



تأثیر آموزش به کمک بازی رایانه‌ای دالان سبز در افزایش یادآوری مفاهیم شیمی اول دبیرستان

فرزند فرزین *

مریم صباغان **

چکیده

مشکل فراموشی مفاهیم درسی در طول تعطیلات تابستانی و یا عید نوروز در ایران، یکی از دغدغه‌های اساسی دبیران است. این مقاله، به بررسی تأثیر یک بازی محقق‌ساخته به نام دالان سبز بر یادآوری مفاهیم شیمی پایه اول متوسطه می‌پردازد. پژوهش حاضر یک پژوهش کاربردی از نوع شبه آزمایشی است و هدف آن تأثیر آموزش درس شیمی به کمک بازی دالان سبز در سال ۱۳۹۳ بوده است. در این پژوهش، از طرح گروه آزمایش و کنترل با حذف تأثیرات متغیر هم‌پراش (نمرات اندازه‌گیری شده پیش‌آزمون قبل از اعمال هرگونه آزمایش روی فراگیران) استفاده شده است. نمونه‌های پژوهش حاضر، سه گروه ۳۰ نفری (۹۰ نفر) از یک دبیرستان پسرانه در شهرستان کوه‌رنگ بوده‌اند که به دلیل طولانی بودن روند پژوهش و برای به صفر رساندن افت آزمودنی‌ها از روش نمونه‌گیری در دسترس، استفاده شده است. تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک نرم‌افزار SPSS و با تجزیه و تحلیل کوواریانس (آنکوا) انجام گرفت. یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که تأثیر استفاده از بازی دالان سبز نسبت به بازی بدون مفاهیم شیمی، با در نظر گرفتن متغیر هم‌پراش، تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهد. آنچه در این پژوهش نتیجه‌گیری می‌شود این است که این بازی نقش ارزنده‌ای در به یادآوردن مفاهیم درسی داشته است. در نتیجه، می‌توان از آن برای بهینه کردن اوقات فراغت فراگیران به همراه رضایت خاطر آنان استفاده کرد.

واژگان کلیدی

آموزش، بازی دالان سبز، بازی رایانه‌ای، شیمی، دانش‌آموزان

* کارشناس ارشد آموزش شیمی و عضو گروه درسی شیمی آموزش و پرورش استان چهارمحال و بختیاری، شهر کرد، ایران

farmandfarzin@gmail.com

** استادیار گروه شیمی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران msabal6us@yahoo.com

نویسنده مسؤول یا طرف مکاتبه: فرزند فرزین

مقدمه

بازی‌ها، شیوه‌ای جذاب برای یادگیری هستند؛ فضایی امن و بی‌خطر فراهم می‌کنند تا یادگیرندگان بدون ترس از عواقب، در دنیایی شبیه دنیای واقعی تصمیم بگیرند و خطا کنند. از سوی دیگر، بازی‌ها می‌توانند بازی‌کننده را با چالش‌های متنوع روبه‌رو کرده و مسیر پیشرفت یادگیرنده را برای وی ملموس نماید. آنچه بازی‌ها و شبیه‌سازها را به چنین ابزار قدرتمندی برای ارایه آموزش‌های کلاسی تبدیل کرده، این است که بازی‌ها با جدیدترین اصول اثبات شده در زمینه اثربخشی یادگیری تطابق دارند. یادگیری حاصل از یک بازی جدی، ناخودآگاه و به شدت اثربخش است. بازی‌های رایانه‌ای یک نوع سرگرمی می‌باشند که به منظور دستیابی به اهداف معین خاصی طراحی شده‌اند و قواعد خاصی دارند. بازی‌های رایانه‌ای یا بازی‌های ویدیویی، برنامه‌های نرم‌افزاری تعاملی هستند که عمدتاً با هدف سرگرمی به وجود آمده‌اند. این بازی‌ها به بازی‌هایی اشاره دارد که از طریق رایانه‌های شخصی یا کنسول‌های بازی انجام می‌شود و انجام آن مستلزم پردازش سریع اطلاعات و ارایه اطلاعات منطقی و فوق‌العاده سریع است.

بازی‌های رایانه‌ای، برنامه‌ای است که به بازیکنان اجازه تعامل را می‌دهد و به‌عنوان یک‌سری دستورالعمل است که می‌تواند با یکدیگر جمع شده و نتیجه‌ای خاص را منجر شود (Bijari, 2013). بازی‌های آموزشی به این علت طراحی می‌گردند که به افراد، مخصوصاً بچه‌ها، آموزش‌هایی را در مورد موضوعاتی خاص، ارایه دهند یا به آنها کمک کنند تا مهارتی را که آنها در حین انجام بازی تمرین می‌کنند را یاد بگیرند (Firestone, 2006). در برخی از این بازی‌ها، کاربران با قوانین و اصول ریاضیات، فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و کاربرد آنها آشنا می‌شوند (Hong et al., 2009). آموزش الکترونیکی، شیوه خودآموزی است که محدودیت‌های زمان و مکان را درمی‌نوردد. انعطاف‌پذیری این شیوه آموزشی موجب گردیده که مواد آموزشی آن در حیطه‌های گوناگونی تدوین شوند (Ruiz et al., 2006).

بازی‌های آموزشی رایانه‌ای می‌توانند وسیله‌ای برای افزایش اطلاعات عمومی باشد و منجر به افزایش سواد رایانه‌ای شوند. گروهی از محققان بر این عقیده‌اند که بازی‌ها، کاربر را وادار می‌کند از هر دو نیمکره مغز استفاده کند و هر دو را تقویت کند. فراگیری بهتر مفاهیم عددی، تعقیب مسیر اعداد، چرخش اشکال هندسی و تقویت هوش فضایی از جمله کارکردهای سمت راست مغز هستند که به‌راحتی با بازی تقویت می‌شوند. با توجه به گرافیک بالا، تصویررنگی و حرکت

می‌توان محتواها و مهارت‌های درس‌هایی هم‌چون زیست‌شناسی، زمین‌شناسی و فیزیک را به‌خوبی وارد بازی‌ها کرد. در تحقیقی در همین راستا، به منظور فهم قانون حرکت نیوتون از بازی بهره‌برده شده است. در این بازی، کاربران با مجموعه‌ای از مسایل در مورد حرکت و نیرو روبه‌رو می‌شدند و باید بر مبنای قوانین نیوتون با آن برخورد می‌کردند تا به مراحل بعدی بروند، در نتیجه با انجام بازی خیلی بهتر از روش‌های دیگر قانون حرکت نیوتن را درک می‌کردند. آموزش ریاضی و اعداد همراه با بازی و سرگرمی نتایج قابل توجهی داشته است و بازی تخته و بخت آزمایی در بهبود درس آمار و بهبود خواندن تأثیر داشته است. علاوه بر آن، کودکان ۲-۳ ساله از نقاشی کشیدن با کامپیوتر لذت بیشتری می‌برند (Manteghi, 2008).

کوربیل (Corbeil, 1999) استفاده از بازی را بهترین وسیله برای درک درس تاریخ می‌داند. در تحقیقی تحت عنوان «طراحی بازی‌های کامپیوتری و آموزش»، اشاره شده است که بازی‌ها کاربران را برانگیخته می‌کنند تا مدت‌زمان خاصی را صرف تسلط بر مهارت‌های موجود در بازی‌ها کنند و می‌توان عناصر اصلی بازی (روایت، محتوا، هدف‌ها، قوانین، نشانه‌های چندحسی) را به بازی‌ها افزود تا یادگیری را برای کاربران در سنین مختلف آسان‌تر و سریع‌تر کرد (Dondlinger, 2008).

امروزه، نقش فن‌آوری اطلاعات در عرصه‌های مختلف بر هیچ‌کس پوشیده نیست و آموزش نیز یکی از مباحثی است که توسط فن‌آوری اطلاعات دستخوش تغییرات زیادی شده است (Childs et al., 2005). به قول اس. آی. هایاکاوا^۱ «این موضوع حقیقت ندارد که ما تنها یک زندگی داریم؛ با استفاده از بازی‌های رایانه‌ای می‌توانیم هر قدر بخواهیم زندگی‌های بیشتری را با روش‌های گوناگون تجربه کنیم» (Shaverdi & Shaverdi, 2009). هم‌چنین، بازی‌های ویدیویی، مقدمه‌ای جهت کسب سواد رایانه‌ای کاربران، برشمرده شده است (Gunter, 1998) بازی رایانه‌ای، توجه کودکان را به یادگیری جلب کرده و فرصت‌های برابری را برای یادگیری زبان فراهم می‌کند. اهمیت آموزشی بازی‌های ویدیویی، نهادهای دانشگاهی و پژوهشی را متوجه خویش کرده، آنها را به تهیه بازی‌هایی هرچه بهتر و کارآتر، تشویق کرده است (Manteghi, 2006).

شاید، نتوان گفت که بازی یک روش مستقل آموزشی است که به تنهایی می‌تواند در محافل آموزش و پرورش مورد استفاده قرار گیرد. اما، می‌تواند یک مکمل و تقویت‌کننده مناسب و کارا باشد. جدا از این، به راحتی می‌توان در محافل دیگر (غیر از آموزش و پرورش) از بازی‌ها به عنوان یک روش مستقل یاد کرد که می‌تواند در زمینه‌های بیماری‌ها، بهداشت و درمان، محیط‌زیست، تاریخ، فرهنگ‌سازی، دین و حتی زبان و به‌طور کلی در همه جوانب مختلف زندگی به کاربر کمک کند و اطلاعات وسیعی در زمینه‌های یادشده به کاربر بدهد (Rastegarpour & Roshanian, 2012).

به عنوان پیشینه پژوهش، مقالات بسیاری در زمینه تأثیر بازی‌های رایانه‌ای بر آموزش دروس مختلف وجود دارد که سعی شده است به برخی از آنها اشاره شود.

بیجاری (Bijari, 2013) با بررسی تأثیر بازی‌های رایانه‌ای آموزش درس ریاضی بر خودراهبری و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پایه پنجم شهر بیرجند، به این نتیجه دست یافت که بازی‌های رایانه‌ای آموزش درس ریاضی بر خودراهبری و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان تأثیر مثبت دارد. در پژوهش همبستگی که مهربابی‌فر و همکاران (Mehrabifar et al., 2012) به‌منظور بررسی انواع و مدت‌زمان استفاده از بازی‌های رایانه‌ای و رابطه آن با پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان مدارس کرمان انجام دادند، به این نتایج دست یافتند که بین نوع بازی‌های رایانه‌ای و پیشرفت تحصیلی رابطه معناداری وجود دارد. اکثر دانش‌آموزان قوی، بازی‌های ماجراجویانه را بیشتر دوست دارند. در این بازی‌ها فرد نیاز دارد تا از خود خلاقیت نشان دهد و به تقویت تفکر کمک می‌کند. در نتیجه از نظر پیشرفت تحصیلی در سطح بالاتری هستند و دانش‌آموزان متوسط و ضعیف بازی‌های جنگی را بیشتر دوست دارند و از نظر پیشرفت تحصیلی در سطح پایین‌تر هستند.

حیدری و همکاران (Heidari et al., 2010) در تحقیق خود تحت عنوان «مقایسه تأثیر تدریس زبان انگلیسی با نرم‌افزار آموزشی و شیوه سنتی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان»، به این نتیجه رسیدند که نه تنها استفاده از نرم‌افزارهای آموزشی در تدریس بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس انگلیسی مؤثر است، بلکه، در انگیزه دانش‌آموزان هم به نسبت یادگیری زبان انگلیسی به‌صورت کلاسیک، مؤثر می‌باشد. امیری آهویی (Amiri Ahoie, 2009) در پژوهشی تأثیر بازی‌های آموزشی (دومینوی رابطه چی گم شده) بر حافظه کوتاه‌مدت و دیکته دانش‌آموزان پایه دوم ابتدایی را بررسی کرده است. وی به این نتیجه رسید که بازی‌های آموزشی

باعث افزایش ظرفیت حافظه کوتاه مدت و پیشرفت در نمرات آزمون دیکته دانش آموزان پایه دوم ابتدایی شده است. مارزانو (Marzano, 2007) در بیش از ۶۰ مطالعه، تأثیر استفاده از بازی در کلاس درس بر موفقیت دانش آموزان را مورد بررسی قرار داده است. نتیجه مطالعات او نشان داد که استفاده از بازی در تدریس، ۲۰ درصد در هدایت آنها برای به دست آوردن موفقیت اثر داشته است.

در تحقیقی که در خصوص بررسی رابطه بین بازی‌های الکترونیکی و خلاقیت کودکان دبستان انجام گرفت، تفاوت معناداری بین میزان خلاقیت کودکانی که به بازی‌های رایانه‌ای می‌پردازند و کودکانی که به این بازی‌های نمی‌پردازند، به دست آمد (Manteghi, 2006). پیلاری (Pillary, 2003) در گزارشی اشاره می‌کند که کودکان، نوجوانان و جوانان در جریان بازی‌های آموزشی به مهارت‌هایی مانند سرعت واکنش، حل سریع مسأله و پردازش‌های شناختی بهتر دست می‌یابند. قرار گرفتن کاربران در کنار یکدیگر برای یک بازی مشترک، امکان بارش فکری را برای گروه پدید آورده، احتمال بروز طرح‌های خلاق در این میان، فراهم می‌آورد. مک آلیستر و همکاران (McAlister et al., 2004) گزارش می‌دهند در جریان بازی‌های رایانه‌ای که برای بازیگران ترتیب دادند، آنها مجبور به تبادل نظر با یکدیگر بودند.

استفاده از رایانه در آموزش و پرورش در سال‌های اخیر به‌طور چشم‌گیری افزایش یافته است و امروزه از رایانه‌ها و فن‌آوری‌های مرتبط در بسیاری از مدارس در سراسر جهان استفاده می‌گردد (Olga Pilli & Meral Aksu, 2013). اهمیت استفاده سالم از اوقات فراغت دانش آموزان، بدون این که مانع تفریح و سرگرمی آنان شود، یکی از دغدغه‌های اصلی والدین و معلمان محسوب می‌شود؛ به خصوص این که بتوان آن را با کمترین هزینه و با بالاترین بازدهی به انجام رساند. شاید، همه متخصصان تکنولوژی آموزشی متفق القول استفاده از رایانه را در کلاس و یا خارج از کلاس به عنوان یک ابزار آموزشی مناسب توصیه می‌کنند. پس با این وجود، اگر بتوان با یک بازی رایانه‌ای مورد تأیید، دانش آموزان را جذب کرد، مشکل پر کردن اوقات فراغت دانش آموزان و نیز دور کردن آنها از بازی‌های غیرمفید و نامتناسب با فرهنگ و عرف جامعه به نحو شایسته‌ای حل خواهد شد. البته، در دنیای رقابتی بازی‌های رایانه‌ای باید به گونه‌ای عمل کرد که دانش آموزان جذب بازی شوند. در تحقیق حاضر نیز، مسأله این است که آیا بازی دالان سبز

می‌تواند در به یادآوری مفاهیم شیمی اول آن هم پس از گذشت تعطیلات تابستان کمکی به فراگیران بکند؟

دالان سبز بازی مورد نظر این پژوهش است که یک بازی محقق ساخته سه بعدی با کیفیت مطلوب و قابل رقابت با بازی‌های رایانه‌ای خارجی که مشکلات خاص خود را دارند، است. آن چه در این پژوهش به آن پرداخته می‌شود این است که آیا این بازی ضمن پر کردن اوقات فراغت دانش آموزان می‌تواند باعث تثبیت یادگیری مفاهیم درسی به‌ویژه مفاهیم درس شیمی سال اول دبیرستان شود؟ علت انتخاب کتاب شیمی برای زندگی اول دبیرستان برای این پژوهش این است که همان‌طور که نام کتاب گویای مطلب است، مفاهیم این کتاب مفاهیم بسیار کاربردی و دارای اهمیت در زندگی امروز بشر است؛ از جمله این مفاهیم می‌توان به اثر گلخانه‌ای، گرمایش زمین، انرژی‌های تجدیدپذیر اشاره کرد. لذا، هدف پژوهش حاضر عبارت است از بررسی تفاوت بین یادآوری مفاهیم شیمی اول دبیرستان در گروه آزمایش و گروه کنترل که به ترتیب از بازی رایانه‌ای دالان سبز دارای مفاهیم شیمی و فاقد مفاهیم شیمی استفاده کرده‌اند. در همین راستا، سؤال تحقیق نیز عبارت است از:

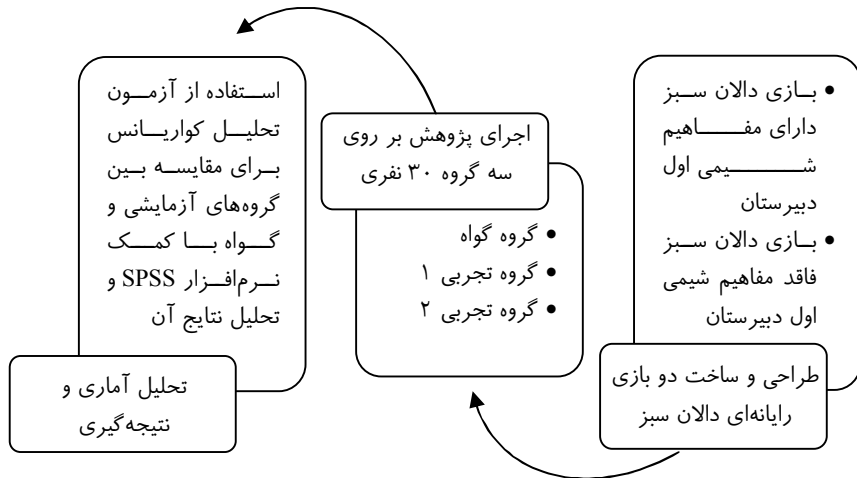
آیا بین یادآوری مفاهیم شیمی اول دبیرستان در گروه آزمایش و گروه کنترل که به ترتیب از بازی رایانه‌ای دالان سبز دارای مفاهیم شیمی و فاقد مفاهیم شیمی استفاده شد، تفاوت مشاهده می‌شود؟

روش

پژوهش حاضر، از نوع شبه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون است. جامعه آماری، دانش آموزان پسر پایه اول مقطع دبیرستان‌های (متوسطه دوم) شهرستان کوهرنگ است. نمونه آماری، شامل سه کلاس ۳۰ نفری از دانش آموزان بوده که به صورت نمونه در دسترس از دبیرستان ولایت فقیه بخش بازفت انتخاب شده‌اند. مدرسه نامبرده، دارای ۹۰ دانش آموز کلاس اول بود که نمرات شیمی سالانه آنها در ترم دوم مورد بررسی قرار گرفت و سپس، به‌طور تصادفی در سه کلاس که با توجه به نمرات شیمی همگن شده بودند قرار گرفتند. منظور از اصطلاح کلاس در این پژوهش، همان کلاس‌های درسی نیست؛ بلکه، پس از همگن شدن نمونه‌ها بر اساس نمره درس شیمی به سه گروه (کلاس) همگن دسته‌بندی شدند. سپس، به‌صورت اتفاقی دو کلاس به‌عنوان گروه تجربی ۱ و گروه تجربی ۲ و کلاس دیگر، به‌عنوان گروه گواه در نظر گرفته شدند.

شایان ذکر است که جنسیت همه دانش‌آموزان مورد مطالعه، پسر بوده و در محدوده سنی ۱۵ تا ۱۶ سال قرار داشته‌اند.

به طور کلی، شکل ۱، مراحل اجرایی پژوهش را به طور خلاصه به تصویر کشیده است.



شکل ۱. مراحل اجرایی پژوهش

پس از پایان امتحانات خرداد سال تحصیلی ۹۳-۱۳۹۲ سؤالات پیش‌آزمون که شامل تعاریف و مفاهیم شیمی اول دبیرستان بود در اختیار ۹۰ نفر از دانش‌آموزان قرار گرفت. سؤالات به تعداد ۲۰ گویه بودند و از فراگیران خواسته شد که اگر تعریف خواسته شده صحیح است گزینه بلی و اگر نادرست است گزینه خیر را انتخاب کنند. لازم به ذکر است که پیش‌آزمون و پس‌آزمون به طریق ذکر شده روی هر سه گروه زیر انجام گرفته است.

۱. گروه گواه: تحت هیچ‌گونه آزمایش قرار نگرفت و تنها تابستان را با سرگرمی‌های شخصی خودشان گذراندند.

۲. گروه تجربی ۱: تحت بازی دالان سبز که در آن مفاهیم شیمی به کار برده نشده بود و صرفاً یک بازی سرگرمی بود قرار گرفتند.

۳. گروه تجربی ۲: تحت بازی دالان سبز که در آن مفاهیم شیمی به کار برده شده بود قرار گرفتند. هدف تحقیق، مقایسه نمرات سه گروه در پس‌آزمون همراه با حذف اثر احتمالی پیش‌آزمون بود.

ذکر این نکته ضروری است که به خاطر کمبود امکانات نظیر سایت رایانه مناسب در مدرسه نامبرده دانش‌آموزان شرکت‌کننده در گروه تجربی ۱ و ۲، در منزل و با رایانه شخصی خود به بازی می‌پرداختند و برای محدود افرادی که در منزل رایانه شخصی نداشتند، از سایت رایانه مدرسه در روزهای دوشنبه به مدت دو ساعت کمک گرفته شد. برای اطمینان از این که آیا دانش‌آموزان در منزل بازی را واقعاً انجام می‌دادند یا خیر، باید این مطلب ذکر شود که قبل از اجرای پژوهش در مورد اهداف و ضرورت تحقیق به طور حضوری یا تلفنی با والدین دانش‌آموزان صحبت شده بود و در تابستان نیز به طور دوره‌ای با دانش‌آموزان و والدین آنها در رابطه با روند پژوهش به طور تلفنی تا پایان پژوهش پی‌گیری ادامه داشت.

برای متغیر هم‌پراش یا کنترل، پیش‌آزمون قبل از ارایه هر نوع آموزش و یا اعمال متغیرهای مستقل اجرا شد تا هرگونه اثر احتمالی ناخواسته بر متغیر وابسته حذف شود. ضمن این که چون پس‌آزمون پس از گذشت تقریباً دو ماه؛ یعنی، اواخر مرداد ماه انجام گرفت تأثیر اثر پیش‌آزمون به حداقل رسیده بود. برای پایا بودن هم‌پراش (پیش‌آزمون) از روش کودر-ریچاردسون^۱ استفاده گردید. زیرا، سؤالات به صورت صحیح غلط در ۲۰ گویه طراحی شده بودند. لازم به یادآوری است که محتوای سؤالات مفاهیم مورد آموزش در بازی دالان سبز بودند که عبارتند از: انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدنپذیر، سوخت‌های فسیلی، گازهای گلخانه‌ای، آلاینده‌های نوع اول و نوع دوم هوا، گرمایش جهانی و مفاهیم مربوط به بازنگری کردن، بازگردانی، کاهش دادن و باز به کار بردن. شاخص پایایی پیش‌آزمون ۰/۸۳ محاسبه گردید. برای بررسی روایی صوری، سؤالات به تأیید یک هیأت شامل پنج دبیر خبره شیمی که اعضای اصلی گروه درسی شیمی استان چهارمحال و بختیاری بودند، رسیدند. البته، پس‌آزمون نیز همان امتحان پیش‌آزمون بود که با توجه به این موضوع که حدود دو ماه بعد از پیش‌آزمون گرفته شد. به همین دلیل می‌توان از عامل پیش‌آزمون که از عوامل تهدیدکننده روایی درونی است، چشم‌پوشی کرد. البته، در پژوهش عامل افت آزمودنی نیز مشاهده نگردید.

بازی دالان سبز. بازی دالان سبز، یک بازی آموزشی جذاب متناسب سن ۱۵-۱۶ سال است. این بازی به صورت اول شخص اجرا می‌شود و میزان ترس و خشونت بازی، مطابق رده‌بندی سنی بازی‌های رایانه‌ای از دیدگاه روان‌شناختی بر اساس مطالعه اسدپور و همکاران (Asadollahpoor

(et al., 2009) در رده سنی بالای ۱۲ سال است که مطابق سن مورد آزمایش پژوهش است. شروع بازی دالان سبز این گونه است که بازیگر بازی خود را تنها در دالان یک شهر آلوده مخوف می‌بیند که تنها راه خروج او از این دالان از بین بردن تک‌تک آلاینده‌ها و اثرات مخرب آنها است که به او نزدیک می‌شوند، فهرست این آلاینده‌ها عبارت‌اند از: کربن دی‌اکسید CO_2 ، کربن مونوکسید CO ، متان CH_4 ، اکسیدهای نیتروژن NO_x ، اکسیدهای گوگردی SO_x ، مه دود فوتوشیمیایی، اوزون تروپوسفری، باران‌های اسیدی، گرمایش زمین.

کلیه موارد بالا در کتاب شیمی سال اول به دو صورت آلاینده‌های نوع اول و نوع دوم بحث شده‌اند و برای دانش‌آموزان نام‌های آشنایی هستند که این بازی باعث تحریک یادآوری فراگیران می‌شود. در ادامه بازی، بازیگر خود را مقابل درهای بسته‌ای می‌بیند که تنها راه باز کردن آنها همان‌طور که روی آنها علایم راهنما حک شده است، به کار انداختن مولدهای انرژی شهر با کمک برخی انرژی‌های تجدیدپذیر است. به‌طور کلی، در ادامه مسیر بازی چهار در بسته و به‌تبع آن چهار کلید راه‌انداز انرژی تجدیدپذیر وجود دارد که به ترتیب مراحل بازی عبارتند از: انرژی خورشید، انرژی زیست‌توده، انرژی باد و انرژی زمین‌گرمایی. در طول بازی، بازیگر با روزنامه‌هایی که برای مطالعه رایگان در کنار خیابان گذاشته‌اند، نیز برخورد می‌کند، در این روزنامه‌ها با اخبار شدت آلودگی هوا و اثرات آن در شهر و نیز اهمیت و فواید استفاده از انرژی‌های نو و همین‌طور یافته‌های جدید دانشمندان در خصوص انرژی‌های پاک از جمله پیل‌های سوختی و انرژی هیدروژنی آشنا می‌شود.

برای بازیگر در حین بازی دالان سبز این نتیجه‌گیری می‌شود که در زندگی روزمره نیز، تنها راه خارج شدن از فضای آلوده کلان‌شهرها، از بین بردن آلاینده‌ها و هم‌چنین، به‌کارگیری انرژی‌های پاک است. مفاهیم موجود در این بازی، همگی گزیده‌ای از مفاهیم بخش دوم کتاب شیمی و زندگی سال اول متوسطه هستند. در این بازی سعی شده مفاهیمی انتخاب شوند که دانش‌آموز در دنیای امروز آنها را زیاد می‌شنود و با این که اهمیت زیادی دارند، ولی به‌راحتی از کنار آنها رد می‌شود. از جمله می‌توان از مفهوم گرمایش زمین یا باران‌های اسیدی نام برد که در دنیای صنعتی امروز، یکی از دغدغه‌های اساسی همه دولت‌ها محسوب می‌شود و بقیه مفاهیم که در سناریوی بازی نام برده شدند نیز به همین میزان دارای اهمیت بودند و دلیل انتخاب آنها نیز همین دغدغه‌های زیست‌محیطی که از اهداف کلی آموزش و پرورش کشور است، می‌باشد.

یافته‌ها

در جدول ۱، آمار توصیفی مرتبط با پیش‌آزمون و پس‌آزمون آورده شده است.

جدول ۱. توصیف داده‌های مربوط به اجرای پیش‌آزمون و پس‌آزمون

خطای معیار میانگین	انحراف نمره‌ها	میانگین نمره‌ها	تعداد نمونه	گروه	آزمون
۰/۸۹۶۹۱	۴/۹۱۲۵۷	۹/۲۶۶۷	۳۰	تجربی ۱	پیش‌آزمون
۰/۹۳۶۳۰	۵/۱۲۸۳۵	۸/۹۰۰۰	۳۰	تجربی ۲	
۰/۸۷۲۸۳	۴/۷۸۰۷۱	۹/۸۰۰۰	۳۰	گواه	
۰/۸۷۴۱۵	۴/۷۸۷۹۲	۱۰/۸۰۰۰	۳۰	تجربی ۱	پس‌آزمون
۰/۸۹۵۷۱	۴/۹۰۶۰۱	۱۳/۰۰۰۰	۳۰	تجربی ۲	
۰/۷۵۹۸۴	۴/۱۶۱۸۱	۷/۳۰۰۰	۳۰	گواه	

سؤال تحقیق: آیا بین یادآوری مفاهیم شیمی اول دبیرستان در گروه آزمایش و گروه کنترل که به ترتیب از بازی رایانه‌ای دالان سبز دارای مفاهیم شیمی و فاقد مفاهیم شیمی استفاده شد، تفاوت معناداری مشاهده می‌شود؟

برای پاسخ به این سؤال، از روش تحلیل کوواریانس استفاده شد، آن‌چه مسلم است ذکر این نکته می‌باشد که قبل از انجام تحلیل کوواریانس باید پیش‌فرض‌های تحلیل کوواریانس تأیید شوند تا بتوان پاسخ درستی برای سؤال تحقیق با این روش به دست آورد. در این پژوهش ابتدا، همه پیش‌فرض‌های تحلیل کوواریانس که شامل پنج مورد به ترتیب زیر است، بررسی شدند:

۱. طبیعی بودن توزیع نمرات: برای بررسی پیش‌فرض طبیعی بودن توزیع نمرات، ابتدا چولگی و کشیدگی برای متغیرهای تحقیق محاسبه گردید. آماره آزمون در آزمون چولگی برای پیش‌آزمون ۰/۱۳۸ و برای پس‌آزمون ۰/۴۴ و هم‌چنین، آماره آزمون برای کشیدگی پیش‌آزمون ۰/۶۰۲ و برای پس‌آزمون ۰/۸۲۰ محاسبه گردید.

چون مقدار چولگی و کشیدگی برای متغیرهای تحقیق در بازه (+۲ و -۲) قرار دارند، پس احتمالاً توزیع نرمال دارند. برای اطمینان کامل از نرمال بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک^۱ نیز مطابق جدول ۲، استفاده شد.

جدول ۲. آزمون نرمال بودن

کولموگروف - اسمیرنف		شاپیرو - ویلک	
آماره	درجه آزادی	سطح معنی داری	سطح معنی داری
۰/۰۷۸	۹۰	۰/۲۰۰	۰/۲۰۳
۰/۰۷۱	۹۰	۰/۲۰۰	۰/۰۹۵

مطابق جدول ۲، سطح معنی داری برای آزمون شاپیرو ویلک بزرگ تر از ۰/۰۵ محاسبه شده است که با این محاسبه می‌توان داده‌ها را با اطمینان بالایی نرمال فرض کرد.

۲. همگونی واریانس گروه‌های آزمودنی: برای همگونی واریانس‌ها در گروه‌های آزمایشی از آزمون لوین^۲ استفاده گردید که مقادیر محاسبه شده در جدول ۳، آورده شده است.

جدول ۳. آزمون همگونی واریانس‌ها در گروه‌های آزمایشی

آماره لوین	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معنی داری
۰/۱۳۶	۲	۸۷	۰/۸۷۳
۰/۷۸۶	۲	۸۷	۰/۴۵۹

چون مطابق جدول ۳، سطح معنی داری در آزمون لوین بیشتر از ۰/۰۵ است، پس می‌توان گفت واریانس گروه‌ها از تجانس برخوردار است. فرض صفر در این آزمون این است که واریانس سه گروه دارای تجانس است، با توجه به سطح معنی داری جدول ۳، که از ۰/۰۵ بیشتر است، فرض مقابل رد و فرض صفر قبول می‌شود.

1. Shapiro-Wilk
2. Levene

۳. پایا بودن متغیر کنترل (هم‌پراش): آزمونی که به‌عنوان هم‌پراش (پیش‌آزمون) انجام می‌شود، باید پایا باشد و متناسب با موضوع پژوهش و طرح باشد که همان‌طور که ذکر شد با آزمون کودر-ریچاردسون با ضریب پایایی ۰/۸۳ تأیید شد.
۴. همگونی شیب رگرسیون: برای اثبات همگونی شیب رگرسیون باید مقدار F تعامل بین متغیر هم‌پراش و مستقل در همه گروه‌ها را حساب کرد، اگر این شاخص معنادار نباشد ($P > ۰/۰۵$) این پیش‌فرض نیز رعایت شده است.

جدول ۴. تعامل بین متغیر مستقل و هم‌پراش

متغیر وابسته: پس‌آزمون					
منبع	مجموع مربعات نوع III	درجه آزادی	مجدور میانگین	F	سطح معنی‌داری
مدل اصلاح شده	۹۶۱/۷۱۸	۳	۳۲۰/۵۷۳	۱۹/۷۰۴	۰/۳۹۰
عرض از مبدأ	۸۵۸/۸۳۶	۱	۸۵۸/۸۳۶	۵۲/۷۸۸	۰/۰۰۰
گروه * پس‌آزمون	۹۶۱/۷۱۸	۳	۳۲۰/۵۷۳	۱۹/۷۰۴	۰/۳۹۰
خطا	۱۳۹۹/۱۸۲	۸۶	۱۶/۲۷۰		
مجموع	۱۲۰۳۳/۰۰۰	۹۰			
مجموع تصحیح شده	۲۳۶۰/۹۰۰	۸۹			

مطابق جدول ۴، مقدار F تعامل متغیر مستقل و هم‌پراش ۱۹/۷۰۴ می‌باشد که معنادار نیست ($P > ۰/۰۵$)؛ بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که فرضیه صفر (پوچ) مورد قبول و فرضیه مقابل رد شده و پیش‌فرض همگونی شیب رگرسیون رعایت شده است.

۵. خطی بودن همبستگی متغیر هم‌پراش و متغیر مستقل: با توجه به جدول ۵، ردیف سوم مقدار F تأثیر متغیر هم‌پراش (Covariate) را نشان می‌دهد (۲۲/۰۴۹). این مقدار F معنادار است چون احتمال آن ($۰/۰۰۰$) از سطح معنادار $۰/۰۵$ کوچک‌تر است (به بیان دیگر، $P < ۰/۰۵$ و $F(۱ و ۸۶) = ۲۲/۰۴۹$)، پیش‌آزمون در نتیجه همبستگی متغیر هم‌پراش و مستقل رعایت شده است. اگر مقدار F متغیر هم‌پراش معنادار نباشد، تحلیل کوواریانس صحیح است. ولی، متغیر هم‌پراش انتخاب شده تأثیری بر مدل پیشنهادی ندارد؛ یعنی، انتخاب متغیر هم‌پراش درست نبوده است. حال پس از این که همه پنج شرط محقق شد، می‌توان از تحلیل کوواریانس با اطمینان استفاده کرد.

خروجی اصلی تحلیل کوواریانس: برای پاسخ به سؤال تحقیق و بررسی تفاوت بین یادآوری مفاهیم شیمی اول دبیرستان در گروه آزمایش و گروه کنترل که به ترتیب از بازی رایانه‌ای دالان سبز دارای مفاهیم شیمی و فاقد مفاهیم شیمی استفاده شد، ردیف چهارم جدول ۵ که خروجی اصلی تحلیل کوواریانس است، مورد توجه قرار می‌گیرد که مقدار F تأثیر متغیر مستقل (گروه) (۱۶/۲۴۴) و چون، احتمال آن (۰/۰۰۰) از سطح معنادار ۰/۰۵ کوچک‌تر است پس معنادار است. به این معنی که پس از خارج کردن تأثیر پیش‌آزمون، اختلاف معناداری بین میانگین نمرات سه گروه در پس‌آزمون درس شیمی وجود دارد؛ بنابراین، فرضیه صفر معنادار نبودن اختلاف میانگین سه گروه در پس‌آزمون پس از حذف اثر احتمالی پیش‌آزمون رد می‌شود.

جدول ۵. آزمون‌های اثرات بین موضوعات

متغیر وابسته: پس‌آزمون						
ردیف	منبع	مجموع مربعات نوع III	درجه آزادی	مجذور میانگین	F	سطح معنی‌داری
۱	مدل اصلاح شده	۸۷۶/۴۰۳	۳	۲۹۲/۱۳۴	۱۶/۹۲۴	۰/۰۰۰
۲	عرض از مبدأ	۷۹۳/۰۵۴	۱	۷۹۳/۰۵۴	۴۵/۹۴۳	۰/۰۰۰
۳	پیش‌آزمون	۳۸۰/۶۰۳	۱	۳۸۰/۶۰۳	۲۲/۰۴۹	۰/۰۰۰
۴	گروه	۵۶۰/۸۰۳	۲	۲۸۰/۴۰۲	۱۶/۲۴۴	۰/۰۰۰
۵	خطا	۱۴۸۴/۴۹۷	۸۶	۱۷/۲۶۲		
۶	مجموع	۱۲۰۳۳/۰۰۰	۹۰			
۷	مجموع تصحیح شده	۲۳۶۰/۹۰۰	۸۹			

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از تحلیل کوواریانس در مورد فرضیه پژوهش نشان داد، با در نظر گرفتن نمرات پیش‌آزمون به‌عنوان متغیر هم‌پراش، نمرات پس‌آزمون دانش‌آموزانی که در اوقات فراغت خود از بازی دالان سبز که در آن مفاهیم شیمی به کار رفته بود، استفاده کرده‌اند با نمرات گروهی که دو ماه تابستان را با گذراندن بازی دالان سبز بدون مفاهیم شیمی که صرفاً یک بازی سرگرمی بود، تفاوت معناداری نشان می‌دهد. علاقه دانش‌آموزان به کار با رایانه می‌تواند سبب گردد که

یادگیری با سرعت بیشتری صورت گیرد و نیز از آنجا که محور اصلی یادگیری، انگیزه یادگیرنده است، شبیه‌سازی و استفاده از رایانه می‌تواند با ایجاد حس کنجکاوی، موفقیت‌هایی را برای فراگیران ایجاد نماید. زیرا، تنها به کار بردن مفاهیم شیمی در بازی باعث شده بود تا هنگام بازی سؤال‌هایی که اطرافیان مخصوصاً هم‌بازی‌ها از فراگیر در مورد این مفاهیم می‌پرسیدند یا کنجکاوی شخصی فراگیر، عامل محرکی برای ترغیب وی به جست‌وجو راجع به معنی مفهوم و یا احیاناً مراجعه به کتاب شیمی اول برای یافتن جواب شود. این یافته‌ها، با یافته‌های مارزانو (Marzano, 2007)، امیری آهوئی (Amiri Ahoie, 2009)، حیدری و همکاران (Heidari et al., 2010)، مهرابی‌فر و همکاران (Mehrabifar et al., 2012) و بیجاری (Bijari, 2013) مطابقت دارد.

همان‌طور که یافته‌های پژوهش تأیید می‌کند، استفاده از بازی رایانه‌ای والان سبز باعث شده تا یادآوری مفاهیم درسی شیمی در فراگیران حتی پس از گذشت ایام تابستان کاهش نیابد. این موضوع با یافته‌های پژوهش آدیمو (Adeyemo, 2010) که بر روی دانش‌آموزان ایالت لاگوس نیجریه^۱ با روش مشابهی برای درس فیزیک انجام شده بود (فارغ از مبحث درسی)، هم‌خوانی دارد.

یکی از نکات مهم در این تحقیق این است که بازی رایانه‌ای والان سبز به‌تنهایی نمی‌تواند جای تدریس را پر کند. ولی، به‌عنوان یک بازی رایانه‌ای مفید برای اوقات فراغت دانش‌آموزان که نقش به‌سزایی در تثبیت و به‌خاطر سپاری مفاهیم شیمی کلاس اول دبیرستان دارد، مفید فایده است. به‌طور کلی، حمایت کشور ما از بازی‌ها کم است و چندان در این راستا هزینه نمی‌شود. شاید، دلیل اصلی این است که اثرات مثبت بازی‌ها و به‌ویژه بازی رایانه‌ای هنوز برای عموم مسؤولان آموزش و پرورش ناشناخته است و بازی به‌عنوان سرگرمی اعتیادآور مخرب شناخته می‌شود و توانایی‌های بالقوه آن که کم هم نیستند، نادیده گرفته می‌شود. علاوه بر این، طراحی و تولید بازی‌های داخلی که هم‌نوا با فرهنگ داخلی باشد به دلیل عدم حمایت از طراحان و تولیدکنندگان داخلی به خوبی انجام نمی‌گیرد. در مورد استفاده از بازی‌ها در تحقیقات نتایج متفاوتی به دست آمده که در کل جنبه‌های سودمند بودن آنها در تحریک ذهنی را تأیید می‌کنند. همان‌گونه که بازی‌ها در اوایل پیدایش صرفاً جنبه سرگرمی داشتند و کم‌کم به تجارت و صنعت

تبدیل شدند و منجر به رشد علم و پژوهش‌های دانشگاهی شدند و اخیراً به سوی گرایش‌های آموزشی، درمانی و مشاوره نیز سوق یافته است. شاید، نتوان گفت که بازی یک روش مستقل آموزشی است که به تنهایی می‌تواند در محافل آموزش و پرورش مورد استفاده قرار گیرد؛ اما، می‌تواند یک مکمل و تقویت کننده مناسب و کارا باشد. جدا از این، به راحتی می‌توان در محافل دیگر (غیر از آموزش و پرورش) از بازی‌ها به عنوان یک روش مستقل یاد کرد که می‌تواند در زمینه‌های بیماری‌ها، بهداشت و درمان، محیط‌زیست، تاریخ، فرهنگ‌سازی، دین و حتی زبان و به طور کلی، در همه جوانب مختلف زندگی به کاربر کمک کند و اطلاعات وسیعی در زمینه‌های یاد شده به کاربر بدهد.

آنچه نتایج این پژوهش نشان داده شد و بقیه پژوهش‌های نام‌برده نیز مؤید آن بودند این مطلب است که بازی‌ها حتی گاهی با جنبه‌های سرگرمی خود می‌توانند نقش به‌سزایی در آموزش داشته باشند.

در پایان، با توجه به یافته‌های تحقیق به متولیان سازمان آموزش و پرورش پیشنهاد می‌شود:

- معلمان و دانش‌آموزان را بیشتر با بازی‌های رایانه‌ای مفید مانند بازی دالان سبز و یا دیگر بازی‌های مشابه آشنا کنند، شاید روزی بتوان برنامه درسی پنهان را در آنها بیشتر گنجانند.
- تسهیلات خرید رایانه و یا تبلت‌های آموزشی مناسب در اختیار دانش‌آموزان قرار گیرد.
- برخی قوانین آموزشی که شامل عدم استفاده رایانه توسط دانش‌آموزان در مدارس شده‌اند، بازبینی شوند.
- بازی‌های رایانه‌ای مناسبی که حاوی مطالب برنامه درسی کشور در دروس مختلف هستند، طراحی و در اختیار دانش‌آموزان قرار داده شود تا علاوه بر مبارزه با تهاجم فرهنگی، اوقات فراغت آنان نیز به صورت بهینه مدیریت شود.

References

1. Adeyemo, S. A. (2010). The impact of information and communication technology (ICT) on teaching and learning of physics. Society of Education. *International Journal of Educational Research and Technology*, 1(2), 48-59.
2. Amiri Ahoie, F. (2009). *The effectiveness of educational games (dominoes relation-what was lost) on short-term memory and dictate on second grade students of elementary*. M.Sc. Thesis, Payame Noor University of Tehran. (in Persian).
3. Asadollahpoor, A., Shariat, V., Alirezaie, N., Bashar Danesh, Z., Birashk, B., Tehranidoost, M., Jalili, B. et al. (2009). Age rating of computer games from a

- psychological perspective: A Delfi study. *Advances in Cognitive Science*, 11(2), 8-18. (in Persian).
4. Bijari, M. (2013). *The impact of computer games on mathematics achievement and self-direction on fifth grade students in Birjand*. M.Sc. Thesis, Birjand University. (in Persian).
 5. Childs, S., Blenkinsopp, E., Hall, A., & Walton, G. (2005). Effective e-learning for health professionals and students-barriers and solutions: A systematic review of the literature-findings from the HEXL project. *Health Information and Libraries Journal*, 22(2), 20-32.
 6. Corbeil, P. (1999). A horseless carriage for the historian, or, what do computers really add to our craft? History. *Computer Review*, 15(2), 31-38.
 7. Dondlinger, M. J. (2008). Education video game design: A review of the literature. *Applied Educational Technology*, 4(1), 21-31
 8. Firestone, M. (2006). *Computer game developer*. Philadelphia: Chelsea House Publishers.
 9. Gunter, B. (1998). *The effects of video games on children: The myth unmasked*. London: Sheffield Academic Press.
 10. Heidari, Gh., Modanloo, Y., Niazazari, M., & Jafari Galocheh, A. (2010). Comparing the effect of english language teaching by instructional softwares and classical method on students academic achievement. *Information and Communication Technology in Educational Sciences*, 1(1), 103-115. (in Persian).
 11. Hong, J-C., Cheng, C-L., Hwang, M-Y., Lee, C-K., & Chang, H-Y. (2009). Assessing the educational values of digital games. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25, 423-437.
 12. Manteghi, M. (2008). *Parents guidance in their children's use of new communication technologies "video-computer games"*. Tehran: Abed. (in Persian).
 13. Marzano, R. J. (2007). *The art and science of teaching*. Association for Supervision & Curriculum Development.
 14. McAlister, S., Ravenscroft, A., & Scanlon, E. (2004). Combining interaction and context design to support collaborative argumentation using a tool for synchronous CMC. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20(3), 194-204.
 15. Mehrabifar, F., Mortazavi, M., & Lasani, M. (2012). Reviewing the types of computer games and the time spent on them and their relationship with the students' educational achievement in Kerman's high school. *Journal of Curriculum Planning*, 9(34), 125-135. (in Persian).
 16. Olga Pilli, A., & Meral Aksu, B. (2013). The effects of computer-assisted instruction on the achievement, attitudes and retention of fourth grade mathematics students in North Cyprus. *Computers & Education*, 62, 62-71.
 17. Pillary, H. (2003). An investigation of cognitive processes engaged in by recreational computer game players: Implication for skills of the future. *Journal of Research on Technology in Education*, 34(3), 336-350.

18. Rastegarpour, H., & Roshanian, M. (2012). Capabilities of computer games in education. Iran: *The 4th National Conference on Education*, May 16&17, 8. (in Persian).
19. Ruiz, J. G., Mintzer, M. J., & Leipzig R. M. (2006). The impact of e-learning in medical education. *Academic Medicine*, 81(3), 207-212.
20. Shaverdi, T., & Shaverdi, Sh. (2009). Children, adult and mothers' view about the social impacts of computer games. *Iranian Journal of Cultural Research*, 2(7), 47-76. (in Persian).

