

## ویژگی‌های روانسنجی مقیاس خودکارآمدی شیمی در دانش‌آموزان دبیرستانی

فاطمه حسن نیا\*

ابوالفضل سعادت<sup>۲</sup>

الناز عالمی خواه<sup>۳</sup>

### چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی ویژگی‌های روانسنجی مقیاس خودکارآمدی شیمی دبیرستان (HCSS) در نمونه‌ای از دانش‌آموزان دبیرستانی بود. طرح پژوهش حاضر از نوع توصیفی-همبستگی بود و جامعه آماری آن را دانش‌آموزان سال سوم دبیرستان شهر بجنورد تشکیل می‌داد. تعداد ۲۶۸ نفر از این دانش‌آموزان با روش نمونه‌گیری چند مرحله‌ای انتخاب شدند و مقیاس خودکارآمدی شیمی دبیرستان (آیدین و یوزون تریاکی، ۲۰۰۹) را تکمیل کردند. تحلیل داده‌ها با تحلیل عاملی اکتشافی، ضریب آلفای کرونباخ، همبستگی پیرسون و تحلیل واریانس چندمتغیره و با استفاده از نرم افزار SPSS.16 صورت گرفت. تحلیل مولفه‌های اصلی با چرخش ابلیمین مستقیم ضمن تبیین ۷۲/۱۹ درصد واریانس؛ دو عامل را مورد حمایت قرار می‌داد. هم‌سانی درونی مناسبتی میان عبارت‌ها و نمره هر زیرمقیاس وجود داشت. ضریب آلفای کرونباخ ۰/۹۶ برای خودکارآمدی شیمی برای مهارت‌های شناختی و ۰/۹۲ برای خودکارآمدی آزمایشگاه شیمی نشان از اعتبار مناسب مقیاس داشت. وجود همبستگی مثبت میان ابعاد مقیاس خودکارآمدی شیمی دبیرستان و نمرات آزمون شیمی، نشان‌دهنده روایی پیش‌بین مقیاس بود. تفاوت‌های جنسیتی معنادار نبود. اما برحسب نوع آموزشگاه تفاوت‌های معناداری بدست آمد. نتایج در مجموع نشان‌دهنده آن بود که مقیاس خودکارآمدی شیمی دبیرستان از اعتبار و روایی مناسبی در دانش‌آموزان شهر بجنورد برخوردار است.

**واژگان کلیدی:** خودکارآمدی شیمی، دانش‌آموزان دبیرستانی، ویژگی‌های روانسنجی

۱ - گروه مشاوره، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران؛ نویسنده مسئول Hasannia.fatemeh63@yahoo.com

۲ - دانشجوی دکتری، گروه مشاوره، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بجنورد، بجنورد، ایران

۳ - کارشناس ارشد روان‌شناسی بالینی

## مقدمه

علم راهی برای دانستن و شیوه‌ای برای یادگیری در مورد طبیعت است. یادگیری علوم دانش آموزان را با مهارت‌های سوال کردن، طرح ریزی برای پژوهش، فرضیه‌سازی و خلاصه‌سازی نتایج آشنا می‌سازد (متین<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۲). شیمی به عنوان یکی از علوم پایه، دارای کاربردهای متنوع در زمینه‌های مختلف زندگی است. کاربرد در پزشکی، داروسازی، صنایع غذایی، صنایع بهداشتی و آرایشی، تهیه رنگ و انواع پوشش‌ها، صنایع کشاورزی و انرژی نشان دهنده اهمیت زیاد این علم است. تجربی و آزمایشگاه محور بودن این علم و همخوانی آن با روحیات پژوهشگری، موجبات رشد فکری در فراگیران را به ارمغان می‌آورد (ناطق و همکاران، ۱۳۸۷). اما بسیاری از مفاهیم در شیمی انتزاعی هستند. ساختار اتمی، پیوند‌های میان اتم‌ها و یون‌ها و اندازه‌های نسبی اجزای اتمی، همگی تقریباً مفاهیم بنیادی هستند. اگر چه این مفاهیم بسیار دشوارند اما شیمی دبیرستان با همین مفاهیم شروع می‌شود و دانش آموزان ملزم هستند که آنها را یاد بگیرند (عبداله میرزایی و همکاران، ۱۳۸۹).

مطالعات پژوهشی در دهه‌های اخیر نشان داده‌اند که به واسطه دشواری درک مفاهیم شیمی برای دانش آموزان و ماهیت خلاصه‌سازی شیمی، توضیح اصول شیمی در سطح ملکولی یا کاربرد آن در زندگی واقعی برای دانش آموزان مشکل است. به همین دلیل دانش آموزان اغلب عملکرد ضعیفی در شیمی دارند و تمایلی برای شرکت در کلاس‌های شیمی نشان نمی‌دهند (آیدین و یوزون تریاکی<sup>۲</sup>، ۲۰۰۹) و علاقه آنان برای یادگیری کاهش یافته است (داینسکیو<sup>۳</sup>، ۲۰۱۰). به نظر می‌رسد باورهای دانش آموزان در مورد توانایی شان بر پیشرفت آنان تأثیر دارد. نظریه شناختی اجتماعی بندورا<sup>۴</sup> (بندورا، ۱۹۸۶) بیان می‌دارد که باورهایی که افراد در مورد خودشان دارند تأثیر چشمگیری بر اندیشه‌ها، رفتارها و عملکرد آنان دارد. خودکارآمدی ادراک شده یا قضاوت افراد در مورد قابلیت‌هایی که برای سازمان‌دهی و انجام گستره‌ای از فعالیتها، که دستیابی به عملکردها را ممکن می‌سازد، بخش اصلی این نظریه را تشکیل می‌دهد (بندورا، ۱۹۸۶).

انتخاب فعالیت‌های مرتبط با علوم، تلاش برای انجام آن‌ها، پایداری و استقامت در مواجهه با موانع، همگی از باورهای خودکارآمدی افراد تأثیر می‌پذیرند. دانش آموزانی که به توانایی خود برای موفق شدن در علوم باور دارند تمایل دارند فعالیت‌های مرتبط با علوم را انتخاب کرده، برای به فرجام رساندن آن‌ها به سختی مطالعه کنند و با مواجه شدن با مشکلات از ادامه راه

<sup>۱</sup>Metin et al.

<sup>۲</sup>Aydin & Uzuntiryaki

<sup>۳</sup>Dinescu et al.

<sup>۴</sup>Social-cognitive theory

<sup>۵</sup>Bandura

منصرف نشوند. در مقابل دانش آموزانی که به توانایی شان باور ندارند به احتمال زیاد از فعالیت های علمی اجتناب می ورزند (بندورا، ۱۹۹۷؛ برایتر و پاچارس،<sup>۱</sup> ۲۰۰۱).

رابطه دوسویه ای بین خودکارآمدی و پیشرفت دانش آموزان وجود دارد. شواهد پژوهشی و نظری از این ادعا حمایت می کنند (پاچارس، ۱۹۹۶؛ اندرو،<sup>۲</sup> ۱۹۹۸؛ شرر،<sup>۳</sup> ۲۰۱۳؛ دی بندتو و بمبنیوتی،<sup>۴</sup> ۲۰۱۳؛ حسنی و جانعلیزاده چوب بستی، ۱۳۹۳). بندورا (۱۹۹۷) بر این باور است که دانش آموزان نتایج تجارب قبلی شان در مورد تکلیف را تفسیر کرده و باورهای در مورد قابلیت هایشان را رشد می دهند. مخصوصاً دانش آموزانی که یک تکلیف را با موفقیت به انجام رسانده اند، به توانایی شان ایمان می آورند و احساس کارآمدی شان تعالی می یابد. به همین طریق دانش آموزان کارآمد، بهتر عمل خواهند کرد.

از نظر بندورا (۱۹۹۷) باورهای خودکارآمدی بر اساس پردازش و یکپارچه سازی چهار منبع اصلی از اطلاعات شامل تجربه تسلط یا عملکردهای قبلی دانش آموزان، تجارب جانشینی یا مشاهده اینکه دیگران یک تکلیف را چگونه انجام می دهند، ترغیب اجتماعی یا قضاوت های کلامی و غیر کلامی که دانش آموز از دیگران دریافت می کند و در نهایت حالت های روانشناختی مثل اضطراب، استرس و برانگیختگی شکل می گیرند. در این پردازش شناختی، دانش آموزان اطلاعات مختلف را می سنجند و یکپارچه می سازند و بر اساس آنها قضاوت های کارآمدی را شکل می دهند. از طرف دیگر باورهای خودکارآمدی شامل قضاوت هایی در مورد توانایی شخص برای انجام تکالیف ویژه است.

پژوهش ها نشان می دهد که خودکارآمدی با عملکرد در درس شیمی ارتباط مثبت دارد (کان و آکباش،<sup>۵</sup> ۲۰۰۶؛ یوزن تر یاکی و آیدین، ۲۰۰۷؛ لارسون<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۱۴؛ برزگربفروئی و همکاران، ۱۳۹۱). برایتر و پاچارس (۲۰۰۱) نشان داده اند که خودکارآمدی بیشتر از جنسیت و پیشینه تربیتی والدین می تواند پیشرفت در زمینه علوم را پیش بینی نماید. اما یافته های پژوهشی در زمینه تأثیر جنسیت چندان روشن نیستند. زیمرمن و مارتینز پونز<sup>۷</sup> (۱۹۹۰) در یافتند که پسران خود کارآمدی بالاتری برای یادگیری علوم دارند. کان و آکباش (۲۰۰۶) نیز تأکید داشته اند که پسران خودکارآمدی شیمی بالاتری داشتند. از سوی دیگر ویت-رز<sup>۸</sup> (۲۰۰۳) به رغم پژوهش های پیشین، ارتباطی میان جنسیت و خودکارآمدی در

<sup>۱</sup>Britner&Pajares

<sup>۲</sup>Andrew

<sup>۳</sup>Scherer

<sup>۴</sup>DiBenedetto&Bembenutty

<sup>۵</sup>Kan&Akbaş

<sup>۶</sup>Larson

<sup>۷</sup>Zimmerman & Martinez-Pons

<sup>۸</sup>Witt-Rose

یادگیری علوم نیافت. آی شوز(۲۰۱۴) نیز دریافت که بین دختران و پسران در خودکارآمدی شیمی برای مهارت های شناختی تفاوت معناداری وجود ندارد. در یک دیدگاه متفاوت، لاو و روزر<sup>۲</sup>(۲۰۰۲) دریافتند که دختران نمرات و خودکارآمدی بالاتری در علوم نسبت به پسران دارند.

به رغم یافته های پژوهشی در خصوص ارتباط خودکارآمدی و پیشرفت در درس شیمی و نیز نقش تعدیل کننده جنسیت در این زمینه، دالجتی و کول<sup>۳</sup>(۲۰۰۶) اظهار داشته اند که در هیچ زمینه ای از شیمی دانش آموزان خودکارآمدی بالایی ندارند؛ دانش آموزان در مهارتهای پیشرفته ای از قبیل آموزش به همتایان و طراحی آزمایش شیمیکارآمدی پایینی را احساس می کنند. بر این اساس برای ارتقا دادن پیشرفت و درگیری دانش آموزان در شیمی، خودکارآمدی به عنوان یک پیش بینی کننده با دوام برای پیشرفت دانش آموزان مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. پژوهشگران با هدف فراهم آوردن امکان توسعه پژوهش های بنیادی و کاربردی در زمینه خودکارآمدی در درس شیمی، به تدوین و اعتبار یابی ابزارهایی جهت سنجش خودکارآمدی شیمی پرداختند. در این راستا دالجتی و همکاران<sup>۴</sup>(۲۰۰۱) مقیاسی را برای خودکارآمدی شیمی طراحی کردند که شامل ۱۷ عبارت بود و یک نمره کل را مورد اندازه گیری قرار می داد.

کان و آکباش<sup>۵</sup>(۲۰۰۶) مقیاسی شامل ۱۸ ماده را برای سنجش خودکارآمدی شیمی تدوین و اعتبار روایی آن را به تأیید رساندند. ان بینا و وایکو<sup>۶</sup>(۲۰۱۰) و ان بینا<sup>۷</sup>(۲۰۱۲) مقیاس خودکارآمدی شیمی<sup>۸</sup>(CSS) را در پژوهش خود تدوین و مورد استفاده قرار دادند. اردم<sup>۸</sup>(۲۰۱۵) نیز در پژوهشی مقیاس خودکارآمدی شیمی را با ایجاد تغییراتی در مقیاس خودکارآمدی زیست شنا سیبالدوین<sup>۷</sup> و همکاران<sup>۷</sup>(۱۹۹۹) مورد استفاده قرار داد. در یک کوشش گسترده تر، آیدین و یوزون تریاکی<sup>۹</sup>(۲۰۰۹) مقیاس خودکارآمدی شیمی دبیرستان<sup>۸</sup>(HCSS) را برای سنجش باورهای دانش آموزان دبیرستانی در مورد توانایی آنها در انجام تکالیف مرتبط با شیمی تدوین کردند. آنان بر اساس اصول پیشنهادی بندورا<sup>۱۰</sup>(۲۰۰۶) در خصوص ساخت ابزارهای خودکارآمدی و براساس ادبیات پژوهشی مرتبط، تجارب حرفه ای خود و نیز برنامه آموزشی شیمی دبیرستان در کشور ترکیه، نسخه اولیه مقیاس مشتمل بر ۲۲ عبارت را تدوین کردند.

<sup>1</sup>İÇÖZ

<sup>2</sup>Lau&Roeser

<sup>3</sup>Dalgety&Coll

<sup>4</sup>Nbina&Viko

<sup>5</sup>Chemistry Self-Efficacy Scale (CSS)

<sup>6</sup>Erdem

<sup>7</sup>Baldwin

<sup>8</sup>High school chemistry self-efficacy scale (HCSS)

بررسی روایی محتوایی توسط گروهی از معلمان شیمی، پژوهشگران در رشته شیمی، روان‌شناسان تربیتی و متخصصان روانسنجی صورت گرفت. در اجرای اولیه بر روی نمونه ۱۵۰ نفری، تحلیل عاملی اکتشافی با روش ابلیمین مستقیم صورت گرفت. تحلیل‌های اولیه نشان داد که دو عامل با ارزش ویژه بالاتر از ۱ در مقیاس وجود دارند که در مجموع ۵۱/۶ درصد واریانس را تبیین می‌کنند. آنان عامل اول که در برگیرنده ده عبارت بود را، به واسطه آن که به باورها دانش آموزان در مورد توانایی عملیات ذهنی در درس شیمی مربوط می‌شد، خودکارآمدی شیمی برای مهارت‌های شناختی (CSCS) نامیدند. این عامل به باورهای دانش آموزان در مورد توانایی شان برای استفاده از مهارت‌های ذهنی در شیمی اشاره دارد. به عنوان مثال؛ "به چه میزان می‌توانید ساختار یک اتم را تشریح کنید؟". عامل دوم، با شش عبارت، چون به باورهای دانش آموزان در خصوص انجام کارهای مختلف در آزمایشگاه شیمی از قبیل طراحی آزمایش یا ثبت نتایج آزمایش‌ها مربوط می‌شد، به عنوان خودکارآمدی برای آزمایشگاه شیمی (SCL) نامگذاری شد.

این عامل به باورهای دانش آموزان در مورد توانایی شان برای انجام تکالیف آزمایشگاهی در حوزه شناختی و روانی-حرکتی اشاره دارد. به عنوان مثال؛ "به چه خوبی می‌توانید تجهیزات را در آزمایشگاه شیمی مورد استفاده قرار دهید؟". شش عبارت از ۲۲ عبارت اصلی مقیاس به واسطه بار شدن زیر بیش از یک عامل یا بارعاملی کمتر از ۰/۴۰ حذف شدند. همبستگی بین دو عامل ۰/۵۵ به دست آمد. آنان آلفایکرونباخ برای عامل اول ۰/۸۴ و برای عامل دوم ۰/۹۴ به دست آوردند. در نهایت تحلیل عاملی تأییدی بر روی ساختار دو عاملی با ۱۶ عبارت صورت گرفت. نتایج از برازش مناسب داده‌ها حکایت داشت.

آیدین و یوزون تریاکی (۲۰۰۹) با این باور که مدارس خاص آزمایشگاه‌های مجهز شیمی و منابع کمکی برای دانش آموزان و معلمان در اختیار دارند و این وضعیت شرایط را برای کسب تجارب موفقیت در دانش آموزان بیشتر فراهم نموده و از این طریق خودکارآمدی بالاتر را میسر می‌سازد، به انتخاب نمونه‌ای ۳۶۲ نفری از دانش‌آموزان مدارس عمومی و خاص پرداختند. آنان دو مدل جداگانه برای دانش‌آموزان مدارس عمومی و خاص را مورد برازش قرار دادند. نتایج نشان داد که در هر دو گروه مدل با داده‌ها برازش مناسبی دارد اما بین دو مدل تفاوت وجود دارد. آنان از تحلیل واریانس چندمتغیره جهت مقایسه دو عامل در مدارس عمومی و خاص استفاده کردند. نتایج نشان داد که دو گروه در خودکارآمدی آزمایشگاه متفاوتند و مدارس خاص وضعیت بهتری دارند. در خودکارآمدی شیمی برای مهارت‌های شناختی تفاوت معناداری وجود

1Chemistry self-efficacy for cognitive skills (CSCS)

2Self-efficacy for chemistry laboratory (SCL)

ندا شد. آنان در این نمونه، آلفایکرونباخ را برای عامل اول ۰/۹۰ و برای عامل دوم ۰/۹۲ به دست آوردند.

با انتشار این مقیاس، پژوهش‌های چندی با استفاده از این ابزار انجام شد. شنای (۲۰۱۰) تحلیل عاملی تأییدی را در مورد دو زیر مقیاس به کار برد و شاخص‌های برازندگی مطلوبی را برای آن گزارش کرد. وی ضرایب آلفای کرونباخ ۰/۸۵ و ۰/۹۵ را برای زیر مقیاس‌ها به دست آورد. آی شوز (۲۰۱۴) زیر مقیاس خودکارآمدی شیمی برای مهارت‌های شناختی (CSCS) را در مورد دانش‌آموزان دبیرستانی به کار برد. وی به تحلیل عاملی اکتشافی این زیر مقیاس پرداخت و یک عامل را به دست آورد که ۶۸ درصد از واریانس را تبیین می‌کرد. وی ضریب آلفای کرونباخ ۰/۹۵ را برای این زیر مقیاس گزارش کرد. کایربولوت (۲۰۱۴) نیز مقیاس خودکارآمدی شیمی دبیرستان (HCSS) را در پژوهش خود به کار برد. وی تحلیل عاملی اکتشافی را با الگوی مولفه‌ای اصلی و چرخش ابلیمن مستقیم بر روی داده به اجرا در آورد و دو عامل، همسان با مطالعه اصلی به دست آورد که ۵۹/۴۸ درصد واریانس کل را تبیین می‌کردند. ضرایب آلفای کرونباخ ۰/۸۹ و ۰/۹۲ را برای دو زیر مقیاس به دست آمد. وی سپس تحلیل عاملی تأییدی را به اجرا در آورد و ساختار دو عاملی به دست آمده را به تأیید رساند.

مروری بر ادبیات پژوهشی در داخل کشور نشان داد که مطالعاتی در خصوص بررسی رابطه خودکارآمدی ویژه شیمی با عملکرد در درس شیمی صورت نگرفته است. در پژوهش‌های منتشر شده مورد بررسی، استفاده از مقیاس خودکارآمدی شیمی مشاهده نشد. با توجه به نقش تعیین‌کننده خودکارآمدی شیمی بر عملکرد در این درس و تأیید آن در ادبیات پژوهشی، بررسی ویژگی‌های روان‌سنجی مقیاس خودکارآمدی شیمی دبیرستان در جامعه دانش‌آموزان ایرانی و معرفی آن به پژوهشگران ضروری به نظر می‌رسد، به ویژه آنکه، این مقیاس از ویژگی‌های روان‌سنجی مطلوبی در مطالعات صورت گرفته در سایر کشورها برخوردار بوده و از این لحاظ ابزار ارزشمندی به شمار می‌آید.

هدف از پژوهش حاضر، بررسی ویژگی‌های روان‌سنجی مقیاس خودکارآمدی شیمی دبیرستان (HCSS) در دانش‌آموزان ایرانی است. بر این اساس اعتبار و روایی مقیاس با بررسی همسانی درونی و تحلیل عاملی اکتشافی مورد بررسی قرار خواهد گرفت. با توجه به تفاوت در ارتباط زیر مقیاس‌های HCSS با عملکرد در درس شیمی (یوزن تریاکی و آیدین، ۲۰۰۷)، بررسی روایی پیش بین مقیاس از طریق برقراری همبستگی نمره درس شیمی نیز مقایسه خودکارآمدی شیمی در دانش‌آموزان دختر و پسر و نیز دانش‌آموزان دبیرستان‌های

1Şenay  
2Kirbulut

مختلف (تیزهو شان، نمونه دولتی، شاهد، عادی دولتی و غیر دولتی) از اهداف دیگر این پژوهش بود.

## روش

طرح این پژوهش از حیث گردآوری داده‌ها در زمره پژوهش‌های توصیفی-همبستگی و به طور ویژه‌رواسازی آزمون است. جامعه آماری پژوهش حاضر را تمامی دانش آموزان پایه سوم رشته علوم تجربی شهر بجنورد در سال تحصیلی ۹۴-۹۳ تشکیل می‌داد. تعداد این دانش آموزان ۷۹۴ نفر (۴۸۷ دختر و ۳۰۷ پسر) بود. بر اساس جدول مورگان، حجم نمونه اولیه برابر با ۲۶۰ نفر تعیین شد. برای انتخاب نمونه با در نظر گرفتن نسبت‌های جنسیتی و نسبت مدارس عادی، نمونه، تیزهوشان، شاهد و غیر انتفاعی با روش نمونه‌گیری چند مرحله‌ای ابتدا تمامی کلاس‌ها به عنوان خوشه در نظر گرفته شدند و با در نظر گرفتن حضور حداقل ۲۰ نفر در هر کلاس، ۱۳ کلاس به صورت تصادفی ساده انتخاب شدند و پرسشنامه در میان تمامی دانش آموزان کلاس‌های انتخاب شده، توزیع شد. در نهایت اطلاعات مربوط به ۲۶۸ دانش آموزان جمع‌آوری شد. از این تعداد ۶۱/۶ درصد دختر و ۳۸/۴ درصد پسر بودند. ۳۵/۸۲ درصد در مدارس عادی دولتی، ۱۶/۷۹ درصد در مدارس نمونه دولتی، ۲۲/۰۱ درصد در مدارس تیزهوشان، ۱۲/۶۹ درصد در مدارس شاهد و ۱۲/۶۹ درصد در مدارس غیر دولتی مشغول به تحصیل بودند. گردآوری داده‌ها با مقیاس خودکارآمدی شیمی دبیرستان (HCSS) صورت گرفت. این مقیاس توسط آیدین و یوزون تریاکی (۲۰۰۹) در کشور ترکیه تدوین و بر روی دانش آموزان دبیرستانی پایه دهم‌رواسازی شده است. این مقیاس ۱۶ ماده دارد و در طیف ۹ درجه‌های لیکرت از خیلی ضعیف (۱) تا خیلی خوب (۹) دو عامل خودکارآمدی شیمی برای فعالیت‌های شناختی (۱۰ ماده) و خودکارآمدی برای آزمایشگاه شیمی (۶ ماده) را می‌سنجد. نمرات بالاتر در هر خرده مقیاس به معنای خودکارآمدی بالاتر است. تدوین‌کنندگان روایی عاملی اکتشافی و تأییدی مقیاس و نیز روایی سازه آن از طریق مقایسه بر حسب نوع مدرسه را مورد تأیید قرار داده و اعتبار آن را نیز مطلوب گزارش کرده‌اند. روایی و اعتبار این مقیاس در مطالعات دیگری نیز به تأیید رسیده است (شنای، ۲۰۱۰؛ آی شوز، ۲۰۱۴؛ کایربولوت، ۲۰۱۴).

جهت بررسی ویژگی‌های روانسنجی مقیاس خودکارآمدی شیمی دبیرستان، ابتدا نسخه اصلی توسط یکی از اساتید روانشناسی تربیتی مسلط به زبان انگلیسی، به فارسی برگردانده شد. سپس جهت اطمینان از صحت در ترجمه، فرم فارسی دوباره توسط یکی دیگر از اساتید مسلط به زبان

انگلیسی ترجمه مجدد شد. در نهایت دو فرم انگلیسی مورد مقایسه قرار گرفتند و برخی از اصلاحات مورد نیاز در ترجمه فارسی اعمال گردید.

در این پژوهش برای بررسی روایی پیش بین، نمرات دانش آموزان در آزمون نهایی سال سوم بعد از برگزاری آزمون جمع آوری شد. میانگین این نمره ۱۷/۳۳ با انحراف استاندارد ۲/۷۲ و کمینه و بیشینه ۸ و ۲۰ بود. گردآوری داده‌ها به صورت گروهی و در بازه زمانی ۱۰ روز و توسط پژوهشگران صورت گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها با بررسی همسانی درونی، تحلیل عاملی اکتشافی، ضریب همبستگی پیرسون و تحلیل واریانس چندمتغیره و با نرم افزار SPSS.16 صورت گرفت.

### یافته‌ها

به منظور بررسی اینکه آیا مقیاس خودکارآمدی شیمی دبیرستان در میان جامعه مورد مطالعه، ساختار مفروض را تکرار خواهد کرد یا نه، تحلیل عاملی اکتشافی با الگوی مؤلفه‌های اصلی و چرخش ابلیمین مستقیم بر روی داده‌ها انجام شد. نتایج شاخص کفایت نمونه برداری کیس-می و ال-کین (KMO) برابر با ۰/۹۴ و آزمون کرویت بار-تلت ( $P \leq 0/001$ )،  $\chi^2(120) = 4028/68$ ، حاکی از کفایت حجم نمونه و توانایی عامل شدن ماده‌های مقیاس بود. تحلیل عاملی اکتشافی نشان دهنده وجود دو عامل با ارزش ویژه بالاتر از ۱ بود. حداقل بار عاملی برای عبارت‌ها ۰/۴۰ در نظر گرفته شد. میزان واریانس تبیین شده دو عامل برابر با ۷۲/۱۸۵ درصد بود. مقادیر ویژه، بارهای عاملی و ضرایب همبستگی هر عبارت با نمره زیر مقیاس و ضرایب آلفای کرونباخ در جدول ۱ آورده شده است.

نتایج تحلیل عاملی اکتشافی نشان داد که در عامل اول بیشترین بار عاملی را عبارت ۱۰ و کمترین بار عاملی را عبارت ۱۱ داراست. ضرایب همبستگی عبارت‌ها با نمره کل زیر مقیاس از ۰/۷۴ تا ۰/۸۵ در تغییر است که ضرایب قابل قبولی به شمار می‌آیند و نشان دهنده آن هستند که عبارت‌ها از قدرت تشخیص مناسبی برخوردارند. آلفای کرونباخ برای این عامل برابر با ۰/۹۲ به دست آمده است. در عامل دوم نیز عبارت‌های ۴ و ۱۵ به ترتیب بیشترین و کمترین بار عاملی را دارا هستند. ضرایب همبستگی عبارت‌ها با نمره کل زیر مقیاس از ۰/۷۲ تا ۰/۸۱ در تغییرند و آلفای کرونباخ ۰/۹۶ است. از آنجا که ساختار استخراج شده با ساختار مفروض هم‌خوانی کامل دارد و تمامی عبارات همانند نسخه اصلی ذیل خرده‌مقیاس‌های مربوطه بار شده‌اند عامل اول

1 Kaiser- Meyer- Olkin(KMO)  
2 Bartlett's Test of Sphericity

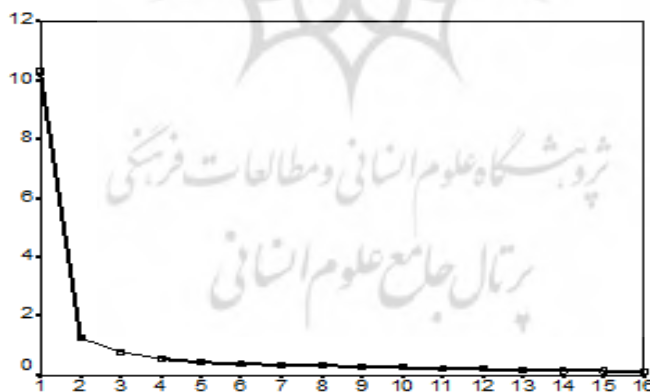


جدول (۱) بارهای عاملی چرخش یافته، ضرایب همبستگی عبارات با نمره کل زیر مقیاس ها و ضرایب آلفای کرونباخ

همبستگی هر عبارت با نمره زیرمقیاس	بار عاملی		عبارت‌ها
	عامل اول	عامل دوم	
۰/۸۵	۰/۹۷		۱۰. توانایی شما برای تفسیر معادله‌های شیمیایی در چه سطحی است؟
۰/۸۱	۰/۹۴		۲. میزان مهارت شما در انتخاب فرمولی مناسب برای حل یک مسئله شیمی در چه سطحی است؟
۰/۸۱	۰/۸۹		۹. به چه خوبی می‌توانید فرمول عناصر و ترکیبات شیمی را بخوانید؟
۰/۸۲	۰/۸۸		۶. به چه خوبی می‌توانید ساختمان یک اتم را شرح دهید؟
۰/۸۲	۰/۸۲		۸. میزان توانایی شما برای توضیح جزئیات عناصر با استفاده از جدول تناوبی در چه سطحی است؟
۰/۷۴	۰/۷۸		۱. توانایی شما برای توضیح قوانین و نظریه‌های شیمی در چه سطحی قرار
۰/۸۳	۰/۷۳		۱۴. میزان مهارت شما برای تفسیر نمودارها یا اشکال مرتبط با شیمی در چه سطحی است؟
۰/۷۹	۰/۶۴		۵. میزان مهارت شما برای برقراری ارتباط بین شیمی و سایر علوم در چه سطحی است؟
۰/۸۰	۰/۶۴		۱۳. به چه خوبی می‌توانید مفاهیم بنیادی شیمی را تعریف کنید؟
۰/۸۰	۰/۶۰		۱۱. به چه خوبی می‌توانید ماهیت ذرات یک ماده را توضیح دهید؟
۰/۷۲	۰/۹۳		۴. میزان توانایی شما برای استفاده از تجهیزات آزمایشگاه شیمی در چه سطحی است؟
۰/۸۱	۰/۹۱		۱۲. میزان مهارت شما برای سازماندهی تجهیزات آزمایشگاهی در چه سطحی است؟
۰/۷۷	۰/۷۴		۱۶. مهارت شما برای تهیه خلاصه از یافته‌های اصلی آزمایش در آزمایشگاه در چه سطحی است؟
۰/۷۴	۰/۷۳		۳. میزان توانایی شما برای نظارت بر فرایند آزمایش در آزمایشگاه شیمی در چه سطحی است؟
۰/۷۷	۰/۵۸		۷. میزان مهارت شما برای تفسیر نتایج یک آزمایش در آزمایشگاه شیمی در چه سطحی است؟
۰/۷۵	۰/۵۳		۱۵. توانایی شما برای گردآوری داده‌ها در آزمایشگاه شیمی در چه سطحی
	۱۰/۲۹	۱/۲۶	ارزش ویژه

	۷/۸۷۴	۶۴/۳۱۱	درصد واریانس تبیین شده
	۰/۹۲	۰/۹۶	آلفای کرونباخ

خودکارآمدی شیمی برای فعالیت‌های شناختی و عامل دوم خودکارآمدی برای آزمایشگاه شیمی نامگذاری می‌گردد. همبستگی دو عامل برابر با ۰/۷۹ بود. نتایج همچنین نشان می‌دهد که عامل اول ۶۴/۳۱۱ درصد از واریانس کل را تبیین می‌نماید. عامل اول ارزش ویژه ۱۰/۲۹ و عامل دوم ارزش ویژه ۱/۲۶ دارد. از سوی دیگر نمودار اسکری (شکل ۱) نشان دهنده آن است که دو عامل با ارزش ویژه بالا وجود دارد. از آنجا که در کنار مدل‌های مفروض، مدل‌های رقیب نیز قابل تصور هستند و نیز و با هدف دستیابی به یک ساختار عاملی دقیق‌تر، تحلیل عاملی با در نظر گرفتن یک عامل نیز به مورد اجرا گذاشته شد. نتایج نشان داد که ساختار یک عاملی ۶۴/۳۱۱ درصد واریانس را تبیین می‌کند و تمامی عبارت‌ها دارای بار عاملی بزرگتر از ۰/۴۰ زیر عامل اصلی هستند. بر این اساس و با توجه به همخوانی ساختار دو عاملی با نسخه اصلی و نیز واریانس تبیین شده بالاتر، به نظر می‌رسد مقیاس خودکارآمدی شیمی دبیرستان با ساختاری دو عاملی از روایی عاملی اکتشافی مناسبی برخوردار است.



شکل (۱) نمودار اسکری برای تعیین عوامل مقیاس خودکارآمدی شیمی دبیرستان

جهت بررسی روایی پیش بین مقیاس خودکارآمدی شیمی دبیرستان، بر اساس پیشینه نظری مورد بررسی رابطه خودکارآمدی شیمی با نمرات دانش‌آموزان در درس شیمی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بین خودکارآمدی شیمی برای فعالیت‌های شناختی ( $P \leq 0/001$ ).

همبستگی مثبت و معناداری وجود دارد.  $(r=0/65)$  و خودکارآمدی برای آزمایشگاه شیمی  $(r=0/52, P \leq 0/001)$  با نمره درس شیمی

مقایسه ابعاد خودکارآمدی شیمی دبیرستان بر حسب جنسیت و نوع مدرسه (عادی دولتی، نمونه دولتی، تیزهوشان، شاهد و غیر انتفاعی) با تحلیل واریانس چند متغیره صورت گرفت. نتایج بررسی مفروضات نشان داد که توزیع ابعاد خودکارآمدی به تفکیک زیر گروه ها در متغیرهای جنسیت و نوع مدرسه نرمال بود  $(P \geq 0/05)$ . نتایج آزمون ام. باکس نیز نشان داد که همگنی ماتریس واریانس-کوواریانس بر حسب جنسیت  $(P \geq 0/05, F=2/09, \text{Box's } M=6/32)$  و نوع مدرسه  $(P \geq 0/05, F=3/12, \text{Box's } M=7/86)$  وجود دارد. نتایج آزمون کرویت بارتلت نیز نشان داد که میان متغیرهای وابسته بر حسب جنسیت  $(\chi^2=311/86, P \leq 0/001)$  و نوع مدرسه  $(\chi^2_{(2)}=302/25, P \leq 0/001)$  همبستگی وجود داشته و از تحلیل چندمتغیره می توان استفاده کرد. شاخص های توصیفی ابعاد خودکارآمدی بر حسب جنسیت و نوع مدرسه در جدول ۲ و نتایج تحلیل واریانس چندمتغیره در جدول ۳ آورده شده است. نتایج تحلیل واریانس چند متغیره، نشان داد که ترکیب خطی ابعاد خودکارآمدی شیمی دبیرستان بر حسب جنسیت  $(F_{(2,265)}=5/65, P \leq 0/05, \text{Wilks' Lambda}=0/96)$  و نوع مدرسه  $(F_{(8,524)}=3/13, P \leq 0/01, \text{Wilks' Lambda}=0/91)$  معنادار است.

جدول (۲) شاخص های توصیفی ابعاد مقیاس خودکارآمدی شیمی بر حسب جنسیت و نوع مدرسه

متغیر	گروه	خودکارآمدی شیمی برای فعالیت های شناختی		خودکارآمدی برای آزمایشگاه شیمی	
		میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
جنسیت	دختر	۶۲/۹۶	۱۷/۱۸	۳۵/۷۶	۱۰/۹۹
	پسر	۵۵/۳۵	۲۱/۲۴	۳۱/۱۹	۱۲/۵۵
نوع مدرسه	عادی دولتی	۵۶/۰۹	۲۱/۰۶	۳۱/۹۱	۱۲/۸۷
	نمونه دولتی	۶۳/۳۸	۱۷/۷۶	۳۷/۱۶	۱۲/۰۲
	تیزهوشان	۶۷/۴۰	۱۴/۱۷	۳۸/۲۵	۹/۶۲
	شاهد	۵۵/۱۵	۲۰/۰۷	۳۱/۸۲	۱۱/۳۵
	غیر دولتی	۵۸/۸۲	۱۸/۳۴	۳۴/۰۱	۱۱/۸۱

جدول (۳) نتایج تحلیل واریانس چندمتغیره ابعاد خودکارآمدی شیمی بر حسب جنسیت و نوع مدرسه

متغیرها	مجموع مجزورات	df	میانگین مجزورات	F	P	Partial $\eta^2$
جنسیت	خ.ش فعالیت های شناختی	۱	۳۶۷۰/۵۶	۱۰/۳۴	۰/۰۰۱	۰/۰۴
	خ.ش. برای آزمایشگاه شیمی	۱	۱۳۲۴/۰۹	۹/۸۲	۰/۰۰۲	۰/۰۴
نوع مدرسه	خ.ش فعالیت های شناختی	۴	۱۵۱۵/۶۳	۴/۳۳	۰/۰۰۲	۰/۰۶
	خ.ش. برای آزمایشگاه شیمی	۴	۶۲۳/۳۹	۴/۷۲	۰/۰۰۱	۰/۰۷

\* خ.ش = خودکارآمدی شیمی

نتایج درج شده در جدول ۳ نشان دهنده آن است که در هر دو بعد خودکارآمدی شیمی برای فعالیت های شناختی و خودکارآمدی شیمی برای آزمایشگاه بر حسب جنسیت و نوع مدرسه تفاوت معناداری وجود دارد ( $P \leq 0/01$ ). حداکثر اندازه اثر جنسیت و نوع مدرسه در ایجاد تفاوت در ابعاد خودکارآمدی شیمی به ترتیب تنها ۰/۰۴ و ۰/۰۷ بود. مقایسه میانگین ها بر حسب جنسیت (جدول ۲) نشان می دهد که در هر دو بعد خودکارآمدی دانش آموزان دختر میانگین بالاتری دارند. مقایسه میانگین ها در خودکارآمدی شیمی برای فعالیت های شناختی بر حسب نوع مدرسه (جدول ۲) و نیز نتایج آزمون تعقیبی با تعدیلن فرونی گویای آن بود که دانش آموزان مدارس تیزهوشان بالاترین میانگین را دارا بوده و تفاوت آماری معناداری با دانش آموزان مدارس دولتی ( $P \leq 0/01$ ) و شاهد ( $P \leq 0/05$ ) دارند. مقایسه ها در خصوص خودکارآمدی برای آزمایشگاه شیمی نیز نشان دهنده آن بود که در این بعد نیز میانگین بالاتری داشته و تفاوت آنان با دانش آموزان مدارس دولتی ( $P \leq 0/01$ ) و غیر دولتی ( $P \leq 0/05$ ) معنادار است.

### بحث و نتیجه گیری

در پژوهش حاضر ویژگی های روانسنجی مقیاس خودکارآمدی شیمی دبیرستان مورد بررسی قرار گرفت. تحلیل عاملی اکتشافی با الگوی مولفه های اصلی و چرخش ابلیمن مستقیم نشان داد که مقیاس دو عامل را در بر می گیرد که در مجموع ۷۲/۱۸۵ درصد از واریانس کل را تبیین می کنند. ساختار یک عاملی مقیاس نیز مورد بررسی قرار گرفت. در مجموع با توجه به واریانس تبیین شده بالاتر در مدل دو عاملی نسبت به مدل یک عاملی و هم سویی ساختار دو عاملی با ساختار نظری پیشین، ساختار دو عاملی مقیاس مورد انتخاب و تأیید قرار گرفت. ساختار به دست آمده همانند نسخه اصلی در برگزیده ۱۶ عبارت بود. همسانی درونی مناسبی میان عبارت ها و زیرمقیاس ها وجود داشت و ضرایب آلفای کرونباخ نشان داد که زیرمقیاس ها از اعتبار مناسبی برخوردارند. این یافته ها هم راستا با نسخه اصلی (آیدین و یوزون تریاکی،

۲۰۰۹) بوده و پژوهش شنای (۲۰۱۰) و کایربولوت (۲۰۱۴) همخوانی دارد. آنان نیز ساختاری دو عاملی با همسانی درونی مناسب و با تکرار عبارت های نسخه اصلی را به دست داده بودند. بر این اساس همسانی درونی و روایی عاملی مقیاس خودکارآمدی شیمی دبیرستان در دانش آموزان ایرانی به تأیید می رسد. سایر یافته های پژوهش حاضر نشان داد که میان خودکارآمدی شیمی برای مهارت های شناختی و نیز خودکارآمدی آزمایشگاه شیمی با نمره درس شیمی رابطه مثبت و معناداری وجود دارد. این یافته با نتایج پژوهش های قبلی همسویی دارد (کان و آکباش، ۲۰۰۶؛ لارسون و همکاران، ۲۰۱۴). یوزن تریاکی و آیدین (۲۰۰۷) بین خودکارآمدی شیمی برای مهارت های شناختی با عملکرد شیمی رابطه معناداری به دست آوردند. رابطه خودکارآمدی شیمی و عملکرد شیمی با توجه به روابط تأیید شده بین این دو متغیر در ادبیات نظری و تجربی، نشان از روایی پیش بین مناسب مقیاس خودکارآمدی شیمی دبیرستان است.

نتایج مقایسه خودکارآمدی شیمی دبیرستان در دانش آموزان دختر و پسر نشان داد که تفاوت معناداری بین دو گروه وجود دارد. این یافته با نتایج پژوهش ویت-رز (۲۰۰۳) و آی شوز (۲۰۱۴) همخوانی ندارد. آنان تفاوت جنسیتی معناداری برای خودکارآمدی شیمی به دست نیاوردند. به عنوان نمونه آی شوز (۲۰۱۴) دریافت که بین دختران و پسران در خودکارآمدی شیمی برای مهارت های شناختی تفاوت معناداری وجود ندارد. بر این اساس به نظر می رسد مقیاس خودکارآمدی شیمی دبیرستان را فارغ از تفاوت های جنسیتی نمی توان مورد استفاده قرار داد. در تبیین این یافته می توان به تفاوت در عملکردهای تحصیلی در درس شیمی اشاره کرد. آنچنان که یافته های جانبی پژوهش حاضر نیز نشان دهنده وجود تفاوت معنادار در نمرات شیمی دختران و پسران ( $P \leq 0/001$ ) و میانگین بالاتر نمرات شیمی دختران بود. اما رسیدن به یک اصل کلی در این زمینه نیازمند پژوهش های بیشتری است. چرا که نتایج برخی از پژوهش ها نشان دهنده عملکرد بهتر پسران در یادگیری علوم بوده است (زیمرن و مارتینز پونز، ۱۹۹۰؛ کان و آکباش، ۲۰۰۶) و برخی نیز از عملکرد بهتر دختران سخن گفته اند (لاو و روزر، ۲۰۰۲).

در نهایت نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بر حسب نوع مدرسه در خودکارآمدی شیمی دبیرستان تفاوت معناداری وجود دارد. در خودکارآمدی شیمی برای مهارت های شناختی، دانش آموزان دبیرستان های تیزهوشان، نمونه دولتی، غیر دولتی، عادی دولتی و شاهد به ترتیب بیشترین تا کمترین میانگین را دارا بودند. در خودکارآمدی برای آزمایشگاه شیمی دانش آموزان تیزهوشان، نمونه دولتی، عادی دولتی، شاهد و غیر دولتی به ترتیب بیشترین تا کمترین میانگین را دارا بودند. آزمون تعقیبی با تعدیل بن فرونی نیز نشان دهنده معناداری تفاوت های نمرات

دانش آموزان مدارس تیزهوشان با سایر گروه‌ها بود. این یافته‌ها در خصوص خودکارآمدی آزمایشگاه شیمی با نتایج پژوهش آیدین و یوزون تریاکی (۲۰۰۹) همسویی داشت.

آنان به این نتیجه رسیدند که دو گروه دانش آموزان مدارس عمومی و خاص در خودکارآمدی آزمایشگاه شیمی متفاوتند و مدارس خاص و وضعیت بهتری دارند. در پژوهش آنان در خودکارآمدی شیمی برای مهارت‌های شناختی تفاوت معناداری وجود نداشت. در تبیین این تناقض در یافته‌ها، باید به تفاوت انواع مدارس در آموزش و پرورش ایران اشاره نمود. در سیستم آموزش و پرورش ایران مدارس تیزهوشان و نمونه دولتی دارای آزمون ورودی بوده و انتخاب مدیران و دبیران معمولاً با رعایت ضوابط و ملاک‌های سطح بالا صورت می‌گیرد. بر این اساس تنها در این مدارس می‌توان از خاص بودن دانش آموزان و دبیران سخن گفت. مدارس شاهد و غیر دولتی معیارهایی غیر از عملکرد تحصیلی را ملاک قرار می‌دهند. از سوی دیگر توزیع امکانات کاملاً به نوع مدرسه مرتبط نیست. بدین معنی که خاص بودن مدرسه الزاماً به معنای امکانات بیشتر و عادی بودن آن به معنای امکانات کمتر نیست. بر این اساس تبیین آیدین و یوزون تریاکی (۲۰۰۹) در خصوص وجود امکانات بیشتر در مدارس خاص را در مدارس ایران نمی‌توان با قطعیت پذیرفت. با توجه به این مطلب، بالا بودن میانگین نمرات دانش آموزان تیزهوشان و نمونه دولتی در هر دو زیرمقیاس را می‌توان با احتمال بیشتر به توانایی‌های فردی دانش آموزان و مهارت‌های دبیران نسبت داد. بدیهی است حصول قطعیت در این زمینه، منوط به انجام پژوهش‌های بیشتر با کنترل اثر سایر متغیرهاست.

زیرا بین دانش آموزان از حیث سازه‌های مختلف شناختی، انگیزشی و... تفاوت وجود دارد و این تفاوت‌ها منشأ عملکرد متفاوت و به همین نسبت باورهای کارآمدی متفاوت در آنان می‌گردند. به عنوان نمونه محمودی و همکاران (۱۳۹۲) دریافتند که بین سازه شناختی-انگیزشی اهداف پیشرفت با عملکرد تحصیلی در دانش آموزان عادی و تیزهوش تفاوت معناداری دارد. با وجود چنین مواردی و یافته‌های پژوهش حاضر مبنی بر تفاوت در میان دانش آموزان مدارس مختلف، استفاده از مقیاس خودکارآمدی شیمی دبیرستان برای دانش آموزان دبیرستان‌های مختلف باید با در نظر گرفتن سایر متغیرهای مداخله‌گر صورت گیرد.

نتایج پژوهش حاضر در مجموع نشان داد که مقیاس خودکارآمدی شیمی دبیرستان از اعتبار و روایی مناسبی برخوردار است. این مقیاس با ۱۶ عبارت و ۲ زیرمقیاس می‌تواند در انجام پژوهش‌های بنیادی و کاربردی در خصوص آموزش شیمی و بررسی عملکرد دانش آموزان با اطمینان مورد استفاده قرار گیرد. انتخاب نمونه بزرگتر که معرف جامعه دانش آموزان ایرانی باشد و نیز بررسی روایی همگرا می‌توانست از محدودیت‌های این پژوهش بکاهد. عدم وجود

مقیاسی برای سنجیدن خودکارآمدی شیمی با اعتبار و روایی مناسب در داخل کشور، بررسی روایی همگرا را در این پژوهش مقذور نمی ساخت اما بر اساس یافته های این پژوهش و با استفاده از این مقیاس، بررسی این مهم برای مقیاس های هم ارز میسر می گردد. مقایسه های جنسیتی و بر اساس نوع مدرسه با در نظر گرفتن متغیرهای مداخله دیگر، به پژوهشگران آتی پیشنهاد می گردد.



## منابع

برزگر بفرولی، کاظم؛ سعدی پور، اسماعیل؛ ابراهیمی قوام، صغری و فرخی، نورعلی (۱۳۹۱). ارائه مدلی برای عملکرد شیمی دانش آموزان، بر اساس باورهای معرفت شناختی، ادراک از محیط یادگیری سازنده گرا و راهبردهای انگیزشی و شناختی سطح بالا. *فصلنامه روانشناسی تربیتی*، ۲۶، ۲۱۰-۱۸۷.

حسینی، محمدرضا و جانعلیزاده چوب بستنی، حیدر (۱۳۹۳). نقش عوامل اجتماعی و روان شناختی در علاقه دانش آموزان به شرکت در المپیادهای علمی با تأکید بر سازه خودکارآمدی. *پژوهش های علوم شناختی و رفتاری*، ۴(۱)، ۸۵-۱۰۲.

عبداله میرزایی، رسول؛ حاتمی، جواد و تقی زاده بروجنی، سوسن (۱۳۸۹). مقایسه تاثیر روش تدریس قیاسی و روش تدریس سنتی در یادگیری مفاهیم شیمی. *فصلنامه تعلیم و تربیت*، ۱۰۱، ۱۱۱-۱۲۸.

محمودی، حجت؛ عیسی زادگان، علی؛ امانی ساری بگلو، جواد و کتابی، افسانه (۱۳۹۲). بررسی رابطه بین اهداف پیشرفت و عملکرد تحصیلی در دانش آموزان مدارس تیزهوش و مدارس عادی: نظر میانجی گرایانه سبک های تفکر. *پژوهش های علوم شناختی و رفتاری*، ۳(۱)، ۴۹-۶۸.

ناطق، فائزه؛ یوسفی، علیرضا و یارمحمدیان، محمدحسین (۱۳۸۷). طراحی الگوی ارزشیابی برنامه درسی شیمی دوره متوسطه ایران. *دانش و پژوهش در علوم تربیتی- برنامه ریزی درسی*، ۲۰، ۲۱-۴۸.

هومن، حیدرعلی (۱۳۸۴). *مدل یابی معادلات ساختاری با کاربرد نرم افزار لیزرل*. تهران: سمت.

Andrew, S. (1998). Self- efficacy as a predictor of academic performance in science. *Journal of Advanced Nursing*, 27, 596-603.

Aydin, Y. Ç., & Uzuntiryaki, E. (2009). Development and psychometric evaluation of the high school chemistry self-efficacy scale. *Educational and Psychological Measurement*, 69(5), 868- 880.

Baldwin, J. A., Ebert-May, D., & Burns, D. J. (1999). The Development of a college biology self-efficacy instrument for no majors. *Science Education*, 83 (4), 397-408.

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

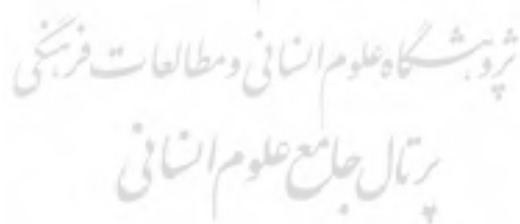
Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W. H. Freeman.

Bandura, A. (2006). Guide for constructing self-efficacy scales. In F. Pajares & T. Urdan (Eds.), *Self-efficacy beliefs of adolescents* (pp. 307-337). Greenwich, CT: Information Age.



- Britner, S. L., & Pajares, F. (2001). Self-efficacy beliefs, motivation, race, and gender in middle school science. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 7, 271-285.
- Dalgety, J., & Coll, R. K. (2006). Exploring first-year science students' chemistry self-efficacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4, 1-20.
- Dalgety, J., Coll, R. K., & Jones, A. (2001). *An investigation of tertiary chemistry Learning experiences, student attitude and self-efficacy: The development of the chemistry attitudes and experiences questionnaire (CAEQ)*. In 32nd Annual Conference of the Australasian Science Education Research Association Ltd., Sydney, Australia.
- DiBenedetto, M. K., & Bembenutty, H. (2013). Within the pipeline: Self-regulated learning, self-efficacy, and socialization among college students in science courses. *Learning and Individual Differences*, 23, 218-224.
- Dinescu, L., Dinica, M., & Miron, C. (2010). Active strategies-option and necessity for teaching science in secondary and high school education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 3724-3730.
- Erdem, E. (2015). The relationship between self-efficacy and attitudes of chemistry teacher candidate. *Problems of education in the 21st century*, 63, 62-70.
- İÇÖZ, Ö. F. (2014). Secondary School Students' Self-Efficacy Beliefs toward Chemistry Lessons. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 2(1), 12-21.
- Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (1989). *LISREL 7: A guide to the program and applications*. Spss.
- Kan, A., & Akbaş, A. (2006). Affective factors that influence chemistry achievement (attitude and self-efficacy) and the power of these factors to predict chemistry Achievement-I. *Journal of Turkish Science Education*, 3(1), 76-85.
- Kirbulut, Z. D. (2014). Modeling the Relationship between High School Students' Chemistry Self-Efficacy and Metacognitive Awareness. *International Journal of Environmental and Science Education*, 9(2), 177-196.
- Larson, L. M., Stephen, A., Bonitz, V. S., & Wu, T. F. (2014). Predicting Science Achievement in India Role of Gender, Self-Efficacy, Interests, and Effort. *Journal of Career Assessment*, 22(1), 89-101.
- Lau, S. & Roeser, R. W. (2002). Cognitive abilities and motivational processes in high school students' situational engagement and achievement in science. *Educational Assessment*, 8, 139-162.
- Metin, M., Acisli, S., & Kolomuc, A. (2012). Attitude of Elementary Prospective Teachers towards Science Teaching. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 2004-2008.
- Nbina, J. B. (2012). The Effect of Instruction in Metacognitive Self-Assessment Strategy on Chemistry Self-efficacy and Achievement of Senior Secondary

- School Students in Rivers State, Nigeria. *Journal of Research in Education and Society*, 3(2), 83-94.
- Nbina, J. B., & Viko, B. (2010). Effect of instruction in metacognitive self-assessment strategy on chemistry students' self-efficacy and achievement. *Academia Arena*, 2(1), 1-10.
- Pajares, F. (1996). Self-efficacy beliefs in academic settings. *Review of educational research*, 66(4), 543-578.
- Scherer, R. (2013). Further evidence on the structural relationship between academic self-concept and self-efficacy: on the effects of domain specificity. *Learning and Individual Differences*, 28, 9-19.
- Şenay, A. (2010). *The contribution of chemistry self-efficacy and goal orientations to eleventh grade students' chemistry achievement* Unpublished Master's thesis. Middle East Technical University, Ankara, Turkey.
- Uzuntiryaki, E. & Aydın, Y. Ç. (2007). *The relationship between high school students' chemistry self-efficacy and chemistry achievement*. Proc. 2nd European Variety in Chemistry Education, Prague, 81-83, Charles University, Prague.
- Witt-Rose, D. L. (2003). *Student self-efficacy in college science: An investigation of gender, age, and academic achievement*. Unpublished Doctoral dissertation, University of Wisconsin-Stout.
- Zimmerman, B., & Martinez-Pons, M. (1990). Student differences in self-regulated learning: Relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 51-59.



## Psychometric examination of High school chemistry self-efficacy scale

Fatemeh Hasannia<sup>1\*</sup>  
Abolfazl Saadati<sup>2</sup>  
Elnaz Alamikhah<sup>3</sup>

### Abstract

The purpose of the present study was to examine the psychometric properties of High school chemistry self-efficacy scale (HCSS) in a sample population of high school students. This research is a descriptive- correlational study with a population of 3th grade of high school students from Bojnourd city. A number of 268 students were selected with multistage sampling and completed the High school chemistry self-efficacy scale (Aydin, & Uzuntiryaki, 2009). The data collected was analyzed through factor analysis, Cronbach's Alpha, Pearson Correlation and Multivariate Variance Analysis (MANOVA), in SPSS 16. The analysis of the main factors with direct oblimin rotation and a variance of 72.19 supported 2 factors. Appropriate internal consistency between items and total score were obtained. The Cronbach's Alpha for Chemistry self-efficacy for cognitive skills equal 0.96 and the 0.86 quotient for the Self-efficacy for chemistry laboratory indicated the positive reliability of the scale. The positive correlation pattern in the High school chemistry self-efficacy scale dimensions with the chemistry exam score was indicative of predictive validity. There are non-significant Gender differences. But differences based on schools are significant. In sum, The High school chemistry self-efficacy scale enjoyed an appropriate reliability and validity in students of Bojnourd city.

**Keywords:** Chemistry self-efficacy, High school students, Psychometric Properties.

<sup>1</sup> Department of Consultation, Quechan Branch, Islamic Azad University, Quechan, Iran; responsible author  
Author. Hasannia.fatemeh63@yahoo.com

<sup>2</sup> - Ph.D. Student, Consultative Group, Faculty of Humanities, Islamic Azad University, Bojnourd Branch, Bojnourd, Iran

<sup>3</sup> Master of Clinical Psychology