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

Identify and Determine the Components of the Secondary Education Chemistry Based Teaching Metod on the IBSE Approach

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, 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,Inquiry approach(IBSE), Curriculum*

Abstract

Introduction: The main purpose of this study was to identify and determine the components of the secondary education chemistry curriculum based on the teaching method Inquiry Based Science Education approach. The best international new approach with using labratory equipment and virtual environment on vastity overall education center.

Methods: The research method was qualitative. The statistical population of this study included curriculum experts and chemistry faculty members of the university and chemistry teachers who were selected by purposeful sampling method According to their experiences of new approaches in different educational systems and their volume according until the theoretical saturation of the data [N = 20].The data were obtained through semi-structured interviews and data analysis based on Inquiry approach and qualitative research using themes analysis and open, axial and seleective coding methods, which are referred to in tables in the article. The validity of the research was an internal validity Based on reliability criteria which was analyzed by the three authors to reconstruct the facts to increase the reliability of the interviews, a pre-program interview was conducted and the interview conditions were met without bias and personal opinion.

Results: The analysis of data from the interview resulted in 40 components in 3 main themes for the IBSE approach to chemistry education curriculum. The research findings show that the elements of chemistry teaching through mother themes,Characteristics of learner, teacher and organization include research testing exploration,active participation and learner dynamics and interest, material capabilities for the lab and Financial facilities and equipment and tools are more prevalent than other elements of this approach.

Conclusion: Research findings show that, in the first part of the research, 40 components were selected from the analysis of interview data. In the content analysis section, the statistical population included all chemistry textbooks of secondary school don´t based on the IBSE approach...Finally, the validity of the proposed 40 components of chemistry education curriculum in secondary high school based on the IBSE was determined by experts with an agreement of over 90%.

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 ۱۷، شماره ۲، ۱۴۰۳
صفحات: ۱۵۹-۱۶۸

تبیین و شناسایی مؤلفه‌های آموزش شیمی دوره دوم متوسطه بر اساس روش تدریس در رویکرد کاوشگری(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 ، گروه مدیریت آموزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد مرند،دانشگاه آزاد اسلامی، مرند، ایران
ایمیل: jafarmn21@yahoo.com

چکیده

مقدمه: هدف اصلی پژوهش ، شناسایی و تبیین مؤلفه‌های آموزش شیمی دوره دوم متوسطه بر اساس روش تدریس در رویکرد کاوشگری بود. رویکرد نوین جهانی در آموزش علوم تجربی که ساخت دانش توسط یادگیرنده انجام می‌شود. فرا تحلیل تحقیقات انجام‌یافته بر پیشرفت تحصیلی نشان می‌دهد الگوی کاوشگری علمی بالاترین اثربخشی را در میان الگوهای تدریس دارد.

روش‌ها: روش پژوهش از نوع کیفی و شرکت‌کنندگان در پژوهش متخصصان برنامه‌ریزی درسی و شیمی که با روش نمونه‌گیری هدفمند و ملاک محور با توجه به سوابق آموزشی انتخاب و حجم آن تا اشباع نظری داده‌ها (۲۰ نفر) ادامه یافت. داده‌ها از طریق مصاحبه نیمه ساختاریافته حاصل و تجزیه تحلیل اطلاعات با توجه به مبانی نظری رویکرد کاوشگری ، با روش کیفی تحلیل مضامین و کدگذاری باز، محوری و انتخابی انجام شد. روایی پژوهش از نوع درونی بر اساس معیار اعتمادپذیری بود که آنالیز داده‌ها توسط هر سه نویسنده مقاله برای بازسازی حقایق انجام گردید. برای افزایش پایایی پژوهش، مصاحبه‌ها با برنامه قبلی به‌دوراز سوگیری انجام گرفت.

یافته‌ها: از تحلیل داده‌های مصاحبه، ۴۰ مؤلفه در سه مقوله اصلی آموزش شیمی بر اساس رویکرد IBSE استخراج شد. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد در این سه مقوله که ویژگی‌های یادگیرنده، یاد دهنده و ویژگی‌های سازمانی و تشکیلاتی IBSE هست، انجام آزمایش، پژوهشگری فعال و تأمین امکانات و تجهیزات بیشترین اهمیت را نسبت به سایر مؤلفه‌ها دارد.

نتیجه‌گیری: وجه تمایز این رویکرد با روش‌های پژوهش محور پیشین ، استفاده کارآمد از تجهیزات آزمایشگاهی نوین و جستجوی گسترده اطلاعات در فضای مجازی به دامنه تمامی مراکز علمی جهانی برای کشف دانش هست. اعتبار تمامی ۴۰ مؤلفه تعیین‌شده در آموزش شیمی دوره دوم متوسطه بر اساس رویکرد IBSE ، از سوی متخصصان با درصد توافق بالای ۹۰٪ تاییدگردید.

واژگان کلیدی: آموزش شیمی، برنامه درسی، رویکرد کاوشگری (IBSE)

مقدمه

تکامل جوامع بشری مرهون نظام‌های تعلیم و تربیت حاکم بر آن‌ها است. در قرن بیست و یکم جهانی‌شدن به‌عنوان یک فرایند گریزناپذیر آموزش‌وپرورش را نیز دستخوش تغییر نموده است. در میان علوم تجربی، علم شیمی با پیدایش ابزارهای دقیق‌تر و شناخت بیشتر دنیای میکروسکوپی مواد و پیوند شاخه‌های مختلف علوم با شیمی، همچنین نقش یارانه‌ها در محاسبات پیچیده و تبادل اطلاعات در فضای ارتباطات الکترونیکی، دامنه پیشرفت وسیع‌تری دارد [۱]. همسو با این تغییرات کشورهای مختلف برای کیفیت‌بخشی در آموزش انعطاف‌پذیر، روش‌های گوناگونی را آزموده‌اند. یکی از جدیدترین رویکردهای آموزش علوم تجربی که از سوی بسیاری از نظام‌های پیشتاز آموزشی دنیا در اتحادیه اروپا و کشورهایی چون هلند، چک، مالزی و شیلی ، ایتالیا، آمریکا، مصر، لهستان و ترکیه به کار گرفته‌شده و در حال گسترش است، رویکرد کاوشگری (IBSE) است. [۳, ۲]. رویکرد IBSE (Inquiry –Based Science Education) آموزش علوم برمبنای کاوشگری است که دانش آموزان همانند دانشمندان کوچک در آزمایشگاه و دنیای اطلاعات مجازی به کشف قوانین علوم می‌پردازند. [۴] روشی که ارتباط چند سویه کاوشگری، نوآوری و ساخت دانش را ایجاد می‌کند [۵] و برخلاف مدل سنتی، درک مفاهیم علمی از طریق کارگروهی با مواد و ابزار آزمایشگاهی نوین می‌باشد [۶, ۷] تا پیشرفتی نسبت به وضع موجود حاصل گردد. [۸, ۹]. IBSE رویکرد دانش‌آموز محور دارد [۱۱] که با طراحی کار گروهی، مهارت‌های کلیدی برای شهروندان قرن بیست و یکم مانند کنترل متغیرها و موقتی بودن دانش رامی آموزند [۱۲, ۱۳] و با پدید آیی فرایند انضباط ذهنی اطلاعات را تلفیق و قضاوت می‌کنند [۱۴, ۱۵]. این رویکرد تلفیقی از چند الگوی مؤثر یادگیری بوده و در آموزش شیمی نقاط قوت روش‌های مختلف مانند روش حل مساله و آزمایشگری را درهم‌آمیخته و با استفاده از تکنولوژی نوین کیفیت تدریس را ارتقا می‌دهد. [۱۶] در اثبات مزایای این رویکرد فرا تحلیل تحقیقات انجام‌یافته بر پیشرفت تحصیلی نشان داد الگوی کاوشگری علمی بالاترین اثربخشی را در میان الگوهای تدریس دارد [۱۷] بطوریکه کاوشگری فعال موجب پویایی یادگیری در حیطه علوم تجربی می گردد [۱۸،۱۹]. برون داد تحقیقاتی که در آمریکا و انگلستان در یک دوره ۳۰ ساله در سنین ۷ تا ۱۶ سال انجام شد، بیانگر تأثیر آموزش کاووشگری در تمامی جنبه‌های گسترده زندگی بود [۲۰] و نتایج مؤلفه‌های خلاقیت نشان‌دهنده برتری کاوشگری نسبت به سایر روش‌هاست [۲۱, ۲۲]. یادگیری پایدار از راه پردازش‌های فراشناختی به دست می‌آید [۲۳, ۲۴] زیرا دانش‌آموزان IBSE مسیر خلاقانه بهتری در فضای دانش ذهنی خود ایجاد نموده‌اند [۲۵, ۲۶]. به دنبال تغییرات جهانی قرن اخیر در محتوا و روش آموزش [۲۷]، تحول در نظام آموزشی کشورنیزبا برنامه درسی ملی و سند تحول آغازشد [۲۸]. در این راستا ،هرچند بارها تغییر کتب درسی شیمی صورت گرفته، اما این تغییرات چیزی جز پس‌وپیش کردن محتوا نبود. نتایج حاصل از آزمون‌های هماهنگ، میانگین نمرات مسابقات آزمایشگاهی و اظهارات معلمان در مقالات موجود [۲۹] کاستی‌های روش‌های حافظه محور را نشان می‌دهد. همچنین در آزمون‌های بین المللی ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان ایرانی از کسب نتایجی بسیار پایین‌تر از میانگین جهانی حکایت دارد [۳۰]. درنتیجه، رویکرد تماتیک کنونی برای محقق شدن اهداف آموزش شیمی فاقد مؤلفه‌های لازم بوده و در نظام آموزشی ما جای خالی استفاده از این رویکرد کاملاً احساس می‌شود. بنابراین، با توجه به تفاوت‌ها و نیازهای نظام آموزشی همچنین تأثیر فرهنگ و تجربیات حاکم بر جامعه، برای حل مشکلات آموزشی و بومی‌سازی از منظر صاحب‌نظران، پژوهشی پیرامون تعیین ویژگی مؤلفه‌های رویکرد IBSE ، برای بهره‌گیری از مزایای کاربرد این رویکرد در نظام آموزشی کشور ضروری است. حال سؤال اصلی پژوهش این است که مؤلفه‌های این رویکرد از دید متخصصان حوزه برنامه درسی و شیمی در آموزش شیمی دوره دوم متوسطه کدامند؟

روش ها

مبانی نظری و پیشینه پژوهش به‌صورت کتابخانه‌ای انجام و جهت دستیابی به بهترین نتایج درروش تدریس کاوشگری پژوهشگر اقدام به تدریس کتاب شیمی دبیرستان‌های یونیسف نمود که به زبان انگلیسی و توسط موسسه آکسفورد بر مبنای رویکرد کاوشگری در دو بخش مقدماتی و پیشرفته به‌صورت نظری و عملی تألیف شده است. روش تحقیق پژوهش از نوع کیفی بود. مشارکت‌کنندگان در این پژوهش متخصصان برنامه‌ریزی

درسی و شیمی بودند که از روش نمونه‌گیری هدفمند و ملاک محور با شناسایی قبلی نمونه‌ها انجام شد. صاحب‌نظرانی که در نظام‌های مختلف آموزشی تدریس و یا تحصیل نموده‌اند و با روش‌های نوین آشنا بودند به تعداد ۲۵ نفر انتخاب شد. برای شناسایی مؤلفه‌های آموزش شیمی مرتبط با رویکرد کاوشگری از مصاحبه نیمه ساختاریافته تا رسیدن به اشباع نظری استفاده شد لذا در استخراج داده‌ها از نتایج ۲۰ نفر از مصاحبه‌شوندگان استفاده گردید. مصاحبه با توجه به مبانی نظری رویکرد IBSE شامل مجموعه سؤالات مقدماتی اعتمادسازی و سؤالات اصلی شناسایی مؤلفه‌ها و سؤالات تکمیلی شفاف‌سازی بود.

یافته‌ها

هم‌زمان با گردآوری داده‌ها، تجزیه‌وتحلیل آن‌ها بر اساس روش تحلیل مضامین در رویکرد کیفی باکد گذاری باز، محوری و گزینشی (انتخابی) با دو هدف اخذ بازخورد و اطمینان از اشباع نظری داده‌ها انجام شد. روایی پژوهش حاضر از نوع روایی درونی بود که به معیار اعتمادپذیری شامل معیارهای باورپذیری، انتقال‌پذیری، اطمینان‌پذیری و تأیید پذیری لینکلن و گوبا [۱۹۸۵] و میزان موجه بودن یافته‌های کراسول [۲۰۰۷] اشاره داشته و شاخصی است که نشان می‌دهد تا چه حد هدف پژوهش با دقت منعکس‌شده است. بدین منظور آنالیز داده‌ها توسط هر سه نفر نویسنده مقاله انجام شد و سپس نتایج در اختیار مصاحبه‌شوندگان در پژوهش قرار گرفت تا آنان صحت داده‌ها و تفسیر از آن‌ها را تائید کنند. برای افزایش پایایی پژوهش، مصاحبه‌ها با رعایت شرایط مصاحبه در فاصله زمانی ۴۰ تا ۶۰ دقیقه انجام گرفت. پس از شناسایی مؤلفه‌ها، نتایج پژوهش جهت اعتبارسنجی توسط متخصصان برنامه درسی و شیمی ملاک محور در دسترس ترجیحاً متفاوت از شرکت‌کنندگان در مصاحبه موردبررسی قرار گرفت. طیف لیکرت اندازه‌گیری مفاهیم غیر عددی و کیفی و ابراز عقیده‌ی دقیق را ممکن می‌کند [۳۱] لذا با توجه به نتایج حاصل از پرسشنامه پنج سطحی لیکرت پیرامون مؤلفه‌های رویکرد کاوشگری، درصد توافق متخصصان توسط محقق محاسبه گردید. طبق مطالعات دلفی برای نمایاندن دست‌یابی به اجماع و هم‌گرایی،حداقل ۶۰ درصد پاسخ‌دهندگان موافق این باشند که این رویدادها با احتمالی بین ۵۰ تا ۹۰ درصد رخ‌می دهد [۳۱]؛ بنابراین با توجه به اینکه تمام مؤلفه‌ها درصد توافق بالای ۹۰٪ را از سوی متخصصان کسب نموده‌اند، اعتبار تمامی ۴۰ مؤلفه حاصل بر اساس رویکرد IBSE تائید گردید. بر اساس روش تحلیل مضامین در رویکرد کیفی پس از جداسازی مقوله‌ها و مفاهیم مهم، درنهایت ۴۰ مؤلفه در سه مقوله کلی برای آموزش شیمی با رویکرد IBSE استخراج شد. درنهایت مؤلفه‌های شناسایی‌شده به مقوله‌های سه‌گانه ویژگی‌های یاد دهنده IBSE، ویژگی‌های یادگیرنده IBSE و ویژگی‌های سازمانی و تشکیلاتی IBSE نسبت داده شد.

جدول ۱: نتایج استخراج مضامین از مصاحبه‌ها

مقوله اصلی	نتایج کدگذاری انتخابی	نتایج کدگذاری محوری	نتایج کدگذاری باز
نخستین مقوله اصلی مؤلفه‌های IBSE مربوط به ویژگی‌های یادگیرنده IBSE	آزمایش کردن حل مسئله مشاهده دقیق داشتن روحیه علمی ریسک‌پذیری دانش‌آموز مشارکت فعال یادگیرنده وجود فراشناخت خلاقیت آشنایی با زبانهای خارجی نهادینه نمودن کاوشگری قانون علت و معلول کسب تجربه کافی و تکرار و تمرین	پژوهشگری مشارکت فعال یادگیرنده حل مسئله نهادینه شدن کاوشگری از کودکی کار گروهی آزمایش کردن توانایی و علاقه‌مندی معلم آموزش شیوه‌های تفکر مشاهده دقیق خلاقیت و روحیه علمی ایجاد تغییر [دانش ونگرش] مهارت‌آموزی محتوای مناسب	- نتیجه‌گیری بر اساس پژوهش و کار عملی گروهی - به زیرساخت‌ها توجه شود. - تغییر ضروری است. - دانش‌آموز مفاهیم تئوری را عملیاتی کند. - مفاهیم انتزاعی شیمی را پژوهش محور یاد بگیرد. - کاربردی کردن شیمی - وجود امکانات و تکنولوژی آموزش و آزمایشگاهی - بسیار مؤثر در یادگیری و بهتر از روش‌های سنتی. - بهینه‌سازی. - تلفیقی از روش‌ها - اجرای روش سقراطی و پرسش و پاسخ در کلاس - استفاده از روش‌های کارآمد تشویق - تعداد دانش‌آموز رده‌ها معقول باشد
دومین مقوله اصلی	توانایی و علاقه‌مندی معلم آموزش تفکر	ایجاد انگیزش امکانات مادی برای آزمایشگاه	-مهارت عملی و تفکر - مشاهده، فرضیه‌سازی، آزمایش فرضیه [روش علمی]

مؤلفه‌های IBSE مربوط به ویژگی‌های یاد دهنده IBSE	استفاده از کارگروهی مهارت‌آموزی ایجاد انگیزش پرسش و پاسخ طرح مشکل یا مسئله فرصت‌آفرینی منع حفظیات محض مفاهیم انتزاعی و بدیعه پردازی استفاده مطلوب از دیدگاه دیگران انتقادپذیری ارتباط با محیط‌های مختلف آموزش کارآفرینی ایجاد تغییر [دانش و نگرش] **جذاب کردن کلاس**	پرسش و پاسخ ریسک‌پذیری دانش‌آموز استعداد سنجی، وجود IT و ICT آزمایشگاه مجازی منابع مکتوب علمی پژوهشی فرصت‌آفرینی تکرار و تمرین منع حفظیات محض جذاب کردن کلاس پروژه محوری قانون علت و معلول ارتباط با محیط‌های مختلف بازدیدهای علمی کارآفرینی فعالیت‌های مرتبط و تارعنکبوتی	- مطالعه و پروژه‌های اجتماعی در محیط زندگی - پیش مطالعه قبل از آموزش - طرح و اجرای آزمایش برای اثبات درستی پاسخ - تدریس عملی و کلاس موضوعی - طرح مشکل و حل مساله - آزمون‌وخطا نکنیم از تجربیات نظام‌های آموزش موفق استفاده کنیم. - استفاده از نرم‌افزارها و فضاهای مجازی - تکرار و تمرین به حدّ تسلط - تسلط به زبان انگلیسی - میتینگ توسط دانش‌آموزان -جذاب کردن شیمی - تصمیمات بالادستی و سازمانی - توجه به تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان - ارتباط گسترده بین آموزش‌وپرورش و دانشگاه - استعداد سنجی و کانالیزه کردن آن‌ها
سومین مقوله اصلی مؤلفه‌های IBSE مربوط به ویژگی‌های یاد دهنده IBSE	وجود IT و ICT در کلاس محتوای مناسب و علمی رویکرد پژوهشگری امکانات مادی برای آزمایشگاه استعداد سنجی آزمایشگاه مجازی منابع مکتوب علمی پژوهشی بازدیدهای علمی فعالیت‌های تارعنکبوتی میتینگ‌های علمی قانون مداری پروژه محوری	وجود فراشناخت انتقادپذیری استفاده مطلوب از دیدگاه دیگران آشنایی با زبان‌های خارجی مفاهیم انتزاعی و بدیعه پردازی میتینگ‌های علمی قانون مداری	- توجه به یادگیری و شوق حاصل از اکتشاف - پرورش ذهن خلّاق – از سنین پایین‌تر پایه‌های کاوشگری گذاشته شود. – مقاومت در برابر اجرای روش‌های نوین -تصویرسازی و تقویت پارامترها -افزایش کارآمدی در زندگی شخصی - ارزشیابی گروهی و بازخورد گزارش کار - اهمیت اخلاق علمی [قبول اشتباهات علمی] - شناخت از تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان - تقسیم‌بندی مناسب گروه و نظارت پیوسته -برگزاری دوره‌های ضمن خدمت با اساتید مطلع -نظام آموزشی حامی و ایجاد رضایت شغلی معلمان - بازدیدها و اردوهای علمی

ترتیب تکرار و اهمیت ۴۰ مؤلفه در بومی‌سازی رویکرد کاوشگری به دیدگاه متخصصان در زیر آورده شده است.

جدول ۲– درصد فراوانی مؤلفه‌های IBSE

	مؤلفه IBSE	فراوانی	درصد	رتبه
۱	آزمایش کردن	۲۰	۱۰۰	اول
۲	پژوهشگری			
۳	مشارکت فعال			
۴	آموزش تفکر			
۵	حل مسئله	۱۹	۹۵	دوم
۶	معلم کاوشگر			
۷	کاوشگری نهادینه	۱۸	۹۰	سوم
۸	مشاهده دقیق	۱۷	۸۵	چهارم
۹	خلاقیت			
۱۰	روحیه علمی	۱۶	۸۰	پنجم
۱۱	ایجاد تغییر			
۱۲	کار گروهی			

۱۳	مهارت‌آموزی	۱۵	۷۵	ششم
۱۴	محتوا			
۱۵	انگیزش			
۱۶	امکانات مادی			
۱۷	وجود IT	۱۴	۷۰	هفتم
۱۸	طرح مسئله	۱۳	۶۵	هشتم
۱۹	ریسک‌پذیری			
۲۰	استعداد سنجی			

	مؤلفه IBSE	فراوانی	درصد	رتبه
۲۱	پرسش و پاسخ	۱۲	۶۰	نهم
۲۲	آزمایشگاه مجازی			
۲۳	منابع علمی			
۲۴	فرصت‌آفرینی	۱۱	۵۵	دهم
۲۵	تکرار و تمرین			
۲۶	منع حفظیات محض			
۲۷	جذابیت کلاس	۱۰	۵۰	یازدهم
۲۸	پروژه محوری			
۲۹	علت و معلول			
۳۰	ارتباط با محیط‌ها			
۳۱	بازدیدهای علمی	۹	۴۵	دوازدهم
۳۲	کارآفرینی			
۳۳	فعالیت‌های تارعنکبوتی	۸	۴۰	سیزدهم
۳۴	وجود فراشناخت			
۳۵	انتقادپذیری	۷	۳۵	چهاردهم
۳۶	دیدگاه دیگران			
۳۷	زبان‌های خارجی	۵	۲۵	پانزدهم
۳۸	بدیعه پردازی			
۳۹	میتینگ های علمی	۳	۱۵	شانزدهم
۴۰	قانون مداری	۲	۱۰	هفدهم

بحث

در بین چهل مؤلفه حاصل، با توجه به چهارچوب رویکرد IBSE که به مقوله‌های سه‌گانه تقسیم شد ، در مقوله نخست مربوط به ویژگی‌های یادگیرنده IBSE، در آموزش شیمی جایگاه اساسی را انجام آزمایش و پژوهشگری فعال به خود اختصاص می‌دهد. در مقوله دوم ویژگی‌های یاد دهنده IBSE توانایی و علاقه‌مندی معلم به کاوشگری، آموزش شیوه‌های تفکر و کارگروهی و در مقوله سوم مادر مرتبط با ویژگی‌های سازمانی و تشکیلاتی IBSE، تأمین امکانات و تجهیزات بیشترین اهمیت را دارد. لذا در مقایسه با پژوهش پیش رو نتایج هم سویی حاصل گردیده و با یافته‌های پژوهش حاضر در شناسایی مؤلفه‌های آموزش شیمی بر اساس روش تدریس رویکرد IBSE همخوانی دارد. مؤلفه‌های حل مسئله، کاربرد شیوه‌های تفکر و فراشناخت شناسایی‌شده رویکرد IBSE در پژوهش پیش رو جهت ایجاد تغییر در دانش و نگرش همسو و موردحمایت مطالعات اخیر است. [۳۵, ۳۲]. مؤلفه‌های بروز خلاقیت توأم با همیاری و روابط علت و معلولی در تدریس کاوشگری، در مطالعات مشابه نیز وجود دارد. [۲۲, ۳۶]. مؤلفه‌های تعیین‌شده فرصت‌آفرینی و استعداد سنجی استراتژی آموزشی IBSE در مهارت ورزی و ادغام مهارت‌های اجتماعی- عاطفی در کارآفرینی همسو با این مطالعات می‌باشد. [۳۸, ۳۷, ۲۵]. روحیه علمی پژوهشگری

و آزمایشگری فعال باقابلیت بسط با تکرار و تمرین بدون تمرکز بر حفظیات محض در آموزش شیمی و فیزیک با IBSE مورد تائید این بررسی‌هاست [۳۹, ۱۸, ۱۳, ۹]. یافته این پژوهش نشان می‌دهد چالش‌های سطوح بالای بین‌رشته‌ای به مؤلفه فعالیت‌های تارعنکبوتی و ریسک‌پذیری مرتبط است [۴۰]. مؤلفه‌های مشارکت‌های علمی و همایش‌های دانشگاهی و دیدگاه دیگران، تعامل فرهیختگان با دانش‌آموزان و معلمانIBSE و افزایش انگیزه پژوهش منجر به یادگیری در این مقاله آورده شده است [۴۱]. مؤلفه‌های محتوای درس و فضای آموزشی جذاب و استفاده از آزمایشگاه و فنّاوری آموزشی، الگوهای مفهومی و بدیعه پردازی تعیین‌شده در رویکرد IBSE در این پژوهش با این مطالعات نتایج مشابهی دارد [۴۲ ، ۱۶]. پتانسیل مؤلفه ارتباط مدرسه با محیط‌های مختلف صنعتی و بازدیدها و اردوهای علمی در تسهیل یادگیری نیز در این مطالعه آورده شده است [۴۳].این مطالعات همسو با پژوهش پیش رو نشان می‌دهد چالش معلمان IBSE در آشنایی با تجهیزات و نرم‌افزارها برای کمک به خودآموزی داربستی یادگیرنده از طریق فضای مجازی و اینترنت رویکرد موردتوجه نظام‌های آموزشی دنیاست [۴۴,۴۲]. مطالعات مشابه با این پژوهش نشان می‌دهد پروژه محوری زیرساختی واقعی در مناطق بومی و محلی دانش‌آموزان در IBSE مؤلفه مشاهدات دقیق همه‌جانبه و مهارت‌هایی مانند انتقادپذیری، تحمل پیچیدگی و موقتی بودن دانش را در خود جای می‌دهد [۴۷, ۴۵]. مشابه نتیجه پژوهش پیش رو در راستای آموزش و نهادینه نمودن کاوشگری ، مطالعات برنامه درسی مبتنی بر IBSE برخی نظام‌های آموزشی نشانمی دهد که نمرات پروژه تحقیقاتی اجتماعی و فرهنگی را در گواهی فارغ‌التحصیلی گنجانده‌اند و حتی به سمت مقاطع پایین‌تر به‌صورت پروژه‌های با مقیاس کوچک‌تر برای ایجاد ظرفیت‌های پژوهشی دانش‌آموزان سرازیر شده است. [۴۸, ۴۷, ۳۴, ۳۳]. یافته‌های پژوهش در موانع اجرای IBSE مانند عدم دسترسی به معلمان واجد شرایط در مناطق روستایی دورافتاده و کمبود امکانات مادی، دانش آموزان مهاجر و عدم آشنایی به زبان‌های خارجی ، دسترسی ناچیز به تجهیزات ارزشمند و منابع کافی در زمان مناسب ،با نتایج مطالعات مرتبط همسو هست. [۵۰, ۵۳]. با توجه به اینکه IBSE بر اساس غریزه فطری کنجکاوی و شعف حاصل از یافتن پاسخ بنیان گذارده شده و همچنین پیشینه معتبر شیمی و کیمیاگری در ایران و غنای علمی مصاحبه‌شوندگان، یافته‌ها نزدیک به نتایج جهانی مرتبط بوده و مطالعه غیرهمسویی با یافته‌های پژوهش حاصل نشد. مهم‌ترین محدودیت خارج از اختیار محقق عدم تمایل برخی متخصصان برنامه‌ریزی درسی و شیمی برای مصاحبه به دلیل بین‌رشته‌ای بودن موضوع پژوهش بود که در انتخاب مصاحبه‌شوندگان تجدیدنظر شد. و ازآنجاکه پژوهشگر از حیطه علوم تجربی وارد علوم انسانی و تربیتی شده بود، مواجهه با تضادها و تفاوت‌های دو حیطه محدودیت در اختیار محقق بود که مطالعات تکمیلی بیشتری برای تطابق طرز تلقی و شناخت متدولوژی پژوهش‌های علوم انسانی انجام گرفت. بر اساس یافته‌های پژوهش،پیشنهاد می‌شود که اقداماتی در راستای ایجاد مقدمات کاربرد IBSE در آموزش شیمی انجام شود:

- ترغیب کاوشگری در کودکان و آموزش مهارت کاوشگری و آزمایش از مقاطع پایین تحصیلی
- شفاف‌سازی مزایایIBSE بەمنظور کاهش مقاومت در برابر تغییردرنظام آموزشی
- تخصیص بودجه و تأمین هزینه اجرایIBSE جهت کارآمدی نیروی انسانی و مدیریت زمان.

پیشنهادهای پژوهشی:

- طراحی الگوی مطلوب بر مبنای IBSE برای سایر علوم پایه.

- مطالعات تطبیقی و اثر تداوم آموزش با رویکرد IBSE از مقاطع ابتدایی تا دانشگاهی موردبررسی قرار گیرد.

- در تحقیقات آتی تأثیر متغیرهای روان‌شناختی و شخصیتی مانند خلاقیت، هوش و تفکر بر موفقیت رویکرد IBSE موردنظر قرار بگیرد.

نتیجه‌گیری

از میان ۴۰ مؤلفه تبیین شده آموزش شیمی بر اساس رویکرد IBSE در سه مقوله مادر ویژگی‌های یادگیرنده، یاد دهنده و ویژگی‌های سازمانی و تشکیلاتی IBSE، مؤلفه‌هایی که توسط مصاحبه‌شوندگان بیشتر تکرار تأکید شد و بالاترین اهمیت را در این سه مقوله کسب نمودند ، مؤلفه‌های انجام آزمایش، پژوهشگری فعال ،توانایی و علاقه‌مندی معلم و تأمین امکانات و تجهیزات کاوشگری

بود که درواقع ، یکی از مهم‌ترین کاستی‌های کنونی در تدریس شیمی می‌باشند. دانش‌آموز اگر روش پژوهش را نیاموخته باشد و نتواند به هدف آزمایش دست یابد همچنین معلمی بی‌انگیزه که به‌جای شکوفایی استعدادها با مهار کنجکاوی دانش آموزان کلاس را کنترل کند و یا آزمایشگاه‌های بی‌روح و بدون تجهیزات آموزشی، فاقد مؤلفه‌های ضروری در کاربست رویکرد IBSE می‌باشند. وجه تمایز این رویکرد با سایر روش‌های پژوهش محور، استفاده کارآمد از تجهیزات آزمایشگاهی نوین و طراحی و اجرای آزمایش توسط دانش آموزان پویا باراهنمایی معلمان علاقه‌مند و جستجوی گسترده اطلاعات در فضای مجازی به دامنه تمامی مراکز علمی جهانی برای تحلیل و ساخت دانش توسط خود یادگیرنده می باشد.

ملاحظات اخلاقی

مقاله برگرفته از رساله دکترای برنامه‌ریزی درسی با کد پایان‌نامه ۱۲۵۴۸۱۵۸۳۰۳۰۸۳۲۱۳۹۷۱۹۱۰۶۳ دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرند است. در اجرای پژوهش، تمامی ملاحظات اخلاقی رعایت شده و حقوق مصاحبه‌شوندگان در تمامی مراحل مورداحترام بوده است.

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

تضاد منافع

نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش، با منافع شخص و سازمانی در تعارض نمی‌باشد.

سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله بر خود لازم می‌دانند که از تمام متخصصان برنامه‌ریزی درسی، اساتید و معلمان شیمی که در فرآیند انجام این پژوهش اینجانب را یاری نمودند،کمال تشکر و قدردانی را داشته باشند.

منابع

1.Saadati M. Again the necessity of rethinking in empirical science teaching. *Journal of research in chemistry teaching* 2020; 2 (4):1-4.
2.Dolin J. Evans R. Transforming assessment: Through an interplay between practice, research and policy. Cham, *Switzerland*. 2017; Springer.
3.O' connelle C (2014), Inquiry-Based Science Education AEMASE confrance report, *uropean Academies*,Berlin & Room 2014 Mey.
4.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.
5.Abedini M. Hazarkhani H. Bayat M. Discovery of science by exploring. *Journal of Chemistry Teaching*
2015; 31(1) 48-53.
6.Čtrnáctová H & Čtrnáctová L & Šmejkal C.P. In chemistry edgucation- testing student's skills &teacher training. LUMAT. 2015; 3 (4): 556-5,2015; 31(1) 48-53.
7.Ahmadabadi A. Zinaabadi H.R, Ostad Rahimi M. The effect of teaching with flipped method irquiry sciences of the elementary students, *Journal of research in teach-training.* 2021; 1 (7): 9-28.
8.Barchok K, Abura.O. 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.
9.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.
10.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.
11.Imaduddin M, Hidayah F. Redesigning Laboratories for Pre-service Chemistry Teachers:
Inquiry-Based Science, Technology, and Society Approach,*Journal of TURKISH SCIENCE EDUCATION* 2019,16: (4), 489-507
12.Mapute J.M. Skilbeck's model of curriculum deveiopment. *Zimbabwe univercity*. 2015.
13.COX J. Effects of using inquiry-based learning on science achievement for fifth-grade students.*london* 2015.
14.Amani tehrani M.Teaching Science with thematic method. *Journal of science biology2017*; 25 (1):4-7
15.Suduc A, Bizoi M. Inquiry Based Science Learning in Primary Education. *Procedia - Social.* 2015; 205, 474-479.
16.Bezi A, Jalalinia M. Nahari, H. Thematic approach in imperial sciences teaching. *Fourth national conference on ference of sustained*

development in psychology and educational sciences. 2016; Tehran.
17.Asadnejad N, Adib Y, Yari J, Maleki Avarsin S. identifying the characteristics of purposes of curriculum of problem-based learning. *Journal of nursing and midwifery.* 2020; 18 (7).
18.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.
19.Adib, A. Mohajer, Y. Shekhpour, S. Comparing the effectiveness of problem solving teaching method with inquiry method, Journal of research program on curriculum, 2015; 10(9) 63, 78.
20.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.
21.Carmona A. From Inquiry-Based science education to the approach based on scientific Practices. *Science & education*.2020; 29, 443–463.
22.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 (IBSE)* by novice chemistry teachers. Rocedia - social and behavioral sciences. 2013; 90:583-592.
23.Brown, J. Crippen, K.The knowledge and practices of high school science teachers. Science Education. 2017; 101(1): 99– 133.
24. 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.
25.Esmailttabar M.Planning Solved Problam. *Publication Tabar* 2017, Tehran.
26.Brown.J, Crippen.K. Designing for culturally responsive science education through professional development. International,*journal of science education 2016 a;* 38(3): 470– 492.
27.Grob. R, Holmeier, M.Formative assessment to support students'competences in inquiry-based science education. *Interdisciplinary journal of problem-Based Learning*. 2017; 11(2):64-85.
28.*Fundamental transformation document*, 2015, Macro and operational purposes; 27.
29.Moafi H. Modern & creative education of chemistry. *Perceptions of semposim Semnan and acceptance.* University of rajaii Tehran.1390.
30.*Report of the third study by IEA*: International study of mathematics and science.2019.
31.Mirmoradi S. Alternatives of nature-based design of educational spaces to fulfil national curriculum, *Journal of curriculum*. 2018; 15 (29): 109-131.
32.Brennan M. Mayes E. & Zipin L. The contemporary challenge of activism as curriculum work. *Journal of Educational Administration and History 2021*. https://doi.org/10.1080/00220620.2020.1866508
33.Adam H. Harper L. J. Gender equity in early childhood picture books: A cross-cultural study of frequently read picture books in early childhood classrooms in Australia and the United States. *the U. S Education Researcher 2021*. https://doi.org/10.1007/s13384-021-00494-0
34.Noble H. and Heale R. Triangulation in Research, with Examples. *Evid. Based Nurs 2019;*22 (3), 67–68.
35. Natgi F,Moafi H,Fagihi A. Achieve the goals of chemistry curriculum in line with resistance economics in the dimensions of production with Using Phazy Delphy. *Journal of Curriculum planning* 2017;13(49):174-216
36.Adib Hajbageri M. Parvizi S. Salsali M.*Qualitive Reasearch method.Publication*. Adine Book.Tabriz,1396.
37.Boda P. A. and Brown B. (2020). Priming Urban Learners' Attitudes toward the Relevancy of Science: A Mixed-methods Study Testing the Importance of Context. *J. Res. Sci. Teach 2020;* 57 (4): 567–596.
38.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.
39. Clotilde B. M.CIlL & IBSE metodologyies a chemistry learning unit, *uropean Journal of Research and Reflection in Educational Sciences* 2016; 4 (8): 2-7.
40. Attard C, Berger N and Mackenzie E.The Positive Influence of Inquiry-Based Learning Teacher Professional Learning and Industry Partnerships on Student Engagement With STEM. *Front. Educ2021;* 6 (1): 21- 32.
41. 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.
42.Berger, N. Mackenzie, E. and Holmes, K. (2020). Positive Attitudes towards Mathematics and Science Are Mutually Beneficial for Student Achievement: a Latent Profile Analysis of TIMSS 2015. *Aust. Educ. Res 2020;* 47. doi:10.1007/s13384-020-00379-8

43.Adler K. Salanterä S. and Zumstein-Shaha, M. (2019). Focus Group Interviews in Child, Youth, and Parent Research: *An Integrative Literature Review*. *Int. J. Qual. Methods* 2019;18, 160940691988727.
44. Mahabeer P، Amin N, Curriculum tinkering in situations of crises and inequalities: *The case of South Africa 2021*; 51(1-3): 489–501.doi: 10.1007/s11125-021-09564-8
45. Čtrnáctová H.L ،Šmejkal C. In chemistry edgucation- testing student's skills &teacher training.*LUMAT*. 2015; 3 (4): 556-560.
46.Lowrie T. Leonard S. and Fitzgerald R. STEM Practices: A Translational Framework for Large-Scale STEM Education Design. *EdeR 2018;* 2(1):204-220
47.Rowly, j (2017). Action research: an approach to student work based learning,Journal of Education and Training 2017;45(3): 131-138.
48. Darling-Hammond L. Flook L. Cook-Harvey C. Barron B. and Osher, D. Implications for Educational Practice of the Science of Learning and Development. *Appl. Dev. Sci.2020;* 24 (2), 97–140.
49.Brennan M. Teachers and students as researchers: rebuilding curriculum inquiry for the future. *Curric Perspect* 2022;42(1): 85–89.
50. Riga F, Winterbottom. M, Newby. L. Inquiry-Based Science Education. *Oxford*. 2018;
5 (3)247-261.
51. Mayes E. & Holdsworth, R. Learning from contemporary student activism: Towards a curriculum of fervent concern and critical hope. *Curriculum Perspectives 2020; 40*, 99–103.
52.Baak M. Miller E. Johnson B. et al. tructure and agency in the development of education policies for refugee-background students. *Australian Education Researcher* 2022;
https://doi.org/10.1007/s13384-021-00499-9.
53. Aisoli-Orake R. Bue V. Aisi M. Ambelye I. , Betasolo M. Nuru T. Kialo D.et al. “Creating Sustainable Networks to Enhance Women’s Participation in Higher Education in Papua New Guinea.” *Journal of Higher Education Policy and Management* 2022;44 (2): 208–220.