

The Effects of Self-Efficacy Classroom-Based Strategies of Teachers on the Mathematics, Mathematical Self-Efficacy and Academic Performance of Junior High school Female Students in Ahwaz

Parvin Khayat Ghiasi*

Department of Mathematics Education, Farhangian University, Tehran, Iran

Abstract: This study addresses the effects of self-efficacy " class-based Strategies increase in self-efficacy in mathematics and mathematical performance of students. The potential population of the study includes all the female junior high school students in Ahwaz. Sampling involves random selection of 24 high schools. The participants were divided into two experimental and control groups. and put them to the test and control groups. The target students (with low mathematics self-efficacy) were selected on the basis of mathematical self-efficacy scale. The instruments used in this study are as what follows; mathematics self-efficacy questionnaire (Johnson, 2008), self-efficacy Mathematics (Middleton and Midgley, 1997), Teacher self-efficacy questionnaire (Schwarzer et al., 1999) and math teacher made tests. Also, before the intervention, the experimental group and a control group Mathematics teacher, students were graded in terms of mathematical ability. The study is an experimental field. The experimental group of teachers' self-efficacy strategies "were given 12 sessions of treatment. After completing the course, the teachers, the strategies of self- efficacy were employed in the classroom for 2 months. Students in two stages (pre-test and post-test) were evaluated. Hierarchical linear modeling method of statistical analysis (HLM) was used. The results showed that the intervention is to increase the efficacy of mathematics and mathematical performance of students. Also, after controlling for the significant effects of the intervention, post-test among different classes. According to experimental mathematics teachers' viewpoints, strategies, self-efficacy proved to be very useful and they were new.

Keywords: Strategies of Self-Efficacy, Mathematics Self-Efficacy, Teacher Self-Efficacy, Hierarchical Linear Modeling

* Corresponding Author, Email: parvinghiasi40@gmail.com

تأثیر آموزش راهبردهای خودکارآمدی کلاس-محور آموزگاران بر عملکرد ریاضی،
خودکارآمدی ریاضی و عملکرد تحصیلی دانش آموزان دختر دوره راهنمایی شهر اهواز

پروین خیاط قیاسی*

گروه آموزش ریاضی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

چکیده: این پژوهش به بررسی تأثیر آموزش "راهبردهای خودکارآمدی" کلاس-محور در افزایش خودکارآمدی ریاضی و عملکرد ریاضی دانش آموزان پرداخته است. جامعه آماری شامل دانش آموزان دختر دوره اول متوسطه ناحیه های شهر اهواز است. نمونه گیری شامل انتخاب تصادفی ۲۴ دبیرستان و گماردن آن ها به دو گروه آزمایشی و گواه می باشد. دانش آموزان هدف (دارای خودکارآمدی ریاضی پایین) بر اساس مقیاس خودکارآمدی ریاضی انتخاب شدند. ابزارهایی مورد استفاده در این پژوهش عبارتند از: پرسشنامه خودکارآمدی ریاضی جانسون، مقیاس خودکارآمدی ریاضی لیو و کویرالا، پرسشنامه خودکارآمدی معلم شوارزر و همکاران و آزمون ریاضی معلم ساخته. طرح پژوهش آزمایشی میدانی می باشد. دبیران گروه آزمایشی در مورد "راهبردهای خودکارآمدی" ۱۲ جلسه آموزش دیدند. پس از اتمام دوره آموزشی، دبیران، راهبردهای خودکارآمدی را به مدت ۲ ماه در کلاس درس به کار گرفتند. دانش آموزان در دو نوبت (پیش آزمون و پس آزمون) ارزشیابی شدند. از روش تحلیل آماری الگوسازی خطی سلسله مراتبی (HLM) استفاده شد. نتایج نشان داد، مداخله، موجب افزایش خودکارآمدی، شایستگی ریاضی، احساس راحتی با ریاضی، اهمیت دادن به ریاضی و عملکرد ریاضی و کاهش اضطراب ریاضی دانش آموزان شده است. به نظر دبیران ریاضی گروه آزمایشی، راهبردهای خودکارآمدی را بسیار مفید، آموزنده و نو بودند.

واژگان کلیدی: راهبردهای خودکارآمدی، خودکارآمدی ریاضی، خودکارآمدی آموزگار، الگوسازی خطی سلسله

مراتبی

* نویسنده مسئول، رایانامه: math65faparvinghiasi40@gmail.com

مقدمه

امروزه، شاید یکی از بزرگترین مشکلات آموزش و پرورش بیسوادی^۱ نباشد بلکه کمبود انگیزه در سوادآموزی می باشد. با همه دانش موجود در مورد راهبردها، دروس، فعالیت ها و برنامه های درس ریاضی، چرا بعضی از دانش آموزان در یادگیری این درس دارای مشکلاتی هستند و به آن علاقه ای نشان نمی دهند؟ به هر حال، اگر واقعاً هدف این است که کودکان خود را به دانش آموزانی تبدیل کنیم که از درس ریاضی نترسند، دانش و مهارت های ریاضی را با علاقه فرا بگیرند و در طول زندگی خود بتوانند از آن ها استفاده کنند، صرف آموزش راهبردها و مهارت های ریاضی راه حل مشکل ضعف ریاضی دانش آموزان نیست. نخست، نیاز است طرحی برای برانگیختن دانش آموزان بریزیم و نگرش مثبت آن ها را در مورد درس ریاضی رشد دهیم.

نتایج پژوهش های اخیر اهمیت عوامل انگیزشی و سایر عوامل عاطفی را در یادگیری و خصوصاً یادگیری درس ریاضی نشان داده اند. اخیراً، تأثیر زیادی که نگرش ها، ارزش ها، باورها، آرزوها و انگیزش روی عملکرد تحصیلی، از جمله یادگیری ریاضی، دارد مورد توجه و تمرکز پژوهش های علمی قرار گرفته است (شانک^۲، میس^۳ و پنتریچ^۴، ۲۰۱۴؛ آشر^۵ و پاژره^۶، ۲۰۰۹). یکی از مؤلفه های انگیزشی مهم در دانش آموزان "خودکارآمدی"^۷ است. بندورا^۸ (۱۹۹۶) در نظریه یادگیری شناختی-اجتماعی^۹ خود، خودکارآمدی را به عنوان قضاوت فرد در مورد توانایی هایش برای انجام موفقیت آمیز فعالیت ها و تکالیف لازمه و تأثیری که این ادراکات روی فعالیت های آینده فرد دارد، تعریف کرده است. دانش آموزانی که خودکارآمدی مثبتی دارند، در موقعیت های یادگیری احساس کنترل بیشتری دارند و باور می کنند که توانایی های لازم را برای موفقیت دارند. ادراکات دانش آموزان در مورد توانمندی های خود، چگونگی رفتار، الگوهای فکری و واکنش های هیجانی آن ها را تحت تأثیر قرار می دهد (بندورا، ۲۰۱۱).

یکی از دلایل عمده ای که باعث ترس از درس ریاضی و بی علاقه ای به آن می شود، به باورهای فرد در مورد توانایی هایش، در رابطه با درک و فهم مباحث ریاضی، مربوط می شود. نگرش های دانش آموزان نسبت به موضوع های مختلف درسی از جمله ریاضی، حاصل تصورات آن ها از موفقیت ها و شکست های قبلی آنان است. آموزگاران می توانند در کنار تدریس درس ریاضیات، از طریق تقویت باورهای آن ها، نگرش مثبتی را نسبت به این درس در دانش آموزان پرورش دهند. خودکارآمدی ریاضی^{۱۰} اعتمادی است که فرد نسبت به توانایی های خود در انجام یا تکمیل موفقیت آمیز یک تکلیف ریاضی خاص یا حل یک مسئله دارد (آشر و پاژره، ۲۰۰۸).

همچنین، تحقیقات نشان داده اند که خودکارآمدی ریاضی، پیشرفت ریاضی را پیش بینی می کند و نتایج تحقیقات رابطه مثبتی میان خودکارآمدی ریاضی و عملکرد ریاضی را نشان داده اند (بن^{۱۱}، ۲۰۱۲؛ کاتاپانو^{۱۲}، ۲۰۱۳). یافته ها نشان می دهند، دانش آموزانی که نسبت به عملکرد خود در ریاضی اعتماد دارند و خودکارآمدی بالایی دارند، پیشرفت ریاضی بهتری را نشان می دهند (کیورن^{۱۱}، ۲۰۱۰؛ لیو و کویرال^{۱۲}، ۲۰۰۹).

¹- illiteracy
²- Schunk
³- Meece
⁴- Pintrich
⁵- Usher
⁶- Pajares
⁷-- self-efficacy
⁸- Bandura
⁹- social cognitive learning theory
¹⁰- mathematics self- efficacy
¹¹- Bonne
¹²- Catapano

نتایج تحقیقات نشان داده است که می توان خودکارآمدی را با استفاده از راهبردهای مناسب افزایش داد (فست^{۱۳} و همکاران، ۲۰۱۰). در بسیاری از تحقیقات، محققین ضرورت آموزش این راهبرد ها را متذکر شده اند (لیو و کویرالا، ۲۰۰۹). برخی از این راهبردها شامل کمک به دانش آموزان در هدف گذاری، دادن بازخوردهای بجا و صریح، تشویق دانش آموزان به تلاش و مطالعه سخت تر و استفاده از مدل های موفق (توماس^{۱۴}، آشر و ماماریل^{۱۵}، ۲۰۱۴) می باشند. با توجه به تحقیقات و مطالب فوق محقق از طریق آموزش راهبردهای خودکارآمدی به آموزگاران و کاربرد آن ها توسط آموزگاران در کلاس درس ریاضی، قصد داشت خودکارآمدی ریاضی و عملکرد ریاضی دانش آموزان را بهبود بخشد.

همچنین، در پژوهش حاضر بسته آموزشی "راهبردهای خودکارآمدی"^{۱۶} برای اولین بار در ایران توسط محقق و استاد راهنمای اول ترجمه و انطباق داده شده است. این بسته آموزشی داشتن احساس شایستگی، پردازش اطلاعات و عملکرد را در بسیاری از موقعیت ها، از جمله کیفیت تصمیم گیری و پیشرفت تحصیلی، تسهیل می کند. استفاده آموزگاران از راهبردهایی مانند؛ بازخورد دادن، کار گروهی، هدف گذاری و الگوبرداری در کلاس های درس، احساس شایستگی و اطمینان دانش آموزان را نسبت به توانمندی های خود در درس ریاضی بالا برده و در نتیجه آن ها از خودشان انتظار نمره های بالاتری در درس ریاضی شکل می دهند (جانسون، ۲۰۰۸).

فرضیه های تحقیق

فرضیه های مربوط به اثر مداخله ی آزمایشی بر متغیرهای پژوهش

۱. آموزش راهبردهای خودکارآمدی کلاس- محور عملکرد ریاضی دانش آموزان دختر کلاس های هفتم و نهم دوره اول متوسطه را افزایش می دهد.
۲. آموزش راهبردهای خودکارآمدی کلاس- محور خودکارآمدی ریاضی دانش آموزان دختر کلاس های هفتم و نهم دوره اول متوسطه را افزایش می دهد.
- ۲-۱. آموزش راهبردهای خودکارآمدی کلاس- محور مؤلفه شایستگی ریاضی^{۱۷} دانش آموزان دختر کلاس های هفتم و نهم دوره اول متوسطه را افزایش می دهد.
- ۲-۲. آموزش راهبردهای خودکارآمدی کلاس- محور مؤلفه احساس راحتی با ریاضی^{۱۸} دانش آموزان دختر کلاس های هفتم و نهم دوره اول متوسطه را افزایش می دهد.
- ۲-۳. آموزش راهبردهای خودکارآمدی کلاس- محور مؤلفه اضطراب ریاضی^{۱۹} در دانش آموزان دختر کلاس های هفتم و نهم دوره اول متوسطه را کاهش می دهد.
- ۲-۴. آموزش راهبردهای خودکارآمدی کلاس- محور مؤلفه اهمیت دادن به ریاضی^{۲۰} در دانش آموزان دختر کلاس های هفتم و نهم دوره اول متوسطه را افزایش می دهد.
- ۲-۵. آموزش راهبردهای خودکارآمدی کلاس- محور مؤلفه علاقمندی به ریاضی^{۲۱} در دانش آموزان دختر کلاس های هفتم و نهم دوره اول متوسطه را افزایش می دهد.

¹³- Fast

¹⁴- Thomas

¹⁵- Mamaril

¹⁶- self efficacy strategies

¹⁷- mathematics competence

¹⁸- comfort with math

¹⁹- math anxiety

²⁰- importance of math

روش شناسی تحقیق

روش تحقیق

این پژوهش، به صورت آزمایشی میدانی صورت گرفته است که در آن از طرح پیش آزمون-پس آزمون با گروه گواه استفاده شد. همه کلاس های درون هر دبیرستان از شرایط یکسانی برخوردار بودند (همه کلاس ها یک مدرسه یا در گروه آزمایشی قرار داشتند یا در گروه گواه). به همین دلیل، برای تحلیل داده ها از روش الگوسازی خطی سلسله مراتبی^{۲۲} (HLM) استفاده شد. این روش زمانی به کار گرفته می شود که استقلال مشاهده ها در درون واحدهای مورد مطالعه در معرض شک و تردید باشد.

جامعه آماری و روش نمونه گیری

در این پژوهش جامعه آماری شامل همه دانش آموزان دختر دوره اول دبیرستان های شهر اهواز است که در سال تحصیلی ۱۳۹۲-۱۳۹۳ مشغول به تحصیل بودند. در پژوهش حاضر، دو نوع نمونه گیری انجام گرفت. ابتدا، یک نمونه به منظور بررسی روایی و پایایی و نمونه دیگر برای بررسی فرضیه های پژوهش انتخاب شدند.

۱) نمونه گیری مربوط به پایایی و روایی ابزارها

الف) روش نمونه گیری تصادفی چند مرحله ای دانش آموزان

برای تعیین میزان پایایی و روایی پرسشنامه های مربوط به سنجش متغیرها از روش نمونه گیری تصادفی چند مرحله ای استفاده شد. بر این اساس، نمونه ای به حجم ۱۶۰ دانش آموز دختر دبیرستانی، دوره اول متوسطه (کلاس های هفتم و نهم)، از ۴ ناحیه آموزش و پرورش شهر اهواز انتخاب شد.

ب) روش نمونه گیری تصادفی چند مرحله ای دبیران

بر این اساس، نمونه ای به حجم ۶۰ نفر از دبیران ریاضی کلاس های هفتم و نهم دوره اول متوسطه، از ۴ ناحیه آموزش و پرورش شهر اهواز انتخاب شد. پس از تهیه لیست دبیران ریاضی کلاس های هفتم و نهم دوره اول متوسطه به صورت تصادفی ساده از هر ناحیه ۳۰ دبیر ریاضی انتخاب شدند.

۲) نمونه گیری مربوط به آزمایش فرضیه ها

نمونه گیری مربوط به آزمایش فرضیه ها

انتخاب دانش آموزان در سطح کلاس: در این مرحله نمونه گیری به صورت تصادفی خوشه ای انجام شد. روش کار به این صورت بود که حدود ۲۴ دبیرستان دوره اول متوسطه از نواحی چهارگانه آموزش و پرورش اهواز به صورت تصادفی ساده و سپس، این دبیرستان ها بر اساس وضعیت اجتماعی-اقتصادی و تعداد دانش آموزان در دو گروه با هم جور^{۲۳} شدند و هر کدام از این گروه ها نیز به صورت تصادفی گروه آزمایشی و گواه (۱۲ تا از دبیرستان گروه آزمایشی و ۱۲ دبیرستان گروه گواه) گمارده شدند. از دبیران ریاضی کلاس های هفتم و نهم ۱۲ دبیرستان دخترانه دوره اول متوسطه گروه آزمایشی جهت شرکت در این پژوهش دعوت به عمل آمد، که ۱۱ دبیرستان و ۱۷ دبیر ریاضی پاسخ مثبت دادند. از دبیران ریاضی کلاس های هفتم و نهم ۱۲ دبیرستان گروه گواه، ۹ دبیرستان و ۱۶ دبیر ریاضی آمادگی خود را جهت شرکت در پژوهش اعلام

21- math interest

22- Hierarchical Linear Modeling (HLM)

23- match

کردند. هر کدام از این دبیران ریاضی گروه های آزمایشی و گواه یکی از کلاس های خود را برای شرکت در طرح پژوهش به صورت تصادفی انتخاب کردند. تمام دانش آموزان کلاس های شرکت کننده در گروه های آزمایشی و گواه پرسشنامه خودکارآمدی ریاضی را به منظور غربالگری تکمیل کردند. دانش آموزانی که نمره خودکارآمدی ریاضی آن ها یک انحراف معیار از میانگین کل گروه پایین تر بود، به عنوان دانش آموزان هدف^{۲۴} از کلاس های دو گروه آزمایشی و گواه انتخاب شدند

ابزارهای پژوهش

برای بررسی و سنجش خودکارآمدی ریاضی، عملکرد ریاضی و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان و خودکارآمدی آموزشی دبیران ریاضی از دو روش استفاده شده است: (الف) روش پاسخ های خودگزارشی دانش آموزان و دبیران ریاضی به مقیاس های اندازه گیری و (ب) روش گزارش دبیران ریاضی از توانایی ریاضی دانش آموزان، از طریق درجه بندی کردن آن ها بر اساس یک مقیاس ۵ درجه ای از نوع لیکرت.

به طور کلی، در پژوهش حاضر اجرای ابزارها به منظور جمع آوری اطلاعات، به ترتیب زیر انجام گرفته است:

۱. ابزارهای مقدماتی

الف) پرسشنامه خودکارآمدی ریاضی لیو و کویرالا (۲۰۰۹) که جهت غربالگری دانش آموزان هدف (دانش آموزان دارای خودکارآمدی پایین) استفاده شد.

ب) پرسشنامه خودکارآمدی ریاضی میگلی و میدلتون که به منظور بررسی روایی پرسشنامه اصلی پژوهش از آن استفاده شد.

۲. ابزارهای آزمایش فرضیه ها

الف) پرسشنامه خودکارآمدی ریاضی (MSES)

مقیاس خودکارآمدی ریاضی

از این آزمون به منظور غربالگری دانش آموزان هدف (دانش آموزان دارای خودکارآمدی پایین) استفاده شد و تمام دانش آموزان گروه های آزمایشی و گواه این پرسشنامه قبل از شروع مداخله و آموزش تکمیل کردند. مقیاس خودکارآمدی ریاضی دارای ۵ ماده می باشد که توسط لیو و کویرالا (۲۰۰۹) تهیه شده است. لیو و کویرالا (۲۰۰۹)، در پژوهشی ضریب پایایی این مقیاس را با استفاده از روش آلفای کرونباخ ۰/۹۳ گزارش کرده اند و روایی سازه این آزمون را از طریق تحلیل عاملی اکتشافی و محاسبه مقادیر کایزر-میر-الکین^{۲۵} (KMO) و آزمون کرویت بارلت^{۲۶} مورد بررسی قرار دادند. این محققین مقدار KMO = ۰/۸۸ را گزارش کردند که نشان می دهد رابطه میان ماده ها خوب و رضایت بخش است. در پژوهش حاضر، برای تعیین پایایی پرسشنامه خودکارآمدی ریاضی با استفاده از روش های آلفای کرونباخ، تنصیف اسپیرمن-براون و گاتمن استفاده شد که ضرایب آن، به ترتیب، ۰/۷۴، ۰/۶۹ و ۰/۶۴ به دست آمدند و رضایتبخش می باشند.

پرسشنامه خودکارآمدی ریاضی (MSES)

پرسشنامه خودکارآمدی ریاضی (MSES) توسط جانسون (۲۰۰۸) تهیه شده و دارای ۳۶ ماده با طیف لیکرت ۶ درجه ای (از ۱ کاملاً غلط تا ۶ کاملاً صحیح) می باشد که به منظور سنجش خودکارآمدی ریاضی دانش آموزان در پیش آزمون و پس آزمون به کار رفته است. این پرسشنامه ۵ بعد دارد که شامل موارد زیر است: شایستگی ریاضی (۱۴ ماده)، احساس راحتی با ریاضی (۵ ماده)، اضطراب ریاضی (۶ ماده)، اهمیت دادن به ریاضی (۵ ماده) و علاقمندی به ریاضی (۶ ماده). حداقل نمره در

²⁴- target student

²⁵- Kaiser-Meyer Olkin (KMO)

²⁶- Bartlett's test of sphericity

این پرسشنامه ۳۶ و حداکثر نمره ۲۱۶ می باشد. جانسون (۲۰۰۸) ضرایب پایایی پرسشنامه خودکارآمدی ریاضی را به روش آلفای کرونباخ برای ابعاد شایستگی ریاضی، راحتی با ریاضی، اضطراب ریاضی، اهمیت دادن به ریاضی و علاقه به ریاضی، به ترتیب ۰/۹۴، ۰/۹۱، ۰/۸۹، ۰/۷۴ و ۰/۹۰ گزارش کرده است. و روایی سازه این پرسشنامه در پژوهش او، مورد تأیید قرار گرفته است. در پژوهش حاضر، برای تعیین پایایی پرسشنامه خودکارآمدی ریاضی از آلفای کرونباخ، تنصیف اسپیرمن-براون و گاتمن استفاده شده است که ضرایب پایایی نمره کل مقیاس خودکارآمدی دانش آموز با روش آلفای کرونباخ ۰/۹۱ و با روش های تنصیف اسپیرمن-براون ۰/۸۳ و گاتمن ۰/۸۱ می باشند.

شیوه مداخله

در این پژوهش، روش مداخله، استفاده از راهبردهای خودکارآمدی که بر اساس نظریه شناختی-اجتماعی بندورا تهیه شده است، می باشد. انتظار می رود با استفاده از این راهبردها توسط دبیران در کلاس درس ریاضی خودکارآمدی ریاضی و عملکرد ریاضی دانش آموزان دارای خودکارآمدی ریاضی پایین، افزایش پیدا کند. این راهبردها در طول ۲ ماه و هر هفته ۵ جلسه آموزشی ۹۰ دقیقه ای اجرا شدند.

روش اجرا

از آن جا که اجرای مداخله آزمایشی بر عهده دبیران ریاضی کلاس ها بود، لازم بود دبیران ریاضی گروه آزمایشی برای آشنایی دقیق و کامل با راهبردهای خودکارآمدی و نحوه اجرای هماهنگ و یکسان آن ها در کلاس های درس ریاضی، یک دوره آموزشی یکسانی را بگذرانند. به همین دلیل، یک دوره آموزشی که شامل ۱۲ جلسه آموزشی ۴۵ دقیقه ای در مورد چارچوب نظریه شناختی-اجتماعی بندورا و راهبردهای خودکارآمدی برای دبیران ریاضی گروه آزمایشی اجرا شد. به علاوه، برای دبیران ریاضی گروه گواه یک برنامه آموزشی غیر مرتبط با برنامه آموزشی گروه آزمایشی انجام شد. پیش آزمون ها و پس آزمون های دانش آموزان گروه گواه همزمان با گروه آزمایشی انجام شد.

محتوای مداخله

شیوه اجرای برنامه و ترتیب اجرای راهبردهای خودکارآمدی بر اساس کتاب آموزشی "راهبردهای خودکارآمدی" انجام شده است. این کتابچه آموزشی شامل ۳ جلسه مقدماتی جهت آشنایی با چارچوب نظریه شناختی-اجتماعی بندورا، مفهوم سازه خودکارآمدی و اهمیت این سازه و نقش آن در فرایند یادگیری و ۸ جلسه در مورد راهبردهای خودکارآمدی (۱) و یک جلسه جمع بندی نهایی به دانش آموزان کمک می کند تا باورهایشان را در مورد توانمندی ها و مهارت های ریاضی خود به طور مثبتی تغییر دهند که منجر به افزایش خودکارآمدی ریاضی و به نوبه خود به بهبود عملکرد ریاضی آن ها می شود.

معرفی روش تحلیل خطی سلسله مراتبی

می توان گفت که اکثر مطالعات پژوهشی انجام شده، در تجزیه و تحلیل های آماری خود از روش یک سطحی استفاده نموده اند، در حالی که بسیاری از داده ها در دنیای واقعی، دارای ساختار سلسله مراتبی^{۲۷} هستند. به عنوان نمونه، دانش آموزان در کلاس ها و کلاس ها خود در مدرسه ها قرار گرفته اند. در چنین مواردی که پژوهش هایی در محیط های آموزشی مانند مدرسه انجام می شود، می توان با استفاده از الگوهای خطی سستی (مانند رگرسیون)، برای کلاس یا هر مدرسه الگوی جداگانه ای در نظر گرفت. تجزیه و تحلیل چنین داده هایی با استفاده از الگوی خطی به نتایج نامعتبر و فریبنده ای منتج می شوند؛ به دلیل این که خصوصیات دانش آموزان با ویژگی های کلاس یا مدرسه ادغام می شود. اخیراً، صاحبان نظریه های آماری برای الگوسازی چنین داده هایی، تحلیل های الگوی چند سطحی (الگوسازی خطی سلسله مراتبی، HLM) را پیشنهاد کرده اند. در پژوهش حاضر، به لحاظ ساختار سلسله مراتبی داده ها (دانش آموزان و کلاس ها) از روش الگوسازی خطی سلسله مراتبی استفاده شده است.

یافته های پژوهش

برای بررسی سؤال ها و آزمون فرضیه های این پژوهش از نرم افزار HLM-6 استفاده شد. در تحلیل نتایج این تحقیق نمره های پس آزمون گروه های آزمایشی و گواه مقایسه شد. در مدل های سطح دانش آموز، نمره های پس آزمون متغیرهای مورد مطالعه به عنوان متغیر وابسته و نمره های پیش آزمون به عنوان متغیر کمکی (کواریت^{۲۸}) مورد استفاده قرار گرفت. در مدل های سطح کلاس، مداخله های آزمایشی به عنوان متغیر پیش بینی کننده ی تفاوت ها در میانگین پس آزمون ها به کار رفته است.

در این بخش، نتایج به دست آمده از گروه های مختلف هدف (آزمایشی و گواه) و غیر هدف در رابطه با ویژگی های توصیفی و نمودارهای مقیاس های مورد بررسی در پژوهش حاضر (یعنی میانگین و انحراف معیار متغیرهای عملکرد ریاضی، خودکارآمدی ریاضی، شایستگی ریاضی، احساس راحتی با ریاضی، اضطراب ریاضی، اهمیت دادن به ریاضی و علاقمندی به ریاضی) در پیش آزمون ها و پس آزمون ها در جدول ۱ و ۲ ارایه شده است.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار نمره های پیش آزمون و پس آزمون خودکارآمدی ریاضی و عملکرد ریاضی دانش آموزان گروه های آزمایشی و گواه

متغیر ها	مرحله	میانگین		انحراف معیار	
		گروه آزمایشی	گروه گواه	گروه آزمایشی	گروه گواه
عملکرد ریاضی	پیش آزمون	۱/۴۴	۲/۵۹	۱/۷۴	۱/۷۵
	پس آزمون	۹/۷۵	۷/۵۶	۳/۶۱	۳/۸۹
خودکارآمدی ریاضی	پیش آزمون	۱۲۰/۴۳	۱۳۰/۶۰	۲۷/۸۵	۳۳/۴۰
	پس آزمون	۱۲۹/۵۶	۱۲۳/۹۲	۲۸/۹۵	۲۹/۴۰

27- hierachical structured
28- covariate

۱. یافته‌های مربوط به فرضیه‌ها

قبل از انجام تحلیل‌های اصلی، دو اقدام مقدماتی انجام گرفت:

الف- مقایسه گروه‌های آزمایشی و گواه در پیش‌آزمون با استفاده از مدل‌سازی خطی سلسله‌مراتبی به منظور اطمینان از گزینش درست دانش‌آموزان و اطمینان از یکسان بودن دو گروه در پیش‌آزمون و بررسی تفاوت‌های میان دو گروه آزمایشی و گواه قبل از اعمال مداخله، ابتدا یک تحلیل مدل‌سازی خطی سلسله‌مراتبی با استفاده از نمرات پیش‌آزمون‌های درجه‌بندی معلم از توانایی ریاضی و عضویت در گروه‌های آزمایشی و گواه بعنوان پیش‌بینی‌کننده‌های پس‌آزمون متغیرهای خودکارآمدی ریاضی و پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان انجام گرفت که نتایج این تحلیل‌ها در جدول ۷-۴ ارائه شده است. جدول ۷-۴ ضرایب، مقدار t و سطح معنی‌داری متغیرهای مختلف پژوهش قبل از اعمال مداخله و با کنترل پیش‌آزمون متغیر درجه‌بندی معلم از توانایی ریاضی دانش‌آموزان را نشان می‌دهد.

جدول ۳. ضرایب، مقدار t و سطح معنی‌داری متغیرهای مختلف پژوهش قبل از اعمال مداخله و کنترل پیش‌آزمون متغیر توانایی ریاضی

متغیرهای وابسته (پیش‌آزمون)	γ_{01}	t	p
عملکرد ریاضی	۱/۵۸	۴/۲۴	<۰/۰۰۱
خودکارآمدی ریاضی	۵/۴۹	۰/۷۸	۰/۴۴۲
شایستگی ریاضی	۴/۷۹	۱/۷۹	۰/۰۸۴
احساس راحتی با ریاضی	۶۸/۱	۱/۱۸	۰/۲۴۸
اضطراب ریاضی	۳/۰۵	۱/۸۴	۰/۰۷۴
اهمیت دادن به ریاضی	۱/۰۶	۱/۲۴	۰/۲۲۲
علاقتمندی به ریاضی	۰/۹۷	۰/۸۸	۰/۳۸۸

$df = 30$

$\gamma_{01} =$ اثر مداخله

همانطور که در جدول ۷-۴ ملاحظه می‌شود تفاوت گروه‌های آزمایشی و گواه در پیش‌آزمون در متغیرهای خودکارآمدی ($t = ۰/۷۸$ و $p = ۰/۴۴۲$) و خرده‌مقیاس‌های شایستگی ریاضی ($t = ۱/۷۹$ و $p = ۰/۰۸۴$)، احساس راحتی با ریاضی ($t = ۱/۱۸$ و $p = ۰/۲۴۸$)، اضطراب ریاضی ($t = ۱/۸۴$ و $p = ۰/۰۷۴$)، اهمیت دادن به ریاضی ($t = ۱/۲۴$ و $p = ۰/۲۲۲$) و علاقمندی به ریاضی ($t = ۰/۸۸$ و $p = ۰/۳۸۸$) معنی‌دار نیست و به این معنی است که قبل از اعمال مداخله گروه‌ها در شرایط یکسانی بودند. در مورد متغیر عملکرد ریاضی ($t = ۴/۲۴$ و $p < ۰/۰۰۱$) نشان می‌دهد گروه‌های آزمایشی و گواه قبل از مداخله از نظر متغیر عملکرد ریاضی متفاوت بودند که با توجه به میانگین پیش‌آزمون‌های ریاضی گروه‌های آزمایشی و گواه در جدول ۱-۴ (گروه گواه = ۲/۵۹ و گروه آزمایشی = ۱/۴۴) نشان می‌دهد که این تفاوت در پیش‌آزمون ریاضی به نفع گروه گواه بوده است، همچنین، برای بررسی این تفاوت آزمون t گروه‌های مستقل برای دو گروه انجام گرفت و نتایج آن ($t = -۳/۵۶$ و $p = ۰/۰۰۱$) بود که نشان‌دهنده تفاوت دو گروه در پیش‌آزمون ریاضی می‌باشد.

ب- بر آورد مدل با استفاده از روش تحلیل خطی سلسله‌مراتبی

در این مرحله با در نظر گرفتن کلاس ها به عنوان واحدهای سطح دو، الگوی دو سطحی با استفاده از "مدل غیر شرطی" (مدل بدون متغیر پیش بین) برای تابع برآورد شد و این نکته که آیا داده ها دارای ساختار سلسله مراتبی هستند، مورد بررسی قرار گرفته است. برای این منظور، از آماره ضریب همبستگی بین طبقه ای (ICC) استفاده شده است. هدف از کاربرد مدل غیر شرطی و شاخص ICC این بود که تغییر پذیری پس آزمون ها را در بین کلاس ها مشخص کند و معلوم شود چه مقدار (یا چند درصد) از نمره های پس آزمون به اثر عضویت کلاسی نسبت داده می شود. به طور کلی شاخص ICC، واریانس بین کلاسی متغیرهای وابسته را نشان می دهد. می توان با ضرب کردن ضریب همبستگی بین طبقه ای در عدد صد، مقدار آن را به درصد بیان کرد. این آماره با استفاده از شاخص های مدل غیر شرطی محاسبه می شود. برای محاسبه آن از فرمول ۱ استفاده شده است:

$$ICC \text{ یا } \rho = \frac{t_{00}}{\tau_{00} + \delta^2} \quad (\text{فرمول ۱})$$

ICC = ضریب همبستگی بین طبقه ای

τ_{00} = واریانس بین کلاسی میانگین ها

δ^2 = واریانس درون کلاسی باقیمانده ها

با کم کردن مقدار ICC از عدد یک ($1 - ICC$)، مقداری (یا درصدی) از متغیر وابسته را که به اثر درون کلاسی (واریانس درون کلاسی متغیر وابسته) می توان نسبت داد نیز می توان مشخص کرد. شاخص های تغییر پذیری متغیرهای وابسته در مدل غیر شرطی در جدول ۸-۴ ارائه شده اند.

همان طور که در جدول ۸-۴ ملاحظه می شود مقدار ICC برای متغیرهای عملکرد ریاضی، خودکارآمدی ریاضی، شایستگی ریاضی، احساس راحتی با ریاضی، اضطراب ریاضی، اهمیت دادن به ریاضی و علاقمندی به ریاضی در الگوی برآوردی به ترتیب، ۰/۱۵، ۰/۰۹، ۰/۱۷، ۰/۰۳۴، ۰/۲۲، ۰/۰۷ و ۰/۰۲ می باشد. بنابراین، می توان گفت ۱۵٪ از واریانس بین کلاسی عملکرد ریاضی، ۹٪ از واریانس بین کلاسی خودکارآمدی ریاضی، ۱۷٪ از واریانس بین کلاسی شایستگی ریاضی، ۳/۴٪ از واریانس بین کلاسی احساس راحتی با ریاضی، ۲۲٪ از واریانس بین کلاسی اضطراب ریاضی، ۷٪ از واریانس بین کلاسی اهمیت دادن به ریاضی و ۲٪ از واریانس بین کلاسی علاقمندی به ریاضی در پس آزمون به وسیله عضویت کلاسی (بودن در کلاس خاص) تبیین می شوند. در ضمن، این ضرایب مفید بودن کاربرد روش تحلیل مدل خطی سلسله مراتبی برای داده ها را نشان می دهند و موجه بودن HLM را پیشنهاد می کنند.

جدول ۴. شاخص های تغییر پذیری (جزء واریانس) کلاس ها از لحاظ متغیرهای مختلف پژوهش در مدل غیر شرطی

مقیاس ها	متغیرهای وابسته	τ_{00}	χ^2	δ^2	ICC
عملکرد ریاضی	عملکرد ریاضی	۲/۳۳	۵۱/۴۴	۱۲/۹	۰/۱۵
خودکارآمدی ریاضی	خودکارآمدی ریاضی	۷۶/۶	۴۱/۸۲	۹۰۵/۷	۰/۰۹
شایستگی ریاضی	شایستگی ریاضی	۲۵/۸۴	۵۵/۳۸	۱۲۵/۰۲	۰/۱۷
احساس راحتی با ریاضی	احساس راحتی با ریاضی	۰/۷۳	۳۳/۶۳	۲۰/۶۵	۰/۰۳۴

۰/۲۲	۵۱/۱۸	۶۲/۴۳	۱۴/۰۳	اضطراب ریاضی
۰/۰۷	۱۵/۱۳	۳۹/۶۵	۱/۱۱	اهمیت دادن به ریاضی
۰/۰۲	۲۶/۸۹	۳۳/۴۵	۰/۵۴	علاقتمندی به ریاضی

df = ۳۱

τ_{00} = واریانس بین کلاسی میانگین ها در مدل غیر شرطی

δ^2 = واریانس درون کلاسی باقیمانده ها در مدل غیر شرطی

ICC = ضریب همبستگی بین طبقه ای

ج- یافته های مربوط به فرضیه ها

برای آزمون فرضیه های این پژوهش از نرم افزار HLM-6 برای ارزیابی مجموعه ای از مدل های خطی آشیانی شده^{۲۹} استفاده شد. در این تحلیل ها پس آزمون های متغیرهای عملکرد ریاضی، خودکارآمدی ریاضی، شایستگی ریاضی، احساس راحتی با ریاضی، اضطراب ریاضی، اهمیت دادن به ریاضی و علاقتمندی به ریاضی گروه های آزمایشی و گواه مقایسه شدند. در سطح اول (سطح دانش آموز) مدل این پژوهش، نمره های پس آزمون مقیاس ها و خرده مقیاس های مورد مطالعه به عنوان متغیر وابسته و پیش آزمون مقیاس ها و خرده مقیاس ها و توانایی ریاضی به عنوان متغیر کمکی (کواریت) مورد تحلیل قرار گرفتند. در سطح دوم (سطح کلاس) مدل، مداخله آزمایشی به عنوان متغیر پیش بین تغییرات در میانگین پس آزمون ها به کار رفته است. برای تبیین این تفاوت ها از مدل های چند سطحی استفاده شده است. نتایج آزمون معنی داری شاخص های این مدل ها در جدول ۵ ارائه شده است. برای بررسی فرضیه های مربوط به اثر مداخله در متغیرهای پژوهش، چنانچه در جدول ۵ ملاحظه می شود، میانگین کل کلاس ها (۷۰۰) برای عملکرد ریاضی، برابر ۱/۵۶، با مقدار $t = ۲/۵$ ، برای خودکارآمدی ریاضی، مساوی ۱۲۵/۲۷، با مقدار $t = ۱۰/۱۰$ ، برای شایستگی ریاضی، برابر ۴۳/۸۸، با مقدار $t = ۵۶/۱۶$ ، برای احساس راحتی با ریاضی، مساوی ۱۸/۷۹، با مقدار $t = ۶۰/۱۳$ ، برای اضطراب ریاضی، مساوی ۱۲۶/۹۳، با مقدار $t = ۷۱/۳۳$ ، برای اهمیت دادن به ریاضی، مساوی ۱۹/۹۶، با مقدار $t = ۷۰/۴۳$ و برای علاقتمندی به ریاضی، در پس آزمون، مساوی ۲۲/۲۹، با مقدار $t = ۱۲۵/۹۷$ که همگی در سطح $p < ۰/۰۰۱$ معنی دار هستند. این بدان معنی است که میانگین عرض از مبدا متغیرها به طور معنی داری از صفر متفاوت هستند.

به طوری که در جدول ۵ ملاحظه می شود، اثر مداخله (۷۰۱) بر متغیر عملکرد ریاضی برابر با ۲/۱۳، و با مقدار $t = ۲/۴۹$ (در سطح $p = ۰/۰۱۸$) مثبت و معنی دار است؛ و به این ترتیب نشان می دهد که پس از کنترل پیش آزمون های عملکرد ریاضی و توانایی ریاضی دانش آموزان هدف در گروه آزمایشی، نسبت به گروه گواه، در پس آزمون عملکرد ریاضی میانگین بیشتری دارند؛ و میانگین کنترل شده آن ها در پس آزمون ۲/۱۳ واحد از میانگین کنترل شده کلاس های گروه گواه بالاتر بوده؛ و این تفاوت معنی دار می باشد. اثر مداخله بر متغیر خودکارآمدی ریاضی برابر با ۱۵/۴۶، و با مقدار $t = ۴/۹۹$ (در سطح $p = ۰/۰۰۱$) مثبت و معنی دار است؛ و به این ترتیب نشان می دهد که پس از کنترل پیش آزمون های خودکارآمدی ریاضی و توانایی ریاضی دانش آموزان هدف در گروه آزمایشی، نسبت به گروه گواه، در پس آزمون خودکارآمدی ریاضی میانگین بیشتری دارند؛ و میانگین کنترل شده آن ها در پس آزمون ۱۵/۴۶ واحد از میانگین کنترل شده کلاس های گروه گواه بالاتر بوده؛ و این تفاوت معنی دار می باشد. اثر مداخله بر متغیر شایستگی ریاضی برابر با ۳/۹۸، و با مقدار $t = ۲/۵$ (در سطح $p = ۰/۰۱۸$) مثبت و معنی دار است؛ و به این ترتیب نشان می دهد که پس از کنترل پیش آزمون های شایستگی ریاضی و

²⁹ - nested linear models

توانایی ریاضی دانش‌آموزان هدف در گروه آزمایشی، نسبت به گروه گواه، در پس‌آزمون شایستگی ریاضی میانگین بیشتری دارند؛ و میانگین کنترل شده‌ی آن‌ها در پس‌آزمون ۳/۹۸ واحد از میانگین کنترل شده‌ی کلاس‌های گروه گواه بالاتر بوده؛ و این تفاوت معنی‌دار می‌باشد. اثر مداخله بر متغیر احساس راحتی با ریاضی برابر با ۲/۵۳، و با مقدار $t = ۳/۹۹$ (در سطح $p = ۰/۰۰۱$) مثبت و معنی‌دار است؛ و به این ترتیب نشان می‌دهد که پس از کنترل پیش‌آزمون‌های احساس راحتی با ریاضی و توانایی ریاضی دانش‌آموزان هدف در گروه آزمایشی، نسبت به گروه گواه، در پس‌آزمون احساس راحتی با ریاضی میانگین بیشتری دارند؛ و میانگین کنترل شده‌ی آن‌ها در پس‌آزمون ۲/۵۳ واحد از میانگین کنترل شده‌ی کلاس‌های گروه گواه بالاتر بوده؛ و این تفاوت معنی‌دار می‌باشد. اثر مداخله بر متغیر اضطراب ریاضی برابر با ۱۳/۳۹-، و با مقدار $t = -۳/۷۱$ (در سطح $p = ۰/۰۰۱$) مثبت و معنی‌دار است؛ و به این ترتیب نشان می‌دهد که پس از کنترل پیش‌آزمون‌های اضطراب ریاضی و توانایی ریاضی دانش‌آموزان هدف در گروه آزمایشی، نسبت به گروه گواه، در پس‌آزمون اضطراب ریاضی میانگین بیشتری دارند؛ و میانگین کنترل شده‌ی آن‌ها در پس‌آزمون ۱۳/۳۹ واحد از میانگین کنترل شده‌ی کلاس‌های گروه گواه بالاتر بوده؛ و این تفاوت معنی‌دار می‌باشد. اثر مداخله بر متغیر اهمیت دادن به ریاضی برابر با ۱/۴۳، و با مقدار $t = ۲/۵۳$ (در سطح $p = ۰/۰۰۱$) مثبت و معنی‌دار است؛ و به این ترتیب نشان می‌دهد که پس از کنترل پیش‌آزمون‌های اهمیت دادن به ریاضی و توانایی ریاضی دانش‌آموزان هدف در گروه آزمایشی، نسبت به گروه گواه، در پس‌آزمون اهمیت دادن به ریاضی میانگین بیشتری دارند؛ و میانگین کنترل شده‌ی آن‌ها در پس‌آزمون ۱/۴۳ واحد از میانگین کنترل شده‌ی کلاس‌های گروه گواه بالاتر بوده؛ و این تفاوت معنی‌دار می‌باشد. اثر مداخله بر متغیر علاقمندی به ریاضی برابر با ۱/۶۴، و با مقدار $t = ۴/۴۶$ (در سطح $p = ۰/۰۰۱$) مثبت و معنی‌دار است؛ و به این ترتیب نشان می‌دهد که پس از کنترل پیش‌آزمون‌های علاقمندی به ریاضی و توانایی ریاضی دانش‌آموزان هدف در گروه آزمایشی، نسبت به گروه گواه، در پس‌آزمون علاقمندی به ریاضی میانگین بیشتری دارند؛ و میانگین کنترل شده‌ی آن‌ها در پس‌آزمون ۱/۶۴ واحد از میانگین کنترل شده‌ی کلاس‌های گروه گواه بالاتر بوده؛ و این تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

جدول ۵. مقدار اثرهای ثابت متغیرهای وابسته در کلاس‌ها، مقدار t و سطح معنی‌داری در پس‌آزمون پس از کنترل پیش‌آزمون

متغیر وابسته (پس‌آزمون)	اثرهای ثابت	t	df	p
عملکرد ریاضی	γ_{00}	۸/۵۶	۳۰	۰/۰۰۱
	γ_{01}	۲/۱۳	۳۰	۰/۰۱۸
	γ_{10}	۰/۱۶	۸۴	۰/۴۶۴
خودکارآمدی ریاضی	γ_{00}	۱۲۵/۲۷	۳۰	۰/۰۰۱
	γ_{01}	۱۵/۴۶	۳۰	۰/۰۰۱
	γ_{10}	۰/۸۹	۸۴	۰/۰۰۱
شایستگی ریاضی	γ_{00}	۴۳/۸۸	۳۰	۰/۰۰۱
	γ_{01}	۳/۹۸	۳۰	۰/۰۱۸
	γ_{10}	۰/۷۷	۸۴	۰/۰۰۱
احساس راحتی با ریاضی	γ_{00}	۱۸/۷۹	۳۰	۰/۰۰۱
	γ_{01}	۲/۵۳	۳۰	۰/۰۰۱
	γ_{10}	۰/۷۴	۸۴	۰/۰۰۱

۰/۰۰۱	۳۰	۷۱/۳۳	۱۲۶/۹۳	γ_{00}	اضطراب ریاضی
۰/۰۰۱	۳۰	-۳/۷۱	-۱۳/۳۹	γ_{01}	
۰/۰۰۱	۸۴	۱۷/۲۹	۰/۷۷	γ_{10}	
۰/۰۰۱	۳۰	۷۰/۴۳	۱۹/۹۶	γ_{00}	اهمیت دادن به ریاضی
۰/۰۱۷	۳۰	۲/۵۳	۱/۴۳	γ_{01}	
۰/۰۰۱	۸۴	۱۱/۴۲	۰/۶۹	γ_{10}	
۰/۰۰۱	۳۰	۱۲۵/۹۷	۲۲/۲۹	γ_{00}	علاقتمندی به ریاضی
۰/۰۰۱	۳۰	۴/۴۶	۱/۶۴	γ_{01}	
۰/۰۰۱	۸۴	۱۰/۵۴	۰/۷۳	γ_{10}	

γ_{00} = میانگین کل متغیرهای وابسته کلاس‌ها در پس آزمون (عرض از مبدا= سطح دو)

γ_{01} = اثر مداخله

γ_{10} = گاما یا شیب درون کلاسی پس آزمون-پیش آزمون

جدول ۵ شیب‌های درون کلاسی مرتبط با رگرسیون پس آزمون روی پیش آزمون‌ها (گاما، γ_{10}) متغیرهای مختلف پژوهش، t تست و سطح معنی‌داری آن‌ها را نشان می‌دهد. در این مدل شیب درون کلاسی مرتبط با رگرسیون پس آزمون عملکرد ریاضی روی پیش آزمون‌ها ($\gamma_{10} = ۰/۱۶$) با مقدار $t = ۰/۷۴$ (در سطح $p = ۰/۴۶۴$) معنی‌دار نیست. ضریب گاما برای خودکارآمدی ریاضی روی پیش آزمون‌ها ($\gamma_{10} = ۰/۸۹$) با مقدار $t = ۱۲/۵۶$ (در سطح $p = ۰/۰۰۱$) معنی‌دار است. ضریب گاما برای شایستگی ریاضی ($\gamma_{10} = ۰/۷۷$) با مقدار $t = ۱۸/۴۶$ ، احساس راحتی با ریاضی ($\gamma_{10} = ۰/۷۴$) با مقدار $t = ۱۴/۶۹$ ، برای اضطراب ریاضی ($\gamma_{10} = ۰/۷۷$) با مقدار $t = ۱۷/۲۹$ ، برای اهمیت دادن به ریاضی ($\gamma_{10} = ۰/۶۹$) با مقدار $t = ۱۱/۴۲$ و برای علاقتمندی به ریاضی ($\gamma_{10} = ۰/۷۳$) با مقدار $t = ۱۰/۵۴$ ($df = ۸۴$) می‌باشد؛ که همگی در سطح $۰/۰۰۱$ $p <$ معنی‌دار هستند. معنی‌داری ضریب گاما نشان می‌دهد که نمره‌های پیش آزمون دانش‌آموزان در کلاس‌ها با نمره‌های پس آزمون آنها رابطه دارد. بنابراین، برای مطالعه‌ی اثر مداخله، رگرسیون پس آزمون بر پیش آزمون کواریت شد. در نتیجه، این رابطه‌ها در بین کلاس‌ها آزادانه و تصادفی تغییر نمی‌کنند و شیب پس آزمون و پیش آزمون برای همه‌ی کلاس‌ها مساوی با واریانس صفر در نظر گرفته می‌شوند. در این حالت، معادله‌ی β_{1j} به صورت معادله‌ی β_{1j} تنها با اثر ثابت ($\beta_{1j} = \gamma_{10}$) نوشته می‌شود. این یافته‌ها نشان می‌دهند که اثر مداخله روی عملکرد ریاضی، خودکارآمدی ریاضی، شایستگی ریاضی، اهمیت دادن به ریاضی و علاقتمندی به ریاضی مثبت بوده، و منجر به افزایش نمره‌های میانگین پس آزمون در گروه آزمایشی شده است. همچنین، اثر مداخله روی اضطراب ریاضی اثر منفی داشته و سبب کاهش نمره‌های میانگین پس آزمون در گروه آزمایشی شده است. به این ترتیب، فرضیه‌های ۱، ۲، ۱-۲، ۲-۲، ۲-۳، ۲-۴، ۲-۵ و ۲-۵ تأیید می‌شوند.

به منظور بررسی این فرضیه که آیا آموزش راهبردهای خودکارآمدی کلاس-محور معدل تحصیلی دانش‌آموزان دختر کلاس‌های هفتم و نهم دوره اول دبیرستان را افزایش داده است یک آزمون t تست گروه‌های مستقل روی معدل کل دروس دو گروه آزمایشی و گواه انجام شد (جدول ۲۰-۴ ملاحظه شود). نتایج ($t = ۴/۱۳$ و $p = ۰/۰۰۱$) نشان داد که معدل کل دروس گروه آزمایشی بالاتر از گروه گواه است.

به منظور بررسی این فرضیه که آیا آموزش راهبردهای خودکارآمدی کلاس-محور نمره ریاضی ترم دانش‌آموزان دختر کلاس‌های هفتم و نهم دوره اول دبیرستان را افزایش داده است یک آزمون t تست گروه‌های مستقل روی نمره ترم ریاضی

دو گروه آزمایشی و گواه انجام شد (جدول ۶ ملاحظه شود). نتایج ($t = 1/15$ و $p = 0/067$) نشان داد که نمره ریاضی ترم گروه آزمایشی با گروه گواه، تفاوت معنی دار نداشته است.

جدول ۶. شاخص های آزمون t تست های مستقل و وابسته

متغیرهای وابسته	شاخص ها	t	p	نوع t تست
خودکارآمدی آموزگار	۹۵/۲۷		۰/۰۰۱	وابسته
معدل تحصیلی	۴/۱۳		۰/۰۰۱	مستقل
نمره ریاضی ترم	۱/۸۵		۰/۰۶۷	مستقل

بحث و نتیجه گیری

نتایج به دست آمده به این مطلب اشاره دارد که به کارگیری راهبردهای خودکارآمدی کلاس-محور در گروه آزمایشی، باعث افزایش معنی دار میانگین نمره های دانش آموزان در پس آزمون عملکرد ریاضی، در مقایسه با گروه گواه، شده است. نتایج مطالعه حاضر با بسیاری از پژوهش ها، از جمله، پژوهش، لیوپانسیک^{۳۰} و زوپانسیک^{۳۱} (۲۰۰۹)، شهنی ییلاق^{۳۲}، لوید^{۳۳} و والش^{۳۴} (۲۰۰۹)، لو^{۳۵} و چوی^{۳۶} (۲۰۱۳)، لیو و کویرالا (۲۰۰۹)، دینتر^{۳۷}، دوچی^{۳۸} و سجزز^{۳۹} (۲۰۱۰)، ماماریل، آشر و (۲۰۱۳)، مبنی بر تأثیر راهبردهای خودکارآمدی کلاس-محور بر افزایش عملکرد ریاضی همخوانی دارد. در نظریه شناختی-اجتماعی، خودکارآمدی به عنوان قضاوت فرد در مورد توانایی هایش برای انجام موفقیت آمیز فعالیت ها و تکالیف لازمه و تأثیری که این ادراک ها روی فعالیت های آینده فرد دارد، تعریف شده است. پژوهشگران انگیزشی دریافته اند که تفاوت هایی که در موفقیت در زمینه درس ریاضی وجود دارد را می توان تا حدودی از طریق خودباوری های افراد در مورد توانمندی های ریاضی آن ها، توضیح داد. یکی از خودباوری های اصلی، خودکارآمدی است که از آن جمله می توان به خودکارآمدی ریاضی دانش آموزان اشاره کرد. خودکارآمدی ریاضی اعتماد و اطمینانی است که دانش آموز به توانایی خود در حل مسائل ریاضی، تکمیل تکالیف ریاضی و موفقیت در رشته های تحصیلی مرتبط با ریاضی، دارد.

همچنین، نتایج پژوهش حاضر نشان می دهد که به کارگیری راهبردهای خودکارآمدی کلاس-محور در گروه آزمایشی، باعث افزایش معنی دار در میانگین نمره های دانش آموزان در پس آزمون خودکارآمدی ریاضی، در مقایسه با گروه گواه، شده است. نتایج مطالعه حاضر با بسیاری از پژوهش ها، از جمله پژوهش سیگل و مک کوچ (۲۰۰۷)، بن (۲۰۱۲)، کوردرو^{۴۱}، پورتر^{۴۲}، ایزراییل^{۴۳} و براون^{۴۴} (۲۰۱۰) و کیورین^{۴۵} (۲۰۱۱)، مبنی بر تأثیر مداخله راهبردهای خودکارآمدی مدرسه-محور بر

30- Levpunscek
 31- Zupancic
 32- Shehni Yailagh
 33- Lloyd
 34- Walsh
 35- Loo
 36- Choy
 37- Dinther
 38- Dochy
 39- Segers
 40- Coyle
 41- Cordero
 42- Porter
 43- Israel

افزایش خودکارآمدی ریاضی، همخوانی دارد. افراد برای قضاوت در مورد توانمندی های خود جهت انجام تکالیف محوله از چهار منبع، یعنی تجارب تبحری، تجارب جانشینی، قانع سازی کلامی و علائم فیزیولوژیکی، استفاده می کنند. نتایج پژوهش حاضر نشان می دهد که مداخله راهبردهای خودکارآمدی کلاس-محور در گروه آزمایشی، باعث افزایش معنی دار میانگین نمره های دانش آموزان در پس آزمون شایستگی ریاضی، در مقایسه با گروه گواه شده است. نتایج مطالعه حاضر با بسیاری از پژوهش ها، از جمله پژوهش سیگل و مک کوچ (۲۰۰۷)، بریتنر^{۴۶} و پاژره (۲۰۰۶) و جانسون (۲۰۰۸) مبنی بر تأثیر مداخله شناختی-رفتاری بر افزایش شایستگی ریاضی همخوانی دارد. یکی از مؤلفه های انگیزشی خودکارآمدی احساس شایستگی در فرد است که می تواند انگیزش دانش آموزان را افزایش و حس خودکارآمدی آن ها را بالا ببرد. خودکارآمدی به احساس شایستگی فرد بر می گردد و باعث می شود که فرد در مقابل یادگیری های جدید حالت دفاعی نداشته باشد.

نتایج پژوهش حاضر نشان می دهد که مداخله راهبردهای خودکارآمدی کلاس-محور، در گروه آزمایشی، باعث افزایش معنی دار میانگین نمره های دانش آموزان در پس آزمون احساس راحتی با ریاضی، در مقایسه با گروه گواه، شده است. نتایج مطالعه حاضر با بسیاری از پژوهش ها از جمله، پژوهش جانسون (۲۰۰۸)، که با آموزش راهبردهای خودکارآمدی به آموزگاران و استفاده از این برنامه مداخله ای، راهبردهای خودکارآمدی کلاس-محور، در کلاس درس به افزایش احساس راحتی با ریاضی دانش آموزان منجر شده است، هماهنگ است. نظریه شناختی-اجتماعی، تجارب تبحری را به عنوان ابزار اصلی تغییر شخصیت تجویز می کند. تبحر و مهارت هدایت شده ابزاری قوی برای القاء تدریجی احساس کارآمدی در مهارت کنار آمدن افرادی است که کارکرد آن ها به دلیل ترس و بیم شدید و واکنش های فوبیای خود-محافظت کننده به طور جدی صدمه دیده است.

به علاوه، نتایج پژوهش حاضر نشان می دهد که مداخله راهبردهای خودکارآمدی کلاس-محور، در گروه آزمایشی، باعث کاهش معنی دار میانگین نمره های دانش آموزان در پس آزمون اضطراب ریاضی، در مقایسه با گروه گواه، شده است. نتایج مطالعه حاضر با بسیاری از پژوهش ها، از جمله پژوهش جانسون (۲۰۰۸) هماهنگ است. همچنین، بسیاری از پژوهش ها رابطه منفی اضطراب را با خودکارآمدی نشان داده اند: از جمله آقاجانی، خرمایی، رجیبی و رستم اوغلی خیابوی (۱۳۹۱)، استانکوف^{۴۷}، مارونی^{۴۸}، کلیتمن^{۴۹} و لی (۲۰۱۲) و کویدر^{۵۰} (۲۰۱۴). حالت های هیجانی و جسمانی، مانند اضطراب، استرس، برانگیختگی و حالات خلقی، اطلاعاتی را در مورد باورهای کارآمدی فراهم می کنند. افراد می توانند میزان اطمینان خود را از طریق تجربه حالات هیجانی خود هنگام اندیشیدن به یک فعالیت، اندازه گیری کنند.

نتایج پژوهش حاضر نشان می دهد که مداخله راهبردهای خودکارآمدی کلاس-محور در گروه آزمایشی، باعث افزایش معنی دار میانگین نمره های دانش آموزان در پس آزمون اهمیت دادن به ریاضی، در مقایسه با گروه گواه، شده است. نتایج مطالعه حاضر با بسیاری از پژوهش ها از جمله، پژوهش جانسون (۲۰۰۸)، مک وارتر^{۵۱} (۲۰۰۰) و آسیلدایک^{۵۲}، کاسیولک^{۵۳}

44- Brown

45- Kurien

46- Britner

47- Stankov

48- Morony

49- Kleitman

50- Kvedere

51- McWhorter

52- Ysseldyke

53- Kosciolk

اسپیکازا^{۵۴} (۲۰۰۳)، مبنی بر تأثیر مداخله شناختی-رفتاری بر افزایش اهمیت دادن به ریاضی هماهنگ است. میزان اهمیتی که دانش آموزان به درس ریاضی می دهند، پیش بینی کننده موفقیت آن ها در درس ریاضی است.

در همین رابطه، نتایج پژوهش حاضر نشان می دهد که مداخله راهبردهای خودکارآمدی کلاس-محور در گروه آزمایشی، باعث افزایش معنی دار میانگین نمره های دانش آموزان در پس آزمون علاقمندی به ریاضی، در مقایسه با گروه گواه، شده است. نتایج مطالعه حاضر با بسیاری از پژوهش ها از جمله، پژوهش جانسون (۲۰۰۸)، بندورا (۲۰۰۰) و فنکل^{۵۵} و شیل^{۵۶} (۲۰۰۴) همسو می باشد. باورهای خودکارآمدی به چندین طریق به انگیزش فرد ارتباط پیدا می کنند. باورهای خودکارآمدی، هدف هایی را که افراد برای خود تعیین می کنند، میزان تلاش، مقاومت در مقابل مشکلات پیش روی و سرسختی آن ها را در مقابل شکست ها، تعیین می کنند. افرادی که به توانمندی های خودشان باور قوی دارند، وقتی در غلبه با چالش ها شکست می خورند، تلاش های بیشتری از خود نشان می دهند.

از بررسی یافته های جدول ۶ می توان به این نتیجه رسید که تغییرپذیری میانگین پس آزمون عملکرد ریاضی، خودکارآمدی ریاضی، شایستگی ریاضی، احساس راحتی با ریاضی و اضطراب ریاضی، پس از کنترل پیش آزمون و اثر مداخله، در بین کلاس ها معنی دار می باشد.

تغییر پذیری میانگین پس آزمون اهمیت دادن به ریاضی و علاقمندی به ریاضی، پس از کنترل پیش آزمون ها و اثر مداخله آزمایشی، معنی دار نمی باشد. در تبیین این نتایج می توان عنوان نمود که مداخله آزمایشی بیشتر تغییر پذیری علاقمندی به ریاضی در بین کلاس ها را تبیین نموده است و پس از کنترل آن تغییر پذیری معنی داری مشاهده نشده است. بنابراین، این مدل توانسته است بیشتر واریانس متغیر وابسته علاقمندی به ریاضی را در بین کلاس ها تبیین کند.

این پژوهش با محدودیت هایی نیز رو به رو بوده است، از جمله: این برنامه مداخله روی دانش آموزان پایه های هفتم و نهم دوره اول متوسطه انجام شده و پایه های دیگر این دوره یا سطوح مختلف تحصیلی را بررسی ننموده است. این پژوهش روی دانش آموزان پایه های هفتم و نهم دوره اول متوسطه سنین ۱۴-۱۲ سال انجام شده است و تفاوت مربوط به سنین مختلف را بررسی نکرده است. بنابراین، نتایج آن تغییرات رشدی دانش آموزان را لحاظ نکرده است. این برنامه مداخله روی دانش آموزان دارای خودکارآمدی پایین در پایه های هفتم و نهم دبیرستان های عادی و دارای هوشبهر عادی دوره اول متوسطه انجام شده است، بنابراین، نتایج قابل تعمیم به دانش آموزان استثنایی و تیزهوش نمی باشد.

پیشنهادات

در نهایت، با توجه به نتایج به دست آمده، پیشنهادهایی هم ارائه شده است، از جمله: از آن جا که فرایند ارزیابی و سنجش ابعاد مختلف رشد شناختی-رفتاری دانش آموزان دارای روند پیچیده ای است و اکثر اوقات چندین جنبه از عملکرد آن ها را در بر می گیرد، بهترین ارزیابی زمانی است که با استفاده از شیوه ها و ابزارهای مناسب و مختلف صورت گیرد. در این پژوهش، برای اندازه گیری متغیرها از ابزارهای خود سنجی استفاده شد. اگرچه ابزارهای به کار برده شده در پژوهش حاضر از روایی و پایایی خوبی برخوردار بودند، اما روایی ابزار پژوهش به دقت آزمودنی ها در پاسخ گویی به مواد آزمون بستگی دارد. از این رو، برای رسیدن به همگرایی و یکپارچگی داده ها، پیشنهاد می شود برای سنجش خودکارآمدی، افزون بر

54- Spicuzza

55- Fencil

56- Scheel

پرسشنامه های خودسنجی، از گزارش های همسالان، مصاحبه های بالینی با دانش آموزان و والدین، سنجش دانش آموز در موقعیت های عینی و پرسشنامه های گزارش والدین هم بهره گرفته شود.

همچنین، برای سنجش های پیشرفت دروس مختلف، از جمله دروس ریاضی، علوم و ... پیشنهاد می شود که از فعالیت های تحصیلی مختلف دانش آموز در موقعیت هایی مانند کار گروهی، انجام تمرینات کلاسی و تکالیف منزل و غیره نیز بهره گرفته شود تا مدارک و شواهد تأیید کننده را افزایش داده و به درک بهتری از جوانب مختلف رشد شناختی-رفتاری دانش آموزان کمک کند. با توجه به حضور دانش آموزان در کلاس های مختلف و تأثیر آن بر پیامدهای تحصیلی-رفتاری آن ها، پیشنهاد می شود در مطالعات آینده تأثیر متغیرهای مربوط به کلاس، مانند ویژگی های معلم (سبک کلاس داری، نگرش نسبت به دانش آموزان ضعیف و باورهای آموزشی ...) و ویژگی های دانش آموزان نیز مد نظر پژوهشگران قرار گیرند.

به دلیل این که در دنیای واقعی، بیشتر داده ها دارای ساختار سلسله مراتبی هستند، به عنوان مثال، دانش آموزان در کلاس ها، کلاس ها در مدارس و مدارس در نواحی و ... واقع شده اند، ممکن است تجزیه و تحلیل چنین داده هایی با استفاده از مدل های تک سطحی (مثل، رگرسیون و غیره) منجر به نتایج گمراه کننده ای شود. مطابق با نتایج پژوهش حاضر مبنی بر تأثیر معنی دار ویژگی های کلاس بر نتایج پژوهش، پیشنهاد می شود در موارد مشابه از مدل های چند سطحی برای تجزیه و تحلیل داده ها استفاده شود.

منابع

آقاجانی، سیف الله، خرمایی، فرهاد، رجبی، سعید و رستم اوغلی خیاوی، زهرا (۱۳۹۱). ارتباط حرمت خود و خودکارآمدی با اضطراب ریاضی دانش آموزان. فصلنامه روانشناسی مدرسه، شماره ۱، سال ۳، صص ۲۶-۶.

بنابی مبارکه، زهرا (۱۳۸۹). تأثیر آموزش "شیوه های کنار آمدن" کلاس-محور در کاهش خشم و پرخاشگری و افزایش مهارت های اجتماعی و حل مسئله دانش آموزان دختر دوره ابتدایی شهر اهواز. پایان نامه دوره دکتری روانشناسی تربیتی، دانشگاه شهید چمران اهواز.

- Bandura, A. (1996). Moral Disengagement in the Perpetration of Inhumanities. *Personality and Social Psychology Review*, 3, pp. 193-209.
- Bandura, A. (2000). Exercise of Human Agency through Collective Efficacy, *Current Directions in Psychological Science*, 9, pp. 75-78.
- Bandura, A. (2011). Self-deception: A paradox revisited. *Behavioral and Brain Sciences*, 34, pp. 16-17.
- Bonne, L. (2012). The Effects of Primary Students Mathematics Self-Efficacy and Beliefs about Intelligence on Their Mathematics Achievement: A Mixed-Methods Intervention Study, Unpublished Doctoral Dissertation, Victoria University of Wellington.
- Britner, S. L., and Pajares, F. (2006). Sources of Science Self-Efficacy Beliefs of Middle School Students. *Journal for Research in Science Teaching*, 43, pp. 485-499.
- Catapano, M. (2013). Tenth-Grade High School Students' Mathematical Self-Efficacy, Mathematics Anxiety, Attitudes toward Mathematics, and Performance on the New York State Integrated Algebra Regents Examination, Unpublished Doctoral Dissertation, Dowling College.
- Cook, T. D. (2005). Emergent Principles for the Design, Implementation, and Analysis of Cluster Based Experiments in Social Science, *Annals American Academy of Political Social Science*, 599, pp. 176-198.

- Cordero, E. D., Porter, S. H., Israel, T., and Brown, M. T. (2010). Math and Science Pursuits: A Self-Efficacy Intervention Comparison Study, *Journal of Career Assessment*, 18(4), pp. 362-375.
- Dinther, M. V., Dochy, F., and Segers, M. (2010). Factors Affecting Students' Self-Efficacy in Higher Education, *Journal of Educational Research Review*, 6, pp. 95-108.
- Fast, L. A., Lewis, J. L., Bryant, M. J., Bocian, K. A., Cardullo, R. A., Rettig, M., and Hammond, K. A. (2010). Does Mathematics Self-Efficacy Mediate the Effect of the Perceived Classroom Environment on Standardized Mathematics Test Performance? *Journal of Educational Psychology*, 102(3), pp. 729-740.
- Johnson, C. (2008). The Link between Teacher Practices and High School Students Mathematics Self-Efficacy: A Multilevel Analysis, Unpublished Doctoral Dissertation. Cleveland State University.
- Kiran, D. (2010). A Study on Sources and Consequences of Elementary Students' Self-Efficacy Beliefs In Science and Technology Course, Unpublished Doctoral Dissertation, Middle East Technical University.
- Kurien, S. A. (2011). The Relation Between Teachers' Personal Teaching Efficacy and Students' Academic Efficacy for Science and Inquiry Science, Unpublished Ph.D Dissertation, University of Nebraska.
- Kvedere, L. (2014). Mathematics Self-Efficacy, Self-Concept and Anxiety among 9th Grade Students In Latvia, *Procedia - Social and Behavior Sciences*, 116, pp. 2687-2690.
- Levpušček, M. P., and Zupančič, M. (2009). Mathematics Achievement in Early Adolescence: The Role of Parental Involvement, Teachers' Behavior, and Students' Motivational Beliefs about Mathematics, *The Journal of Early Adolescence*, 29(4), pp. 541-570.
- Liu, X., and Koirala, H. (2009). The Effect of Mathematics Self-Efficacy on Mathematics Achievement of High School Students, In: *Proceedings of the NERA Conference*.
- Loo, C. W., and Choy, J. L. F. (2013). Source of Self-Efficacy Influencing Academic Performance of Engineering Students, *American Journal of Educational Research*, 1(3), pp. 86-92.
- Mamaril, A., Usher, E. L., and Coyle, B. A. (2013). Academic Self-Handicapping and Self-Efficacy as Predictors of Mathematics Achievement of African American Middle School Student, *P20 Motivation and Learning Lab. University of Kentucky*.
- McWhorter, J. (2000). Losing the Race: Self-Sabotage in Black America, *The Free Press*, 95, pp. 82-163.
- Raudenbush, S. W., and Bryk, A. S. (2002). Hierarchical Linear Models: Applications and Data Analysis Methods (2nd ed.), Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- Schunk, D. H., Meece, J. L., and Pintrich, P. R. (2014). *Motivation in Education: Theory, Research, and Applications* (4th ed.), Boston: Pearson Education.
- Schwarzer, R., Schmitz, G. S., and Daytner, G. T. (1999). *The Teacher Self-Efficacy*. [On-Line Publication]. Retrieved from http://www.fu-berlin.de/gesund/skalen/t_se.htm
- Shehni Yailagh, M., Lloyd, J., and Walsh, J. (2009). The Causal Relationship between Attribution Style, Mathematics Self-Efficacy Beliefs, Gender Differences, Goal Setting, and Math Achievement Of School Children, *Journal of Education & Psychology*, 3(2), pp. 95-114.
- Siegle, D., and McCoach, D. B. (2007). Increasing Student Mathematics Self-Efficacy through Teacher Training, *Journal of Advanced Academics*, 18, pp. 278-312.
- Stankov, L., Morony, S., Kleitman, S., and Lee, Y. P. (2012). Confidence, Self-Efficacy, Anxiety and Self-Concept as Predictors of Achievement in Confusion and European Countries, Unpublished manuscript.

- Thomas, M. K., Usher, E., and Mamaril, N. (2014). Investigating the relationship between Teacher Feedback and Student Self-Efficacy, Unpublished Doctoral Dissertation, University of Kentucky.
- Usher, E. L., and Pajares, F. (2009). Sources of Self-Efficacy in Mathematics: A Validation Study, *Contemporary Educational Psychology*, 34, pp. 89-101.
- Ysseldyke, J., Spicuzza, R., and Kosciolk, S. (2003). Using a Curriculum-Based Instructional Management System to Enhance Math Achievement in Urban Schools, *Journal of Education for Students Placed at Risk*, 8, pp. 247-265.