

بررسی مزایا و معایب آموزش مجازی دروس آزمایشگاهی شیمی دانشگاه فرهنگیان از دیدگاه استادان و دانشجومعلم

الهه نوری^۱، مهشید گلستانه^۲، سید محسن موسوی^۳

دریافت: ۱۴۰۱/۹/۳۰ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۶

چکیده

هدف این پژوهش بررسی مزایا و معایب اجرای مجازی واحدهای آزمایشگاهی رشته آموزش شیمی دانشگاه فرهنگیان در زمان شیوع ویروس کرونا بود. پژوهش از نوع کاربردی بوده و با استفاده از روش‌های کمی و کیفی انجام شده است. جامعه آماری پژوهش تمامی دانشجومعلم رشته آموزش شیمی دانشگاه فرهنگیان و هم‌چنین تمامی استادان شیمی دانشگاه فرهنگیان که تجربه آموزش واحدهای آزمایشگاهی شیمی را به صورت حضوری و مجازی داشتند، بودند. ۱۸۰ دانشجومعلم و ۱۴ استاد در فرایند پژوهش شرکت کردند. ابزار پژوهش دو پرسشنامه محقق ساخته بسته پاسخ به همراه سه سؤال بازپاسخ بود. روایی محتوایی پرسشنامه‌ها توسط ۳ تن از اعضای هیئت علمی دانشگاه فرهنگیان تأیید شد. ضریب پایایی ابزار به روش آلفای کراباخ، ۰/۸۷ به دست آمد. نتایج نشان داد بزرگ‌ترین عیب اجرای مجازی واحدهای آزمایشگاهی شیمی از دیدگاه شرکت کنندگان، عدم کسب مهارت‌های عملی و بزرگ‌ترین مزیت آن، صرفه جویی در زمان، کاهش هزینه‌های خرید، کاهش مصرف مواد شیمیایی و آلودگی کمتر محیط زیست و ایمنی بیشتر بود. بیشتر شرکت کنندگان تنها راه جبران کمبودهای آموزش مجازی واحدهای آزمایشگاهی را برگزاری حضوری این واحدها دانستند. در مقوله‌های پژوهش، بین استادان زن و مرد و هم‌چنین در بین دانشجویان به تفکیک سال ورودی و جنسیت تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

واژگان کلیدی: آموزش مجازی، کووید ۱۹، دروس آزمایشگاهی شیمی، آموزش شیمی، استادان، دانشجومعلم، دانشگاه فرهنگیان.

^۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، رشته آموزش شیمی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران.

^۲. استادیار گروه علوم پایه، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران (نویسنده مسئول)، m.golstaneh@cfu.ac.ir

^۳. استادیار گروه علوم پایه، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران (نویسنده مسئول)، smm4566@cfu.ac.ir

۱. مقدمه

در دهه‌های اخیر شیوع روزافزون بیماری‌های نوظهور به تهدیدی برای سلامت جامعه جهانی تبدیل شده است (گلستانه، ۱۴۰۰). سندروم تنفسی کووید-۱۹ به‌عنوان یکی از مهم‌ترین بیماری‌های همه‌گیر چند قرن اخیر از بهمن‌ماه ۱۳۹۸ جهان را به تعطیلی کشید و زندگی و اقتصاد جامعه جهانی را مورد تهدید جدی قرار داد. در واکنش به شیوع کرونا تمام دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی در کشور و تقریباً در تمام دنیا تعطیل شد و قرار شد که این مراکز آموزشی با فراهم ساختن زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، کلاس‌ها را به‌صورت آنلاین برگزار نمایند تا دانشجویان بتوانند به تحصیل خود ادامه دهند.

امروزه اندیشه استفاده از وسایل کمک‌آموزشی، رسانه‌ها و رایانه‌ها تقریباً جهانی شده است و بیشتر کشورهای جهان سرمایه‌گذاری‌های کلانی در این زمینه انجام داده‌اند. این فناوری‌ها به امر تدریس کمک می‌کنند، انگیزه و آگاهی به وجود می‌آورند و بر سرعت فرآیند یاددهی-یادگیری می‌افزایند (حبیبی و بحرینی، ۱۳۸۳). در آموزش الکترونیکی می‌توان از ترکیب نمودن شیوه‌های مختلف یادگیری، از قبیل متن، صوت و تصویر و غیره به حداکثر بازده در یادگیری دست‌یافت (آلیس و همکاران، ۲۰۰۹).

با توجه به منافع آموزش مجازی در سطح آموزش عالی، از سال‌ها قبل، تقاضا برای برگزاری دوره‌های آموزش مجازی در برنامه آموزشی دانشگاه‌ها رو به افزایش بوده است (زامر، ۲۰۱۰)، اما همواره ارائه دروس آزمایشگاهی به‌صورت مجازی مورد بحث بوده است که آیا فناوری‌های نوین آموزشی نظیر نرم‌افزارهای آزمایشگاه مجازی می‌توانند جایگزین مناسبی برای آزمایشگاه‌های حضوری مراکز آموزشی باشند؟ به نظر می‌رسد ایجاد یک محیط یادگیری جایگزین به نام آزمایشگاه مجازی، در غالب ساخت نرم‌افزار به‌گونه‌ای که در دسترس فراگیران قرار داشته باشد می‌تواند در این زمینه مؤثر بوده باشد (شین و همکاران، ۲۰۰۰؛ گروب، ۲۰۰۲؛ ۲۰۱۰؛ کومار و همکاران، ۱۹۹۸).

هودسون (۱۹۹۳) در تحقیقی به این نتیجه رسید که انجام آزمایش‌های علوم تجربی باعث افزایش میزان انگیزه، افزایش توانایی مهارت‌های عملی و یادگیری آگاهانه دانش‌آموزان می‌گردد. هارلن (۱۹۹۹) در تحقیقی با موضوع تأثیر فعالیت‌های عملی بر یادگیری علوم نتیجه گرفت که انگیزه و یادگیری فراگیران افزایش قابل توجه یافته است. امروزه شبیه‌سازی و استفاده از آن، کاربردهای گوناگونی پیدا کرده که یکی از آن‌ها آزمایشگاه‌های مجازی است که با ایجاد محیطی جذاب و بی‌خطر می‌تواند باعث ارتقاء کیفیت آموزش و یادگیری شود.

مشرف‌نیا (۱۳۹۵) در پایان‌نامه خود با عنوان تأثیر آزمایشگاه مجازی و واقعی بر یادگیری و یادداری در درس علوم تجربی به بررسی و مقایسه تأثیر اجرای آزمایشگاه به‌صورت مجازی و واقعی بر یادگیری و یادداری در درس علوم تجربی پایه نهم شهر یاسوج در سال تحصیلی ۹۵-۱۳۹۴ پرداخته است. پژوهش به روش نیمه تجربی با پیش‌آزمون، پس‌آزمون و آزمون یادگیری و آزمون یادداری انجام شد. نتایج پژوهش نشان داد که آزمایشگاه مجازی و واقعی بر میزان یادگیری و یادداری دانش‌آموزان پسر پایه نهم در درس "علوم تجربی" تأثیر دارد ولی بین میزان یادگیری و یادداری دانش‌آموزان در آزمایشگاه مجازی و واقعی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

کالاجی در پژوهشی با عنوان آزمایشگاه مجازی: روش نوین در آموزش که در سال ۱۳۹۹ انجام داد به این نکته اذعان کرد که انجام آزمایش، یکی از روش‌های مهم درک پدیده‌های علمی و بررسی بیشتر اصول علمی است. گسترش فناوری و علوم ارتباطات از یک‌سو و شیوع ویروس کرونا از سوی دیگر، مدارس، دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی را بر آن داشت که آزمایشگاه‌های مجازی و آزمایش‌های شبیه‌سازی شده در محیط مجازی را جایگزین آزمایشگاه فیزیکی کنند. نتایج این تحقیق نشان داد که آزمایشگاه‌های مجازی، با ایجاد دانش قابل مشاهده، لمس پذیر و در دسترس، می‌تواند روش کاوش و خود یادگیری را برای آموزش مبتنی بر تحقیق فراهم کند. در این مقاله چندین منبع آزمایشگاه مجازی معرفی و مزایای استفاده از آن‌ها بیان شده است. ابراهیمی (۱۴۰۰) در پژوهشی با عنوان چالش‌ها و فرصت‌های آموزش مجازی از دیدگاه معلمان شیراز در دوران کرونا، چالش‌ها و فرصت‌های آموزش در فضای مجازی را بررسی کرد. وی مهم‌ترین چالش‌های فضای مجازی را در چهار بعد ابزار و منابع مورد استفاده، معلمان، دانش‌آموزان و خانواده‌ها جمع‌بندی نمود. در بعد ابزار مورد استفاده مهم‌ترین چالش‌ها شامل یادگیری سطحی، نبود برنامه هماهنگ، سرعت پایین نرم‌افزار شاد، عدم توانایی تدریس دروس کارگاهی و آزمایشگاهی بود. مهم‌ترین

چالش‌های شناسایی شده در رابطه با معلمان شامل نداشتن سواد مجازی مرتبط با آموزش مجازی، عدم توانایی کار با شاد و سایر پیام‌رسان‌ها، به خطر افتادن حریم خصوصی معلمان، تقلب کردن بچه‌ها و عدم ارزشیابی دقیق، نبود زیرساخت مناسب، محدودیت تدریس دروس عملی و کارگاهی بود. مهم‌ترین چالش‌های مرتبط با دانش‌آموزان، عدم ارتباط و تعامل چهره به چهره، نداشتن سواد رسانه‌ای، نبود محیط مناسب برای ارسال صدا و فیلم، نداشتن امکانات، گوشی و اینترنت، دوری از دوستان و همکلاسی‌ها، یادگیری سطحی و به خطر افتادن سلامت جسمی و روحی شناسایی شد و در رابطه با خانواده‌ها مهم‌ترین چالش‌ها، وضعیت نامناسب اقتصادی و نداشتن هزینه تهیه گوشی و اینترنت، افزایش نابرابری آموزشی، ایجاد مشکلات روحی - روانی، ایجاد بی‌میلی و بی‌اهمیت جلوه دادن آموزش‌ها، سوءاستفاده بچه‌ها از این دوران و حضور در سایر فضاهای مجازی گزارش شد. در نهایت نویسنده مقاله برای هر یک از چالش‌های شناسایی شده در ابعاد چهارگانه فوق، راهکارهای عملیاتی و اجرایی ارائه کرد.

جونز (۱۹۷۲) در مقاله‌ای تحت عنوان آزمایش‌های فیزیک و شیمی شبیه‌سازی شده به وسیله رایانه می‌نویسد یک واحد آزمایشگاهی که شامل ده آزمایش بود در دو گروه آزمایش و کنترل اجرا شد. گروه آزمایش این آزمایش‌ها را به وسیله رایانه انجام دادند، در حالی که گروه کنترل همین آزمایش‌ها را با وسایل آزمایشگاهی اجرا کردند. وی نتیجه‌گیری کرده است که میانگین نمرات برای هر دو گروه تفاوت قابل ملاحظه‌ای را نشان نمی‌دهد. در ابتدای پژوهش نگرش گروه آزمایش نسبت به استفاده از رایانه به عنوان آزمایشگاه تفاوت چندانی با گروه کنترل نداشت در حالی که در پایان کار، نگرش آن‌ها خیلی بیشتر از گروه کنترل بود.

پژوهشی که توسط هاریسون و همکاران (۲۰۰۲) جهت تأثیر کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش انجام شد مشخص شد که فناوری اطلاعات و ارتباطات، آموزش را عمیق‌تر و اثربخش‌تر کرده و سبب بروز خلاقیت می‌گردد. جفرسون و آرنولد (۲۰۰۹) در مطالعات خود نشان دادند که رویکرد مناسب آموزشی می‌بایست دارای ویژگی‌های تعامل دوطرفه استاد با دانشجو و تشکیل کارگروه‌های آموزشی، بهره‌گیری از فناوری مناسب آموزشی مانند استفاده از محیط وب و فناوری اطلاعات در محیط‌های آموزشی باشد.

سانگ (۲۰۱۰) در تحقیق خود عملکرد آموزشی مبتنی بر شبیه‌سازی در آزمایشگاه مجازی را موردبررسی قرار داده است. این پژوهش به شیوه پیش‌آزمون - پس‌آزمون انجام شده است و محقق نتیجه کرده است وقتی دانش‌آموز رفتار واقعی را در دنیای مجازی شبیه‌سازی می‌کند احساسی مثبت نسبت به مفاهیم و مطالب آموزش دیده پیدا می‌کند؛ بنابراین یادگیری پایدار و معنادار در وی ایجاد می‌شود. همچنین نتایج نشان داد یادداری دانش‌آموزان استفاده‌کننده از نرم‌افزار شبیه‌سازی شده به مراتب از دانش‌آموزان گروه گواه بیشتر بود.

بررسی وضعیت آمادگی یادگیری آنلاین دانشجویان دانشگاه مالزی در دوره همه‌گیری کرونا، مطالعه چانگ و دیگران در سال ۲۰۲۰ نشان داد که دانشجویان به‌طور کلی برای یادگیری آنلاین آماده هستند با این وجود آمادگی زنان نسبت به مردان بیشتر است دانشجویان مقطع کارشناسی ارشد نسبت به دانشجویان دیگر از یادگیری آنلاین رضایت بیشتری دارند بیش از نیمی از شرکت‌کنندگان اظهار داشتند که در صورت انتخاب مایل نیستند در آینده به یادگیری آنلاین ادامه دهند. بیشتر پاسخ‌دهندگان آموزش مجازی را از طریق سخنرانی‌های از پیش ضبط شده در کلاس درس گوگل و یوتیوب ترجیح می‌دهند در حالی که بزرگ‌ترین چالش برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی اتصال به اینترنت بود، برای دانشجویان کارشناسی این مشکل در درک محتوای موضوع است. این پژوهش پیشنهاد می‌کند دانشگاه‌ها باید آموزش بیشتری برای افزایش مهارت‌های آموزش مجازی دانشگاهیان داشته باشند تا اطمینان حاصل شود که دروس به‌طور مؤثرتری ارائه می‌شوند.

از آنجایی که در رشته آموزش شیمی علاوه بر توسعه جنبه‌های نظری (محتوا) به توسعه جنبه‌های عملی (فرآیندها) نیز تأکید می‌شود و حتی اگر روش آموزش الکترونیکی برای ارائه محتوا و نظارت بر برخی فرایندها در سطح دانش به‌خوبی کار کند، اما در ایجاد مهارت‌های حرفه‌ای، عملی و آزمایشگاهی محدودیت‌هایی دارد. انجام آزمایش در آزمایشگاه تجربه خوبی است که منجر به بهبود فرایند یادگیری می‌شود اما در زمان همه‌گیری کرونا که امکان حضور در آزمایشگاه به دلیل بیماری کووید-۱۹ وجود نداشت، دانشگاه‌ها ناگزیر به انتخاب راه‌حل‌های جایگزین برای حضور در آزمایشگاه شدند که در قالب آموزش‌های مجازی ارائه گردید. این پژوهش به دنبال پاسخگویی به سؤالات پژوهشی زیر انجام شد:

- مزایای آموزش های مجازی دروس آزمایشگاهی شیمی از دیدگاه استادان و دانشجویان رشته آموزش شیمی دانشگاه فرهنگیان چگونه است؟
- معایب آموزش های مجازی دروس آزمایشگاهی شیمی از دیدگاه استادان و دانشجویان رشته آموزش شیمی دانشگاه فرهنگیان چگونه است؟
- مزایا و معایب آموزش های مجازی آزمایشگاه های شیمی از دیدگاه استادان و دانشجویان رشته آموزش شیمی دانشگاه فرهنگیان چیست و راهکارهای اثربخشی به آموزش مجازی این دروس در آینده کدامند؟

۲. روش شناسی

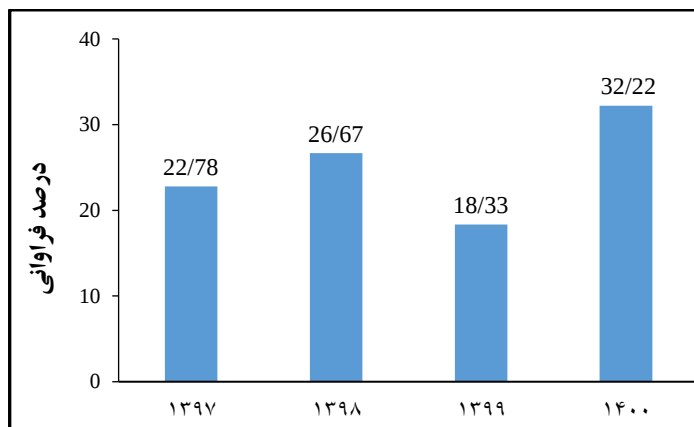
پژوهش حاضر از نوع پژوهش های توصیفی- تحلیلی از نوع آمیخته است و برای جمع آوری داده ها هم از مطالعات کمی و هم مطالعات کیفی استفاده شده است. جامعه آماری تمامی دانشجومعلمان آموزش شیمی دانشگاه فرهنگیان بودند که تجربه آموزش حضوری و مجازی واحدهای آزمایشگاهی شیمی را داشتند که شامل ورودی های ۱۳۹۷، ۱۳۹۸ (که قبل از کرونا تجربه حضور در آزمایشگاه را داشتند) و هم چنین برخی از دانشجویان ورودی ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ (که از ابتدای ورود به دانشگاه، کلاس هایشان به صورت مجازی تشکیل شد اما در بهار ۱۴۰۱ کلاس هایشان حضوری شد) بودند که مجموعاً ۳۴۰ نفر را شامل می شدند. هم چنین استادان شیمی دانشگاه فرهنگیان که تجربه تدریس دروس آزمایشگاهی به دو شیوه حضوری و مجازی را داشتند بخش دیگر جامعه آماری بودند.

ابزار پژوهش دو پرسشنامه محقق ساخته بسته پاسخ به همراه ۳ سؤال بازپاسخ شد. در گام اول به منظور دستیابی به ابعاد و ساختار اصلی موضوع مورد مطالعه، تعیین متغیرهای پژوهش و آماده کردن محتوای پرسشنامه ها از منابع کتابخانه ای از جمله کتاب ها، مقالات معتبر علمی، جستجو در سایت های اینترنتی و پایگاه های آموزشی- پژوهشی ایران و جهان استفاده شد. برای تهیه پرسشنامه ها علاوه بر مطالعات کتابخانه ای، با دو نفر از استادان شیمی دانشگاه فرهنگیان که دروس آزمایشگاهی شیمی را به صورت مجازی تدریس کرده بودند و هم چنین ۵ نفر از دانشجویان آموزش شیمی دانشگاه فرهنگیان که تجربه آزمایشگاه های شیمی را به صورت حضوری و مجازی داشتند، مصاحبه شد و چالش ها، مزایا، معایب آن ها در مورد آموزش مجازی واحدهای آزمایشگاهی شیمی استخراج شد. پس از مطالعه و مقوله بندی مبانی نظری و پیشینه پژوهش های مشابه و نتایج حاصل از مصاحبه پرسشنامه ها تهیه شد و پس از تأیید نهایی و کسب مجوزهای لازم از مراجع ذیصلاح، لینک پرسشنامه در قالب گوگل فرم در اختیار گروه هدف قرار گرفت. از بین دانشجویان، ۱۸۰ پرسشنامه و از بین استادان ۱۴ پرسشنامه تکمیل شده، دریافت شد. داده های جمع آوری شده با نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. از آمار توصیفی نظیر جداول فراوانی، نمودارها، شاخص های آماری (میانگین و انحراف معیار) و آمار تحلیلی (آزمون ها t مستقل، آزمون آنالیز واریانس یک طرفه، آزمون کولموگروف اسمیرنوف) برای تحلیل داده ها استفاده شد.

۳. یافته های پژوهش

در این پژوهش در مجموع ۱۸۰ نفر از دانشجومعلمان شیمی دانشگاه فرهنگیان ورودی سال های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۰ که تجربه آموزش حضوری و مجازی آزمایشگاه شیمی را داشتند، شرکت کردند. ۶۷/۶۷ درصد (۱۳۸ نفر) دانشجویان دختر و ۳۳/۳۳ درصد (۴۲ نفر) پسر بودند. شکل ۱ توزیع فراوانی مربوط به سال ورودی دانشجویان را نشان می دهد.

برای اطلاع از وضعیت تحصیلی دانشجویان شرکت کننده در پژوهش، از ایشان درخواست شد که معدل کل دروس گذرانده خود را اظهار کنند. نتایج حاکی از آن بود که معدل ۰/۵۶ درصد دانشجویان (۱ نفر) در محدوده ۱۴-۱۲، ۵/۵۶ درصد (۱۰ نفر) در محدوده ۱۶-۱۴، ۴۲/۲۲ درصد (۷۶ نفر) در محدوده ۱۸-۱۶، ۴۲/۷۸ درصد (۷۷ نفر) در محدوده ۱۹-۱۸ و ۸/۸۹ درصد (۱۶ نفر) در محدوده ۲۰-۱۹ بود.



شکل ۱. توزیع فراوانی مربوط به سال ورود دانشجویان

هم‌چنین در این پژوهش در مجموع ۱۴ نفر از استادان شیمی دانشگاه فرهنگیان که تجربه تدریس واحدهای آزمایشگاهی به صورت حضوری و مجازی را داشتند شرکت کردند. نتایج بیانگر این بود که ۵۷/۱۴ درصد (۸ نفر) استادان شرکت کننده در پژوهش، زن و ۴۲/۸۶ درصد (۶ نفر) مرد بودند. ۴۲/۸۶ درصد (۶ نفر) بین ۵-۱ سال، ۳۵/۷۱ درصد (۵ نفر) بین ۶-۱۱ سال و ۲۱/۴۳ درصد (۳ نفر) بیشتر از ۱۱ سال سابقه تدریس در داشتند.

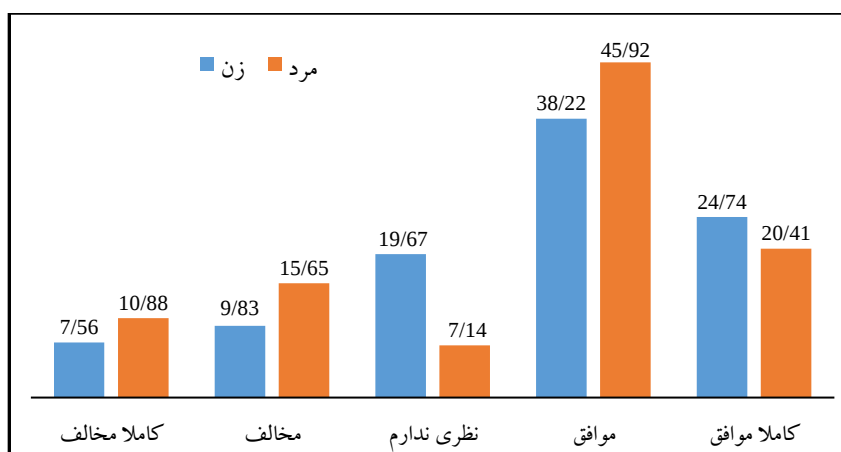
۱-۳ سوال پژوهشی اول: مزایای آموزش مجازی دروس آزمایشگاهی شیمی از دیدگاه استادان / دانشجویان رشته آموزش شیمی دانشگاه فرهنگیان چگونه است؟

دانشجویان

نظر دانشجویان در مورد مزایای آموزش‌های مجازی دروس آزمایشگاهی شیمی از طریق گویه‌های زیر به دست آمد:

- استفاده از انواع فناوری باعث خلاقیت من شده است.
- یادگیری بدون محدودیت زمانی و مکانی را فراهم می‌کند.
- آزمایشگاه مجازی خطرات آزمایشگاه حضوری را ندارد.
- زمان صرف شده برای یادگیری آزمایش‌های مجازی در مقایسه با آزمایشگاه حضوری کمتر است.
- در هزینه‌ها و مصرف مواد و تجهیزات آزمایشگاهی صرفه جویی می‌شود.
- کاهش استفاده از مواد شیمیایی به حفظ سلامت محیط زیست کمک می‌کند.

نتایج حاصل از نظر دانشجویان معلمان آموزش شیمی در مورد مزایای آموزش‌های مجازی دروس آزمایشگاهی به تفکیک جنسیت در شکل ۲ نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود ۶۲/۹۴ درصد دختران و ۶۶/۳۳ درصد پسران در مجموع با مزیت‌های آموزش مجازی آزمایشگاه‌ها که در بالا ذکر شد موافق یا کاملاً موافق بودند درحالی که تنها ۱۷/۳۹ درصد دختران و ۲۶/۵۳ درصد پسران در مجموع با مزیت‌های آموزش مجازی آزمایشگاه‌ها که در بالا ذکر شد مخالف یا کاملاً مخالف بودند.



شکل ۲. توزیع فراوانی مربوط به میزان مزایای آموزش‌های مجازی از دیدگاه دانشجویان به تفکیک جنسیت

نتایج آزمون t گروه‌های مستقل (جدول ۱) بیانگر این است که بین میزان مزایای آموزش‌های مجازی از دیدگاه دختران و پسران در سطح معناداری ۹۵ درصد، تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. ($05/0 < P$) نتایج آزمون واریانس یک‌راهه (جدول ۲) نیز نشان داد که بین میزان مزایای آموزش‌های مجازی به تفکیک سال ورودی نیز تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. ($05/0 < P$) هم‌چنین میانگین میزان مزایای آموزش‌های مجازی از دیدگاه دانشجویان در حد متوسط و کمتر از زیاد ($4/00 < \text{میانگین} < 3/50$) بود اما تفاوت معنی‌داری بین دختران و پسران مشاهده نشد.

جدول ۱. نتایج آزمون t گروه‌های مستقل میزان مزایای آموزش‌های مجازی از دیدگاه دانشجویان به تفکیک جنسیت

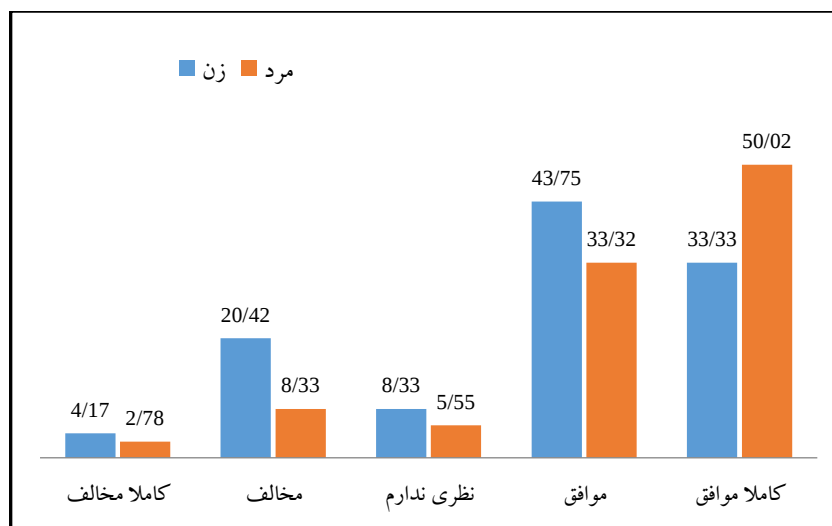
متغیر	تعداد	میانگین	انحراف معیار	آماره t	P-value
میزان مزایا آموزش‌های مجازی	دختر	۳/۶۳	۰/۹۱	۰/۸۷	۰/۳۸
	پسر	۳/۴۹	۰/۷۵		

جدول ۲. نتایج آزمون آنالیز واریانس یک‌راهه برای میزان مزایای آموزش‌های مجازی از دیدگاه دانشجویان به تفکیک سال

متغیر	سال ورود	تعداد	میانگین	انحراف معیار	آماره F	P-value
میزان مزایا آموزش‌های مجازی	۱۳۹۷	۴۱	۳/۵۷	۰/۶۹	۰/۴۵	۰/۷۱
	۱۳۹۸	۴۸	۳/۵۰	۰/۹۴		
	۱۳۹۹	۳۳	۳/۵۸	۰/۷۷		
	۱۴۰۰	۵۸	۳/۷۰	۰/۹۹		

-استادان

هم‌چنین مزایای آموزش‌های مجازی بر اساس گویه‌های مذکور از دیدگاه استادان مورد بررسی قرار گرفت. همان‌طور که در شکل ۳ نشان داده شده است بیش از ۷۵ درصد استادان با مزیت‌های آموزش مجازی موافق یا کاملاً موافق بودند.



شکل ۳. توزیع فراوانی میزان مزایای آموزش‌های مجازی از دید استادان به تفکیک جنسیت

چون تعداد استادان مشارکت‌کننده کم بود (۱۴ نفر) بنابراین برای بررسی نرمال بودن از آزمون کولموگروف اسمیرنوف استفاده شد و پس از اطمینان از نرمال بودن توزیع داده‌ها ($05/0 < p$) از آزمون پارامتری t برای بررسی میزان مزایای آموزش‌های مجازی از دیدگاه استادان به تفکیک جنسیت استفاده شد (جدول ۳). نتایج آزمون t بیانگر این است که بین میزان مزایای آموزش‌های مجازی از دیدگاه استادان زن و مرد تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($05/0 < p$) هم‌چنین میزان مزایای آموزش‌های مجازی از دیدگاه استادان در حد متوسط و کمتر از زیاد ($4/0 < \text{میانگین} < 3/50$) بوده است اما تفاوت معنی‌داری بین استادان زن و مرد وجود ندارد.

جدول ۳. نتایج آزمون t گروه‌های مستقل میزان مزایای آموزش‌های مجازی از دیدگاه استادان به تفکیک جنسیت

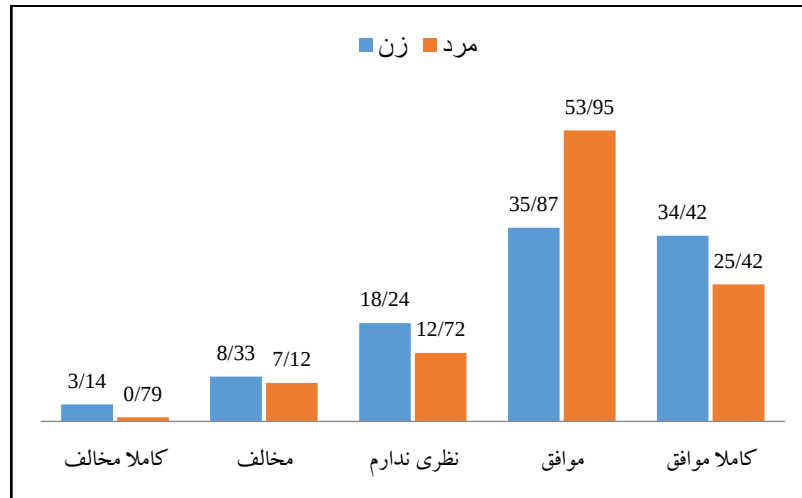
متغیر	تعداد	میانگین	انحراف معیار	آماره t	P-value
میزان مزایای آموزش مجازی	زن	۳/۹۱	۰/۹۱	۰/۸۷	۰/۳۸
	مرد	۳/۴۹	۰/۷۵		

۲-۳ سؤال پژوهشی دوم: معایب آموزش مجازی دروس آزمایشگاهی شیمی از دیدگاه استادان / دانشجویان رشته آموزش شیمی دانشگاه فرهنگیان چگونه است؟

دانشجویان

- معایب آموزش‌های مجازی بر اساس گویه‌های زیر مورد بررسی قرار گرفت:
- به دلیل محدودیت دسترسی به اینترنت در برخی مناطق، برگزاری کلاس‌های آزمایشگاهی به صورت مجازی کاری دشوار است.
 - آزمایشگاه مجازی باعث کاهش مهارت‌های کار گروهی و تعامل استاد/دانشجو می‌شود.
 - آزمایشگاه مجازی باعث بروز کج‌فهمی‌های بیشتری در من شده است.
 - کلاس‌های آنلاین استرس‌زا هستند.
 - درک فعالیت‌های آزمایشگاهی محور به صورت آنلاین دشوار است.
 - عدم آموزش حضوری آزمایشگاه‌ها عواقب دائمی از نظر آمادگی شغلی آینده برای من دارد.

شکل ۴ نشان می‌دهد که نزدیک به ۸۰ درصد از پسران (۵۳/۹۷ درصد موافق و ۲۵/۴۰ درصد کاملاً موافق) متفق‌القول هستند که آموزش مجازی دروس آزمایشگاهی دارای معایب زیادی است. در گروه دختران این میزان ۷۰ درصد است.



شکل ۴. توزیع فراوانی مربوط به میزان معایب آموزش‌های مجازی از دیدگاه دانشجویان به تفکیک جنسیت

نتایج آزمون t گروه‌های مستقل (جدول ۴) بیانگر این است که بین میزان معایب آموزش‌های مجازی از دیدگاه دختران و پسران تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. ($05/0 < P$) نتایج آزمون آنالیز واریانس یک‌راهه (جدول ۵) نیز نشان داد که بین میزان معایب آموزش‌های مجازی به تفکیک سال ورود تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. ($05/0 < P$) نتایج نشان داد که میزان معایب آموزش‌های مجازی از دیدگاه دانشجویان در حد متوسط و زیاد بوده است ($4/50 < \text{میانگین} < 3/50$)

جدول ۴. نتایج آزمون t گروه‌های مستقل میزان معایب آموزش‌های مجازی از دیدگاه دانشجویان به تفکیک جنسیت

متغیر	تعداد	میانگین	انحراف معیار	آماره t	P-value
میزان معایب آموزش‌های مجازی	۱۳۸	۳/۹۰	۰/۸۲	-۰/۶۲	۰/۵۳
	۴۲	۳/۹۶	۰/۴۲		
دختر					
پسر					

جدول ۵. نتایج آزمون آنالیز واریانس یک‌راهه میزان معایب آموزش‌های مجازی از دیدگاه دانشجویان به تفکیک سال ورودی

متغیر	سال ورود	تعداد	میانگین	انحراف معیار	آماره F	P-value
میزان معایب آموزش‌های مجازی	۱۳۹۷	۴۱	۳/۹۳	۰/۴۷	۲/۵۶	۰/۳۸
	۱۳۹۸	۴۸	۴/۱۳	۰/۶۵		
	۱۳۹۹	۳۳	۳/۹۰	۰/۵۲		
	۱۴۰۰	۵۸	۳/۷۳	۱/۰۲		

۱-۱- استادان

همچنین معایب آموزش های مجازی از دیدگاه استادان بر اساس گویه های زیر مورد بررسی قرار گرفت.

- دسترسی به اینترنت در برخی مناطق محدود است.
- ارزیابی نتایج یادگیری دانشجویان دشوار است.
- کاهش تعامل استاد/ دانشجو نقش استاد را در القای آموزش شخصیت کاهش می دهد.
- احتمال بروز کج فهمی های بیشتری وجود دارد زیرا نمی توانم درک دانشجویان خود را کنترل کنم.
- مهارت های عملی و دست ورزی دانشجویان کاهش می یابد.

نتایج نشان داد که ۸۶/۶۶ درصد استادان مرد (۳۰/۰۰ درصد موافق و ۵۶/۶۶ درصد کاملاً موافق) معتقدند که آموزش مجازی دروس آزمایشگاهی دارای معایب زیادی است. در گروه استادان زن این میزان ۸۷/۵۰ درصد است. برای بررسی نرمال بودن داده های متغیر میزان معایب آموزش های مجازی از دیدگاه استادان از آزمون کولموگرووف اسمیرنوف استفاده شد و چون $p > 0.05$ به دست آمد و توزیع داده ها نرمال بود از آزمون پارامتری t برای بررسی میزان معایب آموزش های مجازی استفاده شد (جدول ۶). نتایج آزمون t بیانگر این است که بین میزان معایب آموزش های مجازی از دیدگاه استادان زن و مرد تفاوت معنی داری وجود ندارد. ($p < 0.05$) نتایج نشان داد که میزان معایب آموزش های مجازی از دیدگاه استادان در حد زیاد ($4/50 <$ میانگین $< 4/00$) بوده است.

جدول ۶. نتایج آزمون t گروه های مستقل میزان معایب آموزش های مجازی از دیدگاه استادان به تفکیک جنسیت

متغیر	تعداد	میان گین	انحراف معیار	t آماره	P-value
میزان معایب آموزش های مجازی	دختر	۸	۴/۴۷	۰/۶۵	۰/۷۱
	پسر	۶	۴/۳۷	۰/۲۹	

۳-۳- سؤال پژوهشی سوم: مزایا و معایب آموزش های مجازی آزمایشگاه های شیمی از دیدگاه استادان و دانشجویان رشته آموزش شیمی دانشگاه فرهنگیان چیست و راهکارهای اثربخشی به آموزش مجازی این دروس در آینده کدامند؟
در بخش دوم پژوهش از دانشجویان و استادان خواسته شد که مزایا و معایب ارائه مجازی آزمایشگاه های شیمی و همچنین راهکارهای اثربخشی به آموزش های مجازی دروس آزمایشگاهی شیمی را از دیدگاه خودشان بیان کنند. ۸۶ نفر از دانشجویان و همه استادان مشارکت کننده به این سؤال پاسخ دادند. پس از کدگذاری و مقوله بندی پاسخ ها، موارد به دست آمده به صورت زیر بود:

نظر ۲۶ نفر دانشجویان (۳۲/۲۰ درصد) این بود که آموزش مجازی دروس آزمایشگاهی شیمی هیچ مزیتی ندارد. نزدیک به نیمی از دانشجویان پاسخ دهنده گفتند که صرفه جویی در زمان، صرفه جویی در مصرف مواد شیمیایی و ایمن بودن از جمله مزیت های ارائه مجازی آزمایشگاه های شیمی است. ۱۸ نفر (۲۱/۰۰) اعلام کردند که امکان یادگیری بیشتر با مشاهده دوباره فیلم ها فراهم بود. همین تعداد هم گفتند که زمان برای مطالعه بیشتر و خودآموزی از جمله مزیت های آموزش مجازی دروس آزمایشگاهی بود.

۵ نفر (۷۱/۳۵ درصد) از استادان در پاسخ به سؤال به نظر شما مزایای ارائه مجازی آزمایشگاه های شیمی چیست، گفتند که آزمایشگاه مجازی هیچ مزیتی ندارد درحالی که ۴ نفر (۵۷/۲۸ درصد) از آن ها، کاهش هزینه های خرید و کاهش مصرف مواد شیمیایی، آلودگی کمتر محیط زیست و ایمن بودن را از جمله مزیت های برگزاری آزمایشگاه به روش مجازی برشمردند. ۴ نفر (۵۷/۲۸ درصد) از استادان به یادگیری بیشتر دانشجویان به دلیل تنوع در کلیپ های مربوط به آزمایش های شیمی اشاره کردند.

در مورد معایب ارائه مجازی آزمایشگاه‌های شیمی ۸۰ نفر از دانشجویان و تمامی استادان پاسخ دادند. ۴۸ نفر (۶۰/۰۰ درصد) به عدم کسب مهارت عملی اشاره کردند. همین تعداد به عدم کسب مهارت کار با مواد شیمیایی، دستگاه‌ها و وسایل آزمایشگاهی اشاره کردند. ۳۲ نفر (۴۰/۰۰ درصد) هم یادگیری سطحی و آموزش نامناسب و ناکافی را به عنوان معایب برگزاری مجازی دروس آزمایشگاهی برشمردند. ۱۲ نفر (۸۵/۷۱ درصد) استادان هم مهم‌ترین ایراد آزمایشگاه مجازی را عدم کسب مهارت عملی توسط دانشجویان دانستند. ۱ نفر، یادگیری ناکافی و احتمال بروز کج‌فهمی در دانشجویان و همین تعداد هم نبود امکانات مناسب برای فیلم‌برداری در آزمایشگاه را از معایب آموزش مجازی آزمایشگاه شیمی نام بردند.

در نهایت از مشارکت کنندگان درخواست شد که راهکارهای اثربخشی به آموزش مجازی دروس آزمایشگاهی شیمی را بیان کنند. پس از مقوله‌بندی و کدگذاری پاسخ‌های دریافتی نتایج زیر به دست آمد:

-دانشجویان

- طراحی و انجام آزمایش توسط خود دانشجویان (۵۷/۳۰ درصد)
- استفاده از فیلم‌های موجود در اینترنت (۳۸/۳۰ درصد)
- حضوری شدن کلاس‌های آزمایشگاه (۶۳/۵۰ درصد)
- از نرم‌افزارها بیشتر استفاده شود (۲۷/۰۵ درصد)
- انجام آزمایش توسط خود استادان (۳۱/۹۰ درصد)
- درک استادان بیشتر شود (۱۰/۰۰ درصد)

-استادان

- فراهم آوردن زیرساخت‌های لازم برای تصویربرداری در محیط آزمایشگاه (۲۸/۲۰ درصد)
 - انجام آزمایش در آزمایشگاه توسط استاد مربوطه و فرستادن فیلم آزمایش (۱۴/۷۰ درصد)
 - انجام آزمایش‌ها توسط دانشجویان به صورت عملی در منزل (۷۲/۰۰ درصد)
 - افزایش تعامل استاد و دانشجو در سر کلاس‌های مجازی (۴۲/۲۰ درصد)
 - برگزاری حضوری آزمایشگاه به صورت فشرده (۷۸/۶۰ درصد)
 - استفاده از نرم‌افزارها و شبیه‌سازها (۲۸/۲۰ درصد)
 - استفاده از فیلم و کلیپ آزمایش‌ها (۵۷/۳۰ درصد)
- همان‌طور که مشاهده می‌شود حضوری برگزار شدن واحدهای آزمایشگاهی مهم‌ترین راهکار پیشنهادی توسط استادان و دانشجویان بود.

۴. بحث و نتیجه گیری

بحران کرونا فرصتی برای شناسایی مزایا و قابلیت‌های آموزش الکترونیکی و از سوی دیگر ضعف‌ها و کمبودهای آن و نمایان ساختن عدم توازن در توزیع زیرساخت‌های مورد نیاز در بخش اینترنت و شبکه‌های تلویزیونی، به خصوص در مناطق مرزی و دور از دسترس و تلاش در جهت برطرف کردن آن‌ها ایجاد نمود (عزیزی، حسینی نژاد، ۱۴۰۰). نتایج این پژوهش نشان داد که آموزش مجازی دارای مزایایی از جمله یادگیری بدون محدودیت زمانی و مکانی، کاهش خطرات آزمایشگاهی و ایمنی بیشتر، صرفه جویی در وقت، کاهش هزینه‌های خرید مواد و تجهیزات آزمایشگاهی و کمک به حفظ سلامت محیط زیست است. نتایج این پژوهش با نتایج شاه بیگی و نظری (۲۰۱۰) و ویگاس و همکاران (۲۰۱۸) هم‌راستا است که نشان دادند آموزش الکترونیکی نسبت به آموزش سنتی، دارای مزایایی از جمله انعطاف پذیری و حذف تردهای بی‌مورد و پرهزینه برای شرکت در دوره‌های آموزش حضوری و مستقل بودن از متغیرهای زمان و مکان است. هم‌چنین نتایج این پژوهش نشان داد که برگزاری مجازی دروس آزمایشگاهی امکان یادگیری بیشتر و خود یادگیری را با مشاهده دوباره فیلم‌ها فراهم می‌کند که با نتایج پژوهش بهناز کالجی (۱۳۹۹) همسو است.

آموزش الکترونیکی در عین حال از نقاط ضعف مهمی نیز رنج می برد. همه فراگیران به رایانه و اینترنت مناسب دسترسی ندارند و علاوه بر آن، سامانه های آموزش مجازی دچار ایرادهای فنی هستند و امکان آموزش مؤثر درس های عملی با این شیوه به خوبی میسر نیست (رضایی، ۲۰۲۰). عدم وجود زیرساخت های لازم برای آموزش مجازی با کمک اینترنت از قبیل محدودیت در پهنای باند، باعث کارایی کم تر در صدا، ویدئو و تصاویر متحرک شده و منجر به اتلاف وقت بسیار می شود. عدم تطابق با محدودیت ها و نقاط ضعف و قوت یادگیری انسان، درصد بالای ترک تحصیلی، عدم ارتباط چهره به چهره فیزیکی، کاهش تعاملات اجتماعی و عدم کنترل کافی و دقیق استاد در کلاس درس از دیگر معایب آموزش الکترونیکی است (شاه بیگی و نظری، ۲۰۱۰). این پژوهش هم معایبی از جمله محدودیت دسترسی به اینترنت در برخی مناطق، کاهش مهارت کار گروهی و تعامل استاد/دانشجو، کاهش مهارت های عملی و آزمایشگاهی، یادگیری سطحی و آموزش نامناسب و ناکافی را نشان داد که با نتایج ابراهیمی (۱۴۰۰)، شاه بیگی و نظری (۲۰۱۰) و رضایی (۲۰۲۰) هم راستا است.

از سوی دیگر برخی از تجهیزات آزمایشگاهی و کارگاهی گران قیمت هستند و راه اندازی اولیه آن ها نیاز به بودجه بالایی دارد برخی نیز به لحاظ تأمین مواد لازم و مصرف شدنی، نگهداری و تعمیرات پرهزینه هستند. به این دلیل برخی دانشگاه ها در راه اندازی آزمایشگاه های مجهز و ایجاد رشته های جدید دچار مشکل هستند. از این جهت یافتن راه حلی جهت کاهش هزینه ارائه دروس مهارتی و عملی که رکن اصلی آن ها آزمایشگاه و کارگاه است، همواره مورد توجه بوده است. نتایج این پژوهش نشان داد که آموزش آنلاین باعث صرفه جویی در هزینه ها، مصرف مواد و تجهیزات آزمایشگاهی می شود که با نتایج فاولکنر و گراس (۲۰۱۸) و سوتچنکف و تیخونوف (۲۰۱۸) که ادعان داشتند آموزش آنلاین یا از راه دور علی رغم برخی محدودیت ها دارای انعطاف پذیری در زمینه های مکان، زمان و امکانات سخت افزاری کارگاه ها و آزمایشگاه ها است، همسو است.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که هر چند مزایای آموزش های مجازی از دیدگاه دانشجویان در حد متوسط بوده است اما بین میزان مزایا و معایب آموزش های مجازی از دیدگاه دانشجویان به تفکیک جنسیت و سال ورودی تفاوت معنی داری وجود نداشت. هم چنین بین میزان مزایا و معایب آموزش های مجازی از دیدگاه استادان زن و مرد تفاوت معنی داری وجود نداشت. در پایان با توجه به داده های مقاله نتیجه گرفته می شود بهترین را برای برگزاری دروس آزمایشگاهی روش حضوری است زیرا دانشجویان برای کسب مهارت های عملی ناگزیر به حضور در آزمایشگاه هستند و کسب مهارت های عملی تنها با انجام دادن آزمایش توسط خود شخص صورت می گیرد.

۵. منابع

- رضایی، علی محمد. (۱۳۹۹)، ارزشیابی از آموخته‌های دانشجویان در دوران کرونا: چالش‌ها و راهکارها. فصلنامه روانشناسی تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، ۵۶، ۱۷۹-۲۱۴.
- شاه بیگی، فرزانه، نظری، سمانه (۱۳۹۰)، آموزش مجازی: مزایا و محدودیت‌ها. نشریه: مرکز مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی یزد، ۶(۱)، ۴۷-۵۴.
- عزیزی، زینب، حسینی نژاد، حسین. (۱۴۰۰)، فرصت‌ها و تهدیدهای آموزش مجازی در دوران باندمی کرونا: یک مطالعه پدیدارشناسی. فصلنامه فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی، ۱۲(۲) (پیاپی ۴۶)، ۱۷۳-۱۵۳.
- کالاجی، بهناز. (۱۳۹۹)، آزمایشگاه مجازی: روش نوین در آموزش، پنجمین کنفرانس ملی رویکردهای نوین در آموزش و پژوهش، محمودآباد.
- گلستانه، مهشید. (۱۴۰۰)، همه‌گیری کووید-۱۹ و استفاده از نانو فناوری در تولید ماسک‌های صورت. دنیای نانو، ۱۷(۶۲)، ۲۴-۱۷.

- Chung, E., Subramaniam, G., Dass, L. C. (۲۰۲۰), Online Learning Readiness among University Students in Malaysia Amidst Covid-۱۹. *Asian J Uni Educ*, ۱۶(۲), ۴۶-۵۸.
- Ellis, R., Ginns, P., & Leanne, P. (۲۰۰۹), E-Learning in higher education: Some key aspects and their relationship to approaches to study. *High Educ Res Dev*, ۲۹(۱), ۳۰۳-۳۱۸.
- Faulconer, E K, & Gruss, A B (۲۰۱۸), A review to weigh the pros and cons of online, remote, and distance science laboratory experiences. *Int Rev Res Open Dis*, ۱۹(۲).
- Harlen, W. (۱۹۹۹), *Effective Teaching of Science*. Edinburgh: Scottish Council for Research in Education, Scottish Council for Research in Education, Edinburgh.
- Harrison, C., Cavendish, S., Comber, C, ... & Walting, R. (۲۰۰۲), *ImpaCT۲: The impact of information and communication technologies on pupil learning and attainment*. ICT in Schools Research and Evaluation, Series ۳. Coventry: BECTA/London: DfES.
- Hodson, D. (۱۹۹۳), Re-thinking old ways: towards a more critical approach to practical work in school science. *Stud Sci Educ*, ۲۲, ۸۵-۱۴۲.
- Grob, A. (۲۰۰۲), The virtual chemistry lab for reactions at surfaces: Is it possible? Will it be useful? *Surf Sci*, ۵۰۰, ۳۴۷-۳۶۷.
- Jefferson, R N, & Arnold, L W. (۲۰۰۹), Effects of virtual education on academic culture: Perceived advantages and disadvantages. *US-China Educ Rev*, ۶(۳), ۶۱-۶۶.
- Jones J E. (۱۹۷۲), *Computer simulated experiments in High school physics and chemistry*. PHD Thesis, Iowa State University.
- Kumar, A, Pakala, R, Ragade, R K, & Wong, J P. (۱۹۹۸), *The virtual learning environment system*. Paper presented at the IEEE Computer Society, FIE Conference, CA, USA.
- Shin, D, Yoon, E S, Park, S J, & Lee, E S. (۲۰۰۰), Web-based interactive virtual laboratory system for unit operations and process systems engineering education. *Comput Chem Eng*, ۲۴, ۱۳۸۱-۱۳۸۵.
- Song, H. (۲۰۱۰), *Handbook of Human performance and instructional technology*. United States of America: Information Science Reference.
- Sutchenkov, A, & Tikhonov, A. (۲۰۱۸), *Electrical Engineering Materials Virtual Laboratory*. ۲۰۱۸ IV International Conference on Information Technologies in Engineering Education, National Research University, Moscow.
- Viegas, C., Pavani, A., Lima, N., Marques, A., Pozzo, I., Dobboletta, E.,... Fidalgo, A. (۲۰۱۸), Impact of a remote lab on teaching practices and student learning. *Comput Educ*, ۱۲۶, ۲۰۱-۲۱۶.
- Zameer, A. (۲۰۱۰), Virtual education system (current myth & future reality in Pakistan. *Inform Sci Inform Tech*, ۲(۱), ۱-۸.