

فرا تحلیل مطالعات مربوط به عملکرد ریاضی دانش آموزان

دکتر پروین کدیور^۱

دکتر ولی ا... فرزاد^۲

مهدی عربزاده^۳

محمود نگهبان سلامی^۴

تاریخ پذیرش: ۸۹/۹/۲۰

تاریخ وصول: ۸۹/۴/۲۸

چکیده

هدف پژوهش حاضر ترکیب کمی نتایج پژوهش‌های انجام شده در زمینه عملکرد ریاضی دانش آموزان بوده است. به این منظور با استفاده از فصلنامه‌ها و مجلات علمی-پژوهشی، کلیه پژوهش‌های انجام شده در سراسر کشور طی سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۸۱ گردآوری و بررسی شد که در مجموع ۴۰ مورد از آن پژوهش‌ها دارای ویژگی‌های سنجش فراتحلیل به خصوص ویژگی محاسبه سنجش اندازه اثر بودند. برای فراتحلیل از روش هدجس و برای تفسیر یافته‌ها از روش کوهن استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که فرض رابطه بین متغیرهای خودکارآمدی، خودگردانی، انگیزش، هدف‌گذاری، راهبردهای یادگیری، روش‌های تدریس، سبک‌های شناختی، شیوه‌های مطالعه، جنسیت و ادراک از ساختار کلاس با عملکرد ریاضی تأیید می‌گردد. در میان متغیرهای ذکر شده، متغیر خودکارآمدی ریاضی با بالاترین میزان واریانس تبیین شده، بهترین پیش‌بینی کننده عملکرد ریاضی دانش آموزان شناخته شد.

واژگان کلیدی: عملکرد ریاضی، فراتحلیل، خودکارآمدی.

۱- عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت معلم تهران

۲- عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت معلم تهران

۳- دانشجوی دکتری روان‌شناسی تربیتی

۴- دانشجوی دکتری روان‌شناسی تربیتی

مقدمه

پیشرفت جوامع بشری در گرو نظام تعلیم و تربیت آن است. یکی از آرزوهای دیرین بشر دستیابی به یک الگوی جامع تعلیم و تربیت است تا در سایه آن، انسان‌هایی فرهیخته و با تفکر نظام‌مند پرورش یابند. برای پرورش چنین انسان‌هایی، تعلیم و تربیت مبتنی بر توانایی استدلال، آزادی انتخاب، استقلال در تصمیم‌گیری و مسئولیت‌پذیری ضروری است. در این راستا، آموزش ریاضیات نقش مهمی ایفا می‌کند و با توجه به اهمیت آموزش ریاضی و این که بیشترین افت تحصیلی در این درس مشاهده می‌شود، توجه به عواملی که باعث بهبود کیفیت آموزش این درس می‌گردد اساسی است. موضوع عملکرد تحصیلی و عواملی که احتمالاً آن را تحت تأثیر قرار می‌دهند از گذشته تا امروز مورد توجه روان‌شناسان و مربیان تعلیم و تربیت بوده است. بنابراین، مطالعه عملکرد تحصیلی در درس ریاضی به عنوان علمی که در تمام رشته‌ها کاربرد دارد و عوامل تأثیرگذار در آن، توجه زیادی را به خود معطوف داشته است. مفهوم ریاضیات در دیدگاه‌ها و رویکردهای نظری مختلفی تعریف شده است. به عنوان مثال، آدامز^۱ (۱۹۹۵) ریاضیات را علم استدلال قیاسی می‌داند. مورای^۲ (۱۹۶۶) آن را روش تفکر نظام‌مند خوانده و بک^۳ (۱۹۷۱) آن را انتزاع واقعیات می‌داند (مهدی‌پور؛ ۱۳۶۸). اما آنچه در این زمینه اهمیت دارد وجود ریاضی در برنامه آموزش عمومی و همگانی است زیرا که ریاضیات به انسان چگونه فکر کردن را می‌آموزد؛ لذا پرورش قدرت تفکر و خلاقیت، کمترین انتظاری است که از آموزش این درس در پرورش توانایی‌های ذکر شده مدنظر قرار می‌گیرد.

از طرف دیگر، درک و فهم ریاضی در موفقیت شغلی و مدیریت امور روزمره نمود دارد. ریاضی در دوره ابتدایی، راهنمایی و دبیرستان مرکز نظم‌دهی برنامه‌های آموزشی است (بالوگ^۴ و همکاران، ۲۰۰۶). موفقیت در ریاضی در انتخاب و تصمیم‌گیری افراد تأثیر معناداری دارد (ناصر^۵ و همکاران، ۲۰۰۵). موفقیت در ریاضی می‌تواند بر روی یادگیری،

1. Adams
2. Murray
3. Back
4. Balog
5. Nasser

عملکرد، آموزش، انگیزش و شغل افراد تأثیر بگذارد (استیورت^۱، ۲۰۰۰؛ پینتریچ^۲ و همکاران؛ ۲۰۰۲). جاکسون^۳ و همکاران (۱۹۹۹) متأسفانه آموزش نادرست ریاضی برای مثال در آمریکا باعث شده است که تنها هفت درصد از دانش آموزان از مهد کودک تا دانشگاه در مورد ریاضی دیدگاه مثبت داشته باشند. از این رو، مطالعه عوامل مؤثر بر عملکرد ریاضی، طی سه دهه اخیر بیش از پیش مورد توجه متخصصان تعلیم و تربیت قرار گرفته است. به عقیده یوشر و پاجارس^۴ (۲۰۰۹) علت اینکه فراگیران در درس ریاضی با مشکل مواجه می‌شوند این است که فراگیران قبل از شرکت در کلاس‌ها، با تفکری کاملاً منفی، کلیشه‌ای و ناکارآمد پا به عرصه یادگیری می‌گذارند. پیش زمینه‌هایی از قبیل «من هرگز در ریاضیات موفق نخواهم شد»، «من به ریاضیات علاقه ندارم» و «من استعداد یادگیری ریاضی را ندارم.» به عبارت دیگر دانش آموز اعتقاد ندارد که می‌تواند در درس ریاضی موفق باشد و از لحاظ خودکارآمدی ریاضی احساس ضعف می‌کند. پیاز^۵ معتقد است ریاضیات قبل از هر چیزی اعمالی است که در مورد اشیاء انجام می‌گیرد و عملیات ذهنی نیز همواره در حکم عمل است، البته عملی که با سایر اعمال هماهنگ شده است. لذا بدون تردید رسیدن به انتزاع لازم است؛ لیکن اگر انتزاع به صورت قله یک جریان پیوسته از اعمال عینی قبلی نباشد، در حکم فریب یا انحراف ذهنی است (دادستان، ۱۳۷۶).

برای بهبود نتایج شناختی و عاطفی یادگیری ریاضیات در مدرسه، روان‌شناسان تربیتی و معلمان ریاضی متغیرهای شخصی و محیطی را که به طور خاص در پیشرفت ریاضیات دخیلند از قبیل انگیزه، دانش، خودکارآمدی، هدفمندی، حافظه کاری، نمره پایین و عملکرد ضعیف دانش آموزان را مشخص نموده‌اند (گزارش آزمون گیرنده‌های اصلی^۶؛ ۲۰۰۵، ۲۰۰۶ و ۲۰۰۷). به نظر می‌رسد از بین متغیرهای شخصی که محققان در این حوزه

-
1. Stuart
 2. Pintrich
 3. Jackson
 4. Usher & Pajares
 5. Piaget
 6. Chief Examiners Report

از پیشرفت تربیتی و تحصیلی آورده اند، خودکار آمدی ریاضیات اهمیت بیشتری داشته باشد (پاراجس و میلر^۱، ۱۹۹۵؛ آیوتولا و اددجی^۲، ۲۰۰۹؛ هافمن و اسپاتاریو^۳، ۲۰۰۸). در تحقیقاتی که اخیراً پژوهشگران در ایران انجام داده‌اند، یا شناخت تحول عقلی فراگیران به صورت محض مورد نظر بوده است و یا فقط به بررسی برنامه‌های درسی از لحاظ منطقی حاکم بر آنها پرداخته‌اند. در موارد نادری هم که به مقایسه برنامه‌های درسی و طراز عقلی دانش‌آموزان توجه شده، از روش‌های ارزشیابی عقلی فاقد اعتبار استفاده کرده‌اند. در نتیجه، تدوین برنامه‌های درسی و تهیه کتاب‌های مرتبط با آنها براساس تصمیم‌گیری از فراز مسند و مبتنی بر جلسات گردآوری آرا و عقاید مختلف و یا نسخه برداری مستقیم از آثار خارجی صورت گرفته است. روشی که حاصل آن در اکثر موارد حکایت از بی‌تناسبی ظرفیت ذهنی فراگیر با مفاهیم عرضه شده دارد. نگاهی اجمالی به محتوای کتاب‌های علوم، ریاضیات و تعلیمات اجتماعی می‌تواند ده‌ها نمونه از این بی‌تناسبی را آشکار سازد (دادستان، ۱۳۷۶).

این پژوهش‌ها اغلب در جوامع آماری مختلف، براساس چارچوب‌های نظری گوناگون و در جهت آزمون گستره وسیعی از فرضیات انجام شده است. هر یک از این مطالعات تا حدود زیادی متغیرها، روش‌ها و نمونه‌های متفاوتی را انتخاب کرده‌اند و به همین سبب نتایج متفاوتی را نیز ارائه داده‌اند. بنابراین کشف ارتباطات، فرضیات عام و چارچوب‌های نظری مسلطی که ردپای آنها در ادبیات موجود قابل تأیید باشد، می‌تواند کمک بزرگی برای پیشرفت و گسترش دانش موجود در این زمینه به شمار آید؛ بنابراین با توجه به اینکه چگونگی یادگیری و مطالعه ریاضیات دانش‌آموزان یکی از سؤال‌های مهم معلمان، دانش‌آموزان و والدین آنان و به طور کلی کارشناسان نظام آموزشی است، در واقع مسئله اصلی این پژوهش آشکار ساختن خطوط ربط منطقی بین پژوهش‌های موجود و بررسی میزان قوت آنها در تبیین مسئله عملکرد ریاضی است. لذا در پژوهش حاضر به منظور کشف روابط جدید میان تعداد زیادی از پژوهش‌هایی که قبلاً در زمینه عملکرد ریاضی

1. Parajes & Miller
2. Ayotola & Adedeji
3. Hoffman & Spatariu

دانش آموزان انجام شده است و ترکیب یافته‌های آنها، از تکنیک‌های دقیق ریاضی و آمار موسوم به فرا تحلیل استفاده کرده‌ایم. به عبارت دیگر، آنچه پژوهش حاضر دنبال می‌کند این است که در مجموع، پژوهش‌های گوناگون، چه عواملی را به طور معنادار در پیشرفت عملکرد ریاضی دانش آموزان در مدارس مؤثر می‌دانند؛ پاسخ این سؤال، کمک بزرگی برای کسانی است که به نوعی به امر تعلیم و تربیت اشتغال دارند.

مبانی نظری فرا تحلیل

سابقه پژوهش‌های ترکیبی کمی به دهه ۳۰ میلادی و تحقیقات فیشر^۱، پیرسون^۲ و ثورندایک^۳ بر می‌گردد. اما مواردی که در عمل از این نوع تحقیقات استفاده شده باشد نادر بوده است. تقریباً از سال ۱۹۳۰ دانشمندان به بازنگری پیشینه تحقیق توجه نشان دادند. در همین سال‌ها برای اولین بار، ثورندایک به منظور مطالعه تغییرات پایایی، نتایج ۳۶ مطالعه جداگانه را که به بررسی آزمون بینه پرداخته بودند، گرد آورد و میانگین ضرایب پایایی را محاسبه کرد. همچنین در همین دوره فیشر و پیرسون به طور جداگانه به خلاصه کردن روابط بین متغیرها در پژوهش‌های گوناگون پرداختند و روش‌هایی برای ترکیب احتمالات ارائه دادند. در دهه ۶۰ روزنتال^۴ از طریق توسعه روش‌هایی که قبلاً ایجاد شده بودند شروع به ترکیب و مقایسه نتایج مطالعات جداگانه نمود تا اینکه در اواخر دهه ۷۰، گلاس^۵ در مقاله‌ای اصطلاح فرا تحلیل را به کار برد (از کیا و توکلی، ۱۳۸۵).

در واقع رویکردی که گلاس برای اولین بار در سال ۱۹۷۶ معرفی کرد و آن را فرا تحلیل نامید، واکنشی بود به بروز بحران یا شرایط مایوس‌کننده و مزمن روش‌شناختی و شناختی در پژوهش‌های اجتماعی و رفتاری نیمه دوم قرن بیستم، خصوصاً در دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ میلادی. شرایطی که معلول خصیصه‌ها و پارادایم‌های فکری مسلط بر پژوهش‌های علوم اجتماعی و رفتاری در قرون ۱۹ و ۲۰ میلادی از یک طرف و کمبودها و

1. Fisher
2. Pearson
3. Thorndike
4. Rosenthal
5. Glass

ابهامات موجود در پژوهش‌های علوم اجتماعی و رفتاری در مقایسه با علوم تجربی از طرف دیگر بود.

بنابراین، پژوهشگران و علاقه‌مندان علوم اجتماعی و رفتاری برای رهایی از این شرایط بحرانی شناختی و روش‌شناختی به ضرورت ایجاد تغییرات و یا اصلاحاتی در فرآیند مرور و بازنگری پژوهش‌های انجام شده در این حوزه پی بردند و این چیزی جز اصلاح و نقد روش سنتی بازنگری پیشینه و آثار پژوهشی نبود.

گلاس و همکاران برای توصیف اصطلاح فراتحلیل به انواع تحلیل‌ها اشاره کرده‌اند: (۱) تجزیه و تحلیل اولیه وقتی پژوهشگر خود داده‌ها را جمع‌آوری و برای به دست آوردن نتایج، آنها را تجزیه و تحلیل نماید. (۲) تجزیه و تحلیل ثانویه وقتی پژوهشگر، داده‌های مربوط به مطالعه قبلی را برای پاسخگویی به سؤال یا سؤالات جدید مورد تجزیه و تحلیل مجدد قرار دهد. (۳) فراتحلیل وقتی پژوهشگر نتایج تعدادی از مطالعات اولیه و ثانویه را برای پاسخگویی به سؤال پژوهشی خود با یکدیگر ترکیب کند و نتیجه جمعی جدیدی را به دست آورد با فراتحلیل روبه‌رو هستیم. فراتحلیل با مرور نظام‌مند منابع برای پیدا کردن، ارزشیابی، ترکیب و در صورت نیاز جمع‌بندی آماری مقالاتی قرار می‌دهد که قبلاً پیرامون یک موضوع خاص به رشته تحریر در آمده‌اند (رضائیان، ۱۳۸۵).

فراتحلیل این امکان را به پژوهشگران می‌دهد که با مقایسه چند مطالعه و یا مداخله در قیاس با یک مطالعه واحد یا منفرد به شناخت بیشتری از پدیده‌های مورد نظر برسند. بنابراین، فراتحلیل روشی است برای ترکیب کمی اطلاعات حاصل از چند پژوهش و در نتیجه در پی کشف روابط تازه‌ای است که از مطالعات جداگانه و انفرادی قابل حصول نیست (عابدی، ۱۳۸۴).

مراحل فراتحلیل

طبق نظر پژوهشگران و صاحب‌نظران، برای بازنگری و ترکیب کمی نتایج پژوهش‌های پیشین (فراتحلیل)، رویکرد یا مسیر واحدی وجود ندارد. به عبارت بهتر، فراتحلیل به لحاظ

روش شناختی بسیار متکثر است. هال^۱ و روزنتال توجه به سه اصل یا معیار اساسی را برای انتخاب روش های مناسب به منظور پیشبرد فرا تحلیل مهم می دانند. این سه معیار عبارتند از: درستی یا دقت، سادگی و وضوح.

از نظر آنها بهترین و با کیفیت ترین اکتشافات در حوزه علم و فناوری در شرایطی صورت می گیرد که پژوهشگر سؤال های ساده و روشنی مطرح کرده باشد و به منظور کاهش خطاهای اندازه گیری و ساختاری، از روش ها و فنون اندازه گیری و آماری ساده و کارآمد برای تحلیل و ارزشیابی استفاده کند. البته این واقعیت به منزله آن نیست که نمی توان فرا تحلیل را بر اساس روش های چند متغیره و پیشرفته ای انجام داد که پژوهشگران و صاحب نظران علم آمار ابداع می کنند و گسترش می دهند. با این که پژوهشگران و فرا تحلیل گران برای حفظ سادگی فرا تحلیل روش های آماری ساده تر و تفسیرپذیرتر را انتخاب می کنند، از هر رویکرد روش شناختی و یا فن آماری جدیدی نیز که بتواند کیفیت (صحت و دقت) فرا تحلیل آنان را افزایش دهد، استقبال می کنند (هانتر و اشمیت^۲، ۲۰۰۴).

در مجموع به نظر می رسد دست کم هفت مرحله اساسی برای انجام فرا تحلیل در علوم اجتماعی و رفتاری وجود دارد. این مراحل عبارتند از:

۱- مشخص کردن موضوع یا حیطه فرا تحلیل و تعیین و تعریف متغیرهای مستقل و وابسته.

۲- شناسایی، گردآوری و تلخیص نظام مند مطالعات پژوهشی (مأخذ شناسی و بازنگری).

۳- ارزیابی و بازآفرینی نتایج مطالعات پژوهشی یا مداخله ای پیشین.

۴- آزمون های معطوف به ترکیب احتمالات با در نظر گرفتن تفاوت آزمون های آماری و تنوع فرضیه های مورد نظر فرا تحلیل گر.

۵- تعریف و ترکیب نتایج مطالعات پژوهشی یا مداخله ای.

۶- تطبیق و تلفیق (ترکیب) نتایج مطالعات پژوهشی یا مداخله ای.

1. Hall

2. Hunter & Schmidt

۷- گزارش و تفسیر نهایی نتایج فراتحلیل و تلاش برای ارتقای ماهیت نقدپذیری فراتحلیل و ایجاد شرایط لازم برای ارزشیابی آن (ارزشیابی فراتحلیل). (قاضی طباطبایی و ودادهیر، ۱۳۸۹).

روش‌های اساسی فراتحلیل

تا به حال سه روش اساسی فراتحلیل تدوین شده و برای یکپارچه کردن و ترکیب نتایج پژوهش‌ها بکار رفته است. هر چند از نظر چهارچوب مفهومی (روزنتال، ۱۹۹۰) مکاتب متعددی در تفکر فراتحلیلی وجود دارد، اما اینک روش هدجس و اولکین^۱ (۱۹۹۸)، روزنتال و رابین^۲ (۱۹۸۶، ۱۹۸۲) و هانتز، اشمیت و جکسون (۱۹۹۰) مقبولیت عمومی یافته‌اند.

روش هدجس و اولکین

فنون مربوط به این روش در فراتحلیل از آغاز دهه هشتاد میلادی گسترش یافته (هدجس، ۱۹۹۸، کوپر^۳ و هدجس ۱۹۹۴) و بنابراین روش جدیدی در فراتحلیل به شمار می‌رود. در این روش، نتایج پژوهش‌ها به واحدهای انحراف معیار یا مقادیر g بازگردانده می‌شود و پس از آن برای نارایی تصحیح صورت می‌گیرد. برآورد بالای g از اندازه اثر جامعه، به‌ویژه در پژوهش‌هایی با نمونه کوچک سبب این نارایی است. سرانجام مقادیر بازگشته که به مقادیر d مشهور است به یکدیگر تبدیل و میزان تجانس (سازگاری) آنها بررسی می‌شود. تغییرپذیری آنها با بهره‌گیری از الگو با متغیرهای طبقه‌ای یا پیوسته توضیح داده می‌شود.

اندازه اثر و محاسبه آن

اندازه یا بزرگی اثر^۴ (ES) مهم‌ترین و معروف‌ترین اصطلاح مورد استفاده در روش فراتحلیل است که روزنتال و دیمتسو^۵ (۲۰۰۱) از آن با عنوان «شاه مهره» حیطة پژوهشی فراتحلیل یاد کرده‌اند.

-
1. Hedges & OlCeyn
 2. Rosenthal & Rabin
 3. Cooper
 4. Effect Size
 5. Dematteo

کوهن^۱ (۱۹۸۸/۱۹۷۷) اندازه اثر را چنین تعریف کرده است: بدون آنکه بخواهیم به مفهوم ضمنی علیت اشاره کنیم، راحت تر آن است که عبارت «اندازه اثر» را به یکی از دو معنای زیر بکار ببریم. «حدی که پدیده مورد نظر در جمعیت موجود است» یا «حدی که فرضیه صفر نادرست است».

در یک تعریف فراگیر آماری، اندازه اثر عبارت است از نسبت آزمون معنی داری به حجم مطالعه (حجم نمونه های مورد بررسی).

$$\text{اندازه اثر (ES)} = \frac{\text{آزمون معنی داری}}{\text{حجم مطالعه}}$$

رابطه بین آزمون معناداری و اندازه اثر چنین تعریف می شود:

$$\text{حجم مطالعه} \times \text{اندازه اثر} = \text{آزمون معناداری}$$

نسبت های بالا بیانگر این واقعیت هستند که بین آزمون معنی داری (سطح معنی داری آزمون) و اندازه اثر رابطه وجود دارد. با این حال، هر کدام از این دو عامل اطلاعات متمایزی را در اختیار فرا تحلیل گر قرار می دهد.

روزنتال و دیمتیو (۲۰۰۱) شاخص های گوناگون اندازه اثر را به دو دسته یا خانواده اصلی تقسیم کرده اند: شاخص های خانواده d، و شاخص های خانواده I. اعضای خانواده d عمدتاً شاخص هایی برای اندازه گیری تفاوت های استاندارد بین میانگین ها (تفاوت های گروهی) هستند، در حالی که اعضای خانواده I برآوردها یا مشتقاتی از گشتاور حاصل ضربی ضریب همبستگی پیرسون را نشان می دهند.

سه شاخص یا نشانگر مهم اندازه گیری اثر مثبتی بر تفاوت های گروهی (d) عبارتند از: d کوهن، g هگنز و Δ گلاس صورت کسرهای این سه عنصر یکسان و برابر با تفاوت بین دو میانگین است. مخرج کسر d برابر با جذر واریانس میانگین شده دو گروه ($\sigma^2 p$)، مخرج کسر g برابر با جذر واریانس میانگین شده دو گروه ($s^2 p$) است.

این سه معادله به صورت زیر است:

$$\Delta = \frac{M1 - M2}{\sigma p} \qquad d = \frac{M1 - M2}{\sigma p}$$

$$g = \frac{M1 - M2}{\sigma p}$$

نتایج بررسی‌ها در پیشینه پژوهشی روان‌شناختی از لحاظ گزارش اندازه اثر r یا d تفاوت چشمگیری دارند و هر گونه بازنگری مقدار قابل توجهی از این پیشینه پژوهشی ملزم به نشان داده‌های ارائه شده با هر دو نوع اندازه‌های اثر است. هر دو برآورد r و d را می‌توان به یکدیگر تبدیل کرد و در نهایت پژوهشگران فراتحلیل باید تصمیم بگیرند که کدام شاخص همه اندازه‌های اثر بدست آمده را تبدیل کنند. دو نمونه از این تبدیل‌ها عبارتند از:

$$d = \frac{2r}{\sqrt{1-r^2}} \qquad r = \frac{\sqrt{d^2}}{d^2 + 4}$$

اندازه اثر r نسبت به d دارای مزایایی است. نخست آن که تبدیل d به r بهتر معنا می‌دهد، زیرا r به دو شکل رشته‌ای معرف رابطه بین دو سطح یک متغیر مستقل و نمره‌های متغیر وابسته است، در حالی که تبدیل r پیوسته پیرسون به d دو ارزشی موجب از دست رفتن اطلاعات می‌شود. افزون بر این، r با استفاده از مقابله با یک درجه آزادی امکان تحلیل روندها را در بین بیش از دو گروه فراهم می‌سازد، در حالی که d محدود به دو گروه است. مزیت گزارش اندازه‌های اثر به شکل r پیرسون این است که اندازه اثر به سادگی درک می‌شود. زیرا مقدار و جهت ارتباط بین دو متغیر مورد نظر را توصیف می‌کند و می‌تواند با نمایش دو جمله‌ای اندازه اثر (BESD) تفسیر شود (هانتر و اشمیت، ۱۹۹۰؛ روزنتال، ۱۹۹۱).

ارزشیابی نتایج فراتحلیل

فرا تحلیل گر بعد از انجام محاسبات مربوط به مرحله تحلیل اولیه، گزارش نهایی فراتحلیل را تدوین می کند. در گزارش و ارائه نتایج فراتحلیل مهم این است که چه چیزی بایستی در گزارش گنجانده شود (برای مثال استراتژی های نتیجه گیری، اندازه گیری و شیوه های تحلیل یا ترکیب نتایج). نکته مهم دیگر این است که فراتحلیل گری بایستی در ارائه و گزارش فراتحلیل به نحوی عمل کند که شاخص ها، مقادیر و اطلاعات کافی را برای ارزیابی رویه های فراتحلیلی فراهم کند. یعنی واکاوی فراتحلیلی، خود می تواند موضوع بسیار جالبی برای قضاوت و ارزیابی داوران بیطرف، تصمیم گیران و سیاستگذاران امور رفتاری، اجتماعی و مسائل عام المنفعه باشد (روزنتال، ۱۹۹۱؛ رزنتال و دیمتیو، ۲۰۰۱؛ هانت و اشمیت، ۲۰۰۴).

به علاوه مانند سایر رویه ها و اقدامات روش شناختی در علوم اجتماعی و رفتاری، توجه به مباحث و دغدغه های مربوط به اعتبار و روایی در طراحی، اجرا و گزارش نتایج فراتحلیل ضروری است. در واقع اعتبار و روایی دو معیار اساسی در تأمین و تضمین کیفیت مطالعات پژوهشی در زمینه علوم اجتماعی و رفتاری از جمله مطالعات ترکیبی فراتحلیل است. اعتبار و روایی به نوعی معیاری است برای محک زدن آن چه که هانت و اشمیت (۲۰۰۴) آن را «بی کفایتی یا ضعف روش شناختی» در یک مطالعه پژوهشی یا مداخله ای اولیه یا ترکیبی نامیده اند (قاضی طباطبایی و ودادهیر، ۱۳۸۹).

روش پژوهش

جامعه آماری پژوهش حاضر، کلیه مقالات علمی-پژوهشی را در بر می گیرد که طی سال های ۱۳۸۸-۱۳۸۱ در فصلنامه ها و مجلات علمی-پژوهشی به چاپ رسیده اند و به موضوع عملکرد ریاضی پرداخته اند؛ که از این تعداد با توجه به معیارهای ذکر شده ذیل (۴-۱)، ۴۰ مقاله علمی-پژوهشی به عنوان نمونه انتخاب گردیده است. به منظور اجرای پژوهش حاضر، روش فراتحلیل مورد استفاده قرار گرفته است. این روش به پژوهشگر امکان می دهد که در مقایسه با انجام پژوهش با یک روش، به شناختی بیشتر از پدیده ها برسد، زیرا با ترکیب مطالعات انجام شده، نتیجه گیری کلی حاصل می شود. پژوهش حاضر از نوع

اسنادی است که در آن تحلیل کمی اسناد پژوهشی که در اینجا مطالعات عملکرد ریاضی است هدف اصلی تحقیق می‌باشد. در مطالعات اسنادی اصولاً فیش‌برداری از اسناد و مدارک مکتوب شیوه اصلی جمع‌آوری اطلاعات است اما در مطالعات فراتحلیل از آنجا که چارچوب و نحوه استخراج مطالب از قبل کاملاً طراحی می‌شود، بنابراین فیش‌برداری با استفاده از فیش‌ها یا فرم‌های از قبل طراحی شده انجام می‌شود. در پژوهش حاضر نیز براساس معیارهای مورد نظر فراتحلیل و نیز سؤالات و اهداف تحقیق، یک فرم جمع‌آوری اطلاعات تهیه و تدوین شد و اطلاعات مورد نظر با استفاده از آن جمع‌آوری گردید. برای افزایش اعتبار نتایج پژوهشی در زمینه انتخاب پژوهش‌ها، معیارهای زیر مورد توجه قرار گرفت:

۱) آیا پژوهش‌های مورد نظر حاوی اطلاعات کافی برای ترکیب کمی هستند؟

۲) آیا با توجه به روش‌های آماری موجود امکان برآورد اندازه اثر وجود دارد؟

۳) آیا از روش نمونه‌گیری مناسب استفاده شده است؟

۴) آیا روایی و پایایی ابزار گردآوری اطلاعات در هر پژوهش بررسی شده است؟

ترکیب نتایج روش اصلی فراتحلیل است که پس از تبدیل آماره‌ها به شاخص T و برآورد اندازه اثر، روش هدجس مورد استفاده قرار گرفته است. رایج‌ترین شاخص‌های مورد استفاده در فراتحلیل T و d است که T در پژوهش‌های همبستگی و d برای تفاوت‌های گروهی به کار می‌رود. در پژوهش حاضر از T استفاده شد و سایر آماره‌ها مانند χ^2 و t با استفاده از فرمول‌های تبدیلی به T تبدیل شده‌اند. تفسیر اندازه‌های اثر بر مبنای رویکرد کوهن (۱۹۸۸) انجام شده است.

یافته‌ها

قبل از ارائه یافته‌های پژوهش، اطلاعاتی درباره پژوهش‌های مورد بررسی مطرح می‌گردد:

جدول ۱. فراوانی و درصد پژوهش‌های انجام شده بر اساس تنوع دوره تحصیلی

شخص	نوع دوره	ابتدایی	راهنمایی	متوسطه	جمع
فراوانی		۶	۱۳	۲۱	۴۰
درصد		۱۵	۳۲/۵	۵۲/۵	۱۰۰

جدول ۱ نشان می‌دهد که ۱۵ درصد از پژوهش‌ها در دوره ابتدایی، ۳۲/۵ درصد از پژوهش‌ها در دوره راهنمایی و ۵۲/۵ درصد از پژوهش‌ها در دوره دبیرستان انجام گرفته است.

جدول ۲. فراوانی و درصد پژوهش‌های انجام شده بر اساس جنسیت آزمودنی‌ها

شخص	جنسیت	دختر	پسر	دختر و پسر	جمع
فراوانی		۷	۲	۳۱	۴۰
درصد		۱۷/۵	۵	۷۷/۵	۱۰۰

بر اساس جدول فوق ۱۷/۵ درصد از پژوهش‌های انجام شده در مدارس دخترانه، ۵ درصد در مدارس پسرانه و ۷۷/۵ درصد در مدارس دخترانه و پسرانه به‌طور همزمان انجام گرفته است.

جدول ۳. فراوانی و درصد پژوهش‌های انجام شده بر اساس تعداد فرضیه اصلی

شخص	تعداد فرضیه‌ها	۱-۲	۳-۵	۶-۸	جمع
فراوانی		۱۷	۲۲	۱	۴۰
درصد		۴۲/۵	۵۵	۲/۵	۱۰۰

در جدول ۳. فراوانی فرضیه‌ها در چهل پژوهش مورد بررسی مشخص شده است.

جدول ۴. فراوانی و درصد پژوهش‌های مورد استفاده براساس روش آماری

ردیف	روش آماری	فراوانی	درصد
۱	ضریب همبستگی	۲۸	۷۰
۲	خی‌دو	۲	۵
۳	ضریب همبستگی و خی‌دو	۱	۲/۵
۴	سایر روش‌ها	۹	۲۲/۵
	جمع	۴۰	۱۰۰

روش‌های آماری استفاده شده در پژوهش‌های مورد بررسی عمدتاً ضریب همبستگی و خی‌دو بوده که اطلاعات دقیق آن در جدول ۴ آورده شده است.

جدول ۵. فراوانی و درصد پژوهش‌های مورد استفاده به تفکیک استانی و کشوری

ردیف	استان/کشوری	فراوانی	درصد
۱	تهران	۱۵	۳۷/۵
۲	اصفهان	۵	۱۲/۵
۳	فارس	۱۰	۲۵
۴	کرمان	۱	۲/۵
۵	یزد	۱	۲/۵
۶	آذربایجان غربی	۲	۵
۷	خراسان رضوی	۱	۲/۵
۸	خوزستان	۴	۱۰
۹	کشوری	۱	۲/۵
	جمع	۴۰	۱۰۰

براساس جدول ۵، ۳۷/۵ درصد از پژوهش‌های انجام گرفته مربوط به استان تهران، ۲۵ درصد مربوط به استان فارس، ۱۲/۵ درصد مربوط به استان اصفهان، ۱۰ درصد مربوط به استان خوزستان، ۵ درصد مربوط به استان آذربایجان غربی، و ۲/۵ درصد مربوط به استان‌های کرمان، یزد، خراسان رضوی و کشوری بوده است.

جدول ۶. فراوانی و درصد پژوهش‌های مورد استفاده براساس روش نمونه‌گیری

ردیف	روش نمونه‌گیری	فراوانی	درصد
۱	تصادفی ساده	۲۷	۶۷/۵
۲	طبقه‌ای	۴	۱۰
۳	خوشه‌ای	۶	۱۵
۴	سایر روش‌ها	۳	۷/۵

با توجه به جدول ۶، ۶۷/۵ درصد از پژوهش‌های مورد بررسی از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده، ۱۰ درصد از روش نمونه‌گیری طبقه‌ای، ۱۵ درصد از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای و ۷/۵ درصد از سایر روش‌های نمونه‌گیری استفاده کرده‌اند.

از مجموع ۹۳ فرضیه اصلی، فقط تعداد ۶۲ فرضیه در ۱۰ متغیر قابل ترکیب بوده‌اند که فراوانی مربوط به هر کدام در جدول ۷ مشخص شده است. تعداد ۱۰ متغیر تعدیلی مربوط به پژوهش‌های مستقل در ستون اول و دوم جدول ۷ آمده است. برای هر متغیر تعدیلی از تعدادی پژوهش مستقل استفاده شده که تعداد این پژوهش‌ها در ستون سوم جدول ۷ آمده است.

جدول ۷. خلاصه نتایج فراتحلیل

ردیف	متغیرهای پژوهش	تعداد متغیرها	میانگین وزنی اندازه اثر	واریانس آماره	واریانس آماره جامعه
۱	خودگردانی	۱۰	۰/۵۹۰۶	۰/۳۷۴۳	۰/۳۷۳۶
۲	خودکارآمدی	۱۳	۰/۶۹۲۴	۰/۴۱۰۶	۰/۴۱۰۴
۳	انگیزش	۶	۰/۷۵۶۴	۰/۲۹۴۸	۰/۲۹۴۱
۴	شیوه‌های مطالعه	۳	۰/۳۷۷۳	۰/۰۱۳۵	۰/۰۱۱۲
۵	سبک‌های شناختی	۲	۰/۲۴۷۶	۰/۲۲۹۴	۰/۲۲۸۶
۶	هدف‌گذاری	۹	۰/۵۸۹۱	۰/۰۰۸۳	۰/۰۰۷۲
۷	جنسیت	۵	۰/۱۳۶۸	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۲۱
۸	روش‌های تدریس	۵	۰/۳۹۷۰	۰/۰۷۴۴	۰/۰۷۳۳
۹	راهبردهای یادگیری	۸	۰/۴۱۱۹	۰/۰۰۸۶	۰/۰۰۹۳
۱۰	ادراک از ساختار کلاس	۲	۰/۲۰۴۹	۰/۰۰۱۷	۰/۰۰۰۸

داده‌های جدول ۷ نشان می‌دهد که بزرگترین میانگین وزنی همبستگی مربوط به چهار متغیر انگیزش (۰/۷۵۴۶)، خودکارآمدی ریاضی (۰/۶۹۲۴)، خودگردانی (۰/۵۹۰۶) و هدف‌گذاری (۰/۵۸۹۱) است که با عملکرد ریاضی دانش‌آموزان همبستگی بسیار زیادی دارند.

متغیرهای راهبردهای یادگیری (۰/۴۱۱۹)، روش تدریس (۰/۳۹۷۰)، شیوه‌های مطالعه (۰/۳۷۷۳) همبستگی نسبتاً زیاد و دو متغیر سبک‌های شناختی (۰/۲۴۷۶) و ادراک از محیط کلاس (۰/۲۰۴۹) همبستگی متوسطی با عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارند و متغیر جنسیت (۰/۱۳۶۸) همبستگی کمی با عملکرد ریاضی دانش‌آموزان نشان داده است. بزرگترین واریانس در جامعه (۰/۴۱۰۴) مربوط به خودکارآمدی ریاضی و ارتباط آن با عملکرد ریاضی دانش‌آموزان بوده است. به عبارت دیگر خودکارآمدی ریاضی در مدارس بیشترین سهم را در تبیین واریانس عملکرد ریاضی دانش‌آموزان نشان داده است.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با ترکیب کمی نتایج پژوهش‌های انجام شده درباره عملکرد ریاضی دانش‌آموزان در مدارس به ایضاح متغیرهای همبسته با عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پرداخت. با توجه به این متغیرها می‌توان سطح پیشرفت عملکرد ریاضیات را در بین دانش‌آموزان بهبود بخشید. بررسی میانگین‌های وزنی در جدول ۷ نشان می‌دهد که بزرگترین میانگین‌های وزنی همبستگی مربوط به چهار متغیر انگیزش، خودکارآمدی ریاضی، خودگردانی و هدف‌گذاری است که همبستگی بسیار زیادی را با عملکرد ریاضی دانش‌آموزان نشان داده‌اند. بنابراین می‌توان استنباط کرد که دانش‌آموزان دارای انگیزه بالا در درس ریاضی نسبت به دانش‌آموزان دارای انگیزه پایین در این درس، دارای عملکرد بهتری هستند و احتمال کسب موفقیت بیشتری دارند. گزارش آزمون‌گیرنده‌های اصلی (۲۰۰۵، ۲۰۰۶ و ۲۰۰۷) انگیزه دانش‌آموزان را به عنوان یکی از متغیرهای شخصی و مهم مشخص کرد که در عملکرد ریاضیات و پیشرفت آن نقش دارد. به نظر می‌رسد ایجاد شرایط کسب موفقیت که منجر به تقویت انگیزه درونی دانش‌آموزان در یادگیری

ریاضیات می‌شود و تشویق شاگردان با استفاده از تقویت‌کننده‌های بیرونی می‌تواند منجر به عملکرد بهتر و پیشرفت دانش‌آموزان در این درس شود.

بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه بزرگترین واریانس در جامعه مربوط به ارتباط خودکارآمدی ریاضی با عملکرد ریاضی دانش‌آموزان بوده است. به بیان دیگر خودکارآمدی ریاضی در مدارس بیشترین سهم را در تبیین واریانس عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارد. آیوتولا و اددجی (۲۰۰۹) و هافمن و اسپاتاریو (۲۰۰۸) در پژوهش‌های جداگانه رابطه‌ی قوی و مثبت بین خودکارآمدی ریاضیات و پیشرفت در آن گزارش کردند. یکی از قوی‌ترین باورها در ارتباط با موفقیت در حل مسائل ریاضی خودکارآمدی فرد است. خودکارآمدی، اعتقاد راسخ یک فرد به توانایی خود برای سازماندهی موفقیت‌آمیز و اجرای میزانی از عمل است که برای کسب نتایج دلخواه ضرورت دارد. بنابراین هر قدر که یک دانش‌آموز دارای باورهای خودکارآمدی بالایی در ارتباط با یک موضوع یا درس داشته باشد احتمال کسب موفقیت وی در آن زمینه بیشتر خواهد بود.

دو متغیر مهم و اثرگذار دیگر که با عملکرد ریاضی دانش‌آموزان رابطه معناداری نشان دادند، خودگردانی و هدف‌گذاری است. فرآیند خودگردانی که به موجب آن یادگیرندگان به‌طور فعال و مستمر شناخت‌ها، رفتارها و تلاش‌هایشان را به‌نحو منظم در جهت دستیابی به اهداف هدایت می‌کنند رابطه نزدیکی با هدف‌گذاری دانش‌آموزان دارد. در واقع خودگردانی اثر بخش‌نیازمند آن است که یادگیرندگان هدف داشته باشند و در جهت دستیابی به این اهداف برانگیخته شوند. بنابراین هر قدر این فرایند در دانش‌آموزان گسترش یابد و در انجام تکالیف و حل مسائل مرتبط با ریاضیات نمود پیدا کند احتمال ظهور عملکرد بهتر در درس ریاضیات آنها افزایش می‌یابد و موفقیت بیشتری را در آن حوزه کسب خواهند نمود. بنابراین لازم است به دانش‌آموزان یاد دهیم که چگونه فعالیت‌های خود را در راه رسیدن به اهداف‌شان و به‌ویژه در حل مسائل مرتبط با ریاضیات تنظیم کنند و احساسات، افکار و اعمال خود را در جهت کسب اهداف تنظیم نمایند.

با توجه به ترکیب نتایج پژوهش‌های ذکر شده در این تحلیل باور قدیمی مربوط به تفاوت بین دختران و پسران در عملکرد ریاضی و برتری پسران در یادگیری درس‌های مرتبط یا ریاضیات کم رنگ می‌شود. شاید تغییر باورهای قالبی و فرهنگی و برابری شرایط آموزشی و تشویق جوامع در حال توسعه به کسب موفقیت دختران در ریاضیات در این امر دخیل باشند.

متغیرهای راهبردهای یادگیری، روش تدریس و شیوه‌های مطالعه نیز همبستگی نسبتاً زیادی با عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارند؛ بنابراین لازم است مدارس کارگاه‌هایی را جهت ارائه راهبردهای یادگیری و شیوه‌های مطالعه دروس مختلف برای دانش‌آموزان توسط مشاورین فراهم شود و با برگزاری دوره‌های آموزشی ضمن خدمت برای آموزگاران، آنها را با روش‌های نوین تدریس آشنا نمایند و از این طریق سطح عملکرد ریاضیات را در دانش‌آموزان ارتقاء دهند.

براساس نتایج حاصل دو متغیر سبک‌های شناختی و ادراک از محیط کلاس نیز همبستگی متوسطی با عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارند که توجه به آنها در هنگام آموزش ریاضیات به عملکرد بهتر دانش‌آموزان منجر خواهد شد.

منظور از سبک‌های شناختی نحوه دریافت، نگهداری آموخته‌ها، تفکر و حل مسأله دانش‌آموزان است. مهم این است که با توجه به سطح هوش و سبک‌های شناختی، باید موقعیت‌های یادگیری متنوع و روش‌های آموزشی متفاوتی را برای دانش‌آموزان فراهم آورد تا آنها بتوانند با توجه به میزان توانایی و سبک‌های شناختی خود آنچه را ترجیح می‌دهند انتخاب کنند و از کلاس بهره گیرند. البته نوع سبک‌های شناختی متفاوت را نمی‌توان به طور کلی ضعیف یا قوت تلقی کرد؛ زیرا در مواجهه با تکالیف مختلف ممکن است سبک‌های متفاوتی به کار آید و مؤثر واقع شود (کدیور، ۱۳۸۵).

مسلماً نتایج حاصل از این پژوهش می‌تواند برای معلمان ریاضی، مشاوران، مدیران و مسئولان امر آموزش مفید واقع شود و زمینه رشد و پرورش استعداد‌های دانش‌آموزان را در این حوزه محقق سازد. توجه معلمان ریاضی به مسائل انگیزشی، خودکارآمدی، خودگردانی و هدف‌گذاری دانش‌آموزان منجر به ارتقای عملکرد یادگیری دانش‌آموزان

در این حوزه می‌گردد. علاوه بر این آشنا کردن دانش آموزان با راهبردهای یادگیری و مطالعه و نحوه آموزش با نیازهای خاص دانش آموزان و نوع درس و همچنین توجه به تفاوت‌های فردی و ایجاد جوی توأم با آرامش که دانش آموزان در آن احساس امنیت خاطر و تعلق نمایند، فرآیند یادگیری ریاضی را برای دانش آموزان آسان خواهد کرد.

منابع

- ازکیا، مصطفی و محمود توکلی. (۱۳۸۵). فرا تحلیل مطالعات رضایت شغلی در سازمان‌های آموزشی، فصلنامه علوم اجتماعی، ۲۷، ۲۶-۱.
- بک، پاملالی. (۱۳۶۸). چگونه به کودکان ریاضیات بیاموزیم. ترجمه نوروز علی مهدی پور. تهران: انتشارات پویه.
- دادستان، پریرخ. (۱۳۷۶). بررسی توان ذهنی و درک مفاهیم دانش آموزان مقطع دوره ابتدایی به منظور تعیین استانداردهای آموزشی. تهران: سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش.
- رضائیان، محسن. (۱۳۸۵). واژه نامه توصیفی فرا تحلیل‌ها. مجله ایرانی در علوم پزشکی، ۶ (۲) ۱۵۰-۱۴۸.
- قاضی طباطبایی، محمود و ابوعلی دادهیر. (۱۳۸۹). فرا تحلیل در پژوهش‌های اجتماعی و رفتاری. تهران: انتشارات جامعه‌شناسان.
- کدیور، پروین. (۱۳۸۵). روان‌شناسی تربیتی (چاپ نهم). تهران: انتشارات سمت.
- عابدی، احمد. حمیدرضا عریضی و علیرضا شوخی. (۱۳۸۴). فرا تحلیل عوامل مؤثر بر افزایش کاربست یافته‌های پژوهشی در وزارت آموزش و پرورش. فصلنامه نوآوری آموزشی، ۱۲ (۴)، ۱۳۳-۱۰۹.

Adams, S. (۱۹۹۵). Developing arithmetic concepts and skills .fifth edition. New Jersey: Prentice Hall and Englewood cliffs.

Ayotola, A; Adedeji, T(2009). The relationship between mathematics self- efficacy and achievement in mathematics, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1 , 953-957.

- Balog lu, M., & Koçak, R. (2006). A multivariate investigation of the differences in mathematics anxiety. *Personality and Individual Differences*, 40(7), 1325–1335.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (second ed). Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Chief Examiners Report (2005, 2006, 2007). West African Examination Council (WAEC). *Yaba Lagos*.
- Hoffman, B; Spataru, A (2008). The influence of self-efficacy and metacognitive prompting on math problem-solving efficiency, *Contemporary Educational Psychology* 33, 875–893.
- Hunter, J, E; & Schmidt, F, L. (2004). *Methods of meta – analysis: thousand oaks*, CA: sage publications.
- Hunter, J, E; & Schmidt, F, L. (1990). *Methods of meta – analysis: Correcting error and bias in research finding*. Newbury park, CA: Sage .
- Jackson, C. D., & Leffingwell, R. J. (1999). The role of instructor in creating math anxiety in students from kindergarten through college. *Mathematics Teacher*, 92(7), 583–586.
- Murray, J.T. (1966). *The students and new math*. U.S.A.: Henry Rgnery .Shipp, D. E., & i
- Nasser, F., & Birenbaum, M. (2005). Modeling mathematics achievement of Jewish and Arab eighth graders in Israel: The effects of learner-related variables. *Educational Research and Evaluation*, 11(3), 277–302.
- Parajes, I. & Miller, M.D. (1995). Mathematics self-efficacy and mathematics outcomes. The need for specificity of assessment. *Journal of Counselling Psychology*, 82, 153-195.
- Pintrich, R. P. (2002). Role of metacognitive knowledge in learning, teaching, and assessment. *Theory into Practice*, 41(4), 219–225.
- Rosenthal, R. & Dematteo, M, R. (2001). meta – analysis : Recent developments in Quantitative Methods for Literature Reviws, *Annual Review of Psychology* 55, 59-82..
- Rosenthal, R. (1991). *meta – analysis procedures for social research*. (revised). (Applied social research methods series, volume 6). Newbury park, CA: Sage .
- Stuart, V. B. (2000). Math curse or math anxiety? *Teaching Children Mathematics*, 6(5), 330–338.
- Usher, E. L., & Pajares, F. (2009). Sources of self-efficacy in mathematics: A validation study. *Contemporary Educational Psychology*. 34 (2009) 89–101.