پژوهشی

پژوهش در برنامه‌ریزی درسی
سال بیست و یکم، دوره دوم، شماره ۵۳ (پیاپی ۸۰)
بهار ۱۴۰۳، صفحات ۶۰-۴۵

تأثیر بازی‌وارسازی فعالیت‌های کلاسی بر کیفیت یادگیری دانش‌آموزان پایه دهم در برنامه درسی شیمی

الناز رشتی‌زاده[*1]، رحمت‌اله خسروی[2]، سمیرا حسینیان[3]
[1] استادیار گروه آموزش شیمی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران.
[2] استادیار گروه علوم تربیتی دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران.
[3] دبیر شیمی، تهران، ایران.

چکیده
پژوهش حاضر با هدف ارزیابی تأثیر بازی‌وارسازی فعالیت‌های کلاسی بر کیفیت یادگیری دانش‌آموزان پایه دهم در برنامه درسی شیمی انجام گرفته است. روش پژوهش از نوع نیمه آزمایشی و طرح پیش آزمون – پس آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش، کلیه دانش‌آموزان شیمی رشته علوم تجربی پایه دهم منطقه ۱۰ تهران در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ بود. برای انتخاب نمونه از روش نمونه‌گیری در دسترس استفاده شد. دو کلاس از دانش‌آموزان شیمی رشته علوم تجربی پایه دهم انتخاب گردید که هر کلاس ۳۵ نفر بود. به صورت تصادفی یک کلاس به عنوان گروه گواه و کلاس دیگر به عنوان گروه آزمایش سازمان‌دهی شد. داده های پژوهش به صورت میدانی و از طریق آزمون جمع آوری شد. به منظور تعیین میزان کیفیت یادگیری دانش‌آموزان درباره فعالیت های یادگیری شامل فعالیت های مشارکتی، فعالیت‌های مروری و فعالیت‌های کاوشگرانه کتاب شیمی، قبل و بعد از اعمال متغیر مستقل(انجام فعالیت‌های کلاسی از طریق بازی)، آزمونی بر اساس سطوح شناختی بلوم به عمل آمد. داده‌های به‌دست آمده با تحلیل کواریانس یک متغیره (ANCOVA) تجزیه و تحلیل شد. یافته‌ها نشان داد که بین دانش‌آموزان گروه آزمایش و گروه کنترل در متغیر کیفیت یادگیری تفاوت معناداری وجود دارد و مشخص گردید استفاده از روش بازی‌وارسازی باعث افزایش کیفیت یادگیری دانش‌آموزان گروه آزمایش شده است. نتایج حاکی از این بود که فعالیت‌های مشارکتی (با هم بیندیشیم)، فعالیت‌های مروری و فعالیت‌های کاوشگرانه مبتنی بر بازی در درس شیمی، بر کیفیت یادگیری دانش‌آموزان پایه دهم تأثیر مثبت دارد.

کلید واژه ها: بازی‌وارسازی، کیفیت یادگیری، فعالیت‌های کلاسی، بازی‌های مشارکتی، بازی‌های مروری، بازی‌های کاوشگرانه

Research in Curriculum Planning
Vol 21. No 53(continus 80)
Spring 2024, Pages 45-60

The effect of gamification of classroom activities on the quality of learning of 10th–grade students in the chemistry curriculum

Elnaz Rashtizadeh[1*], Rahmat Allah Khosravi[2], Samira Hosseinian[3]
[1] Department of Chemistry Education, Farhangian University, Tehran, Iran.
[2] Department of Educational Sciences, Farhangian University, Tehran, Iran.
[3] Chemistry teacher, Tehran, Iran.

Abstract
The current research aimed to evaluate the impact of gamification of classroom activities on the learning quality of tenth-grade students in the chemistry curriculum. The research method was a quasi-experimental design with a pre-test and post-test control group. The study's statistical population consisted of all tenth-grade chemistry students in the experimental sciences field in Tehran's District 10 for the 1401-1402 academic year. A convenience sampling method was used to select the sample. Two classes of tenth-grade chemistry students in the experimental sciences field were chosen, each comprising 35 students. One class was randomly assigned as the control group, and the other as the experimental group. The research data were collected in the field through tests. To determine the level of students' learning quality before and after implementing the independent variable (conducting classroom activities through games), tests were conducted in the form of collaborative games, review games and exploratory games based on Bloom's cognitive levels. The collected data were analyzed using one-way ANCOVA. The findings indicated that there was a significant difference in the learning quality variable between the students of the experimental group and the control group, and it was determined that the use of gamification methods led to an increase in the learning quality of the experimental group students. Furthermore, the results showed that collaborative activities (Let's Think Together), review activities, and exploratory activities based on games in the chemistry lesson positively impacted the learning quality of the tenth-grade students.

Keywords: gamification, learning quality, classroom activities, cooperative games, review games, exploratory games

*. **نویسندهٔ مسئول:** e.rashtizadeh@cfu.ac.ir

DOI: ...

وصول: ۱۴۰۳/۰۵/۱۵ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۱۰

مقدمه

روش تدریس فعال که بیش از ۴۰ سال از عمر آن می‌گذرد، دانش‌آموز-محور است و نیازهای یادگیری آن‌ها در اولویت است و دانش‌آموزان را از طریق فعالیت‌ها و بحث‌های کلاسی در فرایند یادگیری درگیر می‌کند (Bonwell & Eison, 1991) و به تفکر انتقادی، مشارکت خلاقانه و یادگیری مؤثر وامی‌دارد (Liu, 2022) و همچنین از طریق انجام‌دادن فعالیت‌ها و تفکر در آن، به‌جای گوش‌دادن منفعلانه به یاددهنده، یادگیری به یک جریان دو سویه تبدیل می‌شود (Bonwell & Eison, 1991).

یادگیری فعال استقلال و مشارکت دانش‌آموزان را در فرایند یادگیری تشویق می‌کند، به آنها نقش رهبری می‌دهد و معلم را نه به‌عنوان یک انتقال‌دهنده صرف دانش، بلکه به‌عنوان تسهیل‌کننده یا راهنمای آن یادگیری قرار می‌دهد و خلاقیت آن‌ها را افزایش می‌دهد (Bonwell & Eison, 1991). لیکن با وجود این مزایا یادگیری فعال هنوز به‌اندازه کافی اجرا نشده است (Kalms, 2019) و علی‌رغم تأکید صاحب‌نظران بر نقش فعال یادگیرنده در کسب ساحت دانش، ولی متأسفانه روش سخنرانی سبک رایج آموزش در نظام‌های آموزشی است (Mehrmohammadi, et al., 2011) و تدریس فعال چندان مورد توجه قرار نگرفته است (Kirschner, 2006 & Kalms, 2019). واضح است که اگر دروس از جمله علوم پایه با همان روش‌های سنتی آموزش داده شود و شیوه‌های آموزشی نوین به کار گرفته نشود، اهداف جدید برنامه‌های درسی محقق نخواهد شد.

عواملی وجود دارند که مانع استفاده معلمان از روش تدریس فعال است. برای مثال معلمان نسبت به این‌که آیا دانش‌آموزان می‌توانند دانش را به طور مستقل از طریق مشارکت تجربی کسب کنند، بی‌اعتمادند و بسیاری از آن‌ها نیز نسبت به یادگیری فعال محتاط هستند؛ زیرا می‌تواند باعث ازدست‌دادن زمان و در نتیجه مانعی برای پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان باشد (Murillo-Zamoran et al,. 2021). از سوی دیگر از دیدگاه دانش‌آموزان حرکت از نقش انفعالی به قهرمان یادگیری، خود مستلزم حجم کار و میزان تعهد بیشتر است و همچنین نسل جدید دانش‌آموزان صبور نیستند و کسب رضایت فوری با فعالیت کمتر را ترجیح می‌دهند (Murillo-Zamoran et al,. 2021). بنابرین برای رفع این مشکل می‌بایست به دنبال راه‌حلی بود که یادگیری فعال بدون صرف زمان زیاد انجام گیرد و همچنین از روش‌های جذابی استفاده شود که دانش‌آموزان به آن علاقه‌مند شوند.

روش‌های متعددی از تدریس فعال تاکنون به کار گرفته شده است از جمله ایفای نقش، نوشتن مقاله، بحث گروهی، حل مسئله، مطالعه موردی، طرح سؤال، یادگیری مبتنی بر تحقیق هدایت شده و بازی‌وارسازی[1] (Prince, 2004; Crimmins & Midkif, 2017). در دهه گذشته، بازی‌وارسازی در بسیاری از فعالیت‌ها مانند تجارت، طراحی بازی، محیط‌های طراحی مشارکتی و آموزش معرفی شده است. اجرای آن در آموزش، بسیاری از محققان را برای افزایش تعامل و دستیابی به یادگیری مؤثرتر جذب کرده است (Da Silva Júnior, 2022).

استفاده از بازی‌ها در آموزش، دو استراتژی اصلی یادگیری مبتنی بر بازی و بازی‌وارسازی (گیمیفیکیشن) دارد و تفاوت‌های ظریف معنی‌داری با هم دارند. یادگیری مبتنی بر بازی شامل استفاده از بازی‌ها به‌عنوان وسیله‌ای برای آموزش محتوای آموزشی یا مفاهیم خاص است. بازی‌وارسازی فرآیند افزودن عناصر بازی (مانند چالش‌ها، رقابت، و پاداش‌ها و غیره) به موقعیت‌های غیربازی، مانند فعالیت‌های کلاس درس است (Murciano-Calles, 2020).

بازی‌وارسازی در آموزش به‌عنوان «استفاده از تفکر، مکانیزم و روش بازی، زیبایی‌شناسی و عناصر طراحی بازی برای فعالیت‌هایی که در واقع بازی نیستند، به‌منظور ایجاد انگیزه در دانش‌آموزان» تعریف می‌شود (Kapp, 2012) که هدف آن افزایش انگیزه، رضایت و لذت

[1] Gamification

دانش‌آموز با استفاده از ویژگی‌های خاص بازی است. هدف از بازی‌وارسازی تغییر رفتار و یا نگرش زمینه‌ای یادگیرنده‌ای است که با فعالیت درگیر است (Landers, 2014).

استفاده از روش بازی‌وارسازی در تدریس به‌عنوان نسل جدیدی از روش‌های یادگیری مزایایی به‌همراه دارد. از جمله ایجاد تلاش فعالانه همراه همسالان خود که منجر به افزایش انگیزه، علاقه به درس، بهبود عملکرد تحصیلی و افزایش مهارت‌های حل مسئله منجر در دانش‌آموزان می‌شود (Goldman, 2024; Tursyngozhayev, et al., 2024). درس با بازی یکی از شیوه‌هایی است که موجب می‌شود درس در ذهن فراگیر به‌خوبی حک شده و به‌سرعت فراموش نشود. همچنین استفاده از راهبردهایی بر پایه بازیگوشی مانند بازی‌وارسازی بخاطر جنبه‌های سرگرم کننده، لذت‌بخش و انعطاف‌پذیر آن، باعث کاهش افت تحصیلی، یادگیری معنادار و بدون حس ترس از خطا و رشد جسمی و ذهنی دانش‌آموزان می‌شود (Manzano-León, et al., 2023; Li, et al., 2022). همچنین توجه فراگیران به یادگیری به‌طور مؤثری جلب شده و تأثیرات مثبتی از جمله ترغیب به کار گروهی و گفتگوی مشارکتی و تعامل بیشتر در دانش‌آموزان می‌کند که برای توسعه مهارت‌های ارتباطی و شایستگی اجتماعی آن‌ها ضروری است (Manzano-León, et al., 2023; Brydges & Dembinski, 2019). همچنین Buckley & Doyle (2014) بر جنبه‌های انگیزشی بازی‌وارسازی تأکید کردند و به ظرفیت آن برای ایجاد مشارکت دانش‌آموزان و ایجاد محیط یادگیری پر جنب و جوش‌تر اشاره کردند. همچنین بازی‌ها محیط منحصربه‌فردی را فراهم می‌کنند که در آن دانش‌آموزان می‌توانند چالش‌ها را تجربه کنند، بازخورد فوری دریافت کنند و دانش خود را در یک محیط امن و کنترل شده به کار گیرند (Brydges & Dembinski, 2019).

بازی‌ها روشی عالی برای یادگیری فعال همراه با تفریح و سرگرمی هستند و روش‌های زیادی تاکنون آزمایش شده‌اند؛ بازی با کلمات، بازی‌های مبتنی بر حافظه و تمرکز، بازی‌های مسابقه‌ای و رقابتی، کارتی، تاس، رومیزی، رایانه‌ای و حتی اتاق فرار (Coudret & Dietrich, 2020; Zhang, et al., 2021). برخی از این بازی‌ها به صورت کلاسی و حضوری است مانند بازی‌های کارتی، پازل، تاس، رومیزی، اتاق فرار، مار و پله و ... (Miller, et al., 2019; Stanley Lourdes Benedict, 2023) برخی از بازی‌ها به‌صورت رایانه‌ای، دیجیتال و یا آنلاین مانند ویدئو، شبیه‌سازی، اپلیکیشن‌های گوشی همراه، آزمون‌های آنلاین، بازی‌های برخط مانند کاهوت[1] و ... هستند (Saluga, et al., 2022; Koh & Fung, 2018; Murciano-Calles, 2020; Brydges & Dembinski, 2019).

تحقیقات نشان داده است که بازی‌های کلاسی می‌توانند تجربیات یادگیری ارزشمندی را ارائه دهند و به بهبود نتایج آموزشی کمک کنند و تعاملات اجتماعی رودررو و همکاری بین بازیکنان را ترویج می‌کنند. این می‌تواند توانایی‌های اجتماعی و مهارت‌های ارتباطی را در کلاس تقویت و یادگیری مشارکتی را تشویق کند. علاوه بر این، بازی‌های حضوری امکان تجربه‌های ملموس و با درگیرکردن حس لامسه را فراهم می‌کنند که ممکن است درک عمیق‌تر مفاهیم پیچیده را تسهیل کند. مشخص شده است که بازی‌های کارتی به‌ویژه در ترویج یادگیری فعال، بسیار مؤثر هستند (Tursyngozhayev, et al., 2024).

یکی از مشکلاتی که بابت به‌کارگیری روش بازی-وارسازی در درس شیمی وجود دارد این است که بسیاری از معلمان و حتی اساتید دانشگاه تصور می‌کنند بازی فقط برای کودکان و دانش‌آموزان مقطع دبستان باید استفاده گردد و مناسب دانش‌آموزان مقطع متوسطه و دروس دانشگاهی نیست. علی‌رغم اینکه تا کنون بسیاری از محققان از روش بازی‌وارسازی در تدریس دروس دبیرستانی و دانشگاهی استفاده کرده‌اند. مطالعات متعددی اثربخشی یادگیری مبتنی بر بازی را در طیف

[1] Kahoot

وسیعی از موضوعات و گروه‌های سنی نشان داده‌اند (Tursyngozhayev, et al., 2024). در واقع، گزارش‌های متعددی از انواع بازی‌ها وجود دارد که دانش‌آموزان دوره متوسطه و دانشجویان کارشناسی شیمی را هدف قرار می‌دهند (Brydges & Dembinski, 2019). برای مثال Li & He (2023) مبحث تیتراسیون آزمایشگاه را با یک بازی کارتی آموزش دادند و نتایج نشان داده که این آموزش مؤثر، لذت‌بخش، علمی و اقتصادی بوده است. در پژوهشی دیگر مبحث استوکیومتری درس شیمی عمومی برای دانشجویان کارشناسی مهندسی شیمی از طریق بازی به روش آشپزی تدریس شد که هم برای دانشجویان و هم برای استاد بسیار لذت‌بخش و تأثیرگذار بوده است (Serna-Gallén, et al., 2022).

در مورد درس شیمی واقعیت این است که بسیاری از دانش‌آموزان این درس را به‌عنوان درسی سخت و گاهی اوقات خسته‌کننده می‌دانند. غلبه بر این تفکر مستلزم این است که روشی پویا که مبتنی بر یادگیری فعال باشد و همچنین به شیوه‌ای لذت‌بخش ارائه شود، طراحی گردد. در این زمینه، بازی‌ها و سایر فعالیت‌های سرگرم‌کننده به‌عنوان ابزاری عالی و مؤثر جهت یادگیری درس مذکور به‌کارگرفته شده‌اند (Rodríguez-Blas, et al., 2021; Yacoub & Holton, 2023). همچنین بسیاری از بازی‌های کارتی برای آموزش جنبه‌های مختلف درس شیمی به‌کارگرفته شده‌اند. هدف این بازی‌ها کمک به دانش‌آموزان در درک مفاهیم شیمیایی، توسعه راهبردهای حل مسئله و به‌کارگیری دانش خود در یک محیط بازی و تعاملی است. مطالعات نشان داده است که چنین بازی‌هایی می‌تواند درک دانش‌آموزان از مفاهیم شیمی را بهبود بخشد، انگیزه آن‌ها را افزایش دهد و لذت آن‌ها را از موضوع افزایش دهد (Tursyngozhayev, et al., 2024). مشکل دیگری که وجود دارد این است که بسیاری از معلمان بر این عقیده هستند که استفاده از بازی زمان‌بر هست و زمان کافی برای انجام آن در کلاس وجود ندارد (Brydges & Dembinski, 2019).

لذا، با توجه به مزایای استفاده از روش بازی‌وارسازی در آموزش و یادگیری، در این پژوهش تأثیر بازی‌وارسازی فعالیت‌های کلاسی بر کیفیت یادگیری درس شیمی مورد بررسی قرار گرفته است. در این راستا از روش بازی وارسازی برای یادگیری فعالیت های کلاسی درس شیمی پایه دهم دبیرستان، شامل فعالیت های مشارکتی (با هم بیندیشیم)، تمرینات مروری و فعالیت های کاوشگرانه با تدارک بازی های گروهی استفاده شده است. منطق استفاده از بازی فقط در قسمت فعالیت‌های کلاسی، مدیریت زمان محدود کلاس و باور به جایگاه تعاملات دانش آموزان در فرایند یادگیری بود. همچنین در این تحقیق پایه دهم از این جهت برای مطالعه انتخاب گردید که بررسی شود آیا بازی‌وارسازی یادگیری برای دانش-آموزان مقطع بالا مناسب و جذاب است یا خیر. از سویی دیگر این دانش‌آموزان هنوز درگیر استرس کنکور نیستند. در این خصوص تحقیق حاضر درصدد آزمون فرضیه‌های ذیل است:

فرضیه اصلی

فعالیت کلاسی مبتنی بر بازی در درس شیمی، بر کیفیت یادگیری دانش‌آموزان پایه دهم تأثیر دارد.

فرضیه‌های فرعی

۱- فعالیت‌های مشارکتی مبتنی بر بازی در درس شیمی، بر کیفیت یادگیری دانش‌آموزان پایه دهم تأثیر دارد.

۲- فعالیت‌های مروری مبتنی بر بازی در درس شیمی، بر کیفیت یادگیری دانش‌آموزان پایه دهم تأثیر دارد.

۳- فعالیت‌های کاوشگرانه مبتنی بر بازی در درس شیمی، بر کیفیت یادگیری دانش‌آموزان پایه دهم تأثیر دارد.

روش شناسی پژوهش

پژوهش حاضر یک پژوهش کمی و از نوع پژوهش نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه گواه هست. در این طرح، آزمودنی‌ها با استفاده از نمونه‌گیری

در دسترس، به‌صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و گواه گمارده شدند. جامعه آماری این پژوهش کلیه دانش‌آموزان شیمی رشته علوم تجربی پایه دهم منطقه ۱۰ تهران در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ انتخاب گردید. برای انتخاب نمونه از روش نمونه‌گیری در دسترس استفاده شد. دو کلاس از دانش‌آموزان شیمی رشته علوم تجربی پایه دهم انتخاب گردید که هر کلاس ۳۵ نفر بود. به صورت تصادفی یک کلاس به عنوان گروه گواه و کلاس دیگر به عنوان گروه آزمایش در نظر گرفته شد. اطلاعات در این پژوهش از روش میدانی و از طریق آزمون جمع آوری شد. از هر دو گروه آزمون شیمی گرفته شد و به‌عنوان نمرات پیش‌آزمون ثبت گردید. بعد از تدریس، فعالیت‌های کلاسی در گروه آزمایش به صورت بازی (متغیر مستقل) ارائه گردید و برای گروه گواه فعالیت‌های کلاسی به صورت حل تمرین بود. بعد از ۷ جلسه کلاسی اعمال متغیر مستقل (انجام فعالیت‌های کلاسی از طریق بازی)، جهت سنجش تأثیر آن بر متغیر وابسته (کیفیت یادگیری)، پس‌آزمون از هر دو گروه به عمل آمد.

به منظور تعیین میزان کیفیت یادگیری دانش‌آموزان قبل و بعد از بازی‌وارسازی فعالیت های کلاسی دو آزمون ۲۰ سوالی طراحی گردید، که سوالات این آزمون براساس سه ویژگی بازی‌های مورد استفاده در جلسات آموزشی مبتنی بر بازی طراحی شده است. این سه ویژگی شامل بازی‌های مشارکتی، بازی‌های مروری و بازی های کاوشگری است. همچنین سوالات در ۵ سطح بلوم طراحی گردیده است. ۵ سطح بلوم شامل دانش، ترکیب، تجزیه و تحلیل، فهمیدن و به کار بستن بود.

در تدوین آزمون از محتوای تدریس‌شده از کتاب شیمی پایه دهم استفاده شد و برای تأیید روایی صوری و محتوایی در اختیار ده نفر از دبیران شیمی قرار گرفت تا نظرات تخصصی خود را در مورد تعداد سؤالات، محتوای آزمون، ارتباط سؤالات با بازی‌ها و هماهنگی سؤالات با اهداف تحقیق اعلام نمایند. پس از بررسی و لحاظ کردن نظرات و پیشنهادها، آزمون نهایی تنظیم گردید، بنابراین روایی پرسشنامه به‌صورت صوری تائید گردید. برای محاسبه قابلیت پایایی، ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد. آلفای کرونباخ توسط نمرات ۲۰ نفر از دانش‌آموزان قبل از انجام آزمون به دست آمد. پایایی این آزمون برابر ۰/۸۴۵ شد که از ۰/۷۵ بیش‌تر است، بنابراین آزمون تا حد زیادی پایاست.

روش اجرا

برای اجرای این پژوهش ابتدا با مسئولین مدرسه هماهنگی‌های لازم صورت گرفت و مجوز لازم برای اجرای ۷ جلسه بازی آموزشی کلاسی با استفاده از ابزار بسیار ساده‌ای مانند تخته و کارت امتیاز که در مناطق محروم هم قابل تهیه است، اخذ شد و ۷۰ نفر (۲ کلاس ۳۵ نفری) به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. قبل از اجرا، کلیه افراد نسبت به انجام این پژوهش و پاسخگویی دقیق به پرسشنامه‌ها و همچنین این که تمامی اطلاعات کاملا محرمانه نزد پژوهشگر باقی خواهد ماند، آگاه شدند. ابتدا طبقه‌بندی فعالیت‌های کلاسی مورد بررسی قرار گرفت و براساس اهداف کتاب فعالیت کلاسی مشارکتی، کاوشگرانه و مروری انتخاب شد؛ که در بازی به ترتیب بر مبنای کار گروهی، تجزیه‌وتحلیل و حافظه/تمرکز قرار دارد. مباحثی که از فصل یک شیمی دهم انتخاب شده و بازی محقق ساخته طراحی شده‌است عبارتند از: ۱- آرایش الکترونی و جایگاه عناصر در جدول تناوبی ۲- ساختار اتم ۳- امواج الکترومغناطیس ۴- نامگذاری ترکیبات یونی و مولکولی، فرمول نویسی ترکیبات یونی ۵- استوکیومتری گرم و مول ۶- ایزوتوپ، جرم اتمی. برای هر بازی کاربرگ ارزیابی بازی‌های آموزشی تهیه شد. پایایی بازی با فرمول آلفای کرونباخ و دبیران شیمی مورد ارزیابی قرار گرفت. سپس به دانش‌آموزان هر دو گروه آزمایش و گواه از روش سخنرانی و پرسش و پاسخ و بارش فکری تدریس شد. جلسه بعد از تدریس در گروه آزمایش فعالیت‌های کلاسی از طریق بازی‌ها انجام گردید اما دانش‌آموزان در گروه گواه نمونه سوالات حل کردند. قبل از شروع کلاس دبیر کارت‌ها و یا تخته بازی را به تعداد گروه‌ها تهیه کرد و در کلاس قواعد و قوانین هر

بازی را توضیح داد. بازی ها ۲۰ الی ۳۰ دقیقه زمان برد. سپس از هر دو گروه پس‌آزمون گرفته شد. در نهایت نمرات افراد گروه آزمایش با گروه گواه مقایسه و مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت.

بازی های استفاده شده در این پژوهش در جدول شماره (۱) به‌طور خلاصه آمده است.

جدول شماره (۱): بازی‌های استفاده شده برای فعالیت‌های کلاسی مشارکتی، مروری و کاوشگری درس شیمی

نام بازی	نوع فعالیت	وسایل مورد نیاز	روش بازی
۱- بازی ساختار اتم	مشارکتی	مهره، تاس، صفحه بازی، صفحه جدول تناوبی بدون نوشته برای هر گروه، کارت‌های بازی شامل کارت امتیاز، کارت قدرت، کارت راهنما.	در بازی اول از مهره و تاس، آرایش الکترونی اتم‌ها وجدول تناوبی خالی به‌عنوان صفحه بازی و تعدادی کارت امتیاز به عنوان جایزه و کارت قدرت به عنوان امتیاز اولیه و کارت راهنما به عنوان فرصتی برای جبران استفاده شده است. دانش‌آموزان به گروه‌های ۵ نفره تقسیم و در هر گروه یک سرگروه (دانش‌آموز ممتاز) قرار گرفت. دانش آموزان با انداختن تاس به صورت اتفاقی آرایش الکترونی اتم‌ها را انتخاب و می‌بایست مکان آن را در جدول تناوبی و ویژگی‌هایش را حدس بزنند و امتیازات خود را افزایش و یا از دست می‌دهند. در پایان دانش‌آموزی که کارت امتیاز بیش‌تری دارد برنده بازی است.
۲- بازی مسأله	مشارکتی	کارت سوال و کارت کسر تبدیل و کارت امتیاز و کارت‌های راهنمای حل مسائل استوکیومتری، تبدیل گرم به مول و تبدیل تعداد ذره و غیره.	دانش‌آموزان به گروه‌های ۵ نفره تقسیم شده و به هر دانش‌آموز سه کارت سوال داده می‌شود. بدون اینکه کارت ها را کسی ببیند جلوی خود می‌چینند و به ترتیب پاسخ می‌دهند. در صورتی که مساله درست حل شد، یک کارت امتیاز به بازیکن تعلق می‌گیرد و در صورتی که دانش‌آموز نتواند پاسخ صحیح بدهد، با از دست‌دادن کارت قدرت خود نی‌تواند از کارت راهنما استفاده کند. در پایان دانش‌آموزی که کارت امتیاز بیش‌تری دارد برنده بازی است.
۳- بازی نردبان	مروری	صفحه بازی محقق ساخته، کارت سوال، تاس، کارت تعویض سوال.	این بازی به صورت فردی در بنر ۴ متر مربع اجرا شد. کارت سوالات از مفاهیم حفظی و مفهومی فصل یک شیمی دهم تهیه شد. مفاهیم شامل ایزوتوپ، رادیوایزوتوپ، جرم مولی و جرم اتمی و غیره می‌باشد. در این بازی از بازی مار و پله ایده گرفته شد. از هر گروه یک نفر وارد صفحه بازی شد. سعی شد دانش‌آموزان هم سطح با هم وارد بازی شوند. ابتدا بازیکن هر گروه تاس را می‌اندازد و بر اساس شانس وارد خانه‌ها می‌شود. خانه ستاره و خانه هایی که نردبان از آن ها شروع می‌شود، خانه سوال هستند. بازیکن باید یکی از کارت‌های سوال را طور تصادفی بردارد و پاسخ دهد، اگر در خانه ستاره بود می‌تواند ۴ خانه به جلو و اگر در خانه نردبان بود و پاسخ صحیح بود، می‌تواند از نردبان بالا برود. در صورتی که پاسخ غلط بود دو خانه به عقب می رود. اگر دانش‌آموز بداند که نمی‌تواند به سوال پاسخ صحیح بدهد می‌تواند از هم گروهی‌های خود کمک بگیرد و در همان خانه بایستد. گروهی که زودتر به خانه آخر می‌رسد برنده بازی است.
۴- ستارگان	کاوشگری	صفحه بازی ، مهره و تاس، کارت طیف عناصر، کارت طیف ستاره مجهول.	هر دانش‌آموز باید یک کارت ستاره را که شامل طیف عناصر آن ستاره است بردارد. براساس عدد تاس مهره‌ها باید خود را به طیف عناصر برسانند تا عنصر سازنده ستاره را پیدا کنند، دانش‌آموزی که زودتر ترکیب سازنده ستاره را پیدا کند برنده بازی است.

۵- بازی امواج	کاوشگری	عکس لایه‌های الکترونی یک عنصر به همراه انرژی لایه‌ها- جدول انرژی روش بازی.	پس از تدریس مبحث امواج الکترومغناطیسی، دانش‌آموزان در مورد امواج الکترومغناطیس محیط اطرافشان تحقیق کردند و جلسه بعد هر موج را در کارت نوشتند. جدولی در مورد انرژی امواج به دانش‌آموزان نشان داده شد. انرژی‌ها واقعی نیستند و فقط نسبت‌ها رعایت شده است. دانش‌آموزان انرژی کارت‌ها را محاسبه کردند و کارت‌ها در یک کیسه ریخته شد و دوباره به طور مساوی بین دانش‌آموزان تقسیم شد. در تخته کلاس ساختار لایه‌ای یکی از اتم‌های بدن به همراه انرژی لایه‌ها نمایش داده و خواسته شد با توجه به کارت‌های انرژی که در دست دارند، الکترونی را که در لایه اول قرار دارد به لایه‌های بالاتر ببرند. دانش‌آموزانی که بتوانند با کارت-های خود جذب انجام دهند، برنده بازی محسوب می‌شوند. هیجان در دانش‌آموزان زیاد بود و به صورت غیر مستقیم به اهداف آموزشی رسیده شد.
۶- نامگذاری	مشارکتی	کارت فرمول شیمیایی ترکیبات یونی و مولکولی، کارت قدرت، کارت راهنمای نام یون ها وکارت راهنمای فرمول نویسی ترکیب یونی و مولکولی.	پشت هر کارت فرمول شیمیایی ترکیبات یونی و مولکولی نام ترکیب در برگه‌ای منگنه شده به صورت پنهان نوشته شده است. کارت فرمول‌ها به صورت برعکس در وسط بازیکنان چیده شد و به نوبت ترکیب یک کارت را نام گذاری می‌کنند و با نام صحیح در صفحه دوم کارت مقایسه کرده، اگر نامگذاری صحیح بود بازیکن کارت را برای خود برمی‌دارد. اگر دانش‌آموز نتواند فرمول را نامگذاری کند با از دست دادن یک کارت قدرت می‌تواند از کارت راهنما استفاده کند.
۷- فرمول‌سازی	مشارکتی	کارت تعداد آنیون،کارت تعداد کاتیون،کارت نام ترکیبات یونی.	دانش‌آموزان به گروه های ۴ نفره تقسیم و دو به دو روبروی همدیگر نشستند. این دو نفر هم تیمی هستند. در دست یکی، کارت تعداد آنیون و در دست بازیکن رو به رو، کارت تعداد کاتیون قرار گرفت، در وسط ۴ نفر کارت نام ترکیبات به روی هم چیده شد. در هر دور از بازی یک "کارت نام ترکیب" بازی شد و دو هم تیمی باید بطور همزمان کارت تعداد کاتیون و آنیون را در وسط بیاندازند. دو بازیکن هم تیمی که زودتر اقدام کنند و کارت صحیح را بیاندازند برنده آن دور از بازی محسوب می‌شود. در برگه دوم کارت، فرمول شیمیایی صحیح به صورت کمرنگ نوشته شده و دانش‌آموزان جواب‌ها را بررسی می‌کنند. در صورتی که هر دو تیم جواب اشتباه دادند، بازی متوقف می‌شود و زمان مطالعه داده می‌شود. در پایان بازی گروهی که کارت بیش‌تری دارد برنده می‌شود.

برای تجزیه‌وتحلیل داده ها از شاخص‌های آماری توصیفی و روش‌های آماری استنباطی استفاده شده است. شاخص‌های آماری توصیفی بکار گرفته شده عبارتند از: میانگین و انحراف معیار و روش‌های آماری استنباطی شامل آزمون کلموگروف - اسمیرنوف[1] برای بررسی نرمال بودن توزیع نمرات، آزمون لوین[2] برای بررسی برابری واریانس نمرات، آزمون همگنی شیب رگرسیون برای بررسی همگنی متغیرهای تحقیق، آزمون تحلیل کواریانس یک متغیره (ANCOVA) به منظور بررسی تأثیر بازی‌وارسازی فعالیت‌های کلاسی بر کیفیت یادگیری و آزمون t مستقل جهت بررسی تفاوت نمرات پس‌آزمون کیفیت یادگیری دانش‌آموزان در گروه گواه و آزمایش براساس سطوح یادگیری بلوم است.

یافته‌ها

در بخش نخست یافته‌ها، شاخص‌های توصیفی میانگین و انحراف معیار نمرات مربوط به فعالیت‌های مشارکتی، مروری، کاوشگری و نمره کل کیفیت یادگیری در پیش‌آزمون و پس‌آزمون هر دو گروه آزمایش و گواه در جدول شماره(۲) ارئه شده است.

[1] Kolmogorov–Smirnov test

[2] Levene test

جدول شماره (۲): آمار توصیفی مربوط به کیفیت یادگیری دانش آموزان به تفکیک گروه آزمایش/گواه

متغیر	آماره	میانگین		انحراف معیار	
	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
فعالیت‌های مشارکتی	آزمایش	۸/۱۷	۹/۶	۲/۰۹	۱/۸۲
	گواه	۸/۷۱	۸/۶	۱/۸۹	۱/۸۳
فعالیت‌های مروری	آزمایش	۲/۹۷	۳/۸۶	۱/۰۷	۰/۹۴
	گواه	۳/۱۴	۳/۳۱	۱/۲۶	۱/۴۹
فعالیت‌های کاوشگری	آزمایش	۲/۹۵	۳/۷۵	۱/۱۲	۰/۸۶
	گواه	۲/۹۳	۲/۶۸	۱/۰۹	۰/۷۶
کیفیت یادگیری (کل)	آزمایش	۱۴/۳۱	۱۶/۷۴	۳/۲۹	۲/۵۰
	گواه	۱۴/۸۳	۱۴/۶۰	۲/۹۱	۲/۵۱

جدول شماره (۲) نشان می‌دهد که میانگین نمرات فعالیت‌های مشارکتی، مروری، کاوشگری و نمره کل کیفیت یادگیری در پیش‌آزمون گروه آزمایش به ترتیب ۸/۱۷، ۲/۹۷، ۲/۹۵ و ۱۴/۳۱ و در پس‌آزمون به ترتیب ۹/۶، ۳/۸۶، ۳/۷۵ و ۱۶/۷۴شده است و افزایش یافته است. با این حال، میانگین نمرات فعالیت‌های مشارکتی، مروری، کاوشگری و نمره کل کیفیت یادگیری در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون در گروه گواه تغییر زیادی نداشته است.

در ادامه میانگین و انحراف معیار نمرات بر اساس سطوح یادگیری بلوم به ترتیب سطح دانش، درک و فهم، کاربرد، تجزیه و تحلیل و ترکیب در پیش‌آزمون و پس‌آزمون دو گروه آزمایش و گواه در جدول شماره(۳) ارائه شده است.

جدول شماره (۳): آمار توصیفی مربوط به کیفیت یادگیری دانش آموزان براساس سطوح یادگیری بلوم به تفکیک گروه آزمایش/گواه

متغیر	آماره	میانگین		انحراف معیار	
	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
دانش	آزمایش	۳/۶۹	۴/۸۹	۱/۱۸	۱/۱۶
	گواه	۳/۸۶	۳/۹۷	۱/۴۸	۱/۷۱
درک و فهم	آزمایش	۳/۴۵	۵/۷۷	۱/۴۰	۱/۱۷
	گواه	۳/۷۱	۵/۲۳	۱/۱۵	۱/۳۱
کاربرد	آزمایش	۲/۳۴	۲/۸۳	۰/۹۷	۰/۹۵
	گواه	۲/۳۷	۲/۴۱	۰/۷۷	۰/۶۵
تجزیه و تحلیل	آزمایش	۱/۵۴	۲/۰۰	۰/۶۱	۰/۴۸
	گواه	۱/۶۰	۱/۴۰	۰/۶۰	۰/۶۰
ترکیب	آزمایش	۱/۵۷	۱/۸۸	۰/۶۱	۰/۴۰
	گواه	۱/۷۱	۱/۶۳	۰/۵۲	۰/۵۵

جدول شماره (۳) نشان می‌دهد که میانگین نمرات سطح دانش، درک و فهم، کاربرد، تجزیه و تحلیل و ترکیب در پیش‌آزمون گروه آزمایش به ترتیب ۳/۶۹، ۳/۴۵، ۲/۳۴، ۱/۵۴ و ۱/۵۷ بوده و در پس‌آزمون به ترتیب ۴/۸۹، ۵/۷۷، ۲/۸۳، ۲/۰۰ و ۱/۸۸ شده است که نشانگر این است که نمرات نسبت به پیش‌آزمون افزایش یافته است؛ در حالی که میانگین نمرات سطح دانش، درک و فهم، کاربرد، تجزیه و تحلیل و ترکیب در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون در گروه گواه تغییر زیادی نداشته است.

به منظور بررسی نرمال بودن توزیع نمرات پس‌آزمون متغیر کیفیت یادگیری از آزمون کلموگروف - اسمیرنوف استفاده شده‌است (جدول شماره ۴). جهت بررسی پیش‌فرض برابری واریانس‌های نمرات در دو گروه آزمایش و گواه از آزمون لوین استفاده شده‌است (جدول شماره ۵). برای بررسی پیش فرض همگنی متغیرهای فعالیت‌های مشارکتی، مروری،کاوشگری و متغیر کیفیت یادگیری از آزمون همگنی شیب رگرسیون استفاده شده است. در نهایت برای تجزیه‌وتحلیل داده‌های مربوط به فرضیه‌های تحقیق، آزمون تحلیل کواریانس یک متغیره مورد استفاده قرارگرفت که در ادامه نتایج و تفسیر آنها آمده است.

جدول شماره (۴): مقایسه توزیع متغیرهای تحقیق با توزیع نرمال

	آماره کلموگروف – اسمیرنوف	سطح معناداری[1]
فعالیت های مشارکتی	۱/۰۹۹	۰/۰۸۸
فعالیت های مروری	۰/۷۶۰	۰/۰۶۵
فعالیت های کاوشگری	۰/۸۶۸	۰/۰۷۱
نمره کل کیفیت یادگیری	۱/۲۳۵	۰/۰۹۵

همانطور که در جدول شماره (۴) در ارتباط با نتایج آزمون کولموگروف - اسمیرنوف مشخص است، سطح معناداری برای همه متغیرهای تحقیق، بیش‌تر از مقدار ۰/۰۵ است؛ بنابراین می‌توان گفت که متغیرهای این پژوهش دارای توزیع نرمال می‌باشد و در نتیجه، فرضیه‌های پژوهش از طریق آزمون‌های پارامتریک مورد بررسی قرار گرفته است.

جدول شماره (۵): نتایج آزمون لوین جهت بررسی همگنی واریانس در متغیرهای فعالیت‌های مشارکتی، مروری، کاوشگری و متغیر کیفیت یادگیری

	میزان تست لوین	درجه آزادی ۲	درجه آزادی ۱	سطح معناداری
فعالیت های مشارکتی	۱/۵۰۶	۱	۶۸	۰/۸۱۶
فعالیت های مروری	۰/۴۰۸	۱	۶۸	۰/۵۲۵
فعالیت های کاوشگری	۱/۱۵۱	۱	۶۸	۰/۲۸۷
نمره کل کیفیت یادگیری	۱/۲۶۴	۱	۶۸	۰/۳۲۴

همانطور که در جدول شماره (۵)، قابل مشاهده‌است، از آن‌جا که سطح معناداری در آزمون لوین از مقدار ۰/۰۵ بیش‌تر می‌باشد، بنابراین فرض صفر در این آزمون که به معنی برابری واریانس گروه‌ها، تأیید می‌شود و می‌توان گفت واریانس گروه‌ها از تجانس برخوردار است.

در ادامه، جدول شماره (۶)، سطح معنی‌داری آزمون

[1] Significance level

همگنی شیب رگرسیون در متغیرهای فعالیت‌های مشارکتی، مروری، کاوشگری و متغیر کیفیت یادگیری دانش‌آموزان مورد بررسی قرار گرفته است.

جدول شماره (۶): نتایج آزمون همگنی شیب رگرسیون برای متغیر های فعالیت‌های مشارکتی، مروری، کاوشگری و متغیر کیفیت یادگیری

	مجموع مجذورات	Df	میانگین مجذورات	F	سطح معنی‌داری
گروه آزمایش و گواه - پس‌آزمون مشارکتی	۲۴/۵۵۲	۱	۱۲/۲۷۶	۱/۳۷۱	۰/۲۶۳
گروه آزمایش و گواه - پس‌آزمون مروری	۱۱۰/۹۵۴	۱	۵۵/۴۷۷	۲/۱۴۵	۰/۱۲۷
گروه آزمایش و گواه - پس‌آزمون کاوشگری	۲۴/۵۵۲	۱	۱۲/۲۷۶	۱/۵۴۴	۰/۲۰۵
گروه آزمایش و گواه - پس‌آزمون کیفیت یادگیری	۱۱۰/۹۵۴	۱	۵۵/۴۷۷	۲/۲۸۸	۰/۱۱۴

همان‌طور که در جدول شماره (۶)، مشاهده می شود، سطح معنی‌داری آزمون همگنی شیب رگرسیون در متغیرهای فعالیت‌های مشارکتی، مروری، کاوشگری و متغیرکیفیت یادگیری به ترتیب برابر ۲۶۳/ ، ۰/۱۲۷، ۰/۲۰۵ و ۰/۱۱۴ شده است. این بدان معنا است که فرض همگنی شیب رگرسیون رعایت شده است.

در ادامه فرضیه اصلی تحقیق، با هدف مقایسه نمرات پس‌آزمون کیفیت یادگیری دانش آموزانِ دو گروه گواه و آزمایش با در نظر گرفتن نمرات پیش‌آزمون کیفیت یادگیری مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این باره، با توجه به رعایت پیش‌فرض‌های نرمال بودن توزیع، برابری واریانس‌ها و همگنی شیب رگرسیون از آزمون تحلیل کواریانس یک متغیری استفاده گردیده است.

فرضیه اصلی تحقیق: فعالیت کلاسی مبتنی بر بازی در درس شیمی، برکیفیت یادگیری دانش‌آموزان پایه دهم، تأثیر دارد.

جدول شماره (۷): نتایج آزمون تحلیل کواریانس مربوط به تأثیر فعالیت کلاسی مبتنی بر بازی در درس شیمی برکیفیت یادگیری

نام آزمون	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معنی داری	اندازه اثر	توان
پیش‌آزمون کیفیت یادگیری	۳۴۵/۳۴۴	۱	۳۴۵/۳۴۴	۲۸۳/۰۶۱	۰/۰۰۱	۰/۸۰۹	۱
گروه (آزمایش و گواه)	۱۱۰/۰۳۹	۱	۱۱۰/۰۳۹	۹۰/۱۹۳	۰/۰۰۱	۰/۵۷۴	۱
خطا	۸۱/۷۴۲	۶۷	۱/۲۲۰				
کل	۱۷۶۹۹	۷۰					

مطابق نتایج جدول شماره (۷)، با توجه به اینکه سطح معنی‌داری در ردیف گروه (گروه آزمایش و گواه) برابر ۰/۰۰۱ شد، فرضیه صفر رد و فرض مقابل تأیید گردید. این بدان معنا است که فعالیت کلاسی مبتنی بر بازی در درس شیمی، برکیفیت یادگیری دانش‌آموزان پایه دهم، تأثیر دارد و بین دو گروه آزمایش و گواه در این باره تفاوت وجود دارد. میزان اندازه اثر ۰/۵۷۴ شده است و نشان می‌دهد که ۵۷/۴ درصد از تغییرات یادگیری دانش‌آموزان پایه دهم مربوط به فعالیت کلاسی مبتنی بر بازی است.

در ادامه همان‌طور که در جدول شماره (۸) آمده، با

استفاده از آزمون t مستقل به بررسی و مقایسه تفاوت نمرات کیفیت یادگیری پس‌آزمون برای گروه گواه و آزمایش براساس سطوح بلوم پرداخته می‌شود.

جدول شماره (۸): بررسی و مقایسه تفاوت نمرات کیفیت یادگیری پس‌آزمون برای گروه گواه و آزمایش براساس سطوح یادگیری بلوم

سطوح بلوم	گروه	میانگین	تفاوت میانگین	آماره T	درجه آزادی	سطح معنی داری*
دانش	آزمایش	۴/۸۹	۰/۹۲	۲/۶۲۴	۱	۰/۰۱۱
	گواه	۳/۹۷				
درک و فهم	آزمایش	۵/۷۷	۰/۵۴	۴/۵۸۳	۱	۰/۰۰۱
	گواه	۵/۲۳				
کاربرد	آزمایش	۲/۸۳	۰/۴۲	۲/۲۰۵	۱	۰/۰۳۱
	گواه	۲/۴۱				
تجزیه و تحلیل	آزمایش	۱/۹۰	۰/۵۰	۲/۱۳۳	۱	۰/۰۳۴
	گواه	۱/۴۰				
ترکیب	آزمایش	۱/۸۸	۰/۲۵	۲/۲۳۸	۱	۰/۰۲۹
	گواه	۱/۶۳				

در جدول شماره (۸)، مشاهده می‌گردد که سطح معناداری مقایسه نمرات پس‌آزمون بر اساس سطوح یادگیری بلوم بین گروه گواه و آزمایش از ۰/۰۵ کمتر است، بنابراین نمرات پس‌آزمون سطوح بلوم بین گروه گواه با گروه آزمایش تفاوت وجود دارد و این نمرات در گروه آزمایش بیش‌تر است.

در ادامه همان‌طور که در جدول‌های شماره ۹، ۱۰ و ۱۱ آورده شده است، برای بررسی فرضیه های فرعی تحقیق نیز از تحلیل کواریانس یک متغیری استفاده گردید.

فرضیه فرعی ۱: فعالیت های مشارکتی (با هم بیندیشیم) مبتنی بر بازی در درس شیمی، برکیفیت یادگیری دانش‌آموزان پایه دهم تأثیر دارد.

جدول شماره (۹): آزمون تحلیل کواریانس مربوط به تأثیر فعالیت های مشارکتی (با هم بیندیشیم) مبتنی بر بازی برکیفیت یادگیری

نام آزمون	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معنی-داری	اندازه اثر	توان
پیش‌آزمون کیفیت یادگیری	۱۸۸/۰۸۸	۱	۱۸۸/۰۸۸	۳۲۵/۵۲۶	۰/۰۰۱	۰/۸۲۹	۱
گروه (آزمایش و گواه)	۳۶/۲۵۴	۱	۳۶/۲۵۴	۶۲/۷۴۵	۰/۰۰۱	۰/۴۸۴	۱
خطا	۳۸/۷۱۲	۶۷	۰/۵۷۸				
کل	۶۰۴۱	۷۰					

طبق نتایج جدول شماره (۹)، با توجه به اینکه سطح معنی‌داری در ردیف گروه (گروه آزمایش و گواه) برابر ۰/۰۰۱ شده، فرض صفر رد و فرض مقابل تأیید می‌شود. این بدان معنا است که فعالیت‌های مشارکتی (با هم بیندیشیم) در درس شیمی، برکیفیت یادگیری دانش‌آموزان پایه دهم، تأثیر دارد و در این باره بین دو

گروه آزمایش و گواه تفاوت وجود دارد. میزان اندازه اثر ۰/۴۸۴ شده است و نشان می‌دهد که ۴۸/۴ درصد از تغییرات یادگیری دانش‌آموزان پایه دهم مربوط به فعالیت‌های مشارکتی (با هم بیندیشیم) مبتنی بر بازی است.

فرضیه فرعی ۲: تمرینات مروری مبتنی بر بازی در درس شیمی، برکیفیت یادگیری دانش‌آموزان پایه دهم تأثیر دارد.

جدول شماره (۱۰): نتایج آزمون تحلیل کواریانس مربوط به تأثیر تمرینات مروری مبتنی بر بازی برکیفیت یادگیری

نام آزمون	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معنی داری	اندازه اثر	توان
پیش‌آزمون کیفیت یادگیری	۷۴/۳۸۰	۱	۷۴/۳۸۰	۱۵۸/۴۶۷	۰/۰۰۱	۰/۷۰۳	۱
گروه (آزمایش و گواه)	۸/۴۳۰	۱	۸/۴۳۰	۱۷/۹۵۹	۰/۰۰۱	۰/۲۱۱	۱
خطا	۳۱/۴۴۸	۶۷	۰/۴۶۹				
کل	۱۰۱۱	۷۰					

طبق نتایج جدول شماره (۱۰)، با توجه به اینکه سطح معنی‌داری در ردیف گروه (گروه آزمایش و گواه) برابر ۰/۰۰۱ شده، فرض صفر رد و فرض مقابل تأیید می‌گردد. این بدان معنا است که فعالیت‌های مشارکتی (با هم بیندیشیم) در درس شیمی، برکیفیت یادگیری دانش‌آموزان پایه دهم، تأثیر دارد و در این باره بین دو گروه آزمایش و گواه تفاوت وجود دارد. میزان اندازه اثر ۰/۲۱۱ شده است و نشان می‌دهد که ۲۱/۱ درصد از تغییرات یادگیری دانش‌آموزان پایه دهم مربوط به فعالیت‌های مشارکتی (با هم بیندیشیم) مبتنی بر بازی است.

فرضیه فرعی ۳: فعالیت‌های کاوشگرانه مبتنی بر بازی در درس شیمی، برکیفیت یادگیری دانش‌آموزان پایه دهم تأثیر دارد.

جدول شماره (۱۱): نتایج آزمون تحلیل کواریانس مربوط به تأثیر فعالیت‌های کاوشگرانه مبتنی بر بازی برکیفیت یادگیری

نام آزمون	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معنی داری	اندازه اثر	توان
پیش‌آزمون کیفیت یادگیری	۱۶/۷۹۱	۱	۱۶/۷۹۱	۴۱/۶۰۸	۰/۰۰۱	۰/۳۸۳	۱
گروه (آزمایش و گواه)	۲۴/۰۱۴	۱	۲۴/۰۱۴	۵۹/۵۰۸	۰/۰۰۱	۰/۴۷۰	۱
خطا	۲۷/۰۳۸	۶۷	۰/۴۰۴				
کل	۸۱۷	۷۰					

طبق نتایج جدول (۱۱) با توجه به اینکه سطح معنی‌داری در ردیف گروه (گروه آزمایش و گواه) برابر ۰/۰۰۱ شده است، فرض صفر رد و فرض مقابل تأیید می‌شود. این بدان معنا است که فعالیت‌های کاوشگرانه مبتنی بر بازی در درس شیمی، برکیفیت یادگیری دانش‌آموزان پایه دهم، تأثیر دارد و در این باره بین دو گروه آزمایش و گواه تفاوت وجود دارد. میزان اندازه اثر ۰/۴۷۰ شده است و نشان می‌دهد که ۴۷ درصد از تغییرات یادگیری

دانش‌آموزان پایه دهم مربوط به فعالیت‌های کاوشگرانه مبتنی بر بازی است.

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش به بررسی تأثیر بازی‌وارسازی فعالیت‌های کلاسی بر کیفیت یادگیری در برنامه درسی شیمی پایه دهم پرداخته شد. نتایج در جداول ۲ تا ۱۱ ارائه گشته و حاکی از آن است که بین دانش‌آموزان گروه آزمایش و گروه کنترل از لحاظ کیفیت یادگیری تفاوت معناداری وجود دارد و مشخص گردید استفاده از روش بازی‌وارسازی باعث افزایش کیفیت یادگیری دانش‌آموزان گروه آزمایش شده است.

همچنین با توجه به ۳ فرضیه فرعی پژوه، مشخص گردید فعالیت‌های مشارکتی (با هم بیندیشیم)، تمرینات مروری و فعالیت‌های کاوشگرانه مبتنی بر بازی در درس شیمی، بر کیفیت یادگیری دانش‌آموزان پایه دهم تأثیر دارد.

نتایج بدست آمده در این تحقیق با نتایج پژوهشهای Mason & Jenkins (2020)، Sanga, et al. (2019) و Rudolf (2022) هم‌جهت است. همچنین با پژوهش Mellor, et al. (2018) همسو بود. در پژوهش مذکور یک بازی آموزشی شیمی بر اساس اصول شیمی سبز طراحی گردیده است که دانش‌آموزان مانند طراحان حرفه‌ای مواد شیمیایی ایمن فکر می‌کنند که این بازی برای دانش‌آموزان بسیار مطلوب و جذاب بوده است. از سویی دیگر Wang, et al. (2019) بازی کارتی و برگه-هایی را برای طراحی یک فعالیت مشترک به منظور یادگیری ترکیبات شیمیایی آلی به کار گرفته‌اند که نتایج آن‌ها هم راستا با نتایج این پژوهش است. در این کار از مجموعه‌ای آنلاین که می‌توان از طریق دستگاه‌های تلفن همراه به آن‌ها دسترسی داشت، به عنوان داربست‌های شناختی استفاده شده است. جامعه آماری دبیرستانی در شمال تایوان با ۷۲ شرکت کننده بوده است. هر دو گروه توسط یک معلم تدریس شده و نتایج مقایسه عملکرد یادگیری بین دو گروه نشان داده که دانش‌آموزان در فعالیت یادگیری بازی‌وارسازی شده به‌طور معنی‌داری پیشرفت بیشتری نسبت به دانشجویان در مدل تدریس مبتنی بر سخنرانی نشان داده‌اند.

همچنین در مطالعه دیگری که تأییدکننده نتایج این پژوهش است، Chans & Castro (2021) به بررسی یک تجربه بازی‌وارسازی با دانشجویان ترم اول مهندسی پرداختند و از طریق این کار، استقلال و تعامل شرکت-کننده‌ها را تقویت و ثابت شده که استفاده از بازی دستاوردهای کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت را با پاداش شناسایی می‌کند، دانش‌آموزان را تحریک می‌کند و در نتیجه انگیزه آنها را بهبود می‌بخشد. همچنین به-خاطر اینکه درس‌خوان‌ترین دانش‌آموزان اولین کسانی بودند که دستشان را بالا می‌بردند پیشنهاد شده که آن‌ها به‌عنوان سرپرست تمرین‌های کلاسی انتخاب شوند. در پژوهش حاضر هم این امر در نظر گرفته شده و در هر گروه دانش‌آموزان ممتاز به عنوان ناظر بر بازی‌ها در نظر گرفته شدند تا فرصت پاسخ‌گویی برای دانش‌آموزان متوسط و ضعیف حفظ شود.

به علاوه، از طریق بازی‌وارسازی می‌توان به اطلاعات بیشتری در مورد فرآیند یادگیری دانش‌آموزان از لحاظ کمی و کیفی دست یافت. معمولاً بازی‌وارسازی در آموزش علوم برای رفع احساس ناخوشایند دانش‌آموزان و تجربیات منفی آن‌ها و همچنین افزایش نتایج یادگیری استفاده می‌شود. پیامدهای اصلی یادگیری که بیشتر تحت تأثیر قرار گرفتند، انگیزه و مشارکت، دستاوردهای یادگیری، ایجاد یک محیط رقابتی و تعامل اجتماعی بودند (Kalogiannakis, 2021).

در پژوهش حاضر با توجه به نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که تأثیر بازی‌وارسازی فعالیت‌های کلاسی بر کیفیت یادگیری درس شیمی قابل توجه بوده است. برای رفع مشکل کمبود زمان از روش بازی‌وارسازی فقط در فعالیت‌های کلاسی استفاده شده و تمرینات و حل مسائل از طریق بازی‌های گروهی در مدت ۲۰ الی ۳۰ دقیقه انجام شده‌است که از این طریق می‌توان زمان را مدیریت نمود و از صرف زمان زیاد در کلاس جلوگیری کرد. همچنین

در این تحقیق پایه دهم انتخاب گردید و مشخص گردید که روش بازی‌وارسازی مختص دانش‌آموزان مقطع دبستان نیست و بر خلاف تصور بسیاری از افراد، این روش برای دانش‌آموزان مقاطع بالا هم مناسب و جذاب است و بسیار شوق و انگیزه دانش‌آموزان را سر کلاس افزایش داده بود. همچنین در این تحقیق از لوازم و روش‌های بسیار ساده استفاده شده که در دوردست‌ترین مناطق کشور هم قابلیت اجرا دارد.

در آخر به عنوان پیشنهاداتی در راستای ادامه تحقیقات در این زمینه ادغام فناوری‌های دیجیتال و هوشمند در آموزش پدیده‌ای است که به طور گسترده مورد توجه قرار گرفته است که در برنامه درسی مدرسه برای حمایت از یادگیری تأکید شده است. فن‌آوری‌های دیجیتال در بازی‌وارسازی، می‌توانند به شدت بر فرآیند یادگیری در حوزه‌های محتوایی مرتبط با آموزش علوم تأثیر بگذارند، زمینه‌ای که دانش‌آموزان اغلب بازخوردهایی منفی نشان می‌دهند و در درک مفاهیم مشکل دارند و می‌بایست در مطالعات آینده فن‌آوری‌های دیجیتال به دقت مورد توجه قرار گیرد. همچنین، مطالعات بیشتری در مورد اثرات بلندمدت بازی‌وارسازی و تحقیقاتی برای روشن شدن تأثیر آن بر آموزش ضروری است. همچنین در تحقیقات آینده باید سعی شود به مسائلی پرداخته شود که به جنبه‌های مختلف بازی-وارسازی، مانند استراتژی های آموزشی استفاده شده، مکانیک بازی و عناصر مربوط می‌شود. اگرچه در مورد پرکاربردترین عناصر بازی در آموزش علوم تحقیقاتی انجام گرفته، ولی تأثیرات هر عنصر بازی به تنهایی بررسی نشده است. زیرا همه مطالعات از عناصر بازی به صورت ترکیبی استفاده کرده‌اند (Batram, 2013). بنابراین، مطالعات بیشتر با تمرکز بر تأثیر مستقیم عناصر بازی در بازی‌وارسازی باید اثر واقعی را بر انگیزش و رفتارهای مرتبط با یادگیری روشن کند. علاوه بر این، معلمان می‌توانند به شدت بر روند بازی‌سازی در آموزش علوم تأثیر بگذارند و در اجرای محیط‌های بازی‌سازی‌شده در آموزه‌های خود بسیار آینده‌نگر هستند (Zourmpakis, et al., 2022). بنابراین، مرور دیدگاه‌های معلمان و استراتژی‌های تدریسی که در بازی-وارسازی اجرا می‌کنند، می‌تواند اطلاعات ارزشمندی را در مورد نتایج یادگیری دانش‌آموز به دست دهد. علاوه بر این، انجام مطالعات بیشتر در زمینه‌های محتوایی که کمتر در آموزش شیمی به‌کارگرفته‌شده، برای تقویت تأثیر بازی‌وارسازی در آموزش شیمی حیاتی است.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از مسئولان، مدیران، دانش‌آموزان و والدین محترم آن‌ها و همچنین از دانشگاه فرهنگیان که در انجام این پژوهش صمیمانه همکاری نمودند، بسیار سپاسگزارم.

منابع

Bayram, Z., Oskay, Ö. Ö., Erdem, E., Özgür, S. D., & Şen, Ş. (2013). *Effect of inquiry based learning method on students' motivation.* Procedia-Social and Behavioral Sciences, 106, 988-996.

Buckley, P., & Doyle, E. (2016). *Gamification and student motivation.* Interactive learning environments, 24(6), 1162-1175. Bonwell, C. C., Eison, J. A. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. Washington, DC:* George Washington University Press.

Brydges, S., & Dembinski, H. E. (2019). *Catalyze! Lowering the Activation Barriers to Undergraduate Students' Success in Chemistry: A Board Game for Teaching Assistants*. Journal of Chemical Education, 96 (3), 511–517.

Chans, G. M., & Portuguez Castro, M. (2021). *Gamification as a strategy to increase motivation and engagement in higher education chemistry students.* Computers, 10(10), 132.

Coudret, C.; Dietrich, N. (2020). *Fun with Flags and Chemistry*. Journal of chemical education, 97, 4377−4384.

Crimmins, M.T., & Midkiff, B. (2017). *High*

CHEMTrans: Playing an Interactive Board Game of Chemical Reaction Aeroplane Chess. Journal of Chemical Education, 99, 1060−1067.

Li, L., He, T. (2023). *Card Lab: An Educational Game to Support Chemistry Laboratory Learning.* Journal of Chemical Education, 100, 192−198.

Liu P. (2022). Promoting problem refining, analyzing and solving abilities through active learning in Polymer Chemistry and Physics teaching: A prospective framework for free radical suspension polymerization. *Education for Chemical Engineers*, 39,15-18.

Manzano-León, A., Rodríguez-Ferrer, J. M., Aguilar-Parra, J. M. (2023). *Gamification in Science Education: Challenging Disengagement in Socially Deprived Communities.* Journal of Chemical Education, 100, 170−177.

Mehrmohammadi, M., Farasatkhah, M., Bagheri, KH., Fazeli, N. A., Mousapour, N. A., attaran, M., & Hatami, Javad. (2011). *Optimal strategies for teaching humanities in the country's universities.* Journal of Iranian Higher Education, 4(1), 85-128.

Mellor, K. E., Coish, P., Brooks, B. W., Gallagher, E. P., Mills, M., Kavanagh, T. J., ... & Anastas, P. T. (2018). *The safer chemical design game. Gamification of green chemistry and safer chemical design concepts for high school and undergraduate students.* Green Chemistry Letters and Reviews, 11(2), 103-110.

Miller, J. L.; Wentzel, M. T.; Clark, J. H.; Hurst, G. A. (2019). *Green Machine: A Card Game Introducing Students to Systems Thinking in Green Chemistry by Strategizing the Creation of a Recycling Plant*. Journal of Chemical Education, 96, 3006−3013.

Murciano-Calles, J. (2020). Use of Kahoot for Assessment in Chemistry Education: A Comparative Study. Journal of Chemical Education, 97, 4209−4213.

Structure Active Learning Pedagogy for the Teaching of Organic Chemistry: Assessing the Impact on Academic Outcomes. Journal of chemical education, 94(4), 429–438.

Da Silva Júnior, J. N., Castro, G. de L., Melo Leite Junior, A. J., Monteiro, A. J., & Alexandre, F. S. O. (2022). *Gamification of an Entire Introductory Organic Chemistry Course: A Strategy to Enhance the Students' Engagement.* Journal of Chemical Education, 99(2), 678–687.

Goldman, S., Coscia, K. A., Genova, L. A. (2024). *ChemisTree: A Novel, Interactive Chemistry Game to Teach Students about Electron Configuration.* Journal of Chemical Education, https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00678

Jenkins, D. A., & Mason, D. (2020). *Gamification in general chemistry.* Active Learning in College Science: The Case for Evidence-Based Practice, 439-449.

Kalms, E. (2019). *Creating assessments as an active learning strategy: too time-consuming for benefit gained?* Medical Education Online, 24, 1.

Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education.* Wiley, 4, 81−83.

Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). *Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching.* Educational Psychologist, 41, 75–86.

Koh, S. B. K.; Fung, F. M. (2018). *Applying a Quiz-Show Style Game To Facilitate Effective Chemistry Lexical Communication.* Journal of Chemical Education, 95, 1996−1999.

Landers, R. N. (2014). *Developing a Theory of Gamified Learning.* Simulation & Gaming, 45, 752−768.

Li, J., Yang, M. A., Xue, Z. H. (2022).

Molecular Gastronomy to Chemistry Students Pablo Serna-Gallén, Maria Fortuño-Morte, Héctor Beltrán-Mir, and Eloísa Cordoncillo.* Journal of Chemical Education, 99, 3443−3451.

Stanley Lourdes Benedict, T. A. P. (2023). *Periodic Table of Ladder: A Board Game to Study the Characteristics of Group 1, Group 17, Group 18, and the Transition Elements*. Journal of Chemical Education, 100, 1047−1052.

Tursyngozhayev, K., Kavak, N., Akhmetov, N. K. (2024). *Enhancing Chemistry Education for Students through a Novel Card Game: Compound Chain.* Journal of Chemical Education https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00983

Wang, S., Wu, C., & Hou, H. T. (2019). *Integrating Board Game Elements, Collaborative Discussion, and Mobile Technology to a Gamification Instructional Activity-A Case of High School Chemical Course.* International Journal of Learning Technologies and Learning Environments, 2(2), 11-20.

Yacoub, M. S. W., Holton, A. J. (2023). *Development and Implementation of an Online Narrative Game to Aid Studying and Review in an Online General Chemistry Course.* Journal of Chemical Education, 100 (9) 3688-3693.

Zhang, Z., Muktar, P., Ong, C. I. W., Lam, Y., Fung, F. M. (2021) *CheMakers: Playing a Collaborative Board Game to Understand Organic Chemistry.* Journal of Chemical Education, 98, 530−534.

Zourmpakis, A. I., Papadakis, S., & Kalogiannakis, M. (2022). *Education of preschool and elementary teachers on the use of adaptive gamification in science education.* International Journal of Technology Enhanced Learning, 14(1), 1-16.

Murillo-Zamorano, L. R., López Sánchez, J. Á., Godoy-Caballero, A. L., & Bueno Muñoz, C. (2021). *Gamification and active learning in higher education: is it possible to match digital society, academia and students' interests?* In International Journal of Educational Technology in Higher Education (Vol. 18, Issue 1). https://doi.org/10.1186/s41239-021-00249-y

Murciano-Calles, J. (2020). *Use of Kahoot for Assessment in Chemistry Education: A Comparative Study.* Journal of Chemical Education, 97, 4209−4213.

Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223-231.

Rodríguez-Blas, T., de Blas, A., Latorre-López, M.-J., & Picos-Nebril, S. (2021). "*Find Your Personal Elements": An Engaging Approach to Introducing Chemistry to Secondary School Students.* Journal of Chemical Education, 98(6), 2012–2016.

Rudolf, E. (2022). *With gamification to collaborative learning in chemistry lessons.* Journal Creative Commons Attribution 4.0 International License, 19 (2), 1-15.

Saluga, S. J.; Peacock, H. Seith, Casadora, D. D.; Boone, C. A.; Fazeli, Y.; Huynh, R. M.; Luo, J.; Naghi, Z.; Link, R. D. (2022). *Inter-Twine-d: Combining Organic Chemistry Laboratory and Choose-Your-Own-Adventure Games.* Journal of Chemical Education, 99, 3964−3974.

Sanga Lamsari Purba, L.; Sormin, E.; Harefa, N.; Sumiyati, S. (2019). *Effectiveness of Use of Online Games Kahoot! Chemical to Improve Student Learning Motivation.* Jurnal pendidikan kimia, 11, 57–66.

Serna-Gallén, P., Fortuño-Morte, M., Beltrán-Mir, H., Cordoncillo, E. (2022). *"MasterChemist": A Novel Strategy for Reviewing Stoichiometry and Introducing*