

مقایسه میزان تأثیر آموزش آزمایشگاه شیمی به کمک نرم افزار آموزشی و روش سنتی در پیشرفت تحصیلی و نگرش دانش آموزان

علیرضا کریمی گزافی^۱، جلیل یونسی^۲ و علی عزیزبان^۳

چکیده: هدف پژوهش حاضر، سنجش اثر بخشی آموزش آزمایشگاه شیمی سال دوم دبیرستان، به وسیله نرم افزار آموزشی و شیوه سنتی بر دانش و نگرش دانش آموزان است. جامعه‌ی آماری، کلیه دانش آموزان سال دوم دبیرستان شاخه نظری شامل رشته‌های تجربی و ریاضی - فیزیک شهر ایلام، در سال تحصیلی ۸۷-۸۶ بوده است. با انجام پیش آزمون مشخص شد که بین دو گروه آزمایش و کنترل، در سطح دانش و نگرش تفاوت معنی داری وجود ندارد. ابزار اندازه گیری، پرسشنامه‌های محقق ساخته بوده که در دو سطح دانش و نگرش تهیه گردیده است. برای سنجش روایی آن‌ها، از نظرات اساتید، کارشناسان ذیربط و جدول دو بعدی هدف - محتوا استفاده شده است. پایایی ابزار پیشرفت تحصیلی $\alpha=0/71$ و برای نگرش $\alpha=0/88$ بوده است. روش اجرای تحقیق، بدین ترتیب بود که گروه کنترل در آزمایشگاه مرسوم به کمک مواد شیمیایی و ابزار آزمایشگاهی، به انجام آزمایش می پرداختند و گروه آزمایش نیز همان آزمایش را به کمک نرم افزار آموزشی در سایت رایانه، انجام می دادند. در پایان، با انجام پس آزمون و تحلیل کواریانس داده‌های حاصل، مشخص شد که: بین میزان پیشرفت تحصیلی دانش آموزان سال دوم دبیرستان در زمینه آزمایشگاه شیمی در دو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنی داری وجود دارد و گروه کنترل از پیشرفت تحصیلی بیشتری برخوردار بوده‌اند. دانش آموزان گروه آزمایش در مقایسه با دانش آموزان گروه کنترل، نگرش مثبتی نسبت به رایانه و آزمایشگاه شیمی دارند. در سه حوزه نگرش عاطفی، شناختی و رفتاری، نیز تفاوت بین دو گروه آزمایش و کنترل معنی دار است.

کلمات کلیدی: آزمایشگاه شیمی، آزمایشگاه مجازی شیمی، آموزش به کمک کامپیوتر، نرم افزار آموزشی، پیشرفت تحصیلی، نگرش

۱ - مقدمه

شبکه‌ای به عنوان یک ابزار آموزشی و نیز به عنوان یکی از امکانات مهم در نظام های آموزشی پذیرفته شده است [۲]. این موضوع می تواند به مثابه یک «عامل تغییر» و «یک حربه اساسی و استراتژیک برای موفقیت در صحنه رقابت جهانی» مطرح گردد و از این حیث به منزله یک «مزیت رقابتی»، اهمیتی نسبتاً حیاتی دارد. امروزه اندیشه استفاده از وسایل کمک آموزشی، رسانه‌ها و رایانه‌ها تقریباً جهانی شده است و بیشتر کشورهای جهان سرمایه گذاری‌های کلانی در این زمینه انجام داده‌اند. اینگونه امور به امر تدریس کمک می کنند، انگیزه و آگاهی به وجود می آورد و بر سرعت فرآیند یاددهی و یادگیری می افزاید [۳]. اندیشه آموزش به کمک کامپیوتر نخستین بار توسط بی‌اف اسکینر^۳ در مقاله‌ای با عنوان «علم و یادگیری و هنر آموزش» که در سال ۱۹۵۴ منتشر کرد؛

مسائل و چالش‌های آموزش و پرورش معاصر نسبت به دو دهه قبل، شتاب مضاعفی یافته است. افت کیفیت آموزش و پرورش، جهانی شدن اهداف تعلیم و تربیت، دغدغه حفظ هویت، بالا رفتن هزینه‌ها، رقابت گسترده و توسعه شکاف‌ها از جمله‌ی این چالش‌هاست [۱]. رویکردهای سنتی یادگیری با ظهور تکنولوژی‌های جدید، نظیر چند رسانه‌ها، فرارسانه‌ها و ارتباطات از راه دور، دستخوش تغییرات اساسی شده است. تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات^۱ و محیط‌های یادگیری مجازی^۲ به گونه‌ای رایج در نظام‌های آموزشی مورد استفاده قرار می‌گیرد و کامپیوتر و امکانات

تاریخ دریافت مقاله ۸۸/۵/۲۹، تاریخ تصویب نهایی ۸۸/۸/۴

^۱ استادیار، گروه شیمی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی (نویسنده مسئول)، پست الکترونیکی: a_karami@srttu.edu

^۲ دانشجوی دکتری، دانشگاه علامه طباطبایی

^۳ کارشناس ارشد آموزش شیمی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

کنترل تحت آموزش به روش تدریس سنتی، پیرامون موضوع واحدی، به مدت ۲ روز قرار گرفتند.

بعد از تدریس دو روزه، دانش آموزان دوباره با همان ۲۰ سؤال، سنجش شدند؛ به موازات این، توانایی‌های تجسم فضای سه‌بعدی، نگرش رایانه‌ای (محاسباتی) و سبک‌های یادگیری دانش‌آموزان، در دو گروه، ارزیابی شد. تفاوت قابل ملاحظه‌ای در نمرات آنان، درباره توانایی‌های تجسم فضای سه‌بعدی، نگرش‌های رایانه‌ای (محاسباتی) و سبک‌های یادگیری وجود نداشت.

سیده فاطمه بشیری و محمد عطاران (۱۳۸۶)، پژوهشی را با موضوع «بهره‌گیری از نرم افزار کمک آموزشی فیزیک سوم دبیرستان و بررسی تأثیر آن در پیشرفت تحصیلی و تعامل دانش آموزان در کلاس» با هدف بررسی تفاوت‌های موجود، میان آموزش به شیوه سنتی، با شیوه آموزش با بهره‌گیری رایانه، انجام داده‌اند؛ و چنین نتیجه‌گیری کرده‌اند که: بهره‌گیری از رایانه در افزایش یادگیری دانش‌آموزان، افزایش تعامل آنان با یکدیگر و تقویت روحیه انجام دادن کار گروهی در آنان تأثیر معنی‌داری دارد [۸].

محسن سعادت‌مند (۱۳۸۱) با بررسی تأثیر آموزش به کمک کامپیوتر بر یادگیری زبان انگلیسی سال اول دبیرستان، و مقایسه آن با روش‌های سنتی آموزش در سال تحصیلی (۸۱-۸۰)، نتیجه‌گیری کرده است که فناوری‌های جدید مثل کامپیوتر و زمینه‌های وابسته به آن و چند رسانه‌ای‌ها، به بهبود فرآیند یاددهی-یادگیری کمک کرده و به کارگیری آنها را در آموزش و یادگیری، خاطر نشان می‌کند [۹].

باید اذعان کرد که اطلاعات به عنوان یک کالای استراتژیک، ابزار قدرت و معیار توسعه یافتگی در دنیای کنونی است. بین میزان برخورداری کشورها در علوم و فنون مختلف، با چگونگی شیوه‌های آموزش علوم در نظام‌های آموزشی آنها، ارتباط تنگاتنگی وجود دارد [۱۰].

از سوی دیگر، کسب مهارت‌های علمی، آشنایی عمیق‌تر با مفاهیم علوم و ایجاد بینش و نگرش مثبت در فراگیری، از اهداف اصلی آزمایش و آزمایشگاه در زمینه آموزش علوم است [۱۱]. ولی انجام آزمایش در مدارس ولو هر دو هفته یک بار- علی‌رغم اهمیت آن- با مشکلات زیادی روبرو است. یکی از راه‌حل‌های تجربه شده برای برون رفت از

آغاز شد. به نظر اسکینر روش‌های مرسوم آموزشی، به ویژه روش سخنرانی و آموزش به وسیله کتاب‌های درسی معمولی، روش‌های ناقصی هستند؛ زیرا آنها یادگیرنده را به فعالیت و انمی‌دارند و از اصول مهم یادگیری استفاده نمی‌کنند و آموزش برنامه‌ای را که امروزه تحت عنوان آموزش به کمک کامپیوتر است، پیشنهاد می‌کند.

بیالو و سیوین کاجالا^۴ در سال ۱۹۹۶، در تحقیق خود مزایای تکنولوژی‌های کامپیوتری جدید را در حیطه نگرش‌ها عنوان نموده و بیان داشتند که دانش‌آموزانی که از کامپیوتر در انجام فعالیت‌های آموزشی و فرهنگی خود استفاده کردند دارای عملکرد تحصیلی بالاتری نسبت به دانش‌آموزانی که از کامپیوتر استفاده نمی‌کنند، هستند [۴].

جونز^۵ (۱۹۷۲) در مقاله‌ای تحت عنوان «آزمایشات فیزیک و شیمی شبیه‌سازی شده به وسیله رایانه» می‌نویسد: «یک سری از ده آزمایش به وسیله گروه آزمایشی توسط کامپیوتر انجام شد، در حالی که گروه کنترل همین آزمایش را با وسایل آزمایشگاهی انجام دادند» و نتیجه‌گیری کرده است که میانگین نمرات برای هر دو گروه تفاوت قابل ملاحظه‌ای را نشان نمی‌دهد [۵]. سر انجام این که در آغاز نگرش گروه آزمایش نسبت به استفاده از کامپیوتر به عنوان آزمایشگاه تفاوت چندانی با گروه کنترل نداشته، در حالی که در پایان، نگرش آنها خیلی بیشتر از گروه کنترل بوده است.

نجداد محمود ارشدی^۶ (۱۹۹۲) از دانشگاه ایالت آیووا در بررسی خود تحت عنوان «مقایسه و ارزیابی تأثیر تدریس آزمایشگاه شبیه‌سازی شده رایانه‌ای، در برابر تدریس آزمایشگاه سنتی در مدارهای الکترونیکی حالت جامد»، با مقایسه میانگین نمرات پیش و پس آزمون، نشان داده است که نمرات گروه آزمایشگاه شبیه‌سازی شده بیشتر از گروه کنترل است [۶].

در یک تحقیق دیگر، مورگیل اینسی و همکاران^۷ (۲۰۰۵) پیرامون آموزش اسیدها و بازها به کمک کامپیوتر و به روش تدریس سنتی، آورده است: دانش‌آموزان به صورت تصادفی، به دو گروه کنترل و آزمایشی تقسیم شده و میزان دانش آنان در باره اسیدها و بازها، به وسیله یک آزمون ۲۰ سؤالی، مورد سنجش قرار گرفت [۷]. بعد از این آزمون، گروه آزمایش تحت آموزش به کمک کامپیوتر و گروه

که با استفاده از نرم‌افزار آموزشی، آموزش می‌بینند و دانش‌آموزانی که در آزمایشگاه سنتی، تحت آموزش قرار می‌گیرند، وجود دارد؟

۳- آیا تفاوت معنی‌داری بین نگرش در حوزه آمادگی برای عمل (رفتاری) دانش‌آموزان سال دوم دبیرستان پیرامون آزمایشگاه شیمی، که با استفاده از نرم‌افزار آموزشی، آموزش می‌بینند و دانش‌آموزانی که در آزمایشگاه سنتی، تحت آموزش قرار می‌گیرند، وجود دارد؟

۲- تعاریف عملیاتی متغیرهای تحقیق

پیشرفت تحصیلی^۸: پیشرفت تحصیلی عبارت است از: نمره اخذ شده سطح دانش توسط دانش‌آموز که در آزمون پایان دوره تحقیق در آزمایشگاه شیمی (۲) سال دوم دبیرستان، حاصل می‌شود.

نگرش^۹: در این پژوهش، نگرش از طریق نمره‌ای که دانش‌آموز، در نگرش سنج محقق ساخته، در سه حیطه شناختی، عاطفی و آمادگی برای عملی به دست می‌آورد، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

نرم‌افزار آموزشی: منظور نرم‌افزار آزمایشگاه شیمی است که، با نصب و راه‌اندازی آن روی رایانه، آزمایشات شیمی (۲) به وسیله آن انجام شده و تحت عنوان آزمایشگاه مجازی نام گذاری می‌شود.

آزمایشگاه مجازی: منظور از آزمایشگاه مجازی، انجام آزمایش‌های کتاب درسی شیمی سال دوم دبیرستان، به وسیله نرم‌افزار آموزشی تعبیه شده در رایانه است.

۳- روش اجرای تحقیق

در این تحقیق، با توجه به ماهیت و هدف موضوع و فرضیه‌های مطرح شده، هم‌چنین محدودیت‌های روش تجربی حقیقی، از روش نیمه تجربی استفاده شده است. از این رو گروه مورد بررسی به دو گروه آزمایش و کنترل با ویژگی زیر تقسیم شده‌اند:

۱- **گروه آزمایش**: شامل دانش‌آموزانی است که، با استفاده از نرم‌افزار، به انجام آزمایش پرداخته‌اند.

۲- **گروه کنترل**: شامل دانش‌آموزانی است که، همان آزمایش‌ها را به روش سنتی انجام داده‌اند.

چنین مشکلاتی، استفاده از رایانه و موارد مرتبط به آن می‌باشد. انجام آزمایش در فضای مجازی، شیوه‌ای است که در برخی از کشورها رواج یافته است. در این روش، فراگیران با هزینه کمتر و زمان کوتاه‌تر می‌توانند بدون نگرانی از شکستن وسایل آزمایشگاهی و یا خطرات مسمومیت و ... به انجام آزمایش پرداخته و به دلخواه خود آن را بارها تکرار کرده و ذخیره نمایند. هم‌چنین آنان قادر خواهند بود تا در حین انجام آزمایش در هر مرحله‌ای، آن را متوقف نموده سپس بازایی نمایند و از آزمایش خود باز خورد آئی بگیرند.

استفاده از نرم‌افزار آزمایشگاه مجازی شیمی در مقایسه با آزمایشگاه سنتی، و بررسی میزان تأثیر آن بر دانش و نگرش دانش‌آموزان پسر سال دوم دبیرستان در شهر ایلام، مسأله اساسی پژوهش حاضر می‌باشد. لذا هدف کلی این تحقیق، آگاهی از میزان تأثیر آموزش آزمایشگاه شیمی به کمک نرم‌افزار آموزشی و روش سنتی، بر پیشرفت تحصیلی و نگرش دانش‌آموزان پسر سال دوم دبیرستان شهر ایلام، در سال تحصیلی ۸۶-۸۷ می‌باشد. بدین ترتیب سؤالات اصلی تحقیق شامل موارد زیر است:

۱- آیا بین پیشرفت تحصیلی در زمینه آزمایشگاه شیمی سال دوم دبیرستان دانش‌آموزانی که با استفاده از نرم‌افزار آموزشی، آزمایش انجام می‌دهند و دانش‌آموزانی که در آزمایشگاه سنتی به انجام آزمایش می‌پردازند، تفاوت معنی‌داری وجود دارد؟

۲- آیا بین نگرش دانش‌آموزان سال دوم دبیرستان شاخه تجربی و ریاضی فیزیک در زمینه آزمایشگاه شیمی، که با استفاده از نرم‌افزار آموزشی آزمایشگاه، آموزش می‌بینند و دانش‌آموزانی که در آزمایشگاه سنتی، به انجام آزمایش می‌پردازند، تفاوت معنی‌داری وجود دارد؟ سؤالات فرعی:

۱- آیا تفاوت مشخصی بین نگرش در حوزه عاطفی (احساسی) دانش‌آموزان سال دوم دبیرستان پیرامون آزمایشگاه شیمی، که با استفاده از نرم‌افزار آموزشی، آموزش می‌بینند و دانش‌آموزانی که در آزمایشگاه سنتی، تحت آموزش قرار می‌گیرند، وجود دارد؟

۲- آیا تفاوت معنی‌داری بین نگرش در حوزه شناختی دانش‌آموزان سال دوم دبیرستان پیرامون آزمایشگاه شیمی،

روند تا پایان نیمسال تحصیلی ۸۷-۸۶ ادامه یافت. در پایان نیمسال، پس از آزمون محقق ساخته شامل دو بخش:

۱- سؤالات نگرش سنج که همان سؤالات پیش آزمون بودند.

۲- سؤالات سطح دانش، متناسب با محتوای آزمایش‌های انجام شده، به اجرا گذاشته شد.

ابزار گرد آوری داده‌ها

برای گردآوری داده‌ها، پرسش‌نامه محقق ساخته مورد استفاده قرار گرفت. در این راستا از دو آزمون برای اطلاع از میزان پیشرفت تحصیلی و نگرش دانش آموزان، در قالب پیش آزمون و پس آزمون مورد استفاده شده است. پیش آزمون در ابتدای سال تحصیلی ۸۷-۸۶ و یک هفته قبل از شروع آزمایش در دو سطح دانش و نگرش به شرح زیر، از دو گروه آزمایشی و کنترل به صورت هم‌زمان گرفته شده است:

در سطح دانش با توجه به تقسیم‌بندی بلوم، تعدادی سؤال، با تکیه بر محتوای آزمایش‌ها توسط محقق طراحی شد. برای حصول اطمینان از روایی آزمون، سؤالات به چهار نفر از دبیران شیمی، اساتید راهنما و مشاور ارائه گردید و با توجه به نظرات آنان، اصلاحات لازم در آن به عمل آمد. سرانجام سؤالات این سطح، به تعداد ۲۰ سؤال تهیه شد که پایایی ابزار اندازه‌گیری $\alpha = 0/71$ بوده است. در قسمت نگرش نیز تعدادی سؤال در سه سطح شناختی، عاطفی، و آمادگی برای عمل، توسط محقق در مقیاس ۴ درجه‌ای لیکرت، طراحی شد. جهت اطمینان روایی آن، به ۳ نفر از متخصصان روان‌شناسی و سنجش و اندازه‌گیری، مراجعه و پس از اعمال نظرات آنان، و رؤیت اساتید مشاور و راهنما، ۳۷ سؤال پذیرفته شد که ضریب پایایی آن $\alpha = 0/88$ بوده است. پس از آزمون نیز همانند پیش آزمون در دو بخش دانش (پیشرفت تحصیلی) و نگرش در پایان دوره آزمایش از دو گروه آزمایش و کنترل، به طور هم‌زمان به عمل آمد. به منظور بررسی ضریب تمییز ابزار پژوهش، از رابطه ضریب همبستگی نمره هر سؤال با نمره کل آزمون استفاده شده است که نتایج آن در جداول زیر آمده است:

جهت سنجش میزان تأثیر آموزش به کمک نرم افزار آموزشی، درمقایسه با روش سنتی، از طرح پیش‌آزمون و پس آزمون با گروه کنترل، برای سنجش دو گروه استفاده شده است؛ که دیاگرام طرح بدین صورت است [۱۲]:

جدول ۱ طرح نیمه تجربی مورد استفاده در تحقیق

گروه	آزمون مقدماتی	متغیر مستقل	آزمون نهایی
آزمایش	R	T1	T2
کنترل	R	T1	T2

فرایند تحقیق

به منظور انجام پژوهش، ابتدا نرم‌افزارهای آزمایشگاه شیمی عمومی در برخی دانشگاه‌های تهران و دفتر تکنولوژی وزارت آموزش و پرورش توسط محقق گردآوری شد. سپس از بین نرم‌افزارهای گردآوری شده نرم‌افزار متناسب با محتوای کتاب شیمی (۲) و آزمایشگاه سال دوم دبیرستان، با نظر کارشناس تکنولوژی آموزش و پرورش و چند تن از دبیران شیمی انتخاب شد. برای نمونه‌گیری ابتدا لیست تمامی دبیرستان‌های پسرانه شهر ایلام بررسی و از بین آنها، دبیرستان‌هایی که دارای آزمایشگاه و سایت رایانه بودند، مشخص شدند. از بین این دبیرستان‌ها، یکی از آنها به روش تصادفی در نظر گرفته شد و دو کلاس سال دوم از این دبیرستان، انتخاب گردید. یکی از این کلاس‌ها به عنوان گروه آزمایش و کلاس دیگر به عنوان گروه کنترل تحقیق به شیوه تصادفی انتخاب شدند. با انجام پیش آزمون محقق ساخته، مشخص شد که بین دو گروه آزمایش و کنترل، در سطوح دانش و نگرش تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.

شیوه آموزش هم بدین ترتیب بود که، گروه کنترل در آزمایشگاه متداول، به کمک مواد شیمیایی و وسایل و ابزار آزمایشگاهی، به انجام آزمایش می‌پرداختند. گروه آزمایش نیز به کمک رایانه و نرم‌افزار آموزشی تدارک دیده شده در سایت رایانه، همان آزمایش را انجام می‌دادند. دو گروه کنترل و آزمایش، تقریباً هر دو هفته یک بار، آزمایش جدیدی را به شیوه خاص همان گروه، انجام می‌دادند. این

جدول ۲ ضریب تمییز هر سؤال با نمره کل آزمون مربوط به

ابزار اندازه گیری پیشرفت تحصیلی

شماره سؤال	ضریب تمییز	شماره سؤال	ضریب تمییز	شماره سؤال	ضریب تمییز
۱	۰/۱۴	۱۳	۰/۳۶	۲۵	۰/۲۴
۲	۰/۱۲	۱۴	۰/۱۱	۲۶	۰/۱۲
۳	۰/۲۲	۱۵	۰/۲۵		
۴	۰/۲۵	۱۶	-۰/۱۴		
۵	۰/۳۲	۱۷	۰/۲۲		
۶	۰/۳۱	۱۸	۰/۳۳		
۷	۰/۱۷	۱۹	۰/۱۵		
۸	۰/۳۲	۲۰	-۰/۰۱		
۹	۰/۱۴	۲۱	۰/۱۹		
۱۰	-۰/۰۴	۲۲	۰/۳۰		
۱۱	۰/۲۵	۲۳	۰/۲۱		
۱۲	۰/۱۳	۲۴	۰/۳۵		

با توجه به مندرجات در جدول (۳)، می‌توان دریافت که ضریب تمییز سؤالات ۴، ۱۲، ۱۵، ۲۵ و ۳۶ منفی است و باید از مجموعه سؤالات حذف گردند؛ اما ضریب تمییز بقیه سؤالات در حدی مطلوب است.

برای بررسی روش لوپ ابزار پژوهش، ابتدا ضریب پایایی کل آزمون (آلفای کرونباخ)، محاسبه گردید که ضریب پایایی آزمون پیشرفت تحصیلی $\alpha = 0/71$ و برای آزمون نگرش $\alpha = 0/88$ بوده است. این ضریب پایایی، به عنوان میزان پایایی اولیه مد نظر قرار گرفته است. سپس تک تک سؤالات حذف گردید و مقدار پایایی، بدون احتساب سؤال مورد نظر، محاسبه گردید که نتایج این روش در جدول (۴) و (۵) ارائه گردیده است.

جدول ۴ میزان پایایی آزمون (روش لوپ) پیشرفت تحصیلی دانش آموزان سال دوم دبیرستان

سؤال حذف شده	میزان پایایی بقیه سؤالات	سؤال حذف شده	میزان پایایی بقیه سؤالات	سؤال حذف شده	میزان پایایی بقیه سؤالات
۱	۰/۷۳	۱۳	۰/۷۱	۲۵	۰/۷۲
۲	۰/۷۰	۱۴	۰/۷۲	۲۶	۰/۷۰
۴	۰/۶۹	۱۶	۰/۷۴		
۵	۰/۶۸	۱۷	۰/۶۸		
۶	۰/۶۸	۱۸	۰/۷۱		
۷	۰/۷۱	۱۹	۰/۷۱		
۸	۰/۶۹	۲۰	۰/۷۰		
۹	۰/۷۱	۲۱	۰/۶۹		
۱۰	۰/۷۲	۲۲	۰/۷۰		
۱۱	۰/۶۹	۲۳	۰/۶۸		
۱۲	۰/۷۰	۲۴	۰/۶۹		

با توجه به مندرجات جدول (۲) می‌توان دریافت که سؤالات ۱۰، ۱۶، و ۲۰ از ضریب تمییز منفی برخوردارند و باید از سؤالات پرسش‌نامه حذف شوند، لذا سؤالات مزبور حذف شدند. ضریب تمییز بقیه سؤالات در حد مطلوب می‌باشد.

جدول ۳ ضریب تمییز هر سؤال با نمره کل آزمون مربوط به ابزار اندازه گیری نگرش

شماره سؤال	ضریب تمییز	شماره سؤال	ضریب تمییز	شماره سؤال	ضریب تمییز
۱	۰/۷۱	۱۴	۰/۷۰	۲۷	۰/۷۷
۲	۰/۵۱	۱۵	-۰/۰۱	۲۸	۰/۲۴
۳	۰/۱۵	۱۶	۰/۳۰	۲۹	۰/۶۳
۴	-۰/۲۴	۱۷	۰/۷۵	۳۰	۰/۵۱
۵	۰/۸۳	۱۸	۰/۳۸	۳۱	۰/۲۴
۶	۰/۳۰	۱۹	۰/۸۰	۳۲	۰/۶۶
۷	۰/۰۹	۲۰	۰/۷۵	۳۳	۰/۷۸
۸	۰/۶۲	۲۱	۰/۵۴	۳۴	۰/۵۲
۹	۰/۸۴	۲۲	۰/۱۴	۳۵	۰/۵۴
۱۰	۰/۵۸	۲۳	۰/۷۱	۳۶	-۰/۶۲
۱۱	۰/۷۱	۲۴	۰/۱۳	۳۷	۰/۵۴
۱۲	-۰/۴۸	۲۵	-۰/۲۶		
۱۳	۰/۷۱	۲۶	۰/۷۳		

با توجه به مندرجات جدول فوق، می‌توان دریافت که با حذف سؤالات ۱، ۱۶، ۱۰، ۲۵ پایایی آزمون افزایش می‌یابد؛ لذا این سؤالات از مجموعه حذف گردیدند.

جدول ۵ میزان پایایی آزمون (روش لوپ) نگرش دانش آموزان سال دوم دبیرستان

سؤال حذف شده	میزان پایایی بقیه سؤالات	سؤال حذف شده	میزان پایایی بقیه سؤالات	سؤال حذف شده	میزان پایایی بقیه سؤالات
۱	۰/۸۷	۱۴	۰/۸۷	۲۷	۰/۸۷
۲	۰/۸۸	۱۵	۰/۸۹	۲۸	۰/۸۸
۳	۰/۸۸	۱۶	۰/۸۸	۲۹	۰/۸۷
۴	۰/۸۹	۱۷	۰/۸۷	۳۰	۰/۸۸
۵	۰/۸۷	۱۸	۰/۸۸	۳۱	۰/۸۸
۶	۰/۸۸	۱۹	۰/۸۷	۳۲	۰/۸۷
۷	۰/۸۸	۲۰	۰/۸۷	۳۳	۰/۸۷
۸	۰/۸۸	۲۱	۰/۸۸	۳۴	۰/۸۸
۹	۰/۸۷	۲۲	۰/۸۸	۳۵	۰/۸۸
۱۰	۰/۸۸	۲۳	۰/۸۷	۳۶	۰/۹۰
۱۱	۰/۸۷	۲۴	۰/۸۸	۳۷	۰/۸۸
۱۲	۰/۸۹	۲۵	۰/۸۹		
۱۳	۰/۸۷	۲۶	۰/۸۷		

در جدول (۶) ضریب دشواری و انحراف استاندارد سؤالات آزمون پیشرفت تحصیلی آورده شده است. با توجه به مندرجات جدول (۶) می‌توان دریافت که، جز سؤال ۱۶، بقیه سؤالات از ضریب دشواری مطلوبی برخوردار هستند؛ بنابراین سؤال مزبور از مجموعه سؤالات حذف گردید.

برای بررسی‌روایی محتوایی در این پژوهش، ابتدا متغیرهای پژوهش حاضر، بر اساس مطالعات پیشین و نظرات اساتید راهنما و مشاور مورد تحلیل قرار گرفتند. سپس جداول دو بعدی هدف - محتوا مربوط به آزمون پیشرفت تحصیلی و نگرش دانش آموزان سال دوم دبیرستان ترسیم گردید. هم‌چنین به منظور بررسی روایی صوری سؤالات مربوط به آزمون پیشرفت تحصیلی، از نظرات ۵ تن از دبیران مجرب شیمی و نیز اساتید راهنما و مشاور استفاده گردید و در مورد پرسشنامه مربوط به نگرش سنج نیز علاوه بر رؤیت اساتید مشاور و راهنما، از نظرات ۳ تن از اساتید ذربط استفاده گردید. در هنگام اجرا نیز، ضمن جلب نظر پاسخ‌گویان در مورد اهمیت کار، با توجیه و نظارت محقق، به روا بودن سؤالات آزمون کمک شده است.

با توجه به این که طرح پژوهش حاضر، طرح پیش آزمون و پس آزمون با گروه کنترل بوده است؛ لذا برای تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده، از روش تحلیل کوواریانس استفاده گردیده است. در این روش میانگین‌های پس آزمون، بعد از تعدیل کردن نمره‌های پیش آزمون، مورد مقایسه قرار می‌گیرند [۱۳].

با توجه به داده‌های مندرج در جدول (۵)، می‌توان دریافت که، با حذف سؤالات ۴، ۱۲، ۱۵، ۲۵ و ۳۶ میزان پایایی آزمون افزایش می‌یابد.

جدول ۶ ضریب دشواری و انحراف استاندارد سؤالات آزمون پیشرفت تحصیلی

شماره سؤال	ضریب دشواری	انحراف استاندارد	شماره سؤال	ضریب دشواری	انحراف استاندارد	شماره سؤال	ضریب دشواری	انحراف استاندارد
۱	۰/۵۹	۰/۴۹۷	۱۳	۰/۶۸	۰/۴۷۱	۲۵	۰/۸۰	۰/۴۰۸
۲	۰/۱۴	۰/۳۴۷	۱۴	۰/۵۵	۰/۵۰۴	۲۶	۰/۷۳	۰/۴۵۱
۳	۰/۵۰	۰/۵۰۶	۱۵	۰/۸۲	۰/۲۹۱			
۴	۰/۳۶	۰/۴۸۷	۱۶	۰/۹۱	۰/۳۹۰			
۵	۰/۵۹	۰/۴۹۷	۱۷	۰/۳۶	۰/۴۸۷			
۶	۰/۷۷	۰/۴۲۴	۱۸	۰/۵۲	۰/۵۰۵			
۷	۰/۱۶	۰/۳۷۰	۱۹	۰/۱۸	۰/۳۹۰			
۸	۰/۷۷	۰/۴۲۴	۲۰	۰/۳۴	۰/۴۷۹			
۹	۰/۷۳	۰/۴۵۱	۲۱	۰/۱۶	۰/۳۷۰			
۱۰	۰/۳۲	۰/۴۷۱	۲۲	۰/۵۹	۰/۴۹۷			
۱۱	۰/۵۰	۰/۵۰۶	۲۳	۰/۴۸	۰/۵۰۵			
۱۲	۰/۵۲	۰/۵۰۵	۲۴	۰/۳۲	۰/۴۷۱			

آزمایش‌های کتاب درسی خود به کمک رایانه، دارای نگرش مثبتی هستند و انگیزه لازم برای انجام آن را، دارا می‌باشند.

جدول ۸ تحلیل کوواریانس داده‌های آزمون نگرش در دو گروه آزمایش و کنترل

منبع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	نسبت F	معناداری
پیش آزمون نگرش	۴۸۰/۵۲۵	۱	۴۸۰/۵۲۵	۳/۱۹۴	۰/۰۸۱
گروه	۶۳۹/۹۰۴	۱	۶۳۹/۹۰۴	۴/۲۵۳	۰/۰۴۵
خطا	۶۷۷۰/۶۴۱	۴۱	۱۵۰/۴۵۹		

به منظور بررسی اولین مورد از سؤالات فرعی تحقیق با توجه به مندرجات جدول (۹)، می‌توان دریافت که مقدار به دست آمده برای F، در سطح ۹۵ درصد اطمینان معنی دار می‌باشد. این بدان معنی است که متغیر مستقل باعث افزایش نگرش در حوزه عاطفی در دانش‌آموزان گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل شده است. به عبارت دیگر دانش‌آموزان گروه آزمایش نسبت به انجام آزمایش‌ها توسط رایانه، در مقابل انجام همین آزمایش‌ها به وسیله دانش‌آموزان گروه کنترل در آزمایشگاه سنتی، علاقه بیشتری از خود نشان داده‌اند.

جدول ۹ تحلیل کوواریانس داده‌های آزمون نگرش در حوزه عاطفی، در دو گروه آزمایش و کنترل

منبع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	نسبت F	معناداری
پیش آزمون نگرش در حوزه عاطفی	۲۹۱/۸۸۸	۱	۲۹۱/۸۸۸	۱۸/۹۱۵	۰/۰۰۰
گروه	۷۹/۵۸۲	۱	۷۹/۵۸۲	۵/۱۵۷	۰/۰۲۸
خطا	۶۹۴/۴۰۴	۴۱	۱۵/۴۳۱		

جهت بررسی دومین سؤال فرعی تحقیق با توجه به مندرجات جدول (۱۰) مقدار F به دست آمده در سطح اطمینان ۹۵ درصد، معنی‌دار است. این بدان معنی است که متغیر مستقل باعث افزایش در متغیر وابسته در گروه آزمایش، نسبت به گروه کنترل بوده است. از آنجا که عنصر

در این پژوهش، پس آزمون متغیر وابسته، انجام آزمایش به صورت مجازی متغیر مستقل اصلی و پیش آزمون متغیر کمکی (متغیر مستقل از نوع فاصله‌ای) بوده است. البته قبل از انجام تحلیل کوواریانس، «آزمون لوین» در مورد همگن بودن واریانس‌های خطا به عمل آمده است.

۴- نتایج و بحث

برای بررسی سؤال اصلی تحقیق با توجه به اطلاعات مندرج در جدول (۷)، مقدار F به دست آمده در سطح ۹۹ درصد اطمینان معنی‌دار می‌باشد. این بدین معنی است که بین پیشرفت تحصیلی در زمینه آزمایشگاه شیمی سال دوم دبیرستان در دو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنی‌داری وجود دارد. به عبارت دیگر دانش‌آموزانی که در آزمایشگاه سنتی تحت عنوان گروه کنترل به انجام آزمایش پرداخته‌اند نسبت به دانش‌آموزان گروه آزمایش، که به کمک نرم‌افزار آموزشی، همان آزمایشات را انجام داده‌اند، از پیشرفت تحصیلی بیشتری برخوردار می‌باشند. جدول ۷ تحلیل کوواریانس داده‌های آزمون پیشرفت تحصیلی جهت بررسی دومین سؤال اصلی تحقیق با توجه به اطلاعات مندرج در جدول (۸)، مقدار F به دست آمده در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار است و این بدان معنی است که بین نگرش دو گروه آزمایش و کنترل پس از اعمال متغیر مستقل،

جدول ۷ تحلیل کوواریانس داده‌های آزمون، پیشرفت تحصیلی

منبع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	نسبت F	معناداری
پیش آزمون	۶۰/۲۶۲	۱	۶۰/۲۶۲	۹/۷۰۸	۰/۰۰۳
گروه	۸۸/۸۱۴	۱	۸۸/۸۱۴	۱۴/۳۰۸	۰/۰۰۰
خطا	۲۷۹/۳۲۲	۴۱	۶/۲۰۷		

تفاوت معنی‌داری وجود دارد؛ یعنی متغیر مستقل (همان انجام آزمایش به کمک رایانه و نرم‌افزار آموزشی) باعث افزایش نگرش دانش‌آموزان گروه آزمایش (متغیر وابسته) نسبت به آزمایشگاه شیمی و رایانه شده است. این نتیجه مشخص می‌کند که دانش‌آموزان گروه آزمایش برای انجام

۶- نتیجه گیری

نتایج پس از آزمون پژوهش حاضر، نشان داد که هرچند انجام آزمایش به صورت مجازی توسط گروه آزمایش در مقایسه با شیوه سنتی آن در گروه کنترل، به دلیل برخی عوامل احتمالی مانند مکان و موقعیت اجرای تحقیق- ایلام از مناطق محروم کشور، عدم آشنایی کافی و یا بعضاً لازم فراگیران با رایانه و اضطراب ناشی از ارتباط با آن، نداشتن تجربه قبلی انجام آزمایش با رایانه، به همان اندازه در پیشرفت تحصیلی آنان مؤثر واقع نشده است؛ ولی در افزایش نگرش آنان، در مقایسه با گروه کنترل کاملاً تأثیرگذار بوده و انگیزه دانش‌آموزان گروه آزمایش، برای انجام آزمایش در فضای مجازی، در مقایسه با گروه کنترل، افزایش یافته است. یعنی بر اثر اعمال تغییر مستقل، متغیرهای وابسته تحقیق شامل نگرش در سه حوزه عاطفی، شناختی و رفتاری در گروه آزمایش، نسبت به گروه کنترل، رشد مثبت داشته است. بنابراین، نگرش فراگیران در گروه آزمایش در حوزه عاطفی در مواردی همچون تمایل به حضور فعالانه در آزمایشگاه، ادامه تحصیل در زمینه شیمی و علاقه‌مندی به آزمایش‌های شیمی، روند مثبتی داشته است. در حوزه شناختی نتایج پس از آزمون، نشان داده است که دانش‌آموزان گروه آزمایش به مواردی همچون، مفید بودن استفاده از فناوری‌های جدید در تدریس آزمایشگاه و آشنایی با این فناوری‌ها از طریق آزمایشگاه شیمی باور دارند. در حوزه رفتاری نیز، به لحاظ این که در دو حوزه عاطفی و شناختی، گروه آزمایش، دارای نگرش مثبتی بوده‌اند؛ بنابراین روند مثبت در حوزه آمادگی برای عمل، نیز قابل انتظار است؛ که نتایج پس از آزمون در حوزه رفتاری این موضوع را تأیید می‌کند و دانش‌آموزان این گروه، نسبت به گروه کنترل، در مواردی همچون انجام فعالیت‌های عملی و یادگیری در محیط آزمایشگاه از طریق رایانه، از آمادگی بیشتری برخوردارند.

پی نوشت

- ¹ Information and Communication Technology (ICT)
- ² virtual learning
- ³ Skinner
- ⁴ Civin, Bialo & kachala
- ⁵ Jones, James Edvard
- ⁶ Nejad Mahmood Arshadi
- ⁷ Mogil Inc & et. Al

شناختی، مواردی نظیر خود کامیابی عقاید و میزان مفید بودن را شامل می‌شود؛ بنابراین در این تحقیق، گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل دیدگاه کاملاً مثبتی نسبت به مفید بودن استفاده از رایانه در انجام آزمایش‌های شیمی، و استفاده از فناوری‌های نوین در تدریس آزمایشگاه و نیز آشنایی با این فناوری‌ها از طریق آزمایشگاه دارند.

جدول ۱۰ تحلیل کوواریانس داده‌های آزمون نگرش در حوزه شناختی، در دو گروه آزمایش و کنترل

منبع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	نسبت F	معنا داری
پیش آزمون نگرش در حوزه شناختی	۶/۲۷۳	۱	۶/۲۷۳	۰/۲۲۲	۰/۶۴۰
گروه	۱۴۶/۹۹۰	۱	۱۴۶/۹۹۰	۵/۳۰۰	۰/۰۲۷
خطا	۱۲۷۲/۰۱۹	۴۱	۲۸/۲۶۷		

در سومین سؤال فرعی تحقیق با توجه به مندرجات جدول (۱۱) مقدار F به دست آمده در سطح اطمینان ۹۵ درصد، معنی‌دار است، یعنی اعمال متغیر مستقل بر نگرش در حوزه رفتاری گروه آزمایش دارای اثرات مثبت کاملاً مشهودتری نسبت به گروه کنترل است.

جدول ۱۱ تحلیل کوواریانس داده‌های آزمون نگرش در حوزه رفتاری، در دو گروه آزمایش و کنترل

منبع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	نسبت F	معناداری
پیش آزمون نگرش در حوزه شناختی	۰/۴۱۸	۱	۰/۴۱۸	۰/۰۲۲	۰/۸۸۲
گروه	۶۳/۳۶۶	۱	۶۳/۳۶۶	۳/۳۹۲	۰/۰۷۲
خطا	۸۴۰/۵۴۰	۴۱	۱۸/۶۷۹		

⁸ Academic achievement

⁹ Attitude

مراجع

- [۸] بشیری سیده فاطمه و عطاران محمد، بهره گیری از نرم افزار کمک آموزشی فیزیک سوم دبیرستان و بررسی تأثیر آن در پیشرفت تحصیلی و تعامل دانش آموزان در کلاس، پژوهشکده تعلیم و تربیت، دوره ۲۳، شماره ۸۴، ۱۳۸۶، صفحه ۶۹.
- [۹] سعادت مند محسن، بررسی تأثیر آموزش به کمک کامپیوتر (CAI) بر زبان انگلیسی سال اول دبیرستان و مقایسه آن با روش های سنتی آموزش، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تربیت معلم، ۱۳۸۱.
- [۱۰] میرزای زهرا، ارزشیابی نحوه فعالیت آزمایشگاه شیمی در مدارس نظام جدید آموزش متوسطه شهر تهران، پژوهشکده تعلیم و تربیت آموزش و پرورش، ۱۳۷۶.
- [۱۱] فریدونی احسان و کمانی مهدی، راهنمای جامع شبیه سازی آزمایشگاه شیمی به کمک نرم افزار VLab تهران، نشر آفرنگ، ۱۳۸۶.
- [۱۲] نادری عزت ا... و سیف نراقی مریم، روش های تحقیق و چگونگی ارزشیابی آن در علوم انسانی، تهران، نشر ارسباران، ۱۳۸۵.
- [۱۳] دلاور علی، مبانی نظری و عملی پژوهش در علوم انسانی و اجتماعی، تهران، انتشارات رشد، ۱۳۸۰.
- [۱] مارگریتامک وایلینچ، مدرسه مجازی، ترجمه: عبادی رحیم، تهران، مؤسسه آفتاب مهر، ۱۳۸۳.
- [۲] دی آر گریسون و تری آندرسون، یادگیری الکترونیکی در قرن ۲۱، ۲۰۰۳، ترجمه: زارعی اسماعیل و صفایی موحد سعید، تهران، انتشارات علوم و فنون، ۱۳۸۴.
- [۳] حبیبی شکوفه و بحرینی بروجنی مجید، بررسی عوامل مرتبط بر استفاده بهینه از آزمایشگاه ها از دیدگاه دبیران، متصدیان و...، پژوهشکده تعلیم و تربیت وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۸۳.
- [۴] سیف علی اکبر، روانشناسی پرورشی (آموزش و یادگیری)، تهران، انتشارات آگاه، ۱۳۸۳.
- [5] Jones J.E. ,*Computer Simulated Experiments in High School Physics and chemistry*, Dissertation Theses, 1972.
- [6] Arshadi Nejad M., *a comparison and Evaluation of Effectiveness of computer simulated Laboratory instruction versus traditional laboratory instruction in solid state electronics circuitry*, Dissertation Abstracts international , Vol. 53, No. 12, 1992, pp.41-91.
- [7] Morgil Inci S., Yavuz O.O. and et al., *Traditional and computer – assisted learning in teaching acid and bases*, Chemical education Research and practice(CERP), Vol. 6, No. 2, 2005, pp.52-63.