

تحلیل چندسطحی عوامل دانش آموز و کلاس درس بر پیشرفت تحصیلی علوم دانش آموزان چهارم ابتدایی براساس داده‌های مطالعه تیمز

آزاده مللی^۱، مسعود کیانی^۲

^۱دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان/ دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، azadehmelali@gmail.com
^۲دانشگاه کاشان/ دانشکده علوم انسانی، masoodkian@gmail.com

چکیده

هدف مطالعه حاضر بررسی روابط بین پیشرفت تحصیلی علوم و متغیرهای سطح دانش‌آموز و معلم و بررسی درصد واریانس هر یک از سطوح در تبیین واریانس پیشرفت تحصیلی علوم دانش‌آموزان است. بدین منظور داده‌های پایه چهارم مطالعه تیمز ایران مورد استفاده قرار گرفت. در تحلیل از نمونه ایرانی شامل ۵۷۶۰ دانش‌آموز از ۲۴۵ مدرسه استفاده شد. متغیرهای مورد استفاده در این تحلیل از دو سطح انتخاب شده‌اند: سطح دانش‌آموز (خودکارآمدی علوم، دوست داشتن علوم و درگیری تحصیلی) سطح معلم (تأکید مدرسه بر موفقیت از دیدگاه معلم و تأکید بر جستجو). از مدل خطی سلسله مراتبی دو سطحی (HLM) برای کشف روابط بین پیشرفت تحصیلی علوم و پیش‌بینی‌کننده‌های تحلیل استفاده شد. نتایج تحلیل نشان داد که در سطح دانش‌آموز متغیرهای خودکارآمدی و دوست داشتن یادگیری علوم رابطه معنی‌داری با پیشرفت تحصیلی علوم دارند ($p < 0/01$) اما رابطه درگیری تحصیلی با پیشرفت تحصیلی علوم معنی‌دار نبود. در سطح کلاس نیز رابطه تأکید مدرسه بر موفقیت از دیدگاه معلم با پیشرفت تحصیلی علوم معنی‌دار بود ($p < 0/01$) ولی رابطه تأکید بر جستجو با پیشرفت تحصیلی علوم معنی‌دار نبود.

واژه‌های کلیدی:
خودکارآمدی علوم، دوست داشتن علوم، درگیری تحصیلی، نگرش معلم، مطالعه تیمز

مقدمه

در طی دهه اخیر پژوهش‌های گسترده‌ای بر روی عوامل تأثیرگذار بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان انجام شده است. نظام‌های آموزشی به دنبال بهبود پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان هستند. از جمله مطالعه‌های عمده در قلمرو پیشرفت تحصیلی از دهه ۱۹۶۰ به بعد می‌توان به مطالعه‌های ارزیابی بین‌المللی پیشرفت تحصیلی^۱ (IAEP)، مطالعه‌های میشیگان^۲ و مطالعه‌های انجام شده توسط موسسه بین‌المللی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی^۳ (IEA) اشاره کرد. از معروف‌ترین بررسی‌های تطبیقی که توسط (IEA) صورت

گرفته سومین بررسی بین‌المللی ریاضی و علوم^۴ (TIMSS) است [۱].

هدف مطالعه‌ی تیمز اندازه‌گیری پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان کشورهای شرکت‌کننده (بیش از ۶۰ کشور دنیا) در دو درس ریاضی و علوم و هم‌چنین بررسی تأثیر عوامل مربوط به برنامه و مواد آموزشی، مدرسه، خانواده بر یادگیری دانش‌آموزان در این دو درس است.

برنامه‌ی تیمز در دوره‌های مختلف همواره بر روی موارد اساسی زیر تکیه داشته است [۲].

- از دانش‌آموزان انتظار می‌رود چه چیزی را یاد بگیرند (برنامه قصد شده)،

- چه کسانی با چه شرایطی و امکاناتی و با چه نوع سازمان‌دهی این آموزش‌ها را ارائه می‌دهند (برنامه اجرا شده)،

- دانش‌آموزان تا چه اندازه آن‌چه را که انتظار می‌رفته یاد گرفته‌اند (برنامه‌ی کسب شده).

ایران به منظور ارزیابی و بهبود نظام آموزشی خود از سال ۱۳۷۰ برابر ۱۹۹۱ میلادی رسماً همکاری خود را با موسسه بین‌المللی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی آغاز کرد و تاکنون در مطالعه‌های تیمز ۱۹۹۵، ۱۹۹۹، ۲۰۰۳، ۲۰۰۷، ۲۰۱۱ شرکت کرده است. در مطالعه حاضر از داده‌های تیمز ۲۰۱۱ به منظور بررسی متغیرهای سطح دانش‌آموز و سطح کلاس استفاده شده است.

برای مطالعه متغیرهای سطح دانش‌آموز و تأثیر آن‌ها بر پیشرفت تحصیلی، سه متغیر خودکارآمدی علوم^۵، دوست داشتن یادگیری علوم^۶ و درگیری در علوم^۷ انتخاب شدند. خودپنداره^۸ و خودکارآمدی^۹ دو مفهوم مربوط به نظریه‌های اجتماعی-شناختی هستند. خودپنداره علوم به ادراکات و باورهای شخصی دانش‌آموز از توانایی‌هایش برای انجام عملکردی مطلوب در حوزه‌های علوم اشاره دارد [۳]. در حالی که خودکارآمدی، که از مهم‌ترین اجزاء مدل‌های انگیزشی به شمار می‌آید، عبارت از قضاوت فراگیران درباره ظرفیت‌ها و توانایی‌های خود برای عملکرد در حوزه‌های ویژه دانش (مثلاً علوم) است [۴].

^۴- Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)

^۵- Student Confidence With Science

^۶- student like learning science

^۷- student engaged in science lessons

^۸- self-concept

^۹- self-efficacy

^۱- International Assessment of Educational Progress (IAEP)

^۲- Michigan Studies

^۳- International Association for the Evaluation of Academic Achievement (IEA)

خودکارآمدی علوم نوعی قضاوت شخصی است که میزان تلاش و پشت کار فرد را برای حصول موفقیت در قلمرو تحصیلی علوم تعیین می‌کند. این انتظارات فردی که در نظریه اجتماعی-شناختی تفکر خود مرجع^۱ موسوم شده است، تعیین کننده میزان اصرار، مداومت، شکیبایی و تحمل فرد برای دستیابی به سطح تبحر در حیطه‌ای معین از تکالیف است [۵].

با توجه به این که خودکارآمدی علوم یک جز انگیزشی اساسی است، دانش‌آموزان با خودکارآمدی بالا، محتمل‌تر است که در مقایسه با سایر فراگیران، پیشرفت تحصیلی بیشتری نشان دهند [۶، ۷، ۸، ۹ و ۱۰]. در پژوهش پاپاناستازیو^۲ و زیمبلاس^۳ (۲۰۰۴) بر روی دانش‌آموزان دوره متوسطه در استرالیا، قبرس، و آمریکا در مورد خودکارآمدی علوم این دانش‌آموزان مشخص گردید که خودکارآمدی علوم دانش‌آموزان در استرالیا رابطه‌ی ۰/۴۵ در قبرس رابطه‌ی ۰/۰۸ و در آمریکا رابطه‌ی ۰/۰۶ با پیشرفت علوم داشته است [۱۱]. در پژوهش ویلکینز^۴ (۲۰۰۴) نیز که بر روی ۲۹۰۰۰۰ دانش‌آموز از ۲۴ کشور دنیا شرکت کننده در مطالعه تیمز در مورد رابطه خودکارآمدی علوم با پیشرفت علوم صورت گرفت، ضریب همبستگی مثبت و معنی‌دار در سطح (۰/۰۰۱ < p) گزارش شده است [۳]. جن^۵ و چین^۶ (۲۰۰۸) با مطالعه‌ای که به روش تحلیل مسیر در مورد ۵۶۹۰ دانش‌آموز پایه سوم راهنمایی شرکت‌کننده در تیمز ۱۹۹۹ در کشور تایوان انجام دادند، رابطه بین دو متغیر خودکارآمدی علوم و پیشرفت علوم را با ضریب بتا برابر ۰/۱۶ به صورت مثبت و معنی‌دار گزارش نموده‌اند [۱۲].

متغیر دیگر سطح دانش‌آموز دوست داشتن مطالعه‌ی علوم است. دوست داشتن از اجزای نگرشی محسوب می‌شود. علاقه به درس، نقش مهمی را در تأثیرگذاری بر رفتار یادگیری دانش‌آموز و تمایل به مشارکت در درس بازی می‌کند [۱۳، ۱۴ و ۱۵]. نگرش دانش‌آموزان نسبت به موضوعات تحصیلی عامل مهمی در یادگیری و پیشرفت می‌باشد. وقتی دانش‌آموزی دیدگاه مطلوبی نسبت به درس علوم داشته باشد و آن را دوست بدارد احتمال بیشتری وجود دارد که او در این درس از خود پایداری و مقاوت بیشتری نشان دهد و در سطح بالاتری مشارکت کند [۱۶]. در پژوهش پاپاناستازیو و زیمبلاس (۲۰۰۴) که با روش معادلات ساختاری در مورد دانش‌آموزان مدارس متوسطه در درس علوم صورت گرفت، رابطه‌ی دوست داشتن علوم و پیشرفت تحصیلی علوم در کشور قبرس برابر ۰/۵۶ و در آمریکا برابر ۰/۵۵ بود که نشان از همبستگی معنی‌دار بین این دو متغیر است (۰/۰۰۱ < p) [۱۱]. علاوه بر این بین دوست داشتن علوم و متغیر دیگر سطح دانش‌آموز یعنی خودکارآمدی علوم رابطه وجود دارد. در

پژوهشی که کاتسویس^۷ و کمبل^۸ (۲۰۰۱) انجام دادند رابطه‌ی بین خودکارآمدی علوم و دوست داشتن درس مثبت و معنی‌دار (۰/۰۱ < p) و برای دانش‌آموزان دختر و پسر به ترتیب ۰/۳۱ و ۰/۳۳ برآورد شده بود [۱۷]. هم‌چنین، در پژوهش پاپاناستازیو و زیمبلاس (۲۰۰۴) در سه کشور استرالیا، قبرس و آمریکا رابطه بین دوست داشتن علوم و خودکارآمدی مثبت و معنی‌دار و به ترتیب برابر ۰/۴۱، ۰/۶۰ و ۰/۵۶ گزارش گردیده است [۱۱].

متغیر دیگر سطح دانش‌آموز در مطالعه حاضر درگیری تحصیلی است. مفهوم درگیری تحصیلی به کیفیت تلاشی که دانش‌آموزان صرف فعالیت‌های هدفمند آموزشی می‌کنند تا به صورت مستقیم به نتایج مطلوب دست یابند، اشاره دارد [۱۸] و سه بعد درگیری رفتاری، شناختی و انگیزشی را شامل می‌شود.

- درگیری رفتاری^۹: رفتارهای قابل مشاهده دانش‌آموزان در برخورد با تکالیف و هم‌چنین مولفه‌های تلاش، پایداری و درخواست کمک از دیگران را شامل می‌شود.

- درگیری شناختی^{۱۰}: به انواع فرایندهای پردازش که دانش‌آموزان برای یادگیری استفاده می‌کنند اشاره دارد.

- درگیری انگیزشی^{۱۱}: سه مولفه احساس، ارزش و عاطفه در ارتباط با تکالیف تحصیلی را شامل می‌شود ۱۹.

پژوهش‌های متعدد نشان داده‌اند که هر چه درگیری دانش‌آموز در تکالیف درسی (علوم) بیشتر باشد و از راهبردهای عمیق و فراشناختی استفاده کنند پیشرفت تحصیلی مطلوب‌تری را به نمایش خواهد گذاشت [۲۰]. هم‌چنین، بین درگیری تحصیلی و خودکارآمدی تحصیلی (یکی دیگر از متغیرهای سطح دانش‌آموز) رابطه مثبت و معنی‌داری (۰/۰۱ < p و ۰/۰۵ < p) گزارش شده است [۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۴ و ۲۵]. این بدین معناست که دانش‌آموزانی دارای انتظارات بیشتر از خود، درگیری بیشتری را در تکالیف درسی نشان می‌دهند. به‌علاوه، رابطه بین متغیر دوست داشتن علوم و درگیری تحصیلی در بسیاری از پژوهش‌ها مثبت و معنی‌دار بوده است (۰/۰۱ < p و ۰/۰۵ < p) [۱۳، ۲۶، ۲۷ و ۲۸].

در این پژوهش علاوه بر سطح خرد (دانش‌آموز) با توجه به مدل سلسله‌مراتبی داده‌های سطح کلان (کلاس درس) نیز مورد تحلیل قرار گرفته است. در سطح کلان دو متغیر تأکید مدرسه بر موفقیت از دیدگاه معلم^{۱۲} و تأکید معلم بر جستجو^{۱۳} مورد مطالعه قرار گرفته است. پژوهش‌های انجام شده در مورد اثر معلم‌ها بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان نتایج متفاوتی را نشان داده‌اند. مطالعه‌های

^۷- Koutsoulis

^۸- Campbell

^۹- behavioral engagement

^{۱۰}- cognitive engagement

^{۱۱}- motivational engagement

^{۱۲}- school emphasis on academic success- teacher reports

^{۱۳}- teachers emphasize science investigations

^۱- self-referenced thought

^۲- Papanastasiou

^۳- Zembylas

^۴- Wilkins

^۵- Jen

^۶- Chien

خوش بینی تحصیلی^۱ نشان داده‌اند که جو مثبت مدرسه که بر روی پیشرفت تحصیلی تأکید دارد می‌تواند حتی بر موانع اقتصادی-اجتماعی غلبه کند [۲۹]. معلم، مدیر و والدین کسانی هستند که می‌توانند بر پیشرفت تحصیلی دانش آموز به ویژه زمانی که با یکدیگر مشارکت می‌کنند، تأثیر مثبت بگذارند. معلم می‌تواند از طریق پشتیبانی دانش آموز و دادن حس اعتماد به او بر روی موفقیت دانش آموز تأکید کند. این روشن است که تأکید بر موفقیت نیاز است که توسط مدیران و معلمان مورد تأکید قرار گیرد [۲۹].

در برنامه‌های جدید آموزش علوم تلاش بر آن است که مهارت‌های جستجو و پژوهش در دانش آموزان تقویت شود. این هدف گزینه جدیدی نیست [۳۰ و ۳۱]، اما دیدگاه‌ها مختلفی وجود دارد که چگونه می‌توان این مهارت را در دانش آموزان تقویت نمود. پژوهش‌ها نشان داده است که تأکید معلم بر جستجو می‌تواند تأثیر مثبتی بر پیشرفت تحصیلی دانش آموزان بر جای بگذارد [۳۲].

پژوهش حاضر قصد دارد مدلی جدیدی را به عنوان روشی برای تحلیل داده‌های آشیانه‌ای از قبیل داده‌های تیمز ۲۰۱۱ به کار برد. در این مدل تلاش می‌شود که متغیرهای سطح خرد (دانش آموز) و سطح کلان (کلاس درس) با یکدیگر مورد تحلیل قرار گیرند تا تحلیل واقع بینانه‌تری از پیشرفت تحصیلی علوم و عوامل پیش بینی کننده آن به دست آید.

روش‌شناسی

نمونه

داده‌های مورد استفاده در این پژوهش از پرسش‌نامه دانش آموز، معلم و پیشرفت علوم پایه هشتم سال ۲۰۱۱ تیمز به دست آمده است. تعداد آن‌ها ۵۷۶۰ نفر از ۲۴۵ مدرسه می‌باشد. روابط بین پیشرفت علوم دانش آموزان ایرانی پایه چهارم تیمز ۲۰۱۱ و خودکارآمدی علوم، دوست داشتن علوم و درگیری تحصیلی در سطح اول (دانش آموز) و متغیرهای تأکید مدرسه بر موفقیت از دیدگاه معلم و تأکید بر جستجو توسط معلم در سطح دوم (کلاس درس) با استفاده از تحلیل چند سطحی مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

برآورد پایایی

در پژوهش حاضر از داده‌های جمع‌آوری شده در سطح خرد (دانش آموز) خودکارآمدی (۹ سؤال)، علاقه (۵ سؤال) و درگیری در درس علوم (۵ سؤال) و در سطح کلان (کلاس درس) تأکید مدرسه بر موفقیت از دیدگاه معلم (۵ سؤال) و تأکید معلم بر جستجو (۶ سؤال) استفاده شده است. در جدول ۱ ضریب پایایی هر یک از عامل‌ها براساس روش آلفای کرانباخ برگرفته از گزارش تیمز ۲۰۱۱ ارائه شده است که تمام ضرایب بالای ۰/۷ و قابل قبول می‌باشد. روایی سازه مقیاس‌های موردنظر با استفاده از تحلیل عاملی اکتشافی

انجام گرفته است که بار عاملی هر یک از سؤال‌های پرسش‌نامه‌ها در جدول گزارش شده است.

جدول ۱. ضریب پایایی آلفا کرانباخ و تحلیل مولفه‌های اصلی سؤال‌های مقیاس‌های تیمز ۲۰۱۱

سطح	نام عامل	α	r^2	بار عاملی هر یک از گویه‌ها								
				۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
خرد	خودکارآمدی	۰/۸۴	۰/۷۲	۰/۶۴	۰/۵۸	۰/۷۴	۰/۶۶	۰/۷۰	۰/۶۶	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۶۲
(دانش آموز)	علاقه	۰/۷۴	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۶۸	۰/۷۴	۰/۷۰	۰/۷۷	—	—	—	—
	درگیری تحصیلی	۰/۶۷	۰/۶۲	۰/۶۱	۰/۷۹	۰/۸۲	۰/۷۰	—	—	—	—	—
کلان	تأکید مدرسه بر موفقیت	۰/۷۱	۰/۷۰	۰/۶۲	۰/۶۹	۰/۶۹	—	—	—	—	—	—
(کلاس درس)	تأکید معلم بر جستجو	۰/۷۴	۰/۶۷	۰/۶۵	۰/۷۵	۰/۷۸	۰/۵۲	۰/۵۲	—	—	—	—

برگرفته از مارتین و مولیس^۲، ۲۰۱۲ [۲۹]

همبستگی و ضریب تبیین بین عامل‌ها با پیشرفت تحصیلی علوم در جدول ۲ ارائه شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود بیشترین ضریب تبیین مربوط به خودکارآمدی تحصیلی ($r^2 = ۰/۰۸$) و کمترین آن‌ها تأکید معلم بر جستجو بوده است ($r^2 = ۰/۰۰$).

جدول ۲. روابط و ضریب تبیین بین عامل‌ها با پیشرفت تحصیلی علوم، تیمز ۲۰۱۱

سطح	عامل‌ها	همبستگی و ضریب تبیین با پیشرفت تحصیلی علوم		واریانس پیشرفت تحصیلی علوم که بوسیله تفاوت بین نواحی مقیاس (η^2) محاسبه شده است.
		r^2	r	
خرد	خودکارآمدی	۰/۲۹	۰/۰۸	۰/۰۸
(دانش آموز)	علاقه	۰/۲۸	۰/۰۸	۰/۰۸
	درگیری تحصیلی	۰/۰۴	۰/۰۰	۰/۰۱
کلان	تأکید مدرسه بر موفقیت	۰/۱۸	۰/۰۳	۰/۰۳
(کلاس درس)	تأکید معلم بر جستجو	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰

برگرفته از مارتین و مولیس^۲، ۲۰۱۲ [۲۹]

یافته‌های پژوهش

با توجه به ساختار داده‌های سلسله مراتبی (در این جا سطح خرد-دانش آموز و سطح کلان- کلاس درس) مدلی خطی سلسله مراتبی دو سطحی^۳ (HLM) برای بررسی پیشرفت علوم دانش آموزان پایه چهارم مورد استفاده قرار گرفت. HLM واریانس سطح دانش آموز و هم‌چنین سطح کلاس را جدا می‌کند [۲۹] و واریانس کل را به واریانس بین و درون کلاسی تقسیم می‌کند. هم‌چنین، ضریب همبستگی بین کلاسی^۴ (ICC) در مدل می‌تواند نسبت واریانس کلاس به واریانس کل را به دست دهد. اهمیت ICC در مشخص کردن میزان واریانس پیشرفت علوم در سطح کلاس است.

در این پژوهش در ابتدا یک تحلیل غیر شرطی HLM (مدل آنوا یک راهه با اثرات تصادفی^۵) به اجرا در می‌آید (مدل A). هدف از این تحلیل جداسازی واریانس نمرات علوم دانش آموز به سطوح مختلف (در این جا دانش آموز و کلاس درس) و هم‌چنین بررسی این

^۲- Martin. & Mullis

^۳- hierarchy levels models

^۴- interclass correlation coefficient

^۵- one way ANOVA with random effects model

که آیا عملکرد علوم دانش‌آموزان در بین کلاس‌ها متفاوت هست یا نه می‌باشد. این مدل یک برآوردی از نسبت واریانس بین کلاس‌ها در پیشرفت علوم را فراهم می‌آورد که همان ضریب همبستگی بین کلاسی (ICC) است. برای این سؤال پژوهش که چقدر از واریانس پیشرفت علوم دانش‌آموزان پایه چهارم در سطح دانش‌آموز و چه مقدار در سطح کلاس درس است از مدل آنوا یک راهه با اثرات تصادفی استفاده شد. این مدل به صورت زیر است.

مدل سطح ۱

$$Y = B_0 + R \quad (1)$$

مدل سطح ۲

$$B_0 = G_{00} + U_0 \quad (2)$$

در مدل آنوا یک راهه با اثرات تصادفی ضریب همبستگی بین کلاسی با توجه به فرمول زیر ۴۷ به دست آمد.

$$\rho = \tau_{00} / (\tau_{00} + \sigma^2) \quad (3)$$

$43222,80674 / (43222,80674 + 4949,09303) = 0.47$
بنابراین کلاس‌ها (معلم‌ها) حدود ۴۷٪ از واریانس عملکرد علوم را تبیین می‌کنند. مقدار تفاوت کلاس‌ها (U_{0j}) از متوسط میانگین کلاس‌ها در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است.

نتایج ($\chi^2 = 3650 / 51440, df = 182, p < 0/001$). نتایج فوق نشان می‌دهد که متوسط عملکرد علوم کلاس‌ها تفاوت معنی‌داری با هم دارند. هم‌چنین مقدار اعتبار^۱ به دست آمده ۰/۹۳ نشان دهنده این است که میانگین نمونه مورد نظر اعتبار کافی دارد و می‌توان آن را به عنوان شاخصی از میانگین کلاس‌ها در نظر گرفت.

جدول ۳. نتایج مدل آنوا یک راهه (مدل A)

اثرات ثابت	ضرایب	SE		
متوسط میانگین کلاس $\gamma_{..}$	۴۴۲/۹۵۶	۵/۰۲		
اثرات تصادفی	مولفه واریانس	df	χ^2	ارزش P
میانگین کلاس U_{0j}	۴۳۲۲/۸۰۶۷۴	۱۸۲	۳۶۵۰/۵۱۴۴۰	۰/۰۰۱
تأثیر سطح ۱ T_{ij}	۴۹۴۹/۰۹۳۰۳			

در ادامه تحلیل برای بررسی این که خودکارآمدی علوم دانش‌آموز، دوست داشتن علوم و درگیر شدن در علوم چقدر با عملکرد علوم دانش‌آموزان در درون کلاس ارتباط دارد از مدل عرض از مبدا تصادفی با متغیرهای سطح دانش‌آموز استفاده شد (مدل B) در این جا سه متغیر (خودکارآمدی علوم دانش‌آموز، دوست داشتن علوم و درگیر شدن) وارد سطح دانش‌آموز در HLM شدند. از آن جایی که هیچ فرض قبلی راجع به تفاوت کلاس‌ها در متغیرهای پیش‌بینی کننده در این مطالعه وجود نداشت شیب‌ها ثابت و تنها عرض از مبدا در بین کلاس‌ها متفاوت در نظر گرفته شدند. مدل عرض از مبدا تصادفی با تنها متغیرهای سطح دانش‌آموز به صورت زیر است:

مدل سطح ۱

$$Y = B_0 + B_1(\text{خودکارآمدی علوم}) + B_2(\text{دوست داشتن علوم}) + B_3(\text{درگیر شدن}) + R \quad (4)$$

مدل سطح ۲

$$B_0 = G_{00} + U_0 \quad (5)$$

$$B_1 = G_{10}$$

$$B_2 = G_{20}$$

نتایج این مدل (مدل B) در جدول ۴ ارائه شده است. همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد خودکارآمدی علوم رابطه مثبت معنی‌داری با عملکرد علوم دانش‌آموزان دارد ($b = 9/96, p < 0/01$). دوست داشتن علوم نیز رابطه مثبت معنی‌داری با عملکرد علوم دانش‌آموزان دارد ($b = 7/86, p < 0/01$); اما رابطه بین درگیر شدن با عملکرد علوم معنی‌دار نبود ($b = -22, p > 0/733$). بعد از اضافه شدن این سه متغیر در سطح اول واریانس سطح دانش‌آموز ۴۰۸۲،۸۱۹۰۶ به دست آمد که در مقایسه با مدل اول یعنی مدل آنوای یک راهه ۴۹۴۹/۰۹۳۰۳ کاهش یافته است. ($b = 0/175$) $4949/09303 = 0/175$ لذا می‌توان گفت این سه متغیر (خودکارآمدی علوم دانش‌آموز، دوست داشتن علوم و درگیر شدن) حدود ۱۷ درصد از واریانس سطح دانش‌آموز را در عملکرد علوم تبیین می‌کنند.

جدول ۴. اثرات پیش‌بینی کننده‌ها بر عملکرد خواندن دانش‌آموزان برای

مدل B و مدل C

مدل B				مدل C			
اثر ثابت	b	SE	P-value	اثر ثابت	b	SE	P-value
خودکارآمدی β_1 سطح ۱	۹/۹۶	۰/۶۴	۰/۰۰۱	خودکارآمدی β_1 سطح ۱	۹/۹۴	۰/۶۴	۰/۰۰۱
دوست داشتن β_2 سطح ۱	۷/۸۶	۰/۹۷	۰/۰۰۱	دوست داشتن β_2 سطح ۱	۷/۸۷	۰/۹۶	۰/۰۰۱
درگیر شدن β_3 سطح ۱	-۰/۲۲	۰/۷۶	۰/۷۷	درگیر شدن β_3 سطح ۱	-۰/۲۴	۰/۷۶	۰/۷۵
تأکید بر موفقیت γ_1 سطح ۲				تأکید بر موفقیت γ_1 سطح ۲	۲/۱۹۶	۲/۸۴	۰/۰۱
تأکید بر جستجو γ_2 سطح ۲				تأکید بر جستجو γ_2 سطح ۲	-۱/۱۸۶	۲/۳۶	۰/۰۶۵
اثر تصادفی	df	Chi-Square	p-Value	اثر تصادفی	df	Chi-Square	p-Value
میانگین کلاس‌ها U_{0j}	۱۸۲	۴۰۸۲/۸۱۹۰۶	۰/۰۰۱	میانگین کلاس‌ها U_{0j}	۱۸۰	۳۷۰۹/۵۷۹	۰/۰۰۱
تأثیر سطح اول T_{ij}		۴۰۸۲/۸۱۹		تأثیر سطح اول T_{ij}		۴۰۸۲/۸۱۹	

در ادامه برای پاسخ به این سؤال که چقدر رابطه بین پیشرفت علوم و ویژگی‌های سطح دانش‌آموز در بین کلاس‌ها مشابه است مدل بعدی یعنی مدل عرض از مبدا تصادفی با متغیرهای سطح دانش‌آموز و کلاس اجرا شد (مدل C).

مدل عرض از مبدا تصادفی با متغیرهای سطح دانش‌آموز و کلاس (مدل C) به صورت زیر است:

مدل سطح ۱

$$Y = B_0 + B_1(\text{خودکارآمدی علوم}) + B_2(\text{دوست داشتن علوم}) + B_3(\text{درگیر شدن}) + R \quad (6)$$

مدل سطح ۲

$$B_0 = G_{00} + G_{01}(\text{معلم از دیدگاه معلم}) + G_{02}(\text{تأکید معلم بر جستجو}) + U_0 \quad (7)$$

$$B_1 = G_{10}$$

^۱- reliability

($b = 9/96, p < 0/01$). در واقع، دانش‌آموزانی که ارزیابی مثبت‌تری از توان‌مندی‌ها و ظرفیت‌های خود دارند نمره‌های بالاتری را در درس علوم به دست می‌آورند. نتایج این بخش از پژوهش با یافته‌های پژوهش‌های دیگر هم‌سو است [۶، ۷، ۸، ۹ و ۱۰]. رابطه بین متغیر دوست داشتن علوم و پیشرفت تحصیلی در درس علوم نیز معنی‌دار بود ($b = 7/86, p < 0/01$). این موضوع نشان می‌دهد که هر چه علاقه دانش‌آموزان به درس علوم بیشتر باشد احتمالاً عملکرد تحصیلی مطلوب‌تری را از خود به نمایش می‌گذارند. یافته‌های این بخش از پژوهش نیز با یافته‌های پژوهش‌های دیگر هم‌سو بوده است [۱۱، ۱۳، ۱۴ و ۱۵].

رابطه بین درگیری تحصیلی و پیشرفت تحصیلی علوم معنی‌دار نبود ($b = -22, p > 0/733$). دلیل این موضوع را می‌توان به خاطر شرایط منفعل آموزش علوم در ایران و عدم درگیری دانش‌آموزان در درس دانست. نتایج تحلیل مدل نشان داد که سه متغیر (خودکارآمدی علوم دانش‌آموز، دوست داشتن علوم و درگیری شدن) حدود ۱۷ درصد از واریانس سطح دانش‌آموز را در عملکرد علوم تبیین می‌کنند.

سؤال سوم پژوهش حاضر این بود که چقدر رابطه بین پیشرفت تحصیلی علوم و ویژگی‌های سطح دانش‌آموز در بین کلاس‌ها مشابه است. نتایج نشان داد که از دو متغیر سطح کلاس متغیر تأکید مدرسه بر موفقیت از دیدگاه معلم ($b = 3/196, p < 0/01$) رابطه مثبت و معنی‌داری با عملکرد علوم دارد، اما تأکید معلم بر جستجو ($b = -1/86, p > 0/05$) رابطه معنی‌داری با پیشرفت علوم دانش‌آموزان نداشت.

در نهایت، پژوهش حاضر نشان داد که واریانس در سطح دانش‌آموز $4083/12538$ و در سطح کلاس $3709/579$ بود که مقدار واریانس تبیین شده بعد از ورود سه متغیر در سطح دانش‌آموز و هم‌چنین دو متغیر در سطح کلاس را نشان می‌دهد. لذا مقدار ضریب همبستگی بین کلاسی (ICC) برابر با $(579+4083/125)$ $3709/579$ است. ضریب همبستگی بین کلاسی از 47% به 48% بعد از اضافه شدن متغیرها در هر دو سطح افزایش یافته است. این نشان می‌دهد که سه پیش‌بینی کننده در سطح دانش‌آموز تغییرپذیری بیشتری را نسبت به پیش‌بینی کننده‌های سطح کلاس درس تبیین می‌کنند. هم‌چنین مقدار خبی دو نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌دار بین کلاس‌ها در پیشرفت علوم هم‌چنان باقی است.

در مدل ضرایب تصادفی با متغیرهای سطح دانش‌آموز و کلاس سه متغیر سطح دانش‌آموز (خودکارآمدی علوم دانش‌آموز، دوست داشتن علوم و درگیری شدن) و هم‌چنین دو متغیر سطح کلاس (تأکید مدرسه بر موفقیت از دیدگاه معلم و تأکید معلم بر جستجو) وارد مدل HLM شدند. چون هیچ فرضیه‌ای راجع به تفاوت بین کلاس‌ها در متغیرهای پیش‌بینی کننده در این مطالعه وجود نداشت، لذا شیب بین کلاس‌ها متفاوت نبوده و ثابت در نظر گرفته شدند. هم‌چنین، در این مطالعه اثرات تعاملی بین متغیرها مورد بررسی قرار نگرفته است. نتایج مدل ضرایب تصادفی با متغیرهای سطح دانش‌آموز و کلاس درس در جدول ۴ آمده است.

در مدل فوق (مدل C) نتایج نشان می‌دهد که از دو متغیر سطح کلاس متغیر تأکید مدرسه بر موفقیت از دیدگاه معلم ($b = 3/196, p < 0/01$) رابطه مثبت و معنی‌داری با عملکرد علوم دارد، اما تأکید معلم بر جستجو ($b = -1/86, p > 0/05$) رابطه معنی‌داری با پیشرفت علوم دانش‌آموزان نداشت. واریانس در سطح دانش‌آموز $4083/12538$ و در سطح کلاس $3709/579$ بود که مقدار واریانس تبیین شده بعد از ورود سه متغیر در سطح دانش‌آموز و هم‌چنین دو متغیر در سطح کلاس را نشان می‌دهد. لذا مقدار ضریب همبستگی بین کلاسی (ICC) برابر با $(3709/579+4083/125)$ $3709/579$ است. ضریب همبستگی بین کلاسی از 47% به 48% بعد از اضافه شدن متغیرها در هر دو سطح افزایش یافته است. این نشان می‌دهد که سه پیش‌بینی کننده در سطح دانش‌آموز تغییرپذیری بیشتری را نسبت به پیش‌بینی کننده‌های سطح کلاس درس تبیین می‌کنند. هم‌چنین مقدار خبی دو نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌دار بین کلاس‌ها در پیشرفت علوم هم‌چنان باقی است.

$$(\chi^2 = 3653/244, df = 180, p < 0/05)$$

بحث و نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر به بررسی رابطه بین خودکارآمدی تحصیلی، دوست‌داشتن یادگیری علوم و درگیری تحصیلی (در سطح دانش‌آموز) و تأکید مدرسه بر موفقیت از دیدگاه معلم و تأکید معلم بر جستجو (در سطح کلاس) بر روی پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان با استفاده از مدل چندسطحی (HLM) پرداخته شد. در ابتدا مشخص گردید که متوسط پیشرفت تحصیلی علوم دانش‌آموزان در بین کلاس‌ها باهم تفاوت معنی‌داری دارد.

($\chi^2 = 3650/5144, df = 182, p < 0/001$). سپس این سؤال مورد بحث قرار گرفت که خودکارآمدی علوم دانش‌آموز، دوست داشتن علوم و درگیری شدن در علوم چقدر با پیشرفت تحصیلی علوم دانش‌آموزان در درون کلاس ارتباط دارند. یافته‌ها نشان داد که خودکارآمدی علوم رابطه مثبت معنی‌داری با پیشرفت تحصیلی علوم دانش‌آموزان دارد.

مراجع

- [۱] غلامی، یونس، خداپناهی، محمدکریم، رحیمی‌نژاد، عباس. و حیدری، محمود. (۱۳۸۵). رابطه انگیزش پیشرفت و خودپنداشت با پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پایه هشتم در درس علوم براساس تحلیل نتایج «تیمز-آر». فصل‌نامه روان‌شناسان ایرانی، ۲(۷)، ۲۰۷-۲۱۸.

rewards on behavior and motivation outcomes. *Journal of Teaching in Physical Education*, ۲۴، ۱۷۹-۱۹۷.

[۱۶] O'Connor-petruso, S. H., Shiering, M., & Hayes, B., & Serrano, B. (۲۰۰۳). Pedagogical and parental influences in mathematics achievement by gender among select European countries from the TIMSS-R study. *Proceedings of the IRC-۲۰۰۴ TIMSS*, ۲(۳۱).

[۱۷] Koutsoulis, M.K. & Campbell, J.R.(۲۰۰۱). Family Processes Affect Students' Motivation, and Science and Math Achievement in Cypriot High Schools. *Structural Equation Modeling*, ۸(۱)، ۱۰۸-۱۲۷.

[۱۸] Linnenbrink, E. A., Pintrich, P. R. (۲۰۰۳). The role of self-efficacy belief in student engagement and learning in the classroom. *Reading and writing quarterly*, ۱۹: ۱۱۹-۱۳۷.

[۱۹] حجازی، الهه، رستگار، احمد. و قربان جهرمی، رضا. (۱۳۸۷). الگوی پیش‌بینی پیشرفت تحصیلی ریاضی: نقش اهداف پیشرفت و ابعاد درگیری تحصیلی. فصل‌نامه نوآوری‌های آموزشی، ۷(۲۸)، ۲۹-۴۶.

[۲۰] Coutinho, S. A & Neuman, G. (۲۰۰۸). A model of metacognition, achievement goal orientation, learning style and self-efficacy. *Learning Environmental Research*, ۱۱، ۱۳۱-۱۵۱.

[۲۱] Ames, C., & Archer, J. (۱۹۸۸). Achievement goals in the classroom: Students learning strategies and motivation processes. *Journal of Educational Psychology*, ۸۰، ۲۶۰-۲۶۷.

[۲۲] Elliot, A., McGregor, H.A. & Gable, S. (۱۹۹۹). Achievement goals, study strategies, and exam performance: A mediational analysis. *Journal of Educational Psychology*, ۹۱(۳): ۵۴۹-۵۶۳.

[۲۳] Miller, R. B., Greene, B. A., Montalvo, G. P., Ravindran, B., & Nichols, J. D. (۱۹۹۶). Engagement in academic work: The role of learning goals, future consequences, pleasing others, and perceived ability. *Contemporary Educational Psychology*, ۲۱، ۳۸۸- ۴۲۲.

[۲۴] Greene, B.A. & Miller, R.B.(۱۹۹۶). Influences on course performance: Goals, perceived ability, and self-regulation. *Contemporary Educational Psychology*, ۲۱، ۱۸۱-۱۹۲.

[۲۵] لواسانی، مسعود، حجازی، الهه، و خضری آذر، هیمن. (۱۳۹۱). نقش خودکارآمدی، ارزش تکلیف، اهداف پیشرفت و درگیری شناختی در پیشرفت ریاضی: آزمون مدل علی. فصل‌نامه نوآوری‌های آموزشی، ۱۱(۴۱)، ۷-۲۸.

[۲۶] Chen, A., & Ennis, C. D. (۲۰۰۴). Goals, interests, and learning in physical education. *The Journal of Educational Research*, ۹۷، ۳۲۹-۳۳۸.

[۲۷] Chen, A., & Shen, B. (۲۰۰۴). A web of achieving in physical education: Goals, interest, outside-school

[۲] پهلوان‌صادق، اعظم. و فرزاد، ولی‌اله. (۱۳۸۸). عملکرد علوم دانش‌آموزان ایرانی در مطالعه تیمز ۲۰۰۳ با توجه به متغیرهای فردی و خانوادگی. دانش و پژوهش در علوم تربیتی-برنامه‌ریزی درسی دانشگاه آزاد واحد خوراسگان، ۲۲، ۱-۲۴.

[۳] Wilkins, J. L. M.(۲۰۰۴). Mathematics and Science Self-Concept: An International Investigation. *The Journal of Experimental Education*, ۷۲(۴)، ۳۳۱-۳۴۶.

[۴] Bandura, A., (۱۹۸۶). *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

[۵] Bandura, A. (۱۹۹۷). *Self-Efficacy: the Exercise of Control*. New York: Freeman.

[۶] Pajaras, F. (۱۹۹۶). Self-efficacy beliefs and mathematical problem solving of gifted students. *Contemporary Educational Psychology*, ۲۱، ۳۲۵- ۳۴۴.

[۷] Pajares, F & Kranzler, J. (۱۹۹۵). Self-efficacy beliefs and general mental ability in mathematical problem-solving. *Contemporary Educational psychology*, ۲۰، ۴۲۶-۴۴۳.

[۸] Pajares, F & Miller, M.D. (۱۹۹۴). Role of Self-Efficacy and Self-Concept Beliefs in Mathematical Problem Solving: A Path Analysis. *Journal of Educational psychology*, ۸۶: ۱۹۳-۲۰۳.

[۹] Pajares, F & Graham, L. (۱۹۹۹). Self-efficacy, motivation constructs, and mathematics performance of entering Middle School Students. *Contemporary Educational psychology*, ۲۴: ۱۲۴-۱۳۹.

[۱۰] حجازی، الهه، و نقش، زهرا. (۱۳۸۶). رابطه خودکارآمدی ریاضی، سودمندی ادراک شده ریاضی و راهبردهای خودتنظیمی با پیشرفت ریاضی در دانش‌آموزان: یک مقایسه جنسیتی، مجله مطالعات زنان، ۱(۲)، ۸۴-۱۰۲.

[۱۱] Papanastasiou, E.C. & Zembylas, M.(۲۰۰۴). Differential effects of science attitudes and science achievement in Australia, Cyprus and the USA. *International Journal of Science Education*, ۲۶(۳): ۲۵۹-۲۸۰.

[۱۲] Jen, T. & Chien, C. (۲۰۰۸). The influences of the academic self-Concept on academic achievement: from perspective of learning motivation. *The proceedings of IRC ۲۰۰۸*. Available at http://www.iea.nl/fileadmin/user_upload/IRC/IRC_۲۰۰۸/Papers/IRC۲۰۰۸_Jen_Chien.pdf.

[۱۳] Chen, A. (۲۰۰۱). A theoretical conceptualization for motivation research in physical education: An integrated perspective. *Quest*, ۵۳، ۳۵-۵۸.

[۱۴] Solmon, M. A. (۱۹۹۶). Impact of motivational climate on students' behaviors and perceptions in a physical education setting. *Journal of Educational Psychology*, ۸۸: ۷۳۱-۷۳۸.

[۱۵] Xiang, P., Chen, A., & Bruene, A. (۲۰۰۵). Interactive impact of intrinsic motivators and extrinsic

[۳۱] Tamir, P. (۱۹۸۹). Training teachers to teach effectively in the laboratory. *Science Education* ۷۳(۱۰), ۵۹-۶۹.

[۳۲] Lisette M. M. van Rens, Peter J. J. M. Dekkers.(۲۰۰۲). Learning About Investigations - The Teacher's Role. In *Research in Science Education - Past, Present, and Future*, Helga Behrendt and et al, Netherlands: Springer.

[۳۳] Raudenbush, S. W. &Raudenbush, S.W. &Bryk, A.S. (۱۹۸۶).A hierarchical model for studying schooleffects. *Sociology of Education*, ۵۹, ۱-۱۷.

activity and learning. *Learning and Individual Differences*, ۱۴, ۱۶۹-۱۸۲.

[۳۸] Hidi, S., & Harackiewicz, J. M. (۲۰۰۰). Motivating the academically unmotivated: A critical issue for the ۲۱ t century. *Review of Educational Research*, ۷۰, ۱۵۱-۱۷۹.

[۳۹] Martin, M.O. & Mullis, I.V.S. (Eds.). (۲۰۱۲). *Methods and procedures in TIMSS and PIRLS ۲۰۱۱*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

[۴۰] Hodson, D. (۱۹۹۲). Redefining and reorienting practical work in school science. *School Science Review* ۷۳, ۶۵-۷۸.