شناسایی عوامل مؤثر در پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان ایرانی پایهٔ هشتم در مطالعهٔ تیمز ۲۰۱۱

■ مریم اسماعیلی*
■ ابوالفضل رفیع‌پور**

چکیده:

در این پژوهش با استفاده از داده‌های تیمز ۲۰۱۱، مدل پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان ایرانی پایهٔ هشتم، با توجه به متغیرهای منتخب و استفاده از روش آماری مدل‌سازی خطی سلسله مراتبی، ساخته شد. نمونه‌ای که در این تحلیل مورد بررسی قرار گرفت به ترتیب تعداد ۴۸۳۷ دانش‌آموز دختر و پسر و ۲۷۷ مدرسه بود. متغیرها در دو سطح دانش‌آموز و معلم/ مدرسه وارد مدل شدند تا قوی‌ترین پیش‌بینی‌کننده‌های پیشرفت ریاضی مشخص شود. پس از تحلیل به روش مدل‌سازی خطی سلسله مراتبی، خودپندارهٔ ریاضی، منابع خانه، تعداد کتاب موجود در منزل و ادراک دانش‌آموز نسبت به محیط مدرسه، در سطح دانش‌آموز به‌طور مثبتی پیشرفت ریاضی را پیش‌بینی کردند. همین طور در سطح معلم/ مدرسه، میزان تجربهٔ معلم و ادراک معلم نسبت به محیط مدرسه، پیش‌بینی‌کنندهٔ پیشرفت ریاضی بودند. در نهایت مدل نهایی پیشرفت ریاضی نشان داد که در میان تمام متغیرها، خودپندارهٔ ریاضی قوی‌ترین پیش‌بینی‌کنندهٔ ریاضی است و با یک واحد افزایش سطح خودپندارهٔ ریاضی، نمرهٔ پیشرفت ریاضی، ۴۶/۰۵ واحد افزایش پیدا می‌کند. همچنین این مدل به میزان ۱۸/۲ درصد واریانس درون مدرسه و به میزان ۱۶/۳ درصد واریانس بین مدرسه را نسبت به مدل اول کاهش داد.

کلید واژه‌ها: **پیشرفت ریاضی، تیمز ۲۰۱۱، مدل‌سازی خطی سلسله‌مراتبی، خودپندارهٔ ریاضی.**

■ تاریخ دریافت مقاله: ۹۲/۹/۹ ■ تاریخ شروع بررسی: ۹۲/۱۰/۲۱ ■ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۳/۳/۲۷

* دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش ریاضی
** عضو هیئت علمی بخش ریاضی دانشگاه شهید باهنر کرمان و مرکز پژوهشی ریاضی ماهانی..... drafiepour@gmail.com

مقدمه

تأثیر مهارت‌های ریاضی را می‌توان در سطوح مختلف زندگی دید، از انتخاب نوع بیمه عمر گرفته تا یک توانایی ملی برای رقابت در اقتصاد جهانی همگی به مهارت‌هایی که در بطن آن‌ها دانش ریاضی نهفته است و یک شهروند برای زندگی بهتر به آن‌ها نیازمند است، وابسته‌اند. می‌توان گفت، موفقیت ریاضی دانش‌آموزان همواره همبسته با آیندهٔ یک کشور است (وانگ، استرلیند و برجین[1]، ۲۰۱۱ به نقل از بیکر و لتاندر[2]، ۲۰۰۵)، پس تمایل برای درک و شناسایی عواملی که ممکن است رابطهٔ معنادار و سازگاری با موفقیت ریاضی داشته باشد، در میان رهبران ملی، سیاست‌گذاران و آموزشگران، یک امر مرسوم و مشترک است. به‌عنوان مثال در تیمز[3] ۲۰۱۱، ۶۳ کشور شرکت داشتند که با همکاری و حمایت انجمن بین‌المللی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی[4] در یک مقیاس وسیع، کمک شد که داده‌هایی غنی (نمرهٔ کلی به همراه سایر اطلاعات زمینه‌ای) جمع‌آوری شود. چنین مطالعاتی می‌تواند روشن‌گر بسیاری از عواملِ مرتبط با موفقیت ریاضی هم در سطح ملی و هم در سطح بین‌المللی باشد.

شایان ذکر است با وجود در دسترس بودن این داده‌ها برای تمام کشورهای شرکت‌کننده، مطالعات انجام‌شده در این زمینه بسیار اندک است. اغلب این کشورها، کشورهای در حال توسعه هستند که معمولاً نتیجهٔ مطلوبی در آزمون‌های تیمز کسب نکرده‌اند (فان[5]، ۲۰۰۸). کشور ایران هم از این امر مستثنا نیست و شمار پژوهش‌های انجام‌شده با استفاده از این داده‌ها انگشت‌شمار است. شاید فقدان پژوهش‌های صورت‌گرفته در این زمینه نشئت‌گرفته از این دیدگاه باشد که این طرح، فقط میزان پیشرفت دانش‌آموزان در فراگیری ریاضیات و علوم را می‌سنجد، در حالی‌که مطالعهٔ تیمز، تفاوت‌های برنامهٔ درسی کشورهای شرکت‌کننده، روش‌های تدریس، شیوهٔ ارزشیابی و میزان استفاده از تکنولوژی در کلاس‌های درس را نیز مورد بررسی قرار می‌دهد (کیامنش، ۱۳۷۹). لذا می‌توان گفت تیمز پاسخ‌نامهٔ سؤال‌های متعدد نظام آموزشی کشورها نسبت به وضعیت ریاضی و علوم خودشان نیست، بلکه آینه‌ای است که از طریق آن می‌توانند نظام آموزشی خود و سایر کشورها را از یک منظر بین‌المللی ببینند. این داده‌ها به ما کمک می‌کنند تا با نگاه جدیدی به جنبه‌هایی از نظام آموزشی خود بنگریم که تا به حال وجود آن‌ها را محرز می‌دانستیم (گویا، ۱۳۸۱، به نقل از پیک، ۱۹۹۷). در حقیقت مطالعات تطبیقی به منزلهٔ منبعی برای شناسایی، تحلیل و توضیح شباهت‌ها و تفاوت‌های موجود در نظام‌های آموزشی کشورهاست. آگاهی از نتایج ملی و بین‌المللی و مقایسهٔ سطوح مختلف آن موجب می‌شود که وضعیت نظام آموزشی کشور خود را از ابعاد مختلف برنامه‌ریزیِ آموزشی، شاخص‌های اقتصادی، منابع نیروی انسانی، فنی و مدیریتی، مورد مقایسه قرار دهیم.

اینک، با توجه به عملکرد پایین دانش‌آموزان ایرانی در تمام دوره‌های آزمون تیمز، سؤال اساسی اینجاست که چگونه می‌توان عملکرد دانش‌آموزان را در دوره‌های بعد ارتقا بخشید؟ برای پاسخ به این سؤال، قبل از هر چیز، باید علل ضعف این عملکرد به‌طور شفاف و به شکل علمی و عینی مشخص

شـــود. پس از آن باید نقطهٔ شـــروع تحول و اصلاح مؤلفه‌های نظام آموزشـــی در قالب سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری تعیین شـــود. در این پژوهش ســـعی شـــد عوامل مؤثر بر پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان پایهٔ هشـــتم ایرانی که در آزمون بین‌المللی تیمز ۲۰۱۱ شـــرکت کرده بودند، در دو ســـطح فردی/ خانوادگی و مدرسه، کشف شود. علاوه بر این، به سؤال‌های زیر در راستای رسیدن به این هدف پاسخ داده خواهد شد:

۱. چه میزان از واریانس پیشرفت ریاضی را متغیرهای مربوط به سطح ۲ یا سطح معلم و چه میزان از آن را متغیرهای مربوط به سطح ۱ یا سطح دانش‌آموز و خانواده تبیین می‌کنند؟

۲. کدام‌یک از متغیرهای فردی و خانوادگی دانش‌آموز، پیش‌بینی‌کنندهٔ پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان هستند؟

۳. کدام‌یک از متغیرهای مربوط به معلم، پیش‌بینی‌کنندهٔ پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان هستند؟

۴. کدام مدل بیشترین کاهش واریانس پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان را در پی دارد؟

همچنین به موازات پاسخ به سؤال‌های پژوهش، **مدل پیشرفت ریاضی**[۶] دانش‌آموزان ایرانی ساخته شد، که در آن از متغیرهای منتخب برآمده از پرسش‌نامه‌های زمینه‌ای دانش‌آموز و معلم در مطالعهٔ تیمز ۲۰۱۱ استفاده گردید.

■ پیشینهٔ نظری

پژوهش‌های متنوعی متغیرهای مؤثر در پیش‌بینی عملکرد ریاضی دانش‌آموزان را شناسایی کرده‌اند، به‌عنـــوان مثال در پی تلاش برای کشـــف متغیرهای پیش‌بینی‌کننـــدهٔ موفقیت تحصیلی، محققان مفهوم خودپنـــدارهٔ تحصیلی و در حوزهٔ خاصِ ریاضی، مفهوم خودپندارهٔ ریاضی را عنوان کردند. این ســـازه توســـط افراد مختلف مورد بررسی قرار گرفته است، اما برای اولین بار، شاولسون مقیاس خودپنداره و خرده مقیاس‌های مربوط به آن را تعریف کرد (مارچ، بالّا و مکدونالد[۷]، ۱۹۸۸). به عقیدهٔ او خودپنداره، ادراک شخص از خود است. این ادراک از طریق تجربیات و تفاسیر به‌دست آمدهٔ فرد از محیط زندگی و به‌خصـــوص تأثیرگرفتـــه از تقویت‌کننده‌های محیطی و ارزیابی‌های دیگران اســـت، که به فرد منتقل می‌شود (شاولسون و بلوس[۸]، ۱۹۸۱). افزایش خودپندارهٔ دانش‌آموز همیشه به‌عنوان یک هدفِ باارزش آموزشی و به‌عنوان یک میانجی و شاید یک دلیل موفقیت آموزشی به‌شمار می‌رفته است، نظریه‌پردازانِ خودپنداره اغلب با این موافق‌اند که خودپنداره و موفقیت علمی با یکدیگر رابطه دارند ولی این رابطه علّی نیســـت (شاولسون و بلوس، ۱۹۸۱). پژوهش‌های متعددی خودپنداره را یک پیش‌بینی‌کنندهٔ قوی برای موفقیت تحصیلی، اعلام کرده‌اند. به‌عنوان مثال در مطالعهٔ وانگ و همکارانش (۲۰۱۱) که بر روی داده‌های تیمز ۲۰۰۳ پایهٔ هشتم ۴ کشور روسیه، آمریکا، آفریقای جنوبی و سنگاپور و با استفاده از روش مدل‌سازی خطی سلســـله مراتبی[۹] انجام شده بود، خودپندارهٔ ریاضی به‌عنوان قوی‌ترین پیش‌بینی‌کنندهٔ

موفقیت ریاضی در هر ۴ کشـــور گزارش شد. نتایج مشابهی نیز در مطالعهٔ ناگی، وات، اکله، تروتواین، لودک و بومرت[۱۰] (۲۰۱۱) که روی دانش‌آموزان ۱۲-۷ ســالهٔ شــهر ســیدنی (استرالیا)، ایالت میشیگان آمریکا و یکی از شــهرهای آلمان انجام شــده بود، به‌دست آمد، در این مورد پژوهش قاجار، عثمان[۱۱] و محمدپور (۲۰۱۱) بر مبنای داده‌های تیمز ۲۰۰۳ کشــورهای سنگاپور و مالزی نیز گویای همین مطلب بود.

همچنین در مطالعهٔ یوشینو[۱۲] (۲۰۱۲) که براساس داده‌های تیمز ۲۰۰۷ اثر متغیرهای فردی دانش‌آموز از جمله خودپندارهٔ ریاضی کشورهای آمریکا و ژاپن را مورد مقایسه قرار داده بود، به این نتیجه رسید که اگرچه دانش‌آموزان ژاپنی نمرات بالاتری نسبت به همتایان آمریکایی خود کسب کرده‌اند، ولی این دانش‌آموزان خودپندارهٔ کمتری نســبت به دانش‌آموزان آمریکایی داشتند. نکتهٔ جالب توجه این بود که در هر دو کشور خودپندارهٔ ریاضی رابطهٔ مثبتی با موفقیت ریاضی داشت.

از دیگر ساختارهای انگیزشی که پژوهش‌های مختلف، اثرات متفاوت آن را روی پیشرفت ریاضی بررســی کرده‌اند، میزان ارزشی اســت که دانش‌آموز برای ریاضی قائل است. ارزش نهادن به یادگیری توسط ما و کیشور[۱۳] (۱۹۹۷) تعریف شد و اشاره به پاسخ عاطفی دانش‌آموز به آسان یا سخت بودن و همچنین اهمیت داشتن یا نداشتن یک موضوع خاص در مدرسه دارد. در ادبیات موجود، ارزش نهادن به یادگیری، نگرش، باورها و یا برداشت نسبت به یادگیری هم اطلاق می‌شود.

در یک مطالعهٔ فراتحلیلی، ما و کیشور (۱۹۹۷) روی ۱۱۳ دانش‌آموز طی سال‌های ۱۹۶۶ تا ۱۹۹۳، تأثیرات نگرش دانش‌آموزان نســبت به ریاضی روی میزان موفقیت ریاضی آن‌ها را مورد بررســی قرار دادند. در این مطالعه نشان داده شد که حدود ۹۰ درصد از مطالعات انجام‌شده رابطهٔ مثبتی را بین نگرش و میزان موفقیت گزارش کرده بودند. شــواهد بیشــتر مبنی بر وجود رابطهٔ معنــادار بین ارزش‌دهی به ریاضی و میزان موفقیت در ریاضی، در پژوهش‌های مارش، هائو و کونگ[۱۴] (۲۰۰۲) و قاجار و همکاران (۲۰۱۱)، ارائه شــده اســت. در مطالعه‌ای دیگر که در ســوئد روی ۳۴۳ دانش‌آموز کلاس هشتم که در تیمز ۲۰۰۳ شرکت کرده بودند، انجام شده بود، ایکلوف[۱۵] (۲۰۰۷) رابطهٔ بین ۳ متغیر: میزان ارزش‌دهی به ریاضی، خودپندارهٔ ریاضی و انگیزهٔ امتحان، با موفقیت ریاضی را مورد بررســی قرار داد، که نتیجهٔ تحلیل رگرسیونی نشان داد، این سه متغیر در مجموع ۳۱ درصد واریانس نمرهٔ پیشرفت ریاضی را تبیین می‌کنند. لازم به ذکر است که برخی مطالعات همبستگی کمی میان نگرش به ریاضی و میزان موفقیت در ریاضــی را گــزارش کرده‌اند (فان، ۲۰۰۸ به نقل از آبوهیلال، ۲۰۰۰) و در برخی از آن‌ها، یک رابطهٔ منفی گزارش شده است (وانگ و همکاران، ۲۰۱۱).

علاوه بر ساختارهای انگیزشــی، ادراک دانش‌آموزان از محیط یادگیریشان اهمیت زیادی در میزان یادگیری آن‌ها دارد، و اینکه چه ذهنیتی در مورد تجارب خود در محیط مدرســه دارند از این ادراکات متأثر است. همچنین رابطهٔ مثبت معلم و دانش‌آموز می‌تواند اثرات مثبتی روی رضایت‌مندی دانش‌آموزان

داشته باشد و این به نوبهٔ خود روی عملکرد ریاضی دانش‌آموزان اثرگذار است و حس تعلق به کلاس درس و گروه را در دانش‌آموزان تقویت می‌کند (روسر، میجلی و اوردان[۱۶]، ۱۹۹۶).

یکی دیگر از عواملی که پژوهشگران به نتایج متناقضی در رابطه با تأثیرگذاری آن بر پیشرفت ریاضی، رسیده‌اند، متغیر جنسیت است. برخی شواهد از طریق مطالعات پژوهشی نشان‌دهندهٔ تفاوت جنسیتی در پیشرفت ریاضی هستند (پیترسون و فنما[۱۷]، ۱۹۸۵؛ رودریگز[۱۸]، ۲۰۰۴)، به‌طوری‌که در مطالعهٔ پیترسون و فنما (۱۹۸۵) علاوه بر مشاهده این شکاف به نفع مردان، به این نتیجه رسیدند که این تفاوت جنسیتی در پیشرفت تحصیلی در طول زمان افزایش پیدا می‌کند. همچنین برخی یافته‌ها این تفاوت را به‌طور کلی گزارش نکرده‌اند و از این دیدگاه حمایت می‌کنند که پسران عملکردی بهتری در انجام تکالیفی همچون هندسهٔ فضایی و اندازه‌گیری، نسبت به دختران دارند و دختران عملکرد بالاتری در تکالیفی مثل محاسبات، نسبت به پسران دارند (دیویس وکار[۱۹]، ۲۰۰۱).

از طرف دیگر از آنجایی که همیشه این تفکر وجود داشته که دختران در آزمون‌ها از پسران عقب‌تر هستند، بسیاری از پژوهش‌ها نشان داده‌اند که تفاوت بین دختران با توجه به تفاوت‌های مربوط به سوابق خانواده به حداقل مقدار خود رسیده است (مک‌گرا، لوبینسکی و ستراچنس[۲۰]، ۲۰۰۶). همین‌طور تیمز نشان داده است که تفاوت کلی در میانگین نمرات ریاضیات و علوم بین دختران و پسران وجود ندارد، گرچه این وضعیت از یک کشور به کشور دیگر متفاوت است (مولیس، مارتین، رودک، سولیوان و پرشف[۲۱] و ۲۰۰۹).

به‌جز عوامل فردی دانش‌آموز، اثر عوامل مربوط به خانواده بر پیشرفت ریاضی نیز در بسیاری از مطالعات مورد توجه پژوهشگران بوده است. نتایج حاصل از مطالعات آموزشی، نقش پیشینه و یا همان سوابق خانوادهٔ دانش‌آموزان را که اغلب به‌عنوان موقعیت اجتماعی والدین یا قیم قانونی آن‌ها شناخته شده است، بر موفقیت تحصیلی دانش‌آموز نشان داده‌اند (وانگ و همکاران، ۲۰۱۱). تعریف عملیاتی سوابق خانواده در پژوهش‌های مختلف، متنوع است و در هیچ‌یک توافقی بر سر یک تعریف یکتا برای پیشینهٔ خانوادگی وجود نداشته است اما می‌توان مؤلفه‌ها و شاخص‌های مشترکی بین آن‌ها یافت که ترکیب آن‌ها را به‌عنوان مقیاس پیشینهٔ خانوادگی مورد استفاده قرار داد. در اغلب این مطالعات، پیشینهٔ خانوادگی اشاره به آرایهٔ وسیعی از عوامل ، اما نه محدود به این جملات دارد: تحصیلات والدین، شرایط اجتماعی و اقتصادی خانواده، منابع آموزشی خانه و تعداد اعضای خانواده.

اما در رابطه با میزان اثرگذاری این عامل بر پیشرفت تحصیلی، مطالعات فولر[۲۲] (۱۹۸۷)، هاینمن و لاکسلی[۲۳] (۱۹۸۲) و بخشی از مطالعهٔ وانگ و همکاران (۲۰۱۱) رابطهٔ منفی بین پیشرفت تحصیلی و پیشینهٔ خانوادگی را گزارش کردند، در مطالعهٔ هیمن و لاکلسی (۱۹۸۲) از داده‌های فیس[۲۴] برای ۱۸ کشور استفاده شد تا رابطهٔ بین عوامل مربوط به خانواده و موفقیت دانش‌آموزان در علوم سنجیده شود، لازم به ذکر است که در این ۱۸ کشور شرکت‌کننده، هم کشور توسعه‌یافته و هم در حال توسعه وجود

داشت.

متناقض با این یافته‌ها، در مطالعهٔ بیکر و همکاران (۲۰۰۲)، رابطهٔ بین پیشینهٔ خانواده و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموز در میان کشورهای مختلف صرف‌نظر از درآمد ملی مشابه بود. در این مطالعات از روش آماری مدل‌سازی خطی سلسله مراتبی برای تحلیل داده‌ها استفاده شده بود که در مجموع داده‌های ۳۶ کشور شرکت‌کننده در مطالعهٔ تیمز ۱۹۹۵، مورد تحلیل قرار گرفته بود. در مطالعات کیامنش (۲۰۰۵) و اسماعیل و آونگ[۲۵] (۲۰۰۷) از داده‌های تیمز ۱۹۹۹ به‌ترتیب مربوط به کشورهای ایران و مالزی استفاده شد تا علل تفاوت دانش‌آموزان در نمرات ریاضی‌شان کشف شود. متغیرهایی که مورد تحلیل قرار گرفت مربوط به خانه، داده‌های جمعیت شناختی و متغیر اجتماعی- اقتصادی بودند که نتایج نشان داد: تحصیلات والدین و منابع کمک آموزشی در خانه اثر قابل‌توجهی روی پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان دارد.

از دیگر عوامل محیطی تأثیرگذار بر پیشرفت تحصیلی، ویژگی‌ها و رویکرد معلم در کلاس درس است (ریوکین، هانوشک و کین[۲۶]، ۲۰۰۵؛ رامیرز[۲۷]، ۲۰۰۶). معمولاً برای اطمینان از صلاحیت معلم عوامل متعددی چون: سطح تحصیلات، داشتن بیش از چند سال تجربه و شرکت در آموزش‌هایی جهت ارتقای کیفیت حرفهٔ معلمی وجود دارد (مولیس و همکاران، ۲۰۰۹ به نقل از مایر، مولنز و مور[۲۸]، ۲۰۰۰).

برخی از پژوهش‌ها اثر جنسیت، سن و سال‌های تجربهٔ معلمان را بر روی موفقیت دانش‌آموزان مورد بررسی قرار داده‌اند. مطالعات نشان داده است که یادگیری دانش‌آموزان با معلمان باتجربه بیشتر از زمانی است که معلم تجربهٔ چندانی ندارد (لمب و فولارتون[۲۹]، ۲۰۰۱)، هرچند رابطهٔ بین تجربه و موفقیت ممکن است تحت تأثیر عوامل متعددی باشد.

معلم‌هایی که از شغل و شرایط کاری خود راضی‌اند، انگیزهٔ بیشتری برای تدریس و آمادگی برای آموزش دارند. ناخرسندی ممکن است به‌دلیل حقوق کم، بیش از حد بودن ساعات تدریس، کمبود تجهیزات و فضای کاری و عدم ارتباط و همکاری با سایر کارکنان آموزشی، باشد. همکاری معلمان با یکدیگر امری ضروری است چراکه هم به توسعهٔ حرفه‌ای معلمان کمک کرده و هم این بستر را به‌وجود می‌آورد که ایده‌های آموزشی میان معلمان دیگر به اشتراک گذاشته شوند. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که اگر معلمان با یکدیگر کار کرده و از تجربیات هم استفاده کنند، یادگیری دانش‌آموزان افزایش پیدا خواهد کرد (مولیس وهمکاران، ۲۰۰۹ به نقل ویلان و کسلرینگ[۳۰]، ۲۰۰۵). نتایج مطالعه‌ای که در مالزی با هدف بررسی اثر توسعهٔ حرفه‌ای معلم بر موفقیت ریاضی دانش‌آموزان ترک شرکت‌کننده در آزمون تیمز ۲۰۰۷ انجام شده بود، حاکی از اثر مثبت این عامل بر موفقیت تحصیلی دانش‌آموزان بود (اونال، دمیر و قلیچ[۳۱]، ۲۰۱۱).

در مجموع، پژوهش‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که عوامل مختلفی در سطوح متفاوت با پیشرفت

ریاضی دانش‌آموزان ارتباط دارند. با این حال یافته‌ها بسته به زمینه‌های تحقیقاتی و مجموعهٔ متغیرهای درگیر در تجزیه‌وتحلیل متفاوت گزارش شـــده بودند، اما مرور ادبیات پژوهشـــیِ ذکر شده منابع خوبی برای انتخاب متغیرهای پیش‌بینی در پژوهش حاضر به‌شمار می‌رفت و این سؤال را برای پژوهشگران مطالعهٔ حاضر به‌وجود آورد که اســـتفاده از داده‌های تیمز در مورد ایران می‌تواند چه عوامل مرتبطی را با پیشرفت ریاضی تولید کند؟ همچنین از آنجا که ایران در هیچ‌کدام از آزمون‌های تیمز رتبهٔ خوبی را کسب نکرده است و این مطلب نگرانی‌هایی را در پی داشته است، پژوهشگران به دنبال بررسی چرایی این اتفاق هستند، لذا پژوهش حاضر یکی از مسیرهای دستیابی به پاسخ مناسب برای این چرایی است.

■ روش‌شناسی

● جامعه و نمونهٔ مورد بررسی

در این پژوهش جامعهٔ آماری، تمام دانش‌آموزان پایهٔ سوم راهنمایی دختر و پسر ایرانی هستند که در زمان آزمون تیمز ۲۰۱۱ دارای میانگین سنی سیزده سال و نیم بودند. این داده‌ها برگرفته از وب سایت رسمی تیمز[۳۲] است که توسط انجمن بین‌المللی ارزیابی پیشرفت تحصیلی هدایت و توسط مرکز ملی آمار آموزش[۳۳] نگهداری می‌شوند. این انجمن، مجموعه داده‌ها را به منظور تسهیل کار پژوهشگران، از داده‌های مربوط به عملکرد دانش‌آموزانِ تمام کشورهای شرکت‌کننده در آزمون تیمز گرفته تا اطلاعات جامع در رابطه با دانش‌آموزان، معلمان و برنامهٔ درســـی را در دســـترس عموم قرار داده اســـت. روش نمونه‌گیری که در مطالعات تیمز به‌کار گرفته می‌شـــود، به‌صورت نمونه‌گیری خوشـــه‌ای دو مرحله‌ای اســـت. به این ترتیب که در ابتدا، مدارس به روش پی‌پی‌اس[۳۴] از فهرســـت تمام مدارس جامعهٔ مورد مطالعه انتخاب می‌شوند. سپس از این مدارس یک یا چند کلاس از پایهٔ مورد نظر(در اینجا پایهٔ هشتم) انتخاب می‌شـــود. نمونه‌ای که در ســـال ۲۰۱۱ (ســـال تحصیلی ۹۰- ۸۹) برای شرکت در مطالعهٔ تیمز انتخاب شد، شامل ۶۰۲۹ دانش‌آموز (۲۸۱۶ دختر و ۳۲۱۳ پسر) و ۲۳۸ معلم ریاضی بود.

● ابزار پژوهش

مطالعـــهٔ تیمز علاوه بر برگزاری آزمون‌های ریاضی و علوم، پرســـش‌نامه‌هایی به‌منظور جمع‌آوری اطلاعات زمینه‌ای از دانش‌آموز، معلم و مدرسه، در میان کشورهای شرکت‌کننده توزیع می‌کند و در هر دوره تلاش دارد که اطلاعات جدیدی را در رابطه با عوامل مهمی که فرایند یاددهی و یادگیری را بهبود می‌بخشند، کشف کرده و در پرسش‌نامه‌های خود لحاظ کند (مولیس و همکاران، ۲۰۰۹).

در مطالعهٔ تیمز ۲۰۱۱ چهار پرسش‌نامه با عنوان پرسش‌نامهٔ دانش‌آموز، معلم، مدرسه و برنامهٔ درسی تهیه شد که در این پژوهش بخش‌هایی از دو پرسش‌نامهٔ دانش‌آموز (قسمت‌های مربوط به ریاضی) و معلم ریاضی مربوط به هشتم بررسی شد. این پرسش‌نامه‌ها حاوی اطلاعات زیر هستند:

- پرسش‌نامهٔ دانش‌آموز: این پرسش‌نامه دارای ۲۱ سؤال است که شامل اطلاعاتی در مورد سوابق جمعیت‌شناختی، منابع خانه، سطح اجتماعی- اقتصادی خانواده، میزان درگیری والدین در تحصیل دانش‌آموز، نگرش دانش‌آموز در رابطه با مدرسه و ریاضی، میزان امنیت دانش‌آموز در مدرسه و خودپندارهٔ ریاضی دانش‌آموز، است. شایان ذکر است که بسته به تفاوت فرهنگی کشورها، برخی سؤال‌ها و یا برخی از گزینه‌های سؤال‌ها، در اختیار پژوهشگران هر کشور قرار گرفته‌اند که در صورت عدم‌تطابق با عوامل فرهنگی و آموزشی کشور بتوانند آن‌ها را حذف و یا در صورت لزوم گزینه‌هایی را اضافه کنند. مثلاً برای سؤال «شما کدام یک از وسایل زیر را در خانه دارید؟» ۱۱ گزینه وجود داردکه از این تعداد ۵تای آن‌ها ثابت (رایانه، میز تحریر، کتاب غیردرسی، اتاق شخصی و اینترنت) و بقیه بسته به شرایط هر کشور متفاوت است.
- پرسش‌نامهٔ دبیر ریاضی: این پرسش‌نامه شامل ۳۰ سؤال است که علاوه بر اطلاعات جمعیت‌شناختی مثل سن و جنسیت شامل اطلاعاتی است دربارهٔ میزان تحصیلات، ادراک معلم از محیط مدرسه و کلاس، تعامل با همکاران، منابع آموزشی که تحت اختیار دارد و مباحث عمده‌ای که در کلاس ریاضی به آن‌ها پرداخته می‌شود.

متغیرهای مورد بررسی این پژوهش برگرفته از قسمت‌هایی از این دو پرسش‌نامه است. انتخاب متغیرها نیز براساس پژوهش‌های انجام‌شده در کشورهای مختلف و با توجه به نتایج متنوعی که حاصل شده است، می‌باشد.

اندازه‌گیری متغیرها

در این پژوهش متغیرهای مستقل در دو سطح مجزای دانش‌آموز و معلم مورد بررسی قرار گرفتند. متغیرهای سطح دانش‌آموز شامل جنسیت، تعداد کتاب موجود در منزل، منابع خانه، تحصیلات والدین، خودپندارهٔ ریاضی، ادراک دانش‌آموز نسبت به محیط مدرسه و ارزش‌دهی به ریاضی بود. همچنین متغیرهای مربوط به معلم شامل تعداد سال‌های تجربه، میزان تحصیلات، ادراک معلم نسبت به جو مدرسه و تعامل معلم با همکاران بود که برای تمامی این متغیرها سؤال‌هایی به‌صورت جدا برای سنجش آن‌ها در نظر گرفته شده بود. از میان ۱۱ متغیری که در دو سطح مورد بررسی قرار گرفت، ۵ متغیرِ تعداد کتاب موجود در منزل، منابع خانه، خودپندارهٔ ریاضی، ادراک دانش‌آموز نسبت به محیط مدرسه، ارزش‌دهی به ریاضی، مربوط به سطح ۱ و ۲ متغیرِ ادراک معلم نسبت به محیط مدرسه و تعامل معلم به همکاران، مربوط به سطح ۲ از نوع متغیرهای ترکیبی بودند، به این معنا که هر متغیر ترکیبی متشکل از چندین گویه بود که این گویه‌ها در کنار یکدیگر یک مقیاس را می‌ساختند. لازم به ذکر است که این مقیاس‌ها توسط خودِ تیمز مشخص و نامگذاری شده بود (توضیحات مربوط به تمامی متغیرها و نحوهٔ کدگذاری آن‌ها در پیوست موجود است).

در خصوص متغیر وابسته، مطالعهٔ تیمز ۵ مقدار محتمل[۳۵] برای هر دانش‌آموز را، بر مبنای پاسخ‌های آن‌ها به سؤال‌ها، تخمین می‌زند. این پنج مقدار محتمل از برآورد پنج مقدار محتملی حاصل می‌شود که برای هر کدام از مباحث اعداد، جبر، هندسه و داده و شانس، محاسبه شده است. مقادیر محتمل برای هر مقیاس داده شده بهترین اندازهٔ در دسترس از موفقیت دانش‌آموز است که پایگاه مطالعات تیمز در اختیار پژوهشگران قرار داده است (فوی، آرورا و استانکو[۳۶]، ۲۰۱۳). بنابراین متغیر وابسته برحسب برآیند تمام مقادیر گزارش شده است. این برآیند توسط نرم‌افزار مدل‌سازی خطی سلسله مراتبی که برای تحلیل داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت، به‌صورت خودکار محاسبه می‌شود.

● تحلیل آماری

از آنجایی که این پژوهش با هدف کشف قوی‌ترین پیش‌بینی‌کننده‌های نمرهٔ ریاضی انجام شد، داده‌ها با استفاده از روش مدل‌سازی خطی سلسله مراتبی وارد تحلیل شدند. لازم به ذکر است که بدین منظور می‌توان از روش‌های رگرسیون چندگانه[۳۷] و معادلات ساختاری[۳۸] نیز استفاده کرد اما از دههٔ ۱۹۹۰ به بعد روش مدل‌سازی خطی سلسله مراتبی بیشتر مورد استفاده قرار گرفته است. این رویکرد به پژوهشگران اجازه می‌دهد با توجه به ماهیت تو در توی داده‌ها (دانش‌آموزان درون کلاس‌ها و کلاس‌ها درون مدارس)، اثرات عوامل زمینه‌ای بر روی پیشرفت ریاضی درسطوح مختلف مورد بررسی قرار گیرد (فان، ۲۰۰۸). علاوه بر اینکه این روش نسبت به سایر روش‌ها جدیدتر است دارای مزیت‌های برجسته‌ای نیز هست که پیش از این در رویکرد رگرسیون معمولی نادیده گرفته می‌شد. به‌عنوان مثال فرض اصلی در مدل‌های رگرسیون معمولی این است که مشاهدات مستقل از یکدیگرند، در حالی‌که برای داده‌های با ساختار سلسله مراتبی چنین فرضیه‌ای معتبر نیست (ویلمز[۳۹]، ۱۹۹۹). همچنین این روش قابلیت محاسبهٔ تعاملات بین سطحی[۴۰] و شناسایی واریانس بین و درون گروهی را دارد و برخلاف رگرسیون معمولی در این روش متغیرهای پیوسته وگسسته می‌توانند با هم وارد مدل شوند (والمن، فلدشتاین، مک‌کی و روکی[۴۱]، ۲۰۱۲). در این پژوهش از نسخهٔ ۷ نرم‌افزار HLM برای تحلیل داده‌ها به روش مدل‌سازی خطی سلسله مراتبی استفاده شد. این نرم‌افزار یکی از بسته‌های آماری برای داده‌های سلسله‌مراتبی است که توسط استفان رادنبوش و آنتونی بریک[۴۲]، همان کسانی که این نرم‌افزار را ایجاد کرده‌اند و نویسنده‌های مدل سلسله‌مراتبی خطی و غیرخطی هستند، توسعه داده شد.

از آنجا که در نمونه‌گیری از هر مدرسه فقط یک کلاس انتخاب شده است لذا کلاس و مدرسه در یک سطح قرار می‌گیرند؛ بنابراین در این پژوهش از مدل‌سازی خطی دو سطحی به‌منظور تحلیل داده‌ها استفاده شد. روند تحلیل مطالعهٔ حاضر به همراه مدل‌های ارائه‌شده در این بخش براساس روش اتخاذ شده در مطالعات وانگ و همکاران (۲۰۱۱) و فان (۲۰۰۸) است. لذا روند تحلیل

به این صورت بود که ابتدا یک مدل غیرشرطی[۴۳] تشکیل شد، در این مدل هیچ‌یک از متغیرهای سطح ۱ و سطح ۲ وارد مدل نمی‌شوند و تنها به این دلیل این مدل ارائه می‌شود که میزان واریانس پیشرفت ریاضی در دو سطح دانش‌آموز و معلم سنجیده شود تا ضرورت و یا عدم ضرورت تحلیل چندسطحی مشخص شود. سپس متغیرهای سطح ۱ ابتدا به‌صورت جداگانه وارد مدل غیرشرطی (مدل ۱) شدند تا مدل‌های ۲ تا ۹ را بسازند، سپس آن دسته از متغیرهایی را که رابطهٔ معناداری با پیشرفت ریاضی نداشتند کنار گذاشته و متغیرهای باقی‌مانده با هم وارد مدل شدند تا مدل ۱۰ ساخته شود. این کار را برای متغیرهای سطح دو (سطح معلم) تکرار شد و مدل‌های ۱۱ تا ۱۴ ساخته شدند. در نهایت تمام متغیرهایی (در دو سطح دانش‌آموز و معلم) که رابطهٔ معناداری با پیشرفت ریاضی داشتند، با هم وارد مدل شدند تا مدل نهایی ساخته شود. لازم به ذکر است، انتخاب کارآمدترین و بهترین مدل که هدف اصلی این پژوهش بود، بر مبنای بیشترین کاهش واریانس پیشرفت ریاضی نسبت به مدل اول بود. برای اطلاعات بیشتر در مورد این روش و نحوهٔ عملکرد مدل‌های ذکر شده به همراه شاخص‌های آن‌ها، می‌توان به کتاب رادنبوش و بریک (۲۰۰۲) مراجعه کرد.

■ یافته‌ها

از آنجا که در نرم‌افزار مدل‌سازی خطی سلسله مراتبی داده‌های مفقودشده قبل از کار با داده‌ها، حذف می‌شوند، لذا داده‌های مربوط به دانش‌آموزان از ۶۰۲۹ نفر به ۴۸۳۷ نفر و مدارس از ۲۳۹ مدرسه به ۲۲۷ مدرسه کاهش یافت. لازم به ذکر است که در این تحلیل داده‌ها بدون وزن‌گذاری هستند.

پاسخ به سؤال اول پژوهش: همان‌طور که قبلاً ذکر شد، تحلیل به روش مدل‌سازی خطی سلسله‌مراتبی، ابتدا از یک مدل غیرشرطی (مدل ۱) شروع می‌شود. در این مدل، Y_{ij} نمرهٔ ریاضی دانش‌آموز i در مدرسهٔ j، β_{oj} عرض از مبدأ خط رگرسیون مدرسهٔ j، γ_{oo} میانگین نمرهٔ کلی برای تمام مدارس، r_{ij} اثر تصادفی دانش‌آموز i در مدرسهٔ j و u_{oj} اثر تصادفی مدرسهٔ j است (رادنبوش[۴۴] و همکاران، ۲۰۱۱).

$$Y_{ij} = \beta_{oj} + r_{ij}$$

مدل (۱)

$$\beta_{oj} = \gamma_{oo} + u_{oj}$$

نتایج حاصل از این مدل در جدول ۱ قابل مشاهده است. با توجه به جدول ۱ میانگین نمرات دانش‌آموزان ۴۱۷/۱۲ (SE=۴/۲۷ p<۰/۰۰۱) است و این میانگین در میان مدارس مختلف به‌طور معناداری متفاوت است ($\tau_{..}$ = ۳۸۲۰/۹۳ p<۰/۰۰۱، SD = ۶۱/۸۱). ضریب همبستگی درونی[۴۵] مقدار ۰/۴۳ به‌دست آمده، به این

معنی که میزان ۴۳ درصد از واریانس نمرهٔ پیشرفت ریاضی در درون مدارس اتفاق می‌افتد و ۵۷ درصد از آن مربوط به سطح دانش‌آموز است. به عبارت دیگر ۴۳ درصد از تفاوت نمرات دانش‌آموزان به‌دلیل مدارسِ متفاوت آن‌هاست و ۵۷ درصد از این تفاوت به‌دلیل متفاوت بودن ویژگی‌های فردی‌خودشان.

جدول ۱. برآورد شاخص‌ها در مدل غیرشرطی

مدل	شاخص‌ها	ضریب	خطای معیار (SE)	سطح معناداری
مدل غیرشرطی (مدل اول)	ضریب همبستگی درونی (**ICC**)	۰/۴۳		
	میانگین نمرات دانش‌آموزان (γ_{00})	۴۱۷/۱۲	۴/۲۷	۰/۰۰۱**
		واریانس	انحراف معیار (SD)	
	واریانس درون‌مدرسه‌ای (σ^2)	۴۹۷۳/۶۵	۷۰/۵۲	
	واریانس بین مدرسه‌ای ($\tau_{..}$)	۳۸۲۰/۹۳	۶۱/۸۱	۰/۰۰۱**

** معناداری در سطح $P < ۰/۰۱$

پاسخ به سؤال دوم پژوهش: مرحلهٔ بعدی ورود متغیرهای سطح ۱ به‌صورت جدا به مدل غیرشرطی است، معادلات رگرسیونی این مدل‌ها به شرح زیر است:

مدل ۲: $Y_{ij} = \beta_{oj} + \beta_{1j}$ (جنسیت) $+ r_{ij}$

مدل ۳: $Y_{ij} = \beta_{oj} + \beta_{1j}$ (تعداد کتاب موجود در منزل) $+ r_{ij}$

مدل ۴: $Y_{ij} = \beta_{oj} + \beta_{1j}$ (تحصیلات مادر) $+ r_{ij}$

مدل ۵: $Y_{ij} = \beta_{oj} + \beta_{1j}$ (تحصیلات پدر) $+ r_{ij}$

مدل ۶: $Y_{ij} = \beta_{oj} + \beta_{1j}$ (منابع خانه) $+ r_{ij}$

مدل ۷: $Y_{ij} = \beta_{oj} + \beta_{1j}$ (ادراک دانش‌آموز نسبت به محیط مدرسه) $+ r_{ij}$

مدل ۸: $Y_{ij} = \beta_{oj} + \beta_{1j}$ (ارزش‌دهی به ریاضی) $+ r_{ij}$

مدل ۹: $Y_{ij} = \beta_{oj} + \beta_{1j}$ (خودپندارهٔ ریاضی) $+ r_{ij}$

نتایج حاصل از این ۸ مدل نشـان داد که: جنسـیت، تحصیلات والدین و ادراک از محیط مدرسه هیچ رابطهٔ معناداری با پیشـرفت ریاضی دانش‌آموزان ندارد. اما متغیرهایی مانند تعداد کتاب موجود در منـزل ($p < ۰/۰۰۱$ ،$\gamma = ۹/۶۹$) ، منابـع خانـه ($p < ۰/۰۰۱$ ،$\gamma = ۱۴/۲۳$)، ارزش‌دهـی به ریاضی ($p < ۰/۰۰۱$ ،$\gamma = ۱۷/۸۸$) و خودپندارهٔ ریاضی ($p < ۰/۰۰۱$ ،$\gamma = ۴۸/۰۲$) رابطهٔ مثبت و معناداری با

پیشـــرفت ریاضی داشـــتند. پس از اجرای این ۸ مدل، متغیرهای «تعداد کتاب در منزل»، «منابع خانه»، «ارزش‌دهی به ریاضی» و «خودپندارهٔ ریاضی» به مدل غیر شرطی اضافه شدند و مدل ۱۰ را ساختند. با توجه به مندرجات مدل، متغیر ارزش‌دهی به ریاضی با کنترل سایر متغیرها این بار رابطهٔ معناداری با پیشـــرفت ریاضی ندارد (به‌دلیل همبســـتگی بالا با خودپندارهٔ ریاضی، ضریب این متغیر در معادله صفر شد) و بایستی در مدل‌های بعدی حذف شود. اما تعداد کتاب‌های موجود در منزل، منابع خانه و خودپندارهٔ ریاضی همچنان رابطهٔ معنادار و مثبتی با پیشرفت ریاضی داشتند.

مدل ۱۰: $Y_{ij} = \beta_{oj} + \beta_{1j}$ (تعداد کتاب در منزل) $+ \beta_{2j}$ (منابع خانه) $+ \beta_{3j}$ (خودپندارهٔ ریاضی) $+ r_{ij}$

در تمامی مدل‌های بالا (مدل‌های ۲ تا ۱۰)، $\beta qj = \gamma_{qo} + u_{qj}$, q=۱,۲,۳ است، که β_{1j} تا β_{3j} شیب خط رگرسیون مدرسهٔ j هستند، همین‌طور γ_{po} و u_{pj} به ترتیب اثرات ثابت و اثرات تصادفی سطح دو هستند. در جدول ۲ نتایج مدل‌های ۲ تا ۱۰ به همراه ضرایب متغیرها قابل‌مشاهده است.

جدول ۲. برآورد شاخص‌ها در مدل غیرشرطی

مدل	شاخص‌ها	ضریب	خطای معیار (SE)	سطح معناداری
مدل دوم	جنسیت	-۲/۴۱	۱۶/۸۵	۰/۸۸۷
مدل سوم	تعداد کتاب در منزل	۹/۶۹	۱/۰۵	۰/۰۰۱**
مدل چهارم	تحصیلات مادر	۰/۱۲۳	۰/۷۲	۰/۸۶۵
مدل پنجم	تحصیلات پدر	۰/۹۱	۰/۶۳	۰/۱۵۵
مدل ششم	منابع خانه	۱۴/۲۳	۲/۲۱	۰/۰۰۱**
مدل هفتم	ادراک از محیط مدرسه	۱/۴۳	۲/۱۴	۰/۵۰۴
مدل هشتم	ارزش‌دهی به ریاضی	۱۷/۸۸	۲/۱۹	۰/۰۰۱**
مدل نهم	خودپندارهٔ ریاضی	۴۸/۰۲	۱/۸۳	۰/۰۰۱**
مدل پنجم	منابع خانه ارزش‌دهی به ریاضی خودپندارهٔ ریاضی تعداد کتاب در منزل	۷/۱۷ -۱/۰۱ ۴۶/۴۶ ۵/۴۱	۲/۱۲ ۲/۰۴ ۱/۸۱ ۱/۰۲	۰/۰۰۱** ۰/۶۲۲ ۰/۰۰۱** ۰/۰۰۱**

** معناداری در سطح P < ۰/۰۱

پاسخ به سؤال سوم پژوهش: در مرحلهٔ بعد که متغیرهای سطح دوم (سطح معلم) را به‌طور جدا وارد مدل غیرشرطی کردیم مدل‌های ۱۱ تا ۱۴ ساخته شدند که تنها متغیرهای تجربهٔ معلم (۰/۰۰۱> p ،γ = ۳/۳۱) و ادراک نسبت به محیط مدرسه (۰/۰۵> p ،γ= ۱۸/۶۰) رابطهٔ معنادار و مثبتی با پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان داشتند. در نهایت متغیرهایی را که در دو سطح رابطهٔ معناداری با پیشرفت ریاضی داشتند، با هم وارد مدل کردیم تا مدل ۱۵ را بسازند.

مدل ۱۱: $\beta_{qj} = \gamma_{qo} + \gamma_{q1}$(تجربیات معلم) $+ u_{qj}$

مدل ۱۲: $\beta_{qj} = \gamma_{qo} + \gamma_{q1}$(تحصیلات معلم) $+ u_{qj}$

مدل ۱۳: $\beta_{qj} = \gamma_{qo} + \gamma_{q1}$(ادراک معلم نسبت به محیط مدرسه) $+ u_{qj}$

مدل ۱۴: $\beta_{qj} = \gamma_{qo} + \gamma_{q1}$(تعامل معلم با همکاران) $+ u_{qj}$

مدل ۱۵: $Y_{ij} = \beta_{oj} + \beta_{1j}$ (خودپندارهٔ‌ریاضی) $+ \beta_{2j}$ (منابع خانه) $+ \beta_{3j}$(تعداد کتاب در منزل) $+ r_{ij}$

$\beta_{qj} = \gamma_{qo} + \gamma_{q1}$(تجربیات معلم) $+ \gamma_{q2}$ (ادراک نسبت به محیط مدرسه) $+ u_{qj}$ و $q=1,2,3$

در این مدل تمامی متغیرهایی که در مدل‌های پیشین رابطهٔ معناداری با پیشرفت ریاضی داشتند، همچنان این رابطه را حفظ کرده‌اند و از میان تمام این متغیرها خودپندارهٔ ریاضی قوی‌ترین پیش‌بینی‌کنندهٔ پیشرفت ریاضی محسوب شد و با افزایش یک سطح از خودپندارهٔ ریاضی (مثلاً از سطح متوسط به سطح بالا ارتقا یابد) نمرهٔ پیشرفت ریاضی ۴۶/۰۵ واحد افزایش می‌یابد. همچنین با ورود همزمان متغیرهای سطح یک و دو هیچ تعامل بین سطحی مشاهده نشد، بدین معنی که متغیرهای سطح دو رابطهٔ بین متغیرهای سطح ۱ و پیشرفت ریاضی را متأثر نساختند (جدول ۳).

جدول ۳. برآورد متغیرهای مدل‌های ۱۱ تا ۱۵

مدل	متغیرها	ضریب	خطای معیار (SE)	سطح معناداری
مدل یازدهم	تجربه معلم	۳/۱۳	۰/۵۰	۰/۰۰۱**
مدل دوازدهم	تحصیلات معلم	۴/۴۵	۴/۶۰	۰/۳۳۴
مدل سیزدهم	ادراک نسبت به محیط مدرسه	۱۸/۶۰	۸/۲۱	۰/۰۲۵
مدل چهاردهم	تعامل معلم با همکاران	۹/۸۴	۷/۴۴	۰/۱۸۸

مدل پانزدهم	منابع خانه	۷/۴۱	۲/۱۲	۰/۰۰۱**
	منابع خانه* تجربهٔ معلم	۰/۲۹	۰/۳۰۹	۰/۳۵۰
	منابع خانه* ادراک نسبت به محیط مدرسه	۳/۴۰	۴/۰۶	۰/۴۰۵
	خودپندارهٔ ریاضی	۴۶/۰۵	۱/۸۱	۰/۰۰۱**
	خودپندارهٔ ریاضی* تجربهٔ معلم	۰/۰۵	۰/۲۲	۰/۹۸۰
	خودپندارهٔ ریاضی* ادراک نسبت به محیط مدرسه	۴/۳۷	۳/۵۷	۰/۲۲۴
	تعداد کتاب در منزل	۵/۱۸	۰/۱۰۶	۰/۰۰۱**
	تعداد کتاب در منزل* تجربهٔ معلم	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۲۷۵
	تعداد کتاب در منزل* ادراک نسبت به محیط مدرسه	-۲/۲۷	۱/۹۱	۰/۲۳۵
	تجربهٔ معلم	۳/۱۲	۰/۴۹	۰/۰۰۱**
	ادراک نسبت به محیط مدرسه	۱۸/۱۳	۷/۵۸	۰/۰۱۸

پاسخ به سؤال چهارم پژوهش: برای تعیین بهترین مدل پیشرفت ریاضی بایستی به دنبال میزان کاهش واریانسی باشیم که با اضافه کردن متغیرها، حاصل می‌شود. این کاهش واریانس (۱۸/۲ درصد واریانس درون مدرسه‌ای و ۱۶/۳ درصد واریانس برون‌مدرسه‌ای) در مدل ۱۵ نسبت به ۱۴ مدل پیشین محسوس‌تر بود، لذا بهترین مدلی که می‌تواند پیشرفت ریاضی را با توجه به متغیرهای منتخب این پژوهش، پیش‌بینی کند، مدل ۱۵ است. لازم به ذکر است که این کاهش واریانس در هر مدل بر اساس واریانس درون و برون مدرسه‌ای مدل جاری نسبت به مدل اول محاسبه می‌شد که فرمول آن به شکل زیر است:

$$\text{میزان کاهش واریانس} = \frac{\text{Too (محاسبه شده در مدل جاری)} - \text{Too (محاسبه شده در مدل غیرشرطی)}}{\text{Too (محاسبه شده در مدل غیرشرطی)}}$$

■ بحث و نتیجه‌گیری ■

همان‌طور که در مدل ۱ گزارش شـد، ۴۳ درصد از تفاوت نمرات دانش‌آموزان به‌دلیلِ تحصیل آن‌ها در مدارس مختلف است و ۵۷ درصد به‌دلیل تفاوت‌های فردی و خانوادگی خود دانش‌آموزان می‌باشـد. درسـت اسـت که آموزش‌وپرورش نقش مهمی در شـکل‌گیری فرصت‌های زندگی فردی بازی می‌کند و مدرسـه اثربخشـی اجرای اهداف برنامه‌های سیستم آموزشی را تسهیل می‌کند، ولی این موضوع عموماً مورد توافق اسـت که دلیل موفقیت‌های آموزشی بیشتر به شرایط فردی، اجتماعی و اقتصادی دانش‌آموزان در جامعه برمی‌گردد (مولیس و همکاران، ۲۰۰۹). پژوهشگران، سطح پیشـرفت تحصیلی دانش‌آموزان را تا حد زیادی ناشی از شرایطی می‌دانند که بچه‌ها در آن رشـد کرده‌انـد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت، توجه بیشـتر به عوامل خانوادگـی و فردی دانش‌آموز تا حد زیادی می‌تواند معضلات آموزشـی را کاهش دهد.

در مـدل نهایی خودپندارهٔ ریاضی، منابـع موجود در خانه و تعداد کتاب موجود در خانه، رابطهٔ معنادار و مثبتی با پیشـرفت ریاضی داشـتند. در خصوص خودپندارهٔ ریاضی، نتایج نشـان داد که با افزایش یک سـطح از خودپندارهٔ ریاضی، پیشـرفت ریاضـی ۴۶/۰۵ واحد افزایش پیدا می‌کند. این یافته همسـو بـا پژوهش‌های ویدر (۲۰۱۲)، پهلوان صادق و همکاران (۱۳۸۸)، کریم‌زاده و محسـنی (۱۳۸۴)، کیامنش و پوراصغـر (۱۳۸۸)، ناجی و همکاران (۲۰۱۰)، سـاینز و ایـکل (۲۰۱۲)، وانگ و همـکاران (۲۰۱۱)، هوس (۲۰۰۶)، کیامنش (۲۰۰۵)، یوشـینو (۲۰۱۲)، عسـگری، میرمهـدی و مظلومی (۱۳۹۰) و قاجار و همکاران (۲۰۱۱)، اسـت. اینکه دانش‌آموز چه تفکری در رابطه با توانایی‌های خود در ریاضی داشته باشد مسلماً بر میزان تلاش او برای یادگیری تأثیرگذار اسـت. از آنجایی که در این پژوهش متغیر ارزش‌دهی به ریاضی، رابطهٔ تنگاتنگی با خودپندارهٔ ریاضی داشت می‌توان نتیجه گرفت خودپندارهٔ بیشتر در ریاضی، می‌تواند باعث افزایش انگیزش در ریاضی شود. نتایج مطالعهٔ تیمز هم نشـان داده اسـت که دانش‌آموزان با خودکارآمدی بیشـتر و با عزت‌نفس بیشتر، به‌طور معمول به نتایج بهتری نائل می‌شوند. از آنجایی‌که انگیزه برای یادگیری شامل داشـتن احساس توانا بودن برای موفقیت اسـت، داشتن خودپندارهٔ قوی در رابطه با توانایی‌هایشـان به‌منظور ادامهٔ پایهٔ مورد نظر و ارتقا به سطوح بالاتر امری مهم برای موفقیت اسـت. نگرش مثبت به ریاضیات و داشتن خودپندارهٔ قوی، دانش‌آموزان را به یک رقابت سالم و پشتکاری قوی تشویق می‌کند (مولیس و همکاران، ۲۰۰۹).

در ایــن پژوهش تعداد کتاب موجود در منزل و منابع خانه رابطهٔ معنادار و مثبتی با پیشــرفت ریاضی داشــت، تعداد بیشــتر کتاب در خانه احتمالاً نشان‌دهندهٔ سطح بــالای فرهنگیِ خانواده اســت. به‌طور مشــابه منابع خانه مثل کامپیوتــر، میز تحریر و اینترنــت فرایند تحصیــل و یادگیری را راحت‌تر خواهد کــرد و منجر به عملکرد بالاتر می‌شــود. از آنجایی‌که وجود کتاب غیردرســی بیشتر و منابع آموزشی، متأثر از وضعیت اجتماعی و اقتصادی خانواده اســت، برخــی از خانواده‌های فقیر اغلب نیاز دارند که درآمد خود را از طریق کارکردن کودکان تأمین کنند لذا این کودکان فرصت محدودتری برای یادگیری دارند و به دنبال آن عملکرد پایین‌تری هم خواهند داشت. با توجه به ادبیات موجود، نتایج حاصل، متناقض با یافته‌های فولر (۱۹۸۷) و هاینمن ولاکسلی (۱۹۸۲) و هم‌سو با مطالعات کیامنش (۲۰۰۵) و اسماعیل و وانگ (۲۰۰۷) مبنی بر رابطهٔ معنادار و قابل‌توجه منابع موجود در خانه و پیشرفت ریاضی بود.

از میان متغیرهای سطح دوم، میزان تجربهٔ معلم رابطهٔ معنادار و مثبتی با پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان داشــت و این شــاید به‌دلیل آن باشد که داشتن تجربهٔ بالا تسلط دانش‌آموز را نســبت به محتوای دروس و کنترل و مدیریت کلاس افزایش می‌دهد. از طرفی ممکن است در مدارس این سیاست حاکم باشد که کلاس‌های سطح پایین را بــه معلمان تازه وارد بدهند. با توجه به اینکه در برخی مدارس دانش‌آموزان را در پایهٔ ســوم راهنمایی برای ورود به آزمون تیزهوشــان آماده می‌کنند و مدیران ترجیح می‌دهنــد دانش‌آموزان زرنگ‌تر را به معلمــان باتجربه‌تر بدهند که در آزمون‌ها نتیجهٔ بالاتری حاصل شود لذا همین امر باعث می‌شود عملکرد پایین دانش‌آموزان با تجربهٔ کم معلمان هم‌بسته شود.

علاوه بر تجربهٔ معلم، ادراک معلم نسبت به محیط مدرسه نیز پیش‌بینی‌کنندهٔ مثبت پیشــرفت ریاضی شناخته شد، ادراک معلم نسبت به محیط مدرسه شامل احساس او نســبت به منطقهٔ جغرافیایی مدرســه، حس امنیت نســبت به میزان حقوق دریافتی، سیاســت‌ها و تدابیر امنیتــی و اجرایی و میزان نظم، ترتیب و رفتــار دانش‌آموزان با اوســت. معلمانی که از شــغل خود راضی‌انــد طبیعتاً انگیزهٔ بیشــتری برای تدریس خواهند داشــت، و برعکس، عدم وجود این احســاس امنیــت باعث بی‌رغبتی آن‌ها نسبت به آینده و عملکرد دانش‌آموزان خواهد شد.

در این پژوهش مدل نهایی (مدل ۱۵) بیشترین کاهش واریانس را به‌دنبال داشت؛ لذا توجه به متغیرهای موجود در این مدل می‌تواند اهمیت بسزایی در افزایش عملکرد دانش‌آموزان ایرانی در پیشــرفت ریاضی داشته باشــد. با توجه به اینکه ۴۳درصد از

واریانس پیشـــرفت ریاضی را متغیرهای محیطی و غیرفردی تبیین می‌کند، لذا تمرکز بر عواملی که داخل کلاس درس و مدرســـه قابل‌کنترل هســـتند، اهمیت پیدا می‌کند. هرچنـــد پژوهش ما یک پژوهـــش توصیفی بود اما دیدیم کـــه، به‌عنوان مثال، ادراک معلم نســـبت به محیط مدرسه یکی از پیش‌بینی‌کننده‌های مثبت پیشرفت ریاضی بود. اگر معلمان با احســـاس امنیت کافی وارد کلاس درس شـــوند مسلماً انگیزه و تمایل بیشـــتری برای تدریس خواهند داشـــت که این امر، یعنی ایجاد امنیت، تنها توســـط مدیران و مسئولان بالاتر امکان‌پذیر است. همین‌طور از آنجایی که برخی از گویه‌های خودپنداره در کلاس درس به‌وســـیلهٔ برخورد معلم نسبت به توانایی‌های دانش‌آموز تعریف می‌شـــود، لذا این ســـؤال وجـــود دارد که دانش‌آموزان چطـــور ریاضی را یاد می‌گیرند؟ یا مثلاً معلمان چطور اشتباهات دانش آموزان را به آن‌ها گوشزد می‌کنند؟ چرا که این می‌تواند تأثیر مستقیمی روی خودپندارهٔ دانش‌آموز بگذارد.

ایـــن مطالعـــه دارای محدودیت‌هایی هم بود. به‌عنوان مثـــال در این پژوهش تنها همبســـتگی بین متغیرها و پیشرفت ریاضی نشـــان داده شد و روابط ذکر شده، رابطه علّی را نشان نمی‌دهد. لذا این مطالعه، به‌عنوان مثال، نمی‌تواند گواهی بر وجود رابطهٔ علّی بین خودپنداره و پیشـــرفت ریاضی باشد، بلکه مطالعهٔ حاضر تنها وجود ارتباط قوی بین این دو متغیر را نشـــان می‌دهد. همچنین، تنها بخشـــی از متغیرهای موجود در پرســـش‌نامه برای استفاده در مدل‌سازی خطی سلســـله مراتبی مورد استفاده قرار گرفتند. همین‌طور در این پژوهش تمام متغیرهای موجود در پرسش‌نامه به‌دلیل حجم بالای آن‌ها وارد مدل نشدند، چه بسا اگر تمامی آن‌ها وارد مدل می‌شدند می‌توانستیم یک مدل کامل‌تر از پیشـــرفت ریاضی دانش‌آموزان ایرانی بســـازیم. محدودیت دیگر دسترســـی نداشـــتن به متغیرهایی بود که در پرســـش‌نامه‌ها مورد پرسش قرار نگرفته بودند؛ مثلاً ممکن است خودپندارهٔ دانش‌آموز نسبت به هر کدام از محتواهای ریاضی مثل جبر، اندازه‌گیری و یا هندســـه متفاوت باشـــد که در پرســـش‌نامه‌های تیمز به آن اشاره‌ای نشده بود.

بـــا وجود تمام محدودیت‌های ذکر شـــده، توجه به نتایج این چنین پژوهش‌هایی راه را برای انجام پژوهش‌های کیفی هموارتر خواهد ســـاخت. این نتایج ســـؤال‌هایی از جمله، «به چه دلیل تعامل معلمان با ســـایر همکاران رابطهٔ معناداری با پیشـــرفت ریاضی نداشـــت؟» و یا اینکه «چطور می‌توان خودپنـــدارهٔ دانش‌آموزان را در محیط مدرســـه افزایش داد؟» را در ذهن پژوهشگران علاقه‌مند به‌وجود می‌آورد که آن‌ها را به‌سمت انجام پژوهش‌های عمیق‌تر سوق می‌دهد.

پیوست

توصیف متغیرهای زمینه‌ای

نام متغیرها	توصیف متغیرها
	متغیرهای فردی و خانوادگی دانش‌آموز
جنسیت	شما دختر هستید یا پسر؟ دختر= ۱ پسر= ۰
تعداد کتاب‌های موجود در منزل	در خانهٔ شما تقریباً چند جلد کتاب وجود دارد؟ هیچی یا خیلی کم= ۱ آن‌قدر که طبقه‌ای از یک قفسهٔ کتاب را پر کند= ۲ آن‌قدر که یک قفسه کتاب را پر کند= ۳ آن‌قدر که دو قفسه کتاب را پر کند= ۴ آن‌قدر که سه قفسه کتاب یا بیشتر را پر کند= ۵
منابع خانه	یک متغیر ترکیبی که از ۳-۱ (کم، متوسط، بالا) درجه‌بندی شده است. شما کدامیک از وسایل زیر را در خانه دارید؟ بله= ۱ خیر= ۰ رایانه، میز تحریر، کتاب‌هایی که مال خود شماست، اتاقی که مال خود شماست، اینترنت، موبایل، دوربین فیلم برداری، تلویزیون، هرگونه دستگاه پخش صوتی و تصویری، اتومبیل.
تحصیلات والدین	والدین شما تا چه سطحی تحصیل کرده‌اند؟ به مدرسه نرفته‌اند یا دورهٔ ابتدایی را به‌طور ناتمام گذرانده‌اند=۱ دورهٔ راهنمایی= ۲ دورهٔ دبیرستان= ۳ دورهٔ پیش‌دانشگاهی= ۴ کاردانی= ۵ کارشناسی= ۶ بالاتر از کارشناسی= ۷ نمی‌دانم= ۸
خودپنداره ریاضی	یک متغیر ترکیبی که از ۳-۱ (بالا، متوسط، پایین) درجه‌بندی شده است. در مجموع ۹ مورد برای ایجاد این متغیر مورد استفاده قرار گرفت. چقدر با جمله‌های زیر در مورد ریاضی موافق هستید؟ (خیلی موافقم، کمی موافقم، کمی مخالفم و خیلی مخالفم). من معمولاً در درس ریاضی نمره خوب می‌گیرم؛ من مطالب ریاضی را سریع یاد می‌گیرم؛ من مسئله‌های سخت ریاضی را خوب حل می‌کنم؛ به‌نظر معلمم من می‌توانم در درس ریاضی با موضوعات مشکل خوب کار کنم؛ معلمم به من می‌گوید که ریاضی من خوب است؛ ریاضی برای من در مقایسه با خیلی از همکلاسی‌هایم سخت‌تر است؛ ریاضی از نقاط قوت من نیست؛ ریاضی من را گیج و عصبی می‌کند؛ ریاضی برای من از هر درس دیگری سخت‌تر است؛

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

ارزش‌دهی به ریاضی	یک متغیر ترکیبی که از ۳-۱ (بالا، متوسط، پایین) درجه‌بندی شده است. در مجموع ۵ مورد برای ایجاد این متغیر ترکیبی مورد استفاده قرار گرفت. چقدر با جملات زیر در مورد ریاضی موافقید؟ (خیلی موافقم، کمی موافقم، کمی مخالفم، خیلی مخالفم). به‌نظر من ریاضی در زندگی روزمره به من کمک می‌کند؛ من برای یادگیری درس‌های دیگر به ریاضی نیاز دارم؛ من باید در ریاضی قوی باشم تا بتوانم به دانشگاه مورد علاقه‌ام راه یابم؛ من باید در ریاضی قوی باشم تا بتوانم شغل مورد علاقه‌ام را به‌دست آورم؛ من شغلی را دوست دارم که در آن با ریاضی سروکار داشته باشم؛
ادراک از محیط مدرسه	متغیر ترکیبی که از ۳-۱ (بالا، متوسط، پایین) درجه‌بندی شده است. در مجموع ۳ مورد برای ایجاد این متغیر مورد استفاده قرار گرفت. نظر شما دربارهٔ مدرسهٔ خودتان چیست؟ بگویید که با جمله‌های زیر چقدر موافق هستید؟ (خیلی موافقم، کمی موافقم، کمی مخالفم، خیلی مخالفم). من بودن در مدرسه را دوست دارم، وقتی در مدرسه هستم، احساس امنیت می‌کنم؛ احساس می‌کنم که به این مدرسه تعلق دارم؛

متغیرهای مربوط به معلم

میزان تجربه	تا پایان سال تحصیلی جاری، در مجموع چند سال است که تدریس می‌کنید؟
سطح تحصیلات	بالاترین سطح آموزش رسمی که تکمیل کرده‌اید، چیست؟ زیر دیپلم، اتمام دورهٔ دبیرستان (دیپلم)، اتمام دورهٔ پیش‌دانشگاهی، اتمام کاردانی رشته‌های فنی‌وحرفه‌ای یا رشته‌های نظری، اتمام دورهٔ کارشناسی، اتمام دورهٔ کارشناسی‌ارشد یا بالاتر.
ادراک از محیط مدرسه	یک متغیر ترکیبی که از ۳-۱(بالا، متوسط، کم) درجه‌بندی شده است. در مجموع ۵ مورد برای ایجاد این متغیر مورد استفاده قرار گرفت. میزان موافقت یا مخالفت خود را با هریک از عبارت‌های زیر مشخص کنید. (خیلی موافقم، کمی موافقم، کمی مخالفم، خیلی مخالفم). این مدرسه در محلی امن واقع شده است؛ در این مدرسه احساس امنیت می‌کنم؛ تدابیر و سیاست‌های امنیتی و اجرای آن‌ها در مدرسه مناسب است؛ دانش‌آموزان با نظم و ترتیب رفتار می‌کنند؛ دانش‌آموزان با احترام با معلمانشان رفتار می‌کنند؛
تعامل معلم با همکاران	متغیر ترکیبی که از ۳-۱ (بالا، متوسط، کم) درجه‌بندی شده است. در مجموع ۵ مورد برای ایجاد این متغیر مورد استفاده قرار گرفت. هر چند وقت یکبار، تعاملات زیر با معلمان دیگر دارید؟ (هیچ‌وقت یا تقریباً هیچ‌وقت، ۲ یا ۳ بار در ماه، ۱ تا ۳ بار در هفته، هر روز یا تقریباً هر روز). بحث و گفت‌وگو دربارهٔ چگونگی تدریس یک موضوع؛ همکاری در طراحی یا برنامه‌ریزی و آماده‌سازی مواد آموزشی؛ در میان گذاشتن آنچه از تجارب تدریسم یاد گرفته‌ام با دیگران، بازدید از کلاس‌های دیگر به‌منظور کسب اطلاعات بیشتر در زمینه تدریس؛ کارکردن با یکدیگر برای اجرا و امتحان کردن ایده‌های جدید.

منابع

- پهلوان‌صادق، اعظم، فرزاد، ولی‌ا... و نادری، عزت‌ا... .(۱۳۸۸). بررسی رابطهٔ میان متغیرهای وضعیت اقتصادی- اجتماعی خانواده، متغیرهای فردی با پیشرفت ریاضی براساس داده‌های تیمز ۲۰۰۳. *فصلنامهٔ تعلیم‌وتربیت*، (۸۸)، ۵۵-۳۳.
- عسگری، محمد، میرمهدی، رضا و مظلومی، اکرم. (۱۳۹۰). تأثیر آموزش راهبردهای خودتنظیمی بر خودپنداره و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دختر سال سوم راهنمایی اراک. *فصلنامهٔ روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی*، (۲۱)، ۴۴-۲۳.
- کریم‌زاده، منصوره و محسنی، نیک‌چهره. (۱۳۸۴). بررسی و شناسایی خودپنداره تحصیلی و غیرتحصیلی و پیش‌بینی‌کنندگی آن در پیشرفت تحصیلی، در دانش‌آموزان دختر سال دوم دبیرستان شهر تهران (گرایش‌های ریاضی- فیزیک و علوم انسانی). *اندیشه‌های نوین تربیتی*، ۱(۲ و ۳)، ۳۸- ۲۳.
- کیامنش، علیرضا و پوراصغر، نصیبه. (۱۳۸۸). بررسی تفاوت دختر و پسر در متغیرهای مرتبط با عملکرد ریاضی (خودپندارهٔ ریاضی، انگیزش یادگیری ریاضی و عملکرد قبلی ریاضی) و نقش آن بر پیشرفت ریاضی. *فصلنامهٔ علمی- پژوهشی روان‌شناسی دانشگاه تبریز*، ۴(۱۳)، ۱۹۲- ۱۶۳.
- کیامنش، علیرضا و خیریه، مریم. (۱۳۷۹). *روند تغییر درون‌دادها و برون‌دادهای آموزش ریاضی براساس یافته‌های تیمز و تیمز-آر. انتشارات پژوهشکدهٔ تعلیم‌وتربیت، وزارت آموزش‌وپرورش.*
- گویا، زهرا. (۱۳۸۱). ضرورت انجام مطالعهٔ تطبیقی آموزش ریاضی در ایران با سایر کشورها. *مجلهٔ رشد آموزش ریاضی*، (۶۷)، ۱۱-۴.
- Baker, D.P., Goesling, B., & Letendre, G.K. (2002). Socioeconomic status, school quality and national economic development: A cross–national analysis of " Heyneman–Loxley effort" on mathematics and science achievement. *Comparative Education Review, 46*, 291-312.
- Davis, H., & Carr, M. (2001). Gender differences in mathematics strategy use the influence of temperament. *Learning and Individual differences, 13*, 83-95.
- Eklof, H. (2007). Test-taking motivation and mathematics performance in TIMSS 2003. *Intermational Journal of Testing, 7*, 311-326.
- Foy, P., Arora, A., & Stanco, G.M. (2013). *TIMSS 2011 user guide for the international Database*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College. And International Association for Evaluation Achievement (IEA).
- Fuller, B.(1987). What school factors raise achievement in the third world? *Review of Educational Research , 57*, 255-292.
- Ghagar, M.N., Othman, R., & Mohammadpour, E. (2012). Multilevel analysis of achievement in mathematics of Malaysian and Singaporean students. *Journal of Educational Psychology and Counseling, 2*, 285-304.
- Heyneman, S.P., & Loxley, W.A. (1982). Influences on academic achievement across high and low income countries: A re-analysis of IEA data. *Sociology of Education, 55*, 13-21.
- House, D.J. (2006). Mathematics beliefs and achievement of elementary school students in Japan and the United states: results from the third international mathematics and science study. *Journal of Genetic Psychology, 167*, 31-45.
- Ismail, N.A., & Awang, H. (2007). Differentials in mathematics among eighth-grade students in Malaysia. *International Journal of Science and Mathematics Education, 6*, 559-571.
- Kiamanesh, A. (2005). The role of students' characteristics and family background in Iranian student's mathematics achievement. *Prospects, 3*(2), 161-175.
- Kvedere, L. (2012). Mathematics self-concept of the 9th grade student in Latvia. In G. A. Baskan., F. Ozdamli., S. Kanbul & D. Ozcan (Eds) *Social and Behavioral Sciences*, (pp. 3380-3384). Curran Associates, Inc. Retrieved from www.sciencedirect.com
- Lamb, S., & Fullarton, S. (2001). Classrom and school factors affecting mathematics achievement: a comparative study of the US and Australia using TIMSS. Australian Council for Educational Research.
- March, H.W., Balla, J.R., & McDonald, R.P. (1988). Goodness: The effect of sample size. *Psychological Bulletin, 103*, 391-410.
- Ma, X., & Kishor, N. (1997). Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis. *Journal of Research in Mathematics Education, 28*, 26-47.
- Mc Grand, R., Lubienski, S. T.,& Strutchens, M. E. (2006). A closer look at gender in NAEP mathematics achievement and affect data: Intersections with achievements, race/ethnicity, and socioeconomic status. *Journal for Research in Mathematics Education, 37*, 129-150.
- Mullis, Ina V. S , Martin, O. M, Ruddock, G. J, Sullivian, C. Y, & Preuschoff, C. (2009). *TIMSS 2011 Assessment frameworks*. TIMSS & PIRLS International Study Center Lynch School of Education, Boston College.
- Nagy, G., Watt, H. M. G., Eccles, J. S., Trautwein, U., Ludtke, O., & Baumert, J. (2010). The development of students mathematics self-concept in relation to gender: Different countries, diffrerent trajec tories? *Journal of Research on Adolescence, 20*, 482-506.
- Peterson, P. L., & Fennema, E. (1985). Effective teaching, student engagement in classroom activites, and sex-related differences in learning mathematics. *American Educational Research Journal, 22*, 309-335.

- Phan, H. T. (2008). *Correlates of mathematics achievement in developed and developing countries: an HLM analysis of TIMSS 2003 eight-grade mathematics score* (Graduate School Theses and Dissertation). University of South Florida.
- Ramirez, M. J. (2006). Understanding the low mathematics achievement of Chilean student: a cross-national analysis using TIMSS data. *Internatinal Journal of Educational Research, 45*, 102-116.
- Raudenbush, S. W., Bryk, A. S., Cheong, Y. F., Congdon, R. T., & Toit, M. D. (2012). *HLM7, hierarchical linear modeling.* Scientific Software International, Lnc, United States of America.
- Raudenbush, S.W. & Bryk, A.S. (2002). *Hierarchical Linear Models* (Second Edition). Thousand Oaks: Sage Publications.
- Rivkin, S. G., Hanushek, E. A., & Kain, J. F. (2005). Teachers, schools and academic achievement. *Econometrica, 73*, 417-458.
- Rodriguez, M. C. (2004). The role of classroom assessment in student performance on TIMSS. *Applied Measurement in Education, 17*, 1-24.
- Roeser, R., Midgley, C., & Urdan, T. (1996). Perception of the school psychological environment and early adolescents' psychological and behavioral functioning in school: the mediating role of goals and belonging. *Journal of Educational Psychology, 88*, 408-422.
- Sainz, M., & Eccles, J. (2012). Self-concept of computer and math ability: gender implications across time and within ICT studies. *Journal of Vocational Behavior, 80* (2012) 486–499. Retrieved from http://www.sciencedirect.com
- Shavelson, R. J., & Bolus, R. (1981). Self-concept: the interplay of theory and methods. *Journal of Educational Psychology, 74*,(1), 3-17
- Unal, H., Demir, I., & Kilic, S. (2011). Teacher's professional development and student's mathematics performance: findings from TIMSS 2007. *Social Behaviral Science, 15*, 3252–3257. Retrieved from http://www.scienecdirect.com.
- Wang, Z, Os Terlind, S. J., & Bergin, D. A. (2011). Building mathematics achievement molels in four countries using TIMSS 2003. *International Journal of Science and Mathematics Education, 10*(5), 1215-1242
- Willms, J. D. (1999). Basic concepts in hierarchical linear modeling with applications for policy analysis. InG.J. Cizek (Ed.), *Handbook of Educational Policy* (pp. 473-493). New York: Academic Press.
- Woltman, H., Feldstain, A., Mackay, J. C., & Rocchi, M. (2012). An introduction to hierarchical linear modeling. *Tutorials in Qu*antitative Methods for Psychology, 8(1), 52-69.
- Yoshino, A. (2012). The relationship between self-concept and achievement in TIMSS 2007: a comparison between American and Japanese students. *Int Rev Educ, 58*(2), 199-219.

پی‌نوشت‌ها

1. Wang, Osterlind & Bergin
2. Baker & Letendre
3. Trends International Mathematics and Science Study (TIMSS)
4. International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)
5. Phan
6. Mathematic Achievement Model
7. March, Balla & McDonald
8. Shavelson & Bolus
9. Hierarchical Linear Modeling
10. Nagy, watt, Eccles, Trautwein, Ludtke & Baumert
11. Ghagar & Othman
12. Yoshino
13. Ma & Kishor
14. Hau & Kong
15. Eklof
16. Roeser, Midgley & Urdan
17. Peterson & Fennema
18. Rodriguez
19. Davis & Carr
20. McGraw, Lubienski & Strutchens
21. Mullis, Martin, Ruddock, Sullivian & Preuschoff
22. Fuller
23. Heynman & Loxley
24. First International Science Study (FISS)
25. Ismail & Awang
26. Rivkin, Hanushek & Kain
27. Ramirez
28. Mayer, Mullens & Moore
29. Lamb & Fullarton
30. Wheelan, Kesselring
31. Unal, Demir & Kilic
32. www.timssandpirls.bc.edu
33. National Center for Education Statistics (NCES)
34. Probabilities Proportional to their size
35. Plausible value
36. Foy, Arora & Stanco
37. Multiple regression
38. SEM
39. Willms
40. Cross-Level interaction
41 . Woltman, Feldstain, Mackay & Rocchi
42. Stephan Raudenbush & Anthony Bryk
43. Unconditional model
44. Raudenbush
45. Intra-Class Correlation Coefficient (ICC)