



ISSN: 2617-6548

URL: [www.ijirss.com](http://www.ijirss.com)



## Evaluation of Teaching Methods of Chemistry Concepts through Laboratory Work: A Case Study of Chemistry Department, Faculty of Natural Sciences, Shaheed Professor Rabbani Education University

Humapar Azhar Rahimi<sup>1</sup>, Deana Qarizada<sup>2,3\*</sup>, Abdul Hadi Stanikzai<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Education, Jawzjan University, Jawzjan, Afghanistan

<sup>2</sup>Faculty of Chemical Engineering, Jawzjan University, Jawzjan, Afghanistan

<sup>3</sup>Faculty of Chemical Engineering (FKK), University Technology MARA, 40450 Shah Alam, Selangor, Malaysia

<sup>4</sup>Faculty of Natural Sciences, Shaheed Professor Rabbani Education University, Kabul, Afghanistan

\*Corresponding author: Deana Qarizada ([deanaqarizada11@gmail.com](mailto:deanaqarizada11@gmail.com))

### Abstract


This research has been carried out under the title of (Evaluation of teaching methods of chemistry concepts through laboratory work). The main objective of this research is to investigate learning and teaching methods, concepts that are taught by laboratory works and the challenges that may the teaching and learning methods face from the perspective of lecturers and students. In this research, to collect the statistical information a type of applications method and combined methods (related to library and region) has been used. In view of Cochran formula and Morgan table. The sampling method was selected systematically on random bases. In addition, the questionnaires were distributed to (136) students and (8) lecturers and their comments were collected. Based on the result of this study, researchers and lecturers have made it clear that the teaching methods of the concepts of chemistry by using laboratory works are directly related to various subjects in a complex concept, and students are taught by the activity of exploratory, exploration, problem-solving skills, and project centered. However, it can be possible in existence of sufficient materials and equipment. The majority of students and lecturers reminded the lack of laboratory, equipment and lack of knowledge of lecturers from active teaching methods of the laboratory.

**Keywords:** Problem centered approach, Teaching method, Laboratory activities.

**DOI:** 10.53894/ijirss.v1i3.9

**Funding:** This study received no specific financial support.

**History: Received:** 17 October 2018/**Revised:** 29 October 2018/**Accepted:** 6 November 2018/**Published:** 16 November 2018

**Licensed:** This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

**Acknowledgement:** All authors contributed to the conception and design of the study.

**Competing Interests:** The authors declare that they have no conflict of interests.

**Transparency:** The authors confirm that the manuscript is an honest, accurate, and transparent account of the study was reported; that no vital features of the study have been omitted; and that any discrepancies from the study as planned have been explained.

**Ethical:** This study follows all ethical practices during writing.

## بررسی روش های آموزش مفاهیم کیمیا از طریق کار لابراتواری: یک مطالعه موردی دبیرانتمن کیمیا، فاکولته علوم طبیعی دانشگاه تعلیم و تربیه شهید استاد ربانی

<sup>1</sup>هماپز از هر رحیمی، \*<sup>2</sup>دیانا قاریزاده، <sup>4</sup>عبدالهادی ستانکزی

<sup>1</sup>فاکولته تعلیم و تربیه، دانشگاه جوزجان، جوزجان، افغانستان

<sup>2</sup>فاکولته انجینیری تکنالوژی کیمیای، دانشگاه جوزجان، جوزجان، افغانستان

<sup>3</sup>فاکولته انجینیری تکنالوژی کیمیای، دانشگاه تکنالوژی مارا، 40450 شاه عالم، سیلنگور، مالیزیا

<sup>4</sup>فاکولته علوم طبیعی، دانشگاه تعلیم و تربیه شهید پروفیسور ربانی، کابل، افغانستان

### خلاصه

تحقیق هذا تحت عنوان ( بررسی روش های آموزش مفاهیم کیمیا از طریق کار لابراتواری) صورت گرفته است. هدف کلی این تحقیق بررسی روشهای آموزش مفاهیمی می باشد که توسط کار لابراتواری تدریس می گردد و دریافت راه حل چالشهای که فرا راه استفاده کمتر روش های فعال از دید استادان و دانش آموزان وجود دارد، می باشد. برای انجام دادن این تحقیق از روش مختلط ( کمی و کیفی) استفاده گردیده و برای جمع آوری آمار و ارقام از ابزار پرسشنامه و مصاحبه استفاده به عمل آمده است. در این تحقیق از روش پیمایشی از نوع کاربردی و روش ترکیبی (کتابخانه ای و ساحوی) استفاده شده است. شیوه نمونه گیری به صورت تصادفی سیستماتیک بوده و حجم نمونه به اساس فرمول کوکران انتخاب و با استفاده از آن به (136) تن دانش آموزان و (8) تن استادان پرسشنامه توزیع شده و نظریات شان جمع آوری گردیده است. در این تحقیق واضح گردید که روشهای آموزش مفاهیم کیمیا با کار لابراتواری ارتباط منطقی داشته یعنی با روش های متنوع در مضامین مختلف مفاهیم مغلق و پیچیده آموخته و دانش آموزان توسط فعالیت های لابراتواری مهارت های اکتشافی، کاوشگری، حل مسأله و پروژه محور را کسب می نمایند. اما تحقق این امر می تواند در موجودیت مواد و وسایل کافی با استادان مجرب امکان پذیر گردد. اکثریت استادان و دانش آموزان کمبود تجهیزات و مواد لابراتواری و عدم آگاهی استادان از روشهای فعال تدریس لابراتواری را یاد آور شده اند.

**کلمات کلیدی:** رویکرد مسله محور، روش تدریس، فعالیت های لابراتواری

### 1. مقدمه

آموزش مفاهیم کیمیا از طریق کار لابراتواری ایجاب می نماید تا استادان از روشهای متنوع تدریس آگاه باشند. زیرا تعداد اندک استادان می توانند علوم تجربی را به نحو احسن و منطبق با اهداف آموزشی قصد شده تدریس کنند. بر علاوه آشنایی کمتر از روش های تدریس، موانع و مشکلات زیادی در آماده سازی مواد لابراتواری و نحوه اجرای تجربه بوجود آورده است که هر گونه تلاش برای ارتقای کیفی آموزش کیمیا را در دانشگاه ها بی اثر می سازد. در آموزش علم کیمیا که از جمله علوم تجربی محسوب می شود، بیشتر به تشریح و بیان تیوری علمی پرداخته می شود که پس از مدت کوتاهی به فراموشی سپرده می شوند. برای آموزش مفاهیم کیمیا باید از کار لابراتواری استفاده شود تا دانش آموزان مهارتهای علمی لازم را فرا بگیرند. مثال چینی که می گوید: می شنوم فراموش می کنم؛ می بینم، به یاد می آورم؛ انجام می دهم، می فهمم، به خوبی بیان گر نقش و اهمیت فعالیت های لابراتواری در یادگیری مفهومی می باشد [1].

علم کیمیا یکی از علوم تجربی است که یافته های آن از طریق مشاهده تجربی به دست می آید و ملاک یا معیار درستی آنها، انطباق داشتن با مشاهده تجربی است. هدف از آموزش علم کیمیا، آموزش پدیده هایی است که در زندگی روزانه مشاهده می شود. در همه ی نظامهای آموزشی جهان، آموزش و یادگیری علم کیمیا از طریق کار لابراتواری از جایگاه خاصی برخوردار بوده و تلاش می شود تا همه ی دانش آموزان، ضمن آشنایی با اصول و مفاهیم علم کیمیا روش های علمی، عملی تدریس و آگاهی های لازم برای یک استاد مطلوب را کسب کنند. دانش آموزان با کسب آگاهی و مهارت ها در زمینه های مختلف علم کیمیا، قادر خواهند بود تا در اجرای تدریس کیمیا منحنیت معلم باشند [2].

لابراتوارهای دانشگاه ها با مشکلات مختلف از قبیل کمبود وسایل و مواد دچار بوده و به صورت ضعیفی سازماندهی می شوند. دانش آموزانی که در این دانشگاه های مراکز تربیت معلم آموزش می بینند، به علت کافی نبودن امکانات لابراتواری و فعالیت های عملی، اجرایی نشدن کار لابراتواری، استفاده کمتر از شیوه های فعال تدریس، تبحر و تجربه کمتری در زمینه پدیده های علمی و عملی دارند. دانش آموزانی که با اتمام تحصیلات وارد کار در مکاتب و دانشگاه ها می شوند مهارت و توانایی های لازم در انجام فعالیت های لابراتواری ندارند. در حالیکه ترقی و پیشرفت هر کشور نیاز به افراد تحصیل کرده و آشنا با مهارت های لازم علمی و عملی در امر آموزش دارد.

تمام کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه به این نتیجه رسیده اند که پرداختن به آموزش به شیوه های فعال تدریس و استفاده از مهارتهای عملی، مناسبترین راه ممکن در آموزش اثر بخش و پایدار می باشد که باعث توسعه کشور میگردد. بنا، نظر به مبرمیت موضوع در این تحقیق تحت عنوان (بررسی شیوه های آموزش مفاهیم کیمیا از طریق کار لابراتواری)، شیوه های آموزش مفاهیم کیمیا از طریق کار لابراتواری مورد بررسی قرار می گیرد تا دریافت گردد که آموزش مفاهیم کیمیا از طریق کار لابراتواری از نظر محصلان و استادان با کدام روش ها مناسب است و کدام روش های فعال تدریس در آموزش مفاهیم در لابراتوار دبیرانتمن کیمیا بکار گرفته می شود.

دامین (1999) با بررسی انواع روش های رایج در آموزش لابراتوار، چهار سبک معروف را نام برد، این چهار سبک (نمایشی، اکتشافی، کاوشگری و حل مسأله) باعث رشد تفکر اکتشافی، کاوشگری، حل مسأله در دانش آموزان میگردد. در این تحقیق روشهای متذکره مورد بررسی قرار گرفته است [3]. سبک حل مسأله در مقایسه با دیگر سبک های آموزش لابراتواری موجود نسبتاً عامه پسند و همگانی تر است و نه تنها برای آموزش لابراتوار- محور کیمیا، بلکه برای کلیه بخش های علوم تجربی و سایر علوم قابل استفاده است. در این روش استاد فعالیت را انتخاب کرده و با طرح یک مسأله، با انگیزش و تشویق دانش آموزان، شور و شوق تحقیق و حل مسأله را در آنها ایجاد می کند. سپس با فهرست کردن گزینه هایی از سرخ های انتخابی و هدایت دانش آموزان در قالب گروه های کوچک کاری، آنها را گام به گام به طرف حل موفقیت آمیز مسأله سوق می دهد. در این شیوه استاد نقش یک تسهیل کننده یا گره گشا را برای دانش آموزان ایفا می کند و از دخالت مستقیم در حل مسأله خودداری می کند [4].

در روش اکتشافی استاد مستقیماً موضوعات درسی را به دانش آموزان آموزش نمی دهد بلکه موقعیتی فراهم می سازد که آنها خود به کشف و تولید دانش بپردازند. به عباره دیگر، روش اکتشافی رویکردی است که از طریق آن دانش آموزان تشویق می شوند که با محیط خود به تعامل بپردازند، یعنی با تفحص، دستکاری اشیا، چالش و تفکر، روابط پدیده ها را کشف کنند و به موضوع برسند [5].

روش کاوشگری اصولاً روشی تحقیق محور است که به وسیله ریچارد ساچمن مطرح شد. تفاوت اصلی فعالیت های لابراتواری مبتنی بر کاوشگری با شیوه اکتشافی در این است که در روش کاوشگری، جواب یا نتیجه تحقیق هم برای استاد و هم برای دانش آموز نامشخص است، در حالی که در روش اکتشافی نتیجه عمل برای استاد مشخص بوده و دانش آموزان باید با اجرای درست روش کار ارائه شده از طرف استاد به جواب مورد نظر وی دست یابند.

در سبک فعالیت‌های لابراتواری از نوع کوشگری، استاد هیچ روش کار یا راه حلی را برای دانش آموزان معرفی نمی‌کند، بلکه باید خود دانش آموزان با استناد از آموخته‌های قبلی و مهارت‌های کسب شده به ارایه روش بپردازند. از آنجایی که جواب مسأله هم برای استاد و هم برای دانش آموز تازگی دارد، لذا این شیوه منجر به تولید دانش جدیدی می‌شود که هم برای استاد و هم برای دانش آموز دارای اهمیت آموزشی بالایی است [6].

کلمه پروژه، برای اولین بار در سال ۱۹۰۰ میلادی در بخش کارهای دستی دانشگاه کلمبیا به کار برده شد، و مفهوم آن در نزد عموم عبارت بود از یک مسأله وسیع و مهم که جنبه عملی دارد و دانش آموزان بدان علاقه مندند، ولی بعد از آن به موضوع هدف و الهامات دانش آموز بیش از جنبه عملی آن تأکید شد، بنابراین پروژه به مفهوم صنفی، از الهامات دانش آموز سرچشمه می‌گیرد و باعث ازدیاد علاقه او می‌شود. این روش، در موقعیتهای طبیعی ارزش تربیتی دارد و جنبه تجربی آن زیاد است، و از آنجا که در این روش پروژه انفرادی، تقسیمات تصنعی دروس و ارتباط غیر منطقی آنها از میان می‌رود، موثرترین راه برای یادگیری عمیق و پایدار است [7].

اهمیت موضوع در آنست که روشهای نوین و فعال اجرای کار لابراتواری مطابق محتوای مضامین، معرفی شده و راه حل‌های برای مشکلات موجود فرا راه کار لابراتواری، پیشنهاد می‌گردد.

## 2. روش تحقیق

در تحقیق هذا تحت عنوان (بررسی روش‌های آموزش مفاهیم کیمیا از طریق کار لابراتواری) از دو روش کمی و کیفی کار گرفته شده است. از روش پیمایشی نوع آن کاربردی و روش ترکیبی (کتابخانه‌ای و ساحوی) استفاده گردیده است. در این تحقیق در روش کتابخانه‌ای از معتبرترین منابع جهت غنای فرضیه‌ها و روش ساحوی برای جمع‌آوری اطلاعات انتخاب و استفاده گردیده است.

بخش تیوریک این تحقیق با مطالعه کتب، مقالات، پایان‌نامه‌ها و منابع معتبر علمی تکمیل گردیده و با انتخاب الگوی تحقیق که همانا الگوی مسأله محور است، فرضیه‌های تحقیق طرح و متغیرهای مستقل و وابسته آن مشخص گردیده است. متغیرهای مستقل عبارت از روش‌های اجرای کار لابراتواری که شامل رشد مهارت‌ها، تسهیل‌کننده آموزش، درک عمیق مفاهیم و توانایی پژوهشی بوده که بالای متغیر وابسته آموزش مفاهیم تأثیر گذار است. این متغیرها به شاخص‌ها تقسیم گردیده است. از این شاخص‌ها (27) سوال گزینه بی و توضیحی طرح گردیده و به افراد نمونه از جامعه آماری که شامل استادان و دانش آموزان دبیرانتمن کیمیای فاکولته علوم طبیعی دانشگاه تعلیم و تربیه استاد شهید ربانی است، توزیع گردیده است. بر علاوه استادان، با امر دبیرانتمن و لابراتانت این فاکولته نیز مصاحبه صورت گرفته است.

## 3. نتایج و بحث

در این بخش تحقیق با بررسی یافته‌ها از تحلیل و تجزیه سوالات بسته، باز استادان و محصلان و مقایسه آن با تحقیقات که در سوابق تجربی تذکر یافته، همچنان دیدگاه محقق در رابطه به موضوع نتایج متوقعه از این تحقیق حاصل می‌گردد.

**فرضیه اول:** به نظر می‌رسد میان اجرای کار لابراتواری و استفاده از روش‌های تدریس متنوع در آموزش مفاهیم کیمیا رابطه منطقی وجود دارد.

برای اثبات فرضیه فوق یافته‌ها از سوالات باز، بسته استادان و محصلان و مصاحبه لابراتانت با بخش مبانی نظری در نظر گرفته می‌شود. جدول 1 میزان استفاده لابراتوار را در آموزش مفاهیم کیمیا بر اساس سنین مختلف نشان میدهد. طوریکه در جدول اشاره شده است، درصد استفاده لابراتوار بر اساس سنین 18، 19، 20، 21، و بالاتر از 22 سال به ترتیب 9.6، 11.8، 30.1، 27.2 و 21.3% میباشد. در این جدول پاسخ دهنده گان، میزان استفاده از لابراتوار را بین سنین 20 و 21 سال بیشتر از (50) در صد در طول سمسنتر دانسته اند. یعنی در طول سمسنتر فعالیت‌های لابراتواری در آموزش مفاهیم کیمیا صورت می‌گیرد.

جدول 1: بررسی آموزش مفاهیم کیمیا بر اساس سن

سن (سال)	18	19	20	21	بالاتر از 22	مجموع
تعداد	13	16	41	39	29	136
درصد (%)	9.6	11.8	30.1	27.2	21.3	100.0

شواخی (1380) در بررسی و ارزشیابی تأثیر بهره‌گیری از فعالیت‌های لابراتواری بر یادگیری دروس علوم تجربی، نشان داد دانش آموزانی که از فعالیت‌های لابراتواری استفاده می‌کنند در مقایسه با دانش آموزانی که آموزش آنها بدون استفاده از فعالیت‌های لابراتواری انجام می‌شود پیشرفت درسی و موفقیت تحصیلی بیشتری دارند. اومعتقد است این رشد تحصیلی صرف در سایه برنامه ریزی، اجرا و ارزشیابی مناسب فعالیت‌های لابراتواری به دست می‌آید. [8]

به نظر محقق استفاده از لابراتوار جهت آموزش مفاهیم کیمیا با در نظر داشت تعداد کریدت و تقسیمات ساعات لکچر و لابراتوار صورت گیرد، بهتر است زیرا مفاهیم اساسی که دانش آموزان در ساعات لکچر می‌آموزند، در لابراتوار عملاً ببینند موثر واقع می‌شود. آموختن دروس در دانشگاه با استفاده حد اکثر از امکانات دست داشته لابراتوارها در آموزش مفاهیم موثریت بیشتر دارد.

در نتیجه با در نظر داشت یافته‌های تحقیق گفته می‌توانیم که اکثریت پاسخ دهنده گان معتقدند که از لابراتوار استفاده بیشتر صورت گیرد. اما کمبود ساعات درسی و زیاد بودن تعداد محصلان صنف عواملی است که باعث استفاده کمتر از لابراتوار میگردد. اکثریت استادان نیز به این باورند که نسبت مشکلات متذکره از کار لابراتواری کمتر استفاده می‌شود.

جدول 2 موثریت فعالیت‌های لابراتواری را در درک عمیق مفاهیم کیمیا توسط دانش آموزان نشان میدهد. در این بررسی، موثریت فعالیت‌های لابراتواری در پنج کتگوری‌های مختلف هر یک بسیار زیاد، زیاد، متوسط، کم و بسیار کم دسته بندی شده است. بررسی‌ها در موثریت فعالیت‌های لابراتواری با در نظر داشت کتگوری‌های فوق به ترتیب در هر یک به تعداد 4، 12، 45، 47 و 28 تن دانش آموزان (مجموع 136 تن) صورت گرفته و در نتیجه درصد حاصله به ترتیب 2.9، 8.8، 33.1، 34.6 و 20.6% میباشد. نتیجه‌ی جدول 2 حاکی از آنست که فعالیت‌های لابراتواری در یادگیری عمیق مفاهیم کیمیا از نظر پاسخ دهنده گان کمتر از (50%) موثر می‌باشد. و پاسخ دهنده گان بیشتر از (50%) درصد گزینه کم و کمتر را انتخاب نموده اند.

جدول 2: موثر بودن فعالیت‌های لابراتواری در یادگیری عمیق مفاهیم کیمیا

موافقت	بسیار زیاد	زیاد	متوسط	کم	بسیار کم	مجموع
تعداد	4	12	45	47	28	136
درصد (%)	2.9	8.8	33.1	34.6	20.6	100.0

به باور متخصصان علوم تجربی یادگیری و درک عمیق مفاهیم کیمیا به خاطر پدیده های کیمیاوی پیچیده و غیر قابل لمس به ویژه در سطح مالیکولی، اغلب دشوار است. در پروسه آموزش و یادگیری کیمیا، معلمان و دانش آموزان با نظریه ها و فرضیه هایی روبرو هستند که به راحتی قابل درک و تجسم نیستند. محیطی که درک مفاهیم متذکره را تسهیل نماید باید فراهم شود.

به نظر محقق جهت آموزش عمیق، اثر بخش و پایدار علم کیمیا باید از فعالیت لابرآتوری استفاده شود. انجام کار لابرآتوری موثرترین و بهترین کیفیت یادگیری را فراهم می کند. با اجرای کار لابرآتوری در دانش آموزان مهارت های مشاهده، اندازه گیری، جمع آوری اطلاعات، فرضیه سازی، پیش بینی و بکار گیری اطلاعات تقویت میگردد. از نتایج تحقیقی که مومنی میرزاد در سال (1390 ه.ش) در دیپارتمنت کیمیا انجام داده است، معلوم می گردد صد فیصد استادان و محصلان باورمند بودند که استفاده از روش کار عملی در تدریس عمیق مفاهیم درسی در اکثریت مضامین کیمیا موثر می باشد [9]. نتیجه حاصله جدول 2 نشان دهنده آنست که از فعالیت های لابرآتور نسبت کمبود مواد لابرآتوری و آشنا نبودن استادان از روشهای نوین تدریس در لابرآتور باعث گردیده که کار لابرآتوری برای دانش آموزان در آموزش مفاهیم عمیق کیمیا بسیار زیاد موثر نباشد. در صورتیکه کارهای لابرآتوری به شکل نمایشی انجام شود در آموزش مفاهیم موثر بوده نمی تواند.

در ضمن هر یک از مضامین شیوه خاص اجرای کار لابرآتوری را ایجاد می نماید و باید با در نظر داشت مفاهیم نظری تدریس شده در صنف، کار لابرآتوری عیار گردد. بنا کار لابرآتوری در آموزش مفاهیم عمیق کیمیا موثر نبوده است، این در حالیست که (100) درصد استادان اجرای کار لابرآتوری در آموزش مفاهیم کیمیا را بسیار موثر دانسته اند. بدون کار لابرآتوری آموزش مفاهیم کیمیا را ناممکن می دانند. اما مشکلات موجود را نیز تایید می نمایند. جدول 3 اهمیت استفاده فعالیت های لابرآتوری را در رشد مهارت حل مسأله نشان میدهد. طوریکه ملاحظه میشود، در کتگوری های بسیار زیاد، زیاد، متوسط، کم، بسیار کم، دانش آموزان به ترتیب به تعداد 16، 53، 47، 16، و 4 تن در این بررسی سهمی بوده اند. نظریات هر یک به ترتیب در حدود 11.8، 39.0، 34.6، 11.8 و 2.9% را در بر گرفته است.

جدول 3: اهمیت استفاده فعالیت های لابرآتوری در رشد مهارت حل مسأله

موافقیت	بسیار زیاد	زیاد	متوسط	کم	بسیار کم	مجموع
تعداد	16	53	47	16	4	136
درصد (%)	11.8	39.0	34.6	11.8	2.9	100.0

نتایجی که از جداول 3 بدست آمده نشان دهنده آنست که با فعالیت لابرآتوری در رشد مهارت حل مسأله در دانش آموزان از اهمیت فوق العاده برخوردار است. از آنجاییکه بیشتر از (70) در صد پاسخ دهندگان در این مورد هم نظر بودند. همچنان (90) در صد استادان نیز فعالیت لابرآتوری را در رشد مهارت حل مسأله موثر دانسته اند.

به نظر دامین (1999) دانش آموزان در سبک حل مسأله با پیشرفت مفهومی که در آنها در حال اتفاق افتادن است با خبر هستند. این در حالیست که در سبک سنتی (نمایشی)، دانش آموزان در آزمایش پس از تکمیل شدن فعالیت لابرآتوری و در بیرون از لابرآتور پیشرفت مفهومی خود را در می یابند [3].

به باور محقق انجام فعالیت لابرآتوری به سبک حل مسأله توسط روش آموزش قیاسی صورت می گیرد. در این روش باید دانشجو را با تصویر کلی فعالیت آشنا نمود. زمانی که کلیات تجربه توسط دانشجو درک و فهم گردد، با ایجاد مسأله به جزییات پرداخته می شود زیرا بدون داشتن درک و تصویر کلی از تجربه لابرآتوری، دانشجو نمی تواند بین کل و جز ارتباط برقرار کند و مسأله را حل نماید. فعالیت لابرآتوری اهمیت زیاد در رشد مهارت حل مسأله در دانش آموزان دارد. این نوع کار لابرآتوری با روش فعال باعث علاقمند شدن دانش آموزان در آموزش می گردد.

نتیجه مقاله تحقیقی که توسط کلبادی نژاد، باهره عربشاهی و غلام علی احمدی (1390 ه.ش) صورت گرفته گویایی این مطلب است که روش حل مسأله می تواند در فرایند یادگیری و آموزش، بسیار موثر بوده و انگیزه ی فراگیر برای یادگیری را افزایش دهد. زیرا در این روش علاقه، رغبت و توانایی شاگرد همواره مورد توجه است و در آموزش بجای انگیزه های بیرونی، از انگیزه درونی استفاده می شود [10].

جدول 4 نشان دهنده موثریت فعالیت های لابرآتوری در تقویت حس کنجکاوی دانش آموزان است. قسمیکه دیده میشود، این بررسی نیز در چهار کتگوری مختلف هر یک بسیار زیاد، زیاد، متوسط، کم، و بسیار کم صورت گرفته است. در هر یک از این کتگوری ها، فیصدی موافقت دانش آموزان به تعداد های 14، 42، 46، 27، و 7 به ترتیب عبارت اند از 10.3، 30.9، 33.8، 19.9، و 5.1% بوده است. یافته های جدول 4 حاکی از آنست که بیشتر از (70) درصد از پاسخ دهنده گان معتقدند که فعالیت لابرآتوری باعث تقویت حس کنجکاوی در دانش آموزان میگردد. همچنان (90) درصد معتقد اند که انجام کار لابرآتوری انگیزه کنجکاوی و اکتشاف را دانش آموزان تقویت می نماید.

جدول 4: موثریت فعالیت های لابرآتوری در تقویت حس کنجکاوی دانش آموزان

موافقیت	بسیار زیاد	زیاد	متوسط	کم	بسیار کم	مجموع
تعداد	14	42	46	27	7	136
درصد (%)	10.3	30.9	33.8	19.9	5.1	100.0

محقق به این باور است که مفاهیم علم کیمیا بر روی قوانین تجربه شده استوار است که براساس آن سایر فعالیت های لابرآتوری انجام می شود. اجرای کار لابرآتوری که توانایی کاربرد قوانین را در دانش آموزان فراهم کند باعث کنجکاوی ایشان می گردد. این کنجکاوی دانش آموزان را به فعالیتهای تحقیقی رهنمون می گردد و دانش آموزان را به استفاده از مهارتهای عملی بر می انگیزد.

**فرضیه دوم:** تصور می شود مشکلات موجود باعث استفاده کمتر از شیوه های متنوع کار لابرآتوری در تدریس کیمیا شده باشد. جدول 5 مشکلات موجود را در کار های لابرآتوری نشان میدهد. در این بررسی به تعداد 144 تن از استادان و دانش آموزان سهمی بودند. در جواب سوال (به نظر شما در اجرای کار لابرآتوری چه مشکلات وجود دارد؟) پاسخ دهندگان جواباتی داده اند که با تحلیل و تجزیه آن نتایج جدول (5) بدست آمده است. نظر به نتایج جدول متذکره و جوابات استادان و دانش آموزان در این مورد مشاهده می شود کمبود مواد و وسایل لابرآتوری، کوچک بودن لابرآتور، زیاد بودن تعداد داخله صنوف، کم بودن وقت درسی، نداشتن تجربه کافی اجرای فعالیت توسط استادان، کلیشه یی بودن اجرای فعالیت لابرآتوری، کم علاقه ای استادان در اجرای فعالیت لابرآتوری، نبود سیستم تهویه هوا و تسلط کم استادان بالای اجرای فعالیت لابرآتوری نام برده اند.

جدول 5: مشکلات موجود در کار لابراتواری

شماره	گزینه ها	تعداد	فیصدی (%)
1	کمبود مواد لابراتواری	134	98.6
2	کوچکی لابراتوار	127	93.3
3	کم علاقه گی استاد در کار لابراتوار	45	33.1
4	زیاد بودن محصلان	68	50.0
5	کافی نبودن وقت	118	86.7
6	کم تجربگی استاد	95	69.8
7	عدم استفاده از روش های فعال	102	75

نظر به جوابات ارایه شده حتی امکانات ابتدایی مانند ماسک و عینک نیز در لابراتوار موجود نمی باشد. اکثر پاسخ دهنده گان گفته اند زمانیکه استاد یا لابراتانت تجربه اجرا می کند تعداد محدودی که در صفوف نزدیک میز کار نشسته اند می توانند عملیه را ببینند و آنهایکه در عقب نشسته اند از دیدن عملیه محروم اند. یک تعداد پاسخ دهنده گان اجرای فعالیت لابراتواری را که عموماً توسط لابراتانت صورت می گیرد، انتقاد نموده اند.

نظر محقق در این باره چنین است که فعالیت لابراتواری در مضامین کیمیا یک امر حتمی می باشد. داشتن لابراتوار مجهز در اجرای تجربه امر ضروری نبوده می توان اکثریت تجارب را با وسایل ابتدایی و مواد کم انجام داد.

مواد و وسایل مورد ضرورت تجربه را باید قبل از ساعت درسی لابراتواری آماده نمود. اینکار از ضیاع وقت جلوگیری می کند. تقسیمات محصلان به گروه ها در شروع سمسرت صورت گیرد و فعالیت عملی گروه ها قبلاً از ساعت لابراتوار توسط استاد به شکل کتبی ترتیب و در اختیار ایشان قرار گیرد، اینکار نه تنها از ضیاع وقت جلوگیری می کند بلکه باعث می گردد محصلان در لابراتوار خالی ذهن نباشند.

استفاده از فضای کم برای تعداد زیاد محصلان نیاز به تغییرات در مرتب کردن میز و چوکی های لابراتوار دارد. یک تعداد وسایلی در لابراتوار وجود دارد که ندرتا در اجرای تجربه ضرورت می شود و حتی وسایل بزرگ هم وجود دارد که هیچ استفاده نشده است. یک تعداد الماری های مواد، صرف حالت نمایشی دارد و جای زیادی را نیز اشغال نموده است در حالیکه اطاق جدا گانه متصل به لابراتوار برای گذاشتن مواد و وسایل اضافی موجود می باشد.

انتقال مواد و وسایل لابراتواری در اطاق ذخیره نه تنها ساحه بزرگی از لابراتوار را خالی می کند بلکه محصلان نیز از خطر تماس اشتباهی به موادالماری ها در امان می مانند. تعداد میز های موجود در لابراتوار دپارتمنت کیمیای (6) عدد بوده در اطراف هر یک از میز ها امکان گذاشتن (14) چوکی می باشد. در صورتیکه میز ها از هم دور تر گذاشته شود در یک زمان (74) محصل در اطراف میز ها نشسته می توانند. به این طریق مشکل کوچک بودن فضای لابراتوار نیز مرفوع می گردد.

جدول 6 موثریت فعالیت لابراتواری را در آموزش مفاهیم مربوطه کیمیا نشان میدهد. در این بررسی گزینه های همچو قوانین کیمیای، نحوه ترکیب مواد، شناخت خواص مواد، کاربرد تیوری در عمل، ماندگاری مفاهیم کیمیا در ذهن و استحصال مواد شامل بوده که در هر یک پاسخ دهنده گان به تعداد های مختلف سهیم بودند.

نتایج جدول 6 مبین آنست که فعالیت لابراتواری در آموزش مفاهیم کیمیا برای محصلان دپارتمنت کیمیا کمتر موثر می باشد. دلایل ارایه شده توسط پاسخ دهنده گان عبارت از نمایشی بودن فعالیت ها و کوچک بودن لابراتواری می باشد. اکثر محصلان در لابراتوار نمی توانند روی میز کار استاد را بطور درست تر ببینند.

جدول 6: فعالیت لابراتواری در آموزش مفاهیم ذیل موثر می باشد.

شماره	گزینه ها	تعداد	فیصدی (%)
1	قوانین کیمیای	7	5.1
2	نحوه ترکیب مواد	12	8.8
3	شناخت خواص مواد	43	31.6
4	کاربرد تیوری در عمل	32	23.6
5	ماندگاری مفاهیم کیمیا در ذهن	37	27.2
6	استحصال مواد	18	13.2

یک تعداد از پاسخ دهنده گان گفته اند که کار لابراتواری در طول سمسرت دو یا سه بار در مضامین انجام می شود. در بعضی از مضامین اصلاً کار لابراتواری صورت نمی گیرد که مجموعاً در (5) مضمون ( کیمیای عمومی، کیمیای غیر عضوی، کیمیای عضوی، کیمیای تحلیلی توصیفی، کیمیای تحلیلی مقدری) کار لابراتواری انجام می پذیرد. یک تعداد از پاسخ دهنده گان گفته اند بیشتر کار های لابراتواری با آنچه در مضمون آموخته اند همسانی ندارد و مفاهیم آموخته شده را تقویت نمی کند.

اکثر پاسخ دهنده گان روش های اجرای کار لابراتواری استادان را خیلی انتقاد نموده گفته اند که اکثریت استادان خودشان با روش های آموزش کار لابراتواری آشنایی ندارند. آنها صرف از اجرای کار نمایشی استفاده می نمایند و کارهای گروهی هم صرف بخاطر مصروف ساختن محصلان می باشد. اجرای پروژه هم به کدام نتایج درستی منتهی نمی شود. محصلان در اجرای کار لابراتواری کمتر سهیم اند و با وسایل و طرز اجرای تجربه کمتر آشنایی دارند و اینکار سبب شده که کار پروژه های صنفی نیز به جمع آوری تیوری و کار های نمایشی بیانجامد.

هودسون (1990) در رابطه با آموزش الگوهای که برای تربیت دانشمندان آینده لازم است دلایل خود را تحت عنوان «کناره گیری از موضوع های بی معنی» چنین بیان می کند:

" واقعاً دشوار است که مثلاً تصور کنیم امکان فعالیت با یک پنبیت و بیورت در عملیات حجم سنجی در درس کیمیا، فقط باید در یک لابراتوار مجهز صورت گیرد، یا از یک اسپیلوسکوپ و یا میکروسکوپ نمی توان در محیط غیر لابراتواری مثل صنف درس استفاده کرد. بسیاری از الگوهای رایج یادگیری را می توان به صورت فعالیت های عملی در خارج از محیط مکتب و لابراتوار انجام داد" [11].

محقق به این نظر است، استفاده از روشهای متنوع و فعال آموزش مفاهیم کیمیا از طریق کار لابراتواری در بهبود آموزش، رشد مهارت ها، ایجاد مسأله، حل مسأله، اکتشاف، و کاوشگری محصلان از اهمیت بسزایی برخوردار است. اجرای فعالیت لابراتواری به شیوه های فعال در آموزش قوانین



کیمیای، استحصال مواد، شناخت خواص کیمیای مواد، ترکیب مواد نظر به خواص شان، استحصال مواد مورد ضرورت زندگی روزانه، حفظ محیط زیست با درک خواص مواد مضره و مفیده، حفظ سلامت فردی و اجتماعی و امثال آنرا ممکن می سازد.

با پیشرفت روش و فنون تدریس، روشهای زیادی جهت تدریس فعالیت های لابراتواری شناخته شده است و در اکثر کشور ها بخاطر سهولت آموزش مفاهیم پیچیده از آن استفاده می گردد. این در حالیست که در کشور ما با وجود امکانات نسبی هیچ تلاشی بخاطر بهبود فعالیت عملی نمی شود. استادان نه تنها در صدد استفاده از روش های فعال نیستند بلکه از امکانات موجود نیز استفاده درست صورت نمی گیرد. تدریس تئوری توسط استاد مضمون صورت می گیرد اما فعالیت لابراتواری اکثرا توسط لابرنان اجرا می شود. در این صورت امکان ارتباط تئوری به عمل توسط محصلان خیلی کم بوده و استاد نیز نمی تواند میزان پیشرفت آموزش محصلان را دقیق تعیین کند.

آنچه از جواب پاسخ دهنده گان بر میآید در یک تعداد مضامین اصلا کار لابراتواری اجرا نمی شود. در طول سمستر اکثر مضامین در صنف به شکل لکچر تدریس می گردد. کیمیا علم تجربی است باید دانشجو آنچه میآموزد لمس کند، درک کند، در عمل استفاده کند در غیر آن آموزش معنی ندارد و مفهومی ارایه نمی کند. محصل هیچ نمی آموزد پس اطفال در مکاتب نیز از این استادان آینده هیچ نمی آموزند و این سلسله نباید ادامه یابد.

نظر به دریافت میرزاد در سال (1390 ه.ش) در دو مضمون از (10) مضمون اساسی و اختصاصی کیمیا کار لابراتواری انجام داده گردیده است یعنی در مضامین کیمیای عمومی و غیر عمومی.

آنچه از نتایج تحقیق هذا برمیآید در (5) مضامین ( کیمیای عمومی، کیمیای عضوی، کیمیای غیر عضوی، کیمیای تحلیلی توصیفی، کیمیای تحلیلی مقدراری) کار لابراتوار انجام می پذیرد آنهم به شکل توصیفی که قناعت دانش آموزان فراهم نمی گردد. آموزش مفاهیم کیمیا یک امر مستدام است دریافت راه حل این معضله حتمی و ضروری می باشد.

در جواب سوال ( به نظر شما مفاهیم مضمونی که تدریس می کنید با کدام روش های اجرای کار لابراتواری بهتر قابل فهم است؟) اکثر استادان روش های گروهی، محصل محور، کار انفرادی و استفاده از روش مشاهده و کاوش را موثر دانسته اند.

جانستون (2001) می گوید که استفاده از روشهای نوآورانه در فعالیت های لابراتواری و انجام تجارب در محیط مکتب یا خارج از مکتب می تواند بخشی از اوقات فراغت دانش آموزان را به کار گرفته و علاوه بر دارا بودن ارزش تربیتی، سبب تقویت مهارت ها و رشد پیشرفت تحصیلی در دانش آموزان گردد[12].

آنچه از پاسخ دانش آموزان بر می آید رغبت استادان در اجرای کار لابراتواری خیلی کم بوده و اکثرا توسط لابرنان اجرا می گردد. به نظر تعدادی از دانش آموزان استادان اکثرا با روش های نوین تدریس آشنایی ندارند و به بهانه کمبود مواد و وسایل لابراتواری از اجرای کار لابراتواری خوداری می کنند. این در حالیست که همه ی استادان تدریس مضامین خویش را با روشهای متنوع معرفی کرده اند.

به نظر محقق که مدتی با استادان، لابرنان و دانش آموزان دید و بازدید داشت محیط لابراتوار را برای اجرای کارهای لابراتواری حتی نمایشی مناسب و بسنده تعداد دانش آموزان نمی داند. نبود کتاب راهنمای کار لابراتواری با موجود لابرنان مسلکی یکی از مشکلات عمده دیگر فرا راه اجرای کار لابراتواری به روش های فعال می باشد. در جریان صحبت با استادان یکی از (10) مضمون اختصاصی دریافت گردید، ایشان حتی در مورد لابراتوار و مواد آن ابراز بی اطلاعی نمودند به این معنی که ایشان حتی وارد لابراتوار نشده اند.

آنچه دانش آموزان در پرسشنامه ها نوشته اند همه ی تلاش استادان در تکمیل نمودن مفردات خویش می باشند. در مضمونی که (48) کریدت در طول سمستر دارد (5) یا (6) ساعت کار لابراتوار صورت می گیرد، که بسنده نیست. ناگفته نباید گذاشت که در کریدت درسی ساعات لابراتواری در مضامین مشخص نمی باشد.

#### 4. نتیجه گیری

تحقیق هذا با درنظر داشت تجزیه، تحلیل و مناقشه ی استفاده موثر از روشهای آموزش لابراتواری در مضامین کیمیا اهمیت روشهای اجرای کار لابراتواری را در آموزش مفاهیم کیمیا از دید استادان و محصلان برجسته می سازد.

بر اساس یافته ها، اجرای فعالیت های لابراتواری را تشکیل می دهد. بنابراین اکثریت به این باور اند که روش مسأله محور در آموزش مفاهیم در لابراتوار اثر گزار می باشد و در بلند بردن توانایی های طرح مسأله، فرضیه و حل مسأله موثر بوده و آنها را قادر به عهده دار شدن پروژه های صنفی می نماید.

از پاسخ سوالات استادان و دانش آموزان آشکار گردید که مواد و وسایل لازم در لابراتوار کم بوده و اندازه لابراتوار نیز در تعداد موجود صنف کافی نمی باشد. بدین ملحوظ دانش آموزان از فعالیت های لابراتواری کمتر مستفید می گردند. در صورت موجودیت چنین موانع امکان انجام کار لابراتواری بصورت گروهی و انفرادی کم بوده و مهارت های حل مسأله در آنها تقویت نمی گردد.

همچنان نتایج حاصله از نظریات استادان و دانش آموزان بیان کننده موثریت روش اکتشافی و کاوشگری در آموزش مفاهیم کیمیا می باشد. این روشها در آموزش اثربخش و پایدار مفاهیم کیمیا اثر گزار بوده باعث میگردد روابط بین مفاهیم کیمیایی و کاربرد آن در زندگی روزمره مستحکم گردد. اما براساس پاسخ اکثریت استادان و دانش آموزان کمبود وقت و عدم آگاهی استادان از روش های متذکره سبب گردیده که آموزش مفاهیم کیمیا کمتر در زندگی روزمره اثر گزار باشد.

از نظر اکثریت پاسخ دهنده گان اجرای کار لابراتواری که توسط دانش آموزان بصورت پروژه، باعث بالابردن مهارت دست ورزی و دست یابی به پدیده های نو می شود، اهمیت فوق العاده در آموزش مفاهیم کیمیا دارد. دانش آموزان با عهده دار شدن پروژه های لابراتواری توانایی مهارت های سطوح بالایی شناختی را که همانا کشف پدیده نو است، کسب می نمایند. تحقق این امر در موجودیت مواد، وسایل و استادان مجرب امکان پذیر است.

در نتیجه، این تحقیق موثریت روشهای اجرای کار لابراتواری در آموزش مفاهیم کیمیا از نظر استادان و دانش آموزان را بر ملا ساخته، مشکلات و چالش های فراراه استفاده کمتر از این روشها را نیز آشکار ساخته است. این عوامل در برگیرنده کمبود مواد و وسایل، کمبود وقت، کثرت دانش آموزان، عدم آگاهی استادان از روشهای فعال تدریس و عدم هماهنگی بین اجرای تجربه با تئوری تدریس شده می باشد.

با توجه به یافته های این تحقیق جهت بهبود اجرای فعالیت های لابراتواری و استفاده از روشهای فعال تدریس موارد ذیل پیشنهاد میگردد.

- استفاده از روش های تدریس لابراتواری در حل مسأله مضامین کیمیای تحلیلی (توصیفی و مقدراری)، کیمیای فزیک و کیمیای حیاتی.
- استفاده از روش تدریس لابراتواری اکتشافی و کاوشگری در مضامین کیمیای عمومی، کیمیای عضوی و کیمیای غیر عضوی.
- استفاده روش تدریس لابراتواری حل مسأله در تمامی مضامین اساسی، اختصاصی و اختیاری کیمیا.
- استفاده از روش پروژه محور در صنوف (4و3) در تمامی مضامین کیمیا.
- استفاده حد اکثر از محیط لابراتوار با انتقال مواد و وسایل در اتاق متصل به آن و تغییر در ترتیب میز های لابراتوار.
- اجرای کار لابراتوار توسط استادان جهت ارتباط بهتر تئوری در عمل.
- تعیین ساعات کار لابراتواری در مفردات درسی طوریکه هر هفته استادان در مضمون خویش اجرای تجربه داشته باشد.
- تهیه کتاب راهنمای کار لابراتواری جداگانه در مضامین مختلف و تلاش در غنماندی آن.
- نمایش دست آورد های تجارب لابراتواری در سطح دبیراتمنت، فاکولته و دانشگاه توسط دانش آموزان.

## References

- [1] P. Marufi and Y. Fatemeh, *Forests and pastures*. Publications: Stzman Environmental Protection, 1380.
- [2] A. Badrian and A. Asfa, *Design and validation of an effective model for laboratory activities in secondary education*. Tehran: Institute of Research and Curriculum Planning and Educational Innovations, 1387.
- [3] D. S. Domin, "A review of laboratory instruction styles," *Journal of Chemical Education Research*, vol. 76, pp. 543-547, 1999.
- [4] G. A. Ahmadi, "Application of problem solving process in designing and compiling science curricula: with emphasis on middle school," Doctoral Dissertation, Faculty of Educational Sciences, Tarbiat Moallem University, Tehran, 1376.
- [5] P. Kadivar, *Educational psychology*. Tehran: Samat, 1387.
- [6] B. Joyce, M. Will, and E. Calhoun, *New teaching patterns, translated by Mohammad Reza Behrangi*. Tehran: Kamal Tarbiat Publications, 2004.
- [7] A. Maleki and M. P. Rosita, "Investigating the effect of exploratory teaching method on the academic achievement of experimental science course for fifth grade elementary male students," *Journal of Education and Evaluation*, 1394.
- [8] A. Shawakhi, "Investigating and evaluating the effect of using laboratory facilities and equipment on biology learning in the first grade boy of Isfahan ", Master Thesis, 1380.
- [9] M. Momeni, "Study of how to use practical work method in teaching the subject of alchemy in the Department of Chemistry," Faculty of Natural Sciences, Shahid Ostad Rabbani University of Education, Thesis, 1390.
- [10] A. A. Kalbadinejad, B. Arabshahi, and G. A. Ahmad, "Designing laboratory activities by guided research method and problem solving and comparing them in learning," presented at the Zanjan: The 7th Iranian Chemistry Education Conference, 1390.
- [11] D. Hodson, "A critical look at practical work in school science," *School Science Review*, vol. 71, pp. 33-40, 1990.
- [12] A. H. Johnstone and A. Al-Shuaili, "Learning in the laboratory; Some thoughts from the literature," *University Chemistry Education*, vol. 5, pp. 42-51, 20.01