



پژوهش در آموزش شیمی



<https://chemedu.cfu.ac.ir>

یادگیری مبتنی بر آزمایش در درس شیمی

فاطمه علیزاده^{۱*}، طوبی علیزاده^۲

^۱ کارشناس ارشد روانشناسی تربیتی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

^۲ کارشناس ارشد آموزش شیمی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران، ایران

چکیده

هدف از این پژوهش، بررسی تاثیر انجام آزمایش بر یادگیری واکنش پذیری عناصر شیمیایی در درس شیمی دانش آموزان پایه یازدهم می باشد. پژوهش به صورت نیمه تجربی با دو گروه کنترل و آزمایش با اجرای پیش‌آزمون و پس‌آزمون انجام گرفته است. جامعه آماری پژوهش را ۱۷۰ نفر از دانش آموزان دختر دبیرستان های شهرستان باخرز در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ تشکیل داده که ۳۰ دانش آموز انتخاب شدند. ابزار اندازه گیری، آزمون پیشرفت تحصیلی محقق ساخته است. روایی آزمون پیشرفت تحصیلی به روش روایی صوری و محتوایی توسط چند تن از اساتید و دبیران مجرب شیمی بررسی و تأیید شد. پایایی آزمون پیشرفت تحصیلی با استفاده از نرم افزار SPSS با روش آلفای کرونباخ ۰/۷۵ به دست آمد که بیانگر پایایی مناسب آزمون بوده است. پس از همسان سازی، دانش آموزان بر اساس نمرات شیمی ترم قبل آنها به صورت تصادفی به دو گروه کنترل و آزمایش تقسیم شدند. گروه آزمایش به مدت ۸ هفته در درس شیمی با روش انجام آزمایش و گروه کنترل با روش تدریس سنتی آموزش داده شده‌اند. پس از این مدت از هر دو گروه آزمون به عمل آمد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش آماری آزمون t انجام شد. نتایج تحقیق به طور کلی نشان داد که در سطح اطمینان ۹۵٪ میانگین نمرات پیشرفت تحصیلی آزمون گروه آزمایش و کنترل با یکدیگر تفاوت معنی‌داری دارد و میزان یادگیری دانش آموزان در روش مبتنی بر آزمایش، بیشتر است.

کلیدواژه‌ها: آزمایش، یادگیری، پیشرفت تحصیلی، آموزش شیمی.

* نویسنده مسئول: (f.fatemeh1227@gmail.com)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۵/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۲۴

با توجه به نقش انکارناپذیر آزمایشگاه در علوم، طبیعی است که برای آموزش علوم تجربی نمی‌توان آزمایشگاه و انجام فعالیت‌های آزمایشگاهی را نادیده گرفت. نگرشی که دانش‌آموزان از طریق علوم تجربی به دست می‌آورند، به اندازه دانش علمی دارای اهمیت است (حسن وند، ۱۴۰۱). آزمایش کردن یکی از راه‌های آموختن اصول و نتایج کلی علم است که می‌تواند دانش‌آموزان را وادار به تفکر، بحث، نتیجه‌گیری و در نهایت یادگیری را مطلوب کند (احمدی، خدایی، ۱۳۹۹). در رشد و شکوفایی و توسعه علوم تجربی، ابزارهای مشاهده، تجربه و آزمایش از جایگاه ویژه‌ای برخوردارند. بدیهی است که بهره‌گیری از این ابزارها تاثیر بسزائی در بهبود فرآیند آموزش و یادگیری دارد. غفلت از انجام فعالیت‌های عملی و آزمایشگاهی در فرآیند یاددهی و یادگیری علوم تجربی می‌تواند خسارت‌های جبران ناپذیری به رشد و توسعه‌ی علوم و فناوری وارد سازد (میرجلیلی، ۱۴۰۱).

معلم در ایجاد شرایط مناسب یادگیری، قادر به تغییر و کنترل بسیاری از عوامل نیست، اما با تعیین هدف‌های صریح اجرایی و اتخاذ الگو و روش‌های مناسب تدریس، به کارگیری تجهیزات لازم و ایجاد نوعی ارتباط سالم با دانش‌آموزان تا حدی می‌تواند کیفیت تدریس خود را دستخوش تحول نماید. معلمان بنا به هدفی که در تدریس دارند می‌توانند از یک یا چند روش تدریس استفاده کنند. بیش از ۲۰ روش تدریس وجود دارد که ما در این مقاله روش تدریس مبتنی بر آزمایش را مورد بررسی قرار می‌دهیم. آزمایش در روش تدریس آزمایشگاهی فعالیت است که در جریان آن فراگیران با به کار بردن وسایل و مواد، درباره‌ی مفهومی خاص عملاً تجربه کسب می‌کنند. آزمایش به طور معمول، در آزمایشگاه انجام می‌گیرد، اما نداشتن آزمایشگاه مجهز یا وسایل مناسب در مدرسه، نباید دلیلی برای انجام ندادن آزمایش باشد. برخی تصور می‌کنند وجود آزمایشگاه استفاده از روش تدریس آزمایشگاهی را تضمین می‌کند ولی چنین پنداشتی درست نیست. آنچه حیاتی است وجود مهارت در استفاده از روش تدریس آزمایشگاهی است.

از دیدگاه متخصصان تعلیم و تربیت، علوم تجربی را می‌توان بر اساس مشاهده عملی (انجام آزمایش‌های شیمی) یا تفکر انتزاعی (تجزیه و تحلیل ریاضی) آموزش داد. با این حال نتیجه‌گیری پژوهش‌های گوناگون در روند آموزش و ارتباط آن با رشد شناختی نشان می‌دهد که بسیاری از دانش‌آموزان دوره‌های دبیرستان، برای درک مفاهیم علمی از مرحله‌ی مشاهده‌ی عملی خود استفاده می‌کنند. در پژوهشی علمی در سطح مدرسه‌های آمریکا نشان داده شد که عملکرد ۸۵ درصد از

دانش‌آموزان آمریکایی، به‌ویژه در یادگیری علوم تجربی (شیمی)، در سطح تفکر انتزاعی نیست. به این ترتیب مشخص می‌شود که بیشتر فراگیران دوره دبیرستان برخلاف رسیدن به مرحله تفکر انتزاعی در درک مفاهیم انتزاعی با مشکل چشمگیری روبرو هستند. پس باید شیوه‌های آموزشی به نحوی تغییر یابند که مفاهیم انتزاعی به مفاهیم واقعی و ساده‌تری تبدیل شوند و امکان یادگیری معنادار برای فراگیران به وجود آید.

هدف و پیشینه پژوهش

کرمی گزافی، یونسی و عزیزیان (۱۳۸۸) در تحقیقی با عنوان مقایسه میزان تاثیر آموزش آزمایشگاه شیمی به کمک نرم افزار آموزشی و روش سنتی در پیشرفت تحصیلی و نگرش دانش‌آموزان، به این نتیجه رسیدند که استفاده از آزمایشگاه شیمی به کمک نرم افزار آموزشی در نگرش دانش‌آموزان در سه حوزه عاطفی، شناختی و رفتاری تأثیرگذار بوده و رشد مثبتی داشته است. حاجی عباسی و همکاران (۱۳۹۹) نیز موضوع تاثیر انجام آزمایش در ایجاد انگیزه برای یادگیری شیمی را مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که انجام آزمایش تأثیر بسزایی در میزان یادگیری و افزایش انگیزش شده و در نهایت منجر به آموختن می‌گردد. همچنین، فعالیت آموزشی عملی در صورتی منجر به یادگیری می‌شود که دانش‌آموز در هر دو مرحله قبل و بعد از آزمایش، مطالعه کند. در پژوهش مروری بر اهمیت آزمایشگاه و آموزش شیمی مبتنی بر آزمایش (احمدی، خدایی، ۱۳۹۹) به این نتیجه دست پیدا کردند که فعالیت‌های عملی یکی از ارکان اصلی آموزش شیمی محسوب شده و موجب رشد دانش علمی، مهارتی و نگرش‌های علمی دانش‌آموزان می‌شود. انجام فعالیت‌های عملی علاوه بر تثبیت یادگیری و افزایش طول عمر ماندگاری مفاهیم آموخته شده، سبب دست‌ورزی و کسب مهارت‌هایی می‌گردد که در زندگی روزانه مورد استفاده قرار گرفته و زمینه‌های نوآوری دانش‌آموزان را فراهم می‌سازد.

در پژوهشی با عنوان بهبود علاقه‌ی دانش‌آموزان در درس شیمی و آزمایشگاه با ارائه و ارتقای مهارت کارگروهی و عملی (سلیمانی، خجسته، ۱۳۹۹) اظهار داشتند که به جای تاکید بر استفاده از یک روش در یادگیری و پژوهش، بر یادگیری چند وجهی تاکید شود و می‌توان از ابزار گوناگون جستجو برای کسب اطلاعات در کنار کتاب از آزمایشگاه، مشاهده و تحقیق بهره برد. در راستای آموزش شیمی مبتنی بر آزمایشگاه، پژوهش‌های فراوانی انجام شده است. نخستین بار در قرن هفدهم گاليله به منظور تایید قانون‌های فیزیکی استفاده از آزمایش را پیشنهاد داد. اما استفاده از فعالیت‌های

آزمایشگاهی به عنوان بخشی جدایی‌ناپذیر از آموزش علوم تجربی در مدارس از قرن نوزدهم آغاز شد. جان دیویبا شعار یادگیری در عمل، تاثیر عمیقی بر ماهیت آموزش علوم داشت و اهمیت انجام فعالیت‌های آزمایشگاهی را پررنگ‌تر هم کرد.

با مطرح شدن نظریه پیازه درباره رشد مرحله‌ای، راهبردهای آموزش علوم تجربی تحت تاثیر این نظریه قرار گرفتند. برهمین اساس، در برنامه درسی معاصر، دست‌ورزی مواد در محیط آزمایشگاهی را که مستلزم حضور فعال دانش‌آموزان می‌شد به کارگیری کردند. یک آزمایشگاه علوم که به خوبی طراحی شده باشد می‌تواند انواع تجربه‌های لازم برای تصحیح بدمفهومی‌ها و توسعه‌ی بینش فیزیکی را فراهم کند و همچنین یادگیری را در دانش‌آموزان افزایش دهد. در تحقیقی (Gardner، 2000) بیان کرده‌اند که دانش‌آموزانی که از طریق یادگیری فعال به یادگیری می‌پردازند نه تنها بهتر فرا می‌گیرند، بلکه از یادگیری لذت بیشتری هم می‌برند، زیرا آنها به جای اینکه فقط شنونده باشند فعالانه در جریان یادگیری مشارکت می‌کنند و خود را مسئول یادگیری خویش می‌دانند. Gillis (2006) در فعالیت‌های انجام داده اظهار کردند که دانش‌آموزانی که به صورت مشارکتی کار می‌کنند و در بحث‌های گروهی در سطوح بالاتر با هم به بحث می‌پردازند و به خوبی به سخنان دیگران گوش می‌دهند، به طور عقلانی مشارکت ارزشمندتری را به وجود می‌آورند. تدریس در آزمایشگاه نسبت به روش سخنرانی، اثربخشی بیشتری در بالا بردن میزان یادگیری دانش‌آموزان دارد. Ross (2009) در مطالعه‌ای که بر روی دانشجویان سال آخر دندانپزشکی انجام شد، تاثیر کار تیمی بر دانش دانشجویان را بررسی کرد و نتایج نشان داد که دانشجویانی که آموزش‌های خود را به صورت تیمی دریافت می‌کردند، از اطلاعات و دانش بالاتری برخوردار هستند. Thurston (2010) در یک تحقیق دریافتند که دانش‌آموزانی که به روش مشارکتی در درس علوم آموزش دیده‌اند در فهم علوم موفق‌تر هستند و این دانش‌آموزان که از طریق یادگیری فعال به یادگیری می‌پردازند نه تنها بهتر یاد می‌گیرند بلکه از تجربه یادگیری لذت بیشتری نیز می‌برند. متأسفانه توجه بیش از حد به بحث‌های نظری و کم اهمیت جلوه دادن کارهای عملی و آزمایشگاهی نه تنها کیفیت آموزش را پایین آورده است، بلکه سبب کاهش مهارت‌های عملی و حتی سلب آن از دانش‌آموزان گردیده است.

روش پژوهش

این پژوهش از جهت هدف، از پژوهش‌های کاربردی و از جهت روش پژوهشی، از تحقیق‌های نیمه‌تجربی است. بدین صورت که یک گروه از دانش‌آموزان به عنوان گروه آزمایش و یک گروه دیگر

به عنوان گروه کنترل مورد بررسی قرار گرفته‌اند. به منظور انجام پژوهش، که از نوع طرح‌های آزمایشی است برای هر گروه حداقل ۱۵ نفر به عنوان نمونه‌ی آماری در نظر گرفته شد. با توجه به محدودیت‌های اجرایی، از بین دبیرستان‌های دخترانه، یک دبیرستان که دارای دو کلاس در مقطع یازدهم دوره متوسطه دوم بود، به عنوان نمونه‌ی در دسترس، انتخاب شد. جمعیت هر کدام از نمونه‌ها ۱۵ نفر بوده که از این میان، یک نمونه‌ی ۱۵ نفری به عنوان گروه کنترل و یک نمونه‌ی ۱۵ نفری به عنوان گروه آزمایش به شیوه‌ی تصادفی انتخاب شدند. با انجام پیش‌آزمون محقق ساخته مشخص شد که بین دو گروه آزمایش و کنترل در سطح دانش تفاوت معناداری وجود ندارد. برای گردآوری داده‌ها، آزمون پیشرفت تحصیلی، با توجه به حیطة شناختی طبقه بندی بلوم، به صورت تستی تهیه گردید. برای سنجش میزان تاثیر هر یک از روش‌های تدریس ذکر شده بر میزان یادگیری و مقایسه واکنش‌پذیری عناصر در درس شیمی، در هر یک از دو گروه کنترل و آزمایش یک پیش‌آزمون و پس آزمون به عمل آمد. پیش‌آزمون در ابتدای سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ و یک هفته قبل از شروع آزمایش در سطح دانش انجام شد. پس‌آزمون نیز همانند پیش‌آزمون در بخش دانش یا پیشرفت تحصیلی در پایان دوره آزمایش از دو گروه آزمایش و کنترل، به طور همزمان به عمل آمد و نمرات حاصل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

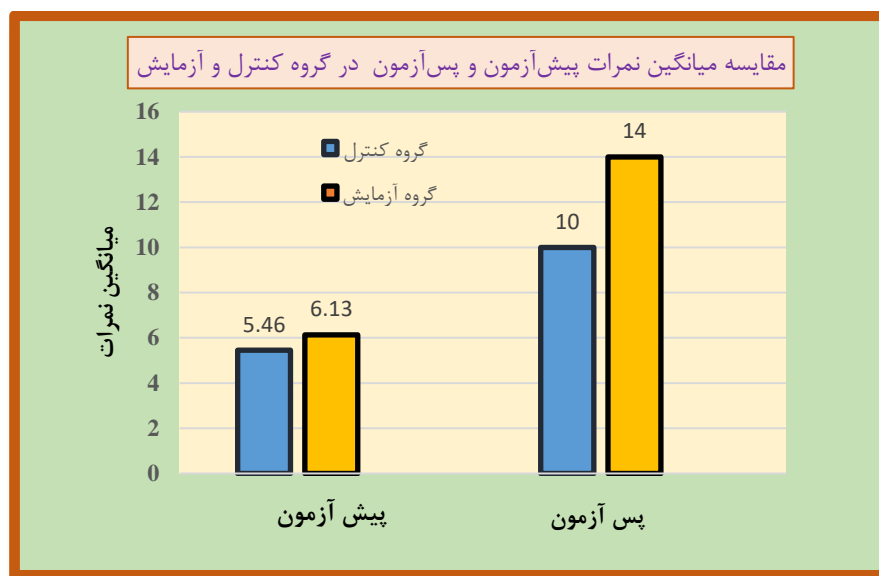
در طراحی آزمون پیشرفت تحصیلی، با توجه به تقسیم بندی بلوم تعداد ۲۰ سوال مربوط به مباحث مطرح شده از کتاب شیمی سال یازدهم دوره دوم متوسطه با توجه به سوال‌های آزمون‌های سراسری، آزمون‌های مربوط به موسسات آموزشی و امتحانات نهایی توسط محقق ساخته شد. سپس به منظور تعیین سطح روایی صوری و محتوایی آزمون یادگیری، سوالها در اختیار ۸ نفر از دبیران شیمی دارای سابقه تدریس قرار گرفت. پس از دریافت نظرات دبیران، اصلاحات مورد نظر اعمال و آزمون نهایی تهیه شد.

یافته‌های پژوهش

در این پژوهش برای روایی آزمون‌ها از روایی صوری و محتوایی استفاده شده است. روایی محتوایی به این مطلب اشاره دارد که سوال‌های آزمون تا چه حد معرف محتوا و هدف‌های برنامه است. پایایی این آزمون با استفاده از روش ضریب آلفای کرونباخ $0/75$ به دست آمد. سطح معنی داری آزمون $K-S$ برای داده‌ها، بالای $0/05$ بوده که آماره‌های فوق بیانگر نرمال بودن توزیع متغیرهای پژوهش

۱۰۳ یادگیری مبتنی بر آزمایش در درس شیمی

می‌باشد. همچنین نتایج به دست آمده از آزمون‌ها و تحلیل داده‌ها نشان داد که آموزش مبتنی بر آزمایش بر یادگیری دانش‌آموزان تأثیر مثبت داشته است.



نمودار(۱) مقایسه میانگین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه کنترل و گروه هدف

جدول(۱) آماره‌های توصیفی گروه‌های کنترل و آزمایش

خطای میانگین	تفاوت واریانس‌ها	میانگین	تعداد	
۰/۴۱۹۳۷	۱/۶۲	۲/۷۳	۱۵	پیش‌آزمون گروه کنترل
۰/۳۵۸۱۳	۱/۳۸	۳/۰۶	۱۵	پیش‌آزمون گروه آزمایش
۰/۴۰۲۳۷	۱/۵۵	۵	۰/۰۹۳	پس‌آزمون گروه کنترل
۰/۴۳۶۴۴	۱/۹	۷		پس‌آزمون گروه آزمایش

جدول (۲) آزمون T مستقل جهت بررسی تاثیر شیوهی تدریس مبتنی بر آزمایش بر میزان یادگیری

متغیر ملاک	Leven,s آزمون	t آماره	تفاوت میانگین	
			t معنی داری	Sig
پیشرفت تحصیلی	پیش آزمون	۰/۲۹۵	۰/۶	۰/۳۳
	پس آزمون	۰/۷۰۶	۰/۰۲	۰/۲

واریانس نمونه‌ها در این پژوهش با یکدیگر برابر می‌باشند، بنابراین با توجه به اثبات فرض برابری واریانس‌ها، داده‌های بدست آمده در ردیف برابری واریانس‌ها و معناداری آن نشان می‌دهد که سطح معناداری بدست آمده از پس آزمون گروه کنترل و آزمایش ($\rho=0/02$) کمتر از آلفای تحقیق ($\alpha=0/05$) می‌باشد، پس بین پس آزمون گروه آزمایش و کنترل تفاوت معناداری وجود دارد و میانگین گروه آزمایش بیشتر از گروه کنترل است و این نشان‌دهنده تاثیر روش تدریس مبتنی بر آزمایش بر یادگیری است. همچنین نتایج جدول (۲) نشان می‌دهد که سطح معناداری بدست آمده از پیش آزمون گروه کنترل و آزمایش ($\rho=0/06$) بیشتر از آلفای تحقیق ($\alpha=0/05$) می‌باشد، پس بین میانگین پیش آزمون گروه کنترل و آزمایش در پژوهش حاضر تفاوت معناداری وجود ندارد.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق به طور کلی نشان داد که میانگین نمرات یادگیری پس آزمون نسبت به پیش آزمون بیشتر است و این بیانگر این است که پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزانی که با روش استفاده از انجام آزمایش در آزمایشگاه آموزش دیده‌اند نسبت به دانش‌آموزانی که به روش سنتی آموزش دیده‌اند بیشتر است. روش استفاده از انجام آزمایش در آزمایشگاه در تدریس بر روی افزایش نمرات یادگیری دانش‌آموزان تاثیر بیشتری دارد یعنی استفاده از انجام آزمایش در آموزش به عنوان یک روش فعال و دانش‌آموز محور، میزان مشارکت دانش‌آموزان در فعالیت‌های گروهی را افزایش می‌دهد و سبب می‌شود که آنها بیشتر روی مسائل مطرح شده، تبادل نظر کنند. از این رو نسبت به روش تدریس سنتی تاثیر بیشتری روی یادگیری دانش‌آموزان دارد. از مقایسه‌ی نتیجه تدریس مفاهیم توأم با انجام آزمایش در آزمایشگاه با نتایج کلاسی که صرفاً تدریس به صورت تئوری بود به این برداشت رسیدیم

که هنگامی که دانش‌آموز یادگیری را به روش آزمایشگاهی تجربه می‌کند می‌تواند اشیاء را لمس کند، ببیند، به صدا گوش دهد و درک عمیق تری از مسائل بدست آورد و در کنار معلم حس تعاون و مشارکت در آنها تقویت گردد. روش آزمایشگاهی می‌تواند ضمن بالا بردن کیفیت آموزش و یادگیری، یک عامل بسیار تحریک کننده در فعالیت آموزشی باشد و سبب رشد و گسترش مهارت‌هایی شود که در مجموع دانش‌آموزان را به سوی مطالعه و تحقیق بیشتر سوق دهد.

منابع

احمدی، یاور و خدایی، علیرضا (۱۳۹۹)، مروری بر اهمیت آزمایشگاه و آموزش شیمی مبتنی بر آزمایش، پژوهش در آموزش شیمی، ۲ (۲) ۵۳ - ۶۵.

حسن‌وند، حسین (۱۴۰۱)، نقش آزمایشگاه در رویکردهای نوین آموزش علوم تجربی، سومین کنفرانس ملی تجهیزات و فناوری‌های آزمایشگاهی، دانشگاه محقق اردبیلی.

سلیمانی، خدیجه، عبودی، جلال و خجسته، ویدا (۱۴۰۰)، بهبود علاقه دانش‌آموزان در درس شیمی و آزمایشگاه با ارائه و ارتقای مهارت کار گروهی و عملی، پژوهش در آموزش شیمی، ۲ (۳) ۳۷ - ۴۸.

کرمی‌گزافی، علیرضا، یونسی، جلیل و عزیزیان، علی (۱۳۸۸)، مقایسه میزان تاثیر آموزش آزمایشگاه شیمی به کمک نرم افزار آموزشی و روش سنتی در پیشرفت تحصیلی و نگرش دانش‌آموزان، نشریه علمی پژوهشی فناوری آموزش، ۴ (۱).

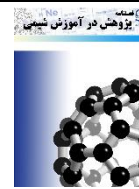
میرجلیلی، ولی‌الله (۱۴۰۱)، آزمایشگاه و ارتباط آن با یادگیری، فصل‌نامه مطالعات روانشناسی و علوم تربیتی، ۵ (۴۰) ۱۸۹ - ۱۸۱.

Gardner, J. (2000), Your college Experience strategies for Success. U.S.A. Wads worth publishing company.

Gillis, R. (2006), Teachers and students verbal behaviors during cooperative and small group learning. British journal of Educational psychology, 76-271287.

Ross, M.K. (2009), The impact of team working on the knowledge and attitudes of final year dental students, British Dental journal, 206(3), 163.

Thurston, A. (2010), Cooperative Learning in Science: Follow –up from primary to High School. International journal of Education, 32(4), 501-522.



Experiment-based learning of chemistry

Fatemeh Alizadeh ^{1*}, Tuba Alizadeh ²

¹ *Master of Educational Psychology, Ferdowsi University, Mashhad, Iran*

² *Master of Chemistry Education, Shahid Rajaei Teacher Training, Tehran, Iran*

Abstract

The purpose of this research was to investigate the effect of conducting experiments on learning chemistry by 11th grade high school students in the field of experimental sciences. This quasi-experimental research was conducted with two control and experimental groups using one pre-test and one post-test. The population of the study consisted of 170 female high school students in Bakharz city during the academic year of 1402-1401, out of which 30 students were selected through convenience sampling. The measuring instrument was the researcher-made educational achievement test. The face validity and content validity of the academic achievement test was checked and confirmed by several experienced chemistry professors and teachers. The reliability of the academic achievement test was obtained using SPSS software with Cronbach's alpha value of 0.75, which indicates the appropriate reliability level. After homogenizing the students, they were randomly divided into two control and experimental groups based on their previous chemistry grades. The experimental group was trained for 8 weeks (8 sessions of 90 minutes) using chemistry experimentation method, and the control group was taught with the conventional teaching method. After this period, both groups were tested. T-test was used to analyze the data, the results of which showed that at probability level of 95%, there was a significant difference between achievement scores of the experimental and control group, and the learning rate was higher for experiment-based method of teaching.

Keywords: Experiment, Learning, Academic progress, Chemistry education

*Corresponding Author: (✉ f.fatemeh1227@gmail.com)

Received: 2 August 2023 / Accepted: 15 December 2023