



Comparative study of the relationship between high School chemistry textbooks and industry in the 1380s and 1390s

Sharif Kaamyabi ^{1*}, Dost Mohammad Samiei ¹, Seyedeh Zahra Hoseeni²

¹Department of Chemistry Education, Farhangian University, P.O. Box 14665-889, Tehran, Iran

²Master Student in Chemistry Education, Farhangian University, Tehran, Iran

* Corresponding author: ( Sh.kam.1393@cfu.ac.ir)

ABSTRACT

Background and Objectives: A practical approach to the knowledge of chemistry in life, in addition to motivating students, can be one of the most important frameworks for writing textbooks aimed at achieving economic and social development. In this regard, the present research compares the extent of the relationship between the content of high school chemistry textbooks and industry indexes in the 80s and 90s. **Methods:** The research is applied in terms of purpose and descriptive of content analysis in terms of method. The statistical population of this research is the second and third high school and pre-university chemistry books during 80s and the 10th, 11th, and 12th grade chemistry books of the senior high school period during 90s. Data analysis was conducted using descriptive statistics and reliability measures. **Findings:** The findings indicate that the category of connection between chemistry and industry was less in the chemistry textbooks of 80's, while this relationship was more directly presented in the chemistry textbooks of the 90s. In the chemistry books of the 80s, the highest percentage of frequency was related to the component of medical and laboratory industries (17.02), and the lowest percentage of frequency was related to the component of paper and wood industries (0) and construction equipment industries (0). In the chemistry books of the 90s, the highest frequency percentage belongs to the component of medical and laboratory industries (10), and the lowest frequency percentage is related to the components of paper and wood industries (0.33), and construction equipment industries and glass and ceramic industries is (0.66). **Conclusion:** The comparison and examination of chemistry textbooks in terms of their content's connection to industry reflect an increased focus on textbook content compared to the past decade. It is recommended that authors emphasize context-based content suitable for chemistry education to further develop this trend and better prepare students for their daily lives and the job market.

Keywords: Textbooks, Chemistry, Industry connection, Comparative analysis, Decades 80s, 90s.

RESEARCH ARTICLE

Received: 29 September 2024

Revised: 20 November 2024

Accepted: 26 December 2024

Published online: 01 January 2025

Print ISSN: [3041-9271](#)

ISSN (Online): [2717-2279](#)

Citation: Kaamyabi, Sh.; Samiei, D. M.; Hoseeni, S. Z. (2025). Comparative study of the relationship between high School chemistry textbooks and industry in the 1380s and 1390s. *Research in Chemistry Education*, 7(3), 49-67.

 <https://doi.org/10.48310/chemedu.2025.17303.1272>



© 2025

Publisher: Farhangian University



Extended Abstract

Introduction

The ultimate goal of educational systems is to improve the quality of education. The effectiveness of the educational system depends on various factors such as teachers, textbooks, teaching methods, assessment methods, learning environment, extracurricular activities, and the like. Given the central role and importance of textbooks in Iran, analyzing textbooks can be a key to solving many current educational problems.

One of the most important applications of chemistry in society is its use in industry. Industry refers to the use of human creativity to create products and transform natural resources to meet human needs. For this purpose, humans need to have the necessary knowledge in this field. Our country's chemical industries are very underdeveloped and untapped, as we have not fully utilized our resources so far; because we need sufficient knowledge and appropriate equipment for this task. Moving towards an industrial society is one of the characteristics of our society at present, and considering that our country is rich in oil, mineral resources, and abundant natural resources, if the conditions and sufficient knowledge are provided for us to exploit these resources, we can easily achieve self-sufficiency in all industries and meet the needs of our society. The relationship between chemistry education and industry has become a difficult and important topic in education and universities.

A few chemistry teachers can teach the relationship between education and industry in the best possible way and in line with the intended educational goals. There are many obstacles and problems that render any effort to improve the quality of the relationship between chemistry education and industry in schools and even universities ineffective.

Considering that the content of chemistry textbooks has changed in the 1380s and 1390s, it is necessary to examine how these changes have affected the relationship with the industry. Given that our country has faced significant industrial sanctions in recent decades, leading to an increased need for independence and revolution in the industry, it is expected that new textbooks have been changed accordingly, and the connection between the science of chemistry and industry should be actively reflected in the content of chemistry textbooks.

Methodology

The approach adopted in this research is practical-descriptive. Based on the analysis of content and comparison of chemistry textbooks in the 80s and 90s, according to components extracted through documentary and library studies based on the standard ISIC classification, the statistical population of this research included the entire text of the second chemistry of high school in 1388, tenth chemistry in 1396, and third high school chemistry in 1388, eleventh chemistry in 1396 and pre-university chemistry in 1389, and twelfth-grade chemistry in 1398. All the content of the mentioned books was extracted by studying line by line the text of each chemistry textbook from the 80s and 90s separately based on the instances of relevance to industrial components, and through three stages of preparation and organization, content review, and results processing were executed. Components' validity was assessed by consulting experts, designing them in a table format, recording and evaluating opinions. Ultimately, the approved components were selected. The reliability of the tool and trust in the components' coding were examined using the Holsti method, resulting in a coefficient of agreement of 98%.

Results and Discussion

Characteristics related to the industry were extracted from all sections of chemistry textbooks of the 80s and 90s, with the highest percentage of industrial components found in books related to medical and laboratory industries and automotive industries, and the lowest percentage found in industries such as paper, wood, gold and jewelry, glass, and ceramics. Findings for equivalent bases of two decades were then generally examined and compared. (Equivalent bases mean, for example, the second high school base of the 80s is equivalent to the tenth base of the 90s in terms of basic and age group, and the same applies to other bases).

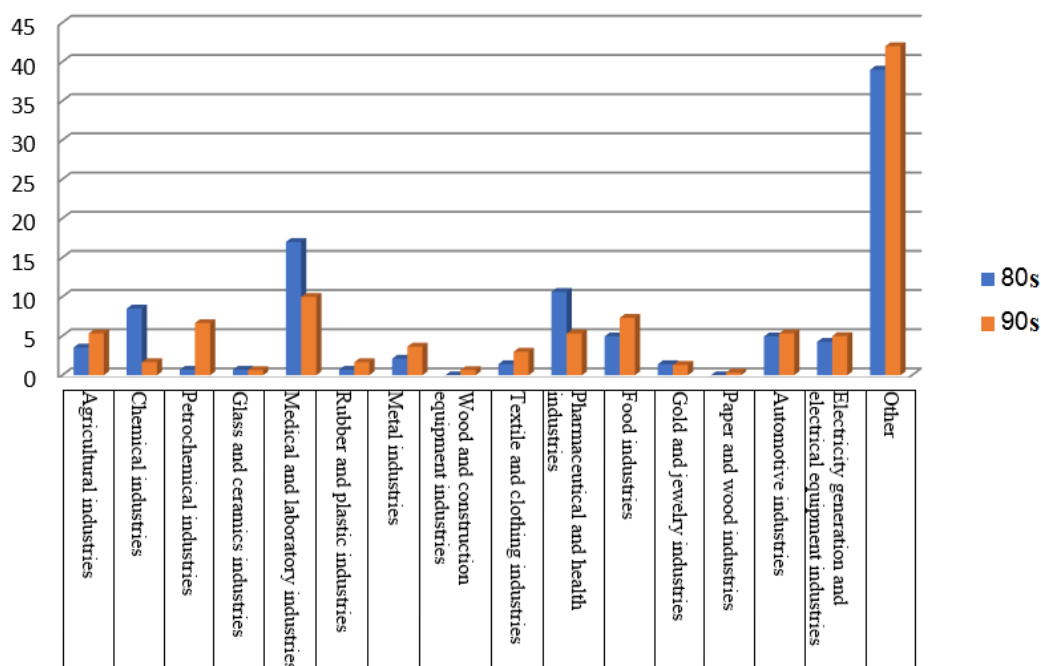


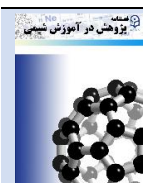
Fig. 1- Comparison of the percentage of frequency of characteristics related to industrial components in chemistry textbooks from the 80s and 90s

According to the chart below, the highest percentage of frequency in chemistry books of the 80s, except for others related to medical and laboratory industries (17.02), and for chemistry books of the 90s, except for others related to medical and laboratory industries (10), and the lowest percentage of frequency for chemistry books of the 80s related to industries such as paper and wood, building equipment industries (zero), and for chemistry books of the 90s related to industries such as paper and wood (33.0), glass and ceramics industries, building equipment industries (66.0).

Conclusions

The lack of awareness among students about the application of what they learn causes demotivation. Establishing an effective connection between the applications of chemistry in various industries can create a deep relationship between educational content and industry, making it easier for students to understand purely educational materials. In this study, by examining chemistry textbooks from the 80s and 90s in terms of content relevance to industry, it was found that the connection between chemistry and industry in chemistry textbooks from the 80s printed in 1388 was less prominent, indirect, and less emphasized, whereas this connection was presented more prominently, seriously, and directly in chemistry textbooks from the 90s printed in 1396. Additionally, more attention has been paid to components related to medical industries and laboratories in textbooks, while less focus has been given to some important and commonly used components such as the paper and wood industry, and the construction equipment industry. In textbooks from the 90s, this connection has received more attention compared to the previous decade, and authors of textbooks have been able to strengthen students' spirit of exploration and innovation through improving content and dynamic presentation. However, it is suggested that authors, by emphasizing on appropriate content-centered chemistry education, further enhance this trend and better prepare students for everyday life and the professional community.

پژوهش در آموزش شیمی، سال هفتم، شماره سوم، صفحات ۶۷-۴۹



پژوهش در آموزش شیمی

<https://chemedu.cfu.ac.ir>



بررسی مقایسه‌ای مؤلفه‌های مرتبط با صنعت در محتوای کتاب‌های شیمی دبیرستان در

دو دهه ۸۰ و ۹۰

شریف کامیابی^{۱*}، دوست محمد سمیعی^{۱ID}، سیده زهرا حسینی^۲

^۱ گروه آموزش شیمی، دانشگاه فرهنگیان، صندوق پستی ۸۸۹-۱۴۶۶۵ تهران، ایران.

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش شیمی دانشگاه فرهنگیان تهران

* نویسنده مسئول: Sh.kam.1393@cfu.ac.ir (✉)

چکیده

پیشینه و اهداف: نگاه کاربردی به دانش شیمی در زندگی، علاوه بر انگیزش دانش آموزان، می‌تواند از مهم‌ترین چارچوب‌های تألیف کتاب‌های درسی، برای رسیدن به توسعه اقتصادی و اجتماعی باشد. در این راستا، پژوهش حاضر به مقایسه میزان ارتباط محتوای کتاب‌های درسی شیمی دبیرستان با مؤلفه‌های صنعت در دو دهه ۸۰ و ۹۰ پرداخته است. **روش‌ها:** پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر روش، توصیفی از نوع تحلیل محتوا است. جامعه آماری این پژوهش، کتاب‌های شیمی دوم و سوم متوسطه و پیش‌دانشگاهی دهه ۸۰ و کتاب‌های شیمی پایه دهم و یازدهم و دوازدهم دوره دوم متوسطه دهه ۹۰ است. تجزیه و تحلیل داده‌ها با آمار توصیفی و پایایی به روش متخصصان انجام شد. **یافته‌ها:** یافته‌ها حاکی از آن است که مقوله ارتباط شیمی با صنعت، در کتب شیمی دهه ۸۰ کمتر بوده است؛ در صورتی که این ارتباط در کتب درسی شیمی دهه ۹۰ بیشتر، مستقیم‌تر ارائه شده است. در کتب شیمی دهه ۸۰، بیشترین درصد فراوانی مربوط به مؤلفه صنایع پزشکی و آزمایشگاه بوده (۱۷/۰۲) و کمترین درصد فراوانی مربوط به مؤلفه صنایع کاغذ و چوب (۰) و صنایع تجهیزات ساختمانی (۰) بوده است. در کتب شیمی دهه ۹۰، از این موارد بیشترین درصد فراوانی متعلق به مؤلفه صنایع پزشکی و آزمایشگاه (۱۰) و کمترین درصد فراوانی مربوط به مؤلفه‌های صنایع کاغذ و چوب (۰/۳۳)، صنایع تجهیزات ساختمانی، صنایع شیشه و سرامیک (۰/۶۶) است. **نتیجه‌گیری:** مقایسه و بررسی کتاب‌های درسی شیمی از لحاظ ارتباط محتوا با صنعت بازگوکننده توجه به محتوای کتاب‌های درسی از نظر اثربخشی و انتقال دانش، فرهنگ و مهارت است، در کتاب‌های درسی این ارتباط نسبت به دهه گذشته، بیشتر و جدی‌تر مورد توجه بوده و روحیه اکتشاف و نوآوری را در دانش آموزان تقویت می‌کند و پیشنهاد می‌شود که مولفان با تأکید بر محتوای زمینه محور مناسب آموزش شیمی، این جریان را رشد داده و دانش آموزان را برای حضور در زندگی روزمره و جامعه شغلی آماده‌تر کنند.

واژه‌های کلیدی: کتاب درسی، شیمی دبیرستان، صنعت، محتوا، تحلیل تطبیقی، دهه ۸۰ و ۹۰

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۰۸

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۸/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۰۶

تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۳/۱۰/۱۲

شاپا چاپی: ۳۰۴۱-۹۲۷۱

شاپا الکترونیکی: ۲۷۱۷-۲۲۷۹



ارجاع: کامیابی، شریف؛ سمیعی، دوست محمد؛ حسینی، سیده زهرا (۱۴۰۴). بررسی مقایسه‌ای مؤلفه‌های مرتبط با صنعت در محتوای کتاب‌های شیمی دبیرستان در دو دهه ۸۰ و ۹۰. پژوهش در آموزش شیمی، ۷(۳)، ۶۷-۴۹.

<https://doi.org/10.48310/chemedu.2025.17303.1272>

©2025

ناشر: دانشگاه فرهنگیان



مقدمه

ارتقای کیفیت آموزش هدف متعالی نظام‌های آموزشی است. از یک طرف حساسیت امر آموزش و فرایندهای آموزشی، توجه به بهبود کیفیت آموزش و در نهایت بهبود کارایی و اثربخشی سیستم آموزشی را مورد تأکید قرار می‌دهد. (فاطمی امین و دیگران، ۱۳۸۸)، ابعاد کارآمدی نظام آموزشی به عوامل مختلفی اعم از معلم، کتاب درسی، شیوه تدریس، شیوه ارزیابی، فضای آموزشی، فعالیت‌های فوق‌برنامه و نظایر آن، بستگی دارد (پلز، ۲۰۱۲)، ولی در نظام آموزشی متمرکز، در بین تمامی عوامل بالا، کتاب‌های درسی نقش ویژه‌ای در هویت‌بخشی به دانش‌آموزان ایفا می‌کنند. کتاب‌های درسی به خاطر اهمیت زیادی که در تعیین محتوا و خط‌مشی آموزشی دارند، کانون توجه متصدیان آموزش و پرورش می‌باشند. اهمیت کتاب‌های درسی در نظام‌های آموزشی متمرکز مانند ایران که تقریباً تمام عوامل آموزشی بر اساس محتوای آن تعیین و اجرا می‌شود، بیش از سایر انواع نظام‌های آموزشی است، و به خاطر همین اهمیت بیش‌ازاندازه است که صرف وقت نیروهای متخصص در ارزشیابی و تحلیل کتاب‌های درسی می‌تواند راهگشای حل بسیاری از مشکلات جاری آموزش باشد.

هدف آموزش شیمی در متوسطه دوم، صرفاً انباشتن مجموعه از محفوظات برای ورود به دانشگاه نیست. توجه به نگاه کاربردی از دانش شیمی در زندگی، در کنار استفاده از شیوه‌های انگیزشی برای جذاب کردن این شاخه از علوم تجربی برای دانش‌آموز دبیرستانی، می‌تواند از مهم‌ترین چارچوب‌های تألیف کتب درسی برای مؤلفان محترم باشد. یکی از راهبردها، در این زمینه این هست که برای هر پایه در متوسطه دوم یک برنامه بازدید علمی از کارخانه‌ها و صنایع مرتبط با درس شیمی آن پایه تعیین شود و انجام آن به‌عنوان بخشی از برنامه درسی ضروری محسوب گردد. (صولت، ۱۳۹۵)

یکی از مهم‌ترین کاربردهای علم شیمی در جامعه، به کارگیری آن در صنعت هست. صنعت، به معنای استفاده از خلاقیت انسان برای ایجاد کالاها و تغییر شکل دادن منابع طبیعی برای رفع نیازهای انسان‌هاست. برای این منظور، انسان می‌بایست علم لازم را در این زمینه دارا باشد. صنایع شیمیایی کشور بسیار بکر و دست‌نخورده است و ما تاکنون از امکاناتمان به‌خوبی بهره‌برداری نکرده‌ایم؛ چراکه برای این کار به علم کافی و تجهیزات مناسب نیاز داریم. (شاهی، ۱۳۹۲) حرکت به‌سوی جامعه فراصنعتی، یکی از ویژگی‌های جامعه ما در حال حاضر هست و با نظر به اینکه کشور ما کشوری غنی از لحاظ منابع نفتی و مواد معدنی و طبیعی فراوانی است، اگر شرایط و علم کافی در بهره‌برداری از این منابع برایمان فراهم شود، به‌راحتی می‌توانیم در تمامی صنایع استقلال خود را به دست آورده و برای تأمین نیازهای جامعه خودکفا باشیم. ارتباط آموزش شیمی و صنعت در آموزش و پرورش و دانشگاه فرهنگیان به یکی از

موضوع‌های دشوار و موردتوجه تبدیل شده است. تعداد اندکی از معلمان شیمی می‌توانند ارتباط آموزش و صنعت را به نحو احسن و منطبق با اهداف آموزشی قصد شده آموزش دهند. موانع و مشکلات زیادی وجود دارد که هرگونه تلاش را برای ارتقای کیفی ارتباط آموزش شیمی و صنعت در مدارس و حتی دانشگاه‌ها بی‌اثر می‌سازد. (ناظمیان، ۱۳۹۸) ویژگی‌های عصر کنونی، ایجاب می‌کند تا برنامه‌های آموزشی علوم تجربی به نحوی ساماندهی گردند که با بهره‌گیری از آن‌ها همه توانایی‌های شناختی و شخصیتی دانش‌آموزان رشد کرده و فراگیران با برخورداری از مزایای علوم و فناوری توانمندی‌های لازم برای رویارویی با تحولات جدید را کسب نمایند. برنامه درسی به علت ارتباط مستقیم با شیوه‌های تربیت انسان از دیدگاه‌های فلسفی جامعه تأثیر می‌پذیرد.

همان‌طور که مستحضر هستید جامعه ما در دهه اخیر درگیر مسائل سیاسی بسیاری شده و تنش‌های بسیاری را متحمل شده است. یکی از این تنش‌ها که سیستم کل کشور را تحت تأثیر خود قرار داده، مسأله تحریم‌هاست. تحریم در کالاهای صنعتی و مواد اولیه صنعتی باعث شد تا بر آن باشیم که بتوانیم با تکیه بر دانش و توانایی‌های داخلی در این امر خودکفا شویم و اهداف تحریم را شکست دهیم. لذا می‌بایست ابتدا به تقویت قوای علمی و آموزشی بپردازیم تا با اتکا به آن به احداث خطوط صنعتی کارآمد برسیم. آموزش مؤثر علم شیمی به افراد جامعه و پرورش روحیه اکتشاف‌گری و نوآوری در فراگیران، آنان را به خودکفایی در عرصه صنعت و تولید سوق داده و در نهایت رفاه و آسایش بیشتر را برای جامعه فراهم خواهد آورد.

با توجه به این‌که محتوای کتب درسی شیمی در دو دهه ۸۰ و ۹۰ تغییر کرده است، می‌بایست بررسی کرد که این تغییرات در زمینه ارتباط با صنعت به چه صورت اتفاق افتاده است. با توجه به اینکه کشور ما در دهه اخیر دچار تحریم‌های صنعتی بسیار شده که بیش‌ازپیش نیاز به استقلال و انقلابی در صنعت پیدا کرده است، انتظار می‌رود که کتب درسی جدید با توجه به این امر دچار تغییر شده باشند و ارتباط علم شیمی با صنعت به شیوه‌ای فعال در محتوای کتب درسی شیمی ظاهر شده باشد. با بررسی پژوهش‌ها در داخل و خارج از کشور در راستای موضوع مشخص شد که تاکنون پژوهشی جامع در مورد مقایسه میزان ارتباط محتوای کتاب‌های درسی شیمی با صنعت صورت نگرفته است، اما پژوهش‌های مرتبط و نزدیک به این موضوع به شرح زیر گردآوری شده است :

فناپی (۱۳۹۹)، در مقاله‌ای تحت عنوان «ارتباط صنعت و دانشگاه: درس‌های آموخته و تجربه‌های اندوخته»، بیان می‌دارد که در جامعه امروز ما فاصله‌ای ژرف بین صنعت و دانشگاه وجود دارد و حرکت و پویایی صنعت مستلزم این است که پلی استوار بین دانشگاه و صنعت برقرار کنیم و تحصیلات و آموزش مرتبط با صنعت باید در دانشگاه‌ها موردتوجه قرار گیرد. صنعت نیازسنجی و نیاز آفرینی دارد و دانشگاه صنعتی بایستی به تحقیق بنیادی بپردازد. تعامل

بین صنعت و دانشگاه، اهتمام دانشگاه به روز کردن اطلاعات و دانش و آگاهی صنعت گران است. تحصیلات دانشگاهی، نظری است و رویکرد مهارتی یا حرفه‌ای شدن ندارد. هدف صنعت در منابع انسانی، پرورش صنعت گر ماهر است. پل ارتباطی دانشگاه و صنعت باهدف به کار بستن درس‌های آموخته و تجربه‌های اندوخته قابل اعتماد است (ناز، ۲۰۱۳). درواقع، اگر دانش و آگاهی‌های لازم برای راه‌اندازی و کاربست در صنایع به افراد جامعه، ازجمله دانش‌آموز و دانشجو داده شود، گامی بزرگ در جهت پیشبرد اهداف صنعت و در نتیجه اقتصاد کشور خواهیم داشت، ناظمیان (۱۳۹۷) در مقاله‌ای تحت عنوان «فراهم‌سازی بستری مناسب برای ارتباط بین آموزش شیمی و صنعت در دانشگاه فرهنگیان» طبق نتایج حاصل از پژوهش نشان داد که برای ارتباط بین آموزش شیمی و صنعت بهتراست که بستری مناسب برای دانشجویان فراهم گردد تا ارتباط صنعت با آموزش و پرورش افزایش یابد. با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش در جریان استفاده از ارتباط علم و صنعت می‌توان به راهنمایی یادگیرندگان، مدیریت منابع، تشویق یادگیرندگان برای خلاقیت، خودیادگیری و تدریس به صورت گروهی اشاره کرد. همین‌طور حل مسئله‌های پیچیده فناوری از مزایای ارتباط بین آموزش شیمی و صنعت است (صمدی مبارک‌لانی، ۱۳۹۲). درواقع، محدودیت‌های یادگیری و تربیت نیروی انسانی متناسب با عصر دانش و نیازهای عصر جدید کاهش می‌یابد و کارایی و بهره‌وری در آموزش و پرورش بالا می‌رود. زلفی (۱۳۹۲) در مقاله‌ای با عنوان «ارتباط شیمی با صنعت و زندگی»، متذکر می‌شود که با توجه به پیشرفت سریع علم در هر زمینه، جایگاه پژوهش و تحقیق بیشتر از محفوظات تئوری پررنگ شده است و آشنایی با کارهای تحقیقاتی و آزمایشی مورد نیاز از بدو آموزش ضروری است. کارهای آزمایشگاهی مرتبط با صنعت، باعث درک صحیح و مشارکت فعالانه و گروهی دانش‌آموزان در یادگیری و افزایش خلاقیت آن‌ها و ایجاد انگیزه جهت مطالعه می‌شود. با توجه به این اصل، آشنایی دانش‌آموزان با کارهای پژوهشی و تحقیقاتی پیرامون زندگی و صنایع مرتبط به هر منطقه به صورت یک فصل از کتاب درسی، موجب درک دقیق این ارتباط شده و قدرت مشاهده و تجزیه تحلیل و یافتن و حل مسئله را در آن‌ها نیز به صورت صحیح انجام خواهد گرفت. شاهی و فیروزی (۱۳۹۲)، در مقاله‌ای با عنوان «آموزش شیمی و صنعت» به نقش بی‌بدیل شیمی در صنایع مختلف و پرکاربرد پرداخته‌اند و چنین اذعان داشته‌اند که علم شیمی در جهان نقش اساسی در تجارت و صنعت بر عهده دارد که از وسایل الکتریکی گرفته تا مواد غذایی را شامل می‌شود، پس در کشورها محیطی را باید ایجاد کرد که از خلاقان، دانشجویان و مهندسان شیمی حمایت شود تا بتوانند به ابتکارات و نوآوری‌ها روی آورند. با توجه به اینکه صنایع شیمیایی کشورها نیز بسیار بکر و دست‌نخورده هستند و در بهره‌برداری از این صنایع و به کارگیری آن‌ها در رفع نیازهای کشور نیازمند تخصص و دانش لازم هستیم که این دانش توسط علم شیمی فراهم می‌گردد؛ بنابراین، آشنایی با حقایق اصلی و اساسی علم شیمی می‌تواند انسان را در تمام زمینه‌ها توانمند

سازد و با تعامل هرچه بیشتر بخش آموزش و بخش صنعت کشور، می‌توان به این امر مهم دست پیدا کرد. بورمن و سیمون (۲۰۱۵) در مقاله‌ای با عنوان «انتخاب و ایده‌های دانش‌آموزان دبیرستانی در راستای چگونگی بهبود آموزش شیمی» با تهیه پرسش‌نامه‌ای باز بین دانش‌آموزان و تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل نتیجه گرفتند که دانش‌آموزان برای یادگیری هرچه بهتر شیمی پیشنهاد می‌کنند که مطالب محض شیمی بیشتر با زندگی روزمره‌شان مرتبط باشد و از تجربه‌های عملی بیشتر بهره ببرند؛ بنابراین، می‌بایست محتوای کتاب درسی شیمی مطالب را مرتبط با امور زندگی و جامعه بیان کند که صنعت نیز یکی از این کاربردهای شیمی در جامعه هست و در کتب شیمی درسی بیشتر باید به آن پرداخته شود. هافستین و کنسر (۲۰۰۶) در مقاله‌ای با عنوان «شیمی صنعتی و شیمی مدرسه: مرتبط کردن مطالعات شیمی» توسعه و پیاده‌سازی مواد آموزشی را با تمرکز بر شیمی صنعتی در طول بیش از ۱۵ سال در بخش آموزش علوم موسسه‌ای در خاور میانه انجام دادند که هدف کلی پروژه آموزش مفاهیم شیمی در زمینه شیمی صنعتی به منظور ارائه شیمی به عنوان یک موضوع مرتبط با شخص دانش‌آموزان و هم مرتبط با جامعه‌ای بود که در آن زندگی می‌کنند. مواد آموزشی که در این دوره تهیه شد با تغییرات و اصلاحاتی که در نظام آموزشی موسسه انجام می‌شد، همسو بود؛ این تحولات با برگزاری دوره‌ها و کارگاه‌های آموزشی فشرده و جامع توسعه حرفه‌ای همراه بود. علاوه بر این، چندین پروژه تحقیقاتی و ارزشیابی با هدف ارزیابی دستاوردهای دانش‌آموزان و بررسی ادراکات دانش‌آموزان در مورد محیط آموزشی کلاس و نگرش معلمان و دانش‌آموزان نسبت به فن‌های مختلف آموزشی و مواد آموزشی اجرا شد، این برنامه در طول این سال‌ها موفقیت‌های قابل قبولی در مرتبط کردن آموزش شیمی با کاربرد آن داشته و تلاش می‌کند تا چرخه آموزشی مناسبی را در راستای برنامه درسی توصیف کند.

روش پژوهش

روش اتخاذ شده در این پژوهش، کاربردی-توصیفی هست. پژوهش حاضر بر مبنای تحلیل محتوا و مقایسه محتوای کتب درسی شیمی در دو دهه ۸۰ و ۹۰ بر اساس مؤلفه‌هایی که با مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای براساس طبقه بندی استاندارد آیسیک (ISIC)^۱ استخراج شده‌اند، این استاندارد طبقه‌بندی جهانی صنایع از ۱۱ بخش، ۲۴ گروه صنعتی، ۶۸ صنعت و ۱۵۷ زیرصنعت تشکیل شده که همه صنایع را طبقه‌بندی کرده‌است. با توجه به شمار زیاد مؤلفه‌ها در دسته بندی کردن مصادیق هریک از مؤلفه‌ها، پژوهشگر از تعداد محدودی از مؤلفه‌های مهم و ملموس (۱۵ مورد) را انتخاب کرده و بقیه موارد را در لیست سایر قرار داده است. جامعه آماری این پژوهش کل متن کتاب‌های

¹ International Standard Industrial Classification

شیمی دوم دبیرستان ۱۳۸۸ و شیمی دهم ۱۳۹۶ و شیمی سوم دبیرستان ۱۳۸۸ و شیمی یازدهم ۱۳۹۶ و شیمی پیش‌دانشگاهی ۱۳۸۹ و شیمی دوازدهم ۱۳۹۸ بود. تمام محتوای کتاب‌های مذکور با مطالعه خط به خط متن تک‌تک کتب درسی شیمی دهه ۸۰ و ۹۰ به‌طور جداگانه براساس مصادیق ارتباط با مؤلفه‌های صنعت استخراج گردید و طی سه مرحله آماده‌سازی و سازماندهی، بررسی محتوا و پردازش نتایج به ترتیب (سرمد و همکاران، ۱۴۰۳) اجرا شد. روایی مؤلفه‌ها با مشورت از صاحب‌نظران با طراحی به صورت یک جدول در اختیار متخصصان قرار گرفت و نظرات ثبت و ارزیابی شدند و در نهایت مؤلفه‌های مورد تایید، انتخاب شدند، پایایی ابزار و اعتماد به کدگذاری مؤلفه‌ها به روش هوستی بررسی و ضریب توافق ۰/۹۸. به دست آمد، تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از مقایسه درصد فراوانی داده‌ها صورت گرفته است.

یافته‌های پژوهش

۱- نتایج حاصل از فراوانی مؤلفه‌های صنعتی موجود در کتب شیمی دهه ۸۰

مصادیق مرتبط با صنعت تمامی بخش‌های محتوای کتاب‌های شیمی دهه ۸۰ از هر پایه استخراج شد و مؤلفه مربوط به هر مصداق مشخص گردید، سپس با تعیین تعداد هر مؤلفه فراوانی آن با روش آماری ساده به دست آورده و در جدول (۱) ثبت شد.

جدول ۱- فراوانی مؤلفه‌های صنعتی در کتب شیمی پایه دوم و سوم دبیرستان و پیش‌دانشگاهی دهه ۸۰ چاپ ۱۳۸۸

پایه	موارد	دوم دبیرستان		سوم دبیرستان		پیش‌دانشگاهی	
ردیف	مؤلفه‌ها	تعداد	فراوانی (درصد)	تعداد	فراوانی (درصد)	تعداد	فراوانی (درصد)
۱	صنایع کشاورزی	۱	۲/۵۶	۲	۴/۰۸	۲	۳/۷۷
۲	صنایع شیمیایی	۳	۷/۶۹	۲	۴/۰۸	۷	۱۳/۲۰
۳	صنایع پتروشیمی	۱	۲/۵۶	۰	۰	۰	۰
۴	صنایع شیشه و سرامیک	۰	۰	۱	۲/۰۴	۰	۰
۵	صنایع پزشکی و آزمایشگاهی	۸	۲۰/۵۱	۷	۱۴/۲۸	۹	۱۶/۹۸
۶	صنایع لاستیک و پلاستیک	۱	۲/۶۵	۰	۰	۰	۰
۷	صنایع فلزی	۰	۰	۰	۰	۳	۵/۶۶
۸	صنایع چوب و ساختمان	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۹	صنایع نساجی و پوشاک	۲	۵/۱۲	۰	۰	۰	۰
۱۰	صنایع دارویی و بهداشتی	۴	۱۰/۲۵	۵	۱۰/۲۰	۶	۱۱/۳۲
۱۱	صنایع غذایی	۰	۰	۳	۶/۱۲	۴	۷/۵۴
۱۲	صنایع طلا و جواهرات	۱	۲/۵۶	۰	۰	۱	۱/۸۸
۱۳	صنایع کاغذ و چوب	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۴	صنایع خودروسازی	۰	۰	۶	۱۲/۲۴	۱	۱/۸۸
۱۵	صنایع برق و الکتریک	۴	۱۰/۲۵	۱	۲/۰۴	۱	۱/۸۸
۱۶	سایر	۱۴	۳۵/۸۹	۲۲	۴۴/۸۹	۱۹	۳۵/۸۴
۱۷	کل	۳۹	۱۰۰	۴۹	۱۰۰	۵۳	۱۰۰

طبق جدول (۱)، در کتاب دوم دبیرستان به‌طور کلی ۳۹ مورد ارتباط با صنعت یافت شد؛ بیشترین درصد فراوانی مؤلفه صنعتی مربوط به صنایع پزشکی و آزمایشگاهی (۲۰/۵۱)، و کمترین درصد فراوانی مربوط به مؤلفه صنایع فلزی و صنایع تجهیزات ساختمانی و صنایع کاغذ و چوب، صنایع شیشه و سرامیک، صنایع غذایی و صنایع خودروسازی با درصد فراوانی صفر هست؛ در کتاب سوم دبیرستان به‌طور کلی ۴۹ مورد ارتباط با صنعت یافت شد و بیشترین درصد فراوانی مؤلفه صنعتی مربوط به صنایع پزشکی و آزمایشگاهی (۱۴/۲۸) و کمترین درصد فراوانی مربوط به مؤلفه‌های صنایع پتروشیمی، صنایع لاستیک و پلاستیک، صنایع فلزی، صنایع چوب و تجهیزات ساختمانی، صنایع نساجی و پوشاک، صنایع طلا و جواهرات، صنایع کاغذ و چوب با درصد فراوانی صفر هست. در کتاب پیش‌دانشگاهی، به‌طور کلی ۵۳ مورد ارتباط با صنعت یافت شد و بیشترین درصد فراوانی مؤلفه صنعتی مربوط به صنایع پزشکی و آزمایشگاهی (۱۶/۹۸) و کمترین درصد فراوانی مربوط به مؤلفه صنایع لاستیک و پلاستیک، صنایع چوب و تجهیزات ساختمانی، صنایع نساجی و پوشاک، صنایع کاغذ و چوب با درصد فراوانی صفر هست.

۲- نتایج حاصل از فراوانی مؤلفه‌های صنعتی موجود در کتب شیمی دهه ۹۰

مصادیق مرتبط با صنعت تمامی بخش‌های محتوای کتاب‌های شیمی دهه ۹۰ از هر پایه استخراج شد و مؤلفه مربوط به هر مصداق مشخص گردید، سپس با تعیین تعداد هر مؤلفه، فراوانی آن بدست آمده و در جدول (۲) ثبت شد.

جدول ۲- فراوانی مؤلفه‌های صنعتی در کتب شیمی پایه دهم و یازدهم و دوازدهم دهه ۹۰ چاپ ۱۳۹۶

پایه	موضوع	تعداد	فراوانی (درصد)	دهم	تعداد	فراوانی (درصد)	یازدهم	تعداد	دوازدهم	تعداد
۱	صنایع کشاورزی	۶	۶/۸۱	۵	۴/۹۵	۵	۴/۵۰	۵	۴/۵۰	فراوانی
۲	صنایع شیمیایی	۱	۱/۱۳	۰	۰	۰	۳/۶۰	۴	۳/۶۰	تعداد
۳	صنایع پتروشیمی	۴	۴/۵۴	۱۱	۱۰/۸۹	۵	۴/۵۰	۵	۴/۵۰	تعداد
۴	صنایع شیشه و سرامیک	۰	۰	۲	۱/۹۸	۰	۰	۰	۰	تعداد
۵	صنایع پزشکی و آزمایشگاهی	۱۳	۱۴/۷۷	۷	۶/۹۳	۱۱	۹/۹۰	۱۱	۹/۹۰	تعداد
۶	صنایع لاستیک و پلاستیک	۲	۲/۲۷	۱	۰/۹۹	۲	۱/۸۰	۲	۱/۸۰	تعداد
۷	صنایع فلزی	۲	۲/۲۷	۲	۱/۹۸	۷	۶/۳۰	۷	۶/۳۰	تعداد
۸	صنایع چوب ساختمانی	۱	۱/۱۳	۰	۰	۱	۰/۹	۱	۰/۹	تعداد
۹	صنایع نساجی و پوشاک	۲	۲/۲۷	۶	۵/۹۴	۱	۰/۹	۱	۰/۹	تعداد
۱۰	صنایع دارویی و بهداشتی	۵	۵/۶۸	۶	۵/۹۴	۵	۴/۵۰	۵	۴/۵۰	تعداد
۱۱	صنایع غذایی	۴	۴/۵۴	۱۰	۹/۹۰	۸	۷/۲۰	۸	۷/۲۰	تعداد
۱۲	صنایع طلا و جواهرات	۱	۱/۱۳	۳	۲/۹۷	۰	۰	۰	۰	تعداد
۱۳	صنایع کاغذ و چوب	۱	۱/۱۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	تعداد
۱۴	صنایع خودروسازی	۴	۴/۵۴	۲	۱/۹۸	۱۰	۹/۰۰	۱۰	۹/۰۰	تعداد
۱۵	صنایع برق و الکتریک	۸	۹/۰۹	۲	۱/۹۸	۵	۴/۵۰	۵	۴/۵۰	تعداد
۱۶	سایر	۳۴	۳۸/۶۳	۴۴	۴۳/۵۶	۴۷	۴۲/۳۴	۴۷	۴۲/۳۴	تعداد
۱۷	مجموع	۸۸	۱۰۰	۱۰۱	۱۰۰	۱۱۱	۱۰۰	۱۱۱	۱۰۰	تعداد

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، در کتاب شیمی پایه دهم به‌طور کلی ۸۸ مورد ارتباط با صنعت یافت شد؛ بیشترین درصد فراوانی مؤلفه صنعتی مربوط به صنایع پزشکی و آزمایشگاهی (۱۴/۷۷) و کمترین درصد فراوانی مربوط به مؤلفه‌های شیشه و سرامیک با درصد فراوانی (صفر) است. در جهت نمایش مثال‌های از کاربرد مفاهیم شیمی در صنعت و نحوه انعکاس آن‌ها در کتاب‌های درسی نمونه‌ای از کتاب شیمی دوم دبیرستان در دهم را در جداول زیر مشاهده می‌کنید که به علت حجم زیاد از آوردن بقیه موارد صرف نظر شده است.

جدول ۳- اطلاعات به‌دست آمده از متن کتاب درسی شیمی دوم دبیرستان چاپ دهه ۸۰

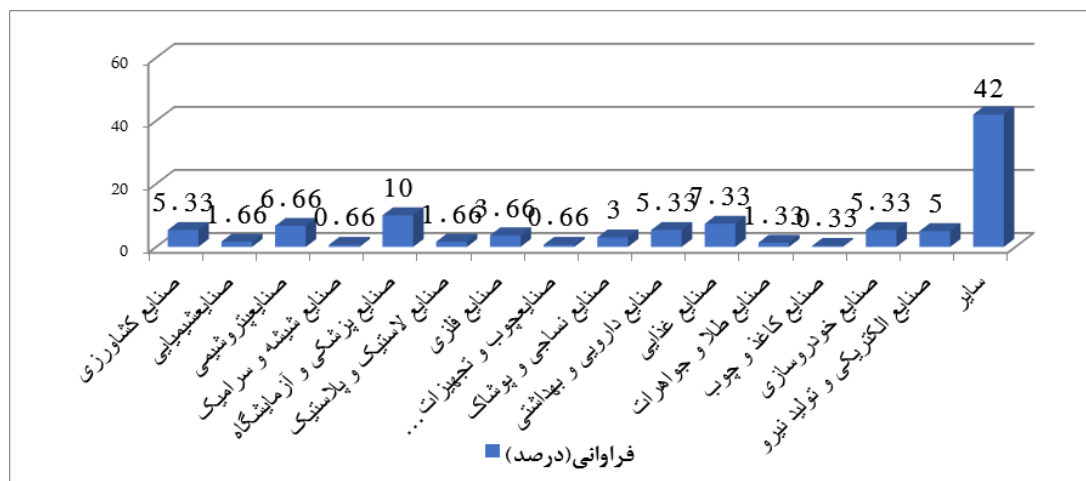
ردیف	موضوع	صفحه	مؤلفه	بخش
۱	کاربرد فلزات سنت در تولید لامپ تلویزیون و نمایشگرها	۴	صنایع الکتریکی	حاشیه
۲	استفاده از مخلوط مواد شیمیایی برای تولید مواد منفجره	۱۵	سایر	متن
۳	استفاده از اشعه X در عکس‌برداری پزشکی	۶	پزشکی	حاشیه
۴	کاربرد فلز کلسیم در صنعت داروسازی	۴۱	صنایع دارویی و بهداشتی	بیشتر بداند
۵	استفاده از اتن به‌عنوان عامل عمل آورنده در صنعت کشاورزی	۸۲	کشاورزی	تصویر
۶	کاربرد اتانول مایع به‌عنوان حلال و ماده اولیه در صنایع شیمیایی	۹۰	صنایع شیمیایی	متن
۷	نقش پلیمرها در صنعت پلاستیک	۱۰۲	پلاستیک	متن
۸	نقش فرآورده‌های نفت خام در تأمین مواد اولیه صنعت	۱۰۳	پتروشیمی	متن
۹	کاربرد الماس در تهیه زینت‌آلات	۱۰۴	صنایع طلا و جواهرات	تصویر
۱۰	استفاده از نفتالین به‌عنوان ضد بید برای نگهداری از فرش و لباس در صنعت پوشاک در قدیم کاربرد داشته است.	۱۱۳	صنایع پوشاک	متن

جدول ۴- اطلاعات به‌دست آمده از متن کتاب درسی شیمی ۲ (پازدهم) چاپ دهه ۹۰

ردیف	موضوع	صفحه	مؤلفه	بخش
۱	اهمیت دسترسی به فولاد در گسترش صنعت خودروسازی	۲	صنایع خودروسازی	حاشیه
۲	اهمیت مواد نیمه‌رسانا در پیشرفت صنعت الکترونیک	۲	صنایع الکتریکی	متن
۳	اشاره به استخراج فلزات توسط انسان از گذشته تاکنون	۲	سایر	متن
۴	کاربرد فلزات با ویژگی‌های منحصربه‌فرد در ساخت ابزار وسایل گوناگون	۷	صنایع فلزی	تصویر
۵	کاربرد سنگ فیروزه در ساخت گردن بند	۱۴	صنایع طلا و جواهرات	حاشیه
۶	کاربرد شیشه در ساخت ظروف مختلف از گذشته تاکنون	۱۴	صنایع شیشه و سرامیک	حاشیه
۷	امروزه مزارع زیادی را برای تهیه سوخت سبز، روغن و خوراک دام به کشت ذرت اختصاص می‌دهند.	۲۴	صنایع کشاورزی	حاشیه
۸	استفاده از هیدروکربن‌ها در ساخت مواد آرایشی بهداشتی مانند وازلین	۳۵	صنایع آرایشی و بهداشتی	حاشیه
۹	استفاده از گاز اتن در صنایع پتروشیمی	۴۰	صنایع پتروشیمی	متن
۱۰	اهمیت واکنش پلیمری شدن آلکن‌ها در تهیه انواع لاستیک‌ها و پلاستیک‌ها و ...	۴۱	صنایع لاستیک و پلاستیک	متن
۱۱	تولید غذا به روش‌های صنعتی و نگهداری از آن‌ها	۵۰	صنایع غذایی	حاشیه
۱۲	تأثیر مصرف مواد غذایی بر اعضای بدن و انجام واکنش‌های ضروری	۵۱	صنایع پزشکی	متن
۱۳	نیاز انسان به پوشاک و به وجود آمدن صنعت پوشاک	۹۷ و ۹۸	صنایع نساجی و پوشاک	متن
۱۴	تولید بسیار در شرکت‌های پتروشیمی	۱۰۳	صنایع پتروشیمی	حاشیه
۱۵	باز یافت فلزات و تأثیرات آن	۲۸	سایر	بهم بیندیشیم
۱۶	نقش محلول‌ها در صنایع شیمیایی مختلف	۷۷	صنایع شیمیایی	متن

صنایع	فراوانی (درصد)
صنایع کشاورزی	3.54
صنایع شیمیایی	8.51
صنایع پتروشیمی	0.7
صنایع شیشه و سرامیکی	0.7
صنایع پزشکی و آزمایشگاه	17.02
صنایع لاستیک و پلاستیک	0.7
صنایع فلزی	2.12
صنایع چوب و تجهیزات...	0
صنایع نساجی و پوشاک	1.41
صنایع دارویی و بهداشتی	10.63
صنایع غذایی	4.96
صنایع طلا و جواهرات	1.41
صنایع کاغذ و چوب	0
صنایع خودرو سازی	4.96
صنایع الکتریکی و تولید نیرو	4.25
سایر	39

به‌طور کلی، با توجه به نمودار (۱) می‌توان گفت که در کتب شیمی دبیرستان دهه ۸۰ به‌طور کلی ۱۴۱ مورد ارتباط با صنعت یافت شده است؛ بیشترین درصد فراوانی به‌غیر از گزینه سایر (۳۹/۰۰) مربوط به مؤلفه صنایع پزشکی و آزمایشگاهی با درصد فراوانی (۱۷/۰۲) و می‌شود و بعد از آن صنایع دارویی و بهداشتی بیشترین درصد فراوانی را در مجموع کتب شیمی این دهه به خود اختصاص داده است (۱۰/۶۳). کمترین درصد فراوانی، متعلق به مؤلفه صنایع چوب، تجهیزات ساختمانی، صنایع کاغذ و چوب با درصد فراوانی (صفر) هست. این آمار نشان می‌دهد که توجه مؤلفان بیشتر به صنایع پزشکی و آزمایشگاهی بوده، و نسبت به مؤلفه‌های صنعتی با اهمیتی همچون صنایع تجهیزات ساختمانی، صنایع چوب و کاغذ توجهی نداشته‌اند.



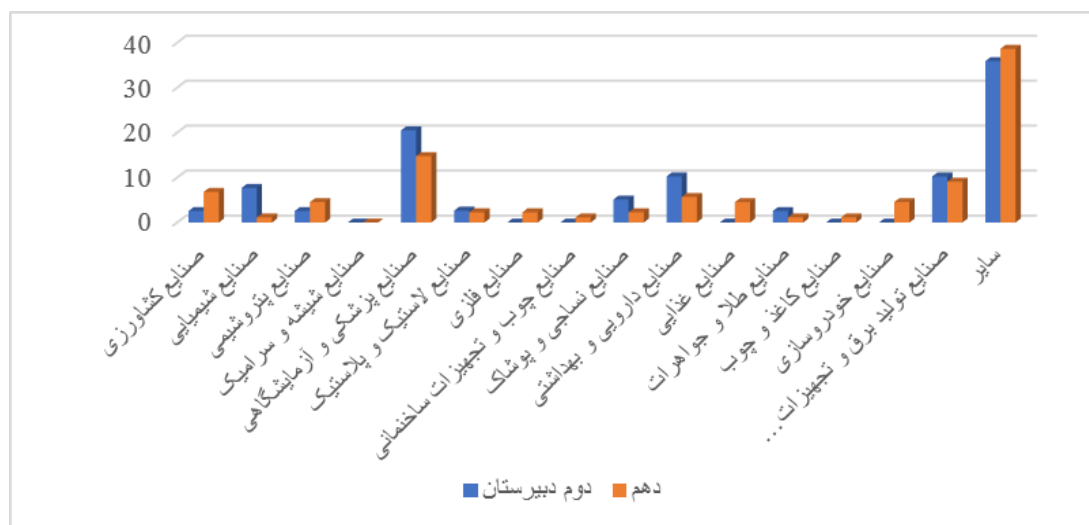
نمودار ۲: درصد فراوانی مؤلفه‌های صنعتی تعیین شده در کتب درسی شیمی دهه ۹۰

با توجه به نمودار (۲) می‌توان دریافت که در کتب شیمی دبیرستان دهه ۹۰ به‌طور کلی ۳۰۰ مورد ارتباط با صنعت یافت شده است؛ بیشترین درصد فراوانی به‌غیر از گزینه سایر (۴۲/۰۰) مربوط به مؤلفه صنایع پزشکی و آزمایشگاهی با درصد فراوانی (۱۰/۰۰) و می‌شود و بعد از آن، صنایع غذایی بیشترین درصد فراوانی را در مجموع کتب شیمی این دهه به خود اختصاص داده است (۷/۳۳). کمترین درصد فراوانی، متعلق به مؤلفه صنایع کاغذ و چوب با درصد فراوانی (۰/۳۳) هست و بعد از آن، صنایع تجهیزات ساختمانی و صنایع شیشه و سرامیک کمترین درصد فراوانی را دارا می‌باشند (۰/۶۶). این آمار نشان می‌دهد که توجه مؤلفان کتب دهه ۹۰ بیشتر به صنایع پزشکی و آزمایشگاهی بوده و نسبت به مؤلفه‌های صنعتی با اهمیتی همچون صنایع تجهیزات ساختمانی، صنایع چوب، کاغذ، صنایع شیشه و سرامیک توجه کمتری داشته‌اند.

درصد فراوانی سایر مؤلفه‌ها صنعتی که جزء مؤلفه‌های انتخاب شده این پژوهش نبوده‌اند، در کتب شیمی دهه ۸۰ (۴۲/۰۰) بوده است که میزان قابل توجهی است و نشان می‌دهد که کمتر از یک‌دوم مصادیق مرتبط با صنعتی که در این کتب آورده شده است، مربوط به مؤلفه‌های پراکنده‌ای از صنایع گوناگون هست و از نظر ما (محقق این پژوهش) از اهمیت کمتری برخوردارند.

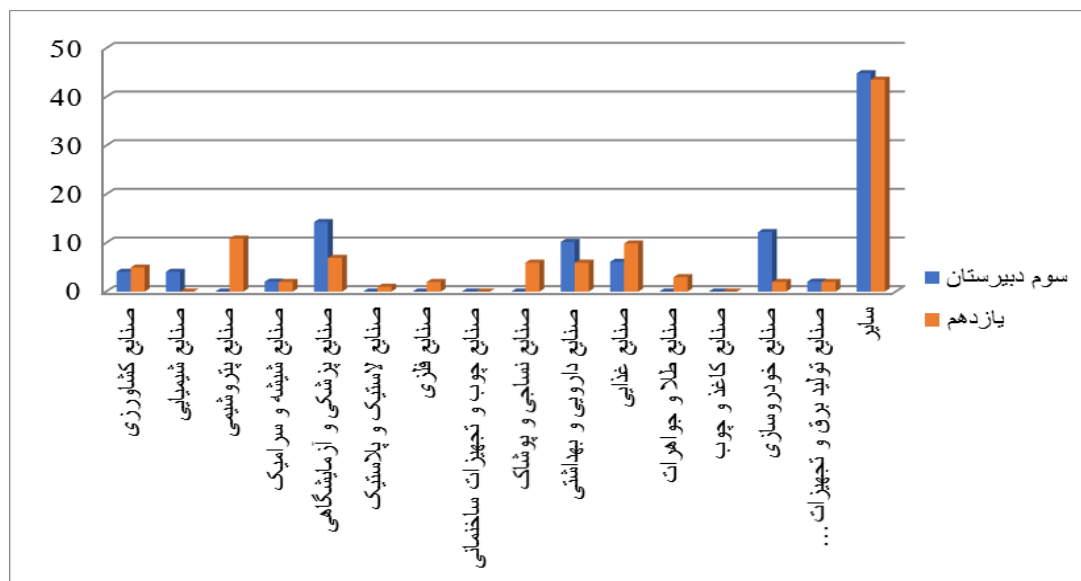
۳- بررسی و مقایسه‌ی میزان ارتباط محتوای کتب درسی شیمی دهه ۸۰ و ۹۰ با مؤلفه‌های صنعت

در ادامه، درصد فراوانی یافته‌های پژوهش در پایه‌های هم‌تراز دو دهه و سپس به‌طور کلی یافته‌های دو دهه مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. (هم‌تراز، یعنی به‌عنوان مثال پایه دوم دبیرستان دهه ۸۰ با پایه دهم دهه ۹۰ از لحاظ پایه‌ای و رده سنی یکسان است و برای بقیه پایه‌ها هم به همین صورت)



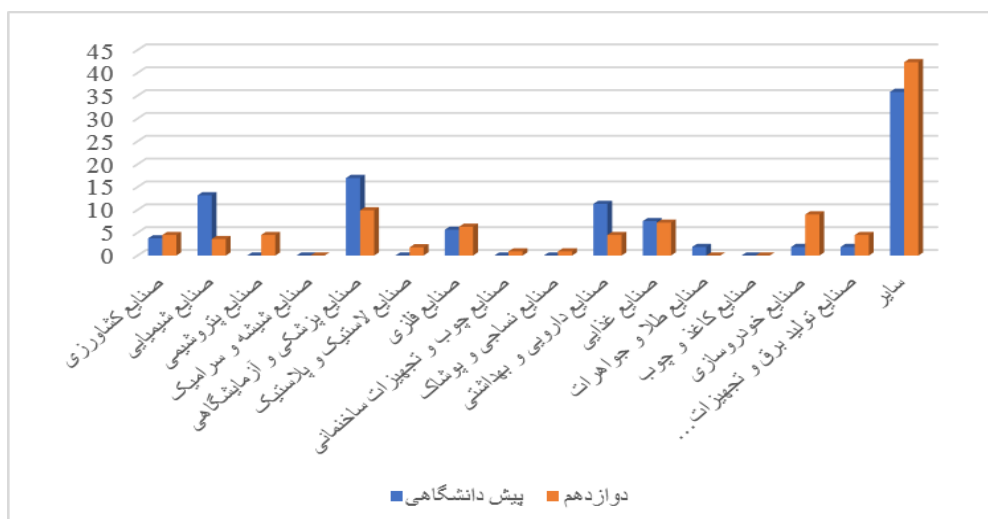
نمودار ۳: مقایسه درصد فراوانی مصادیق مرتبط با مؤلفه‌های صنعتی کتاب شیمی دوم دبیرستان دهه ۸۰ و شیمی پایه دهم دهه ۹۰

مطابق نمودار (۳)، درصد فراوانی مؤلفه‌های صنایع کشاورزی، پتروشیمی، فلزی و تجهیزات ساختمانی غذایی، کاغذ، چوب و خودروسازی و سایر مؤلفه‌های صنعتی در کتاب شیمی دهم از کتاب شیمی دوم دبیرستان بیشتر شده است، اما درصد فراوانی بقیه مؤلفه‌ها مثل صنایع شیمیایی و پزشکی، لاستیک و پلاستیک، نساجی و پوشاک، طلا و جواهرات، تولید برق و تجهیزات الکتریکی در کتاب دوم دبیرستان بیشتر است. این آمار نشان می‌دهد که اولاً توجه به صنعت و ارتباط آن با شیمی در کتاب شیمی دهم نسبت به کتاب شیمی دوم دبیرستان افزایش داشته است، اما درصد فراوانی هریک از مؤلفه‌های صنعتی انتخاب‌شده این پژوهش در این دو کتاب متفاوت است. به‌طور کل، می‌توان گفت در تألیف کتاب شیمی دهم جدیدالتألیف توجه به صنعت و مؤلفه‌های صنعتی بیشتر بوده است؛ چراکه در این کتاب فقط یک مؤلفه صنعتی درصد فراوانی صفر داشته است. همچنین بیشترین درصد فراوانی در کتاب دوم دبیرستان مربوط به مؤلفه صنایع پزشکی و آزمایشگاهی (۲۰/۵۱) و برای شیمی دهم نیز مربوط به همین مؤلفه هست (۱۴/۷۷) و کمترین درصد فراوانی برای شیمی دوم دبیرستان مربوط به مؤلفه‌های صنایع شیشه و سرامیک و صنایع فلزی، صنایع غذایی، صنایع کاغذ و چوب، صنایع تجهیزات ساختمانی و صنایع خودروسازی (صفر) هست.



نمودار ۴: مقایسه درصد فراوانی مصادیق مرتبط با مؤلفه‌های صنعتی کتاب شیمی سوم دبیرستان دهه ۸۰ و شیمی پایه یازدهم دهه ۹۰

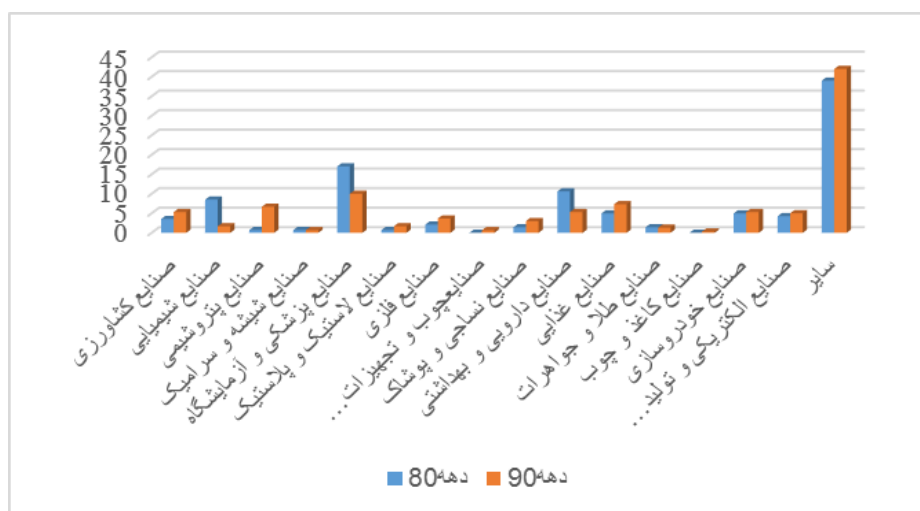
مطابق نمودار (۴)، درصد فراوانی مؤلفه‌های صنعتی در این دو کتاب متفاوت است؛ برای مثال، درصد فراوانی ۷ مؤلفه صنعتی در کتاب شیمی سوم دبیرستان صفر بوده است، اما در کتاب شیمی یازدهم سه مؤلفه فراوانی صفر دارند. همین، نشان می‌دهد که در کتاب جدید التالیف، توجه به مؤلفه‌های صنعتی پر کاربرد در جامعه بیشتر شده است. درصد فراوانی مؤلفه‌هایی مثل صنایع دارویی و بهداشتی، صنایع پزشکی و صنایع خودرو سازی در کتاب سوم دبیرستان دهه ۸۰ تقریباً دو برابر کتاب پایه یازدهم هست، اما در عوض در کتاب یازدهم، مؤلفه‌هایی مثل صنایع پتروشیمی، لاستیک و پلاستیک، فلزی، طلا و جواهرات و کاغذ و چوب، نساجی و پوشاک که در کتاب سوم دبیرستان هیچ اشاره‌ای به آن‌ها نشده بود، آورده شده‌اند. درصد فراوانی سایر مؤلفه‌ها در هر دو کتاب تقریباً نزدیک به هم است. همچنین، بیشترین درصد فراوانی در کتاب سوم دبیرستان به‌جز سایر مربوط به مؤلفه صنایع پزشکی و آزمایشگاهی (۱۴/۲۸) و برای شیمی یازدهم به‌جز سایر مربوط به مؤلفه صنایع پتروشیمی (۱۰/۸۹) هست و کمترین درصد فراوانی برای شیمی سوم دبیرستان مربوط به مؤلفه‌های صنایع پتروشیمی، صنایع لاستیک و پلاستیک، صنایع نساجی و پوشاک، صنایع فلزی، صنایع غذایی، صنایع کاغذ و چوب، صنایع تجهیزات ساختمانی و (صفر) و برای شیمی یازدهم مربوط به مؤلفه‌های صنایع شیمیایی، صنایع تجهیزات ساختمانی، صنایع کاغذ و چوب (صفر) هست.



نمودار ۵: مقایسه درصد فراوانی مصادیق مرتبط با مؤلفه‌های صنعتی کتاب شیمی دبیرستان دهه ۸۰ و شیمی پایه دوازدهم دهه ۹۰

مطابق نمودار (۵)، درصد فراوانی مؤلفه‌های صنعتی در دو کتاب شیمی سوم دبیرستان دهه ۸۰ و پایه دوازدهم دهه ۹۰ متفاوت است. همچنین، بیشترین درصد فراوانی در کتاب پیش‌دانشگاهی به‌جز سایر مربوط به مؤلفه صنایع پزشکی و آزمایشگاهی (۱۶/۹۸) و برای شیمی دوازدهم نیز به‌جز سایر مربوط به مؤلفه صنایع پزشکی و آزمایشگاه (۹/۹۰) هست و کمترین درصد فراوانی برای شیمی پیش‌دانشگاهی مربوط به مؤلفه‌های صنایع پتروشیمی، صنایع لاستیک و پلاستیک، صنایع نساجی و پوشاک، صنایع شیشه و سرامیک، صنایع کاغذ و چوب، صنایع تجهیزات ساختمانی، (صفر) و برای شیمی دوازدهم مربوط به مؤلفه‌های صنایع شیشه و سرامیک، صنایع طلا و جواهرات، صنایع کاغذ و چوب (صفر) هست.

سپس فراوانی مؤلفه‌های صنعتی به‌طور کلی در دو دهه مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت:



نمودار ۶: مقایسه درصد فراوانی مصادیق مرتبط با مؤلفه‌های صنعتی موجود در کتب شیمی دهه ۸۰ و ۹۰

با توجه به نمودار (۶)، بیشترین درصد فراوانی در کتب شیمی دهه ۸۰ به جز سایر مربوط به مؤلفه صنایع پزشکی و آزمایشگاهی (۱۷/۰۲) و برای کتب شیمی دهه ۹۰ نیز به جز سایر مربوط به مؤلفه صنایع پزشکی و آزمایشگاه (۱۰) هست و کمترین درصد فراوانی برای کتب شیمی دهه ۸۰ مربوط به مؤلفه‌های صنایع کاغذ و چوب، صنایع تجهیزات ساختمانی (صفر) و برای شیمی دهه ۹۰ مربوط به مؤلفه‌های صنایع کاغذ و چوب (۰/۳۳) صنایع شیشه و سرامیک، صنایع تجهیزات ساختمانی (۰/۶۶) هست.

بحث و نتیجه‌گیری

یکی از مسائل مهمی که همواره افکار متخصصان تعلیم و تربیت و نیز متصدیان نظام‌های آموزشی را به خود مشغول داشته است، تعیین موارد و موضوع های آموزش است؛ هر اندازه این موارد دقیق مشخص شده باشند، بدون محتوایی خوب و مناسب امکان تحقق آن وجود نخواهد داشت. انتخاب و سازماندهی محتوا، یکی از مراحل اساسی در طراحی و تنظیم برنامه‌های درسی است؛ چراکه ما می‌توانیم با ارائه یک محتوای خوب و همه‌جانبه دانش‌آموز را برای حضور در زندگی روزمره و جامعه شغلی آماده کنیم. علم شیمی نیز یکی از علوم پرکاربرد و مؤثر در جامعه است که به علت کمبود انگیزه، دانش‌آموزان در یادگیری آن با چالش مواجه هستند، عدم آگاهی دانش‌آموزان از کاربرد آنچه می‌آموزند، سبب بی‌انگیزگی می‌شود و این موضوع، در پژوهش ناظمیان (۱۳۹۸) تأکید شده است.

در این پژوهش، با بررسی کتاب‌های درسی شیمی در دو دهه ۸۰ و ۹۰ از لحاظ ارتباط محتوا با صنعت مشخص شد که مقوله ارتباط شیمی با صنعت در کتب شیمی دهه ۸۰ چاپ ۱۳۸۸ کمتر و کم‌رنگ‌تر و غیرمستقیم‌تر بوده است که با نتایج تحقیق قهاری و همکارانش (۱۳۹۸) در خصوص کتاب های فنی حرفه‌ای همسو بوده است در صورتی که این ارتباط در کتب درسی شیمی دهه ۹۰ چاپ ۱۳۹۶ بیشتر، جدی‌تر، مستقیم‌تر ارائه شده است و نتیجه تحقیق رحمنی (۱۳۹۹) هم بیان می‌کند که در کتاب‌های درسی جدید توجه به موضوع صنعت بیشتر شده است. برای مثال در کتاب‌های درسی شیمی دهه ۹۰، بخشی با عنوان پیوند با صنعت طراحی شده است که مستقیماً ارتباط و کاربرد مفاهیم و علم شیمی را در صنعت بازگو می‌کند و مثال‌هایی را از آن به مخاطب ارائه می‌دهد که نتایج تحقیق ملکی و همکارانش (۱۴۰۳) آن را تأیید می‌کند. طبق یافته‌های حاصل این پژوهش (جدول ۱)، در کتب شیمی دهه ۸۰، ۱۴۱ مورد ارتباط با صنعت یافت شده که بیشترین درصد فراوانی از این تعداد، مربوط به مؤلفه صنایع پزشکی و آزمایشگاه بوده (۱۷/۰۲)، و نسبت به برخی مؤلفه‌های مهم و پرکاربرد در جامعه توجه کمتری شده است؛ مثل مؤلفه صنایع کاغذ و چوب (۰)، و صنایع تجهیزات ساختمانی (۰). با افزایش جمعیت، نیاز به کاغذ و فرآورده‌های چوبی، مسکن، تجهیزات و

ساختمان‌هایی بادوام افزایش می‌یابد؛ به همین خاطر، داشتن دانش کافی در این زمینه‌ها می‌تواند بسیار مفید باشد. در این رابطه، تحقیق ناز (۲۰۱۳) تجربه‌های اندوخته قابل‌اعتماد را نتیجه پل ارتباطی دانشگاه با صنعت می‌داند. در کتاب‌های شیمی دهه ۹۰، مطابق جدول (۲)، ۳۰۰ مورد ارتباط با صنعت یافت شده که این موارد بیشترین درصد فراوانی متعلق به مؤلفه صنایع پزشکی و آزمایشگاه (۱۰) است. این آمار، نشان می‌دهد که در هر دو دهه توجه مؤلفان به این مؤلفه بیشتر از بقیه مؤلفه‌ها بوده است؛ چراکه این صنایع با سلامت انسان مرتبط است و سلامتی نیز یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های بشری است و این مورد با کار تحقیقی رضوان صدرا و همکارانش (۲۰۲۳) هم خوانی دارد.

توجه به بقیه مؤلفه‌های صنعتی نیز در کتاب‌های دهه ۹۰ نسبت به دهه ۸۰ افزایش داشته است؛ مثل صنایع کشاورزی و پتروشیمی صنایع غذایی، صنایع نساجی و صنایع فلزی، صنایع خودروسازی صنایع الکتریکی (نمودار ۶)؛ لذا، می‌توان نتیجه گرفت که ارتباط شیمی با صنعت در کتب شیمی جدیدالتالیف (دهه ۹۰) نسبت به دهه ۸۰ تغییر فراوانی داشته و این مقوله مهم مورد توجه مؤلفان قرار گرفته است.

با توجه به نیاز مبرم جامعه به صنعتی شدن، آموزش علم شیمی می‌تواند نقش موثری در آموزش کاربردی و شناسندن صنایع گوناگون باشد و برای رسیدن به رشد و توسعه همه‌جانبه و پایدار، عوامل و زمینه‌های مختلفی تأثیر گذارد. هر کشوری با توجه به ظرفیت‌ها و توانمندی‌های خود توجه به هر یک از این مقوله‌ها را سرلوحه برنامه رشد و توسعه قرار می‌دهد. همانطور که بورمن و سیمون (۲۰۱۵) برای آموزش هرچه بهتر شیمی پیشنهاد می‌کنند که مطالب محض شیمی بیشتر با زندگی روزمره‌شان مرتبط باشد و از تجربه‌های عملی بیشتر بهره ببرند؛ از این‌رو، توجه به نیاز جامعه از جمله، نیاز به صنعت و کاربرد گسترده مواد شیمیایی واکنش‌های شیمیایی در آن، در تألیف کتاب‌های درسی بسیار حائز اهمیت هست، و آموزش کاربرد شیمی در صنعت و توجه جدی به آن می‌تواند جامعه را برای رسیدن به اهداف خود در زمینه‌های مختلف رشد و توسعه یاری دهد.

در نهایت، بر اساس یافته‌های این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که مقایسه از لحاظ ارتباط محتوا با صنعت بازگوکننده توجه به محتوای کتاب‌های درسی از نظر اثربخشی و انتقال دانش، فرهنگ و مهارت است که در کتاب‌های درسی دهه ۹۰ این ارتباط نسبت به دهه گذشته، بیشتر و جدی‌تر مورد توجه بوده و مؤلفان کتاب درسی توانستند با بهبود محتوا و ارائه پویا، روحیه اکتشاف و نوآوری را در دانش‌آموزان تقویت کنند، اما پیشنهاد می‌شود که مؤلفان با تأکید بر محتوای زمینه محور مناسب آموزش شیمی، این جریان را رشد داده و دانش‌آموزان را برای حضور در زندگی روزمره و جامعه شغلی آماده‌تر کنند.

تعارض منافع

«هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است»

منابع

- Broman, K., Simon, S. (2015). Upeer secondary school student's choice and their ideas on How to improve chemistr education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13, 1255–78.
- Fanai, M. (2019). Industry-University Relationship: Lessons Learned and Experiences Accumulated. *Two Quarterly Journals of Industry and University*, 13 (47), 1-4.
- Fatemi-Amin, Z., Foladian, M. (2009). Educational system and educational efficiency: a comparative study of 70 countries in the world. *Journal of Cultural Strategy*, 7, 1-22.
- Gahari, H., Salehi-Omran, E. (2019). Content analysis of technical and vocational textbooks in terms of the level of attention to professional competencies in Iran in 2019. *Karafan Quarterly Scientific Journal*, 16(2), 51-70.
- Hofstein, A., Kesner, M. (2006). Industrial Chemistry and School Chemistry: Making chemistry studies more relevant. *International Journal of Science Education*, 28, 1017–39.
- Maleki, N., Golestaneh, M., Mousavi, S. M. (2019). A study of the content of secondary school chemistry textbooks in Iran and Malaysia with regard to job readiness components. *Iranian Quarterly Journal of Comparative Education*, 6(2), 2403-2425.
- Naz, N., Zaidi, S. (2013). Historical perspective of urban development of Gujranwala. *Journal of Research in Architecture & Planning*, 14(1), 21-38.
- Nazemian, S. (2019). Providing a suitable platform for the connection between chemistry and industry education at Farhangian University. *Journal of Research in Chemistry Education*, 1(1), 1-14.
- Pilz, M. (2012). Modularisation of vocational training in Germany, Austria andSwitzerland :Parallels and disparities in a modernisation process. *Journal of Vocational Education & Training*, 64(2), 83-169.
- Rezwan, S., Ahmad, D. (2023). Skill Based Education at the Secondary School Level in an Industrial City of Pakistan. *International Journal of special educaton*, 38(1), 25-36.
- Samadi, M. H. (2013). Theories and models of the relationship between schools and industry in the knowledge-based economy. *Roshd Fanarvi Quarterly*, 35, 59-70.
- Sawlat, F. (2009). Critique and review of the content of high school chemistry textbooks, 9th Iranian Chemistry Education Conference, Zanjan.
- Shahi, M., Firouzi, Sh. (2013). Chemistry and Industry Education, 8th Iranian Chemistry Education Seminar, September 26-27, Semnan University.
- Zolfi, F. (2013). The Relationship of Chemistry with Industry and Life, 8th Iranian Chemistry Education Seminar, September 26-27, Semnan University.