

Validity of scale attitude toward science among high school students in Isfahan

اعتباریابی مقیاس نگرش نسبت به علم در بین دانش‌آموزان دوره متوسطه شهر اصفهان

Asghar Soltani

Assitant professor, Department of Education, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

اصغر سلطانی

استادیار بخش علوم تربیتی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

Abstract

The main purpose of this research was Validity of scale attitude toward science among high school students in Isfahan. The population included all the second grade science and math students in Isfahan high school in 2010-2011. 300 students were selected by random stratified sampling. The research method was descriptive- survey and used instruments in this research were the Persian translation of scale attitude toward science. Data was analyzed by SPSS 16. The reliability coefficient of Cranach alpha was 84% . Factor analysis results of the measurement questions showed more than 15/8% of total marks variance. After the factors rotation, five factors were recognized: Science attraction, class/ teacher, self- motivated efforts, anxiety toward science, family pattern. Therefore it showed the scale were multi dimensions and they have reliability and validity for scale attitude toward science. Also the test results of the multivariable variance analysis showed that there aren't any meaningful differences between students' sex and their attitude towards science but there is a meaningful difference in the third factor(the motivation efforts) and the girls' students have a higher mean towards boys' students.

Keywords: Attitude towards science, measurement, Validity, Secondary school, Science education.

چکیده

هدف اساسی این پژوهش، ارائه مقیاسی فارسی برای اندازه‌گیری نگرش نسبت به علم در بین دانش‌آموزان دوره متوسطه است. جامعه آماری شامل کلیه دانش‌آموزان رشته‌های علوم تجربی و ریاضی-فیزیک سال دوم دبیرستان شهر اصفهان در سال تحصیلی ۹۰-۸۹ بوده است که تعداد ۳۰۰ نفر به روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای انتخاب شدند. روش پژوهش از نوع توصیفی - پیمایشی و ابزار مورد استفاده در این پژوهش، ترجمه فارسی مقیاس نگرش نسبت به علم (STAQ) بوده است. داده‌ها با نرم‌افزار spss نسل شانزده تحلیل شدند. ضریب پایایی آلفای کرونباخ برای این مقیاس ۰/۸۴ محاسبه شد. نتایج تحلیل عاملی گویه‌های مقیاس بیانگر این بود که بیش از ۳۵/۸ درصد واریانس نمرات کل با این مقیاس تبیین می‌شد. پس از چرخش عوامل، پنج عامل جذابیت علم، کلاس/ معلم، تلاش‌های خودانگیخته، اضطراب نسبت به علم و الگوی خانواده شناسایی شدند. بنابراین نشان داده شد که مقیاس چند بعدی است و ابعاد آن از روایی و پایایی مناسبی برای سنجش نگرش نسبت به علم برخوردارند. همچنین نتایج آزمون تحلیل واریانس چند متغیره نشان داد که میان جنسیت دانش‌آموزان و نگرش آنان نسبت به علم تفاوت معناداری وجود ندارد. ولی در عامل سوم (تلاش‌های خودانگیخته) این تفاوت معنادار بود و دانش‌آموزان دختر میانگین بالاتری نسبت به دانش‌آموزان پسر داشتند.

واژگان کلیدی: نگرش نسبت به علم، مقیاس، اعتباریابی، دوره متوسطه، آموزش علوم

متوسطه نسبت به علم است (Turkmen, 2007). سنجش درک عمومی نسبت به علوم به اندازه‌ای اهمیت دارد که نه تنها مورد توجه جامعه آموزش علوم است، بلکه از دید دانشمندان علوم اجتماعی نیز از اهمیت فراوان برخوردار است (Bak, 2001). این مسأله ناشی از ارتباط تنگاتنگ علم، فناوری و جامعه (Science, Technology and Society - STS) است.

بر این اساس در پژوهش حاضر با پرداختن به مفهوم نگرش نسبت به علم و مؤلفه‌های مرتبط با آن و همچنین معرفی آزمون‌های سنجش نگرش در علوم، به اعتباریابی فرم فارسی مقیاس نگرش نسبت به علم در بین دانش‌آموزان دوره متوسطه شهر اصفهان در رشته‌های علوم تجربی و ریاضی فیزیک می‌پردازیم.

۱. نگرش به علم و مؤلفه‌های مرتبط با آن

اگر چه تعریف یا مفهوم نگرش در ارتباط با علوم، مبهم، ناسازگار و دوپهلوست، با این حال، نگرش به عنوان مفهومی که جهت‌گیری‌های عاطفی یک فرد در پاسخ به امور، افراد، مکان‌ها، رویدادها یا ایده‌هاست، تعریف می‌گردد (Simpson and Oliver, 1990). میر و همکاران (Maier et al, 2013)، نیز نگرش را به عنوان یک سازه، نشان دهنده ارزیابی موجز فراگرفته شده فرد از یک موضوع (object)، که در این جا علم به عنوان یک حوزه محتوایی است، تعریف می‌کنند که نشان دهنده جنبه‌هایی مانند خوب - بد، مضر - سودمند، یا خوشایند - ناخوشایند است. نوجوانی یکی از دوره‌های حیاتی رشد انسانی است، بنابراین پیشرفت در علم و نگرش نسبت به آن در این دوره برای مربیان علوم از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Talton and Simpson, 1985).

کودکان نگرش‌های خود نسبت به علوم را خیلی زود شکل می‌دهند. بسیاری از کودکانی که به دوره نوجوانی پای می‌گذارند، کم‌ترین جهت‌گیری (exposure) را نسبت به علوم دارند (Hurd, 1982). پس از پایان کلاس سوم، نیمی از دانش‌آموزان احساس می‌کنند که دوست ندارند علوم را انتخاب کنند. تنها ۲۱ درصد از کلاس‌هشتمی‌ها نگرش مثبت به علوم دارند (Hurd, 1982). دانش‌آموزان سال هفتم

در بُعد جهانی، در بسیاری از کشورها پیشرفت علمی و فناورانه با رشد سریعی همراه است. بخشی از این پیشرفت ناشی از توجه اساسی به حوزه آموزش علوم است. در حال حاضر، اولویت اول آموزش علوم بهبود اساسی علوم و ریاضی کودکان تا قبل از دانشگاه (K-12) است. به همراه رشد جهانی علم و فناوری که به شکلی سریع در حال رخ دادن است، پایین آمدن علایق دانش‌آموزان در دروس و کارهای علمی، یک نگرانی جهانی است که اصلاحات آموزش علوم در مقیاس بین‌المللی را افزایش داده است. چون نگرش دانش‌آموزان نسبت به علم، انتخاب‌های درسی و کاری آنان را متأثر می‌سازند، اندازه‌گیری تأثیر این اصلاحات بر نگرش دانش‌آموزان اهمیت دارد و نیازمند ابزارهایی با ویژگی‌های روان‌سنجی (psychometric) قوی است (Owen et al, 2008).

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که علاقه فراگیران به علم، برای یادگیری علوم حیاتی است. در واقع، نگرش دانش‌آموزان یکی از عوامل کلیدی در یادگیری علوم است. رشد نگرش مثبت نسبت به علم می‌تواند علاقه دانش‌آموز در علوم و حرفه‌های مرتبط با علم را برانگیزاند. نگرش مثبت همچنین می‌تواند یادگیری موضوع علمی را به‌طور رسمی و غیررسمی، پس از پایان تدریس معلم افزایش دهد (George, 2006). بررسی نگرش نسبت به علم از جهت دیگری نیز با اهمیت است؛ نگرش‌ها می‌توانند بر موفقیت آموزشی دانش‌آموزان و تقویت عملکرد آنان تأثیرگذار باشند. دانش‌آموزانی که نگرش مثبت‌تری دارند، تمایل به عملکرد بهتر، و آنانی در علوم بهتر عمل می‌کنند که نگرش‌های مثبتی به علوم دارند (Beaton et al, 1996). از سوی دیگر، نگرش مثبت به علم پیوند نزدیکی با سطح آموزش و جایگاه اجتماعی و اقتصادی دانش‌آموزان دارد. بر این اساس، دانش‌آموزان شهرنشین معمولاً نگرش مثبت‌تری نسبت به هممتایان روستایی خود دارند (Vainio and Paloniemi, 2014).

از جمله مقوله‌های کاربرد ابزارهای بررسی نگرش در آموزش علوم، سنجش نگرش دانش‌آموزان ابتدایی و

اولین جهت‌گیری رسمی خود را نسبت به علوم نشان می‌دهند و نگرش دانش‌آموزان و تعهد احتمالی آینده آنان به علوم و فعالیت‌های علمی محورشان را متأثر می‌سازد (Simpson and Troost, 1982).

عوامل مختلفی نگرش و میزان دستیابی نوجوانان را به علوم تحت تأثیر قرار می‌دهند. عواملی چون زمینه‌های خانوادگی و محیط خانواده، عوامل مرتبط با ویژگی‌های فردی مانند خودفهمی، جایگاه کنترل (locus of control) و انگیزش از این جمله‌اند. عوامل دیگری نیز مانند جو کلاس، جو مدرسه، معلمان و سبک‌های مدیریتی، سطح آرمان‌ها و تأثیر والدین نیز در این مسأله مهم‌اند (Talton and Simpson, 1985). از میان عوامل مؤثر بر نگرش نسبت به علوم، جنسیت با اهمیت‌ترین است. همان‌گونه که گاردنر بیان می‌کند، «جنس» احتمالاً مهم‌ترین متغیر مرتبط نگرش دانش‌آموزان نسبت به علوم است (Osborne and Collins, 2000). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که پسران در مقایسه با دختران، همواره نگرش‌های مثبت‌تری به علوم مدارس دارند، اگرچه این اثر در فیزیک، قوی‌تر از زیست‌شناسی است. برجسته‌ترین نظریه برای شرح علت این موضوع این است که جامعه از نظر فرهنگی فرصت کمتری برای کاربرد ابزارهای فناورانه و استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری رایج را به دختران می‌دهد. همچنین طبقه اجتماعی - اقتصادی، از دیگر متغیرهای مؤثر بر نگرش نسبت به علوم است. اگر چه نتایج پژوهش‌های انجام شده در این خصوص، در برخی موارد متناقض بوده‌اند ولی اغلب مطالعات ارتباط معناداری بین این دو تشخیص ندادند؛ با این حال، مطالعه بریک‌ول و بیردسل (Breakwell and Beardsell, 1992)، نشان داد که طبقه اجتماعی پایین‌تر به‌طور منفی نگرش نسبت به علوم را متأثر می‌سازد. با این وجود نقش طبقه اجتماعی همچنان در این میان نامشخص است.

از جمله پژوهش‌هایی که عوامل کلاس/ معلم را در نگرش نسبت به علم بررسی کرده‌اند، می‌توان به پژوهش‌های مایرز و فاونس (Myers and Fouts, 1992) و سیمپسون و الیور (Simpson and Oliver, 1990) اشاره کرد.

مایرز و فاونس نشان دادند که بیشترین نگرش مثبت به علم، ناشی از سطح بالای مشارکت و فعالیت در کلاس، سطح بالای حمایت شخصی و ارتباط مثبت قوی با همکلاسی‌ها است. پژوهش طولی سیمپسون و الیور نیز نشان داد که جنبه‌هایی از تدریس علوم و کیفیت‌هایی از آن وجود دارند که بر نگرش نسبت به علم مؤثرند. این جنبه‌ها عبارتند از: اهداف روشن برای یادگیری؛ وضوح ارتباط اهداف درسی و دستور کار برای دانش‌آموزان؛ کاربرد پیش‌نمایش و مرور محتوای درس؛ کمک به دانش‌آموزان برای زمینه‌سازی محتوا با توجه به تجارب خود از آن دانش و سایر اهداف تدریس و تجارب یادگیری؛ اجازه به دانش‌آموزان برای تنظیم اهداف و دستور کار درس؛ یک زمینه اجتماعی حمایتی که به دانش‌آموزان کمک کند تا پذیرفته شوند، با اهمیت و ارزشمند باشند؛ اجازه رشد سبک‌های شناختی مختلف و روش‌های وارد کردن فرایندهای یادگیری به دانش‌آموزان از طریق مثال‌های چندگانه و روش‌های ارائه متفاوت و در نظر گرفتن شرایط دانش‌آموزان و تغییر ساختار وظایف یادگیری متناسب با آن. معلمان نیز نقش مهمی در شکل‌گیری نگرش دارند، در واقع کیفیت آموزش مستقیماً وابسته به کیفیت آموزش علوم است و ماهیت تدریس علوم به میزان قوی نگرش دانش‌آموزان به علم را متأثر می‌سازد. با افزایش آگاهی معلم نسبت به اهمیت نقش محیط کلاس در شکل‌گیری نگرش نسبت به علم، ممکن است علاقه به علم و موفقیت در آن افزایش یابد. اگر کلاس درس با شبیه‌سازی‌ها و محیط‌های حمایتی که دانش‌آموزان بتوانند پرسش کرده و علاقه خود را در علوم توسعه دهند، تجهیز شوند، یکی از مهم‌ترین اهداف آموزش تحقق می‌یابد (Talton and Simpson, 1986). طراحی چنین محیط‌هایی بر عهده معلمان است. این واقعیت که محیط کلاسی در کنترل مستقیم مربی است، در این جا حائز اهمیت است (Talton and Simpson, 1986). پژوهشی داخلی از عبیری و همکاران (Abiri et al, 2014)، که با طراحی یک ابزار ۱۳ گزینه‌ای، نگرش دانش‌آموزان را نسبت به درس فیزیک مورد ارزیابی قرار دادند، تأیید کننده نقش عوامل کلاس/ معلم درس در نگرش دانش‌آموزان به علوم است. آنان در پژوهش خود

چنانچه درگیری بیشتر والدین با امور علمی دانش‌آموزان، نگرش‌های سطح بالاتر علمی و علاقه آنان را در پی خواهد داشت. میزان علاقه هر یک از والدین، خواهران و برادران به علوم و میزان همیاری گرفتن دانش‌آموز از آنان، بر نوع نگرش فراگیر از علم مؤثر است (Ozborn et al, 2003).

۲. آزمون‌های سنجش نگرش در علوم

پژوهش در مورد نگرش دانش‌آموزان نسبت به علم، ویژگی بارز پژوهش‌های جامعه آموزش علوم در ۳۰ تا ۴۰ سال گذشته بوده است. از زمانی که نول (Noll) مربیان را برای تفکر در مورد اندازه‌گیری نگرش علمی به چالش طلبید، تعداد زیادی ابزار برای ارزیابی نگرش علمی پدید آمدند (Osborne et al, 2003). در طی این سال‌ها، پژوهشگران برای سنجش نگرش نسبت به علم، روش‌ها و ابزارهای گوناگونی را به کار گرفته‌اند. در پژوهش‌های منتشر شده، حتی با رشد روش‌شناسی کیفی در پژوهش‌های آموزشی، تنها تعداد کمی از مطالعات وجوددارند که به دنبال بررسی موضوع نگرش دانش‌آموزان از طریق کاربست مصاحبه‌های گروهی و بالینی بوده‌اند (Osborne and Collins, 2000). هر چند چنین پژوهش‌هایی از نظر تعمیم‌پذیری محدودیت دارند، با این حال، غنای این‌گونه داده‌ها، بینش بیشتری از نگرش‌های اصیل در علوم نسبت به روش‌های کمی در اختیار قرار می‌دهند.

برخی از ابزارهای سنجش نگرش نسبت به علوم، از طریق پرسش از دانش‌آموزان برای مشخص ساختن پیوندهایشان با علوم به دست می‌آیند. این روش برخی نشانگرها را در مورد نگرش دانش‌آموزان نسبت به موضوعات علمی مختلف ارائه می‌دهد. در واقع، از این طریق محبوبیت نسبی موضوعاتی چون شیمی، فیزیک و زیست‌شناسی در بین دانش‌آموزان سنجیده می‌شود. مطالعات انجام شده توسط هاوارد (Havard, 1996) و Osborne and Collins (2000)، از این گونه‌اند. در پژوهش اخیر، از طریق ابزار مصاحبه گروهی، نگرش‌ها و نظرات دانش‌آموزان شانزده ساله نسبت به علوم بررسی شد.

به‌طور سنتی، پژوهش در موضوع نگرش به علم، بیشتر با کمک روش‌های اثبات‌گرایانه و کمی انجام شده است (Krogh, 2005). ابزار معمول این رویکرد، سنجش

تأثیر روش‌های تدریس مختلف را بر پیشرفت تحصیلی و نگرش دانش‌آموزان نسبت به درس فیزیک سنجیدند. نتایج نشان دادند که بین دو روش تدریس اکتشافی و سخنرانی و اکتشافی و همیاری، از نظر نگرش نسبت به درس فیزیک تفاوت معناداری وجود داشت. همچنین عظیمی و همکاران (Azimi et al, 2014)، با استفاده از ابزار نگرش به علم اکپینار و همکاران (Akpınar et al, 2009)، که دارای ۲۱ پرسش است، اثربخشی بازی‌های آموزشی رایانه‌ای بر پیشرفت تحصیلی و نگرش به درس علوم را مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد دانش‌آموزانی که بازی‌های آموزشی رایانه‌ای را انجام دادند، به صورت معناداری پیشرفت تحصیلی و نگرش به یادگیری علوم بالاتری دارند. سلطانی و همکاران (Soltani et al, 2011) نیز با انجام پژوهشی که مبتنی بر پرسشنامه ارتباط آموزش علوم (ROSE) بود، نگرش دانش‌آموزان دوره راهنمایی را نسبت به علم و فناوری، علوم مدرسه‌ای و محیط زیست سنجیدند. نتایج نشان دادند که در مجموع در هر سه مؤلفه یاد شده، نگرش مثبتی در بین دانش‌آموزان وجود داشت.

یکی از عواملی که به میزان وسیعی در آموزش علوم مورد بررسی قرار گرفته و مهم تلقی می‌شود، نقش همسالان است. چگونه نگرش و عملکرد دوستان به طور کلی، و نگرش و عملکرد بهترین دوستان به طور خاص، می‌تواند بر این نگرش تأثیر بگذارد (Talton and Simpson, 1985). برخی تأثیرات مرتبط از قبیل انگیزش شخصی و متغیرهای خانه و مدرسه و همسالان نیز در کنترل جزئی معلمان هستند (Kremer and Walbers, 1981). کودکان و نوجوانان، کسانی را سرمشق قرار می‌دهند که به آنان احترام گذاشته، تشویق می‌کنند و با آنان احساس نزدیکی می‌کنند. نوعاً کسانی الگو قرار می‌گیرند که بیشترین ارتباط را دارند، مانند والدین، خواهر و برادر، همسالان و شاید دوستان بزرگسال‌تر (Owen, Froman and Moscow, 1981). هنجارهای نمایش داده شده توسط چنین همسالانی، به هدایت رفتار و نگرش‌های دانش‌آموزان کمک می‌کند (Fishbein and Ajzen, 1975). خانواده و محیط خانه نیز تأثیری قوی بر نگرش نوجوانان دارند؛

خانواده، مدرسه و کلاس، تعهد و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان را در علوم متأثر می‌سازد؟ تعریف سیمپسون و تروست (۱۹۸۲)، از تعهد به علوم، شامل نگرش‌ها، علایق، ارزش‌ها و سایر رفتارهای مؤثر است.

مور (۱۹۶۹)، برای سنجش نگرش دانش‌آموزان در هر یک از حیثه‌ها، ۱۲۷ گویه در غالب یک پرسشنامه طراحی کرد که در نهایت به ۶۰ گویه تقلیل یافت (Lichtenstein et al, 2008). در سال ۱۹۹۷، مور و فوی (Foy)، پرسشنامه نگرش علمی را از ۶۰ گویه به ۴۰ گویه کاهش دادند و این تغییرات باعث بهبود خوانایی (readability) و حذف زبان جنسیت‌محور آن گردید.

روش پژوهش

این پژوهش به دنبال اعتباریابی فرم فارسی مقیاس نگرش نسبت به علم در بین دانش‌آموزان دوره متوسطه است. بدین منظور از روش توصیفی، نوع آزمون‌سازی استفاده گردید. جامعه آماری پژوهش حاضر را کلیه دانش‌آموزان رشته‌های علوم تجربی و ریاضی فیزیک سال دوم دوره متوسطه شهر اصفهان تشکیل می‌دادند. نمونه‌گیری به شکل تصادفی طبقه‌ای انجام گردید، به این گونه که از هر یک از نواحی پنج‌گانه شهر اصفهان ۱۵ دانش‌آموز دختر و ۱۵ دانش‌آموز پسر سال دوم متوسطه از رشته تجربی، و ۱۵ دانش‌آموز دختر و ۱۵ دانش‌آموز پسر از رشته ریاضی فیزیک انتخاب گردیدند. در مجموع ۳۰۰ دانش‌آموز دختر و پسر به‌طور مساوی از رشته‌های تجربی و ریاضی فیزیک به‌عنوان گروه نمونه در نظر گرفته شدند.

ابزار مورد استفاده در این پژوهش، ترجمه فارسی پرسش‌نامه نگرش نسبت به علم سیمپسون و تروست (۱۹۸۲) بود. این مقیاس سنجش نگرش شامل ۵۸ گویه با درجه‌بندی پنج‌گانه طیف لیکرت است. شش گویه از مجموع گویه‌های مقیاس به شکل معکوس نمره‌گذاری شده‌اند.

در این پژوهش برای آزمون فرضیه‌ها از روش تحلیل عاملی اکتشافی و تحلیل واریانس چند متغیره (مانوا) استفاده شد.

نگرش نسبت به علم از طریق پرسشنامه‌هایی است که معمولاً شامل مقیاس لیکرت بوده و از دانش‌آموزان خواسته می‌شود که به گویه‌های داخل فرم پاسخ دهند. یکی از معمول‌ترین ابزارها، پرسش‌نامه نگرش علمی (Scientific Attitude Inventory - SAI) است که اولین بار توسط مور (Moor) در سال ۱۹۶۹ تدوین، آزمون و اعتبارسنجی شد. مور، نگرش را به‌عنوان «عقیده یا نظر اتخاذ شده نسبت به یک قصد و هدف‌روان‌شناسی (object)» تعریف می‌کند. وی خاطر نشان کرد که ممکن است نگرش‌های عقلانی و عاطفی مثبت یا منفی نسبت علوم وجود داشته باشد که پرسش‌نامه‌اش تمامی ابعاد آن را در بر می‌گیرد.

از معروف‌ترین مقیاس‌های دیگر، پرسشنامه تدوین شده توسط مور و ساتمن (Moor and Sutman, 1970) است. ویژگی این مقیاس این است که تمامی اهداف نگرشی جنبه‌های علم در جامعه را در نظر می‌گیرد و نگرش نسبت به علم به‌عنوان یک موضوع مدرسه‌ای را کمتر مورد توجه قرار می‌دهد. پرسشنامه نگرش نسبت به علوم دیگری توسط گالگین و سوارتز (Gogolin and Swartz, 1992) تدوین شد و نگرش دانش‌آموزان نسبت به ریاضی را مورد سنجش قرار می‌داد. مقیاس دیگر از این نوع، ابزار سنجش نگرش نسبت به علوم، تکنولوژی و جامعه است که توسط ایکنهد، رایان و فلمینگ (Aikenhead, Ryan and Fleming, 1989) تدوین گردید و تأکید بیشتر آن بر مشخص کردن نگرش دانش‌آموزان در ماهیت علم بود. این پرسش‌نامه توسط بنت (Bennett, 2001)، برای سنجش درک دانش‌آموزان از شیمی، دوباره تنظیم گردید و نگرش‌های مثبت و منفی دانش‌آموزان را نسبت به موضوعات علم شیمی مورد سنجش قرار داد.

نگرانی در مورد سواد علمی و فقدان رهبری علم و فناوری، مسأله اصلی ابتدای دهه ۸۰ بود. پرسش‌نامه سیمپسون و تروست (Simpson - Troost Attitude Questionnaire - STAQ)، به منظور پیش‌بینی این‌که چگونه دانش‌آموزان عادت‌های یادگیری مادام‌العمر مرتبط با علوم را توسعه می‌دهند، تدوین گردید. این پرسشنامه برای مشخص کردن این است که آیا عوامل مرتبط با خود، خانه،

نسبت به علم را تبیین می‌کنند (جدول شماره ۱). بر این اساس، عامل اول (جذابیت علم) ۱۶/۷۶، عامل دوم (کلاس/ معلم) ۵/۴۵، عامل سوم (تلاش‌های خودانگیخته) ۵/۳۳، عامل چهارم (اضطراب نسبت به علم) ۴/۵۹ و عامل پنجم (الگوی خانواده) ۳/۶۵ درصد از واریانس کل نگرش دانش‌آموزان نسبت به علم را توجیه می‌کنند. در این بین بیشترین واریانس تبیین شده مربوط به عامل اول (جذابیت علم) و کمترین واریانس تبیین شده نیز مربوط به عامل پنجم (الگوی خانواده) است.

جدول شماره ۲، عامل‌های استخراج شده پس از چرخش، یعنی عوامل جذابیت علم، کلاس/ معلم، تلاش‌های خودانگیخته، اضطراب نسبت به علم و الگوی خانواده، به همراه گویه‌های مبین هر یک و بار عاملی هر یک از آنها را نشان می‌دهد. در این جدول گویه‌های با بار عاملی کمتر از ۰/۳، یعنی گویه‌های شماره ۳۰، ۶ و ۳۷ از مقیاس فارسی حذف شده و در انتهای جدول آورده شده‌اند. بر اساس یافته‌های این جدول، بیشترین بار عاملی معنادار مربوط به گویه شماره ۵۵ (من واقعاً علوم را دوست دارم) از عامل اول (جذابیت علم) با میزان ۰/۸۰، و کمترین آن مربوط به گویه شماره ۱۹ (والدین من در تکالیف علوم به من کمک می‌کنند) از عامل دوم (کلاس / معلم) با بار عاملی ۰/۳۱ است.

جهت تعیین پایایی مقیاس مورد استفاده از روش همسانی درونی و تعیین ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد. برای برآورد همسانی درونی سؤالات، ضریب آلفای کرونباخ برای ۵۸ گویه محاسبه شد. در این مرحله ضریب پایایی آلفا برابر ۰/۸۴ تعیین شد. دامنه پایایی آلفای کرونباخ هر یک از عوامل شناسایی شده پس از انجام تحلیل عاملی بین ۰/۸۹ تا ۰/۴۴ در تغییر بود. بر این اساس، پایایی عوامل اول، دوم، سوم، چهارم و پنجم به ترتیب ۰/۸۹، ۰/۶۲، ۰/۶۸، ۰/۴۴ و ۰/۶۷ برآورد گردید. این نتیجه نشان داد که سؤال‌های مقیاس از همبستگی درونی مناسبی برخوردارند و یک سازه را بیان می‌کنند.

برای تعیین روایی سازه و شناسایی عوامل موجود در گویه‌های مقیاس، از روش تحلیل عاملی اکتشافی استفاده شد. آزمون کفایت حجم نمونه برای انجام روش تحلیل عاملی انجام گردید و نتایج آن نشان داد که شرایط لازم برای تحلیل عاملی وجود دارد و می‌توان از این روش بهره برد. بر این اساس، آزمون کفایت حجم نمونه کایزر، مایر و اولکین (KMO) برابر با ۰/۷۹۶ و آزمون بارتلت و تقریب کای اسکوتر برابر با ۶۴۶۴/۳۴۱ برآورد گردیدند که هر دو در سطح ۰/۰۵ معنادار بودند ($P=۰/۰۰۰$).

یافته‌های پژوهش

برای تحلیل عاملی مقیاس ابتدا روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد که تعداد پنج عامل، ۳۵/۸ درصد از واریانس کل نگرش دانش‌آموزان

جدول ۱ - عامل‌های استخراج شده مقیاس و شماره گویه‌های مبین هر عامل

عامل‌ها	شماره گویه‌های مبین هر عامل با بار عاملی بالاتر از ۰/۳	مقدار ویژه	% واریانس مقدار ویژه	% واریانس تراکمی مقدار ویژه
اول	۵۵، ۳۲، ۵۷، ۱۵، ۸، ۵۰، ۳، ۲۶، ۲۵، ۲۹، ۲۱، ۱۱، ۵۱	۹/۷۲۱	۱۶/۷۶۱	۱۶/۷۶۱
دوم	۴۷، ۳۱، ۲۸، ۱۸، ۱۶، ۲۰، ۱۷، ۵، ۴، ۱۹	۳/۱۶۵	۵/۴۵۷	۲۲/۲۱۸
سوم	۳۴، ۵۸، ۴۱، ۹، ۳۶، ۴۵، ۳۸، ۱۳، ۴۰، ۱۲	۳/۰۹۵	۵/۳۳۶	۲۷/۵۵۳
چهارم	۵۳، ۳۵، ۵۴، ۴۹، ۳۳، ۱۴، ۲۳، ۳۹	۲/۶۶۶	۴/۵۹۶	۳۲/۱۴۹
پنجم	۴۸، ۴۲، ۲۷، ۴۴، ۲۴، ۵۶	۲/۱۲۱	۳/۶۵۶	۳۵/۸۰۵

جدول ۲ - عوامل استخراج شده پس از چرخش همراه با گویه‌های مبین و بار عاملی هر یک از آنها

نام عامل و واریانس تبیین شده	بار عاملی	گویه	بار عاملی
میزانیت علم (۱۶/۷۶ درصد)	۵۵	من واقعاً علوم را دوست دارم.	۰/۸۰
	۵۷	احساس خوبی در کلاس‌های علوم دارم.	۰/۷۷
	۳۲	من احساس خوبی نسبت به علوم دارم.	۰/۷۶
	۱۵	علوم نشاط‌انگیز و مفرح است.	۰/۷۴
	۸	من از دروس علوم لذت می‌برم.	۰/۷۲
	۵۰	من معمولاً منتظر کلاس‌های علوم هستم.	۰/۷۱
	۳	من کتاب‌های درسی علوممان را دوست دارم.	۰/۶۹
	۲۶	بهترین دوست من علوم را دوست دارد.	۰/۵۴
	۲۵	من کلاس‌های علوم خود را جذاب و راحت در نظر می‌گیرم.	۰/۵۳
	۲۹	من سخت تلاش می‌کنم که در علوم موفق باشم.	۰/۵۲
	۲۱	من خود را دانش‌آموز خوبی در علوم می‌دانم.	۰/۵۱
	۱۱	من احتمالاً اگر به دانشگاه بروم در دروس علوم خوب نخواهم بود.	۰/۴۷
	۵۱	من دوست دارم که خودم تصمیماتم را بگیرم.	۰/۴۷
	۲۲	هنگامی که علوم می‌خوانم، مُخّم کار نمی‌کند.	۰/۴۵
	۴۶	هر فردی باید علوم را یاد بگیرد.	۰/۴۴
	۱	من از این که یک دانشمند شوم لذت می‌برم.	۰/۴۰
	۴۳	من از صحبت کردن با معلمان علوم پس از کلاس درس لذت می‌برم.	۰/۳۶
	۷	ما موضوعات جالبی در کلاس‌های علوم یاد می‌گیریم.	۰/۳۵
	۲	دوستان من علوم را دوست دارند.	۰/۳۴
	۵۲	اغلب دوستان من در علوم خوب هستند.	۰/۳۳
۱۰	علوم چنان احساسی به من می‌دهند که فکر می‌کنم گمشده‌ای در جنگلی از اعداد و کلمات هستم.	۰/۳۳	

۰/۶۱	بیشتر معلمان در این مدرسه با دانش‌آموزان منصف و خوب هستند.	۴۷	کلاس/معلم (۴۵/۵درصد)
۰/۶۱	مدیر این آموزشگاه خوب است.	۳۱	
۰/۵۷	معلمان علوم، برنامه درسی خوبی برای ما آماده می‌کنند.	۲۸	
۰/۵۶	دانش‌آموزان در کلاس‌های علوم با یکدیگر همکاری خوبی دارند.	۱۸	
-۰/۵۶	وقتی در مدرسه هستم، احساس می‌کنم در زندانم.	۱۶	
۰/۵۴	معلمان علوم، من را برای یادگیری بیشتر علوم تشویق می‌کنند.	۲۰	
۰/۵۱	ما فعالیت‌های بانشاطی در کلاس‌های علوم انجام می‌دهیم.	۱۷	
۰/۵۱	کلاس‌های علوم ما تجهیزات جالب زیادی دارند.	۵	
۰/۳۶	ما در کلاس‌های علوم موضوعات مهمی یاد می‌گیریم.	۴	
۰/۳۱	والدین من در تکالیف علوم به من کمک می‌کنند.	۱۹	
۰/۵۹	احساس می‌کنم که ویژگی‌های خوب زیادی دارم.	۳۴	تلاش‌های خودانگیزانه (۵/۳۳ درصد)
۰/۵۸	من همیشه سخت تلاش می‌کنم، مهم نیست که کار چه اندازه سخت باشد.	۵۸	
۰/۵۳	تلاش بیشتر، باعث عملکرد بهتر من در مدرسه می‌شود.	۴۱	
۰/۵۳	من خودم را دوست دارم.	۹	
۰/۴۸	والدینم از من انتظار دارند که در مدرسه خوب باشم.	۳۶	
۰/۴۳	من فکر می‌کنم که توانایی مهندس، دانشمند یا دکتر شدن را دارم.	۴۵	
۰/۴۲	من دوستان زیادی در این کلاس ندارم.	۳۸	
۰/۴۱	من همیشه تلاش می‌کنم که بهترین کارها را در مدرسه انجام دهم.	۱۳	
۰/۳۹	معلمان علوم از من انتظار دارند که نمرات خوبی بگیرم.	۴۰	
۰/۳۸	من دوست دارم که خودم تصمیماتم را بگیرم.	۱۲	
۰/۶۶	گاهی رفتار معلمان علوم به گونه‌ای است که احساس خستگی می‌کنم.	۵۳	اضطراب نسبت به علم (۴/۵۹ درصد)
۰/۶۵	من در کلاس‌های علوم احساس اضطراب می‌کنم.	۳۵	
۰/۵۸	من در مدرسه تحت فشار زیادی هستم.	۵۴	
۰/۵۷	امتحانات علوم من را مضطرب می‌کنند.	۴۹	
-۰/۳۵	گاهی اوقات احساس می‌کنم که اصلاً خوب نیستم.	۳۳	

۰/۳۳-	من دوستان زیادی در این مدرسه ندارم.	۱۴	الگوی خانواده (۳/۶۵ درصد)
۰/۳۳	احساس می‌کنم که بر اتفاقات مدرسه کنترل کمی دارم.	۲۳	
۰/۳۳	به نظر می‌رسد شانس در زندگی با اهمیت تر از تلاش است.	۳۹	
۰/۵۷	پدرم علوم را دوست دارد.	۴۸	
۰/۵۶	خانواده من برنامه‌های علمی تلویزیون را تماشا می‌کنند.	۴۲	
۰/۵۲	من با خانواده خود بحث و گفتگوی زیادی می‌کنم.	۲۷	
۰/۴۹	مادرم علوم را دوست دارد.	۴۴	
۰/۴۵	من عضوی از یک خانواده شاد هستم.	۲۴	
۰/۴۱	برادران و خواهران من علوم را دوست دارند.	۵۶	
	وقتی شکست می‌خورم، باعث می‌شود تلاش بیشتری انجام دهم.	۳۰	
	دانش‌آموزان کلاس ما خیلی شاد نیستند.	۶	
	من فکر می‌کنم دانشمندان افراد مرتبی هستند.	۳۷	

اطلاعات جدول شماره ۴، نتایج آزمون تحلیل واریانس چند متغیری (مانوا) تفاوت دو گروه دانش‌آموزان دختر و پسر را در هر یک از عوامل آزمون نگرش نسبت به علم را نشان می‌دهد. بر اساس این نتایج، بین دو گروه دختر و پسر در عامل سوم (تلاش‌های خودانگیخته)، تفاوت معناداری در سطح $P < 0/023$ وجود دارد. بنابراین در میان عوامل پنجگانه مقیاس، نگرش دختران و پسران نسبت به علم تنها در عامل سوم یعنی تلاش‌های خودانگیخته متفاوت است و در سایر عوامل تفاوت نگرش به علم در میان دانش‌آموزان دختر و پسر وجود ندارد.

اطلاعات جدول شماره ۵، نتایج آزمون تحلیل واریانس چند متغیری (مانوا) تفاوت دو گروه دانش‌آموزان رشته‌های علوم تجربی و ریاضی فیزیک را نشان می‌دهد. بر اساس این نتایج، بین دو گروه در نگرش نسبت به علم تفاوت معناداری در سطح $P < 0/000$ وجود دارد.

پنج عامل استخراج شده در مجموع $35/8$ درصد از واریانس کل مقیاس را تشکیل داده و هر پنج عامل نقشی اساسی در تبیین این واریانس دارند. در نتیجه مقیاس سنجش نگرش نسبت به علم، مقیاسی چند بعدی است که عوامل آن با درصد نزدیک به هم، کل واریانس آن را تبیین می‌کنند. بنابراین این ابزار اعتباریابی شده که برخی از گویه‌های با بار عاملی پایین آن دریافت و زمینه ایرانی حذف گردیده است، با عوامل پنج گانه خودمی‌تواند مقیاس مناسبی برای سنجش نگرش نسبت به علم در میان دانش‌آموزان متوسطه کشور باشد.

اطلاعات جدول شماره ۳، نتایج آزمون تحلیل واریانس چند متغیری (مانوا) تفاوت دو گروه دانش‌آموزان دختر و پسر را نشان می‌دهد. بر اساس این نتایج، بین دو گروه تفاوت معناداری وجود ندارد. در واقع جنسیت در نگرش آنان نسبت به علم بی‌تأثیر است.

اطلاعات جدول شماره ۶، نتایج آزمون تحلیل واریانس چند متغیری (مانوا) تفاوت دو گروه دانش‌آموزان رشته‌های علوم تجربی و ریاضی فیزیک را در هر یک از عوامل آزمون نگرش نسبت به علم را نشان می‌دهد. بر اساس این نتایج، بین دو گروه دانش‌آموزان رشته علوم تجربی و ریاضی فیزیک در عامل اول (جذابیت علم)، تفاوت معناداری در سطح $P < 0/000$ وجود دارد. همچنین بین این دو گروه در عامل دوم (کلاس / معلم)، تفاوت معناداری در سطح $P < 0/03$ وجود دارد. در سایر عوامل، تفاوت معناداری میان دانش‌آموزان رشته‌های علوم تجربی و رشته ریاضی وجود ندارد و بنابراین نگرش این دو گروه نسبت به علم در عوامل سوم (تلاش‌های خودانگیخته)، چهارم (اضطراب نسبت به علم) و پنجم (الگوی خانواده)، یکسان است.

جدول ۳ - نتایج آزمون تحلیل واریانس چند متغیره تفاوت دانش‌آموزان دختر و پسر در نگرش نسبت به علم

شاخص آماری	Eta^2	سطح معناداری	F	لامبدا ویلکز
گروه	۰/۰۳۳	۰/۰۸۲	۱/۹۸۰	۰/۹۶۷

جدول ۴ - نتایج آزمون تحلیل واریانس چند متغیره تفاوت دانش‌آموزان دختر و پسر در هر یک از عوامل آزمون نگرش نسبت به علم

توان آزمون	Eta^2	Sig.	F	میانگین مجذورات	درجه آزادی	مجموعه مجذورات	شاخص آماری	
							منابع تغییرات	
۰/۴۷۰	۰/۰۱۲	۰/۰۵۹	۳/۵۷۹	۶۴۰/۶۶۶	۱	۶۴۰/۶۶۶	جذابیت علم	گروه
۰/۱۲۸	۰/۰۰۲	۰/۴۱۷	۰/۶۵۹	۲۲/۶۲۱	۱	۲۲/۶۲۱	کلاس / معلم	
۰/۶۲۳	۰/۰۱۷	۰/۰۲۳	۵/۱۹۶	۱۱۲/۰۹۱	۱	۱۱۲/۰۹۱	تلاش‌های خودانگیخته	
۰/۱۸۰	۰/۰۰۴	۰/۲۹۸	۱/۰۸۸	۲۳/۲۸۸	۱	۲۳/۲۸۸	اضطراب نسبت به علم	
۰/۲۶۶	۰/۰۰۶	۰/۱۸۲	۱/۷۸۹	۳۱/۵۶۶	۱	۳۱/۵۶۶	الگوی خانواده	

جدول ۵ - نتایج آزمون تحلیل واریانس چند متغیره تفاوت دانش‌آموزان رشته‌های علوم تجربی و ریاضی فیزیک در آزمون نگرش نسبت به علم

شاخص آماری	Eta^2	سطح معناداری	F	لامبدا ویلکز
گروه	۰/۱۰۱	۰/۰۰۰	۶/۵۷۰	۰/۸۹۹

جدول ۶ - نتایج آزمون تحلیل واریانس چند متغیره تفاوت دانش‌آموزان رشته‌های علوم تجربی و ریاضی فیزیک در هر یک از

عوامل آزمون نگرش نسبت به علم

توان آزمون	Eta ²	Sig.	F	میانگین مجذورات	درجه آزادی	مجموعه مجذورات	شاخص آماری	
							منابع تغییرات	
۰/۹۹۸	۰/۰۷۳	۰/۰۰۰	۲۳/۳۶	۲۲۲ ۳۹۲۳	۱	۲۲۲ ۳۹۲۳	جذابیت علم	
۰/۵۸۲	۰/۰۱۶	۰/۰۳۰	۴/۷۲۸	۱۶۰/۰۱۴	۱	۱۶۰/۰۱۴	کلاس / معلم	
۰/۰۹۷	۰/۰۰۱	۰/۵۲۸	۰/۴۰۰	۸/۷۷۲	۱	۸/۷۷۲	تلاش‌های خودانگیزه	
۰/۳۲۱	۰/۰۰۸	۰/۱۳۵	۲/۲۴۷	۴۷/۸۹۷	۱	۴۷/۸۹۷	اضطراب نسبت به علم	
۰/۰۸۲	۰/۰۰۱	۰/۵۹۷	۰/۲۸۰	۴/۹۷۰	۱	۴/۹۷۰	الگوی خانواده	

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان دادند که فرم فارسی مقیاس نگرش نسبت به علم از اعتبار و پایایی مناسب (ضریب آلفای ۰/۸۴) در بین دانش‌آموزان دوره متوسطه شهر اصفهان برخوردار است. این ضریب پایایی با یافته‌های سیمپسون و الیور (۱۹۸۵)، اتواتر و همکاران (Atawater et al, 1995)، گرین‌فیلد (Greenfield, 1997) و اسپلمن و الیور (Spellman and Oliver, 2001)، که به ترتیب این ضریب را ۰/۸۸، ۰/۸۸، ۰/۹۲ و ۰/۸۷ محاسبه کرده‌اند همسو است. دامنه پایایی آلفای کرونباخ هر یک از عوامل شناسایی شده پس از انجام تحلیل عاملی بین ۰/۸۹ تا ۰/۴۴ در تغییر بودند، در نتیجه نشان می‌دهند که سؤالات مقیاس از همبستگی درونی مناسبی برخوردارند و یک سازه را بیان می‌کنند.

نتایج به دست آمده نشان از چند بعدی بودن مقیاس دارند. پنج عامل شناسایی شده در نتیجه انجام تحلیل عاملی اکتشافی، در مجموع ۳۵/۸ درصد از واریانس کل مقیاس را تشکیل داده و هر پنج عامل نقشی اساسی در تبیین این واریانس دارند. بنابراین این مقیاس چند بعدی با عوامل پنج‌گانه خود، یعنی جذابیت علم، کلاس / معلم، تلاش‌های خودانگیزه، اضطراب نسبت به علم و الگوی خانواده، به خوبی می‌توانند نگرش دانش‌آموزان دوره

متوسطه را نسبت به علم مورد سنجش قرار داده، و در تحقیقات مشابه در این زمینه می‌توان از این مقیاس فارسی استفاده کرد. اون و همکاران (Owen et al, 2008)، نیز در تحلیل عاملی اکتشافی خود بر روی این مقیاس در بین دانش‌آموزان دوره متوسطه، ده عامل را شناسایی کردند که در تحلیل عاملی تأییدی، این عوامل به پنج عامل جذابیت کلاس علوم، تلاش‌های خودانگیزه، الگوی خانواده، نشاط‌انگیزی علم و الگوی همسالان کاهش یافتند. بنابراین عوامل شناسایی شده در پژوهش حاضر در چهار مورد همسوی با نتایج اون و همکاران (Owen et al, 2008) بوده و الگوی همسالان، جای خود را به اضطراب نسبت به علم در بین دانش‌آموزان ایرانی داده است. در گزارش ازبرن و همکاران (Osborne et al, 2003)، به عامل اضطراب نسبت به علم به عنوان یکی از مؤلفه‌های مؤثر در نگرش نسبت به علم یاد شده است. این یافته بیانگر این مسأله است که در میان دانش‌آموزان ایرانی، نوع نگاه همسالان و دوستان و نگرش آنان نسبت به علم، نمی‌تواند درمیزان و نوع نگرش دانش‌آموزان به علم تأثیرگذار باشد، درحالی که نگرش والدین به علم در این زمینه اثرگذار است.

همچنین میزان اضطراب دانش‌آموزان ایرانی نسبت به علم و مسائل علمی، عاملی تعیین کننده در نوع نگاه آنان به علم است.

پسر خود دارند. با این حال، بر اساس نتایج پژوهش حاضر، بین دانش‌آموزان رشته‌های علوم تجربی و ریاضی فیزیک، تفاوت معناداری در نگرش نسبت به علم وجود دارد و دانش‌آموزان رشته علوم تجربی در مجموع نگرش بهتری نسبت به علم از خود نشان می‌دهند. ضمن این که در عامل اول (جذابیت علم) و عامل دوم (کلاس/ معلم)، دانش‌آموزان رشته علوم تجربی از میانگین بالاتری نسبت به دانش‌آموزان رشته ریاضی فیزیک برخوردار هستند.

به طور کلی، از برخی نتایج این تحقیق چنین استنباط می‌گردد که با توجه به اهمیت جذابیت و برانگیزانندگی علم در تعیین نگرش فراگیران نسبت به علم، تدوین کنندگان برنامه‌های درسی علوم دوره متوسطه باید توجه بیشتری به این مقوله در طراحی‌های آینده خود در برنامه‌درسی علوم داشته باشند. علم باید به گونه‌ای ارائه گردد که دانش‌آموزان از آن لذت ببرند. آنان باید علم را محرک دانسته و احساس کنند که برای یافتن موضوعات جدید به چالش کشیده می‌شوند (Parkinson, 2005).

همچنین باید در نظر داشت که مسؤولان آموزشی مدارس متوسطه به نقش کلیدی عوامل آموزشی کلاس درس علوم و نقش تعیین کننده مربیان علوم آگاهی داشته و در جهت بهبود هر چه بیشتر آن گام بردارند. کاهش میزان اضطراب نسبت به علم نیز در مجموع به بهبود نگرش مثبت به علوم منجر خواهد شد، بنابراین توجه بیشتر به این موضوع نیز توصیه می‌گردد. خانواده نیز می‌تواند نقشی مهم در نوع نگرش فراگیران به علم بازی کند به طوری که آشنایی بیشتر والدین و خانواده‌ها با موضوعات علمی و شناخت بیشتر آنان از علوم می‌تواند در این زمینه راهگشا باشد.

نکته قابل تأمل، کم اهمیت بودن نقش همسالان و دوستان در نگرش نسبت به علم در بین دانش‌آموزان ایرانی است که باید دلایل آن شناسایی شده و راه‌کارهایی برای بهبود آن ارائه گردد. به پژوهشگران علاقه‌مند به نگرش نسبت به علم توصیه می‌گردد که مقیاس اعتباریابی شده در این پژوهش را در گروه‌های دانش‌آموزی دیگر و با در نظر گرفتن مؤلفه‌های دیگری مانند طبقه اجتماعی، عملکرد تحصیلی، میزان تحصیلات والدین و غیره به کار گیرند.

نتایج نشان می‌دهند که عامل اول یعنی جذابیت علم، با ۱۶/۷۶ درصد، بیشترین واریانس مقیاس را تبیین می‌کند. بنابراین عاملی که باعث می‌شود دانش‌آموزان نگرش مثبت‌تری به علم داشته و به آن جذب شوند، جذابیت و برانگیزانندگی علوم است. همچنین عوامل کلاس/ معلم و تلاش‌های خودانگیخته به ترتیب با تبیین ۵/۵۴ درصد و ۵/۳۳ درصد واریانس، سهمی مساوی در نگرش دانش‌آموزان نسبت به علم ایفا می‌کنند. این مسأله نشان‌دهنده این موضوع است که محیط آموزشی کلاس درس و مدرسه و عواملی چون معلم، مدیر و برنامه‌درسی علوم نیز می‌توانند در نوع نگاه دانش‌آموزان به علم تاثیرگذار باشند. همچنین شناخت دانش‌آموز از ویژگی‌های خود و تلاش او در جهت حل مشکلات خود در دروس علوم نیز از اهمیت برخوردار است. عامل‌های اضطراب نسبت به علم و الگوی خانواده نیز به ترتیب با تبیین ۳/۵۹ درصد و ۳/۶۵ درصد از واریانس، کمترین سهم را در بین عوامل این مقیاس در نگرش نسبت به علم ایفا می‌کنند. با این حال این یافته نشان می‌دهد که میزان اضطراب دانش‌آموزان نسبت به علم و همچنین نوع نگاه اعضای خانواده نسبت به علوم نیز در تعیین نگرش دانش‌آموزان دبیرستانی نسبت به علم مؤثرند، ولی این تأثیر کمتر از عوامل جذابیت، کلاس/ معلم و تلاش‌های خودانگیخته دانش‌آموزان است.

نتایج نشان می‌دهند که بین دانش‌آموزان دختر و پسر، تفاوت معناداری در نگرش نسبت به علم وجود ندارد؛ به این معنی که بر اساس یافته‌های این پژوهش، نوع جنسیت دانش‌آموزان در تعیین نگرش آنان به علم بی‌تأثیر است. این یافته اگرچه با نتایج ازبرن و کالینز (Osborne and Collins, 2000)، مغایرت دارد ولی با یافته‌های حاصل از بررسی‌های گرین‌فیلد (Greenfield, 1997)، ازبرن و همکاران (Osborne et al, 2003) و سیبیک و یالسن (Cibik and Yalcin, 2011) همسو است. با این حال، در عامل سوم، یعنی تلاش‌های خود انگیخته، این تفاوت معنادار بود و دانش‌آموزان دختر میانگین بالاتری نسبت به دانش‌آموزان پسر داشتند. این بدین معناست که دانش‌آموزان دختر تلاش‌های خودانگیخته بیشتری برای موفقیت و بهبود نگرش خود در علوم نسبت به همسالان

attitudes and activities, *Public Understanding of Science*, 1, 183–197.

Cibik, A.S., and Yalcin, N. (2011). The effect of teaching the direct current concept with analogy technique to the attitudes of science education students toward physics. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 15, 2647–2651.

Fishbein, M. & Ajzen, J. (1975). *Beliefs, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research*, Reading, MA: Addison-Wesley.

George, R. (2006). A cross-domain analysis of change in students' attitudes toward science and attitudes about the utility of science, *International Journal of Science Education*, 28(6), 571–589.

Gogolin, L. & Swartz, F. (1992). A quantitative and qualitative inquiry into the attitudes toward science of nonscience college majors, *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 487–504.

Greenfield, T. A. (1997). Gender- and grade-level differences in science interest and participation, *Science Education*, 81, 259–276.

Havard, N. (1996). Student attitudes to studying A-level sciences, *Public Understanding of Science*, 5(4), 321–330.

Hurd, P. H. (1982). State of precollege education in mathematics and science, National Academy of Science and National Academy of Engineering, Washington, DC.

Kremer, B. K. & Walberg, H. J. (1981). A synthesis of social and psychological influences on science learning, *Science Education*, 65, 11-23.

Krogh, L. B. (2005). Studying students' attitudes towards science from a cultural perspective but with a quantitative methodology: Border crossing into the physics classroom, *International Journal of Science Education*, 27(3), 281–302.

Lichtenstein, M. J., Owen, S. V., Blalock, C. L., Liu, Y., Ramirez, K. A., Pruski, L. A., Marshall, C. E., & Toepperwein M. A. (2008). Psychometric reevaluation of the scientific attitude

منابع

Abiri, M., Sadeghi, A., Khosrogaivid, M., & Ofoghi, N. (2014). A comparison of cooperative, discovery, and lecture method on students' learning development and outlook toward physics. *Research in Curriculum Planning*, 11(15), 55-67. [Persian].

Aikenhead, G., Ryan, A. G. & Fleming, R. W. (1989). *Views on Science–Technology–Society*, Saskatoon, Saskatchewan: Department of Curriculum Studies.

Akpinar, E., Yildiz, E., Tatar, N., & Ergin, O. (2009). Students' attitudes toward science and technology: An investigation of gender, grade level and academic achievement. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 2804-2808.

Atawater, M. M., Wiggins, J., & Gardner, C. M. (1995). A study of urban middle school students with high and low attitudes toward science. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 665-667.

Azimi, E., Jafari Harandi, R., & Mosavipour, S. (2014). The effectiveness of instructional games on academic achievement and attitude towards science learning. *Research in Curriculum Planning*, 11(15), 34-44. [Persian].

Bak, H. J. (2001). Education and public attitudes toward science: Implications for the “Deficit Model” of education and support for science and technology, *Social Science Quarterly*, 82(4), 779- 795.

Beaton A., Martin, M. O., Mullis, I., Gonzalez, E. J., Smith, T. A. & Kelley, D. L. (1996). *Science Achievement in the Middle School Years: IEA's Third International Mathematics and Science Study*, Chestnut Hill, MA: Boston College.

Bennett, J. (2001). The development and use of an instrument to assess students' attitude to the study of chemistry, *International Journal of Science Education*, 26, 141-169.

Breakwell, G. M. & Beardsell, S. (1992). Gender, parental and peer influences upon science

Simpson, R. D. & Oliver, J. S. (1990). A summary of major influences on attitudes toward and achievement in science among adolescent students, *Science Education*, 74, 1-18.

Simpson, R. D., & Troost, K. M. (1982). Influences on commitment to and learning of science among adolescent students, *Science Education*, 66(5), 763-781.

Soltani, A., Arbabi Sarjou, A., Dehghani Khozani, A., & Rezaei, M. (2011). A study of attitudes toward science and technology, school science and environmental issues from 3rd grade middle school students of Isfahan city' points of view. *Research in Curriculum Planning*, 8(30), 73-83. [Persian].

Spellman, J. E., & Oliver, J. S. (2001). The relationship between attitude toward science with enrollment in a 4*4 block schedule. *Proceedings of Annual Meeting of the Association for the Education of Teacher in Science* (pp. 3-30), Costa Mesa, CA. 3-30.

Talton, E. L. & Simpson, R. D. (1986). Relationships of attitude toward self, family and school with attitude toward science among adolescents, *Science Education*, 70(4), 365-374.

Talton, E. L. & Simpson, R. D. (1985). Relationships between peer and individual attitudes toward science among adolescent students, *Science Education*, 69, 19-24.

Turkmen, L. (2007). The influence of elementary science teaching method courses on Turkish teachers college elementary education major students' attitudes towards science and science teaching, *Journal of Baltic Science Education*, 6(1), 66-77.

Vainio, A., and Paloniemi, R. (2014). The complex role of attitudes toward science in pro-environmental consumption in the Nordic countries. *Ecological Economics* 108, 18-27.

inventory-revised (SAI-II), *Journal of Research in Science Teaching*, 45(5), 600-616.

Maier, M.F., Greenfield, D.B., & Bulotsky – Shearer, R.J. (2013). Development and validation of a preschool teachers' attitudes and beliefs toward science teaching questionnaire. *Early Childhood Research Quarterly*, 28, 366-378.

Moore, R. W. & Sutman, F. X. (1970). The development, field test and validation of an inventory of scientific attitudes, *Journal of Research in Science Teaching*, 7, 85-94.

Moore, R.W. (1969). The Development, Field test, and Validation of the Scientific Attitude Inventory, Unpublished dissertation, Temple University.

Moore, R.W., & Foy, R. L. H. (1997). The scientific attitude inventory: A revision (SAI-II). *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 327-336.

Myers, R. E. & Fouts, J. T. (1992). A cluster analysis of high school science classroom environments and attitude toward science, *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 929-937.

Osborne, J. F. & Collins, S. (2000). *Pupils' and Parents' Views of the School Science Curriculum*, London: King's College London.

Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications, *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.

Owen, S. V., Froman, R. D. & Moscow, H. (1981). *Educational psychology* (2nd Ed.), Boston: Little, Brown & Co.

Owen, S. V., Toepperwein, M., Lichtenstein, M. J., Blalock, C. L. Liu, Y., Pruski, L. A. & Grimes, K. (2008). Finding pearls: Psychometric reevaluation of the Simpson-Troost attitude questionnaire, *Science Education*, 92(6), 1076-1095.

Parkinson, J. (2005). *Reflective teaching of science*. Translated by A. Soltani, Isfahan: Naghsh-e-Khorshid Publication. [Persian].