

بررسی روش‌های تدریس کیمیا: مطالعه موردی مکتب خصوصی

ارمغان جوزجان

هماپرازهر رحیمی^۱؛ عبدالقیوم رجبی^۲

^۱. پوهنوال، دیپارتمنت کیمیا، پوهنځی تعلیم و تربیه، پوهنتون جوزجان، شبرغان، افغانستان (نویسنده مسئول).

<https://orcid.org/0009-0002-6807-7744-humaprazharrahimi@gmail.com>

^۲. پوهاند، دیپارتمنت کیمیا، عمومی، پوهنځی انجینیری صنایع کیمیاوی، پوهنتون جوزجان، شبرغان، افغانستان.

<https://orcid.org/0009-0007-6405-9035-abdulqayom5@gmail.com>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱/۹

چکیده

روش‌های تدریس نقش مهمی در پروسه یادگیری شاگردان دارند. با پیشرفت‌های نوین در آموزش، بررسی میزان علاقمندی شاگردان به این تغییرات اهمیت زیادی یافته است. این تحقیق به بررسی میزان علاقمندی شاگردان به روش‌های مختلف تدریس کیمیا در مکتب خصوصی ارمغان جوزجان می‌پردازد. هدف اصلی تحقیق، شناسایی میزان پذیرش روش‌های نوین تدریس و تعیین محبوب‌ترین روش‌ها در میان شاگردان می‌باشد. این مطالعه به روش توصیفی-تحلیلی و به شیوه پیمایشی انجام یافته است. جامعه آماری شامل تمامی شاگردان مقطع متوسطه این مکتب بوده و نمونه‌گیری به روش تصادفی ساده انجام شده است. بر اساس جدول کرجسی و مورگان، تعداد نمونه ۹۷ نفر تعیین شده که از این میان ۸۰ نفر در تحقیق شرکت کردند. اطلاعات از طریق پرسشنامه‌ای جمع‌آوری و با نرم‌افزار SPSS تحلیل شدند. پرسشنامه میزان علاقمندی شاگردان را به روش‌هایی مانند یادگیری فعال، آموزش مبتنی بر مسئله، تکنالوژی دیجیتال، آموزش ترکیبی، آموزش مبتنی بر پروژه، یادگیری مشارکتی و آموزش تفکیک شده بررسی کرد. نتایج نشان داد که شاگردان به تمامی روش‌ها علاقمند اند؛ اما روش‌های آموزش مبتنی بر پروژه و آموزش ترکیبی، هر دو با ۹۸.۷۵٪ بیشترین محبوبیت را داشتند. یافته‌ها نشان می‌دهد که استفاده از روش‌های نوین تدریس می‌تواند انگیزه و یادگیری شاگردان را بهبود بخشد.

کلمات کلیدی: آموزش کیمیا، تکنالوژی آموزشی، جوزجان، یادگیری.

Examining the Chemistry Teaching Methods: A Case Study of Armaghan Jawzjan Private School

Humapar Azhar Rahimi^{1*}; Abdulqayom Rajabi²

1. Associate Prof. Department of Chemistry, Faculty of Education, Jawzjan University, Sheberghan, Afghanistan (corresponding Author).

humaparazharrahimi@gmail.com - <https://orcid.org/0009-0002-6807-7744>

2. Professor, Department of General Chemistry, Faculty of Chemical Engineering, Jawzjan University, Sheberghan, Afghanistan.

abdulqayom5@gmail.com - <https://orcid.org/0009-0007-6405-9035>

Received: 30/01/2025

Accepted: 29/3/2025

Abstract

Teaching methods play a crucial role in students' learning processes. With recent educational advancements, assessing students' interest in these changes has gained significant importance. This study examines students' level of interest in various chemistry teaching methods at Armaghan Jowzjan Private School. The primary objective of this research is to identify the acceptance level of innovative teaching methods and determine the most popular approaches among students. This study follows a descriptive-analytical approach. The statistical population consists of all secondary school students at this school, and sampling was carried out using a simple random method. Based on the Krejcie and Morgan table, the sample size was determined to be 97 students, out of which 80 participated in the study. Data were collected through a questionnaire and analyzed using SPSS software. The questionnaire assessed students' interest in various teaching methods, including active learning, problem-based learning, digital technology, blended learning, project-based learning, collaborative learning, and differentiated instruction. The results indicated that students showed interest in all methods; however, project-based learning and blended learning were the most preferred, each with a popularity rate of 98.75%. These findings suggest that incorporating modern teaching strategies can significantly enhance students' motivation and learning outcomes.

Keywords: Blended Learning, Chemistry Education, Educational Technology, Jawzjan, Project-Based Learning, Teaching Methods, , Collaborative Learning.

۱. مقدمه (Introduction)

آموزش علم کیمیا به عنوان یکی از شاخه‌های اصلی علوم طبیعی، نقش حیاتی را در توسعه علمی و تکنولوژیکی شهرها ایفا می‌کند. کیمیا به مطالعه ساختار، خواص و تعاملات مواد می‌پردازد و درک صحیح آن می‌تواند به کاربردهای گسترده‌ای در صنایع مختلف زندگی از جمله طبابت، زراعت، انرژی و محیط زیست منجر شود. در شهرهای مانند جوجان، که در حال بازسازی و توسعه است، اهمیت آموزش علوم اساسی مانند مضمون کیمیا دو برابر می‌شود؛ زیرا این علوم می‌توانند زیرساخت‌های علمی و تکنولوژیکی را تقویت کرده و به پیشرفت کشور کمک کنند.

در مکاتب جوجان، نظام آموزشی با مشکلات متعددی مانند کمبود امکانات آموزشی، نبود منابع کافی و کمبود معلمان با تجربه و مسلکی کافی در علوم اساسی مواجه است که می‌تواند بر کیفیت آموزش و علاقمندی شاگردان به درس‌های مختلف تأثیر بگذارد. علاوه بر این، شرایط اجتماعی و اقتصادی نیز می‌تواند بر انگیزه و علاقمندی شاگردان تأثیر منفی داشته باشد. در چنین شرایطی، انتخاب روش‌های تدریس مناسب می‌تواند نقش مؤثری در بهبود وضعیت آموزش و افزایش علاقمندی شاگردان داشته باشد.

هدف اصلی تحقیق هذا دستیابی به میزان علاقمندی شاگردان به روش‌های مختلف تدریس به درس کیمیا در مکتب متوسطه ارمغان جوجان، با شناسایی و ارزیابی روش‌های تدریسی که بیشترین تأثیر را بر علاقمندی و درک شاگردان دارند، است.

درس کیمیا به دلیل پیچیدگی خود ممکن است برای بسیاری از شاگردان چالش برانگیز و خسته کننده باشد. این تحقیق به شناسایی روش‌های تدریسی می‌پردازد که می‌توانند انگیزه و علاقمندی شاگردان را به این درس افزایش دهند و در نتیجه باعث بهبود عملکرد تحصیلی آنان شوند. روش‌های مختلف تدریس، تأثیرات متفاوتی بر توسعه مهارت‌های علمی و عملی شاگردان دارند. این تحقیق با بررسی این تأثیرات می‌تواند به معلمان کمک کند تا روش‌های تدریسی را انتخاب کنند؛ که علاوه بر افزایش علاقمندی، مهارت‌های علمی و عملی شاگردان را نیز تقویت کند.

جوزجان به خاطر شرایط خاص اجتماعی و فرهنگی خود نیازمند تحقیقاتی است که به مسائل و مشکلات خاص نظام آموزشی این ولایت پاسخ دهند. این تحقیق با بررسی تأثیر روش‌های تدریس مختلف در زمینه آموزش کیمیا، می‌تواند به بهبود نظام آموزشی ولایت کمک کرده و نیازهای آموزشی جامعه را برطرف کند.

نتایج این تحقیق می‌تواند به عنوان اساس برای تحقیقات بیشتر در زمینه روش‌های تدریس و آموزش علوم در جوزجان و کشور مورد استفاده قرار گیرد. این امر می‌تواند به توسعه دانش علمی در این زمینه کمک کند و به بهبود کیفیت آموزش در سطح کشور منجر شود. انجام این تحقیق از اهمیت زیادی برخوردار است؛ زیرا می‌تواند به بهبود کیفیت آموزش، افزایش انگیزه و علاقمندی شاگردان، توسعه مهارت‌های علمی و عملی، پاسخ به نیازهای آموزشی جامعه و ایجاد اساس برای تحقیقات بیشتر کمک کند. این تحقیق نه تنها به بهبود وضعیت آموزشی درس کیمیا در جوزجان کمک می‌کند؛ بلکه می‌تواند تأثیرات مثبت گسترده‌تری بر نظام آموزش کشور داشته باشد. با توجه به اهمیت موضوع و نقش حیاتی روش‌های تدریس در انگیزه بخشی به شاگردان، این مطالعه به بررسی دقیق‌تر این موضوع می‌پردازد تا با ارائه راهکارهای مؤثر، به بهبود پروسه آموزش کیمیا در جوزجان کمک کند.

روش‌های مختلف تدریس می‌توانند تأثیرات متفاوتی بر میزان علاقمندی و درک شاگردان از درس کیمیا داشته باشند. در مکاتب جوزجان، روش‌های تدریس سنتی که عمدتاً بر محور معلم متمرکز هستند و شامل ارائه مستقیم مطالب توسط معلم و یادداشت‌برداری توسط شاگردان می‌شود، هنوز به طور گسترده‌ای استفاده می‌شوند. این روش‌ها ممکن به دلیل تکراری و خسته کننده بودن، انگیزه و علاقمندی شاگردان را کاهش دهند. تحقیقات نشان داده‌اند که این روش‌ها ممکن است نتوانند به طور کامل نیازهای آموزشی شاگردان را برآورده کنند، به خصوص در حوزه‌های که نیازمند درک عمیق و عملی هستند (Gauthier et al, 2013).

فریمن در سال (۲۰۱۴) تحقیق تحت عنوان: (اثر یادگیری فعال در افزایش عملکرد محصلین در انجینیری و ریاضیات) را انجام داده است. این مطالعه جامع، تأثیرات روش‌های تدریس فعال بر عملکرد شاگردان در علوم انجینیری و ریاضیات را بررسی نموده است. نتایج از ۲۲۵ مطالعه مختلف جمع‌آوری شده و نشان داد که روش‌های تدریس فعال به طور معناداری

باعث افزایش عملکرد شاگردان می‌شوند. در این تحقیق از روش تحلیل میتانالیز استفاده شده است. نتیجه بدست آمده نشان می‌دهد که شاگردان در صنف‌ها با روش‌های تدریس فعال شرکت کرده‌اند، به‌طور متوسط ۶ فیصد عملکرد بهتری داشتند (Freeman, 2014).

میشیل در سال (۲۰۰۶) زیر عنوان (شواهدی که نشان دهد یادگیری فعال مؤثر است کجاست؟) تحقیق انجام داده است. این مطالعه به بررسی تأثیر روش‌های تدریس فعال در آموزش فیزیولوژی پرداخت. نتایج جمع‌آوری شده نشان داد که روش‌های تدریس فعال بهبود معناداری در درک شاگردان از مفاهیم فیزیولوژی ایجاد می‌کنند. روش این مطالعه تجربی بوده و نتیجه مورد نظر عبارت است: روش‌های تدریس فعال در مقایسه با روش‌های سنتی، نتایج بهتری در یادگیری شاگردان بدست آوردند (Michael, 2006).

پرنس در سال (۲۰۰۴) تحقیق خود را تحت عنوان (آیا یادگیری فعال مؤثر است؟) مروری بر تحقیقات انجام داده است. این تحقیق به مرور و تحلیل مطالعات انجام شده، دربارهٔ اثربخشی روش‌های تدریس فعال پرداخت. نتایج جمع‌آوری از مطالعات مختلف تحلیل شدند. روش این تحقیق مرور سیستماتیک می‌باشد. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که روش‌های تدریس فعال تأثیرات مثبت بیشتری بر یادگیری شاگردان دارند (Prince, 2004).

حبیب در سال (۲۰۱۷) تحقیقی تحت عنوان تأثیر یادگیری مشارکتی بر پیشرفت تحصیلی و انگیزه دانش‌آموزان در سطح متوسطه در افغانستان، انجام داده است. این مطالعه به بررسی تأثیر یادگیری مشارکتی بر پیشرفت تحصیلی و انگیزه شاگردان متوسطه در کابل پرداخت. نتایج از طریق پرسشنامه و آزمون‌های استاندارد جمع‌آوری شده‌اند. روش مورد استفاده تجربی می‌باشد. نتیجه که بدست آمده است: استفاده از تکنیک‌های یادگیری مشارکتی منجر به بهبود قابل توجه درک مفاهیم علمی و افزایش علاقمندی شاگردان شد. (Habib, 2017).

یادگیری فعال شامل فعالیت‌هایی است که شاگردان را به‌طور مستقیم در پروسهٔ یادگیری مشارکت می‌دهد. این روش شامل آزمایش‌های عملی، بحث‌های گروهی و پروژه‌های تحقیقاتی است. تحقیقات نشان داده‌اند که یادگیری فعال می‌تواند منجر به بهبود عملکرد تحصیلی و

افزایش انگیزه شاگردان شود (Prince, 2004). این روش‌ها به شاگردان اجازه می‌دهند تا مفاهیم را به صورت عملی تجربه کنند و یادگیری عمیق‌تری داشته باشند.

در روش آموزش مبتنی بر مسئله، شاگردان با مسائل واقعی مواجه می‌شوند و باید راه‌حل‌های خلاقانه برای آن‌ها پیدا کنند. این روش به توسعه مهارت‌های تفکر انتقادی کمک می‌کند و شاگردان را تشویق می‌کند تا به صورت مستقل و خلاقانه به حل مسائل بپردازند (Hmelo-Silver, 2004). آموزش مبتنی بر مسئله به شاگردان کمک می‌کند تا مفاهیم علمی را در زمینه‌های واقعی اعمال کنند و یادگیری مفهومی و کاربردی داشته باشند.

آموزش تفکیک شده شامل تنظیم محتوا و روش‌های تدریس بر اساس نیازها و سطوح مختلف شاگردان است. این روش به هر دانش‌آموز اجازه می‌دهد تا به بهترین شکل ممکن یاد بگیرد و نیازهای آموزشی خود را برطرف کند (Tomlinson, 2001). آموزش تفکیک شده می‌تواند به معلمان کمک کند تا با توجه به تفاوت‌های فردی شاگردان، روش‌های تدریس مناسبی انتخاب کنند و یادگیری مؤثرتری را فراهم کنند.

استفاده از تکنالوژی و ابزارهای دیجیتال در آموزش کیمیا می‌تواند به تجسم و درک بهتر مفاهیم کمک کند. نرم‌افزارها، شبیه‌سازها و اپلیکیشن‌های آموزشی می‌توانند به شاگردان کمک کنند تا مفاهیم پیچیده را به صورت بصری و تعاملی درک کنند (Tomlinson, 2001). این ابزارها نه تنها یادگیری را جذاب‌تر می‌کنند؛ بلکه به شاگردان اجازه می‌دهند تا به سرعت بیشتری به اطلاعات دسترسی پیدا کنند و یادگیری خود را تنظیم کنند.

آموزش ترکیبی، ترکیبی از آموزش حضوری و آنلاین است که انعطاف‌پذیری بیشتری برای شاگردان فراهم می‌کند. این روش به شاگردان اجازه می‌دهد تا با سرعت خودشان یاد بگیرند و به منابع آموزشی مختلف دسترسی داشته باشند (Sung, Chang & Liu, 2016). آموزش ترکیبی می‌تواند به شاگردان کمک کند تا مهارت‌های خودمدیریتی را تقویت کنند و یادگیری مداوم و پیوسته داشته باشند.

یادگیری مشارکتی شامل کار گروهی و همکاری بین شاگردان برای حل مسائل و انجام فعالیت‌های صنفی است. این روش به توسعه مهارت‌های اجتماعی و ارتباطی شاگردان کمک می‌کند و می‌تواند انگیزه و علاقمندی آنان را به یادگیری افزایش دهد (Garrison & Kanuka, 2002).

2004). یادگیری مشارکتی به شاگردان فرصت می‌دهد تا از تجربیات و دانش یکدیگر بهره‌مند شوند و به صورت تیمی به یادگیری بپردازند.

آموزش مبتنی بر پروژه، شامل پروژه‌های تحقیقاتی است که شاگردان را در پروسه برنامه‌ریزی، تحقیق، اجرا و ارائه نتایج مشارکت می‌دهد. این روش به شاگردان کمک می‌کند تا مهارت‌های عملی و تحقیقی خود را تقویت کنند (Thomas, 2000). آموزش مبتنی بر پروژه به شاگردان اجازه می‌دهد تا به صورت عمیق‌تری به موضوعات علمی بپردازند و مهارت‌های حل مسئله و تفکر انتقادی خود را توسعه دهند.

این مطالعات تجربی نشان‌دهنده تأثیرات مثبت روش‌های تدریس فعال بر یادگیری و علاقمندی شاگردان است. در مقابل، روش‌های تدریس فعال که شامل تکنیک‌هایی است که شاگردان را به‌طور مستقیم در پروسه یادگیری مشارکت می‌دهند، می‌توانند تأثیرات مثبتی بر انگیزه و علاقمندی شاگردان داشته باشند. این روش‌ها می‌توانند شامل یادگیری فعال، آموزش مبتنی بر مسئله، تکنالوژی و ابزارهای دیجیتال، آموزش ترکیبی، آموزش مبتنی بر پروژه، یادگیری مشارکتی، آموزش تفکیک شده و تکنیک‌های آموزشی نوآورانه دیگر باشند. تحقیقات متعددی نشان داده‌اند که روش‌های تدریس فعال می‌توانند انگیزه و علاقمندی شاگردان را بهبود بخشند و درک عمیق‌تری از مفاهیم علمی را فراهم کنند (Prince, 2004)؛ اما در جوزجان، استفاده از این روش‌ها به دلیل کمبود امکانات و منابع محدود ممکن است چالش‌برانگیز باشد.

۲. مواد و روش (Material and Method)

روش کار در تحقیق هذا از نوع توصیفی-تحلیلی بوده و به روش کمی انجام شده است. در این تحقیق، به بررسی میزان علاقمندی شاگردان به روش‌های تدریس کیمیا پرداخته شده است. جامعه آماری این تحقیق شامل تمام شاگردان مقطع متوسطه در مکتب خصوصی ارمغان جوزجان است. برای انتخاب نمونه، از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده استفاده شده است. تعداد نمونه بر اساس جدول کرجسی و مورگان (۹۷ فیصد) تعیین، و (۸۰ فیصد) دانش‌آموز به‌عنوان نمونه انتخاب شده است. ابزار اصلی جمع‌آوری نتایج در این تحقیق، پرسشنامه بوده که به‌طور خاص هر یک از روش‌های تدریس؛ یادگیری فعال، آموزش مبتنی بر مسئله، تکنالوژی و

ابزارهای دیجیتال، آموزش ترکیبی، آموزش مبتنی بر پروژه، یادگیری مشارکتی، و آموزش تفکیک شده برای این مطالعه طراحی گردیده و برای تجزیه و تحلیل نتایج از نرم افزار SPSS استفاده شده است.

روش شناسی این تحقیق شامل طراحی تحقیق، جامعه و نمونه آماری، ابزار جمع آوری نتایج، روش تجزیه و تحلیل نتایج و ملاحظات اخلاقی می باشد. هدف اصلی این تحقیق، بررسی تأثیر روش های مختلف تدریس کیمیا بر علاقمندی شاگردان می باشد. ابزار اصلی جمع آوری نتایج در این تحقیق، پرسشنامه ای بوده که به طور خاص برای این مطالعه طراحی شده است. پرسشنامه شامل دو بخش اصلی است:

بخش اول: شامل سوالات دموگرافیک نظیر سن و اساس تحصیلی شاگردان. بخش دوم: شامل سوالاتی درباره میزان علاقمندی به هر یک از روش های تدریس (یادگیری فعال، آموزش مبتنی بر مسئله، تکنالوژی و ابزارهای دیجیتال، آموزش ترکیبی، آموزش مبتنی بر پروژه، یادگیری مشارکتی و آموزش تفکیک شده).

به تعداد ۸۰ پرسشنامه از مقیاس لیکرت پنج نقطه ای (خیلی کم تا خیلی زیاد) برای سنجش میزان علاقمندی استفاده شد. روایی محتوا و پایایی پرسشنامه نیز از طریق نظر کارشناسان و آزمون الفا کرونباخ (۰.۹) تأیید شده است.

برای تجزیه و تحلیل نتایج تحقیق آمار توصیفی شامل پارامترهای شاخص های مرکزی و پراکندگی شامل میانگین، میانه، نما، دامنه تغییرات، واریانس، انحراف معیار و ضریب تغییرات برای توصیف ویژگی های دموگرافیک و سطح علاقمندی شاگردان مورد بررسی قرار گرفته است.

۱.۲. روش های فعال تدریس

روش های تدریس فعال به تکنیک هایی اشاره دارند که شاگردان را به طور مستقیم در پروسه یادگیری مشارکت می دهند. این روش ها می توانند شامل آموزش یادگیری فعال، آموزش مبتنی بر مسئله، تکنالوژی و ابزارهای دیجیتال، آموزش ترکیبی، آموزش مبتنی بر پروژه، یادگیری مشارکتی و آموزش تفکیک شده باشند (Prince, 2004). روش های تدریس فعال می توانند منجر به بهبود یادگیری و افزایش علاقمندی شاگردان شوند. این تحقیق نشان داده است که

یادگیری مشارکتی به‌ویژه در علوم تجربی می‌تواند تأثیر مثبتی بر درک مفاهیم علمی داشته باشد.

فریمن (۲۰۰۴) نیز در مطالعات جامع به بررسی تأثیر روش‌های تدریس فعال بر عملکرد شاگردان در علوم، انجینیری و ریاضیات پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از روش‌های تدریس فعال می‌تواند به‌طور معناداری عملکرد شاگردان را بهبود بخشد و انگیزه آنان را برای یادگیری افزایش دهد.

۲.۲. روش‌های تدریس سنتی

روش‌های تدریس سنتی عمدتاً بر محور معلم متمرکز هستند و شامل ارائه مستقیم مطالب توسط معلم و یادداشت‌برداری توسط شاگردان می‌شود. گرچه این روش‌ها هنوز در بسیاری از مکاتب به‌کار می‌روند؛ اما تحقیقات نشان داده است که ممکن است نتوانند به‌طور کامل نیازهای آموزشی شاگردان را برآورده کنند (Gauthier et al., 2013). مطالعات نشان داده است که روش‌های تدریس سنتی ممکن است منجر به کاهش انگیزه و علاقمندی شاگردان شوند، به ویژه در دروسی که نیازمند درک عمیق و عملی هستند.

۳.۲. مقایسه روش‌های تدریس

مطالعات متعددی به مقایسه اثربخشی روش‌های تدریس فعال و سنتی پرداخته‌اند. به‌عنوان مثال مطالعات میشل (۲۰۰۶) نشان می‌دهد که شاگردان با روش‌های تدریس فعال آموزش می‌بینند، درک عمیق‌تری از مفاهیم علمی دارند و به‌طور کلی عملکرد بهتری در آزمون‌ها نشان می‌دهند. این نتایج با یافته‌های هیک (۱۹۹۸) همخوانی دارد که نشان می‌دهد استفاده از روش‌های تدریس فعال می‌تواند منجر به افزایش چشمگیر در یادگیری مفاهیم فزیک شود.

۴.۲. روش‌های تدریس در آموزش کیمیا

آموزش کیمیا به دلیل ماهیت پیچیده و تجربی آن، نیازمند روش‌های تدریسی بوده که شاگردان را به‌طور فعال در پروسه یادگیری مشارکت دهند (Hofstein & Lunetta, 2004). در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر لابراتوارها و فعالیت‌های عملی در آموزش کیمیا پرداخته شد. نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از لابراتوارها می‌تواند به‌طور معناداری درک مفاهیم علمی و علاقمندی شاگردان را افزایش دهد.

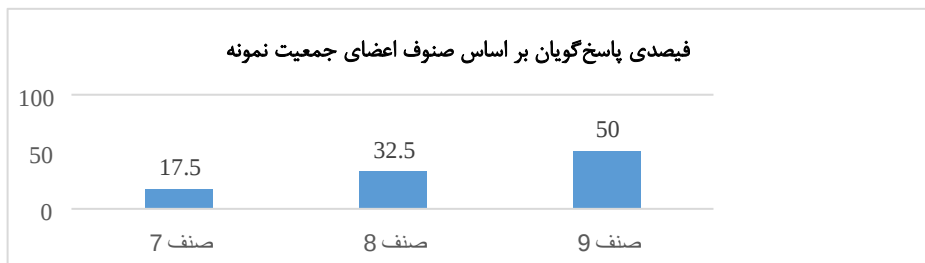
در جوزجان، استفاده از روش‌های تدریس فعال با مشکلاتی مواجه است؛ اما تحقیقات نشان داده‌اند که این روش‌ها می‌توانند تأثیرات مثبتی بر انگیزه و علاقمندی شاگردان داشته باشند با توجه به تحقیقات پیشین، می‌توان نتیجه گرفت که روش‌های تدریس فعال در مقایسه با روش‌های تدریس سنتی می‌توانند تأثیرات مثبت‌تری بر علاقمندی و درک شاگردان از درس کیمیا داشته باشند. این نتایج می‌تواند به معلمان و برنامه‌ریزان آموزشی در جوزجان کمک کنند تا بهترین روش تدریس را انتخاب و پیاده‌سازی کنند.

۳. یافته‌ها و نتایج (Results and Findings)

از این‌که سه صنف توسط یک معلم تدریس می‌گردد، نتایج حاصله همه صنف‌ها در یک گراف نشان داده می‌شود. موقعیت صنف نظر به جدول فوق واضح می‌گردد. طبق اطلاعات بدست آمده از پرسشنامه، فروانی و فیصدی پاسخ‌گویان بر اساس صنف اعضای جمعیت نمونه مطابق جدول و گراف شماره (۱) می‌باشد.

جدول ۱. میزان توزیع جمعیت بر حسب صنف

صنف		
جنسیت	فراوانی	فیصدی
هفت	14	17.5
هشت	26	32.5
نهم	40	50
مجموعه	80	100



طبق جدول فوق 17,5 فیصد از اشتراک کنندگان تحقیق حاضر را صنف هفتم، 32,5 فیصد را صنف هشتم و متباقی 50 فیصد را شاگردان صنف نهم تشکیل می‌دهد.

جدول ۲. تا چه حد استاد مضمون کیمیا از روش یادگیری فعال در تدریس خود استفاده می نماید؟

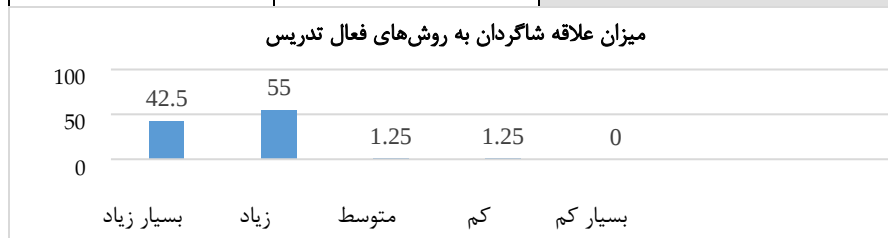
فیصدی	فراوانی	
67.5	54	زیاد بسیار
31.25	25	زیاد
1.25	1	متوسط
0	0	کم
0	0	بسیار کم
100.0	80	مجموعه



آنچه از جدول فوق بر می‌آید. شاگردان، استفاده استاد از روش‌های تدریس را 67.5 درصد بسیار زیاد، 31.25 فیصد زیاد، 1.25 فیصد متوسط و ۰ فیصد کم و بسیار کم دانسته‌اند. بنابراین، در حدود 98 فیصد از روش فعال یادگیری استفاده می‌گردد.

جدول ۳. شما تا چه حد به روش یادگیری فعال در مضمون کیمیا علاقه دارید؟

فیصدی	فراوانی	
42.5	34	زیاد بسیار
55	44	زیاد
1.25	1	متوسط
1.25	1	کم
0	0	بسیار کم
100.0	80	مجموعه



نظر به ارقام جدول فوق میزان علاقمندی شاگردان به روش های تدریس کیمیا 42.5 فیصد زیاد، 55 فیصد زیاد، 12.5 فیصد متوسط، 12.5 فیصد کم و 0 فیصد بسیار کم بوده است. جدول ۴. تا چه حد استاد مضمون کیمیا از روش آموزش مبتنی بر مسئله در تدریس خود استفاده می نماید؟

فیصدی	فراوانی	
52.5	42	زیاد بسیار
35	82	زیاد
12.5	10	متوسط
0	0	کم
0	0	بسیار کم
100.0	80	مجموعه

میزان استفاده استاد از روش تدریس مبتنی بر حل مسئله



آنچه از جدول فوق برمیاید میزان استفاده استاد از روش حل مسئله 52.5 فیصد بسیار زیاد، 35 فیصد زیاد، 12.5 فیصد متوسط و 0 فیصد کم و بسیار کم بوده است .

جدول ۵. شما تا چه حد به روش آموزش مبتنی بر مسئله در مضمون کیمیا علاقه دارید؟

فیصدی	فراوانی	
26.25	21	زیاد بسیار
70	56	زیاد
2.5	2	متوسط
1.25	1	کم
0	0	بسیار کم
100.0	80	مجموعه

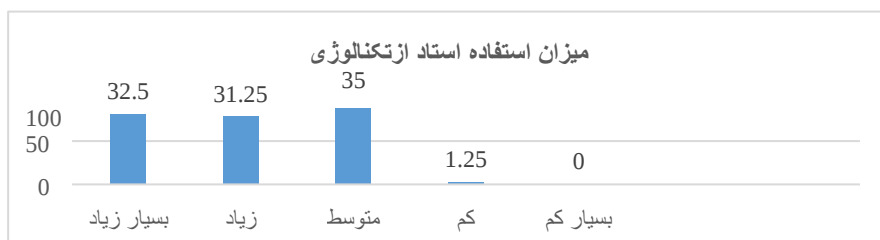
میزان علاقه شاگردان به روش تدریس مبتنی بر حل مسئله



میزان علاقمندی شاگردان به روش حل مسئله نظر به جدول فوق 25.26 فیصد بسیار زیاد 70 فیصد زیاد، 2.5 فیصد، 1.25 فیصد کم و 0 فیصد بسیار کم دانسته‌اند.

جدول ۶. تا حد چه استاد مضمون کیمیا از روش تکنالوژی و ابزارهای دیجیتال استفاده می نماید؟

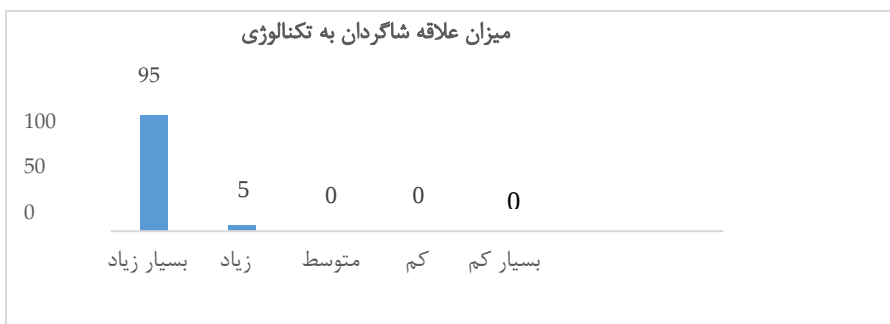
فیصدی	فراوانی	
32.5	26	زیاد بسیار
31.25	25	زیاد
35	28	متوسط
1.25	1	کم
0	0	بسیار کم
100	80	مجموعه



نظر به آمار ارایه شده در جدول فوق میزان استفاده استاد از تکنالوژی و ابزار دیجیتالی 32.5 فیصد بسیار زیاد، 31.25 فیصد زیاد، 35 فیصد متوسط، 1.25 فیصد کم، 0 فیصد بسیار کم را انتخاب کرده اند.

جدول ۷. شما تا چه حد به روش تدریس تکنالوژیکی و ابزار دیجیتال در مضمون کیمیا علاقه دارید؟

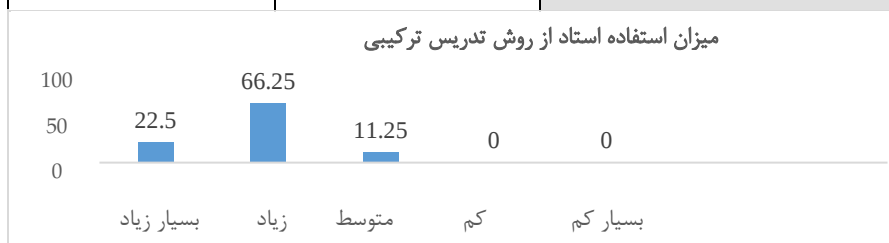
فیصدی	فراوانی	
95	76	زیاد بسیار
5	4	زیاد
0	0	متوسط
-	0	کم
0	0	بسیار کم
100.0	80	مجموعه



میزان علاقمندی شاگردان به تکنالوژی و ابزار دیجیتالی نظر به جدول فوق 95 فیصد بسیار زیاد، 5 فیصد زیاد و 0 فیصد متوسط، کم و بسیار کم دانسته شده است.

جدول ۸. تا چه حد استاد مضمون کیمیا از روش آموزش ترکیبی در تدریس خود استفاده می نماید؟

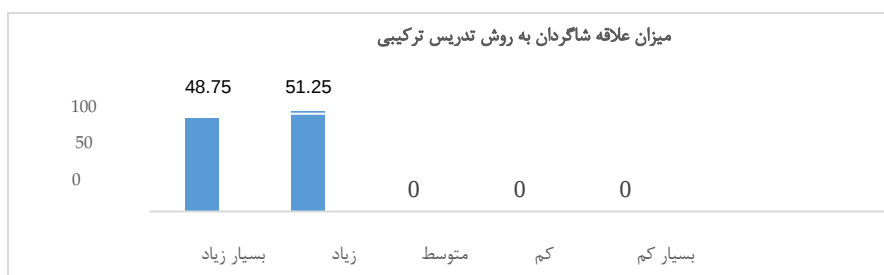
فیصدی	فراوانی	
22.5	18	زیاد بسیار
66.25	53	زیاد
11.25	9	متوسط
	0	کم
	0	بسیار کم
100.0	80	مجموعه



نظر به جدول فوق میزان استفاده استاد از روش های ترکیبی در تدریس کیمیا 22.5 فیصد بسیار زیاد، 66.52 فیصد زیاد، 11.25 فیصد متوسط، 0 فیصد کم و بسیار کم انتخاب گردیده است.

جدول ۹. شما تا چه حد به روش آموزش ترکیبی در مضمون کیمیا علاقه دارید؟

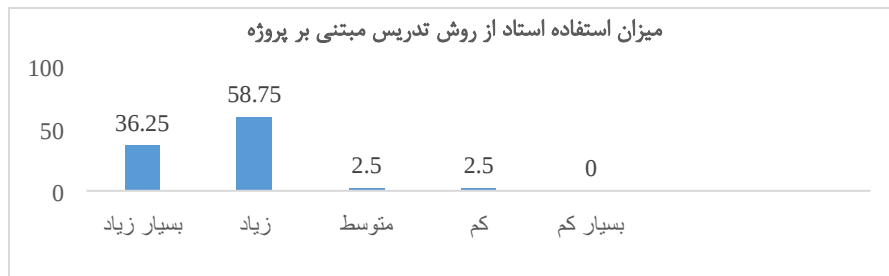
فیصدی	فراوانی	
48.75	39	زیاد بسیار
51.25	41	زیاد
0	0	متوسط
0	0	کم
0	0	بسیار کم
100.0	80	مجموعه



از جدول فوق بر میآید که میزان علاقه شاگردان به روش‌های ترکیبی تدریس 48.75 فیصد بسیار زیاد، 51.25 فیصد زیاد و 0 فیصد متوسط، کم و بسیار کم بوده است.

جدول ۱۰. تا چه حد استاد مضمون کیمیا از روش آموزش مبتنی بر پروژه در تدریس خود استفاده می‌نماید؟

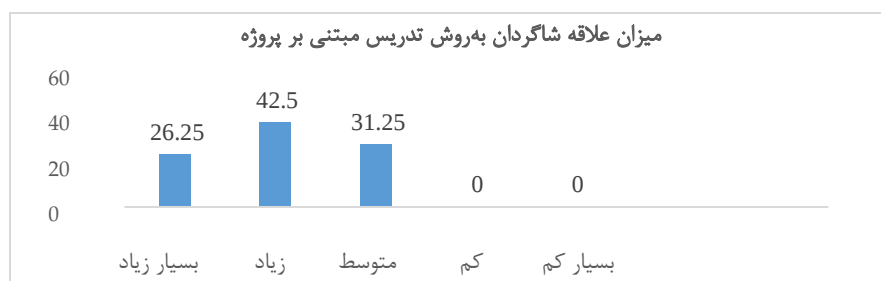
فیصدی	فراوانی	
36.25	29	زیاد بسیار
58.75	47	زیاد
2.5	2	متوسط
2.5	2	کم
0	0	بسیار کم
100	80	مجموعه



میزان استفاده استاد از روش‌های آموزش مبتنی بر پروژه در جدول فوق 36.25 فیصد بسیار زیاد، 58.75 فیصد زیاد، 2.5 فیصد متوسط، 2.5 فیصد کم و 0 فیصد بسیار کم انتخاب گردیده است.

جدول ۱۱. شما تا چه حد به روش آموزش مبتنی بر پروژه در مضمون کیمیا علاقه دارید؟

فیصدی	فراوانی	
26.25	21	زیاد بسیار
42.5	34	زیاد
31.25	25	متوسط
0	0	کم
0	0	بسیار کم
100.0	80	مجموعه

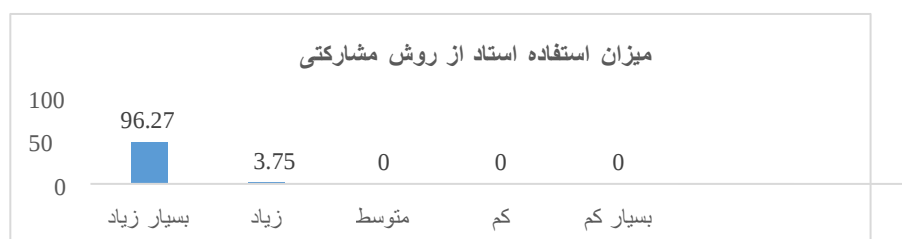


میزان علاقه مندی شاگردان به روش آموزش مبتنی بر پروژه 26.25 فیصد بسیار زیاد، 42.5 فیصد زیاد، 31.25 متوسط، 0 فیصد کم و بسیار کم را انتخاب نموده‌اند .

بررسی روش‌های تدریس کیمیا: مطالعه موردی مکتب خصوصی ارمنان جوزجان / ۱۷

جدول ۱۲. تا چه حد استاد مضمون کیمیا از روش یادگیری مشارکتی در تدریس خود استفاده می نماید؟

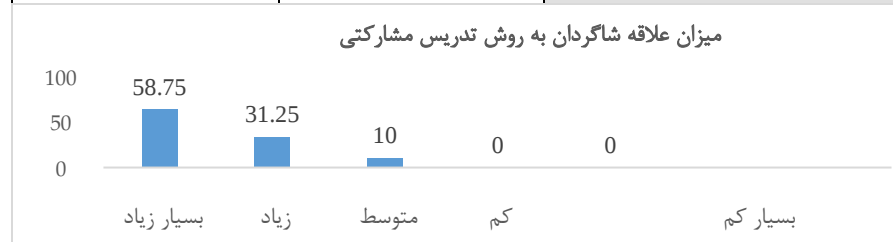
فیصدی	فراوانی	
96.25	77	زیاد بسیار
3.75	3	زیاد
0	0	متوسط
0	0	کم
0	0	بسیار کم
100.0	80	مجموعه



نظر به جدول فوق میزان استفاده استاد از روش مشارکتی 96.25 فیصد بسیار زیاد 3.75 فیصد زیاد، 0 فیصد متوسط، کم و بسیار کم انتخاب گردیده است .

جدول ۱۳. شما تا چه حد به روش یادگیری مشارکتی در مضمون کیمیا علاقه دارید؟

فیصدی	فراوانی	
58.75	47	زیاد بسیار
31.25	25	زیاد
10	8	متوسط
0	0	کم
0	0	بسیار کم
100.0	80	مجموعه



از جدول فوق بر میاید که میزان علاقه شاگردان به روش های ترکیبی تدریس 58.75 فیصد بسیار زیاد، 31.25 فیصد زیاد، 10 فیصد متوسط، 0 فیصد کم و بسیار کم بوده است. جدول ۱۴. تا حد چه استاد مضمون کیمیا از روش آموزش تفکیک شده در تدریس خود استفاده می نماید؟

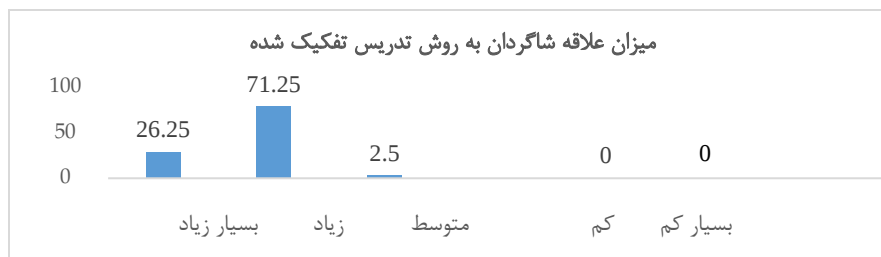
فیصدی	فراوانی	
53.75	43	زیاد بسیار
31.25	25	زیاد
12.5	10	متوسط
2.5	2	کم
0	0	بسیار کم
100.0	80	مجموعه



نظر به جدول فوق میزان استفاده استاد از روش های تفکیک شده در تدریس کیمیا 53.75 فیصد بسیار زیاد، 31.25 فیصد زیاد، 12.5 فیصد متوسط، 2.5 فیصد کم و 0 فیصد بسیار کم انتخاب گردیده است.

جدول ۱۵. شما تا چه حد به روش آموزش تفکیک شده در مضمون کیمیا علاقه دارید؟

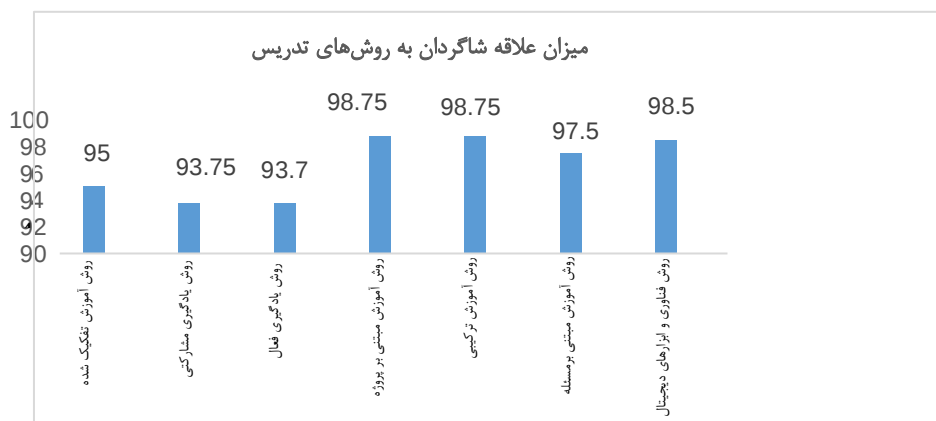
فیصدی	فراوانی	
26.25	21	زیاد بسیار
71.25	57	زیاد
2.5	2	متوسط
0	0	کم
0	0	بسیار کم
100.0	80	مجموعه



میزان علاقمندی شاگردان به روش آموزش تفکیک شده 26.25 فیصد بسیار زیاد، 71.25 فیصد زیاد، 2.5 متوسط، 0 فیصد کم و بسیار کم را انتخاب نموده‌اند.

جدول ۱۶. میزان علاقه شاگردان به روش‌های تدریس

فصلی	فراوانی	
95	76	روش آموزش تفکیک شده
93.75	75	روش یادگیری مشارکتی
93.75	75	روش یادگیری فعال
98.75	79	روش آموزش مبتنی بر پروژه
98.75	79	روش آموزش ترکیبی
97.5	78	روش آموزش مبتنی بر مسئله
98.5	79	روش تکنالوژی و ابزارهای دیجیتال



برای تحلیل و تجزیه اطلاعات، می‌توانیم نتایج فراوانی و فیصدی هر روش آموزشی را قرار ذیل تحلیل و تجزیه نماییم:

روش آموزش تفکیک شده: این روش با فراوانی 76، 95.0 فیصد، مورد توجه و استفاده غالب شاگردان قرار گرفته و نشان‌دهنده علاقه به انفرادی و رساندن پیام مستقیم به دانش‌آموزان است.

روش یادگیری مشارکتی: این روش نیز با فراوانی 75، 93.75 فیصد، محبوب است و نشان می‌دهد که شاگردان تمایل به همکاری و تعامل برای یادگیری دارند.

روش یادگیری فعال: این روش با فراوانی 75، 93.75 فیصد، نتایج مشابه با روش یادگیری مشارکتی دارد و به نقش فعال شاگردان در پروسه یادگیری تأکید می‌کند.

روش آموزش مبتنی بر پروژه: این روش با فراوانی 79، 98.75 فیصد، بالاترین جایگاه را دارد که نشان‌دهنده علاقه زیاد شاگردان به یادگیری از طریق پروژه‌های عملی و کاربردی است.

روش آموزش ترکیبی: این روش با فراوانی 79، 98.75 فیصد، نتایج مشابه با روش آموزش مبتنی بر پروژه و بیانگر تمایل به ادغام یادگیری آنلاین و حضوری می‌باشد.

روش آموزش مبتنی بر مسئله: این روش نیز با فراوانی 78، 97.5 فیصد، به حل مسائل واقعی توجه دارد و ظاهراً جذابیت بالایی برای شاگردان دارد.

روش تکنالوژی و ابزارهای دیجیتال: این روش نیز با فراوانی 79، 98.5 فیصد، با توجه به رشد تکنالوژی، محبوبیت بالایی دارد و نشان‌دهنده تمایل به استفاده از ابزارهای دیجیتال در یادگیری است.

محبوب‌ترین روش: روش آموزش مبتنی بر پروژه و روش آموزش ترکیبی (هر کدام 98.75٪) به عنوان محبوب‌ترین روش‌ها شناخته می‌شوند.

با توجه به مسایل فوق، یادگیری مشارکتی و فعال نظر مثبت زیادی دریافت کرده و نشان‌دهنده اهمیت تعامل در یادگیری است. این نتایج می‌تواند به استادان و طراحان برنامه‌های آموزشی کمک کند تا تمرکز بیشتری بر روی روش‌های یادگیری محبوب داشته باشند. از جدول فوق بر می‌آید که میزان علاقمندی شاگردان به روش‌های تدریس هفت‌گانه

مورد تحقیق هذا بیشتر از 90 فیصد می‌باشد. تحلیل ANOVA اطلاعات پرسشنامه‌ها در جدول (۱۷) درج گردیده است.

جدول ۱۷. تحلیل ANOVA اطلاعات پرسشنامه‌ها

منبع تغییرات	مجموع مربعات (SS)	درجه آزادی (DF)	مقدار مربع (MS)	مقدار F	مقدار F
بین گروه‌ها	30.07	6	5.01	7.48	0.0002
داخل گروه‌ها	420.07	498	0.84		
کل	450.14	504			

- مقدار F برابر با ۷.۴۸ نشان‌دهنده تفاوت‌ها بین گروه‌های تدریس معنادار است.

- p-value کمتر از ۰.۰۵ نشان می‌دهد که حداقل یکی از روش‌های تدریس تأثیر معناداری بر میزان علاقه شاگردان دارد.

نتایج آزمون رگرسیون و تحلیل اعداد مربوط به R، Beta و Sig (p-value) بر اساس اطلاعات پرسشنامه‌ها، به صورت واضح در جدول (۱۸) ارائه شده است.

جدول ۱۸. نتایج تحلیل رگرسیون میزان علاقه شاگردان به روش‌های تدریس

روش تدریس	فیصدی علاقه	فراوانی	Beta	Sig (p-value)	R	تأیید معناداری
روش تدریس تفکیک شده	95	76	0.75	0.0004	0.85	بلی
روش یادگیری مشارکتی	93.75	75	0.75	0.0004		بلی
روش یادگیری فعال	93.75	75	0.75	0.0004		بلی
روش تدریس مبتنی بر پروژه	98.75	79	0.75	0.0004		بلی
روش تدریس ترکیبی	98.75	79	0.75	0.0004		بلی
روش تدریس مبتنی بر مسئله	97.5	78	0.75	0.0004		بلی
روش تکنالوژی و وسایل دیجیتال	98.5	79	0.75	0.0004		بلی

Beta: این ضریب نشان‌دهنده تأثیر هر روش تدریس بر میزان علاقه است. در اینجا مقدار Beta برای همه روش‌ها برابر با ۰.۷۵ است.

Sig (p-value): مقدار p کمتر از ۰.۰۵ نشان‌دهنده معناداری آماری نتایج است. تمام مقادیر Sig برابر با ۰.۰۰۰۴ هستند که نشان می‌دهد تأثیر هر یک از روش‌های تدریس بر میزان علاقه معنادار است.

R²: مقدار R² نشان‌دهنده ضریب تعیین (R-squared) بوده که در اینجا ۰.۸۵ است و نشان می‌دهد که ۸۵٪ انحراف علاقه شاگردان به روش‌های تدریس با این مدل توضیح داده می‌شود.

تأیید معناداری: با توجه به مقادیر p و Beta، تأثیر همه روش‌ها مورد تأیید قرار دارد.

۴. مناقشه (Discussion)

با توجه به یافته‌های تحقیق، بدون شک در دنیای پیشرفته امروزی یکی از علائم موفقیت فرد، پیشرفت تحصیلی است که بدون آن توسعه و ترقی هیچ کشوری امکان‌پذیر نخواهد بود. این امر خطیر در اغلب موارد بر دوش معلمان دلسوز و مهربان می‌باشد و زمانی پویایی آنرا حس خواهیم کرد که معلم از هر لحاظ توانمند باشد. با این حال نیاز است برای موفقیت در امر تدریس و یادگیری، به برنامه‌ریزی‌های مهم توجه بیشتری صورت گیرد. هدف اصلی تحقیق حاضر نیز ارزیابی میزان علاقه شاگردان به روش‌های تدریس مضمون‌کیما می‌باشد که اهمیت بیشتری به مسائل تدریس و یادگیری دارد. جامعه مورد مطالعه این تحقیق را صنوف ۷، ۸ و ۹ مکتب متوسطه ارمغان جوزجان در بر می‌گیرد. چنانچه از جمع ۹۷ شاگرد دوره های متوسطه حدود ۸۰ تن شاگردان آن منحیث نمونه انتخاب گردیده و به آن‌ها پرسشنامه توزیع شد. نتایج تحقیق نشان‌دهنده رابطه معنادار علاقمندی شاگردان به روش‌های تدریس می‌باشد. از این که هر سه صنف توسط یک معلم تدریس می‌گردد، تمام موضوعات روی یک معلم متمرکز می‌گردد.

یک معلم از روش‌های تدریس مناسب استفاده می‌کند، روش‌های تدریس که در همه جنبه ها ضروری و کارآمد باشد. معلم از روش‌های تدریس استفاده می‌کند که توانمندی‌ها و نیازهای شاگردان را مدنظر قرار می‌دهد، معلم مهارت‌های کافی جهت علاقمند نمودن شاگردان و بهبود روش‌های تدریس خود دارد، معلم دارای تحصیلات و تخصص مناسب برای تدریس است، معلم

به‌روز است و از تحولات و پیشرفت‌های حوزه تدریس آگاهی دارد. معلم با روش‌های نوین آموزشی و تکنالوژی‌های ارتباطی آشنایی دارد. معلم توانایی تشخیص نیازها و مشکلات شاگردان و ارائه راهکارهای مناسب دارد، معلم قادر به ایجاد محیط یادگیری مثبت و تشویق کننده برای شاگردان هستند، کمبود منابع و تجهیزات آموزشی یکی از چالش‌های مهم معلم به شمار می‌آید، همچنین، هیچ نوع ضعف و نارسایی در روابط میان معلم - مکتب، مکتب - والدین، شاگرد - شاگرد، معلم - معلم، مکتب - مکتب، ضعف در روابط اجتماعی، میزان روابط عاطفی، پذیرش استقلالیت عمل، میزان مراجعه برای اخذ مشوره، استفاده کردن معلمان از بازخورد شاگردان و همکاران خود تا روش‌های تدریس مشاهده نگردد. از سوی دیگر این تحقیق نشان داده که از نظر معلم «کیمیا» یک مضمون خیلی مغلق و پیچیده است، هرگاه مضمون کیمیا به درستی معرفی نشود و از روش‌های فعال تدریس استفاده نگردد، میزان علاقه شاگردان به آموزش کیمیا کاهش می‌آید.

۵. نتیجه‌گیری (Conclusion)

روش‌های تدریس مدرن مانند یادگیری فعال، آموزش مبتنی بر مسئله، تکنالوژی و ابزارهای دیجیتال، آموزش ترکیبی، آموزش مبتنی بر پروژه، یادگیری مشارکتی و آموزش تفکیک شده، به‌طور وسیع در تحقیقات هذا به‌عنوان بهترین شیوه‌های آموزشی شناخته شده‌اند. این روش‌ها به شاگردان کمک می‌کنند تا به‌طور فعال در پروسه یادگیری شرکت کنند و مهارت‌های تفکر انتقادی و حل مسئله را توسعه دهند. تحقیقات نشان می‌دهند که یادگیری فعال و آموزش مبتنی بر پروژه، به ویژه در افزایش انگیزه و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان مؤثر هستند. روش آموزش مبتنی بر پروژه و روش آموزش ترکیبی (هر کدام 98.75 فیصد) به عنوان محبوب‌ترین روش‌ها شناخته می‌شوند.

جهت علاقمند نمودن شاگردان به روش‌های تدریس کیمیا و کاهش آسیب‌های روش‌های درسی معلمان، مکتب ارمغان اقداماتی را در نظر گرفته شده است، تا زمینه مناسب برای تدریس مضمون کیمیا فراهم گردد.

در سطح سیستم آموزشی مکتب متوسطه ارمغان جوزجان راهکارهای ذیل مؤثر بوده

است:

۱. فراهم‌سازی امکانات آموزشی، تجهیز کتابخانه و لابراتوار، معیاری‌سازی تعداد شاگردان در یک صنف؛

۲. فراهم‌سازی نظم، توجه به حفظ و مراقبت مکتب و امکانات صحنی؛

۳. ترتیب طرزالعمل واضح برای برخورد با تخلف‌ها در سطح مکتب، تطبیق یکسان مقررات بالای همه، تقویت روابط استادان، شاگردان و مکاتب همجوار با یکدیگر؛

۴. مدیریت مکتب تلاش نموده که برخورد واقع‌بینانه‌ای با قضایا داشته باشد، تا پلان منظمی برای غلبه بر چالش‌ها داشته و همواره بررسی شود که آیا در مسیر مثبتی روان است و یا خیر؟ آیا به صورت مستمر رشد می‌کند یا خیر؟

۵. سیمینارها و کورس‌های تقویتی منظم برای شاگردان و استادان در وقفه‌های درسی و رخصتی‌های فصلی داشته‌اند.

معلم‌ان نیز کوشیده‌اند تا در خصوص موارد ذیل پیشرفت کنند:

۱. تدویر سیمینارهای روش تدریس؛

۲. وفق دادن درس کیمیا در زندگی؛

۳. مکافات و مجازات شاگردان مطابق اصول معارف.

منابع و مأخذ

- Barkley, E. F., Cross, K. P., & Major, C. H. (2005). *Collaborative learning techniques: A handbook for college faculty*. Jossey-Bass.
- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*. Springer Publishing Company.
- Bates, A. W. (2015). *Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning*. Tony Bates Associates Ltd.
- Bersin, J. (2004). *Blended learning: A guide to course design for teachers*. Bersin & Associates.
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active learning: A practical guide for college faculty*. The George Washington University, School of Education and Human Development.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410–8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Garrison, D. R., & Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *The Internet and Higher Education*, 7(2), 95–105. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.02.001>
- Gauthier, C., Bissonnette, S., & Richard, M. (2013). *The effectiveness of direct instruction in teaching mathematics and reading: A brief overview*. Université Laval.

- Hake, R. R. (1998). Interactive engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Habib, M. (2017). The impact of cooperative learning on academic achievement and motivation of students at secondary level in Afghanistan. *Journal of Education and Practice*, 8(10), 103–109.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28–54. <https://doi.org/10.1002/sce.10106>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning*. Allyn & Bacon.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (1998). *Active learning: Cooperation in the college classroom*. Interaction Book Company.
- Larmer, J., & Mergendoller, J. R. (2015). *Project-based learning: A guide to standards-focused project-based learning for middle and high school teachers*. Buck Institute for Education.
- Michael, J. (2006). Where's the evidence that active learning works? *Advances in Physiology Education*, 30(4), 159–167. <https://doi.org/10.1152/advan.00053.2006>
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223–231. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>
- Sung, Y. T., Chang, K. E., & Liu, T. C. (2016). The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance: A meta-analysis and research synthesis. *Computers & Education*, 94, 252–275. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.008>
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. Autodesk Foundation.