودشکوفایی به تفکیک سه گروه مورد مطالعه (n= ۱۵)

متغیرها	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون		انحراف معیار
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
آموزش فراشناختی		۴۰/۸۰	۷/۱۰	۴۳/۹۳	۸/۷۲	۹/۲۱
آموزش معکوس		۴۲/۷۳	۵/۵۰	۵۰/۵۳	۵/۹۱	۵/۶۲
کنترل		۳۹/۶۰	۵/۶۴	۳۸/۰۰	۸/۷۲	-

جدول ۲ یافته‌های توصیفی متغیر خودشکوفایی را به تفکیک سه گروه مورد مطالعه نشان می‌دهد. میانگین و انحراف متغیر خودشکوفایی در گروه آموزش راهبردهای فراشناختی در مرحله پیش آزمون به ترتیب $40/80$ و $7/10$ ، در مرحله پس آزمون $43/93$ و $8/70$ و در مرحله پیگیری $44/06$ و $9/21$ بود. میانگین و انحراف متغیر خودشکوفایی در گروه آموزش معکوس در مرحله پیش آزمون به ترتیب $42/73$ و $5/50$ ، در مرحله پس آزمون $50/53$ و $5/91$ و در مرحله پیگیری $50/33$ و $5/62$ بود. میانگین و انحراف متغیر خودشکوفایی در گروه کنترل در مرحله پیش آزمون به ترتیب $39/60$ و $5/64$ و در مرحله پس آزمون $38/00$ و $8/72$ بود.

هدف این پژوهش مقایسه اثربخشی آموزش معکوس و آموزش مهارت‌های فراشناختی بر خودشکوفایی، در دانش آموزان بود. برای مقایسه تأثیر این دو روش آموزشی بر روی متغیرهای وابسته از طرح پیش آزمون-پس آزمون-پیگیری استفاده شد. هدف از اجرای پیش آزمون کنترل آماری اختلافات اولیه به منظور بالا بردن اعتبار درونی پژوهش بود. به این دلیل برای مقایسه پس آزمون سه گروه مورد مطالعه از تحلیل کوواریانس چندمتغیری (به منظور حذف اثر پیش آزمون) استفاده شد. در ادامه پیش فرض‌های تحلیل کوواریانس بررسی می‌گردد.

جدول ۳. آزمون شاپیرو ویلکز برای بررسی مفروضه‌ی نرمال بودن متغیرهای وابسته در گروه آموزش

معکوس و آموزش مهارت‌های فراشناختی و گروه کنترل

متغیر	گروه‌ها	آزمون	آماره	درجه آزادی	معناداری
خودشکوفایی	آموزش فراشناختی	پیش آزمون	$0/91$	۱۵	$0/13$
		پس آزمون	$0/89$	۱۵	$0/083$
		پیگیری	$0/92$	۱۵	$0/19$
	آموزش معکوس	پیش آزمون	$0/95$	۱۵	$0/53$
		پس آزمون	$0/98$	۱۵	$0/98$
		پیگیری	$0/98$	۱۵	$0/95$
کنترل	پیش آزمون	$0/91$	۱۵	$0/13$	
	پس آزمون	$0/89$	۱۵	$0/058$	

همان‌طور که جدول ۳ نشان می‌دهد مفروضه‌ی نرمال بودن در متغیرهای خودشکوفایی، خودکارآمدی و بهزیستی روان‌شناختی در ۳ گروه در هر ۳ مرحله اندازه‌گیری با سطح

معناداری بزرگ‌تر از ۰/۰۵ ($p > 0/05$) تأیید شد. به‌منظور بررسی برابری واریانس‌های متغیرهای خودشکوفایی، خودکارآمدی و بهزیستی روان‌شناختی از آزمون لوین استفاده شد. جدول ۴ نتایج این تحلیل را نشان می‌دهد.

جدول ۴. آزمون F لوین برای بررسی مفروضه یکسانی واریانس‌های خطا در متغیرهای وابسته در ۳ گروه مورد مطالعه

متغیرها	شاخص‌های آماری		
	سطح معناداری	F	درجه آزادی ۲
خودشکوفایی	۰/۱۶	۱/۹۰	۴۲

در جدول ۴ نتیجه‌ی آزمون لوین جهت بررسی مفروضه‌ی همگنی واریانس‌های خطا آورده شده است. بر اساس نتایج مندرج، مفروضه‌ی همگنی واریانس‌ها در متغیرهای خودشکوفایی و بهزیستی روان‌شناختی در ۳ گروه مورد مطالعه با سطح معنی‌داری بزرگ‌تر از ۰/۰۵ تأیید می‌شود. ($p > 0/05$). در متغیر خودکارآمدی این مفروضه با سطح معنی‌داری ۰/۰۰۱ رد شد که با توجه به مساوی حجم نمونه در سه گروه مورد مطالعه رد این مفروضه مانعی در استفاده از تحلیل کوواریانس برای مقایسه ۳ گروه ایجاد نمی‌کند. برای بررسی همگنی شیب رگرسیون از آزمون واریانس استفاده شده است که نتایج آن در جدول ۵ گزارش شده است.

جدول ۵. آزمون واریانس برای بررسی شیب رگرسیون در متغیرهای وابسته

منبع تغییرات	متغیر وابسته	مجموع مجذورات	درجه آزادی	F	سطح معناداری
گروه*پیش‌آزمون	خودشکوفایی	۵۶/۹۸	۳	۱/۲۰	۰/۳۲

همان‌طور که جدول ۵ نشان می‌دهد، آزمون واریانس برای بررسی شیب رگرسیون در متغیر خودشکوفایی، با سطح معنی‌داری بزرگ‌تر از ۰/۰۵ تأیید شد. ($p > 0/05$). فرضیه‌ی تحقیق: بین میزان اثربخشی آموزش معکوس با آموزش راهبردهای فراشناختی بر خودشکوفایی دانش‌آموزان در درس علوم تفاوت وجود دارد و در طول زمان از پایداری مناسبی برخوردار است.

جدول ۶. نتایج تحلیل کوواریانس تک متغیری در متن تحلیل کوواریانس چندمتغیری برای مقایسه ۳ گروه مورد مطالعه در متغیر خودشکوفایی

متغیر وابسته	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	Df	میانگین مجذورات	F	معناداری	اندازه اثر	توان آزمون
خودشکوفایی	پیش‌آزمون	۲۴۴/۳۹	۱	۲۴۴/۳۹	۱۵/۲۷	۰/۰۰۱	۰/۲۸	۱/۰۰
	گروه	۷۳۷/۷۹	۲	۳۶۸/۸۹	۲۳/۰۶	۰/۰۰۱	۰/۵۴	۱/۰۰
	خطا	۶۲۳/۹۶	۳۹	۱۵/۹۹				
	کل	۹۱۵۳۷/۰۰	۴۵					

همان‌طور که در جدول ۶ ملاحظه می‌شود، تفاوت میانگین تعدیل‌شده سه گروه در متغیر خودشکوفایی با ($F=23/06, P<0/01$) معنادار است. این یافته به معنای این است که بین گروه‌های آزمایش و کنترل اختلاف معناداری در میانگین نمره‌ی خودشکوفایی وجود دارد. توان آماری خودشکوفایی ۱/۰۰ نشان‌دهنده حجم نمونه مناسب برای این نتیجه‌گیری است. ضریب اتا نشان می‌دهد که ۵۴ درصد از تغییرات خودشکوفایی مربوط به آموزش است. به‌منظور مشخص شدن تفاوت بین گروه‌ها از آزمون تعقیبی LSD استفاده شد. جدول ۷ نتایج این تحلیل را نشان می‌دهد.

جدول ۷. خلاصه نتایج تحلیل آزمون lsd به‌منظور مقایسه تفاوت میانگین گروه‌ها در متغیر خودشکوفایی

متغیر وابسته	گروه	گروه	اختلاف میانگین	خطای استاندارد	سطح معناداری
خودشکوفایی	آموزش فراشناختی	آموزش معکوس	-۶/۴۰	۱/۵۲	۰/۰۰۱
	آموزش فراشناختی	کنترل	۳/۷۵	۱/۴۸	۰/۰۱۶
	آموزش معکوس	کنترل	۱۰/۱۵	۱/۵۰	۰/۰۰۱

جدول ۷ نشان می‌دهد که تفاوت میانگین متغیر خودشکوفایی بین دو گروه تحت آموزش قرار گرفته معنادار است ($P<0/01$). در نتیجه میزان تأثیر دو روش آموزش راهبردهای فراشناختی و آموزش معکوس در افزایش خودشکوفایی دانش‌آموزان متفاوت است. با توجه به میانگین‌های تعدیل‌شده، میانگین تعدیل‌شده گروه آموزش راهبردهای فراشناختی (۴۳/۲۷) و میانگین تعدیل‌شده آموزش معکوس (۴۹/۶۷) است، در نتیجه تأثیر

آموزش معکوس در افزایش خودشکوفایی دانش آموزان بیشتر از آموزش راهبردهای فراشناختی است. به عبارت دیگر تفاوت میانگین متغیر خودشکوفایی بین دو گروه تحت آموزش قرار گرفته با گروه کنترل معنادار است ($P < 0/01$). میانگین تعدیل شده هر دو گروه آزمایش بیشتر از گروه کنترل است در نتیجه هر دو آموزش معکوس و آموزش راهبردهای فراشناختی در افزایش خودشکوفایی دانش آموزان تأثیر معنی داری دارند. در ادامه برای بررسی قسمت دوم فرضیه، با استفاده از تحلیل واریانس اندازه گیری مکرر به بررسی پایداری تأثیر دو روش آموزش معکوس و آموزش فراشناختی بر متغیر خودشکوفایی پرداخته شده است.

جدول ۸. نتایج آزمون موشلی بررسی فرض همگنی واریانس‌ها_ کوواریانس‌ها

نوع آموزش	موشلی	خی دو χ^2	Df	P
آموزش معکوس	۰/۱۴	۲۵/۳۴	۲	۰/۰۰۱

همان‌طور که جدول ۸ نشان می‌دهد، آزمون موشلی در گروه آموزش معکوس با سطح معنی داری ۰/۰۰۱ رد می‌شود ($P < 0/05$). در نتیجه لازم است که از آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر محافظه کارانه‌ی گرین هاوس- کیزر برای بررسی تحلیل این متغیر در این گروه استفاده شود.

جدول ۹. نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر برای بررسی پایداری تأثیر آموزش معکوس بر

خودشکوفایی

نوع آموزش	منبع تغییرات	مجموع مجدورات	Df	نسبت F	سطح p	اندازه‌ی اثر	توان آزمون
آموزش	مراحل	۵۹۳/۲۰	۱/۰۷	۲۵/۴۱	۰/۰۰۱	۰/۶۴	۰/۹۹
معکوس	خطا	۳۲۶/۸۰	۱۵/۰۷				

بر اساس نتایج جدول ۹ نسبت F تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر در مراحل سه‌گانه نشان می‌دهد که بین سه مرحله اندازه‌گیری در گروه آموزش معکوس با ($P < 0/01$)، $F = 25/41$) اختلاف معنی داری وجود دارد. نتایج آزمون تعقیبی مقایسه‌ی جفتی LSD در جداول ۱۰ ارائه شده‌اند.

جدول ۱۰. نتایج آزمون تعقیبی LSD گروه معکوس در متغیر خودشکوفایی

متغیر وابسته	گروه	مرحله	مرحله	اختلاف میانگین‌ها	خطای استاندارد	سطح P
خودشکوفایی	آموزش معکوس	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	-۷/۸۰	۱/۵۲	۰/۰۰۱
		پس‌آزمون	پیگیری	-۷/۶۰	۱/۴۹	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	پیگیری	۰/۲۰	۰/۳۴	۰/۵۷	

همان‌طور که در جدول ۱۰ ملاحظه می‌شود، در گروه آموزش معکوس بین مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون با اختلاف میانگین $-۷/۸۰$ و بین مراحل پیش‌آزمون و پیگیری با اختلاف میانگین $-۷/۶۰$ اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P < ۰/۰۱$). در نتیجه آموزش معکوس در افزایش خودشکوفایی دانش‌آموزان تأثیر دارد. بین مراحل پس‌آزمون و پیگیری با اختلاف میانگین $۰/۲۰$ و سطح معنی‌داری $۰/۵۷$ اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($P > ۰/۰۵$) در نتیجه تأثیر آموزش معکوس در افزایش خودشکوفایی دانش‌آموزان در طولانی‌مدت پایدار است.

جدول ۱۱. نتایج آزمون موشلی بررسی فرض همگنی واریانس‌ها_کوواریانس‌ها

نوع آموزش	موشلی	خی دو X ²	Df	P
آموزش فراشناختی	۰/۵۸	۷/۰۶	۲	۰/۰۲۹

همان‌طور که جدول ۱۱ نشان می‌دهد، آزمون موشلی در گروه آموزشی آموزش فراشناختی با سطح معنی‌داری $۰/۰۲۹$ رد می‌شود ($P < ۰/۰۱$). در نتیجه لازم است که از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر محافظه کارانه‌ی گرین‌هاوس-کیزر برای بررسی تحلیل این متغیر در این گروه استفاده شود.

جدول ۱۲. نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر برای بررسی پایداری تأثیر آموزش

فراشناختی بر خودشکوفایی

نوع آموزش	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	Df	نسبت F	سطح p	اندازه‌ی اثر	توان آزمون
آموزش فراشناختی	مراحل	۱۰۲/۵۳	۱/۴۱	۵/۶۰	۰/۰۱۹	۰/۲۸	۰/۸۲
	خطا	۲۵۶/۱۳	۱۹/۷۳				

بر اساس نتایج جدول ۱۲ نسبت F تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر گروه آموزش فراشناختی در مراحل سه‌گانه نشان می‌دهد که بین سه مرحله اندازه‌گیری در گروه روش آموزش فراشناختی با ($F=5/60, P<0/01$) اختلاف معنی‌داری وجود دارد. نتایج آزمون تعقیبی مقایسه‌ی جفتی LSD در جداول ۱۳ ارائه شده‌اند.

جدول ۱۳. نتایج آزمون تعقیبی LSD آموزش فراشناختی در متغیر خودشکوفایی

متغیر وابسته	گروه	مرحله	مرحله	اختلاف میانگین‌ها	خطای استاندارد	سطح P
خودشکوفایی فراشناختی	آموزش فراشناختی	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	-۳/۱۳	۱/۱۴	۰/۰۱۶
		پیش‌آزمون	پیگیری	-۳/۲۷	۱/۳۶	۰/۰۳۱
		پس‌آزمون	پیگیری	-۰/۱۳	۰/۷۰	۰/۸۵

همان‌طور که در جدول ۱۳ ملاحظه می‌شود، در گروه آموزش فراشناختی بین مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون با اختلاف میانگین $-3/13$ و بین مراحل پیش‌آزمون و پیگیری با اختلاف میانگین $-3/27$ اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P<0/01$). در نتیجه آموزش فراشناختی در افزایش خودشکوفایی دانش‌آموزان تأثیر دارد. بین مراحل پس‌آزمون و پیگیری با اختلاف میانگین $-0/13$ و سطح معنی‌داری $0/85$ اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($P<0/05$). در نتیجه تأثیر آموزش راهبردهای فراشناختی در افزایش خودشکوفایی دانش‌آموزان در طولانی‌مدت پایدار است.

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف مقایسه اثربخشی آموزش معکوس و آموزش راهبردهای فراشناختی بر خودشکوفایی دانش‌آموزان در درس علوم و ارائه راهکارهای عملیاتی انجام شد. نتیجه تحقیق نشان داد که بین گروه‌های آزمایش و کنترل اختلاف معناداری در میانگین نمره‌ی خودشکوفایی وجود دارد. از طرفی نتایج نشان می‌دهد که تفاوت میانگین متغیر خودشکوفایی بین دو گروه تحت آموزش قرار گرفته، معنادار است ($P<0/01$). همچنین در خصوص پایداری اثربخشی آموزش معکوس در افزایش خودشکوفایی، می‌توان اشاره کرد که بین سه مرحله اندازه‌گیری در گروه آموزش معکوس ($F=25/41, P<0/01$) اختلاف معنی‌داری وجود دارد.

در مجموع نتایج حاصل از این یافته با پژوهش‌های کیا حسنی و دوستی (۱۳۹۴)؛ بهمنی و همکاران (۱۳۹۶)؛ بادله و ایزدی خواه (۱۳۹۸)؛ جوشقان نژاد و باقری (۱۳۹۷)؛ Wiginton (2013)؛ Ollerton (2014)؛ Shafique and Irwin-Robinson (2015)؛ Zainuddin and Halili (2016)؛ Strohmeyer (2016)؛ Wasserman و همکاران (2017) همسو بود.

در تبیین این یافته می‌توان گفت که دانش آموزان در کلاس درس معکوس می‌توانستند تعامل مؤثری با معلم برقرار نمایند و تغییر رفتار برخی از دانش آموزان که در کلاس‌های سنتی گوشه‌گیر بودند و از پرسیدن سؤال خودداری می‌کردند مشهود بود. برای نمونه دانش آموزان در کلاس درس معکوس به راحتی می‌توانستند سؤال‌های خود را مطرح کنند و در بحث‌های گروهی فرصت تعامل داشتند. از طرفی می‌توانستند با نقاط ضعف و قوت یادگیری خود عمیق‌تر آشنا شوند، از این رو توانایی خودشکوفایی در آن‌ها رشد پیدا می‌کند. از طرف دیگر می‌توان تبیین کرد که بر اساس نظریه بلوم سطوح پایین‌تر مهارت‌های یادگیری مانند شناخت و درک و فهم در کلاس‌های درس معکوس در خارج از کلاس اتفاق می‌افتد و کلاس درس به محیطی برای رشد مهارت‌های سطوح بالاتر از جمله کاربرد، تجزیه و تحلیل، ترکیب و خلاقیت تبدیل خواهد شد (Galway et al., 2014). این در حالی است که دانش آموزان کلاس معکوس در فرم نظرسنجی اعلام کردند که این رویکرد فرصت بیشتری برای بحث در مورد مسائل مختلف علوم در اختیار آن‌ها قرار می‌داد و اگر سال آینده فرصت شرکت در این کلاس را داشته باشند حتماً رویکرد کلاس معکوس را انتخاب می‌کنند چراکه یادگیری معنی‌دارتری برای آن‌ها فراهم خواهد آورد.

تبیین دیگر این یافته می‌تواند این باشد که علوم تجربی، علمی مبتنی بر تجربه، آزمایش و مشاهده است و یکی از روش‌های علمی پرورش خودشکوفایی دانش آموزان، مشاهده اشیاء و دست‌کاری کردن آن و تجربه آزمایش است که رویکرد کلاس معکوس این قابلیت را دارد که دانش آموزان از طریق واقعیت مجازی و ویدئوهای آموزشی، آزمایش‌های علوم را مشاهده و در این زمینه به خودشکوفایی برسند (Mir Darikivand, 2016).

برای مثال نتایج مطالعه Nouri (2016) نشان داد که اکثر فراگیران نگرش مثبتی نسبت به کلاس معکوس داشتند و بیان کردند که این روش در افزایش انگیزه، تعامل، خودشکوفایی و یادگیری مؤثر در آن‌ها بسیار مفید بوده است. علاوه بر این یادگیرنده‌های ضعیف‌تر در مقایسه با یادگیرنده‌های قوی‌تر، نگرش مثبت‌تری نسبت به کاربرد ویدیوها به‌عنوان ابزار

یادگیری داشتند که این عامل می‌تواند در خودشکوفایی دانش آموزان نقش مؤثری داشته باشد. همچنین Chou (2018) در پژوهش خود به این نتایج دست یافت که روش تدریس کلاس معکوس به‌طور مؤثری می‌تواند موجب افزایش خودتنظیمی دانش آموزان شود.

در جمع‌بندی یافته‌های پژوهش می‌توان گفت که آموزش علوم، دانش آموزان را برای یادگیری مادام‌العمر آماده می‌کند و به‌عبارت‌دیگر آموزش علوم، ایجاد استعداد و توانایی کسب سواد علمی فناورانه در دانش آموزان را افزایش دهد با توجه به پیشرفت‌های علوم امروزی، آموختن علوم تجربی همچون سایر علوم، امری مهم به‌شمار می‌رود زیرا با زندگی روزمره مرتبط است و با پیشرفت فناوری اهمیت آن بیشتر شده است. مشارکت فعال در تدریس معکوس علوم تجربی می‌تواند منجر به خودشکوفایی در دانش آموزان گردد. از طرفی می‌توان گفت که کلاس درس معکوس یکی از رویکردهای مفید در زمان و بیروس کرورنا است و می‌تواند کیفیت آموزش‌های مجازی را بالا ببرد به‌این‌ترتیب که محتوای درس علوم به‌صورت برخط در اختیار دانش آموزان قرار گیرد تا دانش آموزان بتوانند محتوای درس را بارها مشاهده کنند و در کلاس امکان بحث و گفتگو و پرسش برای آن‌ها مهیا شود. با توجه به نتایج تحقیق پیشنهاد می‌گردد وزارت آموزش و پرورش برای کاهش عادت و هنجارشکنی معلمین نسبت به روش‌های آموزش سنتی کارگاه‌های آموزشی و کلاس‌های ضمن خدمتی در جهت آشنایی با اثربخشی رویکرد یادگیری معکوس و بستر آموزشی برگزار نمایند. همچنین با توجه به زیرساخت فناورانه این رویکرد کارگاه‌های آموزشی تولید محتوا برای معلمان برگزار گردد. همچنین پیشنهاد می‌شود راهکارهایی در زیرساخت‌های فناورانه به‌منظور توسعه یادگیری معکوس و مهارت‌های فراشناختی در آموزش و پرورش بررسی شود و پژوهش‌هایی در زمینه میزان رضایتمندی معلمین، دانش آموزان و اولیا از پیشرفت تحصیلی و دوره‌های یادگیری معکوس و مهارت‌های فراشناختی انجام گیرد. از محدودیت‌های تحقیق حاضر می‌توان گفت آموزش به روش کلاس معکوس نسبت به روش سنتی در خارج از کلاس بسیار وقت‌گیر بود و هم محدودیت تعمیم نتایج تنها به درس علوم تجربی دوره اول متوسطه وجود دارد.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافی ندارند.

منابع

- بادله، علیرضا، و ایزدی خواه، الهه. (۱۳۹۸). مقایسه میزان یادگیری و یادداری دانش آموزان دختر پایه دوم ابتدایی در شیوه‌های آموزشی وب کوئست، سیار و معکوس درس علوم تجربی. *رویکردهای نوین آموزشی*، ۱۴(۲)، ۲۱-۴۴.
- بهنام. (۱۳۹۶). بررسی میزان مشارکت و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان دبیرستانی با استفاده از روش آموزش کلاس معکوس. *فصلنامه پژوهش‌های کاربردی روان‌شناختی*، ۸(۲)، ۳۵-۴۹.
- جوشقان نژاد، فاطمه، و باقری، محسن. (۱۳۹۷). تأثیر کلاس درس معکوس بر انگیزش تحصیلی و یادگیری دانشجویان در درس کامپیوتر. *پژوهش در برنامه‌ریزی درسی*، ۱۵(۵۸)، ۹۵-۱۰۷.
- زاهدی، سکینه، و فخری، زهرا. (۱۳۹۴). تحلیل ساختار عاملی سیاهه راهبردهای یادگیری و مطالعه در دانشجویان. *پژوهش‌های آموزش و یادگیری*، ۱۲(۱)، ۶۷-۸۲.
- کیاحسینی، زیبا، و دوستی، وهاب. (۱۳۹۴). مقایسه تأثیر آموزش به روش کلاس معکوس و روش تدریس متداول بر یادگیری دانش آموزان پایه پنجم ابتدایی در درس ریاضی، چهارمین کنفرانس بین‌المللی روانشناسی و علوم اجتماعی، تهران
- نظری زاده دهکردی، سمیه، بابایی، میثم، سعید، و اردکانی، سعید. (۱۳۹۵). بررسی نگرش اعضای هیئت علمی مؤسسات آموزش عالی به نظام یادگیری الکترونیکی ترکیبی (مطالعه‌ی موردی). *علوم و فنون مدیریت اطلاعات*، ۲(۱)، ۳۳-۵۵.
- یار محمدیان، احمد، و کمالی، فاطمه. (۱۳۸۶). بررسی رابطه هوش هیجانی با خود شکوفایی دانش آموزان پایه اول دبیرستان. *مجله علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز*، ۳(۵۲)، ۲۱۱-۲۲۶.

References

- Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1-11.
- Beitel, M., Bogus, S., Hutz, A., Green, D., Cecero, J. J., & Barry, D. T. (2014). Stillness and motion: An empirical investigation of mindfulness and self-actualization. *Person-Centered & Experiential Psychotherapies*, 13(3), 187-202.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2014). Flipping for mastery. *Educational Leadership*, 71(4), 24-29.

- Cao, Z., & Lin, Y. (2020). A Study on Metacognitive Strategy Use in Listening Comprehension by Vocational College Students. *English Language Teaching*, 13(4), 127-139.
- Chou, L. Y. (2017). *The effect of flipped classroom on self-efficacy and satisfaction of computer auditing*. In *International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing* (pp. 841-845). Springer, Cham.
- Compton, W. C. (2018). Self-actualization myths: what did Maslow really say?. *Journal of Humanistic Psychology*, 0022167818761929.
- Davidson, W. B., Bromfield, J. M., & Beck, H. P. (2007). Beneficial academic orientations and self-actualization of college students. *Psychological reports*, 100(2), 604-612.
- Galway, L. P., Corbett, K. K., Takaro, T. K., Tairyan, K., & Frank, E. (2014). A novel integration of online and flipped classroom instructional models in public health higher education. *BMC medical education*, 14(1), 1-9.
- Hubner, S., Nuckles, M., & Renkel, A. (2010). Writing learning journals: Instructional support to overcome learning-strategy deficits. *Learning and Instruction*, 20, 18- 29.
- Hopper, E. (2020). Maslow's Hierarchy of Needs Explained. ThoughtCo, ThoughtCo, 24.
- Jena, P. C., & Dorji, R. (2016). Self-actualization and value orientation among primary school teachers in Bhutan. *World Scientific News*, (54), 217-239.
- Kim, M. K., Kim, S. M., Khera, O., & Getman, J. (2014). The experience of three flipped classrooms in an urban university: An exploration of design principles. *The Internet and Higher Education*, 22, 37-50.
- Lento, C. (2016). Promoting active learning in introductory financial accounting through the flipped classroom design. *Journal of Applied Research in Higher Education*.
- Mir Darikivand, F. (2016). Haji Hussein Nazhad G, Ali Asgari M, Adib Manesh A. The effect of active teaching method academic performance in science: The case of 3rd grade junior high school students in Andimeshk. *Research in Curriculum Planning*, 12, 20.
- Nouri, J. (2016). The flipped classroom: for active, effective and increased learning—especially for low achievers. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13(1), 1-10.
- Ollerton, M. (2014). Differentiation in mathematics classrooms. *Mathematics Teaching*, 240, 43-46.
- Papic, M. M., Mulligan, J. T., & Mitchelmore, M. C. (2011). Assessing the development of preschoolers' mathematical patterning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 42(3), 237-268
- Shafique, M., & Irwin-Robinson, H. (2015). A study on the effectiveness of flipped teaching in college math classroom. *International Journal of Education and Information Technology*, 1(2), 29-33.
- Shutenko, E. (2015). Motivational and conceptual aspects of students' self-fulfillment in university education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 214, 325-331.
- Stavrianopoulos, K. (2017). Adolescents' metacognitive knowledge monitoring and academic help seeking: the role of motivation orientation. *College Student Journal*, 41(2), 444-454.
- Strohmyer, D. A. (2016). *Student perceptions of flipped learning in a high school math classroom* (Doctoral dissertation, Walden University).

- Wasserman, N. H., Quint, C., Norris, S. A., & Carr, T. (2017). Exploring flipped classroom instruction in Calculus III. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(3), 545-568.
- Wiginton, B. L. (2013). *Flipped instruction: An investigation into the effect of learning environment on student self-efficacy, learning style, and academic achievement in an algebra I classroom*. The University of Alabama.
- Zainuddin, Z., & Halili, S. H. (2016). Flipped classroom research and trends from different fields of study. *International review of research in open and distributed learning*, 17(3), 313-340.