



The effect of chemistry Laboratories on improving learning and students' interest in chemistry

Fatemeh Momeni ^{1,*}

¹ Secretary of Education, Ashtian, Markazi, Iran

* Corresponding author: ( Fatemehmmmn@gmail.com)

ABSTRACT

Keywords:

Laboratory,
chemistry
experiment,
students,
learning,
interest.

Experimenting is one of the ways to learn the general principles and results of science, which can make students think, discuss, draw conclusions, and ultimately make learning desirable. Helping students understand many topics of chemistry textbooks ensures sufficient attention and intelligent implementation of the guidelines of each experiment to learn topics even more deeply. The present research was conducted with the aim of exploring the ways of increasing students' interest and learning in chemistry by conducting chemistry experiments during the academic year of 1402-1403. The statistical population of the research was selected from among 24 female students of the twelfth grade of the experimental field of Mahbobeh Danesh school in Ashtian, Iran. This research was investigated with the action research method and using individual findings, observation, interviews with experts, study of scientific sources, and researcher made questionnaire among twelfth grade students. The findings indicate that conducting chemistry experiments while teaching chemistry led to more learning in the 12th chemistry lesson and increased students' interest in chemistry. It also caused an increase in their motivation and consolidation of the 12th chemistry content in students' minds.

RESEARCH ARTICLE

Received: 16 June 2024

Revised: 25 July 2024

Accepted: 3 August 2024

Published online: 6 August 2024

Print ISSN: [3041-9271](#)

Online ISSN: [2717-2279](#)

Citation: Momeni, F. (2024). The effect of chemistry Laboratories on improving learning and students' interest in chemistry. *Research in Chemistry Education*, 6(3), 34-63.

 <https://doi.org/10.48310/chemedu.2024.16617.1247>



© The author(s)
Publisher: Farhangian University



«مقالات منتخب پنجمین همایش ملی آموزش شیمی»

پژوهش در آموزش شیمی، سال ششم، شماره سوم، صفحات ۶۳-۳۲



پژوهش در آموزش شیمی

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


تأثیر آزمایشگاه‌های شیمی بر میزان افزایش یادگیری و علاقه دانش‌آموزان به درس شیمی

فاطمه مومنی ^۱ ID

۱. دبیر آموزش و پرورش شهرستان آشتیان، مرکزی، ایران

* نویسنده مسئول: (Fatemehmmmn@gmail.com)

چکیده

آزمایش کردن یکی از راه‌های آموختن اصول و نتایج کلی علم می‌باشد که می‌تواند دانش‌آموزان را وادار به تفکر، بحث، نتیجه‌گیری، و در نهایت یادگیری را مطلوب کند. تفهیم دانش‌آموزان در بسیاری از مباحث کتب شیمی ضامن توجه کافی و اجرای هوشمندانه رهنمودهای هر آزمایش برای یادگیری بیشتر و عمیق‌تر مباحث می‌باشد. پژوهش حاضر با هدف چگونگی افزایش علاقه و یادگیری دانش‌آموزان در درس شیمی از طریق انجام آزمایش‌های شیمی در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ انجام گرفت. جامعه آماری پژوهش از میان ۲۴ نفر از دانش‌آموزان دختر کلاس دوازدهم رشته تجربی مدرسه محبوبه دانش شهرستان آشتیان انتخاب شده است. این پژوهش با روش اقدام‌پژوهی و با استفاده از یافته‌های فردی، مشاهده، مصاحبه با صاحب نظران، مطالعه منابع علمی و ابزار پرسش‌نامه محقق ساخته در بین دانش‌آموزان دوازدهم تجربی مورد بررسی واقع شد. یافته‌ها حاکی از این است که انجام دادن آزمایش‌های شیمی در حین تدریس درس شیمی، منجر به یادگیری بیشتر درس شیمی دوازدهم، افزایش علاقه دانش‌آموزان به درس شیمی شده و همچنین سبب افزایش انگیزه آن‌ها و تثبیت مطالب شیمی دوازدهم در ذهن دانش‌آموزان می‌شود.

واژه‌های کلیدی:

آزمایشگاه،
آزمایش شیمی،
دانش‌آموزان،
یادگیری،
علاقه.

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۲۷

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۵/۰۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۱۳

تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۳/۰۵/۱۶

شاپا چاپی: ۳۰۴۱-۹۲۷۱

شاپا الکترونیکی: ۲۷۱۷-۲۲۷۹



ارجاع: مومنی، فاطمه (۱۴۰۳). تأثیر آزمایشگاه‌های شیمی بر میزان افزایش یادگیری و علاقه دانش‌آموزان به درس شیمی. پژوهش در آموزش شیمی، ۶(۳)، ۶۳-۳۲.

doi <https://doi.org/10.48310/chemedu.2024.16617.1247>

© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه فرهنگیان



مقدمه

علم شیمی از علوم بسیار قدیمی بوده و با هر معیار و میزان کمی شیمی بزرگترین رشته علمی دنیا محسوب می‌شود (جعفرعلی جاسبی، ۱۳۹۲). شیمی بی‌شک کاربردی‌ترین علم در زندگی ماست، اگر از وقتی که از خواب بیدار می‌شویم تا هنگامی که روز به پایان می‌رسد به طبیعت اطرافمان توجه کنیم، در می‌یابیم که نه تنها در لحظه لحظه شبانه روز با مواد شیمیایی مختلف سر و کار داریم بلکه خود علم شیمی نیز کاربرد فراوانی در زندگی‌مان دارد که نبود برخی از آنها زندگی را مختل می‌کند. در این مورد می‌توانیم موارد زیادی را مثال بزنیم. (شاهی و فیروزی، ۱۳۹۲). با توجه به اینکه علم شیمی کاربرد زیادی در زندگی دارد و دانش‌آموزان نیاز دارند تا به این نوع اهداف آموزشی بیشتر آشنا شوند. هر رشته، از جمله شیمی، زبان، فرهنگ و معرفت‌شناسی ویژه خود را دارد که تلاش دارد به عنوان بخشی از دانش، به نسل‌های آینده منتقل شود. رویکرد ما در آموزش و یادگیری اغلب بر آن است که بازتاب‌دهنده روش‌های علمی باشیم و انتظار داریم فراگیرانی تربیت شوند که مشکلات را بیان کرده، سوال بپرسند مشاهده انجام داده و آن‌ها را ثبت کنند، طرحی ایجاد کند یا آزمایشی انجام دهند و در مورد یافته‌های خود با دیگران گفتگو کنند (اصغری لالمی، ۱۴۰۲).

یک چالش مهم در شیمی، فاصله بین انتظار معلم و تلاش‌های کم دانش‌آموزان به دلیل نبود یا گاهی کمبود انگیزه است. این علل بی‌انگیزگی دانش‌آموزان می‌تواند معطوف به خود فرد، خانواده و یا کلاس درس و محیط آموزشی آن‌ها باشد (سیددوسفی، ۱۴۰۱). از طرفی، ماهیت مشارکتی آموزش کاوشگری، نگرش مثبت و انگیزه درونی دانش‌آموزان را نسبت به یادگیری علوم افزایش می‌دهد.

در دهه گذشته، معلمان و طراحان برنامه‌های درسی شیمی، از این عقیده حمایت کرده‌اند که هدف از آموزش شیمی نباید این باشد که دانش‌آموزان را برای ورود به دانشگاه آماده کنند، بلکه هدف اصلی باید تربیت شهروندان دارای سواد شیمی باشد. جامعه امروز به طور فزاینده‌ای تحت تاثیر علم و فناوری است؛ بنابراین، علم شیمی باید آنچنان تدریس شود که ارتباط آن با زندگی روزمره و نقش آن در صنعت، فناوری و جامعه مورد تأکید قرار گیرد. اهمیت روزافزون علم شیمی در زندگی انسان‌ها سبب شده است تا آموزش مناسب و اثربخش آن به ویژه در برنامه درسی مدارس به عنوان یکی از حوزه‌های فعال علوم تجربی از اهمیت به‌سزایی برخوردار گردد. از نظر آنان، با ورود به قرن ۲۱، عوامل مختلفی شیوه‌های یاددهی و یادگیری علم شیمی را تحت‌تاثیر قرار داده است.

برای رسیدن دانش‌آموزان به یک درک صحیح از علم شیمی، باید آنها بتوانند در سه سطح مختلف تفکر به یادگیری بپردازند. این سه سطح که در قالب یک نمایه مثلثی شکل ارائه می‌شوند، شامل سطوح

ماکروسکوپی، مولکولی و نمادی می‌باشند (بدریان، ۱۳۸۸). در نتیجه با ورود ابعاد جدیدی به برنامه درسی شیمی در مدارس، ضروری است تا روش‌های تدریس نیز به طور اساسی دچار تغییر و تحول گردند. در رویکردهای جدید آموزشی تلاش می‌شود تا فضای کلاس درس به صورتی باشد که در آن به دانش‌آموز اجازه داده شود تا به طور فیزیکی و هوشمندانه با مواد آموزشی تعامل مناسبی داشته باشد. اساس فعالیت‌های تعاملی دانش‌آموزان با مواد آموزشی، بر کاوشگری، کشف مفاهیم و انجام فعالیت‌های ذهنی و عملی استوار است (محمدی، ۱۳۹۲). برای تحقق این مهم، سوق- دادن دانش‌آموزان به یادگیری شیمی از طریق انجام پروژه‌های گروهی مورد تأکید پژوهشگران آموزش علوم می‌باشد. در این نوع فعالیت‌ها، دانش‌آموزان ترغیب به مطالعه و بررسی اصول علمی مفاهیم می‌شوند. در این رویکرد زمینه محور، معلم شیمی با بیان اهمیت موضوع مورد نظر، سبب انگیزش دانش‌آموزان و افزایش شور و اشتیاق در آن‌ها شده، سؤالاتی در رابطه با ماهیت موضوع مورد پژوهش و یافتن جواب سؤالات، تفکر منطقی و روش پژوهش ارائه می‌کند تا به طور عملی دانش‌آموزان را در یک فعالیت علمی اکتشافی درگیر نماید.

باید دانست که پروژه‌های مبتنی بر حل مسأله یکی از تکالیف درسی انفرادی برای فعالیت در سطح جامعه است که در آن دانش‌آموزان به هنگام حل یک یا چند مسأله مربوط به علم شیمی، ضمن مرور و بررسی مفاهیم و نظری‌های شیمی، برای پیشبرد جواب‌ها با معلم، سایر دانش‌آموزان و همچنین برخی افراد جامعه به بحث و گفتگو می‌پردازند. در این روش، هر دانش‌آموز تکلیف مشابه ولی مواد شیمیایی و عناصر و یا نظریه متفاوتی را جهت بررسی دریافت می‌کند (بدریان، هنرپور و ناصری آذر، ۱۳۸۹) بنابراین، علم با استفاده از تمرین‌ها فعالیت دانش‌آموزان را جهت تحقق اهداف آموزشی هدایت می‌کند. این مهم وقتی ممکن است که تمرین‌ها در راستای تحقق اهداف آموزشی طراحی شده باشند (کار و قوچانی، ۱۳۹۹).

آزمایشگاه هم از نظر تصور عمومی برای شیمی و هم از نظر هویت‌بخشی حرفه‌ای برای بسیاری از شیمی‌دانان حائز اهمیت است. اصلی‌ترین هدف در تدریس با آزمایشگاه شیمی، تقویت مفاهیم درسی و واقعی ساختن شیمی برای دانش‌آموزان است. فهرستی از مهارت‌های خاص جسمی و شناختی فراگیران که در طی یک تجربه آزمایشگاهی حاصل می‌شود، ایجاد شده است. این مهارت‌ها شامل درک و پیروی از قوانین ایمنی، دست‌ورزی‌های فیزیکی، طرح فرضیه‌ها و مشاهدات، حل مسأله، ثبت دقیق مشاهدات، تجزیه و تحلیل نتایج، مدیریت زمان، ارتباط دادن نتایج و برطرف نمودن خطاهاست (اصغری لالمی، ۱۴۰۲)

برنامه‌های کاربردی آزمایشگاهی که در اواسط قرن بیستم به کار گرفته شدند، نه تنها نقطه‌نظر جدیدی را فراهم کردند، بلکه یک بعد جدیدی را به درس‌های آموخته شده به ارمغان آوردند. در ابتدا آن‌ها برای اثبات دانش نظری مورد

استفاده قرار گرفتند، اما اخیراً به محیط‌هایی تبدیل شدند که دانش‌آموزان به راحتی دانش را به عنوان یک فرد یا در گروه‌ها کشف می‌کنند. فعالیت‌هایی که با شکل اخیر آزمایشگاه‌ها به وجود آمده‌اند، به طور قابل توجهی به آموزش دانش‌آموزان برای رویکرد سازنده‌گرا کمک کرده‌اند، که تحقیق، جستجوی راه حل‌ها، کشف راه حل‌های علمی و دلایل عمیق در مورد مفاهیم علمی هستند (هادی، ۱۴۰۱)

آزمایشگاه بخشی ضروری در آموزش و یادگیری شیمی است (اصغری لالمی، ۱۴۰۱) و آزمایش کردن یکی از راه‌های آموختن اصول و نتایج کلی علم است که می‌تواند دانش‌آموزان را وادار به تفکر، بحث، نتیجه‌گیری و در نهایت یادگیری را مطلوب کند. آزمایش‌های شیمیایی سهمی بسیار زیاد در ادراک فراگیران دارد و روشی مستحکم برای حفظ فرآیند بصری تدریس و اصولی برای پیشبرد هرچه عمیق‌تر اهداف آموزشی در علم شیمی محسوب می‌شود. آزمایش در آموزش شیمی جایگاه بسیار والایی دارد و توجه به فواید و تأثیرات آن تمام کوتاهی‌های آموزش انتزاعی شیمی را پوشش خواهد داد. تفهیم دانش‌آموزان در بسیاری از مباحث کتب شیمی ضامن توجه کافی و اجرای هوشمندانه رهنمودهای هر آزمایش برای یادگیری بیشتر و عمیق‌تر مباحث است (احمدی و خدایی، ۱۳۹۹). تا آنجا که حتی مطالعات نشان می‌دهند که یادگیری در روش آموزش با استفاده از آزمایش‌ها در قالب بسته‌های آزمایشگاهی آموزش در خانه معادل با روش حضوری است که این بسته‌ها بیشتر برای مقطع دانش‌آموزی بوده و شامل چند نمونه خلاقانه از آزمایشگاه‌های شیمی (اقلام معمولی خانگی یا مواد در دسترس) هستند.

شیمی یکی از مهم‌ترین دروس است و در زندگی دانش‌آموزان هم بسیار قابل لمس و موثر است. درس شیمی با زندگی روزمره دانش‌آموزان بسیار مرتبط است و رابطه تنگاتنگی دارد. از طرق مختلف می‌توان مباحث علوم را به زندگی روزمره ربط داد. هرچه ارتباط بین علوم و زندگی بیشتر باشد، یادگیری در دانش‌آموزان بیشتر اتفاق می‌افتد و مفهوم آن را درک می‌کنند. یکی از راه‌های افزایش یادگیری و علاقه به درس شیمی و درک بیشتر مفهوم شیمی، انجام آزمایش‌های شیمی در حین تدریس شیمی است.

ضرورت و اهمیت

شیمی درسی شامل دو بعد است: ۱ - مطالب تئوری و ۲ - قوانین و فرمول‌ها. دانش‌آموز باید هوش هیجانی و هوش ریاضی خود را به کار ببندد، برای همین ممکن است دانش‌آموزی که در یکی از این ابعاد ضعیف باشد، نتواند در درس شیمی موفق باشد و منجر به کاهش یادگیری، کاهش نمره، کاهش اعتماد به نفس و در نهایت کاهش علاقه به درس شیمی شود.

انجام آزمایش‌های ملموس شیمی توسط مربی و یا توسط خود دانش‌آموز و به صورت گروهی باعث می‌شود که مفهومی‌های تئوری و قوانین و فرمول‌هایی را که در شیمی یاد گرفته‌اند، به صورت عملی درآورند و همچنین علم شیمی را به صورت تجربی به کار ببرند.

انجام آزمایش‌های شیمی در حین تدریس شیمی، باعث آشنایی بیشتر دانش‌آموزان با کاربرد رشته و درس شیمی در زندگی روزمره خود شده و آن‌ها می‌توانند مفاهیم را به طور عملی و تجربی به کار ببندند؛ همین امر باعث افزایش علاقه آن‌ها به درس شیمی می‌شود. دانستن این نوع کاربردهای درس شیمی باعث می‌شود که یادگیری مباحث درونی شود و عمیقاً یادگیری اتفاق بیفتد و در ناخودآگاه آن‌ها باقی بماند و در آینده در صورتی که با مشکل یا مسئله‌ای مربوط به این رشته مواجه شدند، می‌توانند از اطلاعات موجود در ذهن استفاده کنند و مسائل را خودشان حل کنند و از این طریق سبب تثبیت، توسعه یادگیری و به عبارتی یادگیری مادام‌العمر در دانش‌آموزان می‌شود و در نهایت به تقویت مهارت‌های زندگی کمک می‌کند.

انجام آزمایش‌های شیمی، از محدود شدن ذهن دانش‌آموز روی مطالب علمی کتاب درسی، جلوگیری می‌کند و دانش‌آموز را با ابعاد مختلف مطالب علمی آشنا می‌کند. انجام عملی آزمایش‌های شیمی در حین تدریس سبب می‌شود شوق به یادگیری در دانش‌آموزان افزایش یابد و این نیز سبب می‌شود که نشاط در آن‌ها افزایش یابد. با افزایش نشاط و شوق به یادگیری، علاقه دانش‌آموزان به درس شیمی بیشتر شده و همین سبب می‌شود که با انرژی بهتر در کلاس درس حاضر شوند و روند یادگیری سریع‌تر و بهتر شود حتی ممکن است دانش‌آموزان در تدریس، معلم را یاری دهند و معلم متکلم و حده نباشد.

بیان مسأله

آزمایش‌های شیمی در قالب عنوان «کاوش کنید» در کتاب‌های درسی شیمی دهم، یازدهم و دوازدهم وجود دارد اما در کتاب شیمی دوازدهم این قسمت به نسبت کاهش یافته است. کتاب آزمایشگاه علوم تجربی دهم و یازدهم از سال تحصیلی ۱۳۹۷-۱۳۹۸ با تغییر دوره‌های تحصیلی آموزش و پرورش ایران وارد برنامه درسی جدید شدند. کتاب آزمایشگاه علوم تجربی شامل آزمایش‌های جالب و کاربردی شیمی، فیزیک، زیست و زمین‌شناسی است. اما کتاب آزمایشگاه علوم تجربی دوازدهم وجود ندارد.

انجام آزمایش‌های شیمی به علت ماهیت هیجانی و اکتشافی که دارد میل به یادگیری را در دانش‌آموز تقویت می‌کند و به علت ماهیت فرایند خود، راه و روش یادگیری را نیز به او می‌آموزد؛ بنابراین، می‌تواند روشی بسیار قوی در

خدمت تعلیم به معنای واقعی باشد. پس، لازم است که اهمیت بیشتری داده شود و مانند یک ابزار، روش استفاده آن را توجیه و پیگیری نمود. نبود کتابی با عنوان آزمایشگاه علوم تجربی برای دوازدهم و همچنین نزدیکی این دانش‌آموزان به کنکور سراسری باعث شده که تمرکز فراگیران روی حفظ کردن مطالب تئوری و فرمول‌ها و قوانین شیمی باشد و همین امر باعث کاهش یادگیری عمقی و فهم عمیق مطالب می‌شود.

طبق پاسخ‌های دانش‌آموزان دوازدهم تجربی شهرستان آشتیان به سوالات قسمت‌هایی از درس شیمی، به این نکته پی برده شد که دانش‌آموزان تنها به حفظ یک سری از مطالب شیمی بسنده می‌کنند و در موقعیت‌های مختلف ممکن است این مطالب، فرمول‌ها و قوانین را فراموش کنند. همچنین پاسخ دانش‌آموزان به سوالات امتحان مفهومی نیز این نکته را پررنگ‌تر می‌کند که با وجود معلم کوشا و توانمند در ارائه درس، آن‌ها برای خواندن مطالب از روش حفظ مطالب استفاده کرده و توانایی پایینی در به کارگیری مطالب شیمی در مسائل مختلف داشتند.

همچنین بارها در کلاس درس سوالاتی از قبیل «شیمی به چه دردمان می‌خورد؟» و ... به این نکته پی برده شد که با توجه به استرس بالای سال کنکور و امتحانات نهایی، دانش‌آموزان علاقه کمی نسبت به دروس تئوری و محاسباتی از جمله شیمی پیدا کرده‌اند. از این رو، به عنوان یک معلم، این پرسش به عنوان یک مسئله مهم در ذهن‌ها خطور کرد که چگونه می‌توان علاقه دانش‌آموزان را با انجام آزمایش‌های شیمی در حین تدریس به شیمی بیشتر کرد و یادگیری آن‌ها افزایش یابد؟

پرسش‌های پژوهش

- ۱- آیا انجام دادن آزمایش‌های شیمی در حین تدریس منجر به یادگیری بیشتر شیمی دوازدهم می‌شود؟
- ۲- آیا انجام دادن آزمایش‌های شیمی در حین تدریس منجر به تثبیت مطالب شیمی دوازدهم می‌شود؟
- ۳- آیا انجام دادن آزمایش‌های شیمی در حین تدریس منجر به افزایش علاقه دانش‌آموزان به درس شیمی و افزایش

انگیزه آن‌ها می‌شود؟

هدف و پیشینه پژوهش

پژوهش حاضر با هدف چگونگی افزایش علاقه و یادگیری دانش‌آموزان در درس شیمی از طریق انجام آزمایش‌های شیمی در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ انجام گرفت.

هدف اصلی تحقیق:

افزایش یادگیری و علاقه دانش‌آموزان به درس شیمی با انجام آزمایش‌های شیمی

اهداف جزئی:

۱. بهبود نمره‌های دانش‌آموزان در امتحانات مفهومی شیمی

۲. افزایش مشارکت دانش‌آموزان در انجام آزمایش‌های شیمی

۳. افزایش انگیزه دانش‌آموزان به خواندن درس شیمی

۴. ترغیب جهت انجام آزمایش شیمی توسط شخص دانش‌آموز

در پژوهش جلال عبودی و حامد نظریور مشخص شد که برقراری ارتباط بین علم شیمی و زندگی روزمره (جهت شناسایی کاربردهای این علم در زندگی)، هم زمان سازی تدریس تئوری و عملی (به هدف افزایش کارآمدی یادگیری)، استفاده از روش تدریس مشارکتی، جلوگیری از ایجاد فضای ترس و سخت‌گیری زیاد در فضای کلاس، آرامش‌بخشیدن به دانش‌آموزان و ایجاد فضای دوستانه و مبتنی بر تعامل (برای دستیابی به اهداف آموزشی) از عوامل مؤثر بر افزایش انگیزش دانش‌آموزان به درس شیمی می‌باشند. در این راستا، راهکارهایی دیگر نیز اجرا و بررسی شدند که مشخص شد که تشویق، ارتباط مناسب، تدریس ساده، صحبت‌های امیددهنده، ارائه متنوع مطالب (حضور، مجازی، درس نامه، مشاهده مستقیم و...)، عملکرد دلسوزانه معلم و جلوگیری از مدیریت استبدادی نیز می‌توانند منجر به افزایش علاقه و انگیزه دانش‌آموزان به درس شیمی شوند.

احمدی و خدایی (۱۳۹۹) تحت مطالعه‌ای با عنوان مروری بر اهمیت آزمایشگاه و آموزش شیمی مبتنی بر آزمایش به بررسی این موضوع پرداختند. ایشان اینطور عنوان کردند که آزمایش کردن یکی از مهمترین راه‌های یادگیری اصول و دستیابی به نتایج کلی اعم است و از این طریق می‌توان دانش‌آموزان را وادار به تفکر، بحث، نتیجه‌گیری و سرانجام یادگیری کرد. آزمایشگاه در آموزش شیمی از جایگاه بسیار بالایی برخوردار است و توجه به تأثیرات آن می‌تواند تمام نواقص آموزش انتزاعی شیمی را پوشش دهد.

پیلهور (۱۳۹۷) در پژوهشی با عنوان «آموزش شیمی مبتنی بر آزمایشگاه و شیوه‌های ارائه آن» بیان کرد که آزمایشگاه یک حوزه مهم برای فعالیت مدارس می‌باشد. دانش‌آموزان می‌توانند بخش عمده آموزش خود را در این محیط دریافت کنند. فرایند آزمایش کردن منجر به مشاهده پدیده‌هایی می‌شود که فراگیر ناگزیر باید در مورد نحوه پیدایش آن‌ها بیندیشد و برای استدلال آن‌ها آزمایش‌های تازه‌ای را طراحی کند و از این طریق استعدادهای شکوفا می‌شود.

خرزاعی، عمیدیان و خراشادیزاده در تحقیق خود (۱۳۹۵) چندین آزمایش درباره مفاهیم مختلف شیمی عنوان کردند که منجر به بهبود یادگیری فراگیران می‌شود. ایشان معتقدند چون شیمی علمی تجربی است، یکی از ویژگی‌های بارز این دانش، انجام فعالیت‌های علمی و آزمایشگاهی است که می‌تواند میان مبانی نظری و درک و اثبات جملات

پلی برقرار کند. مقدسین و همکاران (۱۳۹۸) در تحقیق خود اظهار کردند که برای بهبود و تقویت انگیزش فراگیران باید از رویکردهای موثر آموزشی استفاده کرد. برای تحقق این امر باید دانست که دانش مبتنی بر آزمایش‌هایی است که در آن‌ها به بررسی و جمع‌آوری داده‌ها می‌پردازد. در نتیجه، یادگیری فراگیران در این صورت فعالانه خواهد بود و در فرایند آموزش مشارکت می‌کنند.

روش

در این پژوهش از روش اقدام‌پژوهی (کنش‌پژوهی) رویکرد کیفی و کمی استفاده شد. این پژوهش، در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ در شهرستان آشتیان بر روی دانش‌آموزان دوره دوم متوسطه انجام گرفت. جامعه آماری در این پژوهش مدرسه محبوبه دانش است و نمونه آماری کلاس دوازدهم تجربی که شامل ۲۴ دانش‌آموز است، می‌باشد. کار انجام شده روی همه ۲۴ نفر انجام شد.

نقد و بررسی‌هایی که از طریق یافته‌های فردی، یافته‌های محیطی، یافته‌های علمی و تحقیقات مرتبط انجام دادیم نشان داد که برای دستیابی به اهداف نیاز به یک برنامه صحیح و مدون داریم که در راستای تدوین برنامه، با روش‌های مختلف و مناسب در راستای آزمایشگاه شیمی، انگیزه و علاقه دانش‌آموزان به درس شیمی و همچنین یادگیری آن‌ها را بیشتر کرد. لذا بر اساس شناخت مناسبی که از وضعیت مدرسه محبوبه دانش و کلاس درس و آزمایشگاه مدرسه به دست آمد، پس از ارزیابی داده‌ها و یافته‌ها مسأله پایین‌بودن علاقه و انگیزه دانش‌آموزان به درس شیمی و تلاش برای افزایش یادگیری درس شیمی در آن‌ها مورد تأیید قرار گرفت.

راه حل‌های موجود

پس از گردآوری اطلاعات و تجزیه و تحلیل آن‌ها و پی‌بردن به ریشه‌ها و علت‌ها، راه‌های متعدد ارائه شد.

۱. برگزاری جلسه با معلمان شیمی و آزمایشگاه علوم تجربی (۲) و (۲) مدرسه و یادآوری اهمیت شیمی و آزمایش‌های آن؛
۲. انتخاب یک نفر از معلمان آزمایشگاه علوم تجربی به عنوان رابط و پیگیر کار معلمان شیمی و آزمایشگاه علوم تجربی (۱) و (۲)؛
۳. صحبت با مدیر مدرسه برای تقدیر از همکاران فعال در انجام آزمایش‌های شیمی در مدرسه محبوبه دانش؛
۴. همفکری با معلمان آزمایشگاه علوم تجربی (۱) و (۲) و دبیران شیمی مدرسه برای انتخاب آزمایش‌های جذاب شیمی و تبادل اطلاعات علمی؛

۵. همفکری با معلمان آزمایشگاه علوم تجربی (۱) و (۲) و دبیران شیمی مدرسه برای برگزاری کارگاه شیمی و آزمایشگاه؛
۶. تهیه لوح فشرده آموزشی برای دبیران شیمی و آزمایشگاه علوم تجربی (۱) و (۲)؛
۷. اختصاص دادن زمان‌هایی در کلاس درس برای آزمایش‌های شیمی همراه با تدریس؛
۸. بردن دانش‌آموزان به آزمایشگاه و انجام دادن آزمایش‌های شیمی جالب؛
۹. سوق دادن دانش‌آموزان به انجام آزمایش‌های شیمی کم‌خطر در خانه؛
۱۰. دعوت دانش‌آموزان به انجام آزمایش‌های شیمی به صورت گروهی و فردی در آزمایشگاه؛
۱۱. مجهز کردن آزمایشگاه از مواد و وسایل جدید و سالم؛
۱۲. تشویق دانش‌آموزان به تحقیق درباره کاربردهای مطالب شیمی آموخته شده؛
۱۳. تشویق دانش‌آموزان به تحقیق درباره آزمایش‌های شیمی مرتبط با مطالب درسی آموخته شده؛
۱۴. برگزاری مسابقه آزمایشگاه بین دانش‌آموزان؛
۱۵. اهدای جوایز به دانش‌آموزان منتخب؛
۱۶. آموختن آزمایشگاه مجازی به دانش‌آموزان؛
۱۷. انجام آزمایش‌های شیمی جالب خارج از کتاب شیمی دوازدهم؛
۱۸. انجام آزمایش‌های شیمی که در سال دهم و یازدهم برای دانش‌آموزان انجام نشده است؛
۱۹. تشویق دانش‌آموزان به طرح آزمایش برای مطالب کتاب.
- انتخاب راه حل‌های جدید موقتی (ارائه راه حل)
- پس از مشورت و تشکیل جلسه با مدیریت مدرسه و با توجه به فرصت‌های محدود برخی از آن‌ها به اجرا درآمد.
۱. برگزاری جلسه با معلمان شیمی و آزمایشگاه علوم تجربی (۲) و (۲) مدرسه و یادآوری اهمیت و آزمایش‌های شیمی؛
۲. انتخاب یک نفر از معلمان آزمایشگاه علوم تجربی به عنوان رابط و پیگیر کار معلمان شیمی و آزمایشگاه علوم تجربی (۱) و (۲)؛
۳. همفکری با معلمان آزمایشگاه علوم تجربی (۱) و (۲) و دبیران شیمی مدرسه برای انتخاب آزمایش‌های جذاب شیمی و تبادل اطلاعات علمی؛
۴. مجهز کردن آزمایشگاه از مواد و وسایل جدید و سالم؛

۵. اختصاص دادن زمان‌هایی در کلاس درس برای آزمایش‌های شیمی همراه با تدریس؛
۶. بردن دانش‌آموزان به آزمایشگاه و انجام دادن آزمایش‌های شیمی جالب؛
۷. سوق دادن دانش‌آموزان به انجام آزمایش‌های شیمی کم‌خطر در خانه؛
۸. دعوت دانش‌آموزان به انجام آزمایش‌های شیمی به صورت گروهی و فردی در آزمایشگاه؛
۹. انجام آزمایش‌های شیمی که در سال دهم و یازدهم برای دانش‌آموزان انجام نشده است؛
۱۰. انجام آزمایش‌های شیمی جالب خارج از کتاب شیمی دوازدهم؛
۱۱. تشویق دانش‌آموزان به تحقیق درباره کاربردهای مطالب شیمی آموخته شده؛
۱۲. تشویق دانش‌آموزان به تحقیق درباره آزمایش‌های شیمی مرتبط با مطالب درسی آموخته شده؛
۱۳. برگزاری مسابقه آزمایشگاه بین دانش‌آموزان؛
۱۴. اهدای جوایز به دانش‌آموزان منتخب؛
۱۵. آموختن آزمایشگاه مجازی به دانش‌آموزان.

اجرای طرح جدید و نظارت بر آن

در این قسمت ۱۵ راه حل به ترتیب زمان اجرا ذکر شده است که در زیر به توضیح راه‌حل‌های اجرا شده و نحوه نظارت بر آن پرداخته شده است.

جدول ۱- برنامه ریزی جهت اجرای راه‌حل‌های موقتی

تاریخ	فعالیت پیش‌بینی شده
۱۴۰۲/۰۸/۳۰	برگزاری جلسه با معلمان شیمی و آزمایشگاه علوم تجربی (۲) و (۲) مدرسه و یادآوری اهمیت شیمی و آزمایش‌های شیمی
۱۴۰۲/۰۹/۴	انتخاب یک نفر از معلمان آزمایشگاه علوم تجربی به عنوان رابط و پیگیری کننده کار معلمان شیمی و آزمایشگاه علوم تجربی (۱) و (۲)
۱۴۰۲/۰۹/۷	همفکری با معلمان آزمایشگاه علوم تجربی (۱) و (۲) و دبیران شیمی مدرسه برای انتخاب آزمایش‌های جذاب شیمی و تبادل اطلاعات علمی
۱۴۰۲/۰۹/۱۱	مجوز کردن آزمایشگاه از مواد و وسایل جدید و سالم
۱۴۰۲/۰۹/۱۴	اختصاص دادن زمان‌هایی در کلاس درس برای آزمایش‌های شیمی همراه با تدریس
۱۴۰۲/۰۹/۲۱	بردن دانش‌آموزان به آزمایشگاه و انجام دادن آزمایش‌های شیمی جالب

سوق دادن دانش آموزان به انجام آزمایش‌های شیمی کم خطر در خانه	۱۴۰۲/۰۹/۲۵
دعوت دانش آموزان به انجام آزمایش‌های شیمی به صورت گروهی و فردی در آزمایشگاه	۱۴۰۲/۰۹/۲۸
انجام آزمایش‌های شیمی که در سال دهم و یازدهم برای دانش آموزان انجام نشده است	۱۴۰۲/۱۰/۲۶
انجام آزمایش‌های شیمی جالب خارج از کتاب شیمی دوازدهم	۱۴۰۲/۱۱/۳
تشویق دانش آموزان به تحقیق درباره کاربردهای مطالب شیمی آموخته شده	۱۴۰۲/۱۱/۱۰
تشویق دانش آموزان به تحقیق درباره آزمایش‌های شیمی مرتبط با مطالب درسی آموخته شده	۱۴۰۲/۱۱/۱۷
برگزاری مسابقه آزمایشگاه بین دانش آموزان	۱۴۰۲/۱۲/۱
اعدا جوایز به دانش آموزان منتخب	۱۴۰۲/۱۲/۵
آموختن آزمایشگاه مجازی به دانش آموزان	۱۴۰۲/۱۲/۱۵

اجرای راه حل اول و نظارت بر آن: برگزاری جلسه با معلمان شیمی و آزمایشگاه علوم تجربی (۲) و (۲) مدرسه و

یادآوری اهمیت شیمی و آزمایش‌های شیمی

این کار باعث مشارکت و جهت دهی به کار معلمان و تاکید بر اهمیت آزمایشگاه شیمی می‌شود بدین منظور یکی از کارهایی که انجام شد با معلمان شیمی و آزمایشگاه علوم تجربی (۲) و (۱) جلسه ای در تاریخ ۱۴۰۲/۰۸/۳۰ برگزار شد و از اهمیت‌های شیمی و آزمایش‌های شیمی صحبت شد که در این جلسه به گستردگی علم شیمی و کاربرد زیاد آن در زندگی و تأثیر آزمایش در یادگیری مطالب تئوری شیمی صحبت به میان آمد.

به منظور نظارت بر این راهکار، پس از تعیین سخنران اصلی، طبق برنامه‌ریزی به عمل آمده نسبت به انجام امور محوله از طریق تهیه پاورپوینت جهت تشریح جزئیات در این جلسه برای معلمان اقدام نمودند.

اجرای راه حل دوم و نظارت بر آن: انتخاب یک نفر از معلمان آزمایشگاه علوم تجربی به عنوان رابط و پیگیر کار

معلمان شیمی و آزمایشگاه علوم تجربی (۱) و (۲)

یکی از کارهای خلاقانه، انتخاب رابط و پیگیری کننده کار معلمان شیمی و آزمایشگاه علوم تجربی (۱) و (۲) در مدرسه محبوبه دانش است. این کار نیز باعث تبادل اطلاعات بین معلمان و سامان‌دهی فعالیت‌های آزمایشگاهی توسط دبیران مربوطه می‌شود. بنابراین، جلسه‌ای در تاریخ ۱۴۰۲/۰۹/۲ با این موضوع در دفتر دبیران مدرسه برگزار گردید که در این جلسه با همفکری دبیران یک نفر از آن‌ها که در علم شیمی متخصص بود، به عنوان رابط و پیگیری کننده انتخاب شد که وظیفه اصلی رابط حل مشکلات علمی و عملی دبیران شیمی و آزمایشگاه علوم تجربی (۱) و (۲) در

انجام آزمایشات شیمی، پیگیری امور آزمایشگاه، حل سوالات احتمالی آن‌ها و انتقال مشکلات آزمایشگاه به مدیریت مدرسه می‌باشد.

به منظور نظارت بر این راهکار، پس از تعیین رابط، طبق برنامه‌ریزی به عمل آمده، نسبت به انجام امور محوله از جمله نوشتن مشکلات دبیران به صورت کتبی و پاسخ به آن‌ها و تشریح برای همه دبیران و تحویل برگه مشکلات آزمایشگاه به مدیریت مدرسه اقدام شد.

اجرای راه حل سوم و نظارت بر آن: همفکری با معلمان آزمایشگاه علوم تجربی (۱) و (۲) و دبیران شیمی مدرسه برای انتخاب آزمایش‌های جذاب شیمی و تبادل اطلاعات علمی

یکی از کارهایی که می‌تواند علم معلمان را افزایش دهد و ابهام‌های موجود را برطرف سازد، همفکری آنان در زمینه‌های علمی و به اشتراک گذاشتن تجربه‌های آن‌هاست. طبق صحبت‌هایی که معلمان با یکدیگر داشتند، هر دبیر تجربه خود را از انجام آزمایش‌های گذشته در اختیار بقیه قرار داد و در نهایت آزمایش‌های جذاب و جالب که مورد توجه دانش‌آموزان قرار خواهد گرفت انتخاب شدند.

برای نظارت بر اجرای این راه حل، یک صورت جلسه نوشته شد و در اختیار رابط قرار داده شد.

اجرای راه حل چهارم و نظارت بر آن: مجهز کردن آزمایشگاه از مواد و وسایل جدید و سالم

بازدید از آزمایشگاه و بررسی مشکلات و خطرات احتمالی یکی از برنامه‌های اصلی دبیران آزمایشگاه علوم تجربی می‌باشد که ضمن بازدید و نظارت بالینی بر وسایل و مواد آزمایشگاهی، بررسی مشکلات و خطرات احتمالی آزمایشگاه و وسایل و مواد مورد نیاز جهت تهیه نیز انجام می‌پذیرد.

پس از بررسی تمامی موارد، وسایل و موادی که تاریخ مصرف آن‌ها گذشته و فاسد شده بودند دور ریخته شد و وسایل و مواد جدید قابل استفاده تهیه شد و در آزمایشگاه در محل مناسب قرار داده شد. ضمن حضور در آزمایشگاه به همراه دبیران متخصص وسایل و مواد خریداری شده را چک و بررسی کرده و از مکان مناسب مواد آزمایشگاهی خطرناک اطمینان خاطر حاصل شد و بر تمامی موارد نظارت گردید.

اجرای راه حل پنجم و نظارت بر آن: اختصاص دادن زمان‌هایی در کلاس درس برای آزمایش‌های شیمی همراه با تدریس.

در سند تحول و برنامه درسی ملی به نقش مرجعیت معلم در هدایت تربیتی برای تقدم تزکیه بر تعلیم، غنی‌سازی محیط تربیتی و یادگیری، فعال‌سازی دانش‌آموزان در فرایند یادگیری و تربیت‌پذیری و ترغیب آنان نسبت به یادگیری مستمر توجه نموده و همچنین زمینه ارتقای صلاحیت‌های اعتقادی، خلاق، حرفه‌ای و تخصصی معلم را فراهم می‌-

سازد. بنابراین، در زمان مناسب، در کلاس درس آزمایش‌های شیمی انجام شد و به ارتباط مطالب درسی همان جلسه آزمایش مربوطه انجام شد. نظارت آن بر عهده دبیر مربوطه و زمان بندی کلاس برای انجام آزمایش بود.

اجرای راه حل ششم و نظارت بر آن: بردن دانش‌آموزان به آزمایشگاه و انجام دادن آزمایش‌های شیمی جالب.

قراردادن دانش‌آموزان در محیط آزمایشگاهی که آزمایش را به طور عینی مشاهده کنند و تغییر محیط یادگیری از راه‌هایی بود که به صورت اجرایی درآمد و آزمایش‌های شیمی را در محیط آزمایشگاهی مشاهده کرده و به طور ملموس آن را درک کردند و همه حواس پنجگانه آن‌ها درگیر شد.

نظارت آن نیز با نوشتن تاریخ روزهایی که دانش‌آموزان به آزمایشگاه برده شده بودند، در دفتر آزمایشگاه انجام شد.

اجرای راه حل هفتم و نظارت بر آن: سوق دادن دانش‌آموزان به انجام آزمایش‌های شیمی کم خطر در خانه.

انجام آزمایش توسط خود دانش‌آموز و طی کردن مراحل یکی پس از دیگری، باعث می‌شود که یادگیری درونی‌شده و مهارت‌های فردی وی را افزایش می‌دهد. بدین منظور، آزمایش‌هایی پیشنهاد شده و از دانش‌آموزان خواسته شد که آن‌ها را در خانه انجام داده و از آن نتیجه‌گیری کنند.

برای نظارت بر آن نیز یک گزارش کار از دانش‌آموزان خواسته شد که با نوشتن شرح و مراحل آزمایش به معلم تحویل دهند.

اجرای راه حل هشتم و نظارت بر آن: دعوت دانش‌آموزان به انجام آزمایش‌های شیمی به صورت گروهی و فردی در

آزمایشگاه.

طبق بررسی انجمن ملی در خصوص آموزش کودکان، بهترین راه برای فراگیری کودکان، انجام فعالیت‌هایی است که با کمک دوستان خود انجام می‌دهند و این امر آنها را ترغیب به تجربه دنیای اطراف با توجه به حواس خواهد کرد. فراگیری فعالیت‌های دستی و تعاملی، دانش‌آموز را در محوریت یک فرایند آموزشی قرار می‌دهد و به وی اجازه می‌دهد تا از مفهوم ذاتی و طبیعی حس کنجکاوی خود استفاده کنند. حس لمس کردن، تحرک و نیز دستکاری موادی که کمک می‌کند تا دانش‌آموزان بتوانند محیط پیرامون خود را بهتر کشف کنند؛ همچنین فعالیت‌های دستی به جای استفاده از روش‌های منفعلانه، می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا آن چیزی را که فراگرفته‌اند، بهتر به خاطر بسپارند. با مشارکت و نقش‌آفرینی در رویکرد فراگیری با کمک فعالیت‌های دستی، دانش‌آموزان غالباً از ابزار چند حسی استفاده می‌کنند تا اطلاعات را گردآوری و یا پردازش کنند. استفاده از یک روش چند حسی و یا چند شیوه‌ای در امر فراگیری، منتج به احتمال بالاتر از ذخیره اطلاعات تازه در ذهن می‌شود. از فواید کار گروهی هم می‌توان به یادگیری پدیده‌های اجتماعی تمرین بروز عقاید در قالب جملات و بیانات شفاف، شکل‌گیری اعتماد به نفس در دانش‌آموزان،

برقراری ارتباط مطلوب اجتماعی با همسالان و یادگیری پدیده‌های اجتماعی تمرین خوب‌شنیدن و توجه‌کردن به نظرات دیگران و یاددهی و یادگیری فعالانه و در نهایت افزایش سرعت فرایند یادگیری و یادگیری عمیق‌تر می‌شود. بنابراین، راه انجام آزمایش‌های فردی و گروهی در آزمایشگاه مدرسه اجرا شد و برای نظارت بر آن از دانش‌آموزان درخواست گزارش کارهای آزمایش فردی و گروهی شد.

اجرای راه حل نهم و نظارت بر آن: انجام آزمایش‌های شیمی که در سال دهم و یازدهم برای دانش‌آموزان انجام نشده است.

انجام آزمایش‌هایی که از سال دهم و یازدهم این دانش‌آموزان بوده و توسط معلمان مربوطه انجام نشده است، می‌تواند نکات پایه را برای دانش‌آموزان یادآوری کرده و پایه درس شیمی آن‌ها قوی‌تر شود و از این طریق، با مطالب درسی سال دوازدهم ارتباط برقرار کرده و یادگیری عمیق‌تر خواهد شد.

برای نظارت نیز لیستی از آزمایش‌های سال دهم و یازدهم که دانش‌آموزان تجربه انجام آن‌ها را ندارند، تهیه کرده و برنامه‌ای برای انجام آن‌ها تهیه شد.

اجرای راه حل دهم و نظارت بر آن: انجام آزمایش‌های شیمی جالب خارج از کتاب شیمی دوازدهم.

انجام آزمایش‌های جالب و جذاب خارج از کتاب شیمی، می‌تواند دانش‌آموزان را با کاربردهای علم شیمی در عرصه بزرگتر، و علاقه دانش‌آموزان را به علم شیمی بیشتر کند.

برای نظارت نیز لیستی از آزمایش‌های جالب با توجه به مواد و وسایل موجود در آزمایشگاه مدرسه تهیه شد و برنامه‌ای برای انجام آن‌ها صورت گرفت.

اجرای راه حل یازدهم و نظارت بر آن: تشویق دانش‌آموزان به تحقیق درباره کاربردهای مطالب شیمی آموخته شده.

اهمیت تحقیق پدیده‌های اجتماعی پژوهش برای دانش‌آموزان تا آن حد است که این راه‌ابزاری برای ایجاد دانش و تسهیل یادگیری، ابزاری برای درک مسائل مختلف و افزایش آگاهی عمومی شمرده می‌شود که به موفقیت در تحصیل و زندگی و کسب و کار کمک می‌کند. بنابراین، دانش‌آموزان به تحقیق برای کاربردهای مطالب شیمی که تدریس شده تشویق شدند و برای نظارت بر اجرای آن تاریخی مشخص شد که دانش‌آموزان تحقیق‌های خود را در کلاس ارائه کنند.

اجرای راه حل دوازدهم و نظارت بر آن: تشویق دانش‌آموزان به تحقیق درباره آزمایش‌های شیمی مرتبط با مطالب

درسی آموخته شده.

اهمیت تحقیق پدیده‌های اجتماعی پژوهش برای دانش‌آموزان تا آن حد است که این راه‌ابزاری برای ایجاد دانش و تسهیل یادگیری، ابزاری برای درک مسائل مختلف و افزایش آگاهی عمومی شمرده می‌شود که به موفقیت در تحصیل

و زندگی و کسب و کار کمک می‌کند. بنابراین، دانش‌آموزان به تحقیق برای کاربردهای آزمایشگاه شیمی و تحقیق بیشتر درباره آزمایش‌های شیمی تشویق شدند و برای نظارت بر اجرای آن تاریخی مشخص شد که دانش‌آموزان تحقیق‌های خود را در کلاس ارائه کنند.

اجرای راه حل سیزدهم و نظارت بر آن: برگزاری مسابقه آزمایشگاه بین دانش‌آموزان

هر چند در انجام آزمایش و آموزش اثربخش علوم تجربی در مدارس، مشکلات و موانع متعددی وجود دارند، اما ایجاد انگیزه لازم برای اجرای دقیق و نظام‌مند دروس آزمایشگاهی از طریق مسابقه نقش کلیدی در بستر سازی و تداوم موفقیت‌ها و پیشرفت‌های علمی و پژوهشی دارد، لذا با توجه به رویکرد جاری و اهداف موجود در کتاب‌های درسی و اهمیت فعالیت‌های عملی و مهارت‌های ذهنی و استفاده از نتایج آن و تأکید بر روش‌های یاددهی و یادگیری فعال، مشارکتی و دانش‌آموز محور، مسابقات آزمایشگاهی با اهدافی مثل ایجاد انگیزه و محیط رقابتی سالم در دانش‌آموزان برای انجام فعالیت‌های علمی و آزمایشگاهی و تأکید بر اهمیت اجرای آزمایش در تثبیت مطالب علمی و تقویت بنیه علمی و تمرین در به کارگیری روش‌های تحقیق و پژوهش و ایجاد زمینه رشد توانمندی‌های دانش‌آموزان و تقویت مهارت‌های ذهنی و روان حرکتی و همچنین شناسایی دانش‌آموزان مستعد و قوی در طراحی و اجرای آزمایش اجرا شد.

برای نظارت بر آن نیز سه تن از دبیران به عنوان داور مسابقه معرفی شدند و کارهای دانش‌آموزان را بررسی کرده و در نهایت نمرات برتر را معرفی کردند.

اجرای راه حل چهاردهم و نظارت بر آن: اهدا جوایز به دانش‌آموزان منتخب

اگرچه اهمیت به کار دانش‌آموزان توسط دبیران و عوامل مدرسه می‌تواند کارساز باشد، ولی نظام تشویق و پایبندی به قول‌ها و تعهدات می‌تواند خیلی کارسازتر باشد. بنابر این، کلیه دانش‌آموزان شرکت‌کننده در مسابقه کارشان مورد تقدیر قرار گرفتند و به دانش‌آموزان برتر در مسابقه تقدیرنامه و هدیه ارزنده‌ای اهدا شد.

برای نظارت بر اجرای این راه در طول مسابقه دانش‌آموزان فعال مورد شناسایی قرار گرفتند و در پایان بازخورد مناسب (تقدیر، هدیه و ...) برای تشویق و ترغیب دانش‌آموزان صورت گرفت.

اجرای راه حل پانزدهم و نظارت بر آن: آموزش آزمایشگاه مجازی به دانش‌آموزان

استفاده از آزمایشگاه مجازی مزایای زیادی دارد که از آن جمله می‌توان به مواردی مانند ایمنی، قابلیت حمل و هزینه کم و به حداقل رساندن میزان خطا و سرعت عمل و قابلیت نمایش آسان اطلاعات و پویایی آن اشاره کرد. همچنین دانش‌آموزان در سنی هستند که به وسایل ارتباطی مثل کارکردن با موبایل هوشمند و لپ‌تاپ و ... علاقه‌مند هستند و می‌توان با آموزش آزمایشگاه مجازی، وقت خود را در جهت مثبت در استفاده از این وسایل ارتباطی بگذرانند. بنابراین، برنامه‌های V-Lab و chemical virtual به دانش‌آموزان آموزش داده شد.

برای نظارت بر این راه، معلم مربوطه یک پاورپوینت آموزشی همراه با نکات تکمیلی آماده کرده و همچنین پس از آموزش، از دانش‌آموزان خواسته شد یک آزمایش با یکی از این دو برنامه انجام دهند و در صورت تمایل در کلاس برای دوستان خود ارائه دهد.

نقد راه حل های جدید: به منظور ارزیابی تأثیر راهکارهای اجرایی، ۱۵ راهکار اجرایی در اختیار مومنی، دبیر با سابقه آموزش و پرورش، قرار گرفت. پس از بررسی راهکارهای اجرایی، همفکری با معلمان آزمایشگاه علوم تجربی (۱) و (۲) و دبیران شیمی مدرسه برای انتخاب آزمایش‌های جذاب شیمی و تبادل اطلاعات علمی، اختصاص دادن زمان‌هایی در کلاس برای آزمایش‌های شیمی همراه با تدریس، بردن دانش‌آموزان به آزمایشگاه و انجام دادن آزمایش‌های شیمی جالب، انجام آزمایش‌های شیمی که در سال دهم و یازدهم برای دانش‌آموزان انجام نشده است، انجام آزمایش‌های شیمی جالب خارج از کتاب شیمی دوازدهم، برگزاری مسابقه آزمایشگاه بین دانش‌آموزان و دعوت آنها به انجام آزمایش‌های شیمی به صورت گروهی و فردی، از جمله موثرترین راه حل‌ها اجرایی انتخاب نمودند.

همچنین با توجه به سوال‌هایی که از همکاران در خصوص بهترین و خلاقانه‌ترین راه حل‌های اجرایی (۱۵ راهکار) صورت گرفت، همفکری با معلمان آزمایشگاه علوم تجربی (۱) و (۲) و دبیران شیمی مدرسه برای انتخاب آزمایش‌های جذاب شیمی و تبادل اطلاعات علمی، اختصاص دادن زمان‌هایی در کلاس درس برای آزمایش‌های شیمی، بردن دانش‌آموزان به آزمایشگاه و انجام آزمایش‌های شیمی جالب، برگزاری مسابقه آزمایشگاه بین دانش‌آموزان و دعوت آنها برای انجام آزمایش‌های شیمی به صورت گروهی و فردی از جمله بهترین راهکارها عنوان نمودند.

به منظور بررسی تأثیر آزمایش‌های شیمی روی علاقه و یادگیری دانش‌آموزان، یک پرسش‌نامه حاوی ۱۵ سوال توسط محقق طراحی شد و در اختیار ۲۴ دانش‌آموز قرار داده شد. برای پایایی و روایی این پژوهش به یکی از همکاران، داده شد و سپس بررسی انجام شد و سپس به صورت نهایی درآمد.

تعیین مؤلفه‌های پرسش‌نامه:

الف) تأثیر استفاده از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی در یادگیری و فهم درس شیمی
 ب) تأثیر استفاده از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی در علاقه دانش‌آموزان نسبت به علم و درس شیمی و
 انگیزه آن‌ها

ج) تأثیر استفاده از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی در تثبیت مطالب شیمی دوازدهم

جدول ۲- مولفه‌ها و سوالات مربوطه در پرسش نامه تهیه شده

مؤلفه‌ها	شماره سوال مربوطه
الف) تأثیر استفاده از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی در یادگیری و فهم درس شیمی	سوال ۱ تا ۵
ب) تأثیر استفاده از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی در علاقه دانش‌آموزان نسبت به علم و درس شیمی و انگیزه آن‌ها	سوال ۶ تا ۱۰
ج) تأثیر استفاده از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی در تثبیت مطالب شیمی دوازدهم	سوال ۱۱ تا ۱۵

سوال ۱۱ تا ۱۵	ج) تأثیر استفاده از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی در تثبیت مطالب شیمی دوازدهم
۱۱) آیا استفاده از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی به آشنایی بیشتر شما با کاربرد شیمی دوازدهم در زندگی کمک می‌کند؟	
۱۲) آیا استفاده از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی منجر به افزایش یادگیری و تثبیت مطالب انتزاعی شیمی در ذهن شما شد؟	
۱۳) به نظر شما آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی به یادگیری و فهم عمیق‌تر درس شیمی دوازدهم به دانش‌آموزان کمک می‌کند؟	
۱۴) آیا با آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی برای تثبیت مطالب درس شیمی دوازدهم موافق هستید؟	
۱۵) آیا پس از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی بعد از گذشت مدت زمانی توانستید مطالب شیمی دوازدهم را بدون مطالعه به یاد بیاورید؟	

پرسش نامه در اختیار ۲۴ دانش‌آموز قرار داده شد که همه ۲۴ نفر آن‌ها به پرسش نامه پاسخ دادند.

یافته‌ها

جهت آگاهی بیشتر و انتخاب روش‌ها و راه حل‌های مطلوب اطلاعات زیر در چهار قسمت یافته‌های فردی، محیطی، علمی و پژوهشی پرسشنامه به شرح زیر جمع آوری گردید:

یافته‌های فردی: در سال ۱۴۰۲ در روز آزمایشگاه شیمی از دانش‌آموزان دعوت به عمل آمد که در صورت تمایل می‌توانند در جشنواره علمی شیمی که به صورت مدرسه‌ای در حال برگزاری بود، شرکت کنند که از بین ۲۴ دانش‌آموز دوازدهم تجربی تنها ۵ نفر تمایل به شرکت داشتند و بنابر شرکت بسیار کم دانش‌آموزان جشنواره شیمی به مرحله اجرایی نرسید.

دومین اقدامی که انجام گرفت تا میزان علاقه دانش‌آموزان به علم شیمی و یادگیری آن سنجیده شود، اقدام به برگزاری یک کارگاه آموزشی رایگان در رابطه با علم شیمی بود که باز هم با مشارکت حداقلی دانش‌آموزان مواجه شده و این کارگاه هم به دلیل شرکت نکردن دانش‌آموزان لغو گردید.

در کلاس تدریس شیمی وقتی صحبت از کاربردهای علم شیمی می‌شد و از دانش‌آموزان درخواست مثال‌های بیشتری از کاربردهای علم شیمی می‌شد، جواب‌های بسیار سطح پایین و بدون فکری دریافت می‌شد که نشان از نبود علاقه و انگیزه زیاد به علم شیمی بود. همچنین با توجه به امتحانات نهایی سال‌های قبل که بیشتر سوالات امتحان

نهایی به سمت مفهومی بودن رفته‌اند و تدریس معلم به سمت مفهومی بودن سوق داده شده بود، اما با این وجود دانش-آموزان در امتحانات مفهومی، عیناً متن کتاب را که حفظ کرده بودند، می‌نوشتند و تلاشی برای بهبود کیفیت خواندن و پاسخ دادن به سوالات مفهومی ندارند. بنابراین، حفظ کردن مطالب باعث می‌شود که بعد از یک مدت کوتاه مطالب از ذهن بیرون برود و به فراموشی سپرده شود.

یافته‌های محیطی: در این قسمت سعی شده است جهت یافتن راه حل‌های مسئله از روش‌های گردآوری اطلاعات از جمله مشاهده، مصاحبه، جمع آوری اطلاعات سال گذشته و اجرای پرسشنامه برای شناسایی راه حل‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

مشاهده: به منظور آگاهی بیشتر از آزمایشگاه مدرسه با بازدید از آزمایشگاه و همچنین کلاس درس اطلاعاتی را از طریق مشاهده به دست آورده شد که عبارتند از: ۱. نبود امکانات جهت انجام آزمایش؛ ۲. خراب بودن مواد آزمایشگاهی؛ ۳. شکسته بودن وسایل آزمایشگاهی؛ ۴. انگیزه کم دانش‌آموزان به یادگیری درس شیمی؛ ۵. آشنانبودن دانش‌آموزان با آزمایش‌های جذاب شیمی؛ ۶. نوشتن پاسخ سوالات مفهومی به صورت حفظی؛ ۷. خواندن درس شیمی به صورت حفظی؛ ۸. فراموشی مطالب خوانده شده پس از یک مدت کوتاه.

مصاحبه: ۱- مصاحبه با مدیر: در مصاحبه‌ای که با مدیر مدرسه انجام شد به عوامل: نبود زمان زیاد در سال دوازدهم؛ تمرکز دانش‌آموزان فقط به خواندن مطالب شیمی؛ و انجام ندادن آزمایش‌های سال یازدهم و دهم اشاره داشتند.

۲- مصاحبه با معلمان: در مصاحبه‌ای که با چند نفر از معلمان مدرسه محبویه دانش انجام شد، آن‌ها به دو عامل توجه نداشتن دانش‌آموزان به آزمایش‌های شیمی و انجام ندادن آزمایش‌های شیمی سال‌های دهم و یازدهم اشاره داشتند.

جمع آوری اطلاعات سال گذشته: برای تشخیص بهتر و دقیق‌تر به مطالعه گزارشات و آمار فعالیت‌های سال گذشته در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ و ۱۴۰۰-۱۴۰۱ در جدول اشاره شده است.

جدول ۳- آمار آزمایش‌های شیمی انجام شده در سال دهم و یازدهم

تعداد آزمایش‌های شیمی موجود در کتاب آزمایشگاه علوم تجربی	تعداد آزمایش‌های شیمی انجام شده به صورت عملی	تعداد آزمایش‌های شیمی شیمی خارج از کتاب انجام شده توسط معلم
۲۸	۴	۰
۱۸	۳	۰
۴۶	۷	۰
کل		

جدول ۴- درصد عملکرد آزمایش‌های شیمی انجام شده در سال دهم و یازدهم

کتاب	درصد عملکرد
کتاب علوم تجربی (۱) دهم	٪ ۱۴/۲۸
کتاب علوم تجربی (۲) یازدهم	٪ ۱۶/۶۶

جدول ۵- میانگین نمرات دانش‌آموزان از درس شیمی سال دهم و یازدهم و دوازدهم

پایه	میانگین نمرات دانش‌آموزان در امتحان غیرمفهومی	میانگین نمرات دانش‌آموزان - آموزان در امتحان مفهومی	میانگین نمرات دانش‌آموزان در امتحانی از انجام آزمایش‌های مربوط به درس
شیمی دهم	۱۸	۱۴	۱۱
شیمی یازدهم	۱۷.۵	۱۳	۱۰
شیمی دوازدهم	۱۹.۵	۱۷	۱۵

جدول ۶- تعداد شرکت کنندگان و درصد مشارکت دانش‌آموزان در مسابقات آزمایشگاهی سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

تعداد شرکت کنندگان در مسابقه آزمایشگاه شیمی در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲	تعداد کل دانش‌آموزان	درصد مشارکت دانش‌آموزان در مسابقه آزمایشگاه شیمی
۲	۲۴	٪ ۸/۳۳

همانطور که ملاحظه شد، نتایج بیانگر آن است که متأسفانه تعداد آزمایش‌های شیمی که در طول سال دهم و یازدهم برای این دانش‌آموزان دوازدهمی انجام شده بوده است، بسیار پایین است و میانگین نمرات دانش‌آموزان وقتی سوالات مفهومی می‌شود، نسبت به وقتی که غیرمفهومی و عیناً متن کتاب باشد، افت قابل توجهی دارد. همچنین افت

شدیدتر نمره آن‌ها در امتحانی که از انجام آزمایش‌های مربوط به درس گرفته شد، نشان از یادگیری پایین آن‌ها در درس شیمی بدون انجام آزمایشات شیمی در حین تدریس است.

اجرای پرسشنامه: برای علت‌یابی این چالش اقدام به طرح پرسشنامه‌ای شد و در اختیار هر ۲۴ دانش‌آموز دوازدهم تجربی مدرسه محبوبه دانش قرار داده شد. بعد از طراحی پرسشنامه و تحلیل نظرات دانش‌آموزان علل زیر به دست آمد:

۱. تجربه ناکافی از انجام آزمایش‌های شیمی؛ ۲. توجه ناکافی دبیران سال دهم و یازدهم آزمایشگاه علوم تجربی به آزمایش‌های شیمی؛ ۳. ضعف در ریاضی در مسائل و کم شدن علاقه به مسائل شیمی؛ ۴. عدم تجربه عینی از کاربرد شیمی در زندگی؛ ۵. انجام ندادن آزمایش شیمی؛ ۶. نداشتن انگیزه برای انجام آزمایش‌های شیمی؛ ۷. عدم اطلاع رسانی مناسب از طرف معلمان سال‌های گذشته دانش‌آموزان نسبت به مسابقات و جشنواره‌های جالب شیمی؛ ۸. کمبود امکانات در مدرسه؛ ۹. کمبود امکانات در آزمایشگاه مدرسه؛ ۱۰. نداشتن اطلاعات و علم کافی نسبت به آزمایش‌های جالب و جذاب شیمی؛ ۱۱. انجام ندادن آزمایش‌های شیمی سبب کم شدن علاقه آن‌ها به درس شیمی شده است؛ ۱۲. عدم اطلاع رسانی مناسب نسبت به کارگاه‌های شیمی و آزمایشگاه؛ ۱۳. انجام ندادن آزمایش‌های شیمی سبب کاهش یادگیری آن‌ها در درس شیمی می‌شود.

جدول ۷- پرسشنامه سنجش علت عدم علاقه و یادگیری کم در کلاس‌های درس شیمی دوازدهم

لطفاً بدون نوشتن نام و نام خانوادگی خود، هر یک از عبارات را به دقت بخوانید و گزینه مناسب را در مقابل هر عبارت علامت بزنید.						
ردیف	عبارات	خیلی زیاد	زیاد	نظری	کم	خیلی کم
۱	تجربه شما از انجام آزمایش‌های شیمی چقدر است؟	زیاد				
۲	میزان انگیزه شما برای انجام آزمایش‌های شیمی چقدر است؟					
۳	میزان کمبود امکانات مدرسه از نظر شما چه میزان است؟					
۴	از نظر شما امکانات آزمایشگاه شیمی شما چه مقدار است؟					
۵	اطلاعات و علم خود را نسبت به آزمایش‌های جالب شیمی چه مقدار تخمین می‌زنید؟					
۶	میزان علاقه شما به درس شیمی از نظر خودتان چه مقدار به انجام دادن آزمایش‌های شیمی در کلاس درس بستگی دارد؟					
۷	توجه دبیر سال دهم درس آزمایشگاه علوم تجربی به آزمایش‌های شیمی از نظر					

	شما چقدر بود؟
۸	توجه دبیر سال یازدهم درس آزمایشگاه علوم تجربی به آزمایش‌های شیمی از نظر شما چقدر بود؟
۹	علاقه شما به شیمی چقدر است؟
۱۰	به نظر شما میزان علاقه شما به درس شیمی چه میزان به انجام ندادن آزمایش‌های شیمی مربوط است؟
۱۱	به نظر شما میزان علاقه شما به درس شیمی (در مسائل شیمی) چه میزان به ضعف شما در ریاضی بر می‌گردد؟
۱۲	اطلاع رسانی نسبت به کارگاه‌های مربوط به شیمی و آزمایشگاه شیمی در سال‌های گذشته به چه میزان بوده است؟
۱۳	اطلاع رسانی نسبت به مسابقات و جشنواره‌های شیمی توسط معلمان سال گذشته به چه میزان بوده است؟
۱۴	به نظر شما انجام آزمایش‌های شیمی چه میزان در میزان علاقه شما به درس شیمی تأثیر دارد؟
۱۵	به نظر شما انجام ندادن آزمایش چه مقدار می‌تواند در کاهش یادگیری شما در درس شیمی تأثیر منفی داشته باشد؟
۱۶	به نظر شما انجام ندادن آزمایش چه مقدار می‌تواند در کاهش علاقه شما در درس شیمی تأثیر منفی داشته باشد؟
۱۷	به نظر شما در بین عواملی که باعث کاهش یادگیری در درس شیمی می‌شوند انجام ندادن آزمایش در حین تدریس معلم چه میزان اهمیت دارد؟
۱۸	به نظر شما در بین عواملی که باعث کاهش علاقه به درس شیمی می‌شوند انجام ندادن آزمایش در حین تدریس معلم چه میزان اهمیت دارد؟

اطلاعات و یافته‌های علمی

در سند تحول بنیادین در راهکار ۲۱/۳ آمده است که طراحی و استقرار جامع هدایت تحصیلی و استعدادیابی به منظور هدایت دانش‌آموزان به سوی رشته‌ها و حرف و مهارت‌های مورد نیاز حال و آینده کشور متناسب با استعدادها، علاقه‌مندی و توانایی‌های آنان و همچنین در هدف عملیاتی ۶ به تنوع بخشی به محیط‌های یادگیری در فرایند تعلیم و تربیت رسمی عمومی تأکید شده است. ایجاد شبکه‌ای از محیط‌های یادگیری مانند پژوهش‌سراها، اردوگاه‌ها،

خانه‌های فرهنگ، کتابخانه‌های عمومی، نمایشگاه‌ها و موزه‌های تخصصی علوم و فناوری، مراکز کارآفرینی، ورزشگاه‌ها و سایر مراکز مشابه و برقراری تعامل اثربخش مدارس با این محیط‌ها، با رعایت اصل غنی‌سازی محیط مدرسه با همکاری سایر دستگاه‌ها.

در راهکار ۶/۱ بر ایجاد، توسعه و غنی‌سازی واحد اطلاعات و منابع آموزش و پرورش در سطح مدرسه (از قبیل کتابخانه، آزمایشگاه و کارگاه، شبکه ملی اطلاعات و ارتباطات) و در راهکار ۱۴/۳ بر اهتمام به طراحی، ساخت و تجهیز مناسب نمازخانه، کتابخانه، آزمایشگاه، فضای سبز و فضای ورزشی در تمام مدارس به عنوان محیط تعلیم و تربیت تاکید شده است و در راهکار ۱۶/۱ هم بر ایجاد تنوع در فرصت‌های تربیتی در مراکز آموزشی و تربیتی برای پاسخ‌گویی به نیازهای دانش‌آموزان اهتمام ورزیده شده است. (سند تحول بنیادین، ۱۳۹۰)

آزمایش کردن یکی از راه‌های آموختن اصول و نتایج کلی علم است که می‌تواند دانش‌آموزان را وادار به تفکر، بحث، نتیجه‌گیری و در نهایت یادگیری را مطلوب کند. با استفاده از ابزار کمک آموزشی بسیار ساده تفهیم بسیاری از مطالب آسان‌تر می‌گردد. اگر انتقال معلومات از آغاز به طرز درستی انجام نگیرد، فهماندن مطالب بعدی دشوارتر خواهد بود تا آن جا که نظم فکری دانش‌آموز به هم می‌ریزد، نیروی درک و باور در وی نسبت به حقایق علمی ضعیف می‌شود، فهم علوم تجربی به نظر وی دشوار جلوه می‌کند و نسبت به آن بی‌علاقه می‌شود و پس از اندک زمانی اندوخته‌های نظری نیز از ذهنش زوده می‌شود که فاجعه‌ای در آموزش و پرورش است (پاک نیت و رحیمی، ۱۳۹۵).

یادگیری یکی از مهمترین زمینه‌ها در روانشناسی امروز و در عین حال یکی از مشکل‌ترین مفاهیم برای تعریف کردن است. در یکی از فرهنگ لغت‌ها، یادگیری این گونه تعریف شده است: «کسب دانش، فهمیدن، یا تسلط یابی از راه تجربه یا مطالعه». اما بیشتر روانشناسان این تعریف را نمی‌پذیرند، زیرا در آن اصطلاحات مبهم دانش، فهمیدن و تسلط یابی به کار رفته‌اند. در عوض، ما تعریفی از یادگیری را ترجیح می‌دهیم که به تغییر در رفتار مشاهده پذیر اشاره می‌کند. معروف‌ترین تعریف‌ها تعریفی است که به وسیله گرگوری کیمبل^۱ (۱۹۶۱) پیشنهاد شده است. کیمبل یادگیری را به صورت تغییر نسبتاً پایدار در توان رفتاری (رفتار بالقوه) که در نتیجه تمرین تقویت شده رخ می‌دهد تعریف کرده است (سیف، ۱۴۰۲).

پس از اجرای راه حل‌ها در کلاس درس شیمی دوازدهم تجربی مدرسه محبوبه دانش، دانش‌آموزان از راهکارهای اجراشده اظهار رضایت کردند. لذا بررسی کلاس درس شیمی دوازدهم تجربی به شرح ذیل می‌باشد:

بهبود نمره‌های دانش‌آموزان از امتحان‌های مفهومی و غیرمفهومی شیمی

¹ Gregory Kimble

بالارفتن میانگین نمره شیمی کلاس دوازدهم تجربی
افزایش علاقه به درس شیمی
افزایش انگیزه دانش‌آموزان
افزایش توجه دانش‌آموزان به درس شیمی
افزایش علاقه به انجام آزمایش‌های شیمی
افزایش مشارکت دانش‌آموزان در تدریس شیمی
کاهش غیبت در کلاس‌های درس شیمی
اظهار رضایت دانش‌آموزان از انجام آزمایش‌ها و راهکارهای اجرا شده
افزایش توجه دانش‌آموزان طی تدریس شیمی
کاهش بی‌میلی به کلاس‌های شیمی

جدول ۸- آمار آزمایش‌های شیمی انجام شده

تعداد آزمایش‌های شیمی انجام شده توسط معلم	تعداد آزمایش‌های شیمی انجام شده به صورت عملی	تعداد آزمایش‌های شیمی موجود در کتاب آزمایشگاه علوم تجربی	
۶	۲۰	۲۸	کتاب علوم تجربی (۱) دهم
۳	۱۶	۱۸	کتاب علوم تجربی (۲) یازدهم
۹	۳۶	۴۶	کل

جدول ۹- درصد عملکرد آزمایش‌های شیمی انجام شده

کتاب	درصد عملکرد
کتاب علوم تجربی (۱) دهم	٪ ۷۱/۴۲
کتاب علوم تجربی (۲) یازدهم	٪ ۸۸/۸۸

جدول ۱۰- میانگین نمرات دانش‌آموزان از درس شیمی سال دهم و یازدهم و دوازدهم پس از اجرای راهکارها

پایه	میانگین نمرات دانش‌آموزان در امتحان غیر مفهومی	میانگین نمرات دانش‌آموزان در امتحان مفهومی	میانگین نمرات دانش‌آموزان در امتحانی از انجام آزمایش‌های مربوط به درس
شیمی دهم	۱۹	۱۸.۲۵	۱۹.۷۵
شیمی یازدهم	۱۹.۲۵	۱۸.۷۵	۱۹.۵
شیمی دوازدهم	۱۹.۸۷	۱۹	۲۰

با توجه به اطلاعات گردآوری شده در جداول، نمره‌های درس شیمی دانش‌آموزان پس از اجرای راهکارها رشد به خصوصی داشته‌اند.

پس از اجرای راه حل‌های اجراشده، تعداد شرکت‌کننده‌های مسابقه آزمایشگاه شیمی از کلاس دوازدهم تجربی در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ را با تعداد شرکت‌کننده‌های مسابقه آزمایشگاه شیمی همین دانش‌آموزان در سال تحصیلی گذشته ۱۴۰۱-۱۴۰۲ مقایسه و سنجیده شد. نمودار زیر مقایسه کمیت تعداد شرکت‌کنندگان در مسابقه آزمایشگاه در سال اخیر نشان می‌دهد.

جدول ۱۱- مقایسه کمیت تعداد شرکت‌کنندگان در مسابقه آزمایشگاه در ۲ سال اخیر

۲	تعداد شرکت‌کنندگان در مسابقه آزمایشگاه شیمی در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱
۲۴	تعداد کل دانش‌آموزان
٪ ۸/۳۳	درصد مشارکت دانش‌آموزان در مسابقه آزمایشگاه شیمی
۱۶	تعداد شرکت‌کنندگان در مسابقه آزمایشگاه شیمی در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ بعد از اجرای راهکارها
٪ ۶۶/۶۶	درصد مشارکت دانش‌آموزان در مسابقه آزمایشگاه شیمی در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ بعد از اجرای راهکارها

همانطور که در جدول ۱۱ مشخص است، تعداد شرکت‌کنندگان در مسابقات آزمایشگاه شیمی بعد از اجرای راهکارها، از ۲ نفر به ۱۶ افزایش یافته است و این افزایش ۵۸/۳۳ درصدی نشان از افزایش علاقه دانش‌آموزان به آزمایش‌های شیمی و علاقه به شرکت در مسابقات مربوطه دارد. پس می‌توان نتیجه گرفت که راهکارهای انجام‌شده نقش موثری در افزایش علاقه دانش‌آموزان به درس شیمی داشته‌اند.

نتایج پرسشنامه محقق‌ساخته که بین ۲۴ دانش‌آموز کلاس دوازدهم تجربی توزیع شده، در قالب نمودار مستطیلی برای هر سوال پژوهش ارائه می‌گردد.

سوال ۱- آیا انجام دادن آزمایش‌های شیمی در حین تدریس منجر به یادگیری بیشتر درس شیمی دوازدهم می‌شود؟

(۱) آیا آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی منجر به افزایش یادگیری و فهم درس شیمی شد؟
 (۲) آیا بعد از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی درک و فهم عمیق‌تری در درس شیمی برای شما اتفاق افتاد؟

(۳) به نظر شما آیا آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی برای افزایش یادگیری در درس شیمی مفید است؟
 (۴) به نظر شما آیا آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی درک عمیق‌تری در درس شیمی ایجاد می‌کند؟
 (۵) آیا با آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی برای بالا بردن یادگیری در درس شیمی موافق هستید؟

جدول ۱۲- داده‌های به دست آمده از پرسش‌های سوال ۱

خیر	بله	گویه‌ها
٪ ۹/۵	٪ ۹۰/۵	(۱) آیا آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی منجر به افزایش یادگیری و فهم درس شیمی شد؟
٪ ۹/۵	٪ ۹۰/۵	(۲) آیا بعد از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی درک و فهم عمیق‌تری در درس شیمی برای شما اتفاق افتاد؟
٪ ۱۴/۳	٪ ۸۷/۷	(۳) به نظر شما آیا آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی برای افزایش یادگیری در درس شیمی مفید است؟
٪ ۱۹	٪ ۸۱	(۴) به نظر شما آیا آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی درک عمیق‌تری در درس شیمی ایجاد می‌کند؟
٪ ۱۵	٪ ۸۵	(۵) آیا با آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی برای بالا بردن یادگیری در درس شیمی موافق هستید؟

با توجه به پاسخ‌های به دست آمده، متوجه می‌شویم که ۹۰/۵ درصد دانش‌آموزان انجام دادن آزمایش‌های شیمی در حین تدریس فهم و یادگیری‌شان در درس شیمی دوازدهم بیشتر شده است و درک و فهم عمیق‌تری برای دانش‌آموزان شکل گرفته است. ۸۶ درصد دانش‌آموزان موافق بوده‌اند که انجام دادن آزمایش‌های شیمی در حین تدریس باعث بالا بردن یادگیری در درس شیمی شده است و از نظر ۸۱ درصد از آنان انجام دادن آزمایش‌های شیمی در حین

تدریس درک عمیق تری در دانش‌آموزان ایجاد می‌کند. با توجه به پاسخ‌ها نتیجه می‌گیریم که انجام‌دادن آزمایش‌های شیمی در حین تدریس سبب شده است که یادگیری آن‌ها در درس شیمی افزایش یابد.

سوال ۲- آیا انجام‌دادن آزمایش‌های شیمی در حین تدریس منجر به افزایش علاقه دانش‌آموزان به درس شیمی و

افزایش انگیزه آن‌ها می‌شود؟

۶) آیا استفاده از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی سبب افزایش علاقه شما به علم شیمی شد؟

۷) آیا استفاده از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی سبب افزایش علاقه شما به درس شیمی دوازدهم شد؟

۸) آیا استفاده از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی سبب افزایش انگیزه شما شد؟

۹) آیا تأثیر استفاده از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی در علاقه شما نسبت به علم و درس شیمی و

انگیزه شما مثبت بود؟

۱۰) آیا با استفاده از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی برای افزایش علاقه و انگیزه دانش‌آموزان موافق

هستید؟

جدول ۱۳- داده‌های به دست آمده از پرسش‌های سوال ۲

خیر	بله	گویه‌ها
٪ ۱۹	٪ ۸۱	۶) آیا استفاده از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی سبب افزایش علاقه شما به علم شیمی شد؟
٪ ۱۹	٪ ۸۱	۷) آیا استفاده از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی سبب افزایش علاقه شما به درس شیمی دوازدهم شد؟
٪ ۱۹	٪ ۸۱	۸) آیا استفاده از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی سبب افزایش انگیزه شما شد؟
٪ ۲۸/۶	٪ ۷۱/۴	۹) آیا تأثیر استفاده از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی در علاقه شما نسبت به علم و درس شیمی و انگیزه شما مثبت بود؟
٪ ۲۳/۸	٪ ۷۶/۲	۱۰) آیا با استفاده از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی برای افزایش علاقه و انگیزه دانش‌آموزان موافق هستید؟

با توجه به پاسخ‌های دریافتی و داده‌های جدول ۱۳، ۸۱ درصد دانش‌آموزان پس از استفاده از آزمایش‌های شیمی

و راهکارهای اجرایی سبب افزایش علاقه آن‌ها به علم شیمی شد. همچنین ۸۱ درصد از آن‌ها تایید کرده‌اند که استفاده

از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی سبب افزایش علاقه آن‌ها به درس شیمی دوازدهم شده است. در ضمن ۷۱/۴

درصد دانش‌آموزان تایید کرده‌اند که استفاده از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی سبب افزایش انگیزه آن‌ها شده

است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که انجام‌دادن آزمایش‌های شیمی در حین تدریس منجر به افزایش علاقه دانش-آموزان به درس شیمی و افزایش انگیزه آن‌ها می‌شود.

سوال ۳- آیا انجام‌دادن آزمایش‌های شیمی در حین تدریس منجر به تثبیت مطالب شیمی دوازدهم می‌شود؟

(۱۱) آیا استفاده از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی به آشنایی بیشتر شما با کاربرد شیمی دوازدهم در

زندگی کمک می‌کند؟

(۱۲) آیا استفاده از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی منجر به افزایش یادگیری و تثبیت مطالب انتزاعی

شیمی در ذهن شما شد؟

(۱۳) به نظر شما آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی به یادگیری و فهم عمیق‌تر درس شیمی دوازدهم به

دانش‌آموزان کمک می‌کند؟

(۱۴) آیا با آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی برای تثبیت مطالب درس شیمی دوازدهم موافق هستید؟

(۱۵) آیا پس از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی بعد از گذشت مدت زمانی توانستید مطالب شیمی

دوازدهم را بدون مطالعه به یاد بیاورید؟

جدول ۴- داده‌های به دست آمده از پرسش‌های سوال ۳

خیر	بله	گویه‌ها
٪ ۲۸/۶	٪ ۷۱/۴	(۱۱) آیا استفاده از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی به آشنایی بیشتر شما با کاربرد شیمی دوازدهم در زندگی کمک می‌کند؟
٪ ۱۹	٪ ۸۱	(۱۲) آیا استفاده از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی منجر به افزایش یادگیری و تثبیت مطالب انتزاعی شیمی در ذهن شما شد؟
٪ ۱۹	٪ ۸۱	(۱۳) به نظر شما آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی به یادگیری و فهم عمیق‌تر درس شیمی دوازدهم به دانش‌آموزان کمک می‌کند؟
٪ ۲۵	٪ ۷۵	(۱۴) آیا با آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی برای تثبیت مطالب درس شیمی دوازدهم موافق هستید؟
٪ ۲۵	٪ ۷۵	(۱۵) آیا پس از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی بعد از گذشت مدت زمانی توانستید مطالب شیمی دوازدهم را بدون مطالعه به یاد بیاورید؟

با توجه به پاسخ‌های دانش‌آموزان و جدول ۱۴، ۸۱ درصد دانش‌آموزان موافقند که آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی به یادگیری و فهم عمیق‌تر درس شیمی دوازدهم به دانش‌آموزان کمک می‌کند و با آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی برای تثبیت مطالب درس شیمی دوازدهم موافق هستند. همچنین تکالیف واگرا در ۷۱/۴ درصد آن‌ها موجب شده است که استفاده از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی منجر به افزایش یادگیری و تثبیت مطالب انتزاعی شیمی در ذهن آن‌ها شود. همچنین ۷۵ درصد آن‌ها پس از آزمایش‌های شیمی و راهکارهای اجرایی بعد از گذشت مدت زمانی توانستند که مطالب شیمی دوازدهم را بدون مطالعه به یاد بیاورند. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که انجام‌دادن آزمایش‌های شیمی در حین تدریس منجر به تثبیت مطالب شیمی دوازدهم می‌شود.

جهت اعتباربخشی بیشتر پژوهش انجام‌گرفته اقدام پژوهی در اختیار همکاران صاحب‌نظر، آیت الله مومنی، استاد بازنشسته دانشگاه فرهنگیان و استاد درس اقدام پژوهی، و حبیبه طهماسبی، از دبیران باسابقه و مجرب استان مرکزی در این زمینه، قرار گرفت و ایشان پس از بررسی اقدام پژوهی اشکالات کار را متذکر شدند و بنابراین پایایی و روایی این پژوهش هم مورد تایید قرار گرفت.

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های آماری نشان می‌دهند که انجام‌دادن آزمایش‌های شیمی در حین تدریس، منجر به انجام دادن آزمایش‌های شیمی در حین تدریس منجر به یادگیری بیشتر درس شیمی دوازدهم، افزایش علاقه دانش‌آموزان به درس شیمی و افزایش انگیزه آن‌ها و تثبیت مطالب شیمی دوازدهم در ذهن دانش‌آموزان می‌شود. بیشتر دانش‌آموزان موافق بوده‌اند که برای افزایش یادگیری درس شیمی از انجام‌دادن آزمایش‌های شیمی در حین تدریس استفاده شود. همچنین با توجه به پاسخ‌های دریافتی و درصد گیری از آن‌ها می‌توان گفت درصد بیشتری از دانش‌آموزان معتقد بوده‌اند که انجام‌دادن آزمایش‌های شیمی در حین تدریس منجر شده است که درک و فهم عمیق‌تری نسبت به مفاهیم و مطالب درس شیمی پیدا کنند و علاقه آن‌ها به درس شیمی و در نتیجه انگیزه آن‌ها بیشتر شده است. بنابراین، با انجام‌دادن آزمایش‌های شیمی در حین تدریس افزایش یادگیری و تثبیت مطالب و افزایش علاقه به درس شیمی و انگیزه موافق بوده‌اند. پس، باید گفت در کلاس درس شیمی دوازدهم مدرسه محبوبه دانش شهرستان آشتیان باید از آزمایش‌های شیمی در حین تدریس استفاده شود. از نتایج دیگر این اقدام پژوهی علاوه بر ترغیب دانش‌آموزان به درس شیمی، می‌توان به ترغیب آن‌ها برای شرکت در مسابقات آزمایشگاه شیمی اشاره کرد.

محدودیت‌های پژوهش:

۱. نبود زمان لازم و کافی برای اجرای همه راهکارها؛
 ۲. نبود آزمایشگاه مجهز؛
 ۳. نبود بودجه کافی برای تجهیز کامل آزمایشگاه شیمی؛
 ۴. کم آوردن وقت در انجام آزمایش‌های شیمی در هر جلسه با توجه به متن کتاب درسی شیمی دوازدهم.
- پیشنهاد محقق برای افزایش یادگیری، علاقه و انگیزه در درس شیمی این است که معلمان از آزمایش‌های شیمی در حین تدریس استفاده کنند.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است»

منابع

- اصغری لالمی، نسیم (۱۴۰۲). روش‌های غیر حضوری در تدریس آزمایشگاه شیمی. پژوهش در آموزش شیمی. ۵(۲)، ۴۴-۶۰.
- اصغری لالمی، نسیم (۱۴۰۱). روش‌های آزمایشگاهی جایگزین در تدریس آزمایشگاه شیمی. پژوهش در آموزش شیمی. ۴(۳)، ۴۳۰-۴۱۵.
- بدریان، عابد؛ هنرپرور، بهاره؛ ناصری آذر، اکبر (۱۳۸۹). طراحی و اعتبار بخشی الگوی آموزش زمینه-محور شیمی مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات. نوآوری‌های آموزشی، ۹(۳۶)، ۱۰۱-۱۲۵.
- پاک نیت، صبا؛ رحیمی، علیرضا (۱۳۹۵). نقش آزمایشگاه در یادگیری درس شیمی. کنفرانس ملی دانش و فناوری روانشناسی، همدان، دانشگاه فرهنگیان همدان.
- پيله ور، آذر (۱۳۹۷). آموزش شیمی مبتنی بر آزمایشگاه و شیوه‌های ارائه آن. دهمین کنفرانس آموزش شیمی، تهران، دانشگاه فرهنگیان تهران.
- جعفر علی جاسبی، سمیه؛ گل محمدی، نیلوفر؛ حسینی، مجتبی (۱۳۹۲). مسکوت ماندن فلسفه شیمی، اخلاق در شیمی، زیبایی شناسی شیمی، تاریخ علم شیمی در آموزش آن. هشتمین سمینار آموزش شیمی ایران، سمنان، دانشگاه سمنان.
- خزاعی، مریم؛ عمیدیان، معصومه؛ خراشادیزاده، مهناز (۱۳۹۵). نقش آزمایشگاه در یادگیری شیمی. هشتمین کنفرانس آموزش شیمی ایران، زنجان، دانشگاه فرهنگیان زنجان.
- سند برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۹۱). شورای عالی آموزش و پرورش.
- سند تحول بنیادین آموزش و پرورش (۱۳۹۰). شورای عالی انقلاب فرهنگی.
- شاهی، مهناز؛ فیروزی، شهربانو (۱۳۹۲). آموزش شیمی و زندگی. کنفرانس آموزش شیمی ایران، سمنان، دانشگاه سمنان.

- سیف، علی اکبر (۱۴۰۲). مقدمه‌ای بر نظریه‌های یادگیری. تهران: انتشارات دوران.
- عبودی، جلال؛ نظریور، حامد (۱۳۹۹). مطالعه و بررسی عوامل موثر بر ایجاد علاقه مندی و انگیزش در دانش‌آموزان دوره دوم متوسطه به درس شیمی. پژوهش در آموزش شیمی، ۲(۴)، ۷۳-۹۶.
- قوچانی، معین (۱۳۹۹). تحلیل محتوای ارتباطی تمرین‌ها و اهداف کتاب ریاضی جدید التالیف پایه ششم ابتدایی. دومین همایش ملی آموزش ریاضی ابتدایی. گرگان، دانشگاه فرهنگیان گرگان.
- محمدی، برات (۱۳۹۲). آموزش شیمی و زندگی. کنفرانس آموزش شیمی ایران. سمنان، دانشگاه سمنان.
- مقدسین، مریم؛ نیلی، محمدرضا؛ مستور، هانیه (۱۳۹۶). تأثیر سه روش تدریس آزمایشگاه مجازی، آزمایشگاه واقعی و روش سنتی بر انگیزش تحصیلی. فناوری آموزش و یادگیری، ۳(۱۲)، ۱۰-۱۲.
- سید یوسفی، میر کریم؛ رحیم نیا، متین؛ طهمورثی، احسان (۱۴۰۱). راهکارهای جذاب سازی آموزش شیمی با استفاده از گیمیفیکیشن و تلفیق آن با زندگی. پژوهش در آموزش شیمی، ۴(۲)، ۳۶۸-۳۷۸.
- هادی، الهام (۱۴۰۱). کاربست و نقش آزمایشگاه مجازی در آموزش شیمی. نشریه پژوهش در آموزش شیمی، دوره چهارم، شماره ۲، ۴۴۶-۴۶۰.
- یاوری، احمد؛ خدایی، علیرضا (۱۳۹۹). مروری بر اهمیت آزمایشگاه و آموزش شیمی مبتنی بر آزمایش. پژوهش در آموزش شیمی، ۲(۲)، ۵۳-۶۵.