

Analyzing the Impact of Flipped Classroom on Students' Mathematical Academic Achievement and Attitude towards Mathematics

Abbas Habibzadeh, Hossein Ghanaat

¹ M.A. in Educational Psychology, Qom University, Qom, Iran.

² Associate Professor, Faculty member of Educational sciences, Qom, Iran.

Abstract

The purpose of this study was to determine the impact of flipped classroom on Students' mathematical academic achievement and attitude towards mathematics. This study was conducted in the 3rd district of Isfahan. The research was an "applied research" in terms of purpose and "quasi-experimental" in terms of method. The statistical population of this study consisted of all male seventh grade high school students in Isfahan 3rd district. The sampling method was "sample available". The test group participated in a 10-session flipped classroom method but the control group received an unchanged training during these 10 sessions. In order to measure students' academic achievements, the students' scores were calculated by a formula based on both teacher-made tests of academic achievement in a mathematics lessons prepared by the researcher before and after the intervention and Mathematics Attitude Questionnaire by Aiken (1979). Covariance analysis method was used to analyze the data of this study after obtaining assurance that the necessary assumptions were not violated. The results of this study showed that flipped classroom teaching was more effective on students' academic achievements than the traditional method, but the change in students' attitude toward math was not statistically significant. Therefore, it was concluded that planning to implement a flipped classroom in high schools can be effective in improving academic achievement in mathematics.

Keywords: Flipped classroom, Academic achievement, Attitude towards Mathematics

تأثیر روش تدریس کلاس واژگون بر پیشرفت تحصیلی و نگرش دانش آموزان در درس ریاضی

حسین قناعت، عباس حبیب‌زاده*

^۱ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد روان‌شناسی تربیتی، گروه علوم تربیتی، دانشگاه دولتی قم، قم، ایران.

^۲ دانشیار و عضو هیئت‌علمی روان‌شناسی تربیتی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، گروه علوم تربیتی، دانشگاه دولتی قم، قم، ایران.

چکیده

پژوهش حاضر با هدف تعیین تأثیر روش تدریس کلاس واژگون بر پیشرفت تحصیلی و نگرش دانش‌آموزان در درس ریاضی در ناحیه ۳ شهر اصفهان انجام گرفت. پژوهش از نظر هدف کاربردی و از لحاظ روش از نوع پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری این پژوهش را کلیه دانش‌آموزان پسر پایه هفتم دوره متوسطه اول ناحیه ۳ شهر اصفهان در سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷ تشکیل می‌داد. نمونه‌گیری در پژوهش حاضر، به‌صورت نمونه‌گیری در دسترس بود گروه آزمایش در یک دوره آموزشی ۱۰ جلسه‌ای به روش کلاس واژگون شرکت کردند ولی گروه کنترل در طی این ۱۰ جلسه به روش معمول سنتی آموزش دیدند. برای سنجش پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان، از معدل نمراتی که دانش‌آموزان، از آزمون پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی، ساخته شده توسط پژوهشگر که پیش و پس از مداخله اجرا شد، کسب کردند و برای سنجش نگرش به درس ریاضیات، از پرسشنامه نگرش سنج ریاضیات آیکن (۱۹۷۹) استفاده شد. به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌های این پژوهش پس از کسب اطمینان از عدم تخطی از مفروضه‌های لازم از روش تحلیل کوواریانس استفاده شد. نتایج این پژوهش نشان داد که تدریس به روش کلاس واژگون بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان مؤثرتر از روش سنتی بوده است، اما تفاوت نگرش دانش‌آموزان به درس ریاضی در دو گروه به لحاظ آماری معنادار نبوده است؛ بنابراین برنامه‌ریزی برای اجرای روش کلاس واژگون در دبیرستان‌ها می‌تواند در بهبود پیشرفت تحصیلی در درس ریاضیات مؤثر باشد.

واژه‌های کلیدی: پیشرفت تحصیلی، کلاس واژگون، نگرش نسبت به ریاضیات.

مقدمه

امروزه با نفوذ ابزارهای فناورانه و شبکه‌های اجتماعی به تمام ابعاد زندگی و استفاده هر چه بیشتر دانش‌آموزان از این ابزارها استفاده از آنها در فرایندهای آموزش و یادگیری بیش از همیشه مورد توجه دست‌اندرکاران آموزش قرار گرفته است. علاقه‌مندی خود به خودی دانش‌آموزان به دستگاه‌های هوشمند همین‌طور می‌تواند فرصت‌های خوبی برای معلمان در امر آموزش ایجاد کند.

شتاب روزافزون پیشرفت علوم و فنون، موجب شده است، اطلاعات بیشتری در اختیار مخاطبان قرار گیرد و طبیعی است که از نظام آموزشی با همه محدودیت‌هایش انتظار رود تا این حجم اطلاعات را در اختیار فراگیران قرار دهد. حجم زیاد دروس و کمبود زمان تدریس از جمله این محدودیت‌ها می‌باشند. همچنین نظام‌های آموزشی با مشکلات عمده‌ای در خصوص عدم پیشرفت تحصیلی فراگیران که سرمایه اصلی این مراکز محسوب می‌شوند، مواجه هستند؛ بنابراین، محور تمام برنامه‌های درسی و آموزشی، می‌باید توجه به تحقق امر یادگیری معطوف باشد. در نتیجه باید به دنبال رویکرد جدیدی بود که به کلاس درس نگاه متفاوتی داشته باشد (Abiodun, 2011).

یکی از مؤثرترین مدل‌هایی که اخیراً مورد توجه بسیار قرار گرفته مدل "کلاس واژگون" (flipped classroom) است که نخستین بار توسط لیچ و همکاران (Lage et al) در سال ۲۰۰۰ معرفی گردید، آنها معتقدند که با ظهور فناوری‌های نوین و چندرسانه‌ای، فعالیت‌های تدریس که قبلاً به صورت سنتی در کلاس درس انجام می‌گرفت، خارج از محیط کلاس درس صورت می‌گیرد. در این مدل، محتوای درسی خارج از کلاس درس به وسیله فناوری‌های مختلف در اختیار دانش‌آموز قرار داده می‌شود تا زمان درون کلاس صرف بحث و بررسی، انجام تکالیف، کاربست و محتوا شود. بر این اساس سطوح پایینی از حیطة شناختی یعنی "دانش" و "فهمیدن" در خارج از کلاس و با راهنمایی

معلم صورت می‌پذیرد (See & Conry, 2014). با این روش، دانش‌آموز می‌تواند آنچه را که معلم قبلاً در کلاس به او منتقل می‌کرد، پیش از کلاس ببیند و بشنود و هنگامی که به کلاس می‌آید با ذهنی پرسشگر وارد می‌شود. یادگیری واژگون جنبشی خودجوش است و نه رویکردی از بالا به پایین. این شیوه، معلم، دانش‌آموز و مدرسه را تغییر می‌دهد. معلمان باید عوامل تغییر در آموزش و پرورش شوند و منتظر مدیران و اصلاح‌طلبان نباشند تا به آنها بگویند چگونه تغییر کنند، بلکه باید بر اساس آنچه برای دانش‌آموزان بهتر است عمل نمایند (Bergmann & Sams, 2012).

استفاده از روش‌های جدید آموزشی و پذیرش دیدگاه‌های مختلف در آموزش می‌تواند دانش‌آموز را از حالت انفعالی پذیرش این درس خارج نموده و این باور قدیمی که برای هر پرسش، پاسخ درستی منحصره‌فرد موجود است که آن را باید در نزد معلم جستجو کرد، در ذهن او فرو خواهد ریخت. کلاس واژگون یکی از این روش‌های آموزش به سبک جدید است که در شکل‌های مختلفی توسعه پیدا کرده، اما مدل موردپسند و واحد کلاس واژگون توسط دو تن از متخصصان به نام‌های جان برگمن و آرون سمز (Jon Bergmann and Aaron Sams) ارائه شد. این افراد که در سال ۲۰۰۸ در دبیرستان وودلند پارک (Woodland Park)، در شهر کلرادو (Colorado) معلمان شیمی بودند، پی بردند که دانش‌آموزان غایب با دشواری‌هایی مواجه هستند، از این رو شروع به ضبط کلاس‌های درس خود با استفاده از نرم‌افزارها کردند. آنها بعداً پی بردند حتی دانش‌آموزان حاضر نیز فیلم‌های ضبط‌شده آنان را مشاهده می‌کردند، چراکه این امر به آنها کمک می‌کرد که درس‌های کلاسی خود را تقویت و بررسی کنند. این عامل باعث شد که این متخصصان کنجکاو شوند که چگونه آنها می‌توانند از زمان کلاس و مفاهیم دیگر در یک کلاس واژگون استفاده کنند (Findlay-Thompson, S., & Mombourquette, 2014). از این رو اولین کتاب خود را با عنوان "کلاست را واژگون کن: به

دانش‌آموزان نه تنها آموزش لازم را دریافت می‌کنند بلکه با این روش سطوح عالی یادگیری آن فعال می‌شود. همچنین معلمان می‌توانند از کلاس واژگون برای پرورش کنجکاوی دانش‌آموزان استفاده کنند و از برنامه‌های تجویز شده رها شوند و در فرایند پژوهش و یادگیری پروژه محور درگیر شوند که لازمه آن مجال دادن به دانش‌آموزان برای پیگیری علایق و پرورش خلاقیت است؛ بنابراین روشی ماندگار برای گریز از فشار محتوا محور و نیل به قلمرو پروژه و تحقیق را فراهم می‌کند بی‌آنکه آموزش مستقیم مناسب را نادیده انگارد. با درک چگونگی استفاده از کلاس واژگون در تعمیق محتوا و دانش، می‌توان فهمید که کلاس واژگون چگونه کنجکاوی را پرورش داده و دانش‌آموز و معلم را به تجربیات آموزشی بعدی رهنمون می‌کند (Bergmann & Sams, 2012).

از طرفی ریاضیات از دیرباز به‌مثابه زبانی برای اندیشیدن مورد توجه بوده و به دلیل ماهیت دوگانه‌ای که دارد و قادر است احساسات متضادی از دو جنس نفرت و یا لذت شدید در نهاد دانش‌آموزان برانگیزد و عملکرد تحصیلی آنان را تحت تأثیر قرار دهد. مطالعات اخیر نشان از نتایج نامطلوب دانش‌آموزان ایرانی در درس ریاضی و همچنین ارتباط نامطلوب دانش‌آموزان با درس ریاضی داشته‌اند تیمز ۱۹۹۹ تا ۲۰۱۱ و تیمز پیشرفته، ۲۰۰۸ که این عملکرد نامطلوب را نمی‌توان صرفاً به سطح دانش ریاضی مرتبط دانست، زیرا عملکرد تحصیلی در درس ریاضی نه تنها متأثر از ساختارهای دانش و فرایندهای شناختی است بلکه تحت تأثیر عوامل دیگری مانند نگرش‌ها، باورها، ارزش‌ها و اضطراب دیده‌اند. دانش‌آموزان نیز نسبت به مواد درسی (ریاضی) نگرش‌هایی دارند که در عملکرد آموزشی آنها نقش مهمی ایفاء می‌کند. نگرش نسبت به ریاضی یک مقوله رفتاری است که بر تمایل فرد نسبت به درس ریاضی دلالت می‌کند (Rahimi et al, 2016).

آموزش ریاضی در مدارس، به یکی از موضوعات دشوار و مورد توجه تبدیل شده است و تعداد اندکی از

هر دانش‌آموز، در هر کلاس و هر زمان، رسیدگی کن" را در سال ۲۰۱۲ منتشر کردند. آرمان این روش اصلاح مدل‌های قدیمی تدریس بود که اغلب باعث ناکارآمدی و شکست انگیزه فراگیران در کلاس درس می‌شد (Chua & Lateef).

هنگامی که معلم می‌خواهد از روش کلاس معکوس استفاده کنند باید هدف استفاده از این روش را مشخص کند تا نحوه تدریس روشن شود. در این روش معلم می‌تواند دستور مورد نظر را به دانش‌آموزان به‌طور جداگانه یا در گروه‌های کوچک ارائه کند. این روش، کمک به افرادی است که برای رسیدن به تسلط (mastery) بر روی محتوا مشکل دارند؛ زیرا زمان لازم برای هر دانش‌آموز در خانه وجود دارد تا به حد مطلوب یادگیری برسد. در حال حاضر بسیاری از دانش‌آموزان به‌طور منفعلانه در کلاس، حضور دارند. برای بهبود تعامل و عملکرد دانش‌آموزان در کلاس، استفاده از کلاس معکوس مؤثر است. درواقع کلاس معکوس این فرصت را برای دانش‌آموزان به وجود می‌آورد که برای خودشان فکر کنند و در هنگام تمرین درس در گروه‌های بزرگ یا کوچک یادگیری دروس به همراه همسالان بیشتر می‌شود. درواقع می‌توان گفت هدف از کلاس معکوس یک محیط یادگیری فعال است. (abolhasani, & Safaei Movahhed, 2019 به نقل از Demski, 2013)

بنابراین کلاس واژگون، یک رویکرد پداگوژیکی نوین است که متمرکز بر آموزش فراگیر محور است (Gilboy et al, 2015) که در آن دانش‌آموزان به مشاهده سخنرانی معلمین در خارج از کلاس درس پرداخته و زمان کلاس را به فعالیت‌های یادگیری اختصاص می‌دهند. درواقع این رویکرد دانش‌آموزان را مشتاق به یادگیری فعال می‌کند (Andrews & et al, 2011). کلاس واژگون به سادگی از فناوری برای حذف بخش سنتی آموزش در کلاس استفاده می‌کند و به معلمین مجال تأکید بر چیزهای مهم‌تر را می‌دهد. معلمان با کلاس واژگون به دانش‌آموزان مجال آن را می‌دهند که درک عمیق‌تر و جامع‌تری از محتوی کسب کنند و

ناشی از نقص در فرایند تدریس و یادگیری باشند؛ تدریس خوب، به معنی ایجاد رابطه میان معلم و دانش‌آموزان است و ارتباطی که معلم با دانش‌آموزان برقرار می‌کند اساس تدریس خوب است و اما محتوا و کنجکاوای نیز دو عنصر اساسی در یادگیری خوب است؛ اما نگرانی این است که نظام آموزشی فعلی، با تأکید بیش‌ازحد بر محتوای درس از دیگر جنبه‌های یادگیری غفلت می‌کند و آزمون‌ها و برنامه‌های درسی مجال برای پرورش کنجکاوای و ایجاد ارتباط مؤثر نمی‌گذارد. کلاس‌ها، اغلب معلم محور بوده. معلم با ایستادن و ارائه مجموعه‌ای از اطلاعات به دانش‌آموزان درس می‌دهد. حتی اگر این مرحله به خوبی انجام شده باشد، هنوز دانش‌آموزانی هستند که در فرایند یادگیری درگیر نشده‌اند (Bergmann & Sams, 2012). ارزش شیوه تدریس واژگون، در تبدیل زمان کلاسی به یک کارگاه آموزشی است؛ که در آن فراگیران می‌توانند در مورد محتوای آموزشی اظهارنظر کنند، میزان یادگیری خود را ارزیابی کرده و با دیگر دانش‌آموزان از طریق فعالیت‌های عملی و گروهی در تعامل باشند (Falsafi, et al., 2008). دانش‌آموزان زمانی بیشترین نیاز را به معلم دارند که در مفهوم و مسئله سختی گیر کرده‌اند. این اتفاق در کلاس سنتی، اغلب نه در کلاس، بلکه در خانه اتفاق می‌افتد زمانی که معلم در دسترس نیستند، بهترین استفاده از زمان کلاس ادغام فعالیت‌های یادگیری غنی و تجارب مرتبط است؛ بنابراین، پاسخگویی به نیاز دانش‌آموزان و ضرورت تغییر الگوی سنتی و درگیر نمودن فعالانه دانش‌آموزان در فرایند یادگیری، ضرورت ایجاد یک تحول، از طریق اجرای برنامه کلاس واژگون را نشان می‌دهد (Bergmann & Sams, 2012). در کلاس واژگون، زمانی که معلم از مقابل کلاس به‌عنوان ارائه‌دهنده اطلاعات کنار می‌رود و تسهیلگر آموزشی می‌شود، کلاس به یک مرکز یادگیری تبدیل می‌شود، مکانی که تأکید آن بر دانش‌آموزان است. کلاس واژگون به سادگی از فناوری برای حذف بخش سنتی آموزش در کلاس استفاده

معلمان می‌توانند ریاضی را به نحو احسن و منطبق با اهداف آموزشی، آموزش دهند. موانع و مشکلات زیادی وجود دارد که هرگونه تلاش برای ارتقای کیفی آموزش ریاضی را در مدارس بی‌اثر می‌سازد، لذا مطالعه عوامل مؤثر بر پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی و نگرش اهمیت بسیاری پیدا می‌کند. با توجه به یافته‌های پژوهشی متعدد پیشرفت تحصیلی متأثر از دو جنبه ساختارهای دانش و نگرش است. مطالعات نشان داده‌اند که دانش‌آموزانی که درباره درسی نگرش منفی دارند، واکنش مناسبی به آن درس ندارند. با توجه به اینکه نگرش سازه‌ای چندبعدی و مشتمل بر ۱- لذت بردن (احساسات) ۲- باورهای دانش‌آموزان درباره ارزش و اهمیت ریاضی و ۳- میزان ترس از مواجهه با موقعیت‌هایی است که مستلزم به‌کارگیری دانش ریاضی (رفتار) است (Aiken & Dreger, 1951 and Aiken, 1979) تغییر نگرش دانش‌آموزان امری ضروری به نظر می‌رسد. دانش‌آموزان هنگامی که نسبت به ریاضی احساس تعلق خاطر کنند و از درگیر شدن در فعالیت‌هایی که مستلزم به‌کارگیری دانش ریاضی است، لذت ببرند، کمتر دچار اضطراب درس و امتحان ریاضی می‌شوند و احساس بی‌قراری و پریشانی کمتری را در این خصوص تجربه می‌کنند. (Tobias, 1993) گزارش داده است که تاکنون میلیون‌ها نفر فرصت‌های تحصیلی و شغلی خود را به این سبب از دست داده‌اند که از ریاضی و کارکرد ضعیف خود در این زمینه هراس داشته‌اند. آنان در دوران مدرسه تجاربی منفی با یادگیری ریاضی داشته‌اند که خاطره آن در سال‌های بعدی زندگی نیز حفظ شده است. تداخل عواطف منفی حاصل از این تجارب با اطلاعاتی که آنان در زمینه ریاضی داشته‌اند، به نقصان در فهم ریاضی منجر شده است. از طرف دیگر نگرش به درس ریاضی و پیشرفت در درس ریاضی، متأثر از محیط یادگیری کلاس درس است؛ لذا محققان باید همواره به دنبال پاسخی برای پر کردن خلأهای یادگیری، رفع مشکلات و کمبودهای

یافته‌های پژوهش کاویانی (kaviani et al., 2016) نشان داد که میزان نمره بازده‌های یادگیری در کلاس واژگون حدود ۲/۶۴ نمره بیشتر از کلاس عادی بوده که در این میان میزان بازده یادگیری فهمیدن، به کار بستن، ارزشیابی و آفریدن در کلاس واژگون بیشتر از کلاس عادی بود اما بین میزان اثربخشی بازده یادگیری به یاد آوردن و تحلیل کردن دو شیوه تفاوتی وجود نداشته است.

استسرچیس و دیگران (Sergis et al., 2018) در مطالعه خود بیان داشتند که انجام این مدل آموزشی پیامد یادگیری شناختی و انگیزه کلی فراگیران را در فرایند یادگیری پرورش می‌دهد.

یلماز (Yilmaz, 2017) نشان داد که در یک محیط کلاس واژگون فراگیران می‌توانند به محتوای یادگیری مربوط به موضوعات جدید دسترسی پیدا کنند، آنان می‌توانند از طریق این مواد آموزشی از قبیل فیلم‌های سخنرانی خارج از کلاس درس یاد بگیرند و در عوض آنان می‌توانند مواد آموزشی جدید را جذب کرده و از طریق روش‌های یادگیری مشارکتی مناسب در کلاس درس، پروژه کاری و بحث‌های گروهی از طریق فیلم‌ها یاد بگیرند. هدف این مدل فراهم کردن محتوای بر خط یادگیری برای کمک به یادگیری عمیق‌تر فراگیران در کلاس درس است.

تای و دیگران (Thai et al., 2017) نشان دادند که کلاس واژگون به‌طور خاص ترکیبی از یادگیری ترکیبی، یادگیری الکترونیک و تدریس حضوری سنتی است. کلاس واژگون یک نوع خاص از یادگیری ترکیبی است که در آن سخنرانی‌های وب محور را قبل از کلاس درس در اختیار فراگیران قرار داده می‌دهند.

لی و هوانگ (Li & Huang, 2017) نشان داد که اجرای کلاس واژگون در رشد درک فراگیران مؤثر بوده است و همه فراگیران نسبت به کلاس واژگون نگرش و بازخوردی مثبت داشتند و همه آنها به تدریج با شکل یادگیری کلاس واژگون سازگار شده‌اند.

می‌کند و به معلمین مجال تأکید بر چیزهای مهم‌تر می‌دهد (Bergmann & Sams, 2012). کلاس واژگون این انگیزه را دنبال می‌کند که برای دانش‌آموزان فرصت‌هایی ایجاد کند که از طریق مشارکت فعال در کلاس، درس را یاد بگیرند. ضروری است که تدریس درس ریاضی از حالت خشک و غیر منعطف و منحصر به سخنرانی، به روش‌هایی متنوع و متناسب با سبک یادگیری فراگیرندگان تغییر یابد. مطالعات متعددی به اهمیت استفاده از این روش آموزشی پرداخته شده است به‌عنوان مثال بادله و دیگران (badeleh et al., 2019) در پژوهش خود با عنوان مقایسه میزان یادگیری و یادداری حاصل از آموزش به شیوه کلاس فناوری چندرسانه‌ای، کلاس آزمایشگاهی و کلاس معکوس و کلاس سنتی در ابتدایی به این نتیجه رسید که روش آموزش معکوس تأثیری مثبت و معنادار بر یادگیری و یادداری دانش‌آموزان دارد؛ ولی سایر روش‌های آموزشی کلاس فناوری چندرسانه‌ای، کلاس آزمایشگاهی و کلاس سنتی تأثیری بر میزان یادگیری و یادداری دانش‌آموزان ندارد. وحیدی و دیگران (vahidi et al., 2018) که به بررسی تأثیر تدریس به روش کلاس واژگون بر مهارت‌های فراشناخت و انگیزه تحصیلی دانش‌آموزان پایه یازدهم هنرستان پرداختند، نشان دادند که استفاده از روش تدریس کلاس واژگون بر مهارت‌های فراشناخت و انگیزه تحصیلی دانش‌آموزان پایه یازدهم هنرستان‌های شهر اصفهان تأثیر معناداری دارد.

یافته‌های پژوهش گشمردی و صادقپور (Gashmardi & Sadeghpour, 2018) نشان داد که از هفته هشتم، بین گروه آموزش معکوس و آموزش سنتی تفاوت قابل توجهی به وجود می‌آید. به این معنی که آموزش معکوس می‌تواند نتایج تحصیلی دانش‌آموزان را پس از چند هفته بهبود بخشد. با وجود شور و شوق بیشتر پسران برای فناوری، تفاوت قابل توجهی در یادگیری میان دانش‌آموزان دختر و پسر مشاهده نگردید.

در آموزش عالی: بررسی دیدگاه‌ها و پیشرفت مدرسان، در نتایج مطالعه هیچ تفاوت معنی‌داری گروه سنتی و گروه آزمایش مشاهده نشد.

علی‌رغم مطالعات خارجی بسیاری که با بهره‌گیری از روش کلاس واژگون انجام شده، در کشور ما به طریق اولی توجه چندانی نیز در این خصوص انجام نشده است، مطالعات داخلی اندکی با بهره‌گیری از این مدل به‌خصوص در رشته ریاضی انجام گرفته و ضروری است که این مفهوم از لحاظ نظری توسعه یابد. معلمین ریاضی آشنایی محدودی از این مدل آموزشی داشته و هنوز بر آموزش به روش سنتی اصرار دارند. شواهد موجود نشان می‌دهد استفاده از این مدل آموزشی برای معلمان روشی کاملاً جدید و نوآورانه است؛ بنابراین این مهم مستلزم کوششی هدفمند از سوی نظام تعلیم و تربیت جامعه در جهت ایجاد تحول در کلاس‌های آموزشی ریاضی، برگزاری دوره‌های گسترده برای آموزش روش‌های جدید تدریس ریاضی به معلمان و دانشجویان تربیت‌معلم و آشنا کردن آنان با نتایج جدیدترین پژوهش‌ها در جهت یافتن راهکارهایی برای افزایش و ایجاد نگرش مثبت در این زمینه است. با توجه به وجود خلأ مطالعات نظری و کاربردی در این زمینه و با توجه به اهمیت موضوع مورد مطالعه در خصوص به‌کارگیری روش‌های آموزشی جدید و خلاق در بسترهای آموزشی دانش‌آموزان، هدف پژوهش حاضر بر این موضوع استوار گردید و در جهت پاسخ‌گویی به سؤالات پژوهشی زیر است: ۱- آیا روش تدریس کلاس واژگون بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس ریاضی تأثیری دارد؟ ۲- آیا روش تدریس کلاس واژگون بر نگرش دانش‌آموزان در درس ریاضی تأثیری دارد؟

روش پژوهش

پژوهش از نظر هدف کاربردی و از لحاظ روش شبه آزمایشی پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری این پژوهش را همه دانش‌آموزان پسر پایه

نتایج تحلیل‌ها در مطالعه تای و همکارانش (Thai et al., 2017)، نشان داد که کلاس واژگون باعث تأثیر مثبت بر باورهای خودکارآمدی و انگیزه درونی فراگیران می‌شود و نتایج تحقیق این دو محقق نشان داد که کلاس واژگون می‌تواند باعث ارتقای عملکرد یادگیری فراگیران شود.

هال و دیگران (Hall et al., 2016) در مطالعه خود بیان داشتند که مدل واژگون باعث خلاقیت بیشتر برای مدرسان و فراگیران می‌شود. استفاده از زمان کلاس درس در جهت فعالیت‌های حل مسئله و مشارکت و انجام تکالیف آموزشی در خارج از کلاس درس و کمک به فراگیران از سوی مدرسان در مورد اینکه آنها چگونه یاد بگیرند. این مدل آموزشی باعث ارتقای یادگیری فعال و نتایج کلی در پیامدهای یادگیری می‌شود.

اسیکوی و اوزدامله (Asikoy & Özdamlı, 2016) در پژوهش خود که به بررسی تأثیر مدل کلاس واژگون بر پیشرفت و انگیزش و خودکفایی دانش‌آموزان در کلاس‌های فیزیک پرداختند تفاوت معناداری بین گروه آزمایش و گروه کنترل به دست آمد و همچنین نتایج مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته نیز با گروه آزمایش حاکی از نگرش مثبت دانش‌آموزان بود.

جنسن و دیگران (Jensen et al., 2015) پژوهشی را با عنوان پیشرفت‌های ناشی از وارونه‌سازی یادگیری انجام دادند. هدف آنها، تهیه داده‌های کمی و کنترل شده درباره اثر بخشی این الگو بود. نتایج نشان داد، شیوه وارونه‌سازی یادگیری منجر به فواید یادگیری سطح بالاتر و نگرش‌های بهتر در مقایسه با عدم وارونه‌سازی یادگیری، شده است.

مطالعه اورمیر (Overmyer, 2014) با عنوان تأثیر مدل کلاس واژگون در پیشرفت دانشجویان؛ نشان می‌دهد که از نظر آماری تفاوت معنی‌داری بین نمرات دانشجویان در دو گروه آزمایش و کنترل وجود نداشت، اما نمره دانشجویان کلاس واژگون کمی بهتر از دانشجویان در بخش‌های سنتی بود.

فراگا و هارنون (Fraga & Harmon, 2014)، در مطالعه خود با عنوان مدل کلاس واژگون در یادگیری

می‌شود. ترس از ریاضیات: دارای ۷ سؤال است که با سؤالات ۵، ۷، ۹، ۱۱، ۱۲، ۱۴ و ۱۶ سنجیده می‌شود. ارزش و اهمیت ریاضیات: دارای ۳ سؤال است که با سؤالات ۱۰، ۱۳ و ۱۵ سنجیده می‌شود و انگیزش دارای ۴ سؤال ۱۷، ۱۹، ۱۸، ۲۰ سنجیده می‌شود. پایایی کل مقیاس ۰/۹۰ بود که به روش آزمون مجدد ۰/۹۴ محاسبه شده است (Aiken & Groth-Marant, 2005). در پژوهش زکی (Zaki, 2012) ضریب آلفای کرونباخ این پرسشنامه ۰/۸۱ به دست آمد. فردایی بنام و فرزاد (Fardaei Benam & Farzad, 2012) ابزار آیکن را در ایران هنجاریابی و اعتبار یابی کرده‌اند. اعتبار ساختاری مقیاس نگرش سنج ریاضی آیکن با سه رویکرد تحلیل عاملی اکتشافی، تحلیل عاملی تأییدی و رویکرد تحلیل چندگروهی، مطلوبیت ویژگی‌های روان‌سنجی این ابزار را تأیید و استفاده از آن را به‌عنوان ابزاری مناسب برای سنجش میزان نگرش دانش‌آموزان نسبت به ریاضی پیشنهاد می‌کند.

در مطالعه حاضر برای روایی پرسشنامه از نظر متخصصان استفاده شد و برای محاسبه پایایی نگرش سنج از روش آلفای کرونباخ استفاده شد که میزان آن در گروه آزمایش $\alpha = 0.96$ و در گروه کنترل $\alpha = 0.94$ و در کل نمونه $\alpha = 0.944$ محاسبه گردید.

در این پژوهش، آموزش به روش کلاس واژگون در قالب یک دوره ۱۰ جلسه‌ای به مدت ۴۵ دقیقه ارائه شد. زمان اجرای آموزش نیمسال دوم سال تحصیلی ۹۷-۹۸ بود.

به‌منظور اجرای کلاس واژگون نخست در یک جلسه به مدت یک ساعت و نیم اصول و روش اجرای کار با معلم ریاضی مطرح شد و هماهنگی برای اجرای پیش‌آزمون با تأیید آزمون پیشرفت تحصیلی از طرف وی صورت گرفت.

اجرای پیش‌آزمون در یک جلسه در سالن امتحانات مدرسه و از هر دو گروه به‌طور هم‌زمان به مدت ۸۰ دقیقه برگزار شد که ده دقیقه آن برای پاسخ به پرسشنامه نگرش نسبت به ریاضیات در نظر گرفته شده بود.

هفتم دوره متوسطه اول ناحیه ۳ شهر اصفهان در سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷ به تعداد ۳۳۴۲ نفر تشکیل می‌داد. نمونه‌گیری در پژوهش حاضر روش به‌صورت نمونه‌گیری در دسترس بود و به دلیل اینکه در مدرسه مورد مطالعه ۳ کلاس پایه هفتم وجود داشت ۲ کلاس از ۳ کلاس به‌طور تصادفی انتخاب و به‌عنوان گروه آزمایش و گواه در نظر گرفته شدند. دانش‌آموزان هر کلاس توسط عوامل مدرسه انتخاب و به‌صورت تصادفی کلاس‌بندی شده بودند و پژوهشگر هیچ دخالتی در انتخاب دانش‌آموزان کلاس‌ها نداشت. گروه آزمایش در یک دوره آموزشی ۱۰ جلسه‌ای کلاس واژگون شرکت کردند و گروه گواه در طی این ۱۰ جلسه به روش معمول سنتی آموزش دیدند.

برای سنجش پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان از معدل نمراتی که دانش‌آموزان در آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضیات ساخته شده توسط پژوهشگر که پیش و پس از مداخله اجرا شد، کسب کردند، استفاده شد و برای سنجش نگرش دانش‌آموزان به درس ریاضی از پرسشنامه نگرش سنج ریاضیات آیکن (Aiken Mathematics Attitude scale, 1979) که شامل ۲۰ گویه است و با هدف بررسی و ارزیابی نگرش فرد به درس ریاضی و البته ارزش مثبت ریاضی تهیه و تدوین شده است، استفاده گردید. این پرسشنامه مؤلفه‌های لذت بردن از ریاضیات، ارزش و اهمیت ریاضیات و ترس و نگرانی و انگیزش را مورد سنجش قرار می‌دهد.

۱. نمره‌گذاری پرسشنامه بر اساس طیف لیکرت چهاردرجه‌ای و از خیلی زیاد تا اصلاً درجه‌بندی شده است و از مجموع عبارات نگرش سنج، ده عبارت (۲۰، ۱۹، ۱۸، ۱۴، ۱۱، ۹، ۵، ۴، ۳) به‌طور مستقیم و ده عبارت دیگر (۱۷، ۱۶، ۱۳، ۱۲، ۱۰، ۸، ۷، ۶، ۲، ۱) به‌طور معکوس نمره‌گذاری می‌شدند. در مجموع حداکثر امتیازی که هر آزمودنی می‌توانست به دست بیاورد ۸۰ بود و هر چه امتیاز بالاتر باشد نشانگر نگرش مثبت‌تر نسبت به ریاضیات است. لذت بردن از ریاضیات: دارای ۶ سؤال است که با سؤالات ۱، ۲، ۳، ۴، ۶ و ۸ سنجیده

قرار گرفت. بدین ترتیب تا جلسه دهم هر فیلم در پایان جلسه قبلی به دانش‌آموزان داده شد. به همراه هر فیلم یک فایل متنی شامل توضیحات اجمالی در مورد چگونگی استفاده از فیلم‌ها نیز در اختیار دانش‌آموزان قرار گرفت.

از دانش‌آموزان خواسته شد که در منزل در ساعتی مناسب و در مکانی مناسب فیلم‌ها را ببینند. به آنها گفته شد که مجازند هر تعداد بار که مایل بودند فیلم‌ها را ببینند، همین‌طور مجاز هستند که هر جا که لازم دیدند فیلم را به عقب برگردانند، دوباره ببینند یا متوقف کنند و هر چقدر که زمان لازم داشتند به موضوع تدریس فکر کنند. همین‌طور از آنها خواسته شد که هر سؤالی که برایشان پیش آمد یادداشت کنند و با خود به کلاس بیاورند. از طرف دیگر در کلاس گروه کنترل معلم همان تدریس به روش سخنرانی که در فیلم‌ها ضبط شده بود را به صورت حضوری اجرا می‌نمود و در پایان تدریس به سؤال‌های دانش‌آموزان پاسخ می‌گفت. سپس تعدادی تمرین به‌عنوان تکلیف در منزل به دانش‌آموزان داده می‌شد.

در کلاس گروه آزمایش هر جلسه با پرسش و پاسخ پیرامون فیلم مربوط به آن جلسه شروع می‌شد. سپس دانش‌آموزان در گروه‌های کوچک همان تکلیفی را که گروه کنترل در منزل انجام می‌دادند زیر نظر معلم حل می‌کردند و در همان‌جا با همکاری یکدیگر و راهنمایی معلم به رفع اشکال می‌پرداختند.

همین روند تا جلسه دهم ادامه داشت و پژوهشگر در تمام جلسات به همراه معلم حضور داشت و به همکاری با وی برای اجرای هر چه بهتر این فرایند پرداخت.

در جدول ۱ محتوای آموزشی جلسات مشاهده می‌شود. پس از دوره آموزشی ده جلسه‌ای، جلسه پس‌آزمون در سالن امتحانات مدرسه و برای هر دو گروه به‌طور همزمان به مدت ۸۰ دقیقه برگزار شد که ۱۰ دقیقه آن برای پاسخگویی به سؤالات پرسشنامه نگرش نسبت به درس ریاضیات در نظر گرفته شده بود.

از بین روش‌های گوناگون موجود برای اجرای کلاس واژگون روش فیلم‌برداری از تدریس معلم انتخاب شد. پژوهشگر بدین منظور یکی از کلاس‌های مدرسه که نور بهتر و صدای مزاحم کمتری داشت را به‌عنوان استودیوی فیلم‌برداری انتخاب کرد. با قرار گرفتن یک دوربین عکاسی با کیفیت فیلم‌برداری مناسب روی سه‌پایه در فاصله مناسب از تخته وایت‌برد و آزمایش مناسب بودن کیفیت ضبط صدا همه‌چیز برای آماده‌سازی محتوای کلاس واژگون آماده شد. سپس معلم در پنج نوبت و هر نوبت به مدت یک ساعت جلو دوربین قرار گرفت و تدریس معمولی خود به روش سخنرانی که معمولاً در کلاس‌های سنتی ارائه می‌کرد را اجرا نمود. در هر نوبت دو جلسه تدریس سخنرانی هرکدام به مدت سی دقیقه ضبط شد. ده فایل به‌دست‌آمده از این فرایند در مرحله بعدی توسط پژوهشگر با نرم‌افزار ویرایش صوت کول ادیت (Cool Edit Pro 2.1) برای پالایش و بهبود کیفیت صدای فیلم‌ها ویرایش شدند (اگر مدرسه یک استودیوی فیلم‌برداری کوچک دارای عایق صوتی مناسب داشته باشد نیازی به این مرحله نیست، اما از آنجاکه یک کلاس معمولی برای فیلم‌برداری استفاده شد این فرایند برای استفاده بهتر دانش‌آموزان از فیلم‌ها لازم بود). در مرحله بعدی پژوهشگر به‌وسیله نرم‌افزار ویرایش فیلم مووی میکر (Windows Movie Maker) فیلم‌ها را برای استفاده دانش‌آموزان ویرایش نمود. از آنجاکه دانش‌آموزان در مراحل مختلف ممکن بود بخواهند به فایل‌های قبلی مراجعه کنند و فایل‌های متعدد می‌توانست باعث سردرگمی آنها شود در ابتدای هر فیلم عنوان تدریس جلسه و شماره جلسه توسط نرم‌افزار مووی میکر درج شد.

پس از آماده‌سازی فیلم‌ها هر فایل به‌صورت جداگانه بر روی حافظه جانبی خارجی در اختیار دانش‌آموزان کلاس گروه آزمایش قرار گرفت. بدین صورت که در جلسه پیش‌آزمون فیلم مربوط به جلسه اول به آنها داده شد و در پایان جلسه اول فیلم جلسه دوم در اختیارشان

جدول ۱. محتوای آموزشی تدریس شده

جلسه	محتوای آموزشی
اول	الگوهای عددی - عبارتهای جبری - مقدار عددی عبارت جبری
دوم	مفهوم معادله - گام‌های حل معادله
سوم	شمارنده‌ها و اعداد اول - ب.م.م و ک.م.م
چهارم	ادامه ب.م.م و ک.م.م - کاربرد تجزیه اعداد به عوامل اول آنها
پنجم	توان و جذر: اعداد توان‌دار؛ مفهوم‌ها و قانون‌ها
ششم	توان و جذر: ادامه اعداد توان‌دار - جذر؛ مفهوم‌ها و قانون‌ها
هفتم	ادامه جذر - بردارها: تعریف - مختصات - دستگاه مختصات
هشتم	ادامه بردارها - بردارهای همسنگ، قرینه، ضرب عدد در بردار
نهم	احتمال: تعریف
دهم	ادامه احتمال - آمار

یافته‌های پژوهش

آزمون نرمال بودن توزیع داده‌های پژوهش: برای بررسی نرمال بودن متغیرهای اصلی پژوهش از آزمون کولموگروف اسمیرنوف استفاده گردید.

به‌منظور بررسی آزمون فرضیه‌های پژوهش، پس از اطمینان از برقرار بودن مفروضه‌های آزمون، از روش آمار استنباطی تحلیل کوواریانس تک متغیره و چندمتغیره برای مقایسه دو گروه اقدام شد.

جدول ۲. آزمون کولموگروف اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن داده‌های مربوط به پیشرفت تحصیلی

متغیر	گروه‌ها	آماره	سطح معنی‌داری	توزیع نرمال
پیشرفت تحصیلی قبل از مداخله	آزمایش	۰/۹۵۴	۰/۲۳۱	دارد
	کنترل	۰/۹۴۶	۰/۱۴۱	دارد
پیشرفت تحصیلی پس از مداخله	آزمایش	۰/۹۳۷	۰/۱۵۲	دارد
	کنترل	۰/۹۵۷	۰/۲۸۴	دارد

جدول ۳. آزمون کولموگروف اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن داده‌های مربوط به نگرش

متغیر	گروه‌ها	آماره	سطح معنی‌داری	توزیع نرمال
نگرش قبل از مداخله	آزمایش	۰/۹۶۵	۰/۴۳۸	دارد
	کنترل	۰/۹۴۹	۰/۲۸۳	دارد
نگرش پس از مداخله	آزمایش	۰/۹۴۱	۰/۱۰۶	دارد
	کنترل	۰/۹۷۵	۰/۸۰۵	دارد

برای بررسی تأثیر معناداری روش تدریس کلاس واژگون بر پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی در ناحیه ۳ شهر اصفهان از تحلیل کوواریانس استفاده شد (جدول ۴).

نتایج جدول ۲ و جدول ۳ نشان می‌دهد مقدار سطح معناداری بالاتر از ۰/۰۵ بوده و بنابراین فرضیه صفر در این متغیرها در سطح اطمینان ۹۵ درصد، مورد تأیید قرار می‌گیرد و توزیع داده‌ها در متغیرهای پژوهش از توزیع نرمال پیروی می‌کنند.

جدول ۴. نتایج تحلیل کوواریانس برای تعیین اثربخشی روش کلاس واژگون بر پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی

شاخص آماری متغیر	SS	df	F	sig.	اندازه اثر	توان آزمون
گروه	۶۱/۱۰۸	۱	۱۶/۶۹۳	۰/۰۰۰۱	۰/۲۵۴۰	۰/۹۷۷
پیش‌آزمون	۴۲۲/۹۲۴	۱	۱۱۶/۲۲۵	۰/۰۰۰۱	۰/۷۰۴۰	۱
خطا	۱۷۸/۳۰۴	۴۹				
کل	۹۱۱۰/۹۳	۵۲				

برای بررسی تأثیر معناداری روش تدریس کلاس واژگون بر نگرش دانش‌آموزان نسبت به درس ریاضی در ناحیه ۳ شهر اصفهان نیز از تحلیل کوواریانس استفاده شد (جدول ۵).

همان‌طور که مشاهده می‌شود با کنترل تأثیر پیش‌آزمون، بین میانگین گروه آزمایش و کنترل تفاوت معناداری مشاهده شده است؛ بنابراین می‌توان این‌طور نتیجه گرفت که روش تدریس کلاس واژگون بر پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی در ناحیه ۳ شهر اصفهان در سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷ تأثیر معناداری دارد.

جدول ۵. نتایج تحلیل کوواریانس برای تعیین اثربخشی روش کلاس واژگون بر نگرش نسبت به درس ریاضی

شاخص آماری متغیر	SS	df	F	sig.	اندازه اثر	توان آزمون
گروه	۰/۸۳۹	۱	۰/۰۴۰	۰/۸۴۱	۰/۰۰۱۰	۰/۰۵۵۰
پیش‌آزمون	۷۲۳/۲۴۰	۱	۳۴/۸۸۴	۰/۰۰۰	۰/۴۲۶۰	۱
خطا	۱۰۱۵/۸۹	۴۹				
کل	۱۵۲۴۰/۱	۵۲				

یافته‌های پژوهش حاضر، پس از گذراندن دوره آموزشی، نمرات دو گروه به لحاظ نمره پیشرفت تحصیلی بهبود یافته است، اما این میزان برای گروه کنترل ناچیز بوده و در مقابل در گروه مداخله پیشرفت قابل‌ملاحظه مشاهده شد. این نتیجه حاکی از این بود که استفاده از روش کلاس واژگون بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان تأثیر معناداری داشته است. این یافته با اکثر مطالعات انجام شده هم‌سو بود. همان‌طور که از نتایج مطالعات بسیاری مانند بادله و همکاران (badeleh et al., 2019)، کاویانی و همکاران (kaviani et al., 2016)، اورمیر (Overmyer, Bergmann & Sams, 2012)، شولز و همکاران (Schultz et al, 2014)،

همان‌طور که مشاهده می‌شود با کنترل تأثیر پیش‌آزمون، بین میانگین گروه آزمایش و کنترل تفاوت معناداری مشاهده شده نشد؛ بنابراین می‌توان این‌طور نتیجه گرفت که روش تدریس کلاس واژگون بر نگرش نسبت به درس ریاضی در ناحیه ۳ شهر اصفهان در سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷ تأثیر معناداری نداشته است.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر به‌منظور تعیین تأثیر روش تدریس کلاس واژگون بر پیشرفت تحصیلی و نگرش دانش‌آموزان در درس ریاضی در ناحیه ۳ شهر اصفهان سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷ انجام گرفت. بر طبق

محکمی در مورد موضوع تدریس شده نداشته باشند تا از طریق آن بتوانند الگوی کلاس واژگون را به‌طور موفقیت‌آمیز یاد بگیرند؛ بنابراین برخی از موضوعات تدریس شده از طریق کلاس واژگون اثربخش نیستند.

همچنین در بررسی اثربخشی مدل کلاس واژگون بر افزایش نگرش دانش‌آموزان، یافته‌های این مطالعه حاکی از آن بود که علیرغم اینکه میانگین نمره نگرش در گروه مداخله بیشتر از گروه کنترل افزایش داشته است، اما تفاوت نگرش در دو گروه از لحاظ آماری معنادار نبود. این در حالی است که برخی مطالعات انجام شده در این زمینه با مطالعه حاضر همسو نیست.

نتایج مطالعه وحیدی و دیگران (Vahidi et al., 2018)، سرجیس (Sergis, 2018)، تای و دیگران (Thai et al., 2017) و کویانی و دیگران (Kaviani et al., 2016)، نشان داد که روش کلاس واژگون تأثیر مثبتی بر انگیزه فراگیران داشته و میزان انگیزش در گروه آموزش به روش کلاس واژگون بیشتر از گروه آموزش به روش سنتی افزایش یافته است. خیرآبادی (Kheirabadi, 2017)، نیز تفاوت معناداری در افزایش انگیزه و رضایتمندی دانش‌آموزان گزارش داده است و فرایند تدریس از نظر مدیریت زمان و پرهیز از روندهای تکراری و فرساینده بهینه بوده است.

مطالعه لی و هوانگ (Li & Huang, 2017)، آشیکوی و اوزدامله (Aşıksoy, Özdamlı, 2016) نیز نشان داد که اجرای کلاس واژگون موجب نگرش و بازخوردی مثبت فراگیران شده است و همه آنها به تدریج با شکل یادگیری کلاس واژگون سازگار شده‌اند.

در تبیین کلی نتایج به دست آمده از این بخش از مطالعه می‌توان گفت که نگرش به درس ریاضی محصول عوامل متعددی است که این عوامل نیز با یکدیگر روابط تنیده‌ای دارند و در تبیین ناهم‌سویی‌های مطالعات مربوط به نگرش ممکن است علل مختلف از جمله محیط آموزشی، عوامل عاطفی و عوامل فردی برای واکنش دانش‌آموزان نسبت به دروس مشخص مانند درس ریاضی دخالت داشته باشد؛ زیرا نگرش به

جنسن و کامر (Jensen & Kummer, 2015)، فولدنس (Foldnes, 2016)، شنگل (Şengel, 2016)، لی و هوانگ (Li & Huang, 2017)، تای (Thai, 2017)، ییلماز (Yilmaz, 2017) و سرجیس (Sergis, 2018) که از الگوی کلاس واژگون را در برنامه درسی خود بهره بردند؛ نتایج بارزی به دست آمده است. علاوه بر آن نتایج مطالعه‌ای که توسط آشیکوی و اوزدامله (Aşıksoy, Özdamlı, 2016)، انجام شد نشان می‌دهد که میزان پیشرفت تحصیلی در نمره پس‌آزمون در گروه مداخله به‌طور معنی‌داری بیشتر از گروه کنترل بود؛ بنابراین با توجه به اینکه رویکرد کلاس واژگون تأثیری در ایفای نقش فعال دانش‌آموزان در یادگیری و همچنین فعال کردن آنها برای مشارکت در بحث کلاسی دارد، تصور می‌شود این مسئله سبب افزایش یادگیری و پیشرفت آنها خواهد شد. برخی از مطالعات نیز با نتایج مطالعه حاضر همسو نبودند: در مطالعه مارلو (Marlowe, 2012) با وجود اینکه نمرات ترم در گروه مداخله به‌طور معنی‌داری بهبود یافتند و اکثر دانش‌آموزان شاهد افزایش میانگین سه نمره در نمرات ترم خود بودند، اما نمرات امتحان نهایی پیشرفت معناداری نشان نداد. باین‌حال مدل کلاس واژگون به‌طور کلی موفق بوده و دانش‌آموزان احساس مثبتی به این رویکرد نشان دادند؛ که مارلو چندین دلیل ممکن، برای اینکه چرا در نمرات ترم تغییری نکرده است بیان داشته: ۱- تفاوت در توانایی دانش‌آموز ۲- تفاوت در معلمان در همه نمرات ۳- تمایل دانش‌آموز به عملکرد خوب ۴- ترجیح دروس علوم ۵- علاوه بر عوامل خارج از مدرسه‌ای مانند زندگی در خانه.

خیرآبادی (Kheirabadi, 2017)، در پژوهش خود با عنوان تأثیر راهبرد کلاس واژگون بر یادگیری بخش گرامر درس زبان انگلیسی پایه دهم تحصیلی در عملکرد دو گروه آزمایش و گواه تفاوت معناداری مشاهده نکردید.

در تبیین تفاوت در نتایج به دست آمده در مطالعات انجام شده شاید بتوان به موضوع مورد مطالعه اشاره کرد. این امکان وجود دارد که دانش‌آموزان دانش‌پایه

شخصی داشته و باید از پیچیده کردن فرایند آموزش - یادگیری در کلاس درس در قالب ارائه تکالیف مبهم و پرحجم و ارائه محتوای حجیم در خارج از کلاس درس پرهیز کرده و این نکته را در نظر بگیرند که اجرای تمام فعالیت‌های آموزش-یادگیری در شکل ساده آن اثربخش است، لذا در طراحی بسته آموزشی کلاس واژگون حتماً به اصل ساده‌سازی توجه شود.

- از آنجاکه در کلاس واژگون فراگیران فرصت بیشتری برای تعاملات داشته و در فرآیند یادگیری درگیر می‌شوند؛ بنابراین توصیه می‌شود دانش‌آموزان از طریق مشارکت و تعامل با مطالب درسی درگیر شده و مدرس بیشتر به‌عنوان مربی و تسهیل‌کننده عمل نماید تا مسئولیت فراگیران برای اینکه چه چیز و چطور مطالب را فراگیرند، افزایش یابد.

- مسئولان، مدیران، اساتید و مدرسانی که با آموزش سروکار دارند باید برای رشد و ارتقای آموزش خود و تدریس به شیوه جدید در قالب برگزاری دوره‌ها کارگاه‌های آموزشی، سمینارها و برگزاری همایش‌ها اقدام کرده و به بازنگری رشته‌ها، طراحی دوره‌ها و تدوین محتوا در کنار هم و به روش جدید تأکید کنند.

- به‌منظور بهبود علاقه و نگرش فراگیران دسترسی به این دانش، به‌صورت مدام و در هر زمان و مکانی فراهم شود.

- ضروری است مدرسان در طراحی طرح درس خود حتماً بر شیوه‌های عینی کردن محتوا از قبیل ذکر مثال‌های کاربردی، ذکر نمونه‌های عینی در دنیای پیرامون یا نمایش تصویر و پخش فیلم و هر شیوه خلاقانه‌ای که برای عینی کردن محتوا وجود دارد بیشتر استفاده کنند تا از این طریق نگرش دانش‌آموزان نسبت به این شیوه مثبت شود.

منابع

Abiodun, O. (2011). Causal attributions and affective reactions to Academic Failure among undergraduates in the Nigerian Premier University Education. *European Journal of Scientific Research*, 52, 406-412

درس ریاضی سازه پیچیده‌ای است که احساسات، باورها و رفتارهای افراد نسبت به درس ریاضی را شامل می‌شود که هم جنبه مثبت و هم منفی داشته و شکل‌گیری نگرش به درس ریاضی در نتیجه تعامل متغیرهای مختلفی مانند موفقیت‌های قبلی در این درس، نوع تدریس، مشخصات معلم، مشخصات کلاس درس و چگونگی ارزیابی معلمان است. از طرف دیگر با توجه نتایج به دست آمده، ممکن است مدرس و یا برخی خانواده دانش‌آموزان در ابتدای شروع این شیوه از تدریس تردید داشته و یا نسبت به اجرای آن بی‌اعتماد بوده باشند که این امر مانع افزایش معنی‌دار نگرش دانش‌آموزان شده است.

به‌منظور بهبود آموزش با استفاده از این شیوه نوین راهبردهای ذیل ارائه می‌گردد:

- می‌توان با حذف آموزش به روش سخنرانی در کلاس درس و اختصاص زمان کلاس به انجام فعالیت‌های سطوح بالاتر یادگیری، پیشرفت دانش‌آموزان را ارتقاء داد و با در نظر گرفتن علاقه و نگرش مثبت دانش‌آموزان به این شیوه، مدل آموزش واژگون را به‌عنوان یک رویکرد آموزشی اثربخش برای اجرا به‌صورت مستقل و یا مکمل در فعالیت آموزش-یادگیری بکار گرفت.

- با توجه به اثربخش بودن کلاس واژگون در بعد پیشرفت تحصیلی، به مدرسان پیشنهاد می‌شود در کلاس درس در قالب کلاس‌های اضافی فضایی را برای فعالیت‌های کلاسی در راستای مطالب درسی در نظر بگیرند تا دانش‌آموزان بتوانند از این فرصت برای کلیه مواردی که در آن دچار ابهام هستند یا به درستی درک نکرده‌اند از طریق تعامل با مدرس و دریافت بازخورد فردی رفع کنند تا به درک بهتر از محتوا دست پیدا کنند.

- می‌توان به این نکته اذعان کرد که رویکرد کلاس واژگون یک رویکرد کاربردی و علمی است که بر اساس شرایط و امکانات بسیار منعطف بوده و مدرسان باید توجه کنند که اجرای تمامی فعالیت‌های آموزش-یادگیری نیاز به طرح درس مناسب، خلاقیت و نبوغ

- Abolhasani, Z., Safaei Movahhed, S. (2019). providing a proposed framework for the work and technology curriculum of the middle school With emphasis on flipped classroom pattern. *Research in Curriculum Planning*, 16(61), 1-13. doi: 10.30486/jsre.2019.665140
- Aiken Jr, L. R. (1970). Attitudes toward mathematics. *Review of educational research*, 40(4), 551-596.
- Aiken Jr, L. R., & Dreger, R. M. (1961). The effect of attitudes on performance in mathematics. *Journal of Educational psychology*, 52(1), 19.
- Aiken, L. R. & Groth-Marnat, G. (2005). *Psychological Testing and Assessment*, 12th edition, Allyn & Bacon, Inc.
- Aşıksoy, G., & Özdamlı, F. (2016). Flipped Classroom adapted to the ARCS Model of Motivation and applied to a Physics Course. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(6).
- Badeleh, A., Mahmoodzadeh, H., Kabirizadeh, R. (2019). Comparison of Learning and Reminder Levels of Multivariate Learning Classroom Technology and Inverted Classes and Elementary Classes. *Research in Curriculum Planning*, 16(63), 139-151. doi: 10.30486/jsre.2019.554601.1014
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). Flip your classroom: Reach every student in every class every day. *International society for technology in education*.
- Chua, J. S. M., & Lateef, F. A. (2014). The flipped classroom: Viewpoints in Asian universities. *Education in Medicine Journal*, 6(4), 20-26.
- Evseeva, A., & Solozhenko, A. (2015). Use of flipped classroom technology in language learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 206, 205-209.
- Falsafi, F., Shahrtash, F., Rahbar, J., Hajian, S. (2008). *Theoretical foundations and skills of science education*. Tehran: Ketabhaie Darsie Iran Publication.
- Fardaei Benam K., & Farzad, V. (2012). Structural validity of Aiken's science attitude scale, *Journal of Applied Psychology*, 6(3), 69. magiran.com/p1069957
- Findlay-Thompson, S., & Mombourquette, P. (2014). Evaluation of a flipped classroom in an undergraduate business course. *Business Education & Accreditation*, 6(1), 63-71.
- Foldnes, N. (2016). The flipped classroom and cooperative learning: Evidence from a randomised experiment. *Active Learning in Higher Education*, 17(1), 49-39
- Fraga, L. M., & Harmon, J. (2014). The flipped classroom model of learning in higher education: An investigation of preservice teachers' perspectives and achievement. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 31(1), 18-27.
- Gashmardi, M. & Sadeghpour, R. (2018). La pédagogie inversée en FLE: impact sur l'apprentissage des enfants. *Plume, Revue semestrielle de l'Association Iranienne de Langue et Littérature Françaises*, 14(27), 71-88.
- Gilboy, M. B., Heinerichs, S., & Pazzaglia, G. (2015). Enhancing student engagement using the flipped classroom. *Journal of Nutrition Education & Behavior*, 47(1), 109-114.
- Jensen, J. L., Kummer, T. A., & Godoy, P. D. D. M. (2015). Improvements from a flipped classroom may simply be the fruits of active learning. *CBE—Life Sciences Education*, 14(1), ar5.
- Kaviani, E., Mostafaei, M., Khakrah, F. (2016). The Study of the Effect of Flipped Classroom Approach on Academic Achievement, Academic Self-regulation, Group interaction and Educational Motivation of Student. *Technical and Vocational Education*, 5(5), 52-69.
- Kheirābādi, R. (2017). The impact of flipped classroom model on teaching English grammar at 10th grade of high school. *Educational Innovations*, 16(4), 141-162..

- Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43.
- Li, X., & Huang, Z. J. (2017). An inverted classroom approach to educate MATLAB in chemical process control. *Education for Chemical Engineers*, 19, 1-12.
- Marlowe, C. A. (2012). The effect of the flipped classroom on student achievement and stress.
- Overmyer, G. R. (2014). The flipped classroom model for college algebra: Effects on student achievement (Doctoral dissertation, Colorado State University).
- Overmyer, G. R. (2014). The flipped classroom model for college algebra: Effects on student achievement (Doctoral dissertation, Colorado State University).
- Rahimi, Z., Talaee, E., Reyhani, E., Fardanesh, H. (2016). A study on the efficiency of education with an emphasis on multiple solutions on the students' attitude towards math. *Education Strategies in Medical*, 9(3), 224-233.
- See, S., & Conry, J. (2014). Flip My Class! A faculty development demonstration of a flipped-class. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 6(4), 585-588
- Şengel, E. (2016). To FLIP or not to FLIP: Comparative case study in higher education in Turkey. *Computers in Human Behavior*, 64, 547-555.
- Sergis, S., Sampson, D. G., & Pelliccione, L. (2018). Investigating the impact of Flipped Classroom on students' learning experiences: A Self-Determination Theory approach. *Computers in Human Behavior*, 78, 368-378.
- Thai, N. T. T., De Wever, B., & Valcke, M. (2017). The impact of a flipped classroom design on learning performance in higher education: Looking for the best “blend” of lectures and guiding questions with feedback. *Computers & Education*, 107, 113-126.
- Thai, N. T. T., De Wever, B., & Valcke, M. (2017). The impact of a flipped classroom design on learning performance in higher education: Looking for the best “blend” of lectures and guiding questions with feedback. *Computers & Education*, 107, 113-126.
- Tobias, S. (1993). *Overcoming math anxiety*. WW Norton & Company.
- Vahidi, Z., Poushaneh, K. (2018). Effectiveness of flipped Classroom on Meta-cognitive Skills and Educational Motivation in Conservatory Students. *Information and Communication Technology in Educational Sciences*, 8(8(31)), 141-168.
- Yilmaz, R. (2017). Exploring the role of e-learning readiness on student satisfaction and motivation in flipped classroom. *Computers in Human Behavior*, 70, 251-260.
- Zaki, M. (2012). Student's Attitude Toward Mathematics And Relationship to Exam Anxiety(Case:male and female high school students of governmental high schools of the city of Isfahan), *Quarterly Journal of Psychological Studies*, 7(3), 153.