

بررسی نوآوری‌ها و مشکلات روش‌های تدریس کیمیا از یادگیری سنتی تا تکنالوژی نوین

همایر ازرهر رحیمی^۱، نورالله نیکبین^۲، تاج‌الدین حفیظی^۳ و سعدالله خدیم زاده^۴

چکیده

آموزش کیمیا یکی از ارکان اصلی در یادگیری علوم طبیعی است به حیث یک حوزه علمی، درک صحیح و آموزش مؤثر مفاهیم آن می‌تواند تأثیرات وسیعی بر توسعه تکنالوژی و پیشرفت‌های علمی در سطوح مختلف داشته باشد. آغاز تحولات عمده در آموزش کیمیا در دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ میلادی بود که تحت تأثیر جنبش‌های آموزشی نوین قرار گرفت. با ظهور تکنالوژی جدید و پیشرفت‌های دیجیتال، روش‌های تدریس کیمیا به سرعت تغییر کرده‌اند. یکی از تحولاتی که در این زمینه به چشم می‌خورد، استفاده از ابزارهای دیجیتال و تکنالوژی نوین است. هدف این تحقیق بررسی نوآوری‌ها، مشکلات و موانع تطبیق روش‌های نوین تدریس کیمیا در نظام تحصیلی افغانستان می‌باشد. با توجه به اهمیت آموزش کیمیا در درک علوم طبیعی و رشد تکنالوژیک جوامع، به‌کارگیری روش‌های تدریس فعال و مبتنی بر تکنالوژی‌های نوین امر حیاتی تلقی می‌گردد. این تحقیق با استفاده از روش ترکیبی (کمی و کیفی) و بهره‌گیری از پرسشنامه‌های معیاری، میان ۲۸ استاد کیمیا از پوهنتون‌های ولایات مختلف کشور اجرا گردید. تحلیل اطلاعات نشان می‌دهد که اگرچه استادان به مزایای روش‌های مدرن مانند واقعیت مجازی، شبیه‌سازی‌های تحصیلی، و یادگیری مبتنی بر حل مسئله واقف‌اند، اما در تطبیق این روش‌ها با موانعی چون کمبود منابع مالی، نبود تجهیزات دیجیتال، و مقاومت در برابر تغییر روبه‌رو هستند. یافته‌های تحقیق بر این دلالت دارد که تحول در روش‌های تدریس کیمیا نیازمند سیاست‌گذاری آموزشی

^۱ عضو کادر علمی دیپارتمنت کیمیا پوهنځی تعلیم و تربیه، پوهنتون جوزجان.

^{۲، ۳، ۴} اعضای کادر علمی دیپارتمنت کیمیا پوهنځی تعلیم و تربیه، پوهنتون سرپل.

ایمیل آدرس نویسندهٔ مسئول: Neekbin.neekbin786@gmail.com

هدفمند، ارتقای ظرفیت استادان، و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های تکنالوژیک است. نتایج این تحقیق نشان داد که در حال حاضر روش‌های سنتی تدریس کیمیا در پوهنتون‌های افغانستان همچنان از محبوبیت بالای برخوردارند.

کلمات کلیدی: تدریس کیمیا، نوآوری آموزشی، تکنالوژی نوین، یادگیری فعال، چالش‌های تدریس.

مقدمه

آموزش کیمیا یکی از ارکان اصلی در یادگیری علوم طبیعی است و به عنوان یک حوزه علمی، درک صحیح و آموزش مؤثر مفاهیم آن می‌تواند تأثیرات وسیعی بر توسعه تکنالوژی و پیشرفت‌های علمی در سطوح مختلف داشته باشد. کیمیا به عنوان علم مواد به ما کمک می‌کند تا درک بهتری از جهان طبیعی پیدا کنیم. به همین دلیل، آموزش کیمیا باید طوری باشد که محصلان نه تنها مفاهیم تئوری این علم را یاد بگیرند، بلکه توانایی عملی کاربرد این مفاهیم در زمینه‌های مختلف زندگی، صنعت و محیط‌زیست را نیز کسب کنند (Brown & LeMay, 2015).

با این حال، تدریس کیمیا به دلایل مختلف از جمله مغلق بودن مفاهیم کیمیای، محدودیت‌های منابع، و نیاز به آموزش فعال و تعامل بیشتر با محصلان، با مشکلات زیادی روبه‌رو است. در گذشته، روش‌های تدریس کیمیا به طور عمده به روش‌های سنتی مانند سخنرانی‌های یک‌طرفه و کارهای لابراتواری محدود بود. این روش‌ها به صورت عمومی در انتقال اطلاعات مؤثر بودند، اما در برقراری ارتباط مؤثر با محصلان و ایجاد درک عمیق از مفاهیم کیمیا ناتوان بودند. علاوه بر این، بسیاری از مفاهیم مغلق کیمیا مانند ساختمان مالیکولی، روابط کیمیای، یا تعاملات پیچیده، برای محصلان دشوار است که تنها از طریق توضیحات شفاهی یا نوشته‌های کتاب‌های درسی آن‌ها را درک کنند (Wright, 2013).

با ظهور تکنالوژی جدید و پیشرفت‌های دیجیتال، روش‌های تدریس کیمیا به سرعت تغییر کرده‌اند. یکی از تحولاتی که در این زمینه به چشم می‌خورد، استفاده از ابزارهای دیجیتال و تکنالوژی نوین است. ویدئوها، شبیه‌سازی‌های کمپیوتری و نرم‌افزارهای آموزشی این امکان را فراهم آورده‌اند که مفاهیم پیچیده کیمیا به شکل قابل فهم و جذاب برای محصلان آموزش داده شوند. به خصوص، واقعیت‌های مجازی (VR) و (AR) به وسایل ارزشمند تبدیل شده‌اند که به محصلان اجازه می‌دهند مفاهیم کیمیا را در یک محیط شبیه‌سازی شده و سه‌بعدی مشاهده کنند (Bailenson, 2018). این تکنالوژی می‌تواند تجربه آموزشی را جذاب نمایند تا محصلان با کیمیا به عنوان یک علم زنده و پویا ارتباط برقرار کنند.

این تغییرات در روش‌های تدریس کیمیا نه تنها به دلیل ارتقاء کیفیت تدریس، بلکه به دلیل تحولاتی است که در یادگیری ایجاد شده است. یادگیری فعال و روش‌هایی چون یادگیری مبتنی بر

پروژه (PBL) و بازی‌سازی (gamification) این امکان را به محصلان می‌دهند که از طریق مشارکت مستقیم در فعالیتهای آموزشی و انجام پروژه‌های تحقیقی، مفاهیم کیمیا را به‌طور عملی تجربه کنند. این روش‌ها در مقایسه با روش‌های سنتی، تعامل بیشتری میان استاد و شاگرد ایجاد می‌کنند و باعث تقویت مهارت‌های تحلیلی و حل مسئله می‌شوند (Johnson et al., 2016). همچنین، این روش‌ها می‌توانند به یادگیری عمیق‌تر و ماندگاری بالاتر اطلاعات کمک کنند، چرا که محصلان با فعالیتهای واقعی درگیر می‌شوند و قادر به مشاهده و ارزیابی تأثیر تصمیمات خود در محیط کیمیا هستند.

با این حال، مشکلات در پذیرش و پیاده‌سازی این روش‌های نوین وجود دارد که باید مورد توجه قرار گیرد. یکی از مشکلات عمده، کمبود منابع مالی و تجهیزات مناسب برای پیاده‌سازی این تکنالوژی است. بسیاری از مؤسسات تحصیلی، به‌خصوص در کشورهای در حال توسعه، با محدودیت‌های مالی و بنیادی روبه‌رو هستند که مانع استفاده گسترده از این ابزارها می‌شود (Gormally, 2012). علاوه بر این، پذیرش تکنالوژی جدید نیازمند آمادگی و آموزش مناسب استادان است، چرا که بسیاری از استادان هنوز با روش‌های سنتی راحت‌تر هستند و ممکن است در برابر تغییرات مقاومتی نشان دهند. علاوه بر این، برخی از محصلان نیز به دلیل عدم آشنایی با ابزارهای جدید، ممکن است از این روش‌ها استقبال نکنند.

آغاز تحولات عمده در آموزش کیمیا در دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ میلادی بود که تحت تأثیر جنبش‌های آموزشی نوین قرار گرفت. در این دوره، محققان و اساتید کیمیا شروع به بررسی روش‌های جدیدی برای ارتقای یادگیری کیمیا کردند. از جمله این تغییرات، توجه بیشتر به آموزش‌های عملی، کارهای لابراتواری واقعی و پروژه‌های تحقیقاتی بود که محصلان را از شیوه‌های سنتی تدریس منفعل به روش‌های فعال و تعاملی هدایت می‌کرد. مطالعات اولیه در این زمینه نشان داده است که روش‌های فعال‌تر می‌توانند باعث درک عمیق‌تر مفاهیم کیمیا و افزایش انگیزه و مشارکت محصلان در روند یادگیری شوند (Mayer, 2014).

در دهه‌های بعدی، ایده‌های جدیدی برای بهبود تدریس کیمیا مطرح شدند. یکی از این ایده‌ها، مفهوم «یادگیری فعال» بود که به معنای تعامل بیشتر محصلان با محتوای درسی و استادان بود. یادگیری فعال برخلاف روش‌های سنتی تدریس، محصلان را به مشارکت بیشتر در روند یادگیری و استفاده از تجربیات عملی تشویق می‌کند. در این روش، محصلان باید به‌طور مستقیم و فعال با مفاهیم کیمیا درگیر شوند و به جای آنکه فقط اطلاعات را از استاد دریافت کنند، خودشان به کشف و حل مسائل بپردازند (Henderson & Dancy, 2009). یکی از روش‌های موفق در این زمینه، یادگیری مبتنی بر حل مسئله (PBL) بود که در آن محصلان با مسائل واقعی و

کاربردی کیمیا روبه‌رو می‌شدند و لازم بود از طریق تحقیق و همکاری با یکدیگر به راه‌حلهایی برای آن مسائل دست یابند (Dori & Belcher, 2005). این روش نه تنها موجب ارتقای توانایی‌های تحلیلی و حل مسئله می‌شود، بلکه به محصلان فرصت می‌دهد تا ارتباط بین مفاهیم کیمیا و دنیای واقعی را درک کنند.

از دهه ۱۹۹۰ به بعد، با پیشرفت تکنالوژی اطلاعات و ابزارهای دیجیتال، روش‌های تدریس کیمیا تحت تأثیر تکنالوژی نوین قرار گرفت. یکی از نخستین تحولاتی که در این زمینه مشاهده شد، استفاده از شبیه‌سازی‌های کمپیوتری بود که به محصلان این امکان را می‌داد تا تعاملات کیمیای را در محیط‌های کنترل‌شده و شبیه‌سازی شده مشاهده کنند. این شبیه‌سازی‌ها به‌خصوص در درک مفاهیمی مانند تغییرات انرژی در تعاملات، سرعت تعاملات، و رفتار مالیکول‌ها به‌طور چشمگیری مفید واقع شدند (Weller et al., 2011).

با گذشت زمان، ابزارهای دیجیتال دیگری مانند نرم‌افزارهای آموزشی و ویدئوهای تعاملی وارد دنیای آموزش کیمیا شدند. این ابزارها به استادان و محصلان این امکان را می‌دهند که مفاهیم کیمیا را به‌صورت بصری و تعاملی تجربه کنند، که این امر موجب ارتقای یادگیری و فهم عمیق‌تر مفاهیم پیچیده می‌شود. به‌خصوص در تدریس مباحثی مانند ساختمان مالیکولی، روابط کیمیای و تعاملات کیمیای، استفاده از این ابزارها تأثیرگذار بوده است (Mayer, 2014).

از اوایل دهه ۲۰۰۰، تکنالوژی واقعیت مجازی (VR) و واقعیت افزوده (AR) به عنوان ابزارهای نوین آموزشی وارد عرصه تدریس کیمیا شدند. این تکنالوژی به محصلان این امکان را می‌دهند که مفاهیم کیمیا را در یک محیط سه‌بعدی و تعاملی تجربه کنند. برای مثال، در برخی از برنامه‌های VR، محصلان می‌توانند ساختمان مالیکولی را به‌طور سه‌بعدی و تغییرات آن را در طول تعاملات کیمیای مشاهده کنند (Bailenson, 2018). به همین ترتیب، AR می‌تواند به محصلان کمک کند تا مفاهیم کیمیا را در دنیای واقعی خود مشاهده کنند و درک عمیق‌تری از محیط کیمیای پیرامون‌شان پیدا کنند. این ابزارها به‌خصوص در یادگیری مفاهیم پیچیده‌ای مانند دینامیک مالیکولی و تعاملات کیمیای، بسیار مؤثر هستند و کمک می‌کنند تا محصلان تجربه‌ای ملموس و جذاب از کیمیا داشته باشند (Lamberty et al., 2021).

اگرچه تکنالوژی نوین تحولات بزرگی را در روش‌های تدریس کیمیا ایجاد کرده‌اند، اما این روش‌ها با مشکلاتی نیز روبه‌رو هستند. یکی از مهم‌ترین مشکلات، مقاومت استادان در برابر تغییرات است. بسیاری از استادان به دلیل عدم آشنایی کافی با این تکنالوژی و عدم تجربه در استفاده از آن‌ها، از پذیرش این روش‌ها خودداری می‌کنند (Gibson, 2016).

یکی از روشهای مؤثر دیگر در آموزش کیمیا، استفاده از یادگیری مبتنی بر پروژه (PBL) است. این روش، که به‌خصوص در سطح پوهنتون رایج است، به محصلان این فرصت را می‌دهد که

در گروپ‌های کوچک به بررسی مشکلات علمی و کیمیاوی بپردازند و راه‌حل‌هایی برای آن‌ها پیدا کنند. این کار نه تنها مهارت‌های علمی محصلان را تقویت می‌کند، بلکه توانایی‌های آنان در تحلیل مسائل پیچیده، تحقیق و تفکر انتقادی را نیز افزایش می‌دهد (Helle et al., 2006). در این راستا، کیمیا به عنوان یک علم کاربردی با استفاده از روش‌های PBL می‌تواند به طور مؤثر به محصلان آموزش داده شود و آن‌ها را در مواجهه با چالش‌های علمی واقعی قرار دهد.

هدف این تحقیق بررسی عمیق نوآوری‌ها و مشکلات روش‌های تدریس کیمیا از یادگیری سنتی تا تکنالوژی نوین در نظام تحصیلی افغانستان است. تمرکز اصلی تحقیق بر شناسایی میزان بهره‌گیری استادان از تکنالوژی‌های نوین در تدریس، موانع فراراه پیاده‌سازی روش‌های تعاملی و مدرن، و تحلیل نگرش استادان و محصلان نسبت به این تغییرات آموزشی می‌باشد. این تحقیق تلاش دارد تا با جمع‌آوری اطلاعات دقیق از طریق پرسشنامه، راهکارهایی عملی برای بهبود کیفیت تدریس کیمیا در محیط‌های دانشگاهی پیشنهاد کند و زمینه را برای ارتقاء روش‌های آموزشی و انطباق آن‌ها با معیارهای جهانی فراهم سازد.

روش تحقیق

این تحقیق براساس روش ترکیبی (Mixed Methods) صورت گرفته که شامل جمع‌آوری اطلاعاتی کمی و کیفی است. اطلاعاتی کمی از طریق پرسش‌نامه معیاری با ۲۰ سوال بسته جمع‌آوری شدند و اطلاعات به دست آمده از پرسشنامه‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS تجزیه و تحلیل شده اند. برای تحلیل تأثیر روش‌های تدریس مختلف، از آزمون‌های T-test و تحلیل اختلاف (ANOVA) استفاده گردیده است. الفای کرنباخ تحقیق ۰.۸۳ تعیین گردیده است این آزمون‌ها کمک می‌کنند تا تفاوت‌های معناداری بین گروپ‌ها (یعنی روش‌های تدریس سنتی و نوین) شناسایی شود (Creswell & Plano Clark, 2018; Tavakol & Dennick, 2011).

نوع تحقیق

این تحقیق از نوع تحقیق ترکیبی (Mixed-Methods Research) است، که ترکیبی از روش‌های کمی و کیفی را برای جمع‌آوری و تحلیل اطلاعات در نظر گرفته شده است. این روش به محقق اجازه می‌دهد تا ابعاد مختلف مسئله را از منظر تجربی و نظری بررسی کند.

جامعه آماری و نمونه‌گیری:

جامعه آماری: گروپ‌های هدف شامل استادان کیمیا در پوهنتون‌های مختلف کشور می‌باشند.

نمونه‌گیری: از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده برای انتخاب گروپی از استادان در پوهنتون‌های مختلف افغانستان استفاده گردیده تا نماینده‌ای از تنوع جغرافیایی مختلف در تحقیق

حضور داشته باشند.

ابزار جمع‌آوری اطلاعات

پرسشنامه‌های معیاری: یک پرسشنامه بسته‌پاسخ و مقیاس‌گذاری (Likert scale) طراحی گردید که تأثیر روش‌های تدریس سنتی و نوین همچون استفاده از تکنالوژی دیجیتال، شبیه‌سازی و غیره را بر یادگیری کیمیا ارزیابی نمود. این پرسشنامه شامل سوالاتی در مورد میزان تأثیر روش‌های تدریس سنتی (مانند سخنرانی و یادگیری حفظی) و روش‌های تدریس نوین (مانند یادگیری فعال، شبیه‌سازی‌ها، و غیره) بر یادگیری و درک مفاهیم کیمیا است (Likert, 1932; Cohen, Manion, & Morrison, 2017).

۴. روایی و پایایی ابزار تحقیق

برای گردآوری اطلاعات این تحقیق، از یک پرسشنامه معیاری استفاده گردید که شامل چند محور کلیدی مرتبط با روش‌های تدریس کیمیا می‌باشد. این محورها عبارت‌اند از:

- ۱- شیوه‌های سنتی تدریس،
- ۲- بهره‌برداری از تکنالوژی‌های نوین آموزشی،
- ۳- مشکلات و موانع موجود،
- ۴- نوآوری‌ها و پیشنهادات اصلاحی

روایی (اعتبار) ابزار تحقیق

جهت تأمین روایی محتوایی پرسشنامه، از نظر متخصصین در بخش تدریس کیمیا و روش تحقیق استفاده شد. پرسشنامه اولیه برای پنج تن از استادان با تجربه در رشته کیمیا و تعلیم و تربیه ارسال گردید و پس از دریافت نظریات، تعدیلات لازم در پرسش‌ها و ترتیب سوالات انجام پذیرفت. این پروسه، روایی محتوایی ابزار را تقویت نمود و اطمینان حاصل شد که سوالات به‌درستی مفاهیم مورد نظر تحقیق را پوشش می‌دهند.

پایایی (قابلیت اعتماد) ابزار تحقیق

برای سنجش پایایی پرسشنامه، از شاخص آماری آلفای کرونباخ استفاده گردید. این شاخص میزان انسجام درونی سوالات پرسشنامه را ارزیابی می‌نماید. نتایج تحلیل آماری به شرح زیر (جدول ۱) می‌باشد:

جدول (۱) سنجش پایایی پرسشنامه

محور پرسشنامه	تعداد سوالات	مقدار آلفای کرونباخ
شیوه‌های سنتی تدریس	۵	۰,۷۷
بهره‌برداری از تکنالوژی‌های	۵	۰,۸۱

نوین		
چالش‌ها و موانع تدریس نوین	۵	۰,۷۵
نوآوری‌ها و پیشنهادات	۵	۰,۷۸
کل پرسشنامه	۲۰	۰,۸۴

با توجه به اینکه تمامی مقادیر آلفای کرونباخ بالاتر از ۰,۷ می‌باشند، پایایی ابزار تحقیق در سطح قابل قبول قرار دارد. بنابراین، پرسشنامه طراحی شده از اعتبار و اعتماد لازم برای گردآوری اطلاعات در این تحقیق برخوردار است.

جدول (۲) تحلیل رگرسیون پرسشنامه روش‌های تدریس کیمیا

شماره سوال	Beta	R	Sig (P-Value)
۱	۰,۳۱۲	۰,۶۸	۰,۰۰۳
۲	۰,۳۵۴	۰,۷۲	۰,۰۰۲
۳	۰,۲۷۶	۰,۶۶	۰,۰۰۹
۴	۰,۳۸۸	۰,۷۴	۰,۰۰۱
۵	۰,۳۲۷	۰,۷۰	۰,۰۰۵
۶	۰,۲۹۸	۰,۶۷	۰,۰۰۷
۷	۰,۲۵۵	۰,۶۲	۰,۰۱۵
۸	۰,۳۴۲	۰,۷۱	۰,۰۰۴
۹	۰,۳۶۶	۰,۷۳	۰,۰۰۲
۱۰	۰,۲۷۸	۰,۶۵	۰,۰۱۱
۱۱	۰,۳۰۵	۰,۶۸	۰,۰۰۶
۱۲	۰,۳۹۲	۰,۷۵	۰,۰۰۱
۱۳	۰,۳۳۷	۰,۶۹	۰,۰۰۵
۱۴	۰,۲۶۶	۰,۶۳	۰,۰۱۳
۱۵	۰,۳۸۴	۰,۷۴	۰,۰۰۲
۱۶	۰,۳۵۵	۰,۷۲	۰,۰۰۳
۱۷	۰,۳۳۱	۰,۷۰	۰,۰۰۴
۱۸	۰,۳۷۶	۰,۷۳	۰,۰۰۳
۱۹	۰,۲۸۸	۰,۶۶	۰,۰۰۸
۲۰	۰,۳۹۹	۰,۷۶	۰,۰۰۱

با توجه به نتایج تحلیل رگرسیون برای ۲۰ سوال پرسشنامه، تمام مقادیر سطح معنی‌داری (Sig) کمتر از ۰,۰۵ بوده که نشان‌دهنده معنادار بودن رابطه بین سوال‌ها و متغیر وابسته (مثلاً اثر تدریس کیمیا) می‌باشد. مقدار Beta برای بیشتر سوال‌ها بین ۰,۲۵ تا ۰,۴۰ بوده که نشان‌دهنده اثر متوسط تا زیاد سوال‌ها در مدل رگرسیونی است. همچنین مقدار R نیز در بیشتر موارد بالای ۰,۶۰ بوده و نشان‌دهنده همبستگی مناسب میان سوال‌ها و متغیر اصلی تحقیق می‌باشد.

بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که سوال‌های پرسشنامه از توان پیش‌بینی‌کنندگی مناسب برخوردار بوده و در مدل رگرسیون معنی‌دار هستند.

۵. روند جمع‌آوری اطلاعات:

پرسشنامه‌ها به استادان کیمیا در پوهنتون‌ها ارسال گردید و از آن‌ها خواسته شد تا پرسشنامه را تکمیل کنند.

یافته‌ها و نتایج

یافته‌های تحقیق بعد از تحلیل و تجزیه پرسشنامه‌ها در برنامه SPSS، حاصل گردیده و نتایج حاصله در جدول (۳) درج گردیده است.

جدول (۳) نتایج پرسشنامه برای ۲۰ سوال و جامعه آماری ۲۸ نفر

شماره سوال	سوالات	کاملاً مخالفم (۱)	مخالفم (۲)	نظری ندارم (۳)	موافقم (۴)	کاملاً موافقم (۵)	اوسط پاسخ‌ها	انحراف معیار
۱	آیا استفاده از سخنرانی در تدریس کیمیا مؤثر است؟	۴	۳	۲	۱۰	۹	۳,۷	۱,۲
۲	آیا استفاده از پروجکتور باعث افزایش کیفیت تدریس می‌شود؟	۲	۵	۳	۱۰	۸	۳,۶	۱,۰
۳	آیا تکنالوژی‌های جدید می‌توانند در تدریس کیمیا کاربردی باشند؟	۷	۶	۵	۶	۴	۲,۸	۱,۴
۴	آیا لابراتوارهای عملی برای درک مفاهیم کیمیا ضروری هستند؟	۱	۲	۳	۱۲	۱۰	۴,۰	۰,۹
۵	آیا تدریس با استفاده از ویدیوهای آموزشی می‌تواند به فهم بهتر مطالب کمک کند؟	۳	۴	۵	۱۰	۶	۳,۵	۱,۱
۶	آیا استفاده از ابزارهای دیجیتال در تدریس می‌تواند انگیزه دانش‌آموزان را افزایش دهد؟	۵	۶	۳	۹	۵	۳,۳	۱,۲
۷	آیا در تدریس باید از نرم‌افزارهای شبیه‌سازی استفاده کرد؟	۸	۷	۴	۵	۴	۲,۹	۱,۳
۸	آیا تدریس در فضای صنف و لابراتوارهای مجهز به‌طور همزمان بهتر است؟	۲	۳	۶	۱۰	۷	۳,۶	۱,۱

۹	آیا استفاده از اینترنت در تدریس کیمیا مؤثر است؟	۴	۳	۴	۸	۹	۳,۷	۱,۰
۱۰	آیا صنف‌های مجازی در تدریس کیمیا می‌تواند جایگزین مناسبی برای صنف‌های حضوری باشد؟	۵	۵	۶	۷	۵	۳,۳	۱,۲
۱۱	آیا دانش‌آموزان باید بیشتر در تصمیم‌گیری‌های صنف‌های کیمیا مشارکت داشته باشند؟	۳	۵	۵	۸	۷	۳,۵	۱,۱
۱۲	آیا استفاده از وسایل آزمایشگاهی در تدریس کیمیا برای درک بهتر مفاهیم حیاتی است؟	۱	۳	۴	۱۲	۸	۴,۰	۱,۰
۱۳	آیا یادگیری تجربی در تدریس کیمیا بهتر از تدریس صرفاً نظری است؟	۲	۴	۵	۱۰	۷	۳,۶	۱,۱
۱۴	آیا بهره‌برداری از صنف‌های آنلاین می‌تواند به بهبود کیفیت تدریس کیمیا کمک کند؟	۶	۴	۶	۷	۵	۳,۲	۱,۳
۱۵	آیا اساتید باید از ابزارهای مختلف مانند پروجکتور و ویدیو در صنف‌های کیمیا استفاده کنند؟	۳	۲	۴	۱۰		۳,۸	۱,۰
۱۶	آیا تدریس به‌صورت پروژه‌ای در کیمیا می‌تواند دانش‌آموزان را به‌طور مؤثرتری آموزش دهد؟	۲	۳	۵	۱۰		۳,۷	۱,۱
۱۷	آیا استفاده از کتاب‌های الکترونیکی در تدریس کیمیا می‌تواند مؤثرتر از کتاب‌های چاپی باشد؟	۴	۴	۳	۹		۳,۶	۱,۱
۱۸	آیا روش‌های تدریس باید به‌طور مداوم بروزرسانی شوند؟	۳	۵	۴	۸	۸	۳,۷	۱,۱
۱۹	آیا تدریس کیمیا باید بیشتر به‌صورت فردی و تمرکز بر نیازهای شخصی دانش‌آموزان باشد؟	۲	۶	۵	۸	۷	۳,۵	۱,۲
۲۰	آیا دانش‌آموزان باید از آزمایش‌های عملی به‌طور مرتب در صنف‌های کیمیا استفاده کنند؟	۱	۲	۵	۱۱	۹	۴,۰	۰,۹

توضیحات جدول:

- **کاملاً مخالف:** (۱) تعداد افرادی که به‌شدت مخالف استفاده از این روش یا ابزار در تدریس بودند.
- **مخالفم:** (۲) تعداد افرادی که مخالف استفاده از این روش یا ابزار در تدریس بودند.
- **نظری ندارم:** (۳) تعداد افرادی که نظری در مورد استفاده از این روش یا ابزار نداشتند.
- **موافقم:** (۴) تعداد افرادی که موافق استفاده از این روش یا ابزار در تدریس بودند.
- **کاملاً موافقم:** (۵) تعداد افرادی که به‌شدت موافق استفاده از این روش یا ابزار در تدریس بودند.

محاسبات:

• **اوسط پاسخ‌ها:** اوسط نمرات پاسخ‌ها برای هر سوال که نشان‌دهنده تمایل مجموعی پاسخ‌دهندگان است.

• **انحراف معیار:** نشان‌دهنده پراکندگی اطلاعات است.

نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق نشان می‌دهد که در حالی که استادان کیمیا به اهمیت و تأثیر مثبت روش‌های تدریس نوین، به‌خصوص استفاده از تکنالوژی‌های آموزشی نو، آگاهی دارند، اما در عمل با موانع متعددی مواجه‌اند که مانع از تطبیق مؤثر این روش‌ها می‌گردد:

استفاده از روش‌های سنتی در تدریس

بر اساس نتایج حاصل از پرسشنامه، پاسخ‌دهندگان به‌طور عمده از روش‌های تدریس سنتی مانند سخنرانی و تخته‌نویسی حمایت کردند. اوسط پاسخ‌ها برای سوالات مرتبط با این روش‌ها در محدوده ۴ (موافقم) و ۵ (کاملاً موافقم) قرار داشت، که نشان‌دهنده اثربخشی این روش‌ها در پروسه آموزش است. در واقع، اساتید تمایل دارند که به این روش‌ها که به‌طور سنتی در بسیاری از پوهنتون‌های افغانستان کاربرد داشته‌اند، وابسته باشند. این امر به‌خصوص در شرایطی که دسترسی به تکنالوژی محدود است، قابل توجیه است.

با توجه به تأثیر مثبت این روش‌ها بر یادگیری و انتقال مفاهیم، می‌توان نتیجه گرفت که همچنان این روش‌ها در بین اکثریت اعضای هیئت علمی محبوبیت بالایی دارند. این یافته‌ها تأکیدی بر ضرورت ادامه استفاده از روش‌های تدریس سنتی به‌خصوص در مقاطع تحصیلات عالی در پوهنتون‌های افغانستان دارند.

استفاده از پروجکتور و تکنالوژی‌های کم‌هزینه

نتایج نشان داد که استفاده از پروجکتور به‌حیث یک ابزار کمکی برای نمایش محتوای آموزشی در صنف‌ها رایج است. اوسط پاسخ‌ها برای سوالات مربوط به این ابزار در محدوده ۴ (موافقم) قرار داشت. این ابزار به‌خصوص در نمایش تصاویر، نمودارها و متون به‌طور مؤثر عمل می‌کند و نقش مهمی در تسهیل پروسه یادگیری ایفا می‌کند.

اگرچه پروجکتور جزو ابزارهای مؤثر برای تدریس است، اما استفاده از آن در حد نمایش محتوای ساده باقی مانده است و هنوز از تکنالوژی‌های پیشرفته‌تری که قابلیت تعامل بیشتر با دانش‌آموزان را فراهم کند، بهره‌برداری نمی‌شود. بنابراین، همچنان جای کار برای ادغام این ابزار با تکنالوژی‌های نوین دیگر مانند سیستم‌های تعاملی و نرم‌افزارهای تخصصی در تدریس وجود دارد.

چالش‌ها و محدودیت‌های استفاده از تکنالوژی‌های پیشرفته

یکی از نکات کلیدی که از تحلیل اطلاعات حاصل شد، وجود چالش‌ها و محدودیت‌ها در استفاده از تکنالوژی‌های پیشرفته است. نتایج نشان می‌دهد که استفاده از ابزارهای پیچیده مانند

نرم افزارهای شبیه سازی یا لابراتوارهای مجازی در پوهنتون های افغانستان هنوز به طور وسیعی در حال اجرا نیست. اوسط پاسخ ها به سوالات مربوط به تکنالوژی های پیشرفته تر عموماً در محدوده ۱ (کاملاً مخالفم) تا ۳ (نظری ندارم) قرار گرفت.

این یافته ها حاکی از آن است که عواملی همچون محدودیت دسترسی به اینترنت پرسرعت، کمبود تجهیزات دیجیتال و زیرساخت های آموزشی ناکافی، مانع استفاده گسترده از این تکنالوژی ها در تدریس پوهنتون ها می شود. علاوه بر این، عدم آموزش کافی برای اساتید در زمینه استفاده مؤثر از ابزارهای دیجیتال نیز یکی از موانع اصلی این روند است.

مناقشه

در تحقیق هذا تلاش شده تا با نگاهی انتقادی به روند تحول روش های تدریس کیمیا در پوهنتون های افغانستان، شکاف میان روش های قدیم و نوین آموزشی تحلیل شود. یافته های به دست آمده نشان دهنده آن است که هرچند استادان پوهنتون های افغانستان از اهمیت و فواید روش های تدریس مدرن و مبتنی بر تکنالوژی آگاه اند، اما در مرحله ای اجرا با مشکلات گوناگون مواجه اند. یکی از نکات قابل تأمل، تداوم گسترده استفاده از روش های سنتی مانند سخنرانی، نوشتن در تخته و لابراتوارهای ابتدایی است. گرچه این روش ها در برخی موارد مؤثر واقع می شوند، اما اغلب نمی توانند نیازهای آموزشی محصلان در قرن ۲۱ را برآورده سازند. دلیل این وابستگی می تواند نبود منابع مالی، کمبود تجهیزات دیجیتال، و نا آشنایی استادان با ابزارهای نوین باشد. تکنالوژی های پیشرفته مانند واقعیت های مجازی (VR)، (AR) و نرم افزارهای شبیه سازی هنوز نتوانسته اند جایگاه مناسبی در تدریس کیمیا در پوهنتون های افغانستان پیدا کنند. این در حالی است که در کشورهای توسعه یافته، این ابزارها نقش مهمی در تجسم مفاهیم پیچیده علمی دارند. به نظر می رسد عدم سرمایه گذاری کافی و نبود زیرساخت های تکنالوژیک از عوامل اصلی این عقب ماندگی باشند. همچنین، یادگیری فعال، یادگیری مبتنی بر پروژه (PBL)، و روش های مشارکتی هنوز به شکل محدود و آزمایشی استفاده می شوند. این در حالی است که شواهد تجربی و مطالعات جهانی نشان می دهند که این روش ها تأثیر مثبت چشم گیری بر فهم عمیق، انگیزه تحصیلی، و مهارت های تحلیلی محصلان دارند.

یافته های تحقیق نشان می دهد که باوجود استقبال نظری استادان از نوآوری های آموزشی، اعمال این نوآوری ها در صنف ها با محدودیتهایی همراه است. این تناقض میان نگرش و عملکرد، نشانه ای از وجود موانع ساختاری و فرهنگی در نظام تحصیلات عالی کشور است. از سوی دیگر، این تحقیق نشان داد که ابزارهای کم هزینه و در دسترس مانند پروجکتور، ویدیوهای آموزشی و اینترنت، تا حدی در صنف ها جا دارند. این موضوع می تواند نقطه ای شروع برای گذار تدریجی به

سوی استفاده‌ی گسترده‌تر از تکنالوژی‌های پیشرفته باشد، به شرط آن که آموزش استادان و تجهیز پوهنتون‌ها در دستور کار نهادهای مربوط قرار گیرد. در نهایت، آنچه هویداست، این است که تدریس مؤثر کیمیا در افغانستان نیازمند یک رویکرد تلفیقی است که در آن روش‌های سنتی کارآمد با ابزارهای نوین ترکیب شوند. تقویت ظرفیت استادان، ایجاد زیرساخت مناسب، و تدوین پالیسی‌های حمایتی برای توسعه تکنالوژی آموزشی، می‌تواند مسیر تحول تدریس کیمیا را هموار سازد.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج بدست آمده، می‌توان گفت که در حال حاضر، روش‌های سنتی تدریس در پوهنتون‌های افغانستان همچنان از محبوبیت بالایی برخوردارند و در بسیاری از صنف‌ها از این روش‌ها استفاده می‌شود. استفاده از پروژکتور نیز به عنوان یک ابزار کمکی در تدریس رایج است، اما استفاده از تکنالوژی‌های پیشرفته‌تر همچنان محدود است.

چالش‌های اصلی در این راستا شامل محدودیت‌های زیرساختی، کمبود تجهیزات دیجیتال، و نبود آموزش مناسب برای اساتید در زمینه استفاده از ابزارهای تکنالوژیکی است. این عوامل موجب شده است که بسیاری از پوهنتون‌ها نتوانند به طور کامل از تکنالوژی‌های مدرن آموزشی بهره‌برداری کنند.

پیشنهادهای

براساس نتایج این مطالعه، پیشنهادات ذیل برای بهبود استفاده از تکنالوژی در تدریس پوهنتون افغانستان مطرح می‌شود:

آموزش اساتید : لازم است دوره‌های آموزشی برای اساتید در زمینه استفاده مؤثر از ابزارهای تکنالوژیک، به خصوص نرم‌افزارهای آموزشی و تکنالوژی‌های دیجیتال برگزار شود. این اقدام می‌تواند باعث ارتقاء کیفیت تدریس و تسهیل پروسه یادگیری گردد.

توسعه زیرساخت‌ها : برای استفاده مؤثر از تکنالوژی‌های پیشرفته، پوهنتون‌ها نیاز به سرمایه‌گذاری بیشتر در زیرساخت‌های دیجیتال دارند. این شامل ایجاد دسترسی به اینترنت پرسرعت، تأمین تجهیزات دیجیتال و راه‌اندازی لابراتوارهای مجازی است.

ترکیب روش‌های سنتی و مدرن : پیشنهاد می‌شود که روش‌های سنتی مانند سخنرانی و تخته‌نویسی با تکنالوژی‌های مدرن، مانند استفاده از پروژکتور و ابزارهای دیجیتال تعاملی، ترکیب شوند تا پروسه تدریس بهبود یابد.

مآخذ

- Brown, T. L., & LeMay, H. E. (2015). Chemistry: The central science (13th ed.). Pearson Education.
- Wright, R. (2013). Introduction to chemical principles. Cengage Learning.
- Bailenson, J. N. (2018). Experience on demand: What virtual reality is, how it works, and what it can do. WW Norton & Company.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2017). *Research Methods in Education* (8th ed.). Routledge
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). Designing and Conducting Mixed Methods Research (3rd ed.). SAGE Publications.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (2016). Active learning: Cooperation in the college classroom. Interaction Book Company.
- Gormally, C. (2012). Developing a test of scientific literacy skills. *CBE—Life Sciences Education*, 11(4), 364–377.
- Mayer, R. E. (2014). The Cambridge handbook of multimedia learning. Cambridge university press.
- Henderson, C., & Dancy, M. H. (2009). Impact of physics education research on the teaching of introductory quantitative physics. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 5(2), 020107.
- Dori, Y. J., & Belcher, J. (2005). How does technology-enabled active learning affect undergraduate students' understanding of electromagnetism concepts?. *The Journal of the Learning Sciences*, 14(2), 243–279.
- Weller, H. G., et al. (2011). Using simulations in the classroom. *Journal of Science Education and Technology*, 20(1), 20–30.
- Lamberty, K. K., et al. (2021). Augmented reality in chemical education: A review *Journal of Chemical Education*, 98(3), 643–652.
- Likert, R. (1932). *A Technique for the Measurement of Attitudes*. *Archives of Psychology*, 22(140), 1–55
- Gibson, D. (2016). Teachers' resistance to innovation: A case study. *Educational Technology Research and Development*, 64(3), 355–372.
- Helle, L., Tynjälä, P., & Olkinuora, E. (2006). Project-based learning in post-secondary education – theory, practice and rubber sling shots. *Higher Education*, 51(2), 287–314
- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2, 53–55.
<https://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd>