




Research Article

Enriching the learning Environment based on Mobile Technologies and Investigating its Impact on Students' learning and Academic Engagement in Chemistry

Rahim Moradi* : Assistant Professor, Department of Educational Sciences, Faculty of Humanities, Arak University, Arak, Iran
rahimnor08@gmail.com

Mahdieh, Arasteh Saleh Kohi: Master of Science in the Department of Educational Sciences, Faculty of Islamic Education, Islamic Azad University Science & Research Branch, Tehran, Iran
mahdisharasteh@gmail.com

Abstract

The purpose of the present study was to enrich the learning environment based on mobile technologies and to investigate its impact on learning and academic engagement of second year high school students in chemistry. The research method was a semi-experimental pre-test-post-test type with a control group. The statistical population of the research was made up of all 10th grade students of the second year of high school in the 4th district of Tehran in the academic year of 1401-402, out of which 80 people were randomly selected in the experimental group (20 people) using the available sampling method. and the control group (20 people) were replaced. The participants of the experimental group were taught 6 sessions of 45 minutes (1 session per week) based on the learning environment based on mobile technologies, and the control group were taught in the usual classroom method. To collect data, Rio's standard academic engagement questionnaire (2013) and a researcher-made chemistry test were used. Data were analyzed through multivariate analysis of covariance. The findings showed that the learning environment based on mobile technologies in the chemistry lesson was effective in increasing students' learning and academic engagement. Therefore, according to this finding, we can conclude that if technology is used purposefully and intelligently in the chemistry curriculum, it plays an important role in increasing students' learning and academic involvement. Therefore, it is suggested to use technology-based approaches as an active and innovative educational method in school curriculum.

Keywords: enrichment of the learning environment, mobile technologies, academic engagement, learning.

Introduction

One of the most important factors affecting the learning process is academic engagement. Academic engagement provides a background for the learner to enjoy learning more and increase their enthusiasm for learning (Fombona et al., 2020). Research on the dimensions of

* Corresponding Author



this concept shows that it encompasses behavioral, emotional, cognitive, motivational, academic, and social dimensions (Amerstorfer et al, 2021). There are several factors that affect academic engagement, one of the most important of which is enriching the learning environment. In fact, digital learning environments have provided interaction for learners and teachers through technological tools (VanOostveen et al., 2019). Technology-based learning is a learner-centered approach to integrating technology as a cognitive tool for effective learning, communication, interaction, collaboration, and the development of critical thinking skills (Watson et al., 2021). One of the manifestations of technology-based learning is mobile technology, which, like other communication technologies, has found its way into the field of education and learning (Qashou, 2021). In comparison with traditional classrooms, the high flexibility of mobile learning technologies provides favorable conditions for achieving educational goals (Alfalah, 2022). Given the changes that have taken place in technology, the integration of mobile technologies alongside face-to-face classes should be promoted due to the increase in flexibility in education, synchronous and asynchronous communication, and cost reduction. Therefore, the present study was conducted with the aim of enriching the learning environment based on mobile technologies and investigating its impact on the learning and academic engagement of secondary school students in chemistry. In line with the research objectives, the following hypotheses were raised:

1. Enriching the learning environment based on mobile technologies is effective in the learning of students in chemistry. 2. Enriching the learning environment based on mobile technologies is effective in the academic engagement of students in chemistry.

Methodology

This study was a quasi-experimental study with a pretest-posttest control group design. The study population consisted of all high school students in the 10th grade of the second secondary school in the fourth district of Tehran in the academic year 2022-2023. Of these, 80 students were selected by the available sampling method and randomly assigned to the experimental group (20 people) and the control group (20 people). The experimental group received 6 sessions of 45 minutes (1 session per week) of chemistry instruction based on the mobile-based learning environment. The control group received traditional classroom instruction. Data were collected using the Reeve Academic Engagement Questionnaire (2013) and a researcher-designed chemistry learning test.

Result:

Before comparing the impact of the two instructional methods under study, the assumptions of covariance analysis were examined.

Table 1: Results of covariance analysis to investigate the effect of a mobile technology-based learning environment on learning

Source of Variation	Sum of Squares (Effect Size)	Significance Level	F Index	Degrees of Freedom	Total Sum of Squares	Change Sources
Pretest Effect	0.87	0.001	15.512	1	11.431	Learning
Group Effect	0.46	0.001	45.65	1	10.55	Effect
Error	-	-	84.76	97.63	97.63	
Pretest Effect	0.92	0.001	01.838	1	98.4509	Academic
Group Effect	0.73	0.001	98.201	1	05.1087	Engagement
Error	-	-	38.576	00.350552	00.350552	

Based on the results of Table 1, the difference between the two groups under study was significant in the learning variable ($F = 45.65$, $p < 0.001$) and academic engagement ($F =$

98.201, $p < 0.001$). Multivariate analysis of covariance results indicate a significant difference in the linear combination of academic engagement components between the two groups.

Table 4: Summary of covariance analysis results of sub-scales of academic engagement in experimental and control groups in the post-test phase

Subscales	Total Sum of Squares	Mean Squares	Degrees of Freedom	F Index	Significance Level	Effect Size
Active Engagement	4.38	4.38	1	83.57	0.001	44.0
Behavioral Engagement	40.36	40.36	1	53.27	0.001	27.0
Emotional Engagement	43.29	43.29	1	55.44	0.001	37.0
Cognitive Engagement	38.52	38.52	1	79.27	0.001	27.0

Based on the results of Table 4, there is a significant difference in the adjusted mean scores of the behavioral, active, cognitive, and emotional engagement subscales between the experimental and control groups in the post-test phase. The adjusted mean scores of these subscales were higher in the experimental group compared to the control group.

Discussion

The results of the first hypothesis of the study indicated that designing a learning environment based on mobile technologies leads to an increase in students' learning in the chemistry course. To explain this finding, it is mentioned that in technology-based learning environments, learners have access to online resources in the real world through personal devices and wireless networks. In such an environment, learners and educators are not restricted to a specific time or place in the classroom and can utilize educational facilities. The features of mobile learning technologies, such as ubiquity, awareness of context, personalization and adaptability, interaction, and immediate feedback, facilitate learning (Karay et al., 2020).

The results of the second hypothesis of the study showed that designing a learning environment based on mobile technologies contributes to the development of academic engagement in students in behavioral, active, cognitive, and emotional engagement components. To elaborate on this finding, it is stated that mobile learning technologies provide features and advantages that widely open up the educational system, attract learners in new ways, and make learning experiences more meaningful. This type of technology improves education and provides a richer learning experience; it also has a motivational effect, allowing students to enjoy the learning process and engage well in learning activities (McQuiggan, 2015). It is recommended that teachers and educational professionals incorporate mobile learning technologies, including laboratories and interactive simulations, in teaching various subjects. Furthermore, considering the research results, it is suggested that the integration of innovative technologies in education can increase students' interest in different subjects. It is also recommended to consider content-pedagogical-technological standards in the design of technology-based learning environments.



رویکردهای نوین آموزشی

دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه اصفهان

سال هیجدهم، شماره ۲، شماره پیاپی ۳۷، بهار و تابستان ۱۴۰۲، ص: ۶۶-۴۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۰۱

مقاله پژوهشی

غنی‌سازی محیط یادگیری مبتنی بر فناوری‌های سیار و بررسی تأثیر آن بر یادگیری و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان در درس شیمی

رحیم مرادی*[✉]: استادیار تکنولوژی آموزشی، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه اراک، اراک، ایران.

r-moradi@araku.ac.ir

مهديه آراسته صالح کوهی: کارشناس ارشد تکنولوژی آموزشی دانشکده علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، تهران،

ایران

mahdisharasteh@gmail.com

چکیده

هدف پژوهش حاضر، غنی‌سازی محیط یادگیری مبتنی بر فناوری‌های سیار و بررسی تأثیر آن بر یادگیری و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان دوره دوم متوسطه در درس شیمی بود. روش پژوهش نیمه آزمایشی از نوع پیش-آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش را کلیه دانش‌آموزان پایه دهم دوره دوم متوسطه منطقه ۴ شهر تهران در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۴۰۲ تشکیل دادند که از میان آنها با روش نمونه‌گیری در دسترس، ۸۰ نفر انتخاب و به‌طور تصادفی در گروه آزمایش (۲۰ نفر) و گروه کنترل (۲۰ نفر) جایگزین شدند. شرکت‌کنندگان گروه آزمایش، ۶ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای (هفته‌ای ۱ جلسه) براساس محیط یادگیری مبتنی بر فناوری‌های سیار درس شیمی را آموزش دیدند. گروه کنترل نیز به شیوه متداول کلاسی آموزش دیدند. برای جمع‌آوری داده‌ها از پرسشنامه استاندارد درگیری تحصیلی ریو (۲۰۱۳) و آزمون محقق‌ساخته درس شیمی استفاده شد. داده‌ها از طریق آزمون آماری تحلیل کوواریانس چند متغیری تجزیه و تحلیل شدند. یافته‌ها نشان‌دهنده آن بود که محیط یادگیری مبتنی بر فناوری‌های سیار در درس شیمی در افزایش یادگیری و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان اثربخش بوده است؛ بنابراین با توجه به این یافته نتیجه گرفته می‌شود که چنانچه از فناوری در برنامه درسی شیمی به‌صورت هدفمند و هوشمندانه استفاده شود، نقش مهمی در افزایش یادگیری و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان دارد؛ در نتیجه پیشنهاد می‌شود، از رویکردهای مبتنی بر فناوری به‌عنوان روشی فعال و نوین آموزشی در برنامه درسی مدارس استفاده شود.

واژگان کلیدی: غنی‌سازی محیط یادگیری، فناوری‌های سیار، درگیری تحصیلی، دانش‌آموزان متوسطه دوم.

* نویسنده مسئول:



مقدمه

درگیری تحصیلی زمانی اتفاق می‌افتد که دانش‌آموزان به‌طور عمیق در فعالیت‌های یادگیری غوطه‌ور می‌شوند؛ زمانی که از نظر ذهنی و عاطفی جذب مواد مطالعه می‌شوند و اغلب هنگام تعامل با همسالان اتفاق می‌افتد. مشارکت تحصیلی فراتر از «یادگیری سطحی» است (Talan, 2020). درگیری تحصیلی، دانش‌آموزان را به فعالیت‌های فکری شدید مانند تحلیل و درک مفاهیم، منطقی‌سازی رویه‌ها و استنتاج معنا می‌کشاند. این شامل تعامل اجتماعی با همسالان و معلم به شکل تبادل تجربیات، دانش، نظرات و حمایت است (Lee et al., 2023). در واقع، یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر و نیز پیامدهای آموزشی، درگیری تحصیلی است؛ درگیری تحصیلی زمینه‌ای فراهم می‌کند تا فراگیر لذت بیشتری از آموزش ببرد و میل و اشتیاق به یادگیری در او افزایش یابد (Fombona et al., 2020). این مفهوم اغلب به‌عنوان ساختار انگیزشی به کار برده می‌شود که منعکس‌کننده تعهد یادگیرنده نسبت به تحصیل است (عزیزی علویجه و ضرایبان، ۱۳۹۷). در واقع، درگیری تحصیلی اصطلاحی چند وجهی است که به میزان استفاده فراگیران از منابع خود مانند زمان و انرژی در طول دوره و میزان اشتیاق آنها برای یادگیری در طول سال‌های تحصیل اشاره دارد و شامل ابعاد رفتاری، شناختی و انگیزشی است (Bae & Han, 2019). به‌عنوان یکی از مهم‌ترین اهداف آموزش و آنچه معلمان فوری به‌دنبال آن هستند، درگیری تحصیلی دانش‌آموزان در آموزش از سوی روان‌شناسی مثبت که به احساسات مثبت و حالات درونی فراگیران وزن می‌دهد، بیشتر قابل مشاهده و برجسته شد. این متغیری چند وجهی درباره میزان و کیفیت مشارکت و مشارکت دانش‌آموزان در وظایف و فعالیت‌های کلاس درس است. درگیری تحصیلی نمایشی از انگیزه درونی دانش‌آموزان است که در طول زمان و در زمینه تحصیلی مثبت شکل می‌گیرد (Wang & Guan, 2020).

تحقیقات درباره ابعاد این فراسازه نشان‌دهنده آن است که ابعاد رفتاری، عاطفی، شناختی، عاملی، تحصیلی و اجتماعی را در برمی‌گیرد. درگیری رفتاری به تکنیک‌ها و عادت‌هایی اطلاق می‌شود که دانش‌آموزان را به یادگیرندگان مادام‌العمر تبدیل می‌کند. برخی از جنبه‌های مشارکت رفتاری شامل حضور منظم در کلاس، عادات قوی مطالعه و ثبات در انجام تکالیف است. ایده پشت درگیری رفتاری شامل دانش‌آموزان، معلمان و والدین است که باهم کار می‌کنند تا روش‌های مطالعه، همراه با انواع درس و تکالیف را پیدا کنند که به بهترین وجه نیازهای دانش‌آموز را برآورده کند. مطالعات نشان‌دهنده آن است که تکنیک‌های مطالعه و درس‌های متناسب با نیازهای دانش‌آموز به افزایش حضور دانش‌آموز، فراوانی مطالعه و میزان نگهداری اطلاعات و سازگاری با انجام تکالیف منجر می‌شود. در کنار درگیری رفتاری، درگیری شناختی یادگیری فعال در داخل و خارج کلاس درس را تشکیل می‌دهد. سفرهای میدانی، یادگیری هم‌تا به هم‌تا و فعالیت‌های عملی نشان‌دهنده اشکال مختلف یادگیری فعال است. یادگیری فعال دانش‌آموزان را تشویق می‌کند تا به جستجوی اطلاعات و استفاده از آن اطلاعات هنگام تکمیل تکالیف کلاسی توجه کنند (Amerstorfer & Freiin von, 2021). هدف تعامل شناختی افزایش نتایج یادگیری دانش‌آموزان با ارائه درس‌ها و فعالیت‌هایی است که برای آنها جالب و معنادار است. درنهایت، درگیری اجتماعی تشخیص می‌دهد که تمام یادگیری‌ها یک جزء اجتماعی و عاطفی دارند. راهنمایی هم‌تا به هم‌تا، گروه‌های مطالعه، دوره‌های کارآموزی و مربیان حرفه‌ای همگی حمایت عاطفی موردنیاز را برای شکوفایی تحصیلی در داخل و خارج از کلاس به دانش‌آموزان می‌دهند. علاوه بر این، پروژه‌های اجتماعی، داوطلبانه و کارآموزی دانش‌آموزان را قادر می‌کند تا مفاهیم کلاس درس را در موقعیت‌های دنیای واقعی به کار گیرند. دانش‌آموزان با شرکت در رویدادها و فعالیت‌هایی که در آن دانش و تجربیات را در موقعیت‌های واقعی به

کار می‌برند، تأثیرات مثبت دانش و اطلاعات خود را بر موقعیت‌های مختلف اجتماعی، اقتصادی یا علمی می‌بینند (Geng et al., 2023).

این متغیرهای پویا و چندلایه تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله عوامل پدیدارشناختی قرار می‌گیرند که به توانایی، فرهنگ و دشواری کار فرد مرتبط هستند. عوامل فردی-دموگرافیک مانند سن، جنسیت، سابقه تحصیلی/شرایط تحصیلی و درنهایت، عوامل آموزشی که به شیوه‌ها و رفتارهای کلاس درس معلمان مربوط می‌شود (Ma & Wang, 2022). از طرفی، گفته می‌شود چنانچه درگیری تحصیلی در فراگیر شکل بگیرد، بر مجموعه‌ای از متغیرهای روان‌شناختی از قبیل باورهای فراگیر درباره توانایی‌ها و میزان کنترل وی اهداف ارزش‌های فراگیر، ارتباط اجتماعی فراگیر و احساس تعلق نسبت به مدرسه اثرگذار است؛ بنابراین مفهوم درگیری تحصیلی نه تنها به خاطر ارزش خودش به عنوان یک هدف آموزشی، به خاطر ارتباط منطقی آن با پیامدهای آموزشی بسیار ارزشمند و حائز اهمیت است (حسین مردی و همکاران، ۱۴۰۰). نتایج پژوهش‌ها نشان‌دهنده آن بود که اگر فراگیر بیشتر درگیر مسائل تحصیلی و وظایف یادگیری شود، امید به موفقیت تحصیلی و کاهش افت تحصیلی است (Karakaya & Bozkurt, 2022).

با توجه به آنچه بیان شد عوامل متعددی بر درگیری تحصیلی اثرگذار هستند که یکی از مهم‌ترین آنها غنی‌سازی محیط یادگیری است. محیط‌های یادگیری جدید با ورود فناوری سبب شده است که عنصر تعامل نقش مهم‌تری به خود بگیرد. درواقع، محیط‌های یادگیری دیجیتالی تعامل را از طریق ابزارهای فناورانه برای فراگیران و مدرسان فراهم کرده و این امر باعث شده است که محیط‌های یادگیری جدید مؤلفه مشارکتی بودن را برای خود داشته باشد. مشارکتی شدن محیط‌های یادگیری آنلاین از جمله مزایای دسترسی به فناوری‌های نوین بوده که سبب شده است، افراد از مکان‌های جغرافیایی مختلف با در اختیار داشتن وسایل و فناوری‌های الکترونیکی مناسب خودشان را در یک محیط یادگیری جدید ببینند و فعالیت و تبادل اطلاعات کنند (vanOostveen et al., 2019)؛ از این رو، گفته می‌شود که محیط یادگیری مبتنی بر فناوری، همان محیط‌هایی است که افراد برای غنی‌سازی تجارب خود در حال تعامل با دیگران هستند که به یادگیری منجر می‌شوند (Barana et al., 2021).

درواقع، یادگیری مبتنی بر فناوری رویکردی یادگیرنده‌محور برای ادغام فناوری به عنوان ابزاری شناختی برای یادگیری اثربخش، برقراری ارتباط، تعامل، مشارکت و توسعه مهارت‌های تفکر انتقادی است (Watson et al., 2021). یکی از نمودهای یادگیری مبتنی بر فناوری، تکنولوژی موبایل است که مانند سایر تکنولوژی‌های ارتباطی به حوزه آموزش و یادگیری راه یافته است. این وسیله ارتباطی توانسته است، شیوه سنتی آموزش حضوری را تغییر دهد، زمینه یادگیری فراگیران را هموار کرده و بسیاری از محدودیت‌ها و ناکارآمدی‌های نظام آموزشی را برطرف کند (Qashou, 2021). این در حالی است که تکنولوژی و پیشرفت‌های اخیر آن سبب شده است تا مربیان و فراگیران تجارب یادگیری غنی‌تری را داشته باشند و یادگیری برای آنان ساده‌تر و سریع‌تر اتفاق بیفتد. طبق یک نظرسنجی حدود ۷۵ درصد از مربیان و اساتید بر این باورند که محتوای دیجیتال تا سال 2026 جایگزین کتاب‌های درسی و تکنولوژی‌هایی با قابلیت‌های بهتری نیز پدیدار خواهد شد (Jain & Singh, 2021).

تعاریف متعددی از یادگیری سیار ارائه شده است. یادگیری سیار از طریق استفاده از تکنولوژی سیار بی‌سیم این امکان را به افراد می‌دهد که به مواد یادگیری در هر مکان و زمانی دست یابند (میرزایی و احمدیگی، ۱۳۹۹). یادگیرندگان در هر زمان و مکانی که اراده کنند، مشغول یادگیری می‌شوند؛ همچنین افراد به مواد آموزشی ارزشمندی

دست می‌یابند که کیفیت یادگیری آنها را ارتقا می‌دهد. در این صورت عدالت آموزشی بین تمامی افراد برقرار می‌شود (صاحب‌یار و همکاران، ۱۴۰۰). در واقع، یادگیری سیار نوعی یادگیری است که در هر مکان و زمان با کمک رایانه و دستگاه‌های تلفن همراه اتفاق می‌افتد (Liu & Lai., 2022).

یادگیری سیار بازیگران یادگیری متحرک (برای مثال، یادگیرندگان و معلمان) را برای دستیابی به اهداف یادگیری و تدریس با استفاده از دستگاه‌های تلفن همراه هوشمند در یک محیط تلفن همراه تسهیل می‌کند. این یک روش کامل ارائه‌ی یاددهی-یادگیری را ایجاد می‌کند که شامل عوامل یادگیری متر، محتوای یادگیری و فناوری‌ها می‌شود. زمان و مکان بدون محدودیت برای دسترسی به منابع یادگیری و تعاملات بازیگران است. الگوهای یادگیری سیار تحت تأثیر ویژگی‌های باورنکردنی فناوری‌های نوظهور قرار می‌گیرند. رویکردهای آموزشی نوآورانه مانند یادگیری هدایت‌شده، اشتراک‌گذاری هم‌زمان و یادگیری متنی سیار با فناوری‌های نوظهور به واقعیت تبدیل می‌شوند. علاوه بر این، کاربران آموزش متری با پذیرش پارادایم‌های محاسباتی نوظهور در معرض مزایای عظیمی مانند یادگیری متصل، مشارکتی، یکپارچه و تعاملی قرار می‌گیرند؛ به‌عنوان مثال، الگوی محاسبات ابری سیار، افزایش منابع دستگاه‌های تلفن همراه و عملکرد برنامه کاربردی را با مصرف انرژی ممکن می‌کند. یادگیرندگان سیار با استفاده از سیستم مدیریت یادگیری ثبت‌شده خود (LMS) به منابع یادگیری دسترسی دارند و اغلب برای به اشتراک‌گذاری محتوا نیاز به تعامل سریع دارند (Sung et al., 2019).

در مقایسه با کلاس‌های درس سنتی، یادگیری سیار به فراگیران اجازه می‌دهد انتخاب کنند که چه زمانی، کجا و چگونه مطالعه کنند؛ همچنین فراگیر را همراهی کرده و عملکرد او را در هر مرحله از فرآیند آموزش تسهیل می‌کند و به کاربران می‌آموزد که آنچه را می‌خواهند، اعم از زمان و مکان بیاموزند (اوجی‌نژاد و عزیزی، ۱۳۹۸)؛ بنابراین انعطاف‌پذیری زیاد فناوری‌های یادگیری سیار شرایط مساعدی را برای دستیابی به اهداف آموزشی فراهم می‌کند (Alfalah, 2022).

پژوهش‌های مختلفی در زمینه بررسی تأثیر یادگیری سیار بر یادگیری و درگیری تحصیلی انجام شده است (Qashou, 2021, Malik et al., 2020, Hossain, 2019, Al-Emran et al., 2020, Garcia et al., 2015). صاحب‌یار و همکاران (۱۴۰۰) در تحقیق خود نشان دادند، یادگیری معکوس بر همه مؤلفه‌های درگیری تحصیلی (شناختی، هیجانی، رفتاری و عاملیت) اثرگذار است. لیدستروم و همینگسون، پژوهشی با عنوان «مزایای استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در فعالیتهای مدرسه برای دانش‌آموزان» انجام دادند. تجزیه و تحلیل یافته‌ها نشان‌دهنده آن بود که استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات برای افراد با ناتوانی متفاوت بوده است و به نظر می‌رسد، برای دانش‌آموزان دارای اختلالات جسمی - حرکتی در زمینه نوشتن، املا و ارتباط مؤثر است (Lidström & Hemmingsson, 2014). حسن و پوته پژوهشی تحت عنوان «بررسی تأثیر استفاده از محیط‌های یادگیری فعال مبتنی بر فناوری بر افزایش کیفیت یادگیری دانشجویان مهندسی» انجام دادند. نتایج نشان‌دهنده آن بود که استفاده از این راهبرد در کیفیت یادگیری دانشجویان اثرگذار بوده و نقش مهمی در مهارت‌افزایی و استخدام دانشجویان مهندسی داشته است (Hassan & Puteh, 2017). پژوهش مالیک و همکاران نشان دادند استفاده از یادگیری سیار اشتیاق تحصیلی و میزان یادگیری یادگیرندگان را افزایش می‌دهد (Malik et al., 2020). سواندی و همکاران پژوهشی با عنوان استفاده از شبیه‌سازی‌های یادگیری فعال مبتنی بر فناوری برای آموزش مفاهیم فیزیک انجام دادند. نتایج نشان‌دهنده آن بود که

شبکه آموزشی به‌طور مؤثر برای حمایت از توسعه حرفه‌ای معلمان استفاده می‌شود و تجربه استفاده از این تسهیلات معلمان را تشویق می‌کند تا فناوری را در برنامه‌های آموزشی آینده خود ادغام کنند (Swandi et al., 2020). کاشوآ و تالان در پژوهش‌های خود نشان دادند، یادگیری سیار باعث افزایش میزان یادگیری و درگیری تحصیلی دانش آموزان شده است (Qashou, 2021; Talan, 2020).

با توجه به تغییراتی که در فناوری ایجاد شده است و بحران‌هایی که گاهی به دلیل مشکلات جدی امکان حضور در کلاس‌ها را با مخاطره همراه می‌کند، شایسته است، تلفیق فناوری‌های سیار در کنار کلاس‌های حضوری به دلیل افزایش انعطاف‌پذیری در امر آموزش ارتباط هم‌زمان و غیر هم‌زمان، استفاده از کلاس در هر زمان و مکان و کاهش هزینه‌ها ترویج شود. درواقع، روزی تلاش بر این بود که با ارتقای فناوری و گسترش و توسعه سیستم مدیریت یادگیری بتوان آن را به آموزش حضوری و کیفیت آن نزدیک کرد؛ اما تحقیقات امروز به‌دنبال توسعه فناوری به‌منظور رفع نواقص و کاستی‌های آموزش حضوری از سوی آموزش الکترونیکی هستند؛ از این رو، پژوهش حاضر با هدف غنی‌سازی محیط یادگیری مبتنی بر فناوری‌های سیار و بررسی تأثیر آن بر یادگیری و درگیری تحصیلی دانش آموزان دوره دوم متوسطه در درس شیمی انجام شد. در راستای اهداف پژوهش، فرضیه‌های ذیل مطرح شد:

۱. غنی‌سازی محیط یادگیری مبتنی بر فناوری‌های سیار بر یادگیری دانش آموزان در درس شیمی اثربخش است.
۲. غنی‌سازی محیط یادگیری مبتنی بر فناوری‌های سیار بر درگیری تحصیلی دانش آموزان در درس شیمی اثربخش است.

روش پژوهش

پژوهش حاضر ازجمله پژوهش‌های کاربردی است که از روش نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل^۱ استفاده شده است.

جامعه، روش نمونه‌گیری و حجم نمونه: جامعه آماری پژوهش را کلیه دانش‌آموزان پایه دهم دوره دوم متوسطه منطقه ۴ شهر تهران در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۴۰۲ تشکیل داد که از بین آنها با روش نمونه‌گیری در دسترس، ۸۰ نفر انتخاب و به‌طور تصادفی در گروه آزمایش (۲۰ نفر) و گروه کنترل (۲۰ نفر) جایگزین شدند. به شرکت‌کنندگان گروه آزمایش، ۶ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای (هفته‌ای ۱ جلسه) براساس محیط یادگیری مبتنی بر فناوری‌های سیار آموزش داده شد و گروه کنترل به شیوه متداول کلاسی آموزش دیدند.

جدول ۱: پروتکل طراحی محیط یادگیری مبتنی بر فناوری‌های سیار در درس شیمی

Table 1: Design protocol for learning environment based on mobile technologies in chemistry course

جلسه	هدف	رسانه / فناوری	توضیح فعالیت‌ها
۱	اجرای پیش‌آزمون و ایجاد انگیزه از طریق معرفی محیط‌های یادگیری مبتنی بر فناوری سیار	معرفی شبکه اجتماعی ادمودو ^۲ ، آزمایشگاه و شبیه‌ساز تعاملی فت (PhET) کلرادو	۱. توضیحات لازم درخصوص فرایند آموزش و همچنین نرم‌افزار ادمودو و وبسایت آزمایشگاه مجازی فت کلرادو به والدین و دانش‌آموزان ارائه شد و معلم فرایند اجرای شبیه‌سازهای تعاملی را توضیح داد. ۲. اجرای پیش‌آزمون یادگیری و درگیری تحصیلی در

¹ pretest-posttest design whit control group

² Edmodo

جلسه	هدف	رسانه / فناوری	توضیح فعالیت‌ها
۲	بررسی ساختار اتم (۱)	معلم، کتاب درسی شیمی ۱، شبکه اجتماعی ادمودو، شبکه اجتماعی شاد، آزمایشگاه و شبیه‌ساز مجازی تعاملی فت (PhET) کلرادو	<p>هر دو گروه آزمایش و کنترل با همکاری دبیر مطالعه درس‌نامه مجازی فصل اول شیمی دهم «کیهان زادگاه الفبای هستی» توسط دانش‌آموزان از طریق شبکه شاد</p> <p>پیش از شروع کلاس درس با روش کلاس معکوس، ویدئوها و تصاویر آموزشی درباره ساختار اتم از سوی معلم در گروه کلاسی شبکه اجتماعی شاد در اختیار دانش‌آموزان قرار گرفت.</p> <p>سپس سؤال‌هایی در کلاس درباره اتم و پرتوزایی در اختیار دانش‌آموزان گذاشته شد و پرسش و پاسخ در گروه‌ها شکل گرفت.</p> <p>برای اثربخشی یادگیری، دانش‌آموزان از آزمایشگاه مجازی فت کلرادو استفاده کردند و با ساختار اتم از طریق شبیه‌سازهای تعاملی آشنا شدند.</p> <p>مجدد در کلاس درس پاسخگویی به سؤال‌ها و بحث درباره موضوع درس توسط معلم در گروه‌ها انجام شد</p> <p>بعد از کلاس دانش‌آموزان در محیط ادمودو باهم در ارتباط بودند، بحث و گفتگوی تعاملی درخصوص ساختار اتم شکل گرفت و معلم نقش تسهیل‌گر داشت.</p> <p>در پایان برای اثربخش شدن فرایند یادگیری از طریق شبکه شاد در قسمت نمونه تدریس‌ها دانش‌آموزان از محتوای مکمل از جمله آموزش تلویزیونی شیمی و محتواهای چندرسانه‌ای فصل اول شیمی دهم «کیهان زادگاه الفبای هستی» استفاده کردند.</p> <p>برای ارزشیابی، از روش همتاارزیابی و خودارزیابی در بستر شبکه شاد استفاده شد.</p>
۳	ساختار اتم (۲)	معلم و فصل اول کتاب درسی شیمی ۱، شبکه اجتماعی ادمودو، شبکه اجتماعی شاد، آزمایشگاه و شبیه‌ساز مجازی تعاملی فت (PhET) کلرادو	<p>مطالعه درس‌نامه مجازی فصل اول شیمی دهم «کیهان زادگاه الفبای هستی» توسط دانش‌آموزان از طریق شبکه شاد</p> <p>پیش از شروع کلاس درس با روش کلاس معکوس، معلم ویدئوها و تصاویر آموزشی را که درباره پرتون، عد جرمی و ایزوتوپ‌ها و جرم یک اتم بود، در گروه کلاسی شبکه اجتماعی شاد در اختیار دانش‌آموزان قرار داد.</p> <p>سپس سؤال‌هایی در کلاس درباره عد جرمی و ایزوتوپ‌ها و جرم یک اتم به دانش‌آموزان داده شد و</p>

توضیح فعالیت‌ها	رسانه / فناوری	هدف	جلسه
<p>پرسش و پاسخ در گروه‌ها شکل گرفت. به منظور اثربخشی یادگیری، دانش‌آموزان از آزمایشگاه مجازی فت کلرادو استفاده کردند و با ساختار اتم از طریق شبیه‌سازهای تعاملی آشنا شدند.</p> <p>مجدد در کلاس درس پاسخگویی به سؤال‌ها و بحث درباره موضوع درس توسط معلم در گروه‌ها انجام شد. بعد از کلاس دانش‌آموزان در محیط ادمودو باهم در ارتباط بودند و بحث و گفتگوی تعاملی درخصوص ساختار اتم شکل گرفت و معلم نقش تسهیل‌گر داشت. در پایان برای اثربخش شدن فرایند یادگیری، از طریق شبکه شاد در قسمت نمونه تدریس‌ها، دانش‌آموزان از محتوای مکمل از جمله آموزش تلویزیونی شیمی و محتواهای چندرسانه‌ای فصل اول شیمی دهم «کیهان زادگاه الفبای هستی» استفاده کردند.</p> <p>برای ارزشیابی از روش هم‌تارزیابی و خودارزیابی در بستر شبکه شاد استفاده شد.</p>			
<p>مطالعه درس‌نامه مجازی فصل اول شیمی دهم «کیهان زادگاه الفبای هستی» توسط دانش‌آموزان از طریق شبکه شاد</p> <p>پیش از شروع کلاس درس با روش کلاس معکوس، ویدئوها و تصاویر آموزشی درباره مدل اتمی بور و مدل کوانتومی اتم توسط معلم در گروه کلاسی شبکه اجتماعی شاد در اختیار دانش‌آموزان قرار گرفت.</p> <p>سپس سؤال‌هایی در کلاس درباره مدل اتمی بور و کوانتومی اتم به دانش‌آموزان داده شد و پرسش و پاسخ در گروه‌ها شکل گرفت.</p> <p>دانش‌آموزان برای اثربخشی یادگیری از آزمایشگاه مجازی فت کلرادو استفاده کردند و با ساختار اتم از طریق شبیه‌سازهای تعاملی آشنا شدند.</p> <p>مجدد در کلاس درس پاسخگویی به سؤال‌ها و بحث درباره موضوع درس توسط معلم در گروه‌ها انجام شد. بعد از کلاس دانش‌آموزان در محیط ادمودو باهم در ارتباط بودند و بحث و گفتگوی تعاملی درخصوص ساختار اتم شکل گرفت و معلم نقش تسهیل‌گر داشت. در پایان برای اثربخش شدن فرایند یادگیری، از طریق شبکه شاد در قسمت نمونه تدریس‌ها دانش‌آموزان از</p>	<p>معلم و فصل اول کتاب درسی شیمی ۱، شبکه اجتماعی ادمودو، شبکه اجتماعی شاد، آزمایشگاه و شبیه‌ساز مجازی تعاملی فت (PhET) کلرادو</p>	<p>مدل اتمی بور و مدل کوانتومی اتم</p>	<p>۴</p>

توضیح فعالیت‌ها	رسانه / فناوری	هدف	جلسه
<p>محتوای مکمل از جمله آموزش تلویزیونی شیمی و محتواهای چندرسانه‌ای فصل اول شیمی دهم «کیهان زادگاه الفبای هستی» استفاده کردند. به منظور ارزشیابی از روش همتارزیابی و خودارزیابی در بستر شبکه شاد استفاده شد.</p>			
<p>مطالعه درس‌نامه مجازی فصل اول شیمی دهم «کیهان زادگاه الفبای هستی» از سوی دانش‌آموزان از طریق شبکه شاد</p> <p>پیش از شروع کلاس درس با روش کلاس معکوس، ویدئوها و تصاویر آموزشی درباره آرایش الکترونی اتم و اصل آفا از سوی معلم در گروه کلاسی شبکه اجتماعی شاد در اختیار دانش‌آموزان قرار گرفت. سپس سؤال‌هایی در کلاس درباره آرایش الکترونی اتم و اصل آفا در اختیار دانش‌آموزان گذاشته شد و پرسش و پاسخ در گروه‌ها شکل گرفت. برای اثربخشی یادگیری، دانش‌آموزان از آزمایشگاه مجازی فت کلرادو استفاده کردند و با ساختار اتم از طریق شبیه‌سازهای تعاملی آشنا شدند. مجدد در کلاس درس پاسخگویی به سؤال‌ها و بحث درباره موضوع درس از سوی معلم در گروه‌ها انجام شد.</p> <p>بعد از کلاس دانش‌آموزان در محیط ادمودو باهم در ارتباط بودند، بحث و گفتگوی تعاملی درخصوص ساختار اتم شکل گرفت و معلم نقش تسهیل‌گر داشت. در پایان برای اثربخش شدن فرایند یادگیری، از طریق شبکه شاد در قسمت نمونه تدریس‌ها دانش‌آموزان از محتوای مکمل از جمله آموزش تلویزیونی شیمی و محتواهای چندرسانه‌ای فصل اول شیمی دهم «کیهان زادگاه الفبای هستی» استفاده کردند. به منظور ارزشیابی از روش همتارزیابی و خودارزیابی در بستر شبکه شاد استفاده شد.</p>	<p>معلم و فصل اول کتاب درسی شیمی ۱، شبکه اجتماعی ادمودو، شبکه اجتماعی شاد، آزمایشگاه و شبیه‌ساز مجازی تعاملی فت کلرادو (PhET)</p>	<p>آرایش الکترونی اتم و اصل آفا</p>	<p>۵</p>
<p>ابتدا، در گروه‌های کلاسی و سپس توسط معلم جمع‌بندی مباحث ارائه شده انجام شد. پس آزمون یادگیری و درگیری تحصیلی در دو گروه آزمایش و کنترل به اجرا درآمد.</p>	-	<p>پایان آموزش، جمع‌بندی و اجرای پس‌آزمون</p>	<p>۶</p>

ابزار پژوهش: برای جمع آوری داده‌ها از پرسشنامه استاندارد درگیری تحصیلی ریو و آزمون محقق ساخته یادگیری درس شیمی استفاده شد.

الف) پرسشنامه درگیری تحصیلی: این پرسشنامه را Reeve (2013) برای سنجش درگیری تحصیلی طراحی و تدوین کرده که دارای ۱۷ سؤال و ۴ مؤلفه درگیری رفتاری، عاملی، شناختی و عاطفی است و براساس طیف هفت گزینه‌ای لیکرت به سنجش درگیری تحصیلی توجه می‌کند. ریو و تسنگ ضرایب آلفای کرونباخ بعدهای عاملی، رفتاری، عاطفی و شناختی پرسشنامه درگیری تحصیلی را به ترتیب ۰/۸۲، ۰/۹۶، ۰/۷۸ و ۰/۸۸ گزارش کردند که نشان‌دهنده پایایی مناسب است (Reeve & Tseng, 2011). رضانی و همکاران (۱۳۹۷) از روش آلفای کرونباخ برای تعیین پایایی ابزار استفاده کرده و ضریب آلفای کرونباخ کل مقیاس‌ها را ۰/۹۲ و برای خرده مقیاس‌های درگیری عاملی ۰/۸۵، رفتاری ۰/۷۹، عاطفی ۰/۸۷ و شناختی ۰/۷۹ گزارش کردند. در این پژوهش پایایی کل مقیاس‌ها با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۸ بود که نشان‌دهنده این است که پرسشنامه درگیری تحصیلی پایایی مطلوبی دارد.

ب) آزمون محقق ساخته یادگیری: برای بررسی میزان یادگیری دانش‌آموزان از آزمون محقق ساخته استفاده شد. این آزمون دارای ۴۰ سؤال چهار گزینه‌ای از درس شیمی پایه دهم دوره دوم متوسطه بود؛ همچنین برای بررسی روایی از سنجش روایی سازه از طریق تحلیل عاملی تأییدی استفاده شد که در آن تمامی شاخص‌های برازش شامل شاخص نیکویی برازش (۰/۹۲)، برازش هنجار شده (۰/۹۴)، برازش نسبی (۰/۹۵)، برازش افزایشی (۰/۹۵) و برازش تطبیقی (۰/۹۲) بیش از ۰/۹۰ و نشان‌دهنده برازش مطلوب مدل هستند (دلاور، ۱۳۹۹)؛ همچنین بار عاملی تمامی گویه‌ها بیشتر از ۰/۵ (دلاور، ۱۳۹۹) و همگی معنادار هستند که این نشان‌دهنده تأیید روایی این آزمون محقق ساخته است. پس از آنکه روایی محتوایی و صوری آزمون یادگیری درس شیمی با نظر متخصصان تأیید شد، آزمون بر روی افراد اجرا شد. برای به دست آوردن پایایی آزمون محقق ساخته از روش آلفای کرونباخ استفاده شد که ضریب ۰/۸۹ به دست آمد. برای بررسی فرضیه‌های پژوهش از آزمون آماری تحلیل کوواریانس چند متغیری استفاده شد.

یافته‌های پژوهش

در این بخش یافته‌های توصیفی و استنباطی ذکر شده است. اطلاعات مربوط به میانگین و انحراف معیار متغیرهای یادگیری و درگیری تحصیلی همراه با مؤلفه‌های آن به تفکیک گروه گواه و آزمایش در جدول (۲) نشان داده شده است.

جدول ۲: اطلاعات مربوط به میانگین و انحراف معیار متغیر یادگیری (فرضیه اول) و درگیری تحصیلی (فرضیه دوم)

Table 2: Information about the mean and standard deviation of the learning variable (first hypothesis) and academic engagement (second hypothesis)

شاخص					
متغیر	پیش آزمون		پس آزمون		گروه‌ها
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
یادگیری	۱۲/۹۰	۲/۳۱	۱۵/۷۷	۲/۱۸	آزمایش
	۱۲/۵۷	۲/۵۲	۱۳/۶۲	۲/۸۲	کنترل
درگیری عاملی	۱۲/۰۲	۳/۱۴	۱۴/۳۵	۳/۲۳	آزمایش
	۱۵/۴۰	۱/۶۶	۱۵/۶۷	۱۵/۶۷	کنترل
درگیری رفتاری	۱۳/۷۲	۲/۷۳	۱۶/۴۰	۲/۹۵	آزمایش
					کنترل

۱۶/۲۵	۲/۱۹	۱۷/۹۵	۱/۷۲	۱۷/۳۷	کنترل	
۱۳/۹۷	۲/۸۵	۱۳/۲۰	۲/۴۹	۱۰/۷۷	آزمایش	درگیری عاطفی
۱۲/۳۲	۱/۹۸	۱۳/۱۰	۲/۱۸	۱۲/۰۷	کنترل	
۲۱/۴۹	۳/۸۴	۲۲/۴۵	۳/۰۸	۱۹/۶۷	آزمایش	درگیری شناختی
۱۹/۲۸	۲/۷۵	۱۸/۳۲	۲/۸۵	۱۸/۰۲	کنترل	
۶۹/۷۸	۹/۵۳	۶۶/۴۰	۹/۰۱	۵۶/۲۰	آزمایش	درگیری تحصیلی کلی
۶۱/۶۶	۵/۹۶	۶۵/۰۵	۵/۷۸	۶۲/۸۷	کنترل	

نتایج جدول (۲) نشان‌دهنده آن است که میانگین یادگیری و درگیری تحصیلی همراه با مؤلفه‌های آن در گروه آزمایش و گواه در پس‌آزمون تفاوت دارد.

قبل از مقایسه تأثیر دو روش آموزشی مورد مطالعه، پیش‌فرض‌های تحلیل کوواریانس بررسی شد. به این صورت که مفروضه نرمال بودن با استفاده از آزمون کالمگروف اسمیرنف بررسی و نتایج این آزمون با سطح معناداری بزرگ‌تر از ۰/۰۵ نرمال بودن توزیع متغیرهای مورد مطالعه را در هر دو گروه تأیید کرد ($p > 0/05$). برای بررسی مفروضه برابری واریانس‌ها در دو گروه آزمایش و کنترل از آزمون لوین استفاده شد و نتایج این آزمون برابری واریانس‌ها دو گروه را با سطح معناداری بزرگ‌تر از ۰/۰۵ تأیید کرد ($p > 0/05$). مفروضه همگنی شیب رگرسیون با استفاده از آزمون واریانس بررسی شد و نتایج این آزمون همگنی شیب رگرسیون بین متغیر مستقل و همپراش را با سطح معناداری بزرگ‌تر از ۰/۰۵ تأیید کرد ($p > 0/05$). مفروضه برابری ماتریس‌های واریانس-کوواریانس با استفاده از آزمون ام باکس بررسی شد و نتایج این آزمون با سطح معناداری ۰/۰۱۴ برابری ماتریس‌های واریانس-کوواریانس را رد کرد؛ در نتیجه از آزمون اثر پیلائی برای بررسی و مقایسه ترکیب خطی متغیرهای وابسته در دو گروه آزمایش و کنترل استفاده شد. نتایج تحلیل کوواریانس چند متغیری نشان‌دهنده آن بود که بین دو گروه مورد مطالعه در ترکیب خطی درگیری تحصیلی و پیشرفت تحصیلی اختلاف معناداری وجود دارد.

جدول ۳: نتایج تحلیل کوواریانس برای بررسی تأثیر محیط یادگیری مبتنی بر فناوری‌های سیار بر یادگیری

Table 3: Results of covariance analysis to investigate the effect of learning environment based on mobile technologies on learning

شاخص متغیر	منابع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	مجدور اینا (اندازه اثر)
پیشرفت تحصیلی	اثر پیش‌آزمون	۴۳۱/۱۱	۱	۴۳۱/۱۱	۵۱۲/۱۵	۰/۰۰۱	۰/۸۷
	اثر گروه	۵۵/۱۰	۱	۵۵/۱۰	۶۵/۴۵	۰/۰۰۱	۰/۴۶
	خطا	۶۳/۹۷	۷۶	۰/۸۴			
درگیری تحصیلی	اثر پیش‌آزمون	۴۵۰۹/۹۸	۱	۴۵۰۹/۹۸	۸۳۸/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۹۲
	اثر گروه	۱۰۸۷/۰۵	۱	۱۰۸۷/۰۵	۲۰۱/۹۸	۰/۰۰۱	۰/۷۳
	خطا	۳۵۰۵۵۲/۰۰	۷۶	۵/۳۸			

بر اساس نتایج جدول (۳) تفاوت بین دو گروه مورد مطالعه در متغیر یادگیری با ($F=65/45$ و $P<0/001$) و درگیری تحصیلی با ($F=201/98$ و $P<0/001$) معنادار بود. بر اساس میانگین‌های تعدیل‌شده (جدول ۲) میانگین تعدیل‌شده گروه تحت آموزش قرار گرفته با روش یادگیری مبتنی بر فناوری‌های سیار در هر دو متغیر به روش سنتی بیشتر بود که نتیجه

غنی‌سازی محیط یادگیری مبتنی بر فناوری‌های سیار و بررسی تأثیر رحیم مرادی و مهدیه آراسته صالح کوهی ۶۱

گرفته می‌شود، روش یادگیری مبتنی بر فناوری‌های سیار بر یادگیری و درگیری تحصیلی معنادار است. تأثیر محیط یادگیری مبتنی بر فناوری‌های سیار بر یادگیری و درگیری تحصیلی به ترتیب ۴۶ و ۷۳ درصد بود. در ادامه، با استفاده از تحلیل کوواریانس چند متغیری تأثیر دو روش مورد مطالعه در مؤلفه‌های درگیری تحصیلی مقایسه شد (جدول ۴). نتایج تحلیل کوواریانس چند متغیری نشان‌دهنده آن بود که بین دو گروه مورد مطالعه در ترکیب خطی مؤلفه‌های درگیری تحصیلی اختلاف معناداری وجود دارد ($P = 0/01$, $F_{(4,71)} = 29/67$, Pillai's Trace = $0/62$).

جدول ۴: خلاصه نتایج تحلیل کوواریانس زیر مقیاس‌های درگیری تحصیلی در گروه‌های آزمایش و گواه در مرحله پس‌آزمون

Table 4: Summary of covariance analysis results of sub-scales of academic engagement in experimental and control groups in the post-test phase

اندازه اثر	سطح معناداری	F	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مجموع مجذورات	زیر مقیاس‌ها
۰/۴۴	۰/۰۰۱	۵۷/۸۳	۱	۳۸/۰۴	۳۸/۰۴	درگیری عاملی
۰/۲۷	۰/۰۰۱	۲۷/۵۳	۱	۳۶/۴۰	۳۶/۴۰	درگیری رفتاری
۰/۳۷	۰/۰۰۱	۴۴/۵۵	۱	۲۹/۴۳	۲۹/۴۳	درگیری عاطفی
۰/۲۷	۰/۰۰۱	۲۷/۷۹	۱	۵۲/۳۸	۵۲/۳۸	درگیری شناختی

بر اساس نتایج جدول (۴) در خرده مقیاس‌های درگیری رفتاری، عاملی، شناختی و عاطفی پس از تعدیل نمرات پیش‌آزمون تفاوت معناداری میان گروه‌های آزمایش و گواه وجود دارد و میانگین تعدیل‌شده این خرده مقیاس‌ها (جدول ۲) در گروه آزمایش نسبت به گروه گواه بیشتر بوده است؛ در نتیجه تأثیر روش یادگیری مبتنی بر فناوری‌های سیار بر مؤلفه‌های درگیری تحصیلی معنادار است.

بحث و نتیجه‌گیری

یادگیری سیار، یادگیری متحرک را برای دستیابی به اهداف یادگیری و تدریس با استفاده از دستگاه‌های تلفن همراه هوشمند در یک محیط تلفن همراه تسهیل می‌کند. این یک روش کامل ارائه‌یاددهی-یادگیری را ایجاد می‌کند که شامل عوامل یادگیری، محتوای یادگیری و فناوری‌ها می‌شود (Li, 2023; Jaus et al., 2023)؛ از این رو، این پژوهش با هدف بررسی تأثیر طراحی محیط یادگیری مبتنی بر فناوری‌های سیار بر یادگیری و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان در درس شیمی انجام شد.

نتایج فرضیه اول پژوهش نشان‌دهنده آن بود که طراحی محیط یادگیری مبتنی بر فناوری‌های سیار باعث افزایش یادگیری دانش‌آموزان در درس شیمی می‌شود. این یافته با نتایج پژوهش‌های خارجی (Qashou (2021); Malik (2020); Swandi et al. (2020); Talan et al. (2020)؛ و پژوهش‌های داخلی اوجی‌نژاد و عزیزی (۱۳۹۸) و صاحب‌یار و همکاران (۱۴۰۰) همسو بود. در تبیین این یافته گفته می‌شود که در محیط‌های یادگیری مبتنی بر فناوری، یادگیرندگان در دنیای واقعی به منابع آنلاین از طریق دستگاه‌های شخصی و شبکه‌های بی‌سیم دسترسی دارند. در این محیط، فراگیران و مدرسان بدون محدود شدن به زمان یا مکان خاصی در کلاس حاضر می‌شوند و از امکانات آموزشی استفاده می‌کنند. ویژگی‌های فناوری‌های یادگیری سیار مانند فراگیر بودن و آگاهی از زمینه، شخصی‌سازی و سازگاری، تعامل و ارائه بازخورد فوری، ادغام ارزیابی در آموزش و یادگیری را تسهیل می‌کند (Karay et al., 2020)

همچنین دوره‌های آموزشی که از طریق ابزارهای بی‌سیم طراحی می‌شود، نیازهای فوری یادگیرندگان را در موضوعات درسی خاص مانند حل مسئله برطرف می‌کند. در صورتی که در این مقوله یادگیری، یادگیرندگان به جواب سؤال‌های خود پی نبرند، باید آن سؤال را در ذهن خود به خاطر بسپارند و در موقعیت‌های دیگر به دنبال جواب سؤال‌های خود در کتابخانه و منابع یادگیری آنلاین یا دیگر موارد باشند. در بیشتر مواقع برنامه‌های آموزشی که از طریق ابزارهای بی‌سیم انتقال می‌یابد، برحسب نیازهای یادگیرندگان یا اطلاعاتی که یادگیرندگان متقاضی آنها هستند، طراحی شده است. این نوع محیط یادگیری به‌طور مکرر برنامه‌ریزی و طراحی می‌شود یا به‌طور طبیعی فرصت‌هایی را برای یادگیری به‌همراه دارد. یادگیرنده از طریق میانجی‌هایی از قبیل صدا، اشاره‌ها، پست الکترونیک، آیکون‌ها و حتی تصاویر ویدئویی با افراد متخصص، همکلاسی‌ها یا مواد آموزشی دیگر در اشکال ارتباطات هم‌زمان و غیر هم‌زمان به نحو مؤثر ارتباط برقرار می‌کند. به همین دلیل است که در این روش متخصصان رشته‌های مختلف بیشتر در دسترس یادگیرندگان قرار دارند و یادگیرندگان به دانش بیشتری دست می‌یابند و در نتیجه باعث افزایش میزان یادگیری آنها می‌شود؛ بنابراین گفته می‌شود استفاده از فناوری‌ها به‌خصوص آزمایشگاه‌های مجازی به یادگیری، بهبود نگرش و آماده‌سازی فراگیران برای آزمایشگاه عملی و تقویت دانش مفهومی اولیه کمک می‌کند. از سوی دیگر، استفاده از آزمایشگاه‌های مجازی با تجهیزات واقعی انعطاف‌پذیری را از نظر زمان و مکان و در نتیجه استفاده کارآمدتر از آزمایشگاه‌ها را فراهم می‌کند (Radhamani, 2021; Talan, 2020; Al-Emran, 2020).

نتایج فرضیه دوم پژوهش نشان‌دهنده آن بود که طراحی محیط یادگیری مبتنی بر فناوری‌های بسیار باعث توسعه درگیری تحصیلی دانش‌آموزان در مؤلفه‌های درگیری رفتاری، عاملی، شناختی و عاطفی می‌شود. این یافته با نتایج پژوهش‌های خارجی (Lee et al. (2023), Amerstorfer et al. (2021), Ma & Wang (2022) و پژوهش‌های داخلی اوجی‌نژاد و عزیزی (۱۳۹۸) و صاحب‌یار و همکاران (۱۴۰۰) همسو است. در تبیین این یافته گفته می‌شود فناوری‌های یادگیری بسیار ویژگی‌ها و مزایایی را فراهم می‌کند که سیستم آموزشی را به‌طور گسترده‌ای باز می‌کند، فراگیران را به شیوه‌های جدید جذب کرده و تجربیات آموزشی را معنادارتر می‌کند. این نوع فناوری، آموزش را بهبود و تجربه یادگیری غنی‌تری را فراهم می‌کند؛ همچنین دارای اثری انگیزشی است که دانش‌آموزان در فرایند یادگیری لذت ببرند و به‌خوبی در فرایندهای یادگیری درگیر شوند (McQuiggan, 2015). از طرفی، انعطاف‌پذیری زیاد فناوری‌های یادگیری بسیار شرایط مساعدی را برای دستیابی به اهداف آموزشی فراهم می‌کند. به‌علاوه، فراگیر را همراهی کرده و عملکرد او را در هر مرحله از فرآیند آموزش تسهیل می‌کند (اوجی‌نژاد و عزیزی، ۱۳۹۸).

بنابراین گفته می‌شود، فناوری‌های یادگیری بسیار به دلیل محبوبیت قابلیت‌های متعدد عکس و فیلم، سرویس پیام کوتاه، بلوتوث، موقعیت مکانی، پیام‌های چندرسانه‌ای، اینترنت، کتاب الکترونیکی، محبوب‌ترین دستگاه و فناوری موبایل برای یادگیری است که این امر میزان درگیری دانش‌آموزان در یادگیری مطالب درسی و همچنین درگیری رفتاری، عاملی، شناختی و عاطفی را افزایش می‌دهد. در جمع‌بندی یافته‌های این پژوهش گفته می‌شود که محیط‌های یادگیری قرن بیست و یک پشتیبان فرایند یادگیری هستند که از این محیط‌ها به‌عنوان سیستم‌های انطباقی نیز یاد شده که تجارب یادگیری مبتنی بر شخصیت یادگیری، علائق و فرایندها و ویژگی‌های روزافزون درگیری، دسترسی به دانش، بازخورد و هدایت است و از رسانه‌های قوی با دسترسی نامحدود به اطلاعات انبوه استفاده می‌کند و بستر این محیط از

محیط فیزیکی و آنلاین تا محیط اجتماعی متغیر است؛ از این رو، پیشنهاد می شود، معلمان و دست اندرکاران تعلیم در تربیت از فناوری های یادگیری سیار از جمله آزمایشگاه و شبیه سازهای تعاملی برای تدریس دروس مختلف به خصوص شیمی استفاده کنند و در دوره های آموزشی این محیط های یادگیری مبتنی بر فناوری و قابلیت های آنها در دروس مختلف معرفی شوند. همچنین با توجه به نتایج تحقیق پیشنهاد می شود، با استفاده از تلفیق فناوری های نوین در آموزش درس شیمی، علاقه مندی دانش آموزان به موضوعات مختلف افزایش یابد؛ زیرا استفاده از این فناوری ها به افزایش علاقه و ایجاد انگیزه، اعتماد به نفس و در نتیجه درگیری تحصیلی کمک می کند. همچنین پیشنهاد می شود در طراحی محیط های یادگیری مبتنی بر فناوری، استانداردهای محتوایی-پداگوژیکی و فناوریانه^۱ در نظر گرفته شود.

منابع

- اوجی نژاد، احمدرضا، و عزیزی، بهنام (۱۳۹۸). نقش واسطه گری اشتیاق تحصیلی در رابطه بین جهت گیری هدف و خودکارآمدی تحصیلی. *دو ماهنامه علمی - پژوهشی رهیافتی نو در مدیریت آموزشی*، ۱۰ (۳۹)، ۳۱۵-۳۳۶.
https://jedu.marvdasht.iau.ir/article_3790.html?lang=en
- حسین مردی، علی اصغر، قربان شیرودی، شهره، زربخش بحری، محمدرضا، و تیزدست، طاهر (۱۴۰۰). رابطه اشتیاق تحصیلی، اشتیاق به مدرسه و احساس تعلق به مدرسه با پیشرفت تحصیلی با واسطه انگیزش پیشرفت تحصیلی در دانش آموزان پسر. *جامعه شناسی آموزش و پرورش*، ۷ (۲)، ۱۷۸-۱۸۹.
<https://doi.org/10.22034/ijes.2021.534830.1123>
- دلاور، علی (۱۳۹۹). *احتمالات و آمار کاربردی در روان شناسی و علوم تربیتی*. رشد.
- رضانی، ملیحه، خامسان، احمد، و راستگو مقدم، میترا (۱۳۹۷). رابطه بین حمایت اجتماعی ادراک شده از سوی معلم و درگیری تحصیلی: نقش واسطه ای خودتنظیمی تحصیلی. *نوآوری های آموزشی*، ۱۷ (۴)، ۱۰۷-۱۲۴.
- صاحب یار، حافظ، گل محمدنژاد، غلامرضا، و برقی، عیسی (۱۴۰۰). اثربخشی یادگیری معکوس بر درگیری تحصیلی دانش آموزان دوره دوم متوسطه در درس ریاضیات. *فصلنامه روان شناسی تربیتی*، ۱۷ (۵۹)، ۲۸۹-۳۱۶.
<https://doi.org/10.22054/jep.2021.53870.3074>
- عزیزی علویجه، افسانه، و ضرایبان، فروزان (۱۳۹۷). بررسی دو روش یاددهی-یادگیری ترکیبی (مبتنی بر شبکه و سیار) بر یادگیری مفاهیم تعلیمات اجتماعی. *فصلنامه اندیشه های نوین تربیتی*، ۱۴ (۳)، ۴۲-۵۵.
<https://doi.org/10.22051/jontoe.2018.19227.2125>
- میرزایی، آناهیتا و احمدیگی، فاطمه (۱۳۹۹). رابطه استفاده از فناوری سیار با راهبردهای حل مسئله در دانشجویان دانشکده علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال. *فصلنامه دانش شناسی*، ۱۳ (۴۸)، ۸۹-۹۹.
https://qje.ntb.iau.ir/article_678969.html

References

- Al-Emran, M., Arpaci, I., & Salloum, S. A. (2020). An empirical examination of continuous intention to use m-learning: An integrated model. *Education and information technologies*, 25(4), 2899-2918. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10094-2>
- Alfalalah, A. A. (2022). Factors influencing students' adoption and use of mobile learning management systems (m-LMSs): A quantitative study of Saudi Arabia. *International Journal of Information Management Data Insights*, 3(1), 100143. <https://doi.org/10.1016/j.jjime.2022.100143>
- Amerstorfer, C. M., & Frein von Münster-Kistner, C. (2021). Student perceptions of academic engagement and student-teacher relationships in problem-based learning. *Frontiers in psychology*, 12, 4978. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.713057>

¹ TPACK

- azizialavijeh, A., & Zarabian, F. (2018). A Study of Two Methods of Comprehensive Learning (Networked and Mobile Based Learning) on Learning the Concepts of Social Education. *The Journal of New Thoughts on Education*, 14(3), 215-236. <https://doi.org/10.22051/jontoe.2018.19227.2125> [In Persian].
- Bae, Y., & Han, S. (2019). Academic engagement and learning outcomes of the student experience in the research university: construct validation of the instrument. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 19(3), 49-64. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1232932>
- Barana, A., Marchisio, M., & Sacchet, M. (2021). Interactive feedback for learning mathematics in a digital learning environment. *Education Sciences*, 11(6), 279. <https://doi.org/10.3390/educsci11060279>
- Fombona, J., Pascual, M., & Ferra, M. P. (2020). Analysis of the educational impact of M-Learning and related scientific research. *Journal of New Approaches in Educational Research (NAER Journal)*, 9(2), 167-180. <https://www.learntechlib.org/p/217622/>
- Garcia-Cabot, A., de-Marcos, L., & Garcia-Lopez, E. (2015). An empirical study on m-learning adaptation: Learning performance and learning contexts. *Computers & Education*, 82, 450-459. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.12.007>
- Geng, Y. B., Ying, B., Wang, X., Lin, J., Zhang, M. Y., & Liu, Y. L. (2023). The relationship between parent-child communication and English academic engagement among middle school students: a moderated mediation model. *European Journal of Psychology of Education*, 1-18. <https://doi.org/10.1007/s10212-023-00676-7>
- Hassan, N. F., & Puteh, S. (2017). A survey of technology enabled active learning in teaching and learning practices to enhance the quality of engineering students. *Advanced Science Letters*, 23(2), 1104-1108. <https://doi.org/10.1166/asl.2017.7509>
- Hossain, S. F. A., Shan, X., & Nurunnabi, M. (2019). Is M-learning a challenge?: Students attitudes toward the sustainable learning and performance. *International Journal of e-Collaboration (IJeC)*, 15(1), 21-37. <https://doi.org/10.4018/IJeC.2019010102>
- Hosseinmardi, A. A., Ghorban Shiroodi, S., Zarbakhshbahri, M. R., & Tizdast, T. (2022). The Relationship of Academic Engagement, School Engagement and School Belonging with Academic Achievement by Mediated the Academic Achievement Motivation in Male Students. *Iranian Journal of Educational Society*, 7(2), 178-189. <https://doi.org/10.22034/ijes.2021.534830.1123> [In Persian].
- Jain, S., Lall, M., & Singh, A. (2021). Teachers' voices on the impact of COVID-19 on school education: Are ed-tech companies really the panacea?. *Contemporary Education Dialogue*, 18(1), 58-89. <https://doi.org/10.1177/0973184920976433>
- Jaus, A., Yang, K., & Stiefelbogen, R. (2023). Panoramic panoptic segmentation: Insights into surrounding parsing for mobile agents via unsupervised contrastive learning. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 24(4), 4438-4453. <https://doi.org/10.1109/TITS.2022.3232897>
- Karakaya, K., & Bozkurt, A. (2022). Mobile-assisted language learning (MALL) research trends and patterns through bibliometric analysis: Empowering language learners through ubiquitous educational technologies. *System*, 102925. <https://doi.org/10.1016/j.system.2022.102925>
- Karay, Y., Reiss, B., & Schaubert, S. K. (2020). Progress testing anytime and anywhere—Does a mobile-learning approach enhance the utility of a large-scale formative assessment tool?. *Medical Teacher*, 42(10), 1154-1162. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2020.1798910>
- Lee, T., Hong, S. E., Kang, J., & Lee, S. M. (2023). Role of achievement value, teachers' autonomy support, and teachers' academic pressure in promoting academic engagement among high school seniors. *School Psychology International*, 01430343221150748. <https://doi.org/10.1177/01430343221150748>
- Li, R. (2023). Effects of mobile-assisted language learning on EFL learners' listening skill development. *Educational Technology & Society*, 26(2), 36-49. <https://www.jstor.org/stable/48720994>
- Lidström, H., & Hemmingsson, H. (2014). Benefits of the use of ICT in school activities by students with motor, speech, visual, and hearing impairment: A literature review. *Scandinavian journal of occupational therapy*, 21(4), 251-266. <https://doi.org/10.3109/11038128.2014.880940>

- Liu, C. L., & Lai, C. L. (2023). An exploration of instructional behaviors of a teacher in a mobile learning context. *Teaching and Teacher Education*, 121, 103954. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103954>
- Ma, Q., & Wang, F. (2022). The role of students' spiritual intelligence in enhancing their academic engagement: A theoretical review. *Frontiers in Psychology*, 13, 857842. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.857842>
- Malik, S., Al-Emran, M., Mathew, R., Tawafak, R., & AlFarsi, G. (2020). Comparison of E-learning, M-learning and game-based learning in programming education—a gendered analysis. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(15), 133-146. <https://www.learntechlib.org/p/217975/>
- McQuiggan, S., McQuiggan, J., Sabourin, J., & Kosturko, L. (2015). *Mobile learning: A handbook for developers, educators, and learners*. John Wiley & Sons.
- Mirzaei, A., & Ahmadbeigi, F. (2020). The relationship between the use of mobile technology and problem-solving strategies in students of the Faculty of Humanities, Islamic Azad University, Tehran North Branch. *Journal of Knowledge Studies*, 13(48), 89-99. https://qje.ntb.iau.ir/article_678969.html?lang=en [In Persian].
- Oji Nejad, A. R., & azizi, B.(200?). Intermediation role of academic passion in the relationship between goal orientation and academic self- efficacy. *Journal of New Approaches in Educational Administration*, 10(39) .315-336. https://jedu.marvdasht.iau.ir/article_3790.html?lang=en [In Persian].
- Qashou, A. (2021). Influencing factors in M-learning adoption in higher education. *Education and information technologies*, 26(2), 1755-1785. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10323-z>
- Radhamani, R., Kumar, D., Nizar, N., Achuthan, K., Nair, B., & Diwakar, S. (2021). What virtual laboratory usage tells us about laboratory skill education pre-and post-COVID-19: Focus on usage, behavior, intention and adoption. *Education and information technologies*, 26(6), 7477-7495. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10583-3>
- Ramazāni, M., Khāmesan, A., & Rāstgoumoghadam, M. (2019). The relationship between the perceived social support from teacher and academic engagement: The mediating role of academic self-regulation. *Educational Innovations*, 17(4), 107-124. [in Persian].
- Reeve, J., & Tseng, C. M. (2011). Agency as a fourth aspect of students' engagement during learning activities. *Contemporary educational psychology*, 36(4), 257-267. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2011.05.002>
- Sahebyar, H., Golmohammednezhad, G., & Barqi, I. (2021). The effectiveness of flipped learning on academic engagement of second grade high school students in Mathematics. *Educational Psychology*, 17(59), 289-316. <https://doi.org/10.22054/jep.2021.53870.3074> [In Persian].
- Sung, Y. T., Lee, H. Y., Yang, J. M., & Chang, K. E. (2019). The quality of experimental designs in mobile learning research: A systemic review and self-improvement tool. *Educational Research Review*, 28, 100279. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.05.001>
- Swandi, A., Amin, B. D., Viridi, S., & Eljabbar, F. D. (2020). Harnessing technology-enabled active learning simulations (TEALSIm) on modern physics concept. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1521, No. 2, p. 022004). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/2/022004>
- Talan, T. (2020). The effect of mobile learning on learning performance: A meta-analysis study. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 20(1), 79-103. <https://doi.org/10.12738/jestp.2020.1.006>
- VanOostveen, R., Desjardins, F., & Bullock, S. (2019). Professional development learning environments (PDLEs) embedded in a collaborative online learning environment (COLE): Moving towards a new conception of online professional learning. *Education and information technologies*, 24(2), 1863-1900. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9686-6>
- Wang, Y., & Guan, H. (2020). Exploring demotivation factors of Chinese learners of English as a foreign language based on positive psychology. *Revista Argentina de Clinica Psicologica*, 29(1), 851. <https://doi.org/10.24205/03276716.2020.116>

Watson, J. H., & Rockinson-Szapkiw, A. (2021). Predicting preservice teachers' intention to use technology-enabled learning. *Computers & Education*, 168, 104207. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104207>

