

نقش اضطراب ریاضی و سبک‌های یادگیری دانش‌آموزان بر حل مسائل کلامی درس حسابان

الهه امینی‌فر*

حسن علم‌الهدایی**

سیدحسین عبدالمهدی***

چکیده

اضطراب ریاضی و سبک‌های یادگیری دانش‌آموزان مقولاتی هستند که بر یادگیری ریاضی تأثیر دارند. هدف این پژوهش تعیین رابطه بین اضطراب ریاضی و سبک‌های یادگیری دانش‌آموزان با عملکرد حل مسائل کلامی حسابان و تأثیر آن‌ها بر یکدیگر می‌باشد. روش پژوهش غیرآزمایشی و از نوع علی‌مقایسه‌ای است. ابزار این پژوهش پرسش‌نامه اضطراب ریاضی و آزمون سبک یادگیری است که قبلاً روایی و پایایی آن‌ها در دانشگاه فردوسی مشهد مورد بررسی قرار گرفته است. به‌علاوه از آزمون محقق ساخته مسائل کلامی درس حسابان نیز استفاده شده است. اهداف آموزشی مبحث مذکور، طراحی و صحت آن‌ها توسط دبیران و اساتید ریاضی مورد تأیید قرار گرفت. جامعه آماری پژوهش کلیه دانش‌آموزان مشغول به تحصیل دختر و پسر سال سوم رشته ریاضی فیزیک مدارس (دولتی، شاهد، تیزهوشان، نمونه و غیر انتفاعی) شهر سبزوار در سال تحصیلی ۸۹-۸۸ بود. ابزارهای گردآوری داده‌ها بر روی یک نمونه آماری - شامل ۱۴۳ دانش‌آموز دختر و پسر که به طور تصادفی انتخاب شدند - اجرا شد.

نتایج پژوهش نشان داد که اضطراب ریاضی و سبک یادگیری دانش‌آموزان با حل مسائل کلامی حسابان رابطه دارند. بدین معنا که: دانش‌آموزان با اضطراب ریاضی پایین عملکرد بهتری در حل این مسائل در مقایسه با دانش‌آموزان با اضطراب ریاضی بالا دارند. هم‌چنین دانش‌آموزان برخوردار از سبک یادگیری میدان‌ناوابسته، عملکرد بهتری در حل مسائل کلامی حسابان در مقایسه با دانش‌آموزان با سبک یادگیری میدان‌وابسته دارند. دانش‌آموزان

تاریخ دریافت مقاله: ۸۹/۱۱/۵ تاریخ شروع بررسی: ۹۰/۲/۲۸ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/۱۰/۲۶

* استادیار، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، elaheaminifar@sruttu.edu

** دانشیار، دانشگاه فردوسی مشهد

*** دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش ریاضی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

با اضطراب ریاضی پایین و سبک یادگیری میدان ناوابسته عملکرد بهتری در مقایسه با دانش‌آموزان با اضطراب ریاضی پایین و سبک یادگیری میدان وابسته در حل مسائل کلامی حسابان دارند.

نتایج این پژوهش می‌تواند به معلمان در زمینه دادن تکالیف و مسائل ریاضی به بچه‌ها، با توجه به آگاهی از اضطراب ریاضی و سبک‌های یادگیری دانش‌آموزان در کلاس درس کمک نماید.

کلیدواژه‌ها: اضطراب ریاضی، سبک‌های یادگیری، مسائل کلامی حسابان.

مقدمه

به منظور بررسی تفاوت‌های فردی در یادگیری و آموزش می‌توان جنبه‌های گوناگون ابعاد انسانی را مورد توجه قرار داد. دیدگاه‌های نوین آموزش ریاضیات بر اهمیت تفکر و استدلال، درک و شناخت معنادار مفاهیم در حل یک مسئله و توجه به تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان در یادگیری ریاضیات تأکید دارند. در این میان محققان نقش اضطراب ریاضی بر پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان را از یک طرف، و از طرف دیگر تأثیر سبک‌های متفاوت یادگیری را، به دلیل وجود تفاوت‌های فردی، در چگونگی کسب موضوعات مختلف علمی از جمله ریاضی بااهمیت می‌شمرند (علم‌الهدایی، ۲۰۰۲، ۱۹۹۶).

امروزه اضطراب ریاضی مورد توجه و علاقه بسیاری از متخصصان آموزش ریاضی و نیز روان‌شناسان شناختی است تا از این طریق تأثیر هیجانات و برانگیختگی‌های روانی دانش‌آموزان را در ریاضی بشناسند و برای کنترل و مهار علمی آن‌ها راه‌کارهای عملی بیابند (باکستون، ۱۹۸۱؛ شوئنفلد، ۱۹۸۹؛ همبری، ۳، ۱۹۹۰؛ ما، ۱۹۹۹). علم‌الهدایی (۱۳۸۸) اضطراب ریاضی را وضعیتی روانی می‌داند که به هنگام رویارویی با محتوای ریاضی، چه در موقعیت آموزش و یادگیری و چه در حل مسائل ریاضی و سنجش رفتار ریاضی، در افراد پدید می‌آید. این وضعیت معمولاً توأم با نگرانی زیاد، اختلال و نابسامانی فکری، افکار تحمیلی و تنش روانی و در نتیجه ایست تفکر می‌باشد. سوئین^۵ (۱۹۷۲) اضطراب ریاضی را احساس نگرانی و تنشی که از کار با اعداد و حل مسئله‌های ریاضی در موقعیت‌های مختلف زندگی و شرایط خاص ایجاد می‌شود، می‌داند (به نقل از عباسی علی‌کمر، ۱۳۸۷).

از سوی دیگر ویتکن، مور، گودیناف و کاکس^۶ (۱۹۷۷) ضمن رویکرد علمی به تفاوت‌های

فردی دانش‌آموزان در قالب مطالعه در سبک‌های یادگیری^۷ بر این باورند که توجه به سبک‌های یادگیری دانش‌آموزان، که ریشه در تفاوت‌های فردی آنان دارد، موجب تسهیل در فرآیند یادگیری ریاضیات می‌شود. یکی از سبک‌های یادگیری که به‌طور وسیعی در عرصه آموزش ریاضیات و علوم مورد مطالعه قرار گرفته است، سبک یادگیری میدان وابسته و سبک یادگیری میدان ناوابسته^۸ است.

در بررسی ارتباط بین سبک‌های یادگیری و اضطراب، هادفیلد و مدوکس^۹ (۱۹۸۸) بیان می‌کنند که اضطراب در میان افراد با سبک یادگیری میدان وابسته بیشتر از افرادی است که دارای سبک یادگیری میدان ناوابسته هستند. در عین حال مطالعات زیادی لازم است تا بررسی شود که چگونه اضطراب ریاضی با سبک‌های یادگیری افراد در تعامل قرار می‌گیرد (علم‌الهدایی، ۲۰۰۹). جیمز و گاردنر^{۱۰} (۱۹۹۵) سبک یادگیری را دستیابی به شرایط و وضعیت پیچیده‌ای که دانش‌آموزان در آن به کارآمدترین و اثربخش‌ترین وجه ادراک، پردازش و ذخیره‌سازی می‌کنند و فراخوانی که برای یادگیری نیاز دارند، تعریف می‌کنند (به نقل از خرازی، ۱۳۷۵). ویتکن و همکاران (۱۹۷۷) سبک‌های یادگیری را بیشتر به مثابه راه‌ها و شیوه‌های حرکت به سوی هدف تعریف می‌کنند تا نیل به هدف. سبک‌های یادگیری در واقع شیوه‌های پردازش اطلاعات و ساماندهی آنها توسط دانش‌آموزان هستند به طوری که نمایانگر چگونگی ادراک، تفکر، حل مسئله و یادآوری مطالب می‌باشند (کمپا^{۱۱}، ۱۹۷۹).

مایر^{۱۲} (۱۹۸۸) میدان وابستگی را به درجه‌ای که یک فرد می‌تواند به صورت مستقل کار کند، بیان می‌کند. یک شخص وابسته به میدان به زمینه‌های محیطی متکی بوده و برای تصمیم‌گیری و حل یک مسئله نیاز به راهنمایی دارد. در مقابل، شخص ناوابسته به میدان از چارچوب‌های مرجع داخلی خود برای تصمیم‌گیری در مورد این که چگونه روی یک مسئله کار کند استفاده می‌نماید (به نقل از علم‌الهدایی، ۱۹۹۶). ویتکن و گودیناف (۱۹۸۱) افراد با سبک یادگیری میدان وابسته را کسانی می‌دانند که یک زمینه یا یک محیط را آن گونه که هست می‌پذیرند و به عبارتی تحت نفوذ محرک‌های محیطی هستند. این افراد در تجدید ساختار یک سازمان و تجزیه و تحلیل یک سیستم دچار مشکل هستند. افراد با سبک یادگیری میدان وابسته در روابط و تعامل اجتماعی افراد موفق هستند ولی از تکنیک‌های تجزیه و تحلیلی خوبی برخوردار نیستند. در حالی که افراد با سبک‌های یادگیری میدان ناوابسته تحت نفوذ محرک‌های محیطی قرار نمی‌گیرند و با اتخاذ روش‌ها و شیوه‌های متناسب در یک مسئله به آسانی مطالب مربوط را از نامربوط و مزاحم را از نامزاحم جدا می‌کنند. این افراد بیشتر تحلیلی می‌اندیشند و به راحتی قادرند ساختار یک محیط و سازمان را برهم ریزند و ساختار جدیدی را بنا نهند.

ویتکن و گودیناف (۱۹۸۱) برخی از ویژگی‌های افراد با سبک یادگیری میدان وابسته را به صورت زیر بیان می‌کنند:

- دیدکلی و کل‌نگری^{۱۳} دارند؛
- در تجزیه و تحلیل عناصر محیط خود مشکل دارند؛
- نیاز به اهداف روشن و تقویت کننده‌های بیرونی دارند؛
- به دیگران تکیه می‌کنند و توجه به باورهای خود ندارند؛
- در یادگیری علوم اجتماعی، تجاری، مدیریت بازرگانی و مددکاری اجتماعی مستعد هستند. آن‌ها در ادامه ویژگی‌های افراد با سبک یادگیری میدان ناوابسته را نیز به صورت زیر بیان می‌کنند:
- دارای رویکرد تحلیلی^{۱۴} به مسائل هستند؛
- در جداسازی عناصر و اجزا از زمینه و بافت اصلی خود (شکستن و تجزیه ساختارها) توانمندند؛
- به مطالب نظری و مجرد^{۱۵} علاقه دارند؛
- در برخورد با مسائل دشوار کمتر دچار مشکل می‌شوند؛
- متکی به توانایی‌ها، ظرفیت‌ها، باورها و یافته‌های خود هستند؛
- پیشرفت بهتری در یادگیری ریاضی، فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی، مهندسی، معماری و این‌گونه علوم دارند.

مسئله‌های کلامی در ریاضیات، طبق نظر روان‌شناسان تربیتی، هسته اصلی برنامه درسی ریاضی مدارس را تشکیل می‌دهند. همین مسائل است که عموماً در آزمون‌های پیشرفت ریاضی، توانایی ریاضی، هوش عمومی و استعداد‌های ویژه استفاده می‌شود. مایر، لارکن و کادان^{۱۶} (۱۹۸۴) مسائل کلامی را مسئله‌هایی می‌دانند که در آن‌ها از شرکت‌کنندگان خواسته می‌شود تا با استفاده از رابطه‌ای که بین متغیر معلوم و متغیر مجهول وجود دارد، مقدار متغیر مجهول را به دست آورند. این در حالی است که لیو^{۱۷} (۱۹۹۲) در تعریف خود از مسائل کلامی اظهار می‌دارد که مسئله‌های کلامی بیان شفاهی مسئله‌ای است که در آن یک یا چند سؤال مطرح می‌شود و جواب‌ها را می‌توان از طریق به‌کارگیری عملیات ریاضی و اطلاعات عددی موجود در متن مسئله به دست آورد. با توجه به اهمیت مسائل کلامی در ساختار برنامه درسی ریاضی و توانایی این مسائل در سنجش توانایی ریاضی، برخی پژوهشگران به انجام تحقیقات در مورد این مسائل پرداخته‌اند. برای نمونه لویس^{۱۸} و مایر (۱۹۸۷) در پژوهشی نشان دادند که اغلب دانش‌آموزان و حتی برخی از دانشجویان به راحتی از عهده حل مسائل کلامی بر نمی‌آیند. علاوه بر این آن‌ها نشان دادند که

از ۲۹۹ دانشجوی کارشناسی یکی از دانشگاه‌های امریکا ۳۲٪ یعنی ۹۶ نفر قادر به حل مسائل کلامی ساده نبودند. بنابراین پرسشی که مطرح شد این بود که علت دشواری حل مسائل کلامی چیست؟ علم الهدائی (۲۰۰۲) نیز در مطالعه‌ای نشان داد که افراد میدان ناوابسته در مقایسه با افراد میدان وابسته در انجام مسائل کلامی ریاضیات دوره راهنمایی موفق‌تر عمل می‌کنند و به‌طور کلی دانش‌آموزان در انجام تکالیف معمول ریاضی در مقایسه با مسائل کلامی از خود توانایی بیشتری نشان می‌دهند.

اغلب معلمان ریاضی می‌دانند که حل مسائل کلامی در مقایسه با مسئله‌های عددی دشوارتر است. زیرا حل چنین مسئله‌هایی علاوه بر مهارت محاسباتی، نیازمند مهارت در فهمیدن متن نیز می‌باشد. فهمیدن مسائل کلامی مستلزم تعامل فعال میان دانش زبانی و دانش ریاضی است. کنتسیج و گرینو^{۱۹} (۱۹۸۵) معتقدند از آنجائی که هر مسئله کلامی با استفاده از یک متن، موقعیت مسئله را به شرکت‌کننده معرفی می‌کند، این مسائل فرصتی مغتنم را برای مطالعه تأثیر متقابل دانش زبانی و ریاضی، فهمیدن متن مسئله و محاسبات ریاضی فراهم می‌آورند. هم‌چنین هولمز و آدامز^{۲۰} (۲۰۰۶) اظهار می‌دارند که مؤلفه‌های کلیدی و حساس حل مسئله‌های کلامی ریاضی، ترجمه بیان‌های کلامی به زبان ریاضی و نوشتن مجموعه‌ای از روابط ریاضی است. براساس آنچه گفتیم، این پژوهش به دنبال بررسی چگونگی رابطه اضطراب ریاضی و سبک‌های یادگیری دانش‌آموزان با عملکرد حل مسائل کلامی حسابان دوره دبیرستان و تأثیر آن‌ها می‌باشد.

سؤالات پژوهش

- آیا میان اضطراب ریاضی و سبک یادگیری با آزمون مسائل کلامی حسابان رابطه وجود دارد؟
- آیا دانش‌آموزان با اضطراب ریاضی پایین عملکرد بهتری در حل مسائل کلامی حسابان در مقایسه با دانش‌آموزان با اضطراب ریاضی بالا دارند؟
- آیا دانش‌آموزان برخوردار از سبک یادگیری میدان ناوابسته عملکرد بهتری در حل مسائل کلامی حسابان در مقایسه با دانش‌آموزان با سبک یادگیری میدان وابسته دارند؟
- آیا دانش‌آموزان با اضطراب ریاضی پایین و سبک یادگیری میدان ناوابسته عملکرد بهتری در حل مسائل کلامی حسابان در مقایسه با دانش‌آموزان با اضطراب ریاضی پایین و سبک یادگیری میدان وابسته دارند؟

روش پژوهش

روش پژوهش غیرآزمایشی و از نوع علی‌مقایسه‌ای است. جامعه آماری این پژوهش تمامی دانش‌آموزان مشغول به تحصیل دختر و پسر سال سوم رشته ریاضی و فیزیک مدارس (دولتی، شاهد، تیزهوشان، نمونه و غیر انتفاعی) شهر سبزوار در سال تحصیلی ۸۹-۸۸ می‌باشند. با توجه به اطلاعات اولیه که نشان می‌دهد ارتباط بین عملکرد دانش‌آموزان در حل مسائل کلامی و اضطراب ریاضی $0/232-$ است، در سطح خطای ۵ درصد در آزمون معناداری ضریب همبستگی خطی پیرسون تعداد ۱۴۳ دانش‌آموز توان $80/1$ درصد را فراهم می‌کند. بر اساس روش برآورد حجم نمونه، روش انتخاب نمونه تصادفی ساده است. لذا نمونه آماری شامل ۱۴۳ دانش‌آموز (۷۰ دختر و ۷۳ پسر) بود که از طریق پرسش‌نامه اضطراب ریاضی و آزمون سبک‌های یادگیری و آزمون مسائل کلامی حسابان مورد بررسی و مقایسه قرار گرفتند.

ابزار گردآوری داده‌ها

پرسش‌نامه اضطراب ریاضی

برای سنجش اضطراب ریاضی از پرسش‌نامه‌ای که پیش از این روایی و پایایی آن با آلفای کرونباخ $0/91$ در دانشکده علوم ریاضی دانشگاه فردوسی مشهد مورد بررسی قرار گرفته بود، استفاده شد. برای نمونه مورد مطالعه این پژوهش آلفای کرونباخ این پرسش‌نامه $0/88$ به دست آمد. مقیاس درجه‌بندی اضطراب ریاضی^{۲۱} بر اساس فهرست آزمون‌های فرگوسن^{۲۲} طراحی شده است. این پرسش‌نامه ۳۰ سؤالی مربوط به میزان اضطراب دانش‌آموزان در شرایط مختلف و در رویارویی آنان با مسائل متفاوت ریاضی می‌باشد.

دو سؤال زیر نمونه‌هایی از سؤال‌های این پرسش‌نامه است که در ازای انتخاب گزینه اول تا پنجم به ترتیب نمره‌های ۵، ۴، ۳، ۲ و ۱ به شرکت‌گذاشته‌گان اختصاص می‌یابد.

کدام یک از موارد زیر و به چه ميزانی در شما ایجاد نگرانی و اضطراب می‌نماید:

۱. پای تابلو رفتن برای حل مسائل ریاضی:

خیلی زیاد زیاد متوسط کم خیلی کم

۲. تعیین برد و دامنه توابع:

خیلی زیاد زیاد متوسط کم خیلی کم

بالاترین نمره در این پرسش‌نامه ۱۵۰ و پایین‌ترین نمره ۳۰ بود. براساس تقسیم‌بندی اضطراب ریاضی توسط سوئین (۱۹۷۲) دانش‌آموزانی را که ۳۳ درصد بالاترین نمره را در آزمون اضطراب ریاضی

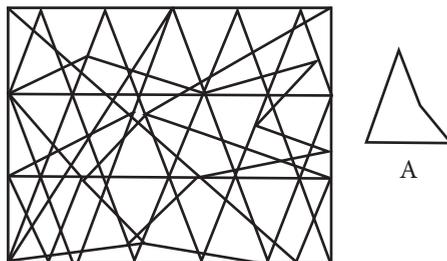
به‌دست آورند دارای اضطراب ریاضی بالا، و ۳۳ درصد پایینی را دارای اضطراب ریاضی پایین در نظر می‌گیرند (به نقل از عباسی علی‌کمر، ۱۳۸۷). بنابراین در این پژوهش دانش‌آموزان از نظر اضطراب ریاضی در دو سطح اضطراب ریاضی بالا و اضطراب ریاضی پایین طبقه‌بندی شدند (جدول ۱).

جدول ۱. اضطراب ریاضی دانش‌آموزان

اضطراب ریاضی	فراوانی مطلق	درصد فراوانی نسبی	درصد فراوانی تجمعی
بالا	۷۲	۵۰/۳	۵۰/۳
پایین	۷۱	۴۹/۷	۱۰۰/۰
مجموع	۱۴۳	۱۰۰/۰	

آزمون گروهی شکل‌های نهفته^۳

این آزمون، آزمونی استاندارد است که ابتدا در دانشگاه گلاسکو مورد بررسی قرار گرفته است. میزان روایی و پایایی آن با آلفای کرونباخ ۰/۸۲ در دانشکده علوم ریاضی دانشگاه فردوسی مشهد مورد بررسی و آزمون قرار گرفته است. آلفای کرونباخ این آزمون برای نمونه مورد پژوهش ۰/۷۵ به‌دست آمد. آزمون گروهی شکل‌های نهفته برای تعیین سبک‌یادگیری شرکت‌کنندگان به‌صورت گروهی استفاده می‌شود. هر کتابچه آزمون دارای ۱۴ صفحه و ۲۰ سؤال است. در صفحه اول توضیحاتی از قبیل مدت آزمون و تعداد سؤالات آمده است. در صفحات دوم و سوم برای آشنایی شرکت‌کنندگان با نحوه آزمون دو مثال همراه با پاسخ ارائه شده است. شرکت‌کنندگان می‌بایست شکل‌های ساده صفحه ۱۴ را در داخل اشکال پیچیده صفحات ۴ تا ۱۳ بیابند. هر سؤال ۱ امتیاز دارد و کل آزمون دارای ۲۰ امتیاز می‌باشد. شکل ۱ نمونه‌ای از این آزمون است.



شکل A را پیدا کنید

شکل ۱. نمونه‌ای از آزمون گروهی شکل‌های نهفته

این آزمون به صورت گروهی در کلاس برگزار شد و بر اساس آن نوع سبک یادگیری شرکت‌کنندگان در سه سطح میدان وابسته، میدان ناوابسته و مابین این دو تعیین گردید (جدول ۲). نمره‌گذاری آزمون طبق دستورالعمل زیر صورت گرفت:

- دانش‌آموزانی که نمره آزمون سبک یادگیری آن‌ها کمتر از نمره میانگین منهای یک چهارم انحراف معیار است، دارای سبک یادگیری میدان ناوابسته هستند.
- دانش‌آموزانی که نمره آزمون سبک یادگیری آن‌ها بیشتر از نمره میانگین به اضافه یک چهارم انحراف معیار است، دارای سبک یادگیری میدان وابسته هستند.
- دانش‌آموزانی که نمره آن‌ها بین دو مورد فوق است، مابین دو سبک هستند (علم الهدائی، ۲۰۰۹، ۲۰۰۲، ۱۹۹۶).

جدول ۲. نوع سبک یادگیری دانش‌آموزان

سبک یادگیری	فراوانی مطلق	درصد فراوانی نسبی	درصد فراوانی تجمعی
میدان وابسته	۵۵	۳۸/۴	۳۸/۵
مابین دو سبک	۳۴	۲۳/۸	۶۲/۲
میدان ناوابسته	۵۴	۳۷/۸	۱۰۰/۰
مجموع	۱۴۳	۱۰۰/۰	

آزمون مسائل کلامی معلم ساخته در درس حسابان

با مراجعه به کتاب‌های معتبر آموزشی ابتدا اهداف آموزشی مبحث موردنظر طراحی شد و صحت آن‌ها توسط چهار نفر از دبیران ریاضی که تجربه تدریس حسابان را بیش از سه سال داشتند، مورد تأیید قرار گرفت. سپس به کمک سه نفر از اساتید ریاضی برخی از سؤالات اصلاح و تغییر لازم در آن‌ها داده شد. آزمون به صورت آزمایشی در یک کلاس برگزار گردید، و بعد از تجزیه و تحلیل، ۴ سؤال به دلیل عدم هماهنگی درونی با سؤالات کل آزمون حذف شد و در نهایت آزمونی با ۸ سؤال با ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۶ تهیه گردید. بر اساس گام‌های فکری موجود در حل هر مسئله، هر مسئله ۵ نمره و کل آزمون دارای ۴۰ نمره بود. دو نمونه از سؤالات این آزمون به صورت زیر است:

۱. دو تیر برق به فاصله ۳۰ متر از هم قرار دارند. ارتفاع یکی ۱۲ متر و دیگری ۲۸ متر است. این دو تیر برق می‌بایست توسط دو سیم نگه داشته شوند به طوری که هر دو به نقطه‌ای در

سطح زمین (با میخ) متصل شده و سر دیگر آن‌ها به انتهای هر تیر برسد. میخ را در کجا بکوبیم تا کمترین مقدار سیم مصرف شود؟

۲. هواپیمایی فاصله ۶۰۰ کیلومتری میان دو شهر A و B را با سرعت ۳۰۰ کیلومتر در ساعت از A به B می‌پیماید. اگر این هواپیما در بازگشت با سرعت ۶۰۰ کیلومتر در ساعت حرکت کند، سرعت متوسط رفت و برگشت هواپیما را محاسبه کنید.

بررسی سؤالات پژوهش

سؤال اول: آیا میان اضطراب ریاضی و سبک یادگیری با آزمون مسائل کلامی حسابان رابطه وجود دارد؟

به‌منظور بررسی ارتباط میان اضطراب ریاضی و سبک یادگیری با آزمون مسائل کلامی حسابان، از آنالیز رگرسیون خطی چندگانه به روش گام‌به‌گام برای بررسی تأثیر همزمان اضطراب ریاضی و سبک‌های یادگیری در حل مسائل کلامی حسابان استفاده شد. این آزمون نشان داد که عملکرد دانش‌آموزان در حل مسائل کلامی حسابان با دقت ۲۱/۸ درصد تنها به اضطراب ریاضی و سبک‌های یادگیری آن‌ها وابسته است ($p < 0/001$). ارتباط بین عملکرد دانش‌آموزان در حل مسائل کلامی حسابان (Z)، اضطراب ریاضی (X) و سبک‌های یادگیری (Y) آن‌ها به شرح زیر است:

$$Z = 34/204 - 0/149 X + 0/542 Y$$

سؤال دوم: آیا دانش‌آموزان با اضطراب ریاضی پایین عملکرد بهتری در حل مسائل کلامی حسابان در مقایسه با دانش‌آموزان با اضطراب ریاضی بالا دارند؟

طبق جدول ۳، مقدار $F=15/99$ در سطح $p < 0/01$ معنادار است، بدین معنی که دانش‌آموزان با اضطراب ریاضی پایین عملکرد بهتری در حل مسائل کلامی حسابان در مقایسه با دانش‌آموزان با اضطراب ریاضی بالا دارند. لازم به توضیح است که آن آزمون نشان داد که ۱۳ درصد از تغییرات متغیر حل مسائل کلامی حسابان ناشی از اضطراب دانش‌آموزان می‌باشد.

جدول ۳. تأثیر اضطراب ریاضی بر عملکرد حل مسائل کلامی حسابان

منبع تغییر	F	معناداری	حجم اثر
اضطراب	۱۵/۹۹	۰/۰۰	۰/۱۳

میانگین عملکرد دانش‌آموزان در حل مسائل کلامی حسابان با اضطراب ریاضی پایین برابر با ۲۸/۹۴ و اضطراب ریاضی بالا برابر با ۲۲/۹۵ است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که دانش‌آموزان با اضطراب ریاضی پایین توانایی بیشتری در حل این مسائل در مقایسه با دانش‌آموزان با اضطراب ریاضی بالا دارند.

سؤال سوم: آیا دانش‌آموزان برخوردار از سبک یادگیری میدان ناوابسته عملکرد بهتری در حل مسائل کلامی حسابان در مقایسه با دانش‌آموزان با سبک یادگیری میدان وابسته دارند؟ طبق جدول ۴ مقدار $F=12/53$ در سطح $p<0/01$ معنادار است، بدین معنی که دانش‌آموزان برخوردار از سبک یادگیری میدان ناوابسته عملکرد بهتری در حل مسائل کلامی حسابان در مقایسه با دانش‌آموزان با سبک یادگیری میدان وابسته دارند. لازم به توضیح است که ۱۱ درصد از تغییرات متغیر حل مسائل کلامی حسابان ناشی از سبک یادگیری دانش‌آموزان می‌باشد.

جدول ۴. تأثیر سبک یادگیری بر عملکرد حل مسائل کلامی حسابان

منبع تغییر	F	معناداری	اندازه اثر
سبک یادگیری	۱۲/۵۳	۰/۰۰۱	۰/۱۱

میانگین عملکرد دانش‌آموزان در حل مسائل کلامی حسابان با سبک یادگیری میدان ناوابسته برابر با ۲۸/۷۰ و میدان وابسته برابر با ۲۳/۱۸ است. این نتایج نشان می‌دهد که دانش‌آموزان برخوردار از سبک یادگیری میدان ناوابسته توانایی بیشتری در حل این مسائل در مقایسه با دانش‌آموزان با سبک یادگیری میدان وابسته دارند.

سؤال چهارم: آیا دانش‌آموزان با اضطراب ریاضی پایین و سبک یادگیری میدان ناوابسته عملکرد بهتری در حل مسائل کلامی حسابان در مقایسه با دانش‌آموزان با اضطراب ریاضی پایین و سبک یادگیری میدان وابسته دارند؟

طبق جدول ۵ مقدار $F=3/98$ در سطح $p<0/05$ معنادار است، بدین معنی که دانش‌آموزان با اضطراب ریاضی پایین و سبک یادگیری میدان ناوابسته عملکرد بهتری در حل مسائل کلامی حسابان در مقایسه با دانش‌آموزان با اضطراب ریاضی پایین و سبک یادگیری میدان وابسته دارند. لازم به توضیح است که ۴ درصد از تغییرات متغیر حل مسائل کلامی حسابان ناشی از اضطراب و سبک یادگیری دانش‌آموزان می‌باشد.

جدول ۵. تأثیر اضطراب ریاضی و سبک یادگیری بر عملکرد حل مسائل کلامی حسابان

اندازه اثر	معناداری	F	منبع تغییر
۰/۰۴	۰/۰۴	۳/۹۸	اضطراب ریاضی و سبک یادگیری

میانگین عملکرد دانش‌آموزان در حل مسائل کلامی حسابان با اضطراب ریاضی پایین و سبک یادگیری میدان ناوابسته برابر با $31/84$ و میانگین عملکرد دانش‌آموزان با اضطراب ریاضی پایین و سبک یادگیری میدان وابسته برابر با $24/73$ می‌باشد. این نتایج نشان می‌دهد که دانش‌آموزان با اضطراب ریاضی پایین و سبک یادگیری میدان ناوابسته توانایی بیشتری در حل مسائل کلامی حسابان در مقایسه با دانش‌آموزان با اضطراب ریاضی پایین و سبک یادگیری میدان وابسته دارند.

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش نشان می‌دهد که میان اضطراب ریاضی و سبک یادگیری دانش‌آموزان با آزمون مسائل کلامی حسابان رابطه وجود دارد. دانش‌آموزان با اضطراب ریاضی پایین عملکرد بهتری در حل مسائل کلامی حسابان در مقایسه با دانش‌آموزان با اضطراب ریاضی بالا دارند. به عبارت دیگر دانش‌آموزانی که اضطراب ریاضی بالاتری دارند، افکار مزاحم و نامربوط ناشی از نگرانی‌ها و اضطراب، بخش مهمی از ظرفیت عقلانی و توانایی پردازش اطلاعات آنان را تحت تأثیر قرار داده و موجب نقصان بازدهی و ضعف عملکرد علمی‌شان می‌شود. عملکرد دانش‌آموزان با سبک یادگیری میدان ناوابسته در حل مسائل کلامی حسابان از دانش‌آموزان با سبک یادگیری میدان وابسته بهتر است. به نظر می‌رسد چون حل مسائل کلامی غالباً نیازمند شناسایی اطلاعات مرتبطی است که در متن مسئله قرار گرفته‌اند و لازم است دانش‌آموز ارتباط میان عناصر مفهومی مرتبط را پیش از حل مسئله و انجام محاسبات مربوط تشخیص دهد، ممکن است یادگیرنده‌های میدان وابسته که مشکلات بیشتری در شناسایی مفاهیم کلیدی و اساسی در اطلاعات کلامی دارند در حل این گونه مسائل دچار مشکل شوند. در نهایت دانش‌آموزانی که دارای اضطراب ریاضی پایین و سبک یادگیری میدان ناوابسته هستند در حل مسائل کلامی حسابان موفق‌تر از دانش‌آموزان با اضطراب ریاضی پایین و سبک یادگیری میدان وابسته‌اند. به نظر می‌رسد حتی در سطح اضطراب ریاضی پایین، دانش‌آموزان دارای سبک یادگیری میدان وابسته - چون در هنگام حل مسائل توانایی تجزیه و تحلیل مسئله را ندارند و نمی‌توانند داده‌های نامربوط و یا عناصر مزاحم را از داده‌های مربوط جدا کنند - در دست‌یابی به پاسخ صحیح ناکام می‌مانند؛ ولی

دانش‌آموزان دارای سبک یادگیری میدان ناوابسته، چون در هنگام حل مسائل فقط به داده‌های مرتبط با پاسخ توجه می‌نمایند، می‌توانند پاسخ صحیح را به‌دست آورند. بنابراین می‌توان با توجه به این مطالعه و برخی از مطالعات قبلی در عرصه حل مسائل کلامی مدرسه‌ای، این قبیل تکالیف ریاضی را به‌عنوان یکی از شاخص‌های تعیین‌کننده و حتی پیش‌بینی‌کننده توانایی دانش‌آموزان در حل مسائل ریاضی دانست (علم الهدائی، ۲۰۰۹، ۲۰۰۲، ۱۹۹۶).

بدیهی است پس از شناخت واقعیت‌های مربوط به حالات عاطفی و هیجانی، و عمدتاً اضطراب ریاضی و تأثیر آن بر عملکرد ریاضی، محققان باید راه‌کارهای کاهش اضطراب ریاضی را شناسایی کرده و به‌طور مؤثر به‌کار گیرند. موارد زیر برای کاهش اضطراب ریاضی دانش‌آموزان توصیه می‌شود:

- توجه معلمان و والدین به تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان در ابعاد گوناگون و برخورد علمی با آن؛
- ایجاد اعتماد به نفس در دانش‌آموزان و برقراری تعامل دوستانه میان معلمان و دانش‌آموزان؛
- ایجاد نگرش مثبت نسبت به ریاضیات در دانش‌آموزان؛
- آموزش ریاضیات به‌عنوان یک فعالیت مؤثر در زندگی بشر نه دانش خاص نخبگان؛
- تقویت قابلیت‌های دانش‌مفهومی و توانایی مهارتی دانش‌آموزان برای انجام تکالیف مرتبط با مسائل کلامی.

پیشنهاد می‌شود به‌منظور تعمیم‌پذیری، این پژوهش در مناطق جغرافیایی دیگر و در سطوح تحصیلی مختلف نیز انجام پذیرد. همچنین به‌دلیل این‌که سبک‌های یادگیری انواع گوناگون دارد پیشنهاد می‌شود مدل‌های دیگر سبک‌های یادگیری از جمله (واگرا و همگرا) در ارتباط با عملکرد حل مسائل کلامی برای مقایسه با نتایج فعلی مورد بررسی قرار گیرد.

زیر نویس

1. Buxton
2. Schenfeld
3. Hembree
4. Ma
5. Suinn
6. Witkin, Moor, Goodenough & Cox
7. Learning styles
8. field-dependence/field-independence (FD/FI)
9. Hadfield & Maddux
10. Jims & Gardner
11. Kampa
12. Mayer
13. Global Approach
14. Analytical Approach
15. Theoretical and Abstract Materials
16. yer, Larkin & Kadane
17. Lave
18. Leiws
19. Kintsch & Greeno
20. Holmes & Adams
21. Mathematics Anxiety Rating Scale (MARS)
22. Ferguson
23. Group Embedded Figures Test (GEFT)

منابع

- عباسی علی‌کمر، منیره (۱۳۸۷). بررسی اثربخشی دقت و اضطراب ریاضی دانشجویان با سبک‌های متفاوت شناختی (FD/FI) بر عملکرد و حل مسئله‌ی آنان در درس جبر ۱ و ۲ در دانشگاه فردوسی مشهد (پایان‌نامه کارشناسی ارشد). دانشگاه فردوسی مشهد.
- علم‌الهدایی، سید حسن (۱۳۸۸). اصول آموزش ریاضی. مشهد: نشر جهان فردا.
- گلاور، جان، ای و پرونینگ، راجر، اچ (۱۹۹۰). روان‌شناسی تربیتی: اصول و کاربرد آن (ترجمه علی‌نقی خرازی، ۱۳۷۵). تهران: مرکز نشر دانشگاهی.

Alamolhodaei, H. (2009). A Working Memory Model Applied to Mathematical Word Problem Solving. *Asia Pacific Education Review*, 10(1), 183-192.

Alamolhodaei, H. (2002). Students' Cognitive Style and Mathematical Problem Solving. *Journal of the Korea Society of Mathematical Education Series D Research in Mathematical Education*, 6(1), 171-182.

Alamolhodaei, H. (1996). *A Study in Higher Education Calculus and Students Learning Styles*. PhD thesis, University of Glasgow, Glasgow, UK.

Buxton, L. (1981). *Do You Panic about Maths? Coping with Maths Anxiety*. London: Heinemann.

Hadfield, O. D. & Maddux, C. D. (1988). Cognitive Styles and Mathematics Anxiety among High School Students. *Psychology in the Schools*, 25(1), 75-83.

Hembree, R. (1990). The Nature, Effects, and Relief of Mathematics Anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33-46.

Holmes, J. & Adams, J. W. (2006). Working Memory and Children's Mathematical Skills: Implications for Mathematical Development and Mathematics Curricula. *Educational Psychology*, 26(3), 336-339.

Kempa, R. (1979). The Future of Cognitive Development Research in Science and Mathematics. *Proceeding of an International Seminar*. Archenhod, W. F. et al. (eds). Leeds, UK: University of Leeds.

Kintsch, W. & Greeno, J. G. (1985). Understanding and Solving Word Arithmetic Problems. *Psychological Review*, 92(1), 109-129.

Lave, J. (1992). Word problem: A Microcosm of Theories of Learning. In *Context and Cognition: Ways of Learning and Knowing*, Light, P. & Butterworth, G. (eds.), New York, Harvester Wheatsheaf.

Lewis, A. B. & Mayer, R. E. (1987). Student's Miscomprehension of Relational Statement in Arithmetic Word Problem. *Journal of Educational Psychology*, 4(79), 363-371.

Ma, X. (1999). A Meta-Analysis of the Relationship between Anxiety toward Mathematics and Achievement in Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(5), 520-540.

Mayer, R. E., Larkin, J. & Kadane, J. B. (1984). A Cognitive Analysis of Mathematical Problem Solving Ability. In Sternberg, R. (ed). *Advances in the Psychology of Human Intelligence*. Lawrence Erlbaum Associates.

Schoenfeld, A. H. (1989). Explorations of Students' Mathematical Beliefs and Behavior. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(4), 338-355.

Witkin, H. A., Moore, C. A., Goodenough, D. R. & Cox, P. W. (1977). Field-dependent and Field-independent Cognitive Styles and Their Educational Implications. *Review of Educational Research*, 47(1), 1-64.

Witkin, H. A. & Goodenough, D. R. (1981). *Cognitive Style: Essence and Origins*. New York, International Universities Press.