

روند تغییرات و نقش عوامل نگرش، علاقه و خودپنداره علوم

دانش‌آموزان پایه هشتم بر پیش‌بینی عملکرد علوم

بر مبنای مطالعات تیمز

مژگان جعفری*

علیرضا کیامنش**

عبدالعظیم کریمی***

چکیده

در این مطالعه روند تغییرات نقش متغیرهای خودپنداره، نگرش و علاقه به علوم بر پیش‌بینی عملکرد دانش‌آموزان پایه هشتم کشور در مطالعات تیمز در سال‌های ۲۰۰۳، ۲۰۰۷، ۲۰۱۱ و ۲۰۱۵ بررسی شده است. برای بررسی داده‌های ۲۱۴۳۴ دانش‌آموز پایه هشتم که در چهار مطالعه ادواری تیمز شرکت داشتند، از تحلیل عاملی تأییدی، اندازه‌های اثر و مدل‌یابی معادلات ساختاری استفاده شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که در فاصله سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۷ همراه با افزایش متوسط نمره علوم، متوسط خودپنداره علوم و نگرش نسبت به علوم نیز افزایش یافته است. تغییرات نگرش در این دوره بسیار جزئی است. در فاصله سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۱ همراه با افزایش متوسط نمره پیشرفت، متوسط خودپنداره علوم، نگرش و علاقه نسبت به علوم نیز افزایش یافته‌اند. در فاصله سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ همراه با کاهش متوسط نمره علوم، متوسط خودپنداره علوم و متوسط علاقه به علوم نیز کاهش یافته است، ولی متوسط نگرش نسبت به علوم افزایش یافته است. نتایج SEM نشان می‌دهد که خودپنداره علوم به صورت مستقیم و غیرمستقیم عملکرد علوم دانش‌آموزان را پیش‌بینی می‌کند. همچنین، یافته‌ها نشان داد که نگرش و علاقه به علوم اثر منفی بر عملکرد علوم دارند. بررسی دلایل اثر منفی نگرش و علاقه به علوم بر عملکرد علوم به مطالعات چندجانبه روان‌شناختی و جامعه‌شناختی نیاز دارد. از آنجاکه نگرش متغیر مهمی در یادگیری است، علل همسو نبودن نگرش نسبت به علوم با نمره پیشرفت به‌ویژه در آزمون ۲۰۱۵ باید مورد توجه و شناسایی قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: روند، تیمز، خودپنداره علوم، نگرش و علاقه نسبت به علوم، معادلات ساختاری

این مقاله برگرفته از رساله دکتری رشته روان‌شناسی تربیتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران و با حمایت مالی پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش طبق سند شماره ۱۰۱/۲۵۵۰۸ است.

* دانشجوی دکتری روان‌شناسی تربیتی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

** استاد دانشگاه آزاد اسلامی، گروه روان‌شناسی تربیتی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران (نویسنده مسئول)،

پست الکترونیک: drarkia@gmail.com

*** استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب (مدیر مطالعات بین‌المللی تیمز و پرلز ایران، پژوهشگاه

مطالعات آموزش و پرورش)، ایران.

مقدمه

مطالعه علوم برای بهبود کیفیت زندگی انسان ضروری است. در طول زمان هر حوزه از زندگی ما با دانش علوم متحول شده است. روزانه با پیشرفت یافته‌های علمی به‌طور فزاینده‌ای با مسائل علوم مواجه می‌شویم، به‌طوری‌که دانش علوم دائماً در معرض تجدیدنظر، پالایش و گسترده شدن است (فراری^۱، ۲۰۱۱ نقل از چاندراسنا، ۲۰۱۳). طبق گفته دیبوئر^۲ (۲۰۰۰ نقل از چاندراسنا، گراون، تریسی و دیلون^۳، ۲۰۱۴) «درس علوم باید دانش و مهارت‌هایی را که در دنیای کار مفید هستند به دانش‌آموزان یاد دهد تا چشم‌انداز اشتغال بلندمدت در جهانی که در آن علم و فناوری نقش مهمی ایفا می‌کنند افزایش یابد». برآورد شده که اکثر مشاغل به مهارت در علوم نیاز دارند (بیکاس^۴، ۲۰۱۴). علی‌رغم اهمیت آموزش علوم در مدارس، درصد دانشجویان رشته علوم به‌طور نگران‌کننده‌ای کاهش یافته است (بریل، ادواردز، دابسون و اسمیت^۵، ۲۰۰۵؛ هانوفر و کسلز^۶، ۲۰۰۴ نقل از چاندراسنا و همکاران، ۲۰۱۴). تحقیقات نشان داده است که کاهش گرایش دانش‌آموزان به رشته‌های علوم به مسائلی همچون توانایی‌های علمی دانش‌آموزان، روش‌های تدریس، فقدان انگیزه برای مطالعه علوم و فقدان علاقه به موضوعات علوم مرتبط است (حسن و تریگیست^۷، ۲۰۰۳ نقل از چاندراسنا، ۲۰۱۳).

مطالعه عوامل مؤثر در یادگیری درس علوم موردتوجه برنامه‌ریزان آموزش و پرورش و به‌ویژه انجمن بین‌المللی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی^۸ (IEA) قرار گرفته است. حدود شصت سال است که این انجمن طراحی، اجرا و مدیریت مطالعات بین‌المللی در

-
1. Ferrari
 2. Deboer
 3. Chandrasena, Graven, Tracey & Dillon
 4. Bacus
 5. Birrell, Edwards, Dobson, & Smith
 6. Hannover & Kessels
 7. Hassan & Treagust
 8. International association for the Evaluation of education Achievement

حوزه‌های مختلف از جمله ریاضی، علوم و سواد خواندن را به عهده دارد. تیمز^۱ (TIMSS) ارزشیابی بین‌المللی از ریاضیات و علوم در پایه‌های چهارم و هشتم و دوازدهم است که توسط IEA انجام می‌شود. تیمز ۲۰۱۵ آخرین مطالعه از مجموعه مطالعات تیمز است که در سال ۱۹۹۵ با عنوان سومین مطالعه بین‌المللی ریاضی و علوم^۲ (TIMSS) شروع شده و هر چهار سال یکبار در سال‌های ۱۹۹۹، ۲۰۰۳، ۲۰۰۷، ۲۰۱۱ و ۲۰۱۵ اجرا شده است.

ارزشیابی تطبیقی بین‌المللی پیشرفت آموزشی توسط IEA از سال ۱۹۶۰ آغاز شده است. قبل از سومین مطالعه بین‌المللی ریاضی و علوم (۱۹۵۵) چهار مطالعه بین‌المللی دیگر با عناوین اولین و دومین مطالعه ریاضی و اولین و دومین مطالعه علوم انجام شده است. این مطالعات در طول زمان توانسته‌اند درک عمیق‌تری از تأثیر سیاست‌های سیستم‌های مختلف آموزش و پرورش کشورها به دست دهند (مارتین، مولیس، گونزالز و چراستوسکی^۳، ۲۰۰۴).

طراحی تیمز به گونه‌ای است که پیشرفت ریاضی و علوم را در دو پایه چهارم و هشتم ارزشیابی می‌کند. ایران تاکنون در شش دوره از مطالعات روند بین‌المللی ریاضیات و علوم (تیمز) در پایه‌های چهارم و هشتم و یک دوره تیمز پیشرفته (۲۰۰۸) برای درس‌های ریاضی و فیزیک در پایه دوازدهم با هدف تصمیم‌گیری آگاهانه برای بهبود آموزش و یادگیری ریاضی و علوم شرکت داشته است. ستون اصلی مطالعه تیمز دستیابی به درک عمیق‌تر^۴ از چگونگی تسلط دانش‌آموزان به محتوا، مفاهیم و رویه‌های ریاضی و علوم است که کشورها انتظار یادگیری آن را در مدارس ابتدایی و متوسطه دارند. تیمز با سؤالات تکرارشونده امکان بررسی روند و مقایسه عملکرد دانش‌آموزان را فراهم می‌کند. تحلیل نتایج مطالعات قبلی تیمز در ریاضی و علوم نشان می‌دهد که

-
1. Trend in International Mathematics & Science Study
 2. Third International Mathematics and Science Study
 3. Martin, Mullis, Gonzalez & Chrostowski
 4. deeper understanding

متوسط عملکرد دانش‌آموزان ایرانی در این دو درس پایین‌تر از نقطه مرکزی مقیاس^۱ تیمز است (کبیری، کریمی و بخشعلی‌زاده، ۱۳۹۵).

تحقیقات گسترده در زمینه شناسایی متغیرهای مؤثر بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان نشان داده که پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان از نظام آموزشی، مدرسه، کلاس درس، خانواده و خود دانش‌آموز تأثیر می‌گیرد. نتایج تحقیقات متعدد از جمله، هو و مارش^۲ (۲۰۱۵)، وانگ^۳ (۲۰۱۲)، ولتاین، دوبویس و کوپر^۴ (۲۰۰۴)، ابوهلال، عبدالفتاح، عبدالجبار و مارش^۵ (۲۰۱۳)، ویلسون^۶ (۲۰۰۴)، خالایلا^۷ (۲۰۱۵)، کیامنش و معراجی (۱۳۹۰) و پهلوان صادق و فرزاد (۱۳۸۸) نشان داده است که در فرایند یادگیری علوم علاوه بر ویژگی‌های شناختی، عوامل عاطفی و بافتی نیز نقش مهمی ایفا می‌کنند. موفقیت دانش‌آموزان در یک درس منجر به ایجاد عاطفه مثبت به آن درس می‌شود. این عاطفه در صورت تداوم به علاقه‌مندی تبدیل می‌شود و بدین ترتیب به حوزه‌های مرتبط با درس و مدرسه تعمیم می‌یابد. علاوه بر این، موفقیت‌های پیاپی به افزایش تشکیل مفهوم خود تحصیلی کمک می‌کند. وقتی دانش‌آموزان بین موفقیت‌ها و اعمال خود رابطه معنی‌دار ببینند، احساس شایستگی، پذیرش مسئولیت و به دنبال آن انگیزش و نگرش مثبت به یادگیری آنان نیز بیش‌تر خواهد شد (سیف، ۱۳۹۲).

خودپنداره تحصیلی به دلیل ارتباط با پیشرفت درسی ساختاری مهم در آموزش و پرورش است (ولتاین، دوبویس و کوپر، ۲۰۰۴). از نگاه پینکستن، واترز، پرکل، ناپیل، فراین و ورشرن^۸ (۲۰۱۵) درک شکل‌گیری خودپنداره تحصیلی برای یادگیری و پیشرفت دانش‌آموز بسیار مهم است. مقایسه‌های درونی و بیرونی فرد

-
1. average scale score
 2. Hau & Marsh
 3. Wang
 4. Valentine, Dubois & Cooper
 5. Abu-Hilal, Abdelfattah, Abduljabbar & Marsh
 6. Wilson
 7. Khalaila
 8. Pinxten, Wouters, Preckel, Niepel, Fraine & Verschueren

پیش‌آیندهای مهمی‌اند. دانش‌آموز خودپنداره تحصیلی را از طریق مقایسه خود با دیگران (مقایسه بیرونی) و همچنین مقایسه عملکرد خود در حوزه‌های مختلف (مقایسه درونی) شکل می‌دهد. پژوهش‌های بسیاری (هو و مارش، ۲۰۱۵) نشان داده‌اند که خودپنداره تحصیلی مثبت یکی از مهم‌ترین نشانگرهای موفقیت آموزشی است. شواهد تجربی متعدد مدل چندبُعدی سلسله‌مراتبی خودپنداره را نشان داده است. یافته‌ها حاکی از ارتباطات علی متقابل بین پیشرفت تحصیلی و خودپنداره‌های مربوطه، استفاده از قضاوت‌های درونی و بیرونی در ساخت چارچوب خودپنداره و اهمیت مقایسه اجتماعی است. بهبود عملکرد دانش‌آموز بر اساس رابطه دوجانبه بین خودپنداره و پیشرفت تحصیلی قابل پیش‌بینی است (مارش، تراوتوین، لودکه، کلر، بامرت^۱، ۲۰۰۵ نقل از وانگ، ۲۰۰۷).

طبق تحقیقاتی که در این زمینه انجام شده است، خودپنداره تحصیلی و پیشرفت به‌صورت تقویت متقابل عمل می‌کنند و بین آن‌ها همبستگی مثبت دیده می‌شود. مدل دوسویه علت و معلولی بین خودپنداره و پیشرفت اهمیت کاربردی دارد، زیرا بسیاری از برنامه‌های آموزشی در سراسر جهان بر اساس این واقعیت است که بهبود خودپنداره به پیشرفت تحصیلی بهتر منجر می‌شود. در تحقیقی که ویلکینز، زمبیلایس و تراورس^۲ (۲۰۰۲) روی داده‌های بین‌المللی سومین مطالعه ریاضی و علوم (تیمز) انجام دادند، رابطه‌ای مثبت بین خودپنداره و پیشرفت ریاضی و علوم برای شانزده کشور گزارش کردند، اما پژوهش‌هایی که در فرهنگ‌های مختلف انجام شده است یافته‌های قطعی در این زمینه گزارش نکرده‌اند. از جمله تحقیق بوفاه^۳ (۲۰۱۵) که داده‌های تیمز ۲۰۱۱ را در پنج کشور آفریقایی (تونس، غنا، بوتسوانا، مراکش و آفریقای جنوبی) مورد مطالعه قرار داد، نشان داد که رابطه متقابل بین خودپنداره و پیشرفت تحصیلی در کشورهای مورد مطالعه مثبت نیست و کشورها از نظر روابط علی بین خودپنداره و پیشرفت

1. Marsh, Trautwein, Ludtke, Koller & Baumert
 2. Wilkins, Zembylas & Travers
 3. Bofah

تحصیلی متفاوت‌اند. تحلیل کیفی^۱ (۲۰۰۲ نقل از وانگ، ۲۰۰۷) نیز نشان داد که بسیاری از کشورهای با عملکرد بالا باورهای کلی کمتری در مورد خودکارآمدی دانش‌آموزان دارند. از طرفی، در مقایسه‌های بین‌المللی تیمز، میانگین نمرات پیشرفت تحصیلی کشورهای مختلف ارتباطات منفی بین خودپنداره تحصیلی و پیشرفت تحصیلی را نشان داده است. این یافته‌ها برخی از پایه‌های نظریه‌های فعلی درباره خودباوری را به چالش کشیده‌اند. یک توضیح احتمالی برای این تناقض «خطای فروتنی»^۲ است که به اولویت‌های فرهنگی مردم در زمینه‌های مختلف فرهنگی هنگام پاسخ به مقیاس‌های مربوط به توانایی‌های خود اشاره دارد. علت این تناقض ممکن است عمدتاً به دلیل ترکیبی از سوگیری پاسخ فرهنگی و تفاوت‌های فرهنگی باشد (مین، کورتینا و میلر^۳، ۲۰۱۶). علاوه بر این، مفهوم خود می‌تواند از فرهنگی به فرهنگ دیگر متفاوت باشد. چیو و کلاسن^۴ (۲۰۱۰) نیز در پژوهشی به نقش تفاوت فرهنگی در زمینه تناقض بین نمرات خودپنداره تحصیلی و پیشرفت تحصیلی اشاره کرده‌اند. در تحقیقی که ین و چین^۵ (۲۰۰۸) روی ۵۶۹۰ دانش‌آموز پایه هشتم تایوانی شرکت‌کننده در تیمز ۱۹۹۹ انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که دانش‌آموزان با خودپنداره تحصیلی بالاتر زمان کمتری به مطالعه اختصاص داده‌اند. شن و تم^۶ (۲۰۰۶) نیز همبستگی منفی بین پیشرفت تحصیلی و خودپنداره را با عوامل فرهنگی و اجتماعی مرتبط دانسته‌اند. طبق گفته آن‌ها نظریه‌های انگیزشی در فرهنگ و شرایط اجتماعی غرب ریشه دارند. ویلکینز (۲۰۰۴) نیز سطوح پایین‌تر خودپنداره را در کشورهای آسیایی در مقایسه با دیگر کشورها گزارش کرده است.

-
1. Kifer
 2. modesty bias
 3. Min, Cortina & Miller
 4. Chiu & Klassen
 5. Jen & Chien
 6. Shen & Tam

ممکن است انگیزه دانش‌آموزان برای یادگیری علوم تحت تأثیر عواملی چون اطمینان دانش‌آموزان به یادگیری آن موضوع، اهمیت آن موضوع در موفقیت در مدرسه و آینده شغلی و جذاب بودن موضوع باشد. عوامل زیستی نظیر هوش و حافظه، ویژگی‌های عاطفی، دلبستگی به مدرسه، خودپنداره، انگیزش و عوامل محیطی نظیر ویژگی‌های فرهنگی، وضعیت اجتماعی - اقتصادی، شرایط کلاس درس، جو مدرسه، فرایند آموزش، نحوه تعامل با معلم و همکلاسی‌ها از جمله عوامل مؤثر و شناخته‌شده‌ای هستند که بر ایجاد نگرش‌ها و یادگیری مؤثرند (پهلوان صادق و فرزاد، ۱۳۸۸). بسیاری از متغیرهای مربوط به مدرسه که بر علاقه دانش‌آموز اثر می‌گذارند در ارتباط با جو مدرسه است (ویلسون، ۲۰۰۴).

ایجاد نگرش مثبت به علوم یکی از مهم‌ترین هدف‌های آموزش علوم در بسیاری از کشورهاست. یافته‌های پژوهشی نشان می‌دهد دانش‌آموزان با نگرش بالاتر به علوم میانگین عملکرد بالاتری در مقایسه با سایر دانش‌آموزان دارند. از جمله نتایج پژوهش عبدی، نوروزی، ملکی و ابراهیمی قوام (۱۳۹۰) نشان داد دانش‌آموزانی که از طریق راهبرد تدریس مبتنی بر هوش چندگانه آموزش دیده بودند در مقایسه با دانش‌آموزانی که به روش متداول آموزش دیده بودند پیشرفت تحصیلی بالاتری در علوم داشته‌اند. سواد خواندن نیز که در مطالعات پرلز بررسی می‌شود، ارتباط نزدیکی با موفقیت در سایر درس‌ها از جمله علوم دارد. چنانکه در مطالعه ضیائیان (۱۳۹۲) رابطه بین سواد خواندن با عملکرد تحصیلی در علوم پایه چهارم ابتدایی مثبت گزارش شده است. یافته‌های تحقیق شوتنکو^۱ (۲۰۱۵) حاکی از این بود که دانش‌آموزان با تجربه موفق بیشتر به پیشرفت بیشتر، احترام به خود بهتر، نگرش مثبت‌تر، خودارزیابی قابل توجه‌تر و احساس خوب‌تری نیاز دارند، اما دانش‌آموزانی که تجربه موفق کمتری دارند تمایل کمتری به ایده‌های جدید دارند و تناقض‌های درونی و موانع عاطفی در مورد خودپنداره‌شان بیش‌تر است.

در یک مطالعه روندپژوهی، کیامنش و محسن‌پور (۱۳۹۲) روند تغییرات عملکرد تحصیلی در درس علوم طی سه مطالعه تیمز ۱۹۹۹، ۲۰۰۴ و ۲۰۰۷ را افزایش گزارش کرده‌اند. همچنین، کیامنش و معراجی (۱۳۹۰) رابطه بین خودپنداره علوم، نگرش نسبت به علوم و ارزش نسبت به علوم دانش‌آموزان ایرانی و سوئدی را بر اساس داده‌های مطالعه تیمز بررسی کرده‌اند. یافته‌ها حاکی از این بود که میانگین دانش‌آموزان ایرانی در خودپنداره علوم، نگرش نسبت به علوم و ارزش نسبت به علوم بالاتر از دانش‌آموزان سوئدی است. یافته‌های سیمکینز، دیویس-کین و ایکلز^۱ (۲۰۰۶) نیز نشان داد به احتمال زیاد دانش‌آموزانی که نگرش، علاقه و یا خودپنداره بالایی در علوم دارند بیش‌تر به رشته‌های علوم گرایش دارند و یا دنبال حرفه‌ای مرتبط با علوم هستند. آن‌ها دریافتند که تأثیر خودپنداره دانش‌آموزان، در مقایسه با نمره‌های عملکرد، بر انتخاب رشته تحصیلی و شغل آینده آن‌ها بیش‌تر است. علاوه بر این، باورهای مثبت در مورد علوم با نمره درس علوم در آینده و انتخاب آن مرتبط است. به گفته چانگ^۲ (۲۰۰۸) افزایش خودپنداره دانش‌آموزان در علوم احتمالاً کلیدی برای کاهش تفاوت جنسیتی در دستیابی به مشاغل مرتبط با علوم است.

برنامه آموزش علوم باید برای نقش علاقه نیز اهمیت ویژه‌ای قائل باشد. علاقه به علوم یکی از جنبه‌های مهم انگیزش تحصیلی است. ایجاد علاقه به درس در دانش‌آموزان می‌تواند به کسب موفقیت تحصیلی و در نتیجه یادگیری بهتر مطالب منجر شود (سیف، ۱۳۹۲). دانش‌آموزان برای هر تکلیف و موضوع مشخص سطوح انگیزشی متفاوتی دارند. منبع انگیزه تحصیلی و اینکه چگونه می‌تواند مؤثر باشد در پژوهش‌های متعددی بررسی شده است (بندورا^۳، ۱۹۹۷؛ جیکزنت میهالی^۴، ۱۹۹۰؛ دکی و ریان^۵،

-
1. Simpkins, Davis-Kean & Eccles
 2. Chang
 3. Bandura
 4. Csikszentmihalyi
 5. Deci & Ryan

۱۹۸۵ نقل از مولیس و مارتین^۱، ۲۰۱۳). در مدل مفهومی ارائه شده از سوی ابوهلال، عبدالفتاح، عبدالجبار و مارش (۲۰۱۳) نیز رابطه مثبت بین خودپنداره علوم، نگرش مثبت به علوم، علاقه به علوم و زمان انجام تکلیف علوم نشان داده شده است که هر یک نیز بر عملکرد علوم تأثیر می گذارند.

از طریق مطالعات تطبیقی که هدف مطالعات تیمز است، می توان روند تغییرات و میزان تأثیر عوامل دخیل در امر آموزش را بررسی کرد (کریمی و کبیری، ۱۳۹۲). مطالعات روندی از طریق تحلیل مجدد داده ها و سؤالات تکرارشونده به بررسی روند تغییرات در طول دوره های اجرای آزمون می پردازند. لذا، این مقاله درصدد مطالعه تغییرات متغیرهای خودپنداره، نگرش و علاقه بر عملکرد تحصیلی دانش آموزان در درس علوم در طول چهار دوره اجرای تیمز است.

پژوهش حاضر با سه هدف زیر انجام گرفته است: ۱. بررسی روند تغییرات متوسط عملکرد علوم، خودپنداره علوم، نگرش و علاقه به درس علوم در دانش آموزان پایه هشتم در چهار مطالعه مختلف تیمز (۲۰۰۳، ۲۰۰۷، ۲۰۱۱، ۲۰۱۵)؛ ۲. بررسی سهم سه عامل خودپنداره علوم، نگرش و علاقه به درس علوم بر متوسط عملکرد علوم دانش آموزان در چهار مطالعه ذکر شده؛ ۳. مقایسه میزان ضرایب هر یک از این سه عامل بر متوسط عملکرد علوم دانش آموزان در چهار مطالعه ذکر شده.

روش

از داده های جمع آوری شده از سوی مرکز ملی مطالعات تیمز و پرلز در چهار مطالعه سال های ۲۰۰۳، ۲۰۰۷، ۲۰۱۱ و ۲۰۱۵ استفاده شده است. در تیمز از دو نوع نمونه گیری استفاده می شود: نمونه گیری از آزمودنی ها و نمونه گیری از سؤال های آزمون. روش نمونه گیری در تیمز به صورت نمونه گیری خوشه ای دو مرحله ای^۲ و با

1. Mullis & Martin
2. two-stage stratified cluster design

استفاده از تکنیک احتمال متناسب با حجم^۱ انجام می‌شود. همچنین، بر اساس نمونه‌گیری وزن بندی شده^۲ است. با استفاده از وزن‌های نمونه‌گیری شامل وزن کلی دانش‌آموز، خانه، سنیت^۳، معلم و مدرسه ناهمسانی‌های ناشی از احتمالات متفاوت نمونه جبران می‌شود و در همه نمونه‌های ممکن وزن‌های نمونه‌گیری به همه نمونه‌ها اهمیت یکسانی معادل با جامعه می‌دهد. بدین طریق وزن محاسبه شده معرف بودن هر واحد نمونه‌گیری را با جامعه اصلی نشان می‌دهد.

برای محاسبه نمره نیز از مقادیر احتمالاتی^۴ استفاده می‌شود. مقادیر احتمالاتی سه مفهوم نظریه پرسش-پاسخ^۵، قاعده بیز^۶ و برآورد در سطح جامعه را شامل می‌شود. طبق نظریه پرسش-پاسخ می‌توان از روی پاسخ آزمودنی‌های متعدد به سؤال‌های متفاوت توانایی آنان را به صورت همسان برآورد کرد. بر اساس قاعده بیز اطلاعات عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان و اطلاعات پیشنهادی آنان با هم ترکیب می‌شوند. علاوه بر این، در آزمون‌های کلان مانند تیمز به دست آوردن ویژگی‌های جامعه مهم است؛ بنابراین، با استفاده از مقادیر احتمالاتی هم ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و خصیصه‌ای فرد و هم عملکرد او برای برآورد دقیق‌تر توانایی محاسبه می‌شود. بدین طریق از ویژگی‌های جامعه و میزان خطا برآورد دقیق‌تر و ناریب تری به دست می‌آید.

نمونه‌های تیمز بر اساس تعداد شرکت‌کنندگان و متوسط نمره دانش‌آموزان در هر دوره به تفکیک سال‌های اجرا در جدول ۱ ارائه شده است. متوسط عملکرد دانش‌آموزان در درس علوم به طور معنی‌داری پایین‌تر از میانگین بین‌المللی (۵۰۰) است. اعداد داخل پرانتز که در کنار میانگین عملکرد ارائه شده است، خطای استاندارد

1. Probability Proportional to Size (PPS)

2. sampling weight

۳. senate weight، از وزن سنیت در تحلیل‌های تطبیقی استفاده می‌شود. بدین طریق که تحلیل اطلاعات دانش‌آموزان برای تعمیم در مقیاس ۵۰۰ محاسبه می‌شود.

4. plausible value

5. Item-Response Theory (IRT)

6. Bayes' theorem

مربوط به هر کمیت است. متوسط عملکرد دانش‌آموزان ایرانی از سال ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۱ سیر صعودی (معنی‌دار) داشته است، اما عملکرد علوم از ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ افت داشته است و در سال ۲۰۱۵ عملکرد دانش‌آموزان ایرانی در حد عملکرد سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۷ بوده است.

جدول ۱. اطلاعات آزمون‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۵ مربوط به دانش‌آموزان ایران در علوم پایه هشتم

سال اجرای تیمز	تعداد دانش‌آموزان شرکت‌کننده	وزن دانش‌آموزان شرکت‌کننده	متوسط عملکرد در علوم
۲۰۰۳	۴۹۴۲	۱۳۶۹۹۹۱	۴۵۳ (۲/۴)
۲۰۰۷	۳۹۸۱	۱۲۶۲۲۶۵	۴۵۹ (۳/۷)
۲۰۱۱	۶۰۲۹	۱۰۳۶۱۲۰	۴۷۴ (۴/۰)
۲۰۱۵	۶۴۸۲	۹۶۰۲۰۴	۴۵۶ (۴/۰)

ابزارهای پژوهش حاضر از قرار زیر است:

در مطالعات تیمز برای ارزشیابی موفقیت دانش‌آموزان در علوم از آزمون پیشرفت تحصیلی و پرسشنامه‌های پیشینه‌ای استفاده می‌شود. تیمز تلاش می‌کند از طریق جمع‌آوری اطلاعات در مورد تجارب آموزشی دانش‌آموزان در کنار ارزشیابی پیشرفت تحصیلی فرایند آموزش را تبیین کند. در این مطالعه از بخشی از پرسشنامه دانش‌آموز که شامل خودپنداره، نگرش و علاقه به علوم است، استفاده شده است؛ بنابراین، ابزارهای مورد استفاده در این پژوهش بخش‌هایی از پرسشنامه دانش‌آموز در پایه هشتم است که در مطالعات ۲۰۰۳، ۲۰۰۷، ۲۰۱۱ و ۲۰۱۵ تیمز به متغیرهای خودپنداره تحصیلی دانش‌آموز، نگرش و علاقه به علوم پرداخته شده است.

برای تعیین اعتبار هر یک از مقیاس‌های پژوهش از روش همسانی درونی آلفای کرونباخ استفاده شده است. شرکت‌کنندگان به سؤال‌های پرسشنامه پیشینه دانش‌آموز که شامل آیتم‌های مربوط به ویژگی‌های فردی و تحصیلی است، پاسخ داده‌اند. سؤال‌ها

برحسب طیف چهاردرجه‌ای لیکرت نمره‌گذاری و درنهایت میانگین سؤال‌های هر مقیاس محاسبه شده است.

تیمز برای اندازه‌گیری اینکه دانش‌آموزان در مورد توانایی خود در علوم چگونه فکر می‌کنند، یک مقیاس خودپنداره علوم ایجاد کرده است. سؤال‌های این مقیاس در چهار دوره اجرای تیمز تا حدی با هم تفاوت دارند. در این مطالعه برای بررسی روند تغییرات از سؤال‌های مشابه در چهار دوره به‌عنوان سؤال‌های مرجع استفاده شده است. آلفای کرونباخ برای مقیاس خودپنداره علوم در چهار دوره به ترتیب ۰/۷۴، ۰/۶۹ و ۰/۶۶ محاسبه شده است. سؤال‌های مقیاس خودپنداره علوم^۱ (SSC) که به‌صورت ۱ = کاملاً موافقم؛ ۲ = کمی موافقم؛ ۳ = کمی مخالفم؛ ۴ = کاملاً مخالفم ارزش‌گذاری شده‌اند، عبارت‌اند از:

۱. من معمولاً در درس علوم نمره خوب می‌گیرم (نمره‌گذاری معکوس).
۲. علوم برای من بسیار دشوار است.
۳. من اصلاً در درس علوم خوب نیستم.
۴. من مطالب علوم را سریع یاد می‌گیرم (نمره‌گذاری معکوس).

تیمز مقیاسی برای اندازه‌گیری نگرش دانش‌آموزان نسبت به علوم^۲ (SAT) ایجاد کرده است. سؤال‌های این مقیاس نیز در چهار دوره اجرای تیمز تا حدی با هم تفاوت دارند. در این مطالعه برای بررسی روند تغییرات از سؤال‌های مشابه در چهار دوره به‌عنوان سؤال‌های مرجع استفاده شده است. آلفای کرونباخ برای مقیاس نگرش در چهار دوره به ترتیب ۰/۷۵، ۰/۷۴، ۰/۸۰ و ۰/۸۳ محاسبه شده است. سؤال‌های مقیاس نگرش دانش‌آموزان نسبت به علوم که به‌صورت ۱ = کاملاً موافقم؛ ۲ = کمی موافقم؛ ۳ = کمی مخالفم؛ ۴ = کاملاً مخالفم ارزش‌گذاری شده‌اند، عبارت‌اند از:

1. Science Self-Concept (SSC)
2. Science Attitude (SAT)

۱. فکر می‌کنم یادگیری علوم در زندگی روزمره‌ام به من کمک می‌کند (نمره‌گذاری معکوس).

۲. من به علوم برای یادگیری درس‌های دیگر مدرسه نیاز دارم (نمره‌گذاری معکوس).

۳. من باید در درس علوم خوب باشم تا به رشته موردعلاقه‌ام در دانشگاه وارد شوم (نمره‌گذاری معکوس).

۴. من باید در درس علوم خوب باشم تا شغلی را که می‌خواهم به دست آورم (نمره‌گذاری معکوس).

تیمز برای اندازه‌گیری میزان علاقه دانش‌آموزان به درس علوم^۱ (SAF) مقیاسی را طراحی کرده است. این مقیاس مانند دو مقیاس قبلی در سال‌های مختلف اجرای تیمز تغییراتی داشته است. به همین دلیل سؤال‌هایی که در تمام سه دوره اجرای تیمز (به علت متفاوت بودن سؤال‌های مطالعه^{۲۰۰۳} این دوره بررسی نشده است) مشترک بوده‌اند به‌عنوان سؤال‌های مرجع در نظر گرفته شده‌اند. آلفای کرونباخ برای مقیاس علاقه به علوم در سه دوره ۲۰۰۷، ۲۰۱۱ و ۲۰۱۵ به ترتیب ۰/۸۱، ۰/۷۷ و ۰/۷۵ محاسبه شده است. سؤال‌های مقیاس علاقه دانش‌آموزان به درس علوم که به‌صورت ۱ = کاملاً موافقم؛ ۲ = کمی موافقم؛ ۳ = کمی مخالفم؛ ۴ = کاملاً مخالفم ارزش‌گذاری شده‌اند، عبارت‌اند از:

۱. من از یادگیری علوم لذت می‌برم (نمره‌گذاری معکوس).

۲. علوم خسته‌کننده است.

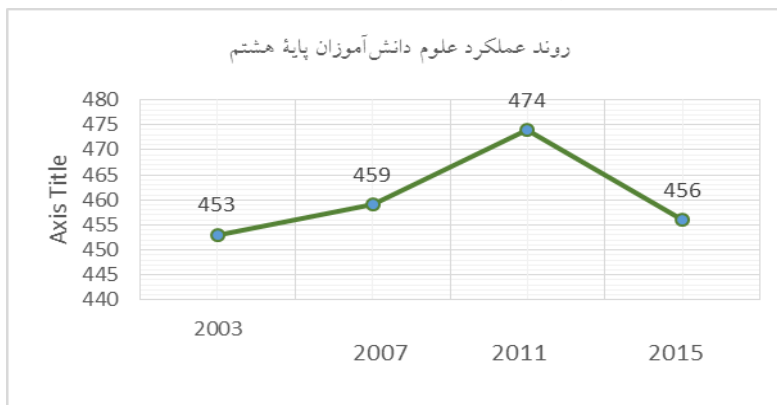
۳. من علوم را دوست دارم (نمره‌گذاری معکوس).

برای تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی و مدل معادلات ساختاری استفاده شده است. تحلیل روند با استفاده از نرم‌افزارهای IDB^۲ و SPSS^۳ انجام شده است و برای

1. Science Affection (SAF)
2. International Database
3. Statistical Package for Social Sciences (SPSS)

مشخص کردن سهم هر یک از متغیرهای مورد مطالعه از نرم‌افزار AMOS^۱ استفاده شده است. بر اساس اطلاعات جمع‌آوری شده از مجموعه سؤال‌های مشترک هر سه مقیاس (خودپنداره، نگرش و علاقه به علوم) میانگین هر دوره محاسبه و روند تغییر میانگین‌ها مورد مقایسه قرار گرفت.

روند دوازده‌ساله عملکرد علوم دانش‌آموزان پایه هشتم در نمودار شماره ۱ نشان داده شده است. روند تغییر میانگین مقیاس‌های خودپنداره علوم، نگرش و علاقه به علوم دانش‌آموزان پایه هشتم در جدول ۲ و نمودار ۲ نشان داده شده است:



نمودار ۱. روند دوازده‌ساله عملکرد دانش‌آموزان ایران در علوم پایه هشتم

جدول ۲. میانگین سه مقیاس و متوسط عملکرد علوم دانش‌آموزان پایه هشتم

در چهار مطالعه متوالی

سال اجرای تیمز	خودپنداره علوم	نگرش به علوم	علاقه به علوم	متوسط عملکرد علوم
۲۰۰۳	۲/۸۶	۳/۰۱	-	۴۵۳
۲۰۰۷	۳/۰۷	۳/۰۹	۳/۲۷	۴۵۹
۲۰۱۱	۳/۱۵	۳/۲۵	۳/۳۶	۴۷۴
۲۰۱۵	۳/۰۵	۳/۴۰	۳/۲۹	۴۵۶

1. Analysis of MOment Structures (AMOS)

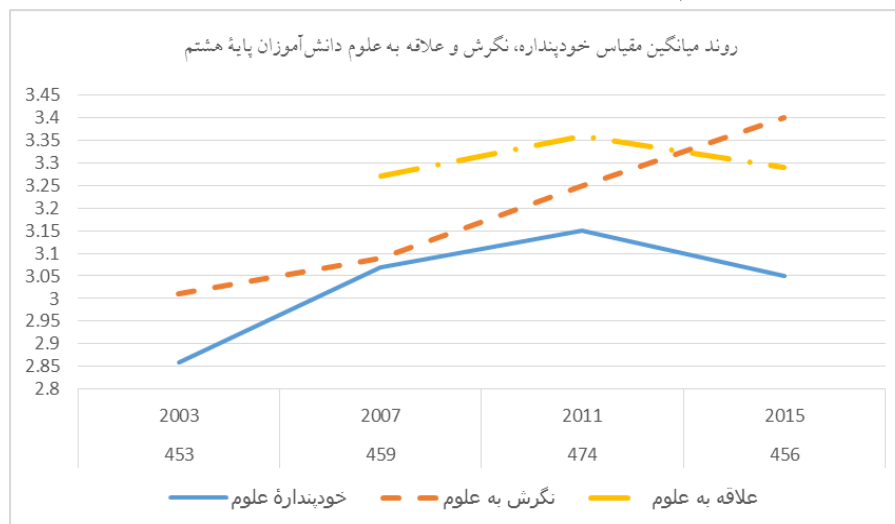
بر اساس داده‌های جدول ۲ اطلاعات مربوط به روند میانگین مقیاس‌های خودپنداره علوم، نگرش و علاقه به علوم دانش‌آموزان پایه هشتم نشان می‌دهد:

- متوسط خودپنداره علوم دانش‌آموزان پایه هشتم پس از افزایش در سال ۲۰۰۷ (از ۲/۸۶ به ۳/۰۷) در مطالعه ۲۰۱۱ به ۳/۱۵ رسیده است، ولی روند خودپنداره در مطالعات ۲۰۱۱ و ۲۰۱۵ کاهشی بوده است (از ۳/۱۵ به ۳/۰۵).

- متوسط نگرش به علوم دانش‌آموزان پایه هشتم در سال ۲۰۰۷ (از ۳/۰۱ به ۳/۰۹) افزایش یافته است و در مطالعه ۲۰۱۱ نیز به ۳/۲۵ رسیده است. روند افزایشی تغییرات نگرش در مطالعه ۲۰۱۵ نیز ادامه یافته است (۳/۴۰).

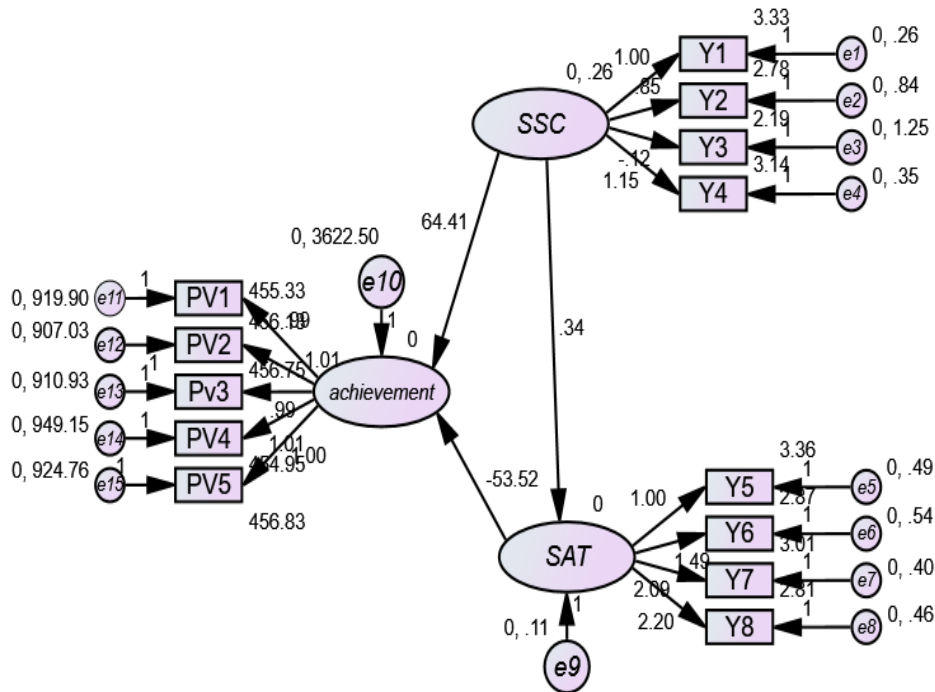
- متوسط علاقه به علوم در دو مطالعه ۲۰۰۷ و ۲۰۱۱ (از ۳/۲۷ به ۳/۳۶) افزایش یافته است، ولی متوسط علاقه در مطالعه ۲۰۱۵ کاهش یافته است (۳/۲۹).

- متوسط هر سه مقیاس در مطالعات متعدد از متوسط مورد انتظار (۲/۵) بیش‌تر است. علاوه بر این، نمره ۱۰ مورد از ۱۱ مورد بررسی از ۳ بیش‌تر است. پایین بودن میزان خودپنداره علوم در چهار مطالعه ۲۰۰۳، ۲۰۰۷، ۲۰۱۱ و ۲۰۱۵ در مقایسه با متوسط نگرش و علاقه به علوم قابل توجه است.



نمودار ۲. روند میانگین مقیاس‌های خودپنداره علوم، نگرش و علاقه به علوم در دانش‌آموزان پایه هشتم

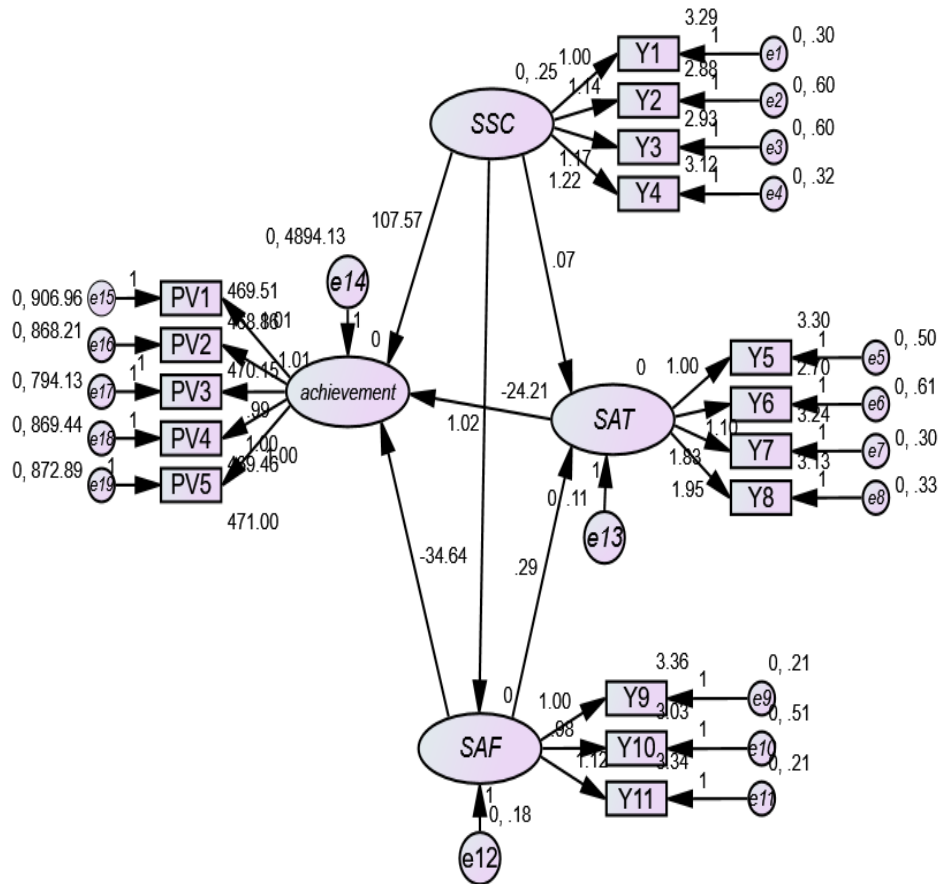
با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM) الگوهای نظری مطالعات متعدد بررسی شده است. علاوه بر این، با استفاده از SEM به‌طور هم‌زمان کیفیت سنجش مقیاس‌ها و مقبولیت آثار مستقیم و غیرمستقیم و تعامل‌های تعریف‌شده میان مقیاس‌ها بررسی شده است. در مورد آثار علی مقیاس‌های مورد مطالعه بر عملکرد علوم دانش‌آموزان طبق ادبیات موجود در ارتباط با سه مقیاس مورد بحث و رابطه آن‌ها با عملکرد علوم مدل اولیه برای برازش ترسیم شده است. مدل معادلات ساختاری فرضی مقیاس‌های مکنون مطالعه با نرم‌افزار AMOS انجام شده است. تأثیر نگرش به علوم (SAT) هم‌زمان با علاقه به علوم (SAF) و خودپنداره علوم (SSC) بر پیشرفت علوم (science achievement) دانش‌آموزان پایه هشتم بررسی شده است. در شکل‌های شماره ۱ تا ۴ مدل‌های معادلات ساختاری (مدل‌های اندازه‌گیری و ساختاری) مقیاس‌های مورد بحث در چهار مطالعه تیمز ارائه شده است. خودپنداره علوم با چهار متغیر، نگرش به علوم با چهار متغیر، علاقه به علوم با سه متغیر و پیشرفت علوم با پنج متغیر مورد سنجش قرار گرفته‌اند (به علت متفاوت بودن سؤال‌های علاقه در مطالعه ۲۰۰۳ در این دوره علاقه به علوم بررسی نشده است). ضرایب رگرسیون این مدل‌ها به تفکیک سال اجرای مطالعه در جدول ۳ ارائه شده است:



شکل ۱. ضرایب رگرسیون ارتباطات بین خودپنداره علوم، نگرش به علوم و

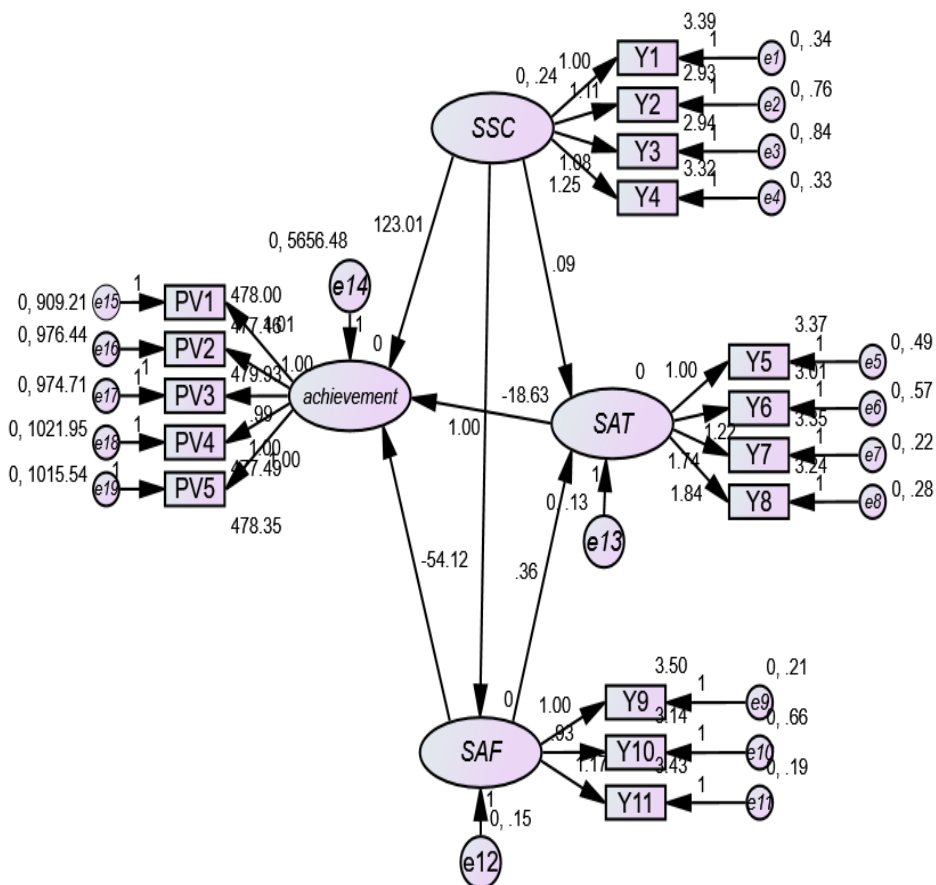
متوسط پیشرفت علوم در تیمز ۲۰۰۳

با توجه به مدل ساختاری ارائه شده در دوره ۲۰۰۳، خودپنداره علوم و نگرش به علوم یک اثر مستقیم بر متوسط پیشرفت علوم دارند. خودپنداره علوم یک اثر غیرمستقیم نیز از طریق متغیر میانجی نگرش بر متوسط پیشرفت علوم دارد.



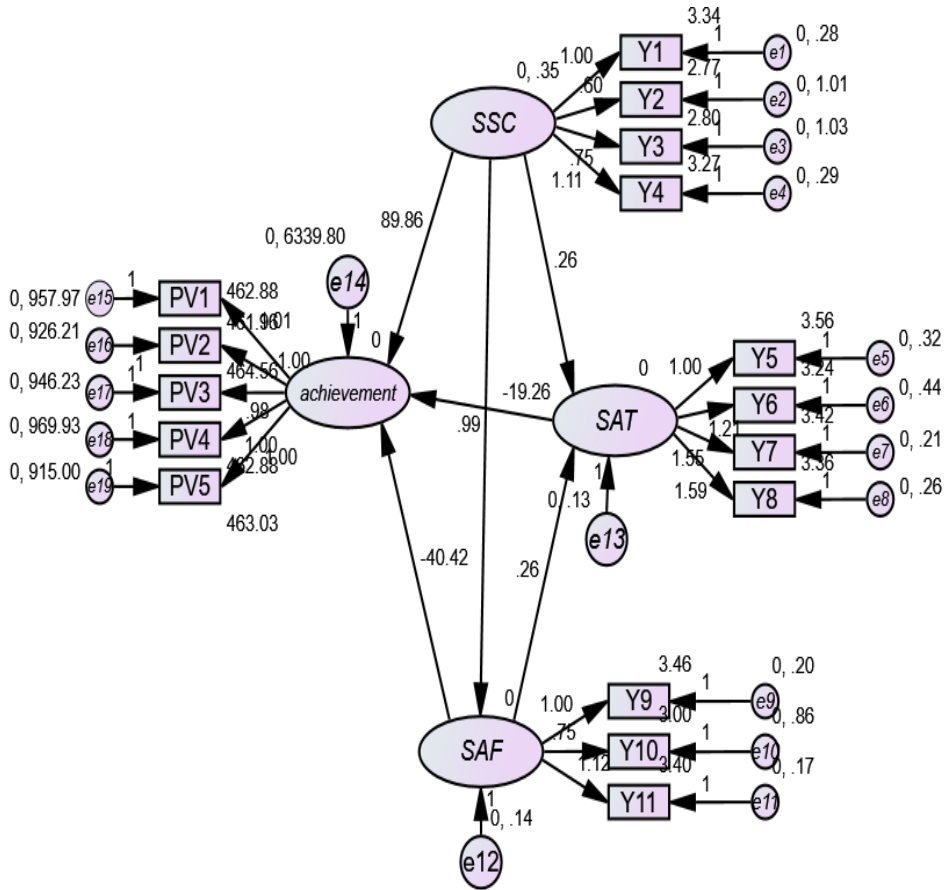
شکل ۲. ضرایب رگرسیون ارتباطات بین خودپنداره علوم، نگرش به علوم، علاقه به علوم و متوسط پیشرفت علوم در تیمز ۲۰۰۷

با توجه به مدل ساختاری ارائه شده در دوره ۲۰۰۷، خودپنداره علوم، نگرش و علاقه به علوم یک اثر مستقیم بر متوسط پیشرفت علوم دارند. خودپنداره علوم دو اثر غیرمستقیم نیز از طریق متغیرهای میانجی علاقه و نگرش بر متوسط پیشرفت علوم دارد. علاقه نیز علاوه بر اثر مستقیم، یک اثر غیرمستقیم از طریق نگرش بر متوسط پیشرفت علوم دارد.



شکل ۳. ضرایب رگرسیون ارتباطات بین خودپنداره علوم، نگرش به علوم، علاقه به علوم و متوسط پیشرفت علوم در تیمز ۲۰۱۱

با توجه به مدل ساختاری ارائه شده در دوره ۲۰۱۱، مشاهده می شود که الگوی این دوره از نظر ارتباطات مستقیم و غیرمستقیم مشابه الگوی دوره ۲۰۰۷ است.



شکل ۴. ضرایب رگرسیون ارتباطات بین خودپنداره علوم، نگرش به علوم، علاقه به علوم و متوسط پیشرفت علوم در تیمز ۲۰۱۵

با توجه به مدل ساختاری ارائه شده در دوره ۲۰۱۵، مشاهده می شود که الگوی این دوره از نظر ارتباطات مستقیم و غیرمستقیم مشابه الگوهای ۲۰۰۷ و ۲۰۱۱ است.

جدول ۳. وزن‌های رگرسیونی مدل‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۵

سال اجرای تیمز	مسیر	وزن‌های رگرسیونی استاندارد (اثرات مستقیم)	اثرات غیرمستقیم	اثرات کل	P
۲۰۰۳	خودپنداره ---< نگرش	۰/۴۶	۰/۰۰	۰/۴۶	۰/۰۰۱
	خودپنداره ---< متوسط پیشرفت علوم	۰/۴۹	-۰/۱۴	۰/۳۵	۰/۰۰۱
	نگرش ---< متوسط پیشرفت علوم	-۰/۳۰	۰/۰۰	-۰/۳۰	۰/۰۰۱
۲۰۰۷	خودپنداره ---< نگرش	۰/۰۰	۰/۴۲	۰/۴۲	۰/۰۰۱
	خودپنداره ---< علاقه	۰/۷۷	۰/۰۰	۰/۷۷	۰/۰۰۱
	علاقه ---< نگرش	۰/۵۵	۰/۰۰	۰/۵۵	۰/۰۰۱
	خودپنداره ---< متوسط پیشرفت علوم	۰/۶۸	-۰/۲۸	۰/۴۰	۰/۰۰۱
	نگرش ---< متوسط پیشرفت علوم	-۰/۱۱	۰/۰۰	-۰/۱۱	۰/۰۰۱
۲۰۱۱	علاقه ---< متوسط پیشرفت علوم	-۰/۳۰	-۰/۰۶	-۰/۳۶	۰/۰۰۱
	خودپنداره ---< نگرش	۰/۱۰	۰/۴۰	۰/۵۰	۰/۰۰۱
	خودپنداره ---< علاقه	۰/۷۸	۰/۰۰	۰/۷۸	۰/۰۰۱
	علاقه ---< نگرش	۰/۵۱	۰/۰۰	۰/۵۱	۰/۰۰۱
	خودپنداره ---< متوسط پیشرفت علوم	۰/۷۲	-۰/۳۷	۰/۳۵	۰/۰۰۱
	نگرش ---< متوسط پیشرفت علوم	-۰/۱۰	۰/۰۰	-۰/۱۰	۰/۰۰۱
۲۰۱۵	علاقه ---< متوسط پیشرفت علوم	-۰/۴۰	-۰/۰۵	-۰/۴۵	۰/۰۰۱
	خودپنداره ---< نگرش	۰/۳۳	۰/۳۱	۰/۶۴	۰/۰۰۱
	خودپنداره ---< علاقه	۰/۸۴	۰/۰۰	۰/۸۴	۰/۰۰۱
	علاقه ---< نگرش	۰/۳۷	۰/۰۰	۰/۳۷	۰/۰۰۱
	خودپنداره ---< متوسط پیشرفت علوم	۰/۶۲	-۰/۳۵	۰/۲۸	۰/۰۰۱
	نگرش ---< متوسط پیشرفت علوم	-۰/۱۱	۰/۰۰	-۰/۱۱	۰/۰۰۱
	علاقه ---< متوسط پیشرفت علوم	-۰/۳۳	-۰/۰۴	-۰/۳۷	۰/۰۰۱

با توجه به جدول ۳ ضرایب رگرسیون و اندازه اثر مقیاس‌ها در مطالعات ۲۰۰۳، ۲۰۰۷، ۲۰۱۱ و ۲۰۱۵ مشخص می‌شود که:

- در سال ۲۰۰۳، ضریب رگرسیون خودپنداره علوم بر نمره متوسط پیشرفت علوم ۰/۴۹ است. به عبارتی، تأثیر مستقیم خودپنداره بر متوسط پیشرفت علوم در سطح

اطمینان ۹۹ درصد برابر با ۰/۴۹ است. از طرفی، تأثیر نگرش به علوم بر متوسط پیشرفت علوم در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی‌دار و منفی است (۰/۳۰-); بنابراین، نگرش نقش میانجی بین خودپنداره و متوسط پیشرفت علوم دارد، ولی این اثر اثری معکوس است و تأثیر مستقیم خودپنداره بر نگرش به علوم برابر با ۰/۴۶ است. همچنین، یافته‌ها نشان می‌دهد میزان تأثیر غیرمستقیم خودپنداره علوم بر متوسط پیشرفت علوم برابر با ۰/۱۴- است؛ بنابراین، تأثیر کل (اثر مستقیم + اثر غیرمستقیم) خودپنداره علوم بر متوسط پیشرفت علوم برابر با ۰/۳۵ است.

- در سال ۲۰۰۷، ضریب رگرسیون خودپنداره علوم بر متوسط پیشرفت علوم ۰/۶۸ است. به عبارتی، تأثیر مستقیم خودپنداره علوم بر متوسط پیشرفت علوم در سطح اطمینان ۹۹ درصد برابر با ۰/۶۸ است. همچنین، ضریب رگرسیون خودپنداره علوم بر علاقه به علوم و علاقه به علوم بر نگرش به علوم به ترتیب، ۰/۷۷ و ۰/۵۵ مستقیم و معنی‌دار است، ولی اثر خودپنداره بر نگرش معنی‌دار نیست. باین‌حال، خودپنداره به صورت غیرمستقیم یعنی از طریق متغیر میانجی علاقه بر نگرش تأثیر دارد (۰/۴۲). تأثیر مستقیم نگرش به علوم و علاقه به علوم بر متوسط پیشرفت علوم به ترتیب ۰/۱۱- و ۰/۳۰- است. علامت‌های منفی نشان‌دهنده تأثیر معکوس نگرش و علاقه بر متوسط پیشرفت علوم است. تأثیر غیرمستقیم خودپنداره علوم بر متوسط پیشرفت علوم از طریق متغیرهای میانجی (نگرش و علاقه) برابر با ۰/۲۸- و تأثیر کل (اثر مستقیم + اثر غیرمستقیم) خودپنداره علوم بر متوسط پیشرفت علوم برابر با ۰/۴۰ است.

- در سال ۲۰۱۱، ضریب رگرسیون خودپنداره علوم بر متوسط پیشرفت علوم ۰/۷۲ است. به عبارتی، تأثیر مستقیم خودپنداره علوم بر متوسط پیشرفت علوم در سطح اطمینان ۹۹ درصد برابر با ۰/۷۲ است. تأثیر مستقیم نگرش به علوم و علاقه به علوم بر متوسط پیشرفت علوم به ترتیب ۰/۱۰- و ۰/۴۰- است. از طرفی، تأثیر مستقیم علاقه به علوم بر نگرش ۰/۵۱ است. خودپنداره علوم از طریق متغیرهای میانجی (نگرش و علاقه به علوم) تأثیر غیرمستقیم و معنی‌دار بر متوسط پیشرفت علوم دارد (۰/۳۷-).

تأثیر کل خودپنداره علوم (اثر مستقیم + اثر غیرمستقیم) بر متوسط پیشرفت علوم برابر با ۰/۳۵ است. تأثیر غیرمستقیم خودپنداره بر نگرش ۰/۴۰ و تأثیر غیرمستقیم علاقه بر متوسط پیشرفت ۰/۰۵- است. تأثیر کلی علاقه بر متوسط پیشرفت علوم ۰/۴۵- است. تأثیر مستقیم خودپنداره بر نگرش به علوم برابر با ۰/۱۰ است. تأثیر غیرمستقیم خودپنداره بر نگرش نیز ۰/۴۰ است؛ بنابراین، تأثیر کلی خودپنداره بر نگرش برابر با ۰/۵۰ است.

- در سال ۲۰۱۵، ضریب رگرسیون خودپنداره علوم بر متوسط پیشرفت علوم برابر با ۰/۶۲ است. به عبارتی، تأثیر مستقیم خودپنداره علوم بر متوسط پیشرفت علوم در سطح اطمینان ۹۹ درصد برابر با ۰/۶۲ است. از طرفی، تأثیر نگرش به علوم بر متوسط پیشرفت علوم معنی دار است (۰/۱۱-). همچنین، تأثیر مستقیم و غیرمستقیم علاقه به علوم بر متوسط پیشرفت علوم به ترتیب برابر با ۰/۳۳- و ۰/۰۴- است. یافته‌ها نشان می‌دهد میزان تأثیر غیرمستقیم خودپنداره بر متوسط پیشرفت علوم برابر با ۰/۳۵- است؛ بنابراین، تأثیر کل خودپنداره علوم (اثر مستقیم + اثر غیرمستقیم) بر متوسط پیشرفت علوم ۰/۲۸ است. تأثیر مستقیم علاقه بر نگرش به علوم برابر با ۰/۳۷ است. تأثیر مستقیم خودپنداره بر نگرش به علوم برابر با ۰/۳۳ است. تأثیر غیرمستقیم خودپنداره بر نگرش نیز ۰/۳۱ است؛ بنابراین، تأثیر کلی خودپنداره بر نگرش برابر با ۰/۶۴ است. برای ارزیابی برازش مدل‌ها از شاخص‌های زیر استفاده شده است. بررسی این شاخص‌ها در جدول شماره ۴ ارائه شده است:

جدول ۴. شاخص‌های برازش مربوط به مدل‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۵

سال اجرای تیمز	RMSEA	PRATIO	PNFI	PCFI	NFI	RFI	IFI	TLI	CFI	CMIN/DF
۲۰۰۳	۰/۰۵	۰/۶۸	۰/۶۶	۰/۶۷	۰/۹۸	۰/۹۶	۰/۹۸	۰/۹۶	۰/۹۸	۱۴/۹۹
۲۰۰۷	۰/۰۶	۰/۷۳	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۹۷	۰/۹۶	۰/۹۷	۰/۹۶	۰/۹۷	۱۳/۲۹
۲۰۱۱	۰/۰۷	۰/۷۳	۰/۷۰	۰/۷۰	۰/۹۶	۰/۹۴	۰/۹۶	۰/۹۴	۰/۹۶	۳۰/۲۳
۲۰۱۵	۰/۰۸	۰/۷۲	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۹۴	۰/۹۲	۰/۹۴	۰/۹۲	۰/۹۴	۴۴/۲۷

- شاخص کای اسکوتر بهنجار شده^۱ (CMIN/D) یکی از شاخص‌های برازش مطلق است و باید کمتر یا مساوی پنج باشد، اما به دلیل حجم بالای نمونه‌های مورد مطالعه در دامنه قابل قبول نیست؛ بنابراین، این شاخص مورد توجه قرار نمی‌گیرد.

- شاخص برازش تطبیقی^۲ (CFI) یکی از شاخص‌های برازش نسبی است و معیار قابل قبول آن بیش‌تر یا مساوی ۰/۹۰ است. همان‌طور که در جدول شماره ۴ مشخص است، شاخص‌های CFI مربوط به تمامی مدل‌ها در محدوده معیار قابل قبول قرار دارند.

- شاخص توکر-لویس^۳ (برازش بهنجار نشده، TLI) شاخص برازش افزایشی^۴ (IFI)، شاخص برازش نسبی^۵ (RFI) و شاخص برازش بهنجار شده^۶ (NFI) نیز از شاخص‌های برازش تطبیقی یا نسبی‌اند و معیار قابل قبول آن‌ها بیش‌تر یا مساوی ۰/۹۰ است. همان‌طور که مشخص است، تمامی مدل‌ها در محدوده معیار قابل قبول قرار دارند.

- شاخص برازش تطبیقی مقتصد^۷ (PCFI)، شاخص برازش مقتصد بهنجار شده^۸ (PNFI) و نسبت اقتصاد^۹ (PRATIO) از شاخص‌های برازش مقتصدند و معیار قابل قبول آن‌ها بیش‌تر یا مساوی ۰/۵ است. همان‌طور که مشخص است، این شاخص‌ها در چهار مدل معیار قابل قبول را دارند.

-
1. normed chi-square
 2. Comparative Fit Index
 3. Tucker-Lewis Index
 4. Incremental Fit Index
 5. Relative Fit Index
 6. Normed Fit Index
 7. Parsimonious
 8. Parsimonious Normed Fit Index
 9. Parsimony Ratio

- ریشه دوم میانگین خطای تقریب^۱ (RMSEA) نیز از شاخص‌های برآزش مقتصد است و معیار قابل قبول آن کمتر یا مساوی ۰/۰۸ است. این شاخص نیز در همه مدل‌های ۲۰۰۳، ۲۰۰۷، ۲۰۱۱ و ۲۰۱۵ در محدوده قابل قبول قرار دارند.
- با توجه به اینکه تمام شاخص‌های برآزش در مدل‌های ۲۰۰۳، ۲۰۰۷، ۲۰۱۱ و ۲۰۱۵ به معیار قابل قبول رسیده‌اند، می‌توان گفت داده‌ها از این مدل‌ها حمایت می‌کنند.

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به داده‌های مطالعات تیمز در یک دوره دوازده‌ساله، تأثیر هم‌زمان متغیرهای خودپنداره علوم، نگرش و علاقه به علوم بر متوسط عملکرد علوم دانش‌آموزان در پایه هشتم مورد مطالعه قرار گرفت. طبق ادبیات موجود، باور بر این است که افزایش سطح خودپنداره تحصیلی، نگرش و علاقه به یادگیری امکان کسب توفیق دانش‌آموزان را فراهم می‌کنند. مقایسه میانگین‌های خودپنداره، نگرش و علاقه به علوم در آزمون‌های تیمز ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۵ نیز نشان داد که در طی سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۷ همراه با افزایش متوسط عملکرد علوم، میانگین خودپنداره علوم و نگرش به علوم نیز افزایش یافته است. در دوره چهارساله ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۱ متوسط عملکرد علوم افزایش یافته، هم‌زمان متوسط خودپنداره علوم، نگرش و علاقه به علوم نیز افزایش داشته است. در طی سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ همراه با کاهش متوسط عملکرد علوم، متوسط خودپنداره و علاقه به علوم نیز کاهش یافته، اما متوسط نگرش به علوم افزایش یافته است. در کل، مشاهده می‌شود که روند تغییرات خودپنداره و علاقه با روند تغییرات عملکرد علوم هماهنگ است، اما روند تغییرات نگرش به علوم در فاصله سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۵ افزایشی است. این تغییرات به‌ویژه در ۲۰۱۵ علی‌رغم کاهش متوسط عملکرد در جهت عکس است.

برآورد مشارکت مقیاس‌های مستقل مطالعه (خودپنداره علوم، نگرش به علوم و علاقه به علوم) نشان داد که هر سه مقیاس با متوسط عملکرد علوم رابطه دارند. یافته‌ها

حاکمی از این است که خودپنداره علوم، علاقه به علوم و نگرش به علوم در تعیین یادگیری و توجیه پیشرفت تحصیلی نقش دارند. این یافته در تأیید یافته‌های چانگ (۲۰۰۸)، چاندراسنا و همکاران (۲۰۱۴)، ین و چین (۲۰۰۸)، کیامنش و معراجی (۱۳۹۰)، کریمی و کبیری (۱۳۹۲) و ضیائیان (۱۳۹۲) است. علاقه به علوم در مطالعات ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۵ با متوسط عملکرد علوم رابطه معنی‌دار دارد؛ یعنی تغییرات متوسط علاقه با تغییرات متوسط عملکرد علوم هماهنگ است، اما این رابطه رابطه‌ای منفی است.

نقش خودپنداره در زمینه‌های متعددی بررسی شده است. خودپنداره سازه‌ای چندبُعدی است و عمدتاً از تعمیم تجارب فرد در مقابل دیگران حاصل می‌شود. خودپنداره تحصیلی نیز به دنبال ارزیابی‌هایی که فرد از توانایی‌های خود در مقایسه با خود و دیگران انجام می‌دهد به دست می‌آید. در مطالعات بسیاری (افشاری‌زاده، کارشگی، ناصریان، ۱۳۹۲؛ پینکستن و همکاران، ۲۰۱۵؛ هو و مارش، ۲۰۱۵؛ خلیلا، ۲۰۱۵) تأیید شده است که خودپنداره تحصیلی بالا از نشانه‌های موفقیت تحصیلی است و به دلیل ارتباطی که خودپنداره با نگرش و علاقه به تحصیل دارد درک خودپنداره تحصیلی می‌تواند بازخوردی برای ارزیابی تحصیلی فراهم کند. همان‌گونه که از یافته‌های این مطالعه نیز برمی‌آید خودپنداره علوم به صورت مستقیم و غیرمستقیم بر پیشرفت تحصیلی اثر دارد و سهم آن در تبیین متوسط عملکرد علوم بیش از دو متغیر نگرش و علاقه به علوم است. این یافته با پژوهش‌های انجام‌شده از سوی هو و مارش (۲۰۱۵)، کیامنش و معراجی (۱۳۹۰) و ابوهلال، عبدالفتاح، عبدالجبار و مارش (۲۰۱۳) همسو و هم‌جهت است. با توجه به یافته‌های این مطالعه، سهم خودپنداره تحصیلی در تبیین متوسط عملکرد علوم دانش‌آموزان پایه هشتم در چهار مطالعه حداقل ۰/۲۸ و حداکثر ۰/۴۰ است. سهم دو متغیر دیگر اگرچه منفی است، ولی روند تغییرات نقش متغیر علاقه در سه مطالعه ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۵ در تبیین عملکرد علوم حداقل ۰/۳۶ - و

حداکثر ۰/۴۵- است و روند تغییرات نقش متغیر نگرش در تبیین عملکرد علوم در چهار مطالعه حداقل ۰/۱- و حداکثر ۰/۳- است.

در این مطالعه نقش واسطه‌ای مقیاس‌های نگرش به علوم و علاقه به علوم بین خودپنداره علوم و متوسط عملکرد علوم مورد تأیید قرار گرفت. این نتیجه با نظریه یادگیری آموزشگاهی بلوم (سیف، ۱۳۷۴)، جورج (۲۰۰۰) و یافته‌های پژوهش‌های شوتنکو (۲۰۱۵)، وانگ (۲۰۱۲)، ولتاین، دویس و کوپر (۲۰۰۴) و ابوهلال، عبدالفتاح، عبدالجبار و مارش (۲۰۱۳) همخوانی دارد. نگرش به علوم و علاقه به علوم علاوه بر اثر مستقیمی که بر متوسط عملکرد علوم داشتند، به‌عنوان متغیر واسطه‌ای بین مقیاس‌های خودپنداره علوم و متوسط عملکرد علوم عمل کرده‌اند. بررسی آثار این دو متغیر بر متوسط عملکرد علوم در طی دوره‌های مطالعه نشان می‌دهد که آثار مستقیم علاقه و نگرش به علوم بر عملکرد علوم همواره منفی است، هرچند اثر نگرش در بعضی دوره‌ها معنی‌دار تلقی نمی‌شود. در مطالعه حاضر اثر نگرش بر متوسط عملکرد علوم بسیار ناچیز بوده است. از میان عوامل مؤثر بر نگرش دانش‌آموزان درباره یادگیری نقش معلم بسیار مؤثر شناخته شده است. دانش و شخصیت معلم، مهارت‌های مدیریت کلاس درس و کاربرد موضوعات درسی با زندگی واقعی دانش‌آموزان از جمله این عوامل اند (طاهر، اسماعیل، زمانی، ادنان، ۲۰۱۰؛ عابدی، کرم‌دوست، رحیمی‌نژاد، حجازی، ۱۳۸۸). با توجه به اهمیت نگرش در نظام آموزش و پرورش، علل کاهش نگرش به علوم دانش‌آموزان ایرانی و سهم ناچیز آن در عملکرد علوم دانش‌آموزان باید مورد توجه و شناسایی قرار گیرد.

در تبیین قدرت پیش‌بینی مقیاس‌ها مشخص شد که از بین مقیاس‌های عاطفی مربوط به تحصیل دانش‌آموزان پایه هشتم خودپنداره علوم بیش‌ترین قدرت تبیین را دارد. سپس، به ترتیب علاقه به علوم و نگرش به علوم قرار دارند. برازش مدل‌های پیشنهادی برای ارتباط مقیاس‌های خودپنداره، نگرش و علاقه به علوم با متوسط عملکرد علوم نشان داد مدل‌های مربوط به سال‌های ۲۰۰۳، ۲۰۰۷، ۲۰۱۱ و ۲۰۱۵ با

پیشینه موجود همخوانی دارند. به عبارتی، مجموعه برآوردهای استانداردها برای وزن‌های رگرسیونی نشان داد که آثار خودپنداره علوم بر پیشرفت علوم در طی دوره‌های مورد مطالعه همواره مثبت است؛ در سال ۲۰۰۷ بیش‌ترین مقدار (۰/۴۰) و در سال ۲۰۱۵ کمترین مقدار (۰/۲۸) است. این یافته با پایه‌های نظری موجود (از جمله بندورا، ۱۹۹۴) مبنی بر اینکه خودپنداره مثبت به یادگیری می‌تواند به انگیزه و در نتیجه افزایش عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان منجر شود، همسو و هم‌جهت است.

در فاصله زمانی ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۵ تأثیر خودپنداره علوم (اثر مستقیم و اثر غیرمستقیم) بر متوسط عملکرد علوم قابل توجه بود. ضرایب رگرسیونی خودپنداره علوم از ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۱ روند افزایشی دارد، اما پس‌از آن روند کاهشی داشته است. طبق نظریه‌های روان‌شناسان شناختی و انگیزشی، خودپنداره مثبت به یادگیری می‌تواند به انگیزه و در نتیجه افزایش عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان منجر شود. تحقیقات متعددی در مورد این فرضیات انجام شده است که از تأثیر متقابل خودپنداره، باورهای خودکارآمدی، علاقه و انگیزه با پیشرفت تحصیلی حمایت می‌کنند. شایان ذکر است، با توجه به اندازه اثر یافت‌شده برای خودپنداره در این مطالعه، توجه و تلاش سیاست‌های آموزشی نه تنها برای بهبود عملکرد علوم دانش‌آموزان، بلکه باید در جهت توسعه خودپنداره دانش‌آموزان باشد.

در این مطالعه تغییرات خودپنداره، نگرش و علاقه به علوم به‌طور هم‌زمان بر اساس داده‌های چهار دوره آزمون تیمز بررسی شد. برای بررسی روابط علی میان پیشرفت علوم دانش‌آموزان، خودپنداره، نگرش و علاقه آن‌ها در انتخاب‌های حرفه‌ای در بزرگسالی نیاز به مطالعات بیش‌تری است. همچنین، برای درک دقیق‌تر روابط مطالعه‌شده، بررسی تغییرات متغیرهای عاطفی مورد بحث در بین دانش‌آموزان با سطوح موفقیت متفاوت ضروری به نظر می‌رسد.

منابع

- افشاری‌زاده، سید احسان؛ کارشگی، حسین و ناصریان، حمید (۱۳۹۲). بررسی ویژگی‌های روان‌سنجی پرسشنامه خودپنداره تحصیلی دانش‌آموزان دبستانی شهر تهران. *فصلنامه روش‌ها و مدل‌های روان‌شناختی*، ۱۱(۳)، ۶۶-۵۳.
- بلوم، بنجامین س (۱۳۷۴). *ویژگی‌های آدمی و یادگیری آموزشی*. ترجمه علی‌اکبر سیف. تهران: دوران.
- پهلوان صادق، اعظم؛ فرزاد، ولی‌الله (۱۳۸۸). عملکرد علوم دانش‌آموزان ایرانی در مطالعه تیمز ۲۰۰۳ با توجه به متغیرهای فردی و خانوادگی. *دانش و پژوهش در علوم تربیتی-برنامه‌ریزی درسی*، ۲۱، ۲۴-۱.
- سیف، علی‌اکبر (۱۳۹۲). *روانشناسی پرورشی نوین: روان‌شناسی یادگیری و آموزش* (ویرایش هفتم). تهران: دوران.
- ضیائی‌ان، الهام (۱۳۹۲). *بررسی رابطه سواد خواندن دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی با عملکرد علوم آن‌ها در مطالعات تیمز و پرلز ۲۰۱۱*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی.
- عابدی، صمد؛ کرم‌دوست، نوروزعلی؛ رحیمی‌نژاد، عباس و حجازی، الهه (۱۳۸۸). ارائه مدل رگرسیونی پیشرفت تحصیلی در درس علوم دانش‌آموزان دوره راهنمایی، بر اساس داده‌ها و نتایج مطالعه تیمز ۹۹ (TIMSS-S). *نشریه روان‌شناسی و علوم تربیتی (دانشگاه تهران)*، ۸۲، ۱۵۲-۱۳۳.
- عبدی، علی؛ نوروزی، داریوش؛ ملکی، حسن و ابراهیمی قوام، صغری (۱۳۹۰). مقایسه اثربخشی راهبرد تدریس مبتنی بر هوش چندگانه و روش متداول بر پیشرفت تحصیلی و نگرش به یادگیری درس علوم دانش‌آموزان پایه پنجم ابتدایی. *فصلنامه نوآوری‌های آموزشی*، ۳۷، ۱۲۰-۱۰۱.
- کبیری، مسعود؛ کریمی، عبدالعظیم و بخشعلی‌زاده، شهرناز (۱۳۹۵). *یافته‌های ملی تیمز ۲۰۱۵ روند ۲۰ ساله آموزش علوم و ریاضیات ایران در چشم‌انداز بین‌المللی*. تهران: مؤسسه فرهنگی مدرسه برهان (انتشارات مدرسه).

کریمی، عبدالعظیم؛ کبیری، مسعود (۱۳۹۲). مقایسه عملکرد کشورهای برتر و ضعیف‌تر تیمز ۲۰۰۷ از نظر به‌کارگیری روش‌های تدریس در کلاس‌های علوم. *فصلنامه برنامه مطالعات درسی ایران*، ۳۱، ۱۰۶-۹۱.

کیامنش، علیرضا و محسن‌پور، مریم (۱۳۹۲). روند عملکرد دانش‌آموزان ایران در ریاضیات، علوم و عوامل نگرشی با تأکید بر تفاوت‌های جنسیتی (بر اساس یافته‌های مطالعات تیمز). *فصلنامه تعلیم و تربیت*، ۱۱۴، ۱۱۴-۸۹.

کیامنش، علیرضا و معراجی، سارا (۱۳۹۰). نقش خودپنداره علوم، نگرش نسبت به علوم و ارزش نسبت به علوم بر عملکرد تحصیلی علوم دانش‌آموزان پایه هشتم ایران و سوئد (بر اساس داده‌های تیمز ۲۰۰۷). *فصلنامه رویکردهای نوین آموزشی*، ۴۰، ۲۳-۱۴.

<http://WWW.des.emory.edu/mfp/BanEncy.html>.

- Abu-Hilal, Maher M., Abdelfattah, Faisal, Abduljabbar, Adel & Marsh, Herbert W. (2013). Attitudes toward School, Homework, Subject Matter Value, Self-Concept and Positive Affect: A Structural Equation Model. *5th IEA International Research Conference*.
- Bacus, Marietes P. (2014). Parenting Styles, Self-Concept and Attitude of Students: A Causal Model on Academic Performance. *International Conference on Economics, Social Sciences and Languages (ICESL'14)* May 14-15, 2014 Singapore.
- Bandura, Albert. (1994). Self-efficacy. *Encyclopedia of Human Behavior*, vol.4, pp.71-81. New York: Academic Press
- Bofah, Emmanuel Adu-tutu. (2015). Reciprocal determinism between student's mathematics self-concept and achievement in an African context. *Konrad Krainer; Nad'a Vondrová. CERME 9 - Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, Feb 2015, Prague, Czech Republic. pp.1688-1694, Proceedings of the Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education
- Chandrasena, Wanasinghe. (2013). Seeding Science Success: Relations of Secondary Students' Science Self-Concepts and Motivation with Aspiration and Achievement. *Google Scholar*
- Chandrasena, Wanasinghe, Graven, Rhonda G., Tracey, Danielle & Dillon, Anthony. (2014). Seeding Science Success: Psychometric Properties of Secondary Science Questionnaire on Students' Self-Concept, Motivation, and Aspirations. *Australian Journal of Educational & Developmental Psychology*, 14, 186-201.

- Chang, Yuwen. (2008). Gender Differences in Science Achievement, Science Self-concept, and Science Values. *The second IEA international research conference: Proceedings of IRC-2008*.
- Chiu, Ming Ming & Klassen, Robert M. (2010). Relations of mathematics self-concept and its calibration with mathematics achievement: Cultural differences among fifteen-year-olds in 34 countries. *Learning and Instruction*, 20(1), 2-17.
- George, Rani. (2000). Measuring Change in Students' Attitudes toward Science over time: An Application of Latent Variable Growth Modeling. *Journal of Science Education and Technology*, 9, 3, 213-225.
- Hau, Kit-Tai.; Marsh, Herbert W. (2015). *Academic Self-Concept and Achievement Encyclopedia of the Social and Behavioral Science* (second edition), American Psychological Association, 54-63.
- Jen, Tsung-Hau & Chien, Chin-Lung. (2008). The Influences of the Academic Self-concept on Academic Achievement: From a Perspective of Learning Motivation (Draft). *The Proceedings of IRC 2008*.
- Khalaila, Rabia. (2015). The Relationship between Academic Self-Concept Intrinsic Motivation, Test Anxiety, and Academic Achievement among Nursing Students: Mediating and Moderating Effects. *Nurse Education Today*, 35(3), 432-438.
- Martin, Michael O., Mullis, Ina V.S., Gonzalez, Eugenio J. & Chrostowski, Steven J. (2004). *TIMSS 2003 International Science Report*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.
- Min, Inah, Cortina, Kai S. & Miller, Kevin F. (2016). Modesty Bias and the Attitude-Achievement Paradox across Nations: A Reanalysis of TIMSS. *Learning and Individual Differences*, 51, 359-366
- Mullis, Ina V.S. & Martin, Michael O. (2013). PIRLS 2016 Assessment Framework. *TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College & International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)*
- Pinkxten, M., Wouters, S., Preckel, F. & Verschueren, K. (2015). The formation of academic self-concept in elementary education: A unifying model for external and internal comparisons. *Contemporary Educational Psychology*, 41, 124-132.
- Shen, Ce & Tam, Hak Ping. (2006). The paradoxical relationship between students' achievement and their self-perception: A cross-national analysis based on three waves of TIMSS data. *The second IEA international research conference: Proceedings of IRC-2006*.

- Shutenko, Elena. (2015). Motivational and Conceptual Aspects of Students' Self-fulfillment in University Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 214, 325 – 331.
- Simpkins, S. D., Davis-Kean, P. E., & Eccles, J. S. (2006). Math and science motivation: A longitudinal examination of the links between choices and belief. *Developmental Psychology*, 42, 70-83.
- Tahar, N. Fadilah, Ismail, Z., Zamani, N. Diana & Adnan, N. (2010). Students' Attitude toward Mathematics: The Use of Factor Analysis in Determining the Criteria. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8, 476-481.
- Valentine, J. C., Dubois, D. L., Cooper, H. (2004). The relations between self-beliefs and academic achievement: A systematic review. *Educational Psychologist*, 39(2), 111-133.
- Wang, J. (2007). A Trend Study of Self-Concept and Mathematics Achievement in a Cross-Cultural Context. *Mathematics Education Research Journal*, 19, 33-47.
- Wang, J. (2012). A Comparative Study of Science Achievement and Self-Concept during a Historical Transition. *International Education Studies*, 5, 1,
- Wilkins, J. L. M., Zembylas, M., & Travers, K. J. (2002). Investigating correlates of mathematics and science literacy in the final year of secondary school. In D. F. Robataille & A. E. Beaton (Eds.), *Secondary analysis of the TIMSS results: A synthesis of current research*. Boston, MA: Kluwer Academic Publishers.
- Wilkins, Jesse L.M. (2004). Mathematics and science self-concept: An international investigation. *The Journal of Experimental Education*, 72, 331-46. <http://dx.doi.org/10.3200/JEXE.72.4.331-346>
- Wilson, Maureen E. (2004). Teaching, Learning, and Millennial Students. *New Directions for Students Services*, 106, 59-72.

A Trend Study and the Role of Attitude, Interest in, and scientific Self-concept on scientific performance of eighth-grade students, based on International TIMSS Studies

**Mozhgan Jafari
Ali Reza Kiamanesh
Abdolazim Karimi**

Abstract

In the present study, we reviewed the changes in the role of scientific self-concept, interest in science and attitude toward science in predicting the scientific performance of eighth-grade students in four international studies (TIMSS) conducted in 2003, 2007, 2011, and 2015. The confirmatory factor analysis, and effect sizes, and structural equation modeling (SEM) were used to examine the data from 21434 eighth graders who had participated in the four TIMSS studies. According to the study findings, between 2003 and 2007, the average of science scores has increased, and the average of science self-concept and attitude toward science have increased. Between 2007 and 2011, the average of science achievement has increased, and the average of science self-concept and interest in science have increased, too. Between 2011 and 2015, with a decrease in average of science performance, the average of science self-concept, and interest in science had a reduction; but the average of attitude toward science has decreased. The SEM results showed that science self-concept, directly and indirectly, predicted the science performance of students. According to the findings, attitude toward science and interest in science had negative effects on science performance; these negative effects should be examined using sociological studies. On the other hand, given the fact that attitude is an important variable in learning, more exploration is needed to explain the reduction in positive attitudes toward science and the minor role of attitude toward science in students' science performance, especially in 2015.

Keywords: Trend, TIMSS, Scientific Self-Concept, Attitude and Interest towards science, Structural Equation