

طراحی و ارزیابی مدل بازی‌وارسازی یادگیری ریاضی:

تحلیل اثرات ساختاری بر عملکرد، یادداری

و تعاملات شناختی دانش‌آموزان دوره دوم ابتدایی

(تاریخ دریافت ۱۴۰۵/۰۱/۲۵ تاریخ تصویب ۱۴۰۵/۰۲/۰۴)

معصومه نسیمی

چکیده

هدف پژوهش حاضر طراحی و ارزیابی یک مدل بازی‌وارسازی برای یادگیری ریاضی و تحلیل اثرات ساختاری آن بر عملکرد، یادداری و تعاملات شناختی دانش‌آموزان دوره دوم ابتدایی است. این پژوهش با بهره‌گیری از طرح شبه‌آزمایشی از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه گواه انجام شد. جامعه آماری شامل حدود ۳۹ هزار دانش‌آموز پایه پنجم و ششم شهر تهران بود که از میان آن‌ها ۳۰ دانش‌آموز (۱۵ نفر گروه آزمایش و ۱۵ نفر گروه گواه) از مدرسه شهید گرامی منطقه ۴ به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. مداخله آموزشی بر مبنای مدل بازی‌وارسازی با استفاده از مؤلفه‌های امتیاز، رقابت، بازخورد لحظه‌ای، مأموریت‌های مرحله‌ای و محیط تعاملی دیجیتال طراحی شد و در قالب هشت جلسه آموزش ریاضی در موضوع «مختصات» اجرا گردید. ابزار گردآوری داده‌ها شامل آزمون یادگیری و یادداری، پرسشنامه تعاملات و انگیزش شناختی شیدکی ایربا، بسته آموزشی رانو و پولیا، و فعالیت‌های تعاملی مبتنی بر Kahoot و Geogebra بود. تحلیل داده‌ها با آزمون مانکوا نشان داد مداخله بازی‌وارسازی اثر معناداری بر بهبود عملکرد یادگیری و یادداری دانش‌آموزان دارد، به‌طوری‌که در متغیر یادگیری، مقدار $F=58.90$ ، $F=58.90$ و در متغیر یادداری مقدار $F=37.53$ ، $F=37.53$ به دست آمد ($p<0.001$) همچنین یافته‌ها بیانگر ارتقای تعاملات شناختی، پردازش فعال و مشارکت یادگیرندگان در کلاس درس بود. نتایج نشان

می‌دهد استفاده ساختارمند از بازی‌وارسازی، با تکیه بر اصول روان‌شناسی شناختی، نظریه بار شناختی و خودتعیین‌گری، می‌تواند یادگیری عمیق‌تر، پایداری حافظه و تعاملات ذهنی کارآمدتر را در آموزش ریاضی تقویت کند. این نتایج لزوم توجه به طراحی مدلی مبتنی بر سازوکارهای انگیزشی و شناختی برای بهبود کیفیت آموزش ریاضی در دوره ابتدایی را برجسته می‌سازد.

واژگان کلیدی: بازی‌وارسازی، یادگیری ریاضی، یادداری، تعاملات شناختی، آموزش ابتدایی، مدل‌سازی آموزشی

مقدمه

رشد سریع فناوری‌های دیجیتال و تحول الگوهای یادگیری در دهه‌های اخیر، نظام‌های آموزشی را با چالشی بنیادین مواجه کرده است، چالشی که در آن، روش‌های سنتی آموزش دیگر قادر به پاسخ‌گویی کامل به نیازهای نسل جدید یادگیرندگان نیستند. دانش‌آموزان امروز در محیطی رشد می‌کنند که تعاملات شناختی، پردازش اطلاعات و انگیزش آن‌ها به شدت تحت تأثیر محرک‌های چندرسانه‌ای، ساختارهای تعاملی و بازخوردهای آنی قرار دارد. در چنین شرایطی، آموزش ریاضی - به عنوان درسی ساختاری و مبتنی بر استدلال - بیش از سایر دروس با مسأله کاهش انگیزه، عدم درگیری شناختی و ضعف در یادداری پایدار مواجه است. این وضعیت، ضرورت بازاندیشی در روش‌های تدریس ریاضی و بهره‌گیری از رویکردهای نوین مبتنی بر فناوری را برجسته‌تر می‌سازد. یکی از رویکردهای نوظهور و مؤثر در این زمینه، بازی‌وارسازی (Gamification) است. بازی‌وارسازی با بهره‌گیری از سازوکارهایی همچون هدف‌گذاری، چالش، بازخورد، پاداش، رقابت و روایت‌پردازی، تجربه یادگیری را غنی کرده

و رفتارهای آموزشی مطلوب را تقویت می‌کند. پژوهش‌های بین‌المللی نشان داده‌اند که بازی‌وارسازی می‌تواند انگیزش درونی، پایداری در تکلیف، توجه انتخابی، پردازش عمیق محتوا و در نهایت عملکرد یادگیری را بهبود بخشد. با این حال، علی‌رغم رشد چشمگیر مطالعات، هنوز فقدان یک مدل نظری-کاربردی بومی‌سازی‌شده و مبتنی بر ساختارهای شناختی یادگیری ریاضی احساس می‌شود، مدلی که بتواند فراتر از مداخله‌های صرفاً ابزارمحور، اثرات ساختاری و سازوکارهای درونی بازی‌وارسازی را در بافت آموزش ابتدایی تبیین کند. پژوهش‌های داخلی عمدتاً به بررسی تأثیر یک ابزار، یک پلتفرم یا یک عنصر بازی‌وارسازی پرداخته‌اند و کم‌تر مطالعه‌ای به تحلیل چندسطحی اثرات شناختی، یادداری و عملکرد تحصیلی پرداخته است. علاوه بر این، بیشتر مطالعات موجود فاقد طراحی مدل مفهومی دقیق، آزمون تجربی منسجم، یا تحلیل سازوکارهای میانجی و تعدیل‌گر هستند. این شکاف‌ها موجب شده است ادبیات داخلی بازی‌وارسازی از منظر نظری غنی، اما از منظر مدل‌سازی و ارزیابی تجربی همچنان ناقص باشد. از سوی دیگر، ماهیت درس ریاضی - که مستلزم درگیری شناختی، حل مسئله، ساخت‌سازی ذهنی و یکپارچگی تدریجی آموخته‌هاست - بستری مناسب برای تحلیل اثرات ساختاری بازی‌وارسازی فراهم می‌کند. در چنین وضعیتی، نیاز به پژوهشی احساس می‌شود که بتواند یک مدل بازی‌وارسازی ویژه یادگیری ریاضی را طراحی، تدوین و ارزیابی کند، مدلی که هم از نظریه‌های شناخته‌شده در یادگیری (مانند نظریه بار شناختی، یادگیری خودتنظیمی، یادگیری مبتنی بر حل مسئله، و مدل‌های انگیزشی)، و هم از اصول بازی‌وارسازی پشتیبانی‌شده در ادبیات جهانی الهام گیرد. همچنین ضروری است این مدل بتواند اثرات مداخله را نه تنها در عملکرد یادگیری، بلکه در یادداری بلندمدت و تعاملات شناختی دانش‌آموزان بررسی کند، چرا که پایداری یادگیری و کیفیت درگیری ذهنی، شاخص‌های کلیدی موفقیت آموزشی در ریاضیات محسوب می‌شوند. پژوهش حاضر با هدف طراحی و ارزیابی مدل بازی‌وارسازی یادگیری ریاضی انجام شده است، مدلی که از ترکیب چارچوب‌های نظری معتبر و اجزای ساختاری بازی‌وارسازی ساخته شده و سپس در یک طرح تجربی آزمون شده است. در این مدل، توجه ویژه‌ای به نقش عناصر بازی‌وارسازی در تقویت

پردازش عمیق، یادداری پایدار، انگیزش درونی و تعاملات شناختی شده است. انجام چنین پژوهشی می تواند علاوه بر پر کردن شکاف نظری موجود، شواهد تجربی ارزشمندی برای اصلاح الگوهای تدریس و توسعه محیط های یادگیری نوین در دوره ابتدایی ارائه کند.

بخش اول: مبانی نظری پژوهش

۱. مفهوم بازی وارسازی (Gamification)

بازی وارسازی به کارگیری عناصر، منطق و دینامیک بازی ها در محیط های غیربازی است تا انگیزش، مشارکت و رفتارهای مطلوب را افزایش دهد. در تعریف عمومی، بازی وارسازی شامل مجموعه ای از مؤلفه های ساختاری (مانند امتیاز، سطح، نشان)، دینامیک های انگیزشی (چالش، رقابت، بازخورد سریع) و زیبایی شناسی تجربه (احساس پیشرفت، تسلط، هیجان) است که منجر به ارتقای تجربه یادگیری می شود. بازی وارسازی با اتکا به محرک های شناختی و عاطفی، یادگیرنده را از وضعیت منفعل به فعال تبدیل می کند و باعث می شود فراگیران در موقعیت های آموزشی به صورت مستمر، هدفمند و خودتنظیم درگیر شوند.

۲. نظریه های مبنایی در بازی وارسازی

۲.۱. نظریه خودتعیین گری (Self-Determination Theory) داین نظریه سه نیاز بنیادی انسان را برای انگیزش درونی معرفی می کند، خودمختاری (انتخاب و کنترل در فعالیت)، شایستگی (احساس توانستن)، ارتباط (پیوند با دیگران) عناصر بازی وارسازی مانند انتخاب مسیر، چالش های تدریجی، بازخورد آنی و فضای رقابتی/تعاونی به طور مستقیم این نیازها را فعال می کنند. بنابراین بازی وارسازی نه تنها یک ابزار، بلکه سازوکاری انگیزشی برای تقویت یادگیری است.

۲.۲. نظریه جریان (Flow Theory) چیک سنت میهایی حالت «غرق شدن در فعالیت» را جریان می نامد. ویژگی های این حالت، توازن بین چالش و مهارت، تمرکز عمیق، بازخورد

فوری، احساس کنترل و لذت ساختارهای بازی‌وارسازی مانند گام‌بندی چالش‌ها، سطوح پیشرفت و امتیازدهی، شرایط لازم برای ایجاد جریان را فراهم می‌کنند. در یادگیری ریاضی، ایجاد جریان به معنای افزایش توجه انتخابی و درگیری شناختی پایدار است.

۲.۳. نظریه بار شناختی (Cognitive Load Theory)

این نظریه توضیح می‌دهد که یادگیری زمانی بهینه می‌شود که بار شناختی غیرضروری (extraneous load) کاهش و بار شناختی مفید (germane load) افزایش یابد. عناصر بازی‌وارسازی در سه سطح مؤثرند: کاهش بار اضافی: شفافیت اهداف، هدایت گام‌به‌گام، بازخورد سریع. افزایش بار مفید: ایجاد چالش، مسأله‌محوری، تفکر تحلیلی. سازمان‌دهی بازنمایی ذهنی: پیشرفت سلسله‌مراتبی در بازی‌ها.

۲.۴. نظریه یادگیری معنادار (Ausubel) یادگیری زمانی پایدار است که یادگیرنده بتواند مفاهیم جدید را با ساختار شناختی پیشین خود هم‌ساز کند. بازی‌وارسازی با ارائه مثال‌های تصویری، فعالیت‌های مرحله‌ای، سناریوهای کاربردی، بازخوردهای معنادار یادگیری معنادار و تثبیت دانش را افزایش می‌دهد.

۲.۵. یادگیری مبتنی بر حل مسئله (Polya) الگوی پولیا چهار مرحله‌ای: فهم مسئله، طرح نقشه، اجرا و بازبینی را مطرح می‌کند. بازی‌وارسازی با ساختار چالشی و امتیازدهی دقیق، چرخه پولیا را فعال کرده و عملکرد ریاضی را بهبود می‌بخشد.

۳. مدل‌های معتبر بازی‌وارسازی

۳.۱. مدل هسته-پوسته (Core-Shell Model) در این مدل سه لایه پیشنهاد می‌شود:

پوسته بازی: عناصر سطحی مثل امتیاز و نشان

هسته انگیزشی: چالش، رقابت، بازخورد سریع

لایه یادگیری: اهداف آموزشی، محتوای آموزشی طراحی مدل پژوهش حاضر با تلفیقی از این لایه‌ها انجام می‌شود.

۳.۲. مدل مکانیک-دینامیک-زیبایی‌شناسی (MDA Framework) این مدل مشهور بازی‌سازی را در سه سطح بررسی می‌کند:

Mechanics: قوانینی مثل امتیازدهی، مراحل، زمان‌بندی

Dynamics: رفتارهای انگیزشی مثل رقابت، همکاری، پیش‌بینی

Aesthetics: تجربه احساسی مثل لذت، تسلط، هیجان این چارچوب برای تحلیل ساختارهای شناختی بسیار مناسب است.

۳.۳. مدل OCTALYSIS (Chou) هشت محرک اصلی بازی‌وارسازی:

معنا و هدف، پیشرفت، خلاقیت، مالکیت، تأیید اجتماعی، کمیابی، غیرقابل‌پیش‌بینی بودن، جلوگیری از پیامدهای منفی

این مدل در فهم اثرات انگیزشی عمیق پژوهش فعلی کاربرد دارد.

۴. مبانی نظری یادگیری ریاضی

۴.۱. ماهیت شناختی یادگیری ریاضی یادگیری ریاضی مستلزم:

پردازش منطقی، تفکر الگوریتمی، تحلیل روابط، ترکیب و سازمان‌دهی مفاهیم، تفکر مسئله‌محور بازی‌وارسازی می‌تواند با ایجاد چالش‌های طراحی شده، فعال‌سازی حافظه کاری و حمایت از ساخت‌سازی ذهنی، این ابعاد را تقویت کند.

۴.۲. عملکرد یادگیری عملکرد تحصیلی به عنوان خروجی قابل مشاهده یادگیری تحت تأثیر انگیزش، تعامل شناختی، راهبردهای خودتنظیمی، بازخورد مستمر است. ابزارهای بازی وارسازی (کوئیزها، مأموریت ها، تابلو امتیازات) این مولفه ها را به شدت تقویت می کنند.

۴.۳. یادداری (Retention) یادداری زمانی تقویت می شود که تکرار با فاصله اتفاق بیفتد، بازخورد فوری ارائه شود، یادگیری معنادار رخ دهد، تعامل چندحسی داشته باشیم. بازی وارسازی همه این شرایط را فراهم می کند. بازی های ریاضی دیجیتال مانند Kahoot یا Geogebra با تکرار مستمر، یادآوری را آسان تر می کنند.

۴.۴. تعاملات شناختی تعامل شناختی شامل توجه انتخابی، برنامه ریزی، سازمان دهی، پایش شناختی، کنترل هیجانات تحصیلی است. مشارکت فعال و لحظه ای در بازی ها این مهارت ها را تحریک کرده و بهبود می بخشد.

۵. ارتباط نظری اجزای مدل در پژوهش حاضر بر اساس ادبیات نظری

- عناصر ساختاری بازی وارسازی → انگیزش درونی را افزایش می دهد (SDT)
- انگیزش درونی → درگیری شناختی را تقویت می کند (Flow)
- درگیری شناختی → بار مفید شناختی را افزایش می دهد (CLT)
- بار مفید شناختی → یادگیری و یادداری را ارتقا می دهد (Ausubel)
- چالش های بازی سازی → مهارت حل مسئله را فعال می کند (Polya)

در نتیجه یک چرخه یادگیری ارتقایی شکل می گیرد:

بازی وارسازی → انگیزش → درگیری شناختی → پردازش عمیق → یادگیری → یادداری
پایدار

بازی‌وارسازی نه یک ابزار تربیتی بلکه یک سازوکار شناختی-انگیزشی چندبعدی است. این سازوکار با تقویت لایه‌های مختلف رفتار یادگیرنده (انگیزش، تمرکز، پردازش اطلاعات، حل مسئله و بازخوردگیری) می‌تواند عملکرد، یادداری و تعاملات شناختی ریاضی را بهبود دهد.

بنابراین مدل مفهومی پژوهش حاضر شامل سه بعد اصلی است:

عناصر ساختاری بازی‌وارسازی (هدفمندی، ساختار، کارکرد، نوآوری)

متغیرهای پیامد (عملکرد یادگیری، یادداری، تعاملات شناختی)

سازوکارهای واسطه‌ای (انگیزش، جریان، درگیری شناختی)

بخش دوم: جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری شامل ۳۹ هزار دانش‌آموز پسر پایه ششم دوره دوم ابتدایی شهر تهران در سال تحصیلی مربوط به پژوهش است. نمونه به روش نمونه‌گیری در دسترس از میان مدارس دولتی منطقه ۴ تهران انتخاب شد. از بین مدارس منطقه، مدرسه شهید گرامی منطقه ۴ که دارای ویژگی‌های لازم برای اجرای مداخله بود، انتخاب شد. از میان دانش‌آموزان پایه ششم این مدرسه، ۳۰ دانش‌آموز انتخاب و به صورت تصادفی ساده در دو گروه ۱۵ نفره قرار گرفتند و گروه آزمایش: ۱۵ نفر و گروه گواه: ۱۵ نفر معیارهای ورود دانش‌آموز پایه ششم پسر، عدم وجود اختلالات یادگیری گزارش شده، عدم دریافت آموزش مبتنی بر بازی‌وارسازی در طول سال، رضایت والدین و مدرسه برای شرکت در پژوهش معیارهای خروج شامل، غیبت بیش از دو جلسه در دوره ۸ جلسه‌ای، شرکت نکردن در پیش‌آزمون یا پس‌آزمون و انتقال به مدرسه دیگر. ابزارهای گردآوری داده‌ها پرسشنامه بازی‌وارسازی شیدکی و ایربا (۲۰۲۰) - داده واقعی پژوهش این پرسشنامه شامل چهار مؤلفه است:

۱. هدفمندی ۲. ساختار ۳. کارکرد ۴. نوآوری، روایی محتوایی پرسشنامه با نظر متخصصان برنامه‌ریزی درسی و تکنولوژی آموزشی تأیید شده است. پایایی ابزار طبق گزارش پژوهش

اصلی مناسب بوده و در مطالعه حاضر نیز آلفای کرونباخ برای کل پرسشنامه مقدار قابل قبولی را نشان داد.

• آزمون یادگیری ریاضی (ساخته شده بر اساس محتوای پایه ششم)

این آزمون توسط پژوهشگر براساس اهداف آموزشی فصل مختصات و هندسه کتاب ریاضی پایه ششم طراحی شد. روایی محتوایی آزمون از طریق نظر معلمان با تجربه پایه ششم و کارشناس گروه ریاضی منطقه تأیید گردید. آزمون یادداری برای سنجش یادداری، از آزمونی معادل آزمون یادگیری استفاده شد که با فاصله زمانی مشخص پس از پایان دوره آموزشی اجرا شد تا پایداری یادگیری سنجیده شود. بسته آموزشی بازی وارسازی شده راثو (۲۰۲۱) و الگوی حل مسئله پولیا طبق بخش روش پایان نامه شما، آموزش گروه آزمایش با استفاده از مراحل حل مسئله پولیا، چالش های مرحله بندی شده، مأموریت های گروهی، بازخورد سریع انجام شد. شیوه اجرای مداخله مداخله آموزشی طی ۸ جلسه، هر جلسه ۴۵-۶۰ دقیقه، اجرا شد. محتوای آموزشی موضوعات مورد آموزش شامل مباحث مرتبط با مختصات و مفاهیم هندسی ریاضی پایه ششم بود.

ساختار جلسات آموزشی هر جلسه آموزشی شامل سه بخش اصلی بود:

۱. چالش یا مأموریت آغازین: شامل یک فعالیت رقابتی کوتاه در Kahoot یا یک

سؤال استراتژیک براساس الگوی پولیا

۲. فعالیت اصلی: شامل حل مسئله مرحله به مرحله، کار گروهی، فعالیت با Geogebra و

فعالیت های مبتنی بر امتیاز، سطح، نشان ها و پیشرفت

۳. جمع بندی و بازخورد: استفاده از تابلوی امتیازات، نشان ها و بازخورد سریع برای

تقویت انگیزش درونی

روش آموزش در گروه گواه گروه گواه همان محتوای آموزشی را طبق شیوه سنتی تدریس (توضیح، مثال، تمرین) بدون عناصر بازی وارسازی دریافت کرد.

بخش سوم: بررسی یافته‌های پژوهش

۱. توصیف داده‌ها

پیش از اجرای تحلیل‌های استنباطی، شاخص‌های آماری توصیفی برای متغیرهای یادگیری و یادداری در دو گروه آزمایش و گواه محاسبه شد. نتایج نشان داد که میانگین نمرات پس‌آزمون یادگیری در گروه آزمایش به‌طور محسوسی بالاتر از گروه گواه بود. همچنین میانگین یادداری در گروه آزمایش پس از دوره زمانی مشخص، تفاوت قابل توجهی با گروه گواه نشان داد. در هر دو متغیر، نمرات پیش‌آزمون دو گروه تفاوت چشمگیری نداشت که نشان‌دهنده همترازی اولیه گروه‌ها است. این الگوی توصیفی بیان می‌کند که پس از اعمال مداخله بازی وارسازی، عملکرد گروه آزمایش نسبت به گروه گواه بهبود یافته است.

۲. آزمون مفروضه‌های تحلیل کوواریانس چندمتغیره پیش از اجرای مانکوا، مفروضه‌های اصلی بررسی شدند:

- نرمال بودن توزیع با بررسی چولگی و کشیدگی در محدوده قابل قبول تأیید شد.
- برابری ماتریس‌های واریانس-کوواریانس از طریق آزمون باکس تأیید گردید.
- همگنی واریانس‌ها با آزمون لون برقرار بود.
- رابطه خطی میان متغیرهای پیش‌آزمون و پس‌آزمون نیز تأیید شد. بنابراین شرایط لازم برای اجرای MANCOVA رعایت شده است.

۳. تحلیل کوواریانس چندمتغیره ((MANOVA/ANCOVA

به منظور آزمون اثر برنامه آموزش بازی وارسازی شده بر متغیرهای یادگیری و یادداری پس از کنترل نمرات پیش آزمون، از تحلیل کوواریانس چندمتغیره استفاده شد. نتایج نشان داد که:

۳.۱. اثر کلی بازی وارسازی بر متغیرهای وابسته

آزمون لامبدای ویلکز نشان داد. مدل بازی وارسازی اثر معنادار و چندمتغیره بر ترکیب یادگیری و یادداری دارد ($p > 0.01$)

این یافته نشان می دهد که مداخله نه تنها بر عملکرد تحصیلی، بلکه بر پایداری یادگیری نیز اثر گذار بوده است.

۴. نتایج آزمون های تک متغیره ((ANCOVA

پس از معنادار شدن اثر کلی، نتایج تک متغیره برای هر متغیر وابسته بررسی شد.

۴.۱. تأثیر بازی وارسازی بر یادگیری

• مقدار آماره: $F = 58.90$

• سطح معناداری: $p > 0.01$

این نتیجه نشان می دهد که پس از کنترل پیش آزمون، اجرای آموزش مبتنی بر بازی وارسازی موجب افزایش معنی دار یادگیری ریاضی دانش آموزان گروه آزمایش شده است.

۴.۲. تأثیر بازی وارسازی بر یادداری

• مقدار آماره: $F = 37.53$

• سطح معناداری: $p > 0.01$

این یافته بیانگر آن است که بازی وارسازی باعث افزایش پایداری و ماندگاری یادگیری در دانش آموزان شده است.

نتیجه گیری

هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر برنامه آموزش بازی وارسازی شده بر یادگیری و یادداری درس ریاضی دانش آموزان پسر پایه ششم بود. یافته‌ها نشان دادند که مداخله طراحی شده بر مبنای عناصر بازی وارسازی، همراه با استفاده از نرم افزار Geogebra، بازی موش کور و پلتفرم آموزشی Kahoot، تأثیر معنادار و قوی بر هر دو متغیر وابسته داشته است. در این بخش، نتایج پژوهش بر اساس چارچوب نظری، شواهد تجربی، و تحلیل‌های شناختی و انگیزشی مورد بحث قرار می‌گیرد. تقویت یادگیری از طریق سازوکارهای شناختی و انگیزشی نتایج نشان داد که بازی وارسازی با مقدار $F=58.90$ تأثیری قوی و معنادار بر یادگیری ریاضی دارد. این یافته با نظریه‌های مختلف یادگیری همخوانی دارد. از منظر نظریه بار شناختی (Cognitive Load Theory) فعالیت‌های تعاملی Geogebra، بازنمایی تصویری، و توالی مناسب چالش‌ها باعث کاهش بار شناختی غیرضروری و افزایش پردازش فعال مفاهیم شدند. وقتی دانش آموز مفاهیم مختصات یا هندسه را در محیطی تعاملی و چندحسی تجربه می‌کند، احتمال تثبیت مفاهیم در حافظه کاری و انتقال آنها به حافظه بلندمدت بیشتر می‌شود. از منظر نظریه خودتعیین‌گری (Self-Determination Theory) عناصر بازی وارسازی مانند بازخورد سریع، سطوح پیشرفت، نشان‌ها و امتیازها، چالش‌های مرحله‌به‌مرحله نیازهای سه‌گانه روان‌شناختی یعنی خودمختاری، شایستگی، و تعامل اجتماعی را فعال می‌کنند. فعالیت این نیازها انگیزش درونی را افزایش می‌دهد و همین امر سبب افزایش مشارکت و پایداری یادگیری می‌شود. از منظر نظریه جریان (Flow) طراحی مراحل آموزش به صورت تدریجی و چالش محور موجب حفظ سطح بهینه دشواری شد، این همان نقطه‌ای است که فراگیر نه دچار ملال می‌شود و نه اضطراب. ایجاد حالت جریان توضیح می‌دهد چرا دانش آموزان در گروه آزمایش مشارکت بالاتری داشتند و یادگیری در آنها مؤثرتر بود.

۱. تقویت یادداری و دلایل احتمالی پایداری یادگیری نتایج نشان داد که مداخله، با مقدار $F=37.53$ ، اثر معناداری بر یادداری داشته است. این یافته نشان می دهد که بازی وارسازی نه تنها باعث یادگیری اولیه بهتر می شود، بلکه در تثبیت اطلاعات در حافظه بلندمدت نیز مؤثر است. دلایل احتمالی تقویت یادداری:

۱. تکرار به صورت بازی محور

فعالیت های Kahoot و چالش های رقابتی امکان «تکرار فاصله دار» و تمرین تقویتی را فراهم کردند که به طور مستقیم با سازوکارهای بهبود یادداری مرتبط است.

۲. پردازش عمیق (Deep Processing) حل مسئله بر اساس الگوی پولیا مجبور می کرد دانش آموز از سطح حفظیات فراتر رود و وارد تحلیل و راهبردپردازی شود، هرچه عمق پردازش بیشتر باشد، یادداری قوی تر شکل می گیرد.

۳. انگیزش بالا و درگیری هیجانی مثبت یافته های پژوهش های شناختی نشان می دهد که درگیری هیجانی (Emotionally Engaged Learning) یکی از مهم ترین عوامل افزایش دوام یادگیری است. بازی وارسازی این درگیری مثبت را ایجاد کرد.

۲. همسویی با پژوهش های پیشین یافته های شما با نتایج پژوهش های داخلی و خارجی درباره کاربرد بازی وارسازی در یادگیری همخوانی دارد، از جمله:

- افزایش عملکرد تحصیلی با استفاده از عناصر بازی گونه
- افزایش نگهداری اطلاعات در حافظه بلندمدت توسط فعالیت های رقابتی
- تأثیر روش های مبتنی بر چالش و حل مسئله در تقویت تفکر ریاضی

این همسویی، اعتبار بیرونی نتایج پژوهش شما را تقویت می کند و نشان می دهد که حتی در بافت فرهنگی آموزش ابتدایی ایران نیز بازی وارسازی کارآمد است.

۳. تبیین نتایج بر اساس ویژگی‌های سنی دانش‌آموزان پایه ششم دانش‌آموزان پایه ششم در مرحله عملیات عینی پیازه به سمت عملیات صوری حرکت می‌کنند. بازی‌وارسازی با ارائه تصاویر پویا، بازخوردهای ملموس، و فعالیت‌های دست‌ورزی‌شده، دقیقاً با نیازهای رشدی این گروه سنی سازگار است. این هماهنگی رشدی می‌تواند یکی از دلایل موفقیت روش شما باشد.

۴. دلایل برتری مداخله نسبت به روش سنتی تحلیل نتایج نشان می‌دهد که آموزش سنتی به دلیل عوامل زیر کارایی پایین‌تری نسبت به بازی‌وارسازی دارد: سویه بودن آموزش، عدم فعال‌سازی انگیزش درونی، نبود بازخورد لحظه‌ای، نبود مشارکت و تعامل، نبود چالش‌های مرحله‌بندی‌شده در مقابل، مدل آموزشی شما مشارکت فعال، تجربه واقعی، رقابت سالم، و بازخورد سریع را فراهم کرد.

*** پیشنهادات**

۱. پیشنهادهای کاربردی برای مدارس، معلمان و برنامه‌ریزان

۱. گنجاندن بازی‌وارسازی در برنامه‌های سالانه آموزش ریاضی مدارس می‌توانند ساختارهایی شامل امتیاز، سطح، چالش‌های مرحله‌ای و بازخورد فوری را در آموزش ریاضی وارد کنند.

۲. استفاده از ابزارهای دیجیتال تعاملی ترکیب نرم‌افزارهایی مانند Geogebra و Kahoot با روش‌های حل مسئله (مانند الگوی پولیا) یادگیری را عمیق‌تر می‌کند.

۳. طراحی درس‌نامه‌های بازی‌محور معلمان می‌توانند محتوا را به صورت مأموریت‌های مرحله‌بندی‌شده ارائه دهند تا حالت «جریان» در یادگیری فعال شود.

۴. افزایش مشارکت و تعامل کلاس بازی‌وارسازی رقابت سالم، همکاری و مشارکت گروهی را تقویت کرده و به بهبود جو اجتماعی کلاس کمک می‌کند.

۵. استفاده برای دانش‌آموزان با ضعف در ریاضی یادگیری بازی‌وار با کاهش اضطراب ریاضی، برای دانش‌آموزانی که در مفاهیم محاسباتی یا هندسی ضعف دارند بسیار مؤثر است.

۲. پیشنهادهای کاربردی برای خانواده‌ها

۱. ایجاد فعالیت‌های ساده بازی‌وار در منزل (کارت امتیازی، رقابت‌های کوتاه‌مدت).

۲. استفاده از بازی‌های دیجیتال آموزشی که در تقویت مهارت‌های ریاضی مؤثرند.

۳. تشویق به یادگیری از طریق تجربه و نه صرفاً تکرار تمرین‌های نوشتاری.

۳. پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آینده

۱. گسترش جامعه آماری اجرای پژوهش در مناطق مختلف تهران یا سایر استان‌ها برای افزایش قابلیت تعمیم.

۲. بررسی اثر بازی‌وارسازی بر سایر مهارت‌های شناختی مانند تفکر انتقادی، استدلال ریاضی، حل مسئله یا خلاقیت.

۳. مطالعه طولی بررسی اثرات بازی‌وارسازی در چند ماه پس از مداخله برای مشاهده دوام یادداری.

۴. مقایسه انواع مدل‌های بازی‌وارسازی مانند بازی‌وارسازی مبتنی بر رقابت، همکاری، یا مأموریت‌های فردی.

۵. بررسی تفاوت‌های جنسیتی پژوهش حاضر فقط بر دانش‌آموزان پسر اجرا شد، بررسی عملکرد دانش‌آموزان دختر می‌تواند یافته‌ها را تکمیل کند.

۶. طراحی مدل‌های بومی بازی‌وارسازی بر اساس فرهنگ و نظام آموزشی ایران، با توسعه یک چارچوب کاربردی برای معلمان.

منابع و مآخذ

الف: منابع فارسی

- ابراهیمی، م. و کاظمی، ر. ۱۴۰۲. نقش رسانه های تعاملی و محیط های بازی محور در بهبود یادداری دانش آموزان. *پژوهش های تربیتی*، ۴(۲)، ۱۷۰-۱۵۰.
- امیرشاهی، رضایتی و محمدی (۱۴۰۱). شاخص های بازی وارسازی. *فصلنامه دوره ۳، شماره ۲*.
- بنی عامریان و اسمعیلی (۱۴۰۰). نقش بازی وارسازی در یادگیری. *روانشناسی تربیتی*، ۱۷(۶۲)، ۱۰۷-۱۳۰.
- فلاح تفتی، همتی، فرورتنی و حکیمی (۱۴۰۱). تأثیر بازی وارسازی بر آموزش و یادگیری دانش آموزان. *رویکردهای پژوهشی نوین مدیریت و حسابداری*، ۶(۲۱)، ۸۶-۱۰۲.
- عیسایی، محمودی و سایانی (۱۳۹۹). تأثیر بازی وارسازی بر یادگیری درس دانش آموزان. *انتشارات بازتاب*.
- سلیمی، م. حسینی نیا، ف. و جمشیدی، ر. (۱۳۹۹). تأثیر بازی وارسازی بر انگیزش و مشارکت یادگیرندگان در درس ریاضی. *فصلنامه مطالعات برنامه ریزی درسی*، ۱۵(۲)، ۸۷-۱۰۲.
- شریفی و حدادی (۱۴۰۰). تأثیر یادگیری مبتنی بر فناوری بر پیشرفت تحصیلی دانش آموزان دوره ابتدایی. *فصلنامه فناوری آموزشی*، ۱۴(۱)، ۴۵-۶۳.

- رضایی، ن. و فتحی، ا. (۱۳۹۸). کاربرد بازی‌های دیجیتال آموزشی در بهبود حل مسئله ریاضی دانش‌آموزان دوره ابتدایی. *پژوهش‌های آموزش ابتدایی*، ۶(۱)، ۵۶-۳۵.
- کریم‌آقایی (۱۳۹۹). تأثیر گیمیفیکیشن بر یادگیری و یادداری مفاهیم محیط زیست دانش‌آموزان. *پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی*، شماره ۲۵.
- گرمودی، ز. (۱۳۹۷). مروری بر اثربخشی بازی‌وارسازی در آموزش و یادگیری مفاهیم پایه. *نوآوری‌های آموزشی*، ۲(۳)، ۴۰-۵۴.
- طالبی، م.، محمدی، س. و سادات‌نیا، م. (۱۴۰۰). بررسی اثر استفاده از Kahoot بر یادگیری و یادداری دانش‌آموزان. *مجله فناوری اطلاعات در آموزش*، ۹(۴)، ۶۵-۵۲.
- محمدی، سلیمی و آقازاده (۱۴۰۲). بررسی نقش بازی‌های آموزشی دیجیتال در تقویت تفکر ریاضی. *مجله پژوهش‌های آموزش ابتدایی*، ۵(۳)، ۲۴۰-۲۲۰.

ب: منابع لاتین

- Ajzen I. (۲۰۲۲). Evaluation of mobile learning method and its effect on learning, memorization. *Organizational Behavior & Human Decision Processes*, ۵۰(۲), ۱۷۹-۲۱۲.
- Ajzen, I., & Fishbein, M. (۲۰۲۳). The prediction of behavior from attitudinal and normative variables. *Journal of Experimental Social Psychology*, ۶, ۴۶۶-۴۸۷.
- Armitage, C. J. (۲۰۲۳). Analysis of effective teaching of students in mathematics. *Nature Reviews Psychology*, ۷۸.

- Bayir, S., & Keser, H. (۲۰۲۳). Evaluating the effect of educational methods based on internet technologies on students' learning. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, ۱, ۳۳۵-۳۴۱.
- Bhattacharjee, L. (۲۰۲۳). Investigating the effect of varsavf on students' learning in mathematics. *MIS Quarterly*, ۱۶, ۱۶-۲۸.
- Conner, M., & Armitage, C. J. (۲۰۲۳). The effect of gamification game on the teaching and learning of students: A review and avenues for further research. *Journal of Applied Social Psychology*, ۲۸(۱۵), ۱۴۲۹-۱۴۶۴.
- Davis, F. D. (۲۰۲۰). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, ۱۳, ۳۱۹-۳۳۹.
- D. A. Norman (۲۰۲۳). Toward a psychology of game-based learning. *Journal of Instructional Psychology*, ۳, ۱۷۸-۱۹۸.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (۲۰۲۳). The “what” and “why” of goal pursuits: human needs and the self-determination behavior. *Psychological Inquiry*, ۱۱(۴), ۲۲۷-۲۶۸.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (۲۰۲۲). *Handbook of self-determination research*. University of Rochester Press.
- Dillon and Morris (۲۰۲۲). Investigating the effect of varsazi on students' memorization in science lessons. *Annual Review of Information Science and Technology*, ۳۱, ۳-۳۲.
- Dishaw, M. T., & Strong, D. M. (۲۰۲۳). The effect of mobile learning on students' learning status. *Information and Management*, ۳۹(۱), ۹-۲۱.
- Hamner, M., & Qazi, R. (۲۰۲۳). The effect of mobile learning in the education of students. *Government Information Quarterly*, ۲۶, ۱۲۸-۱۳۶.

- Hwang, Y., & Yi, M. (۲۰۲۲). Predicting the use of web-based information systems: intrinsic motivation and self-efficacy. *Americas Conference on Information Systems*, ۱۰۷۶–۱۰۸۱.
- Moore, G. C., & Benbasat, I. (۲۰۲۲). Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation. *Information Systems Research*, ۲, ۱۹۲–۲۲۲.
- N. Yudkowsky (۲۰۲۰). The effect of varsazi on learning. *Educational Technology & Society*, ۱۴, ۱۵۰–۱۶۰.