www.edcbmj.ir e-ISSN: 2345-5284

Education Strategies in Medical Sciences (ESMS)

Journal homepage: www.edcbmj.ir/en e-ISSN: 2345-5284

Baqiyatallah University of Medical Sciences

Designing and Validating the Optimal Model of Chemistry Education Curriculum Based Research (IBSE)

Arezoo Sattarifar[1], Jafar Gahremani[2*], Davoud Tahmasebzadeh Sheikhlar[3]

[1] Department of Curriculum Planning, Faculty of Humanities Sciences, Marand Branch, Islamic Azad University, Marand, Iran
[2] Department of Educational Management, Faculty of Humanities Sciences, Marand Branch, Islamic Azad University, Marand, Iran
[3] Department of Educational Sciences, Faculty Educational Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran

** Coresponding Author: Jafar Gahremani, Assistant Professor of Curriculum Planning, Department of Educational Sciences, Faculty of Humanities Sciences,Islamic Azad University of Marand Branch,Marand,Iran,Email: .jafarmn21@yahoo.com*

Article Info

Keywords: *Chemistry education, IBSE approach, Curriculum*

Abstract

Introduction: Education is considered as one of the most powerful tools for human progress in all social, economic, cultural and scientific dimensions. And science education is one of the oldest sciences that has always been of interest to mankind and plays a very important role in human life, especially everyday life.The main purpose of the study was to design a desirable model of chemistry curriculum based on IBSE approach.

Methods: The method was mixed (qualitative-quantitative) exploratory Sequential integrated. Participants in this study were curriculum specialists and chemistry teachers in Tabriz who were selected through purposive sampling and the volume went on to theoretical saturation. In quantitative part, convenience sampling was done among the curriculum planning & Chemistry professors of Tabriz University. The data collection tool in qualitative part was semi-structured in-depth interview and in quantitative part, it was research-made questionnaire extracted from the qualitative part. Data analysis was performed using open and axial coding method. The validity of the research was a kind of internal validity that was analyzed by three authors in order to reconstruct the facts. To increase the reliability interviews were conducted with a prior schedule and without bias. Data analysis was done through the content analysis of interview context by axial open coding method and combined the results with the findings of synthesis study.

Results: the optimal pattern was designed based on IBSE opprach and Klein pattern and its elements characteristics were determind. Quantitative analysis was performed by obtaining an average higher than the average of the society.

Conclusion: Findings show that IBSE has positive role in learning, creativity, thinking and problem solving in learners.

Copyright © 2020, Education Strategies in Medical Sciences (ESMS). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

مجله راهبردهای آموزش در علوم پزشکی
دوره ۱۶، شماره ۶، ۱۴۰۲
صفحات: ۵۱۹-۵۳۰

طراحی و اعتبار سنجی الگوی مطلوب برنامه درسی آموزش شیمی با رویکرد IBSE

آرزو ستاری فر[۱]، جعفر قهرمانی*[۲]، داود طهماسب زاده شیخلار[۳]

[۱] گروه برنامه‌ریزی درسی، دانشکده علوم انسانی ، واحد مرند، دانشگاه آزاد اسلامی، مرند، ایران
[۲] گروه مدیریت آموزشی، دانشکده علوم انسانی ، واحدمرند، دانشگاه آزاد اسلامی، مرند، ایران
[۳] گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

* نویسنده مسوول: جعفر قهرمانی ، استادیاربرنامه ریزی درسی، گروه مدیریت آموزشی، دانشکده علوم انسانی، واحدمرند،دانشگاه آزاد اسلامی، مرند، ایران
ایمیل: jafarmn21@yahoo.com

چکیده

مقدمه: آموزش به‌عنوان یکی از توانمندترین ابزار برای پیشرفت انسان در همه ابعاد اجتماعی و اقتصادی ، علمی و فرهنگی مطرح می‌شود و آموزش علوم از کهن‌ترین دانش‌هایی است که همواره موردتوجه بشر بوده و اهمیت بسزایی در زندگی بشر، به‌خصوص زندگی روزمره ایفا می‌کند ازاین‌رو، پژوهش باهدف طراحی الگوی مطلوب برنامه درسی آموزش شیمی بر اساس رویکرد آموزش مبتنی بر پژوهش (IBSE) انجام‌یافته است.

روش‌ها: روش پژوهش از نوع آمیخته اکتشافی متوالی بود. شرکت‌کنندگان پژوهش در بخش کیفی و کمی، اساتید برنامه‌ریزی درسی و شیمی دانشگاه تبریز و معلمان شیمی نواحی پنج‌گانه تبریز بودند که در بخش کیفی با روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب و حجم آن با توجه به ماهیت پژوهش کیفی تا اشباع نظری داده‌ها ادامه یافت. در بخش کمی نمونه‌گیری به‌صورت در دسترس از بین اساتید برنامه‌ریزی درسی و شیمی انجام گرفت. ابزار گردآوری داده‌ها در بخش کیفی، مصاحبه عمیق نیمه ساختاریافته و در بخش کمی پرسشنامه محقق ساخته مستخرج از بخش کیفی بود. روایی پژوهش از نوع روایی درونی بود که آنالیز داده‌ها توسط سه نویسنده مقاله به‌منظور بازسازی حقایق انجام گردید. برای افزایش پایایی، مصاحبه با یک برنامه قبلی و رعایت شرایط مصاحبه به‌دوراز سوگیری انجام گرفت. تجزیه تحلیل داده‌ها از طریق تحلیل محتوای متن مصاحبه با رویکرد کیفی، ضمن استفاده از روش کدگذاری باز و محوری انجام و با نتایج یافته‌های سنتز پژوهی تلفیق شد.

یافته‌ها: الگوی مطلوب بر اساس رویکرد IBSE بر مبنای الگوی کلاین طراحی و ویژگی عناصر آن تعیین شد. در بخش کمی پژوهش، بررسی الگوی پیشنهادی با کسب میانگین نتایج بالاتر از میانگین جامعه نشان داد الگوی ارائه‌شده از اعتبار بالایی برخوردار است.

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌ها آموزش شیمی با رویکردIBSE نقش مثبتی در پیشرفت یادگیری، خلاقیت، حل مسئله و تفکر یادگیرندگان دارد.

واژگان کلیدی: آموزش شیمی، برنامه درسی، رویکرد IBSE

مقدمه

انسان از بدو خلقت، کشف هستی را آغاز نمود. در این راستا، نیاز برای ساختن ابزار و تجهیزات دنیای صنعتی دریچه‌ای برای گسترش آموزش در علوم تجربی بود. اهمیت نقش آموزش‌وپرورش در یادگیری و انتقال مفاهیم ازجمله علوم تجربی موجب شده است که همواره برنامه ریزان آموزشی جوامع مختلف، در پی کاربرد روش‌هایی باشند که نتایج بهتری حاصل شود [۱]. در ایران، به دنبال تغییرات جهانی در آموزش، عزم جدی بر ایجاد تحول در نظام آموزشی کشور با تولید برنامه درسی ملی و سند تحول بنیادین دنبال می‌شود که سمت‌وسوی برنامه‌ها ازجمله چشم‌انداز آموزش علوم تجربی را مشخص می‌کند. در برنامه درسی ملی رسالت این حوزه، تقویت سواد علمی فناورانه برای زندگی سالم و قلمرو آن شامل سازمان‌دهی محتوا بر اساس پرورش علمی و عملی یادگیرنده و زمینه‌سازی انواع تفکر و پرورش انسان‌های مسئولیت‌پذیر و خلاق تعیین‌شده است [۲]. یکی از جدیدترین رویکردهای آموزش علوم تجربی در دنیا که از سوی بسیاری از نظام‌های پیشتاز آموزشی به کار گرفته‌شده و همچنان در حال گسترش است رویکرد IBSE (Inquiry – Based Science Education) به معنای آموزش علوم برم مبنای کاوشگری است که روش اکتشافی آزوبل و حل مسئله دیویی را با خلاقیت و کاوشگری در هم می‌آمیزد. رویکردی که بر اهمیت تفکر در حل چالش‌ها و تولیدات دانش‌محور مشارکتی و به‌کارگیری مهارت تأکید دارد. [۳]. رویکرد IBSE هیجان کنجکاوانه ایجاد نموده و به فعالیت‌های ذهنی و دست ورزی دانش‌آموزان توجه می‌کند. تولید دانش بر محتوا ارجحیت دارد و دانش‌آموز را با دو بال خلاقیت و مشارکت در فضای یادگیری به پرواز درمی‌آورد [۴]. سرآغاز IBSE به اواسط قرن بیستم و مطالعات پیاژه بازمی‌گردد؛ دهه‌های بعد طرفداران رویکرد IBSE فزونی یافت و امروزه به‌طور گسترده‌ای سردمداران تحولات روش‌های تدریس علوم از آن حمایت می‌کنند. ویژگی IBSE در فعالیت و عمل است. دانش‌آموزان جنبه‌های علمی اطرافشان را از طریق مشاهده و تفکر با استفاده از استدلال‌های منطقی درک می‌نمایند. این شواهد دست‌اول از طریق آزمایش یا از طریق طیف وسیعی از منابع اطلاعاتی همچون اینترنت حاصل می‌شود. کاوشگری درک مفاهیم علمی از طریق اکتشاف مستقیم و آزمایش با مواد است [۵]. در رویکرد IBSE دانش‌آموزان همانند دانشمندان کوچک به کشف علوم می‌پردازند و لحظات هیجان‌انگیز ارتباط چند سویه کاوشگری – نوآوری و تولیدات دانش‌محور را تجربه می‌کنند.در قرن اخیر، جهانی‌شدن به‌عنوان یک فرایند گریزناپذیر، علوم تجربی را دستخوش تغییر نموده است. همسو با این تغییرات در آموزش شیمی نیز باید به دنبال یک رویکرد انعطاف‌پذیر بود. کتب فعلی شیمی دوره دوم متوسطه برمبنای رویکرد تماتیک است [۶]. این رویکرد در عمل با آموزش سنتی تفاوتی نداشته و مهارتی به دانش‌آموز یاد نمی‌دهد. آموزش پرورش یک سیستم است که کتاب درسی جزئی از آن است و فقط تغییر در محتوای کتاب درسی کارآمد نخواهد بود [۳]. نتایج منتشرشده از آزمون‌های هماهنگ آموزش‌وپرورش در درس شیمی نیز نشان می‌دهد که این تغییرات موجب تحول در یادگیری نشده است. [۷] همچنین پیش از کنکور سال ۹۲ بیشترین درصد در دروس علوم پایه متعلق به درس شیمی بود که چارچوب مشخصی از سؤالات و مسائل را داشت؛ اما پس از تغییرات کنکور در راستای کتاب محور شدن آزمون‌های شیمی بر پایه سنجش قدرت تفکر درصدهای داوطلبین در درس شیمی به‌شدت کاهش یافت؛ به‌طوری‌که میانگین درصد شیمی در سال ۹۶، ۷/۸ درصد و سال بعد ۸/۸ درصد و در سال ۹۸ فقط ۳/۳ درصد را داشته و در جایگاه آخربین دروس قرار دارد. [۷]. مهم است که IBSE را به‌عنوان یک داروی مهارتی برای تغییر در وضعیت کنونی آموزش علوم معرفی کرد؛ زیرا در آموزش علوم بازنگری مستمر در محتوای کتاب‌های درسی علوم تجربی در طول سال‌های ۱۹۹۳ تاکنون صورت پذیرفته؛ اما اظهارات معلمان شیمی و گزارش آموزش‌وپرورش از نتایج حاصل از عدم موفقیت در آزمون‌های عملی و گروهی در سطح کلاسی و مسابقات آزمایشگاهی و عملی بین‌المللی، حکایت از ناکارآمدی در کار گروهی دارد. [۸]. بااینکه سطح علمی کتب شیمی دبیرستان در ایران بالا است اما در کارهای عملی و آزمایشگاهی و در چهارچوب خارج از کتاب نتایج ضعیف بوده و قابل‌قبول نیست. خلاقیت و کار گروهی در حد واژه‌هایی زیبا باقی می‌ماند و عملاً بازخورد مورد انتظار را ارائه نمی‌دهند؛ زیرا یکی از مهم‌ترین اجزا آموزشی یعنی دانش‌آموز چگونه یادگرفتن را نیاموخته است. تغییر در این رویکرد ساختاری زمانی کامل خواهد بود که از یک رویکرد آموزشی با توجه به محورهای اساسی موردنظر بهره جست؛ بنابراین IBSE یک رویکرد نوین عمیق و غیر سطحی است که شامل نوآوری در آموزش با نگاه خلاقانه است و بر پایه پژوهش و کاوش استوار است. [۹] به‌طوری‌که کشورهایی چون هلند، چک، ایتالیا، مصر، فرانسه، شیلی، هائیتی و لهستان و غیره از این رویکرد استقبال زیادی در برنامه درسی خودکرده‌اند و با برگزاری دوره‌های آموزشی در کاربست بیشتر این رویکرد کمک کردند [۱۰]. حال سؤال این است استفاده از این رویکرد در نظام آموزشی ایران از دید متخصصان حوزه آموزش شیمی و برنامه درسی دارای چه فوایدی است و می‌تواند چه تحولی در آموزش و یادگیری برنامه درسی آموزش شیمی در دوره متوسطه ایجاد کند؟ بنابراین جهت برخورداری از مزایای این رویکرد لازم است برنامه درسی

آموزش شیمی بر اساس مؤلفه‌ها و الزامات آن طراحی و در نظام آموزشی به کار گرفته شود. ازاین‌رو پژوهش حاضر به دنبال طراحی الگوی مطلوب برنامه درسی آموزشی شیمی با رویکرد IBSE است تا به برنامه ریزان و دست‌اندرکاران نظام آموزشی و معلمان کمک نماید که آموزش شیمی به‌عنوان یک علم پایه با سطح یادگیری بالا و عمیق و در حد کاربست در زندگی اجتماعی آموخته شود.

یافته‌ها

در پژوهش حاضر که هدف آن طراحی الگوی مطلوب برنامه درسی آموزش شیمی دوره دوم متوسطه با رویکرد IBSE است، روش پژوهش ترکیبی یا آمیخته می‌باشد که ابتدا روش کیفی و سپس از روش کمی استفاده‌شده است و از نوع اکتشافی متوالی می‌باشد. رویکرد اکتشافی زمانی به کار می‌رود که پدیده موردنظر قبلاً مطالعه نشده و یا از زاویه جدیدی موردمطالعه قرار می‌گیرد [۱۱]. راهبرد اجرایی پژوهش در بخش کیفی، از روش سنتز پژوهی و تحلیل محتوای کیفی عرفی و مطالعه مسئله بر مبنای رویکرد IBSE پرداخته شد. در بخش کمی نیز با استفاده از روش توصیفی پیمایشی، الگوی حاصل از مرحله کیفی اعتبارسنجی گردید. در مرحله سنتز پژوهی، داده‌های کیفی با استفاده از مصاحبه نیمه سازمان‌یافته هدفمند و تلفیق نتایج با پژوهش‌های پیشین و سند تحول بنیادین آموزش‌وپرورش گردآوری شدند و بر اساس این یافته‌ها الگوی مطلوب طراحی شد. در مرحله دوم داده‌های کمی بر اساس پرسشنامه حاصل از یافته‌های کیفی تنظیم جهت اعتبارسنجی الگوی پیشنهادی به اجرا درآمد. جامعه آماری بخش کیفی و کمی اساتید برنامه‌ریزی درسی و شیمی دانشگاه تبریز و معلمان شیمی نواحی پنج‌گانه تبریز بودند. انتخاب نمونه‌ها به‌صورت هدفمند و ملاک محور انجام گرفت که با توجه به هدف پژوهش سرشار از اطلاعات باشند و پژوهشگر را در شکل دادن مدل یاری کنند و داده‌ها اشباع شود. مشارکت‌کنندگان بخش کیفی ۲۵ نفر بودند (۱۵ مرد و ۱۰ زن). اطلاعات حاصل از نفر نوزدهم به بعد تکراری بود ولی مصاحبه جهت اطمینان و اشباع نظری تا ۲۵ نفر ادامه یافت. مصاحبه شامل مجموعه سؤالات مقدماتی و ۹ سؤال اصلی پیرامون ویژگی‌های عناصر برنامه درسی نه‌گانه کلاین و سؤالات فرعی با توجه به پیشرفت مصاحبه و تعیین چهارچوب و شکل‌گیری طرح الگوی آموزش بر مبنای IBSE درزمانی بین ۳۰ تا ۶۰ دقیقه بود. برای افزایش پایایی پژوهش، مصاحبه‌ها به‌دوراز سوگیری انجام گرفت. روایی پژوهش در بخش کیفی از نوع روایی درونی است که به میزان اعتمادپذیری و قابلیت اطمینان یافته‌ها اشاره دارد [۱۲]. آنالیز داده‌ها توسط پژوهشگر و کنترل استاد راهنما و مشاور انجام و سپس داده‌ها و تفسیر آن‌ها در اختیار مصاحبه‌شوندگان قرار گرفت تا صحت داده‌ها را تائید کنند. هم‌زمان با گردآوری داده‌ها، تجزیه‌وتحلیل آن‌ها با دو هدف اخذ بازخورد و اطمینان از اشباع داده‌ها آغاز شد. سپس محتوای داده‌های حاصل از مصاحبه بر اساس سؤالات پژوهش با تمرکز بر عناصر نه‌گانه کلاین به‌منظور طراحی الگو بررسی شد. برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از کدگذاری باز، محوری و گزینشی اشتراس و کوربین (۱۹۹۸) استفاده شد [۱۳]. همچنین پژوهش‌های پیشین و سند تحول بنیادین موردمطالعه قرار گرفت. بر اساس واحد تحلیل (مضمون) متون خوانده‌شده بر اساس معانی موجود در مضامین مورد کدگذاری اولیه (باز) قرارگرفته و در مرحله بعد کدهای باز در راستای مسئله پژوهش به‌واسطه اشتراک اولیه دسته‌بندی و با شیوه استقرایی طبقات فرعی استخراج ومجددا کدگذاری شدند (کد محوری). سپس با فشرده‌سازی خلاصه شدند و نهایتاً طبقات اصلی و کدهای گزینشی انتزاع شد. برای ارزیابی روایی و پایایی داده‌ها، از چهار معیار قابل‌قبول بودن، انتقال‌پذیری، قابلیت اطمینان و تأیید پذیری استفاده شد. برای اطمینان از قابل‌قبول بودن داده‌ها، بازبینی داده‌ها از ابتدای کدگذاری تا پایان استخراج کدها با مشاهده مستمر و غوطه‌ور شدن در داده‌ها صورت گرفت. در راستای تعیین تاییدپذیری انسجام درونی فرایندهای پژوهش موردمطالعه قرار گرفت. [۱۲]. در بخش کمی پژوهش، نمونه‌ها از بین اساتید برنامه‌ریزی درسی و شیمی دانشگاه تبریز به تعداد ۱۰ نفربر اساس میزان آگاهی از این رویکرد انتخاب شدند. در هر دو بخش کیفی و کمی جهت اطمینان از محرمانه بودن، از کدهای مشخصی به‌جای اسامی شرکت‌کنندگان استفاده شد تا رازداری در پژوهش رعایت گردد. ابزار جمع‌آوری اطلاعات جهت اعتبارسنجی، چک‌لیست تنظیمی بر اساس عناصر برنامه درسی نه‌گانه کلاین در طیف لیکیرت با گزینه‌های پنج‌تایی بود که در بین گروه دیگری متفاوت از مصاحبه‌شوندگان توزیع شد که درنهایت میزان اعتبار الگوی پیشنهادی به روش نظرسنجی تعیین و تائید اعتبار گردید.

یافته‌های پژوهش

ازآنجاکه رویکردIBSE در آموزش شیمی مقطع متوسطه دوره دوم در داخل کشور استفاده‌نشده، تلاش بر آن بود که ترجیحاً صاحب‌نظرانی با معیارهایی از قبیل آگاهی از روش‌های نوین آموزش و علاقه‌مندی به موضوع پژوهش و تجربه تحصیل و تدریس شیمی در سیستم‌های مختلف آموزشی با این رویکرد مانند آلمان، سوئد، کرواسی، هلند، انگلستان، آمریکا، کانادا و فرانسه شناسایی شوند تا دیدگاه و عملکرد آنان در خصوص موضوع پژوهش موردبررسی و کاوش بیشتری قرار گیرد.

الگوی مطلوب آموزش شیمی و ویژگی‌های عناصر برنامه درسی با رویکرد IBSE بر اساس الگوی کلاین در جداول ذیل آورده شده است.

جدول ۱: نتایج تحلیل داده‌های کیفی حاصل از مصاحبه

عناصر برنامه درسی	کدگذاری باز	کدگذاری محوری	کدگذاری انتخابی
اهداف	-IBSE بر مبنای کاوش و تحریک کنجکاوی یادگیری شیمی را تسهیل و تعمیق می‌بخشد. - شناسایی استعدادهای دانش‌آموزان و شکوفایی قدرت خلاقیت و استدلال -تفکر برای طراحی آزمایش‌ها مهارت عملی را تقویت می‌کند -همیاری برای رسیدن به منافع مشترک با رعایت قوانین، روابط انسانی را تعالی می‌بخشد. –شعور اجتماعی برای حفظ محیطزیست را به جامعه بازمی‌گرداند	–رویکرد کاوشگری –کسب روحیه علمی – مشارکت فعال دانش‌آموز – تغییر در نگرش – وجود فراشناخت – آموزش تفکر و خلاقیت – پویایی در کلاس درس – استعداد سنجی – قانون مداری	اندیشیدن و اکتشاف به سبک علمی
محتوا	-محتوای آموزش شیمی بایستی رویکرد IBSE داشته و حجم متناسب به‌روز، انگیزاننده و چندبعدی بوده و قدرت کشف و شهود دهد -در تدوین محتوا مراحل حل مسئله رعایت شود. -فعالیت‌های گروهی و پروژه‌های عملی -ارجاع به منابع اصلی -بین محتوای کتب درسی هم‌پایه و قبل ارتباط وجود داشته باشد	– محتوا با موضوع و حجم مناسب و به‌روز علمی – محتوای انگیزشی متناسب با روش حل مسئله و پروژه محوری و کار گروهی – فعالیت‌های تارعنکبوتی – ارتباط با منابع علمی و پژوهشی –توجه به توان طبیعی و اکتشافی دانش‌آموزان –آشنایی با زبان انگلیسی	عرضه فعال محتوا
فعالیت‌های یاددهی و یادگیری	– معلّم و دانش‌آموز کاوشگر و پویا بوده و معتقد به IBSE باشند. – کاوشگری از سنین پایین‌تر نهادینه شود. –برگزاری دوره‌های ضمن خدمت با اساتید IBSE – مهارت معلم در روش‌های ترکیبی و تسهیل‌کننده یادگیری و ریسک‌پذیر در طراحی آزمایش‌ها	– مشارکت فعال یادگیرنده – آزمایشگری – پویایی، علاقه‌مندی و توانایی علمی معلم و دانش‌آموز – ریسک‌پذیری –آموزش کاوشگری از مقاطع ابتدایی	نهادینه کردن روح کاوشگری ضمن ایجاد انگیزه و آموزش کارآمد اجرای IBSE
راهبردهای تدریس	– معلم و دانش‌آموز مهارت عملی اجرای IBSE را داشته باشند. – مهارت یادگیرنده درکارعملی و استنتاج – مشارکت سازنده به‌جای رقابت جایگزین شود. –مفهوم مشاهده دقیق که با حواس پنج‌گانه و همچنین پنجره نوین تکنولوژی است، آموزش داده شود.	–کسب مهارت عملی – مشارکت سازنده – مشاهده دقیق و طراحی آزمایش و هدایت پرسش‌ها در جهت کشف پاسخ	کاربرد تجربی و عملی IBSE در آموزش
ارزشیابی	– از کارگروهی در IBSE می‌توان ارزشیابی فردی و گروهی انجام داد. –معلم در ارزشیابی گروهی نقش مهمی دارد ازجمله رصد فعالیت دانش‌آموزان.	– نقش معلم در ارزشیابی گروهی با طراحی چک لیست‌ها – اعتمادبه‌نفس و فرصت‌آفرینی در دانش‌آموزان ضعیف. – کاهش نمره گرایی	ارزشیابی باهدف آموزش عمیق‌تر روش‌های حل مسئله

	–ارزشیابی با روش‌های مختلف انجام می‌گیرد و دانش‌آموزان مشکل‌دار بهتر می‌توانند از عهده آن برآیند. – ارزشیابی IBSE عادلانه‌تر است وبخشی از یادگیری می‌شود –تکیه ارزشیابی صرفاً به محفوظات نبوده تفکر و مهارت را نیز می‌سنجد.	– ارزشیابی مهارت یادگیرنده نه محفوظات	
گروه‌بندی	–گروه‌بندی IBSE برای یادگیری مؤثر اهمیت دارد. –علاقه‌مندی به کار گروهی و همیاری –توجه به تفاوت‌های فردی و توانایی‌های یادگیرندگان – روحیات و ارتباطات اعضای گروه –گروه‌بندی به روشی علمی انجام گردد. –استانداردهای گروه‌بندی اعم از تعداد و انتخاب نقش دانش‌آموزان در گروه	–اهمیت گروه‌بندی علمی –داشتن طرح و برنامه برای گروه‌بندی –توجه به روحیات فردی –گروه‌بندی همگن – رعایت استانداردهای گروه‌بندی در شرایط بهینه که کمتر از شش نفر است ،	مشارکت و همیاری باهدف همگرایی شیوه‌های تفکر
مواد و منابع	– صرف بودجه کافی برای اجرای IBSE –تأمین مواد و تجهیزات نوین ضروری است. – تجهیزات به تعداد گروه‌ها نیاز است. – متصدیان متبحر برای تنظیم فعالیت‌ها – وجود ITو ICT در کلاس و امکانات مجازی	– آزمایشگاه مجازی و ITوICT در کلاس – دسترسی به منابع علمی پژوهشی – امکانات مادی برای تجهیز آزمایشگاه – ابزار به‌روز آزمایشگاهی و کارشناسان مجرب	تأمین منابع و امکانات و تجهیز آزمایشگاه‌ها
زمان	– اختصاص زمان کافی برای عملی کردن ایده‌ها و پروژه نیازمند تغییر در برنامه درسی است. – کاهش تعدد مطالب درسی و حجم محتوا. – استفاده از تکنیک‌های کاهش زمان مانند پیش‌خوانی و آموزش‌های مرتبط بامهارت کار عملی – متصدی آزمایشگاه متبحر	–زمان اختصاص‌یافته فعلی کافی نیست. –تغییر تعدد موضوعات درسی –تغییر تعداد کتب درسی – تسلط، پیش‌خوانی و مهارت کار گروهی از عوامل کاهنده زمان است.	تخصیص زمان کافی در برنامه درسی
فضا	– کلاس IBSE منطبق بر فعالیت‌های کاوشگرانه طراحی شود. – جذابیت ظاهری کلاس منطبق با رده سنی – جداول و نمودارها و رنگ‌بندی مدبرانه که تصویر ذهنی پایدار ایجاد می‌کند در کلاس استفاده شود.	– کلاسهای موضوعی –توجه به روحیه فردی دانش‌آموزان در چیدمان کلاس –ایجاد تنوع در فضای کلاسی با استفاده از رنگ‌ها و طرح‌های شیمیایی	تناسب فضا با زیرساخت‌های IBSE

جدول ۲: نتایج سنتز پژوهی، تلفیق داده‌های کیفی، سند تحول بنیادین و پژوهش‌های پیشین بر اساس الگوی کلاین در برنامه درسی آموزش شیمی با رویکرد IBSE

عناصر برنامه درسی	تلفیق نتایج	منابع
اهداف	تربیت کاوشگری متفکر و خلاق	[۱۴]
	آماده ساختن فردی مستقل برای یادگیری عمیق و معنی‌دار	[۱۵]
	تغییر در آموزش هم‌راستا با تحولات جهانی و بهبود وضع موجود	[۱۶]
	پرورش افراد مسئول، مستعد و قانون‌مدار در برابر اجتماع و محیط‌زیست	[۱۷]
	کسب روحیه علمی و مشارکت فعال و ارتقای شایستگی‌های فردی و مهارت‌های عملی	[۱۸]

محتوا	تنظیم محتوا با توجه به سطوح کاوشگری برمبنای اهداف و نیازهای رویکرد	[۱۹]
	انگیزشی بوده و توان طبیعی و خلاقیت دانش‌آموز را به چالش بکشاند.	[۲۰]
	فعالیت‌های مبتنی بر روش حل مسئله و پروژه محوری مشارکتی	[۱۷]
	ارتباطات تارعنکبوتی موضوعات.	
	معرفی رفرنس‌های علمی پژوهشی	
فعالیت‌های	یادگیرنده کاوشگری پویا برای یادگیری با روش‌های نوین و مشارکتی است.	[۲۱]
یاددهی یادگیری	حل مسئله و آزمایشگری، ارتقا خلاقیت و رشد فراشناختی	[۱۶] [۲۲]
	افزایش روحیه علمی، ریسک‌پذیری، قانون مداری و انتقادپذیری	
	دوره‌های ضمن خدمت IBSE	
	آموزش روش کاوشگری از مقاطع آغازین	
راهبردهای	راهبرد تدریس مبتنی بر کاوشگری	[۲۳]
تدریس	ارتقا کیفیت استدلال در سطوح پیچیده.	[۱۴]
	مشارکت فعال یادگیرنده و توانایی علمی و عملی در کارگروهی.	
	تبادل تجربیات IBSE بین کشورها برای اجرای مؤثر	
ارزشیابی	کاهش استرس افزایش اعتمادبه‌نفس دانش‌آموزان.	[۲۳]
	ارزشیابی کسب مهارت با روش‌های کاوشگری	[۲۰]
	نقش معلم در تهیه چک‌لیست‌ها	
	توجه به خلاقیت یادگیرنده نه محفوظات.	
گروه‌بندی	گروه‌بندی علمی، استانداردسازی و همگن‌سازی	[۲۴] [۲۵]
	تغییر نقش و وظایف اعضای گروه.	[۱۵]
	اجرای روش‌های فعال مشارکتی بر اساس علایق و توانایی‌های دانش‌آموزان.	
منابع	ورود تکنولوژی نوین به مدارس	[۲۶]
	امکانات مادی جهت تجهیزات و منابع به‌روز	[۲۷]
	متصدیان مجرب آزمایشگاهی	
	همکاری مؤسسات برای اجرای پروژه‌ها	
زمان	مدیریت زمان، پیش‌خوانی و مهارت مجازی	[۲۸]
	تغییر تعدد موضوعات درس شیمی	[۲۹]
	تسلط معلم و متصدی، آماده بودن تجهیزات هوشمند	
	طراحی آزمایش‌های زودبازده	
فضا	اختصاص فضای مناسب برای آزمایشگاه	[۳۰]
	کلاسهای موضوعی	[۳۱]
	ایجاد تنوع و محدود نبودن به کلاس و شرکت در فضاهای علمی متفاوت	[۳۲]

شمای کلی و جامع طراحی الگوی مطلوب آموزش شیمی و ویژگی‌های عناصر برنامه درسی با رویکرد IBSE بر اساس الگوی کلاین در شکل ۱ در ذیل آورده شده است.



شکل ۱: طراحی الگوی مطلوب برنامه درسی شیمی برای دوره دوم متوسطه مبتنی بر IBSE بر اساس الگوی کلاین

سؤال دوم: الگوی پیشنهادی برنامه درسی آموزش شیمی در دوره دوم متوسطه بر اساس رویکرد IBSE از چه میزان اعتبار برخوردار است؟ جهت اعتبارسنجی الگو از آزمون t تک نمونه‌ای استفاده شد. هدف از اجرای آزمون t سنجیدن برابری میانگین نمونه برآورد شده با میانگین جامعه که دارای توزیع نرمال است می‌باشد. اعتبارسنجی توسط متخصصان برنامه‌ریزی درسی انجام گرفت. جامعه آماری متخصصان در اعتبار سنجی با متخصصانی که نتایج مصاحبه از آن‌ها منتج به طراحی الگو گردیده بود، متفاوت بود تا قابلیت استناد بیشتری را دارا گردد. همراه با الگوی پیشنهادی پرسشنامه کمی آزمون لیکرت با پنج سطح از پاسخ در اختیار متخصصان قرار گرفت. نتایج اعتبار سنجی مطابق جدول ذیل حاصل گردید.

جدول ۳: دیدگاه خبرگان در مورد مطلوبیت مؤلفه‌های الگوی آموزش IBSE

سؤال	بسیار مناسب	مناسب	متوسط	ضعیف	بسیار ضعیف
اهداف	۹	۱	۰	۰	۰
محتوا	۸	۲	۰	۰	۰
فعالیت‌های تدریس	۷	۲	۱	۰	۰

راهبردهای تدریس	۸	۲	۰	۰	۰
مواد	۸	۱	۱	۰	۰
ارزشیابی	۶	۳	۰	۱	۰
گروه‌بندی	۵	۴	۱	۰	۰
فضا	۱۰	۰	۰	۰	۰
زمان	۷	۳	۰	۰	۰

برای بررسی وضعیت متغیرهای پژوهش، میانگین نمونه با توجه به رابطه زیر به دست می‌آید.

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^{n} xi \,/n$$

n تعداد نمونه و$\bar{x}$ میانگین نمونه را نشان می‌دهد. i مجموع نتایج پاسخ‌ها در پرسشنامه طیف لیکرت می‌باشد.

جدول ۴: نتایج اعتبارسنجی آزمون t تک نمونه‌ای

سؤال	مجموع	تعداد پاسخ‌ها	میانگین نمونه
اهداف	۴۹	۱۰	۴/۹
محتوا	۴۸	۱۰	۴/۸
فعالیت‌های تدریس	۴۶	۱۰	۴/۶
راهبردهای تدریس	۴۸	۱۰	۴/۸
منابع	۴۷	۱۰	۴/۷
ارزشیابی	۴۴	۱۰	۴/۴
گروه‌بندی	۴۳	۱۰	۴/۳
فضا	۵۰	۱۰	۵
زمان	۴۷	۱۰	۴/۷

با توجه به نتایج حاصل و مقایسه آن با میانگین جامعه که مقدار عددی برابر ۳ دارد، همگی مقداری بیشتر از میانگین جامعه دارند؛ بنابراین اعتبار تمام موارد تائید می‌شود والگوی پیشنهادی برنامه درسی آموزش شیمی مبتنی بر رویکرد IBSE دارای اعتبار قابل‌قبول است.

بحث

بر اساس یافته‌های پژوهش رویکرد IBSE پاسخگوی یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های آموزش شیمی یعنی یادگیری عمیق و کاربردی است. لذا برمبنای یافته‌های این پژوهش الگوی مطلوب آموزش شیمی دوره دوم متوسطه با رویکرد IBSE بر اساس عناصر الگوی کلاین طراحی و ویژگی عناصر آن تعیین شد. مقادیر نتایج اعتبارسنجی در آزمون t، مقداری بیشتر از میانگین جامعه داشت و نشان داد الگوی پیشنهادی از اعتبار بالایی برخوردار است. ضرورت پژوهشی باهدف طراحی الگوی مطلوب آموزش شیمی بر اساس رویکردی کاربردی ازآنجا اهمیت یافت که بررسی نتایج حاصل از آزمون‌های هماهنگ کشوری درس شیمی و همچنین گزارش مدیران آموزش‌وپرورش از ناتوانی دانش‌آموزان ایرانی در درک مسائل در آزمون‌های بین‌المللی تا سال ۲۰۱۹ و ارزیابی نمودارهای عملکرد دانش‌آموزان ایرانی از کسب نتایجی بسیار پایین‌تر از میانگین جهانی حکایت دارد [۳۳].

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش‌های دیگر نیز با یافته‌های پژوهش حاضر همخوانی و همسویی دارد و حاکی از این است که میزان تأثیر روش کاوشگری بر پیشرفت تحصیلی بسیار مؤثرتر از روش‌های سنتی است [۸، ۱۵، ۱۹، ۳۴، ۳۴، ۳۵]. در سال‌های اخیر روش‌های تدریس کاوشگری جایگزین روش آموزش مستقیم شده است که این روش‌ها فرصت تعامل با مواد، کشف پدیده‌ها و روابط علت و معلولی را فراهم می‌سازد [۲۳].

شمس‌الدین و یامات و بارچوک گزارش کرده‌اند کاوشگری تأثیر معنی‌داری در یادگیری دروس شیمی و فیزیک داشته است [۳۷ و ۳۶]. طبق تحقیق ابدیسا و گتاینت روش کاوشگری بیشترین تأثیر را بر پیشرفت تحصیلی دانش آموزان داشته است [۳۸].

IBSE رویکرد یادگیرنده محور دارد. دانش‌آموزان با طراحی آزمایش و حل مسئله، راه‌حل‌های خلاقانه و مهارت‌های کلیدی برای شهروندان قرن بیست و یکم را می‌آموزند. تفکر انتقادی بر کاوشگری تأثیر داشته و بین آزمایشگری فعال و پیشرفت

تحصیلی در رشته علوم همبستگی مثبت وجود دارد [۳۹]. ادیب نیا، مهاجر و شیخ پور نتیجه گرفتند که روش حل مسئله میانگین یادگیری دانش‌آموزان را ارتقا می‌بخشد و تفاوت معنی‌داری بین روش حل مسئله و کاوشگری وجود ندارد [۴۰].

براون و کریپر، بر این باورند فراگیرانی که به‌صورت فعال درگیر مسائل شوند، به حدی از تسلط دست می‌یابند که منجر می‌شود تا به حل مسائل چالش‌برانگیزتر دست بزنند [۲۵]. کاوشگری روشی است که بر مهارت‌های سطح بالای تفکر تأکید دارد و ارتباط بین آموزش و پژوهش را سرعت می‌بخشد [۴۱]. نتایج پژوهش ککس که به بررسی تأثیر روش کاوشگری پژوهش، بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس علوم پرداخت، نشان داد نمرات پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزانی که روش IBSE را اجرا کردند بیشتر از آن‌هایی بود که روش سنتی را دریافت کردند [۴۲].

ازجمله مطالعات ناهم‌سو که به بررسی محدودیت‌های رویکرد IBSE پرداخته‌اند می‌توان به موارد زیر اشاره نمود;

ولسی و کارالیوتا، اذعان داشته‌اند بااینکه روش کاوشگری بر روش سنتی برتری دارد و کمبود توان مالی و زمان ناکافی را از موانع اجرای روش IBSE بخصوص در مناطق کم برخوردار می‌دانند [۴۲]. با توجه به فراگیر شدن فناوری اطلاعات و تأکید بر دیدگاه سازنده گرایی و تعامل رسانه‌ای، آموزش از طریق فضای مجازی رویکردی موردتوجه در نظام‌های آموزشی دنیاست اما زیرساخت‌های آن برای تمامی جوامع مهیا نیست [۴۳].

از مهم‌ترین محدودیت‌های پژوهش یافتن کتاب آموزشی شیمی مبتنی بر IBSE برای آشنایی صحیح با این روش تدریس بود و همچنین دسترسی به مقالات جدید زمان زیادی گرفت.

درخواست مصاحبه‌شوندگان برای ارائه توضیح مقدماتی در مورد مفهوم IBSE و تلاش جهت کنترل و ارائه توضیح به صورتی که موجب سوگیری پاسخ‌ها در مصاحبه نگردد.

ورود مصاحبه‌شوندگان به حاشیه مانند اشاره به عدم سنخیت IBSE با آموزش‌های فعلی کنکور محور و غیره.

پیش‌داوری معلمان شیمی بر رویکرد IBSE به‌عنوان روش دردسرساز و وقت‌گیر.

عدم تمایل برخی متخصصان برنامه‌ریزی درسی و شیمی برای مصاحبه به دلیل بین‌رشته‌ای بودن موضوع پژوهش و تصورشان از نداشتن اطلاعات لازم برای پاسخگویی.

با توجه به یافته‌ها می‌توان نتیجه‌گیری کرد آموزش شیمی با رویکرد IBSE نقش مثبتی در پیشرفت یادگیری، خلاقیت، حل مسئله و تفکر یادگیرندگان دارد. درنهایت بر اساس یافته‌های پژوهش، پیشنهاد می‌شود که با پشتیبانی نظام آموزشی و مدارس از صلاحیت IBSE به‌عنوان روشی کارآمد، در راستای آموزش مطلوب شیمی دوره دوم متوسطه استفاده شود.

ملاحظات اخلاقی

این پژوهش با کد IR.IAU.TABRIZ.REC.1401.101 تاریخ ۱۴۰۱/۴/۱۴ در کمیته اخلاق مصوب گردید.

این مقاله مستخرج از رساله دکتری دانشگاه آزاد اسلامی است.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند در این مطالعه تضاد منافعی وجود نداشته است.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از تمام کسانی که در فرآیند انجام پژوهش نقش مؤثری داشتند تقدیر و تشکر می‌گردد.

منابع

[1] Saadati, M. Journal of research in chemistry teaching, Again the necessity of rethinking in empirical science teaching. 2020; 2, (4), 1-4.
[2] Fundamental transformation document, 2015.
[3] Amani Tehrani, M. Teaching science by a thematic approach. Journal of biology teaching. 2010; 25 (1): 4-7.
[4] Abedini, M., Hazarkhani, H., Bayat, M. Discovery of science by exploring. Journal of Chemistry Teaching. 2015; 31(1) 48-53.
[5] Riga. F, Winterbottom. M, Harris. E, and Newby. L. Inquiry-Based Science Education. Oxford. 2018; 247-261.
[6] Bezi, A.M., Jalalinia, M., Nahari, HA. Thematic approach in imperial sciences teaching. Fourth national conference on ference of sustained development in psychology and educational sciences. 2016; Tehran.
[7] Analysis of Sanjesh organization university entrance exam, 2020.
[8] Moafi, H. Modern & creative education of chemistry. Perceptions of semposim Semnan and acceptance. University of rajaii Tehran.1390.
[9] Amani tehrani ›M.Teaching Science with thematic method. Journal of science biology.1395; 25 (1):4-7

[10] Čtrnáctová H & Čtrnáctová L & Šmejkal C.P. In chemistry edgucation- testing student's skills &teacher training. LUMAT. 2015; 3 (4): 556-560.
[11] Capps, D. K., Crawford, B., & Constas, M. A review of the empirical literature on inquiry professional development. Journal of science teacher education. 2012; 23: 291– 318.
[12]Adib Hajbageri, M. Parvizi, S. Salsali, M.Qualitive Reasearch method.Publication Adine Book.1396.
[13] Creswell, J. W. (2007). Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches. 2nd edition, California, sagepublication.
[14] Ahmadabadi, A., Zinaabadi, H.R, Ostad Rahimi, M. The effect of teaching with flipped method irquiry and lecture an learning empirical sciences of the elementary students, Journal of research in teach-training. 2021; 1 (7): 9-28.
[15] Asadnejad, N., Adib, Y., Yari, J., Jahangir and Maleki Avarsin, S. identifying the characteristics of purposes of curriculum of problem-based learning kind. Journal of nursing and midwifery. 2020; 18 (7).
[16] Hamidi, A., Keshavarz, E. Design of stages of making solution by inquiry method in chemistry laboratory. Journal of research in chemistry teaching. 2019; 1 (1): 35-45.
[17] Grob, R., Holmeier, M., Labudde, P. Formative assessment to support students' competences in inquiry-based science education. Interdisciplinary journal of problem-Based Learning. 2017; 11(2):64-85.
[18] Fundamental revolution documents, Macro and operational purposes. 2015; 27.
[19] Dolin, J., Evans, R. Transforming assessment: Through an interplay between practice, research and policy. Cham, Switzerland. 2017; Springer.
[20] Suduc.A, Bizoi. M, Gorghiu, G. Inquiry Based Science Learning in Primary Education. Procedia - Social and Behavioral Sciences. 2015; 205, 474-479.
[21] Van Uum. M, Verholf. R. Towards a pedagogical framework for primary school teachers. Pages 450-469 / Published online. 2016; 07 Mar 2016.
[22] Van Uum. M, Verholf. R Peeters. M. Scaffolding pupils' self-directed learning in open inquiry. International Journal of Science Education. 2017; 39(2), 461-481.
[23] Airamis, H. Johnson, A. Unpacking 'culture' in cultural studies of science education: Cultural difference versus cultural production. Ethnography and Education. 2014; 7(2), 151–173.
[23] Carmona, A.G. From Inquiry-Based science education to the approach based on scientific Practices. Science & education. 2020; 29, 443–463.
[24] Brown, J., Crippen, K. Designing for culturally responsive science education through professional development. International journal of science education. 2016a; 38(3): 470– 492.
[25] Brown, J., Crippen, K. The knowledge and practices of high school science teachers in pursuit of cultural responsiveness. Science Education. 2017; 101(1): 99– 133.
[26] Mousavi, S. Examining the effect of inquiry teaching method in teaching history on the students' metacognitive skills. Journal of research in teaching history. 2020; 3 (3): 7-32.
[27] Olympiou. G, Z. Blending physical and virtual manipulatives: an effort to pmprove student's conceptual understanding. Retrieved April 5. 2012; from Science Education.
[28] Beernaert, Y., Constantinou, P., Deca, L., Grangeat, M. Science education for responsible citizenship. EU 26893, European Commission, 2015.
[29] Mckinley, E., & Gan, M. J. Culturally responsive science education for indigenous and ethnic minority students. (2nd Ed.) (pp. 284– 300). Mahwah, NJ: Lawrence erlbaum associates, Inc. 2014.
[30] Mirmoradi, S.S. Alternatives of nature-based design of educational spaces to fulfil national curriculum, Journal of curriculum. 2018; 15 (29): 109-131.
[31] Arnold. V. Natural science education importance in adolescence. Journal of Baltic Science Education. 2014; 12 (4), 396-398.
[32] Aksela. M, J.A. Taking IBSE into Secondary School. Retrieved March 30, 2012, from IAP-InternationalConference:http://www.allea.org/Content/ALLEA/WG%20Science%20Education/programmeibse_YORK.pdf. 2010.
[33] Report of the third study by IEA: International study of mathematics and science.
[34] Dhaaka, A. Biologicali science inqquiry model and biology tecching. Bookman international journal of accounts. Economics & business management. 2012; 1(2)80:1-8.
[35] Raes, A., Schellens, T. The impact of web-based inquiry in secondary science education on students' motivation for science learning. Procedia-Social and Behavioral Sciences. 2012; 69, 1332-1339.
[36] Shamsudin. N, Abdullah. N, Yaamat. N. Strategies of teaching science using an inquiry based science education (IBSE) by novice chemistry teachers. Rocedia - social and behavioral sciences. 2013; 90:583-592.
[37] Barchok K.H., Abura O.G. Effect of discovery method on secondary school student's achivement in physics in Kenya. Asian journal of social science & humanities. 2013; 2(3): 351-359.
[38] Abdisa G, Getinet. The effect of guided discovery on students' Physics achievement. Lat. Am. J. Phys. Educ. 2012, 6 (4): 530-537.
[39] Nasrabadi, B., Mousavi, S. The role of critical thinking trend and cognitive and inquiry methods on predicting academic achievement. Journal of new educational thoughts. 2011; 7 (4): 115-138.
[40] Adib, A., Mohajer, Y., Shekhpour, S. Comparing the effectiveness of problem solving teaching method with inquiry method on the girls social skill, Journal of research program on curriculum, 2015; 10(9) 63, 78.

[41] Marshall, J.C., Horton, R.M. The relationship of teacher-facilitated, inquiry-based instruction to student higher-order thinking. School Science and Mathematics. 2011; 111(3): 93-101.
[42] COX, J. Effects of using inquiry-based learning on science achievement for fifth-grade students. 2015.
[43] Vlassi, M., Karaliota, A. The comparison between guided inquiry and traditional teaching. 21 October 2013; 494–497, 3rd World Conference on learning, teaching and educational leadership. 2013.
[44] Mapute. J.M. Skilbeck's model of curriculum deveiopment. Zimbabwe univercity. 2015.