

Original Article

Open Access

Enhancing Students' Learning and Satisfaction in Biochemistry Courses: The Impact of Flipped Classroom and Teamwork

Mohammad Amin Momeni-Moghaddam¹ , Morteza Rostamian^{2*} 

1. Department of Clinical Biochemistry, School of Medicine, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran

2. English Department, School of Medicine, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran

Received: 2024/06/26

Accepted: 2024/09/22

Keywords:

Active Learning

Biochemistry

Flipped Classroom

Medical Education

Personal Satisfaction

Students

***Corresponding author:**

Morteza Rostamian, English Department, School of Medicine, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran.

m.rostamian.edu@gmail.com

ABSTRACT

Introduction: Faculty members in basic science education face numerous challenges in designing educational content and evaluations. The flipped classroom is one of the student-centered educational strategies that has gained popularity in the last decade. The study aims to evaluate the effects of the flipped classroom via group work on learning and satisfaction of a biochemistry course.

Methods: In this quasi-experimental study, 66 students of Laboratory and Nutrition participated in a flipped learning method of biochemistry combined with group teaching against traditional teaching methods during the academic year 2023-2024 at Gonabad University of Medical Sciences. The traditional group had already passed this course in the traditional way the previous year. The Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate (ADDIE) model was used to design the flipped classroom in a proper way so that all steps were synergistic. The recorded clips, along with the PowerPoints, were sent to the students in the Navid Learning Management System. Moreover, the flipped class was divided into sub-groups, allowing each group to choose a chapter or topic to teach in groups. At the end of the semester, a 13-item questionnaire was prepared, and the opinions of the students were collected and analyzed regarding the use of the flipped classroom method and team teaching. To compare the effectiveness of the method, the final test scores were compared with the traditional teaching group. The validity of the satisfaction questionnaire was checked by the Content Validity Index and expert opinions, and its reliability was calculated by Cronbach's alpha, resulting in 0.88. Data were analyzed using descriptive statistics and independent t-tests with SPSS version 26.

Results: The results of the independent t-test showed that the mean scores of the biochemistry course in the flipped class group (17.51 ± 1.73) were significantly higher than those in the traditional group (16.24 ± 2.37) $t(58.6) = 2.48$, $P = 0.016$, which showed the improvement of learning with the flipped method. Further, the results of the satisfaction questionnaire showed that students were highly satisfied with the implementation of the flipped class and teamwork.

Conclusion: The results of the study showed that students' performance and satisfaction improved in flipped classrooms. The flipped classroom allows students to personalize their learning based on individual efforts and needs. Further, this method develops a sense of responsibility for learning, as students and professors work together to achieve common goals, which increases student-teacher and student-student interactions. Moreover, with this management change in the class, teachers know students better and ensure effective evaluation. The class becomes more transparent, which results in higher learning efficiency and student satisfaction. Future research must identify complications and move toward the facilitation of implementing the flipped method in medical sciences universities.



How to Cite This Article: Momeni-Moghaddam MA, Rostamian M. Enhancing Students' Learning and Satisfaction in Biochemistry Course: The Impact of Flipped Classroom and Teamwork. *Res Med Edu.* 2025;16 (4):23-33.

 [10.32592/rmegums.16.4.23](https://doi.org/10.32592/rmegums.16.4.23)

Copyright © 2025 Research In Medical Education, and Guilan University of Medical Sciences.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

License (<https://creativecommons.org/mission/by-nc/4.0/>)

بهبود یادگیری و رضایت دانشجویان در درس بیوشیمی: تأثیر رویکرد کلاس وارونه و همکاری گروهی

محمدامین مؤمنی مقدم^۱ ID، مرتضی رستمیان^{۲*} ID

۱. گروه بیوشیمی بالینی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران

۲. گروه زبان انگلیسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

تاریخچه:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۰۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۰۱

کلیدواژه‌ها:

آموزش پزشکی

بیوشیمی

دانشجویان

رضایت شخصی

کلاس درس وارونه

یادگیری فعال

چکیده

مقدمه: اعضای هیات علمی در آموزش علوم پایه با چالش‌های متعددی در خصوص طراحی محتوای آموزشی و ارزشیابی‌ها مواجه هستند. کلاس درس وارونه یکی از راهبردهای آموزشی دانشجو محور است که در دهه اخیر محبوبیت پیدا کرده است. هدف این مطالعه ارزشیابی تأثیر استفاده از روش کلاس درس وارونه (معکوس) و تدریس گروهی دانشجویان بر یادگیری و رضایت آنان از درس بیوشیمی می‌باشد.

روش‌ها: در این مطالعه نیمه‌تجربی ۶۶ نفر از دانشجویان گروه علوم آزمایشگاهی و تغذیه برای مقایسه روش تدریس وارونه بیوشیمی همراه با تدریس گروهی با روش تدریس سنتی در سال ۱۴۰۲-۱۴۰۳ در دانشگاه علوم پزشکی گناباد شرکت کردند. گروه روش سنتی این درس را در سال قبل گذرانده بودند. برای اینکه طراحی گروه کلاس وارونه به صورت مناسبی صورت پذیرد و تمام مراحل با هم هم‌افزایی داشته باشند از مدل تحلیل، طراحی، توسعه، اجرا و ارزشیابی (ADDIE) استفاده شد. کلیپ‌های ضبط شده به همراه پاورپوینت‌ها در سامانه مدیریت یادگیری (نوید) برای دانشجویان ارسال شد. همچنین در کلاس وارونه، کلاس به گروه‌هایی تقسیم شد تا هر کدام فصل یا موضوعی را برای تدریس به صورت گروهی انتخاب کنند. بعد از اتمام ترم، پرسش‌نامه سیزده گویه‌ای محقق ساخته تهیه و نظرات دانشجویان در مورد رضایت از به‌کارگیری روش کلاس‌های وارونه و تدریس گروهی دانشجویان جمع‌آوری و تحلیل شد و همچنین جهت مقایسه میزان اثربخشی بهبود یادگیری نمره آزمون با گروه روش سنتی مقایسه شد. روایی پرسشنامه رضایت دانشجویان توسط شاخص محتوا و نظرات متخصصان و پایایی آن توسط آلفای کرونباخ ۰/۸۸ محاسبه شد. داده‌ها با نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ و با استفاده از آمار توصیفی و آزمون تی مستقل تحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج آزمون تی مستقل نشان داد که میانگین نمرات درس بیوشیمی بالینی در گروه کلاس وارونه (میانگین = ۱۷,۵۱، انحراف معیار = ۱,۷۳) به صورتی معنا دار بالاتر از گروه آموزش سنتی (میانگین = ۱۶,۲۴، انحراف معیار = ۲,۳۷) بود ($P=0/016$ و $t(58/6)=2/48$) که نشان از بهبود یادگیری با این روش دارد. همچنین نتایج پرسش‌نامه رضایت‌سنجی نشان داد دانشجویان رضایت بالایی از اجرای کلاس وارونه به همراه کار تیمی دارند.

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه حاکی از بهبود عملکرد دانشجویان در کلاس وارونه و رضایت از اجرای آن بود. کلاس وارونه به دانشجویان اجازه می‌دهد تا یادگیری خود را بر اساس تلاش‌ها و نیازهای فردی شخصی‌سازی کنند. از طرف دیگر این روش احساس مسئولیت در قبال یادگیری را توسعه داده و دانشجویان، اساتید برای رسیدن به اهداف مشترک کار می‌کنند که باعث افزایش تعامل بین استاد با دانشجویان و دانشجویان با یکدیگر می‌شود. با این تغییر مدیریتی در کلاس، اساتید نیز دانشجویان را بهتر می‌شناسند و ارزیابی می‌کنند. و کلاس نیز شفاف‌تر می‌شود که نتیجه آن بازدهی بیشتر یادگیری و رضایت دانشجویان می‌باشد. مطالعات آینده باید موانع را شناسایی و در جهت تسهیل اجرای بیشتر این روش در دانشگاه‌های علوم پزشکی گام بردارند.

*نویسنده مسئول:

مرتضی رستمیان، گروه زبان

انگلیسی، دانشکده پزشکی،

دانشگاه علوم پزشکی گناباد،

گناباد، ایران

m.rostamian.edu@gmail.com

مقدمه

تنها منجر به حفظ ۲۰ درصد از مطالب ارائه شده می‌شود، اساتید باید به طور مداوم به دنبال رویکردهای جدید و نوآورانه

با توجه به اینکه توجه دانشجویان نسبت به درس در طول سخنرانی‌های سنتی پس از گذشت ۱۰ دقیقه کاهش می‌یابد و

برای القای دانش باشند (۲۰۱). اعضای هیات علمی در آموزش عالی با چالش‌های متعددی در طراحی محتوای آموزشی و ارزیابی‌ها، از جمله زمان کوتاه کلاس، حفظ مشارکت دانشجویان، ارتقای مسئولیت‌پذیری دانشجویان در قبال یادگیری خود و اطمینان از دستیابی دانشجویان به عمق درک مناسب از مطالب درسی، مواجه هستند (۴،۳). یکی از شکایات رایج کسانی که دروس علوم پایه را تدریس می‌کنند این است که به نظر می‌رسد هرگز زمان کافی برای انجام تمام آنچه در طول ترم مد نظر است وجود ندارد. همچنین اینکه چگونه موضوعات متعدد را در طول ترم جای دهند و در عین حال راه‌هایی را پیدا کنند که به دانشجویان اجازه دهند با مطالب درگیر شوند نیز بسیار مهم هستند (۶،۵). یکی از راه‌های حل این مشکل، روش‌های آموزشی دانشجویان محور است که راهبردهای مختلف یادگیری فعال در دانشگاه‌ها در تمام سطوح را می‌تواند فعال نماید. طبق تعریف آن، آموزش دانشجویان محور به "شکلی از یادگیری فعال اشاره می‌کند که در آن دانشجویان درگیر چیزی هستند که مطالعه می‌کنند" (۸،۷). بر اساس ایده ساخت‌گرایی دانشجویان بیشتر با انجام دادن و تجربه کردن می‌آموزند تا با مشاهده (۹-۱۳) لذا راهبردهای یادگیری فعال دانشجویان محور، ارتباط بین موضوعات را افزایش داده، دانشجویان را مسئول یادگیری خود می‌کند و در نتیجه انگیزه یادگیری را در دانشجویان افزایش می‌دهد (۱۶-۱۴).

کلاس درس وارونه یکی از راهبردهای آموزشی دانشجویان محور است که در دهه اخیر محبوبیت پیدا کرده است. این روش بر اساس ایده تغییر نقش استاد از "حکیم روی صحنه" به "راهنما در کنار" است (۱۷). در مدل "حکیم روی صحنه" استاد مرکز است و با روش تدریس غیرفعال مانند سخنرانی سعی در انتقال دانش به مغز دانشجویان را دارد. در حالی که با رویکرد "راهنما در کنار"، اساتید کنترل کلاس را با دانشجویان به اشتراک می‌گذارند و به آنان در کاوش محتوا به طور مستقل یا درون گروهی کمک می‌کنند. اجرای استراتژی یادگیری فعال در رشته‌های مختلف مورد نیاز بوده و بررسی مزایای آن در فرهنگ‌های مختلف به بررسی بیشتر برای روشن شدن زوایای آن نیاز دارد. اگر به فرآیند توجه نشود روش‌های جدید مانند کلاس وارونه هم عملکرد خود را از دست می‌دهند و عملاً فرقی با روش سنتی آموزش (آموزش مستقیم) پیدا نمی‌کند زیرا به عمق مطالب و درگیر کردن دانشجویان توجهی نخواهد شد. به ندرت به چگونگی تقویت

درک مفهومی دانشجویان و توسعه مهارت‌های حل مسئله در طراحی و اجرای کلاس درس وارونه پرداخته شده است. محققان، کلاس درس وارونه (معکوس) را به عنوان مجموعه‌ای از رویکردهای آموزشی تعریف می‌کنند که اکثر آموزش‌های انتقال اطلاعات را از کلاس خارج می‌کند؛ زمان کلاس را برای فعالیت‌های یادگیری فعال و اجتماعی اختصاص می‌دهد و از دانشجویان می‌خواهد که فعالیت‌های قبل و یا بعد از کلاس را کامل کنند تا از کار درون کلاسی به‌طور کامل بهره‌مند شوند (۱۸-۲۱).

یادگیری معکوس به دانشجویان اجازه می‌دهد تا یادگیری خود را با حرکت، سرعت، هدایت و تلاش‌های خود بر اساس نیازهای فردی شخصی‌سازی کنند. دانشجویان از بحث‌های کلاسی که خیلی سریع پیش می‌روند عقب نمی‌مانند و زمان کمتری صرف پوشش محتوایی می‌شود که از قبل آن را فراگرفته‌اند (۲۲). وقتی دانشجویان به یادگیری غیرمستقیم عادت می‌کنند، احساس مسئولیت در قبال یادگیری خود را توسعه داده و افزایش می‌دهند و با اساتید خود برای رسیدن به اهداف مشترک کار می‌کنند. در کل، فرآیند کلاس وارونه برای دانشجویان نسل جدید و پر مشغله مفید است و باعث افزایش تعامل بین استاد با دانشجویان و دانشجویان با یکدیگر می‌شود و با این تغییر مدیریتی در کلاس اساتید نیز دانشجویان را بهتر می‌شناسند و کلاس شفاف‌تر می‌شود (۲۳،۲۴).

مرور تجربیات نشان می‌دهد که رویکرد اتخاذ شده، در بسیاری از موارد، قصد دارد از فیلم‌ها به‌عنوان آموزش سخنرانی خارج از کلاس استفاده کند، بنابراین زمان بیشتری در کلاس برای مشارکت دادن دانشجویان در یادگیری فعال فراهم می‌کند (۲۵-۲۷). کلاس وارونه نشان دهنده یک تغییر الگوی مستمر در آموزش از راهبردهای آموزشی معلم محور (مانند سخنرانی) به راهبردهای آموزشی مبتنی بر یادگیری (مانند مشارکت فعال دانشجویان) است. کلاس درس وارونه (Flipped classroom) که کلاس درس معکوس (Reverse, inverse, or backwards classroom) نیز نامیده می‌شود، رویکردی آموزشی است که در آن مفاهیم اولیه برای یادگیری قبل از کلاس در اختیار دانشجویان قرار می‌گیرد تا زمان بندی کلاس بر اساس مفاهیم پایه‌ای که در اختیار دانشجویان قرار داده شده است انجام شود. اجرای این روند منجر به دستیابی دانشجویان به سطوح بالای هرم بلوم مانند تجزیه و تحلیل و ارزشیابی مطالب می‌شود (۲۸).

بنابراین با استفاده از کلاس وارونه و ترکیب آن با ارائه تیمی کلاس، به سمتی پیش می رود که دانشجو محتوای خود را برای ارائه تولید کند و از شناخت گرایي به سمت سازنده گرایي حرکت کند که نهایتا باعث افزایش مهارت خود تنظیمی نیز خواهد شد (نمودار ۲).

استفاده از کلاس درس وارونه در چارچوب طبقه بندی بلوم باعث می شود از شش سطح اهداف یادگیری شناختی، (۱) به خاطر سپردن، (۲) درک، (۳) به کارگیری، (۴) تجزیه و تحلیل، (۵) ارزشیابی، و (۶) تطبیق/ایجاد، سطح یک و دو در خارج از زمان کلاس اتفاق افتاده و فعالیت های درون کلاس بر چهار سطح بالاتر باقی مانده متمرکز شود (نمودار ۱).



نمودار ۱. حرکت به سمت سطوح بالای هرم بلوم در روش کلاس وارونه



نمودار ۲. حرکت به سمت سازاگرایی با روش کلاس وارونه



نمودار ۳. مراحل اجرای کلاس وارونه

اساتید به دنبال راه هایی برای تغییر دادن شیوه های سنتی

شناگو و همکاران (۲۹) ذکر کرده اند در ایران سال هاست که

تدریس هستند. حتی پویاترین سخنرانی ها نیز خسته کننده اند و روش کلاس وارونه را شیوه ای جدید و مناسب می دانند. حقانی و همکاران (۳۰) نیز مروری بر مفهوم کلاس وارونه داشته، مزایا و معایب آنرا برشمرده اند و تاکید کرده اند که اکثریت پژوهش ها بر میزان رضایت افراد از این روش اشاره دارند، اما در زمینه تأثیر بر یادگیری باید مطالعات عمیق تری با طرحهای تحقیق قوی تر صورت پذیرد. اسماعیلی و همکاران نیز در مطالعه ای کیفی به تبیین فرآیند کلاس وارونه از طریق مصاحبه با متخصصان پزشکی در دانشگاه علوم پزشکی مازندران پرداخته اند و دوازده زیر ساخت که باید برای این موفقیت این روش به آن ها توجه شود بر شمرده اند. طبق این مطالعه مواردی مانند پذیرش یادگیری معکوس به عنوان یک رویکرد مستقل توسط مدیران عالی، فراهم سازی و ارتقای کیفیت زیرساخت ها و امکانات آموزش مجازی و ارتقای توانمندیهای مدیریتی از طریق پذیرش اساتید شایسته و آشنا به فرایند یادگیری معکوس برای آموزش می توانند راهکارهای مناسبی برای اجرایی کردن یادگیری معکوس باشند (۳۱).

همان طور که مطالعات بالا خاطر نشان می سازند، با در نظر گرفتن همه فواید روش کلاس وارونه و زیر ساخت های فراهم شده برای اجرای این روش، باید این روش در موقعیتهای مختلف و با فعال کردن دانشجویان به کار گرفته شود تا منجر به رسیدن به مراحل نهایی هرم بلوم که در آن یادگیری به بالاترین سطح می رسد، شود؛ از این رو در این مطالعه سعی شد با استفاده از سامانه نوید و تدریس خود دانشجویان روش کلاس وارونه به گونه متفاوت به کار گرفته شود تا اثربخشی آن در یادگیری نیز افزایش یابد. هدف این مطالعه ارزشیابی کلاس درس وارونه (معکوس) با استفاده از سامانه نوید و تدریس گروهی دانشجویان علوم آزمایشگاهی و تغذیه بر یادگیری و رضایت آنان از درس بیوشیمی می باشد.

روش ها

پژوهش حاضر مطالعه ای نیمه تجربی بود. از جامعه دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گروه کلاس وارونه از ۳۳ دانشجویی که درس بیوشیمی را در گروه علوم آزمایشگاهی و تغذیه انتخاب واحد کرده بودند به صورت در دسترس انتخاب شدند و گروه روش آموزش سنتی از ۳۳ نفر دانشجویی که همین درس را در سال قبل گذرانده بودند، انتخاب گردیدند برای طراحی کلاس وارونه و برای اینکه تمام مراحل با یکدیگر هم افزایی داشته باشند از مدل تحلیل، طراحی، توسعه، اجرا و ارزشیابی

(ADDIE- Analyze, Design, Develop, Implement,) model (ADDIE) and Evaluate) استفاده شد. بر اساس مدل ADDIE نیاز سنجی انجام گرفت و امکان انجام آن براساس کریکولوم آموزشی (البته به خاطر شرایط خاص کرونا تا حدودی مقدمات آن در ترم های پیش فراهم شده بود) مورد تحلیل قرار گرفت (Analysis). سپس مرحله طراحی کلاس وارونه و تعداد جلسات مورد نیاز برای تهیه ویدئو بررسی شد (Design). در مرحله بعد ویدئو و پاورپوینت ها ی آموزشی تهیه گردید و در نوید قرار داده شد (Development). در مرحله بعد امکان دسترسی به سامانه نوید توسط کارشناسان آموزش بررسی گردید و امکان دسترسی اساتید و دانشجویان به محتوای آموزشی فراهم شد. علاوه بر آن در کلاس نیز خود دانشجویان مطالب را تدریس کردند (implementation) و نهایتاً وضعیت یادگیری دانشجویان و رضایت آنها از شیوه تدریس انجام شد (Evaluation). براین اساس مراحل زیر طراحی و اجرا شد (نمودار ۳):

محتوای آموزشی شامل کلیپ های ضبط شده به همراه پاورپوینت ها در سیستم مدیریت یادگیری (نوید) برای دانشجویان ارسال شد تا قبل از برگزاری کلاس ببینند و گوش دهند. دروس مربوطه بر اساس برنامه آموزشی در سامانه نوید قرار گرفتند. فرمی برای بحث و سؤالات در مورد دروس مربوطه در نظر گرفته شد. دانشجویان می توانستند به حساب کاربری خود دسترسی داشته باشند و کلیپ های آموزشی را در خانه یا خوابگاه تماشا کنند. علاوه بر این، دانشجویان موظف بودند فصل های مربوطه را از کتاب های بیوشیمی مصور هارپر و بیوشیمی پزشکی ۱ و ۲ بخوانند و مسائل تمرینی را قبل از کلاس انجام دهند. این امر دانشجویان را تشویق می کرد تا مطالب را قبل از برگزاری کلاس مطالعه کنند و برای حضور در کلاس آماده شوند.

در روش تدریس وارونه یا معکوس دانشجویان به گروه هایی تقسیم شد تا هر گروه فصل یا موضوعی را برای تدریس به صورت گروهی انتخاب کنند. منابع مورد مطالعه برای تدریس نیز معرفی گردید. دانشجویان در آماده سازی خود برای ارائه تدریس، از فیلم های ارائه شده در سامانه نوید و پاورپوینت های به اشتراک گذاشته شده در سامانه نوید استفاده کردند و به سخنرانی های ضبط شده در سامانه نوید گوش می دادند. اعضای گروه قبل از انجام تدریس در کلاس وارونه می بایست چندین بار با هم جلسه می داشتند تا با یکدیگر کار کنند و مطمئن شوند که همه افراد گروه درک خوبی از مواد آموزشی دارند. به علت اینکه ممکن بود

بیشترین نمره ۵۲ بود و کسب نمره ی بالاتر نشان دهنده ی رضایت بیشتر بود. روایی ساختاری و محتوایی، پرسشنامه از طریق قضاوت ۱۰ نفر از متخصصان سنجیده شد که شاخص اعتبار محتوا (CVI - Content Validity Index) پرسشنامه (بر اساس لیکرت "غیر مرتبط، نیاز به بازبینی جدی، مرتبط اما نیاز به بازبینی و کاملاً مرتبط") محاسبه شد که مقدار میانگین آن $CVI=0.80$ بدست آمد. پس از آن که روایی محتوایی و ساختاری با نظر متخصصان مورد تأیید قرار گرفت، در کلاس اجرا شد. برای سنجش پایایی پرسشنامه از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد که مقدار 0.88 به دست آمد. در پژوهش حاضر مقادیر متغیرهای کمی به صورت "(انحراف معیار) میانگین" و مقادیر متغیرهای کیفی به صورت "(درصد) فراوانی" نشان داده شد. جهت مقایسه میانگین نمرات بین دو گروه از آزمون t مستقل استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و سطح معنی‌داری 0.05 در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در روش کلاس وارونه تعداد ۱۱ دانشجوی پسر ($33/33$ درصد) و ۲۲ دانشجوی دختر ($66/67$ درصد) و در گروه روش آموزش سنتی ۱۳ دانشجوی پسر ($39/39$ درصد) و ۲۰ دانشجوی دختر ($60/60$ درصد) شرکت داشتند.

مقایسه نتایج امتحان پایانی روش آموزش معکوس با روش سنتی حکایت از پیشرفت قابل توجه نمرات دانشجویان در کلاس‌های وارونه نسبت به تدریس سنتی دارد و میانگین سطح نمرات ارزشیابی دانشجویان به نسبت معناداری افزایش یافته است (جدول ۱).

نتایج آزمون t مستقل نشان داد که میانگین نمره دانشجویان در روش کلاس وارونه به صورتی معنی‌دار بالاتر از دانشجویان روش آموزش سنتی بود ($P=0.016$ و $t(58/6)=2.48$).

همچنین نتایج نظرسنجی از تدریس خود دانشجویان حکایت از رضایت بالای آنان دارد. نتایج در جدول ۲ خلاصه شده است.

باز هم ابهامی در مطالب برای دانشجویان ارائه‌دهنده وجود داشته باشد، از آنها خواسته شد برای رفع ابهام قبل از جلسه ارائه خود، به استاد مراجعه کنند و با تسلط کامل برای تدریس در جلسه حاضر شوند.

در جلسه ارائه درس توسط دانشجویان، اگر مطلبی به طور کامل توضیح داده نمی‌شد و یا اینکه در توضیحات برای سایر دانشجویان ابهامی وجود داشت، مدرس وارد عمل می‌شد تا با توضیحات یا مثال‌های بیشتر موضوع را حل کند و از دانشجویان برای فهمیدن مطلب بازخورد می‌گرفت. برای اینکه دانشجویان به‌دقت به مطالب ارائه شده گوش فرادهند، در پایان کلاس از تمامی دانشجویان و حتی خود دانشجویان ارائه‌دهنده آزمون گرفته می‌شد و نمره کوئیز در نمره پایانی لحاظ گردید. همچنین برای افزایش کیفیت ارائه دانشجویان، علاوه بر آزمون برای ارائه آنها هم نمره کلاسی در نظر گرفته شد. در واقع نقش استاد کمک به دانشجویان برای آماده‌شدن برای تدریس و تسهیل گر ارائه در طول کلاس بود. بعد از کلاس دانشجویان باید به قسمت تکالیف در سامانه نوید مراجعه می‌کردند و تکالیف خواسته شده را کامل می‌کردند. همچنین دانشجویان در صورت لزوم باتوجه به اینکه زمان پایانی برای دیدن ویدئوهای آموزشی و پاورپوینت‌ها مشخص نشده بود، می‌توانستند مجدداً مطالب را مرور کنند.

برای ارزشیابی بهبود یادگیری، آزمون پایان ترم ملاک ارزیابی قرار گرفت که برای هر دو گروه روش سنتی و کلاس وارونه یکسان بود. برای سنجش میزان رضایت‌مندی دانشجویان از این روش، (پس از مطالعه منابع و کتب، مقالات جدید و تحقیقات مشابه ($32,33$) و با در نظر گرفتن اهداف پژوهش) پرسش‌نامه‌ای محقق ساخته شامل سیزده گویه و دو سوال باز پاسخ ساخته شد و نمره‌گذاری بر اساس مقیاس پنج نمره‌ای لیکرت (خیلی خوب = ۴، خوب = ۳، متوسط = ۲، ضعیف = ۱، خیلی ضعیف = ۰) صورت گرفت. کمترین نمره قابل کسب در این پرسشنامه صفر و

جدول ۱. مقایسه میانگین نمرات ارزشیابی روش آموزش سنتی و روش کلاس وارونه در دانشجویان

گروه‌ها	تعداد	میانگین	انحراف از معیار	P
نمرات روش آموزش سنتی	۳۳	۱۶/۲۴	۲/۳۷	۰/۰۱۶
روش کلاس وارونه	۳۳	۱۷/۵۱	۱/۷۳	

مقدار P بر اساس آزمون t مستقل است.

جدول ۲. نظر دانشجویان گروه کلاس وارونه در مورد ارائه گروهی و کلاس وارونه (۳۳ نفر)

خیلی خوب (۵)	خوب (۴)	متوسط (۳)	ضعیف (۲)	خیلی ضعیف (۱)	میانگین
فراوانی (درصد)	فراوانی (درصد)	فراوانی (درصد)	فراوانی (درصد)	فراوانی (درصد)	(انحراف از معیار)
۱۴ (۴۲/۴)	۱۷ (۵۱/۵)	۲ (۶/۱)	۰ (۰)	۰ (۰)	۴/۳۶ (۱/۶۰)
۱۳ (۳۹/۴)	۱۸ (۵۴/۵)	۲ (۶/۱)	۰ (۰)	۰ (۰)	۴/۳۳ (۰/۵۹)
۲۲ (۶۶/۷)	۱۰ (۳۰/۳)	۱ (۳/۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۴/۶۴ (۰/۵۴)
۱۹ (۵۷/۶)	۹ (۲۷/۳)	۵ (۱۵/۱)	۰ (۰)	۰ (۰)	۴/۴۲ (۰/۷۵)
۱۶ (۴۸/۵)	۱۶ (۴۸/۵)	۱ (۳/۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۴/۴۵ (۰/۵۶)
۲۶ (۷۸/۸)	۶ (۱۸/۲)	۱ (۳/۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۴/۷۶ (۰/۵۰)
۱۵ (۴۵/۵)	۱۷ (۵۱/۵)	۱ (۳/۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۴/۴۲ (۰/۵۶)
۱۵ (۴۵/۵)	۱۷ (۵۱/۵)	۱ (۳/۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۴/۴۲ (۰/۵۶)
۱۵ (۴۵/۵)	۱۷ (۵۱/۵)	۱ (۳/۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۴/۴۲ (۰/۵۶)
۲۱ (۶۳/۶)	۱۲ (۳۶/۴)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۴/۶۴ (۰/۴۸)
۱۹ (۵۷/۶)	۱۴ (۴۲/۴)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۴/۵۸ (۰/۵۰)
۲۴ (۷۲/۷)	۸ (۲۴/۳)	۰ (۰)	۱ (۳/۰)	۰ (۰)	۴/۶۷ (۰/۶۴)

۱۴- نظر یا انتقاد در رابطه با روش کلاس معکوس (روش تدریس)

از این روش بسیار راضی بودم و تأثیر خوبی روی یادگیری ما داشت؛ به نظر من این نوع تدریس هم به دانشجو کمک می‌کند تا با جو تدریس آشنا بشه و هم به استاد که دانشجو ها رو به روش صحیح آموزش بده؛ این روش به مقدار زیادی در امتحانات پایان ترم به دانشجویان کمک می‌کرد؛ جالبه؛ این روش عالیه؛ ایده‌ی بسیار خوب و تأثیرگذار به‌ویژه برای آشنایی دانشجو با این روش تدریس و کاهش استرس هست،

همچنین منجر به افزایش انگیزه و علاقه‌ی دانشجو برای مطالعه‌ی مباحث مربوطه می‌شود؛ این روش خیلی روش خوبی بود خصوصاً اینکه آخر کلاس کوئیز گرفته می‌شد باعث می‌شد که سر کلاس به‌دقت گوش کنیم؛ بسیار عالی من بشخصه فصولی که با این روش تدریس شد بهتر از فصولی که آنلاین تدریس شد فهمیدم. بسیار بسیار از روش تدریس راضی بودم؛ مشارکت و راهنمایی استاد در تدریس خیلی مهمه، ممنون که شما این نکته رو برآورده کردید؛ بسیار خوب است و باعث تلاش دانشجو و همچنین آمادگی او برای سخنرانی یا کنفرانس‌های بزرگتر میشود و ضمن کاهش استرس و تقویت فن بیان، می‌تواند در یادگیری دانشجو نقش خوبی داشته باشد؛ برای من بسیار کارساز بود؛ این روش هم موجب تمرین برای ارائه در مقاطع بالاتر بود و هم دانشجو سعی در رفتن به دنبال مطالب داشت که خود منجر به یادگیری عمیق‌تر می‌شد و همچنین جو صمیمی بین ارائه‌دهنده و فراگیران عالی بود.

۱۵-مهمترین پیشنهاد شما برای دوره‌های بعدی

حتماً برای دوره‌های بعدی هم به کار برده شود؛ همین روش کنفرانس برای دوره‌های بعد انجام شود؛ بخش کوئیز که در انتهای هر جلسه وجود داشت، حذف شود. حجم مطالب برای هر ارائه کمتر شود و مابین آنها چند نمونه سؤال برای تثبیت درس داده شود؛ گرفتن کوئیز از مطالب جلسه‌ی قبل به همراه گرفتن کوئیز از مطالب همان جلسه؛ نمره بیشتری برای ارائه‌ها اختصاص داده شود.

با توجه به نتایج جدول ۲، به ترتیب آیتم‌های "کمک به رفع استرس و افزایش مهارت ارائه تدریس دانشجویان"، "به‌طورکلی آیا مایل به استفاده از این نوع روش تدریس در ترم آینده هستید؟"، "تناسب حجم مطالب با زمان ارائه"، "رعایت توالی منطقی و مناسب مطالب ارائه شده" و "ارزیابی کلی از نوع روش تدریس"، با بیشترین میزان میانگین نمره رضایت همراه بودند.

علاوه بر نتایج جدول ۲، حداقل و حداکثر نمره کل رضایت‌مندی کسب شده توسط دانشجویان به ترتیب برابر با ۴۰ و ۶۵ بود و میانگین و انحراف معیار نمره کل رضایت‌مندی کسب شده نیز ۵۸/۵۴ (۶/۶۴) بود، بنابراین اکثریت دانشجویان از روش کلاس وارونه رضایت کامل داشتند.

بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه تأثیر کلاس وارونه همراه با کار تیمی و سامانه مدیریت یادگیری (نوید) بر بهبود یادگیری و رضایت دانشجویان از درس بیوشیمی گروه‌های علوم آزمایشگاهی و تغذیه بررسی شد. نتایج نشان داد که در کلاس وارونه تدریس دانشجویان مزایایی بالاتر و فراتر از گوش‌دادن به یک سخنرانی کلاسی یا مطالعه در انتظار یک آزمون فراهم می‌کند و در نتیجه بر میزان بهبود یادگیری نیز تأثیر مستقیم دارد زیرا ایجاد یا تولید فعالانه اطلاعاتی که آموخته می‌شود، یادگیری بهتری را برای آن اطلاعات به ارمغان می‌آورد تا اینکه اطلاعات به‌سادگی در اختیار آنها قرار گیرد.

این نتایج همراستا با مطالعه‌ای است که افزایش نمرات تحصیلی دانشجویان داروسازی در یک دوره خود مراقبتی بیمار، پس از اجرای مدل کلاسی درس معکوس را نشان داد و توزیع نمرات به طور قابل توجهی بهبود یافت (۳۴). در همین راستا، مطالعه‌ای کوچک در مورد فرمت کلاس درس معکوس

برای آموزش ماژول مواد کنترل شده در رشته داروسازی، افزایش قابل توجهی در نمرات کلی سوالات آزمون دانشی و کاربردی نسبت به سال قبل نشان دادند (۳۵). همچنین در یک دوره پایه داروسازی، مک لافلین و همکاران نیز نشان دادند که نمرات امتحان نهایی در سالی که از کلاس درس معکوس استفاده شده بود در مقایسه با سال قبل که از قالب سخنرانی سنتی استفاده شد بالاتر بود (۳۶). همینطور مطالعه وونگ و همکاران نشان داد که در مقایسه با گروه شاهد سال قبل که در کلاس‌های سنتی برای آریتمی‌های قلبی شرکت می‌کردند، دانشجویان سال اول داروسازی که از طریق روش تدریس معکوس آموزش دریافت کردند، میانگین نمرات امتحانی بالاتری در فارماکولوژی داشتند (۳۷). به همین ترتیب، مطالعه گذشته‌نگر هشت ساله پرسکی و دوپویس روی دانشجویان دوره‌های فارماکوکینتیک بالینی نشان داد تبدیل دوره از سخنرانی به مدل یادگیری فعال از طریق کلاس درس معکوس (یادگیری مبتنی بر تیم) افزایش عملکرد آنان را به دنبال دارد (۳۸).

نتایج پرسش‌نامه رضایت از این روش نیز نشان داد که دانشجویان با مشارکت فعال در این فرایند بازخورد خوبی به روش کلاس درس وارونه نشان دادند. بیشتر آنان از محتوای مطالب خواندنی و زمان صرف شده برای فعالیت پیش کلاسی خوشحال بودند و موافق بودند که این روش باعث ایجاد تعامل بیشتر با هم‌تایان و اساتید می‌شود و یادگیری فعال را با توسعه علاقه به موضوعات موردنظر افزایش می‌دهد. اکثر دانشجویان به کاربرد مدل معکوس برای کلاس‌های ترم آینده پاسخ مثبت دادند؛ زیرا به یادگیری خود راهبری کمک می‌کرد. تیم تدریس نیز از این فعالیت لذت بردند، اگرچه آن را زمان بر از لحاظ تولید محتوا می‌دانستند اما به‌طورکلی در این روش دانشجویان زمانی که هم‌کلاسی‌هایشان تدریس می‌کردند توجه

توانند بر کاربردی شدن این روش در سطوح مختلف دانشگاهی اثرگذار باشد. به نظر می رسد مطالعات آینده باید بر این ایده متمرکز شوند که چرا با وجود اینکه این روش می تواند به خوبی بر یادگیری و رضایت دانشجویان تأثیر بگذارد هنوز در دانشگاه های ما اقبالی برای استفاده از این روش ها و کاربست نتایج مطالعات قبلی وجود ندارد تا بتوانند موانع را شناسایی و در جهت تسهیل اجرای آن گام بردارند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این پژوهش با کد IR.GMU.REC.1403.034 در کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی گناباد مورد تایید قرار گرفته است.

حمایت مالی

این پژوهش هیچگونه کمک مالی از سازمان های دولتی، خصوصی یا غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

مفهوم سازی و طراحی مطالعه: محمدامین مؤمنی مقدم
جمع آوری، تحلیل و تفسیر داده ها و تهیه پیش نویس
دست نوشته: محمدامین مؤمنی مقدم و مرتضی رستمیان
بازبینی نقادانه دست نوشته برای محتوای فکری مهم: مرتضی رستمیان

تعارض منافع

نویسندگان مقاله اعلام می دارند که در پژوهش حاضر هیچ گونه تضاد منافی وجود ندارد.

استفاده از هوش مصنوعی در فرآیند نگارش

نویسندگان اعلام می دارند که در فرآیند نگارش این مقاله از هیچ گونه فناوری های هوش مصنوعی برای تولید محتوا، ایده، تجزیه و تحلیل و سایر موارد استفاده نشده است.

قدردانی

از همه همکارانی که در مرکز مطالعات و توسعه آموزش دانشگاه علوم پزشکی گناباد و دانشکده های پرستاری، پزشکی، پیراپزشکی و بهداشت در جهت بهبود طرح و همچنین اعتبار یابی پرسشنامه همکاری صمیمانه ای داشتند تشکر می نمایم. همچنین از همه دانشجویان عزیزی که در انجام این روش فعالانه همکاری نمودند کمال تشکر را داریم.

بیشتری داشتند و تمایل بیشتری برای شرکت در بحث ها داشتند و کلاس به طور کلی آرام تر و تعاملی بود. مطالعه خشنودی و همکاران (۳۲) نیز به بررسی تأثیر استفاده از کلاس وارونه بر رضایت، مشارکت فعال و میزان یادگیری در دوره های خاص آموزش مداوم پزشکان عمومی در مرکز آموزش مداوم دانشگاه علوم کردستان پرداخته است. این مطالعه مداخله ای شامل پزشکان عمومی شهر سنندج بود که در دوره های آموزش مداوم پزشکی شرکت می کردند. آنها به طور تصادفی در دو گروه مداخله (کلاس معکوس) و کنترل (کلاس سنتی) قرار گرفتند و داده ها با استفاده از پرسشنامه محقق ساخته به منظور ارزیابی رضایت شرکت کنندگان و چک لیست محقق ساخته برای ارزیابی مشارکت فعال و مجموعه ای از سوالات پس از آزمون برای سنجش دانش جمع آوری شد. نتایج این مطالعه نشان داد که آموزش به روش وارونه در برنامه های آموزش مداوم پزشکان عمومی موثر و مفید است و همزمان هم یادگیری پزشکان را از برنامه های آموزش مداوم افزایش میدهد و هم با افزایش رضایت مندی آنان زمینه مشارکت آنان در سیستم بهداشت و درمان را در امر بازآموزی افزایش داده و باعث اشتراک تجارب و به روز شدن دانش آنان می شود. پژوهش دهقان زاده و جعفر آقایی (۳۹) با هدف مقایسه تأثیر سخنرانی سنتی و کلاس درس معکوس بر گرایش تفکر انتقادی دانشجویان پرستاری ایران نیز اثرات مثبت کلاس درس معکوس را بر افزایش تفکر انتقادی دانشجویان پرستاری نشان داد و توصیه کرده است که مطالعات آینده اثرات کلاس درس معکوس را بر سایر پیامدهای آموزش پرستاری ارزیابی کنند. در مطالعه مرتضوی مقدم و همکاران نیز بررسی میزان اثربخشی آموزشی و رضایت مندی دانشجویان پزشکی از کلاس وارونه مبتنی بر وب در مقایسه با روش تدریس سخنرانی نشان داد کلاس وارونه نه تنها باعث یادگیری می شود بلکه رضایت مندی دانشجویان را نیز افزایش می دهد (۳۳).

هرچند نتایج این مطالعه ممکن است تحت تأثیر متغیرهای مخدوشگر مانند رشته، جنسیت، انگیزه، زمان برگزاری کلاس ها و غیره باشد، اما مسائلی از قبیل پذیرش یادگیری وارونه به عنوان یک رویکرد مستقل توسط اساتید، فراهم سازی و ارتقای کیفیت زیرساخت ها و امکانات آموزش مجازی، توانمندسازی اساتید و تلفیق کلاس وارونه با ارائه گروهی می

References

1. Adams VM. High School Teachers Use and Management of Digital Devices in Classroom Instruction: A Comparative Multi-Site Case Study. Northcentral University; 2020. [Link]
2. Flanigan A, Kim JH. Curbing Student Digital Distraction With Non-Traditional Teaching Strategies. In: Handbook of Research on Innovations in Non-Traditional Educational Practices. IGI Global; 2021. [DOI:10.4018/978-1-7998-4360-3.ch009]
3. Brown DM. Learner-centered conditions that ensure students' success in learning. Education 2003;124(1):99–106. [Link]
4. Brown KL. From teacher-centered to learner-centered curriculum: Improving learning in diverse classrooms. Education 2003;124(1). [Link]
5. Brown LM. The Impact of Student-Centered Learning through Use of Peer Feedback in the Dance Technique Classroom. J Dance Educ 2023; 23(2):144–54. [DOI:10.1080/15290824.2021.1932911]
6. Greer AG, Pokorny M, Clay MC, Brown S, Steele LL. Learner-Centered Characteristics of Nurse Educators. Int J Nurs Educ Scholarsh 2010;7(1):Article6. [DOI: 10.2202/1548-923X.1710]
7. Moate RM, Cox JA. Learner-Centered Pedagogy: Considerations for application in a Didactic Course. Prof Couns. 2015;5(3):379–89. [DOI:10.15241/rmm.5.3.379]
8. Wright GB. Student-centered learning in higher education. Int J Teach Learn High Educ 2011;23(1):92–97. [Link]
9. Dennick R. Theories of learning. Introd Study Educ 2014;37–69. [Link]
10. Hein GE. Constructivist learning theory. Paper presented at the CECA (International Committee of Museum Educators) Conference, Jerusalem Israel, 1991 :15-22. [Link]
11. Miettinen R. The concept of experiential learning and John Dewey's theory of reflective thought and action. Int J Lifelong Educ 2000;19(1):54–72. [DOI:10.1080/026013700293458]
12. Pardjono P. Active learning: The Dewey, Piaget, Vygotsky, and constructivist theory perspectives. J Ilmu Pendidik Univ Negeri Malang 2016;9(3):105376. [DOI:10.17977/jip.v9i3.487]
13. Quay J. Experience and Participation: Relating Theories of Learning. J Exp Educ 2003;26(2):105–12. [DOI:10.1177/105382590302600208]
14. Roberts TG. An Interpretation of Dewey's Experiential Learning Theory; 2003. [Link]
15. Suhendi A, Purwarno P. Constructivist learning theory: The contribution to foreign language learning and teaching. KnE Soc Sci 2018;87–95. [DOI:10.18502/kss.v3i4.1921]
16. Williams MK. John Dewey in the 21st century. J Inq Action Educ 2017;9(1):7. [Link]
17. King SH. Why did we choose teaching careers and what will enable us to stay?: Insights from one cohort of the African American teaching pool. J Negro Educ 1993;62(4):475–92. [DOI:10.2307/2295518]
18. Uzunboylu H, Karagozlu D. Flipped classroom: A review of recent literature. World J Educ Technol 2015;7(2):142–7. [DOI:10.18844/wjet.v7i2.46]
19. Danker B. Using flipped classroom approach to explore deep learning in large classrooms. IAFOR J Educ 2015;3(1):171–86. [Link]
20. Tawfik AA, Lilly C. Using a Flipped Classroom Approach to Support Problem-Based Learning. Technol Knowl Learn 2015;20(3):299–315. [DOI:10.1007/s10758-015-9262-8]
21. McCallum S, Schultz J, Sellke K, Spartz J. An examination of the flipped classroom approach on college student academic involvement. Int J Teach Learn High Educ 2015;27(1):42–55. [Link]
22. Charles-Ogan G, Williams C. Flipped classroom versus a conventional classroom in the learning of mathematics. Br J Educ 2015;3(6):71–7. [Link]

23. Chen S, Yang SJH, Hsiao C. Exploring student perceptions, learning outcome and gender differences in a flipped mathematics course. *Br J Educ Technol* 2016;47(6):1096–112. [DOI:10.1111/bjet.12278]
24. Jungić V, Kaur H, Mulholland J, Xin C. On flipping the classroom in large first year calculus courses. *Int J Math Educ Sci Technol* 2015;46(4):508–20. [DOI:10.1080/0020739X.2014.990529]
25. Moore AJ, Gillett MR, Steele MD. Fostering student engagement with the flip. *Math Teach* 2014;107(6):420–5. [DOI:10.5951/mathteacher.107.6.0420]
26. Muir T, Geiger V. The affordances of using a flipped classroom approach in the teaching of mathematics: a case study of a grade 10 mathematics class. *Math Educ Res J*.2016;28(1):149–71. [DOI:10.1007/s13394-015-0165-8]
27. Wasserman NH, Quint C, Norris SA, Carr T. Exploring Flipped Classroom Instruction in Calculus III. *Int J Sci Math Educ* 2017;15(3):545–68. [DOI:10.1007/s10763-015-9704-8]
28. Bergmann J, Sams A. Flip your classroom: Reach every student in every class every day. International society for technology in education; 2012. [Link]
29. Sanagoo A, Araghiyan F, Jooybari L. Flipped Classroom: A New And Appropriate Teaching Method For The Research Course. *Iran J Med Educ* 2015;15:442-3. [Link]
30. Haghani F, Rezaei H, Eghbali B. Flipped classroom: A pedagogical method. *Iran J Med Educ* 2016;16:104–19. [Link]
31. Ali-Ismaili A, Goran Orimi A. Flipped Learning Process in Mazandaran University of Medical Sciences: A Grounded Theory Study. *J Mazandaran Univ Med Sci* 2021;31(199):144–55. [Link]
32. Khoshnoodi Far M, Mohajerpour R, Rahimi E, Roshani D, Zarezadeh Y. Comparison between the effects of flipped class and traditional methods of instruction on satisfaction, active participation, and learning level in a continuous medical education course for general practitioners. *Sci J Kurd Univ Med Sci* 2019;24(1):56–65. [DOI: 10.29252/sjku.24.1.56]
33. Mortazavi Moghadam S, Allahyari E, Vahedi F, Zare-Bidaki M. The Effect of Web-based Flipped Classroom Approach on Learning and Satisfaction of Medical Students Comparison with Lecture-based Method. *J Med Educ Dev* 2021;16(3):207-15. [DOI:10.18502/jmed.v16i3.7903]
34. Ferreri SP, O'Connor SK. Redesign of a large lecture course into a small-group learning course. *Am J Pharm Educ* 2013;77(1):13. [DOI: 10.5688/ajpe77113]
35. Michaud-Sacks MC, Feinberg D, Teng Y. Promoting active learning with problem-based learning (PBL) in a flipped classroom format for pharmacy jurisprudence. In: 115th Annual Meeting of the American Association of Colleges of Pharmacy, Grapevine, TX; 2014. [DOI: 10.5688/ajpe785111]
36. McLaughlin JE, Roth MT, Glatt DM, Gharkholonarehe N, Davidson CA, Griffin LM, et al. The flipped classroom: a course redesign to foster learning and engagement in a health professions school. *Acad Med* 2014;89(2):236–43. [DOI: 10.1097/ACM.0000000000000086]
37. Wong TH, Ip EJ, Lopes I, Rajagopalan V. Pharmacy students' performance and perceptions in a flipped teaching pilot on cardiac arrhythmias. *Am J Pharm Educ* 2014;78(10):185. [DOI: 10.5688/ajpe7810185]
38. Persky AM, Dupuis RE. An eight-year retrospective study in “flipped” pharmacokinetics courses. *Am J Pharm Educ* 2014;78(10):190. [DOI:10.5688/ajpe7810190]
39. Dehghanzadeh S, Jafaraghaee F. Comparing the effects of traditional lecture and flipped classroom on nursing students' critical thinking disposition: A quasi-experimental study. *Nurse Educ Today* 2018;71:151–6. [DOI: 10.1016/j.nedt.2018.09.027]