

رابطه عوامل زمینه‌ای و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی در تیمز ۲۰۱۵

■ علی بیرمی پور*

■ زهرا سمساری**

■ سید اسماعیل هاشمی***

چکیده:

هدف اصلی این پژوهش بررسی رابطه عوامل زمینه‌ای و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان ایرانی در تیمز ۲۰۱۵ بود. در این پژوهش، با توجه به ساختار آشیانه‌ای داده‌ها، با استفاده از روش مدل‌سازی دوسطحی، اثر ۳۷ متغیر مرتبط با عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان پایه چهارم کشور در درس ریاضی در چهار زمینه خانه/ خانواده، باورهای دانش‌آموز، معلم/ کلاس، و مدرسه، در قالب دو سطح «دانش‌آموز» و «مدرسه» با استفاده از نسخه اصلی نرم‌افزار «چال‌ام» بررسی شد. نتایج نشان داد، پیشرفت تحصیلی در سیستم نظام آموزشی در ایران، مانند سایر سیستم‌های آموزشی در کشورهای دیگر، به عوامل زمینه‌ای مرتبط با دانش‌آموز، خانه/ خانواده، کلاس/ معلم و مدرسه وابسته است. همچنین، بر اساس مدل نهایی از ۳۷ متغیر مرتبط با عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در درس ریاضی، تنها ده متغیر شامل «جو ادراک‌شده معلم، نظم و امنیت در مدرسه، سابقه مدیریت، وضعیت محرومیت، محدودیت تدریس، خودپنداره ریاضی، ارزش‌دهی به ریاضی، حضور در مدرسه، سطح تحصیلات پدر و کمک والدین در انجام تکالیف» معنادار بودند. به علاوه، بیشترین تغییرات واریانس به متغیرهای وضعیت اقتصادی - اجتماعی، سطح تحصیلات والدین، حضور در مدرسه و خودپنداره ریاضی مربوط است که تعدادی از این عوامل با سطح یک یعنی دانش‌آموز و تعدادی با سطح دو یعنی مدرسه مرتبط است.

کلید واژه‌ها:

عوامل زمینه‌ای، عملکرد تحصیلی، ریاضیات پایه چهارم، تیمز ۲۰۱۵، باورهای دانش‌آموز

■ تاریخ دریافت مقاله: ۹۸/۱۱/۱۱

■ تاریخ شروع بررسی: ۹۸/۱۲/۱۶

■ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۹/۴/۱۹

* استادیار گروه علوم تربیتی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران (نویسنده مسئول) a.beiramy@scu.ac.ir
** کارشناسی ارشد تحقیقات آموزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران zahra.semsari@yahoo.com
*** استاد گروه روانشناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران esmaeil@yahoo.com

■ شماره ۷۵
■ سال نوزدهم
■ پاییز ۱۳۹۹

مقدمه

مطالعات بین‌المللی روندهای آموزش ریاضیات و علوم (تیمز^۱) از مهم‌ترین و وسیع‌ترین مطالعات تطبیقی در قلمرو ارزشیابی پیشرفت تحصیلی است که از سال ۱۹۵۹ تحت نظر انجمن بین‌المللی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی^۲ انجام می‌گیرد. این انجمن یک نهاد مستقل و معتبر پژوهشی در سطح جهان است که با هدف بهبود ارتقای وضعیت آموزشی کشورهای شرکت‌کننده توانسته است تاکنون ده‌ها مطالعه تطبیقی را در زمینه پیشرفت تحصیلی و با هدف سنجش عملکرد کشورهای شرکت‌کننده به انجام برساند (کریمی، ۱۳۸۸). یافته‌ها و اطلاعات به‌دست‌آمده از این‌گونه مطالعات، منبعی مهم و تعیین‌کننده برای کشف و شناسایی نقاط قوت و ضعف نظام‌های آموزشی کشورها در مقیاس ملی و بین‌المللی است که راهکارهایی علمی و مؤثر در بهبود فرایند یاددهی - یادگیری ارائه داده است. مطالعه تیمز هر چهار سال یک‌بار تکرار می‌شود تا روند تغییرات آموزشی و میزان کاهش و افزایش عملکرد دانش‌آموزان کشورهای شرکت‌کننده در طی این سال‌ها شناسایی و علل آن تحلیل شوند (کریمی، ۱۳۸۴).

کشور جمهوری اسلامی ایران در راستای سیاست‌های ارزشیابی پیشرفت تحصیلی، از سال ۱۳۷۰ برابر با ۱۹۹۱ میلادی، به عضویت انجمن بین‌المللی ارزشیابی و پیشرفت تحصیلی در آمد (کریمی، ۱۳۸۴). تاکنون در پنج مطالعه بین‌المللی تیمز در پایه چهارم ابتدایی در طول سال‌های ۱۹۹۵، ۲۰۰۳، ۲۰۰۷، ۲۰۱۱ و ۲۰۱۵ شرکت کرده است (مرکز ملی مطالعات تیمز^۳، ۱۳۹۶). ایران در تیمز ۱۹۹۵ در بین ۴۱ کشور شرکت‌کننده، رتبه ۳۷، در تیمز ۲۰۰۳ در بین ۴۶ کشور رتبه ۳۴، در تیمز ۲۰۰۷ در بین ۴۹ کشور رتبه ۳۴، در تیمز ۲۰۱۱ در بین ۴۲ کشور رتبه ۳۲ و در تیمز ۲۰۱۵ از بین ۵۷ کشور جزو هشت کشور ضعیف‌تر در ریاضیات پایه چهارم بوده است (همان). موضوع مهم قابل استنباط از بررسی این نتایج این است که نمره دانش‌آموزان ایرانی در ریاضی ابتدایی در تمامی دوره‌ها به‌طور معناداری از میانگین بین‌المللی پایین‌تر بوده است. بر همین اساس، انجمن بین‌المللی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی به کشورهایی با عملکرد ضعیف‌تر، از جمله کشور ایران، پیشنهاد کرده است در مطالعه دیگری که تنها در این دوره و هم‌زمان با مطالعه اصلی تیمز ۲۰۱۵ با عنوان «تیمز نیومرسی^۴» در پایه چهارم ابتدایی و با هدف تفکیک عملکرد ضعیف دانش‌آموزان کم‌توان و بی‌علاقه به درس ریاضی در آزمون‌های گذشته اجرا می‌شود، شرکت کند. بی‌تردید این رتبه و جایگاه شایسته کشور جمهوری اسلامی ایران نیست که قرار است بر اساس انتظارات سند چشم‌انداز ایران ۱۴۰۴ به قدرت اول منطقه تبدیل شود (خلیلی، ۱۳۷۵؛ کدخدای، ۱۳۸۵؛ مرکز مطالعات تیمز، ۱۳۸۴).

اهمیت نتایج آزمون‌های تیمز در فهم بهتر عملکرد سیستم‌های آموزشی و همچنین سیاست‌گذاری‌های نظام آموزشی به حدی است که اکثر کشورها کتاب‌های درسی خود را با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از این آزمون اصلاح می‌کنند (بیرمی‌پور و لیاقت‌دار، ۱۳۸۸). اما با وجود در دسترس بودن داده‌های

مرتبط با تمام کشورهای شرکت‌کننده در این آزمون، شمار پژوهش‌های انجام شده در اکثر کشورهای در حال توسعه که معمولاً نتایج مطلوبی در آزمون‌های تیمز کسب نکرده‌اند (فان، ۲۰۰۸) و کشور ایران نیز از این امر مستثنا نیست، بسیار اندک و انگشت‌شمار است (کیامنش، ۱۳۷۹). شایان‌ذکر است، نتایج این آزمون در بین کشورهای شرکت‌کننده با توجه به شرایط فرهنگی هر کشور متفاوت است. لذا هیچ مدل پیشگویی‌کننده پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی که مناسب همه کشورهای باشد، در دسترس نیست. متصدیان تربیتی هر کشور باید مدل پیشرفت تحصیلی خودشان در تیمز را ارائه دهند (فان، ۲۰۰۸). بنابراین، هر کشوری با مشارکت در مطالعات تیمز، نه تنها امکان مقایسه عملکرد دانش‌آموزان خود را با عملکرد دانش‌آموزان کشورهای شرکت‌کننده در سطح بین‌المللی فراهم آورده، بلکه فرصت مناسبی را ایجاد کرده است تا با بررسی و شناخت نقاط قوت و ضعف خود در طول سال‌ها، راهکارهای علمی و مؤثری در بهبود فرایندهای یاددهی-یادگیری ارائه دهد. در همین راستا، با توجه به نتایج به‌دست‌آمده و عملکرد ضعیف در مطالعه‌های متعدد، سیاستمداران، برنامه‌ریزان درسی و پژوهشگران باید علاوه بر شناخت و به‌کارگیری ابزار و نرم‌افزارهای مرتبط و به‌روزرسانی شده در این حوزه، حداکثر عوامل مؤثر بر عملکرد تحصیلی را در درس ریاضی چهارم ابتدایی بررسی و شناسایی کنند.

بررسی پژوهش‌های پیشین داخلی در دهه اخیر نشان می‌دهد تعداد محدودی از این پژوهش‌ها به بررسی و تحلیل داده‌های تیمز با استفاده از ابزار و نرم‌افزار مناسب، با توجه به «ساختار داده‌ها به‌صورت آشیانه‌ای» پرداخته‌اند. اما شواهد حاکی از آن است که تاکنون هیچ پژوهشی حداکثر عوامل و متغیرهای معنادار را که مرکز ملی مطالعات تیمز و پرلز معرفی کرده باشد، به بررسی و شناسایی نکرده است. علاوه بر این، به دلیل نبود دسترسی به نسخه اصلی نرم‌افزار اچ‌ام‌ام^۲ در اکثر پژوهش‌های انجام شده در مطالعات تیمز، امکان ورود تعداد بالای متغیر در تحلیل میسر نبوده است (حاجی‌نژاد، ۱۳۹۰؛ فلاحی، ۱۳۹۳). بنابراین، این پژوهش با توجه به اهمیت و لزوم بررسی و شناسایی تمامی عوامل مؤثر بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در پایه چهارم ابتدایی در درس ریاضی، برای اولین بار ۳۷ متغیر مرتبط با چهار زمینه (خانه/خانواده، دانش‌آموز، معلم/کلاس، و مدرسه) را با استفاده از روش دوسطحی و به‌وسیله نسخه اصلی نرم‌افزار «اچ‌ام‌ال» بررسی و تحلیل می‌کند.

متغیرها عبارت‌اند از:

خانه/خانواده: منابع آموزشی در خانه، سطح تحصیلات والدین (تحصیلات پدر و مادر)، مشارکت والدین در آموزش (پریش والدین، کمک والدین، و بررسی و پیگیری والدین در آموزش)؛ **دانش‌آموز:** جنسیت، خودپنداره، نگرش به ریاضی، ارزش‌دهی به ریاضی، حضور در مدرسه؛ **معلم/کلاس:** محدودیت تدریس، روش تدریس (آموزش برای مشارکت دانش‌آموز و شیوه مبتنی بر تحقیق)، عدالت و دسترسی به آموزش (ساعات آموزش ریاضی و مباحث تدریس‌شده در ریاضی)، مواد آموزشی (ماشین حساب و رایانه)، تأکید بر ارزیابی (ارزیابی بر اساس انجام کار، ارزیابی بر اساس آزمون

معلم‌ساخته، ارزیابی بر اساس آزمون‌های هماهنگ)، رشد حرفه‌ای معلم (توسعه حرفه‌ای، همکاری با معلمان، سابقه تدریس، میزان تحصیلات، آمادگی معلم برای تدریس، خودپنداره معلم)؛ مدرسه: جو مدرسه (جو مدرسه ادراک‌شده توسط مدیر، نظم و امنیت در مدرسه، جو مدرسه ادراک‌شده توسط معلم)، منابع مدرسه (تعداد رایانه، منابع آموزش عمومی، منابع آموزش ریاضی)، سوابق علمی مدیریت (سابقه مدیریت، تحصیلات مدیر)، وضعیت اقتصادی-اجتماعی (مرفه و محروم).

چارچوب مفهومی

بر پایه مطالعات پیشین IEA در زمینه عملکرد ریاضیات، تیمز از نوعی برنامه آموزشی استفاده می‌کند که چگونگی ارائه فرصت‌های آموزشی به دانش‌آموزان و نیز عوامل تأثیرگذار بر چگونگی استفاده از این فرصت‌ها را در برمی‌گیرد. این مدل، برنامه درسی را از سه منظر برنامه «قصد شده، اجراشده و کسب‌شده» بررسی می‌کند (کبیری، کریمی و بخشعلی زاده، ۱۳۹۵).

۱. **برنامه درسی قصد شده**^۷: برنامه‌ای که توسط نظام آموزشی برای یادگیری دانش‌آموزان در نظر گرفته می‌شود. به بیان دیگر، برنامه درسی قصد شده، ریاضیات و علوم را که انتظار می‌رود دانش‌آموزان مطابق با برنامه درسی تهیه‌شده در سیستم آموزشی کشور به آن‌ها دست یابند، مشخص می‌کند.

۲. **برنامه درسی اجراشده**^۸: برنامه‌ای که در عمل و در کلاس به اجرا درمی‌آید و تا حدودی از ویژگی‌های معلم و نحوه تدریس او و محیط آموزشی تأثیر می‌پذیرد. به بیان دیگر، به آنچه در واقع در کلاس درس داده شده است، ویژگی‌های افرادی که آن را تدریس می‌کنند و چگونگی و کیفیت تدریس آن اشاره دارد.

۳. **برنامه درسی کسب‌شده**^۹: آنچه دانش‌آموزان یاد گرفته‌اند و نگرش آن‌ها را شکل داده است (کبیری و همکاران، ۱۳۹۵).

با توجه به موارد ذکر شده مبنی بر اینکه کشورها فرهنگ‌های متفاوتی دارند و هیچ مدل پیشگویی‌کننده پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی و متناسب با همه کشورها وجود ندارد، با ارائه این مدل‌ها، تیمز به توصیف یادگیری دانش‌آموزان، برنامه درسی کشورهای شرکت‌کننده، اطلاعات پیشینه‌ای مرتبط و تأثیرگذار بر یادگیری دانش‌آموزان می‌پردازد (فان، ۲۰۰۸).

نتایج بسیاری از پژوهش‌ها نشان می‌دهند مدل‌های سنتی (رگرسیون خطی) که برای تبیین فعالیت‌های آموزشی به کار برده می‌شوند، غالباً ساختاری خطی دارند یا فرایندهای آموزشی را به صورت فراگرد خطی مداوم توصیف می‌کنند. این درحالی است که با توجه به داده‌های مورد بررسی، پژوهش‌های آموزشی غالباً ساختار سلسله‌مراتبی دارند (امیرکافی، ۱۳۸۵). بدین معنا که متغیرهایی در سطح فردی وجود دارند و خود افراد نیز در واحدهای بزرگ‌تری گروه بندی شده‌اند. لذا کاربرد مدل‌های خطی غالباً با ساختار این نوع داده‌ها متناسب نیست و غفلت از ساختار داده‌ها و استفاده از روش‌های مذکور منجر

به بروز خطا در تحلیل داده‌ها می‌شود (هاتر و وندن ادن^{۱۱}، ۱۹۹۵). از جمله مدل‌های دارای ساختار رگرسیون خطی می‌توان به مدل هیرتل و والبرگ و واینستین^{۱۲} (۱۹۸۳) اشاره کرد. آنان در یک مطالعه فراتحلیلی عملکرد مدرسه را مدل‌سازی کردند و مدلی را بر مبنای پژوهش‌های پیشین صورت‌بندی کردند. ساختار مدل آن‌ها از سه قسمت «زمینه، فرایند و پیامد» تشکیل شده است. این مدل عملکرد دانش‌آموزان را تابعی از متغیرهای زمینه‌ای مدرسه، معلم و دانش‌آموز معرفی می‌کند.

زمینه و شرایط موجود شامل: ویژگی‌های شناختی و عاطفی دانش‌آموزان و منابع مدرسه؛

فرایندهای آموزشی شامل: فرصت‌های یادگیری و کیفیت آموزش؛

پیامدها شامل: رفتارهای عاطفی و پیشرفت تحصیلی.

در تدوین چارچوب مفهومی مطالعه تیمز از مدل نظام آموزشی برای تعیین شاخص‌های آموزشی توسط شیولسون، مک دونل، اوک، کری و پیکوس^{۱۳} (۱۹۸۷) نیز استفاده شده است. آن‌ها نیز از مفاهیم درون‌دادها (در مقابل قصدشده)، فرایندها (در مقابل اجراشده) و بازدهها (در مقابل کسب‌شده) و همچنین کیفیت مدرسه، کیفیت برنامه درسی، کیفیت آموزش و کیفیت تدریس استفاده کرده‌اند. مدل‌های فوق ساختار خطی دارند. در این نوع ساختار، داده‌هایی که ساختار خوشه‌بندی دارند به شکل خطی در نظر گرفته می‌شوند. مدل دیگری را تراورس و ورس بوری^{۱۴} (۱۹۸۹) برای دومین مطالعه بین‌المللی تیمز ریاضی ارائه داده است. در این مدل، تفاوت بین آنچه جامعه قصد دارد آموزش دهد، آنچه در عمل و در مدرسه آموزش داده می‌شود و آنچه سرانجام دانش‌آموزان یاد می‌گیرند، دیده می‌شوند.

کاپلان و کریسمن^{۱۵} (۲۰۰۰) در طراحی مدل عوامل مؤثر بر عملکرد دانش‌آموزان در مطالعه تیمز، ساختار سلسله‌مراتبی داده‌ها و ماهیت آشیانه‌ای داده‌ها را در نظر داشتند. آن‌ها متغیرها را در سه طبقه جداگانه درون‌داد، فرایند و برون‌داد گروه‌بندی نکردند. آنان ادعان داشتند از آنجاکه مدل‌های مربوط به عملکردهای آموزشی ماهیت چندسطحی دارند، زیرمجموعه‌ای از درون‌داده‌ها و فرایندها در سطح بالاتر از نظام آموزشی اتفاق می‌افتد. بنابراین، طبقه‌بندی عوامل، بدون در نظر گرفتن ساختار آن‌ها، اساساً نادرست است. در نتیجه آن‌ها شاخص‌های خود را در سه سطح گروه‌بندی کردند: دانش‌آموز، معلم و مدرسه. بنابراین، برخی از این متغیرها در مدل کاپلان و کریسمن (۲۰۰۰) به شکل زیر گروه‌بندی شده‌اند:

سطح دانش‌آموز: پیشرفت تحصیلی، نگرش و ارزش‌دهی به ریاضیات، آموزش والدین و زمینه

خانوادگی.

سطح معلم: روش تدریس، علاقه به تدریس، تحصیلات معلم، تجربه تدریس.

سطح مدرسه: فرصت‌هایی برای رشد حرفه‌ای مداوم معلم، امکانات مناسب و جو انضباطی

مدرسه.

در مدل ارائه‌شده توسط چپیت (۲۰۰۸) به‌طور مشابه، عوامل مؤثر بر عملکرد ریاضیات دانش‌آموزان

در تیمز، به شکل سلسله‌مراتبی صورت‌بندی شد. وی در این مطالعه شش عامل مؤثر بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان را در دو سطح مدل‌سازی کرد. این عوامل عبارت‌اند از: زمینه خانوادگی دانش‌آموز، نگرش و عملکرد تحصیلی ریاضیات به‌عنوان پیامد یادگیری در سطح دانش‌آموز، کیفیت مدرسه، و ویژگی‌های معلم و کیفیت آموزش در سطح مدرسه.

پژوهش حاضر با تأثیرپذیری از مدل کاپلان و کریسمن (۲۰۰۰)، با توجه به گستردگی و ساختار پیچیده و ماهیت آشیانه‌ای داده‌ها و همچنین با توجه به هدف پژوهش، به بررسی عوامل مؤثر و تأثیرگذار بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در درس ریاضی می‌پردازد که سازمان بین‌المللی تیمز با همکاری مراکز ملی مطالعات در کشورهای شرکت‌کننده، طی روندی ۲۰ ساله و در چهار زمینه خانه/خانواده، باورهای دانش‌آموز، کلاس/معلم، و مدرسه معرفی کرده است. توجه به نوع روابط و چگونگی تأثیر عوامل فوق بر یکدیگر و بر یادگیری اهمیت بسیار دارد. رابطه عوامل بیرونی و درونی پیچیدگی خاصی دارد. ویژگی‌های فردی و درونی بر رفتار فرد اثر می‌گذارند. عوامل محیطی و بیرونی بر عوامل درونی تأثیر می‌گذارند (کدیور، ۱۳۸۳). این همان «جبر متقابل» یا «تعیین‌گری متقابل» است که آلبرت بندورا^{۱۵} در نظریه اجتماعی فرد مطرح کرد (به نقل از سیف، ۱۳۸۱). در مدل ۱ فرایند بررسی متغیرها در دو سطح دانش‌آموز و مدرسه بررسی شد.

سطح مدرسه

مدرسه: جو مدرسه (جو مدرسه ادراک‌شده توسط مدیر، نظم و امنیت در مدرسه، جو مدرسه ادراک‌شده توسط معلم)؛ **منابع مدرسه** (تعداد رایانه، منابع آموزش عمومی، منابع آموزش ریاضی)؛ **سوابق علمی مدیریت** (سابقه مدیریت، تحصیلات مدیر)؛ **وضعیت اقتصادی - اجتماعی**.
معلم / کلاس: محدودیت تدریس؛ روش تدریس (آموزش برای مشارکت دانش‌آموز و شیوه مبتنی بر تحقیق)؛ **عدالت و دسترسی به آموزش** (ساعات آموزش ریاضی و مباحث تدریس شده در ریاضی)؛ **مواد آموزشی** (مانشین حساب و رایانه)؛ **تأکید بر ارزیابی** (ارزیابی بر اساس انجام کار، ارزیابی بر اساس آزمون معلم ساخته، ارزیابی بر اساس آزمون‌های هماهنگ)؛ **رشد حرفه‌ای معلم** (توسعه حرفه‌ای، همکاری با معلمان، سابقه تدریس، میزان تحصیلات، آمادگی معلم برای تدریس، خودپنداره معلم).



سطح دانش‌آموز

خانه / خانواده: منابع آموزشی در خانه؛ سطح تحصیلات والدین (تحصیلات پدر و مادر)؛ **مشارکت والدین در آموزش** (پرسش والدین، کمک والدین و بررسی و پیگیری والدین در آموزش).
دانش‌آموز: جنسیت؛ خودپنداره؛ نگرش به ریاضی؛ ارزش‌دهی به ریاضی؛ حضور در مدرسه.

مدل ۱. مدل مفروض پژوهش حاضر از عوامل مؤثر بر عملکرد ریاضیات دانش‌آموزان در تیمز ۲۰۱۵، بر اساس مدل کاپلان و کریسمن (۲۰۰۰)

پیشینه پژوهش

پژوهش‌های متنوعی متغیرهای مؤثر در پیش‌بینی عملکرد ریاضی دانش‌آموزان را مرتبط با چهار زمینه‌ی خانه / خانواده، باورهای دانش‌آموز، معلم، و مدرسه شناسایی کرده‌اند. برای مثال، زمینه‌ی خانه / خانواده از اولین زمینه‌های کسب تجربه و یادگیری ریاضیات برای کودکان است. یادگیری در زمینه‌ی خانه از طریق تعاملات کودکان با سایر اعضای خانواده، یا کسب تجربه‌های اولیه‌ی مربوط به یادگیری و آمادگی شناختی کودکان صورت می‌گیرد. نتایج این یادگیری به‌طور قابل ملاحظه‌ای با موفقیت دانش‌آموزان ارتباط دارد و در طول تحصیل کودک به‌طور پایدار و در بلندمدت روی عملکرد تحصیلی او تأثیر می‌گذارد (گلدهر و بروور^۶، ۲۰۰۰؛ هندرسون^۷، ۱۹۸۷؛ رنولدس^۸، ۱۹۹۱).

بررسی‌های اولیه‌ی داده‌های حاصل از مطالعات تیمز در ایران نشان داد، بین پیشرفت دانش‌آموزان در ریاضیات و متغیرهای پیشینه‌ی خانه مانند «سطح تحصیلات والدین»، «تعداد کتاب موجود در خانه» و «داشتن فرهنگ لغت، کامپیوتر و میز مطالعه» رابطه‌ی مثبتی وجود دارد (کیامنش و خیریه، ۱۳۷۹). استانبورگ، فگی و دورنبوش^۹ (۱۹۹۳) نشان دادند که میزان تحصیلات والدین از عوامل مؤثر بر پیشرفت تحصیلی فرزندان است. والدین با سواد محیط خانه را به‌وسیله‌ی کتاب و استفاده از وسایلی که به نحوی با تحصیل در ارتباط است و نیز با اطلاعات و معلوماتی که حاصل تلاش و کوشش علمی آن‌هاست، غنی می‌سازند. به‌طور متوسط، والدین دارای سطح تحصیلات بالاتر، از اهمیت کیفیت مدرسه‌ای که فرزندان نشان دریافت می‌کنند، آگاه‌ترند. آن‌ها زندگی فرزندان نشان را اداره می‌کنند و هر فعالیتی را که بر پیشرفت فرزندان نشان تأثیر منفی خواهد گذاشت، تنظیم یا محدود می‌کنند (به نقل از مولر و پارسل^۲، ۱۹۸۱). یافته‌های کلمن^{۱۱} و همکاران (۱۹۶۶) نشان داد، متغیرهای مربوط به خانه، تحصیلات والدین و انتظارات والدین و مشارکت آن‌ها در آموزش فرزندان، تأثیر قابل توجهی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دارد. بیشترین سطح نابرابری‌های اجتماعی-اقتصادی در سطح کشور به سطح تحصیلات والدین وابسته است که با عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در درس ریاضی ارتباط مستقیم دارد. یافته‌های بسیاری نشان می‌دهند که سطح سواد والدین در رابطه با موفقیت دانش‌آموزان، به‌عنوان شاخصی پایدار در آموزش و پرورش شناخته شده است (مارتینز و ویگا^{۱۲}، ۲۰۱۰).

متغیرهای مرتبط با عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در زمینه‌ی باورهای دانش‌آموز شامل جنسیت، خودپنداره، نگرش به ریاضی، ارزش‌دهی به ریاضی، و حضور در مدرسه هستند. بررسی ادبیات پیشین حاکی از آن است که متغیرهای خودپنداره و ارزش‌دهی به ریاضیات بیشترین تأثیر را در میان متغیرهای مرتبط با باورهای دانش‌آموز و عملکرد تحصیلی آنان در ریاضیات داشته است. بر این اساس، نمره‌ی پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان ایرانی که از خودپنداره‌ی بالایی بهره‌مند بودند، بسیار بالاتر از نمره‌ی دانش‌آموزانی است که خودپنداره‌ی متوسط یا کمی دارند (کیامنش و خیریه، ۲۰۰۱)؛ با این حال، به نظر می‌رسد خودپنداره در برخی از کشورها با پیشرفت ریاضی رابطه‌ی منفی دارد. نتایج پژوهش‌های پیشین

نشان داده است، عوامل خودپنداره و پیشینه خانه در پیشرفت دانش‌آموزان ایرانی بیشترین سهم را دارند (کیامنش، ۲۰۰۴ a، ۲۰۰۴ b). از این گذشته، باور و نگرش دانش‌آموزان نسبت به ریاضیات جزو عوامل مهمی است که بیشترین واریانس را در نمره پیشرفت ریاضیات تبیین می‌کنند (کیامنش، ۲۰۰۵). نتایج به‌دست‌آمده از تیمز ۲۰۱۵ نشان داد، اگرچه عملکرد دختران و پسران از فراز و نشیب‌های بسیاری برخوردار بوده، ولی هیچ‌گاه تفاوت آن‌ها در پایه چهارم معنادار نبوده است. از این لحاظ نوعی برابری جنسیتی بین کیفیت یادگیری ریاضی دختران و پسران در پایه چهارم قابل استنباط است. با وجود این نسبت به سال ۲۰۱۱ پسران اندکی عملکرد پایین‌تر و دختران عملکردی بالاتر داشتند (کبیری و همکاران، ۱۳۹۵). چویی، چویی و آنج^۳ (۲۰۱۲) دریافتند، در آزمون تیمز دانش‌آموزان کره‌ای از سطح ارزش‌دهی پایین‌تری به ریاضیات، نسبت به سایر دانش‌آموزان، برخوردار بودند. شاید دلیل این امر آن باشد که آن‌ها غالباً ریاضیات را به‌صورت انتزاعی فرامی‌گیرند و از کاربرد آن در زندگی واقعی آگاهی ندارند. از این‌رو، ریاضیات برای آن‌ها ارزش کمتری دارد.

در بحث مقایسه نگرش ریاضی بین دو دوره متوالی تیمز مشخص شد، دانش‌آموزان پایه چهارم کشورهای ترکیه، عمان، مراکش، پرتغال، انگلیس، صربستان، قطر و کرواسی، نسبت به دوره قبل تیمز، نگرش مثبت‌تری نشان دادند و در عوض نگرش مثبت ریاضی دانش‌آموزان کشورهای روسیه، گرجستان، لیتوانی، سنگاپور، مجارستان، استرالیا، هنگ‌کنگ، سوئد، چک، اسلونی و چین تایپه نسبت به دوره قبل کاهش یافته است. در ایران در نگرش ریاضی دانش‌آموزان چهارم بین سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ تغییری صورت نگرفته است (مرکز ملی مطالعات بین‌المللی تیمز و پرلز، ۲۰۱۵). همچنین پژوهش‌ها نشان می‌دهند، منظم‌ترین دانش‌آموزان از لحاظ نداشتن غیبت پایه چهارم، دانش‌آموزان کره‌ای هستند که ۹۳ درصد از آن‌ها تقریباً هیچ‌وقت غیبت ندارند. در مقابل در کشورهای اندونزی، اسلواکی، عربستان و گرجستان بیشترین غیبت را گزارش کرده‌اند. ۶۱ درصد از دانش‌آموزان پایه چهارم ایران هیچ‌وقت غیبتی در مدرسه ندارند. ۲۱ درصد ماهی یک‌بار و ۱۱ درصد حداقل یک‌بار در هفته غیبت دارند (کبیری و همکاران، ۱۳۹۵).

پهلوان‌صادق، فرزاد و نادری (۱۳۸۵) با استفاده از روش تحلیل مسیر متغیرهای فردی مانند خودپنداره ریاضی، نگرش به ریاضی و متغیر وضعیت اقتصادی-اجتماعی خانواده در پیشرفت ریاضی را با توجه به داده‌های به‌دست‌آمده از تیمز ۲۰۰۳ بررسی کرده و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دختر و پسر ایرانی را مورد ارزیابی قرار داده‌اند. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد، در مدل پسران خودپنداره ریاضی اثر مستقیم و معنی‌داری بر پیشرفت ریاضی دارد، در حالی که این اثر در مدل دختران معنی‌دار نیست. افزون بر این، نتایج به‌دست‌آمده از تحلیل داده‌های تیمز ۲۰۰۳ پایه چهارم نشان می‌دهند که وضعیت اجتماعی-اقتصادی بر دل‌بستگی به مدرسه و خودپنداره ریاضی تأثیر معناداری نداشته است و بر فرایند آموزش تأثیر معنادار اما منفی داشته است (مهدوی هزاوه، فرزاد، کیامنش و صفی‌خانی، ۱۳۹۰).

با وجود این، برخی از پژوهشگران (برای مثال وو^{۲۴}، ۲۰۰۹؛ یوشینو^{۲۵}، ۲۰۱۲) عملکرد دانش‌آموزان کشورهای شرقی و غربی را مقایسه کرده و به نتایج درخور توجهی دست یافته‌اند. بر اساس یافته‌های پژوهشی، با وجود برتری دانش‌آموزان شرقی در آزمون تیمز، خودپنداره آن‌ها نسبت به دانش‌آموزان غربی کمتر است و در مطالعاتی مانند پیزا، این دانش‌آموزان کشورهای غربی هستند که در این آزمون‌ها بهتر عمل می‌کنند.

در پژوهش دیگری، ژئو و لئونگ^{۲۶} (۲۰۱۱) نتیجه گرفتند، دانش‌آموزان کشورهای شرقی برای ریاضیات ارزش بیشتری قائل‌اند و همین امر موجب پیشرفت ریاضی آن‌هاست. درحالی‌که عامل ارزش‌دهی به ریاضیات برای دانش‌آموزان کشورهای غربی باعث کاهش پیشرفت آن‌ها می‌شود و به نوعی عاملی زیان‌بار برای پیشرفت به شمار می‌رود.

متغیرهای مرتبط با عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در زمینه معلم/کلاس عبارت‌اند از: محدودیت تدریس؛ روش تدریس (آموزش برای مشارکت دانش‌آموز و شیوه مبتنی بر تحقیق)؛ عدالت و دسترسی به آموزش (ساعات آموزش ریاضی و مباحث تدریس شده در ریاضی)؛ مواد آموزشی (ماشین حساب و رایانه)؛ تأکید بر ارزیابی (ارزیابی بر اساس انجام کار، ارزیابی بر اساس آزمون معلم ساخته، ارزیابی بر اساس آزمون‌های هماهنگ)؛ رشد حرفه‌ای معلم (توسعه حرفه‌ای، همکاری با معلمان، سابقه تدریس، میزان تحصیلات، آمادگی معلم برای تدریس و خودپنداره معلم)؛ کمبود منابع و مواد آموزشی؛ نبود نظارت و راهنمایی مناسب در مدرسه؛ نداشتن حمایت از طرف مدرسه نسبت به استفاده از روش‌های نوین تدریس؛ تعداد زیاد دانش‌آموزان؛ نبود زمان برای آموزش و نبود فرهنگ استفاده از روش‌های نوین تدریس (سخنور و ماهرزاده، ۱۳۸۹).

درحالی‌که عده‌ای معتقدند دانش‌آموزان بیشترین میزان دانش ریاضی خود را در کلاس درس کسب می‌کنند، انتظار اینکه آموزش دریافتی آن‌ها پیامد این برتری باشد، قابل قبول است. از طرف دیگر، بررسی ویژگی‌های کلاس درس کشورهای شرقی نشان داد که اگرچه دانش‌آموزان در کشورهای آسیای شرقی زیاد بحث نمی‌کنند، اما قادرند بیشتر محتوای ریاضی را به نمایش بگذارند. آن‌ها در حل مسائل اساساً از زبان ریاضی استفاده می‌کنند، در کلاس‌های درس زمان زیادی صرف حل مسائل می‌شود و بیشتر راه‌حل‌ها در کلاس به بحث گذاشته می‌شوند. لذا می‌توان نتیجه گرفت، تدریس ریاضیات در کشورهای آسیای شرقی از کیفیت بالایی برخوردار است. شاید دلایل موارد مذکور به مؤلفه‌های فرهنگی مربوط باشد. به این ترتیب، این موارد به‌طور عمیق در ارزش‌های فرهنگی آن‌ها ریشه کرده و در جامعه گسترش پیدا کرده است (لئونگ، ۲۰۰۵؛ دیندیل^{۲۷}، ۲۰۰۸).

زمان آموزش یکی از جنبه‌های عدالت آموزشی است که در پژوهش‌های مختلف بررسی شده است. بررسی چگونگی تأثیر زمان آموزش بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دشوار است، زیرا عوامل گسترده‌ای بر بهره‌وری ساعات آموزشی مؤثر است. از جمله مهم‌ترین آن‌ها، کیفیت برنامه درسی و

رویکردهای آموزشی است. به‌علاوه، رابطه بین زمان آموزش و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان به‌طور زیادی به کارآمدی نظام آموزشی وابسته است. اگر نظام آموزشی ناکارآمد باشد، افزایش میزان ساعت آموزش بر کیفیت یادگیری اثر نزولی خواهد داشت (مولیس، دراگر، پروسچف، آروا و استنکو^{۲۸}، ۲۰۱۲). دارلینگ‌هاموند^{۲۹} (۲۰۰۰) طبق نتایج تحقیق خود، بر اهمیت نقش کیفیت تدریس معلم بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در کشورهای توسعه‌یافته تأکید داشته است. در این تحقیق که در ایالات متحده صورت پذیرفت، مشخص شد که کیفیت تدریس معلم سهم قابل توجهی در تبیین عملکرد و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دارد. در کشورهای در حال توسعه تأثیر متغیرهای سطح مدرسه مثل ویژگی‌های معلم، نسبت به کشورهای توسعه‌یافته از تأثیر درخور توجهی برخوردار است. همچنین، نقش معلمان در آموزش و یادگیری، به‌ویژه در دوره ابتدایی، بسیار مهم است، زیرا معلمان با عملکردی با کیفیت بالا، مهم‌ترین عامل در بالارفتن کیفیت یادگیری دانش‌آموزان هستند.

با توجه به اینکه بخش اعظم یادگیری در محیط یاددهی و یادگیری انجام می‌شود، لذا رشد حرفه‌ای معلمان نقش مهمی در بالارفتن یادگیری دانش‌آموزان دارد (ان، سسی، آر، یی، آل^{۳۰}، ۱۹۹۰، به نقل از صادقی، ۱۳۸۷). از سوی دیگر، مشارکت بین معلمان بر اساس محتوای درس‌های ریاضیات و برنامه درسی خود سبب توسعه حرفه‌ای پایدار و پیشرفت تحصیلی در دانش‌آموزان می‌شود (لاین واند و همکاران^{۳۱}، ۲۰۱۴). ساها^{۳۲} (۱۹۸۳) دریافت، میزان تسهیلگری و حرفه‌ای بودن معلم بر موفقیت و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان تأثیر زیادی خواهد داشت. نتایج مطالعات انجام شده در مورد عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در ۲۳ کشور در حال توسعه و توسعه‌یافته توسط واپلی^{۳۳} (۱۹۹۲) گویای آن بود که کیفیت آموزش و تجربه معلم بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان تأثیر مثبتی داشته‌اند. به‌علاوه، اعتماد به توانایی فرد در سازمان‌دهی و انجام آموزش مناسب به‌طور مستمر و با ایجاد انگیزش و موفقیت دانش‌آموزان مرتبط است (مولیس و همکاران، ۲۰۰۹).

آکیبا، لئندره و اسکریبنر^{۳۴} (۲۰۰۷) از سه معیار برای تعیین معلمان ریاضیات شایسته استفاده کردند: دارا بودن مدرک تدریس، تخصص در رشته ریاضیات و تجربه کاری بیش از سه سال. آن‌ها در مطالعات خود نشان دادند، معلمان واجد این ویژگی‌ها در تدریس خود موفق‌تر از دیگران عمل می‌کنند. کمبود معلمان شایسته می‌تواند بر برنامه درسی و کارایی و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان اثری جدی داشته باشد (هاوسون^{۳۵}، ۲۰۰۲). شواهد زیادی وجود دارند که آماده‌سازی معلمان، پیش‌بینی‌کننده مهمی در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان است که می‌تواند بر ضعف‌های اجتماعی - اقتصادی غلبه کند. نتایج به‌دست‌آمده نشان‌دهنده این هستند که در ایران ۲۶ درصد دانش‌آموزان معلمانی با مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد به بالا، ۵۸ درصد با مدرک کارشناسی و ۱۷ درصد با مدرک تحصیلی کاردانی به پایین داشته‌اند؛ در حالی که بالاترین مدرک تحصیلی معلمان ریاضی مربوط به کشورهای گرجستان، چین تایپه، روسیه، اسلوانی و ایالات متحده است که بیش از نیمی از دانش‌آموزان معلمانی با مدرک تحصیلی

کارشناسی ارشد به بالا دارند. طبق نتایج به‌دست‌آمده، مدرک تحصیلی معلمان پایه چهارم ایران از میانگین بین‌المللی و همچنین معلمان پایه هشتم پایین‌تر است.

متغیرهای مرتبط با عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در زمینه مدرسه عبارت‌اند از: جو مدرسه (جو مدرسه ادراک‌شده توسط مدیر، نظم و امنیت در مدرسه، جو مدرسه ادراک‌شده توسط معلم)، منابع مدرسه (تعداد رایانه، منابع آموزش عمومی، منابع آموزش ریاضی)، سوابق علمی مدیریت (سابقه مدیریت، تحصیلات مدیر)، وضعیت اقتصادی - اجتماعی (مرفه و محروم).

در مطالعات متعدد نشان داده شده است، متغیرهای مربوط به مدرسه، مانند جو کلاس درس، رابطه معلم/دانش‌آموز، نوع مدیریت کلاس توسط معلم، رفتار سازمانی و جنسیت، با پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان رابطه معناداری دارد (نیکدل، ۱۳۸۸، به نقل از رافعی، ۱۳۹۱). عامل مدرسه در یادگیری دانش‌آموزان در سطح بین‌الملل تأثیر زیادی دارد. حتی تأثیر مدرسه در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در کشورهای فقیر بیشتر از کشورهای ثروتمند است (هینمن و لوکسلی، ۱۹۸۳، ۳۶).

بهبود و اثربخشی مدرسه فرایندی سازمانی است که دستیابی به این ایده‌آل مستلزم تمرکز بر جریانات داخلی مدرسه در ارتباط با محیط بیرونی است و اصلاح جدی آن مستلزم تغییر در فرهنگ مدرسه است. فرهنگ مدرسه متغیرهایی را معرفی می‌کند که نسبت به برخی دیگر از متغیرهای مرتبط با محیط مدرسه، مدیران و معلمان مدرسه‌ها، می‌توانند بهتر بر آن تأثیر بگذارند (سنگری، ۱۳۸۵).

موضوع جو مدرسه و اثرهای آن بر عملکرد کلی مدرسه در دهه‌های اخیر توجه پژوهشگران بسیاری را به خود جلب کرده است. جو کلاس نیز یک مفهوم کلی برای توصیف، توضیح و تبیین کیفیت پایدار در کلاس درس است که زمینه و بستر یادگیری را فراهم می‌کند (هوی و میکسل، ۲۰۰۷، ۳۷، به نقل از اصغری، ۱۳۸۸). زمانی (۱۳۸۳) فرهنگ مدرسه را با توانایی‌های کارکنان، رفتار و منش آنان، نحوه برقراری ارتباط و مسئولیت‌شناسی افراد مرتبط می‌داند. وی معتقد است، همدلی، مسئولیت‌شناسی، نظم و انضباط نتیجه فرهنگ درست حاکم بر مدرسه است. فضای فرهنگی مثبت بر میزان کارایی آموزگاران، میزان درگیر شدن والدین در امور مدرسه و نیز پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان تأثیر مثبت دارد (به نقل از پهلوان‌صادق و کجباف، ۱۳۹۰). مدیران مدرسه‌ها مسئولیت برنامه‌ریزی و زمان‌بندی و تأمین منابع مدرسه و تحقق و پیاده‌سازی سیاست‌های آموزشی را در مدرسه به عهده دارند تا اطمینان حاصل شود که تمام دانش‌آموزان از فرصت‌های یادگیری بهره‌مند می‌شوند و از آن‌ها نهایت حمایت صورت می‌گیرد. مدیران مدرسه باید به‌طور کامل با روش‌های آموزش ریاضی آشنا باشند تا بتوانند برای برنامه‌ریزی و پیشبرد اهداف اجرای آن از معلمان خویش حمایت کنند (لاین و اند و همکاران، ۲۰۱۴).

یکی دیگر از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر یادگیری در پژوهش‌های یادشده، وضعیت اجتماعی - اقتصادی است. وضعیت اجتماعی - اقتصادی خانواده، به احتمال زیاد تعیین‌کننده نوع مدرسه و همسایگانی است که با کودک وارد مدرسه می‌شوند. چنین اثراتی می‌توانند روی سازگاری کودکان اثر بگذارند (ستراک، ۳۸).

۲۰۰۹). در واقع، وضعیت اجتماعی-اقتصادی پایین به تفاوت‌هایی در برخورداری از امکانات آموزشی می‌انجامد. در همین رابطه، مطالعات فولر و هیمن^{۳۹} (۱۹۸۹) بیانگر آن است که در کشورهای توسعه‌یافته و صنعتی، عوامل اجتماعی-اقتصادی و در کشورهای در حال توسعه عوامل درون مدرسه‌ای در تبیین پیشرفت تحصیلی نقش بیشتری بر عهده دارند (به نقل از فلاحی، ۱۳۹۳). پژوهش‌های میلر (۲۰۱۶)، آرتور، ادو و آنان^{۴۰} (۲۰۱۵)، حجازی، کیامنش و نقش (۱۳۹۵)، نقش (۱۳۹۶)، اسماعیلی و رفیع پور (۱۳۹۴)، فلاحی (۱۳۹۳)، لئو^{۴۱} (۲۰۱۰)، کیامنش و محسن پور (۲۰۱۰)، جن و چین^{۴۲} (۲۰۰۸)، چیت^{۴۳} (۲۰۰۸)، مینایی، دلاور، فلسفی نژاد، کیامنش و مهاجر (۱۳۹۳)، حاجی نژاد (۱۳۹۰)، کیامنش (۲۰۰۵)، رامیرز^{۴۴} (۲۰۰۴)، گی تو و ام وانگی^{۴۵} (۲۰۰۳)، هووی^{۴۶} (۲۰۰۲)، فان و چن (۲۰۰۱)، هندرسون (۱۹۸۷)، نیل^{۴۷} (۱۹۶۹)، زندی گوهرریزی (۱۳۹۳)، اسماعیلی (۱۳۹۲)، مهدوی هزاوه و همکاران (۱۳۹۰)، پهلوان‌صادق و همکاران (۱۳۸۵)، کیامنش و پوراصغر (۱۳۸۵) و عبدوس (۱۳۸۱) نیز این موضوع را تأیید می‌کنند، اما یافته‌های کیامنش، (۲۰۰۵) و ان جی جان^{۴۸} (۱۹۸۷) آن را تأیید نکرده‌اند. در مجموع، پژوهش‌ها نشان می‌دهند عوامل متعددی در سطوح متفاوت با عملکرد دانش‌آموزان در ریاضی ارتباط دارند؛ با توجه به اینکه ایران در پنج دوره تیمز شرکت کرده و نتایج به‌دست‌آمده از روند این مطالعات در پایه چهارم در درس ریاضی در تمامی دوره‌ها به‌طور معناداری از میانگین بین‌المللی پایین‌تر بوده، تا جایی که در تیمز ۲۰۱۵ از بین ۵۷ کشور، جزو هشت کشور ضعیف‌تر در ریاضیات پایه چهارم محسوب شده است. شمار پژوهش‌های انجام شده برای شناسایی و بررسی علل این ضعف، به‌خصوص در پایه چهارم ابتدایی، بسیار اندک و انگشت‌شمار است (کیامنش، ۱۳۷۹). با وجود این، در دهه اخیر تعداد محدودی از پژوهش‌های داخلی داده‌های تیمز را با استفاده از ابزار و نرم‌افزار مناسب، با توجه به «ساختار داده‌ها به‌صورت آشیانه‌ای» بررسی و تحلیل کرده‌اند که در این میان می‌توان به پژوهش‌های نقش و مقدم (۱۳۹۱)، یونسی (۱۳۹۱)، یونسی، دلاور، اسکندری، فلسفی و فرخی، ۱۳۹۳ (۱۳۹۳)، اسماعیلی و رفیع پور (۱۳۹۴)، حجازی، کیامنش و نقش (۱۳۹۵)، کارشکی و حاجی نژاد (۱۳۹۷) اشاره کرد.

از سوی دیگر، برای دستیابی به نتایج دقیق به‌کارگیری نرم‌افزار تخصصی مناسب برای تحلیل داده‌ها در مقیاس وسیع و با ساختار خوشه‌ای، مطالعات پیشرفت تحصیلی امری ضروری است، تا جایی که رادنبوش، بریک، چونگ، کنگدون و تویت^{۴۹} (۲۰۱۱)، همان ارائه‌دهندگان روش مدل‌سازی خطی سلسله‌مراتبی، نرم‌افزار تخصصی «اچ‌ام‌ال ۷» را برای هم‌پوشانی و رفع موانع موجود در این رویکرد طراحی کردند و در اختیار کاربران خود قرار دادند. این در حالی است که به دلیل نبود دسترسی به نسخه اصلی نرم‌افزار «اچ‌ام‌ال» در اکثر پژوهش‌های انجام شده در مطالعات تیمز، امکان ورود تعداد بالای متغیر در تحلیل میسر نبوده است (حاجی نژاد، ۱۳۹۰؛ فلاحی، ۱۳۹۳). این موضوع می‌تواند نتایج پژوهش‌های پیشین داخلی را مورد تردید قرار دهد. با توجه به این مهم که برای تعیین بهترین مدل

پیشرفت ریاضی باید به دنبال میزان کاهش واریانس باشد که با اضافه کردن متغیرها حاصل می‌شود، لذا پژوهش حاضر نه تنها در به‌کارگیری روش و نرم‌افزار تخصصی مرتبط با قابلیت ورود مقادیر محتمل و تعداد نامحدود متغیر، برای هم‌پوشانی و رفع موانع موجود در این رویکرد کوشیده است، بلکه قصد دارد با توجه به اهمیت درس ریاضی در پایه چهارم ابتدایی و کمبود پژوهش‌های انجام‌شده در این پایه، عوامل مؤثر بر عملکرد دانش‌آموزان پایه چهارم ایرانی را در تیمز ۲۰۱۵، به‌طور دقیق و همه‌جانبه بررسی و شناسایی کند. این کار با استفاده از حداکثر عوامل پیش‌بینی‌کننده (۳۷ متغیر) مرتبط با چهار زمینه یادگیری (خانه/ خانواده، باورهای دانش‌آموز، معلم/ کلاس و مدرسه صورت می‌گیرد که از پرسشنامه‌های تیمز ۲۰۱۵ استخراج شده‌اند و یک مدل تشخیصی پیشرفت تحصیلی را در درس ریاضی ارائه می‌دهد.

سؤال‌های پژوهش

۱. چه میزان از کل پراکندگی عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی در درس ریاضی را عوامل مرتبط با سطح یک و سطح دو تبیین می‌کنند؟
۲. چه میزان از کل پراکندگی عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی در درس ریاضی را عوامل مرتبط با سطح دانش‌آموز، خانه، معلم و مدرسه تبیین می‌کنند؟

روش پژوهش

پژوهش حاضر از حیث هدف از جمله پژوهش‌های توصیفی و از حیث روش، مطالعه‌ای از نوع همبستگی است. در این نوع مطالعه، رابطه میان متغیرها، بر اساس هدف تحقیق، تحلیل می‌شود. هدف از پژوهش حاضر بررسی میزان تأثیر هر یک از متغیرهای مربوط به سطوح متعدد پژوهش است که با استفاده از تحلیل دوسطحی انجام گرفته است.

جامعه و نمونه مورد بررسی

جامعه آماری این پژوهش شامل تمام دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی دختر و پسر ایرانی است که در آزمون تیمز ۲۰۱۵ شرکت کرده بودند. نمونه آماری این پژوهش نیز شامل ۲۴۸ مدرسه و ۳۸۲۳ دانش‌آموز (دختر و پسر) پایه چهارم ابتدایی با میانگین سنی ۱۰/۲ ماه است که در مطالعه تیمز ۲۰۱۵ شرکت داشتند. در این پژوهش، برای دستیابی به نمونه‌های ملی با کیفیت و با اندازه دقیق و قابل مقایسه بین‌المللی، از یک طرح نمونه‌گیری خوشه‌ای دو مرحله‌ای استفاده شد. برای اولین مرحله نمونه‌گیری، مدرسه‌ها به روش احتمال، متناسب با حجم^۵، از فهرست تمام مدرسه‌های کشور که شامل دانش‌آموزان پایه چهارم هستند، انتخاب شدند، زیرا این روش آماری باعث می‌شود مدرسه‌های بزرگ‌تر شانس بیشتری برای قرار گرفتن در نمونه را داشته باشند. دومین مرحله شامل انتخاب یک یا چند کلاس از پایه مورد نظر و از مدرسه‌ای

است که ابتدا با روش نمونه‌گیری تصادفی سیستماتیک انتخاب شد. انتخاب کلاس‌ها با احتمال برابر با روش نمونه‌گیری (پی‌پی‌سی) برای مدرسه‌ها ارزیابی شده است. استفاده از این روش آماری باعث می‌شود کلاس‌های بزرگ‌تر شانس بیشتری برای قرار گرفتن در نمونه داشته باشند.

● ابزار پژوهش

تیمز ۲۰۱۵ برای جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز مربوط به پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در ریاضی، از ابزار دفترچه‌آزمون پیشرفت تحصیلی و پرسشنامه‌های مرتبط با چهار زمینه خانه/خانواده، باورهای دانش‌آموز، معلم/کلاس، و مدرسه استفاده کرد. برآورد و محاسبه اعتبار و روایی و پایایی سؤال‌های تیمز بر اساس شاخص‌های روان‌سنجی از طریق انجام آزمون‌های مقدماتی یک سال قبل از اجرای آزمون، با همان نمونه‌های انتخاب‌شده، ولی با تعداد کمتر، مثلاً حدود ۲۰۰ نفر در کشورهای شرکت‌کننده و طی فرایندی در سه مرحله، درون هر کشور، در مقایسه ارزیابی روند طولی و در میان کشورها با استفاده از نرم‌افزار اعتباریابی انجام می‌گیرد و کلیه مستندات مربوط به روایی و پایایی سؤال‌ها در گزارش‌های فنی و تفصیلی مرکز بین‌المللی مطالعه (آی‌اس‌سی) دانشگاه بوستون آمریکا و مرکز داده‌پردازی (دی‌پی‌سی) هامبورگ آلمان ارائه می‌شود.

- **متغیر پیش‌بین:** در این پژوهش، متغیرهای پیش‌بین شامل ۳۷ متغیر استخراج‌شده از چهار پرسشنامه دانش‌آموز، والدین، معلم و مدرسه تیمز ۲۰۱۵ در دو سطح دانش‌آموز (خانه/خانواده، و باورهای دانش‌آموز) و مدرسه (معلم/کلاس و مدرسه) بودند. ساختار متغیرهای موجود در پرسشنامه‌های تیمز به صورت دو ارزشی، چند ارزشی و پاسخ‌ساز است. علاوه بر آن، با توجه به اینکه بسیاری از متغیرها در تیمز نمی‌توانند به‌طور مستقیم خصیصه‌های موردنظر را اندازه‌گیری کنند، لذا مطالعات تیمز تعدادی از این متغیرها را به صورت مقیاس‌های ترکیبی تعیین کرده که از چندین گویه تشکیل شده است. اولین گام در ایجاد یک مقیاس برای اندازه‌گیری یک ساختار پنهان (مکنون)، این است که یک یا چند متغیر را از بین مجموعه‌ای از موارد استخراج کنیم. از آنجا که پرسشنامه‌های تیمز استاندارد شده‌اند، فرض نرمال بودن برای آن‌ها رعایت شده است (بون و فوکس^{۵۱}، ۲۰۰۷) و برای اطمینان از گویه‌های هر مقیاس برای کشور ایران و یافتن بار عاملی و میزان واریانس مشترک برای حذف آن‌ها از روش تحلیل عاملی اکتشافی، تحلیل مؤلفه‌های اصلی^{۵۲} با استفاده از نرم‌افزار تحلیل آماری^{۵۳} انجام شد. در تحلیل مؤلفه‌های اصلی امکان تبدیل تعداد زیادی از متغیرهای اولیه به تعداد معدودی از متغیرهای جدید بررسی و واریانس کل متغیرهای مشاهده‌شده تحلیل می‌شود.
- **متغیر ملاک:** به‌منظور گسترش پوشش برنامه درسی ریاضی و اندازه‌گیری روند پیشرفت در مطالعات تیمز، از ۲۰۰ مسئله ریاضی برای آزمون استفاده می‌شود. از آنجا که اجرای تمام این سؤالات برای هر دانش‌آموز به دلیل وقت‌گیر بودن آزمون امکان‌پذیر نیست، به هر دانش‌آموز تنها به یک دفترچه، شامل ۱۶-۱۸ سؤال داده می‌شود. در نتیجه، تیمز از یک روش پیچیده، مقیاس سنجش روان‌سنجی

برای توصیف پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان در آزمون استفاده می‌کند (مولیس و همکاران، ۲۰۰۹). این تکنیک پیچیده شناخته‌شده، مدل پرسش-پاسخ است که دستاوردها و روند پیشرفت دانش‌آموزان را توصیف می‌کند. در واقع روش ارزشمندی که با چرخش ماتریسی قابلیت استفاده در تولید نمرات برای هر دانش‌آموز را دارد (روبین^{۵۴}، ۲۰۰۴). نمرات به‌دست‌آمده شامل پنج ارزش قابل قبول است. مقادیر محتمل یا نمرات انتساب چندگانه یک تخمین است از اینکه وقتی تمام سؤال برای یک دانش‌آموز اجرا نمی‌شود، او چطور عمل می‌کند. در واقع، در پاسخ به افزایش تقاضا برای پوشش محتوا بدون افزایش زمان آزمون دانش‌آموزان، چرخش پیچیده فرم‌های آزمون و روش مقادیر محتمل در مطالعات با مقیاس بزرگ معرفی شد. مقدارهای قابل قبول در چهار حوزه محتوایی و شناختی طراحی شده‌اند. مقدارهای قابل قبول با میانگین و انحراف متوسط به ترتیب ۵۰۰ و ۱۰۰ در سراسر آزمون قابل مقایسه هستند.

- **مقادیر گم‌شده:** ضروری است پیش از تشکیل مدل چندسطحی، روش مناسبی برای رفع مشکلات ناشی از این مقدارها اتخاذ شود. در این پژوهش، روش «ای ام» (EM) یک رهیافت اصولی است که دو مرحله را به‌صورت متوالی تکرار می‌کند: مرحله E و مرحله M.

● تحلیل آماری

این پژوهش با هدف کشف قوی‌ترین پیش‌بینی‌کننده‌های نمره ریاضی در پایه چهارم ابتدایی انجام شد تا اثرات حداکثر عوامل زمینه‌ای بر پیشرفت ریاضی در سطوح گوناگون بررسی شود. لازم به ذکر است، تحلیل چندسطحی برای تحلیل داده‌هایی تحقیقاتی به کار می‌رود که در آن دو یا سه سطح مختلف در ایجاد یک مشکل یا یک پدیده مطلوب دخالت دارند. نحوه دخالت به‌گونه‌ای است که یک عامل یا علت از سطح بالاتر، به‌عنوان متغیر تعدیل‌کننده در رابطه بین متغیر مستقل و وابسته در سطح پایین‌تر اثر می‌گذارد و موجب تشدید یا تضعیف این رابطه می‌شود. در واقع، در این ساختار، هر یک از سطوح به‌طور متداول توسط زیر مدل خود معرفی می‌شود. مدل‌های چندسطحی مشخص می‌کنند چگونه متغیرهای اندازه‌گیری شده در هر سطح دو تجمیع، بر توزیع پیامدها در سطح یک دانش‌آموز اثر می‌گذارند (بارستین، لین و کیپل^{۵۵}، ۱۹۷۸). در نتیجه، در تحلیل چندسطحی، اثرات مدرسه فقط مشخص‌کننده واریانس بین مدرسه‌ها نیست، بلکه واریانس بین دانش‌آموزان را در هر مدرسه نیز مشخص می‌کند (براون و ساکس^{۵۶}، ۱۹۸۱). از آنجاکه داده‌های تیمز ۲۰۱۵ به‌صورت تودرتو گزارش می‌شوند، بنابراین، می‌توان از روش تحلیل دوسطحی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده کرد. روند تحلیل مطالعه حاضر به همراه مدل‌های ارائه‌شده در مطالعات وانگ، ترلایند و برجین^{۵۷} (۲۰۱۱) و فان (۲۰۰۸) است. لذا روند تحلیل به این صورت بود که ابتدا در مرحله اول با یک مدل غیرشرطی آغاز شد. در این مدل، تنها متغیر وابسته که شامل پنج ارزش قابل قبول از دستاورد ریاضی دانش‌آموز بود، وارد مدل غیرشرطی شد تا میزان واریانس پیشرفت ریاضی در دو سطح

دانش‌آموز و مدرسه سنجیده شود.

این مدل در پاسخ به سؤال‌های زیر اجرا شد:

۱. آیا داده‌های مطالعه نیازمند تحلیل به وسیله رگرسیون چندسطحی هستند؟
۲. آیا تفاوت معناداری در میانگین متغیر وابسته بین واحدهای سطح دو وجود دارد؟
۳. اگر در میانگین متغیر وابسته در بین واحدهای سطح دو تفاوت معنادار وجود دارد، چه مقدار از واریانس متغیر وابسته به واحدهای سطح یک و چه مقدار به واحدهای سطح دو مربوط است؟ (رادنبوش و همکاران، ۲۰۱۱)

$$Y_{ij} = \beta_{.j} + r_{ij}$$

$$\beta_{.j} = \gamma_{..} + u_{.j}$$

در مرحله دوم تمام متغیرهای مرتبط با سطح یک (خانه/خانواده و دانش‌آموز) به صورت جداگانه و به تنهایی وارد مدل غیرشرطی شدند تا در صورت معنا نداشتن حذف شوند. سپس در مرحله سوم تمام متغیرهای معنادار سطح یک (خانه/خانواده و دانش‌آموز) با هم وارد مدل غیرشرطی شدند و مدل ترکیبی سطح یک ساخته شد تا میزان واریانس سطح یک مشخص شود. در مرحله چهارم تمام متغیرهای سطح دو (معلم/کلاس و مدرسه) به صورت جداگانه و به تنهایی وارد مدل ترکیبی سطح یک شدند تا در صورت معنا نداشتن از مدل حذف شوند. در نهایت یک مدل کامل ترکیبی سطح‌های یک و دو، با تمام متغیرهای پیش‌بینی کننده معنادار مرتبط با عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در درس ریاضی ساخته شد.

• مدل ترکیبی کامل سطح‌های یک و دو

$$Y_{.ij} = \beta_{.j} + \beta_{.ij}^* (\text{خودپنداره ریاضی}) + \beta_{.ij}^* (\text{ارزش‌دهی به ریاضی}) + \beta_{.ij}^* (\text{حضور در}) + r_{ij} \\ + \beta_{.ij}^* (\text{سطح تحصیلات والدین}) + \beta_{.ij}^* (\text{مشارکت والدین در آموزش}) + \beta_{.ij}^* (\text{مدرسه}) \\ \beta_{.j} = \gamma_{..} + \gamma_{.1}^* (\text{محدودیت تدریس}) + \gamma_{.2}^* (\text{جو مدرسه}) + \gamma_{.3}^* (\text{سوابق علمی مدیریت}) + \gamma_{.4}^* (\text{وضعیت اقتصادی - اجتماعی}) + u_{.j}$$

در این پژوهش، باقی مانده سطح‌های یک و دو با استفاده از مفروضات نرمال بودن و توزیع پراکندگی برای مدل نهایی تحلیل دوسطحی مورد بررسی قرار گرفت. ابتدا مقادیر پراکندگی نرمات استاندارد دستاوردهای پیشرفت ریاضی و باقی مانده در سطح‌های یک و دو بررسی شدند تا فرضیه توزیع پراکندگی بررسی شود. برآورد پایایی در مدل غیرشرطی ۰/۹۱۱ بود. همچنین، ضریب همبستگی درونی^{۵۸} (ICC) از طریق مدل غیرشرطی محاسبه شد تا مشخص شود آیا مدل چندسطحی برای تبیین پراکندگی در نرمات پیشرفت ریاضیات دانش‌آموزان مناسب است یا خیر. این ضریب همبستگی درونی از نسبت واریانس بین مدرسه (R^۲) نسبت به واریانس درون مدرسه (E^۲) محاسبه شد.

یافته‌ها

نتایج مدل غیرشرطی در جدول ۱ نشان داده شده است. واریانس سطح دانش‌آموز ۶۷۲۹/۵۱۴۷۸ است. ضریب همبستگی درونی ICC مقدار ۰/۳۶۱۴۲۲ به دست آمد؛ به این معنی که میزان ۳۶ درصد از واریانس نمره پیشرفت ریاضی از عوامل بین مدرسه‌ای ناشی می‌شود و واریانس سطح مدرسه ۳۸۰۸/۷۷۳۸۶ است. ۶۴ درصد از آن هم مربوط به سطح دانش‌آموز است. به عبارت دیگر، ۳۶ درصد از تفاوت نمرات دانش‌آموزان به دلیل وجود تفاوت بین مدرسه‌های آن‌هاست.

$$ICC = \frac{\hat{\sigma}_{..}^2}{(\hat{\sigma}_{..}^2 + \sigma^2)}$$

جدول ۱. برآورد ضرایب و میزان همبستگی درونی در مدل غیرشرطی

مدل	اثر	شاخص‌ها	ضریب	خطای معیار (SE)		سطح معناداری
مدل غیرشرطی (مدل ۱)	ثابت	ضریب همبستگی درونی (ICC)	۰/۳۶۱۴۲۲	-	-	
		میانگین نمرات دانش‌آموزان	۴۱۲/۱۸۹۱۴۶	۷/۶۸۰۹۹۸		$p < ۰/۰۰۱$
تصادفی		واریانس بین مدرسه‌ها ($\hat{\sigma}_{..}^2$)	۳۸۰۸/۷۷۳۸۶	انحراف معیار (SD)	۶۱/۷۱۵۲۶	$p < ۰/۰۰۱$
		واریانس دره: مدرسه‌ها ($\hat{\sigma}_{..}^2$)	۶۷۲۹/۵۱۴۷۸	(%)	۲۳۴۸/۴۹۱۲۹	
				۸۲/۰۳۳۶۲		

● اثر ثابت و تصادفی مدل ترکیبی سطح‌های یک و دو

بر اساس نتایج جدول ۲، از ۳۷ متغیر انتخاب شده در این پژوهش، تنها ده متغیر با عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان پایه چهارم در درس ریاضی ارتباط معناداری داشتند: جو ادراک شده معلم از مدرسه، نظم و امنیت در مدرسه، سابقه مدیریت، وضعیت محرومیت، محدودیت تدریس، خودپنداره به ریاضی، ارزش دهی به ریاضی، حضور در مدرسه، سطح تحصیلات پدر، مشارکت والدین در آموزش (کمک در انجام تکالیف).

برآورد اثرات ثابت برای متغیر «جو ادراک شده توسط معلم» از مدرسه با ضریب گاما و سطح معناداری $p < ۰/۰۱۲$ ، $SE = ۰/۵۱۱۸۲۱$ و $\gamma = -۱/۳۰۲۵۲۹$ ، ارتباط معنادار و منفی با عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان پایه چهارم در درس ریاضی داشت. به این معنی که به ازای یک واحد بهبود در جو

ادراک‌شده توسط معلم از مدرسه، $1/30$ نمره از عملکرد ریاضی کاهش می‌یابد. «نظم و امنیت در مدرسه» با ضریب گاما و سطح معناداری $p < 0/001$ ، $SE = 0/954999$ و $\gamma = -3/339719$ با عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان پایه چهارم در درس ریاضی ارتباط معنادار و منفی دارد؛ به این معنی که به ازای یک واحد بهبود نظم و امنیت در مدرسه، $3/33$ نمره از عملکرد ریاضی کاهش می‌یابد.

«سابقه مدیریت» با ضریب گاما و سطح معناداری $p < 0/012$ ، $SE = 0/675797$ و $\gamma = 1/720676$ با عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان پایه چهارم در درس ریاضی ارتباط معنادار و مثبت دارد؛ به این معنی که به ازای یک واحد بهبود سابقه مدیریت، $1/72$ نمره از عملکرد ریاضی افزایش می‌یابد.

«وضعیت محروم» با ضریب گاما و سطح معناداری $p < 0/001$ ، $SE = 4/397405$ و $SE = -1/154320$ با عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان پایه چهارم در درس ریاضی ارتباط معنادار و منفی دارد؛ به این معنی که به ازای یک واحد بهبود وضعیت محروم، $1/15$ نمره از عملکرد ریاضی کاهش می‌یابد. متغیر «محدودیت تدریس» با ضریب گاما و سطح معناداری $p > 0/044$ ، $SE = 0/575620$ و $SE = -3/184814$ با عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان پایه چهارم در درس ریاضی ارتباط معنادار و منفی دارد؛ به این معنی که به ازای یک واحد بهبود محدودیت تدریس، $3/84$ نمره از عملکرد ریاضی کاهش می‌یابد.

«خودپنداره به ریاضیات» با ضریب گاما و سطح معناداری $p < 0/001$ ، $SE = 0/735821$ و $\gamma = 6/258792$ با عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان پای i چهارم در درس ریاضی ارتباط معنادار و مثبت دارد؛ به این معنی که به ازای یک واحد بهبود خودپنداره به ریاضیات، $6/25$ نمره از عملکرد ریاضی افزایش می‌یابد. متغیر «ارزش‌دهی به ریاضیات» با ضریب گاما و سطح معناداری $p < 0/001$ ، $SE = 0/831366$ و $\gamma = -4/014457$ با عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان پایه چهارم در درس ریاضی ارتباط معنادار و منفی دارد؛ به این معنی که به ازای یک واحد بهبود ارزش‌دهی به ریاضی، $4/01$ نمره از عملکرد ریاضی کاهش می‌یابد.

«حضور در مدرسه» با ضریب گاما و سطح معناداری $p < 0/007$ ، $SE = 3/133072$ و $SE = 8/936397$ با عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان پایه چهارم در درس ریاضی ارتباط معنادار و مثبت دارد؛ به این معنی که به ازای یک واحد بهبود حضور در مدرسه، $8/93$ نمره از عملکرد ریاضی افزایش می‌یابد. متغیر «سطح تحصیلات پدر» با ضریب گاما و سطح معناداری $p < 0/001$ ، $SE = 1/955030$ و $\gamma = 11/091509$ با عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان پایه چهارم در درس ریاضی ارتباط معنادار و مثبت دارد؛ به این معنی که به ازای یک واحد بهبود سطح تحصیلات پدر، $11/09$ نمره از عملکرد ریاضی افزایش می‌یابد.

متغیر «کمک والدین در انجام تکالیف» با ضریب گاما و سطح معناداری $p < 0/006$ ، $SE = 1/741635$ و $\gamma = 4/808525$ با عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان پایه چهارم در درس ریاضی

ارتباط معنادار و مثبت دارد؛ به این معنی که به ازای یک واحد بهبود کمک والدین در انجام تکالیف، ۴/۸۰ نمره از عملکرد ریاضی افزایش می‌یابد. همچنین، تخمین اثرات تصادفی برای مدل ترکیبی کامل « $P < 0/001$ ، $SD = 49/86334$ ، $\hat{\sigma}^2 = 2486/35300$ » است. در نهایت بررسی‌ها نشان داد اثرات تصادفی مدل ترکیبی کامل در سطح مدرسه‌ها متفاوت است.

جدول ۲. اثر ثابت و تصادفی مدل ترکیبی سطح‌های یک و دو

سطح	مدل	اثر	مؤلفه	متغیر	برآوردها	SE	سطح معناداری
سطح‌های یک و دو	مدل ترکیبی کامل	ثابت	جو مدرسه	عرض رگسیون	۴۱۵/۴۵۷۹۷۰	۵/۳۹۹۶۸۲	$p < 0/001$
				جو ادراک‌شده معلم از مدرسه	-۱/۳۰۲۵۲۹	۰/۵۱۱۸۲۱	$p < 0/012$
		سابقه‌های علمی مدیریت	وضعیت اجتماعی-اقتصادی	نظم و امنیت در مدرسه	-۳/۳۳۹۷۱۹	۰/۹۵۴۹۹۹	$p < 0/001$
				سابقه مدیریت	۱/۷۲۰۶۷۶	۰/۶۵۷۷۹۷	$p < 0/012$
		وضعیت اجتماعی-اقتصادی	محدودیت تدریس خودپنداره	وضعیت محروم	-۱۸/۱۵۴۳۲۰	۴/۳۹۷۴۰۵	$p < 0/001$
				محدودیت تدریس	-۳/۱۸۴۸۱۴	۱/۵۷۵۶۲۰	$p < 0/044$
				خودپنداره	۶/۲۵۸۷۹۲	۰/۷۳۵۸۲۱	$p < 0/001$
				ارزش‌دهی به ریاضی	-۴/۰۱۴۴۵۷	۰/۸۳۱۳۶۶	$p < 0/001$
		تحصیلات والدین	مشارکت والدین در آموزش	حضور در مدرسه	۸/۹۳۶۹۷	۳/۱۳۳۰۷۲	$p < 0/007$
				تحصیلات پدر	۱۱/۰۹۱۵۰۹	۱/۹۵۵۰۳۰	$p < 0/001$
				کمک والدین در انجام تکالیف دانش‌آموز	۴/۸۰۸۵۲۵	۱/۷۴۱۶۳۵	$p < 0/006$
		اثر تصادفی	تصادفی	متغیر	برآوردها	SD	سطح معناداری
				بین مدرسه‌ها	۲۴۸۶/۳۵۳۰۰	۴۹/۸۶۳۳۴	$p < 0/001$
درون مدرسه‌ها	۴۸۶۶/۷۴۰۹۵			۶۹/۷۶۲۰۳	-		

● نسبت واریانس تبیین‌شده در مدل نهایی

نتایج حاکی از آن است که مدل نهایی مربوط به متغیرهای جو مدرسه، سابقه‌های علمی مدیریت، وضعیت اجتماعی-اقتصادی، محدودیت تدریس، خودپنداره، ارزش‌دهی به ریاضی، حضور در مدرسه، تحصیلات والدین، مشارکت والدین در یادگیری، ۳۷/۲۶ درصد از واریانس عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در درس ریاضی در بین مدرسه‌ها و حدود ۶۳ درصد از پراکنندگی عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی در درس ریاضی را در مدرسه‌ها تبیین می‌کند.

■ بحث و نتیجه‌گیری ■

محققان بر این نکته توافق دارند که اساس موفقیت در جامعه شایسته‌سالار، نظام آموزشی است (کرخوف^{۵۹}، ۱۹۹۵؛ گنزیوم، تریمن و اولتی^{۶۰}، ۱۹۹۱) و برقراری نظام آموزشی مطلوب و کارا و آموزش متمرکز فرایندی دشوار و پرزحمت است. هر کشوری برای آموزش از رویکردهای متفاوتی استفاده می‌کند و هیچ مدل پیشگویی‌کننده پیشرفت تحصیلی که مناسب همه کشورهای باشد، در دسترس نیست (فان، ۲۰۰۸). ولی برای اینکه آموزش مؤثر باشد، برنامه‌ریزی صحیح و تلاش بسیار، برنامه درسی روزآمد و مهم‌تر از آن فراهم کردن فرصت‌های برابر و منابع آموزشی لازم برای یادگیری لازم است (شارع پور، ۱۳۸۶؛ فلدمن^{۶۱}، ۲۰۰۱؛ اشمیت و مایر^{۶۲}، ۲۰۰۹؛ یونسی، ۱۳۹۱).

در مورد اینکه چگونه می‌توان موفقیت آموزشی را تقویت، عدالت آموزشی را برقرار و تصمیم‌های عادلانه‌تری اتخاذ کرد، اختلاف نظر زیادی وجود دارد. یکی از پژوهش‌های طولی که منعکس‌کننده این دغدغه است، آزمون‌های تیمز در پایه‌های گوناگون تحصیلی است که در بسیاری از کشورهای جهان و به‌ویژه ایران برگزار می‌شود. عملکرد نامطلوب دانش‌آموزان ایرانی طبق نتایج به‌دست‌آمده در مطالعات مذکور (کیامنش و خیریه، ۱۳۷۹؛ سلسبیلی، ۱۳۷۷؛ کریمی، ۱۳۸۹؛ یونسی، ۱۳۹۱) و همچنین اجرای آزمون تیمز نیومرسی ۲۰۱۵ برای ایران و هفت کشور دیگر به‌عنوان کشورهای ضعیف‌تر در ریاضیات پایه چهارم ابتدایی (کبیری و همکاران، ۱۳۹۵)، ضرورت توجه بیش از پیش را به وضعیت نظام آموزشی، به‌طورکلی، و نظام آموزش ریاضی، به‌طور خاص، آشکار ساخته است.

آنچه در این پژوهش مدنظر بوده، بررسی میزان پراکندگی کلی عوامل مؤثر در عملکرد دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی در درس ریاضی و شناخت و تبیین سهم ۳۷ متغیر مؤثر بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در چهار زمینه مرتبط با دانش‌آموز، خانه/خانواده، کلاس/معلم، و مدرسه در آزمون تیمز ۲۰۱۵ بوده است. در این مطالعه، با توجه به ساختار آشیانه‌ای داده‌ها، از روش تحلیل دوسطحی استفاده شده است.

مدل نهایی به بررسی و تبیین میزان واریانس موجود در تمام سطوح پرداخته و از ۳۷ متغیر مرتبط با عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در درس ریاضی، تنها ده متغیر «جو ادراک‌شده معلم، نظم و امنیت در مدرسه، سابقه مدیریت، وضعیت محرومیت، محدودیت تدریس، خودپنداره ریاضی، ارزش‌دهی به ریاضی، حضور در مدرسه، سطح

تحصیلات پدر و کمک والدین در انجام تکالیف» معنادار شدند. به علاوه، بیشترین تغییرات واریانس به متغیرهای وضعیت اقتصادی - اجتماعی، سطح تحصیلات والدین، حضور در مدرسه و خودپنداره ریاضی مربوط است که تعدادی از این عوامل مرتبط با سطح یک دانش‌آموز و تعدادی مربوط به سطح دو مدرسه بوده‌اند.

میزان تفاوت بین مدرسه‌های شرکت‌کننده در آزمون تیمز ۲۰۱۵ که در شاخص همبستگی درون‌رده‌ای منعکس شده، به نسبت زیاد است. این موضوع به‌طور عمده نشان‌دهنده تفاوت و تبعیض آموزشی در بین مدرسه‌هاست. در واقع، بافت آموزشی درس ریاضی که دانش‌آموزان در آن مشغول به تحصیل هستند، به نسبت از مدرسه‌ای به مدرسه‌ای دیگر بسیار متفاوت است و نمی‌توان به آسانی از کنار این تفاوت گذشت. در صورتی که این میزان تفاوت در سطح دانش‌آموز به دلیل تفاوت‌های فردی و خانوادگی خود دانش‌آموزان به نسبت بیشتر از بین مدرسه‌هاست. این موضوع عموماً مورد توافق است که دلیل موفقیت‌های آموزشی بیشتر به شرایط فردی، اجتماعی و اقتصادی دانش‌آموزان در جامعه برمی‌گردد (مولیس و همکاران، ۲۰۰۹). با توجه به اینکه حدود ۳۷ درصد از واریانس پیشرفت ریاضی را متغیرهای محیطی و غیرفردی تبیین می‌کنند، لذا تمرکز بر عوامل سطح مدرسه نیز اهمیت پیدا می‌کند.

امروزه بیش از ۲۳ نوع مدرسه در کشور ایران وجود دارند که خود عاملی هستند بر ایجاد تفاوت بین مدرسه‌ها. این تفاوت، در کنار آثار مثبت، کارکردها و آثار منفی بسیاری را نیز در نظام آموزش رسمی مدرسه‌های کشور و همچنین در جامعه به وجود آورده است؛ به طوری که مسئولان آموزش و پرورش را به بازنگری درباره چگونگی تعدد و تنوع مدرسه‌های کشور مکلف کرده است (کرمی، ۱۳۹۳). به‌طور کلی، از آثار سوء تعدد و تنوع مدرسه‌ها می‌توان به جداسازی مدرسه‌ها، ایجاد فاصله طبقاتی در چهار زمینه (وضعیت اجتماعی - اقتصادی، هوش، عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان و امتیازات خاص)، چندقطبی بودن، امکانات و شرایط آموزشی و اجرانشدن عدالت آموزشی اشاره کرد (حائری، ۱۳۹۸). نتایج بررسی‌های موجود حاکی از آن است که تنوع مدرسه‌های کشور نه تنها در راستای عدالت محوری نیست، بلکه با نادیده‌گرفتن بخش حداکثری جمعیت مشمول، این مدرسه‌ها فقط در راستای تأمین شرایط بهینه تحصیل برای دانش‌آموزان مناطق برخوردار و شهرهای پرجمعیت و مراکز استان‌ها مشغول‌اند؛ شرایطی که با ادامه آن شاهد افزایش گسست طبقاتی، کاهش انسجام ملی، مهاجرت و دیگر تبعات اقتصادی و اجتماعی آن‌ها خواهیم بود.

طبق اصل ۳۰ قانون اساسی جمهوری اسلامی، تمام دانش‌آموزان باید از آموزش رایگان و برابر برخوردار باشند. این در حالی است که اکثر دانش‌آموزان به مدرسه می‌روند، ولی از فرصت یادگیری و تربیت اجتماعی مناسب در شرایط محیطی نرمال و محیط یادگیری با کیفیت از نظر معلم، فضای آموزشی و تراکم کلاس، طوری که همه دانش‌آموزان از اقشار گوناگون جامعه در کنار هم به تحصیل و یادگیری بپردازند، بهره‌مند نمی‌شوند (حکیم زاده و ماهرزاده، ۱۳۹۸). این تعدد و تنوع مدرسه‌ها و جداسازی و اجرانشدن عدالت آموزشی ممکن است از عوامل بازدارندگی یادگیری و نتایج نامطلوب دانش‌آموزان در آزمون‌های تیمز، به‌خصوص در آزمون تیمز ریاضی ۲۰۱۵ باشد (حائری، ۱۳۹۸). به نظر می‌رسد که با وجود تغییر نظام آموزشی ۶-۳-۳ اجرای طرح ارزشیابی کیفی توصیفی و اصلاح کتاب‌های درسی، هنوز نتایج مطلوبی به دست نیامده و ایران جزو هفت کشور ضعیف‌تر در عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در ریاضی شناخته شده است.

عامل وضعیت اجتماعی-اقتصادی در مدل نهایی بیشترین میزان واریانس را در عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان تبیین کرده است. بر اساس طبقه‌بندی سه‌گانه (مرفه، متوسط و پایین) حدود ۱۵ درصد از دانش‌آموزان در طبقه مرفه و ۸۵ درصد آنان در سطح متوسط رو به پایین هستند. در این طبقه‌بندی و جداسازی مدرسه‌ها تنها تعداد معدودی از دانش‌آموزان از کیفیت آموزشی در مدرسه‌های دولتی نمونه (سمپاد) و غیردولتی برخوردارند و دیگر دانش‌آموزان از آموزش با کیفیت محروم می‌شوند. این در حالی است که در اکثر کشورها از جمله فنلاند که در آن تنها ۳ درصد مدرسه‌ها خصوصی هستند، نه تنها به مدرسه‌ها اجازه تجاری‌سازی داده نمی‌شود و هزینه مدرسه‌ها توسط دولت تأمین می‌شود، بلکه سالانه سرانه‌ای برای دانش‌آموزانی از اقشار کم‌درآمد نیز در نظر گرفته می‌شود تا آنان نیز بتوانند در کنار سایر دانش‌آموزان از آموزش با کیفیت برخوردار شوند و از تحصیل بازمانند. در همین راستا، ضعف و اشکالات اساسی طرح شهاب (شناسایی و هدایت استعدادها برتر) در کشور و اجرای ناقص آن سبب شده است جمعیت قابل توجهی از برترین استعدادهای کشور حتی از حداقل امکانات آموزشی هم برخوردار نباشند.

از دیگر عوامل معنادار در مدل نهایی این پژوهش می‌توان به عوامل نظم و امنیت در مدرسه، محدودیت‌های تدریس، سابقه مدیریت و جو ادراک‌شده توسط معلم (که با عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در درس ریاضی با سطح دو (مدرسه) مرتبط بوده است)

اشاره کرد. این نتایج با یافته‌های مطالعات میلر (۲۰۱۶)، نیکدل (۱۳۸۸) به نقل از رافعی، (۱۳۹۱)، بازرگان (۱۳۸۴) به نقل از بهادری، (۱۳۹۰) همسوست.

در همین راستا، از دیگر عواملی که بیشترین تأثیرگذاری را بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در مدل نهایی مرتبط با سطح یک (دانش‌آموز) داشته‌اند، می‌توان به سطح تحصیلات والدین و میزان مشارکت والدین در یادگیری اشاره کرد. به‌طور کلی، والدین با سطح تحصیلات بالاتر، از شرایط اقتصادی مطلوب‌تری برخوردارند و علاوه بر آن حساسیت خاصی نسبت به انتخاب محیط یادگیری دارند. همچنین، در یادگیری فرزندان خود نقش بسزایی ایفا می‌کنند. این یافته‌ها با نتایج پژوهش‌های (فان و چن، ۲۰۰۱؛ میلر، ۲۰۱۶) همسوست. طبق نظریه ویگوتسکی^{۳۳} (۱۹۸۷) یادگیری با اکتشاف، حل مسئله و تعامل اجتماعی با دیگران صورت می‌گیرد. از نظر ایشان، تعامل اجتماعی همراه با همکاری باعث تقویت رشد شناختی می‌شود. تعامل بزرگسالان با کودکان فقط شامل معلمان نمی‌شود، بلکه باید شامل کل جامعه باشد. تعامل اجتماعی که شامل مشارکت خانواده و جامعه با دانش‌آموزان است، به موفقیت تحصیلی کودکان کمک می‌کند. بر اساس نظریه ویگوتسکی، مشارکت جامعه نقش بسیار مهمی در فرایند آموزشی دانش‌آموزان دارد. دانش‌آموز از طریق یک مدرس ماهر تا حدی می‌تواند یاد بگیرد و مدرس فقط به معلم مدرسه محدود نمی‌شود. بنابراین، برقراری ارتباط معلمان با والدین کمک می‌کند مریبان درک بهتری از هر دانش‌آموز پیدا کنند و احساس مسئولیت بیشتری در قبال آموزش هرکدام داشته باشند. هماهنگی فرایند آموزش در خانه و مدرسه همچنین به تسهیل کار مربی و فراهم شدن زمینه پیاده‌سازی ایده‌های تازه در فعالیتهای آموزشی کمک می‌کند.

نتایج به‌دست‌آمده از بررسی دو متغیر خودپنداره در ریاضی و حضور در مدرسه در سطح یک (دانش‌آموز)، می‌تواند از موضوع جداسازی و اجرانشدن عدالت آموزشی نشئت بگیرد، زیرا به نقل از حکیم زاده (۱۳۹۸)، با ایجاد فاصله طبقاتی و نگاه تبعیض‌آمیز به موضوع وضعیت اجتماعی-اقتصادی، در دانش‌آموزان مدرسه‌های دولتی احساس کم‌توانی در هوش (در خصوص جداسازی مدرسه‌های استعدادهای درخشان) و ناکارآمدی ایجاد می‌شود. این درحالی است که در آزمون تیمز ۲۰۱۵ بیشترین نمونه‌گیری از مدرسه‌های دولتی بوده است (حائری، ۱۳۸۹).

همچنین، در رابطه با معناداری متغیر ارزش‌دهی به ریاضی می‌توان به نتایج کنکور ۹۹-۹۸ اشاره کرد که تعداد دانش‌آموزان شرکت‌کننده در رشته ریاضی ۱۶۴ هزار و ۲۷۸

داوطلب، رشته علوم تجربی ۶۳۷ هزار و ۹۴ داوطلب و رشته علوم انسانی ۲۸۲ هزار و ۱۵۱ داوطلب بوده است (سازمان سنجش آموزش کشور، ۱۳۹۸). بنابراین، تعداد داوطلبان و علاقه‌مندان رشته ریاضی از سایر رشته‌ها کمتر است. با توجه به اهمیت و نقش ریاضی در زندگی، این موضوع بحث‌برانگیز است و می‌طلبد که بررسی‌های بیشتری درباره آن صورت گیرد.

در کل نتایج این پژوهش حاکی از آن است که در آزمون استاندارد تیمز، نتایج دانش‌آموزان در درس ریاضی نه تنها با سطح دانش آموز مرتبط است، بلکه به نوع مدرسه نیز وابسته است. حال با توجه به نقشه گام دوم انقلاب، لازم است در خصوص کاهش آسیب طرح تنوع مدرسه‌ها که در ابتدا طرحی سنجیده به نظر می‌رسید، ولی با تغییراتی که به تدریج در آن رخ داد، اثرات منفی آن بیشتر از آثار مثبت آن شد، بازنگری صورت گیرد؛ همچنان که در مجلس شورای اسلامی، نمایندگان مجلس به تصویب لایحه حذف تنوع مدرسه‌ها و غربالگری نکردن مدرسه‌های غیردولتی در انتخاب دانش‌آموزان تا پایان سال ۹۹-۹۸ توجه داشته‌اند. لذا با توجه به نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر، لازم است با نگاه همه‌جانبه به این موضوع، برای رعایت عدالت آموزشی، ایجاد محیط نرمال یادگیری و توجه به موضوع مهم تربیت اجتماعی گام برداریم و با فراهم آوردن زمینه‌های رشد فردی و اجتماعی دانش‌آموزان در محیطی نرمال، شاهد افزایش رشد عملکرد تحصیلی در آزمون‌های آینده تیمز باشیم.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

- اسماعیلی، مریم. (۱۳۹۲). مدل پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان پایه هفتم ایرانی بر اساس متغیرهای منتخب از داده‌های تیمز ۲۰۱۱ (پایان‌نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد). دانشگاه شهید باهنر کرمان.
- اسماعیلی، مریم و رفیع پور، ابوالفضل. (۱۳۹۴). شناسایی عوامل مؤثر در پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان پایه هفتم در مطالعات تیمز ۲۰۱۱. فصلنامه نوآوری‌های آموزشی، ۱۴ (۵۳)، ۵۶-۷۶.
- امیر کافی، مهدی. (۱۳۸۵). اهمیت و منطق مدل‌های چندسطحی در تحقیقات اجتماعی. مجله جامعه‌شناسی ایران، ۷ (۴)، ۳۸-۷۱.
- بازرگان، عباس. (۱۳۸۴). ضرورت توجه به دیدگاه‌های فلسفی زیربنایی معرفت‌شناسی در علوم انسانی برای انتخاب روش تحقیق با تأکید بر روش‌های کیفی پژوهش و ارزیابی آموزشی. تهران: سمت.
- بیرمی‌پور، علی و لیاقت‌دار، محمدجواد. (۱۳۸۸). بررسی کیفیت تدریس درس ریاضی پایه چهارم دبستان شهر اصفهان به‌منظور ارائه راهکارهایی برای بهبود عملکرد دانش‌آموزان در آزمون بین‌المللی تیمز. فصلنامه تعلیم و تربیت، ۲۵ (۴)، ۴۹-۶۸.
- پورصلعی نائینی، حسین (تولیدکننده) و رحیم‌پور ازغدی، حبیب‌الله (مجری). (۱۳۹۸). آبان، ایده علم تربیت برای بهبود عدالت آموزشی در ایران [اپیزود تلویزیونی]. در حبیب‌الله رحیم‌پور ازغدی (سردبیر). مجله تصویری علوم انسانی زاویه. تهران: شبکه چهار.
- پهلوان‌صادق، اعظم، فرزاد، ولی‌الله و نادری، عزت‌الله. (۱۳۸۵). بررسی رابطه میان متغیرهای وضعیت اقتصادی-اجتماعی خانواده، متغیرهای فردی پیشرفت ریاضی بر اساس داده‌های تیمز ۲۰۰۳. فصلنامه تعلیم و تربیت، ۲۲ (۴)، ۳۳-۵۵.
- پهلوان‌صادق، اعظم و کجباف، محمدباقر. (۱۳۹۰). نقش واسطه‌ای فرآیند آموزش ریاضی و فرهنگ مدرسه در ارتباط میان وضعیت اقتصادی-اجتماعی خانواده و باورها و ارزش‌ها درباره یادگیری ریاضی با نگرش ریاضی. فصلنامه نوآوری‌های آموزشی، ۱۰ (۴۰)، ۱۴۹-۱۶۸.
- حاجی‌نژاد، زهرا. (۱۳۹۰). بررسی عوامل مؤثر بر عملکرد ریاضیات دانش‌آموزان پایه سوم راهنمایی در آزمون تیمز ۲۰۰۷ (پایان‌نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد). دانشگاه شهید چمران اهواز.
- حجازی، الهه، کیامش، علیرضا و نقش، زهرا. (۱۳۹۵). رابطه مدت‌زمان انجام تکالیف و پیشرفت ریاضی؛ کاربرد مدل‌یابی چندسطحی برای تحلیل داده‌های تیمز ۲۰۱۱. فصلنامه نوآوری آموزشی، ۱۵ (۶۰)، ۶۱-۷۴.
- خلیلی، محمدرضا. (۱۳۷۵). بررسی میزان انطباق ویژگی‌های روش تدریس ریاضی مقطع ابتدایی ناحیه یک اصفهان با روش پرورش تفکر خلاق در دانش‌آموزان (پایان‌نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد). دانشگاه تربیت‌معلم تهران.
- رافعی، الهام. (۱۳۹۱). بررسی رابطه ادراک از محیط کلاس با سازگاری اجتماعی و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان دختر پایه سوم راهنمایی شهرستان آران بیدگل (پایان‌نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد). دانشگاه علامه طباطبائی، تهران.
- زمانی، بی‌بی عسرت. (۱۳۸۳). نقش مدارس و معلمان در توسعه فرهنگی. در علی موسی نژاد (گرد آورنده)، مجموعه مقالات بررسی موانع فرهنگی توسعه با نگاه ویژه به استان ایلام (صص. ۲۲۰-۲۳۲). تهران: مؤسسه انتشاراتی پژوهش.
- زندی گوهرریزی، بتول. (۱۳۹۳). عوامل مؤثر بر پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان ایرانی پایه هشتم با توجه به داده‌های تیمز ۲۰۱۱ (پایان‌نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد). دانشگاه شهید باهنر کرمان.
- سازمان سنجش آموزش کشور (۱۳۹۸). نتایج نهایی آزمون سراسری. بازیابی شده شهریور ماه ۱۳۹۸ از <http://www.sangesh.org.ir>
- سخنور، ناهید و ماهرزاده، طیبه. (۱۳۸۹). ذهنیت فلسفی و نگرش به روش‌های تدریس فعال در میان معلمان ریاضی (مقطع راهنمایی). مجله اندیشه‌های نوین تربیتی، ۳ (۳)، ۶۷-۹۳.
- سلسبیلی، نادر. (۱۳۷۷). تحلیلی از نتایج دانش‌آموزان ایرانی سومیان مطالعه بین‌المللی ریاضیات و علوم TIMSS. تهران: پژوهشکده تعلیم و تربیت.
- سنگری، علی‌اکبر. (۱۳۸۵). ادراک دانش‌آموزان از فرهنگ مدرسه و پیشرفت تحصیلی (بررسی عملکرد دانش‌آموزان ایرانی شرکت‌کننده در مطالعه تیمز ۲۰۰۳، درس علوم، پایه سوم راهنمایی (پایان‌نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد). دانشگاه تربیت‌معلم، تهران.
- شارع پور، محمود. (۱۳۸۶). جامعه‌شناسی آموزش و پرورش. تهران: انتشارات سمت.

- عبدوس، میترا. (۱۳۸۱). بررسی عوامل مؤثر در فرصت‌های آموزشی نابرابر بین دختران و پسران. در تغذیه در خانواده (صص. ۲۴۳-۲۸۴). تهران: پژوهشکده تعلیم و تربیت.
- فلاحی، نعمت‌الله. (۱۳۹۳). بررسی عوامل مؤثر بر پیشرفت ریاضیات پایه هشتم در تیمز ۲۰۱۱ در ایران و برخی کشورهای درحال توسعه و توسعه یافته بر اساس مدل‌های خطی سلسله‌مراتبی (پایان‌نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد). دانشگاه شهید چمران اهواز.
- کارشکی، حسین و حاجی‌زاد، زهرا. (۱۳۹۷). مقدمه‌ای بر مدل‌سازی خطی سلسله‌مراتبی، راهنمای تحلیل با استفاده از نرم‌افزار HLM. تهران: آوای نور.
- کبیری، مسعود، کریمی، عبدالعظیم و بخشعلی زاده، شهرناز. (۱۳۹۵). یافته‌های ملی تیمز ۲۰۱۵. روند ۲۰ ساله آموزش علوم و ریاضیات ایران در چشم‌انداز بین‌المللی. تهران: انتشارات مدرسه.
- کدخدا، زهرا. (۱۳۸۵). بررسی تأثیر روش تدریس ریاضی و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دختر دبیرستان‌های دولتی ناحیه ۱ و ۳ مشهد. (پایان‌نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد). دانشگاه مشهد.
- کدیور، پروین. (۱۳۸۳). روان‌شناسی تربیتی. تهران: سمت.
- کریمی، حسنا. (۱۳۹۳). تحلیلی بر تنوع مدرسه‌ها در ایران (پایان‌نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد). دانشگاه الزهرا.
- کریمی، عبدالعظیم. (۱۳۸۴). آشنایی با مطالعات تیمز و پرلز. مرکز بین‌المللی تیمز و پرلز. تهران: مرکز ملی بین‌المللی تیمز و پرلز، پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش.
- کریمی، عبدالعظیم. (۱۳۸۸). مجموعه سؤال‌های علوم و ریاضیات تیمز (پایه سوم راهنمایی). تهران: مرکز ملی بین‌المللی تیمز و پرلز، پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش.
- کریمی، عبدالعظیم. (۱۳۸۹). مجموعه سؤال‌های قابل‌انتشار فیزیک و ریاضیات تیمز پیشرفته ۲۰۰۸. تهران: مرکز ملی بین‌المللی تیمز و پرلز، پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش.
- کیامنش، علیرضا و پوراصغر، نصیبه. (۱۳۸۵). نقش خودپنداره ریاضی، انگیزش یادگیری ریاضی، عملکرد قبلی ریاضی و جنسیت در پیشرفت ریاضی. مجله علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه شهید چمران اهواز، ۳(۲)، ۷۷-۹۴.
- کیامنش، علیرضا و خیریه، مریم. (۱۳۷۹). روند تغییر درون داده‌ها و برون داده‌های آموزش ریاضی بر اساس یافته‌های تیمز و تیمز-آر. تهران: پژوهشکده تعلیم و تربیت.
- کیامنش، علیرضا. (۱۳۷۹). روش‌های ارزشیابی آموزشی (رشته علوم تربیتی). تهران: انتشارات دانشگاه پیام نور.
- مرکز مطالعات بین‌المللی تیمز (۱۳۹۶). تحلیلی بر نتایج و یافته‌های مطالعات ملی و بین‌المللی تیمز ۲۰۱۵. تهران: پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش. بازیابی شده دی‌ماه ۱۳۹۶. <http://rie.ir/index.aspx?steid=۷۵&pageid=۸۱۲>
- مرکز ملی مطالعات تیمز و پرلز (۱۳۸۴). نگاهی اجمالی به یافته‌های ملی مطالعات بین‌المللی تیمز ۹۵، تیمز آر ۹۹، تیمز ۲۰۰۳، و پایه سوم راهنمایی. تهران: مرکز مطالعات آموزش و پرورش.
- مهدوی هزاوه، منصوره، فرزاد، ولی اله، کیامنش، علیرضا و صفرخانی، مریم. (۱۳۹۰). رابطه وضعیت اجتماعی-اقتصادی خانواده و متغیرهای فردی با پیشرفت ریاضیات دانش‌آموزان چهارم ابتدایی (بر اساس داده‌های تیمز ۲۰۰۳). پژوهش‌های روان‌شناختی، ۱۴(۲)، ۶۰-۷۷.
- مینایی، اصغر، دلاور، علی، فلسفی‌نژاد، محمدرضا، کیامنش، علیرضا و مهاجر، یحیی. (۱۳۹۳). مدل‌پردازی تشخیصی شناختی (CDM) سؤال‌های ریاضیات تیمز ۲۰۰۷ در دانش‌آموزان پایه هشتم ایران با استفاده از مدل یکپارچه با پارامترپردازی مجدد (RUM) و مقایسه مهارت‌های ریاضی دانش‌آموزان دختر و پسر. مجله اندازه‌گیری تربیتی، ۴(۱۶)، ۱۳۷-۱۷۰.
- نقش، زهرا. (۱۳۹۶). تحلیل چندسطحی؛ راهکاری برای خطاهای حاصل از تجمیع داده‌ها: استفاده از داده‌های سطح دانش‌آموز و معلم تیمز ۲۰۱۱. مجله مطالعات اندازه‌گیری و ارزشیابی آموزشی، ۷(۱۸)، ۱۲۷-۱۴۶.
- نقش، زهرا و مقدم، اعظم. (۱۳۹۱). کاربرد تکنیک‌های مدل‌یابی چندسطحی در تحلیل داده‌های تیمز ۲۰۰۷ و مقایسه آن با تحلیل یک سطحی. فصلنامه اندازه‌گیری تربیتی، ۸(۳)، ۱۳۳-۱۵۴.

- یونسی، جلیل. (۱۳۹۱). تحلیل داده‌های آزمون تیمز پیشرفته (۲۰۰۸): توانمندی رویکرد بیزی مدل IRT چندسطحی (رساله دکتری). دانشگاه علامه طباطبائی.
- یونسی، جلیل، دلاور، علی، اسکندری، فرزاد، فلسفی، محمد رضا و فرخی، نورعلی. (۱۳۹۳). توانمندی رویکرد بیزی مدل چندسطحی: تحلیل داده‌های آزمون ریاضیات تیمز پیشرفته (۲۰۰۸). فصلنامه پژوهش در نظام آموزشی، ۸(۲۴)، ۲۹۵-۳۱۳.
- Akiba, M., LeTendre, G. K. & Scribner, J. P. (2007). Teacher Quality, Opportunity Gap and National Achievement in 46 Countries. *Educational Researcher*, 36(7), 369-387.
- Arthur, Y. D., Addo, S. A., & Annan, J. (2015). Student mathematics interest in Ghana: The role of parent interest, gender, basic school attended and fear of basic school mathematics teacher. *Advances in Research*, 5(5), 1-8. <https://doi.org/10.9734/AIR/2015/19889>
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice- Hall,
- Bond, T. G., & Fox, C. M. (2007). *Applying the Rasch model: Fundamental measurement in the human sciences* (2nd ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Brown, B. W. & Saks, D. H. (1981). The microeconomics of schooling. *Review of Research in Education*, 9(1), 217-254.
- Burstein, L., Linn, R. L., & Capell, F. J. (1978). Analyzing multilevel data in the presence of heterogeneous within-class regressions. *Journal of educational statistics*, 3(4), 347-383.
- Chepete, P. (2008). *Modeling of the factors affecting mathematical achievement from students in Botswana based on the 2003 trends in international mathematics and science study* (Doctoral dissertation). Indiana University, Indiana.
- Choi, K., Choi, T., & Mc Aninch, M. (2012). A comparative investigation of the presence of psychological conditions in high achieving eighth graders from TIMSS 2007 mathematics. *ZDM: International Reviews on Mathematical Education*, 44(2), 189 – 199. <https://doi.org/10.1007/s11858-012-0401-6>
- Coleman, J. S., Campbell, E. Q., Hobson, C. J., McPartland, J., Mood, A. M., Weinfeld, F. D., & Robert L. York. (1966). *Equality of educational opportunity*. Washington, DC. Retrieved from <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED012275.pdf>
- Darling-Hammond, L. (2000). Teacher quality and student achievement: A review of state policy evidence. *Education Policy Analysis Archives*, 8(1), 1-44. Retrieved from epaa.asu.edu/ojs/article/download/392/515
- Dindyal, J. (2008). An overview of the gender factor in mathematics in TIMSS-2003 for the Asia-Pacific region. *ZDM*, 40(6), 993-1005.
- Elley, W.B. (1992). *How in the world do students read?* Te Hague, Netherlands: IEA.
- Fan, X., & Chen, M. (2001). Parental involvement and students' academic achievement: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 13(1), 1-22. <https://doi.org/10.1023/A:1009048817385>
- Feldman, S. (2001). Closing the Achievement Gap. *American Educator* 25(3), 7-9.
- Fuller, B. & Clarke, P. (1994). Raising school effects while ignoring culture? Local conditions and the influence of classroom tools, rules, and pedagogy. *Review of Educational Research*, 64 (1), 119-157.
- Ganzeboom, H.B.G., Treiman, D.J., and Ultee, W. (1991). Comparative intergenerational stratification research: Three generations and beyond, *Annual Review of Sociology*, 17, 277-302.
- Githua, N. B. & Mwangi, G. J. (2003). Students' mathematics self-concept and motivation to learn mathematics: relationship and gender differences among Kenya's secondary-school students in Nairobi and Rift Valley provinces. *International Journal of Educational Development*, 23, 487- 499.

- Goldhaber, D. D., & Brewer, D. J. (2000). Does teacher certification matter? High school teacher certification status and student achievement. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 22(2), 129-145.
- Haertel, G. D., Walberg, H. J. & Weinstein, T. (1983). Psychological models of educational performance: A theoretical synthesis of constructs. *Review of Educational Research*, 53(1), 75-91.
- Henderson, A. T. (Ed.). (1987). *The evidence continues to grow: Parental involvement improves student achievement*. Columbia, MD: National Committee for Citizens in Education.
- Heyneman, S. P., & Loxley, W. A. (1983). The effect of primary-school quality on academic achievement across twenty-nine high- and low-income countries. *American Journal of Sociology*, 88(6), 1162-1194. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/2778968>
- Howie, S. (2002). *English language proficiency and contextual factors influencing mathematics achievement of secondary school pupils in South Africa*. Enschede, The Netherlands: Print Partners Ipskamp press.
- Howson, G. (2002). Yet More Math Problems. *National Institute Economic Review*, 179 (76), 76-86.
- Hoy, W.K. & Miskel, C. (2007). *Educational Administration: Theory, Research & Practice*. New York: McGraw-Hill.
- Huttner, H.J.M. & van den Eeden, P. (1995). *The Multilevel Design: A guide with an Annotated Bibliography, 1980-1993*. Westport, Conn: Greenwood Press.
- Jen, T. & Chien, C. (2008). *The Influences of the Academic Self – Concept on Academic Achievement: From a perspective of learning motivation*. Retrieved 7 July, 2011, from www.iea.nl/fileadmin/user_upload/IRC2008/papers/TIMSS_Science/.
- Kaplan, D., & Kreisman, MB (2000). On the validation of indicators of mathematics education using TIMSS: An application of multilevel covariance structure modeling. *International Journal of Educational Policy, Research, and Practice*, 1, 217-242
- Kerckhoff, A.C. (1995). Institutional arrangements and stratification processes in industrial societies, *Annual Review of Sociology*, 15, 323-347.
- Kiamanesh, A. R. (2004a). *Factors affecting Iranian students' achievement in mathematics*. Paper presented at 1st IEA International Research Conference (IRC-2004), 11-13 May 2004, Nicosia, Cyprus.
- Kiamanesh, A. R. (2004b). *Self-concept, home background, motivation attitude attribution and their effect on Iranian students' science achievement*. Paper presented at Third International Biennial SELF Research Conference, Berlin, Germany.
- Kiamanesh, A. R. (2005). The role of students' characteristics and family background in Iranian students' mathematics achievement. *Journal of educational psychology Prospects*, 35(2), 161-174.
- Kiamanesh, A. R., Mohsenpour, M. (2010). Trends in Factors Affecting Iranian Eighth Graders' Mathematics Achievement by Gender (TIMSS 1999, 2003 & 2007). Retrieved from https://www.iea.nl/sites/default/files/2019-04/IRC2010_Kiamanesh_Mohsenpour.pdf
- Leinwand, S., Brahier, D. J., Huinker, D., Berry, R. Q., Dillon, F. L., Larson, M. R., ... Smith, M. S. (2014). *Principles to actions: Ensuring mathematical success for all*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Leung, F. K. S. (2005). Some characteristics of East Asian mathematics classrooms based on data from the TIMSS 1999 Video Study. *Educational Studies in Mathematics*, 60(2), 199-215.
- Liou, P.-Y. (2010). *Cross-national comparisons of the association between student motivation for learning mathematics and achievement linked with school contexts: Results from TIMSS 2007*. University of Minnesota.
- Martins, L., & Veiga, P. (2010). Do inequalities in parents' education play an important role in PISA students'

- mathematics achievement test score disparities? *Economics of Education Review*, 29(6), 1016-1033.
- Miller, R.B. (2016). *Relation ship of home, student, school, and classroom Variable With mathematics achievement* (Doctoral Dissertaion). University Mississippi.
 - Mullis, I. V. S., Drucker, K. T., Preuschoff, A. C., Arora, A., & Stanco, G. M. (2012). Assessment framework and instrument development. In *Methods and Procedures in TIMSS and PIRLS 2011* (pp. 1–22). Chestnut Hill, MA: TIMSS and PIRLS International Study Center, Boston College.
 - Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Kennedy, A. M., Trong, K., & Sainsbury, M. (2009). *PIRLS 2011 assessment framework*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
 - Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Ruddock, G. J., Sullivan, C. Y. O., & Preuschoff, A. C. (2009). *TIMSS 2011 assessment frameworks*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
 - Neale, D. C. (1969). The role of attitudes in learning mathematics. *Arithmetic Teacher*, 16, 631-640.
 - Ng-Gan, L. C. (1987). *Relationship between secondary school students' mathematics attitude and achievement* (Master thesis). National University of Singapore, Singapore.
 - Phan, H. (2008). *Correlates of mathematics achievement in developed and developing countries: An HLM analysis of TIMSS 2003 eighth-grade mathematics Score*. University of South Florida.
 - Ramirez, M. J. (2004). *Understanding the low mathematics achievement of Chilean students: A cross-national analysis using TIMSS data*. Boston College.
 - Raudenbush, S. W., Bryk, A. S., Cheong, Y. F., Congdon, R., & Toit, M. (2011). *HLM7 Hierarchical linear & nonlinear modeling: Application and data analysis methods*. IL, U.S.A.: SSI Scientific software international, Inc.
 - Reynolds, A. J. (1991). The middle schooling process. *Adolescence*, 26(101), 133 –158.
 - Rubin, R. (2004). Building a Comprehensive Disipline System and Strengthening School Climate. *Reclaiming Children and Youth*, 13(3), 162 - 169.
 - Saha, L. (1983). Social structure and teacher effects on academic achievement: A comparative analysis. *Comparative Education Review*, 27(1), 69–88.
 - Santrock, J. W. (2009). *Educational psychology*. McGraw Hill Higher Education.
 - Schmidt, W.H., & Maier, A. (2009). Opportunity to Learn. In Sykes, G., Schneider, B., & Plank, D.N (Eds.), *Handbook of Educational Policy* (p. 541-559). New York, NY: Routledge.
 - Steinberg, By, Fegley, L. Dornbusch, S.(1993). Negative Impact of Part-Time Work on Adolescent Adjustment: Evidence from a Longitudinal Study. *Developmental Psychology*, 29(2), 171-180
 - Shavelson, R. McDonnell, L. Oakes, J. Carey, N. & Picus, L. (1987). *Indicator Systems for Monitoring Mathematics and Science Education*. Santa Monica: Rand.
 - Travers, K.J. and Westbury, I. (1989). *The IEA Study of Mathematics I: Analysis of Mathematics Curricula*. Oxford: Pergamon Press.
 - Vygotsky, L. (1978). *Mind and society: The development of higher mental processes*. Harvard Univ Pr.
 - Wang, Z, Os Terlind, S. J., & Bergin, D. A. (2011). Building mathematics achievement moels in four countries using TIMSS 2003. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(5), 1215-1242.
 - Wu, M. (2009). A comparison of PISA and TIMSS 2003 achievement results in mathematics. *Prospects*, 39(1), 33-46.
 - Yoshino, A. (2012). The relationship between self-concept and achievement in TIMSS 2007: A comparison between American and Japanese students. *International Review of Education*, 58(2), 199–219.
 - Zhu, Y., & Leung, F. K. (2011). Motivation and achievement: Is there an East Asian model?. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(5), 1189-1212.

پی‌نوشت‌ها

1. Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS (
2. International Association for the Evaluation of Education Achievement (IEA (
3. National Study Center of Iran
4. Numeracy Timss
5. Phan
6. Hierarchical Linear Modeling (HLM)
7. Intend Curriculum
8. Implemented Curriculum
9. Attained Curriculum
10. Huttner & van den Eeden
11. Haertel, Walberg & Weinstein
12. Shielson et al.
13. Traverse & Everest Bury
14. Kaplan & Kreisman
15. Bandura
16. Goldhaber & Brewer
17. Henderson
18. Reynolds
19. Stenberg
20. Mueller & Parcel
21. Coleman
22. Martins & Veiga
23. Choi
24. Wu
25. Yoshino
26. Zhu & Leung
27. Dindyal
28. Mullis, Drucker, Preuschoff, Arora & Stanco
29. Darling-Hammond
30. North Center Regional of Educational Laboratory (NCREL)
31. Leinwand
32. Saha
33. Vaily
34. Akiba, LeTendre & Scribner
35. Howson
36. Heyneman & Loxley
37. How & Mixel
38. Santrock
39. Foler & Heyneman
40. Arthur, Addo & Annan
41. Liou
42. Jen & Chien
43. Chepete
44. Ramirez
45. Githua & Mwangi
46. Howie
47. Neale
48. Ng-Gan
49. Raudenbush, Bryk, Cheong, Congdon, & Toit
50. Probability Proportional to saize Sampling (PPS)
51. Bond & Fox
52. Principal Component Analysis (PCA)
53. Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)
54. Rubin
55. Burstein, Linn & Capell
56. Brown & Sachs
57. Wang, Terlind & Bergin
58. Interclass
59. Kerckhoff
60. Ganzeboom, Treiman, & Ultee
61. Feldman
62. Schmidt & Maier
63. Vygotsky

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی