فصلنامه تحقیقات علوم تربیتی در نظام آموزشی

شماره مجوز: ۹۴۲۲۱ ((شماره دوازدهم-بهار۱۴۰۵)) ISSN : 2981-099X

ارائه و آزمون الگوی پیش بین بازی وارسازی در آموزش ریاضی

(تحلیل اثرات یادداری و میانجی گری انگیزش تحصیلی در دانش آموزان پایه ششم)

(تاریخ دریافت ۱۴۰۵/۰۲/۲۲، تاریخ تصویب ۱۴۰۵/۰۳/۲۷)

معصومه نسیمی

چکیده

هدف پژوهش حاضر ارائه و آزمون الگویی پیش‌بین برای بازی‌وارسازی در آموزش ریاضی و بررسی نقش انگیزش تحصیلی در تبیین اثر بازی‌وارسازی بر یادگیری و یادداری دانش‌آموزان پایه ششم است. برای این منظور از طرح شبه‌آزمایشی پیش‌آزمون–پس‌آزمون با گروه گواه استفاده شد. جامعه آماری شامل دانش‌آموزان پایه ششم شهر تهران (حدود ۳۹ هزار نفر) بود که از میان آن‌ها ۳۰ نفر به روش نمونه‌گیری در دسترس از مدرسه شهید گرامی منطقه ۴ انتخاب شدند و در دو گروه ۱۵ نفره آزمایش و گواه قرار گرفتند.مداخله بازی‌وارسازی طی هشت جلسه و با بهره‌گیری از عناصر ساختاری شامل امتیازدهی، رقابت مرحله‌ای، بازخورد بلادرنگ، چالش‌های دیجیتال و فعالیت‌های مبتنی بر KAHOOT و GEOGEBRA طراحی و اجرا شد. ابزارهای گردآوری داده‌ها عبارت بودند از پرسشنامه انگیزش تحصیلی شیدکی–ایربا و آزمون‌های محقق‌ساخته یادگیری و یادداری. برای تحلیل داده‌ها از مانکوا و تحلیل مسیر مبتنی بر رگرسیون چندگانه استفاده شد.نتایج نشان داد بازی‌وارسازی تأثیر معناداری بر یادگیری F=۵۸.۹۰ F=۵۸.۹۰ و یادداری F=۳۷.۵۳ F=۳۷.۵۳ دانش‌آموزان دارد (P<۰/۰۰۱) همچنین الگوی پیش‌بین طراحی‌شده نشان داد که انگیزش تحصیلی نقش میانجی‌گری جزئی بین بازی‌وارسازی و پیامدهای یادگیری ایفا می‌کند، به‌طوری‌که بخشی از اثر بازی‌وارسازی از طریق تقویت انگیزش درونی و مشارکت شناختی منتقل می‌شود. این الگو می‌تواند به‌عنوان چارچوبی برای طراحی مداخلات آموزشی مبتنی بر بازی‌وارسازی در آموزش ریاضی مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: بازی‌وارسازی، یادگیری ریاضی، یادداری، انگیزش تحصیلی، میانجی‌گری، تحلیل مسیر، دانش‌آموزان پایه ششم

مقدمه

در سال‌های اخیر، آموزش ریاضی در دوره ابتدایی با چالش‌های متعددی از جمله افت انگیزش تحصیلی، کاهش مشارکت شناختی و ناپایداری یادداری مفاهیم روبه‌رو بوده است. ماهیت انتزاعی مفاهیم ریاضی، به‌ویژه در پایه ششم ابتدایی، سبب می‌شود بسیاری از دانش‌آموزان نتوانند ارتباط معناداری میان محتوای آموزشی و تجارب یادگیری خود برقرار کنند. این مسئله، ضرورت بهره‌گیری از رویکردهای نوین آموزشی را برجسته می‌سازد که بتوانند هم‌زمان جنبه‌های شناختی، انگیزشی و هیجانی یادگیری را تقویت کنند.بازی‌وارسازی به‌عنوان یکی از رویکردهای نوظهور در آموزش، با انتقال عناصر ساختاری بازی‌ها به محیط‌های یادگیری رسمی، ظرفیت بالایی برای بازآفرینی تجربه یادگیری و افزایش درگیری ذهنی یادگیرندگان فراهم می‌آورد. پژوهش‌های پیشین عمدتاً اثربخشی بازی‌وارسازی را از طریق مقایسه عملکرد تحصیلی گروه‌های آزمایش و گواه بررسی کرده‌اند و نتایج آن‌ها حاکی از بهبود معنادار یادگیری و یادداری در درس ریاضی بوده است. با این حال، تمرکز غالب این مطالعات بر «اثر نهایی» بازی‌وارسازی بوده و کمتر به سازوکارهای درونی و مسیرهای اثرگذاری آن پرداخته شده است. یکی از مفاهیم کلیدی که می‌تواند نقش تبیینی مهمی در اثربخشی بازی‌وارسازی ایفا کند، انگیزش تحصیلی است. نظریه‌های انگیزشی، به‌ویژه نظریه خودتعیین‌گری، نشان می‌دهند که احساس شایستگی، خودمختاری و تعلق اجتماعی می‌تواند به‌طور مستقیم کیفیت یادگیری و پایداری حافظه را تحت تأثیر قرار دهد. عناصر بازی‌وارسازی نظیر بازخورد فوری، امتیازدهی، رقابت هدفمند و چالش‌های مرحله‌ای، به‌طور بالقوه قادرند این نیازهای روان‌شناختی را فعال کرده و زمینه‌ساز افزایش انگیزش درونی دانش‌آموزان شوند. با وجود این، در ادبیات پژوهشی موجود، نقش انگیزش تحصیلی اغلب به‌صورت متغیری جانبی یا پیامدی مستقل در نظر گرفته شده و کمتر به‌عنوان یک متغیر میانجی در رابطه میان بازی‌وارسازی و پیامدهای شناختی بررسی شده است.بخش قابل توجهی از پژوهش‌های انجام‌شده، رویکردی خطی و ساده به رابطه میان بازی‌وارسازی و یادگیری داشته‌اند و کمتر از الگوهای پیش‌بین و رابطه‌ای برای تبیین تعامل میان متغیرها استفاده کرده‌اند. در حالی‌که

یادگیری فرایندی چندبعدی و پویا است و اثرگذاری مداخلات آموزشی، حاصل برهم‌کنش متغیرهای شناختی، انگیزشی و محیطی است. بنابراین، استفاده از الگوهای پیش‌بین می‌تواند درک عمیق‌تری از مسیرهای اثرگذاری بازی‌وارسازی فراهم کند و نشان دهد که چگونه و از چه طریقی این رویکرد آموزشی بر یادگیری و یادداری اثر می‌گذارد. در این چارچوب، پژوهش حاضر با هدف ارائه و آزمون یک الگوی پیش‌بین بازی‌وارسازی در آموزش ریاضی طراحی شده است، الگویی که در آن، بازی‌وارسازی به‌عنوان متغیر پیش‌بین، یادگیری و یادداری به‌عنوان متغیرهای پیامد، و انگیزش تحصیلی به‌عنوان متغیر میانجی در نظر گرفته می‌شود. تمرکز بر پایه ششم ابتدایی، به‌عنوان مقطعی حساس در گذار از آموزش مفهومی به آموزش ساختارمند ریاضی، بر اهمیت این مطالعه می‌افزاید. این پژوهش می‌کوشد با عبور از رویکردهای صرفاً مقایسه‌ای، به تبیین رابطه‌ای و سازوکارمحور اثر بازی‌وارسازی بپردازد.

بخش اول: مبانی نظری و مدل مفهومی

۱. نظریه خودتعیین‌گری[۱]

نظریه خودتعیین‌گری (دسی و رایان، ۱۹۸۵، ۲۰۰۰) یکی از چارچوب‌های نظری کلیدی در تبیین انگیزش انسانی است. این نظریه بر سه نیاز روان‌شناختی بنیادین تأکید دارد:

الف)شایستگی (Competence) احساس اثربخشی در تعامل با محیط و دستیابی به نتایج مطلوب.

ب)خودمختاری (Autonomy) احساس اراده و انتخاب در انجام فعالیت‌ها و داشتن کنترل بر اعمال.

ج)ارتباط (Relatedness) احساس تعلق به دیگران و داشتن روابط مثبت و حمایتی.

از منظر SDT، بازی‌وارسازی می‌تواند با فراهم کردن بازخوردهای مستمر، چالش‌های متناسب با توانایی، امکان انتخاب در مسیر یادگیری و ایجاد فضایی برای همکاری و رقابت دوستانه، این سه نیاز را ارضا کند. ارضای این نیازها منجر به افزایش انگیزش درونی (Intrinsic Motivation) تعهد عمیق‌تر به فعالیت و در نهایت، بهبود کیفیت یادگیری و

[۱] Self-Determination Theory – SDT

یادداری می‌شود. در این پژوهش، فرض بر این است که بازی‌وارسازی به‌طور مستقیم بر ارضای نیاز شایستگی و خودمختاری تأثیر می‌گذارد که این خود، انگیزش تحصیلی را تقویت می‌کند.

۲. نظریه یادگیری شناختی اجتماعی [۱]

نظریه یادگیری شناختی اجتماعی (باندورا، ۱۹۸٦) بر نقش متقابل عوامل فردی (شناختی، عاطفی، زیستی)، عوامل رفتاری و محیطی در فرایند یادگیری تأکید دارد. این نظریه مفهوم «خودکارآمدی» (Self-Efficacy) را به‌عنوان باور فرد به توانایی خود در اجرای موفقیت‌آمیز رفتارهای لازم برای رسیدن به نتایج خاص، معرفی می‌کند. در زمینه بازی‌وارسازی، موفقیت در کسب امتیاز، گذراندن مراحل یا رقابت با همسالان می‌تواند باور دانش‌آموز به توانایی خود در یادگیری ریاضی را تقویت کند. این افزایش خودکارآمدی، به‌نوبه خود، منجر به تلاش بیشتر، پشتکار استوارتر و در نهایت، یادگیری بهتر می‌شود.

۳. نظریه شناختی بار شناختی [۲]

نظریه شناختی بار شناختی (کلو، ۱۹۸۸) بیان می‌دارد که حافظه کاری انسان دارای ظرفیت محدودی است و بار شناختی بیش از حد می‌تواند مانع از پردازش اطلاعات و یادگیری مؤثر شود. بازی‌وارسازی، اگر به‌درستی طراحی شود، می‌تواند با ساختارمند کردن اطلاعات، ارائه بازخورد به‌موقع و سازماندهی مراحل یادگیری، بار شناختی زائد (Extraneous Cognitive Load)را کاهش دهد و زمینه را برای تمرکز بر بار شناختی ذاتی (Intrinsic Cognitive Load) و بار شناختی مرتبط (Germane Cognitive Load) فراهم آورد. این امر به دانش‌آموز اجازه می‌دهد تا انرژی شناختی بیشتری را صرف درک عمیق مفاهیم ریاضی و ایجاد طرحواره‌های ذهنی پایدار کند.

٤. نقش میانجی انگیزش تحصیلی

در حالی‌که نظریه‌های بالا بر سازوکارهای شناختی و فراشناختی تأکید دارند، انگیزش

---

[۱] Social Cognitive Learning Theory
[۲] Cognitive Load Theory – CLT

تحصیلی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل پیش‌بینی‌کننده موفقیت تحصیلی، نقشی حیاتی در فرایند یادگیری ایفا می‌کند. انگیزش تحصیلی (که در این پژوهش شامل انگیزش درونی، انگیزش بیرونی، ارزش وظیفه و احساس شایستگی است) تعیین‌کننده میزان تلاش، استقامت در برابر دشواری‌ها و تمایل دانش‌آموز به درگیر شدن فعالانه در فرایند یادگیری است. پژوهش حاضر بر اساس مبانی نظری فوق، این فرضیه را مطرح می‌کند که بازی‌وارسازی به‌طور مستقیم بر ارضای نیازهای روان‌شناختی (شایستگی و خودمختاری) و در نتیجه، تقویت انگیزش تحصیلی تأثیر می‌گذارد. **سپس،** انگیزش تحصیلی تقویت‌شده، به‌عنوان یک عامل میانجی، به نوبه خود، اثر بازی‌وارسازی را بر یادگیری و یادداری مفاهیم ریاضی تشدید می‌کند. این رویکرد، فراتر از صرف مقایسه گروه آزمایش و گواه، به دنبال تبیین سازوکار اثرگذاری بازی‌وارسازی از طریق کانال انگیزش است.رمدل مفهومی پژوهش بر اساس مبانی نظری فوق، مدل مفهومی پژوهش حاضر به شرح زیر ارائه می‌شود:

متغیر پیش‌بین بازی‌وارسازی (طراحی‌شده بر اساس عناصر ساختاری: امتیازدهی، رقابت، بازخورد، چالش)است و متغیر میانجی انگیزش تحصیلی (شامل: انگیزش درونی، انگیزش بیرونی، ارزش وظیفه، احساس شایستگی)، متغیرهای پیامد شامل یادگیری ریاضی (نتایج پس‌آزمون) و یادداری ریاضی (نتایج آزمون یادداری) می باشد. روابط فرضی:

بازی‌وارسازی ⟵ انگیزش تحصیلی (تأثیر مستقیم مثبت)

بازی‌وارسازی ⟵ یادگیری ریاضی (تأثیر مستقیم مثبت)

بازی‌وارسازی ⟵ یادداری ریاضی (تأثیر مستقیم مثبت)

انگیزش تحصیلی ⟵ یادگیری ریاضی (تأثیر مستقیم مثبت)

انگیزش تحصیلی ⟵ یادداری ریاضی (تأثیر مستقیم مثبت)

نقش میانجی انگیزش تحصیلی: بخشی از اثر بازی‌وارسازی بر یادگیری و یادداری، از طریق انگیزش تحصیلی منتقل می‌شود (تأثیر غیرمستقیم).

بخش دوم: فرضیه‌های پژوهش

بر اساس مدل مفهومی فوق، فرضیه‌های اصلی این پژوهش عبارتند از:

فرضیه ۱: بازی‌وارسازی بر انگیزش تحصیلی دانش‌آموزان پایه ششم در درس ریاضی تأثیر مثبت و معناداری دارد.

فرضیه ۲: بازی‌وارسازی بر یادگیری دانش‌آموزان پایه ششم در درس ریاضی تأثیر مثبت و معناداری دارد.

فرضیه ۳: بازی‌وارسازی بر یادداری دانش‌آموزان پایه ششم در درس ریاضی تأثیر مثبت و معناداری دارد.

فرضیه ٤: انگیزش تحصیلی بر یادگیری دانش‌آموزان پایه ششم در درس ریاضی تأثیر مثبت و معناداری دارد.

فرضیه ٥: انگیزش تحصیلی بر یادداری دانش‌آموزان پایه ششم در درس ریاضی تأثیر مثبت و معناداری دارد.

فرضیه ٦: انگیزش تحصیلی نقش میانجی (جزئی) را در رابطه میان بازی‌وارسازی و یادگیری ریاضی ایفا می‌کند.

فرضیه ۷: انگیزش تحصیلی نقش میانجی (جزئی) را در رابطه میان بازی‌وارسازی و یادداری ریاضی ایفا می‌کند.

بخش سوم: روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر روش در زمره مطالعات شبه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون همراه با گروه گواه قرار می‌گیرد. در این طرح، ابتدا میزان یادگیری و انگیزش تحصیلی دانش‌آموزان در مرحله پیش‌آزمون سنجیده شد و سپس مداخله آموزشی مبتنی بر بازی‌وارسازی برای گروه آزمایش اجرا گردید، در حالی که گروه گواه آموزش متداول را دریافت کرد. پس از پایان دوره آموزشی، آزمون‌های پس‌آزمون و یادداری برای هر دو گروه اجرا شد تا اثر مداخله بررسی گردد. این طراحی پژوهشی امکان بررسی هم‌زمان اثر مستقیم بازی‌وارسازی بر پیامدهای یادگیری و همچنین تحلیل نقش میانجی انگیزش تحصیلی در این

رابطه را فراهم می‌کند.

بخش چهارم: جامعه آماری و نمونه

جامعه آماری پژوهش شامل تمامی دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی شهر تهران در سال تحصیلی مورد مطالعه بود که بر اساس آمار آموزش و پرورش حدود ۳۹ هزار نفر برآورد شدند. این جامعه به دلیل قرار داشتن در مرحله گذار به آموزش رسمی‌تر ریاضی و مواجهه با مفاهیم پیچیده‌تر، برای بررسی اثر مداخلات نوین آموزشی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. نمونه پژوهش شامل ۳۰ دانش‌آموز پسر پایه ششم ابتدایی بود که به روش نمونه‌گیری در دسترس از مدرسه شهید گرامی منطقه ۴ شهر تهران انتخاب شدند. پس از انتخاب نمونه، دانش‌آموزان به‌صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و گواه (هر گروه ۱۵ نفر) قرار گرفتند. گروه آزمایش در معرض آموزش مبتنی بر بازی‌وارسازی قرار گرفت، در حالی که گروه گواه آموزش ریاضی را به روش معمول کلاس درس دریافت کرد. معیارهای ورود و خروج برای افزایش دقت نتایج پژوهش، معیارهایی برای ورود و خروج شرکت‌کنندگان در نظر گرفته شد.

معیارهای ورود: اشتغال به تحصیل در پایه ششم ابتدایی، رضایت دانش‌آموز و والدین برای شرکت در پژوهش، حضور منظم در جلسات آموزشی

معیارهای خروج: غیبت بیش از دو جلسه در دوره آموزشی، عدم تکمیل پرسشنامه‌ها یا آزمون‌های پژوهش، وجود مشکلات یادگیری تشخیص‌داده‌شده که مانع مشارکت در فعالیت‌های آموزشی شود

بخش پنجم: ابزارهای گردآوری داده‌ها

پرسشنامه انگیزش تحصیلی شیدکی-ایربا: برای سنجش انگیزش تحصیلی از پرسشنامه انگیزش تحصیلی شیدکی-ایربا استفاده شد. این پرسشنامه شامل مجموعه‌ای از گویه‌ها در قالب طیف لیکرت پنج‌درجه‌ای است که ابعاد مختلف انگیزش تحصیلی از جمله انگیزش درونی، انگیزش بیرونی، ارزش تکلیف و احساس شایستگی را اندازه‌گیری می‌کند. در پژوهش‌های پیشین، روایی محتوایی این ابزار توسط متخصصان حوزه تعلیم و تربیت تأیید شده و پایایی آن از طریق ضریب آلفای کرونباخ در سطح قابل قبول گزارش شده است. در

پژوهش حاضر نیز برای بررسی پایایی ابزار از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد که مقدار آن نشان‌دهنده همسانی درونی مطلوب پرسشنامه بود.

آزمون یادگیری ریاضی: برای سنجش میزان یادگیری دانش‌آموزان، آزمونی محقق‌ساخته بر اساس محتوای آموزشی درس ریاضی پایه ششم طراحی شد. این آزمون شامل مجموعه‌ای از سؤالات مفهومی و مسئله‌محور مرتبط با مبحث مختصات و مفاهیم مرتبط بود. روایی محتوایی این آزمون با نظر معلمان باتجربه و متخصصان آموزش ریاضی بررسی و تأیید شد.

آزمون یادداری :به منظور بررسی پایداری یادگیری، آزمون یادداری با فاصله زمانی مشخص پس از اجرای پس‌آزمون اجرا شد. سؤالات این آزمون مشابه آزمون یادگیری بوده اما با تغییر در ترتیب و ساختار سؤالات طراحی شد تا میزان تثبیت مفاهیم در حافظه بلندمدت دانش‌آموزان سنجیده شود.

بخش ششم: شیوه اجرای مداخله آموزشی

مداخله آموزشی مبتنی بر بازی‌وارسازی طی هشت جلسه آموزشی اجرا شد. در این جلسات از عناصر اصلی بازی‌وارسازی برای افزایش مشارکت دانش‌آموزان استفاده گردید. مهم‌ترین عناصر به‌کاررفته عبارت بودند ازسیستم امتیازدهی و رتبه‌بندی و چالش‌های مرحله‌ای و مأموریت‌های آموزشی و بازخورد فوری در انجام فعالیت‌ها، رقابت و همکاری میان دانش‌آموزان و استفاده از ابزارهای دیجیتال آموزشی. در طول جلسات آموزشی، از نرم‌افزار Geogebra برای نمایش بصری مفاهیم ریاضی و از سامانه Kahoot برای طراحی مسابقات و آزمون‌های تعاملی استفاده شد. همچنین بازی آموزشی «موش کور» به‌عنوان یک فعالیت گروهی برای تقویت درک مفاهیم مختصات و جهت‌یابی به کار گرفته شد. در مقابل، گروه گواه همان محتوای آموزشی را به روش سنتی تدریس معلم دریافت کرد و از عناصر بازی‌وارسازی در آموزش آن‌ها استفاده نشد. روش‌های تحلیل داده‌ها برای تحلیل داده‌های پژوهش از روش‌های آماری توصیفی و استنباطی استفاده شد. در بخش آمار توصیفی، شاخص‌هایی نظیر میانگین و انحراف معیار برای توصیف وضعیت متغیرهای پژوهش محاسبه شد. در بخش آمار استنباطی، به منظور بررسی اثر بازی‌وارسازی بر متغیرهای وابسته

از تحلیل کوواریانس چندمتغیری (MANOVA) استفاده شد. این روش امکان بررسی هم‌زمان تفاوت میان گروه‌ها در متغیرهای یادگیری و یادداری را فراهم می‌کند. همچنین برای بررسی روابط پیش‌بین میان متغیرها و تحلیل نقش میانجی انگیزش تحصیلی از تحلیل مسیر مبتنی بر رگرسیون چندگانه استفاده شد. این تحلیل امکان بررسی اثرات مستقیم و غیرمستقیم بازی‌وارسازی بر پیامدهای یادگیری را فراهم می‌کند. تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد و سطح معناداری آزمون‌ها برابر با ۰.۰۵۰.۰۵۰.۰۵ در نظر گرفته شد.

بخش هفتم: یافته‌های پژوهش

برای توصیف ابتدایی متغیرهای پژوهش، میانگین و انحراف معیار نمرات پیش‌آزمون، پس‌آزمون، یادداری و انگیزش تحصیلی در دو گروه آزمایش و گواه محاسبه شد. نتایج نشان داد که میانگین نمرات پس‌آزمون و یادداری در گروه آزمایش بالاتر از گروه گواه است. همچنین میانگین انگیزش تحصیلی نیز در گروه آزمایش افزایش قابل توجهی نسبت به پیش‌آزمون داشت، در حالی که در گروه گواه تغییر اندکی مشاهده شد. این الگو حاکی از آن است که بازی‌وارسازی علاوه بر یادگیری و یادداری، بر انگیزش تحصیلی نیز اثرگذار بوده است. بررسی مفروضه‌های آماری قبل از اجرای تحلیل کوواریانس چندمتغیری (MANOVA) مفروضه‌های لازم بررسی شد:

نرمال بودن داده‌ها: با بررسی چولگی و کشیدگی مشخص شد که مقادیر در بازه استاندارد قرار دارند و توزیع نرمال قابل قبول است.

همگنی ماتریس‌های واریانس-کوواریانس: آزمون باکس M نشان داد که تفاوت ماتریس‌ها در سطح ۰.۰۵ معنادار نیست، بنابراین مفروضه برقرار است.

همگنی شیب رگرسیون: آزمون تعامل گروه × پیش‌آزمون غیرمعنادار بود و مفروضه رعایت شد.

خطی بودن روابط: scatter plot ها روابط خطی میان متغیرها را تأیید کردند. با توجه به رعایت مفروضه‌ها، اجرای مانکوا قابل اعتماد بود.

نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیری (MANOVA) به‌منظور بررسی تأثیر بازی‌وارسازی بر

یادگیری و یادداری، تحلیل مانکوا اجرا شد. نتایج آزمون‌های اثر عاملی گروه در شاخص ویلکز لمبدا نشان داد که اثر کلی گروه بر مجموعه متغیرهای وابسته معنادار است(= ۰.۴۱Λ، = ۲۸.۷۲F، p < ۰.۰۰۱) در ادامه، نتایج آزمون‌های تک‌متغیره برای هر متغیر گزارش می‌شود:

یادگیری: = ۵۸.۹۰F، p < ۰.۰۱ ⟵ معنادار

یادداری: = ۳۷.۵۳F، p < ۰.۰۱ ⟵ معنادار

این نتایج نشان می‌دهد که آموزش مبتنی بر بازی‌وارسازی اثر معنادار و قوی بر افزایش یادگیری و تثبیت اطلاعات در حافظه بلندمدت دانش‌آموزان داشته است. تحلیل نقش میانجی انگیزش تحصیلی (تحلیل مسیر) به‌منظور بررسی مدل پیش‌بین پژوهش (بازی‌وارسازی ⟵ انگیزش تحصیلی ⟵ یادگیری/یادداری)، تحلیل مسیر با رگرسیون چندگانه انجام شد. نتایج در سه گام بررسی شدند:

مسیر بازی‌وارسازی ⟵ انگیزش تحصیلی

نتایج نشان داد که بازی‌وارسازی پیش‌بینی‌کننده مثبت و معنادار انگیزش تحصیلی است:

β = ۰.۶۲، p < ۰.۰۱

این مقدار نشان‌دهنده تقویت قابل توجه انگیزش در اثر اجرای بازی‌وارسازی است.

مسیر انگیزش تحصیلی ⟵ یادگیری

انگیزش تحصیلی اثر مثبت و معناداری بر یادگیری دارد:

β = ۰.۴۷، p < ۰.۰۵

مسیر انگیزش تحصیلی ⟵ یادداری

انگیزش تحصیلی نقش مثبت و معناداری در پیش‌بینی یادداری نشان داد:

β = ۰.۴۱، p < ۰.۰۵

اثرات غیرمستقیم (میانجی‌گری جزئی) برای آزمون نقش میانجی، اثر غیرمستقیم بازی‌وارسازی بر پیامدها از طریق انگیزش محاسبه شد.

اثر غیرمستقیم بر یادگیری: ۰.۶۲ × ۰.۴۷ = ۰.۲۹۱ ⟵ معنادار

اثر غیرمستقیم بر یادداری:۰.٦۲ × ۰.٤۱ = ۰.۲٥٤ ⟶ معنادار

نتایج نشان می‌دهد که انگیزش تحصیلی نقش میانجی جزئی را در رابطه میان بازی‌وارسازی و هر دو پیامد یادگیری و یادداری ایفا می‌کند. این بدان معناست که بخشی از اثر بازی‌وارسازی مستقیم است، اما بخش قابل توجهی از آن از مسیر افزایش انگیزش منتقل می‌شود. یافته‌های پژوهش نشان داد که بازی‌وارسازی تأثیر قوی و معناداری بر بهبود یادگیری و یادداری دانش‌آموزان دارد. این آموزش علاوه بر تأثیر مستقیم، از طریق افزایش انگیزش تحصیلی نیز بر پیامدهای آموزشی اثرگذار است. مدل پیش‌بین طراحی‌شده در پژوهش تأیید شد:بازی‌وارسازی ⟶ انگیزش تحصیلی ⟶ یادگیری / یادداری .نقش میانجی انگیزش تحصیلی جزئی بود، نه کامل، یعنی اثر مستقیم بازی‌وارسازی همچنان باقی ماند.

بخش هشتم: بحث و تفسیر یافته‌ها

هدف اصلی این پژوهش ارائه و آزمون الگویی پیش‌بین برای تبیین نقش بازی‌وارسازی در بهبود یادگیری و یادداری ریاضی دانش‌آموزان پایه ششم و بررسی نقش میانجی انگیزش تحصیلی در این رابطه بود. نتایج تحلیل‌های آماری نشان داد که آموزش مبتنی بر بازی‌وارسازی تأثیر معناداری بر یادگیری و یادداری دانش‌آموزان دارد و همچنین انگیزش تحصیلی به‌عنوان یک متغیر میانجی بخشی از این تأثیر را تبیین می‌کند. نخستین یافته پژوهش نشان داد که بازی‌وارسازی تأثیر مثبت و معناداری بر یادگیری ریاضی دانش‌آموزان دارد. این نتیجه نشان می‌دهد که استفاده از عناصر بازی‌وار مانند امتیازدهی، رقابت، بازخورد فوری، پیشرفت مرحله‌ای و چالش‌های آموزشی می‌تواند فرایند یادگیری را فعال‌تر و مشارکتی‌تر کند. در واقع، بازی‌وارسازی با ایجاد محیطی تعاملی و جذاب، سطح درگیری شناختی دانش‌آموزان را افزایش می‌دهد و موجب پردازش عمیق‌تر اطلاعات می‌شود. از منظر نظریه یادگیری شناختی، زمانی که فراگیران در فعالیت‌های یادگیری به صورت فعال مشارکت دارند، اطلاعات با سازمان‌دهی بهتری در حافظه ذخیره شده و بازیابی آن نیز تسهیل می‌شود. بنابراین می‌توان گفت بازی‌وارسازی از طریق افزایش مشارکت شناختی و درگیری ذهنی، به بهبود عملکرد یادگیری منجر می‌شود. یافته دوم پژوهش نشان داد که بازی‌وارسازی تأثیر معناداری

بر یادداری مطالب درسی دارد. این نتیجه بیانگر آن است که یادگیری حاصل از محیط‌های بازی‌وار نه تنها در کوتاه‌مدت بلکه در بلندمدت نیز پایدارتر است. یکی از تبیین‌های نظری این موضوع به نظریه پردازش اطلاعات بازمی‌گردد. در این نظریه، زمانی که اطلاعات در شرایط معنادار، هیجان‌برانگیز و همراه با تجربه‌های فعال یادگیری ارائه شوند، احتمال انتقال آن‌ها از حافظه کوتاه‌مدت به حافظه بلندمدت افزایش می‌یابد. عناصر بازی‌وارسازی با ایجاد هیجان، رقابت و بازخورد مستمر، تجربه یادگیری را معنادارتر کرده و در نتیجه تثبیت مطالب در حافظه بلندمدت را تقویت می‌کنند. از مهم‌ترین یافته‌های پژوهش حاضر، تأیید نقش میانجی انگیزش تحصیلی در رابطه بین بازی‌وارسازی و پیامدهای یادگیری بود. نتایج تحلیل مسیر نشان داد که بازی‌وارسازی به طور معناداری موجب افزایش انگیزش تحصیلی دانش‌آموزان می‌شود و این افزایش انگیزش به نوبه خود یادگیری و یادداری را بهبود می‌بخشد. این یافته با چارچوب نظری خودتعیین‌گری همسو است. بر اساس این نظریه، محیط‌های یادگیری زمانی می‌توانند انگیزش درونی فراگیران را افزایش دهند که سه نیاز روان‌شناختی اساسی یعنی احساس شایستگی، خودمختاری و ارتباط را تقویت کنند. عناصر بازی‌وارسازی دقیقاً در همین راستا عمل می‌کنند، به عنوان مثال نظام امتیازدهی و پیشرفت مرحله‌ای احساس شایستگی را تقویت می‌کند، انتخاب مسیرهای مختلف در فعالیت‌ها حس خودمختاری را افزایش می‌دهد و فعالیت‌های گروهی حس ارتباط اجتماعی را تقویت می‌کند. نتایج پژوهش همچنین نشان داد که انگیزش تحصیلی نقش میانجی جزئی در این مدل دارد. این بدان معناست که بازی‌وارسازی علاوه بر افزایش انگیزش، به طور مستقیم نیز بر یادگیری و یادداری اثر می‌گذارد. این یافته نشان می‌دهد که تأثیر بازی‌وارسازی صرفاً ناشی از افزایش علاقه و انگیزش نیست، بلکه ساختار تعاملی و بازخورد محور آن نیز به طور مستقیم بر کیفیت یادگیری اثرگذار است. در واقع، ترکیب عناصر شناختی و انگیزشی در محیط‌های بازی‌وار موجب می‌شود یادگیری در سطح عمیق‌تری رخ دهد. یافته‌های این پژوهش با نتایج مطالعات پیشین نیز همسو است. بسیاری از پژوهش‌ها نشان داده‌اند که استفاده از بازی‌وارسازی در محیط‌های آموزشی می‌تواند مشارکت یادگیرندگان، انگیزش

تحصیلی و عملکرد آموزشی آنان را افزایش دهد. پژوهشگران مختلف گزارش کرده‌اند که محیط‌های یادگیری بازی‌وار با ایجاد حس پیشرفت، رقابت سالم و بازخورد فوری، شرایطی فراهم می‌کنند که دانش‌آموزان با علاقه و تمرکز بیشتری در فعالیت‌های یادگیری مشارکت کنند. در نتیجه، یادگیری حاصل از چنین محیط‌هایی عمیق‌تر و پایدارتر خواهد بود. در مجموع، نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که بازی‌وارسازی می‌تواند به عنوان یک رویکرد نوین آموزشی در آموزش ریاضی مورد استفاده قرار گیرد. این رویکرد نه تنها به بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان کمک می‌کند، بلکه با افزایش انگیزش تحصیلی، زمینه مشارکت فعال‌تر آنان در فرایند یادگیری را فراهم می‌سازد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که طراحی محیط‌های یادگیری مبتنی بر بازی‌وارسازی می‌تواند یکی از راهبردهای مؤثر برای ارتقای کیفیت آموزش ریاضی در دوره ابتدایی باشد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادهای کاربردی

پژوهش حاضر با هدف ارائه و آزمون الگویی پیش‌بین برای تبیین نقش بازی‌وارسازی در یادگیری و یادداری ریاضی دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی انجام شد. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که بازی‌وارسازی به‌عنوان یک رویکرد آموزشی نوین، تأثیر معنادار و پایداری بر بهبود یادگیری و تثبیت مطالب در حافظه بلندمدت دانش‌آموزان دارد. افزون بر این، یافته‌ها نشان دادند که انگیزش تحصیلی نقش مهمی در تبیین این رابطه ایفا می‌کند و بخشی از اثر بازی‌وارسازی از مسیر افزایش انگیزش منتقل می‌شود. مدل پیش‌بین پژوهش که بر مبنای ارتباط میان بازی‌وارسازی، انگیزش تحصیلی و پیامدهای یادگیری طراحی شده بود، به‌طور تجربی تأیید شد. نتایج تحلیل مسیر نشان داد که بازی‌وارسازی هم به‌صورت مستقیم و هم غیرمستقیم از طریق انگیزش تحصیلی، یادگیری و یادداری را پیش‌بینی می‌کند. این یافته بیانگر آن است که تأثیرگذاری بازی‌وارسازی صرفاً به جذابیت ظاهری آن محدود نمی‌شود، بلکه این رویکرد از طریق فعال‌سازی سازوکارهای انگیزشی و شناختی، یادگیری عمیق‌تر و پایدارتر را تسهیل می‌کند. به‌طور کلی، نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که بهره‌گیری آگاهانه و هدفمند از عناصر بازی‌وارسازی در آموزش ریاضی می‌تواند به عنوان یکی از

راهبردهای مؤثر در بهبود کیفیت آموزش و افزایش مشارکت فعال دانش‌آموزان مورد توجه برنامه‌ریزان آموزشی و معلمان قرار گیرد.

۱.برای معلمان: توصیه می‌شود معلمان ریاضی دوره ابتدایی از عناصر بازی‌وارسازی مانند امتیازدهی، سطوح پیشرفت، بازخورد فوری و چالش‌های مرحله‌ای در طراحی فعالیت‌های آموزشی خود استفاده کنند تا انگیزش و مشارکت دانش‌آموزان افزایش یابد.

۲.برای طراحان برنامه‌های درسی: گنجاندن رویکرد بازی‌وارسازی در محتوای رسمی کتاب‌های درسی و بسته‌های آموزشی می‌تواند به بهبود کیفیت یادگیری و یادداری دانش‌آموزان کمک کند.

۳.برای مدیران و سیاست‌گذاران آموزشی: فراهم‌سازی زیرساخت‌های فنی و آموزشی لازم برای اجرای برنامه‌های بازی‌وار در مدارس و برگزاری دوره‌های توانمندسازی معلمان در این حوزه توصیه می‌شود.

٤.برای خانواده‌ها: والدین می‌توانند با استفاده از ابزارهای آموزشی بازی‌محور در منزل، محیطی حمایتی برای تقویت یادگیری ریاضی و افزایش انگیزش تحصیلی فرزندان خود ایجاد کنند.

محدودیت‌های پژوهش

با وجود یافته‌های معنادار، پژوهش حاضر دارای محدودیت‌هایی است که باید در تفسیر نتایج مورد توجه قرار گیرد:

۱. جامعه آماری پژوهش محدود به دانش‌آموزان پسر پایه ششم ابتدایی شهر تهران بوده است، بنابراین تعمیم نتایج به دانش‌آموزان دختر یا سایر مقاطع تحصیلی باید با احتیاط صورت گیرد.
۲. مدت زمان اجرای مداخله آموزشی نسبتاً کوتاه بود و امکان بررسی اثرات بلندمدت بازی‌وارسازی فراهم نشد.
۳. ابزار سنجش انگیزش تحصیلی مبتنی بر پرسشنامه خودگزارشی بود که ممکن است تحت تأثیر سوگیری پاسخ‌دهی قرار گرفته باشد.

٤. برخی متغیرهای فردی و زمینه‌ای مانند سبک یادگیری، وضعیت اقتصادی-اجتماعی و حمایت خانواده کنترل نشدند.

پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آینده

با توجه به محدودیت‌ها و یافته‌های پژوهش، پیشنهادهای زیر برای مطالعات آتی ارائه می‌شود:

۱. انجام پژوهش‌های مشابه در میان دانش‌آموزان دختر و در سایر مقاطع تحصیلی به‌منظور افزایش قابلیت تعمیم نتایج.
۲. بررسی اثرات بلندمدت بازی‌وارسازی با استفاده از طرح‌های طولی و پیگیری یادداری در بازه‌های زمانی طولانی‌تر.
۳. مطالعه نقش سایر متغیرهای میانجی مانند خودکارآمدی تحصیلی، درگیری تحصیلی و نگرش نسبت به ریاضی در مدل‌های پیش‌بین.
٤. مقایسه اثربخشی انواع مختلف بازی‌وارسازی (دیجیتال، غیر دیجیتال، ترکیبی) در آموزش ریاضی.
۵. استفاده از روش‌های کیفی یا ترکیبی برای درک عمیق‌تر تجربه زیسته دانش‌آموزان در محیط‌های یادگیری بازی‌وار.

منابع و مآخذ

۱. احمدی، م.، و رضوی، ع. (۱۳۹۷). اثربخشی محیط یادگیری بازی‌محور بر درگیری تحصیلی و پیشرفت در درس ریاضی. فصلنامه آموزش و ارزشیابی، ۱۰(۳)، ۸۵-۱۰٤.

۲. امینی، س.، و محمدی، ن. (۱۳۹۸). مقایسه اثربخشی آموزش بازی‌محور و سنتی بر یادگیری مفاهیم ریاضی پایه ششم. فصلنامه آموزش ریاضی ایران، ۲۹(۲)، ٤٥-٦۲.

۳. ایزدپناه، ف.، و مرادی، س. (۱۳۹۹). نقش عناصر بازی‌وارسازی در افزایش انگیزش درونی و کاهش اضطراب ریاضی. مجله روان‌شناسی مدرسه، ۸(۲)، ۷۰-۸۸.

٤. باقری، م.، و سادات‌کاظمی، ف. (۱٤۰۰). طراحی و اعتباریابی مقیاس بازی‌وارسازی در آموزش ریاضی. فصلنامه پژوهش‌های کاربردی در علوم تربیتی، ۱۷(۱)، ۹٥-۱۱٦.

٥. پورجعفری، ر.، و سلیمانی، ه. (۱۳۹٦). بررسی تأثیر استفاده از بازی‌های آموزشی رایانه‌ای بر یادداری مفاهیم هندسه در دوره ابتدایی. مجله فناوری آموزشی، ۱۳(۲)، ۱۲۰-۱۳۷.

٦. توفیقی، ز.، و عبدی، ح. (۱٤۰۱). نقش یادگیری مبتنی بر بازی در تحول نگرش نسبت به ریاضی و خودکارآمدی تحصیلی. فصلنامه نوآوری‌های آموزشی، ۲۱(۱)، ٥۲-٦۹.

۷. جعفری، ع.، و نعمتی، م. (۱۳۹۸). رابطه بین استفاده از فناوری‌های نوین آموزشی و انگیزش تحصیلی در درس علوم و ریاضی. فصلنامه فناوری در آموزش، ۱۲(۳)، ۹۰-۱۰۸.

۸. حاجی‌زاده، س.، و کیانی، ر. (۱۳۹۹). ساخت و سنجش مدل ساختاری تعامل بازی‌وارسازی، انگیزش تحصیلی و پیشرفت در ریاضی. مجله روان‌شناسی تربیتی،

۱۹(۲)، ۱۳۵-۱۵۶.

۹. حیدری، ک.، و نجفی، م. (۱۴۰۰). بررسی نقش راهبردهای بازی‌محور در تقویت حافظه کاری و یادداری مطالب درسی. فصلنامه یادگیری و یاددهی، ۶(۱)، ۲۵-۴۴.

۱۰. حسینی، س.، و احمدی، م. (۱۳۹۸). تأثیر بازی‌وارسازی بر انگیزش تحصیلی و یادگیری دانش‌آموزان ابتدایی. فصلنامه نوآوری‌های آموزشی، ۱۸(۲)، ۴۵-۶۲.

۱۱. رحمانی، ع.، و کریمی، ن. (۱۴۰۰). نقش انگیزش تحصیلی در پیش‌بینی عملکرد درسی دانش‌آموزان. مجله پژوهش در آموزش، ۱۴(۱)، ۲۳-۴۰.

۱۲. زارعی، ح.، و شریفی، ف. (۱۳۹۹). اثربخشی آموزش مبتنی بر بازی بر یادداری مطالب درسی. فصلنامه روان‌شناسی تربیتی، ۱۵(۳)، ۱۰۱-۱۱۸.

۱۳. خسروی، ا.، و داوری، ش. (۱۳۹۷). کاربرد بازی‌های آموزشی در آموزش مفاهیم کسری و تأثیر آن بر عملکرد تحصیلی. فصلنامه آموزش ریاضی، ۸(۳)، ۳۳-۵۰.

۱۴. رفیعی، ن.، و کارگران، س. (۱۳۹۸). رابطه بین انگیزش درونی، درگیری تحصیلی و پیشرفت ریاضی در دانش‌آموزان دوره ابتدایی. مجله پژوهش در آموزش، ۱۵(۲)، ۶۰-۷۷.

۱۵. سادات رسولی، م.، و حسنی، پ. (۱۴۰۱). تأثیر استفاده از سیستم‌های امتیازدهی و نشان‌های افتخار بر تداوم یادگیری در محیط‌های بازی‌وار. پژوهش‌های میان‌رشته‌ای در علوم تربیتی، ۱۳(۱)، ۱۰۰-۱۱۹.

۱۶. شاکری، ی.، و رستگار، ن. (۱۳۹۹). طراحی محیط یادگیری الکترونیکی بازی‌وار و بررسی اثر آن بر یادگیری و یادداری درس ریاضی. فصلنامه یادگیری و آموزش الکترونیکی، ۱۳(۲)، ۴۱-۶۰.

۱۷. شریفی، ف.، و نوری، م. (۱۴۰۱). بازی‌وارسازی در آموزش: رویکردها و چالش‌ها. پژوهش‌های نوین آموزشی، ۱۱(۴)، ۶۷-۸۴.

۱۸. عبداللهی، ک.، و سهرابی، ج. (۱۳۹۶). نقش سبک‌های یادگیری و انگیزش تحصیلی در تبیین موفقیت در ریاضی. مجله روان‌شناسی تربیتی، ۱۶(۳)، ۷۷-۹۵.

۱۹. قاسمی، م.، و عباسی، ر. (۱۳۹۷). بررسی نقش خودکارآمدی و انگیزش در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان. مجله علوم تربیتی، ۲۳(۲)، ۵۵-۷۲.
۲۰. قنبری، ح.، و آقازاده، م. (۱٤۰۰). بررسی نقش واسطه‌ای درگیری تحصیلی در رابطه بین بازی‌وارسازی و پیشرفت درسی. فصلنامه پژوهش در یادگیری، ۹(۱)، ۵۵-۷۲.
۲۱. کریمی، ف.، و سلطانی، ر. (۱۳۹۸). اثر بازی‌های رومیزی آموزشی بر یادگیری و یادداری عملیات چهارگانه ریاضی. مجله آموزش و یادگیری، ۵(۳)، ۹۲-۱۱۰.
۲۲. مددی، س.، و بهرامی، ح. (۱٤۰۱). تحلیل محتوای کتاب‌های ریاضی ابتدایی از منظر قابلیت بازی‌وارسازی. فصلنامه برنامه‌ریزی درسی، ۱۸(٤)، ۱٤۰-۱۵۹.
۲۳. نعمتی، ز.، و محمودی، ل. (۱۳۹۷). تأثیر بازخورد فوری در محیط‌های بازی‌محور بر انگیزش و عملکرد دانش‌آموزان. فصلنامه پژوهش‌های روان‌شناسی تربیتی، ۱۰(۱)، ۱۱۵-۱۳۳.
۲٤. یوسفی، م.، و قهرمانی، ن. (۱٤۰۲). نقش واسطه‌ای نگرش به فناوری در رابطه بین استفاده از پلتفرم‌های بازی‌وار و یادگیری ریاضی. مجله مطالعات فناوری آموزشی، ۱٦(۱)، ۸۰-۹۹.

۱. Bandura, A. (۱۹۸٦). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Prentice-Hall.
۲. Bandura, A. (۱۹۹۷). *Self-efficacy: The exercise of control*. W. H. Freeman.
۳. Deci, E. L., & Ryan, R. M. (۱۹۸۵). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Plenum Press.
٤. https://doi.org/۱۰.۱۰۰۷/۹۷۸-۱-٤۸۹۹-۲۲۷۱-۷
۵. Deci, E. L., & Ryan, R. M. (۲۰۰۰). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, ۲۵(۱), ۵٤-٦۷.
٦. https://doi.org/۱۰.۱۰۰٦/ceps.۱۹۹۹.۱۰۲۰
۷. Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (۲۰۱۱). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification." In *Proceedings of the ۱۵ th*

International Academic MindTrek Conference (pp. ۹-۱۵). ACM.

۸. https://doi.org/۱۰.۱۱۴۵/۲۱۸۱۰۳۷.۲۱۸۱۰۴۰

۹. Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., de-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., & Martínez-Herráiz, J. J. (۲۰۱۳). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education,* ۶۳, ۳۸۰-۳۹۲.

۱۰. https://doi.org/۱۰.۱۰۱۶/j.compedu.۲۰۱۲.۱۲.۰۲۰

۱۱. Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (۲۰۱۴). Does gamification work? A literature review of empirical studies. In *Proceedings of the ۴۷th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. ۳۰۲۵-۳۰۳۴). IEEE.

۱۲. https://doi.org/۱۰.۱۱۰۹/HICSS.۲۰۱۴.۳۷۷

۱۳. Hidi, S., & Renninger, K. A. (۲۰۰۶). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist,* ۴۱(۲), ۱۱۱-۱۲۷.

۱۴. https://doi.org/۱۰.۱۲۰۷/s۱۵۳۲۶۹۸۵ep۴۱۰۲_۴

۱۵. Kapp, K. M. (۲۰۱۲). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. Pfeiffer.

۱۶. Mayer, R. E. (۲۰۰۹). *Multimedia learning* (۲nd ed.). Cambridge University Press.

۱۷. https://doi.org/۱۰.۱۰۱۷/CBO۹۷۸۰۵۱۱۸۱۱۶۷۸

۱۸. Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (۱۹۹۰). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology,* ۸۲(۱), ۳۳-۴۰.

۱۹. https://doi.org/۱۰.۱۰۳۷/۰۰۲۲-۰۶۶۳.۸۲.۱.۳۳

۲۰. Schunk, D. H., Meece, J. L., & Pintrich, P. R. (۲۰۱۴). *Motivation in education: Theory, research, and applications* (۴th ed.). Pearson.

۲۱. Sweller, J. (۱۹۸۸). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science,* ۱۲(۲), ۲۵۷-۲۸۵.