بررسی اثر بخشی آموزش زمینه محور سینتیک شیمیایی بر رشد تحصیلی و نگرش دانش‌آموزان

دکتر عابد بدریان*
دکتر باهره عربشاهی**
طالب عبدی‌نژاد***
دکتر اکبر ناصری آذر****

چکیده

هدف پژوهش حاضر، بررسی اثر بخشی آموزش زمینه- محور سینتیک شیمیایی در رشد تحصیلی دانش‌آموزان دورهٔ پیش‌دانشگاهی و همچنین تأثیر آموزش زمینه- محور بر انگیزه و نگرش آنان نسبت به علم شیمی بوده است.

در این پژوهش، از طرح گروههای نامعادل با پیش آزمون و پس آزمون استفاده شد و دانش‌آموزان شرکت کننده در گروه گواه به صورت سنتی و دانش‌آموزان شرکت کننده در گروه آزمایشی به صورت زمینه- محور آموزش دیدند. نمونه آماری این پژوهش ۴۰ نفر از دانش‌آموزان دختر دورهٔ پیش‌دانشگاهی منطقهٔ اصلاندوز مغان بود. ۱۹ نفر از این دانش‌آموزان در گروه آزمایشی و ۲۱ نفر دیگر در گروه گواه حضور داشتند و در محیط طبیعی (کلاس درس) مورد مطالعه قرار گرفتند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمونهای آماری مختلفی استفاده شد. آزمون آماری تی- استودنت وابسته و همبسته یکی از مهمترین آزمونهایی بود که در بررسی درستی فرضیه‌ها به کار گرفته شد.

تجزیه وتحلیل داده‌ها نشان داد که تفاوت چندانی در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دو گروه دیده نمی‌شود، اما شیوهٔ آموزش زمینه- محور موجب افزایش انگیزهٔ دانش‌آموزان برای مطالعه درس شیمی می‌شود و بر نگرش آنان نسبت به علم شیمی تاثیر مثبت می‌گذارد.

کلید واژه‌ها: آموزش زمینه- محور، سینتیک شیمیایی، انگیزه، نگرش، یادگیری، رشد تحصیلی

دریافت مقاله: ۸۸/۵/۳۰ پذیرش نهایی: ۸۹/٤/۲۹
*. استادیار پژوهشکده برنامه‌ریزی درسی و نوآوریهای آموزشی ab.badrian@gmail.com
**. استادیار دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی barabshahi@srttu.edu
***. کارشناس ارشد آموزش شیمی، آموزش و پرورش منطقه اصلاندوز مغان talebabdi@gmail.com
****. استادیار دانشگاه آزاد واحد مرند naseriazar@marandiau.ac.ir

مقدمه و بیان مسئله

شیمی شاخه‌ای از علوم تجربی است که به مطالعه ترکیب، ساختار و خواص مواد می‌پردازد. کاربرد گسترده شیمی در پزشکی، داروسازی، صنایع غذایی، کشاورزی، آرایشی و بهداشتی، تهیه رنگ، پلاستیک، لاستیک و انواع پوششها، محیط زیست، انرژی و ...، نشان از اهمیت زیاد این علم در تأمین رفاه، بهداشت، سلامت، رشد اقتصادی و توسعه پایدار جوامع بشری دارد (بدریان، ۱۳۸۸).

دانووان[1] و نخله[2] (۲۰۰۱) معتقدند که کاربرد روزافزون علم شیمی در زندگی انسانها سبب شده است که آموزش مناسب و اثربخش آن به ویژه در مدارس، به منزلهٔ یکی از فعالیتهای علوم تجربی از اهمیتی بسزا برخوردار شود. از نظر آنان، با ورود به قرن بیست و یکم، عوامل متفاوتی شیوه‌های یاددهی –یادگیری علم شیمی را تحت تاثیر قرار داده است. گسترش نظریه‌های شناختی و افزایش درک پژوهشگران از چگونگی یادگیری دانش‌آموزان، بهره‌گیری گسترده از رایانه و فناوری اطلاعات برای تجسم و مرئی کردن پدیده‌های علمی پیچیده و غیرملموس از یک سو و نگرانیهای جهانی نسبت به انرژی، منابع آب وآلودگی محیط زیست، افزایش سطح آگاهی جامعه در زمینه علوم گوناگون، سبب شده است که آموزش و یادگیری اثربخش شیمی در مدارس و دانشگاهها، مورد توجه مسئولان، سیاستگذاران، جامعه‌شناسان و حتی اقتصاددانان قرار گیرد.

یادگیری و درک مفاهیم شیمی به سبب پدیده‌های شیمیایی پیچیده و غیرقابل لمس به ویژه در سطح مولکولی، اغلب دشوار است. در فرایند آموزش و یادگیری شیمی، معلمان و دانش‌آموزان با نظریه‌ها و فرضیه‌هایی روبه رو هستند که به راحتی قابل درک و تجسم نیستند. بررسی ویژگیها و رفتار مواد شیمیایی که در اندازه‌های مولکولی و اتمی هستند و با چشم مسلح و حتی میکروسکوپهای قوی نیز قابل مشاهده نیستند، معمولاً مشکل است و منجر به کج‌فهمی[3] می‌شود (دوری[4] و هامیری[5]، ۲۰۰۳). ←

1. Donovan
2. Nakhleh
3. Misconception
4. Dori
5. Hameiri

پایلوت[1] و بالت[2] (۲۰۰۶) معتقدند که در طراحی و اجرای برنامه درسی شیمی در مدارس، سه بحث چالش برانگیز مطرح است که عبارتند از:

۱. انگیزه پایین دانش‌آموزان برای یادگیری علم شیمی؛

۲. عدم هماهنگی مفاهیم و نظریه‌های علمی طرح شده در کتابهای درسی با تجربه‌های یادگیری؛

۳. شیوه‌های نامناسب اجرای برنامهٔ درسی در مدارس.

در چند دهه اخیر، علم شیمی گسترش بسیار یافته و موضوعها و نظریه‌های جدید به این دانش بشری افزوده شده است. شرط پویا بودن محتوای آموزشی ایجاب می‌کند که برای آشنایی دانش‌آموزان با حیطه‌های متفاوت علم شیمی و کاربردهای متعدد آن در زندگی روزمره، به طرح مباحث نوین در محتوای آموزشی و کتابهای درسی توجهی ویژه شود. در کتابهای درسی به دلیل حجم زیاد مباحث طرح شده در برنامهٔ درسی شیمی و حجم محدود کتابهای درسی، اغلب مطالب مورد نظر به طور خلاصه و نسبتاً محدود ارائه می‌شوند، بنابراین کتابهای درسی که ساختاری لایه مانند دارند، به تابلوهایی تبدیل می‌شوند که از قطعه‌های کوچکی تشکیل شده‌اند و ارتباط طولی و عرضی اندکی با هم دارند. در این کتابها نظریه‌ها و مدلهای شیمی به گونه‌ای ارائه شده‌اند که دانش‌آموزان نمی‌دانند چرا یک نظریه از پس نظریهٔ دیگر آمده و اصلاً چه نیازی به این کار بوده است. بنابراین دانش‌آموزان با مشاهده قطعات مجزا از مفاهیم شیمی نمی‌توانند به تصویری جامع و رایج از علم شیمی دست یابند (بنت[3]، گراسل[4]، پارچمن[5] و وادینگتون[6]، ۲۰۰۵). این بی‌توجهی سبب کاهش انگیزه دانش‌آموزان برای مطالعهٔ علم شیمی و ادامه تحصیل در مقاطع بالاتر در این رشته شده است.

در زمینهٔ هماهنگی مفاهیم و نظریه‌های علمی طرح شده در کتابهای درسی با تجربه‌های یادگیری، وان اورز[7] (۱۹۹۸) می‌گوید: «آیا دانش‌آموزان قادرند مفاهیم و نظریه‌های آموخته شده شیمی را در زندگی روزمره خود به کار برند»؟ وی سپس می‌افزاید: «*در سالهای نه چندان دور،*

1. Pilot
2. Bulte
3. Bennett
4. Gräsel
5. Parchmann
6. Waddington
7. Van Oers

محتوای یادگیری تنها عامل مهم در یادگیری تلقی می‌شد؛ اما در سالهای اخیر، علاوه بر محتوا، باید به موقعیت یادگیری نیز توجهی ویژه شود». گیلبرت[1] (۲۰۰۶) نیز معتقد است که شناخت و یادگیری باید موقعیت یافته[2] باشند. بنابراین زمینه‌ای که در آن شناخت رخ می‌دهد و یا یادگیری صورت می‌گیرد، از اهمیت بسیار برخوردار است. این امر به نوعی برگرفته از نظریه ساختن‌گرایی فرهنگی- اجتماعی[3] ویگوتسکی[4] (۱۹۷۸) و تاثیر زمینه و محیط بر یادگیری است.

در چند سال اخیر، نگرانیهای جهانی نسبت به منابع انرژی، آب، تغذیه، محیط زیست و آلودگیهای هوا و آبهای زیر زمینی سبب شده است که علم شیمی از جایگاهی ویژه در اقتصاد و علوم اجتماعی برخوردار شود. با بهره‌گیری از «رویکرد علم- فناوری- جامعه و محیط زیست»[5] در برنامه‌ریزی درسی و استفاده از زمینه‌های اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی، می‌توان مفاهیم و نظریه‌های شیمی را در قالب تجربه‌های یادگیری جدید به دانش‌آموزان ارائه کرد (هادسون[6]، ۲۰۰۳). استفاده از رویکرد زمینه- محور[7] در آموزش شیمی سبب شده است تا مفاهیم ارایه شده از جذابیت بیشتر برخوردار شوند و دانش‌آموزان با ملاحظه کاربرد عینی مفاهیم آموخته شده در زندگی واقعی، انگیزه و رغبت بیشتر نسبت به مطالعه شیمی نشان دهند.

با عنایت به مورد توجه بودن آموزش زمینه- محور شیمی در سراسر جهان و عدم وجود پژوهش‌های مرتبط با موضوع پژوهش در ایران، مطالعهٔ حاضر در نظر دارد تا اثربخشی برنامه درسی زمینه- محور را در یکی از موضوعهای چالش‌برانگیز شیمی دورهٔ پیش‌دانشگاهی یعنی سینتیک شیمیایی مورد بررسی قرار دهد. موضوع سینتیک شیمیایی تلفیقی از مفاهیم فیزیکی و شیمیایی است که به مطالعهٔ سرعت و سازوکار واکنشهای شیمیایی می‌پردازد و سه سطح تفکر ماکروسکوپی، مولکولی و نمادی را همزمان مورد بررسی قرار می‌دهد. انتزاعی بودن بیشتر مفاهیم سینتیک شیمیایی، مشکلاتی را در فرایند آموزش و یادگیری آن ایجاد کرده است (گیلبرت، ۲۰۰۶).

1. Gilbert
2. Situated learning
3. Socio Cultural Perspective
4. Vygotsky
5. Science- Technology- Society and Environment Approach
6. Hodson
7. Context-based Approach

ضرورت انجام پژوهش

به دلیل تنوع موضوع و ضرورت پوشش مفاهیم کلیدی شیمی در برنامهٔ درسی مدارس، مفاهیم ارائه شده در کتاب‌های درسی شیمی کاملاً واگرا هستند. برای فعال کردن دانش‌آموزان در فرایند یادگیری و افزایش عمق یادگیری، باید در برنامه‌های درسی شیمی از زمینه‌هایی استفاده شود که دانش‌آموزان به اهمیت مفاهیم آموخته شده در این زمینه‌ها واقف شوند و به این ترتیب برای مطالعهٔ شیمی و گسترش دانش خود در جهات متفاوت، انگیزهٔ لازم را کسب کنند (دی جانگ[1]، ۲۰۰٤).

ماهافی[2] (۲۰۰۵) معتقد است که پیش از سال۱۹۷۵، به هنگام تدوین برنامهٔ درسی شیمی در دوره‌های مختلف تحصیلی، اغلب کارشناسان برنامه‌ریزی آموزشی با این پرسش اساسی مواجه بودند که «*چه موضوعهایی را باید در برنامه درسی شیمی آموزش داد؟*» این پرسش سبب شد که یک برنامهٔ درسی منسجم و حجیم از موضوعها و مفاهیم متنوع شیمی تهیه و به مورد اجرا درآید. این برنامه‌های درسی بر پایه ارزشیابی‌های صورت گرفته بارها مورد اصلاح و بازبینی قرار گرفتند؛ اما در اواخر قرن بیستم این پرسش در مراکز علمی و صنعتی مطرح شد که «*چه چیزی را باید دانش‌آموزان یاد بگیرند؟*» با این سؤال، بیشتر پژوهشهای انجام گرفته در سطح جهان، از برنامه‌های درسی دانش– محور به سمت برنامه‌های درسی میان رشته‌ای و زمینه – محور و اتخاذ رویکردهای فرایندی، کاوشگری و انجام دادن پژوهش سوق داده شد.

چندین راهبرد برای آموزش زمینه– محور شیمی وجود دارند که بیشتر آنها بر اساس راهبرد «نیاز به دانستن»[3] طراحی شده اند. این راهبردها منطبق بر رویکرد حل مسئله بوده و هدف اصلی آنها «یادگیری معنادار»[4] شیمی است. برنامه‌های درسی متعددی بر پایه آموزش زمینه– محور شیمی تدوین و در برخی از کشورها به مورد اجرا در آمده است. برنامه‌های درسی «شیمی در زمینه»[5] در آلمان (گراسل، نتیگ[6] و پارچمن، ۲۰۰۵)، «شیمی در جامعه»[7] در ایالات متحد آمریکا (شوارتز[8]، ۲۰۰٦)، «شیمی پیشرفته سالتر»[9] در انگلستان (بنت[1] و لوبن[2] ، ۲۰۰٦)، «کاوشگری در شیمی»[3] در

1. De Jong
2. Mahaffy
3. Need to Know
4. Meaningful
5. Chemie im Context (CHiK)
6. Nentwig
7. Chemistry in Community (ChemCom)
8. Schwartz
9. Salters Advanced Chemistry

در کانـادا (ماهـافی[4]، ۲۰۰٤) و «آمـوزش معنـی‌دار شـیمی»[5] در هلنـد (پـایلوت و بالـت ، ۲۰۰٦) نمونه‌های بارزی از برنامه‌های درسی زمینه- محور شیمی دورهٔ متوسطه هـستند کـه در چنـد سـال اخیر با موفقیت به اجرا درآمده‌اند.

در برنامه‌های درسی زمینه- محور شیمی، از موضـوعهای متنـوعی در زمینـهٔ محـیط زیـست و مسائل اجتماعی برای تدوین محتوای آموزشی استفاده شده است. مبنای نظری برنامـه‌هـای درسـی ذکر شده با نظریهٔ یادگیری ویگوتسکی[6] (۱۹۷۸) مبتنـی بـر تـأثیر محـیط فرهنگـی- اجتمـاعی در یادگیری هماهنگی دارد. در این برنامه‌ها تلاش شده است تا میـان مفـاهیم و نظریـه‌هـای شـیمی و پدیده‌های موجود در زندگی واقعـی دانـش‌آمـوزان ارتبـاط برقـرار شـود و شـکافهای موجـود در برنامه‌های درسی سنتی مرتفع گردد.

پژوهشهای متعددی در زمینهٔ اثربخش بودن آموزش زمینه- محور موضوعهای گوناگون شـیمی انجام گرفته است. باربر[7] (۲۰۰۱) ضـمن مطالعـه اثربخـشی برنامـه‌درسـی سـالترز، انگیـزه و درک دانش‌آموزان را نیز مورد بررسی قرار داد. دانش‌آموزان گروه آزمایـشی وی، برنامـهٔ شـیمی پیـشرفتهٔ سالترز و دانش‌آموزان گروه گواه نیز برنامهٔ درسی سنتی را مطالعه کرده بودند. نتایج بررسـیها نـشان داد که اعضای گروه آزمایشی از دورهٔ آموزشی زمینه- محور ارائه شـده بـسیار راضـی بودنـد. ایـن رضایت و علاقه بیشتر به سبب انجام دادن فعالیتهای متنوعی همچون پژوهش در زمینهٔ نقش شیمی در رویدادهای اجتماعی و زندگی روزمره، جستجوی اینترنتـی اطلاعـات، بحـث کلاسـی، کـاربرد فعالیتهای ایفای نقش و بازی در برنامهٔ درسی بود.

هولمن[8] و پیلینگ[9] (۲۰۰٤) نیز در مطالعه‌ای ثابت کردند که آموزش زمینه- محور ترمودینامیک شیمیایی سبب افزایش علاقهٔ دانش‌آموزان به علم شیمی می‌شود. نخلـه[10]، بـانس[11] و اسـکوارتز[12] (۱۹۹۵) در بررسی اثربخشی برنامه درسی «شیمی در جامعه» مشاهده کردند که اجرای ایـن برنامـه

1. Bennett
2. Lubben
3. Inquiry in Chemistry
4. Mahaphy
5. Meaningful Chemistry Education
6. Vygotsky
7. Barber
8. Holman
9. Pilling
10. Nakhleh
11. Bunce
12. Scwartz

علاوه بر افزایش انگیزه دانش‌آموزان نسبت به مطالعهٔ شیمی، باورها و نگرشهای آنان نسبت به این علم را تحت تاثیر قرار می‌دهد. اغلب دانش‌آموزان معتقد بودند که علم شیمی نقشی مهم و تعیین کننده درجامعه، صنعت، اشتغال‌زایی، تأمین رفاه و تصمیم‌گیریهای زندگی دارد.

پژوهشهای دیگری نیز برای بررسی اثربخشی برنامه‌های درسی زمینه- محور شیمی انجام گرفته است (از جمله: پیترمن[1]، ۲۰۰۸؛ ؛ نتیگ[2] و دموث[3]، ۲۰۰۷؛ کینگ[4]، ۲۰۰۷ و ماهافی، ۲۰۰٤). اغلب این پژوهشها بر اثربخشی بالای برنامهٔ درسی زمینه – محور شیمی در افزایش سواد علمی دانش‌آموزان، ارتقای رشد تحصیلی، افزایش انگیزه برای مطالعه عمیق‌تر شیمی، به‌کارگیری آموخته‌ها در زندگی روزمره و تصمیم‌گیریهای شخصی، و نیز کسب نگرشهای مثبت نسبت به علم شیمی برای حل مسائل اجتماعی (از جمله آلودگی آب و هوا، اثرات گلخانه‌ای، تغذیه سالم، بهداشت عمومی، سلامت، بازیابی مواد مصرفی، تامین انرژی و ...) تأکید دارند.

در چند سال اخیر برنامه‌های درسی زمینه- محور با استقبالی بی‌سابقه از سوی برنامه‌ریزان و مؤلفان کتابهای درسی روبه رو شده است. بهره‌گیری از این رویکرد در تدوین کتاب درسی شیمی سال اول متوسطه (شیمی برای زندگی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، ۱۳۸۰) با استقبال دانش‌آموزان و دبیران شیمی مواجه شد (بدریان، ۱۳۸۷). یکی از هدفهای اجرای این طرح، گسترش آموزش زمینه- محور شیمی در دوره‌های تحصیلی بالاتر بوده است.

در این پژوهش، برای بررسی اثربخشی این رویکرد در برنامه‌ریزی و آموزش مفاهیم پیشرفته و انتزاعی‌تر شیمی در دوره‌های بالاتر، بحث سینتیک شیمیایی از دوره پیش‌دانشگاهی انتخاب و در قالب یک مطالعه آزمایشی، به صورت زمینه- محور آموزش داده شده است. هدف این مطالعه، بررسی اثربخشی برنامهٔ درسی زمینه- محور در رشد تحصیلی دانش‌آموزان و افزایش انگیزهٔ آنان برای مطالعه شیمی بود. روی این اصل سؤالهای پژوهش عبارت بودند از:

۱. آیا آموزش زمینه- محور سینتیک شیمیایی، بر پیشرفت تحصیلی دانش آموزان تأثیر مثبت دارد؟

۲. آیا آموزش زمینه- محور شیمی موجب بالا رفتن انگیزهٔ دانش‌آموزان برای مطالعهٔ شیمی می‌شود؟

1. Peterman
2. Nentwig
3. Demuth
4. King

روش‌شناسی تحقیق

این پژوهش از نوع نیمه آزمایشی[1] است و با شیوه گروه کنترل نابرابر انجام گرفته‌است که مشابه طرح پیش آزمون و پس آزمون با گروه کنترل است، با این تفاوت که در این طرح آزمودنیها به طور تصادفی از جامعه انتخاب نشده‌اند؛ بلکه به علت وجود یک مرکز آموزشی پیش‌دانشگاهی دخترانه در منطقه و دسترسی پژوهشگر به آن، از شیوه نمونه‌گیری در دسترس بهره‌گیری شده است (دلاور، ۱۳۸۵). جامعهٔ آماری این پژوهش را دانش‌آموزان دختر و پسر دوره پیش‌دانشگاهی منطقهٔ اصلاندوز مغان تشکیل می‌دهند که از میان آنها ٤٠ دانش‌آموز دختر انتخاب گردید. ۱۹ نفر از آنها در کلاس آزمایش و ۲۱ نفر دیگر در کلاس گواه در محیط طبیعی خود (کلاس درس) برای این مطالعه انتخاب شدند.

به منظور بررسی همگن بودن دو گروه، بهره هوشی و سابقه تحصیلی آنها در درس شیمی بررسی شد و پس از حصول اطمینان از همگن بودن دو گروه، بررسی متغیر مستقل پژوهش (آموزش زمینه- محور) آغاز شد.

ابزارهای گردآوری داده‌ها

۱. پرسشنامهٔ تغییر در نگرش و انگیزه

این پرسشنامه دارای ۱۵ گویه است. برای تهیه گویه‌ها، از پرسشنامه نگرش سنج (دالگتی[2]، کول[3] و آلیستر[4]، ۲۰۰۳) به صورت لیکرت پنج گزینه‌ای استفاده شده است. برای تعیین پایایی ابزار، از روش فرمهای هم ارز استفاده به عمل آمد. پرسشنامه روی ۲۱ دانش‌آموز دورهٔ پیش‌دانشگاهی به اجرا در آمد. ابتدا یکی از فرمها به دانش آموزان داده شد و بعد از یک هفته، فرم هم ارز دیگر نیز در اختیار آنان قرار گرفت. سپس از فرمول ضریب همبستگی پیرسون[5] برای تعیین همبستگی نمرات دانش آموزان استفاده شد. ضریب پایایی برای این پرسشنامه در حدود ۰/۸۷ به دست آمد.

برای تعیین روایی صوری[6] آزمون نگرش‌سنج، از نظرات متخصصان آموزش شیمی (۳ نفر)، علوم تربیتی و روانشناسی (۳ نفر) بهره‌گیری شده است. برای تعیین روایی سازه[7]، از معلم شیمی

1. Quasi Experimental Design
2. Dalgety
3. Coll
4. Alister
5. Pearson Coefficient Correlation
6. Face Validity
7. Construct Validity

دانش‌آموزان شرکت کننده در تعیین پایایی آزمون خواسته شد تا بر پایه میزان شناخت از دانش‌آموزان و با توجه به میزان علاقه‌مندی آنان به درس شیمی و میزان مشارکت در فعالیتهای کلاسی، برای هر کدام از آنها نمره‌ای در نظر بگیرد. معلم مذکور سال پیش نیز به این دانش‌آموزان آموزش داده بود، بنابراین با همهٔ آنان آشنایی کامل داشت. روایی سازه‌های آزمون با نمراتی که معلم داده بود و نمرات دانش‌آموزان در یکی از آزمونهای هم ارز ۰/۹۳ تعیین شد. پس از آن یکی از برگه‌های پرسشنامهٔ نگرش‌سنج در ابتدا، و برگهٔ دیگر در پایان دوره به دانش‌آموزان گروه آزمایش داده شد.

۲. آزمون مفهومی سینتیک شیمیایی

برای تهیه محتوای آزمون، از کتاب راهنمای برنامه درسی شیمی (۱۳۷۹) و کتاب درسی شیمی دوره پیش‌دانشگاهی (۱۳۸۷) استفاده شد. در جدول شماره ۱ مفاهیم مورد نظر برای تهیه پرسشهای آزمون مفهومی و هدف‌های آموزشی تعیین شده ارائه شده است.

این آزمون به صورت باز پاسخ و با ۱۶ پرسش ساخته شد و دانش‌آموزان به صورت انشایی به آنها پاسخ دادند. برای تعیین پایایی آزمون، از روش دو نیمه کردن آزمون استفاده شده است. در این روش یک آزمون واحد به دانش‌آموزان داده شد و پس از اجرا، آزمون به دو نیمهٔ مساوی (به صورت زوج و فرد) تقسیم شد. برای تعیین ضریب همبستگی نمرات از فرمول ضریب همبستگی پیرسون (r = ۰/۹۰) و برای تعیین ضریب پایایی کل آزمون از فرمول اسپیرمن- براون[1] (r_{tt} = ۰/۹٤) استفاده شده است.

برای تعیین پایایی مصحح از دو نفر دبیر شیمی استفاده شده است. آنها برگه‌های آزمون را به صورت جداگانه تصحیح کرده‌اند. همبستگی میان نمرات این مصححان (r = ۰/۹۷) شاخص پایایی مصححان به حساب آمده است.

تعیین روایی محتوایی[2] آزمون مفهومی سینتیک شیمیایی

از آنجایی که آزمون ساخته شده از نوع وابسته به ملاک بود، برای تعیین روایی محتوایی آن از نظرات شش نفر از متخصصان آموزش شیمی و علوم تربیتی استفاده شد. سپس با اجرای آزمایشی آزمون روی یک گروه آزمایشی خارج از نمونه آماری این پژوهش، بدون انجام دادن محاسبات

1. Spearman-Brown
2. Content

ضریب دشواری و ضریب تمیز، نظر متخصصان آموزش شیمی برای تعیین روایی آزمون ملاک قرار گرفت. برای تعیین ضریب پایایی نهایی آزمون، فرمول ۲۰ کودر- ریچاردسون[1]، به کار رفته است. با توجه به بالا بودن ضریب مربوطه (۰/۹۲)، پایایی نهایی آزمون ساخته شده مورد تایید قرار گرفت.

جدول شماره ۱. مفاهیم و اهداف آموزشی انتخاب شده از سینتیک شیمیایی

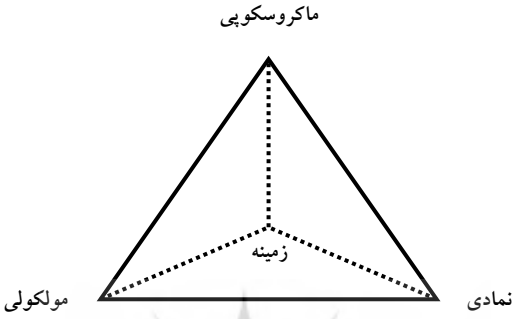
ردیف	محتوای انتخاب شده از سینتیک شیمیایی	اهداف آموزشی مورد نظر (انتظارات یادگیری دانش‌آموزان)
۱	سرعت واکنشهای شیمیایی و محاسبات مربوط به آن	۱.اثر تغییر غلظت بر سرعت یک واکنش را بررسی و اندازه‌گیری کند. ۲. سرعت یک واکنش را بر حسب ناپدید شدن واکنشگرها یا پدیدار شدن فراورده‌ها محاسبه کند. ۳. مفهوم مسیر واکنش را شرح دهد و...
۲	عوامل موثر بر سرعت واکنشهای شیمیایی و نحوه‌ی تاثیر آنها	۱. به کمک نظریهٔ برخورد، واکنشهای شیمیایی را توضیح دهد. ۲. اثر دما بر سرعت واکنش را درک کند. ۳. نمودار تغییر انرژی در یک واکنش را رسم و تفسیر کند. ٤. انرژی فعالسازی را تعریف و آن را از روی نمودار محاسبه کند و...
۳	کاتالیزگرها	۱. اثر کلی کاتالیزگرها را بر انرژی فعال سازی، سرعت و سازوکار یک واکنش توضیح دهد. ۲. انواع کاتالیزگرها (همگن و ناهمگن) را نام ببرد و برای هر یک مثالی بزند. ۳. بازدارنده‌ها و کاربرد آنها در زندگی را بشناسد.

ویژگی محتوای آموزشی زمینه- محور

در طراحی و تدوین محتوای آموزشی تلاش شده است که از نشانگرهای سواد شیمی[2] در چهار سطح محتوا[3]، زمینه[4]، مهارت[5] و نگرش[6] استفاده شود (شوارتز[7]، بنزوی[8] و هوفشتاین[9]،

1. Kuder-Richardson 20 (KR20)
2. Chemical Literacy
3. Content
4. Context
5. Skill
6. Attitude
7. Shwartz
8. Ben-Zvi
9. Hofstein

۲۰۰۶). نشانگرهای ذکر شده سطوح انتظارات آموزشی را به روشنی مشخص می‌کنند. برای دستیابی به انتظارات و اهداف مورد نظر باید از رویکرد آموزش سه بُعدی شیمی استفاده کرد (ماهافی، ۲۰۰٤). در این رویکرد، سطوح تفکر دانش‌آموزان به صورت نمایه‌ای چهاروجهی در شکل شماره ۱ آورده شده است.



شکل شماره ۱. سطوح تفکر مورد انتظار در آموزش سه بُعدی شیمی

در سطح تفکر ماکروسکوپی، مشاهده عینی مواد شیمیایی و تغییرات آنها با بهره‌گیری از فعالیتهای آزمایشگاهی و مهارت‌های مربوطه و مرتبط ساختن نظریه‌ها و نمادهای ارائه شده در محتوای درسی با اشیای فیزیکی و وسایل اندازه‌گیری مورد نظر است (جانستون، ۲۰۰۰). در سطح تفکر نمادی، تبیین پدیده‌های شیمیایی، تغییرات انرژی، سرعت واکنش و نظریه‌های علمی در قالب معادله‌های ریاضی و نمادهای شیمیایی همراه با حل مسئله و «کاربرد اعداد»[1] هدف اصلی آموزش شیمی است.

در سطح تفکر مولکولی رفتار اتمها، یونها و مولکولها در تبدیلهای شیمیایی و ارائه پنجره‌هایی برای مشاهده دنیای مولکولی با بهره‌گیری نمودارها، جدولها، مدلها و نرم‌افزارهای شبیه‌سازی مجازی در دستور کار قرار گرفته است. بهره‌گیری از پویانماهای (انیمیشین) رایانه‌ای، شبیه‌سازیها و مدلهای مولکولی پویا، انجام دادن آزمایش در یک آزمایشگاه مجازی و ... منجر به تغییر دادن نگرش و افزایش توانایی دانش‌آموزان در تجسم کردن مولکولها، یونها و اتمها و همچنین تغییرات شیمیایی صورت گرفته در سطح مولکولی می‌شود.

1. Numeracy

در سطح تفکر زمینه‌ای، دانش‌آموزان باید بتوانند آموخته‌های خود را در زندگی و فعالیتهای روزانه خود به کار ببرند و به درک درستی از کاربردهای مفاهیم شیمی دست یابند. دستیابی به این نوع از تفکر، زمانی میسر می‌گردد که دانش‌آموزان در موقعیت یادگیری مناسبی قرار گیرند و با زمینه‌های کاربردی مفاهیم آموخته شده آشنا شوند (گیلبرت، ۲۰۰٦).

روش اجرای پژوهش

در اجرای آزمایشی طرح، مانند بسیاری از دوره‌های زمینه- محور برگزار شده (استالک[1]، دی‌جانگ و پایلوت، ۲۰۰۵)، دو نوع مادهٔ آموزشی نوشتاری به‌کار گرفته شد. مورد اول یک جزوهٔ زمینه- محور دربارهٔ سینتیک شیمیایی بود که با به کارگیری اسناد زمینه- محور موجود[2] تهیه و تنظیم شد. مادهٔ آموزشی دیگر شامل یکسری از فعالیتهای کاوشگری زمینه- محور بود که دانش‌آموزان با راهنمایی معلم چند مورد را انتخاب می‌کردند و دربارهٔ آنها به تحقیق و بررسی می‌پرداختند. از امکانات مراکز کار و دانش و همچنین فنی و حرفه‌ای موجود در منطقه نیز کمک گرفته شد تا دانش‌آموزان بتوانند با زمینه‌های کاربردی سینتیک شیمیایی در خودروها و صنایع شیمیایی بیشتر آشنا شوند. اینترنت منبع دیگری بود که در طراحی و اجرای این دوره بسیار مورد استفاده قرار گرفت. به دلیل کمبود منابع مالی سعی شد تا آنجا که ممکن است از مواد و ابزارهایی استفاده شود که به سهولت در دسترس بودند.

در آموزش سنتی سینتیک شیمیایی، بعد از ارائهٔ درس یکی از دانش‌آموزان بخش مورد نظر از کتاب را با صدای بلند می‌خواند و بقیهٔ دانش‌آموزان گوش فرا می‌دادند. بعد از پایان روخوانی معلم توضیحاتی در مورد درس می‌داد و دانش‌آموزان می‌توانستند هر قسمت را که متوجه نمی‌شدند، بپرسند و معلم پرسشها را دوباره توضیح می‌داد. معلم مطالبی را که به نظر مهم می‌رسید به آرامی بیان می‌کرد و دانش‌آموزان یادداشت بر می‌داشتند. دانش‌آموزان هفته‌ای دو جلسه ۹۰ دقیقه‌ای در کلاس درس شیمی شرکت می‌کردند. مدت زمان اجرای این طرح آزمایشی در حدود ۵۰ روز طول کشید.

1. Stolk
2. Eubanks, L. P.; Middlecamp, C. H.; Heltzel, C. E. and Keller, S. W. (2009). *Chemistry in Context*, A Project of the American Chemical Society, 6th Edition, McGraw- Hill.

نتایج و یافته‌های پژوهش

پرسش اول) آیا آموزش زمینه -محور مفاهیم سینتیک شیمیایی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان تأثیر مثبت دارد؟

به منظور یافتن پاسخ این پرسش، برای دستیابی به اثر پیش‌آزمون، ابتدا نمرات پیش آزمون از نمرات پس آزمون کسر شد. حاصل این کار نمره‌های تراز شده بود. معدل نمره‌های تراز شده محاسبه گردید و اختلاف معدل دو گروه گواه و آزمایشی بررسی شد. بعد از اطمینان از نرمال بودن توزیع داده‌ها، برای بررسی اختلاف معدلها از آزمون تی- استودنت برای گروههای مستقل استفاده شد.

برای بررسی همگونی واریانس دو گروه از داده‌ها از آزمون F و برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون آماری اسمیرنوف- کالموگروف[1] استفاده به عمل آمد. نتایج آزمون آماری اسمیرنوف- کالموگروف در جدول شماره ۲ و نتایج آزمون t در جدول شماره ۳ ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود داده‌های مربوط به گروه گواه با سطح معناداری دوسویه p = ۰/۹۰۲ و Z = ۰/۵۷۰ نرمال است و نشان‌دهنده توزیع طبیعی داده‌هاست. در مورد گروه آزمایشی نیز با احتمال p = ۰/۵۷۰ و Z = ۰/۷۸٦ داده‌ها دارای توزیع طبیعی بودند.

جدول شماره ۲. نتایج آزمون آماری اسمیرنوف- کالموگروف برای گروههای گواه و آزمایشی

گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	Z	سطح معناداری (دو سویه)
گواه	۲۱	۷/۹۷	۱/۸۰	۰/۵۷۰	۰/۹۰۲
آزمایشی	۱۹	۸/۹۷	۲/۵۲	۰/۷۸٦	۰/۵۷۰

جدول شماره ۳. نتایج آزمون t برای مقایسه میانگینهای دو گروه گواه و آزمایشی در آزمون پیشرفت تحصیلی

روش مورد استفاده	تعداد	میانگین	انحراف معیار	میانگین خطای معیار	اختلاف میانگین	مقدار T	درجه آزادی	تفاوت انحراف معیار
زمینه- محور (گروه آزمایشی)	۱۹	۸/۹۷۳	۲/۵۲	۰/۵۸	۰/۹۹۷	۱/٤٥	۳۸	۰/۷۲
سنتی (گروه گواه)	۲۱	۷/۹۸۳	۱/۸۰	۰/۳۹				

1. Smirnov -Kolmogorov

مقدار F محاسبه شده برای گروههای آزمایش و گـواه (۲/۳٦٤) در سـطح ۰/۱۳۲ ≤ P معنـادار است. بنابراین با فرض همگونی واریانسهای دو گروه، آزمون t برای مقایسه میانگینهای دو گروه در آزمـون پیـشرفت تحـصیلی انجـام گرفـت و از آنجـایی کـه t محاسـبه شـده بـا سـطح معنـاداری ۰/۰۵ ≤ P ، کمتر از مقدار بحرانی (۱/٦٤) بود، فرض صـفر تأییـد شـد و بـا احتمـال ۹۵ درصـد، اختلاف معناداری میان میانگینهای دو گروه دیده نشد. بنابراین دانش‌آمـوزانی کـه از برنامـهٔ درسـی زمینه- محور سینتیک شیمیایی استفاده کرده بودند، از نظر پیشرفت تحصیلی نسبت به دانش‌آمـوزان آموزش دیده به روش سنتی برتری ندارند.

پرسش دوم) آیا آموزش زمینه- محور شیمی موجب بالا رفتن انگیزهٔ دانش‌آموزان برای مطالعهٔ شیمی می‌شود؟

برای پاسخ به این پرسش پژوهش، از پرسشنامهٔ تغییـر در نگـرش و انگیـزه اسـتفاده شـد. ایـن پرسشنامه در دو نوبت پیش و پس از اثر متغیر مستقل بـه دانـش‌آمـوزان گـروه آزمـایش داده شـد. اختلاف معدل نمرات کسب شده در دو نوبت، روشی مؤثر برای آزمون این فرضـیه بـود. سـپس از آزمون تی- استودنت گروههای همبسته[1] برای بررسی اختلاف معدلها استفاده شد.

برای اطمینان از نرمال بودن توزیـع داده‌هـا از آزمـون اسـمیرنوف- کـالموگراف اسـتفاده شـد. همان‌طور که در جدول شماره ٤ مشاهده می‌شـود بـا احتمـال ۰/۸٦۳ = p و ۰/٦۰۱ = Z داده‌هـای پیش‌آزمون و با احتمال ۰/۷٦۰ = p و ۰/٦۷۱ = Z داده‌های پس‌آزمون دارای توزیع نرمال هستند.

جدول شماره ٤. نتایج آزمون آماری اسمیرنوف- کالموگروف برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها پیش و پس از اثر متغیر مستقل

نوع فعالیت	تعداد	میانگین	انحراف معیار	Z	سطح معناداری (دو سویه)
پیش آزمون	۱۹	۹۱۹/۵۷	۱۹٤/٦۳	۰/٦۰۱	۰/۸٦۳
پس آزمون	۱۹	۱۱٤۹/٤۷	۱۱۱/۸۲	۰/٦۷۱	۰/۷٦۰

به این ترتیب با اطمینان از توزیع نرمال داده‌ها، از آزمونt گروههـای همبـسته اسـتفاده شـد. بـا توجه به اینکه مقدار t محاسباتی (۳/۹٦) در درجه آزادی ۱۸ و در سـطح اطمینـان ۰/۰۵، بیـشتر از مقدار t بحرانی (۱/۷۳) است، می‌توان اذعان کرد که اختلافی معنادار میان نظرات دانش‌آموزان گروه

1. Correlated Samples

آزمایش پیش و پس از اجرای متغیر مستقل وجود دارد. مفهوم این یافته آن است که اجـرای برنامـهٔ درسی زمینه- محور سینتیک شیمیایی سبب تغییر نگرش و افزایش انگیزه دانش‌آموزان برای مطالعهٔ علم شیمی شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

در طراحی پرسشهای آزمون پیشرفت تحصیلی تلاش گردید تا اهداف مورد نظر برنامـهٔ درسـی شیمی در سه حیطه دانشی، مهارتی و نگرشی (راهنمای برنامه درسی شیمی، ۱۳۷۹)، و نشانگرهای سواد شیمی در چهار سطح محتوا، زمینه، نگرش و مهارت (شوارتز، بنـزوی و هافـشتاین، ۲۰۰۵) و هچنین در نظر گرفتن سطوح تفکر ماکروسـکوپی، نمـادی، مولکـولی و زمینـه‌ای (ماهـافی، ۲۰۰٤) مورد توجه قرار گیرند. بنابراین پرسشهای طراحی شده به سه دسته تقسیم شدند. گـروه اول شـامل پرسشهای حیطه دانشی بودند که روش پاسخ‌گویی به آنها در کلاس درس گفته شده بود. به عنـوان مثال، تأثیر دما، فشار و غلظت واکنشگرها بر سرعت یک واکنش از موضوعهای طرح شـده در ایـن حیطه محسوب می‌شوند. گروه دوم شامل پرسشهای مهارتی بودند که دانش‌آموزان از طریق تمـرین و تکرار، مهارت لازم را در کلاس درس کسب کرده بودند. این مهارتها بیـشتر شـامل حـل مـسئله، کاربرد اعداد و تجزیه و تحلیل سازوکار[1] یک واکنش شیمیایی بود. برای مثال در پرسشهای مربـوط به محاسبهٔ سرعت واکنش شیمیایی، دانش‌آموزان با یادگیری منطق و روش حل مسئله می‌تواننـد بـا محاسبه کردن و به‌کارگیری فرمولهای گوناگون، بـه آنهـا پاسـخ گوینـد. همچنـین روش شناسـایی کاتالیزگر در یک واکنش چند مرحله‌ای، مهارتی است که نیاز به تجزیه و تحلیل مراحـل گونـاگون انجام دادن یک واکنش شیمیایی دارد. دستهٔ سوم شامل پرسشهای نگرشـی و بـه‌کـارگیری تجـارب یادگیری در موقعیتهای متفاوت اجتماعی بود. انتظار می‌رفت دانش‌آموزان بتواننـد مفـاهیم آموختـه شده را در موقعیتهای متفاوت و نا آشنا به کار ببرند.

تجزیه و تحلیل پاسخها نشان داد که دانـش‌آمـوزان شـرکت کننـده در دورهٔ زمینـه- محـور در پاسخ‌گویی به پرسشهای گروه سوم موفق‌تر بوده‌اند و پاسخهای آنها با دید علمی پذیرفتـه شـده در مورد پرسشها همخوانی بیشتری دارد. به عنوان مثـال پاسـخهای دو گـروه گـواه و آزمـایش بـه دو پرسش زمینه- محور ٤ و ۸ آزمون پیشرفت تحصیلی در جدولهای ۵ و ٦ آورده شده است.

1. Mechanism

جالب توجه است که بسیاری از دانش‌آموزان در پاسخ به پرسش شماره ٤ به رابطهٔ میان سرعت و دما اشاره کرده‌اند؛ اما منظور آنها از سرعت، سرعت واکنش نیست. در پاسخ به پرسش ۸، به سرعت حرکت مار و نقش دمای محیط اشاره کرده‌اند، اما از توضیح شیمیایی آن عاجز بوده‌اند و به سرعت واکنشهای شیمیایی که در بدن مار انجام می‌شوند، توجهی نداشته‌اند.

جدول شماره ۵. بررسی پاسخهای دانش‌آموزان به پرسش شماره ٤: «*چرا گوشت در یخچال دیر فاسد می‌شود؟*»[1]

پاسخهای گروه گواه	پاسخهای گروه آزمایش
• چون دمای یخچال پایین است، بنابراین سرعت فاسد شدن گوشت نیز در یخچال پایین می‌رود و دیرتر فاسد می‌شود. • اگر گوشت در یخچال نگهداری نشود، فاسد می‌شود، زیرا هوای بیرون یخچال گرم است در نتیجه سرعت فاسد شدن افزایش یافته و گوشت زودتر فاسد می‌شود. • در دمای پایین سرعت کمتر است، پس غذا را در یخچال که سرد است نگهداری می‌کنند تا سرعت فاسد شدن غذا بسیار کم باشد. • چون در یخچال دما کمتر از بیرون است، به همین علت دیرتر فاسد می‌شود. • زیرا در دمای پایین سرعت واکنش کند است. • چون در دمای پایین سرعت واکنش پایین است.	• چون دمای یخچال پایین است و گوشت منجمد می‌شود، در این حالت میکروب نمی‌تواند واکنشی در آن ایجاد کند، لذا گوشت در یخچال دیرتر فاسد می‌شود. • چون دمای بالا سبب افزایش برخورد میان مولکولها و افزایش سرعت واکنش شیمیایی می‌شود، کاهش دما موجب کاهش سرعت واکنش شیمیایی در گوشت می‌شود. • زیرا دمای ۲۵ درجهٔ اتاق موجب افزایش سرعت واکنش در گوشت می شود؛ ولی گوشت در یخچال هیچ‌گونه واکنشی انجام نمی‌دهد و سرعت واکنش در یخچال کمتر است. • فاسد شدن یک واکنش شیمیایی است، پس با کاهش دما سرعت واکنش نیز کاهش می‌یابد و گوشت دیرتر فاسد می‌شود.

در پاسخ به دو پرسش ذکر شده، اغلب دانش‌آموزان گروه گواه در پاسخهای خود به توصیف ماکروسکوپی پدیده کاهش سرعت در دمای پایین اکتفا کردند و به تغییرات سرعت واکنش در سطح مولکولی اشارهٔ چندانی نداشتند. به عکس دانش‌آموزان گروه آزمایش علاوه بر بهره‌گیری از مفاهیم علمی‌تر، به سازوکار تغییر سرعت واکنش در دماهای مختلف به ویژه در سطح مولکولی اشاره داشتند.

عدم تفاوت در میانگین نمرات دو گروه در آزمون پیشرفت تحصیلی می‌تواند علتهای گوناگون داشته باشد. بیشتر دانش‌آموزانی که در مقطع پیش‌دانشگاهی مشغول تحصیل هستند، برای آزمون

۱. پاسخهای دانش‌آموزان با حفظ مفهوم جملات و به صورت ویرایش شده آورده شده است.

ورودی دانشگاهها آماده می‌شوند. موفقیت در این آزمونها، و استرسهای ناشی از آن، محرکی قوی برای مطالعهٔ بیشتر است (حج فروش، ۱۳۸۱).

جدول شماره ٦. بررسی پاسخهای دانش‌آموزان به پرسش ۸ : «*چرا با کاهش دمای محیط، سرعت حرکت خزندگانی مثل مار کاهش می‌یابد؟*»

پاسخهای گروه گواه	پاسخهای گروه آزمایش
• چون دمای محیط مارها گرم است، بنابراین در هوای سرد تحرک کمتری دارند و کاهش دما موجب کاهش سرعت آنها می‌شود. • دما از عوامل افزایش سرعت است. • افزایش دما سبب افزایش جنبش مولکولی و کاهش آن سبب کند شدن جنبش میان مولکولی است. چون در صورت سرد بودن محیط دمای بدن مار کاهش می‌یابد، پس جنبش بدن مار کاهش می یابد. • دما یکی از عوامل افزایش سرعت است و سرعت با دما رابطهٔ مستقیم دارد. • با سرد شدن هوا جنب و جوش مولکولهای خون کم شده و آن نیز سبب کاهش تعداد برخورد میان مولکولهای خون شده و در نتیجه سرعت حرکت و تحرک این خزنده کم می‌شود. • چون یکی از عوامل سرعت واکنشهای شیمیایی دما است و با افزایش دمای محیط، سرعت تحرک مارها افزایش می‌یابد. پس دما با سرعت رابطهٔ مستقیم دارد.	• چون دمای بدن خزندگان وابسته به دمای محیط است. در هوای سرد بدن آنها نیز سرد می‌شود و سرعت سوخت و ساز مواد غذایی درون بدن آنها نیز کاهش می‌یابد، بنابراین حرکت آنها بسیار آرام شده و گاهی به صفر می‌رسد. • دما به عنوان عاملی که سرعت واکنشهای شیمیایی را افزایش می‌دهد، در فرآیندهای فیزیولوژیکی بدن تأثیر می‌گذارد و کاهش دما نتیجهٔ عکس دارد. • زیرا دما با سرعت واکنش ارتباط مستقیم دارد، پس هر چه دما بیشتر سرعت هم بیشتر... • فعالیت و تحرک این جانوران تحت تأثیر واکنشهای شیمیایی بدن آنها قرار دارد و چون با کاهش دما سرعت واکنشهای شیمیایی کاهش می‌یابد، تحرک آنها نیز کمتر می شود. • دما یکی از عوامل افزایش سرعت است و سرعت با دما رابطهٔ مستقیم دارد. • در هوای سرد سرعت حرکت بدن مار کمتر می‌شود و بدن مار توانایی خزیدن را ندارد، زیرا بدن مار منقبض می‌شود.

طرفداران آموزش زمینه- محور معتقدند که این روش موجب افزایش انگیزهٔ دانش‌آموزان برای مطالعه می‌شود و از این طریق پیشرفت تحصیلی آنها محقق می‌شود. در این مطالعه هر دو گروه از دانش‌آموزان انگیزهٔ لازم را برای مطالعه داشتند و به همین دلیل در پیشرفت تحصیلی آنها تفاوت چندانی مشاهده نشد. باید توجه داشت گرچه موفقیت در آزمون ورودی دانشگاهها محرکی قوی برای مطالعه بیشتر است؛ اما لذت بردن از مطالعه عامل اساسی برای درک عمیق مفاهیم و کاربرد آنها در موقعیتهای متفاوت است. دانش‌آموزان گروه آزمایش معتقد بودند که آموزش زمینه- محور سینتیک شیمیایی خواندن توام با لذت را به آنها هدیه کرده است.

در برنامه‌های درسی جدید شیمی، ارتقای سطح سواد شیمی در حیطه‌های دانشی، نگرشی، مهارتی و زمینه‌ای، هدف اصلی فرایند یاددهی- یادگیری است (بدریان و کیامنش، ۱۳۸۷). بنابراین باید دقت کرد که یادگیری اثربخش شیمی زمانی محقق می‌گردد که دانش‌آموزان بتوانند در حیطه‌های ذکر شده به کسب دانش وتجربیات یادگیری نایل آیند. آموزش زمینه- محور شیمی می‌تواند رویکردی مناسب برای دستیابی به اهداف ذکر شده باشد.

افزایش انگیزه و بهبود نگرش دانش‌آموزان دلایل گوناگون دارد که به چند مورد از آنها اشاره می‌شود:

الف) فعال بودن دانش‌آموزان در فرایند یادگیری؛

ب) تعامل مناسب دانش‌آموزان با یکدیگر و معلم؛

پ) ملموس بودن مفاهیم زمینه- محور در مقایسه با روشهای سنتی؛

ت) ارائهٔ مطالب و مفاهیم بر اساس « نیاز برای درک و دانستن»؛

ث) حفظ زنجیرهٔ ارتباط مفاهیم.

استیپیک[1] (۲۰۰۳) معتقد است که بهره‌گیری از رویکرد زمینه- محور در آموزش مفاهیم علمی سبب افزایش انگیزه دانش‌آموزان دوره متوسطه می‌شود. در این رویکرد، طرح مسائل جذاب برای دانش‌آموزان و نیاز آنان برای یافتن و دانستن پاسخ مسئله، سبب می‌شود که در ادامه آنان بتوانند وارد مرحله «نیاز به کاربرد دانش و آموخته‌ها» شوند. یافته‌های این پژوهش در زمینهٔ تأثیر زمینه‌های صنعتی و اجتماعی در افزایش انگیزه دانش‌آموزان برای مطالعه و درک بهتر مفاهیم شیمی با یافته‌های هافشتاین[2] و کسنر[3] (۲۰۰٦) و همچنین کینگ[4] (۲۰۰۷) همسویی دارد.

در انتهای پژوهش، همبستگی میان تغییر در انگیزهٔ دانش‌آموزان و پیشرفت تحصیلی آنها بررسی شد. از آزمون تی برای معنادار بودن ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. با توجه به اینکه مقدار t محاسباتی (۲/٦٤) در درجه آزادی ۱۷، و در سطح اطمینان ۰/٥٤، بیشتر از مقدار t بحرانی (۱/۷٤) بود، بنابراین میان بالا رفتن انگیزهٔ دانش آموزان و پیشرفت تحصیلی آنها در سینتیک شیمیایی همبستگی مثبت وجود دارد.

1. Stipek
2. Hofstein
3. Kesner
4. King

از محدودیتهای پژوهش می‌توان به حجم کم نمونه آماری اشاره کرد که البته این امر می‌تواند ناشی از کم تعداد بودن دانش‌آموزان در دوره پیش‌دانشگاهی باشد. با این حال برای تسّری بخشیدن به نتایج یافته‌های پژوهش، باید مطالعاتی با حجم نمونه آماری بیشتر انجام گیرد.

در سالهای اخیر پژوهشهای بسیار در زمینهٔ برنامه‌های درسی زمینه – محور به ویژه در علوم تجربی انجام گرفته است. با وجود این علاوه بر اندک بودن چنین پژوهشهایی در ایران، برخی از حیطه‌های پژوهشی مربوط به آموزش زمینه- محور هنوز ناشناخته است. از جمله شیوه‌های ارزشیابی از یادگیریهای دانش‌آموزان در برنامهٔ درسی زمینه- محور، که هنوز پژوهشی چشمگیر در سطح جهان در این زمینه انجام نگرفته است. این پژوهش همچنان ادامه دارد و در گام بعدی نظر دبیران شیمی دربارهٔ اثربخشی آموزش زمینه- محور شیمی مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

پیشنهادها

انتزاعی بودن غالب مفاهیم شیمی و همچنین نبودن ارتباط کافی میان آموخته‌های آنان و مسائل و پدیده‌های زندگی سبب شده است تا انگیزه دانش‌آموزان برای مطالعه اثربخش و مفهومی شیمی کاهش یابد. مناسب‌ترین روش برای جبران کاستیهای اشاره شده، بهره‌گیری از رویکرد زمینه- محور در برنامه درسی شیمی و بیان ارتباط آموخته‌های آنان با مسائل اجتماعی، زیست‌محیطی و صنعتی است. این امر در بسیاری از مطالعات به اثبات رسیده است و یافته‌های این پژوهش نیز تأیید می‌کند که بهره‌گیری از رویکرد زمینه –محور در آموزش شیمی، سبب افزایش انگیزه و علاقه دانش‌آموزان به مطالعه و درک مفهومی شیمی می‌گردد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

بدریان، عابد (۱۳۸۸). *آموزش شیمی*، انتشارات مبنای خرد، تهران.

بدریان، عابد (۱۳۸۷). *ارزشیابی از برنامه‌های درسی شیمی دوره متوسطه*، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، گزارش طرح پژوهشی منتشر نشده.

بدریان، عابد و علیرضا، کیامنش (۱۳۸۷). ضرورت بازاندیشی در برنامه‌ریزی درسی شیمی دوره‌های مختلف تحصیلی، برنامه‌های درسی دوره راهنمایی و متوسطه: چالشها و چشم اندازها، در *هفتمین همایش انجمن مطالعات برنامه درسی ایران*، دانشگاه تربیت معلم تهران.

حج فروش (۱۳۸۱). *بررسی آسیبهای کنکور بر برنامه‌های درسی دوره متوسطه و پیش‌دانشگاهی و ارائه روش مناسب برای رفع آسیبها*، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، گزارش طرح پژوهشی منتشر نشده.

دلاور، علی (۱۳۸۵). *روشهای تحقیق در روانشناسی و علوم تربیتی*، تهران: انتشارات دانشگاه پیام نور.

شورای تالیف گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی و تالیف کتابهای درسی (۱۳۸۷). *شیمی دوره پیش‌دانشگاهی*، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی.

راهنمای برنامه‌درسی شیمی (۱۳۷۹). گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی و تالیف کتابهای درسی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی.

Barber, M. (2001). *A comparison of NEAB and Salters A-level Chemistry: student views and achievements.*Unpublished MA thesis, University of York, UK.

Bennett, J., Gräsel, C., Parchmann, I., & Waddington, D. (2005). Context-based and conventional approaches to teaching chemistry: Comparing teachers' views. *International Journal of Science Education, 27*(13), 1521–1547.

Bennett, J. & Lubben, F. (2006). Context-based Chemistry: The Salters approach, *International Journal of Science Education, 28*(9), 999–1015.

Dalgety, J.; Coll, R,& Alister, J. (2003). Development of Chemistry Attitudes and Experiences Questionnaire (CAEQ), *Journal of Research in Science Teaching*, 40(7), 649-668.

Donovan, W. J., & Nakhleh, M. B. (2001). Students use of Web-based tutorial materials and their understanding of chemistry concepts. *Journal of Chemical Education*, 78, 975–980.

Dori, Y. J., & Hameiri, M. (2003). Multidimensional analysis system for quantitative chemistry problems-symbol, macro, micro and process aspects. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(4), 278–302.

Gilbert, J. K. (2006). On the nature of 'context' in chemical education. *International Journal of Science Education, 28*(9), 957–976.

Gräsel, C., Nentwig, P., & Parchmann, I. (2005). Chemie im Kontext: Curriculum development and evaluation strategies. In J. Bennett, J. Holman, R. Millar, & D. Waddington (Eds.), *Evaluation as a tool for improving science education* (pp. 53–66). Münster, Germany: Waxmann.

Johnstone, A. H. (2000). Teaching of Chemistry: Logical or Psychological, *Chemistry Education: Research and Practice*,1(1), 9- 15.

Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education, 25*(6), 645–670.

Hofstein, A., & Kesner, M. (2006). Industrial Chemistry and School Chemistry: Making chemistry studies more relevant. *International Journal of Science Education, 28*(9), 1017–1039.

Holman, J. & Pilling, G. (2004). Thermodynamics in Context, A Case Study of Contextualized Teaching for Undergraduates, *Journal of chemical education*, 8(3), 373- 376.

King, D. (2007). Teacher's beliefs and constraints in implementing a context-based approach in chemistry, *Teaching Science*, 1-6.

Mahaffy, P. (2004). The future shape of chemistry education, *chemistry education: research and practice*, 5(3), 229-245.

Nakhleh, M. B., Bunce, D. M., & Schwartz, A. T. (1995). Chemistry in context: Student opinions of a new curriculum. *Journal of College Science Teaching, 25*(3), 174–180.

Nentwig, M. P. and, Demuth, R. (2007). Chemie im context: situating learning in relevant context while systematically developing basic chemical concepts, *Journal of Chemical Education*, 11 (5),1439-1444.

Peterman, E. K. (2008). Field trips put chemistry in context for non-science majors, *Journal of Chemical Education*, 12(2), 645-650.

Pilot, A. & Bulte, M. W. (2006). why do you "need to know?" context-based education, *International Journal of Science Education,* 28 (9), 953-956.

Schwartz, A. T. (2006). Contextualised Chemistry Education: The American experience. *International Journal of Science Education, 28*(9), 977–998.

Shwartz Y., Ben-Zvi R. and Hofstein A., (2006), Chemical literacy: what it means to scientists and school teachers?, *Journal of Chemical Education*, **83**, 1557-1561.

Shwartz Y., Ben-Zvi R. and Hofstein A., (2005), The importance of involving high-school chemistry teachers in the process of defining the operational meaning of 'chemical literacy', *International Journal of Science Teaching*, **27**, 323-344.

Stipek, J. D. (2003). *Engaging schools: fostering high scholl students motivation to learn*, national academic press.

Stolk, M.; Bulte, A.; De Jong, O. and Pilot, A. (2005). Teaching concepts in Contexts: designing a chemistry teacher course in a curriculum innovation, *Research and the Quality of Science Education*, 169- 180.

Van Oers, B. (1998). From context to decontextualizing. *Learning and Instruction, 8*(6), 473–488.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی