

## هیجان‌های معرفتی در طی فعالیت‌های حل مسأله ریاضی در میان کودکان با ناتوانی یادگیری در ریاضی

### Epistemic Emotions During Math Problem-Solving Among Children with Learning Disability in Mathematics

Azadeh Pourrazagh, MSc

Hamidreza Hassanabadi, Ph.D<sup>✉</sup>

Mehdi Arabzadeh, Ph.D

آزاده پوررزاق<sup>۱</sup>

حمیدرضا حسن‌آبادی<sup>۲</sup>

مهدی عربزاده<sup>۱</sup>

#### Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of the level of difficulty of math questions on epistemic emotions and compare it between students with mathematical disability and high achievement during math problem-solving. The research method was causal-comparative and the statistical population included all the male and female students of 5th and 6th grade in Shiraz, which according to the purpose of the research, 15 students with mathematical disabilities (5 girls and 10 boys) and 15 strong students in mathematic (6 girls and 9 boys) were selected in a three-step process. After presenting mathematical problems at different levels of difficulty to both groups, Pakran et al.'s Epistemically-Related Emotion Scale (2016) was used to measure the types of epistemic emotions of students in connection with the answer to each problem. The results of data analysis using the repeated measurement ANOVA method showed that with the increase in the difficulty of the problems, the negative emotions of anxiety, frustration, and boredom in the group with learning disabilities increased and the emotion of surprise decreased compared to the strong group. But there was no significant difference in the pleasure and curiosity between the two groups. These findings show that the difficulty of the questions is significant, interestingly, the math disabilities, in addition to the level of difficulty, plays significant role in inducing these emotions.

**Keywords:** Epistemic emotions, Math problem solving, mathematics learning disabilities, elementary school

#### چکیده

هدف پژوهش حاضر مطالعه تأثیر سطح دشواری مسئله‌های ریاضی بر هیجان‌های معرفتی و مقایسه آن بین دانش‌آموزان دارای ناتوانی ریاضی و دانش‌آموزان قوی پایه پنجم و ششم در طی حل مسئله ریاضی بود. روش پژوهش از نوع علی-مقایسه‌ای و جامعه آماری شامل دانش‌آموزان دختر و پسر پایه پنجم و ششم شهر شیراز بود که با توجه به هدف پژوهش ۱۵ دانش‌آموز دارای ناتوانی ریاضی (۵ دختر و ۱۰ پسر) و ۱۵ دانش‌آموز قوی (۶ دختر و ۹ پسر) در یک فرایند سه مرحله‌ای انتخاب شدند. پس از ارائه مسئله‌های ریاضی در سطوح دشواری متفاوت به هر دو گروه، از مقیاس هیجان‌های معرفتی پکران و همکاران (۲۰۱۶)، جهت سنجش انواع هیجان‌های معرفتی دانش‌آموزان در ارتباط با پاسخ به هر مسئله استفاده شد. نتایج تحلیل داده‌ها با روش اندازه‌گیری مکرر نشان داد با افزایش دشواری مسئله‌ها، هیجان‌های منفی اضطراب، ناامیدی و بی‌حوصلگی در گروه با ناتوانی یادگیری نسبت به گروه قوی افزایش و هیجان تعجب کاهش یافته است. اما در هیجان کنجکاوی و لذت بین این دو گروه تفاوت معناداری دیده نشد. این یافته‌ها در مجموع نشان می‌دهد که دشواری مسئله‌ها نقش بسزایی در هیجان‌های معرفتی دارد. جالب این‌که، علاوه بر سطح دشواری، ناتوانی ریاضی نیز نقش پررنگی در شدت بروز این هیجان‌ها نشان داد.

**واژه‌های کلیدی:** هیجان‌های معرفتی، حل مسئله ریاضی، ناتوانی ریاضی، کودکان ابتدایی

دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۷/۳ تصویب نهایی: ۱۴۰۲/۲/۶

۱. گروه روان‌شناسی تربیتی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

۲. گروه روان‌شناسی تربیتی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)

## ● مقدمه

پژوهش‌های متعددی نشان داده‌اند افراد با ناتوانی یادگیری ریاضی (mathematic learning disability) علاوه بر مشکلات شدید در فرایندهای شناختی مرتبط با محاسبات و حل مسئله ریاضی (اندرسون، ۲۰۱۰؛ فانگ و همکاران، ۲۰۱۴؛ گیری، ۲۰۱۰) در واکنش‌های هیجانی نیز مشکلاتی دارند (سیدریدیس و همکاران، ۲۰۰۶؛ لوفی و دارلوک، ۲۰۰۵). در دو دهه گذشته، بررسی هیجان‌های مرتبط با یادگیری رشد و توسعه پیدا کرده است (پکران و همکاران، ۲۰۰۲) و پژوهش‌ها به اهمیت هیجان‌ها در یادگیری پیچیده و عملکرد شناختی (پکران و همکاران، ۲۰۱۶؛ لینبرک-گارسیا و پکران، ۲۰۱۱) و در سلامت روانی و عملکرد تحصیلی (بارانی و همکاران، ۱۳۹۸؛ محمدی و همکاران، ۱۳۹۷) اذعان کرده‌اند. در همین راستا، شوتر و لین هارت (۲۰۰۲) معتقدند هیجان‌ها به‌طور عمیق تقریباً هر جنبه‌ای از فرایند آموزش و یادگیری را دربرمی‌گیرد و بنابراین، درک ماهیت هیجان‌ها و عواطف در بافت مدرسه ضروری است.

هیجان‌های دانش‌آموزان تنها عوارض یادگیری نیستند؛ بلکه، بخش جدایی‌ناپذیر یادگیری در تعامل نزدیک با فرایندهای رفتاری و شناختی هستند (دتمرس و همکاران، ۲۰۱۱؛ مایر و ترنر، ۲۰۰۶). با توجه به اهمیت انکارناپذیر هیجان‌ها در یادگیری، پکران (۲۰۰۰، ۲۰۰۶) جامع‌ترین چارچوب نظری را تحت عنوان تئوری کنترل - ارزش هیجان‌های پیشرفت مطرح کرد. پکران و همکاران (۲۰۰۲) هیجان‌های پیشرفت را مجموعه‌ای از فرایندهای روان‌شناختی مرتبط با هم توصیف کردند که شامل عواطف، شناخت و مؤلفه‌های انگیزشی، روان‌شناختی و واکنش‌های فیزیولوژیکی است. با مطرح شدن این نظریه، پژوهشگران اغلب بر بررسی هیجان‌های پیشرفت همچون امیدواری، غرور، اضطراب، یا شرم مربوط به موفقیت و شکست متمرکز بوده‌اند؛ اما اخیراً، نظریه‌پردازان دامنه هیجان‌ها را به هیجان‌های معرفتی (epistemic emptions) گسترش داده‌اند که موضوع تمرکز آن دانش و دانستن است (مویس و همکاران، ۲۰۱۵). در حین مطالعه و یادگیری، افراد دانش جدید را با دانش قبلی خود مقایسه کرده و در صورت وجود تطابق یا تناقض، هیجان‌هایی از قبیل لذت (pleasure)، تعجب (surprise)، کنجکاوی (curiosity)، اضطراب (anxiety)، سردرگمی (confusion)، ناامیدی (frustration) و یا بی‌حوصلگی (boredom) را تجربه خواهند کرد. بنا بر پیشنهاد معرفت‌شناسان، این حالت‌های عاطفی نشان‌دهنده هیجان‌های معرفتی است، زیرا به کیفیت دانش‌زایی فعالیت‌های شناختی مربوط است (براون و همکاران، ۲۰۰۸؛ مورتون، ۲۰۱۰؛ مویس و همکاران، ۲۰۱۵). این هیجان‌ها می‌توانند به‌طور مثبت یا منفی تأثیر بالایی بر یادگیری و عملکرد تحصیلی داشته باشند (پکران و همکاران، ۲۰۱۶؛ دی‌ملو و همکاران، ۲۰۱۴؛ کانگ و همکاران، ۲۰۰۹). به‌ویژه، هیجان‌هایی همچون تعجب، کنجکاوی، یا سردرگمی درباره اطلاعات متناقض که توسط ویژگی‌های شناختی تکالیف ایجاد می‌شود از اهمیت اساسی برای یادگیری و اکتشاف دانش برخوردار است (وگل و همکاران، ۲۰۲۰؛ پکران و همکاران، ۲۰۱۶). به هر حال، هیجان‌های پیشرفت به‌طور وسیعی در زمینه ریاضی و حل مسئله در میان کودکان با/ بدون ناتوانی یادگیری مورد بررسی قرار گرفته است (اشکرافت و کروس، ۲۰۰۷؛ تورنر و همکاران، ۲۰۱۵؛ دوین و همکاران، ۲۰۱۲؛ وو و همکاران، ۲۰۱۴؛ هولم و همکاران، ۲۰۱۶)؛ اما، پژوهش‌های اندکی در زمینه هیجان‌های معرفتی در طی حل مسئله ریاضی صورت گرفته است.

بنابراین، شناسایی هیجان‌های معرفتی و بررسی تأثیر این هیجان‌ها بر چگونگی عملکرد دانش‌آموزان با توانایی‌های متفاوت و مقایسه آنها می‌تواند چشم‌انداز جدیدی در ارتباط با ماهیت این هیجان‌ها و چگونگی کارکرد آنها در موقعیت‌های آموزشی ایجاد کند و افق تازه‌ای برای ابداع روش‌های کاربردی جدید در آموزش برای معلمان بگشاید (شوریه و همکاران، ۲۰۱۹؛ مویس، پکران و همکاران، ۲۰۱۵). به‌ویژه آنکه، اگر ما هیجان را به‌عنوان یک فرایند موقعیتی و پویا در نظر بگیریم (تورنر و همکاران، ۲۰۱۵) هیجان‌های معرفتی نیز دارای پویایی زمانی هستند که همراه با میزان ناسازگاری و پیچیدگی مسئله‌ها متغیر خواهند بود (پکران و همکاران، ۲۰۱۶). بنابراین، به نظر می‌رسد درک ماهیت هیجان‌های معرفتی در بافت مدرسه نیاز به بررسی موقعیتی آن دارد.

از زمینه‌های مهم تحصیلی که هیجان‌های معرفتی در آن بروز می‌کند کلاس درس ریاضی است. زیرا ریاضی یک مهارت مهم تحصیلی با پیچیدگی‌های خاصی است که دامنه متعددی از هیجان‌های معرفتی را بر می‌انگیزد. دانش‌آموزان ممکن است از کلاس ریاضی لذت ببرند، در طی آزمون ریاضی احساس ناامیدی کنند یا اینکه نگران باشند که نمره بد در ریاضی بگیرند (فرنزل و همکاران، ۲۰۰۷؛ هولم و همکاران، ۲۰۱۶). به‌ویژه، کودکان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی که اضطراب و هیجان‌های منفی بیشتری را در کلاس درس

ریاضی تجربه می‌کنند (هولم و همکاران، ۲۰۱۶) بیشتر در معرض بروز هیجان‌های معرفتی قرار دارند. بنابراین بررسی این هیجان‌های در موقعیت حل مسئله ریاضی می‌تواند دارای مضامین کاربردی مهمی باشد.

هیجان‌هایی که در طی حل مسأله ریاضی برانگیخته می‌شود در مقوله هیجان‌های معرفتی قرار می‌گیرد (مویس و همکاران، ۲۰۱۵). یافته‌های تجربی حاکی از آن است که هیجان‌های معرفتی می‌تواند تأثیرگذاری بالایی بر یادگیری و عملکرد تحصیلی داشته و فرآیند یادگیری را محدود یا تسهیل کنند (پکران و همکاران، ۲۰۱۶؛ دی‌ملو و همکاران، ۲۰۱۴؛ زاهد و چراغی، ۱۴۰۲؛ مویس و همکاران، ۲۰۱۸). پژوهش‌ها، بیشتر در زمینه بررسی هیجان‌های معرفتی در خواندن متن‌های پیچیده و یا در بین دانش‌آموزان عادی بوده و تحقیقات کمی در زمینه هیجان‌های معرفتی در موقعیت حل مسأله ریاضی در میان دانش‌آموزان دارای ناتوانی ریاضی صورت گرفته است. پژوهش مویس و همکاران (۲۰۱۵) از معدود مطالعاتی است که در این زمینه روی کودکان پایه پنجم صورت گرفته و نشان داد که هیجان‌های معرفتی می‌تواند راهبردهای شناختی و فراشناختی و حل مسئله را در دانش‌آموزان عادی پیش‌بینی کند.

درحالی که اهمیت هیجان‌ها در میان دانش‌آموزان با توانایی‌های مختلف در یادگیری ریاضی قابل انکار نیست؛ اما، کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی، دشواری بیشتری در حل مسأله ریاضی نسبت به کودکان عادی تجربه می‌کنند و سطح عملکرد پایین‌تری را نشان می‌دهند (فوجس و فوجس، ۲۰۰۲). همچنین، پژوهش‌ها حاکی از آن است که کودکان دارای اختلال یادگیری، سرخوردگی‌های عاطفی بیشتر، خلق پایین‌تر، فقدان روابط نزدیک، احساس تنهایی، اضطراب و نشانه‌های افسردگی بالاتری را نسبت به کودکان عادی تجربه می‌کنند (رجبی و همکاران، ۱۳۹۱). از این رو، با توجه به اهمیت نقش هیجان‌ها در بهزیستی و سلامت روانی افراد (دینر، ۲۰۰۰؛ محمدی و همکاران، ۱۳۹۷) چه بسا که بررسی تجارب هیجان‌های معرفتی در میان کودکان دارای ناتوانی راه‌گشا بوده و دارای مضامین آموزشی در تدریس درس ریاضی باشد و بر اساس آن بتوان این کودکان را در درس ریاضی بیشتر مورد حمایت قرار داد.

در این مطالعه با بررسی و مقایسه هیجان‌های معرفتی کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی و کودکان عادی سعی در درک بهتر ماهیت این هیجان‌ها در دانش‌آموزان با توانایی‌های گوناگون داشتیم و از آنجا که این حالت‌های عاطفی به کیفیت دانش‌زایی فعالیت‌های شناختی مربوط است (براون و همکاران، ۲۰۰۸؛ مویس و همکاران، ۲۰۱۵)، می‌توان تفاوت سطح شناختی این دانش‌آموزان را در چگونگی بروز هیجان‌های معرفتی مورد بررسی قرار داد. همچنین با بررسی اثر متقابل سطح دشواری مسئله‌ها و توانایی یادگیری ریاضی بر بروز این هیجان‌ها می‌توان به شناخت جامع‌تری از پیشایندهای این هیجان‌ها که در تحقیقات جدید بر آن متمرکز شده‌اند (مویس و همکاران، ۲۰۱۸) نایل شد.

در راستای تحقق اهداف پژوهش، این فرضیه‌ها آزمون شدند که هیجان‌های معرفتی منفی (شامل سردرگمی، اضطراب، ناامیدی، بی‌حوصلگی) دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی نسبت به دانش‌آموزان قوی در ریاضی در حین حل مسئله ریاضی بیشتر است و میزان افزایش این هیجان‌ها در دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری به سطوح دشواری مسئله مربوط است. از سوی دیگر، فرض بر این بود که هیجان‌های معرفتی مثبت (تعجب، کنجکاوی، لذت) دانش‌آموزان قوی در ریاضی نسبت به دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی در حین حل مسئله فارغ از سطح دشواری مسئله بیشتر است.

## • روش

روش پژوهش از نوع علی مقایسه‌ای و جامعه آماری شامل کلیه دانش‌آموزان مدارس مقاطع ابتدایی در پایه‌های پنجم و ششم که در سال تحصیلی ۱۳۹۶-۱۳۹۵ در کلاس‌های عادی مدرسه مشغول به تحصیل بودند یا با توجه به مشکلات یادگیری به مراکز اختلالات یادگیری شهر شیراز ارجاع داده شده بودند. نمونه‌گیری متناسب با طرح در سه مرحله صورت گرفت (سرمد و همکاران، ۱۳۹۸). نخست برای انتخاب گروه هدف، یعنی دانش‌آموزان با ناتوانی ریاضی، به کلیه مراکز اختلالات یادگیری شهر شیراز در هر چهار ناحیه مراجعه شد و از مراکز درخواست شد دانش‌آموزانی را که بر اساس DSM-5 (شامل داشتن مشکل در پردازش اطلاعات عددی، یادگیری اصول و قواعد ریاضی و صحت و روانی محاسبات و مشکلاتی در استدلال ریاضی که تا ۶ ماه به‌طور انجمنده است) تشخیص اختلال‌های یادگیری ریاضی دریافت کرده بودند؛ معرفی کنند. از آنجا که این کار در اردیبهشت ماه انجام شد بر اساس DSM-5 ملاک نخست برای اختلال یادگیری اختصاصی مبنی بر اینکه بعد از ۶ ماه آموزش فرد همچنان در یادگیری یا به کارگیری مهارت‌های تحصیلی مشکل

داشته باشد برآورده شد. سپس، دانش‌آموزان قوی، در نقش گروه مقایسه، از بین مدارس ۶ دبستان (سه مدرسه دخترانه و سه مدرسه پسرانه) شهر شیراز انتخاب شدند. از معلمان این مدارس درخواست شد که دانش‌آموزان قوی در ریاضی را معرفی کنند. این امر در اردیبهشت ماه سال تحصیلی مذکور صورت گرفت و به نظر می‌رسد معلمان آگاهی کافی از عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پیدا کرده بودند که به معرفی آنها اطمینان حاصل کنیم. تعداد اولیه گروه هدف ۲۶ نفر بود که مشکلاتی در یادگیری ریاضی یا ریاضی و خواندن داشتند و تعداد اولیه گروه مقایسه ۳۰ نفر بود. در مرحله سوم، مسئله‌های ریاضی به همه افراد دو گروه ارائه شد. در غربال نهایی، افراد گروه هدف با دو ملاک انتخاب شدند: اول اینکه فقط دارای ناتوانی ریاضی و نه همبود باشند و دوم اینکه نمرات آنها کمتر از ۳ باشد که بر این اساس ۱۵ نفر (۵ دختر و ۱۰ پسر) انتخاب شدند. دانش‌آموزانی عادی نیز با دو ملاک انتخاب شدند: یکی اینکه نمرات آنها بیشتر از ۱۴ باشد و دوم اینکه تعداد دختر و پسر در این گروه تقریباً برابر با گروه هدف باشد که در نهایت تعداد ۱۵ نفر به عنوان گروه قوی (۶ دختر و ۹ پسر) انتخاب شدند. از نظر سطح اقتصادی و فرهنگی تقریباً همه مدارس در یک سطح بودند و دانش‌آموزان اکثراً فارسی زبان بودند اما از سایر قومیت‌ها مانند عرب و لر هم در میان آنها وجود داشت. ملاک ورود به مطالعه تحصیل در مقطع ابتدایی، داشتن سلامت ذهنی و روانی و داشتن اختلال یادگیری ریاضی (برای گروه هدف) بر اساس پرونده تحصیلی و رضایت برای شرکت در پژوهش بود.

## • ابزارها

**الف) مسئله ریاضی:** در ابتدا چهار مسئله استاندارد ریاضی متناسب با مباحث درسی پایه‌های پنجم و ششم ابتدایی با همکاری یک معلم ریاضی برای دانش‌آموزان طراحی شد. یکی از مسئله‌ها پس از بازبینی به دلیل مطابقت اندک با مواد درسی پایه‌های مورد نظر حذف شد. از بین سه مسئله باقیمانده، دو مسئله که مطابقت بیشتری با مواد آموزشی پایه‌های پنجم و ششم داشت انتخاب شد و مسئله سوم با مسئله‌ای که مویس و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهشی خود برای بررسی هیجان‌های معرفتی طراحی کرده بودند، شبیه‌سازی شد. مسئله‌ها در پیوست ارائه شده است. سه ملاک بر اساس ایده مویس و همکاران (۲۰۱۵) در طراحی این مسئله‌ها برای برانگیختن هیجان‌های معرفتی مدنظر بود که عبارتند از:

- ۱) روش مورد نیاز برای حل مسئله موقعیتی واضح و آشکار نباشد؛ زیرا، حل موقعیت مسئله‌دار نیاز به انتخاب بسیاری از مفاهیم و فرآیندهای قبلی ریاضی و استفاده از آنها به روش جدید است،
- ۲) موقعیت حل مسئله بر مشکلاتی تمرکز داشته باشد که برای حل آن نیاز به راهبردهای یادگیری متفاوتی است،
- ۳) دستورالعمل‌ها، روشی که باید دنبال شود و یا مفاهیم و فرآیندهای ریاضی که باید مورد استفاده قرار گیرد را پیشنهاد نکنند.

**ب) مقیاس هیجان معرفتی (epistemically-related emotion scale- EES):** این مقیاس توسط پکران و همکاران (۲۰۱۶) ساخته شده که دارای دو فرم کوتاه و بلند است. فرم کوتاه شامل هفت هیجان و فرم بلند شامل ۲۱ هیجان با مقیاس لیکرت ۵ درجه‌ای از اصلاً (۱) تا خیلی زیاد (۵) است. همبستگی مسئله‌ها بالای ۰/۵۳ و اعتبار آن در دامنه  $\alpha = 0/76 - 0/88$  بود. همبستگی بین نمرات فرم بلند و نمرات فرم کوتاه در دامنه  $r = 0/65$  تا  $0/83$  بود که نشانگر اعتبار همگرایی پرسشنامه بود. همبستگی‌ها بین مقیاس‌های هیجان‌های مختلف نشان داد که هیجان‌هایی که توسط EES اندازه‌گیری می‌شود با بیشترین همبستگی در دامنه  $r = 0/10 - 0/40$  از یکدیگر متمایز هستند. با این حال الگوی همبستگی‌ها از روابطی که برای انواع دیگر هیجان‌های یافت شد نشانگر واگرایی (تفاوت) آن است. همچنین نتایج تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی نشانگر روایی سازه پرسشنامه بود. فرم کوتاه برای اجرای سریع‌تر طراحی شده است (پکران و همکاران، ۲۰۱۶). در این پژوهش فرم کوتاه EES مورد استفاده قرار گرفت که اعتبار آن در این پژوهش  $\alpha = 0/68$  محاسبه شد. از آنجا که منشا برانگیختگی هیجان‌های معرفتی تکلیف ارائه شده است (پکران و همکاران، ۲۰۱۶)، شاید مسئله نخست طراحی شده در این مطالعه، تکلیف مناسبی برای سنجش این هیجان‌ها نباشد.

در ابتدا از آنجا که مقیاس هیجان معرفتی به زبان فارسی ترجمه و ویژگی‌های روان‌سنجی آن در ایران بررسی نشده بود؛ این مقیاس ترجمه و با زبان فارسی انطباق‌دهی شد. پس از پایلوت‌های اولیه که هم در مدارس تهران و هم در مدارس شیراز صورت گرفت، متوجه شدیم که کودکان درک دقیقی از هیجان‌های گوناگون خود ندارند و مفهوم برخی از هیجان‌های ذکر شده را درک نمی‌کنند. بنابراین به

پیشنهاد استاد راهنما و با همفکری با سازنده اصلی آن پکران طی مکاتبات ایمیلی، با مراجعه به لغت‌نامه‌ها تعاریفی برای صفت‌های هیجانی در نظر گرفته شد که برای کودکان قابل درک باشد. از طرفی سه مسئله ریاضی طراحی نیز هم‌زمان با پایلوت مقیاس هیجان‌های معرفتی بررسی شد و نواقص آن بررسی و کیفیت مسئله بهبود یافت.

پس از انتخاب نمونه، آزمون به صورت انفرادی برای هر نفر اجرا شد. به دانش‌آموزان اطمینان داده شد که نمرات این آزمون تأثیری بر عملکرد کلاسی آنها ندارد و از آنها خواسته شد در نهایت آرامش و بدون هیچ استرسی به مسئله‌ها و مقیاس پاسخ دهند. فرایند اجرا بدین صورت بود که سه مسئله خرید، عقربه‌ها و زمین مسابقه با درجات دشواری متفاوت (آسان، متوسط، دشوار) به ترتیب در اختیار دانش‌آموز قرار می‌گرفت که حل هر سوال به طور متوسط ۱۵ تا ۲۰ زمان می‌برد. پس از پاسخ‌دهی به هر سوال، فرم کوتاه هیجان معرفتی در اختیار دانش‌آموز قرار می‌گرفت. برای پاسخ دادن به هر فرم، مقیاس هیجان‌های معرفتی مفهوم هر هیجان توسط پژوهشگر برای دانش‌آموز خوانده می‌شد و سپس دانش‌آموز سطح و شدت هیجان خود را در پاسخ به آن سوال در فرم از اصلاً تا خیلی زیاد علامت می‌زد. مدت اجرا برای هر دانش‌آموز حدود یک ساعت به طول می‌انجامید. در کل، مدت سی روز اجرا به طول انجامید. اصول اخلاقی نیز با دادن حق انصراف از همکاری و پایبندی پژوهشگر به اصل رازداری رعایت شد. در پایان از شرکت کنندگان به دلیل حضور در این پژوهش سپاسگزاری شد و به همه آنها به منظور قدردانی هدیه‌ای تقدیم شد.

### • یافته‌ها

در پژوهش حاضر نمره ریاضی گروه قوی در دامنه ۱۴ تا ۱۹ و در گروه ناتوانی ریاضی در دامنه ۰ تا ۳ قرار گرفت و بر این اساس گروه‌ها متمایز شدند. برای آزمون فرضیه‌ها تحلیل واریانس اندازه‌گیری مکرر با یک عامل بین آزمودنی (گروه‌بندی) و یک عامل درون آزمودنی (سطح دشواری مسئله‌ها) استفاده شد. عامل سطح دشواری مسئله‌های ریاضی با سه سطح دشواری کم (مسئله خرید)، متوسط (مسئله عقربه‌ها) و دشوار (مسئله زمین مسابقه) و عامل گروه با دو سطح (گروه کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی و کودکان با عملکرد ریاضی قوی) به عنوان متغیرهای مستقل و هیجان‌های معرفتی کودکان در مواجهه با سه مسئله به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شدند. نرمال بودن توزیع نمرات از طریق شاخص‌های کجی و کشیدگی بیانگر برقراری مفروضه نرمال بودن در بین گروه‌ها بود. همگنی واریانس‌ها در گروه نیز برقرار بود. نتایج آزمون کرویت موخلی نیز حاکی از برقراری مفروضه همگنی ماتریس واریانس-کوریانس بود.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار هیجان‌های معرفتی دو گروه به تفکیک سطح دشواری مسئله‌ها

گروه‌ها	سطح دشواری	شاخص	سردرگمی	اضطراب	ناامیدی	بی‌حوصلگی	تعجب	کنجکاوی	لذت
آسان	میانگین	۱/۴۷	۱/۴۷	۱/۲۰	۱/۴۷	۱/۴۷	۱/۴۷	۴/۰۷	۳/۸۰
	انحراف معیار	۰/۶۴	۰/۷۴	۰/۴۱	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۷۴	۱/۱۰	۱/۰۱
متوسط	میانگین	۱/۸۰	۱/۶۷	۱/۶۰	۱/۸۷	۱/۸۷	۱/۹۳	۳/۸۷	۳/۶۷
	انحراف معیار	۰/۷۸	۰/۹۷	۰/۷۴	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۳	۱/۳۶	۰/۶۲
دشوار	میانگین	۱/۹۳	۱/۴۷	۱/۵۳	۱/۵۳	۱/۵۳	۱/۸۷	۴/۲۷	۳/۷۳
	انحراف معیار	۱/۱۶	۰/۶۴	۰/۸۳	۰/۶۴	۰/۶۴	۱/۰۶	۰/۸۸	۰/۸۸
آسان	میانگین	۳/۰۰	۲/۱۳	۲/۹۳	۲/۱۳	۲/۴۷	۲/۴۰	۳/۲۷	۳/۴۰
	انحراف معیار	۱/۶۵	۱/۱۲	۱/۴۹	۱/۱۲	۱/۲۵	۰/۹۱	۱/۲۸	۱/۳۵
متوسط	میانگین	۲/۵۳	۱/۷۳	۳/۰۰	۱/۷۳	۱/۹۳	۳/۰۷	۳/۴۰	۳/۴۰
	انحراف معیار	۱/۰۶	۰/۷۰	۱/۴۶	۰/۷۰	۱/۰۳	۱/۱۶	۱/۲۴	۱/۴۵
دشوار	میانگین	۳/۲۰	۲/۹۳	۳/۳۳	۲/۹۳	۳/۰۰	۲/۶۷	۳/۶۰	۳/۱۳
	انحراف معیار	۱/۲۷	۱/۵۸	۱/۳۵	۱/۵۸	۱/۲۵	۱/۳۵	۱/۳۵	۱/۳۶

در مورد این فرضیه که تفاوت معناداری در هیجان‌های معرفتی منفی (سردرگمی، اضطراب، ناامیدی، بی‌حوصلگی) بین کودکان دارای ناتوانی ریاضی و کودکان گروه قوی در سطوح مختلف دشواری مسئله وجود دارد، نتایج تحلیل اندازه‌گیری مکرر با یک عامل بین و یک عامل درون (جدول ۲) نشان داد اثر گروه (عامل بین آزمودنی) برای تمام هیجان‌های معرفتی منفی معنادار است. با توجه به جدول ۱ و همچنین شکل ۱ مشخص است که میانگین هیجان‌های سردرگمی، اضطراب، ناامیدی و بی‌حوصلگی گروه دانش‌آموزان با

ناتوانی ریاضی در مواجهه با سه مسئله به‌طور معناداری از کودکان قوی بالاتر است. این نتایج بدین معناست که دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی در پاسخ به مسئله‌های ریاضی هیجان منفی بیشتری نسبت به همتایان خود در گروه قوی در ریاضی تجربه کرده‌اند. اندازه اثر ۰/۳۷، ۰/۱۸، ۰/۴۹ و ۰/۲۲ به ترتیب برای سردرگمی، اضطراب، ناامیدی و بی‌حوصلگی بیانگر اندازه‌های اثر بسیار بالا است و نشان می‌دهد ناتوانی ریاضی می‌تواند واریانس بالایی از هیجان‌های معرفتی منفی را تبیین کند.

برای هیجان اضطراب نتایج نشان داد عامل دشواری و اثر متقابل دشواری در گروه معنادار هستند. معناداری عامل دشواری نشان می‌دهد که با افزایش دشواری مسئله‌ها، میانگین اضطراب به‌صورت کلی (در مجموع دو گروه) به‌طور معناداری تغییر می‌کند و دشواری مسئله با اندازه اثر ۰/۱۸۹ می‌تواند نزدیک به ۲۰ درصد واریانس اضطراب را پیش‌بینی کند. همچنین، معناداری اثر متقابل دشواری در گروه برای اضطراب بیانگر این است که روند تغییر میانگین اضطراب با افزایش دشواری مسئله‌ها در گروه کودکان دارای ناتوانی ریاضی و کودکان قوی متمایز است (جدول ۱). برای هیجان بی‌حوصلگی اثر متقابل دشواری در گروه معنادار است. این نتایج نشان می‌دهد روند تغییر میانگین بی‌حوصلگی با افزایش دشواری مسئله‌ها در گروه کودکان دارای ناتوانی ریاضی و کودکان قوی تفاوت دارد (جدول ۱).

در مقابل، سایر نتایج تحلیل (جدول ۲) نشان داد برای هیجان‌های سردرگمی و ناامیدی عامل دشواری و اثر متقابل دشواری در گروه معنادار نیستند. برای هیجان بی‌حوصلگی عامل دشواری معنادار نبود. عدم معناداری عامل دشواری نشان می‌دهد که با افزایش سطح دشواری مسئله‌ها، در میانگین‌های سردرگمی، ناامیدی و بی‌حوصلگی به‌صورت کلی (در مجموع دو گروه) تغییرات معناداری ایجاد نمی‌شود. همچنین، عدم معناداری اثر متقابل دشواری در گروه برای سردرگمی و ناامیدی نشان می‌دهد که روند تغییر میانگین سردرگمی با افزایش دشواری مسئله‌ها در گروه کودکان با ناتوانی ریاضی و کودکان قوی مشابه یکدیگر است.

جدول ۲. نتایج تحلیل اندازه‌گیری مکرر یک بین-یک درون برای هیجان‌های منفی

متغیرها	منبع تأثیر	SS	df	MS	F	P	اندازه اثر
سردرگمی	گروه	31/21	1	31/21	16/45	۰/۰۰۱	۰/۳۷
	خطای بین آزمودنی	53/11	28	۱/۹۰			
	دشواری	2/76	2	1/38	1/37	۰/۱۳	0/05
اضطراب	اثر متقابل دشواری در گروه	2/49	2	1/24	1/24	0/15	0/04
	خطای درون آزمودنی	۵۶/۰۹	۵۶	۱/۰۰			
	گروه	12/10	1	12/10	6/19	۰/۰۱۹	۰/۱۸
ناامیدی	خطای بین آزمودنی	54/67	28	1/95			
	دشواری	4/20	2	2/10	3/70	۰/۰۳	۰/۱۲
	اثر متقابل دشواری در گروه	7/40	2	3/70	6/53	۰/۰۰۳	۰/۱۹
بی‌حوصلگی	خطای درون آزمودنی	31/73	56	۰/57			
	گروه	60/84	1	60/84	26/58	۰/۰۰۱	۰/۴۹
	خطای بین آزمودنی	64/09	28	2/29			
هیجان‌های دیگر	دشواری	2/07	2	1/03	1/38	۰/۲۶	۰/۰۵
	اثر متقابل دشواری در گروه	۰/۶۹	2	۰/۳۴	۰/۴۶	۰/۶۳	۰/۰۲
	خطای درون آزمودنی	41/91	56	۰/۷۵			
هیجان‌های دیگر	گروه	16/04	1	16/04	7/86	۰/۰۱	۰/۲۲
	خطای بین آزمودنی	57/11	28	2/04			
	دشواری	2/29	2	1/14	1/37	۰/۲۶	۰/۰۵
هیجان‌های دیگر	اثر متقابل دشواری در گروه	7/62	2	3/81	4/56	۰/۰۱۵	۰/۱۴
	خطای درون آزمودنی	46/76	56	۰/۸۳			

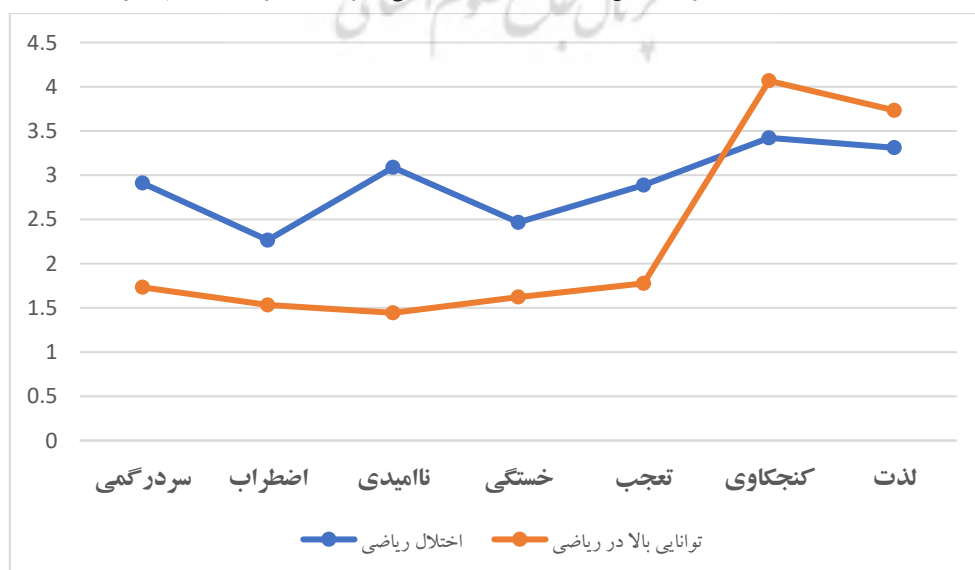
در مورد این فرضیه که در هیجان‌های معرفتی مثبت (تعجب، کنجکاوی، لذت) بین دانش‌آموزان دارای ناتوانی ریاضی و دانش‌آموزان گروه قوی در سطوح مختلف دشواری مسئله‌های ریاضی تفاوت معناداری وجود دارد، نتایج تحلیل (جدول ۳) نشان داد برای هیجان تعجب عامل گروه و عامل دشواری معنادار هستند و اثر متقابل دشواری در گروه معنادار نیست. میانگین نمرات دانش‌آموزان گروه با ناتوانی یادگیری ریاضی در هیجان تعجب بالاتر از دانش‌آموزان گروه قوی در ریاضی بود. به نظر می‌رسد این هیجان برای گروه با

ناتوانی یادگیری ریاضی کارکرد منفی داشته و آنها در مواجهه با این مسئله‌ها عملکرد منفی تری از خود نشان داده‌اند. ناتوانی ریاضی ۳۰ درصد از واریانس تعجب تبیین کرده است که مقداری قابل توجه و بسیار بزرگ است. معناداری عامل دشواری نشان داد که با افزایش دشواری مسئله‌ها، میانگین تعجب به صورت کلی (در مجموع دو گروه) به صورت معناداری رو به افزایش تغییر می‌کند. اما برای هیجان کنجکاوی و لذت نه عامل دشواری و نه اثر متقابل دشواری در گروه معنادار نبودند. اگرچه، در سطح توصیفی میانگین نمرات این دو هیجان به طور کلی در گروه قوی در ریاضی بالاتر از گروه با ناتوانی یادگیری در ریاضی بود. جالب آنکه هر چه سطح دشواری مسئله افزایش پیدا می‌کرد کنجکاوی نیز افزایش، اما لذت کاهش می‌یافت (جدول ۱).

جدول ۳. نتایج تحلیل اندازه‌گیری مکرر یک بین - یک درون برای هیجان‌های مثبت

متغیر	منبع تأثیر	SS	df	MS	F	P	اندازه اثر
تعجب	گروه	20/54	1	20/44	11/93	۰/۰۰۲	۰/۳۰
	خطای بین آزمودنی	48/22	28	1/72			
	دشواری	4/87	2	2/43	2/96	۰/۰۳	۰/۱۰
کنجکاوی	اثر متقابل دشواری در گروه	۰/۴۲	2	۰/۲۱	۰/۲۶	۰/۷۷	۰/۰۱
	خطای درون آزمودنی	46/04	56	۰/۸۲			
	گروه	9/34	1	9/34	2/83	۰/۱۰	۰/۰۹
لذت	خطای بین آزمودنی	92/44	28	3/30			
	دشواری	1/62	2	0/81	10/45	0/24	۰/۰۵
	اثر متقابل دشواری در گروه	0/42	2	0/21	0/38	0/69	۰/۰۱
کنجکاوی	خطای درون آزمودنی	31/29	56	0/56			
	گروه	4/01	1	4/01	1/99	۰/۱۷	۰/۰۷
	خطای بین آزمودنی	56/44	28	۲/۰۲			
لذت	دشواری	0/42	2	0/21	0/21	0/81	۰/۰۱
	اثر متقابل دشواری در گروه	0/42	2	0/21	0/21	0/81	۰/۰۱
	خطای درون آزمودنی	55/16	56	0/98			

در شکل ۱ روند تغییرات میانگین کل مسئله‌ها بر حسب گروه‌ها ترسیم شده است. چنان که از نیمرخ میانگین نمرات آشکار است؛ دانش‌آموزان گروه با ناتوانی یادگیری ریاضی در هر چهار هیجان معرفتی منفی (سردرگمی، اضطراب، ناامیدی و خستگی) و در هیجان تعجب که یک هیجان مثبت تلقی می‌شود، نمرات بالاتری نسبت به هم‌تایان خود در گروه قوی در ریاضی کسب کرده‌اند. اگر نیمرخ را به ترتیب اضطراب، خستگی، تعجب، سردرگمی و ناامیدی ترسیم می‌کردیم، مشخص بود که برای گروه با ناتوانی یادگیری ریاضی روند خطی رو به افزایش می‌داشتیم. این نشان می‌دهد که بیشترین هیجان منفی تجربه شده در این گروه ناامیدی و کمترین مورد اضطراب است. در دو هیجان مثبت لذت و کنجکاوی گروه دانش‌آموزان قوی در ریاضی نمرات بالاتری را کسب کرده‌اند.



شکل ۱. نیمرخ میانگین هیجان‌های معرفتی برای دو گروه با توانایی بالا در ریاضی و با ناتوانی یادگیری ریاضی

## ● بحث

هدف پژوهش حاضر شناخت هیجان‌های معرفتی دانش‌آموزان دارای ناتوانی ریاضی در مقایسه با دانش‌آموزان گروه قوی در ریاضی بود. بررسی اولیه میانگین‌های هیجان‌های معرفتی سردرگمی، اضطراب، ناامیدی، بی‌حوصلگی، تعجب، لذت و کنجکاوی در گروه‌ها در مواجهه با سه مسئله با سطح دشواری کم، متوسط و دشوار همان طور که در شکل ۱ نشان داده شده است، در حال افزایش و یا کاهش است. نتایج نشان داد با افزایش دشواری مسئله‌ها میانگین سردرگمی در کودکان قوی به صورت خطی افزایش یافته است و هیجان تعجب کودکان در هر دو گروه در مواجهه با مسئله‌های دارای دشواری کم و دشوار کاهش و در مواجهه با مسئله متوسط افزایش پیدا می‌کند. این یافته‌ها نشان‌دهنده تغییرات و پویایی زمانی هیجان‌های معرفتی است که همسو با یافته‌های پکران و همکاران (۲۰۱۶) است. همچنین، بر اساس مبانی نظری هیجان‌های معرفتی، این هیجان‌ها در طی فعالیت‌های معرفتی ابتدا با بُعد تحریک (یعنی، منشا برانگیختگی) این هیجان‌ها در ارتباط است تا بعد ارزشی آن (یعنی، مثبت و منفی بودنشان) (کانگ و همکاران، ۲۰۰۹؛ پکران و همکاران، ۲۰۱۶)، که یافته‌های این مطالعه در راستای این مبانی نظری قرار دارد.

از آنجا که هیجان تعجب می‌تواند منتج به هیجان مثبت کنجکاوی و یا منفی سردرگمی شود (مویس و همکاران، ۲۰۱۸)، ابتدا به بررسی این هیجان مادر می‌پردازیم. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که با افزایش دشواری مسئله‌ها، میانگین تعجب به صورت معناداری تغییر می‌کند. این یافته تأییدی برای تحقیقات فاستر و کین (۲۰۱۵)، است که اظهار می‌دارند، هیجان تعجب در واکنش به اطلاعاتی که غیرمنتظره و نو هستند، بروز می‌کند و تازگی اطلاعات از اولین پیشایندهای هیجان تعجب است. این یافته همچنین در راستای ایده دی ملو و همکاران (۲۰۱۴)، قرار دارد که بیان می‌کنند برانگیختگی هیجان‌های معرفتی را می‌توان نتیجه پدیده‌ای متناقض که موجب ناسازگاری شناختی می‌شود دانسته و به‌عنوان پیشایندهایی برای برانگیختگی این هیجان‌ها قلمداد کرد.

پکران و همکاران (۲۰۱۶) نیز نشان دادند با افزایش ناسازگاری و کشمکش شناختی تعجب افزایش می‌یابد و نتایج ما هم‌راستا با پژوهش مویس و همکاران (۲۰۱۵) شواهدی فراهم می‌کند دال بر اینکه ارزیابی اطلاعات به‌عنوان اطلاعات نو و پیچیده، پیشایندهی - که یکی از چهار بُعد باورهای معرفتی است و در واقع بیشتر هیجان‌های معرفتی در نتیجه این بُعد هستند - برای هیجان‌های معرفتی بوده و باور به پیچیدگی دانش (باور سازنده‌تر) تعجب کمتری را برانگیخته می‌کند (شوریه و همکاران، ۲۰۱۹). همچنین بر اساس نتایج، میانگین تعجب، تنها در گروه کودکان دارای ناتوانی یادگیری افزایش معناداری با افزایش دشواری مسئله داشته است؛ که می‌توان گفت نارسایی شناختی این کودکان در باورهای معرفتی این کودکان تأثیر داشته و متعاقباً بر هیجان‌های معرفتی آنان تأثیرگذار است.

از طرفی تعجب یک هیجان دوقطبی است که دارای بُعد مثبت و منفی بوده (پکران و همکاران، ۲۰۱۶) و اگر تازگی اطلاعات به اندازه کافی بالا باشد، باعث برانگیختگی هیجان تعجب می‌شود. در قدم دوم، ارزیابی اطلاعات از نظر پیچیدگی، ظرفیت و ارزش صورت می‌گیرد که تعیین می‌کند هیجان تعجب به کنجکاوی (بُعد مثبت) و یا سردرگمی (بُعد منفی) بیانجامد (مویس و همکاران، ۲۰۱۸). چنانچه در پژوهش حاضر مشاهده می‌کنیم در مورد هیجان سردرگمی و کنجکاوی، هر دو در عامل دشواری و اثر متقابل دشواری با افزایش دشواری مسئله معنادار نشدند. دلیل آن می‌تواند تفاوت کم دشواری مسئله‌ها باشد. با این وجود با توجه به میانگین نمرات در جدول ۱ و در آزمون تعقیبی (در جهت کنکاش بیشتر) برای سردرگمی نتایج نشان داد؛ این هیجان در کودکان دارای ناتوانی ریاضی از مسئله متوسط به دشوار به‌طور معناداری افزایش یافته است؛ در حالی که، میانگین سردرگمی در گروه کودکان قوی هیچ تغییری با افزایش دشواری مسئله نداشته است. در حالی که عامل دشواری و اثر متقابل دشواری در گروه برای هیجان کنجکاوی و هیجان لذت - که در نتیجه حل سردرگمی ایجاد می‌شود - تفاوت معناداری با افزایش روند دشواری مسئله نداشته است؛ چرا که با برانگیخته شدن هیجان سردرگمی، احتمالاً هیجان‌های اضطراب و یا بی‌حوصلگی بیشتر تجربه شده است که در پژوهش حاضر نیز مشاهده شد.

در تبیین این یافته می‌توان گفت در طی حل مسئله پیچیده، با توجه به اینکه، ریاضیات ناگزیر با اشتباه در راه‌حل و درست کردن این راه‌حل‌ها همراه است، احتمالاً سردرگمی برانگیخته می‌شود. هنگامی که دانش‌آموز اشتباه می‌کند و یا احیاناً به خاطر اینکه یک یا چند جنبه از مسئله حل نمی‌شود؛ دچار سردرگمی شده (مویس و همکاران، ۲۰۱۵) و یا اینکه سردرگمی زمانی برانگیخته می‌شود که این ناسازگاری و عدم تجانس حل نشود (پکران و همکاران، ۲۰۱۶؛ دی ملو و همکاران، ۲۰۱۴). از طرفی می‌توان گفت هیجان تعجب به هیجان سردرگمی (بُعد منفی هیجان تعجب) تغییر کرده است. به اعتقاد مویس و همکاران (۲۰۱۸) چنانچه در این سردرگمی شخص



احساس کند دستیابی به هدف معرفتی ممکن نیست؛ به هیجان اضطراب، بی‌حوصلگی و ناامیدی منجر می‌شود. چنان که در پژوهش حاضر عامل دشواری در هیجان اضطراب نیز معنادار شد که می‌توان آن را به دلیل تداوم هیجان سردرگمی به‌خصوص در کودکان دارای ناتوانی ریاضی دانست و یا به این دلیل در دیگر هیجان‌ها معنادار نبود که سطوح دشواری مسئله‌ها تقریباً با یکدیگر یکسان بود.

علاوه بر این، به اعتقاد مویس و همکاران (۲۰۱۸) یکی از پیشایندهای هیجان‌های معرفتی مؤلفه‌های کنترل و ارزش است. وقتی فرد در گزاره‌ای دچار شک می‌شود، چنانچه ارزش تکلیف برای شخص بالا باشد ولی کنترل درک شده پایین، اضطراب معرفتی تجربه می‌شود. اوشیا و همکاران (۲۰۱۶) نیز در مطالعه‌ای نشان دادند که علاقه و تلاش کودکان دارای ناتوانی یادگیری به درس جبر از کودکان با عملکرد پایین بالاتر بوده است؛ ولی، احتمالاً به دلیل کنترل پایین این کودکان در درس ریاضی است که آنان اضطراب معرفتی بیشتری تجربه می‌کنند. در پژوهش شوریه و همکاران (۲۰۱۹) اشخاصی که باور معرفتی سازنده داشتند در مواجهه با تکلیف پیچیده، اضطراب کمتری تجربه کردند که این نتیجه می‌تواند تبیین دیگری برای یافته‌های این پژوهش مهیا کند؛ مبنی بر اینکه احتمالاً دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی در این مطالعه به‌خاطر نقص شناختی، باورهای معرفتی سازنده کمتری نسبت به کودکان قوی در ریاضی در حل مسئله‌ها تجربه کردند.

جالب آنکه میانگین دو هیجان مثبت کنجکاوی و لذت در هر دو گروه تغییر معناداری با افزایش سطح دشواری مسئله یا فارغ از سطح دشواری مسئله نداشت. با الهام از ایده مویس، پکران و همکاران (۲۰۱۵) این یافته را می‌توان این گونه تبیین کرد به‌خاطر توجهی که در حین کار به کودک صورت می‌گیرد؛ که شاید کودک این توجه را با معلم خود در کلاس درس تجربه نمی‌کند، باعث لذت بردن کودکان در هر دو گروه شده است. از آنجا که دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری علاوه بر مشکلات متعدد در زمینه یادگیری در زمینه‌های گوناگون دیگر مثل مشکلات رفتاری در مدرسه، برخوردهای اجتماعی و واکنش‌های هیجانی نیز مشکلاتی دارند (سیدریدیس و همکاران، ۲۰۰۶؛ لوفی و دارلوک، ۲۰۰۵)؛ بنابراین، نیاز بیشتری به توجه و پشتیبانی والدین و معلمان دارند (ویلکات و پنینگتون، ۲۰۰۰) و ممکن است همین مسئله دلیل تجربه هیجان‌های مثبت در دانش‌آموزان با ناتوانی ریاضی همانند هم‌تایان خود در گروه قوی در ریاضی شده باشد.

لازم به ذکر است کنترل و ارزش از پیش‌بین‌های مستقیم هیجان‌های معرفتی هستند، به طوری که سطح بالای کنترل ادراک شده با سردرگمی و اضطراب پایین‌تر، و سطح ارزش بالا، با سطوح بالاتر کنجکاوی و لذت و سطوح پایین‌تر سردرگمی، بی‌حوصلگی، اضطراب و ناامیدی در ارتباط است (مویس و همکاران، ۲۰۱۸). بنابراین و نیز بر اساس مطالعه اوشیا و همکاران (۲۰۱۶)، عدم تفاوت تجربه لذت بین دو گروه را می‌توان علاقه این کودکان نیز دانست. همچنین بر اساس پژوهش مویس و همکاران (۲۰۱۸) هر چه شخص باورهای معرفتی سازنده (دانش، پیچیده و آزمایشی و به‌طور فعال در حال ساخته شدن و ارزیابی است) داشته باشد، احتمال بیشتری دارد که هیجان‌های معرفتی مثبتی را تجربه کند تا باورهای معرفتی غیرسازنده (دانش، ساده و معین است و توسط مسئولان ساخته شده و کورکورانه به‌عنوان حقیقت پذیرفته می‌شود) و احتمالاً رابطه متقابل باورهای معرفتی و کنترل و ارزش شخص، هیجان‌های معرفتی را پیش‌بینی می‌کند. وقتی شخصی ارزش بالایی برای یادگیری درسی قائل است که به‌شدت باورهای معرفتی وی را تهدید می‌کند، آن شخص در مقایسه با شخصی که همان باورها را دارد ولی ارزش کمتری قائل است، سطح بالاتری از اضطراب را تجربه می‌کند. همچنین وقتی شخص سطح بالایی از ارزش و کنترل را دارد، باورهای معرفتی غیرسازنده آنان می‌تواند به تجربه سردرگمی، ناامیدی و یا خشم - که به دلیل ناسازگاری بین طبیعت معرفتی موضوع و باورهای معرفتی آنان است - منجر شود؛ لذا امکان اینکه، این مهم در ارتباط با کودکان دارای ناتوانی یادگیری به‌خاطر کاستی‌های شناختی آنها صدق کند، بسیار است.

مویس و همکاران (۲۰۱۸) تأکید می‌کنند به‌خصوص تحت شرایطی که این نبود اطمینان در دستیابی به هدف ادامه یابد، اضطراب، بی‌حوصلگی و ناامیدی تجربه می‌شود. چنانچه در پژوهش حاضر؛ کودکان دارای ناتوانی یادگیری، بی‌حوصلگی و ناامیدی بیشتری از کودکان قوی تجربه کردند. در حالی که عامل دشواری مسئله در این دو هیجان منفی در گروه کودکان قوی معنادار نشد؛ اما، در میان کودکان دارای ناتوانی یادگیری معنادار بود و بر اساس یافته‌ها ناتوانی یادگیری این کودکان سهم بسزایی در تجربه هیجان‌ها نشان داد. این یافته‌ها می‌تواند شواهدی بر نقش باورهای معرفتی به‌عنوان پیش‌بین هیجان‌های معرفتی باشد. همچنین در ارتباط با نقش جنسیت در مطالعه حاضر، یافته‌ها نشان داد که تفاوت معناداری به لحاظ جنسیتی در بروز این هیجان‌ها وجود نداشت. این یافته‌ها با تحقیقات

پیشین تفاوت جنسیتی هیجان‌های معرفتی (پکران و همکاران، ۲۰۱۶) و در زمینه هیجان‌های پیشرفت با پژوهش وو و همکاران (۲۰۱۴) همسو بود. به عبارت دیگر، بین دختران و پسران دو گروه در تجربه هیجان‌های معرفتی متناسب با دشواری مسئله تفاوت معناداری مشاهده نشد.

## • نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج این پژوهش، می‌توان اذعان داشت که دشواری مسئله‌ها نقش بسزایی در بروز هیجان‌های معرفتی دارد، اما آنچه که از یافته‌های این پژوهش قابل توجه است نقش پررنگی است که علاوه بر دشواری، ناتوانی ریاضی در شدت بروز این هیجان‌ها از خود نشان داد و تا آنجا که بررسی شد؛ پژوهش حاضر اولین پژوهشی است که این هیجان‌ها را در گروه کودکان با ناتوانی ریاضی بررسی کرده و ملاحظه شد که هیجان‌های منفی این کودکان عموماً افزایش یافت. هرچند که باید توجه داشت این هیجان‌ها، صرفاً بر اساس بُعد ارزشی (مثبت و منفی) ارزیابی نمی‌شوند؛ بلکه منشا برانگیختگی این هیجان‌ها باید مورد توجه قرار گیرد. به هر حال، یافته‌های این پژوهش می‌تواند برای معلمان و دست‌اندرکاران آموزشی راه‌گشا باشد. با توجه به نقش مهم باورهای معرفتی در پیش‌بینی هیجان‌های معرفتی، بررسی ارزیابی‌های ارزش-کنترل و ارزیابی‌های معرفتی کودکان دارای ناتوانی یادگیری (ریاضی، خواندن، دیکته) و یا سطوح عملکردی دیگر می‌تواند به پیش‌بینی هیجان‌های کودکان کمک کند و در ایجاد بهبود در امر یادگیری کودکان مفید واقع شود. همچنین بررسی خودکارآمدی و سازه‌های انگیزشی کودکان که پیش‌بینی برای ارزیابی‌های کنترل و ارزش هستند، در شناخت و پیش‌بینی این هیجان‌ها و گسترش ادبیات هیجان‌های معرفتی در آینده قابل توجه است. از طرفی از آنجا که این ابزار در میان کودکان انجام شد و بنابر پژوهش‌های گذشته کودکان قضاوت دقیقی از توانایی‌ها و چه بسا هیجان‌های‌شان را نداشته باشند و از آنجا که دستورالعمل مقیاس هیجان معرفتی با تغییر موقعیت، تغییر می‌کند؛ بنابراین می‌بایست در تبیین یافته‌ها محتاط بود و تحقیقات بیشتری در این سنین یا سنین مختلف صورت گیرد.

## • تعارض منافع

به اذعان نویسندگان هیچ گونه تعارض منافی در این مقاله وجود ندارد.

## • تشکر و قدردانی

بدینوسیله از تمامی عزیزانی که ما را در انجام این مقاله یاری نمودند کمال تشکر را داریم.

## • منابع

- بارانی، حمید؛ خزمائی، فرهاد؛ شیخ‌الاسلامی، راضیه و فولادچنگ، محبوبه (۱۳۹۸). رابطه هیجان تحصیلی امید و بی‌صدافتی تحصیلی: بررسی نقش واسطه‌ای کمک‌طلبی تحصیلی. *مجله روان‌شناسی*، ۲۳(۴)، ۳۸۸-۴۰۶.
- رجبی، سعید؛ ابوالقاسمی، عباس و عباسی، مسلم (۱۳۹۱). نقش عزت‌نفس و اضطراب امتحان در پیش‌بینی رضایت از زندگی دانش‌آموزان پسر دارای اختلال ریاضی. *ناتوانی‌های یادگیری*، ۱(۳)، ۶۲-۴۶.
- زاهد، سعیده و چراغی، زهرا (۱۴۰۲). تأثیر هیجان‌های معرفتی بر صحت نظارت، صحت تنظیم و عملکرد دانش‌آموزان. *فصلنامه فرهنگ مشاوره و روان‌درمانی*، ۱۴(۵۴)، ۱۱۵-۱۳۷.
- سرمد، زهره، بازرگان، عباس، حجازی، الهه، (۱۳۹۸). *روش‌های تحقیق در علوم رفتاری*. تهران: انتشارات آگه.
- محمدی، لیلا؛ بشارت، محمدعلی؛ رضازاده، محمدرضا و غلامعلی لوسانی، مسعود (۱۳۹۷). نقش واسطه‌ای عواطف مثبت و منفی در رابطه بین معنای زندگی و سلامت روانی. *مجله روان‌شناسی*، ۲۲(۲)، ۱۷۱-۱۵۷.

Andersson, U. (2010). Skill development in different components of arithmetic and basic cognitive functions: Finding from a 3-year longitudinal study of children with different types of learning difficulties. *Journal of Educational Psychology*, 102(1), 115-134. <http://dx.doi.org/10.1037/a0016838>.

Ashcraft, M. H., & Krause, J. A. (2007). Working memory, math performance, and math anxiety. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14, 243-248.

Brun, G., Doğuoğlu, U., & Kuenzle, D. (Eds.). (2008). *Epistemology and emotions*. Aldershot, UK: Ashgate.

- Chevrier, M., Muis, K. R., Terovers, G. J., Pekrun, R., Sinatra, G. M. (2019). Exploring the antecedents and consequences of epistemic emotions. *Learning and Instruction*, 63, 1-18.
- Diener, E. (2000). Subjective well-being: The science of happiness and a proposal for a national index. *American Psychologist*, 55(1), 34–43. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.34>
- D’Mello, S. K., Lehman, B., Pekrun, R., & Graesser, A. C. (2014). Confusion can be beneficial for learning. *Journal of Learning and Instruction*, 29, 153–170.
- Dettmers, S., Trautwein, U., Lüdtke, O., Goetz, T., Frenzel, A. C., Pekrun, R. (2011). Students’ emotions during homework in mathematics: Testing a theoretical model of antecedents and achievement outcomes. *Journal of Contemporary Educational Psychology*, 36, 25-35.
- Devine, A., Fawcett, K., Szücs, D., Dowker, A. (2012). Gender differences in mathematics anxiety and the relation to mathematics performance while controlling for test anxiety. *Journal of Behavioral and Brain Functions*, 8, 1-9.
- Foster, M. I., & Keane, M. T. (2015). Why some surprises are more surprising than others: Surprise as a metacognitive sense of explanatory difficulty. *Cognitive Psychology*, 81, 74–116. <https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2015.08.004>
- Frenzel, A. C., Pekrun, R., & Goetz, T. (2007). Girls and mathematics – A “hopeless” issue? A control-value approach to gender differences in emotions towards mathematics. *European Journal of Psychology of Education*, 22, 497–514.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D. (2002). Profiles of Students with Mathematics Disabilities with and Without Comorbid Reading Disabilities. *JOURNAL OF LEARNING DISABILITIES* 35(6), 563-573.
- Fung, W. W., Swanson, H. L., Orosco, M. J. (2014). Influence of reading and calculation on children at risk and not at risk for word problem solving: Is math motivation a mediator? *Learning and Individual Differences*, 36, 84-91. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2014.10.011>.
- Geary, D. C. (2010). Mathematical disabilities: Reflections on cognitive, neuropsychological, and genetic components. *Learning and Individual Differences*, 20(2), 130–133. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2009.10.008>.
- Holm, M. E., Hannula, M. S., & Björn, P.M. (2016). Mathematics-related emotions among Finnish adolescents across different performance levels. *An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 36, 1-14.
- Kang, M. J., Hsu, M., Krajchich, I. M., Loewenstein, G., McClure, S. M., Wang, J. T., et al. (2009). The wick in the candle of learning: Epistemic curiosity activates reward circuitry and enhances memory. *Psychological Science*, 20, 963–973.
- Linnenbrink-Garcia, L., & Pekrun, R. (2011). Students’ emotions and academic engagement: Introduction to the special issue. *Contemporary Educational Psychology*, 36, 1–3.
- Lufi, D., Darliuk, L. (2005). The interactive effect of test anxiety and learning disabilities among adolescents. *International Journal of Educational research*, 43, 215-249.
- Meyer, D. K. & Turner, J. (2006). Re-conceptualizing Emotion and Motivation to Learn in Classroom Contexts. *Educational Psychology Review* 18(4), 377-390. DOI: 10.1007/s10648-006-9032-1.
- Morton, A. (2010). Epistemic emotions. In P. Goldie (Ed.), *The Oxford handbook of philosophy of emotion* (pp. 385–399). Oxford: Oxford University Press.
- Muis, K. R., Chevrier, M., Singh, C. A. (2018). The role of epistemic emotions in personal epistemology and self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 1-20
- Muis, K. R., Pekrun, R., Azevedo, R., Sinatra, G., Trevors, G., Meier, E., & Heddy, B. C. (2015). The curious case of climate change: Epistemic emotions mediate relations between epistemic beliefs, learning strategies and learning outcomes. *Learning and Instruction*, 39, 168–183.
- Muis, K. R., Psaradellis, C., Lajoie, S. P., Di Leo, I., Chevrier, M. (2015). The role of epistemic emotions in mathematics problem solving. *Journal of Contemporary Educational Psychology*, 42, 172-185.
- O’Shea, A. Booth, J. L., Barbieri, C., McGinn, K. M., Young, L. K., & Oyer M. H. (2016). Algebra performance and motivation differences for students with learning disabilities and students of varying achievement levels. *Contemporary Educational Psychologist*, 50, 80–96. doi: 10.1016/j.cedpsych.2016.03.003
- Pekrun, R. (2000). A social-cognitive, control-value theory of achievement emotions. In J. Heckhausen (Ed.), *Motivational psychology of human development* (pp.143–163). Amsterdam: Elsevier.
- Pekrun, R. (2006). The Control-Value Theory of Achievement Emotions: Assumptions, Corollaries, and Implications for Educational Research and Practice. *Journal of Educational Psychology Review*, 18, 315- 341.
- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W. & Perry, R. P. (2002). Academic emotions in students’ self-regulated learning and achievement: A program of qualitative and quantitative research. *Educational Psychologist*, 37, 91–105. doi:10.1207/S15326985EP3702\_4.
- Pekrun, R., Vogl, E., Muis, K. R., & Sinatra G.M. (2016). Measuring emotions during epistemic activities: the Epistemically-Related Emotion Scales. *Journal of cognition and emotion*, 30,1-9.
- Schutz, P. A., & Lanehart, S. L. (Eds.) (2002). Emotions in education [Special issue]. *Educational Psychologist*, 37, 67–135.
- Sideridis, G. D., Morgan, P. L., Botsas, G., Padeliadu, S., & Fuchs, D. (2006). Predicting learning disabilities based on motivation metacognition, and psychopathology. *Journal of Learning Disabilities*, 39, 215–229.
- Tornare, E., Czajkowski, N. O., Pons, F. (2015). Children’s emotions in math problem solving situations: Contributions of self-concept, metacognitive experiences, and performance. *Learning and Instruction*, 39, 88-96.
- Vogl, E., Pekrun, R., Murayama, K. & Loderer, K. (2020). Surprised-curious-confused: Epistemic emotions and knowledge exploration. *American Psychological Association*, 20(4), 625-641.
- Willcutt, E. G., & Pennington, B. F. (2000). Psychiatric comorbidity in children and adolescents with reading disability. *Journal of Child Psychology & Psychiatry & Allied Disciplines*, 41, 1039–1048.

Wu, S. S., Willcutt, E. G., Escovar, E., & Menon, V. (2014). Mathematics achievement and anxiety and their relation to internalizing and externalizing behaviors. *Journal of Learning Disabilities, 47*, 503–514.

## • پیوست ۱

مسئله‌های طراحی شده برای مطالعه حاضر عبارت بودند از:

سوال ۱- خرید: مریم  $\frac{1}{2}$  پولش را کتاب و  $\frac{1}{3}$  پولش را دفتر خرید و  $\frac{1}{5}$  باقیمانده پولش را خودکار خرید، اگر باقیمانده پول مریم ۴ هزار تومان باشد:

الف) مریم چه کسری از پولش را برای کتاب و دفتر می‌پردازد؟

ب) چه کسری از پول مریم برای خودکار مصرف می‌شود؟

پ) چه کسری از پول مریم برایش باقی می‌ماند؟

ت) کل پول مریم را بدست آورده و پول کتاب و دفتر و خودکار را هرکدام بدست آورید؟

سطح دشواری این سوال که به‌عنوان سوال ساده تلقی شد ۰/۶۹ بود.

سوال ۲- عقربه‌ها: علی وقتی به ساعت نگاه کرد ساعت ۷:۱۵ دقیقه عصر بود. او با پدر و مادرش بیرون رفت و بعد از ۲ ساعت به

خانه برگشتند.

الف) آنها ساعت چند به منزل برگشتند؟

ب) در این مدت عقربه دقیقه‌شمار و ساعت‌شمار هر کدام چقدر و چند درجه جابه‌جا شده‌اند؟

پ) با توجه به قسمت قبل سرعت عقربه دقیقه‌شمار چند برابر عقربه ساعت‌شمار است؟

ت) اگر او بخواهد بعد از برگشتن به خانه ۳۵ دقیقه کتاب بخواند، عقربه دقیقه‌شمار و ساعت‌شمار چند درجه جابه‌جا می‌شوند؟

ث) علی چند دقیقه دیگر صبر کند تا ۳ ساعت کامل از ۷:۱۵ دقیقه بگذرد؟

ج) اگر زمان خواب علی ۳ ساعت بعد از ۷:۱۵ دقیقه باشد، او چند دقیقه دیگر می‌تواند بیدار باشد؟

چ) علی چه ساعتی باید بخوابد؟

سطح دشواری که به‌عنوان سوال متوسط تلقی شد ۰/۴۷ بود.

سوال ۳- زمین مسابقه: اگر بخواهیم یک زمین بازی طراحی کنیم که یک ۵ ضلعی با محیط ۲۴ متر باشد و سه ضلع آن ۴ متر باشد

و دو زاویه باز ۱۲۰ درجه و یک زاویه تند ۵۰ درجه داشته باشد و دو زاویه و دو ضلع دیگر آن با هم مساوی باشند، آنگاه:

الف) اندازه دو ضلع و دو زاویه دیگر را به‌دست آورید؟

ب) ۵ ضلعی را رسم کنید؟ (برای رسم شکل اضلاع را در مقیاس سانتیمتر رسم نمایید)

پ) اگر بخواهیم دور تا دور این زمین صندلی‌هایی را برای ۴۸ نفر قرار دهیم، در این صورت برای هر صندلی چند سانتیمتر فضا

لازم است؟ (روی شکل مشخص کنید)

سطح دشواری این سوال که به‌عنوان سوال سخت تلقی شد ۰/۳۲ بود.