**ترازچین: طراحی یک بازی آموزشی به‌منظور آموزش غیرمستقیم ریاضیات به دانش‌آموزان**

**زهرا انصاری پویا1\*، سید محمد مهدی مدرسی2، یونس سخاوت3**

**1-****دانشجوی کارشناسی ارشد رشته هنرهای رایانه‌ای گرایش تولید بازی‌های رایانه‌ای، دانشکده چندرسانه‌ای دانشگاه هنر اسلامی تبریز**

[za.ansaripouya@tabriziau.ac.ir](mailto:za.ansaripouya@tabriziau.ac.ir)

**2-** **دانشجوی کارشناسی ارشد رشته هنرهای رایانه‌ای گرایش تولید بازی‌های رایانه‌ای، دانشکده چندرسانه‌ای دانشگاه هنر اسلامی تبریز**

[mo.modarresi@tabriziau.ac.ir](mailto:mo.modarresi@tabriziau.ac.ir)

**3-دانشیار و عضو هیأت علمی دانشکده چندرسانه‌ای دانشگاه هنر اسلامی تبریز**

[sekhavat@tabriziau.ac.ir](mailto:sekhavat@tabriziau.ac.ir)

چکیده

بازی‌های رایانه‌ای می‌توانند اهدافی فراتر از «سرگرمی صِرف» داشته باشند. آموزش یکی از حوزه‌هایی است که بازی‌های رایانه‌ای در آن ورود کرده‌اند و بر اساس تحقیقات بی‌شماری که طی سال‌های اخیر انجام‌شده است، تأثیرات مثبت فراوانی داشته‌اند. هدف از این پژوهش، طراحی و تولید یک بازی رایانه‌ای آموزشی در درس ریاضی برای دانش‌آموزان مقطع ابتدایی است. ترازچین یک بازی کژوال دوبعدی برای تلفن همراه است که سعی دارد به شیوه‌ای غیرمستقیم دانش آموزان را با مفاهیم جمع بستن، بزرگی، کوچکی و تساوی در ریاضیات آشنا کند. در این بازی جعبه‌هایی با تعداد و چیدمان متفاوت از بالا به سمت پایین سرازیر می‌شوند تا به اهرمی که پایین صفحه قرار دارد برسند. بازیکن باید با انتخاب جعبه‌های صحیح، توازن را در دو سمت اهرم برقرار نماید. بازی در مراحل مختلف طراحی شده و بازیکن با طی کردن هر مرحله و کسب امتیازات لازم به مرحله‌ی بعد می‌رود. در ادامه از معلمان پایه‌های مختلف دبستان نظرسنجی به عمل آمد که نتایج حاکی از این بود که بازی ترازچین بر اساس اصول آموزشی درس ریاضی طراحی شده و جذابیت‌های لازم برای دانش آموزان را داراست و می‌تواند تأثیرات خوبی در فرآیند یادگیری درس ریاضی داشته باشد.

**کلمات کليدي: بازی جدی، بازی آموزشی، آموزش ریاضی، بازی رایانه‌ای**

**1-مقدمه**

پیشرفت‌های اخیر- از واحدهای پردازش گرافیکی قوی و تلفن‌های هوشمند گرفته تا دستگاه‌های تعاملی جدید مانند دوربین‌های ۳ بعدی یا عدسی‌های VR- همگی خبر از پیشرفت روزافزون بازی‌های رایانه‌ای در نسل‌های آینده می‌دهند. این موضوع باعث می‌شود که فکر کردن در مورد نحوه استفاده از بازی‌های رایانه‌ای برای اهداف دیگر به‌غیراز «فقط بازی» وسوسه‌انگیز باشد. برای مثال چه کسی نمی‌خواهد از ابزاری برای یادگیری استفاده کند که درعین‌حال سرگرم‌کننده، خوش‌آیند، چالش‌برانگیز و پرهیجان‌ است [1]؟ ایده پشت یادگیری از طریق بازی‌های رایانه‌ای، استفاده از بازی‌های ویدیویی به‌عنوان نوعی رسانه اوقات فراغت در نقش مکانیزمی برای حمایت از یادگیری است. هدف تبدیل یادگیری رسمی به یک فعالیت فراغت صرف نیست، بلکه استفاده از فناوری بازی‌های رایانه‌ای برای ایجاد فرصت‌های پویا و انگیزشی برای یادگیری است [2]. نتایج حاصل از فراتحلیلی که در سال 2016 توسط کلارک، اسمیت و کلینگسورث انجام شد نشان می‌دهد که ویژگی‌هایی در بازی‌های رایانه وجود دارد که باعث می‌شود در مقایسه با شرایط آموزشی غیر از بازی، یادگیری به شکل قابل‌توجهی افزایش یابد [3]. همچنین هرودوت در مقاله‌ی مروری با بررسی 19 مقاله درباره تأثیر برنامه‌های کاربردی تلفن همراه بر یادگیری کودکان 2 تا 5 سال مشاهده کرد که اکثریت مطالعات اثرات مثبت روی توسعه سواد، ریاضی، علوم، حل مسئله و خودکارآمدی را گزارش کرده‌اند[4].

علم حساب یکی از مهم‌ترین بخش‌های ریاضیات است که هم در زندگی روزمره افراد کاربرد دارد و هم برای تقویت تفکر خلاق، توسعه‌ی مفاهیم ریاضی و افزایش مهارت‌های ریاضی به آن نیازمندیم [5]. علی‌رغم کاربردهای وسیع ریاضیات و تفکر وابسته به آن، آموزش این علم در سراسر دنیا عموماً امری دشوار تلقی می‌شود. در طی سالیان متمادی روش‌های سنتی آموزش ریاضی برای عموم دانش آموزان و خصوصاً دانش‌آموزانی که دارای اختلال یادگیری هستند نتیجه‌بخش نبوده و حدود شش درصد از کودکان در سن مدرسه به‌نوعی در ریاضیات مشکل دارند [6].

بازی‌های آموزشی یک گروه مهم از روش‌های آموزشی در تمام سطوح تحصیلی را تشکیل می‌دهند [7]. به‌طورکلی فرض می‌شود که بازی‌های آموزشی دیجیتال می‌توانند به‌طور مثبتی به دانش علمی کودکان (مانند ریاضیات و خواندن) کمک کنند. نظریه‌های مدرن یادگیری بیان می‌کنند که یادگیری اغلب زمانی مؤثر است که فعال، تجربی، جایگاه‌مند و مشکل محور باشد و بازخورد فوری ارائه دهد، ویژگی‌هایی که ذاتاً به بازی‌های رایانه‌ای آموزشی[[1]](#footnote-1) متصل هستند. یافته‌ها نشان داده‌اند که بازی کردن بازی‌های کامپیوتری با گستره‌ای از اثرات ادراکی، شناختی، رفتاری، عاطفی و انگیزشی مرتبط است [8]. و می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی یادگیری کودکان را افزایش دهد. بازی‌های رایانه‌ای ریاضی که طراحی بازی و اصول ریاضی در آن‌ها به‌خوبی با یکدیگر ترکیب شده باشند، می‌توانند به کودکان انگیزه دهند و منجر به نتایج مثبت یادگیری شوند [9].

این مقاله شامل چهار بخش اصلی است. در بخش ابتدائی به این مسئله پرداختیم که بازی‌های آموزشی چه هستند، چه اهدافی را دنبال می‌کنند و چه تأثیراتی می‌توانند داشته باشند. سپس در بخش بعد مختصری از پژوهش‌های پیشین و بازی‌های آموزشی ریاضی که در سال‌های اخیر طراحی و تولید شده‌اند را بررسی کردیم. در بخش سوم فرآیند طراحی و تولید بازی ترازچین را بیان کرده و درنهایت نتایج ارزیابی اولیه‌ای که از معلمان به عمل آمد را بازگو کرده ایم.

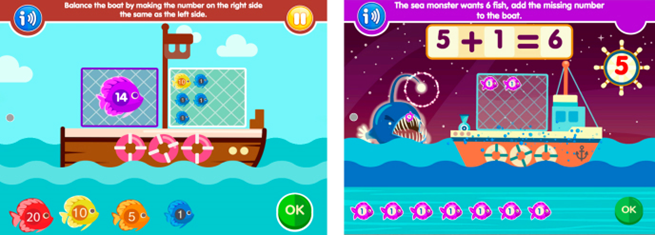
**2-پیشینه تحقیق**

در سال‌های اخیر بازی‌های رایانه‌ای متعددی در زمینه‌ی آموزش ریاضیات به دانش آموزان، طراحی و تولید شده و هرکدام اهداف ویژه‌ای را دنبال کرده‌اند. برای مثال بازی داستان‌های میمون[[2]](#footnote-2) یک سری بازی‌ ویدیویی سه‌بعدی است که در سال ۲۰۱۱ در بلژیک به وجود آمد و در دو نسخه «مدرسه» و «خانگی» موجود است. این دو نسخه‌ی بازی یک زنجیره را شکل می‌دهند، چون کودکان می‌توانند نسخه مدرسه را در کلاس بازی کنند و بیشتر روی ریاضیات متمرکز شوند درحالی‌که در خانه، آن‌ها می‌توانند با بازی کردن نسخه خانگی، با تأکید بر روی جنبه‌های سرگرم‌کننده بازی و تأکید کم‌تر روی ریاضیات، در تمرین‌های ریاضی شرکت کنند [10].



**تصویر 1. محیط بازی The monkey tales**

بازی دراگون باکس[[3]](#footnote-3) نیز بازی‌ ویدیویی قدرتمند دیگری است که به‌طور مشترک توسط دکتر پاتریک مارشال استاد علوم شناختی و ژان باتیست هوین، معلم دبیرستان، در سال 2013 طراحی شده‌ است و به آموزش اصول جبر به دانش آموزان مقطع دبیرستان می‌پردازد. نتایج آزمایشی نشان داد که دانش‌آموزانی که جبر را با استفاده از دراگون باکس یاد گرفتند، نمرات میانگین بالاتری را در تفکر جبری و نگرش نسبت به جبر در مقایسه با گروه کنترل نشان دادند[11]. در سال 2015 نیز یک بازی به نام کارآگاه ریاضی[[4]](#footnote-4) طراحی شد. این بازی شامل فرآیند تشخیص خطا، اصلاح و توضیح است. در این بازی، دانش آموزان می‌توانند نقش کارآگاهان را بازی کنند تا اشتباهات را بیابند و دلایل آن را بفهمند. دانش آموزان یک عملیات ضرب که به‌اشتباه حل‌شده است را می‌بینند. آن‌ها باید بفهمند که کدام رقم‌ها اشتباه هستند و آن‌ها را تصحیح ‌کنند. پس از یافتن تمام اشتباهات و جایگزین کردن آن‌ها با ارقام صحیح، آن‌ها باید فرایند را توضیح دهند و سپس توضیحات خود را با مقایسه پاسخ‌های خود و دیگران تغییر دهند. نقش به اشتراک‌گذاری توضیح به‌طور بالقوه باعث تسهیل عملکرد دانش آموزان برای فکر کردن بیشتر و درست کردن توضیحات خود می‌شود [12]. بازی‌های آموزشی رایانه‌ای می‌توانند در محیط‌ها و داستان‌ها و ژانرهای گوناگونی ارائه شوند. در بازی معماهای آتش‌فشانی[[5]](#footnote-5) یک پسر، یک دختر و یک ربات در حال گذراندن تعطیلات در یک جزیره عجیب‌وغریب هستند، عموی بچه‌ها نامه‌ای برایشان می‌فرستد تا هشدار دهد که آتش‌فشان جزیره در حال انفجار است. این سه دوست با 9 چالش روبرو هستند تا تدارکات لازم را جمع‌آوری کرده و راهی برای فرار از جزیره پیدا کنند. هر یک از این چالش‌ها شامل تعداد متغیری از سؤالات در مورد مفاهیم جبری و هندسی مختلف است. توجه ویژه‌ای به این موضوع شده است تا پرسش‌ها به‌خوبی در داستان بازی ادغام شوند. برای مثال، در یک نمونه از این بازی، سه دوست برای خرید لوازم از فروشگاه جزیره بازدید می‌کنند; بازیکنان مجبورند محصولات را با بیش‌ترین تخفیف، با استفاده از دانش خود در حل معادلات با درصد، خریداری کنند [13]. بازی شهر ریاضی[[6]](#footnote-6) محیط شبیه‌سازی شهری را فراهم می‌کند که در آن دانش آموزان می‌توانند شهری را با ساختمان‌های مسکونی، تجاری و صنعتی و همچنین منابع انرژی مختلف ساخته و کنترل کنند [14]. محیط بازی سمیدئوس[[7]](#footnote-7) نیز در زمان یونان باستان آغاز می‌شود. و اعمال مربوط به پردازش کسری مانند مقایسه دو کسر ، مرتب‌سازی بر اساس بزرگی و کوچکی کسرها و تخمین ارزش عددی کسرها در آن گنجانده‌شده است [15]. نبرد دانش[[8]](#footnote-8) نیز یک بازی آموزشی ریاضی است که توسط شرکت بازی‌های موبایلی آموزشی یگوم[[9]](#footnote-9) (مکزیکوسیتی, مکزیک) طراحی و توسعه داده‌شده است . نبرد دانش برای دانش آموزان کلاس اول طراحی‌شده و شامل ۲۱ بازی کوچک است که در یک بازی بزرگ‌تر با سبک مبارزه‌ای گنجانده ‌شده‌اند. ارزیابی‌های انجام‌شده در مورد این بازی ، یافته‌های پیشین مبنی بر اینکه بازی‌های رایانه‌ای آموزشی برای کودکانی که مهارت‌های نسبتاً ضعیفی دارند، بسیار مؤثر هستند را تائید کرد [16].



**تصویر2. محیط بازی Knowledge Battle**

همچنین در سال‌های اخیر، علاقه به استفاده از واقعیت افزوده[[10]](#footnote-10) نیز در محیط‌های آموزشی افزایش‌یافته است و با مزایای متعددی ازجمله بهبود در یادگیری و انگیزه یادگیری بالا همراه بوده است. سازنده ریاضی[[11]](#footnote-11) یک بازی واقعیت افزوده مشارکتی برای آموزش ریاضی در مقطع ابتدائی است. در این بازی دانش آموزان به گروه‌هایی تقسیم می‌شوند و می‌توانند نقش‌های خود را در ابتدای بازی انتخاب کنند. نقشه‌های فیزیکی در این بازی به‌عنوان زمین‌هایی طراحی‌شده‌اند که ساختمان‌های مجازی را می‌توان بر روی آن بنا کرد. دانش آموزان باید نقشی که می‌خواهند در فرآیند ساخت‌وساز بازی کنند را انتخاب کنند (بنا، نجار، نقاش، یا طراح). سپس آن‌ها باید مواد ساختمانی منحصربه‌فرد مربوط به نقش خود را با اتمام تمرینات فردی خود جمع‌آوری کنند. همه انواع مصالح ساختمانی برای ساخت یک‌خانه موردنیاز است که به این معنی است که همه اعضای گروه باید ابتدا تمرینات انفرادی خود را تمام کنند و سپس با همکاری یکدیگر ساختمان را تکمیل کنند. نتایج مطالعه اولیه نشان داد که این بازی دارای پتانسیل بهبود انگیزه یادگیری دانش آموزان در کلاس ریاضی و همچنین کمک به آن‌ها برای ارتباط با یکدیگر برای یادگیری محتوای ریاضی است [17].



**تصویر 3. محیط بازی Math Builder**

گرملین‌ها در آینه‌ی من[[12]](#footnote-12) نیز بازی رایانه‌ای واقعیت افزوده دیگری است که برای رشد مهارت‌های ریاضی منطقی طراحی‌شده است. این بازی با مجموعه‌ای از ۲۰ دانش‌آموز با نیازهای آموزشی مختلف آزمایش شد که نشان داد عملکرد این بازی برای کودکان با نیازهای متفاوت مشابه است. همچنین نظرسنجی انجام‌شده از کارکنان آموزش نشان می‌دهد که فناوری واقعیت افزوده و بازی‌های رایانه‌ای آموزشی به یکپارچه‌سازی کودکان با نیازهای خاص در فرآیند یادگیری کمک می‌کنند [18]. به‌منظور توسعه بازی ریاضی که در خدمت کودکانی است که سن و مهارت‌های ریاضی متفاوتی دارند، در بازی آنیمو[[13]](#footnote-13) هوش مصنوعی[[14]](#footnote-14) نیز مورداستفاده قرارگرفته که در آن سطح بازی به‌طور خودکار به سطح دیگری افزایش میابد. بر اساس نظرسنجی ثابت‌شده است که این بازی را می‌توان به‌عنوان ابزاری آموزشی برای یادگیری مورد استفاده قرار داد [19].

**3- ترازچین: بازی آموزش ریاضی**

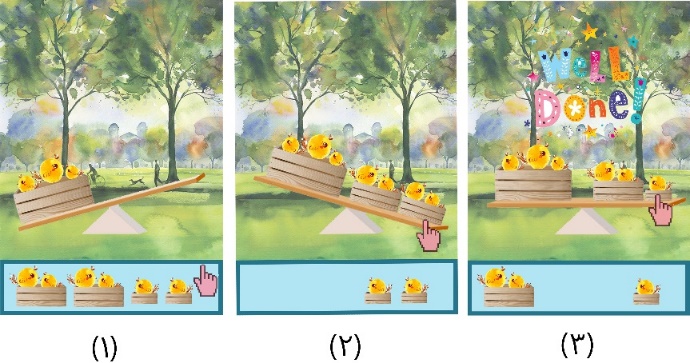
**1-3- طرح‌های اولیه**

همان‌طور که در پیشینه تحقیق اشاره شد در سال‌های اخیر بازی‌های آموزش ریاضی متعددی طراحی‌شده‌اند و اثرات مثبت آن‌ها بر روی بهبود قدرت یادگیری، افزایش انگیزه و تقویت مهارت‌های حل مسئله در دانش آموزان اثبات گردیده است؛ اما اغلب این بازی‌ها به‌صورت مستقیم به آموزش ریاضیات پرداخته‌اند، به بیان بهتر این بازی‌ها مسائل و تمرین‌های ریاضی را در قالب بازی رایانه‌ای جای‌داده‌اند. انگیزه‌ی این پژوهش این بود که بازی طراحی شود که به‌صورت غیرمستقیم به آموزش مفاهیم ریاضی بپردازد و در ظاهر بازی اثری از اعداد، عملیات و مسائل ریاضی نباشد یا استفاده از علائم به حداقل برسد. بدین منظور چهار طرح ابتدایی ارائه و یکی از آن‌ها به‌منظور توسعه انتخاب شد.



**تصویر 5. طرح اولیه شماره (1)**

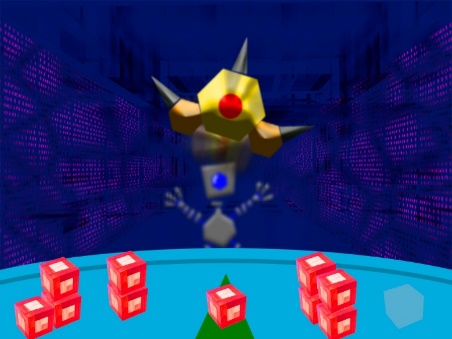
تصویر 5 یکی از طرح‌های اولیه است که بازیکن در آن در محیط شبیه‌سازی‌شده بخش بسته‌بندی یک کارخانه قرار می‌گیرد. در بخش اول تعدادی شی‌ء به بازیکن نشان داده می‌شود و در بخش دوم جعبه‌هایی قرار دارد، دانش‌آموز باید مجموع اشیا را محاسبه کرده و تعداد درست جعبه‌ها را انتخاب کند.



**تصویر 6. طرح اولیه شماره (2)**

تصویر 6 طرح اولیه‌ی دیگری است که در قالب بازی موبایلی طراحی‌شده است. اهرمی در میانه تصویر قرار دارد. در سمت چپ تعداد مشخصی جوجه به بازیکن نشان داده می‌شود. در نوار پایینی گزینه‌های مختلفی وجود دارد و دانش‌آموز باید بتواند با قرار دادن تعداد صحیح جوجه‌ها بر روی سمت راست اهرم، توازن را در آن برقرار نماید.

تصویر 7 طرح اولیه‌ی سوم است که به‌صورت سه‌بعدی و حتی در قالب محیط VR امکان اجرا دارد. در این طرح بازیکن در هر مرحله باید دیوار دفاعی متناسب با اسلحه شلیک‌شده از سوی دشمن بر اساس تعداد قطعات بکار رفته در هر سلاح و مجموعه جورچین قطعات که در آن محیط در اختیار دارد بسازد تا بتواند دشمن را شکست داده و به مرحله بعدی برود. تمام سیستم حمله و دیوار دفاعی بر اساس قواعد آموزش چهار عمل اصلی از ساده به سخت پیشنهاد گردیده است. پس از بررسی طرح‌های پیشنهادی و ادغام امتیازات و شرایط آن‌ها با توجه به سیستم آموزش بر مبنای ریاضیات مقدماتی دوره ابتدایی بازی ترازچین طراحی گردید.



**تصویر 7. طرح اولیه شماره (3)**

**2-3-طراحی بازی ترازچین**

بازی ترازچین یک بازی دوبعدی کژوال الهام گرفته از بازی تتریس[[15]](#footnote-15) است که در آن جعبه‌هایی با تعداد و چیدمان متفاوت از بالا به سمت پایین سرازیر می‌شوند. در پایین صفحه اهرمی وجود دارد، بازیکن باید با انتخاب جعبه‌های صحیح، توازن را در دو سمت اهرم برقرار نماید و بدین شکل با مفاهیم جمع بستن، بزرگی و کوچکی و تساوی در ریاضیات آشنا می‌شود. این بازی در هفت مرحله اصلی طراحی‌شده که کاربر با کسب امتیازات لازم که درواقع تائید مهارت‌های او در درک مفاهیم اساسی ریاضی (مقایسه و جمع) هستند می‌تواند به مرحله بعد برود. نحوه عملکرد بازی به این صورت است که در ابتدا صفحه طرح سؤال در مقابل کاربر نمایش داده می‌شود. در این صفحه تعدادی جعبه از بالای کادر به داخل سبدی که روی یک اهرم قرارگرفته می‌افتد. کاربر می‌بایست تعداد جعبه‌ها (که یکجا یا به‌صورت پراکنده درون سبد می‌افتند) را به خاطر بسپارد. در مراحل اولیه فقط شمارش کافی است اما در مراحل پیشرفته‌تر به‌صورت غیرمستقیم کاربر مجبور به جمع بستن مجموعه بسته‌هایی هست که درون سبد قرار می‌گیرد. سپس صفحه پاسخ (تعامل با کاربر) نمایش داده می‌شود. در این صفحه طرف دیگر اهرم می‌باشد که با توجه به مرحله بازی، در یک‌زمان مشخص اهرم به سمت طرف سنگین‌تر منحرف می‌شود. کاربر قبل از انحراف کامل اهرم و ریختن جعبه‌های درون سبد به بیرون باید با انتخاب تعداد جعبه‌های مناسب که به‌صورت مجموعه‌هایی مشخص (دسته‌بندی‌ها در راستای اهداف آموزشی انجام‌شده است) بالای صفحه پاسخ می‌باشند تعادل را در اهرم برقرار کند. در صورت انتخاب جعبه‌های بیشتر اهرم به سمت کاربر انحراف پیداکرده و به سمت مقابل واژگون می‌شود. درواقع برد در هر مرحله منوط به ایجاد تعادل در اهرم می‌باشد و عدم ایجاد تعادل مناسب (انتخاب‌های اشتباه) باعث باخت می‌شود و کاربر باید آن مرحله را مجدد تکرار نماید. البته ترتیب ریخته شدن جعبه‌ها در سبد با تکرار هر مرحله تغییر می‌کند.

بازی در موتور بازی یونیتی و برای پلتفرم بازی‌های موبایلی در سیستم‌عامل اندروید ساخته‌شده است. سیستم تعامل با کاربر به‌صورت تپ سلکت[[16]](#footnote-16) می‌باشد و بعد از طرح هر سؤال کاربر به‌غیراز امکان انتخاب گزینه‌ها (مجموعه جعبه‌ها) برای ادامه مراحل به منوهای تعاملی بازی دسترسی دارد. منوی بازی بدون درج حرف یا عدد است و سعی گردیده به ترتیب، دسترسی به «بازی دوباره، خروج از بازی، توقف بازی، ادامه بازی» را به کاربر بدهد. در طراحی بصری این بازی، تلاش بر این بوده است که تا حد امکان از عناصر بصری ساده و اشکال هندسی و رنگ های محدود استفاده شود تا توجه دانش آموز بر روی محتوای بازی متمرکز باشد و عناصر بصری پیچیده باعث ایجاد حواس پرتی نشود.



**تصویر 8. محیط بازی ترازچین**

**3-3-مراحل بازی**

هر مرحله اصلی با توجه به اهداف آموزشی که در آن منظور شده است تعداد خاصی زیر مرحله دارد که در ادامه به آن می‌پردازیم. مرحله اصلی اول دارای نه مرحله ابتدایی است که به‌صورت رندم به موضوع شمارش می‌پردازد و سعی می‌گردد توانایی کاربر را در شمارش و درک مفهوم تساوی ارتقا دهد. در مرحله اصلی دوم سعی گردیده است که طبق دسته‌بندی جمع‌های اساسی بازی ادامه یابد. این فصل دارای 36 مرحله است که به آموزش جمع‌های دو عامل یک‌رقمی با حداکثر پاسخ 10 می‌پردازد. مرحله اصلی سوم بازی به نوع دوم جمع‌های اساسی با هردو عامل یک‌رقمی با حداکثر جمع 18 در 64 زیرمجموعه خواهد پرداخت. در مرحله اصلی چهارم همراه با تکرار مراحل قبل، بر روی هر مجموعه از جعبه‌ها شکل عدد مربوطه نیز درج می‌شود تا زمینه برای به خاطر سپردن شکل اعداد ایجاد شود. این فصل دارای 72 مرحله است. مرحله اصلی پنجم بازی به جمع اعداد حداکثر دورقمی در 32 مرحله می‌پردازد. سرعت بازی (سرعت انحراف اهرم) از زیر مرحله 20 به بعد افزایش می‌یابد. در مرحله اصلی ششم جمع‌های اعداد حداکثر سه‌رقمی در 100 مرحله به همین منوال تمرین می‌گردد. فصل هفتم امکان شرکت در چالش‌ها و مسابقات گروهی را ایجاد می‌کند. در این مسابقات غیر از نمایش امتیاز بازیکن بر اساس سرعت پاسخ‌گویی به مراحل بازی در جدول رده‌بندی، امکان دعوت از دیگر بازیکنان در مسابقات دونفره هم وجود دارد. در مسابقات دونفره به‌جای هوش مصنوعی بازی، به‌نوبت یکی از بازیکنان مسئول درج سؤال (انداختن مجموعه جعبه‌ها) است. بازیکن دیگر باید در زمان مشخص سؤال را پاسخ داده و به همین ترتیب تا شکست یکی از بازیکنان نوبت جابجا می‌شود. زمان پاسخ‌گویی توسط بازی تعیین می‌گردد و هرچه زمان بازی بیشتر طول بکشد، بازیکنان باید با سرعت بیشتری نسبت به پاسخگویی اقدام کنند.

**4-ارزیابی اولیه**

پرسشنامه‌ای به‌منظور ارزیابی اولیه بازی ترازچین طراحی گشته و در اختیار 25 نفر از معلمان پایه‌های مختلف دوره ابتدایی (9 زن و 16 مرد) قرار گرفت. این پرسشنامه شامل 6 سؤال مرتبط با بازی بود. در پاسخ به پرسش اول در خصوص ظاهر و طراحی بصری بازی ترازچین، 23 نفر از معلمان، طراحی بصری بازی را جذاب و مناسب برای دانش آموزان عنوان کرده بودند. در پرسش دوم این مسئله مطرح شده بود که بازی ترازچین به لحاظ گیم پلی برای چه پایه‌ای مناسب‌تر است. نیمی از پاسخ‌دهندگان این بازی را مناسب برای پایه‌های اول، دوم و پیش دبستانی می‌دانستند درحالی‌که نیمی دیگر فکر می‌کردند که این بازی برای پایه‌های بالاتر از سوم دبستان مناسب‌تر است. همچنین در پاسخ به این پرسش که آیا طراحی مراحل و پیش روی و سختی بازی برای دانش آموزان پایه اول و پیش‌دبستانی مناسب است، تنها 10 نفر از معلمان عقیده داشتند که بازی ترازچین می‌تواند تا حد زیادی برای دانش آموزان پایه اول و پیش‌دبستانی مناسب باشد و سایر معلمان خلاف نظر ایشان را داشتند.

در ادامه تقریباً نظرات تمامی پاسخ‌دهندگان حاکی از آن بود که بازی ترازچین در کنار طراحی بصری و گیم پلی جذاب، همگام با اصول آموزشی درس ریاضی در مدارس طراحی‌شده و می‌تواند تا حد زیادی در یادگیری دانش آموزان مؤثر باشد. همچنین 21 نفر از آن‌ها به این پرسش که آیا تمایل دارند از بازی ترازچین به‌عنوان مکمل آموزشی در کلاس درس استفاده کرده و یا آن را به سایر همکاران پیشنهاد دهد، پاسخ مثبت داده بودند.

**5-بحث و نتیجه‌گیری**

ریاضیات ابزاری قدرتمند برای درک جهان هستی است که زندگی ما را سازمان می‌دهد و از هرج‌ومرج جلوگیری می‌کند. ریاضیات استدلال منطقی، تفکر انتقادی، تفکر خلاق، تفکر انتزاعی یا فضایی، توانایی حل مسئله و حتی مهارت‌های ارتباط مؤثر را تقویت می‌کند و به ما کمک می‌کند که بتوانیم جهان هستی را بهتر درک کنیم. علیرغم اهمیت‌ها و کاربردهای فراوان درس ریاضی در زندگی روزمره‌ی افراد، ماهیت انتزاعی ریاضیات آموختن این درس را برای دانش آموزان به‌خصوص دانش آموزان دوره‌ی ابتدایی دشوار می‌سازد. به عقیده محققان در تدریس درس ریاضی دوره‌ی ابتدایی باید از روش‌های زبانی پرهیز شود و مفاهیم این درس را باید در طی مراحلی با استفاده از ابزارهایی کمک‌آموزشی، آموزش داد.

بازی یکی از بهترین این ابزارها است.بازی، در اشکال گوناگون خود، بخش مهمی از رشد شناختی و اجتماعی کودکان را تشکیل می‌دهد. بازی آغازگر استفاده نمادین از اشیا است و به‌نوعی نخستین شکل از نمادپردازی محسوب می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت که بازی کردن اولین قدم به سمت تفکر انتزاعی است. بازی‌های رایانه‌ای، یادگیری را برای دانش آموزان معنی‌دار می‌سازند و یک فرهنگ یادگیری ایجاد می‌کنند که بیشتر با علایق دانش آموزان همخوانی دارد. بازی‌های آموزشی درعین‌حال که جذاب و سرگرم‌کننده هستند، می‌توانند اثرات مثبت فراوانی داشته باشند و مکملی آموزشی برای کلاس درس مدرسه و معلمان باشند.

در این پژوهش ابتدا به این مسئله پرداختیم که بازی‌های آموزشی چه هستند و چه تأثیراتی می‌توانند داشته باشند. سپس به بررسی تعدادی از بازی‌های طراحی‌شده در این زمینه پرداختیم و درنهایت بر اساس نتایج تحقیقات به‌دست‌آمده شروع به طراحی ایده‌های خود کردیم. از بین ایده‌های اولیه، یک طرح انتخاب شد و بازی ترازچین از دل آن بیرون آمد. ارزیابی اولیه که از معلمان به عمل آمد درمجموع نشان‌دهنده‌ی نگرش مثبت آن‌ها به این بازی بود. درمجموع گمان می‌کنیم که این بازی می‌تواند برای دانش آموزان سودمند باشد، اما برای اثبات این مسئله نیازمند ارزیابی‌های آماری بیشتر هستیم. بدین منظور در نظر داریم در آینده با قرار دادن این بازی در اختیار دانش آموزان به بررسی دقیق‌تر تأثیرات آن بپردازیم.

**6-مراجع**

1. Dörner, R., et al., *Serious games*. 2016: Springer.

2. Barko, T. and T.D. Sadler, *Practicality in virtuality: finding student meaning in video game education.* Journal of Science Education and Technology, 2013. **22**(2): p. 124-132.

3. Clark, D.B., E.E. Tanner-Smith, and S.S. Killingsworth, *Digital games, design, and learning: A systematic review and meta-analysis.* Review of educational research, 2016. **86**(1): p. 79-122.

4. Herodotou, C., *Young children and tablets: A systematic review of effects on learning and development.* Journal of Computer Assisted Learning, 2018. **34**(1): p. 1-9.

5. ایزدی، مهدی و احمدی، غلامعلی و ریحانی، ابراهیم؛ آموزش جمع و تفریق: مطالعه مقایسه ای درباره اهداف برنامه و محتوای کتب درسی ریاضی پایه ی اول ابتدایی کشورهای ایران، ژاپه و آمریکا، نشریه پژوهش در برنامه ريزي درسي، اصفهان، 1394

6. پورابراهیم، تقی و دیگران؛ تأثیر بازی آموزشی رایانه ای بر بهبود درک مفاهیم ریاضی دانش آموزان دارای اختلال یادگیری خاص ریاضی، فصلنامه فناوری آموزش و یادگیری، تهران، 1396

7. Beremlijski, P., et al., *Math games for one player.* INTED2018 Proceedings, 2018: p. 2395-2402.

8. Connolly, T.M., et al., *A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games.* Computers & education, 2012. **59**(2): p. 661-686.

9. Moyer-Packenham, P.S., et al., *How design features in digital math games support learning and mathematics connections.* Computers in Human Behavior, 2019. **91**: p. 316-332.

10. Derboven, J., et al., *Playing educational math games at home: The Monkey Tales case.* Entertainment Computing, 2016. **16**: p. 1-14.

11. Siew, N.M., J. Geofrey, and B.N. Lee, *Students’ algebraic thinking and attitudes towards algebra: the effects of game-based learning using Dragonbox 12+ App.* The Research Journal of Mathematics and Technology, 2016. **5**(1): p. 66-79.

12. Cheng, H.N., et al. *Math detective: digital game-based mathematical error dectection, correction and explanation*. in *2015 IEEE 15th International Conference on Advanced Learning Technologies*. 2015. IEEE.

13. Katmada, A., A. Mavridis, and T. Tsiatsos, *Implementing a game for supporting learning in mathematics.* Electronic Journal of e-Learning, 2014. **12**(3): p. pp230‑242-pp230‑242.

14. Polycarpou, I., et al., *Math-City: An educational game for K-12 mathematics.* Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2010. **9**: p. 845-850.

15. Ninaus, M., et al., *Assessing fraction knowledge by a digital game.* Computers in Human Behavior, 2017. **70**: p. 197-206.

16. Hieftje, K., et al., *An evaluation of an educational video game on mathematics achievement in first grade students.* Technologies, 2017. **5**(2): p. 30.

17. van der Stappen, A., et al. *MathBuilder: A collaborative AR math game for elementary school students*. in *Extended Abstracts of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play Companion Extended Abstracts*. 2019.

18. Muñoz, H.T., R.F. Gesa, and S. Baldiris, *Augmented reality game-based learning for mathematics skills training in inclusive contexts.* IE Comunicaciones: Revista Iberoamericana de Informática Educativa, 2015(21): p. 4.

19. Sukstrienwong, A., *Animo math: the role-playing game in mathematical learning for children.* Tem Journal, 2018. **7**(1): p. 147-154.

1. DGBL (Digital-Game Based Learning) [↑](#footnote-ref-1)
2. The Monkey Tales [↑](#footnote-ref-2)
3. Dragon box +12 [↑](#footnote-ref-3)
4. Math Detective [↑](#footnote-ref-4)
5. Volcanic riddles [↑](#footnote-ref-5)
6. Math city [↑](#footnote-ref-6)
7. Semideus [↑](#footnote-ref-7)
8. Knowledge Battle [↑](#footnote-ref-8)
9. Yogome [↑](#footnote-ref-9)
10. Augmented reality (AR) [↑](#footnote-ref-10)
11. Math builder [↑](#footnote-ref-11)
12. Gremlings in my Mirror [↑](#footnote-ref-12)
13. Animo math [↑](#footnote-ref-13)
14. Artificial intelligence (AI) [↑](#footnote-ref-14)
15. Tetris [↑](#footnote-ref-15)
16. Tap Select [↑](#footnote-ref-16)