

## کاربرد آزمون فرضیه‌های فازی در تحلیل شکاف برخی متغیرهای روان‌شناختی مربوط به پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان

سید محمود طاهری\*، مسعود اسدی، اصغر شیرعلی پور

دانشکده فنی، دانشگاه تهران

گروه روان‌شناسی و مشاوره، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه اراک

کارشناس ارشد تحقیقات آموزشی، دانشگاه خوارزمی

### چکیده

ویژگی‌های روان‌شناختی تأثیر بسیاری بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان و پیامدهای مهمی در پیشرفت تحصیلی آن‌ها در درس ریاضی دارد. پژوهش حاضر که قابل تعمیم برای هر مقطع و رشته می‌باشد، با هدف بررسی عملکرد ذهنیت فلسفی، خلاقیت، خودکارآمدی ریاضی، خودپنداره ریاضی و پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان انجام شده. چون متغیرهای بررسی اساساً نادقیق هستند، مشاهدات حاصل نیز به صورت نادقیق گزارش شده‌اند، و بنابر این در تحلیل داده‌ها از روش‌های آمار فازی استفاده شده. جامعه آماری، دانش‌آموزان پسر سال سوم رشته تجربی شهرستان مرند بودند که از بین آن‌ها ۱۰۳ دانش‌آموز به چهار پرسش‌نامه (ذهنیت فلسفی، خودکارآمدی ریاضی، خلاقیت و خودپنداره ریاضی) پاسخ دادند و در یک آزمون پیشرفت ریاضی نیز شرکت کردند. از آزمون‌های فازی، به روش مبتنی بر فاصله‌های اطمینان فازی، در تحلیل داده‌ها استفاده شد.

Mathematics Subject Classification (2010): 62A86 , Email: sm\_taheri@ut.ac.ir.

عبارات و کلمات کلیدی: ذهنیت فلسفی، خلاقیت، خودکارآمدی، خودپنداره، پیشرفت ریاضی، داده فازی  
۱۳۹۹ (انجمن سیستم‌های فازی ایران)

## ۱ مقدمه و تاریخچه

از دید کاربردی، فراگیری ریاضیات به‌منظور مدیریت مؤثر زندگی، تصمیم‌گیری در امور مختلف از جمله انتخاب رشته تحصیلی، شغل و ازدواج از اهمیت بالایی برخوردار است [۱۵]. مطالعه بین‌المللی روندهای آموزش ریاضیات و علوم (تیمز)<sup>۱</sup> از مهم‌ترین و وسیع‌ترین مطالعات تطبیقی در قلمرو ارزشیابی پیشرفت تحصیلی به شمار می‌رود و تحت‌نظر انجمن بین‌المللی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی (IEA)<sup>۲</sup> است [۵]. ایران از سال ۱۳۷۰ شمسی برابر با ۱۹۹۱ میلادی به‌طور رسمی همکاری خود را با این انجمن شروع، و تاکنون در شش مطالعه تیمز در سال‌های ۱۹۹۵، ۱۹۹۹، ۲۰۰۳، ۲۰۰۷، ۲۰۱۱ و ۲۰۱۵ و همچنین تیمز پیشرفته سال ۲۰۰۸ شرکت کرده است. تحلیل نتایج این شش دوره حاکی از عملکرد ضعیف دانش‌آموزان ایرانی در درس‌های علوم و ریاضی نسبت به دانش‌آموزان سایر کشورها است [۷].

در سبب‌شناسی و ریشه‌یابی این وضعیت عوامل محیطی و فردی متعددی را می‌توان در نظر گرفت. در پژوهش حاضر تمرکز بر عوامل فردی و جنبه‌های روان‌شناختی مؤثر بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان است که از بین آن‌ها به ذهنیت فلسفی<sup>۳</sup>، خودکارآمدی ریاضی<sup>۴</sup>، خودپنداره ریاضی<sup>۵</sup> و خلاقیت<sup>۶</sup> می‌پردازیم. ذهنیت فلسفی ویژگی‌ها و توانایی‌های ذهن است که به تفکر صحیح فرد کمک می‌کند و او را به قضاوت‌های صحیح عادت می‌دهد. به سخن دیگر، ذهنیت فلسفی نیرویی شامل تمرکز فکر، حساسیت در مقابل ادراک و پیوند بین آن‌ها، جهت فهم حقایق است [۲]. ذهنیت فلسفی دارای سه بعد شامل جامعیت<sup>۷</sup> (بررسی عمیق مسائل، ارتباط دادن مسائل آنی به اهداف درازمدت، استفاده از تعمیم خلاقانه، سازماندهی حقایق و شکیبایی در تفکر عمیق نظری)، تعمق<sup>۸</sup> (مورد سؤال قرار دادن امور، کشف و تدوین فرضیه‌ها و نظریات در موقعیت خاص، تجزیه

<sup>1</sup>Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)

<sup>2</sup>The International Association For the Evaluation of Educational Achievement (IEA)

<sup>3</sup>Philosophy mindset

<sup>4</sup>Mathematics self-efficacy

<sup>5</sup>Mathematics self- concept

<sup>6</sup>creativity

<sup>7</sup>comprehensiveness

<sup>8</sup>depths

و تحلیل معانی تلویحی موقعیت‌ها) و قابلیت انعطاف<sup>۹</sup> (نداشتن تحجر، بررسی امور متضاد پدیده‌ها از جهات مختلف و علاقه به عمل کردن در موقعیت‌های مبهم) است [۲]. رابطه ذهنیت فلسفی و پیشرفت ریاضی نیز در چندین پژوهش تأیید شده است [۳] و [۸]. خودکارآمدی سازه‌ای مهم در نظریه شناختی اجتماعی بندورا [۱۰] است. خودکارآمدی به باورهای هر فرد درباره توانایی‌هایش در سازماندهی و اجرای دوره‌های عملی لازم برای رسیدن به دستاوردی خاص اشاره دارد. به‌کوتاهی، خودکارآمدی عبارت است از قضاوت فرد از اطمینانی که به توانایی‌های خود دارد. خودکارآمدی از طریق فرآیندهای شناختی، انگیزشی، عاطفی و انتخابی بر عملکرد انسان تأثیر می‌گذارد [۱۳]. در زمینه‌های آموزشی، بسیاری از مطالعات تأثیرات چشم‌گیر خودکارآمدی را بر انگیزش تحصیلی دانش‌آموزان (برای مثال زیمرمن [۲۵])، موفقیت‌های تحصیلی (برای مثال پرات-سالا و ردفورد [۱۲])، و راهبردهای یادگیری (برای مثال فان [۱۹]) تأیید کرده‌اند. با توجه به چنین شواهدی پرداختن به نقش خودکارآمدی در عملکرد آموزشی دانش‌آموزان مهم به نظر می‌رسد. خودکارآمدی ابعادی دارد که یکی از آن‌ها، خودکارآمدی ریاضی است. خودکارآمدی ریاضی عبارت است از ارزیابی اطمینان افراد در توانایی خود در انجام موفقیت‌آمیز یا تکمیل وظیفه یا مسأله مشخص ریاضی [۱۸]. تأثیر مستقیم و غیر مستقیم خودکارآمدی ریاضی بر پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان در پژوهش‌های مختلفی تأیید شده است [۹]. عامل تأثیرگذار دیگر بر پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان، خودپنداره ریاضی است. خودپنداره، ادراک فرد از خود که از طریق تجربه و تفسیر او از محیطش شکل می‌گیرد، تعریف می‌شود. ادراک از خود شامل ادراک فرد از اعتماد به نفس، ارزش شخصی، پذیرش خود، شایستگی و توانایی بوده و بر نحوه عملکرد فرد تأثیر می‌گذارد و البته نوع عملکرد فرد نیز بر ادراک از خود مؤثر است [۱۶]. طبق الگوی شیولسون، هابنر و استانتون [۲۲] خودپنداره به دو طبقه خودپنداره تحصیلی<sup>۱۰</sup> و خودپنداره غیرتحصیلی<sup>۱۱</sup> تقسیم می‌شود. خودپنداره غیرتحصیلی شامل خودپنداره‌های بدنی، اجتماعی و هیجانی و خودپنداره تحصیلی شامل خودپنداره دروس زبان، ریاضی و دروس دیگر می‌شود. خودپنداره ریاضی یکی از عوامل مهم در پیشرفت ریاضی است و منظور از آن، تصویری است که

<sup>۹</sup> flexibility

<sup>۱۰</sup> academic self- concept

<sup>۱۱</sup> non- academic self- concept

فرد از توانایی‌ها و علائق خود در درس ریاضی دارد [۴]. تأثیر خودپنداره ریاضی بر پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان تأیید شده است [۲۴]. عامل مؤثر دیگر بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان، خلاقیت است. خلاقیت توانایی آفرینش اندیشه‌های نو در سطح عالی و آمیزه‌ای از توان نوآوری، انعطاف‌پذیری و حساسیت در برابر باورهای موجود است و به فرد این توانایی را می‌دهد که همراه با اندیشه‌های منطقی و خردمندانه، به یافته‌های دیگری بیندیشد [۲۳]. از دید تورنس<sup>۱۲</sup> (۱۹۷۹) به نقل از گرابر و بودیکر [۱۴] خلاقیت از چهار عنصر اصلی روانی (توان تولید دیدگاه‌ها و پاسخ‌های فراوان)، انعطاف‌پذیری (توانایی لازم برای تغییر جهت فکری یا توانایی تولید دیدگاه‌های چندگانه)، ابتکار (توانایی تولید دیدگاه یا محصول نو و بدیع، یعنی پاسخ‌های فرد پیشتر دیده نشده باشد و جدید و نو باشد) و بسط با جزئیات (توانایی توجه به جزئیات وابسته به یک دیدگاه)، تشکیل شده است. بیشتر افراد می‌توانند چگونگی بروز خلاقیت را یاد بگیرند و هر شخصی می‌تواند مهارت‌های لازم را در جهت خلاقیت افزایش دهد؛ یعنی خلاقیت را می‌توان در افراد رشد داد. رابطه خلاقیت و عملکرد تحصیلی در پژوهش‌ها تأیید شده است [۱۶] و [۱۷]. بررسی پیشینه پژوهش مشخص کرد که بررسی وضعیت ذهنیت فلسفی، خلاقیت، خودکارآمدی، خودپنداره ریاضی و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان، در پژوهش‌های اندکی منتشر شده است. از سوی دیگر، در همه پژوهش‌های انجام گرفته، داده‌ها، اطلاعات و روابط به‌طور دقیق اندازه‌گیری و در قالب رابطه‌های دقیق، تحلیل شده‌اند. در حالی که در بسیاری از مسائل کاربردی و عملی با داده‌هایی مواجه هستیم که نادقیق هستند و در مواردی نیز رابطه بین عوامل مختلف، رابطه‌ای نادقیق و تقریبی است.

با توجه به تمهیدات یادشده، هدف مطالعه حاضر، بررسی وضعیت ذهنیت فلسفی، خودکارآمدی ریاضی، خلاقیت و خودپنداره ریاضی بر عملکرد دانش‌آموزان دبیرستانی در درس ریاضی است. بنابراین پرسش اصلی این پژوهش عبارت است از: میزان مطلوبیت مفاهیم ذهنیت فلسفی، خلاقیت، خودکارآمدی، خودپنداره ریاضی و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان چگونه است؟ از آنجا که بیشتر این متغیرها، ذاتاً نادقیق هستند و یا عملاً نادقیق گزارش میشوند، در بررسی حاضر از رویکرد فازی مبتنی بر تحلیل شکاف استفاده شده است. تحلیل شکاف، یعنی تعریف

<sup>12</sup> Torrance

وضعیت فعلی، تعریف وضعیت مطلوب (مورد انتظار) و در نهایت ارزیابی شکاف بین این دو وضعیت. گفتنی است تا جایی که نویسندگان آگاهی دارند، استفاده از این رویکرد در تحلیل متغیرهای پژوهش حاضر، برای اولین بار صورت می‌گیرد.

## ۲ جامعه و نمونه مورد مطالعه

همه دانش‌آموزان پایه سوم دوره متوسطه دوم (رشته علوم تجربی) دبیرستان‌های دولتی شهرستان مرند در سال تحصیلی ۹۲-۱۳۹۱ (شامل ۲۰۳ پسر و ۴۱۹ دختر) جامعه آماری این مطالعه را تشکیل می‌دهند. علت انتخاب شهرستان مرند این است که برپایه گزارش مرکز مطالعات بین‌المللی تیمز و پرلز (۱۳۸۶) استان آذربایجان شرقی با میانگین ۹/۴۵ (از ۲۰) در بین استان‌های کشور در رتبه‌های آخر قرار دارد و بنا بر گزارش استان نیز شهرستان مرند در درس ریاضیات افت تحصیلی بیشتری نسبت به شهرستان‌های دیگر استان دارد. با توجه به محدودیت‌های موجود، نمونه‌ای شامل ۱۰۳ دانش‌آموز (۳۶ پسر و ۶۷ دختر) به روش نمونه‌گیری تصادفی انتخاب شد.

## ۳ ابزارهای پژوهش

### ۱.۳ پرسش‌نامه ذهنیت فلسفی

بر اساس مدل ذهنیت فلسفی اسمیت [۱]، پرسش‌نامه‌ای با ۳۰ عبارت در قالب مقیاس پنج درجه‌ای (کاملاً مخالفم، مخالفم، موافقم و کاملاً موافقم) تهیه گردید که ذهنیت فلسفی دانش‌آموزان را اندازه‌گیری می‌کند. ساختار عاملی این پرسش‌نامه با دو روش تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی بررسی شد. پس از تأیید روایی سازه، با محاسبه پایایی این پرسش‌نامه در بین جمعیت گروه نمونه، ضریب آلفای کرونباخ ۰/۷۲ به دست آمد که حاکی از ضریب بالا و ثبات اندازه‌گیری است.

### ۲.۳ پرسش‌نامه خلاقیت

این پرسش‌نامه با اقتباس از پرسش‌نامه‌های راودسپ [۲۱] تهیه شد. دانش‌آموزان برای پاسخ به این پرسش‌نامه طیف چهار درجه‌ای کاملاً مخالفم، مخالفم، موافقم و کاملاً موافقم را علامت می‌زنند. ساختار عاملی این پرسش‌نامه با دو روش تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی مورد بررسی قرار گرفت. پس از تأیید روایی سازه، پایایی این پرسش‌نامه در بین جمعیت گروه نمونه محاسبه شد و ضریب آلفای کرونباخ  $0/73$  به دست آمد که حاکی از ضریب بالا و ثبات اندازه‌گیری است. پرسش‌نامه خلاقیت، به عنوان نمونه‌ای از پرسش‌نامه‌های استفاده شده در پژوهش حاضر، در انتهای مقاله درج شده است.

### ۳.۳ پرسش‌نامه خودکارآمدی ریاضی

الگوی طراحی این پرسش‌نامه مبتنی بر آموزه‌های بندورا [۱۰] درباره تشابه پرسش‌نامه خودکارآمدی با حوزه سنجش عملکرد از لحاظ محتوی و سایر شاخص‌های آزمون‌سازی است. شکل این پرسش‌نامه بر پایه پرسش‌نامه پاچارس [۲] انتخاب شد. دانش‌آموزان میزان توانایی خود را در هر گویه با مقیاس ۱۱ درجه‌ای از صفر (اصلاً نمی‌توانم انجام دهم) تا ۱۰ (کاملاً می‌توانم انجام دهم) علامت‌گذاری کردند. روایی محتوایی و روایی سازه در دو مرحله با روش تحلیل عاملی اکتشافی و تحلیل عاملی تأییدی تأیید شد. در محاسبه پایایی این پرسش‌نامه در بین جمعیت گروه نمونه، ضریب آلفای کرونباخ  $0/91$  به دست آمد.

### ۴.۳ مقیاس خودپنداره ریاضی

مقیاس خودپنداره ریاضی که در این پژوهش استفاده شد مطابق با الگوی مارش [۱۶] است که طبق تحلیل عاملی مرتبط با ریاضی استخراج شده است. این پرسش‌نامه شامل ۱۲ پرسش در مقیاس لیکرت با پنج گزینه کاملاً موافق، موافق، گاهی موافق-گاهی مخالف، مخالف و کاملاً مخالف است. این گزینه‌ها به این طریق نمره‌گذاری شدند: کاملاً موافق نمره ۵، موافق نمره ۴، گاهی موافق و گاهی مخالف نمره ۳، مخالف نمره ۲ و کاملاً مخالف نمره ۱. روایی سازه در دو مرحله با روش تحلیل عاملی اکتشافی و تحلیل عاملی تأییدی بررسی شد. نتایج روان‌سنجی

پرسش‌ها نشان داد به علت وجود بارهای عاملی تقریباً یکسان در هر دو عامل در یک پرسش، پرسش ۱۱ حذف شد در نتیجه متغیر خودپنداره ریاضی دانش آموز با ۱۱ نشانگر نسبتاً قوی، و به‌عنوان یکی از متغیرهای تحقیق مشخص گردید. در بررسی پایایی از روش آلفای کرونباخ استفاده شد و ضریب آن برای کل ۱۲ سؤال برابر با ۰/۸۵۴ به‌دست آمد.

### ۵.۳ پیشرفت ریاضی

به‌منظور سنجش پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان از نمره‌های آزمون کتبی درس ریاضی پایان سال تحصیلی ۹۲-۱۳۹۱ که بین ۰ تا ۲۰ بود، استفاده شد.

### ۴ نتایج

قبلاً اشاره شد که پرسش اصلی این پژوهش عبارت است از: میزان مطلوبیت مفاهیم ذهنیت فلسفی، خلاقیت، خودکارآمدی، خود پنداره ریاضی و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان چگونه است؟ مفهوم تقریباً ۰/۵ به‌صورت عدد فازی مثلثی متقارن با مرکز ۰/۵ و پهنای ۰/۲۵ منظور شد. همچنین برای مفاهیم نامطلوب، نسبتاً مطلوب و مطلوب از اعداد فازی مثلثی استفاده شد (جدول ۱).

با توجه به طیف پنج درجه‌ای لیکرت (کاملاً مخالفم، مخالفم، تا حدی موافقم، موافقم و کاملاً موافقم)، نقطه برش در این مطالعه "تأحدی موافقم" یا "تقریباً ۰/۵" در نظر گرفته شد.

مطلوب	نسبتاً مطلوب	نامطلوب
تقریباً ۱	تقریباً ۰/۵	تقریباً ۰
(۰/۷۵، ۱، ۱)	(۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵)	(۰، ۰، ۰/۲۵)

با اجرای پرسش‌نامه‌های معرفی‌شده در بخش ابزارهای پژوهش، نتایج جدول ۲ استخراج شدند.

متغیر	انحراف معیار نمونه	میانگین وضعیت موجود	میانگین نظری
ذهنیت فلسفی	۰/۰۴۶	(۰/۲۰۸، ۰/۴۲۹، ۰/۶۷۹)	(۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵)
خلاقیت	۰/۰۴۷	(۰/۳۴۹، ۰/۵۸۹، ۰/۸۱۰)	(۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵)
خودکارآمدی ریاضی	۰/۰۳۷	(۰/۵۵۵، ۰/۸۰۵، ۰/۹۳۹)	(۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵)
خودپنداره ریاضی	۰/۰۷۵	(۰/۳۰۳، ۰/۵۲۴، ۰/۷۳۷)	(۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵)
عملکرد ریاضی	۰/۰۷۵	(۰/۱۸۹، ۰/۳۷۶، ۰/۵۹۹)	(۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵)

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که، میانگین وضعیت موجود (ادراکات) در متغیرهای خودکارآمدی و خلاقیت و خودپنداره ریاضی، بیشتر از میانگین انتظارات (میانگین نظری) است، اما میانگین متغیرهای ذهنیت فلسفی و عملکرد، کمتر از میانگین انتظارات است. برای استنباط آماری درباره وجود شکاف بین وضعیت موجود و مطلوب، با توجه به اینکه داده‌ها فازی هستند، لازم است آزمون‌های آماری فازی انجام بگیرد. برای مقایسه شکاف بین وضعیت مطلوب و وضعیت موجود متغیرهای خلاقیت، خودکارآمدی و خودپنداره ریاضی از آزمون یک‌طرفه راست فازی و برای مقایسه شکاف بین وضعیت مطلوب و وضعیت موجود متغیرهای ذهنیت فلسفی و عملکرد ریاضی از آزمون فازی مبتنی بر داده‌ها و فرضیه‌های فازی، به شکل زیر بهره گرفته شد.

$$\begin{cases} H_0 : \tilde{\mu} = 0.5 \\ H_1 : \tilde{\mu} \neq 0.5 \end{cases}$$

در آزمون این فرضیه‌ها از روش مبتنی بر فاصله اطمینان فازی که در پی به‌طور خلاصه یادآوری می‌شود، استفاده شد [۱۱] و [۱۲].

ابتدا فاصله اطمینان فازی را بر اساس داده‌های فازی برای پارامتر مورد نظر (در اینجا  $\mu$ ) به صورت زیر به دست می‌آوریم. (همه جا درجه آزادی توزیع استیودنت  $n - 1$  است.)

$$CI[\alpha] = \left[ \bar{x}^L[\alpha] - t_{\alpha/2} \times \tilde{s}/\sqrt{n}, \bar{x}^U[\alpha] + t_{\alpha/2} \times \tilde{s}/\sqrt{n} \right]$$

$$\tilde{X}[\alpha] = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [\tilde{x}_i^L, \tilde{x}_i^U] = [\tilde{X}^L, \tilde{X}^U]$$

که در آن

در ادامه تابع عضویت  $\tilde{C}_T(\tilde{\theta})$  را برای فاصله اطمینان دوطرفه فازی یادآوری می‌کنیم.

$$K^l_{\tilde{\theta},\alpha} = \left\{ h \in [0, 1]; \theta_h^l \in [\bar{X}_h^l \pm t_{1-\alpha} \frac{\sigma_X}{\sqrt{n}}] \right\}$$

$$C^l_{\downarrow;\tilde{\theta};\alpha} = \left\{ h \in [0, 1]; \theta_h^l < \bar{X}_h^l - t_{1-\alpha} \frac{\sigma_X}{\sqrt{n}} \right\}$$

$$C^l_{\uparrow;\tilde{\theta};\alpha} = \left\{ h \in [0, 1]; \theta_h^l > \bar{X}_h^l + t_{1-\alpha} \frac{\sigma_X}{\sqrt{n}} \right\}$$

$$K^u_{\tilde{\theta},\alpha} = \left\{ h \in [0, 1]; \theta_h^u \in [\bar{X}_h^u \pm t_{1-\alpha} \frac{\sigma_X}{\sqrt{n}}] \right\}$$

$$C^u_{\downarrow;\tilde{\theta};\alpha} = \left\{ h \in [0, 1]; \theta_h^u < \bar{X}_h^u - t_{1-\alpha} \frac{\sigma_X}{\sqrt{n}} \right\}$$

$$C^u_{\uparrow;\tilde{\theta};\alpha} = \left\{ h \in [0, 1]; \theta_h^u > \bar{X}_h^u + t_{1-\alpha} \frac{\sigma_X}{\sqrt{n}} \right\}$$

$$S^l = \int_{h \in C^l_{\downarrow;\tilde{\theta};\alpha}} [\bar{X}_h^l - \frac{\sigma_X}{\sqrt{n}} \times t_{(1-\alpha)} - \theta_h^l] dh + \int_{h \in C^l_{\uparrow;\tilde{\theta};\alpha}} [\theta_h^l - (\bar{X}_h^l + \frac{\sigma_X}{\sqrt{n}} \times t_{(1-\alpha)})] dh$$

$$S^u = \int_{h \in C^u_{\downarrow;\tilde{\theta};\alpha}} [\bar{X}_h^u - \frac{\sigma_X}{\sqrt{n}} \times t_{(1-\alpha)} - \theta_h^u] dh + \int_{h \in C^u_{\uparrow;\tilde{\theta};\alpha}} [\theta_h^u - (\bar{X}_h^u + \frac{\sigma_X}{\sqrt{n}} \times t_{(1-\alpha)})] dh$$

$$W^l = \int_{h \in K^l_{\downarrow;\tilde{\theta};\alpha}} [\bar{X}_h^l + \frac{\sigma_X}{\sqrt{n}} \times t_{(1-\alpha)} - \theta_h^l] dh + \int_{h \in C^l_{\uparrow;\tilde{\theta};\alpha}} [\theta_h^l - (\bar{X}_h^l - \frac{\sigma_X}{\sqrt{n}} \times t_{(1-\alpha)})] dh$$

$$W^u = \int_{h \in K^u_{\downarrow;\tilde{\theta};\alpha}} [\bar{X}_h^u + \frac{\sigma_X}{\sqrt{n}} \times t_{(1-\alpha)} - \theta_h^u] dh + \int_{h \in C^u_{\uparrow;\tilde{\theta};\alpha}} [\theta_h^u - (\bar{X}_h^u - \frac{\sigma_X}{\sqrt{n}} \times t_{(1-\alpha)})] dh$$

$T(\tilde{\theta})$  به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$\tilde{C}_T(\tilde{\theta}) = \frac{W}{W+S}, \quad S = S^l + S^u, \quad W = W^l + W^u$$

لازم به ذکر است که

$$K_{\tilde{\theta};\alpha}^l = (C^l_{\downarrow;\tilde{\theta};\alpha} \cup C^l_{\uparrow;\tilde{\theta};\alpha})^c, \quad K_{\tilde{\theta};\alpha}^u = (C^u_{\downarrow;\tilde{\theta};\alpha} \cup C^u_{\uparrow;\tilde{\theta};\alpha})^c$$

سرانجام تابع آزمون فازی به این صورت به دست می‌آید.

$$\bar{\varphi}(x) = \left\{ \frac{c_t(\tilde{\theta}_0)}{\text{accept}H_0(\tilde{\theta}_0)}, \frac{1 - c_t(\tilde{\theta}_0)}{\text{reject}H_0(\tilde{\theta}_0)} \right\}$$

بنابراین، بر اساس داده‌های فازی حاصل از پرسش‌نامه‌ها، پنج تابع آزمون فازی، مربوط به پنج متغیر مورد بحث، به صورت زیر حاصل می‌گردد

تابع آزمون $\bar{\varphi}(x)$	متغیر
$\left\{ \frac{0/69}{\text{accept}H_0}, \frac{0/31}{\text{reject}H_0} \right\}$	ذهنیت فلسفی
$\left\{ \frac{0/78}{\text{accept}H_0}, \frac{0/22}{\text{reject}H_0} \right\}$	خلاقیات
$\left\{ \frac{0}{\text{accept}H_0}, \frac{1}{\text{reject}H_0} \right\}$	خودکارآمدی ریاضی
$\left\{ \frac{0/86}{\text{accept}H_0}, \frac{0/14}{\text{reject}H_0} \right\}$	خودپنداره ریاضی
$\left\{ \frac{0/89}{\text{accept}H_0}, \frac{0/11}{\text{reject}H_0} \right\}$	عملکرد ریاضی

نتایج آزمون‌های فازی حاکی از این است که میانگین خودکارآمدی ریاضی و خلاقیات دانش‌آموزان تقریباً از میانگین نظری (ادراکات) با درجه عضویت به ترتیب ۱ و ۰/۷۸ بالاتر است. به سخن دیگر، با درجه اطمینان یک خودکارآمدی ریاضی مطلوب است، و خلاقیات دانش‌آموزان نیز با درجه اطمینان ۰/۷۸ مطلوب گزارش می‌شود. متغیر خودپنداره ریاضی نیز با اطمینان ۰/۸۶ تقریباً برابر میانگین نظری (ادراکات) است. به سخن دیگر، بر اساس داده‌های نادقیق، در سطح خطای ۰/۵۰ به میزان ۸۶ درصد امکان دارد که مقدار میانگین فازی واقعی جامعه، تقریباً ۰/۵ باشد. در ارزیابی متغیر ذهنیت فلسفی و عملکرد ریاضی می‌توان گفت که این متغیرها نیز به ترتیب از میانگین نظری با اطمینان ۰/۹۶ و ۰/۹۸ پایین‌تر و نامطلوب است.

## ۵ بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی میزان مطلوبیت ذهنیت فلسفی، خلاقیات، خودکارآمدی، خودپنداره ریاضی و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان انجام شد. نتایج حاصل حاکی از این است که:

الف) تأثیر خودکارآمدی ریاضی و خلاقیت دانش‌آموزان از متوسط به بالا (مطلوب) ارزیابی می‌گردد.

ب) عملکرد ریاضی و ذهنیت فلسفی در حد متوسط به پایین (نامطلوب) است.  
پ) تأثیر متغیر خودپنداره بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان در حد متوسط ارزیابی می‌گردد.  
بخشی از یافته‌های این بررسی با نتایج مطالعات تیمز در ایران در طی شش دوره، که نشان داد عملکرد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی پایین است، همسو می‌باشد. با اینکه نتایج مطالعات تیمز نشان داد که عملکرد دانش‌آموزان ایرانی پایین است، اما از طرفی نتایج این مطالعه حاکی از آن است که خودکارآمدی ریاضی دانش‌آموزان جامعه مورد بررسی در حد متوسط به بالا است.  
در تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت که:

الف) خودپنداره ضعیف نتیجه شکست‌های تحصیلی قبلی دانش‌آموز است که وی در ارزشیابی از خود به دست آورده است. شکست‌های دانش‌آموز در کلاس و تأکیدهای منفی معلم و گفته‌های او مبنی بر مشکل بودن درس ریاضی، همچنین عدم پیشرفت دانش‌آموز در این درس باعث پایین آمدن خودپنداره ریاضی می‌گردد که پیامد آن افت تحصیلی دانش‌آموزان در درس ریاضی خواهد بود.

ب) از علل دیگر در تبیین یافته‌های پژوهش حاضر می‌توان به ویژگی‌های فردی، مدت زمان اختصاص داده شده به مطالعه، مسائل فرهنگی و اجتماعی، سبک‌های والدگری خاص جامعه ایران، موضوع مورد مطالعه، برنامه‌های درسی و انتظارات نظام آموزشی از دانش‌آموزان اشاره کرد. بنابراین، لزوم توجه به خود به گونه‌ای متفاوت متناسب با فرهنگ و عوامل جامعه‌شناختی مطرح است. به منظور اجتناب از سوگیری‌های فرهنگی، لازم است که رابطه متقابل میان پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان و خودپنداره آن‌ها در میان کشورهای مشابه با فرهنگ ایران با استفاده از داده‌های بین‌المللی بررسی شود.

#### محدودیت‌های پژوهش

الف) از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان دشواری نمونه‌گیری به دلیل تمایل کم همکاری در مدارس مورد مطالعه، پیشینه ضعیف پژوهشی، استفاده صرفاً از پرسش‌نامه به عنوان ابزار جمع‌آوری داده‌ها اشاره کرد. این محدودیت‌ها توان تعمیم نتایج را کم می‌کند. لذا پیشنهاد می‌شود

با اجرای این پژوهش در سایر قومیت‌ها و زبان‌ها، نتایج با پژوهش حاضر مقایسه گردد. (ب) پژوهش حاضر بر دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی که مطالعه تیمز بر آن‌ها نیز متمرکز است، انجام شود و تفاوت‌های سنی و پایه تحصیلی مشخص گردد. روش پیشنهادی، عمومیت دارد و برای هر مقطع و رشته تحصیلی قابل تعمیم است. از این یافته‌ها می‌توان در برنامه‌ریزی جهت پیشرفت دانش‌آموزان در درس ریاضی استفاده کرد. یادگیری مؤثر ریاضیات، از محورهای کلیدی در آموزش سطوح متوسطه تحصیلی است. در پایان، بر اساس نتایج حاصل، پیشنهاد می‌شود که والدین دانش‌آموزان در خانواده‌ها، و معلمان با کمک مدیران و مشاوران در مدارس، برای افزایش خودکارآمدی، خودپنداره مثبت، خلاقیت و ذهنیت فلسفی دانش‌آموزان تلاش نمایند تا از این راه افزون بر تأثیرات مثبت تحصیلی، اجتماعی و فردی، موجبات رشد تحصیلی دانش‌آموزان را در درس ریاضی فراهم آورند.

## مراجع

- [۱] اسمیت، فیلیپ، جی. (۱۳۹۰). فلسفه آموزش و پرورش. ترجمه سعید بهشتی فسایی. مشهد: انتشارات آستان قدس رضوی.
- [۲] اسمیت، فیلیپ، جی. (۱۳۷۹). ذهنیت فلسفی در مدیریت، ترجمه محمدرضا بهرنگی، تهران: گلچین.
- [۳] سبزعلی جماعت، فرزانه. (۱۳۹۱). مطالعه تاثیر ذهنیت فلسفی بر پیشرفت تحصیلی درس ریاضی دانش‌آموزان تیزهوش مقطع متوسطه استان البرز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته برنامه‌ریزی درسی، دانشگاه پیام نور تهران.
- [۴] صدق‌پور، صالح؛ دماوندی، بهرام و رعدی، اصغر (۱۳۹۶). باز ساخت، رواسازی، پایاسازی و هنجاریابی مقیاس خودپنداره ریاضی. فصل‌نامه اندازه‌گیری تربیتی، ۸(۳۰)، صص ۱۹-۴۵.

[۵] ضیاءنژاد شیرازی، آسیه و قلتاش، عباس. (۱۳۹۷). بررسی نقش تغییرات محتوایی برنامه درسی بر عملکرد دانش‌آموزان کلاس چهارم ابتدایی در آزمون‌های بین‌المللی تیمز شهر شیراز. رهیافتی نو در مدیریت آموزشی، ۹(۴)، صص ۱۴۶-۱۲۷.

[۶] قاسمی، فرشید و اقلیدس، طاهره. (۱۳۸۴). بررسی تأثیر آموزش درس پرورش خلاقیت در کودکان به افزایش خلاقیت دانش‌آموزان دختر سال دوم کودکان یاری هنرستان‌های شیراز، فصل‌نامه نوآوری‌های آموزشی، ۱۳، ۸۴-۵۸.

[۷] کسبانی، نازیلا، و زارعی، حیدرعلی. (۱۳۹۸). رابطه سواد خواندن با عملکرد ریاضی و علوم در دانش‌آموزان دختر در آزمون تیمز. فصل‌نامه علمی پژوهشی علوم روان‌شناختی، ۱۸ (۷۴)، صص ۲۵۷-۲۶۴.

[۸] نوری، سوده؛ فیاض، ایراندخت و سیف، اصغر. (۱۳۹۲). تأثیر ذهنیت فلسفی بر توانایی حل مسائل ریاضی دانش‌آموزان سال سوم راهنمایی شهر همدان به تفکیک جنسیت. تفکر و کودک، ۴(۷)، صص ۱۳۹-۱۲۱.

[9] Anjum, R. (2006). The Impact of self-efficacy on Mathematics Achievement of primary school children, Pakistan Journal of Psychological Research, 21, 61-78, 2006.

[10] Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. New York, Freeman/Times Books.

[11] Chachi, J., Taheri, S.M. (2011). Fuzzy confidence intervals for mean of Gaussian fuzzy random variables, Expert Systems with Applications, 38, 5240-5244.

[12] Chachi, J., Taheri, S.M., Virrtl, R. (2012). Testing statistical hypotheses based on fuzzy confidence interval, Austrian Journal of Statistics, 41, 267-286.

- [13] Gao, J. (2020). Sources of mathematics self-efficacy in Chinese students: A mixed-method study with q-sorting procedure. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(4), 713-732.
- [14] Gruber, H. E., Bödeker, K. (Eds.). (2006). *Creativity, psychology and the history of science* (Vol. 245). Springer Science Business Media.
- [15] Jain, S., Downson, M. (2009). Mathematics anxiety as a function of multidimensional self-regulated and self-efficacy. *Contemporary Educational Psychology*, 34, 240-249.
- [16] Marsh, H.W., Pekrun, R., Parker, P.D., Murayama, K., Guo, J., Dicke, T., Arens, A.K. (2019). The murky distinction between self-concept and self-efficacy: Beware of lurking jingle-jangle fallacies. *Journal of Educational Psychology*, 111, 331–353.
- [17] Neubauer, A.C. (2004). Processing speed, intelligence, creativity and school performance: Testing of causal hypotheses using structural equation models, *Intelligence*, 32, 573-589,
- [18] Pajares, F., Miller, M. D. (1995). Mathematics self-efficacy and mathematics performances: The need for specificity of assessment. *Journal of Counseling Psychology*, 42(2), 190.
- [19] Phan, H. P. (2011). Interrelations between self-efficacy and learning approaches: A developmental approach. *Educational Psychology*, 31(2), 225–246.
- [20] Prat-Sala, M., Redford, P. (2012). Writing essays: Does self-efficacy matter? The relationship between self-efficacy in reading and in writing and undergraduate students' performance in essay writing. *Educational Psychology*, 32(1), 9–20.

- [21] Raudsepp, E. (1999). *Creative Growth Games*. New York: Putnam.
- [22] Shavelson, R. J., Hubner, J. J., Stanton, G. C. (1976). Self-concept: Validation of construct interpretations. *Review of Educational Research*, 46, 407–441
- [23] Sterenberg, R.J. (2001). *Handbook of Human Intelligence*, Cambridge University Press.
- [24] Wilkins, J.M. (2004). Mathematics and science self-concept: An international investigation. *Journal of Experimental Education*, 72, 331- 346.
- [25] Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 82–91.

کاملاً مخالفم	مخالفم	تا حدی موافقم	موافقم	کاملاً موافقم	سؤال‌های خلاقیت	ردیف
					من فردی کنجکاو هستم و همیشه می‌خواهم درباره هر چیزی مطلب بدانم.	۱
					من از چیزهای زیبا و ظریف در زندگی از قبیل هنر، شعر و ادبیات لذت می‌برم.	۲
					من ترجیح می‌دهم با افراد دیگر در تلاش تیمی شرکت کنم تا اینکه فردی تک‌رو باشم.	۳
					من در انجام وظایف خود تخصص و مهارت لازم را دارا هستم.	۴
					من توانایی تعقیب و دستیابی به راه‌های گوناگون برطرف کردن مشکل را دارم.	۵
					به نظر من عدم توانایی در حل یک مسأله، غالباً ناشی از برداشت‌های اشتباه از مسأله است.	۶
					من تمایل به انجام دادن وظایف دشوار را دارم و در قبال آنها احساس مسؤولیت می‌کنم.	۷
					احساس می‌کنم سخت‌کوشی و داشتن انگیزه در انجام کار عامل اساسی موفقیت کاری من است.	۸
					من توجهی به علت امور ندارم و فقط به چگونگی انجام کارها توجه می‌نمایم.	۹
					من به توانایی خود برای سازگاری و هماهنگی با موقعیت‌های نا آشنا اطمینان دارم.	۱۰
					نسبت به امور اجتماعی حساس هستم و از ناپرابری و بی‌عدالتی‌ها در جامعه احساس ناراحتی می‌کنم.	۱۱
					من در شرایط بحرانی، با اطمینان خاطر و اعتماد به نفس وظایف خود را انجام می‌دهم.	۱۲
					من در مقابل مشکلات مقاومت می‌کنم و برای برطرف کردن آنها تلاش زیاد می‌نمایم.	۱۳
					من احساس می‌کنم که بایستی یک خدمت استثنائی به جامعه ارائه نمایم.	۱۴
					من در بیان عقاید خود ترسی ندارم و با شجاعت عقاید را مطرح می‌نمایم.	۱۵
					من فلسفه را مجموعه‌ای از عقاید پوچ و خسته‌کننده نمی‌دانم.	۱۶
					مقدار زیادی از زمان تفکر من صرف این می‌شود که دیگران در مورد من چه فکر می‌کنند.	۱۷
					من در زندگی نسبتاً ریسک می‌نمایم.	۱۸
					برای بهبود کار و عملکرد خود از انتقاد دیگران استفاده می‌کنم.	۱۹
					از افرادی که دارای ایده‌ها و طرح‌های جدید هستند لذت می‌برم.	۲۰
					من علاقه زیادی به مطالعه رفتار مردم و انگیزه آن در انجام وظایفشان دارم.	۲۱
					من اغلب ایده‌ها و طرح‌های جدیدی مطرح می‌نمایم به‌خصوص وقتی کاری انجام نمی‌دهم.	۲۲
					اگر مجبور باشم بین دو حرفه یکی را انتخاب کنم حرفه فیزیكدانی را به حرفه پژوهشگری ترجیح می‌دهم.	۲۳
					از نظر من کسی که برای خودش احترام قائل است نسبت به کسی که دیگران برای او احترام قائلند، از اهمیت بیشتری برخوردار است.	۲۴
					من از داشتن تصورات رؤیایی لذت می‌برم اما هرگز رابطه خود را با واقعیت قطع نمی‌کنم.	۲۵
					من به‌جای اظهار عقیده سعی می‌کنم بیشتر به نظرات دیگران گوش بدهم.	۲۶
					برای من تخیلات خوشایند قوه محرکه‌ای است تا بتوانم تعداد زیادی از طرح‌های کاری خود را انجام دهم.	۲۷
					من پذیرای ایده‌ها و اندیشه‌های جدید هستم.	۲۸
					وقتی یک شیوه خاص برای یک مسأله نمی‌تواند کارساز باشد، من به سرعت می‌توانم فکرم را بر شیوه‌ای مناسب‌تر تغییر جهت دهم.	۲۹
					من توانایی برقراری ارتباط عمیق و صمیمانه با دیگران را دارم.	۳۰