



## The effect of instructional package based on flipped learning on students' meta cognition and problem solving skills

Azar Khazai<sup>1</sup>, MohammadReza Nili<sup>2</sup>, Esmael Zaraii Zavaraki<sup>3</sup>, Ali Delavar<sup>4</sup>

1. Ph.D Candidate in Instructional Technology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. E-mail: [Azar.khazai@yahoo.com](mailto:Azar.khazai@yahoo.com)
2. Professor, Department of Instructional Technology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. E-mail: [nili1339@gmail.com](mailto:nili1339@gmail.com)
3. Professor, Department of Instructional Technology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. E-mail: [ezaraii@yahoo.com](mailto:ezaraii@yahoo.com)
4. Professor, Department of Evaluating and Measuring, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. E-mail: [delavarali@yahoo.com](mailto:delavarali@yahoo.com)

### ARTICLE INFO

#### Article type:

Research Article

#### Article history:

Received 10 November 2022

Received in revised form 08 December 2023

Accepted January 2023

Published Online 16 February 2023

#### Keywords:

flipped learning model, problem solving, flipped class, metacognition

### ABSTRACT

**Background:** students didn't have the opportunity to engage in problem-solving and knowledge management activities in traditional teaching methods. So, it is essential to change the instructional approach in order to use the online resources and material that leads to creating modern techniques. One of the new methods is flipped learning, which improves basic skills.

**Aims:** The present study is aimed to determine the effectiveness of instructional packages based on flipped learning on students' metacognition and problem-solving skills.

**Methods:** The method was semi-quasi with a pre-and post-test design. The statistical population was all students in Alashtar. It is chosen 60 students through simple probability sampling. The instruments were Haroldtel and Abedi's metacognition questionnaire and a researcher-made problem-solving test. The control group was taught through traditional methods, and it is designed and developed an instructional package based on flipped learning for the experimental group the teacher and students' activities are done in three stages: pre and during, and after class. Data were analyzed by multivariate and univariate analysis of covariance.

**Results:** There is a significant difference between the control and experimental group in meta cognition and problem-solving skill. ( $p < 0.01$ ). It means that the means in the experimental group is higher than the control group.

**Conclusion:** Based on the findings, it concluded that flipped class help in managing time appropriately, and training metacognition, and problem-solving skill. The teacher has more opportunities to concentrate on important issues and content and see more effective and deeper learning.

**Citation:** Khazai, A., Nili, M.R., Zaraii Zavaraki, E., & Delavar, A. (2023). The effect of instructional package based on flipped learning on students' meta cognition and problem solving skills. *Journal of Psychological Science*, 21(120), 2347-2364. <https://psychologicalscience.ir/article-1-1866-fa.html>

*Journal of Psychological Science*, Vol. 21, No. 120, March, 2023

© 2021 The Author(s). DOI: [10.52547/JPS.21.120.2347](https://doi.org/10.52547/JPS.21.120.2347)



✉ **Corresponding Author:** Azar Khazai, Ph.D Candidate in Instructional Technology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

E-mail: [Azar.khazai@yahoo.com](mailto:Azar.khazai@yahoo.com), Tel: (+98) 9168597869

## Extended Abstract

### Introduction

The teacher plays a major role in traditional teaching methods and does many activities, and the students don't have the opportunity to engage and manage their thinking. Teachers send traditional students home with given assignments. These assignments are more complex for many students in order to do them alone. So, the student back to class distressed fleeing, with incomplete assignments, and some deeper misunderstanding. And with regard to limited time in teaching and learning biology in primary schools, the students don't have enough opportunity to train their problem-solving and thinking skills. So, it didn't consider appropriate active learning, metacognition, and problem-solving skills. Metacognition is any knowledge or cognitive activity that its subject is controlling any aspect of cognitive activity and regulating it. It is called metacognition because the main meaning is cognition about cognition. Metacognition skills play a key role in different activities such as exchanging verbal information, verbal encouragement, writing, learning language, attention, problem-solving, social cognition, self-study, and self-controlling. Problem-solving is a process that explored the correct constructiveness and ordering ways that lead to a solution or goal. When people deal with a problem, they have to overcome obstacles or impediments that be on goal achievement. The main factor in problem-solving is applying previous experience to achieving a solution and response that is unknown early. The problem-solving stimulated attention, perception, memory, and other information processing cooperatively to achieve a goal. The metacognition process is related highly to problem-solving skills and the successful person is one who controls consciously revision and planning activities, but the unsuccessful person in problem-solving didn't control on activity consciously. As metacognition and problem-solving are the most effective factors in learning, the instructional system has to consider them and educated the students. It seems that the school is the best place to teach metacognitive skills, thinking, and problem-solving. In the information age, schools

shouldn't teach only the special contents and subjects, but the instructional system has to progress and teaches learning strategies, metacognitive components, and problem-solving that is lack content and transferable to real-life.

On the other hand, as science and technology are rapidly developing, the instructional system in countries direct to a way that support a learning model based on supporting the twenty-one-century skills. One of these models is flipped learning, which is useful for supporting learning. The flipped class is a composite of learning approaches based on learner-center learning that transform the responsibility of learning to students. The students access contents out of class and use them, and they engage in discussion or practical activities during class time. In a flipped class, the instructional material and contents are presented to students out of class. They can engage in instructional material based on their time and pace and in class deal with participating in learning and acting on high-level concepts and issues.

Some aspects of flipped classes that are related to learners are metacognitive skills and problem-solving. Based on studies, flipped learning make improving learning and problem-solving, interacts teacher to learners and learners to each other, promotes metacognitive skills, and interaction and preparation of students. Many studies showed a positive relationship between flipped classes and using metacognitive strategies and problem-solving. Shih and Huang (2020) when students control more learning outside of class, it gives them more opportunity to use metacognitive strategies in learning and using the time for problem-solving.

With regard to previous studies, it concluded that metacognition and problem-solving play a key role in education programs and the academic achievement of students and are considered the most effective factors in learning that were ignored in traditional classes because of limited time and the students didn't have enough opportunity to think, self-assessment, problem-solving and didn't be responsible to learning and couldn't determine the pace of their learning. The reduction of problem-solving made some problems such as failing academic success and achievement in primary students. Also, most of the studies showed

that flipped classes often focused on higher education context and couldn't execute on lower academic levels. So, the present study with regard to keeping the present capacity of the common system (face-to-face instruction), uses a new capacity and technologies purposively to teach online in order to examine its effectiveness of it on metacognition skills and problem-solving in sixth-grade students. So, the goal of the study examined the effectiveness of an instructional package based on flipped learning model on metacognition and problem-solving in sixth-grade girl students in Alashtar in biology in the academic year 2022-2023.

**Method**

The method was semi-quasi with a pre-and post-test design. The research design included experimental and control groups with pre-and post-test. The statistical population was all sixth-grade girl students in Alashtar. It is chosen 60 students through simple probability sampling. The present study included a pre-test, intervention, and post-test. In the pre-test, the students filled out a metacognitive and problem-solving questionnaire. Then in the intervention stage, the control group is thought by the traditional teaching method (face-to-face instruction), but it is developed an instructional package based on a flipped learning model that designed the teacher and student's activities in three stages: before, during, and

after class. The execution of the flipped class in the experimental group included three stages: before, during, and after class. After the intervention, in the post-test stage, the students filled out metacognition and problem-solving. The data were analyzed by multivariate and univariate analysis of covariance. The instruments were 1) a metacognitive questionnaire: it is developed by Haroldetil and Abedi at the research national center of evaluation, standards, and assessing Students. The questionnaire included four components that were used to measure the component in 5 phrases (a total of 20 phrases). The components and its questions included planning (4, 8, 12, 16, 20), supervision or self-examination (2, 6, 10, 14, 18), cognitive strategy (3, 7, 11, 15, 19) and awareness(1, 5, 9, 13, 17). 2) and researcher-made problem-solving test: it is developed for problem-solving skills that are related to biology, based on contents in the sixth-grade biology book.

**Results**

There are 60 girl students in the present study, with an age range of 12 to 13. So, with regard to the research design (as pre- and post-test with the control group), it is used by multivariate and univariate analysis of covariance to analyze the data. Table 1 showed statistical indexes.

**Table 1. metacognitive skill and its components and problem-solving's mean and standard deviation in pre and post test in two groups**

Post test		Pre test				Variables
Mediated mean	SD	mean	SD	Mean	Groups	
43/90	3/98	44/13	4/06	36/06	Experimental	Total score
36/29	4/99	36/06	5/18	35/90	Control	
9/88	1/12	9/90	1/55	7/83	Experimental	Planning
8/12	1/49	8/10	1/49	7/96	Control	
12/23	1/63	12/40	1/53	10/06	Experimental	Supervision
10/13	1/80	9/96	1/64	9/66	Control	
9/52	1/96	9/70	1/64	7/73	Experimental	Cognitive strategy
7/58	1/35	7/40	1/92	7/43	Control	
12/20	2/19	12/13	2/19	10/43	Experimental	Awareness
10/53	2/20	10/60	2/06	10/83	Control	
13/65	3/44	14/33	3/72	10/40	Experimental	Problem-solving
10/34	3/47	9/66	3/38	8/63	Control	

As it showed in table 1, the mean in metacognitive and its components and problem-solving in the two groups in the post-test is higher than the pre-test, but it is considerable in the experimental group. In order

to examine the effect of the instructional package of flipped learning on metacognition and problem-solving skill, it is used multivariate analysis of covariance to measure the primary statistical

differences. Before the multivariate analysis of covariance, the assumption is examined and verified. The multivariate analysis of covariance results showed that there is a significant difference between the two groups. ( $p < 0.01$ ). It means that the instructional package based on flipped learning

affects student learning in biology. In order to determine the effect of instructional package based on flipped learning in a variable, it is used univariate analysis of covariance to compare the two groups in two dependent variables that are shown in Table 3.

**Table2. result of multivariate analysis of covariance to comparing mean of two groups scores in dependent variables.**

Coefficient ETA	Sig	error DF	hypothesis DF	F	Value	source
0/65	0/001	55	2	51/74	0/65	Pillar's trace

**Table3. the result of univariate analysis of covariance in the background multivariate analysis of covariance to metacognitive and problem solving skill in two group**

Power of test	Effect size	sig	F	df	Sum of squares	Source	Dependent variables
1/00	0/30	0/001	23/66	1	279/61	Pretest	Metacognitive skills
1/00	0/55	0/001	67/98	1	803/21	Group	
-	-	-	-	56	661/66	Error	
1/00	0/56	0/001	71/26	1	320/28	Pretest	Problem-solving skill
1/00	0/38	0/001	33/89	1	125/32	Group	
-	-	-	-	56	251/69	Error	

The result in table 3 showed that using the instructional package based on flipped learning promotes metacognitive skills and problem-solving.

### Conclusion

The present study aimed to determine the effectiveness of an instructional package based on flipped learning model on metacognition skills and problem-solving in sixth-grade students in biology. The result showed that the effectiveness of flipped class on student's problem-solving is higher than a traditional class which is aligned with Hosseini and Malekian (1399); Macrodim et al. (2017); Goeroro (2017); Chiyang (2017); Parsitivatio et al. (2019); Kayt et al. (2020); Yournivati and Yotmoo (2020); Inabah et al. (2021); Hew (2021); Hesia et al. (2021); Razm et al. (2021). It can be said that flipped classes provide an extended variety of activities that are mixed into inner and class sessions, and it is able students to use different learning strategies in order to acquire knowledge and problem-solving and improve their problem-solving. In the study, some of the instructional material is transferred out of class, and more time spends on problem-solving activities. To do it, the teacher designed some complementary exercises in order for them the students to apply their new knowledge, and in-class sessions, they solve the present problem in class groups with the teacher's guidance. Also, the teacher begins the class by briefly

reviewing the learning out of class that which facilitates problem-solving and group discussion, and in the question and answering session, he clarifies the students' mistakes about video content.

Another finding showed that the effectiveness of flipped class on student's metacognition is higher than a traditional class which is aligned with Vahidi and Pooshteh (2018), Yazdi et al. (2020), VanVilt et al. (2015); Pelmaz & Bobdas (2017); Lapmo ko & Prodent (2019); Shih and Huong (2020). It can be said that the student used four metacognitive strategies in flipped class such as planning, self-examination, self-assessment, attention to the activity, and selective focus that applied in and out of class activities. In the study, the students can evaluate their learning process and improve their awareness of self and knowledge. They present content in different formats such as instructional films and online tests to help students to manage their learning and pace and have more opportunities to think. The students can think about the contents by watching a film in their home, pressing the pause button, then thinking, then stopping the film or watching it again, or returning to previous subjects and communicating the learned contents. Generally, the students can acquire information about what they know or the unknown or how to communicate and blend the new knowledge with previously learned concepts through watching instructional films. The students have more

opportunities to use the self-examination strategies in a flipped class. They examined their understanding by questioning themselves during watching the film, when they were distracted, pressed the stop button, back warding the film, again watching the unknown parts of the film. Also, during the in-class activity, the students can evaluate their understanding through the teacher's and peer's help. As the students shared their knowledge with peers, they know selves increasingly and showed considerable changes in their level.

The present study has limitations such as specific geographical location (primary school students in Alashtar). Also, the study was conducted just on girl students. So it is taken into account to generalization the result to the boys. So, it is suggested in future studies to evaluate the external validation, the study conducted on other levels and boy students and other main variables. Also, with regard to the importance of flipped learning, it is suggested to hold the reflective session to share the instructional experience of how flipped classes implement, and it can encourage the teachers to apply it in their classes.

### **Ethical Considerations**

**Compliance with ethical guidelines:** The article is extracted through doctorate thesis in instructional technology at Allameh Tabatabaai university.

**Funding:** there isn't financial support in the study.

**Authors' contribution:** first author as doctorate student, second author as advisor, and third and fourth authors as supervisors.

**Conflict of interest:** the authors announced any conflict interest in the study.

**Acknowledgments:** We would like to appreciate the participants who contributed to this research.



## تأثیر بسته آموزشی مبتنی بر الگوی یادگیری معکوس بر مهارت فراشناخت و حل مسئله دانش آموزان

آذر خزائی<sup>۱</sup>، محمدرضا نیلی<sup>۲</sup>، اسماعیل زارعی زوارکی<sup>۳</sup>، علی دلاور<sup>۴</sup>

۱. دانشجوی دکتری تکنولوژی آموزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

۲. دانشیار، گروه تکنولوژی آموزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

۳. دانشیار، گروه تکنولوژی آموزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

۴. استاد ممتاز، گروه سنجش و اندازه گیری، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

### چکیده

### مشخصات مقاله

#### نوع مقاله:

پژوهشی

#### تاریخچه مقاله:

دریافت: ۱۴۰۱/۰۸/۱۹

بازنگری: ۱۴۰۱/۰۹/۱۷

پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۲۷

انتشار برخط: ۱۴۰۱/۱۲/۰۱

#### کلیدواژه‌ها:

الگوی یادگیری معکوس،

حل مسئله،

کلاس معکوس،

فراشناخت

**زمینه:** در شیوه‌های سنتی تدریس دانش آموزان فرصتی برای درگیر شدن در فعالیت‌های حل مسئله و مدیریت دانش خود ندارند. لذا تغییر رویکرد آموزش از شیوه حضوری در جهت استفاده از امکانات و منابع برخط اهمیت زیادی پیدا کرده است که منجر به شکل‌گیری روش‌های نوین می‌شود. یکی از این روش‌ها یادگیری معکوس است که می‌تواند در جهت رشد مهارت‌های اساسی کمک نماید.

**هدف:** هدف پژوهش تعیین اثربخشی بسته آموزشی مبتنی بر الگوی یادگیری معکوس بر فراشناخت و حل مسئله دانش آموزان است. **روش:** روش پژوهش حاضر، نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری کلیه دانش آموزان ابتدایی شهرستان الشتر بودند. از میان آن‌ها تعداد ۶۰ دانش آموز به روش نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شد. ابزار جمع‌آوری اطلاعات پرسشنامه فراشناختی هارولدانیل و عابدی (۱۹۹۶) و آزمون حل مسئله (محقق ساخته) بود. گروه کنترل به شیوه مرسوم اما برای گروه آزمایش یک بسته آموزشی مبتنی بر الگوی یادگیری معکوس تهیه که در آن فعالیت‌های معلم و دانش آموز در سه مرحله قبل و حین و بعد از کلاس طراحی شده بود. داده‌ها با تحلیل کوواریانس تک متغیری و چندمتغیری تحلیل شد.

**یافته‌ها:** با توجه به نتایج به دست آمده تفاوت بین گروه آزمایش و کنترل در متغیر مهارت‌های فراشناختی و حل مسئله معنی‌دار بود ( $p < 0/005$ ). یعنی میانگین گروه آزمایش در هر دو متغیر بیشتر از گروه کنترل بوده است.

**نتیجه‌گیری:** بر اساس یافته‌ها می‌توان گفت کلاس معکوس به مدیریت بهتر زمان تدریس، پرورش فراشناخت و حل مسئله دانش آموزان کمک کرده است. معلم نیز فرصت بیشتری دارد تا بر مسائل و مطالب مهم تمرکز کند و یادگیری مؤثر و عمیق‌تری را شاهد باشد.

**استناد:** خزائی، آذر؛ نیلی، محمدرضا؛ زارعی زوارکی، اسماعیل؛ و دلاور، علی (۱۴۰۱). تأثیر بسته آموزشی مبتنی بر الگوی یادگیری معکوس بر مهارت فراشناخت و حل مسئله

دانش آموزان. مجله علوم روانشناختی، دوره بیست و یکم، شماره ۱۲۰، ۲۳۶۴-۲۳۴۷.

**مجله علوم روانشناختی**، دوره بیست و یکم، شماره ۱۲۰، زمستان (اسفند) ۱۴۰۱.



© نویسنده‌گان.

✉ نویسنده مسئول: آذر خزائی، دانشجوی دکتری تکنولوژی آموزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

رایانامه: azar.khazai@yahoo.com تلفن: ۰۹۱۶۸۵۹۷۸۶۹

## مقدمه

دوره ابتدایی به سبب ویژگی‌ها و وضعیت منحصر به فرد خود از اهمیت بارزی برخوردار است (قربانخانی و همکاران، ۱۳۹۸). به عبارت دیگر کیفیت برنامه‌های این دوره در کیفیت و چگونگی تحول افراد، نقش انکارناپذیری دارد. باین حال نتایج و پژوهش‌های گوناگون از وجود ضعف‌ها و کاستی‌های اساسی در برنامه‌های درسی و آموزشی این دوره در کشور ما حکایت دارد (موسی رضضانی و همکاران، ۱۳۹۹). در این دوره روش متداول تدریس در بیشتر کلاس‌ها به صورت سنتی و معلم نقش اصلی را بر عهده دارد. نقش معلمان صرفاً تحویل اطلاعات به دانش‌آموزان است و بیشتر کار را انجام می‌دهند و دانش‌آموزان فرصتی برای درگیر شدن و یا کنترل دانش خود و فکر کردن در مورد تفکر خود ندارند در نتیجه، خود را مسئول فرآیند یادگیری نمی‌دانند و سرعت یادگیری خود را نمی‌توانند تعیین کنند (آکایر و آکایر، ۲۰۱۸). در دوران تحصیلی ابتدایی معلمان به طور سنتی، دانش‌آموزان را برای انجام تکالیف مشخص شده به خانه می‌فرستند. این تکالیف برای بسیاری از دانش‌آموزان پیچیده‌تر از آن هستند که بتواند به تنهایی آن را انجام دهند از این رو چنین دانش‌آموزی به حالتی درمانده، با تکالیفی ناقص و یا با برخی کج‌فهمی‌های عمیق ریشه‌ای پا به کلاس می‌گذارد. همچنین به دلیل محدود بودن زمان آموزش و یادگیری درس علوم دوره ابتدایی و با توجه به اینکه بیشتر دانش‌آموزان مدارس ابتدایی در هفته فقط چند ساعت درس علوم می‌خوانند دانش‌آموزان فرصت کافی جهت مهارت‌های تفکر و پرسیدن سؤال و حل مسئله را ندارند (الغمدی و گیلز، ۲۰۱۳). لذا یادگیری فعال، مهارت‌های حل مسئله و فراشناخت به اندازه کافی مورد توجه قرار نمی‌گیرند.

فراشناخت هرگونه دانش یا فعالیت شناختی است که موضوع آن کنترل هر جنبه از اقدامات شناختی و تنظیم آن است. این مقوله از آن جهت فراشناخت خوانده می‌شود که معنای اصلی آن شناخت در مورد شناخت است (اردبیلی و همکاران، ۱۴۰۰).

فراشناخت اطلاعاتی است که افراد در مورد شناخت خود و راهبردهای یادگیری دارند. مهارت‌های فراشناختی، نقش مهمی در انواع فعالیت‌ها از جمله ردوبدل کردن اطلاعات به صورت کلامی، ترغیب کلامی، نوشتن، فراگیری زبان، توجه، حل مسئله، شناخت اجتماعی و اشکال مختلف

خودآموزی و کنترل خود ایفا می‌کنند (پورموسی بزنجانی و همکاران، ۱۴۰۰).

حل مسئله نیز فرآیندی است برای کشف توالی و ترتیب صحیح راه‌هایی که به یک هدف یا یک راه‌حل منتهی می‌شود. در موقعیتی که انسان با مسئله‌ای روبرو می‌شود، باید بر موانع یا مشکلاتی که بر سر راه رسیدن به هدف وجود دارد، غلبه کند. عامل اصلی در حل مسئله، عبارت است از کاربرد تجربه قبلی فرد برای رسیدن به راه‌حل و پاسخی که پیش از آن برای انسان ناشناخته بوده است (صفوی، ۱۳۹۸). حل مسئله سبب می‌شود توجه، ادراک، حافظه و سایر فرآیندهای پردازش اطلاعات به شیوه‌ای هماهنگ برای دستیابی به هدف برانگیخته شوند. فراشناخت نقش علی در حل مسئله دارد و افراد دارای دانش فراشناختی درباره حل مسئله، از روش‌هایی مؤثرتر برای حل مسئله استفاده می‌کنند. فرآیندهای فراشناختی، با مهارت‌های حل مسئله رابطه بالایی دارند و افراد موفق کسانی هستند که کنترل آگاهانه بر فعالیت‌های برنامه‌ریزی و بازبینی دارند در حالی که افراد ناموفق در حل مسئله‌ها کنترل آگاهانه بر این فعالیت‌ها ندارند. مرور ادبیات پژوهشی درباره رابطه فراشناخت و حل مسئله، نشان می‌دهد که فراشناخت، نقشی اساسی در حل مسئله دارد و سبب می‌شود که یادگیرنده با تکالیف متفاوت حل مسئله سازگار شود (شونفلد، ۲۰۱۳).

با توجه به اینکه فراشناخت و حل مسئله از مؤثرترین عوامل یادگیری به شمار می‌روند. از این رو شایسته است نظام آموزشی و بخصوص مدارس ابتدایی به اهمیت آن توجه نموده و دانش‌آموزان را با آن تجهیز نمایند. به نظر می‌رسد مدرسه بهترین مکان برای آموزش مهارت‌های فراشناختی و حل مسئله می‌باشد. فراشناخت در طول رشد آدمی به مرور رشد می‌کند و همگام با رشد شناختی، اطلاعات مربوط به حافظه و سایر قوای ذهنی و شناختی افزایش می‌یابد ولی محیط مناسب و نحوه کمک به افراد در میزان و چگونگی رشد فرآیندهای فراشناختی اهمیت ویژه‌ای دارد. مدرسه و محیط با برنامه‌ها و روش‌های مناسب می‌تواند به رشد فراشناخت و کارایی فرآیندهای شناختی کمک کند. در عصر انفجار اطلاعات مدارس نباید صرفاً به آموزش موضوعات و محتوای خاص اکتفا کنند، بلکه لازم است نظام آموزشی گامی فراتر نهد و راهبردهای یادگیری و مؤلفه‌های فراشناختی و حل مسئله که فارغ از محتوا و قابل انتقال به موقعیت‌های زندگی واقعی است را آموزش دهد (کدیور، ۱۳۸۲).

از سویی دیگر همراه با توسعه علم و فناوری که امروزه رشد سریعی دارد، نظام آموزشی کشورها به سمتی می‌رود تا یک الگوی یادگیری را پشتیبانی کنند که از مهارت‌های قرن بیست و یکم پشتیبانی کند (پاریستواتی و همکاران، ۲۰۱۹). یکی از این الگوها، یادگیری معکوس است که برای پشتیبانی از یادگیری مؤثر است. کلاس معکوس ترکیبی بی‌نظیر از رویکردهای یادگیری با تأکید بر یادگیری یادگیرنده‌محور است. یادگیری یادگیرنده‌محور بر اساس نظریه یادگیری سازنده‌گرایی است که اصل مسلم آن، این است که یادگیری یک فرآیند سازنده است (وحیدی و پوشنه، ۱۳۹۷) و در آن مسئولیت یادگیری از معلم به یادگیرنده انتقال می‌یابد (گیلبای و همکاران، ۲۰۱۵؛ قربانخانی و همکاران، ۱۴۰۱). در کلاس معکوس، محتوا و مواد آموزشی بیرون از کلاس درس به دانش‌آموزان ارائه می‌شود. آن‌ها می‌توانند به صورت مستقل با مواد آموزشی بر اساس زمان و سرعت خودشان درگیر شوند و در ساعات کلاس درس به یادگیری مشارکتی و فعالیت بر روی مسائل و مفاهیم سطح بالا بپردازند (گالوی و همکاران، ۲۰۱۴).

جنبه‌هایی از کلاس معکوس که با یادگیرنده مرتبط می‌شوند، مهارت‌های فراشناختی و حل مسئله است. طبق تحقیقات انجام‌شده یادگیری معکوس باعث افزایش یادگیری و مهارت حل مسئله (باچناک و مالدونادو، ۲۰۱۴؛ ردی کاپ و راگوسا، ۲۰۱۳)، تعامل معلم با یادگیرندگان و یادگیرندگان با یکدیگر (آنکنی و کراواس، ۲۰۱۴؛ بیلی و اسمیت، ۲۰۱۳)، افزایش مهارت‌های فراشناخت (لوسترتیزی و همکاران، ۲۰۱۴؛ تالبرت، ۲۰۱۲) می‌شود. مطالعات زیادی بر ایجاد رابطه مثبت بین کلاس معکوس و استفاده از راهبردهای فراشناختی و حل مسئله دانش‌آموزان تأکید داشته‌اند (شی و هوانگ، ۲۰۲۰؛ وان ولیت و همکاران، ۲۰۱۵). به گفته شی و هوانگ (۲۰۲۰) وقتی دانش‌آموزان کنترل بیشتری بر یادگیری خارج از کلاس دارند به آن‌ها فرصت بیشتری می‌دهد تا از راهبردهای فراشناختی برای موفقیت در یادگیری استفاده کنند و از زمان کلاس برای حل مسئله استفاده کنند.

همچنین نتایج تحقیقات وحیدی و پوشنه (۱۳۹۷) نشان داد که استفاده از روش تدریس کلاس معکوس بر مهارت‌های فراشناخت و انگیزه تحصیلی دانش‌آموزان پایه یازدهم هنرستان‌های شهر اصفهان تأثیر معناداری دارد. خیرآبادی (۱۳۹۶) پژوهشی با عنوان تأثیر راهبرد کلاس معکوس بر

یادگیری بخش گرامر درس زبان انگلیسی پایه دهم تحصیلی انجام دادند. بر طبق یافته‌های پژوهش در بخش نتایج آزمون در عملکرد دو گروه آزمایش و گواه تفاوت معناداری مشاهده نگردید؛ اما در دو سطح دیگر، شاهد رضایت‌مندی، افزایش انگیزه دانش‌آموزان و بهینه‌سازی فرآیند تدریس از نظر مدیریت زمان و پرهیز از روندهای تکراری و فرساینده بودیم. البته توجه و هم‌افزایی گروه‌های تأثیرگذار در روند تدریس، به‌ویژه مدیران مدارس و والدین، در تحقق این راهبرد آموزشی حائز اهمیت است. چیس و همکاران (۲۰۱۸) پژوهشی تحت عنوان بررسی کلاس درس معکوس و یادگیری مبتنی بر مسئله در مازول برنامه‌نویسی برای دوره تبدیل محاسباتی انجام دادند. نتایج نشان داد که رویکرد ترکیبی کلاس معکوس و یادگیری مبتنی بر مسئله مؤثر است و دانش کسب‌شده توسط دانش‌آموزان به‌ویژه برای دانش‌آموزان ضعیف‌تر بهبود می‌یابد. لیموکو و پرودنت (۲۰۱۹) در پژوهش خود تحت عنوان کلاس معکوس آگاهی فراشناختی دانش‌آموزان را افزایش می‌دهد. این مطالعه با هدف بررسی تأثیر مدل کلاس معکوس بر آگاهی فراشناختی یادگیرندگان انجام شد. بر اساس یافته‌ها، یادگیرندگان تغییر قابل توجهی در سطح فراشناختی خود نشان داده‌اند؛ بنابراین، دلیلی وجود دارد که می‌توان گفت ویژگی‌های کلاس معکوس که شامل یادگیری فعال و استفاده از فناوری آموزشی است به دانش و کنترل دانش‌آموزان کمک کرده است. یورنیواتی و یوتمو (۲۰۲۰) پژوهشی تحت عنوان طراحی کلاس معکوس مبتنی بر یادگیری حل مسئله جهت توسعه مهارت‌های تفکر سطح بالا در دوران کرونا انجام دادند. نتایج نشان داد که یادگیری مبتنی بر مسئله در کلاس معکوس، مهارت‌های تفکر سطح بالا دانش‌آموزان را بهبود می‌بخشد و مناسب است که در هنگام شیوع کووید ۱۹ استفاده شود.

با توجه به مطالعات پیشین می‌توان نتیجه گرفت که فراشناخت و حل مسئله در برنامه‌های آموزش و پرورش و موفقیت تحصیلی دانش‌آموزان نقش حساسی بر عهده دارد و از مؤثرترین عوامل یادگیری به شمار می‌روند که در کلاس‌های سنتی به خاطر کمبود زمان مورد توجه قرار نمی‌گیرند و دانش‌آموزان فرصت کافی برای تفکر، خودارزیابی و حل مسئله ندارند و خود را مسئول فرآیند یادگیری نمی‌دانند و سرعت یادگیری خود را نمی‌توانند تعیین کنند. کاهش مهارت‌های حل مسئله باعث به وجود آمدن مشکلاتی از قبیل کاهش موفقیت‌های علمی و پیشرفت تحصیلی در



افراد جامعه در نمونه به یک نسبت بود. مورد دیگر اخذ رضایت نامه آگاهانه از آزمودنی‌هایی بود که در پژوهش شرکت کردند. مطالعه حاضر شامل مراحل پیش‌آزمون، مداخله و پس‌آزمون بود. در مرحله پیش‌آزمون دانش-آموزان اقدام به تکمیل پرسشنامه فراشناختی و حل مسئله نمودند. سپس مرحله مداخله شروع شد. در این مرحله دانش‌آموزان گروه آزمایش طی شش جلسه سی و پنج دقیقه‌ای با استفاده از بسته آموزشی مبتنی بر الگوی یادگیری معکوس مورد آموزش قرار گرفتند و گروه کنترل به شیوه مرسوم و سنتی مورد آموزش قرار گرفت. پس از اجرای مداخله پس‌آزمون اجرا شد و دانش‌آموزان هر دو گروه به تکمیل پرسشنامه فراشناخت و حل مسئله پرداختند. در نهایت به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش از روش‌های آماری تجزیه و تحلیل کوواریانس تک متغیری و چند متغیری به کمک نرم افزار اسپاس پی‌اس اس نسخه ۲۴ استفاده شد.

### ب) ابزار

ابزارهای مورد استفاده در این پژوهش عبارت بودند از: پرسشنامه مهارت فراشناختی: این پرسشنامه با تلاش مشترک هار ولدانیل و عابدی (۱۹۹۶) در مرکز ملی پژوهش‌های مربوط به ارزشیابی، استانداردها و آزمون‌ها دانش‌آموز تدوین شده است. این پرسشنامه از چهار مؤلفه تشکیل شده است که برای اندازه‌گیری هر مؤلفه آن ۵ ماده (در مجموع ۲۰ ماده) در نظر گرفته شده است. مؤلفه‌های پرسشنامه و سؤالات آن شامل برنامه‌ریزی (۴ و ۸ و ۱۲ و ۱۶ و ۲۰)، نظارت یا بازبینی خویش (۲ و ۶ و ۱۰ و ۱۴ و ۱۸)، راهبرد شناختی (۳ و ۷ و ۱۱ و ۱۵ و ۱۹) و آگاهی (۱ و ۵ و ۹ و ۱۳ و ۱۷) هستند. مقیاس اندازه‌گیری پرسشنامه حالت فراشناختی تربیتی و شبیه طیف لیکرت است ولی دامنه آن از ۱ تا ۴ متغیر است. بالاترین نمره ممکن ۸۰ و پایین‌ترین نمره ممکن ۲۰ خواهد بود. کسب نمره ۲۰-۳۵ به منزله راهبردهای فراشناختی ضعیف، نمرات از ۳۶-۵۰ به منزله راهبردهای فراشناختی متوسط، نمرات ۵۱-۶۵ راهبردهای فراشناختی خوب و نمرات ۶۶-۸۰ به عنوان راهبردهای فراشناختی عالی در نظر گرفته شد. ضرایب پایایی گزارش شده از ۷۰٪ تا ۸۳٪ متغیر بوده است. هارولدانیل و عابدی برای بررسی روایی سازه، رابطه اندازه‌های حالت فراشناختی با پیشرفت تحصیلی را ملاک قرار داده‌اند و با توجه به همبستگی دو متغیر یاد شده نتیجه گرفتند که پرسشنامه از روایی کافی برخوردار است. پایایی

دانش‌آموزان ابتدایی می‌شود (چاجی و همکاران، ۱۴۰۱). همچنین اکثر تحقیقات انجام شده رویکرد کلاس معکوس، اغلب بر زمینه آموزش عالی تمرکز داشتند (هالتن و لارسون ۲۰۱۸) و نتوانسته‌اند اجرای آن را در سطوح تحصیلی پایین‌تر ارتقا دهند. بنابراین در پژوهش حاضر ضمن حفظ ظرفیت‌های موجود نظام رایج و متداول آن یعنی آموزش حضوری، از ظرفیت‌ها و امکانات جدید ناشی از فناوری‌های نوین به صورت هدفمند و برنامه‌ریزی شده جهت آموزش برخط استفاده شد تا اثربخشی آن را بر مهارت فراشناخت و حل مسئله دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی بررسی کند. لذا هدف پژوهش حاضر بررسی اثربخشی بسته آموزشی مبتنی بر الگوی یادگیری معکوس بر مهارت فراشناخت و حل مسئله دانش‌آموزان دختر پایه ششم ابتدایی شهر الشتر در درس علوم در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ می‌باشد.

### روش

**الف) طرح پژوهش و شرکت‌کنندگان:** پژوهش حاضر از نوع نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل می‌باشد. طرح تحقیق شامل گروه آزمایش و گروه کنترل به همراه پیش‌آزمون و پس‌آزمون بوده است. جامعه پژوهش کلیه دانش‌آموزان دختر که در مقطع ششم ابتدایی در مدارس شهر الشتر مشغول به تحصیل بودند. حجم نمونه مورد مطالعه ۶۰ نفر از دانش‌آموزان دختر پایه ششم مدرسه ابتدایی دبستان حضرت رقیه شهر الشتر بود که در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ مشغول به تحصیل بودند و به روش نمونه‌گیری تصادفی ساده در دو گروه کنترل و آزمایش قرار داده شدند. ملاک ورود دانش‌آموزان به پژوهش عضویت در گروه کلاسی شبکه دانش‌آموزی شاد جهت اجرای بخش خارج از کلاس و ملاک خروج، عدم عضویت در گروه کلاسی شبکه دانش‌آموزی شاد و غیبت در دو جلسه از برنامه آموزشی بود. دانش‌آموزان هر کلاس توسط عوامل مدرسه انتخاب و به صورت تصادفی کلاس بندی شده بودند و پژوهشگران هیچ دخالتی در انتخاب دانش‌آموزان کلاس‌ها نداشتند. لذا دانش‌آموزان به صورت تصادفی به دو گروه آزمایش (کلاس درس معکوس) و گروه کنترل (کلاس درس سنتی) قرار گرفتند. برخی از ملاحظات اخلاقی پژوهش عبارت بودند از اینکه شرکت‌کنندگان به صورت عادلانه انتخاب شدند به گونه‌ای که احتمال قرار گرفتن هر یک از

پرسشنامه پژوهش حاضر با استفاده از روش آلفای کرونباخ  $0/75$  به دست آمد.

آزمون محقق ساخته حل مسئله: برای مهارت‌های حل مسئله در ارتباط با درس علوم آزمون‌ی بر اساس محتوای آموزشی کتاب علوم پایه ششم ساخته شد.  $20$  سؤال توسط معلم با توجه به محتوا استخراج شد. آزمون شامل سؤالات چهارگزینه‌ای بود. روایی محتوایی آن با توجه به نظر اساتید راهنما و مشاور مورد تأیید قرار گرفت و پایایی آن با استفاده از آزمون آلفای کرونباخ بررسی شد و پایایی آن  $0/85$  به دست آمد.

### ج) برنامه مداخله

قبل از اجرای پژوهش به شفاف‌سازی کلاس معکوس برای والدین و دانش آموزان پرداخته شد. در جلسه توجیهی برای والدین در مورد انتظارات کلاس، ماهیت کلاس معکوس و لزوم همکاری آنان برای والدین بیان شد. در جلسه توجیهی دیگر برای دانش آموزان درباره مزایای کلاس معکوس و چگونگی تماشای فیلم‌های آموزشی، نرم‌افزارهای موردنیاز جهت نصب روی گوشی (پخش فیلم، مجموعه آفیس)، چگونگی انجام فعالیت‌ها در منزل و کلاس و نقش دانش آموزان و معلمان توضیحاتی مطرح شد. سپس درس دوم و سوم علوم ششم ابتدایی انتخاب شد و در هر دو گروه آزمایش و کنترل، شش جلسه‌ی آموزشی به آن اختصاص داده شد. گروه کنترل به شیوه مرسوم و حضوری مورد آموزش قرار گرفتند اما برای گروه آزمایش یک بسته آموزشی مبتنی بر الگوی یادگیری معکوس تهیه کردیم که در آن فعالیت‌های معلم و دانش آموز در سه مرحله قبل و حین و بعد از کلاس طراحی شده بود. اجرای کلاس معکوس در گروه آزمایش شامل سه مرحله قبل از کلاس، حین کلاس و بعد از کلاس بود. که در ادامه به توضیح آن پرداخته می‌شود.

مرحله قبل کلاس: در مرحله قبل از کلاس یادگیری مبتنی بر رایانه و شبکه بود و دانش آموزان در بستر شاد به صورت آنلاین و آفلاین به یادگیری می‌پرداختند. معلم محتوا و فعالیت‌های یادگیری را که در اختیار دانش آموزان قرار داد. سپس فیلم‌ها و فعالیت‌ها را در بستر شاد آپلود و ترتیب چگونگی استفاده از آن‌ها را برای دانش آموزان توضیح داد. شایان‌ذکر است در طول جلسات آنلاین، محتوا به گونه‌ای طراحی شده بود که ارتباط بین فعالیت‌های آنلاین و حضوری حفظ شده بود. مدت‌زمان ویدیوهای

استفاده شده برای دانش آموزان مقطع ابتدایی طبق فرمول یک ضرب در عدد پایه تحصیلی حداکثر  $6$  دقیقه بود. برای بررسی و ارزیابی درک دانش آموزان از محتوا و به‌کارگیری دانش و ایجاد انگیزه و نظارت بر آمادگی دانش آموزان از آزمون‌های آنلاین همراه با بازخورد استفاده شد. همچنین نوشته‌های ارسالی دانش آموزان توسط معلم بررسی و بر این اساس آزمون و پرسش و پاسخ برای جلسات حضوری طراحی شد. دانش آموزان وظیفه داشتند فرآیند و سرعت یادگیری خود را کنترل و مدیریت کنند. با استفاده از راهبرد برنامه‌ریزی برای خود مقدار مشخصی از تکالیف را انجام دهند و زمانی برای خود تعیین کنند که در آن زمان تکلیف را به تمام برسانند. آن‌ها به صورت فردی یا گروهی خلاصه‌ای از محتوای هر جلسه را به صورت فایل صوتی  $5$  دقیقه‌ای، متنی یا هر دو در زمان از پیش تعیین شده تهیه و در پلتفرم به اشتراک می‌گذاشتند. سایر دانش آموزان خلاصه‌ها را خوانده و در مورد هر ویدیو نظر می‌دادند و در مورد قسمت‌های مشکل‌دار با هم‌کلاسی‌های خود بحث و گفت‌وگو می‌کردند و راه‌حل‌هایی که پیدا کرده را با یکدیگر به اشتراک می‌گذاشتند. دانش آموزان به خود ارزیابی می‌پرداختند. چنانچه در یادگیری دارای مشکلات و ابهامات بودند می‌توانستند با کمک گرفتن از دیگر دانش آموزان و یا معلم این مشکلات را برطرف کنند.

مرحله حین کلاس: در مرحله حین کلاس در ابتدای جلسات، معلم دانش آموزان را به صورت ناهمگن گروه‌بندی کرد و برای کمک به فعال کردن دانش قبلی و کاهش اضطراب دانش آموزان یک آزمون سریع چند گزینه‌ای ارائه شد. استفاده از تمرین‌های اساسی برای کمک به دانش آموزان برای یادآوری مطالب قبل از کلاس، ارائه مروری کوتاه برای حل مشکلات یادگیری دانش آموزان در مورد مطالب قبل از کلاس، انجام فعالیت‌ها، تمرین‌ها و پرسش و پاسخ رفع اشکال در داخل کلاس نیز در این مرحله انجام شد. دانش آموزان از زمان کلاس برای حل مفاهیم پیچیده و به‌کارگیری دانش به دست آمده از قبل کلاس و توضیح یافته‌های خود استفاده می‌کردند. آن‌ها وظیفه داشتند با استفاده از بحث و گفت‌وگو درک و تصور غلط خود را اصلاح و برای رسیدن به یادگیری عمیق سؤال پرسند. دانش آموزان در گروه‌های کوچک برای حل مسئله با یکدیگر همکاری می‌کردند. آن‌ها راه‌های پیدا شده را برای همسالان و معلمان توضیح

دانش آموزان در انجمن‌های بحث و گفت‌وگو شرکت می‌کردند، در مورد پیام‌های ارسال شده همسالان بحث می‌کردند و نظر می‌دادند. تجربیات خود را منعکس می‌کرد.

### یافته‌ها

در پژوهش حاضر ۶۰ نفر از دانش‌آموزان دختر پایه ششم با محدوده سن ۱۲ تا ۱۳ حضور داشتند. از آنجا که طرح پژوهش حاضر از نوع پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل بود به منظور تجزیه و تحلیل آماری یافته‌ها از تحلیل کوواریانس تک متغیری و چند متغیری استفاده شد. در جدول ۱ شاخص‌های آماری توصیفی نمرات دو گروه ارائه شده است.

می‌دادند و بر اساس مباحث مطرح شده به فرضیه سازی، پژوهش و ترکیب راه‌حل‌های احتمالی برای حل مسائل می‌پرداختند.

مرحله بعد کلاس: در مرحله بعد از کلاس معلم برای پشتیبانی از دانش‌آموزان فعالیت‌های تکمیلی و اضافی خارج از کلاس ارائه کرد. فعالیت‌های بعد از کلاس با بحث‌هایی درباره مفاهیم یا مسائل تازه آموخته شده که در جلسه قبلی در کلاس حل نشده‌اند ادامه داشت. همچنین جهت برطرف کردن نیازهای یادگیری دانش‌آموزان مختلف، تمرینات پایه برای دانش‌آموزان ضعیف و مسائل پیشرفته‌تر برای دانش‌آموزان با توانایی بالا ارائه شد. همچنین بعد از کلاس فعالیت‌ها و تکالیف دانش‌آموزان توسط معلم ارزیابی شد تا از دستیابی به نتایج یادگیری مطمئن شود. بعد از کلاس

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار مهارت فراشناختی و مؤلفه‌های آن و حل مسئله در پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه مورد مطالعه

متغیرها	گروه‌ها	پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
نمره کل	آزمایش	۳۶/۰۶	۴/۰۶	۴۴/۱۳	۳/۹۸
	کنترل	۳۵/۹۰	۵/۱۸	۳۶/۰۶	۴/۹۹
برنامه‌ریزی	آزمایش	۷/۸۳	۱/۵۵	۹/۹۰	۱/۱۲
	کنترل	۷/۹۶	۱/۴۹	۸/۱۰	۱/۴۹
نظارت	آزمایش	۱۰/۰۶	۱/۵۳	۱۲/۴۰	۱/۶۳
	کنترل	۹/۶۶	۱/۶۴	۹/۹۶	۱/۸۰
راهبرد شناختی	آزمایش	۷/۷۳	۱/۶۴	۹/۷۰	۱/۹۶
	کنترل	۷/۴۳	۱/۹۲	۷/۴۰	۱/۳۵
آگاهی	آزمایش	۱۰/۴۳	۲/۱۹	۱۲/۱۳	۲/۱۹
	کنترل	۱۰/۸۳	۲/۰۶	۱۰/۶۰	۲/۲۰
حل مسئله	آزمایش	۱۰/۴۰	۳/۷۲	۱۴/۳۳	۳/۴۴
	کنترل	۸/۶۳	۳/۳۸	۹/۶۶	۳/۴۷

در هر دو گروه مورد مطالعه در هر دو مرحله یادگیری با سطح معنی داری بزرگتر از ۰/۰۵ تأیید شد. مفروضه برابری واریانس با استفاده از آزمون لوین بررسی شد. این آزمون برای متغیر مهارت فراشناختی با  $\text{sig} = ۰/۳۱$   $(F = ۱/۰۵)$  تأیید شد. این مفروضه برای متغیر حل مسئله با  $\text{sig} = ۰/۰۰۱$   $(F = ۱۴/۹۱)$  رد شد. با توجه به اینکه تحلیل کوواریانس زمانی حجم نمونه در دو گروه مساوی باشد نسبت به رد مفروضه همگنی واریانس‌ها مقاوم می‌باشد، رد این مفروضه مانعی در استفاده از تحلیل کوواریانس ایجاد نمی‌کند. برای بررسی مفروضه همگنی شیب رگسیون از آزمون واریانس استفاده شد. این مفروضه در متغیر مهارت فراشناختی با  $F = ۲/۰۹$ ،

همان‌طور که جدول ۱ نشان می‌دهد، میانگین هر دو متغیر مهارت‌های فراشناختی و مؤلفه‌های آن و حل مسئله در هر دو گروه در مرحله‌ی پس‌آزمون نسبت به مرحله‌ی پیش‌آزمون بیشتر شده است ولی این افزایش در گروه آزمایش قابل ملاحظه است. به منظور بررسی تأثیر بسته‌ی آموزشی یادگیر معکوس بر مهارت‌های فراشناخت و حل مسئله از تحلیل کوواریانس چندمتغیری به منظور کنترل آماری اختلافات اولیه استفاده شد. قبل از انجام تحلیل کوواریانس مفروضه‌های این آزمون بررسی شدند. برای بررسی مفروضه‌ی نرمال بودن از آزمون کالمرگروف اسمیرنوف استفاده شد و نتایج این آزمون نشان داد که مفروضه‌ی نرمال بودن در همه‌ی متغیرهای پژوهش

دانش آموزان پایه‌ی ششم در درس علوم معنی‌دار بوده است. برای اینکه مشخص شود اثر بسته آموزشی مبتنی بر الگوی یادگیری معکوس روی کدام یک از متغیرها معنی‌دار بوده است. در ادامه با استفاده از تحلیل کوواریانس تک متغیری در متن تحلیل کوواریانس چندمتغیری به مقایسه دو گروه مورد مطالعه در دو متغیر وابسته پرداخته شده است (جدول ۳). نتایج تحلیل کوواریانس تک متغیری در متن تحلیل کوواریانس چندمتغیری برای متغیر مهارت فراشناختی و حل مسئله نشان داد که استفاده از بسته آموزشی یادگیری معکوس بر افزایش مهارت‌های فراشناختی و حل مسئله مؤثر بوده است.

در متغیر مهارت حل مسئله با ( $F=1/95$ ،  $sig=0/15$ ) تأیید شد ( $p>0/05$ ). برای بررسی برابری ماتریس‌های واریانس کوواریانس از آزمون ام‌باکس استفاده شد و این آزمون با ( $Mbox=1/68$ ،  $F=0/54$ )،  $sig=0/65$ ) تأیید شد. در نتیجه از آزمون اثر پیلائی برای مقایسه‌ی ترکیب خطی متغیرهای مهارت فراشناختی و حل مسئله در دو گروه استفاده شد. نتایج تحلیل کوواریانس چند متغیری جدول ۲ برای مقایسه بین دو گروه آزمایش و کنترل متغیرهای مهارت فراشناختی و حل مسئله نشان می‌دهد که بین دو گروه با سطح معنی‌داری  $0/001$  اختلاف معنی‌داری وجود دارد ( $P<0/01$ )؛ یعنی اثر بسته آموزشی مبتنی بر الگوی یادگیری معکوس

جدول ۲. نتایج آزمون کوواریانس چند متغیری برای مقایسه میانگین نمرات دو گروه آزمودنی در متغیرهای وابسته

منابع	ارزش	F	DF فرضیه	DF خطا	Sig	ضریب ایبا
اثر پیلائی	۰/۶۵	۵۱/۷۴	۲	۵۵	۰/۰۰۱	۰/۶۵

جدول ۳. نتایج تحلیل کوواریانس تک متغیری در متن تحلیل کوواریانس چندمتغیری برای متغیر مهارت فراشناختی و حل مسئله بین دو گروه

متغیر وابسته	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	F	معنی‌داری	اندازه اثر	توان آزمون
مهارت‌های فراشناختی	پیش‌آزمون	۲۷۹/۶۱	۱	۲۳/۶۶	۰/۰۰۱	۰/۳۰	۱/۰۰
	گروه	۸۰۳/۲۱	۱	۶۷/۹۸	۰/۰۰۱	۰/۵۵	۱/۰۰
	خطا	۶۶۱/۶۶	۵۶	-	-	-	-
مهارت حل مسئله	پیش‌آزمون	۳۲۰/۲۸	۱	۷۱/۲۶	۰/۰۰۱	۰/۵۶	۱/۰۰
	گروه	۱۵۲/۳۲	۱	۳۳/۸۹	۰/۰۰۱	۰/۳۸	۱/۰۰
	خطا	۲۵۱/۶۹	۵۶	-	-	-	-

برای اینکه مشخص شود اثر بسته آموزشی مبتنی بر یادگیری معکوس روی کدام یک از متغیرها معنی‌دار بوده است نتایج تحلیل کوواریانس تک متغیری در جدول ۵ آورده شده است. نتایج تحلیل کوواریانس تک متغیری در متن تحلیل کوواریانس چندمتغیری برای متغیر مهارت فراشناختی و حل مسئله نشان داد که استفاده از بسته آموزشی یادگیری معکوس در افزایش مؤلفه‌های مهارت‌های فراشناختی مؤثر بوده است.

در ادامه با استفاده از تحلیل کوواریانس چندمتغیری به مقایسه‌ی دو گروه مورد مطالعه در مؤلفه‌های مهارت فراشناختی پرداخته شده است. جدول ۴ نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیری برای مقایسه بین دو گروه آزمایش و کنترل مؤلفه‌های مهارت فراشناختی نشان می‌دهد که بین دو گروه با سطح معنی‌داری  $0/001$  اختلاف معنی‌داری وجود دارد ( $P<0/01$ )؛ یعنی اثر بسته آموزشی مبتنی بر یادگیری معکوس بر ترکیب خطی مؤلفه‌های مهارت فراشناختی با سطح معنی‌داری  $0/001$  معنی‌دار بوده است.

جدول ۴. نتایج آزمون کوواریانس چند متغیری برای مقایسه میانگین نمرات دو گروه آزمودنی در مؤلفه‌های مهارت فراشناختی

منابع	ارزش	F	DF فرضیه	DF خطا	Sig	ضریب ایبا
اثر پیلائی	۰/۶۶	۲۴/۸۵	۴	۵۱	۰/۰۰۱	۰/۶۶

جدول ۵. نتایج تحلیل کوواریانس تک متغیری برای مقایسه ۲ گروه مورد مطالعه در مؤلفه‌های مهارت فراشناختی

متغیر	منبع تغییرات	مجموع مجدورات	درجه آزادی	F	سطح معنی داری	اندازه اثر	توان آزمون
پیش‌آزمون	پیش‌آزمون	۳۱/۶۱	۱	۳۲/۷۹	۰/۰۰۱	۰/۳۸	۱/۰۰
	خطا	۵۲/۱۰	۵۴				
برنامه‌ریزی	گروه	۴۴/۰۵	۱	۴۵/۶۵	۰/۰۰۱	۰/۴۶	۱/۰۰
	خطا	۵۲/۱۰	۵۴				
پیش‌آزمون	پیش‌آزمون	۶۳/۴۵	۱	۳۶/۳۵	۰/۰۰۱	۰/۴۰	۱/۰۰
	خطا	۹۴/۲۶	۵۴				
نظارت	گروه	۶۲/۸۲	۱	۳۵/۹۸	۰/۰۰۱	۰/۴۰	۱/۰۰
	خطا	۹۴/۲۶	۵۴				
پیش‌آزمون	پیش‌آزمون	۶۱/۲۲	۱	۳۴/۱۲	۰/۰۰۱	۰/۳۹	۱/۰۰
	خطا	۹۶/۸۹	۵۴				
راهبرد شناختی	گروه	۵۳/۱۸	۱	۲۹/۶۳	۰/۰۰۱	۰/۳۵	۱/۰۰
	خطا	۹۶/۸۹	۵۴				
پیش‌آزمون	پیش‌آزمون	۸۶/۷۱	۱	۳۲/۱۱	۰/۰۰۱	۰/۳۷	۱/۰۰
	خطا	۱۴۵/۸۰	۵۴				
آگاهی	گروه	۳۹/۲۵	۱	۱۴/۵۴	۰/۰۰۱	۰/۲۱	۰/۹۶
	خطا	۱۴۵/۸۰	۵۴				

### بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف تعیین اثربخشی بسته آموزشی مبتنی بر الگوی یادگیری معکوس بر مهارت فراشناخت و حل مسئله دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی در درس علوم انجام شد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد اثربخشی کلاس درس معکوس بر حل مسئله دانش‌آموزان در مقایسه با کلاس سنتی بالاتر بوده که تأییدکننده یافته‌های حسینی و ملکیان (۱۳۹۹)؛ ماکرودیموس و همکاران (۲۰۱۷)؛ گوئررو (۲۰۱۷)؛ چیانگ (۲۰۱۷)؛ چیس و همکاران (۲۰۱۸)؛ توفیک و همکاران (۲۰۱۹)؛ هوانگ و چن (۲۰۱۹)؛ هو و همکاران (۲۰۱۹)؛ پارسیواتی و همکاران (۲۰۱۹)؛ کایت و همکاران (۲۰۲۰)؛ یورنیواتی و یوتمو (۲۰۲۰)؛ اینایح و همکاران (۲۰۲۱)؛ هیو (۲۰۲۱)، هسیا و همکاران (۲۰۲۱)؛ رزم و همکاران (۲۰۲۱) است. در تبیین این یافته می‌توان گفت کلاس معکوس، انواع گسترده‌ای از فعالیت‌های متنوع را فراهم می‌کند که در جلسات داخل و خارج کلاسی ادغام شده و به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد از راهبردهای یادگیری مختلف برای کسب دانش و حل مسئله استفاده کنند و حل مسئله خود را ارتقاء بخشند. در این پژوهش با انتقال بخش‌هایی از مواد درسی به خارج از کلاس، زمان بیشتری از کلاس برای فعالیت‌های مربوط به حل مسئله صرف شد. برای انجام این کار، معلم برخی از تمرینات تقویتی را طراحی کرد تا دانش‌آموزان دانش جدید خود را بکار گیرند و در جلسات کلاسی، دانش‌آموزان مشکلات ارائه‌شده در گروه‌های کلاسی را با راهنمایی معلم

حل کنند. همچنین معلم در ابتدای جلسات درس‌های خود را با مرور کوتاهی از یادگیری خارج از کلاس شروع کرد که این مرور کوتاه، روند حل مسئله و بحث‌های گروهی را تسهیل کرده از سویی دیگر با یک جلسه پرسش و پاسخ معلم اشتباهات یادگیرندگان در مورد محتوای ویدئو را روشن کرد. نتایج تحقیقات چیس و همکاران (۲۰۱۸) بیان می‌کند که ترکیب مدل یادگیری مبتنی بر مسئله در کلاس‌های درس معکوس می‌تواند فضای یادگیری دلپذیری ایجاد کند، یادگیری واقعی را تشویق کند و به دانش‌آموز اجازه دهد تا زمانی را برای یادگیری در خارج از کلاس بگذراند و داخل کلاس برای حل مسائل استفاده شود. به همین ترتیب، نتایج تحقیقات سریلافت و جانتکون (۲۰۱۹) و آرناتا و همکاران (۲۰۲۰) بیان می‌کنند که مدل کلاس درس معکوس مبتنی بر مسئله برای بهبود مهارت‌های حل مسئله دانش‌آموزان مؤثر است. ترکیب کلاس معکوس و راهبردهای حل مسئله می‌تواند مبنایی برای فعالیت‌های یادگیری حل مسئله به صورت آنلاین و حضوری ایجاد کند. در طول کلاس، مربیان محدوده مسئله را تعریف می‌کنند و به دانش‌آموزان اجازه می‌دهند تا سؤالات مرتبط را مطرح کنند. پس از آن، دانش‌آموزان می‌توانند در خانه و از اینترنت برای جمع‌آوری اطلاعات استفاده کنند و از بحث آنلاین برای یافتن راه‌حل‌های پیشنهادی و به اشتراک گذاشتن راه‌حل استفاده کنند. این امر دانش‌آموزان را تشویق می‌کند تا مسائل مختلف را حل کنند و دانش خود را توسعه دهند. علاوه بر این، از طریق این فرآیند، مربیان راهنمایی‌های

مناسبی را برای بهبود کیفیت بحث‌های یادگیرندگان در کلاس ارائه می‌دهند (چیانگ، ۲۰۱۷).

یافته دیگر پژوهش نشان داد که اثربخشی کلاس درس معکوس بر فراشناخت دانش‌آموزان در مقایسه با کلاس سنتی بالاتر بوده که تأیید کننده یافته‌های وحیدی و پوشنه (۱۳۹۷)؛ یزدی و همکاران (۱۳۹۹)؛ ون ویلت و همکاران (۲۰۱۵)، یلماز (۲۰۱۷)؛ لیموکو و پرودنت (۲۰۱۹)؛ جودی شی و هوانگ (۲۰۲۰) است. در تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت در کلاس معکوس دانش‌آموزان از چهار راهبرد فراشناختی عمده که شامل: برنامه‌ریزی، نظارت بر خود، خودارزیابی، توجه معطوف به کار و توجه انتخابی است برای فعالیت‌های یادگیری داخل کلاس و خارج از کلاس استفاده می‌کنند. اولین راهبرد، برنامه‌ریزی قبل از تماشای فیلم است و هنگامی استفاده می‌شود که دانش‌آموزان تصمیم می‌گیرند خود را درگیر وظایف و تکالیف کنند. با استفاده از راهبرد برنامه‌ریزی دانش‌آموزان توانستند برای خود مقدار مشخصی از تکالیف را انجام دهند و زمانی برای خود تعیین کنند که در آن زمان تکلیف را به اتمام برسانند. علاوه بر این به دنبال منابعی (مثلاً، سایر ویدئوهای آنلاین) باشند تا به خودشان کمک کنند که سخنرانی‌های ویدیویی مربوطه را بهتر درک کنند. در طول نمایش فیلم‌ها یا محتوای ارائه شده توسط معلم، راهبرد نظارت بر خود استفاده می‌شود. دانش‌آموزان درک خود از محتوا و روش‌های یادگیری را تحت نظارت قرار می‌دهند. برای نظارت بر درک خود، دانش‌آموزان مکث می‌کنند و از خودشان سؤال می‌کنند، برخی دیگر به محتوا فکر می‌کنند که تا چه حد می‌توانند آن را درک کنند. دانش‌آموزان علاوه بر برنامه‌ریزی و نظارت بر خود، راهبرد خودارزیابی را به منظور ارزیابی درک خود از محتوا استفاده می‌کنند. این راهبرد برای ارزیابی یادگیری مورد استفاده قرار می‌گیرد. آخرین راهبرد توجه معطوف و توجه انتخابی است که دانش‌آموزان از آن استفاده می‌کنند، آن‌ها هنگامی که در حال تماشای سخنرانی‌های ویدیویی هستند، تصمیم می‌گیرند که با یادداشت‌برداری از محتوا یادگیری خود را بهبود دهند (شی و هوانگ، ۲۰۲۰). در این پژوهش دانش‌آموزان توانستند فرآیند یادگیری خود را ارزیابی کنند از سوی دیگر خود آگاهی‌شان از خود و دانش خود را افزایش دهند. محتوای ارائه شده در قالب‌های متنوع مثل فیلم‌های آموزشی و آزمون‌های آنلاین به دانش‌آموزان کمک کرد تا یادگیری خود را مدیریت کنند و با سرعت

خود یاد بگیرند و فرصت بیشتری برای تفکر داشته باشند. دانش‌آموزان با تماشای فیلم‌ها در خانه توانستند در مورد محتوا فکر کنند، دکمه مکث را فشار دهند و تأمل کنند، فیلم را متوقف یا از اول فیلم را مشاهده کنند یا اینکه به مطالبی که قبلاً خوانده‌اند برگشته و بین محتوا یادگرفته ارتباط برقرار کنند. به طور کلی با استفاده از محتوا و فیلم‌های آموزشی دانش‌آموزان توانستند در مورد آنچه می‌دانند و آنچه نمی‌دانند و نحوه ارتباط و تلفیق دانش جدید با مفاهیم قبلاً آموخته شده اطلاعاتی کسب کنند. دانش‌آموزان در کلاس معکوس فرصت بیشتری را برای استفاده از استراتژی‌های نظارت بر خود دارند. دانش‌آموزان هنگام تماشای ویدیوهای آموزشی درک خود از درس‌ها را با سؤال کردن از خودشان بررسی کرده و زمانی که احساس گم‌شدن یا حواس‌پرتی دارند دکمه توقف را فشار می‌دهند، فیلم را عقب می‌برند و قسمت‌های نامشخص را دوباره تماشا می‌کنند. همچنین در طول فعالیت‌های داخل کلاس، دانش‌آموزان می‌توانند درک خود را از موضوعات با کمک معلم و همسالان بیشتر کنترل و ارزیابی کنند. همان‌طور که دانش‌آموزان دانش خود را با همسالان خود به اشتراک می‌گذارند آگاهی روزافزونی از شناخت خود خواهند داشت و دانش‌آموزان تغییرات قابل توجهی در سطح خود نشان می‌دهند. به طور کلی نتایج مطالعه حاضر نشان داد که بسته آموزشی مبتنی بر الگوی یادگیری معکوس بر حل مسئله و مهارت فراشناخت دانش‌آموزانی که با این شیوه آموزش دیدند نسبت به گروه کنترل موثرتر بوده است. کلاس معکوس یکی از شیوه‌های نوین آموزشی است که دانش‌آموزان را فعال می‌کند، فرصت‌های بیشتری برای تعامل ایجاد می‌کند، نتایج یادگیری بهتری نسبت به گروه کنترل به همراه می‌آورد. این امر عدالت را به تعلیم و تربیت سنتی آموخت و یادگیری را در یک فرآیند شادتر و پرازتری تر تبدیل کرد. همچنین به مدیریت بهتر زمان تدریس، پرورش فرهنگ تفکر انتقادی و پیشرفت خلاقیت دانش‌آموزان کمک کرده است. دو مؤلفه اصلی کلاس معکوس، فعالیت خارج از کلاس و فعالیت‌های داخل کلاس فرصت‌هایی برای توسعه فراشناخت و حل مسئله دانش‌آموزان را فراهم می‌کند. پژوهش حاضر دارای محدودیت‌هایی است که می‌توان به محدود بودن نمونه به قلمرو مکانی و زمانی خاص (دانش‌آموزان مقطع ابتدایی شهر الشتر) اشاره کرد و همچنین پژوهش حاضر تنها بر روی دانش‌آموزان دختر انجام شد. به همین خاطر در تعمیم نتایج به دانش‌آموزان پسر باید جانب

احتیاط را رعایت کرد. بنابراین پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی برای ارزیابی اعتبار بیرونی این مداخله در دیگر مقاطع تحصیلی و بر دانش آموزان پسر و در زمینه سایر متغیرهای اساسی مؤثر بر الگو انجام شود. همچنین با وجود اهمیت یادگیری معکوس برگزاری جلسات هم‌اندیشی معلمان جهت به اشتراک گذاری تجارب آموزشی خود در زمینه نحوه اجرای کلاس معکوس می‌تواند معلمان را در بکارگیری این روش نوین تشویق کند و به آن‌ها انگیزه دهد.

### ملاحظات اخلاقی

**پیروی از اصول اخلاق پژوهش:** این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول در گروه تکنولوژی آموزشی دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی دانشگاه علامه طباطبائی تهران است.

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

**نقش هر یک از نویسندگان:** نویسنده اول مقاله به عنوان دانشجوی دکتری، نویسنده دوم به عنوان استاد اهنما و نویسندگان سوم و چهارم به عنوان اساتید مشاور رساله هستند.

**تضاد منافع:** نویسندگان هیچ تضاد منافی در رابطه با این پژوهش اعلام نمی‌نمایند.

**تشکر و قدردانی:** نویسندگان لازم می‌دانند از مشارکت کنندگان در تحقیق تقدیر و تشکر به عمل آورند.

## References

- Akçayır, G., & Akçayır, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers & Education*, 126, 334-345. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.021>
- Alghamdi, R., & Gillies, R. (2013). The impact of cooperative learning in comparison to traditional learning (small groups) on EFL learners' outcomes when learning English as a foreign language. *Asian Social Science*, 9(13), 19. <https://doi.org/10.5539/ass.v9n13p19>
- Ankeny, C. J., & Krause, S. J. (2014). Flipped biomedical engineering classroom using pencasts and muddiest point web-enabled tools. *Proceedings of 121st ASEE Annual Conference & Exposition. Indianapolis, IN*. <https://doi.org/10.18260/1-2--20505>
- Ardebili E., Golshani, F., & Javady, M. (2022). Developing a model about academic performance, based on screen time, metacognition and mindfulness: The mediating role of self-esteem in high school. *Journal of psychological science*, 2307-2326. [Persian] <http://psychologicalscience.ir/article-1-1216-fa.html>
- Arnata, I. W., Mardana, I. B. P., & Suwindra, I. N. P. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Flipped Classroom terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Kelas XI IPA. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 10(1), 36-48. <https://doi.org/10.23887/jjpf.v10i1.26723>
- Bachnak, R., & Maldonado, S. C. (2014, June). A flipped classroom experience: Approach and lessons learned. In *2014 ASEE Annual Conference & Exposition* (pp. 24-50). <https://doi.org/10.18260/1-2--19942>
- Bailey, R., & Smith, M. C. (2013). Implementation and assessment of a blended learning environment as an approach to better engage students in a large systems design class. *Proceedings of 120th ASEE Annual Conference & Exposition*. Atlanta, GA. <https://doi.org/10.18260/1-2--19706>
- Chaji S, ebrahimpour M, pakdaman M, taheer H. (2022). Study of psychometric properties of problem-solving skills questionnaire heppner and petersen in primary school students of birjand. *journal of psychological science*. 21(117)1851-1866. [Persian] <http://psychologicalscience.iq.ir/article-1-1612-fa.html>
- Chiang, T. H. C. (2017). Analysis of learning behavior in a flipped programming classroom adopting problem-solving strategies. *Interactive Learning Environments*, 25(2), 189-202. <https://doi.org/10.1080/10494820.2016.1276084>
- Chis, A. E., Moldovan, A. N., Murphy, L., Pathak, P., & Muntean, C. H. (2018). Investigating flipped classroom and problem-based learning in a programming module for computing conversion course. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(4), 232-247. <https://www.jstor.org/stable/26511551>
- 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. <https://doi.org/10.1186/1472-6920-14-181>
- Gilboy, M. B., Heinerichs, S., & Pazzaglia, G. (2015). Enhancing student engagement using the flipped classroom. *Journal of nutrition education and behavior*, 47(1), 109-114. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2014.08.008>
- Ghorbankhani, M., Salehi, K., Khodaie, E., Moghaddamzadeh, A., & Dehghani, M. (2022). A System of Indicators for assessing the teacher readiness in primary education: A systematic review. *Research in School and Virtual Learning*, 10(1), 109-125. (Persian) <https://doi.org/10.30473/etl.2022.61342.3646>
- Ghorbankhani, M., Salehi, K., & Moghadamzadeh, A. (2019). Phenomenological Approach in Identifying the Effective Factors at Formation the Culture of Pseudo-Evaluation in Primary Schools. *Educational Measurement and Evaluation Studies*, 9(26), 29-69. <https://doi:10.22034/emes.2019.36114>
- Guerrero, W. (2017). Flipped Classroom and Problem-Based Learning in Higher Education. Latin-American Context. In *Conference Proceedings. The Future of Education* (p. 118). *libreriauniversitaria. it Edizioni*. [https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=B4InDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA118&dq=Guerro,+W.+\(2017\)](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=B4InDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA118&dq=Guerro,+W.+(2017))
- Hosseni, F., malekian, F. (2020). Investigating the role of flipped classroom teaching method on learning levels and problem solving skills in nursing students of Kermanshah University of Medical Sciences. *Virtual national conference of localization* [Persian]. <https://civilica.com/doc/1113069/>



- Hsia, L. H., Lin, Y. N., & Hwang, G. J. (2021). A creative problem solving-based flipped learning strategy for promoting students' performing creativity, skills and tendencies of creative thinking and collaboration. *British Journal of Educational Technology*, 52(4), 1771-1787. <https://doi.org/10.1111/bjet.13073>
- Hu, X., Zhang, H., Song, Y., Wu, C., Yang, Q., Shi, Z., ... & Chen, W. (2019). Implementation of flipped classroom combined with problem-based learning: an approach to promote learning about hyperthyroidism in the endocrinology internship. *BMC medical education*, 19(1), 1-8 <https://link.springer.com/article/10.1186/s12909-019-1714-8>
- Hue, J. P. (2021). A Study of the Effectiveness of PBL and MAKER Classes Based on Flipped Learning. *Journal of Problem-Based Learning*, 8(2), 53-61. <https://doi.org/10.24313/jpbl.2021.00038>
- Hultén, M., & Larsson, B. (2018). The flipped classroom: Primary and secondary teachers' views on an educational movement in schools in Sweden today. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 62(3), 433-443. <https://doi.org/10.1080/00313831.2016.1258662>
- Hwang, G. J., & Chen, P. Y. (2019). Effects of a collective problem-solving promotion-based flipped classroom on students' learning performances and interactive patterns. *Interactive Learning Environments*, 1-16. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1568263>
- Inayah, S., Septian, A., & Ramadhanty, C. L. (2021, March). The Development OF Flipped Classroom Model Learning Device Based On Problem Based Learning To Improve Critical Thinking Ability and Self -Regulated Learning. In *International Conference on Education of Suryakencana (IConnects Proceedings)*. <https://doi.org/10.35194/cp.v0i0.1338>
- Judy Shih, H. C., & Huang, S. H. C. (2020). EFL learners' metacognitive development in flipped learning: A comparative study. *Interactive Learning Environments*, 1-13. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1728343>
- Kadivar, P. (2004). *Educational Psychology*. Samt. [Persian] <https://www.gisoom.com/book/1290905/>
- Khayat, M., Hafezi, F., Asgari, P., & Talebzadeh Shoushtari, M. (2020). Comparing the Effectiveness of Flipped and Traditional Teaching Methods in Problem-solving Learning and Self-determination Among University Students. *Journal of Medical Education*, 19(3). [Persian] <https://doi.org/10.5812/jme.110069>
- Kheirabad, R. (2018). The impact of flipped classroom model on teaching English grammar at 10th grade of high school. *Educational Innovations*. No.64. Vol.16, 141-162. [Persian] [http://noavaryedu.oerp.ir/article\\_79136.html](http://noavaryedu.oerp.ir/article_79136.html)
- Limueco, J. M., & Prudente, M. S. (2019). Flipped classroom enhances student's metacognitive awareness. In *Proceedings of the 10th International Conference on E-Education, E-Business, E-Management and E-Learning* (pp. 70-74). <https://doi.org/10.1145/3306500.3306507>
- Luster-Teasley, S., Hargrove-Leak, S. C., & Waters, C. (2014). NSF TUES: Transforming Undergraduate Environmental Engineering Laboratories for Sustainable Engineering using the Case Studies in the Sciences Instructional Method. In 2014 ASEE Annual Conferen. <https://doi.org/10.18260/1-2--22873>
- Makrodimos, N., Papadakis, S., & Koutsouba, M. (2017). "Flipped classroom" in primary schools: a Greek case, *9th International Conference in Open & Distance Learning - November, Athens, Greece - PROCEEDINGS*. <https://doi.org/10.12681/icodl.1031>
- MosaRamezani, S., Zaraii Zavaraki, E., Nili, M. R., Delavar, A., & Farajollahi, M. (2019). Impact use of education model based on mobile learning environments on Social peresence and teaching peresence for intellectual schools students in mathematical lesson. *Technology of Education journa*. Tech. Edu.j.13(4):994-1004, Autumn. [Persian] <https://doi.org/10.22061/jte.2018.3670.1916>
- Paristiowati, M., Cahyana, U., & Bulan, B. I. S. (2019). Implementation of Problem-based Learning- Flipped Classroom Model in Chemistry and Its Effect on Scientific Literacy. *Universal Journal of Educational Research*, 7(9). <https://doi.org/10.13189/ujer.2019.071607>
- Pourmousabzanjany, H., Mohammadyfar M, Talehpasand, S., & Rezaei, A. (2022). Structural relationships of metacognitive and motivational beliefs with students' procrastination based on the mediating role of learning strategies. *journal of psychologicalscience*, 20(108), 2211-2224. [Persian] <http://psychologicalscience.ir/article-1-1449-fa.html>
- Razm, F., Hafezi, F., Marashian, F. S., Naderi, F., & Dashtbozorgi, Z. (2021). Effectiveness of Flipped

- Teaching and Problem-Solving Methods on Problem-Solving Ability and Sense of Responsibility among Female High School Students. *Iranian Journal of Learning and Memory*, 3(12), 31-38. [Persian]. <https://doi.org/10.22034/iepa.2021.281955.1264>
- Redekopp, M. W., & Ragusa, G. (2013, June). Evaluating flipped classroom strategies and tools for computer engineering. In *2013 ASEE Annual Conference & Exposition* (pp. 23-548). <https://doi.org/10.18260/1-2--19562>
- Safavi, A., (2018). *General teaching methods and techniques (short text) along with new teaching models*. Publisher: Moaaser. [Persian]. <https://www.gisoom.com/book/11563076>
- Schoenfeld, A. H. (2013). Reflections on problem solving theory and practice. *The Mathematics Enthusiast*, 10(1), 9-34. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1258>
- Shih, H. C. J., & Huang, S. H. C. (2020). College students' metacognitive strategy use in an EFL flipped classroom. *Computer Assisted Language Learning*, 33(7), 755-784. <https://doi.org/10.1080/09588221.2019.1590420>
- Srilaphat, E., & Jantakoon, T. (2019). Ubiquitous Flipped Classroom Instructional Model with Learning Process of Scientific to Enhance Problem-Solving Skills for Higher Education (UFC-PS Model). *Higher Education Studies*, 9(1), 76-85. <https://doi.org/10.5539/hes.v9n1p76>
- Talbert, R. (2012). Learning MATLAB in the inverted classroom. In *2012 ASEE Annual Conference & Exposition* (pp. 25-883). <https://doi.org/10.18260/1-2—21640>
- Taufiq, M., Marhamah, and Putri, R (2019). Bringing Collaborative Problem Based Learning (CPBL) into a Flipped Classroom: A New Strategy for Teaching Writing. *The Second International Conference on Social, Economy, Education, and Humanity* <https://www.scitepress.org/Papers/2019/91594/pdf/index.html>
- Vahidi, Z., Poushaneh, K. (2017). Effectiveness of flipped Classroom on Meta-cognitive Skills and Educational Motivation in Conservatory Students. *Information and Communication Technology Quarterly in Educational Sciences*. Period 8, 3 (consecutive 31) - consecutive number 31. May 2017 Page 141-168. [Persian] [https://ictedu.sari.iau.ir/article\\_661636.html](https://ictedu.sari.iau.ir/article_661636.html)
- Van Vliet, E. A., Winnips, J. C., & Brouwer, N. (2015). Flipped-class pedagogy enhances student metacognition and collaborative-learning strategies in higher education but effect does not persist. *CBE—Life Sciences Education*, 14(3), ar26. <https://doi.org/10.1187/cbe.14-09-0141>
- Yilmaz, R. (2017). Exploring the Role of E-Learning Readiness on Student Satisfaction and Motivation in Flipped Classroom. *Computers in Human Behavior*. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.085>
- Yurniwati, Y., & Utomo, E. (2020). Problem-based learning flipped classroom design for developing higher-order thinking skills during the COVID-19 pandemic in geometry domain. In *Journal of Physics: Conference Series*. Vol. 1663, No. 1. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1663/1/012057>