

The Effectiveness of Flipped Classroom Teaching Based on The Cognitive Load on High-Level Thinking Skills Of Farhangian University Students

Asma Mollazhi¹, Gholamreza Sanagouye Moharer^{2*}, Mohammad Ali Fardin³

1. PhD student, Department of Psychology, Zahedan Branch, Islamic Azad University, Zahedan, Iran.

ORCID: 0000-0003-3606-6653

2. Assistant Professor, Department of Psychology, Zahedan Branch, Islamic Azad University, Zahedan, Iran.

ORCID:0000-0001-6991-8328

3. Assistant Professor, Department of Psychology, Zahedan Branch, Islamic Azad University, Zahedan, Iran.

ORCID:0000-0003-2221-2904

***Corresponding Author:** Gholamreza sanagouye moharer: Assistant Professor, Department of Psychology, Zahedan Branch, Islamic Azad University, Zahedan, Iran. Email: reza.sanagoo@gmail.com

Received: 6 Jan 2024

Revised: 10 Apr 2024

Accepted: 25 May 2024

Abstract

Introduction: The development of learning skills and high-level thinking in education is one of the basic requirements of today's scientific society. Therefore, this research was conducted to determine the effectiveness of flipped classroom teaching based on The cognitive load on high-level thinking skills of female students of Farhangian University.

Methods: This research was a clinical and semi-experimental study with a pre-test-post-test design and a control group. The statistical population included all undergraduate female students in the field of elementary education at Farhangian University of Chabahar in the first semester of the academic year 2023-2024, who had taken the research and professional development course. The number of students was 60, who were placed in the test group and control group (30 people in each group) by complete census method and random allocation by lottery. The data were collected using the high-level thinking skills questionnaire of Maharhari (2017). Teaching the course of research and professional development using the method of flipped classroom based on cognitive load In the experimental group, it was done in 12 sessions of 90 minutes, following the 7-step structure. Data were analyzed using univariate and multivariate analysis of covariance in Spss-23 software.

Results: The findings showed that there is a significant difference between the average scores of high-level thinking skills of the two experimental and control groups in the pre-test and post-test stages ($P < 0.001$). Based on the eta coefficients, 61% of the difference in the post-test scores of the exploration variable was related to the effect of the flipped classroom based on cognitive load.

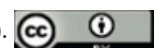
Conclusion: Considering that the flipped classroom based on cognitive load can be effective in the development of students' thinking processes and strengthen their high-level thinking skills, this method is suggested as an effective teaching method in universities.

Keywords: Thinking skills, Cognitive, Reversal learning, College students

How to cite this article: Mollazehi A, Sanagouye Moharer G, Fardin M.H. The Effectiveness Of Flipped Classroom Teaching Based On The Cognitive Load On High-Level Thinking Skills Of Farhangian University Students. Journal of Nursing Education (JNE).May 2020;p1-11(in Persian).

ISSN/ © 2022 The Authors. Published by Iranian Nursing Association.

This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



اثربخشی آموزش به شیوه کلاس درس معکوس مبتنی بر بارشناختی بر مهارت‌های تفکر سطح بالای دانشجویان دانشگاه فرهنگیان

اسماء ملازهی^۱، غلامرضا ثناگوی محرر^{۲*}، محمدعلی فردین^۳

۱- دانشجوی دکتری، گروه روانشناسی، واحد زاهدان، دانشگاه آزاد اسلامی، زاهدان، ایران ORCID: ۰۰۰۰-۰۰۰۳-۳۶۰۶-۶۶۵۳

۲- استادیار، گروه روانشناسی، واحد زاهدان، دانشگاه آزاد اسلامی، زاهدان، ایران ORCID: ۰۰۰۰-۰۰۰۱-۶۹۹۱-۸۳۲۸

۳- استادیار، گروه روانشناسی، واحد زاهدان، دانشگاه آزاد اسلامی، زاهدان، ایران ORCID: ۰۰۰۰-۰۰۰۳-۲۲۲۱-۲۹۰۴

*نویسنده مسئول: غلامرضا ثناگوی محرر، استادیار، گروه روانشناسی، واحد زاهدان، دانشگاه آزاد اسلامی، زاهدان، ایران

ایمیل: reza.sanagoo@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۱۶

تاریخ بازبینی: ۱۴۰۳/۱/۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۳/۵

چکیده

مقدمه: رشد مهارت‌های یادگیری و تفکر سطح بالا در آموزش، یکی از الزامات اساسی جامعه علمی امروز است. لذا این پژوهش با هدف تعیین اثربخشی آموزش به شیوه کلاس درس معکوس مبتنی بر بارشناختی بر مهارت‌های تفکر سطح بالای دانشجویان دختر دانشگاه فرهنگیان انجام شد

روش کار: پژوهش حاضر یک مطالعه کارآزمایی بالینی و نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون و با گروه کنترل بود. جامعه آماری، شامل کلیه دانشجویان دختر کارشناسی پیوسته رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان چابهار در نیمسال اول سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ بودند که واحد درسی پژوهش و توسعه حرفه‌ای را اخذ کرده بودند. تعداد دانشجویان ۶۰ نفر بود که به روش سرشماری کامل و تخصیص تصادفی به شیوه قرعه کشی در گروه آزمایش و گواه (هر گروه ۳۰ نفر) قرار گرفتند. داده‌ها با استفاده از پرسش‌نامه مهارت‌های تفکر سطح بالای محرری (۱۳۹۷) جمع‌آوری شدند. آموزش درس پژوهش و توسعه حرفه‌ای به شیوه کلاس درس معکوس مبتنی بر بارشناختی در گروه آزمایش طی ۱۲ جلسه ۹۰ دقیقه‌ای با رعایت ساختار ۷ مرحله‌ای انجام گرفت. داده‌ها با استفاده از تحلیل کواریانس تک و چند متغیره در نرم افزار spss-23 تحلیل شدند

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد بین میانگین نمرات مهارت‌های تفکر سطح بالای دو گروه آزمایش و کنترل در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود دارد ($P < 0/001$). براساس ضرایب اتا، ۶۱ درصد تفاوت در نمرات پس‌آزمون متغیر اکتشاف مربوط به تأثیر کلاس درس معکوس مبتنی بر بارشناختی بوده است

نتیجه‌گیری: با توجه به اینکه کلاس درس معکوس مبتنی بر بارشناختی می‌تواند بر رشد فرایندهای تفکر دانشجویان مؤثر باشد و مهارت‌های سطح بالای تفکر را در آنان تقویت نماید، پیشنهاد می‌گردد این روش به‌عنوان یک شیوه مؤثر تدریس در دانشگاه‌ها اشاعه یابد

کلیدواژه‌ها: مهارت‌های تفکر، شناخت، یادگیری معکوس، دانشجویان

مقدمه

مهارت‌های تفکر فرآیندی فکری است [۱] که ارتباط نزدیکی با توانایی فرد در استفاده از حوزه شناختی به منظور کسب اطلاعات، حل مشکلات یا تصمیم‌گیری برای فعالیت‌های مختلف دارد [۲]. مهارت‌های تفکر سطح بالا، فرایند تحلیل و ارزیابی اطلاعات به دست آمده از مشاهدات یا تجربیات است که فراگیران را قادر می‌سازد تا بر چالش‌های اطلاعات بیش از حد و زمان پردازش محدود در این عصر اطلاعاتی غلبه کنند [۳]. بر همین اساس محیط‌های آموزشی بالاخص آموزش عالی باید به‌طور جدی بر اهمیت توسعه مهارت‌های تفکر در دانشجویان به‌عنوان یک مهارت ضروری تأکید داشته باشد. یکی از مهم‌ترین نهادهایی که باید در این زمینه اقدام نماید دانشگاه فرهنگیان است که متولی تربیت معلم است. دانشگاه فرهنگیان می‌تواند با بهره‌گیری از پتانسیل عظیم انسانی که در اختیار دارد، یعنی دانشجو معلمان به‌عنوان برون‌داده‌های نظام آموزش عالی که قرار است در آموزش و پرورش به خدمت بپردازند، نقش گسترده‌ای را به‌ویژه در زمینه رشد و توسعه مهارت‌های تفکر در جامعه ایفا کند [۴]. رشد و توسعه مهارت‌های تفکر به دانشجویان، موجبات تحول، تغییر دانش و مهارت و حرکت آن‌ها در جهت اقدام مسئولانه را فراهم می‌نماید [۶]. مهارت‌های تفکر سطح بالا در محیط‌های آموزشی دارای تعامل و از طریق روش‌های آموزشی نوین قابل توسعه است [۷].

یکی از راهبردهای آموزشی مؤثر در این زمینه که در سال‌های اخیر در محیط‌های آموزشی به‌ویژه دانشگاه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد "کلاس درس معکوس" است. پیشگامان و توسعه‌دهندگان این روش تدریس در عصر حاضر دو معلم شیمی به نام‌های Janatan Bergman و Aron Sems در دبیرستان Woodland Park شهر Colo-orado در سال ۲۰۰۷ بودند [۸]. کلاس درس معکوس شیوه نوین تدریس و ترکیبی از آموزش حضوری و آموزش از راه دور است که از آن به عنوان‌های دیگری نظیر "کلاس روبه عقب"، "کلاس جابه‌جا"، "آموزش معکوس" نیز نام برده می‌شود [۹]. در این روش یادگیرندگان باید در خانه یا فضایی غیر از کلاس درس، به صورت انفرادی محتوای آموزشی مورد نظر را با دیدن فیلم یا آزمایش، فایل متنی و صوتی یا هر آنچه مدرس برای یادگیری بهتر محتوا در اختیار آن‌ها

غلامرضا ثناگوی محرر و همکاران

قرار داده، بیاموزند و در کلاس درس با آمادگی ذهنی حاضر شوند. در این روش، کلاس درس به مکانی برای گفتگو بر روی دانسته‌ها، رفع اشکال، پرسش و پاسخ و حل تمرین تبدیل می‌شود [۱۰]. در این روش مدرس نقش خود را از انتقال‌دهنده اطلاعات به تسهیل‌گر و راهنما تغییر می‌دهد [۱۱]. بنابراین "کلاس درس معکوس" فرآیند یادگیری را از معلم محوری به یک فرآیند دانش‌آموز محوری تغییر می‌دهد [۱۴-۱۲].

تغییر رویکردهای آموزشی از رفتارگرایی به شناختی در دهه‌های اخیر، اهمیت به‌کارگیری الگوهای طراحی آموزشی متناسب با سیستم شناختی انسان به منظور ایجاد یادگیری مؤثر و توسعه مهارت‌های تفکر در فراگیران را آشکار می‌نماید [۱۵]. نظریه بارشناختی در دهه‌های گذشته به‌عنوان یک نظریه تأثیرگذار در روان‌شناسی آموزشی و طراحی آموزشی ظهور پیدا کرده است [۱۶]. مسئله اصلی آموزش براساس اصول نظریه بارشناختی این است که حافظه بلندمدت، ظرفیت نامحدودی دارد اما ظرفیت حافظه فعال از نظر قابلیت ذخیره‌سازی و پردازش اطلاعات بسیار محدود است [۱۷]. بنابراین آموزش باید با این ظرفیت محدود تطبیق داده شود. طبق این دیدگاه سه نوع بارشناختی درونی، بیرونی و مطلوب وجود دارد. بارشناختی درونی به پیچیدگی محتوای ارائه شده مربوط است. بارشناختی بیرونی به نحوه ارائه و بارشناختی مطلوب به طرحواره‌های موجود (اطلاعات قبلی) یادگیرنده مربوط می‌شود. باید بارشناختی درونی مدیریت، بارشناختی بیرونی کاهش و بارشناختی مطلوب افزایش یابد تا بتوانیم به آموزش اثربخش برای یادگیرندگان دست یابیم [۱۸]. به منظور مدیریت بارشناختی درونی، عناصر یادگیری محتوا و تکالیف یادگیری باید از ساده به دشوار ارائه شود و در طراحی آموزشی باید از تکنیک‌هایی تحت‌عنوان اثرات بارشناختی مانند: اثر مثال حل شده (Worked Example Effect)، اثر تکمیل مسئله (Effect Completion Prob-lem)، اثر تقسیم توجه (Attention Split Effect)، اثر مجرای حسی (Modality Effect)، اثر افزونگی (-Redundancy Effect)، اثر حذف راهنمایی (Guidance Fading)، استفاده گردد که منجر به کاهش بارشناختی بیرونی و افزایش کارایی حافظه می‌شود و حافظه فعال را قادر به پردازش اطلاعات می‌کند. به‌منظور مدیریت بارشناختی مطلوب نیز باید مثال‌های متنوعی در رابطه با محتوا به

یادگیرندگان ارائه گردد [۱۹]

در چند دهه اخیر مطالعه شیوه‌های تدریس و طراحی آموزشی نوین و تأثیری که بر فعالیت‌های شناختی بالاخص تفکر در یادگیرندگان دارند مورد توجه پژوهشگران مختلف قرار گرفته است. در این راستا پژوهش‌های سلیمانی و همکاران نشان دادند، الگوی یادگیری معکوس مبتنی بر رویکرد مسئله‌محور بر سبک‌های حل مسئله دانشجویان تأثیر دارد [۲۰]. رجیبان‌ده‌زیره و احمدآبادی نشان دادند، بین دانش‌شناختی و تفکر سطح بالای دانشجویان رابطه معناداری وجود دارد [۲۱]. Mulyadi و Yani نشان دادند، استفاده معلمان از راهبردهای شناختی و پرسش و پاسخ در فرایند تدریس منجر به افزایش مهارت‌های تفکر سطح بالای دانش‌آموزان خواهد شد [۱۵]. Sulastri و همکاران نشان دادند، کاربرد مدل یادگیری مبتنی بر مسئله می‌تواند مهارت‌های تفکر سطح بالای دانش‌آموزان و علاقه یادگیری آنان را به مطالب درسی افزایش دهد [۲۲]

از آن‌جا که شایستگی هر نظام آموزشی به توانمندی‌ها و قابلیت‌های حرفه‌ای معلمان آن بستگی دارد [۲۰] توجه به توانمندسازی معلمان و آشناسازی آن‌ها با تغییرات دنیای نوین و شیوه‌های آموزشی جدید امری ضروری به نظر می‌رسد. همچنین در تربیت معلم باید رشد و توسعه مهارت‌های ضروری دانشجویان معلمان به‌عنوان سکان‌داران آینده کلاس‌های درس به‌ویژه مهارت‌های فکری، در رأس برنامه‌های آموزشی قرار گیرد. یکی از این مهم‌ترین مهارت‌های فکری، مهارت‌های تفکر سطح بالا می‌باشد [۲۳]. این پژوهش با هدف تعیین اثربخشی آموزش به شیوه کلاس درس معکوس مبتنی بر بارشناختی بر مهارت‌های تفکر سطح بالای دانشجویان دختر دانشگاه فرهنگیان انجام شد

روش کار

پژوهش حاضر یک مطالعه کارآزمایی بالینی و نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون و با گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش حاضر، شامل کلیه دانشجویان دختر کارشناسی پیوسته رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان چابهار در نیمسال اول سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ بودند که واحد درسی پژوهش و توسعه حرفه‌ای را اخذ کرده بودند. تعداد دانشجویان ۶۰ نفر بود. با توجه به کم بودن حجم

جامعه مورد بررسی، سرشماری کامل [۲۴] و با توجه به معیارهای ورود و خروج انجام گرفت. معیارهای ورود به پژوهش عبارت بودند از: دانشجویان ترم ۶ اخذ واحد درسی پژوهش و توسعه حرفه‌ای، تکمیل فرم رضایت آگاهانه و معیار خروج؛ عدم حضور منظم در کلاس درس و غیبت بیش از یک جلسه بود.

محقق پس از اخذ کد اخلاق از کمیته اخلاق دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان به شماره شناسه IR.IAU.ZAH.REC.1402.090 و همچنین اخذ کد کارآزمایی بالینی از مرکز ثبت کارآزمایی بالینی ایران به شماره IRCT20230911059405N1 هماهنگی لازم با مدیریت دانشگاه فرهنگیان شهرستان چابهار را انجام داده و پس از ارائه توضیحات لازم در زمینه روش و اهداف پژوهش برای دانشجویان، رعایت اصل رازداری و محرمانه نگه‌داشتن اطلاعات به‌دست آمده، به تخصیص تصادفی نمونه‌ها به روش قرعه‌کشی در گروه‌های آزمایش و کنترل ۳۰ نفری و اجرای پیش‌آزمون پرداخت. در گروه آزمایش، آموزش درس پژوهش و توسعه حرفه‌ای که به بحث روایت‌پژوهی و اقدام‌پژوهی اختصاص دارد، به‌شیوه کلاس درس معکوس مبتنی بر بارشناختی طی ۱۲ جلسه ۹۰ دقیقه‌ای با رعایت ساختار ۷ مرحله‌ای با فراوانی ۱ بار در هفته (جدول ۱) از ساعت ۷ الی ۹ صبح روزهای سه‌شنبه توسط نویسنده اول در دانشگاه فرهنگیان چابهار انجام شد. اما در گروه کنترل، آموزش محتوا به‌روش معمول یعنی شیوه سخنرانی انجام شد. مراحل کلاس درس معکوس مبتنی بر بارشناختی، براساس گام‌های اجرایی کلاس درس معکوس Bregman و Sems [۸] و طراحی آموزشی مبتنی بر اثرات بارشناختی Takir و Aksu [۱۶] تدوین شده است. خلاصه گام‌های اجرایی کلاس درس معکوس مبتنی بر بارشناختی در جدول ۱ گزارش شده است.

جدول ۱. خلاصه گام‌های اجرایی آموزش درس پژوهش و توسعه حرفه‌ای به شیوه کلاس درس معکوس مبتنی بر بارشناختی به دانشجویان مورد مطالعه

مراحل	فعالیت‌ها	توضیحات
مرحله اول	هدف و سرفصل هر جلسه تدوین گردید.	❖ در تمام مراحل انجام تدریس و فعالیت‌های کلاسی، برای در نظر گرفتن اثر تقسیم توجه، استاد چیزی بر روی تخته وایت‌برد ننوشت و به دانشجویان هم اجازه یادداشت‌برداری داده نشده است. چون در پایان کلاس تمامی این مثال‌ها در گروه کلاسی برای دانشجویان ارسال می‌شد.
مرحله دوم	محتوای آموزشی چندرسانه‌ای هر جلسه آماده گردید.	
مرحله سوم	محتوای آموزشی تهیه شده برای دانشجویان به اشتراک گذاشته شد.	
مرحله چهارم	محتوا از طریق پرسش و پاسخ در کلاس درس توسط دانشجویان ارائه گردید و اطلاعات توسط مدرس تکمیل گردید	
مرحله پنجم	مثال‌های مرتبط با سرفصل‌های درس (اثر مثال‌حل‌شده) به صورت شفاهی (اثر مجرای حسی) توسط مدرس ارائه گردید	
مرحله ششم	مثال‌های مشابه توسط دانشجویان از طریق بحث گروهی ارائه گردید (اثر تکمیل مسئله)	
مرحله هفتم	ارزشیابی پایانی به صورت جمع‌بندی شفاهی مباحث کلاس توسط دانشجویان انجام گردید (اثر حذف راهنمایی)	❖ این چرخه برای تمامی مباحث کلاس درس در تمامی جلسات تکرار گردید.

محتوای جلسات آموزشی در جدول ۲ گزارش شده است.

جدول ۲. محتوای جلسات آموزشی درس پژوهش و توسعه حرفه‌ای به شیوه کلاس درس معکوس مبتنی بر بارشناختی به دانشجویان مورد مطالعه

جلسات	محتوا و فعالیت‌های هر جلسه
جلسه اول	دانشجویان با تعاریف لغوی، تاریخچه، ساختار و انواع زاویه دید در روایت آشنا شوند. تکلیف: یک روایت از محیط آموزشی خود با انواع زاویه دید اول شخص، دوم شخص و سوم شخص بیان کنند.
جلسه دوم	دانشجویان با شش کلاه تفکر در مشاهده تأملی، کاربرد مشاهده تأملی در روایت‌پژوهی مراحل مشاهده تأملی آشنا شوند. تکلیف: طبق مراحل مشاهده تأملی به توصیف یکی از مسائل موجود در محیط دانشگاه خود بپردازند.
جلسه سوم	دانشجویان با موقعیت‌های مورد بررسی در روایت کارورزی آشنا شوند. تکلیف: یک توصیف مختصر از موقعیت‌های چهارگانه کلاس درس خود بیان کنند.
جلسه چهارم	دانشجویان با پیش‌نیازهای روش گردآوری داده‌ها و تجزیه و تحلیل داده‌ها در روایت‌پژوهی آشنا شوند. تکلیف: محتوای توصیف شده از موقعیت‌های چهارگانه دانشگاه را سازماندهی نموده و کدگذاری کنند.
جلسه پنجم	دانشجویان با محاسن، ویژگی‌های اقدام پژوهی، زمینه‌های اجرایی و اعتبار داده‌ها در اقدام‌پژوهی آشنا شوند. تکلیف: مصداق‌هایی در رابطه با دانش آموز، معلم و محیط آموزشی که از طریق اقدام‌پژوهی قابل بررسی است را بیان کنند.
جلسه ششم	دانشجویان با تشخیص موقعیت مسئله‌مدار و حدود مسئله آشنا شوند. تکلیف: یک موقعیت مسئله‌مدار در محیط مدرسه را نام برده و به تعیین حدود آن بپردازند.
جلسه هفتم	دانشجویان با شاخص‌های معرف عنوان در اقدام‌پژوهی و نکات مورد توجه در تعیین عنوان در اقدام‌پژوهی آشنا شوند. تکلیف: تعدادی عنوان مناسب اقدام پژوهی بیان نمایند.
جلسه هشتم	دانشجویان با مقدمه پژوهش، توصیف موقعیت مسئله‌مدار، بیان مسئله، اهداف و سوالات پژوهش آشنا شوند. تکلیف: به بیان مسئله مرتبط با یکی از موضوعات اقدام‌پژوهی مطرح شده در جلسه گذشته بپردازند.
جلسه نهم	دانشجویان با شاخص‌های بررسی پیشینه و گزارش پیشینه در اقدام‌پژوهی آشنا شوند. تکلیف: با توجه به موضوعات مطرح شده در جلسات قبل، ۳ نمونه پیشینه مناسب پژوهشی بیان نمایند.
جلسه دهم	دانشجویان با شاخص‌ها و روش‌های جمع‌آوری و تفسیر اطلاعات (شواهد ۱) در اقدام‌پژوهی آشنا شوند. تکلیف: با مطالعه نمونه گزارش اقدام‌پژوهی، خلاصه شیوه گردآوری و تحلیل و تفسیر داده‌های آن را گزارش نمایند.
جلسه یازدهم	دانشجویان با شاخص‌های انتخاب، اعتبار، اجرا و ارزیابی، اصلاح یا تغییر راه حل‌ها آشنا شوند. تکلیف: با ارائه یک مسئله در قالب موضوع اقدام‌پژوهی، راه حل‌های موجود جهت رفع آن مسئل را تشریح نمایند.
جلسه دوازدهم	دانشجویان با شاخص‌های جمع‌آوری شواهد ۲، اعتبار و مشروعیت شواهد ۲، تدوین گزارشی نهایی آشنا شوند. تکلیف: با توجه به یک موضوع منتخب، به تشریح روند گردآوری شواهد ۲ و نحوه اعتباربخشی و ارزیابی آن بپردازند.

اکتشاف، ارتباط، استدلال و کل پرسشنامه به ترتیب ۰/۸۳، ۰/۷۵، ۰/۷۸، ۰/۷۱ و ۰/۸۸ به دست آمد. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS_23 و آزمون‌های آماری توصیفی (فراوانی، درصد، میانگین و انحراف استاندارد) و استنباطی (تحلیل کواریانس تک متغیره (ANCOVA) و چند متغیره (MANCOVA) استفاده شده است. همچنین از آزمون t دو نمونه مستقل در مورد مقایسه میانگین سنی گروه‌ها و آزمون Kolmogorov-Smirn-ov، Levene، همگنی شیب‌گرسیون، M Box به عنوان پیش فرض و بررسی نرمال بودن داده‌ها استفاده گردید.

یافته‌ها

یافته‌های جمعیت‌شناختی گروه‌های مورد مطالعه نشان داد، همه دانشجویان شرکت کننده در پژوهش از نظر جنسیت دختر و در رشته آموزش ابتدایی مشغول به تحصیل بودند. میانگین و انحراف معیار سنی گروه آزمایش و کنترل به ترتیب $21/08 \pm 1/34$ و $21/14 \pm 1/27$ بود که نتایج آزمون t دو نمونه مستقل نشان داد که تفاوت معناداری بین میانگین سنی گروه‌ها وجود ندارد ($p = 0/61$). همچنین یافته‌های جمعیت‌شناختی نشان داد ۴۴ (۷۳/۳٪) نفر از شرکت کنندگان مجرد و ۱۶ (۲۶/۷٪) نفر متأهل بودند. میانگین و انحراف استاندارد نمره مهارت‌های یادگیری سطح بالای دانشجویان در جدول ۳ نشان داده شده است.

جهت جمع‌آوری داده‌ها از پرسش‌نامه تفکر سطح بالای محرری (۱۳۹۷) استفاده شد. این پرسشنامه به منظور سنجش تفکر سطح بالا براساس طبقه‌بندی تفکر سطح بالای Bloom و Kohens طراحی شده است که دارای ۴۱ گویه و چهار مؤلفه مهارت‌های حل مسئله (سؤال‌های ۱ تا ۱۱)، مهارت‌های اکتشافی (سؤال‌های ۱۲ تا ۲۱)، مهارت‌های ارتباطی (سؤال‌های ۲۲ تا ۳۱)، مهارت‌های استدلال (سؤال‌های ۳۲ تا ۴۱) است. نمره‌گذاری پرسشنامه براساس طیف ۵ درجه‌ای لیکرت از خیلی زیاد (نمره ۵) تا خیلی کم (نمره ۱) تنظیم شده است. کسب نمره بالا در هر مهارت، نشان‌دهنده توانایی بالاتر فرد در آن مهارت است. روایی پرسشنامه از طریق روایی تشخیصی و تحلیل عاملی اکتشافی انجام گرفته است. به منظور بررسی روایی تشخیصی از شاخص AVE استفاده شده است. با توجه به اینکه در شاخص AVE اگر عدد به دست آمده از متغیرهای تحقیق، بالاتر از عدد ثابت ۰/۴ باشد، نشان‌دهنده وجود روایی تشخیصی مناسب است [۲۵]. مقادیر شاخص AVE در مؤلفه مهارت‌های حل مسئله برابر ۰/۵۹، مهارت‌های اکتشافی برابر ۰/۵۲، مهارت‌های ارتباطی برابر ۰/۵۰، مهارت‌های استدلال ۰/۴۲ و برای کل پرسشنامه مهارت‌های تفکر سطح بالا برابر ۰/۵۱ بود که نشان‌دهنده روایی تشخیصی مطلوب پرسشنامه بود. به منظور بررسی تحلیل عاملی اکتشافی از شاخص KMO و آزمون بارتلت استفاده شده است. براساس این دو آزمون داده‌ها زمانی برای تحلیل عاملی مناسب هستند که شاخص KMO بیشتر از ۰/۶ و نزدیک به یک و مقدار سطح معناداری آزمون بارتلت کمتر از ۰/۵ باشد [۲۵]. مقدار شاخص KMO برای پرسشنامه فوق برابر ۰/۸۱ بوده است که از مقدار معیار ۰/۶ بیشتر است. همچنین سطح معناداری آزمون بارتلت کمتر از مقدار ۰/۰۵ یعنی برابر ($P > 0/001$) بوده است. پایایی پرسشنامه فوق از طریق آلفای کرونباخ در مؤلفه مهارت‌های حل مسئله برابر ۰/۸۱، مهارت‌های اکتشافی ۰/۷۸، مهارت‌های ارتباطی ۰/۷۹، مهارت‌های استدلال برابر ۰/۸۱ و کل پرسشنامه تفکر سطح بالا برابر ۰/۷۹ بوده که نشان‌دهنده پایایی مطلوب پرسشنامه است [۲۶]. ضریب پایایی با استفاده از روش آلفای کرونباخ در این پژوهش برای ابعاد حل مسئله،

جدول ۳. میانگین و انحراف استاندارد نمره مهارت‌های یادگیری سطح بالای دانشجویان دو گروه آزمایش و کنترل، قبل و بعد از مداخله

متغیر	مؤلفه	مرحله	گروه آزمایش		گروه کنترل	
			میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
مهارت‌های تفکر سطح بالا	حل مسئله	پیش‌آزمون	۲۲/۸۰	۲/۹۰	۲۳/۰۶	۴/۰۴
		پس‌آزمون	۲۷/۰۶	۳/۴۱	۲۲/۸۰	۳/۱۴
	اکتشاف	پیش‌آزمون	۱۸/۴۰	۲/۵۰	۱۸/۰۶	۲/۳۱
		پس‌آزمون	۲۵/۵۳	۲/۴۹	۲۰/۲۰	۲/۰۴
	ارتباط	پیش‌آزمون	۲۲/۲۰	۲/۵۶	۲۳/۵۳	۲/۳۵
		پس‌آزمون	۲۶/۲۰	۲/۱۴	۲۴/۱۳	۲/۳۸
	استدلال	پیش‌آزمون	۲۰/۷۳	۲/۵۴	۲۰/۴۶	۲/۳۲
		پس‌آزمون	۲۴/۵۱	۲/۳۲	۲۱/۰۰	۱/۸۸
	نمره کل	پیش‌آزمون	۸۴/۱۳	۷/۷۸	۸۵/۱۳	۶/۳۷
		پس‌آزمون	۱۰۳/۳۳	۵/۵۳	۸۸/۱۳	۵/۱۳

واریانس‌های گروه‌ها در متغیرهای پژوهش نشان داد که واریانس‌ها همگن است ($F=0.02, P>0.05$). نتایج بررسی همگنی شیب رگرسیون نمرات پیش‌آزمون متغیر مستقل با متغیر همپراش (مهارت‌های تفکر سطح بالا) معنادار نبود. بنابراین شرط همگنی شیب رگرسیون برای انجام تحلیل کواریانس برقرار است ($F=0.59, P>0.05$). جهت بررسی برابری ماتریس کواریانس متغیرهای وابسته در بین گروه آزمایش و کنترل از آزمون Box M استفاده شد. نتایج نشان داد که ماتریس کواریانس متغیر وابسته در دو گروه برابر است ($P>0.05$). نتایج آزمون کواریانس چند متغیره در جدول ۴ گزارش شده است.

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد، نمره کل مهارت‌های تفکر سطح بالا در گروه آزمایش در مراحل پس‌آزمون برابر با $53/5 \pm 103/33$ بوده که در قیاس با گروه کنترل $53/5 \pm 88/13$ افزایش یافته است. همچنین نمرات پس‌آزمون گروه آزمایش در ابعاد مهارت‌های تفکر سطح بالا در مقایسه با گروه کنترل افزایش پیدا کرده است. پیش از تحلیل کواریانس، مفروضه‌های این آزمون مورد بررسی قرار گرفت. در ابتدا نرمال بودن توزیع داده‌ها براساس آزمون Kolmogorov-Smirnov مورد بررسی قرار گرفت که نتایج نشان دهنده نرمال بودن داده‌هاست ($Z=0.12, P>0.05$). همچنین، نتایج آزمون Levene در مورد پیش فرض تساوی

جدول ۴. مقادیر آزمون تحلیل کواریانس چند متغیره مهارت‌های تفکر سطح بالا بین آزمایش و کنترل دانشجویان مورد مطالعه

اثر	مقدار	F	درجه آزادی فرضیه	درجه آزادی خطا	سطح معناداری	ضریب اتا
آزمون اثر پیلائی	۰/۷۵	۴۱/۱۹	۴	۵۵	۰/۰۰۱	۰/۷۵
آزمون لامبدای ویلکس	۰/۳۴	۴۱/۱۹	۴	۵۵	۰/۰۰۱	۰/۷۵
آزمون اثر هتلینگ	۳/۰۴	۴۱/۱۹	۴	۵۵	۰/۰۰۱	۰/۷۵
آزمون بزرگتری ریشه‌ی روی	۳/۰۴	۴۱/۱۹	۴	۵۵	۰/۰۰۱	۰/۷۵

وابسته اثربخش بوده است ($p < 0/05$) که میزان این اثربخشی $0/75$ بوده است. یعنی ۷۵ درصد تفاوت در نمرات متغیرهای وابسته، مربوط به تأثیر کلاس درس معکوس مبتنی بر بارشناختی بوده است.

نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد تحلیل کواریانس چند متغیری مربوط به تفاضل متغیرهای پژوهش در مرحله پس‌آزمون از لحاظ آماری معنادار بوده است. بنابراین می‌توان گفت که کلاس درس معکوس مبتنی بر بارشناختی بر روی متغیرهای

جدول ۵. نتایج تحلیل کواریانس تک متغیره در متن چند متغیره (آنکوا در متن مانکوا)
بین گروه آزمایش و کنترل دانشجویان مورد مطالعه

منبع تغییرات	متغیر	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	معناداری	مجزور اتا
گروه	حل مسئله	۲۷۳/۰۶	۱	۲۷۳/۰۶	۲۶/۲۸	۰/۰۰۱	۰/۳۱
	اکتشاف	۴۲۶/۶۶	۱	۴۲۶/۶۶	۹۳/۶۴	۰/۰۰۱	۰/۶۱
	ارتباط	۶۴/۰۶	۱	۶۴/۰۶	۱۲/۸۹	۰/۰۰۱	۰/۱۸
	استدلال	۱۸۷/۲۶	۱	۱۸۷/۲۶	۴۳/۱۹	۰/۰۰۱	۰/۴۲
خطا	حل مسئله	۶۰۲/۶۶	۵۸	۱۰/۳۹	-	-	-
	اکتشاف	۲۶۴/۲۶	۵۸	۴/۵۵	-	-	-
	ارتباط	۲۸۸/۲۶	۵۸	۴/۹۷	-	-	-
	استدلال	۲۵۱/۴۶	۵۸	۴/۳۳	-	-	-

کلاس درس معکوس مبتنی بر بارشناختی بر مهارت‌های تفکر سطح بالای دانشجویان دانشگاه فرهنگیان انجام گرفته است

نتایج نشان داد که بین میانگین نمرات مهارت‌های تفکر سطح بالای دانشجویان در دو گروه آزمایش و کنترل در مرحله پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود دارد ($P < 0/001$) و میانگین نمرات پس‌آزمون مهارت‌های تفکر سطح بالا در گروه آزمایش، به‌طور معناداری نسبت به گروه کنترل افزایش یافته است. این یافته با نتایج گزارش شده از مطالعه Yani و Mulyadi (۲۰۲۲) همخوانی داشت که بیان کرده‌اند استفاده معلمان از راهبردهای شناختی و پرسش و پاسخ در فرایند تدریس منجر به افزایش مهارت‌های تفکر سطح بالای دانش‌آموزان خواهد شد [۱۵]. همچنین این یافته با نتایج پژوهش‌های سلیمانی و همکاران [۲۰]، رجبان دهریره و احمدآبادی [۲۱]، Sulastri و همکاران [۲۲] که نشان دادند بین دانش‌شناختی و تفکر سطح بالای دانشجویان رابطه معناداری وجود دارد. همخوانی دارد.

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد که پس از حذف تأثیر پیش‌آزمون بر متغیرهای وابسته و با توجه به مقادیر F به‌دست‌آمده در متغیر حل مسئله ($\eta^2 = 0/31$ ، $P < 0/001$)، اکتشاف ($F = 93/64$ ، $P < 0/001$ ، $\eta^2 = 0/61$)، ارتباط ($F = 12/89$ ، $P < 0/001$ ، $\eta^2 = 0/18$) و استدلال ($F = 43/19$ ، $P < 0/001$ ، $\eta^2 = 0/42$)، بین میانگین‌های نمرات پس‌آزمون گروه آزمایش و کنترل تفاوت معناداری وجود دارد. بنابراین می‌توان گفت در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل تغییر معناداری در متغیرهای مذکور در پس‌آزمون به وجود آمده است. براساس ضرایب اتا، بیشترین اثربخشی بر روی متغیر اکتشاف بوده است که میزان تأثیر برابر با $0/61$ می‌باشد. یعنی ۶۱ درصد تفاوت در نمرات پس‌آزمون متغیر اکتشاف مربوط به تأثیر کلاس درس معکوس مبتنی بر بارشناختی می‌باشد

بحث

این پژوهش با هدف تعیین اثربخشی آموزش به شیوه

اختیار فراگیران قرار داده می‌شود تا زمان کلاس صرف بحث و بررسی، انجام تکالیف، کاربست محتوا و مراحل بالاتر شناختی شود. بر این اساس، رسیدن به سطوح پایین حیطه شناختی یعنی «دانش» و «فهمیدن» در خارج از کلاس درس محقق می‌شود و دستیابی به سطوح بالاتر یعنی «کاربست»، «تحلیل»، «ترکیب» و «ارزشیابی» درس در درون کلاس با راهنمایی معلم صورت می‌پذیرد [۲۹]

نظریه‌های شناختی از جمله بارشناختی نظریاتی هستند که به تبیین فعالیت‌های شناختی مانند توجه، ادراک، یادآوری و یادسپاری پرداخته است [۱۶]. به عبارتی نظریه بارشناختی که براساس دیدگاه خبرپردازی و به‌منظور حمایت از فرایند پردازش داده‌ها در حافظه کاری به‌وجود آمده است، اطلاعاتی که در محتوای آموزشی وجود دارند باید ابتدا توسط حافظه کاری پردازش شوند. به‌منظور پردازش و یادگیری بهتر، این محتوا باید به‌شیوه‌ای طراحی گردد که بار حافظه کاری را کاهش دهد. از دیدگاه این نظریه، یادگیری معنادار زمانی رخ خواهد داد که یادگیرنده به‌طور ذاتی درگیر فرایند شناختی در طول یادگیری شود. اما ظرفیت حافظه کاری یادگیرنده برای پردازش شناختی به‌شدت محدود است. این نظریه با تکنیک‌هایی سروکار دارد که بار حافظه کاری را کاهش داده تا یادگیری در فراگیران آسان‌تر گردد [۳۰]. کلاس درس معکوس مبتنی بر بارشناختی موجب تغییرات اساسی در الگوی آموزش سخنرانی محور و تبدیل آن به الگوی یادگیرنده محور گردیده است. در این روش آموزشی، درگیری فعال دانشجویان در کلاس درس، تأثیر مهمی در رشد عملکردهای شناختی و مهارت‌های تفکر سطح بالای آنان داشته است. برنامه آموزشی پژوهش حاضر، توجه به ساخت دانش و شناخت توسط خود دانشجویان، ترغیب یادگیری فعال، ارائه محتوا در قالب موقعیت‌های واقعی زندگی و برانگیختن تعامل بین دانشجویان در کلاس درس را در پی داشته است که منجر به تقویت مهارت‌های تفکر سطح بالا در دانشجویان گردیده است

پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی مواجه بوده است. یکی از مهم‌ترین محدودیت‌ها که تعمیم‌پذیری نتایج آن را محدود می‌سازد، محدود بودن نمونه به دانشجویان دختر و رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان مرکز چابهار بوده است. لذا نتایج قابل تعمیم به دانشجویان پسر و دانشجویان سایر دانشگاه‌ها و پردیس‌های این دانشگاه نیست. محدودیت

در تبیین یافته‌های پژوهش حاضر می‌توان چنین استنباط کرد که ترویج و مهیا ساختن شرایط برای رشد مهارت‌های یادگیری و تفکر سطح بالا در آموزش یکی از الزامات اساسی و مهم در نظام‌های آموزش عالی امروز است، آن هم با روش‌های آموزشی جدیدی که دانشجویان با حل موقعیت‌های پیچیده و واقعی مواجه شوند و در آن موقعیت‌ها بیاموزند در مواجهه با مشکلات خاص چگونه یادگیری خود را مدیریت نموده و خودشان با نگرش انتقادی و تحلیلی به تفکر بپردازند [۲۷]. از جمله ویژگی‌های محیط‌های آموزشی مبتنی بر فعالیت یادگیرنده و حل مسئله این است که یادگیرندگان به صورت فراشناختی عمل نموده و یادگیری بر حل مشکلات متمرکز می‌شود. همچنین حل مسئله مورد استفاده در این محیط‌ها می‌تواند مهارت‌های تفکر را توسعه بخشد [۲۸]. شیوه آموزشی پژوهش حاضر، ساخت دانش توسط دانشجویان، ترغیب یادگیری فعال، ارائه محتوا در قالب موقعیت‌های واقعی زندگی و برانگیختن تعامل بین دانشجویان در کلاس درس را در پی داشته است که منجر به تقویت مهارت حل مسئله در آنان گردیده است و با کمک این مهارت، توانسته‌اند راه‌حل‌های مؤثر یا سازگارانه‌ای برای مسائل زندگی روزمره خویش پیدا کنند [۱۰]. همچنین بحث و گفتگوی گروهی در خصوص کشف مسائل و ارائه نمونه‌های مرتبط با محتوای درس در موقعیت‌های واقعی زندگی، منجر به توسعه مهارت‌های اکتشافی در دانشجویان گردیده است. Roets & Maritz معتقدند بهترین موقعیت برای یادگیری مهارت‌های ارتباطی، سیستم آموزش عالی و دانشگاه‌ها می‌باشند. در پژوهش حاضر، روابط، یادگیری مشارکتی و بحث و گفتگویی که در کلاس درس بین دانشجویان شکل گرفته بود که منجر به تقویت مهارت ارتباطی گردیده است [۲۶]. John-son معتقد است، یادگیرندگان در مورد موقعیت‌های مثبت آموزشی می‌توانند، نسبت به موقعیت‌های عادی، توانایی قضاوت و استدلال بیشتری کسب کنند [۲۸]. لذا افزایش مهارت استدلال در دانشجویان پژوهش حاضر ناشی از کاربرد کلاس درس معکوس مبتنی بر بارشناختی بوده است که در طی آن دانشجویان به ساخت مفاهیم در گروه از طریق مباحثه، تجزیه و تحلیل و دفاع از دیدگاه‌ها پرداخته‌اند باتوجه به این که در کلاس درس معکوس، محتوای آموزشی خارج از کلاس درس و به‌وسیله فناوری‌های مختلف در

با ساعات آموزشی مفید و مشکل درک و پردازش مناسب دانشجویان از محتوای آموزشی را مرتفع نماید.

سیاسگزاری

این مقاله برگرفته از رساله دکترای رشته روانشناسی تربیتی می باشد. به این وسیله از کلیه مسئولین محترم دانشگاه فرهنگیان چابهار و شرکت کنندگان در پژوهش، به دلیل همکاری ارزنده شان در اجرای این پژوهش، صمیمانه تشکر و قدردانی می گردد

تضاد منافع

این مقاله فاقد هر گونه تعارض منافع بین نویسندگان بوده است.

دیگر پژوهش، وقت گیر بودن آموزش به شیوه کلاس درس معکوس مبتنی بر بارشناختی نسبت به روش سنتی است که مستلزم حضور بیشتر دانشجویان در کلاس درس و فعال بودن آنان است

نتیجه گیری

با توجه به نتایج حاصل از پژوهش حاضر که نشان داد کلاس درس معکوس مبتنی بر بارشناختی می تواند بر متغیرهای مهم و مؤثر در یادگیری و رشد فرایندهای تفکر دانشجویان مؤثر باشد و مهارت های سطح بالای تفکر را تقویت نماید، پیشنهاد می گردد این شیوه به عنوان یک روش مؤثر در کلیه دانشگاه ها اشاعه گردد. زیرا این روش تاحدودی می تواند معضل حجم و محتوای آموزشی و تطابق

References

1. Wellington J. Szczerbinski M. Research Methods for the Social Sciences, 1st Edition New York: Bloomsbury Publishing, 2007.
2. Idris F, Yaacob M, Taha M. Teaching and Learning methods of Ethnic Relations Course: Interactive or Destructive? Procedia-Social and Behavioral Sciences. 2012; 59:105-109. DOI:10.1016/j.sbspro.2012.09.252.
3. Hyun CC, Wijayanti LM, Asbari M, Purwanto A, Santoso PB, Lgak W, et all. Implementation of contextual teaching and learning (CTL) to improve the concept and practice of love for faith-learning integration. International Journal of Control and Automation. 2020; 13(1): 365-383.
4. Mustaffa R. Mengadaptasikan gaya pembelajaran pelajar ESL: satu kajian kes pelajar tahun satu di UKM. GEMA: Online Journal of Language Studies. 2007; 7(1):1-32. available at <https://journalarticle.ukm.my/2258/>.
5. Richmond J. Mengadaptasikan Gaya Pembelajaran Pelajar ESL: Satu Kajian Kes Pelajar Tahun Satu Di UKM. GEMA Online Journal of Language Studies, 2007; 7(1):1-32. available at: <https://journalarticle.ukm.my/2258/>.
6. Minarni A. Learning Approach and Soft-skills Contribution toward Mathematical Higher Order Thinking Skill of Junior High School Students. American Journal of Educational Research. 2019; 7(1):925-929. DOI:10.12691/EDUCATION-7-12-5.
7. Jones H. National Curriculum tests and the teaching of thinking skills at primary schools – parallel or paradox? Journal of Education 3-13. 2010; 38(1):69-86. DOI:10.1080/03004270903099785.
8. Martín-Peña M.L, Diaz-Garrido E, Sánchez-López J.M, Magro, CG. Flipped classroom as a methodology for acquiring skills in sustainability in the subject production management: an assessment of the students. Journal of Management and Business Education. 2023; 6(Special): 529-546. DOI:10.35564/jmbe.2023.00028.
9. Haghani F, Rezaei H, Baeigzade A, Eghbali B. Flipped Classroom: A Pedagogical Method. Iranian Journal of Medical Education. 2016; 16(0):104-119.
10. Lee J, Beatty S, Feng P, Hoffman N, McDermott B. Traditional instruction reformed with flipped classroom techniques. University of Calgary. <http://hdl.handle.net/1880/50494>. Accessed: 2015-06.
11. Schwartz T.A. Flipping the statistics classroom in nursing education. Journal of Nursing Education. 2014; 53(4):199-206. DOI:10.3928/01484834-20140325-02.
12. Moffett, J. Mill A.C. Evaluation of the flipped classroom approach in a veterinary professional skills course. Journal of Advances in medical education and practice. 2014; 5:415-425. DOI:10.2147/AMEP.S70160.
13. Moravec M, Williams A, Aguilar-Roca N, O'Dowd

- D. Learn before lecture: A strategy that improves learning outcomes in a large introductory biology class. *Journal of CBE—Life Sciences Education*. 2010; 9(4):473-481. DOI:10.1187/cbe.10-04-0063.
14. Prober C.G, Khan S. Medical education reimaged: a call to action. *Journal of Academic Medicine*. 2013; 88(10):1407-1410. DOI: 10.1097/ACM.0b013e3182a368bd.
15. Yani A, Mulyadi A. Higher order thinking skills (HOTS) - oriented learning in geography learning. *Journal of pendidikam Ilmu Sosial*. 2022; 31(1):101-113. DOI:10.17509/jpis.v31i1.47407.
16. Takir A, Aksu M. The effect of an instruction designed by cognitive load theory principles on 7th grade students' achievement in algebra topics and cognitive load. *Journal of Creative Education*. 2012; 3(2):232-240. DOI:10.4236/ce.2012.32037.
17. Paas F, Van Gog T, Sweller J. Cognitive load theory: New conceptualizations, specifications, and integrated research perspectives. *Journal of Educational psychology review*. 2010; 22(2):115-121. DOI:10.1007/s10648-010-9133-8.
18. Zanganeh H. Theoretical and Practical Basics of Educational Technology. 5th Edition Tehran: Avai Noor, 2014.
19. Sweller J, Ayres P, Kalyuga S. Cognitive load theory in perspective, in cognitive load theory. 2011, Springer New York: New York, NY. 237-242.
20. Soleymāni S, Aliābādi KH, Zāre'i Zavāraki I, Delāvar A. Designing and validating a flipped learning pattern based on problem-oriented teaching approach of the English course. *Journal of Educational Innovations*. 2022; 21(2):81-104. DOI:10.22034/JEI.2022.292844.1988.
21. Rajabian Dehzireh M, Nili Ahmadabadi M. The relationship between neuroscience knowledge and learning behaviors, learning performance and high level thinking in students. *Journal of Educational Technologies in Learning*. 2018; 4(14):51-69. DOI:10.22054/jti.2020.50562.1308.
22. Sulastri K, Rintayati P, Sarwono S. Improving higher order thinking skills and students' learning interest through problem-based learning model on literacy. *Proceedings of the Third International Conference of Arts, Language and Culture (ICALC 2018)*. 2019. DOI:10.2991/icalc-18.2019.49.
23. Erfianti L, Istiyono I, Kuswanto H. Developing lop instrument test to measure higher order thinking skills (hots) bloom ian for senior high school students. *International Journal of Educational Research Review*. 2018; 4(3):329-320. DOI:10.24331/ijere.573863
24. Bazargan Harandi A, Sarmad Z. Research methods in behavioral sciences. 48th Edition Tehran: Age, 2024.
25. Delavar A. Experimental designs in psychology and educational sciences. 1st Edition Tehran: Samt, 2018.
26. Mohrari F. Prediction and comparison of high-level thinking in iranian and canadian undergraduate students. master's thesis in educational technology, tehran: in faculty of psychology and educational sciences, Khwarazmi University, 2019.
27. O'Flaherty J. Phillips C. The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *Journal of The internet and higher education*. 2015; 25:85-95. DOI:10.1016/j.iheduc.2015.02.002.
28. Miterianifa M, Ashadi A, Saputro S, Suciati S. Higher order thinking skills in the 21st century: Critical thinking. in *Proceedings of the 1st International Conference on Social Science, Humanities, Education and Society Development. ICONS 2020, 30 November, Tegal, Indonesia*. DOI:10.4108/eai.30-11-2020.2303766.
29. Alsancak Sirakaya D, Ozdemir S. The effect of a flipped classroom model on academic achievement, self-directed learning readiness, motivation and retention. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*. 2018; 6(1):76-91.
30. Sweller J. Element interactivity and intrinsic, extraneous, and germane cognitive load. *Educational psychology review*. 2010; 22(2):123-138. DOI:10.1007/s10648-010-9128-5.