

نقش بازی‌های رایانه‌ای در آموزش ریاضیات

فاطمه گل فرشچی

چکیده. تحقیقات نشان می‌دهد استفاده از بازی‌های مناسب و پر محتوا می‌تواند نقش به‌سزایی در امر آموزش و یادگیری در تمام افراد و به خصوص در کودکان داشته باشد. به دلیل آن‌که بازی‌ها شامل تفریح بوده و فعالیت‌های شامل تفریح نقش بزرگی در کسب مهارت‌های مختلف برای درک و یادگیری موضوعات مختلف و حل مسائل مربوطه را دارند، می‌توان از آنها در آموزش استفاده کرد. با توجه به اهمیت ریاضیات در تمام مقاطع تحصیلی و مشکلات موجود در آموزش و یادگیری ریاضیات، کاهش میزان علاقه به ریاضیات و تاثیر بازی‌های رایانه‌ای در حل این مشکلات و امکان استفاده از فنون و روش‌های جدید در تدریس ریاضی با کمک‌گیری از بازی‌ها، در این مقاله به بیان اهمیت بازه‌های رایانه‌ای آموزشی و تاثیر آنها بر کیفیت آموزش و یادگیری دروس ریاضی و بررسی مطالعات انجام شده در این زمینه پرداخته می‌شود.

۱. مقدمه

از ارزیابی بازی و رابطه آن با ادراک و شناخت چندین دهه می‌گذرد. بازی گاهی به عنوان پشتوانه آموزش و برخی مواقع منحرف کننده آن شناخته شده است. طرفداران برنامه‌های بازی محور برای کودکان، بازی و یادگیری را دو عامل لازم و ملزوم یکدیگر دانسته و معتقدند بازی با افزایش خلاقیت و توانایی تفکر و اگر در کودکان مرتبط می‌باشد [۵]. عوامل زیادی در یادگیری تاثیر گذارند که از مهمترین آنها می‌توان به عامل خواندن، کارهای عملی، توضیحات مدرس، محرک‌های بینایی (تصاویر متحرک و ثابت)، محرک‌های شنوایی، بازی‌ها، تجربیات فردی و تعاملات اجتماعی اشاره کرد. بازی به دلیل تشویق مهارت‌های اجتماعی، کمک به توسعه فهم مفاهیم، نمادسازی و تقویت مهارت‌ها یکی از عوامل مهم تاثیر گذار در یادگیری می‌باشد [۵].

برکسی پوشیده نیست که بازی باعث تحرک، تفکر و تبدیل تفکر به عمل می‌شود. همچنین بازی باعث ایجاد و پرورش انگیزه، کسب تجربه، بالا رفتن حس مسئولیت پذیری، ایجاد هماهنگی و ارائه راهکار برای حل مشکلات موجود در سر راه رسیدن به هدف معین می‌شود. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد، محیط‌های یادگیری مبتنی بر بازی باعث جلب توجه، افزایش انگیزه، تشویق، درک و فهم مطالب، ماندگاری بیشتر، کاهش استرس و اضطراب می‌شوند. بازه‌های آموزشی به دلیل آنکه براساس آموزش مفاهیم علمی و موضوع خاصی طراحی شده‌اند تاثیر بسزایی در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دارند. در حال حاضر با توجه به پیشرفت تکنولوژی و تمایل دانش‌آموزان به استفاده از تجهیزات الکترونیکی، تاثیر بازه‌های آموزشی رایانه‌ای در آموزش بیش از سایر وسایل کمک آموزشی به چشم می‌خورد. از طرف دیگر دروس

عبارات و کلمات کلیدی: آموزش، بازی رایانه‌ای، ریاضی، یادگیری.

دبیرتخصصی رابط: علیرضا عبدالمهی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۱/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۹/۱۵

DOI: <http://dx.doi.org/10.22108/msci.2019.115545.1316>

ریاضی از دروس مهم تمام مقاطع تحصیلی و اکثر رشته‌ها تحصیلی می‌باشند که به دلیل سختی محتوا و ذات خسته کننده مورد کم توجهی قرار می‌گیرند. اکثر دانش‌آموزان انگیزه‌ای برای یادگیری این دروس ندارند و معمولاً در کلاس‌های تدریس این دروس علاقه‌ای به یادگیری از خود نشان نمی‌دهند و پیگیر مطالب تدریس شده نمی‌باشند. بازی‌های رایانه‌ای آموزش ریاضی با ایجاد محیط جذاب، نگرش مثبت، ارائه کاربردی‌تر مسائل، افزایش تعامل با افراد، کاهش ترس از خطا و کاهش زمان تدریس می‌تواند باعث ایجاد علاقه در افراد نسبت به یادگیری ریاضیات شوند. در زمینه مطالعات انجام شده درباره ارتباط بازی‌های رایانه‌ای آموزشی با پیشرفت تحصیلی می‌توانید به مقالات [۴، ۱۰، ۱۴] مراجعه نمایید. در زمینه تاثیر بازی‌های آموزشی بر میزان یادگیری ریاضی دانش‌آموزان در ایران مطالعاتی انجام گرفته که می‌توان به مقالات [۲، ۷، ۸، ۱۱، ۱۲، ۱۳] اشاره کرد. همچنین این موضوع در سایر کشورها نیز مورد توجه قرار گرفته و مقالات زیادی از جمله [۱۷، ۱۹، ۲۰، ۲۲، ۱۸، ۲۹] در این زمینه نوشته شده است. در این مقاله به معرفی انواع بازی‌ها، بازی‌های ریاضی و بررسی بازی‌های رایانه‌ای آموزشی و تاثیر آنها در آموزش و یادگیری ریاضیات پرداخته شده است.

۲. دسته‌بندی بازی‌های رایانه‌ای

با توجه به اینکه بازی جنبه‌های مختلفی را دربر می‌گیرد، با در نظر گرفتن جنبه‌های خاص آن تعاریف مختلفی توسط افراد مختلف برای آن ارائه شده است. عده‌ای به جنبه فعالیتی آن توجه کرده و هر فعالیت و عملی برای رسیدن به یک هدف و غلبه بر موانع موجود را بازی می‌نامند. در علم روانشناسی بازی عامل ایجاد لذت، خلاقیت، انگیزه، افزایش رفتارهای مثبت و کاهش رفتارهای منفی اجتماعی می‌باشد. برای انواع بازی‌ها یک دسته‌بندی کلی به صورت ذیل وجود دارد.

- (۱) بازی‌های جسمی: هدف این بازی‌ها تقویت قوای جسمانی است.
- (۲) بازی‌های تقلیدی: در این نوع بازی‌ها کودکان نقش افرادی را که دوست دارند تقلید می‌کنند. این بازی‌ها در ساخت شخصیت کودکان تاثیرگذار هستند.
- (۳) بازی‌های نمایی: در این بازی‌ها کودکان با استفاده از وسایل بزرگسالان و به نمایش در آوردن نقش آنان خود را واقعی‌تر جلوه می‌دهند. این بازی‌ها سبب آشکارسازی شخصیت کودکان می‌شوند. در این بازی‌ها کودکان علاوه بر تقلید نقش، انتظار خود از آن نقش را نیز بیان می‌کنند.
- (۴) بازی‌های نمادی: در این بازی‌ها کودکان به دلیل عدم دسترسی به برخی از وسایل واقعی موجود در محیط اطراف برای تقلید نقش آنها به صورت نمادی از وسایل دیگر به جای آنها استفاده می‌کنند. این بازی‌ها باعث پرورش نیروی ذهنی کودکان می‌شوند.
- (۵) بازی‌های تخیلی: در این نوع بازی‌ها کودکان با توجه به حوادث مشاهده کرده یا داستانهای شنیده شده، در حین بازی داستان را بازسازی کرده و سعی می‌کنند نقش شخصیتی را که می‌خواهند بهتر بشناسند به عهده بگیرند.
- (۶) بازی‌های آموزشی: از این بازی‌ها جهت آموزش و رشد قوای فکری و به فعالیت واداشتن کودکان استفاده می‌شود.
- (۷) بازی‌های سازنده: در این بازی‌ها کودکان از اشیاء برای ساختن یک چیز یا شکل خاص استفاده می‌کنند این بازی‌ها باعث انجام مجموعه‌ای از حرکات مفید و هدفمند می‌شوند.
- (۸) بازی‌های سرگرم کننده: این بازی‌ها نوعی فعالیت‌های تفریحی از پیش طراحی شده با قوانین خاص می‌باشند و باعث آشنایی کودکان با نحوه حضور در گروه‌ها و تعامل با دیگران می‌شوند.
- (۹) بازی‌های آزاد: این بازی‌ها شامل قوانین خاص نبوده و محدود به زمان خاص نمی‌باشند.

با توجه به جنبه‌های مختلف بازی تعدادی از محققان فقط به جنبه‌های خاصی از آن توجه کرده و بر اساس آن جنبه‌ها بازی‌ها را دسته‌بندی کرده‌اند. به عنوان مثال: ژان پیاژه^۱ بازی را بر اساس ساختار تفکر کودک به سه دسته زیر تقسیم می‌کند [۱]:

(۱) بازی‌های تمرینی^۲: در این نوع بازی‌ها کودکان با تکرار فعالیت‌های اکتسابی از آنها لذت می‌برند. این بازی‌ها جنبه جسمی داشته و نیاز به تفکر ندارند.

(۲) بازی‌های رمزی یا نمادی^۳: در این بازی‌ها کودکان سعی می‌کنند به بازسازی حوادث رخ داده شده یا داستان‌های شنیده شده با پایانی که مد نظر خود آنها است نه پایان واقعی داستان، بپردازند. این بازی‌ها در استقلال و رشد فکری کودکان مهم هستند.

(۳) بازی‌های با قاعده^۴: این نوع از بازی‌ها به صورت گروهی انجام شده و در طراحی آنها از قوانینی که از قبل تصویب و توسط بازیکنان پذیرفته شده است استفاده می‌شود.

اشترن^۵ از لحاظ اجرایی بازی‌ها را به دو دسته فردی و گروهی تقسیم کرده است. بازی‌ها فردی به دلیل نیاز به خیال‌پردازی و تخیل باعث تقویت ذهن و قوه تخیل کودکان می‌شوند. ولی در بازی‌های گروهی دو یا چند نفر در بازی شرکت کرده و بازی شامل قوانین خاصی است که باید توسط تمام شرکت‌کنندگان رعایت شود [۱]. شارلوت بوهرلر^۶ بازی‌ها را به چهار دسته بازی‌های کنشی، تخیلی، آفرینشی و اجتماعی تقسیم می‌کند [۱]. همچنین اسپادگ^۷ بر اساس اهداف بازی‌ها آنها را به دو دسته آموزشی و غیرآموزشی تقسیم کرده است [۱]. در این مقاله با تأکید بر دسته‌بندی ارائه شده توسط اسپادگ به مطالعه نوع خاصی از بازی‌های آموزشی به نام بازی‌های رایانه‌ای آموزش ریاضی پرداخته شده است. با در نظر گرفتن اهمیت و ضرورت بازی و تأثیر آن بر امور مختلف زندگی، می‌توان ارزش‌های بازی‌ها را به پنج دسته تقسیم کرد [۱].

(۱) ارزش جسمانی بازی: بازی با درگیر کردن ذهن، عضلات و اندام‌های مختلف بدن باعث پرورش نیرو و حواس می‌شود.

(۲) ارزش اجتماعی بازی: لزوم رعایت نقاطی مانند قواعد بازی، رعایت حقوق دیگران و ترتیب در بازی باعث می‌شود جنبه‌های اجتماعی و شخصیتی بازیکن رشد پیدا کند.

(۳) ارزش اخلاقی بازی: بازی با مشخص کردن رفتارهای خوب و بد، مفاهیم اخلاقی را به کودکان منتقل کرده و باعث تثبیت معیارهای اخلاقی در آنها می‌شود.

(۴) ارزش آموزشی و تربیتی بازی: کودکان از طریق بازی به مفاهیم جدید دسترسی پیدا کرده و توانایی‌های فردی خود را آزمایش می‌کنند.

(۵) ارزش درمانی بازی: متخصصان به کمک بازی رفتارهای کودکان را زیر نظر گرفته و به ریشه مشکلات کودکان دسترسی پیدا کرده و به درمان آنها می‌پردازند.

۳. بازی‌های ریاضی

بازی‌های ریاضی به فعالیت‌هایی اطلاق می‌شود که با هدف به چالش کشاندن افراد طراحی شده دارای یک نقطه پایان بوده و از اهداف ریاضی خاص برخوردارند. همچنین این بازی‌ها ساختار اساسی مشخص داشته و از قوانین مشخصی پیروی می‌کنند. بازی‌های ریاضی دارای انواع مختلفی می‌باشند که بر اساس اهداف آموزشی می‌توان آنها را به صورت ذیل طبقه‌بندی کرد: [۲۴]

¹Gan Piaget ²Parctice Games ³Symbolic Games ⁴Games with Rules ⁵Stern ⁶Charlotte Buhler ⁷Spadge

- (۱) بازی‌های نوع پازل^۸: در ساخت این نوع بازی‌ها از طراحی پازل‌ها استفاده می‌شود و بازیکن باید راه حل مربوط به معمای پازل را پیدا کند. بازی Blind Alley از این دسته بازی‌ها می‌باشد.
- (۲) بازی‌ها برای تقویت مفاهیم^۹: این بازی با هدف تمرین مفاهیم ریاضی و یادگیری بهتر آنها طراحی می‌شوند. بازی Horse Racer از این نوع بازی‌ها است که برای آموزش مفهوم احتمال طراحی شده است. همچنین بازی‌های Rotation و Sequences نیز متعلق به این دسته می‌باشند.
- (۳) بازی‌ها برای تمرین مهارت‌ها^{۱۰}: در آموزش ریاضی باید زمانی نیز برای تمرین و تقویت مهارت‌های اساسی یادگرفته شده در نظر گرفته شود. ریاضی دارای مهارت‌های متنوعی است که از جمله آنها می‌توان به توانایی اجرای اعمال اصلی، استدلال نمودن، توانایی حل مسئله و برقراری ارتباط بین ریاضیات و کاربرد آن اشاره کرد. این نوع بازی‌ها با هدف تقویت این مهارت‌ها طراحی می‌شوند. بازی‌های مانند Pairs، Honeycomb، Estimation و Just-a-Minute از این دسته بازی‌ها می‌باشند.
- (۴) بازی‌ها برای برانگیختن مباحث ریاضی^{۱۱}: برای آموزش بهتر برخی از مباحث استفاده از تفکرات و مباحث ریاضی و ایجاد رابطه بین آنها مهم است. این دسته بازی‌ها با هدف به چالش کشیدن مباحث ریاضی و تشویق برای یادگیری آنها طراحی می‌شوند. بازی‌هایی مانند 3-Dice، Tangerams و Corner-to Corner از این دسته بازی‌ها می‌باشند.
- (۵) بازی‌ها برای تشویق استفاده از استراتژی‌ها^{۱۲}: استفاده از استراتژی‌هایی مانند جستجو کردن الگو، استدلال، ریزکردن مسائل پیچیده هنگام حل مسائل، ایجاد فرضیه و آزمایش آن جنبه مهمی از تفکر ریاضی است. این بازی‌ها با هدف آموزش استفاده از استراتژی‌ها طراحی می‌شوند. بازی‌هایی مانند Strategy Analysis و Leapfrogs از این دسته بازی‌ها می‌باشند.
- (۶) بازی‌های چند فرهنگی^{۱۳}: این بازی‌ها حداقل از دو دسته تشکیل می‌شوند. دسته اول بازی‌هایی هستند که برای فرهنگ‌ها و کشورهای مختلف ساخته شده است. دسته دوم بازی‌هایی هستند که در یادگیری ریاضیات از طریق متون انگلیسی به دانش‌آموزانی که زبان مادری آنها انگلیسی نیست کمک می‌کنند.
- (۷) بازی‌های ذهنی^{۱۴}: این بازی‌ها برای تأکید و تشویق مهارت‌های ذهنی ریاضی طراحی شده‌اند. بازی‌های مثل بازی 20 Questions و Think of Number از این دسته بازی‌ها می‌باشند.
- (۸) بازی‌های رایانه‌ای^{۱۵}: هدف این بازی‌ها آشنایی بازیکنان با رایانه و آموزش مفاهیم خاص ریاضی، تمرین و تقویت مهارت‌های ریاضی می‌باشد. این بازی‌ها با استفاده از نرم افزارهای خاص ساخته شده و انجام آنها مستلزم استفاده از وسایل الکترونیکی می‌باشد. از جمله این بازی‌ها میتوان به بازی Martello و بلسترهای^{۱۶} ریاضی اشاره کرد.
- (۹) بازی‌های محاسباتی^{۱۷}: این بازی‌ها دارای انواع مختلفی هستند تعدادی به تقویت ریاضیات ذهنی، برخی به درک بهتر مفاهیمی مانند ارزش مکان و برخی به کسب مهارت تخمین کمک می‌کنند.
- (۱۰) بازی‌های مشارکتی^{۱۸}: آموزش ریاضیات به صورت گروهی به دلیل استفاده از تجربیات بقیه دانش‌آموزان، تقویت اعتماد به نفس، ایجاد علاقه و همچنین تقویت حس همکاری نتیجه بهتری خواهد داشت. هدف این بازی‌هایی آموزش به صورت گروهی است. بازی CUBE و Dice از این دسته بازی‌ها می‌باشند.

⁸Puzzie- Type Games ⁹Games to reinforce Concepts ¹⁰Games to Practise Skills ¹¹Games to Stimulate Mathematical Discussion

¹²Games to Encourage the Uses of Strategies ¹³Multicultural Games ¹⁴Mental Games ¹⁵Computer Games ¹⁶Mahh Bleaster

¹⁷Calculator Games ¹⁸Collaborative Games

(۱۱) بازی‌ها تاکید بر ساختارهای اساسی ریاضی^{۱۹}: این بازی‌ها برای آموزش ساختارهای اصلی ریاضیات مانند نوع اعداد، جهت، مقایسه، منطق و غیره به‌کار می‌روند. از جمله آنها می‌توان به بازی‌های Circular Villages، Strip Mathematics و Six stages with rational Numbers که توسط ریاضیدان معروف داینس^{۲۰} ساخته شده است اشاره کرد.

۴. بازی‌های رایانه‌ای آموزشی

با پیشرفت تکنولوژی و ورود رایانه و اینترنت به زندگی انسانها، بازی‌ها نیز توسعه یافته، تا حد امکان شبیه‌سازی شده و بازی‌های رایانه‌ای بوجود آمده است. با توجه به علاقه‌مندی اغلب افراد به‌خصوص دانش‌آموزان به بازی‌های رایانه‌ای، برای دسترسی به اهداف آموزشی می‌توان از آنها استفاده کرد [۲۵]. بازی‌های رایانه‌ای نوعی سرگرمی تعاملی هستند که توسط یک دستگاه مجهز به پردازشگر انجام می‌شوند. بازی‌های رایانه‌ای را می‌توان نرم‌افزارهای تعاملی تعریف کرد که عمدتاً با هدف سرگرمی به وجود آمده‌اند. این بازی‌ها از طریق رایانه شخصی یا دستگاه‌های الکترونیکی انجام می‌شوند و انجام آنها مستلزم پردازش سریع اطلاعات و ارائه اطلاعات منطقی و فوق‌العاده سریع می‌باشد [۶]. طبق نظر الکورن^{۲۱} بازی‌های رایانه‌ای یک نوع سرگرمی می‌باشند که به منظور دستیابی به اهداف معین خاصی طراحی شده‌اند و قواعد خاصی بر آنها حاکم است [۳]. بازی‌های رایانه‌ای دارای انواع مختلفی هستند که از مهمترین آنها می‌توان به بازی‌های ماجراجویی، جنگی، آموزشی، ورزشی، شبیه‌سازی، معمایی و اینترنتی اشاره کرد. با توجه به موضوع پژوهش در این مقاله به مطالعه بازی‌های رایانه‌ای آموزشی پرداخته شده است. بازی‌های رایانه‌ای آموزشی با هدف آموزش موضوعی به انسان طراحی شده‌اند و باعث ایجاد نگرش مثبت به آن موضوع شده و به توسعه دانش کمک می‌کنند. ویلیامسون^{۲۲} استفاده از فناوری بازی‌های رایانه‌ای آموزشی را عامل افزایش انگیزه و علاقه‌مندی یادگیرنده‌گان می‌داند. این بازی‌ها دانش‌آموزان را به درس علاقمند نموده و باعث برانگیختگی فعالیت و استقلال آنها از معلم می‌شوند. از دیدگاه منطقی محتوای بازی‌های آموزشی، یادگیری اطلاعات تازه یا راه‌های تازه کاربرد اطلاعات می‌باشد [۹]. چون مطالعه از طریق کتاب ممکن است زمان‌بر بوده و باعث خسته شدن و عدم توجه کافی به رابطه بین مطالب ارائه شده و از بین رفتن انگیزه شود، بازی‌های آموزشی با کاهش زمان لازم برای مطالعه از خستگی جلوگیری کرده و باعث بالا رفتن انگیزه افراد شده و فرصت لازم برای ادغام جنبه‌های شناختی، عاطفی، اجتماعی و یادگیری را فراهم می‌کنند. همچنین استفاده از بازی در تدریس سطح یادگیری را عمیق‌تر، استرس را کمتر، دروس را دلپذیرتر و عملی‌تر می‌کند.

در تولید بازی‌های رایانه‌ای آموزشی باید به نکات زیر توجه کرد [۱۸]: بازی باید

- (۱) متناسب با موضوع مد نظر برای آموزش باشد.
- (۲) برای اهداف خاصی طراحی شده باشد.
- (۳) دو تا چهار بازیکن داشته باشد تا بتوان در آموزش گروهی از آنها استفاده کرد.
- (۴) شامل عنصر شانس باشد تا به بازیکنان ضعیف اجازه احساس برنده شدن بدهد.
- (۵) از قوانین خاص متناسب با موضوع آموزش در آن استفاده شود.
- (۶) امکان تغییرات در بازی و ایجاد بازی‌های جدید برای آموزش دیدگان را داشته باشد.

¹⁹Games for Emphasising underlying Mathematical Structures ²⁰Dienes ²¹Alkorn ²²Williamson

۵. بازی‌های رایانه‌ای آموزش ریاضی

دروس ریاضی از دروس پایه و مهم در سطوح مختلف تحصیلی می‌باشد. ریاضیات مادر تمام علوم و عامل رشد ذهنی، افزایش قدرت تصمیم‌گیری و برخورد منطقی با مسائل می‌باشد. ذات ریاضیات باعث می‌شود که ظاهر این دروس سخت به نظر آمده و بسیاری از دانش‌آموزان علاقه خود را به این دروس از دست داده و نسبت به یادگیری آنها بی‌انگیزه شوند. برای از بین بردن این دیدگاه و ایجاد علاقه و افزایش انگیزه استفاده از بازی‌ها می‌توان موثر باشند. بازی‌های رایانه‌ای آموزش ریاضی با اهداف شناختی خاص ریاضی و برای آموزش یک مفهوم ریاضی طراحی شده و توسط مجموعه‌ای از قوانین ریاضی کنترل می‌شوند.

وقتی از بازی برای آموزش ریاضی استفاده می‌شود باید بین بازی و فعالیت تفاوت گذاشت. در بازی‌های معمولی دو یا چند نفر برای بدست آوردن وضعیت برنده باهم به مسابقه می‌پردازند و هر کدام قادر به انتخاب برخی از عوامل نظیر زمان و نحوه حرکت می‌باشند در حالی که در ساختار بازی‌های ریاضی از مفاهیم ریاضی نظیر معادله، احتمال، بهینه‌سازی، آنالیز و قوانین خاص مربوطه استفاده شده و بازیکنان ملزم به رعایت قوانین مربوطه می‌باشند. همچنین این بازی‌ها دارای نقطه پایان می‌باشند.

یکی از عوامل موثر در ایجاد انگیزه در دانش‌آموزان برای یادگیری ریاضیات، این است که بدانند ریاضیات چه کاربردی در زندگی آنان دارد و در چه مسائلی از ریاضیات استفاده می‌شود [۲۱]. آموزش ریاضی با توجه به کاربردهای آنها در زندگی واقعی و ارائه نمونه‌های واقعی بر نگرش مثبت دانش‌آموزان به ریاضی تاثیر می‌گذارد [۲۹]. استفاده از بازی در تدریس ریاضی به دلیل وجود محیطی جذاب در آن و ایجاد توانایی برای حل مسائل باعث افزایش رغبت دانش‌آموزان به یادگیری ریاضیات می‌شود. از نظر آبرامز^{۲۳} بازی‌های رایانه‌ای ابزارهای انگیزشی قوی برای یادگیری دروس ریاضی می‌باشند [۱۵]. از نظر دیویس^{۲۴} استفاده از بازی در آموزش ریاضیات فواید زیر را به همراه دارد [۱۷].

- (۱) ایجاد شرایط معنی‌دار برای به‌کاربردن مهارت‌های ریاضی
- (۲) ایجاد انگیزه در کودکان برای شرکت آزادانه در مباحث و لذت بردن از ریاضی
- (۳) ایجاد نگرش مثبت به ریاضی از طریق ایجاد انگیزه و کاهش ترس از شکست و خطا
- (۴) افزایش میزان یادگیری به دلیل افزایش تعامل با دانش‌آموزان
- (۵) ارائه طرز فکرهای مختلف به دلیل سطوح مختلف بازی
- (۶) امکان تولید بازی‌های مخصوص برای انجام تکالیف در منزل
- (۷) ارزیابی تفکر دانش‌آموزان از طریق تصمیمات اخذ شده توسط دانش‌آموزان در طول بازی
- (۸) استقلال دانش‌آموزان و عدم نیاز به حضور معلم و والدین در زمان بازی، به دلیل وجود قوانین و راهنمای موجود در بازی.

از دیدگاه اسکاتینوس در ساخت بازی‌های رایانه‌ای آموزش ریاضی باید به نکات ذیل توجه کرد [۲۸].

- (۱) استفاده از روش‌شناسی برای معرفی موضوع ریاضی
- (۲) استفاده از روش‌شناسی برای ایجاد محیط شاد و لذت بخش
- (۳) استفاده از روش‌شناسی برای آموزش و درک مفاهیم و فرآیندهای ریاضی
- (۴) استفاده از روش‌های مناسب برای ایجاد ارتباط بین ریاضی و شرایط زندگی واقعی
- (۵) استفاده از روش‌های مناسب برای توسعه قدرت و مهارت حل مسئله
- (۶) استفاده از روش‌های مناسب برای تقویت خلاقیت و نوآوری.

²³ Abrams ²⁴ Davies

بازی‌های رایانه‌ای آموزش ریاضی به دلیل داشتن محیط جذاب و تعاملی، استفاده از تکنولوژی‌های روز، سرعت بالای انتقال مطالب و از بین بردن ترس از اشتباه بر جنبه‌ای رفتاری دانش‌آموزان مانند جنبه‌های شناختی، انگیزشی، عاطفی و اجتماعی تاثیر مثبت گذاشته و باعث بهبود و تسریع فرآیند یادگیری می‌شوند.

در زمینه بازی‌های ساخته شده برای آموزش ریاضی می‌توان به بازی‌های ملکه ریاضی^{۲۵}، باغ وحش ریاضی^{۲۶}، بلسترهای ریاضی اشاره کرد. این بازی‌های جهت آشنایی کودکان با چهار عمل اصلی ریاضیات (جمع، تفاضل، ضرب و تقسیم) و تمرین و کسب مهارت برای محاسبات سریع طراحی شده‌اند. همچنین در ساخت بازی‌هایی مانند معمای ریاضی، جدول معادلات و فلش از مفهوم معادله و حل آن استفاده شده است. بازی مقایسه^{۲۷} برای آشنایی کودکان با مفهوم کسرها و مقایسه کسرها و بازی هدف^{۲۸} به منظور آموزش مفهوم مضارب اعداد ساخته شده‌اند. در ساختار بازی‌های رایانه‌ای برای آموزش ریاضی متناسب با موضوع آموزش از مفاهیم و قوانین جبر، احتمال، هندسه و گراف استفاده می‌شود. برای مطالعات بیشتر در این زمینه می‌توانید به سایت‌هایی مانند Hooda Math، Math Playground، Math Noon و Math Zone مراجعه کنید.

یکی از روش‌های جدید و جذاب به‌کار گرفته‌شده در آموزش ریاضیات به کودکان که توجه خاصی باید به آن کرد، استفاده از برنامه‌نویسی است. از مهمترین نرم‌افزارهای قابل استفاده در این زمینه نرم‌افزار اسکرچ^{۲۹} می‌باشد. اسکرچ یک زبان برنامه‌نویسی گرافیکی است که کدهای آن از شکل‌های مختلف تشکیل شده و کودک بدون نیاز به یادگیری متن کدهای برنامه‌نویسی و تنها با انتخاب و کنارهم قراردادن اشکال می‌تواند برنامه‌نویسی کرده و به ساخت انیمیشن و بازی بپردازد. اسکرچ با نمایش و شبیه‌سازی مسائل، ایجاد محیطی تعاملی و روش‌های جذاب برای حل مسائل و همچنین تولید بازی و انیمیشن راهی برای توسعه مهارت‌های ریاضی فراهم می‌آورد. مطالعات انجام شده در زمینه تاثیر اسکرچ بر آموزش ریاضی حاکی از تاثیر مثبت آن در افزایش میزان یادگیری، انتقال سریع مفاهیم ریاضی و تسلط بیشتر بر مهارت‌های ریاضی است [۲۷، ۲۶، ۱۶].

بازی‌های آموزش ریاضی زیادی توسط نرم‌افزار اسکرچ ساخته شده است که در ذیل به دو مورد از آنها اشاره می‌شود. بازی جمع و ضرب اعداد: در این بازی از شکل قلب برای شانس زنده ماندن، از آیکون پرچم سبز برای شروع و از یک رکورد برای ذخیره امتیازات استفاده شده است. با کلیک کردن روی پرچم دو عدد یک رقمی و یک عمل جمع یا ضرب به صورت تصادفی برای بازیکن انتخاب و در صفحه نمایش داده می‌شود. اگر بازیکن در کمتر از پنج ثانیه جواب درست را وارد کند یک امتیاز به امتیازات وی که در شروع صفر است اضافه می‌شود در غیر این صورت از شانس‌های زنده ماندن که در ابتدا سه فرصت است یکی کم می‌شود. بازیکن با پاسخ درست به سوالات بعدی می‌تواند به فرصت‌های خود اضافه کند (البته در طول بازی می‌تواند حداکثر سه شانس زنده ماندن داشته باشد). اگر بازیکن همه فرصت‌ها را از دست دهد بازنده شده ولی در صورت کسب بیست امتیاز می‌تواند به مرحله بعدی راه پیدا کند.

بازی ضرب اعداد: در این بازی از آیکون‌های کابل گیره‌های کلیپی و سنسورهای مقاومتی استفاده شده است. هدف این بازی تمرین ضرب اعداد بین یک تا چهار می‌باشد. در این بازی به هر یک از چهار سنسور اعداد یک تا چهار تخصیص داده شده است. بازیکن با انتخاب دو سنسور و وصل کردن آنها بهم با استفاده از گیره‌ها، حاصل ضرب دو عدد مربوط به سنسورهای انتخاب شده را در صفحه نمایش مشاهده می‌کند. برای اطلاعات بیشتر درباره نرم افزار اسکرچ می‌توانید به سایت www.scratch.mit.edu مراجعه کنید.

²⁵King of Math ²⁶Math Zoon ²⁷Comparing Game ²⁸Game of Target ²⁹Scratch

۶. نتیجه‌گیری

تحقیقات نشان می‌دهد ابزارهای کمک درسی از عوامل موثر در کیفیت آموزش دروس بوده و نقش بسزایی در افزایش میزان علاقه به یادگیری مطالب و ماندگاری مباحث یاد گرفته شده دارند. یکی از مهمترین ابزارهای کمک درسی، بازی‌های رایانه‌ای آموزشی می‌باشند که با توجه به گذشت زمان و پیشرفت تکنولوژی می‌توانند نقش بسزایی در آموزش ایفا کنند. بر اساس پژوهش‌های انجام شده شیوه‌های بازی محور در آموزش مسائل گوناگون به کودکان حتی مفاهیم ریاضی تاثیر مثبتی دارند. بازی‌های رایانه‌ای آموزش ریاضی باعث می‌شوند توانایی ذهنی دانش آموزان افزایش یافته و مطالب یاد گرفته شده برای مدت طولانی‌تری در ذهن آنها ماندگار شوند. همچنین این بازی‌ها باعث ایجاد حس موفقیت و بالا بردن اعتماد به نفس و سطح تفکر شده و باعث درک بهتر مفاهیم ریاضی و در نتیجه ایجاد رضایت و علاقه‌مندی به ریاضیات می‌شوند.

با وجود مطالعات زیاد انجام شده در زمینه تاثیر متغیرهای مختلف بر پیشرفت تحصیلی، متغیر بازی‌های رایانه‌ای کمتر مورد توجه قرار گرفته است. لذا به دلیل اهمیت ریاضیات در تمام علوم، میزان افت تحصیلی در دروس ریاضی در تمام پایه‌ها تحصیلی، کاهش علاقه دانش‌آموزان نسبت به یادگیری ریاضی و با در نظر گرفتن مزایای آموزش ریاضی از طریق بازی‌های رایانه‌ای آموزشی، ضروری است به نقش بازی‌های رایانه‌ای آموزشی به عنوان راه‌کاری مناسب برای رفع این مشکلات توجه مضاعف شده و مطالعات بیشتری در این زمینه انجام گیرد. همچنین بازی‌های جدید با محتوای آموزش مفاهیم و مباحث ریاضی تهیه شده و در نظام آموزشی در کنار سایر روش‌های تدریس از آنها استفاده شود.

مراجع

- [۱] م. احمدوند، روانشناسی بازی، انتشارات دانشگاه پیام نور تهران، ۱۳۸۱.
- [۲] ۱. امین فر، ب. صالح صدیقه پور و ح. زاده‌دباغ، تاثیر بازی رایانه‌ای بر انگیزه و پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان، نشریه علمی پژوهشی فناوری دروس آموزشی، ۶ (۱۳۹۱) ۱۷۷-۱۸۴.
- [۳] م. بیجاری، تاثیر بازی رایانه‌ای آموزش ریاضی بر خود راهبری و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پایه پنجم شهر بیرجند، پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم تربیتی رشته برنامه ریزی درسی، دانشگاه بیرجند، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، ۱۳۹۲.
- [۴] ک. خزایی و ن. جلیلیان، تاثیر بازی‌های آموزشی رایانه‌ای بر پیشرفت تحصیلی و خلاقیت دانش‌آموزان مقطع ابتدایی، نشریه فناوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی، (۱۳۹۳) ۲۳-۲۹.
- [۵] آ. دروز، ترجمه غ. رضانی، ترکیب بازی درمانی با رفتار درمانی شناختی، تهران، نشر وانی، ۱۳۸۹.
- [۶] ح. زنگنه، مبانی نظری و عملی تکنولوژی آموزشی، تهران، آوای نور، ۱۳۹۱.
- [۷] ع. فرامرزی و ف. خسروپور، بررسی تاثیر بازی‌های رایانه‌ای آموزشی بر میزان یادگیری ریاضی دانش‌آموزان، گلستان، پنجمین همایش ملی علوم مدیریت نوین، ۱۳۹۵.
- [۸] ل. فلاح‌ولیک چالی، تاثیر آموزش چندرسانه‌ای بر کاهش اضطراب ریاضی بر استمرار میزان یادگیری دانش‌آموزان، دانشگاه آزاد واحد شادگان اولین کنفرانس ملی روانشناسی و علم تربیتی، ۱۳۹۳.
- [۹] م. منطقی، راهنمای والدین در استفاده فرزندان از فناوری ارتباطی، دانشگاه تهران، تهران، ۱۳۸۷.
- [۱۰] ف. مهربانی فر، ح. مرتضوی و م. لسانی، بررسی انواع و مدت زمان استفاده از بازی‌های رایانه‌ای و رابطه آن با پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان مدارس شهر کرمان، پژوهش در برنامه‌ریزی درسی، ۳۴ (۱۳۹۱) ۱۲۵-۱۳۵.
- [۱۱] ر. مرادی و ح. ملکی، تاثیر بازی‌های آموزشی رایانه‌ای بر انگیزش تحصیلی مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان پسر با ناتوانی یادگیری ریاضی، فصلنامه افراد استثنایی، ۱۸ (۱۳۹۴) ۲۷-۴۴.
- [۱۲] د. نوروزی، ا. احمدزاده‌بیانی و ن. آقابرانی، تاثیر آموزش چندرسانه‌ای بر میزان یادگیری و یادداری ریاضی دانش‌آموزان پسر در خود مانده، فصلنامه روان‌شناسی افراد استثنایی، ۴ (۱۳۹۰) ۲۳-۵۱.

- [۱۳] م. یارمحمدی‌واصل، خ. رشید و ف. بهرامی، آموزش از طریق بازی بر بهبود نگرش ریاضی دانش‌آموزان دختر مقطع ابتدایی، *روانشناسی مدرسه*، ۳ (۱۳۹۳) ۱۲۲-۱۳۵.
- [۱۴] م. نصریان، نقش بازی‌های رایانه‌ای در یادگیری مؤثر و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان، *اولین کنفرانس علمی پژوهشی راهکارهای توسعه و ترویج آموزش علوم در ایران*، دانشگاه پیام نور و اداره آموزش و پرورش گله دار، ۱۳۹۴.
- [15] L. Abrams, *The effect of computer mathematics games on elementary and middle school students' mathematics motivation and achievement*, Doctoral Dissertation, Capella University, 2008.
- [16] L. Benton, C. Hoyles, I. Kalas and R. Noss, Bridging Primary Programming and Mathematics, *Digit Exp Math Educ*, **3** (2017) 115-138.
- [17] B. Davies, The Role of Games in Mathematics, *Square One*, **5** (1995).
- [18] E. Gyongosi Wiersum, Teaching and learning Mathematics through games and activities, *Acta electrotechnica et information*, **12** (2012) 23-26.
- [19] M. N. Khamis and M. Wafa, The effect of using computer games in teaching mathematics on developing the number sense of fourth grade students, *Educational research and reviews*, **8** (2013) 1477-1482.
- [20] H. Mahmoudi, M. Koushifar, J. Amani Saribagloo and J. Pashavi, The effect of computer games on speed, attention and consistency of learning mathematics among students, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, **176** (2015) 419-424.
- [21] I. Marchis, Factors that influence secondary school students attitude to mathematic, *Journal of Procedia social an behavioral sciences*, **29** (2011) 786-793.
- [22] B. M. McLaren, D. Adams, R. E. Mayer and J. Forlizzi, A Computer-Based Game that Promotes Mathematics Learning More than a Conventional Approach, *International Journal of Game-Based Learning*, **7** (2017) 36-56.
- [23] K. M. Nejem and W. Muhanna, The effect of using computer games in teaching mathematics on developing the number sense of fourth grade students, *Educational Research and Reviews*, **8** (2013) 1477-1482.
- [24] B. Oldfield, Games in the Learning of Mathematics: 1: A Classification, *The Mathematical Association*, **20** (1991) 41-43.
- [25] H. Sayan, The effects of computer games on the achievement of basic mathematical skills, *Educational Research and Reviews*, **10** (2015) 2846-2853.
- [26] C. Silvia and C. Bruno, Learning object for linear systems: Scratch in Mathematics, *International Journal on new Trends in Education and Their Implication*, **5** (2014) 71-81.
- [27] C. Sjoberg, J. Nouri, R. Sjoberg, E. Noren and Z. Lechen, *Teaching and learning mathematics in primary school through Scratch*, International Conference on Education and New Learning Technologies, 2018.
- [28] A. Skotinoso, *Mathematics and the role of games in learning and teaching*, w.w.w.math- games.edu, 2017.
- [29] C. Yilmaz, S. A. Altun and S. Olkun, Factoures affecting student,s attitude towards maths (ABC theory and its reflection on practice), *Procedia Social Behavioral Sinences*, **2** (2010) 4502-4506.

فاطمه گل فرشچی

تبریز، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، دانشکده چند رسانه ای

f.golfarshchi@tabriziau.ac.ir

فاطمه گل فرشچی متولد خرداد ماه ۱۳۵۴ در شهر تبریز است. وی در سال ۱۳۷۲ وارد مقطع کارشناسی رشته ریاضی محض دانشگاه شهید مدنی آذربایجان و در سال ۱۳۷۹ وارد مقطع کارشناسی ارشد رشته ریاضی محض گرایش آنالیز در دانشگاه تبریز شد. در سال ۱۳۸۹ دوره دکتری ریاضی محض در گرایش آنالیز را در دانشگاه صنعتی سهند و تحت نظر دکتر علی اصغر خلیل زاده آغاز و در سال ۱۳۹۴ از پایان نامه خود دفاع نمود. وی از سال ۱۳۸۲ تا کنون عضو هیات علمی دانشگاه هنر اسلامی تبریز است.

