

### تاثیر آموزش مبتنی بر بارشناختی بر اضطراب ریاضی دانش آموزان

مینا توماج<sup>۱</sup>، عبدالجلال توماج<sup>۲</sup>، زهرا رزاقیان گرمودی<sup>۳</sup>

دریافت: ۹۸/۱۲/۲ پذیرش: ۱۴۰۲/۱/۲۸

#### چکیده

هدف پژوهش بررسی تاثیر آموزش مبتنی بر بارشناختی بر کاهش اضطراب ریاضی دانش آموزان است. روش پژوهش حاضر شبه آزمایشی از نوع پیش آزمون و پس آزمون با دو گروه است. جامعه آماری پژوهش شامل تمامی دانش آموزان مقطع ابتدایی استان گلستان است که با روش نمونه گیری خوشه‌ای از بین شهرستان‌های استان گلستان به طور تصادفی شهرستان آق قلا انتخاب شد که در نهایت ۴۰ دانش آموز به عنوان نمونه پژوهش انتخاب شدند. ابزار پژوهش شامل پرسشنامه مقیاس اضطراب ریاضی دو بعدی تجدید نظر شده بای که در سال ۲۰۱۱ توسط بای طراحی شده است. روایی پرسشنامه توسط کارشناسان حوزه آموزش و روان‌شناسان حوزه تعلیم و تربیت مورد بررسی قرار گرفت و پس از انجام اصلاحات جزئی مورد تأیید نهایی قرار گرفت و پایایی پرسشنامه با استفاده از الفای کرونباخ ۰/۷۵ بدست آمد که نشان از پایایی مطلوب پرسشنامه دارد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار تحلیل آماری SPSS ورژن ۲۳ در بخش تحلیل توصیفی (واریانس، انحراف معیار، چولگی و کشیدگی) و استنباطی (تحلیل کواریانس یک متغیره) استفاده شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که آموزش مبتنی بر بارشناختی بر اضطراب ریاضی دانش آموزان تاثیر معناداری دارد. نتایج پژوهش نشان داد که آموزش مبتنی بر بارشناختی تاثیر مثبت و معناداری در کاهش اضطراب ریاضی دانش آموزان دارد.

**کلیدواژه‌ها:** آموزش، بارشناختی، اضطراب ریاضی، دانش آموزان.

۱. دانشجوی مقطع کارشناسی رشته علوم تربیتی، دانشگاه پیام نور گرگان، ایران.

۲. دبیر آموزش و پرورش، گلستان، ایران، نویسنده مسئول، Jalaloomaj70@gmail.com

۳. دانشجوی دکترای رشته مدیریت آموزش عالی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

## مقدمه

در نظام کنونی آموزش و پرورش بر امر یادگیری و آموزش دانش آموزان با هدف پیشرفت آنها در زمینه تحصیلی تأکید می‌گردد. در یادگیری بعضی از محتواهای آموزشی ساده و بعضی دشوار هستند. برخی محتواها نیازمند یادگیری عناصر به صورت مجزا و مستقل و برخی دیگر، نیاز به برقراری ارتباط بین چندین عنصر اطلاعاتی هستند (مظلومیان، رستگار و صیف، ۱۳۹۷). علاوه بر تعداد عناصر و میزان تعامل بین عناصر محتوای آموزشی نحوه آرایه‌ی محتوا و خود یادگیرنده (مبتدی) نیز می‌تواند موجب افزایش بار شناختی<sup>۱</sup> شوند. نظریه بار شناختی، بیانگر آن است که میزان اطلاعاتی که می‌توان در حافظه فعال در یک زمان مورد ذخیره و استفاده قرار داد بدون آنکه ظرفیت شناختی این حافظه را بیش از حد اشغال کند مقدار محدود و مشخص شده‌ای است (پاستور<sup>۲</sup>، ۲۰۱۰).

طبق نظریه بار شناختی<sup>۳</sup> سه نوع بار شناختی بر حافظه کاری یادگیرنده تحمیل می‌شود، بار شناختی برون‌زاد که از طراحی‌های آموزشی ضعیف ناشی می‌شود، بار شناختی درون‌زاد که ناشی از ارتباط درونی عناصر یادگیری است و بار شناختی مربوط به ناشی از تلاش‌های یادگیرنده برای ساخت طرحواره خود می‌باشد (ولایتی و همکاران، ۱۳۹۷). برای جلوگیری از اضافه بار شناختی طراحی آموزشی مناسب باید بار شناختی درون‌زاد را مدیریت کند، بار شناختی برون‌زاد را کاهش دهد و بار مربوط را افزایش دهد (سوئلر، ون مرینیوئر و پاس<sup>۴</sup>، ۱۹۹۸).

اثرات بار شناختی شامل اثرات مثال حل شده و تکمیل مسئله، اثر تقسیم توجه، اثر مجرای حسی، اثر معکوس خبرگی، اثر افزونگی و اثر حذف راهنمایی می‌باشد (ون مرینیوئر و سوئلر<sup>۵</sup>، ۲۰۱۵) بار شناختی، محدودیت‌های حافظه فعال آدمی را مورد توجه قرار می‌دهد. بار شناختی به سه صورت درونی، بیرونی و مطلوب می‌باشد (ریدی<sup>۶</sup>، ۲۰۱۵) بار شناختی درونی، میزان دشواری محتوای مورد یادگیری است و این دشواری ذاتاً در محتوا وجود دارد. میزان این پیچیدگی با توجه به میزان تعامل‌پذیری عناصر یک محتوا مشخص می‌شود. بار شناختی بیرونی مربوط به روابط بین عناصر طراحی شده محتوا در هنگام ارائه آن می‌باشد و نشان‌دهنده طراحی آموزشی ضعیف محتوا است. بار شناختی مطلوب میزان تلاش ذهنی یادگیرنده در ایجاد و خود کارسازی طرحواره‌های ذهنی است و به عوامل فردی از قبیل انگیزش و علاقه مربوط می‌شود (پاس و اسویلر<sup>۷</sup>، ۲۰۱۲).

با توجه به اینکه آموزش بار شناختی مبتنی بر حافظه کاری انسان است بر ابعاد روانی دانش آموزان تأثیرگذار است و با توجه به اینکه در درس ریاضی اضطراب ریاضی مسئله روانی شایع می‌باشد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (علیزاده و همکاران، ۱۳۹۶). عدم بهبود یادگیری در دانش آموزان در بلند مدت موجب ایجاد هراس و اضطراب می‌شود. اضطراب رایج‌ترین مشکل روانی و عاطفی در دوران نوجوانی دانش آموزان می‌باشد (لیور، مورفی، فرلند و رز؛ نقل از آقابزرگ، ۱۳۹۱). اضطراب یکی از علل عمده بیماری و اختلالات روانی است که بر عملکرد تحصیلی، اجتماعی، خانوادگی و... تأثیر می‌گذارد و سالانه میلیون‌ها دانش آموز و دانشجو را تحت تأثیر قرار می‌دهد (خلیلی، ۱۳۹۳). اضطراب یک احساس دلواپسی منتشر شده، بسیار ناخوشایند و اغلب مبهم است که با یک یا چند احساس جسمی همراه می‌شود؛ مانند احساس خالی شدن سر دل، تنگی قفسه‌ای سینه، تپش قلب، تعریق، سردرد، یا میل جبری ناگهانی برای رفع ادرار، بی‌قراری و میل به حرکت نیز از علائم شایع آن است. در حقیقت اضطراب یک علامت هشداردهنده است که از خطری قریب الوقوع خبر می‌دهد و شخص را برای مقابله آماده می‌سازد (کاپلان و سادوک<sup>۸</sup>، ۲۰۱۰).

در سال‌های اخیر توجه پژوهشگران بر دانش‌آموزانی متمرکز شده است که چالش‌هایی در یادگیری ریاضی دارند. اختلال یادگیری ریاضی، در سال ۱۹۸۰، در سومین نسخه راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی (DSM-III-TR) به عنوان یک اختلال مطرح شد که بر اساس تغییرات جدید در DSM-V از آن با عنوان اختلال یادگیری خاص با عنوان دیسکالکولیا یاد می‌شود

<sup>۱</sup> Cognitive Load

<sup>۲</sup> Pastore

<sup>۳</sup> Van merrienboer & Pass

<sup>۴</sup> Sweller, van Merrienboer & Pass

<sup>۵</sup> Van Merriënboer & Sweller

<sup>۶</sup> Reedy

<sup>۷</sup> Pass & Sweller

<sup>۸</sup> Coplan & Sadok

و مشخصه‌های آن نقص در درک اعداد، حفظ کردن قواعد حساب، دقت یا روان بودن محاسبات، صحت استدلال ریاضی با اضطراب ریاضی یک مشکل هیجانی شایع در بین دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی است که عملکرد دانش‌آموزان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. (زلفی و رضایی، ۱۳۹۴) با وجود نقش ویژه ریاضی در آموزش رسمی و عمومی، از نظر عده‌ای از دانش‌آموزان، ریاضی یک درس جذاب نیست و به آن علاقه چندانی نشان نمی‌دهند (شمس و تابع بردبار، ۱۳۹۰). پژوهش‌های انجام یافته در ایران و سایر کشورها نشان می‌دهد که برخی از دانش‌آموزان نگرش و عواطف منفی نسبت به درس ریاضی دارند (زمانی، سعیدی و سعیدی، ۱۳۹۱).

در پژوهشی که حسین بگلو و همکارانش (۱۳۹۸) تحت عنوان طراحی آموزشی چندرسانه‌ای مبتنی بر نظریه بارشناختی سوئلر و تعیین تأثیر آن بر هیجان تحصیلی درس ریاضی در فراگیران پایه سوم ابتدایی انجام دادند. به این نتیجه رسیدند که استفاده از طراحی آموزش چندرسانه‌ای مبتنی بر نظریه بارشناختی سوئلر به عنوان یکی از راه‌های کاهش هیجان‌های منفی و افزایش هیجان‌های مثبت تحصیلی فراگیران به کار رود. در پژوهشی که عبدی (۱۳۹۸) تحت عنوان کارایی آموزش مبتنی بر اثرات بارشناختی در درس علوم تجربی دانش‌آموزان پایه سوم مقطع ابتدایی انجام داد به این نتیجه رسید که میزان پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزانی که از طریق برنامه آموزشی مبتنی بر اثرات بارشناختی آموزش دیده بودند، بالاتر از دانش‌آموزان آموزش دیده با روش تدریس مرسوم و متداول بود. همچنین دانش‌آموزان گروه آزمایش بار شناختی کم‌تری از دانش‌آموزان گروه کنترل تجربه کردند. در پژوهشی که احمدی و همکارش (۱۳۹۰) تحت عنوان رابطه میان اضطراب ریاضی و سبک‌های یادگیری دانش‌آموزان انجام دادند به این نتیجه رسیدند میان اضطراب ریاضی و شیوه‌ی یادگیری مفهوم‌سازی انتزاعی منفی و معناداری موجود است که این رابطه، برای دانش‌آموزان پایه ی سوم، از نظر آماری معنادار بود. جانسون و فوسکو (۲۰۱۴) در پژوهشی تحت عنوان تفاوت‌های فردی عاطفی - خودکار آمدی - اعتماد به نفس، توانایی فردی با اختلالات مرتبط با اضطراب در امتحان ریاضی دانش‌آموزان مدرسه ابتدایی انجام دادند. نتایج نشان داد که اضطراب و عملکرد آزمون ریاضی تنها برای کودکان با عاطفه منفی و سطوح پایین خودکارآمدی قابل پیش‌بینی و دانش‌آموزان با سطح بالایی از احساس خودکارآمدی، اضطراب کمتری بر عملکرد آزمون نشان دادند. زلفی و رضایی (۱۳۹۴) در پژوهش اثربخشی مداخله رایانه‌یار حافظه‌کاری بر اضطراب ریاضی، حافظه‌کاری و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی به این نتیجه رسیدند که آموزش حافظه‌کاری می‌تواند به عنوان یک روش مداخله‌ای در پیشرفت ریاضی و کاهش اضطراب ریاضی دانش‌آموزان با اختلال ریاضی مورد استفاده قرار گیرد.

با توجه به مطالب بالا می‌توان بیان کرد که درک و فهم ریاضی در موفقیت شغلی و مدیریت شخصی در زندگی روزمره ما نمود دارد. ریاضی در دوره ابتدایی، راهنمایی و دبیرستان مرکز نظم‌دهی برنامه‌های آموزشی است (جان و داوسون<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹) نظریه بارشناختی، حافظه کوتاه مدت محدود شده را با حافظه نامحدود بلندمدت مرتبط می‌سازد. در نتیجه این محدودیت، آموزش باید به گونه‌ای طراحی شود که حافظه فعال را قادر به پردازش این اطلاعات سازد (کریسچنر، ۲۰۰۲). بر اساس نظریه بارشناختی، بارشناختی درونی به دو عامل بستگی دارد: تعداد عناصری که در هر تکلیف یادگیری باید به طور همزمان در حافظه فعال پردازش شوند و نیز دانش پیشین یادگیرنده به عبارت دیگر، هر چه یادگیرنده نسبت به محتوای یادگیری، دانش پیشین کمتری داشته باشد. میزان بارشناختی درونی بیشتری را تجربه خواهد نمود. (صالحی و همکاران ۱۳۹۶) در چند دهه اخیر مطالعه فراشناخت و تأثیر آن بر انجام تکالیف مدرسه، به ویژه درس ریاضی، مورد توجه پژوهشگران واقع شده است. پژوهش‌های کلاسی و آزمایشگاهی نشان داده‌اند که پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی، نه تنها به دانش پایه بستگی دارد، بلکه به عواملی دیگر نظیر آگاهی از این دانش نیز مربوط می‌شود همچنین اضطراب ریاضی حالتی از ناآرامی و ناراحتی در زمان ارائه مسائل ریاضی است که ممکن است مانع عملکرد ریاضی، صرف‌نظر از توانایی واقعی شود (بلوگلا و کوکاک<sup>۲</sup>، ۲۰۰۶) گزارش نموده‌اند که اضطراب ریاضی یکی از شایع‌ترین مشکلات عاطفی مربوط به درس ریاضی است. بنابراین با توجه به اهمیت بار شناختی در فرایند آموزش و یادگیری و تأثیر اضطراب ریاضی در کاهش یادگیری دانش‌آموزان هدف پژوهش بررسی تأثیر آموزش مبتنی بر بارشناختی بر کاهش اضطراب ریاضی دانش‌آموزان است.

<sup>۱</sup>. Jain & Dowson

<sup>۲</sup> Baloglo & Kocak

فرضیه پژوهش: آموزش مبتنی بر بارشناختی بر اضطراب ریاضی دانش آموزان تاثیر معناداری دارد.

### روش تحقیق

روش پژوهش حاضر شبه آزمایشی از نوع پیش آزمون و پس آزمون با دو گروه است. جامعه آماری پژوهش شامل تمامی دانش آموزان مقطع ابتدایی استان گلستان است که با روش نمونه گیری خوشه‌ای از بین شهرستان‌های استان گلستان به طور تصادفی شهرستان آق قلا انتخاب شد و به قید قرعه یکی از مدارس ابتدایی شهرستان انتخاب شد سپس از بین پایه‌های تحصیلی به طور تصادفی پایه پنجم انتخاب شد و از بین دانش آموزان جهت همگن سازی و با توجه به اینکه متغیر پژوهش اضطراب ریاضی است، آن دسته از دانش آموزانی که دارای نمره خوب و خیلی خوب در درس ریاضی بودند به عنوان نمونه پژوهشی انتخاب شدند که در نهایت ۴۰ دانش آموز به عنوان نمونه پژوهش انتخاب شدند. ابزار پژوهش شامل پرسشنامه مقیاس اضطراب ریاضی دو بعدی تجدید نظر شده بای که در سال ۲۰۱۱ توسط بای<sup>۱</sup> طراحی شده است. ابزار مذکور دارای ۱۴ گویه ۵ گزینه‌ای مدرج از کاملاً مخالف (نمره ۱) تا کاملاً موافق (نمره ۵) می‌باشد. در کل، پرسشنامه دارای دو بعد بوده که ۶ عبارت اثر مثبت ریاضی (۱، ۳، ۵، ۱۰، ۱۲ و ۱۳) و ۸ عبارت (۲، ۴، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۱ و ۱۴) تأثیر منفی ریاضی را در زندگی فرد مورد سنجش قرار می‌دهد. منظور از اثر منفی و مثبت، نگرش فرد به اهمیت ریاضیات در زندگی و علاقمندی وی به این درس می‌باشد. جهت سنجش اضطراب ریاضی، سؤالاتی که به طور کلی اثر مثبت ریاضی را در زندگی فرد می‌سنجند، معکوس شده و بدین ترتیب نمرات بالا حاکی از اضطراب ریاضی می‌باشد. پایایی درونی پرسشنامه از طریق آزمون باز آزمون، پس از ۹ هفته ۰/۸۵ و همبستگی مقیاس مذکور با پیشرفت تحصیلی (معدل) ۰/۸۳ در پژوهش بای ذکر شده است (بای، ۲۰۱۱) این مقیاس ابتدا توسط امیرپور و همکارانش (۱۳۹۲) به زبان فارسی برگردانده شد و سپس متن سؤالات اصلی در اختیار کارشناس زبان انگلیسی قرار گرفت تا ترجمه را به صورت معکوس از فارسی به انگلیسی ترجمه کند. در نهایت، پیشنهادات ایشان در جهت روانی گزاره‌ها و برداشت یکسان از سؤالات اعمال گردید. و در پژوهش حاضر روایی پرسشنامه توسط کارشناسان حوزه آموزش و روان‌شناسان حوزه تعلیم و تربیت مورد بررسی قرار گرفت و پس از انجام اصلاحات جزئی مورد تأیید نهایی قرار گرفت و پایایی پرسشنامه با استفاده از الفای کرونباخ ۰/۷۵ بدست آمد که نشان از پایایی مطلوب پرسشنامه دارد.

روش اجرای پژوهش بدین صورت است که تعداد ۴۰ دانش آموز را به دو گروه مساوی و همسان تقسیم شدند و از آن‌ها پیش آزمون گرفته شد سپس هریک از گروه‌ها به یکی از روش‌های مبتنی بر بارشناختی و معمول درس ریاضی پایه پنجم فصل ۴ تقارن و چندضلعی‌ها از صفحه ۷۳ تا ۷۹ طی ۸ جلسه آموزش داده شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار تحلیل آماری SPSS ورژن ۲۳ در بخش تحلیل توصیفی (واریانس، انحراف معیار، چولگی و کشیدگی) و استنباطی (تحلیل کواریانس یک متغیره) استفاده شد.

### یافته‌ها

جدول زیر شاخص‌های توصیفی دانش آموزان را نشان می‌دهد.

جدول ۱. شاخص‌های توصیفی دانش آموزان

شاخص	فراوانی	درصد فراوانی
نمره درس ریاضی	خوب	۳۲/۵
	خیلی خوب	۶۷/۵
انضباط	خوب	۱۴/۵
	خیل خوب	۸۲/۵

با توجه به جدول ۱ می‌توان بیان کرد که تعداد دانش آموزانی که در درس ریاضی نمره خیلی خوب گرفتند و دارای انضباط خیلی خوب بودند بیشتر از سایر دانش آموزان است. شاخص‌های توصیفی متغیرها شامل واریانس، انحراف استاندارد، چولگی و کشیدگی ارائه شده‌اند که برای بررسی نرمال بودن متغیرها استفاده می‌شود.

<sup>۱</sup>. Bai

جدول ۲. شاخص‌های توصیفی متغیرهای پژوهش

متغیر	انحراف معیار	واریانس	چولگی	کشیدگی
اضطراب	معمول	۰/۸۴	۰/۷۱	-۰/۲۱
ریاضی	ترکیبی	۰/۶۰	۰/۳۷	-۰/۰۴
اضطراب	معمول	۰/۹۶	۰/۹۳	-۰/۷۶
ریاضی	ترکیبی	۰/۸۹	۰/۷۹	-۰/۶۲

در صورتی که قدر مطلق چولگی و کشیدگی به ترتیب از ۳ و ۱۰ کمتر باشد داده‌ها نرمال می‌باشند. بنابراین با توجه به جدول ۲ قدر مطلق چولگی و کشیدگی متغیرها به ترتیب کمتر از ۱ و ۳ می‌باشد که نشان از نرمال بودن متغیرها دارد. فرضیه اول: آموزش مبتنی بر بارشناختی بر اضطراب ریاضی دانش‌آموزان تاثیر معناداری دارد.

جدول ۳. آزمون لون جهت برابری واریانس‌های خطا

F	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معناداری
۳/۷۸	۱	۷۸	۰/۰۵۵

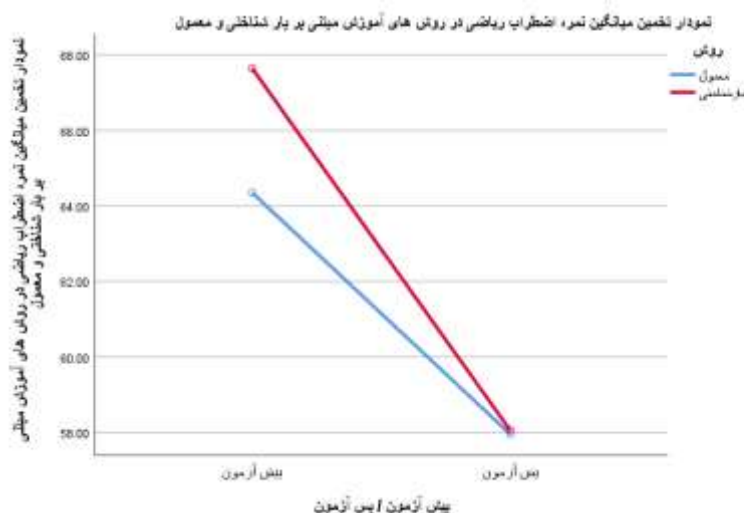
با توجه به جدول ۳ از آنجایی که سطح معناداری آماره F کوچکتر از ۰/۰۵ است بنابراین باید گفت که واریانس خطای گروه‌ها برابر نبوده و بین آن‌ها تفاوت وجود دارد.

جدول زیر معنی‌داری یا عدم معناداری کل مدل و همچنین تاثیر جداگانه هر متغیر مستقل بر متغیر وابسته را نشان می‌دهد.

جدول ۴. آزمون اثرات بین روش‌های تدریس

منبع	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	Eta
مدل اصلاح شده	۱۳۸۲/۰۰	۳	۴۶۰/۶۷	۶۴۹/۳۷	۰/۰۰	۰/۶۱
رهگیری	۳۰۳۵۰۹/۶۱	۱	۳۰۳۵۰۹/۶۱	۴۲۷۸۲۷/۴۵	۰/۰۰	۰/۹۱
روش‌های آموزش	۱۲۶۲/۴۰	۱	۱۲۶۲/۴۰	۱۷۷۹/۴۸	۰/۰۰	۰/۶۷
پیش‌آزمون/پس‌آزمون	۵۶/۹۳	۱	۵۶/۹۳	۸۰/۲۵	۰/۰۰	۰/۱۲
پیش‌آزمون/پس‌آزمون	۵۰/۲۷	۱	۵۰/۲۷	۷۰/۸۶	۰/۰۰	۰/۱۲
خطا	۵۳/۲۰	۷۶	۵۳/۲۰			
جمع	۳۰۴۸۰۳/۱۱	۸۰				
کل صحیح	۱۴۳۵/۲۴	۷۹				

با توجه به جدول ۴ تاثیر جداگانه روش‌های آموزش ( $F=70/86$ ,  $Sig=0/00$ ) بر نمره اضطراب ریاضی دانش‌آموزان معنی‌داری می‌باشد یعنی به لحاظ آماری، میانگین نمره اضطراب ریاضی در بین روش‌های آموزش متفاوت می‌باشد.



نمودار ۱. تخمین میانگین نمرات اضطراب ریاضی در روش های آموزش مبتنی بر بار شناختی و معمول با توجه به نمودار ۱ نمره اضطراب ریاضی پس آزمون و طول پاره خط روش آموزش مبتنی بر بار شناختی بیشتر و بلندتر از روش آموزش معمول است بنابراین می توان بیان کرد که روش آموزش مبتنی بر بار شناختی نسبت به روش آموزش معمول تاثیر بیشتری بر اضطراب ریاضی دانش آموزان دارد.

### بحث و نتیجه گیری

با توجه به ویژگی های مطلوب آموزش مبتنی بر بار شناختی در بهبود فرایند تحصیلی و روان شناختی دانش آموزان و اضطراب ریاضی در کاهش یادگیری دانش آموزان هدف پژوهش حاضر تاثیر آموزش مبتنی بر بار شناختی بر کاهش اضطراب ریاضی دانش آموزان است.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که روش آموزش مبتنی بر بار شناختی بر کاهش اضطراب ریاضی دانش آموزان تاثیر مثبت و معناداری دارد بنابراین می توان بیان کرد که روش آموزش مبتنی بر بار شناختی سبب کاهش اضطراب ریاضی دانش آموزان می گردد. یافته های حاصل با نتایج پژوهش های وانگ و سیریوچ، پیسینگکاکارم و جاروکاسمسایو<sup>۱</sup> (۲۰۱۹) و بادله، توماج و قبادیان (۱۴۰۰) که بیان می کنند روش آموزش مبتنی بر بار شناختی سبب کاهش اضطراب دانش آموزان و بهبود یادگیری دانش آموزان می گردد همسو می باشد. با توجه به اینکه اضطراب ریاضی از جمله ویژگی های فردی تأثیرگذار در امر یادگیری است. اضطراب ریاضی یک مشکل هیجانی شایع در بین دانش آموزان دارای اختلال ریاضی است که عملکرد دانش آموزان را تحت تأثیر قرار می دهد. اضطراب ریاضی را احساس تنش و اضطرابی می داند که در بسیاری از موقعیت ها با دست کاری در اعداد و حل مسائل ریاضی مداخله می کند. اضطراب ریاضی را یکی از عوامل مهم در افت تحصیلی و ضعف در عملکرد ریاضی می دانند. اضطراب ممکن است ابتدا با دشوار ساختن یادگیری ریاضیات و سپس با ممانعت از بهره گیری یا انتقال دانش ریاضیات به هنگام امتحانات مانع کارآمدی دانش آموزان دچار ناتوانی یادگیری در مدرسه شود. بسیاری از دانش آموزان و بزرگسالان دچار ناتوانی یادگیری اذعان دارند که اضطراب همراه همیشگی آنان است. اضطراب ریاضی در واقع، وضعیتی روانی است که به هنگام رویارویی با محتوای ریاضی، موقعیت یاددهی - یادگیری، حل مسئله و امتحان در افراد پدید می آید این وضعیت معمولاً توأم با نگرانی زیاد، اختلال و نابسامانی فکری، افکار تحمیلی و تنش روانی است اضطراب نیروی عقلانی را به تحلیل می برد و موجب می شود که هر نوع عملکرد تحصیلی فرد مختل گردد. بنابراین روش آموزش بار شناختی به ما نشان می دهد حافظه می تواند به دو صورت گسترش پیدا کند. ابتدا، ذهن اطلاعات تصویری و شنیداری را به صورت جداگانه پردازش می کند. در حافظه ی کاری، اطلاعات شنیداری و اطلاعات تصویری همچون دو اطلاعات تصویری با هم رقابت نمی کنند. به این حالت «اثر وجه حسی» گفته می شود. به عنوان مثال، اطلاعات توصیفی

<sup>۱</sup> Wangsiriwech, Pisitsungkagarn & Jarukasemthawee

زمانی که تعریف شوند در مقایسه با زمانی که با استفاده از نمودار نمایش داده شوند، تأثیر کمتری بر حافظه‌ی کاری دارند. دوم اینکه، حافظه‌ی کاری طرح‌واره‌ی ریشه‌دوانده در حافظه را به عنوان یک مورد مجزا در نظر می‌گیرد و طرح‌واره‌ای که به طور کامل «خودکارسازی» شده است را کلان‌ناده می‌گیرد. بنابراین هرچقدر که محتوای آموزشی که ارائه می‌شود پیشینه ساختاری مرتبط‌تری داشته باشد فضای حافظه‌ی کاری را گسترش می‌دهد و سبب پویایی بیشتر حافظه، تفکر عمیق‌تر و سازمان یافته‌تر و به طبع آن اعتماد به نفس بالاتر و آرامش خاطر بیشتر می‌شود.

پژوهش حاضر مانند هر پژوهش دیگری با محدودیت‌هایی نظیر پایه‌ی تحصیلی، محتوای یک درس و جنسیت دانش‌آموزان مواجه بود. با توجه به یافته‌های پژوهش پیشنهاد می‌شود که نسبت به تعمیم روش آموزش مبتنی بر بار شناختی در سایر دروس آموزشی و پایه‌های تحصیلی مختلف تلاش گردد همچنین در جهت کاهش اضطراب ریاضی دانش‌آموزان به عنوان یکی از عوامل روان‌شناختی موثر در افزایش عزت نفس، پیشرفت تحصیلی، بهبود یادگیری دانش‌آموزان برنامه‌ریزی گردد. به طور کلی پیشنهاد ما به پژوهشگران این است که در جهت کشف تأثیر روش آموزش مبتنی بر بار شناختی در سایر عوامل تحصیلی، روانی و شناختی دانش‌آموزان همت نمایند همچنین در جهت شناسایی سایر روش‌های آموزشی که سبب کاهش اضطراب ریاضی دانش‌آموزان می‌شود برنامه‌ریزی و آزمایش نمایند.

## منابع

۱. احمدی، سعید؛ احمدی، مجید. (۱۳۹۰). رابطه میان اضطراب ریاضی و سبک‌های یادگیری دانش‌آموزان. *پژوهش در برنامه‌ریزی درسی*، ۲(۳۱).
۲. آقابزرگ، مریم (۱۳۹۱). بررسی تأثیر بهزیستی درمانی در کاهش میزان اضطراب، افسردگی و بهبود نگرش‌های ناکارآمد، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه الزهراء (س).
۳. بادله، علیرضا؛ توماج، عبدالجلال؛ قبادیان، مسلم. (۱۴۰۰). تأثیر روش‌های آموزش مبتنی بر بارشناختی و فناوری واقعیت‌افزوده بر یادگیری و یادداری دانش‌آموزان در درس ریاضی. *فصلنامه پژوهش در برنامه‌ریزی درسی*، ۱۸(۶۸)، ۱۷۷-۱۶۳.
۴. حسین بگلو، کوروش؛ پیری، موسی؛ یاری حاج عطالو، جهانگیر؛ رضایی، اکبر. (۱۳۹۸). طراحی آموزشی چند رسانه‌ای مبتنی بر نظریه بارشناختی سوئلر و تعیین تأثیر آن بر هیجان تحصیلی درس ریاضی در فراگیران پایه سوم ابتدایی. *نشریه علمی آموزش و ارزشیابی*، ۱۲(۴۶)، ۸۵-۱۰۴.
۵. خلیلی، سحر. (۱۳۹۳). بررسی رابطه تعلل با درگیری و اضطراب پیشرفت، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز.
۶. زلفی، وحیده؛ رضایی، اکبر. (۱۳۹۴). اثربخشی مداخله رایانه‌یار حافظه‌کاری بر اضطراب ریاضی، حافظه‌کاری و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی. *نشریه علمی-پژوهشی آموزش و ارزشیابی*، سال هشتم (۳۰)، ۷۵-۸۶.
۷. زلفی، وحیده؛ رضایی، اکبر. (۱۳۹۴). اثربخشی مداخله رایانه‌یار حافظه‌کاری بر اضطراب ریاضی، حافظه‌کاری و عملکرد. *فصلنامه تعلیم و تربیت*، ۵(۱۳)، ۲۸-۴۶.
۸. زمانی، بی‌بی‌عشرت؛ سعیدی، محمد؛ سعیدی، علی. (۱۳۹۱). اثربخشی و پایداری تأثیر استفاده از چندرسانه‌ای‌ها بر خودکارآمدی و انگیزش تحصیلی درس ریاضی. *فصلنامه فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی*، ۲(۴)، ۸۷-۶۸.
۹. شمس، فاطمه؛ تابع بردبار، فریبا. (۱۳۹۰). نقش واسطه‌ای خودکارآمدی تحصیلی در رابطه جهت‌گیری هدف و عملکرد ریاضی. *روش‌ها و مدل‌های روان‌شناختی*، ۱(۳)، ۴۷-۷۶.
۱۰. صالحی، وحید؛ مرادی مخلص، حسین؛ قاسم تبار، سید عبدالله؛ قراغی، حسن. (۱۳۹۶). بررسی اثر پیش‌آموزی بر بارشناختی درونی، یادگیری و بهره‌وری آموزشی دانشجویان پرستاری، *پژوهش در آموزش علوم پزشکی*، ۹(۳).
۱۱. عبدی، علی. (۱۳۹۸). کارایی آموزش مبتنی بر اثرات بارشناختی در درس علوم تجربی دانش‌آموزان پایه سوم مقطع ابتدایی، *پژوهش در برنامه‌ریزی درسی*، ۲(۳۴)، ۱۱۵-۱۲۶.
۱۲. علیزاده، حمید؛ ایمانی، معصومه؛ کاظمی، فونگیس؛ غباری بناب، باقر. (۱۳۹۶). آموزش مستقیم: مداخله‌ای رفتاری برای افزایش حافظه‌کاری و خودکاری در دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی. *مجله مطالعات ناتوانی*، ۷(۱۳).
۱۳. مظلومیان، سعید؛ رستگار، احمد؛ صیغ، محمدحسن. (۱۳۹۷). تأثیر ارائه آموزش‌های تخصصی اختلالات یادگیری به معلمان بر پیشرفت تحصیلی دیکته در میان دانش‌آموزان پایه سوم ابتدایی مبتلا به اختلالات یادگیری. *فصلنامه ناتوانی‌های یادگیری*، ۸(۲)، ۱۲۵-۱۳۹.
۱۴. ولایتی، الهه؛ نیلی احمدآبادی، محمدرضا؛ زارعی زوارکی، اسماعیل؛ شریفی درآمدی، پرویز؛ سعدی‌پور، اسماعیل. (۱۳۹۷). طراحی الگوی آموزشی مبتنی بر نظریه بارشناختی بر اساس تحلیل محتوای کیفی و اعتباریابی درونی و بیرونی آن. *فصلنامه روانشناسی تربیتی*، ۱۴(۴۹)، ۱-۲۷.
۱۵. Baloglo, M., & Kocak, R. (۲۰۰۶). A multivariate investigation: The differences in mathematics anxiety. *Personality and Individual Differences*, ۴۰, ۱۳۲۵-۱۳۳۵.



۱۶. Coplan, H., & Sadok, B. (۲۰۱۰). *Briefly Psychology Behavior Science*, Shahrab Publisher.
۱۷. Jain, S., & Dowson, M. (۲۰۰۹). Mathematics anxiety as a function of multidimensional self-regulation and self-efficacy. *Contemporary Educational Psychology*, ۳۴(۳), ۲۴۰-۲۴۹.
۱۸. Jameson MM, Fusco BR. (۲۰۱۴). Math Anxiety, Math Self-Concept, and Math Self-Efficacy in Adult Learners Compared to Traditional Undergraduate Students. *Adult Education Quarterly*, ۶۴(۴), ۳۰۶-۳۲۲. doi:۱۰.۱۱۷۷/۰۷۴۱۷۱۳۶۱۴۵۴۱۴۶۱
۱۹. Kirschner, P. A. (۲۰۰۲). *Cognitive load theory: Implications of cognitive load theory on the design of learning*.
۲۰. Paas, F., Sweller, J. (۲۰۱۲). An Evolutionary Upgrade of Cognitive Load Theory: Using the Human Motor System and Collaboration to Support the Learning of Complex Cognitive Tasks. *Educ Psychol Rev* ۲۴, ۲۷-۴۵. <https://doi.org/۱۰.۱۰۰۷/s۱۰۶۴۸-۰۱۱-۹۱۷۹-۲>
۲۱. Pastore, R. S. (۲۰۱۰). The effects of diagrams and time-compressed instruction on learning and learners' perceptions of cognitive load. *Educational technology research and development*, ۵۸(۵), ۴۸۵-۵۰۵.
۲۲. Reedy, G. B. (۲۰۱۵). Using cognitive load theory to inform simulation design and practice. *Clinical Simulation in Nursing*, ۱۱(۸), ۳۵۵-۳۶۰.
۲۳. Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Pass, F. (۱۹۹۸). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, ۱۰(۳), ۲۵۱-۲۹۶.
۲۴. Van Merriënboer, & J., Sweller, J. (۲۰۱۵). Cognitive load theory and complex learning: Recent developments and future directions, *Educational Psychology Review*, ۱۷(۲), ۱۴۷-۱۷۷.
۲۵. Wangsiriwech, T., Pisitsungkagarn, K. & Jarukasemthawee, S. (۲۰۱۹). Math anxiety in Thai early adolescents: a cognitive-behavioral perspective. *International Journal of Adolescent Medicine and Health*, ۳۱(۵), ۲۰۱۷۰۰۶۸. <https://doi.org/۱۰.۱۵۱۵/ijamh-۲۰۱۷-۰۰۶۸>.