



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

Arezoo Sattarifar¹, Jafar Gahremani^{2*}, Davoud Tahmasebzadeh Sheikhlar³

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

* Corresponding 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 laboratory 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 selective 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%.

تبیین و شناسایی مؤلفه‌های آموزش شیمی دوره دوم متوسطه بر اساس روش تدریس در رویکرد کاوشگری (IBSE)

آزو سtarی فر^۱، جعفر قهرمانی^{*۲}، داد طهماسب زاده شیخلا^۳

^۱ گروه برنامه‌ریزی درسی، دانشکده علوم انسانی، واحد مرند، دانشگاه آزاد اسلامی، مرند، ایران

^۲ گروه مدیریت آموزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد مرند، دانشگاه آزاد اسلامی، مرند، ایران

^۳ گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

* نویسنده مسؤول: 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 توسعه یادگیرنده انجام می‌شود. فرا تحلیل تحقیقات انجام یافته 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 اشیاع نظری داده‌ها (۲۰ نفر) ادامه یافت. داده‌ها از طریق مصاحبه نیمه ساختاری یافته 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 به دوراز 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 تعیین شده در آموزش شیمی دوره دوم متوسطه بر اساس رویکرد IBSE، از سوی متخصصان با درصد توافق بالای ۹۰٪ تایید گردید.

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

مقدمه

یک دوره ۳۰ ساله در سنین ۷ تا ۱۶ سال انجام شد، بیانگر تأثیر آموزش کاووشگری در تمامی جنبه‌های گستردگی زندگی بود [۲۰] و نتایج مؤلفه‌های خلاقیت نشان‌دهنده برتری کاووشگری نسبت به سایر روش‌هاست [۲۱، ۲۲]. یادگیری پایدار از راه پردازش‌های فراشناختی به دست می‌آید [۲۴، ۲۳] زیرا دانش‌آموزان IBSE مسیر خلاقانه بهتری در فضای دانش ذهنی خود ایجاد نموده‌اند [۲۶، ۲۵]. به دنبال تغییرات جهانی قرن اخیر در محتوا و روش آموزش [۲۷]، تحول در نظام آموزشی کشورنیزی با برنامه درسی ملی و سند تحول آغاز شد [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؟

روش‌ها

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

تکامل جوامع بشری مرهون نظامهای تعلیم و تربیت حاکم بر آن‌ها است. در قرن بیست و یکم جهانی‌شدن به عنوان یک فرایند گریزناپذیر آموزش‌وپرورش را نیز دستخوش تغییر نموده است. در میان علوم تجربی، علم شیمی با پیدایش ابزارهای دقیق‌تر و شناخت بیشتر دنیا 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 کاووشگری (IBSE) است. [۲، ۳]. رویکرد IBSE (Inquiry –Based Science Education) آموزش علوم برمنای کاووشگری است که دانش‌آموزان همانند دانشمندان کوچک در آزمایشگاه و دنیای اطلاعات مجازی به کشف قوانین علوم می‌پردازند. [۴] روشی که ارتباط چند سویه کاووشگری، 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] رویکرد دانش‌آموز محور دارد [۱۱] که با طراحی کارگروهی، مهارت‌های کلیدی برای شهروندان قرن بیست و یکم مانند کنترل متغیرها و موقعی بودن دانش رامی آموزند [۱۲، ۱۳] و با پدید آیی فرایند انسپیباط 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 در هم آمیخته 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 کاووشگری علمی بالاترین اثربخشی را در میان الگوهای تدریس دارد [۱۷] بطوریکه کاووشگری فعل موجب پویایی یادگیری در حیطه علوم تجربی می‌گردد [۱۸، ۱۹]. بروند داد تحقیقاتی که در آمریکا و انگلستان در

پژوهش قرار گرفت تا آنان صحت داده‌ها و تفسیر از آن‌ها را تأیید 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 مورد بررسی 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 ۹۰ تا ۵۰ 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 تأیید گردید. بر اساس روش تحلیل مضمین 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 شناسایی شده به IBSE مقوله‌های سه‌گانه ویژگی‌های یاد دهنده ویژگی‌های یادگیرنده IBSE و ویژگی‌های سازمانی و تشکیلاتی IBSE نسبت داده شد.

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 سوالات مقدماتی اعتمادسازی و سوالات اصلی شناسایی مؤلفه‌ها و سوالات تکمیلی شفاف‌سازی بود.

یافته‌ها

هم‌زمان با گرداوری داده‌ها، تجزیه و تحلیل آن‌ها بر اساس روش تحلیل مضمین در رویکرد کیفی با کد 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 منعکس شده است. بدین منظور آنالیز داده‌ها توسط هر سه نفر نویسنده مقاله انجام شد و سپس نتایج در اختیار مصاحبه‌شوندگان در

جدول ۱: نتایج استخراج مضمین از مصاحبه‌ها

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

<ul style="list-style-type: none"> - مطالعه و پژوهش‌های اجتماعی در محیط زندگی - پیش مطالعه قبل از آموزش - طرح و اجرای آزمایش برای اثبات درستی پاسخ - تدریس عملی و کلاسی موضوعی - طرح مشکل و حل مساله - آزمون و خطا نکیم از تجربیات نظامهای آموزش موفق استفاده کنیم. - استفاده از نرم‌افزارها و فضاهای مجازی - تکرار و تمرین به حد تسلط - تسلط به زبان انگلیسی - میتینگ توسعه دانش‌آموزان - جذاب کردن شیمی - تصمیمات بالادستی و سازمانی - توجه به تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان - ارتباط گسترده بین آموزش و پرورش و دانشگاه - استعداد سنجی و کاتالیزه کردن آن‌ها - توجه به یادگیری و شوق حاصل از اکتشاف - پرورش ذهن خلاق - از سنین پایین تر پایه‌های کاوشنگری گذاشته شود. - مقاومت در برابر اجرای روش‌های نوین - تسویه‌سازی 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 اساید مطلع - نظام آموزشی حامی و ایجاد رضایت شغلی معلمان - بازدیدها و اردوهای علمی 	<p>پرسش و پاسخ ریسک‌پذیری دانش‌آموز استعداد سنگی، وجود ICT و آزمایشگاه مجازی منابع مکتوب علمی پژوهشی فرصت آفرینی تکرار و تمرین منع حفظیات محض جذاب کردن کلاس پژوهه محوری قانون علت و معلول ارتباط با محیط‌های مختلف بازدیدهای علمی کارآفرینی فعالیت‌های مرتبه و تار عنکبوتی وجود فراشناخت انتقاد‌پذیری استفاده مطلوب از دیدگاه آشنایی با زبان‌های خارجی مفاهیم انتزاعی و بدیعه پردازی میتینگ‌های علمی قانون مداری منابع مکتوب علمی پژوهشی بازدیدهای علمی فعالیت‌های تار عنکبوتی میتینگ‌های علمی قانون مداری پژوهه محوری</p>	<p>استفاده از کارگروهی مهارت‌آموزی ایجاد انگیزش پرسش و پاسخ طرح مشکل با مسئله فرصت آفرینی منع حفظیات محض مفاهیم لنتزاعی و بدیعه پردازی استفاده مطلوب از دیدگاه دیگران انتقاد‌پذیری ارتباط با محیط‌های مختلف آموزش کارآفرینی ایجاد تغییر [دانش و نگرش] جذاب کردن کلاس</p>	مؤلفه‌های IBSE مربوط به ویژگی‌های یاد دهنده IBSE سومین مقوله اصلی مؤلفه‌های IBSE مربوط به ویژگی‌های یاد دهنده IBSE
---	---	---	---

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

جدول ۲- درصد فراوانی مؤلفه‌های IBSE

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

ششم	۷۵	۱۵	مهارت آموزی	۱۳
			محتوا	۱۴
			انگیزش	۱۵
			امکانات مادی	۱۶
هفتم	۷۰	۱۴	وجود IT	۱۷
هشتم	۶۵	۱۳	طرح مسئله	۱۸
			ریسک پذیری	۱۹
			استعداد سنجی	۲۰
رتبه	درصد	فراوانی	IBSE مؤلفه	
نهم	۶۰	۱۲	پرسش و پاسخ	۲۱
			آزمایشگاه مجازی	۲۲
			منابع علمی	۲۳
دهم	۵۵	۱۱	فرصت‌آفرینی	۲۴
			تکرار و تمرین	۲۵
			منع حفظیات محضار	۲۶
یازدهم	۵۰	۱۰	جذابیت کلاس	۲۷
			پژوهه محوری	۲۸
			علت و معلول	۲۹
			ارتباط با محیط‌ها	۳۰
دوازدهم	۴۵	۹	بازدیدهای علمی	۳۱
			کارآفرینی	۳۲
سیزدهم	۴۰	۸	فعالیت‌های تارونکوبی	۳۳
			وجود فراشناخت	۳۴
چهاردهم	۳۵	۷	انتقادپذیری	۳۵
			دیدگاه دیگران	۳۶
پانزدهم	۲۵	۵	زبان‌های خارجی	۳۷
			بدیعه پردازی	۳۸
شانزدهم	۱۵	۳	میتینگ‌های علمی	۳۹
هفدهم	۱۰	۲	قانون مداری	۴۰

یافته‌های پژوهش حاضر در شناسایی مؤلفه‌های آموزش شیمی بر اساس روش تدریس رویکرد IBSE همخوانی دارد. مؤلفه‌های حل مسئله، کاربرد شیوه‌های تفکر و فراشناخت شناسایی شده رویکرد IBSE در پژوهش پیش رو جهت ایجاد تغییر در دانش و نگرش همسو و موردمحایت مطالعات اخیر است. [۳۲، ۳۵]. مؤلفه‌های بروز خلاقیت توأم با همیاری و روابط علت و معلولی در تدریس کاوشگری، در مطالعات مشابه نیز وجود دارد. [۳۶، ۲۲]. مؤلفه‌های تعیین شده فرصت‌آفرینی و استعداد سنجی استراتژی آموزشی IBSE در مهارت ورزی و ادغام مهارت‌های اجتماعی- عاطفی در کارآفرینی همسو با این مطالعات می‌باشد. [۳۷، ۳۸، ۲۵]. روحیه علمی پژوهشگری

بحث

در بین چهل مؤلفه حاصل، با توجه به چهار چوب 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

گذارده شده و همچنین پیشینه معتبر شیمی و کیمیاگری در ایران و غنای علمی مصاحبہ‌شوندگان، یافته‌ها نزدیک به نتایج جهانی مرتبط بوده و مطالعه غیرهمسوی با یافته‌های پژوهش حاصل نشد. مهم‌ترین محدودیت خارج از اختیار محقق عدم تمایل برخی متخصصان برنامه‌ریزی درسی و شیمی برای مصاحبہ به دلیل بین‌رشته‌ای بودن موضوع پژوهش بود که در انتخاب مصاحبہ‌شوندگان تجدیدنظر شد. و از آنجاکه 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 تكمیلی بیشتری برای تطبیق طرز تلقی و شناخت متداول‌وزی 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 کاوشنگری در کودکان و آموزش مهارت کاوشنگری و آزمایش از مقاطع پایین تحصیلی
 - شفاسازی مزایای IBSE بهمنظور کاهش مقاومت در برابر تغییر در نظام آموزشی
 - تخصیص بودجه و تأمین هزینه اجرای IBSE 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 موردنبررسی قرار گیرد.
 - در تحقیقات آتی تأثیر متغیرهای روان‌شناختی و شخصیتی مانند خلاقيت، 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، IBSE یاد دهنده و ویژگی‌های سازمانی و تشکیلاتی مؤلفه‌هایی که توسط مصاحبہ‌شوندگان 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 کاوشنگری

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]. 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 معلمان IBSE 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 فناوری آموزشی، الگوهای مفهومی و بدیعه پردازی تعیین شده 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 داریستی یادگیرنده از طریق فضای مجازی و اینترنت رویکرد مورد توجه نظام‌های آموزشی دنیاست [۴۴، ۴۲]. مطالعات مشابه با این پژوهش نشان می‌دهد پژوهه محوری زیرساختی واقعی در مناطق بومی و محلی دانش‌آموزان در IBSE مؤلفه مشاهدات دقیق همه‌جانبه و مهارت‌هایی مانند انتقاد‌پذیری، تحمل پیچیدگی و موقعیت بودن دانش را در خود جای می‌دهد [۴۵]. مشابه نتیجه پژوهش پیش رو در راستای آموزش و نهادینه نمودن کاوشنگری، مطالعات برنامه درسی مبتنی بر IBSE برخی نظام‌های آموزشی نشانی دهد که نمرات پژوهش تحقیقاتی اجتماعی و فرهنگی را در گواهی فارغ‌التحصیلی گنجانده‌اند و حتی به سمت مقاطع پایین‌تر به صورت پژوهشی دانش‌آموزان کوچک‌تر برای ایجاد ظرفیت‌های پژوهشی دانش‌آموزان سرازیر شده است. [۴۷، ۴۸، ۳۴، ۴۷]. یافته‌های پژوهش در موانع اجرای IBSE مانند عدم دسترسی به معلمان واحد شرایط در مناطق روستایی دورافتاده و کمبود امکانات مادی، دانش‌آموزان مهاجر و عدم آشنایی به زبان‌های خارجی، دسترسی ناچیز به تجهیزات ارزشمند و منابع کافی در زمان مناسب، یا نتایج مطالعات مرتبط همسو هست. [۵۰، ۵۳]. با توجه به اینکه IBSE بر اساس غریزه فطری کنگکاوی و شعف حاصل از یافتن پاسخ بنیان

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 به دست آمده از این پژوهش، با منافع شخص و سازمانی در تعارض نمی‌باشد.

سپاسگزاری

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

بود که در واقع، یکی از مهم‌ترین کاستی‌های کنونی در تدریس شیمی می‌باشد. دانش‌آموز اگر روش پژوهش را نیاموخته باشد و نتواند به هدف آزمایش دست یابد همچنین معلمی بی‌انگیزه که به جای شکوفایی استعدادها با مهار کنگکاوی 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 می‌باشد.

ملاحظات اخلاقی

مقاله برگرفته از رساله دکترای برنامه‌ریزی درسی با کد پایان‌نامه ۱۲۵۴۸۱۵۸۳۰۸۳۲۱۳۹۷۱۹۱۰۶۳ دانشگاه

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 achievement 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 biology*2017; 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. *Rochedia - 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. *Rochedia - 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. Esmailtabar M. Planning Solved Problem. *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 semposium 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, Faghihi 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.CIIL & 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. Educ* 2021; 6 (1): 21- 32.
 41. Van Uum M, Verhof 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 education- 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.