



ORIGINAL RESEARCH PAPER

Effectiveness of presentation models of concept maps in virtual teaching of magnetism physics concepts

M. Jamalinejad- Halima Jani, F. Khodadadi Azadboni*

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

ABSTRACT

Received: 09 January 2025
Reviewed: 19 February 2025
Revised: 06 April 2025
Accepted: 16 May 2025

KEYWORDS:

Concept Map
Virtual Education
Learning Effectiveness
Magnetism Concepts

* Corresponding author

✉ f.khodadadi@cfu.ac.ir
(+9851)38784000

Background and Objectives: Virtual education has increasingly gained importance in recent years, becoming one of the main pillars of educational systems worldwide. This type of education has turned into a necessary solution for continuing the learning process, especially when schools are closed. However, students often face challenges in understanding physics concepts through traditional methods. Transmitting curriculum content through various virtual education networks requires effective strategies to address these challenges. In this research, the effectiveness of concept maps is examined as one of the generative learning strategies and approaches to improve students' learning levels in conveying abstract physics concepts.

Methods: The present research method was a quasi-experimental pre-test / post-test design with a control group. The statistical population of the research included all female students in the 11th grade of regular schools in District 5 of Mashhad Education Department, who were studying during the academic year 2023-2024. Using purposive sampling, 60 students from Samieh High School in Mashhad were selected. These individuals were randomly assigned to one control group and two experimental groups. One experimental group received teacher-generated concept maps, while the second experimental group worked with student-generated concept maps. The control group received instruction through traditional teaching methods. To collect data, a researcher-made academic achievement test was utilized in a pre-test/post-test format. The content and face validity of the test were confirmed by physics teachers and education professors, and its reliability was assessed using the test-retest method. Additionally, independent t-tests and analysis of covariance (ANCOVA) were used for data analysis. To assess the normality of the data distribution, four tests were utilized: Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Cramer-von Mises, and Anderson-Darling. The significance levels in these tests were above 0.05, indicating a normal distribution of the data.

Findings: The results indicated that the use of concept maps in a virtual environment had a positive and significant impact on students' learning outcomes. The analysis of covariance regarding academic performance revealed a significant difference between the scores of the two groups using different teaching methods: teacher-centered concept mapping and student-centered concept mapping. The independent t-test results showed a high significance level (99%) in academic progress between the control group and the teacher-centered experimental group. The impact of the teacher-constructed concept mapping teaching method was significantly higher than that of the student-constructed concept mapping method (significance level 0.05) and the traditional teaching method (significance level 0.01), with this method achieving the highest scores among students. Additionally, the scores from the student-constructed concept mapping teaching method were significantly higher than those of the traditional teaching method (significance level 0.01). The greatest increase in mean scores was observed in the teacher-centered concept mapping group (74%), followed closely by the student-centered concept mapping group (72%). The traditional teaching method group showed the least increase (59%). These findings clearly highlighted the effectiveness of using concept maps in teaching physics topics for enhancing student performance.

Conclusion: In this research, concept maps were utilized as a generative and innovative educational strategy to enhance the sustainable learning levels of students in the topic of magnetism, yielding remarkable results. These maps, leveraging beautiful and comprehensible visual metaphors, facilitated the visualization of concepts, especially in

abstract and complex areas such as magnetism and magnetic fields, which can be challenging for students. The findings of this research indicated that students, despite the educational gaps that have emerged, are capable of receiving effective education in virtual environments. The use of well-designed concept maps that include appropriate visual metaphors allows students to easily grasp abstract concepts and achieve deeper learning. It is worth mentioning that this study specifically focused on female students, and the results may not be generalizable to male students. It is recommended to utilize teacher-created concept maps that incorporate beautiful and comprehensible visual metaphors to enhance students' learning levels and address the educational gaps created in virtual settings.

COPYRIGHTS



© 2025 The Author(s). This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)



NUMBER OF REFERENCES
35



NUMBER OF FIGURES
2



NUMBER OF TABLES
7

مقاله پژوهشی

اثربخشی مدل‌های ارائه نقشه‌های مفهومی در آموزش مجازی مفاهیم فیزیک مغناطیس

مریم جمالی نژاد حلیمه جانی، فاطمه خدادادی آزادبنی*

گروه آموزش فیزیک، دانشگاه فرهنگیان، صندوق پستی ۱۴۶۶۵-۱۸۸۹ تهران، ایران

چکیده

پیشینه و اهداف: آموزش مجازی به‌طور فزاینده‌ای در سال‌های اخیر اهمیت یافته و به یکی از ارکان اصلی سیستم‌های آموزشی در سرتاسر جهان تبدیل شده است. این نوع آموزش به‌ویژه در شرایطی که مدارس تعطیل می‌شوند، به یک راهکار ضروری برای ادامه فرآیند یادگیری تبدیل شده است. با این حال، دانش‌آموزان معمولاً در درک مفاهیم فیزیک از طریق روش‌های سنتی با چالش‌هایی مواجه هستند. انتقال محتوای درسی از طریق شبکه‌های مختلف آموزش مجازی نیازمند استراتژی‌های مؤثری است که بتواند این چالش‌ها را برطرف کند. در این پژوهش، اثر بخشی نقشه‌های مفهومی به‌عنوان یکی از راهبردهای یادگیری مولد و رویکردهای بهبود سطح یادگیری دانش‌آموزان در انتقال مفاهیم انتزاعی فیزیک مورد بررسی قرار گرفته است.

روش‌ها: روش پژوهش حاضر، یک تحقیق نیمه آزمایشی از نوع طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش شامل کلیه دانش‌آموزان دختر پایه یازدهم مدارس عادی ناحیه ۵ آموزش و پرورش مشهد بود که در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ مشغول به تحصیل بودند. با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند، ۶۰ نفر از دانش‌آموزان دبیرستان سمیه مشهد انتخاب شدند. این افراد به‌طور تصادفی در یک گروه کنترل و دو گروه آزمایش تقسیم شده‌اند. یک گروه آزمایش تحت مداخله نقشه مفهومی معلم‌ساز و گروه آزمایش دوم تحت مداخله نقشه مفهومی دانش‌آموزساز قرار گرفتند. گروه کنترل به روش سنتی آموزش را دریافت کردند. برای جمع‌آوری داده‌ها از آزمون پیشرفت تحصیلی محقق‌ساز به‌صورت پیش‌آزمون-پس‌آزمون استفاده شد که روایی صوری و محتوایی آن توسط دبیران و اساتید آموزش فیزیک تأیید و برای پایایی آن از آزمون هم‌تا استفاده شده بود. همچنین، برای تحلیل داده‌ها از آزمون t مستقل و تحلیل کوواریانس (ANCOVA) استفاده شد. برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها، از چهار آزمون شامل شاپیرو-والک، کولموگروف-اسمیرنوف، کرامر-ون میس و اندرسون-دارلینگ استفاده شده است. سطح معنی‌داری در این آزمون‌ها بالاتر از ۰/۰۵ بود که بیانگر توزیع نرمال داده‌ها است.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که استفاده از نقشه‌های مفهومی در فضای مجازی تأثیر مثبت و قابل توجهی بر نتایج یادگیری دانش‌آموزان دارد. تحلیل کوواریانس پیشرفت تحصیلی نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین نمرات دو گروه با دو نوع شیوه تدریس، یعنی نقشه مفهومی معلم‌ساخته و نقشه مفهومی دانش‌آموزساخته، وجود دارد. نتایج آزمون تی مستقل نشان

تاریخ دریافت: ۲۰ دی ۱۴۰۳
تاریخ داوری: ۰۱ اسفند ۱۴۰۳
تاریخ اصلاح: ۱۷ فروردین ۱۴۰۴
تاریخ پذیرش: ۲۶ اردیبهشت ۱۴۰۴

واژگان کلیدی:

نقشه مفهومی
آموزش مجازی
اثر بخشی یادگیری
مفاهیم مغناطیس

* نویسنده مسئول

f.khodadadi@cfu.ac.ir

① ۰۵۱-۳۸۷۸۴۰۰۰

داد که در سطح معنی‌داری بالایی (۹۹٪)، پیشرفت تحصیلی بین گروه کنترل و گروه آزمایش معلم‌ساخته متفاوت است. تأثیر روش تدریس نقشه مفهومی معلم‌ساخته به مراتب بالاتر از شیوه تدریس نقشه مفهومی دانش‌آموزساخته (درصد معنی‌داری ۰/۰۵) و روش تدریس سنتی (درصد معنی‌داری ۰/۰۱) بوده و این روش بالاترین نمرات را در بین دانش‌آموزان داشته است. همچنین نمرات روش تدریس نقشه مفهومی دانش‌آموزساخته به مراتب بالاتر از شیوه تدریس سنتی (درصد معنی‌داری ۰/۰۱) بود. بیشترین افزایش میانگین نمرات مربوط به گروه نقشه مفهومی معلم‌ساخته (۷۴٪) بود، که به دنبال آن گروه نقشه مفهومی دانش‌آموزساخته (۷۲٪) قرار داشت. کمترین افزایش نیز مربوط به گروه روش سنتی (۵۹٪) بود. این یافته‌ها به‌خوبی تأثیر استفاده از نقشه‌های مفهومی در تدریس مباحث فیزیک بر افزایش عملکرد دانش‌آموزان را نشان می‌دهد.

نتیجه‌گیری: در این پژوهش، نقشه‌های مفهومی به‌عنوان یک راهبرد آموزشی مولد و زایا برای ارتقای سطح یادگیری پایدار دانش‌آموزان در مبحث مغناطیس مورد استفاده قرار گرفته است و نتایج چشمگیری به‌دست آمده است. این نقشه‌ها با بهره‌گیری از استعاره‌های تصویری زیبا و قابل درک، تجسم مفاهیم را به‌ویژه در زمینه‌های انتزاعی و پیچیده‌ای مانند مغناطیس و میدان‌های مغناطیسی که برای دانش‌آموزان چالش‌برانگیز است، آسان کرده‌اند. نتایج این پژوهش نشان داد که دانش‌آموزان با وجود تمام خلأهای آموزشی ایجاد شده، قادر به کسب آموزش مؤثر در فضای مجازی هستند. استفاده از نقشه‌های مفهومی که به‌خوبی طراحی شده و شامل استعاره‌های تصویری مناسب می‌باشند، به دانش‌آموزان این امکان را می‌دهد که مفاهیم انتزاعی را به‌راحتی درک کرده و به یادگیری عمیق‌تری دست یابند. لازم به ذکر است که این پژوهش به‌طور خاص بر روی دانش‌آموزان دختر تمرکز دارد و نتایج ممکن است به دانش‌آموزان پسر تعمیم‌پذیر نباشد. پیشنهاد می‌شود برای ارتقای سطح یادگیری دانش‌آموزان و رفع خلأهای آموزشی ایجاد شده در محیط‌های مجازی، از نقشه‌های مفهومی معلم ساز که شامل استعاره‌های بصری زیبا و قابل درک هستند، استفاده شود.

مقدمه

آزوبل معتقد است هنگامی که اطلاعات وارد ساختار شناختی شخص می‌شود و او در ذهن هیچ گزاره مرتبطی با آموخته ندارد (سپردن به حافظه فعال)، یادگیری طوطی‌وار اتفاق می‌افتد [۶]. برای یادگیری پایدار باید بین دانش جدید و دانش فعلی شخص تداخل وجود داشته باشد [۷]. بسیاری از مشکلات که در یادآوری مطالب ایجاد می‌شود ریشه در همین موضوع دارد. ما می‌توانیم مطالب را برای چند هفته به خاطر داشته باشیم و به یکباره فراموش کنیم. به جای پردازش واژه‌ها برای درک مطالب، یکی از راه‌های پیشنهادی این است که از راهبردهای یادگیری مولد استفاده کنیم [۸]. یادگیری معنادار می‌تواند یک فعالیت زایا و مولد باشد. روانشناسان در بررسی‌های خود به این نتیجه رسیده‌اند که فرایندهایی که بتوانند همزمان دو نیمکره مغز را فعال کنند، می‌توانند پویایی بیشتری در یادگیری ایجاد کند [۹]. در واقع در یادگیری معنادار، مطالب جدید به یک ساختار سازمان‌یافته که در ساختار شناختی موجود است پیوند می‌خورد (سپردن به حافظه بلند مدت). در این نظریه ترکیب مفاهیم خاص‌تر و جامع‌تر که در ساختار شناختی قرار دارند باعث تغییر در ساختار شناختی می‌شود و یک یادگیری ویژه را به‌وجود می‌آورد که ممکن است باعث ترکیبات جدید و قدرتمند شود و جوایز نوبل را به همراه داشته باشد؛ مانند انیشتین در رابطه $E = mc^2$ جامعه نیازمند نیروهایی با درایت با توانایی قدرت حل مسئله است [۱۰]. در نظریه ساختن‌گرایی شناختی، انسان موجودی مسئله‌گشا و پردازش‌کننده است و افراد براساس تجربه‌های شخصی خود دانش را می‌سازند. نقش فعال یادگیرنده، در معنی بخشیدن به مطالب، درک و دانش، تأکید می‌شود. اندیشمندانی مانند دیوی، برونر، ویگوتسکی از آن حمایت می‌کند و نظرات اندیشمندان کهن مانند

همه‌گیری کووید-۱۹ سیستم آموزشی را به‌طور قابل ملاحظه‌ای در سرتاسر جهان تحت تأثیر قرار داده است که با تغییر ناگهانی آموزش مجازی و یادگیری از راه دور همراه شد. قطعاً انتقال محتوای درسی از طریق فضای مجازی آسان نخواهد بود و یادگیری دانش‌آموزان به یکی از چالش‌های هر سیستم آموزشی تبدیل شده است. با گوش کردن به یک سخنرانی به‌صورت پاورپوینت، یا خواندن یک فصل کتاب، یا دیدن یک ارائه چند رسانه‌ای برخط، با وجود داشتن مهارت در خواندن و شنیدن، قادر به حل مسائل در موقعیت‌های جدید نخواهند بود [۱ و ۲]. این امر نشان‌دهنده این نکته است که فرآیند یادگیری بسیار پیچیده است و نیازمند تعامل عمیق‌تر با محتوا و کاربرد آن در زمینه‌های مختلف است. هریک از ما به‌طور پیوسته اتفاقات و تجربیات مختلفی در زندگی دریافت می‌کنیم که به‌صورت بالقوه به یادگیری ختم می‌شود. اما بخش زیادی از این مطالب بدون اینکه اثری از آن‌ها در ذهن باقی مانده باشد از خاطر و حافظه ما پاک می‌شود. تحقیقات نشان می‌دهد که انسان دارای سه نوع حافظه است [۳]. حافظه حسی که تصاویر و اصوات را نگه می‌دارد، ظرفیت بالایی دارد؛ اما مدت زمان نگهداری آن کوتاه است. حافظه فعال که ظرفیتی محدود دارد، امکان نگهداری و دستکاری تصاویر و واژه‌ها را می‌دهد و مدت زمان نگهداری آن کوتاه است. حافظه بلندمدت که به‌عنوان انبار دائم دانش عمل می‌کند، ظرفیت بالایی دارد و نگهداری اطلاعات در آن طولانی مدت است [۴]. اگر به جنبه‌های علمی فرایند یادگیری توجه کنیم به فنون، روش‌ها و راهبردهای یادگیری می‌رسیم [۵].

روابط متقابل بین مفاهیم را مشخص می‌کنند و به‌عنوان ابزاری کمکی برای تسهیل فرآیند یادگیری عمل می‌کنند. در این نقشه‌ها، مطالب اصلی و عمومی در رأس قرار دارند و مطالب فرعی به‌طور منطقی با آن‌ها پیوند می‌خورند. در واقع، مطالب جدید زیرمجموعه‌ای از مطالب گذشته می‌شوند و یادگیری معنادار به سادگی امکان‌پذیر است. این نقشه‌ها نه تنها مطالب اصلی را به‌خوبی خلاصه می‌کنند، بلکه عناصر و عوامل موجود در موضوعات انتزاعی را نیز شفاف می‌سازند. دانش‌آموزان معمولاً از طریق روش‌های سنتی و معمولی نمی‌توانند مفاهیم انتزاعی فیزیک را به‌طور مؤثر درک کنند. انتقال مفاهیم انتزاعی فیزیک از طریق شبکه‌های مختلف آموزش مجازی مقدور نخواهد بود.

بنابراین، هدف این پژوهش بررسی اثربخشی نقشه‌های مفهومی بر انتقال مفاهیم انتزاعی فیزیک مغناطیس به دانش‌آموزان در محیط‌های آموزشی مجازی است. این تحقیق به دنبال پاسخ به این پرسش‌ها است که آیا در فضای مجازی، این راهبرد آموزشی در مبحث الکترومغناطیس می‌تواند تأثیر مثبت داشته باشد و کدامیک از شیوه‌های ارائه آن (نقشه مفهومی معلم‌ساز یا نقشه مفهومی دانش‌آموزساز) تأثیر مثبت بیشتری بر یادگیری خواهد داشت.

سؤالات پژوهش

آیا استفاده از نقشه‌های مفهومی در آموزش مجازی می‌تواند به بهبود انتقال مفاهیم انتزاعی فیزیک مغناطیس کمک کند؟
کدامیک از شیوه‌های ارائه نقشه‌های مفهومی (معلم‌ساز یا دانش‌آموزساز) تأثیر بیشتری بر یادگیری دانش‌آموزان دارد؟

پیشینه پژوهش

در سال‌های اخیر، استفاده از نقشه‌های مفهومی به‌عنوان یک راهبرد آموزشی مؤثر در رشته‌های مختلفی چون پزشکی، مهندسی، زبان، زیست‌شناسی، شیمی، فیزیک و حتی آموزش‌های هنری مورد توجه قرار گرفته است [۱۶]. این ابزار به دانش‌آموزان و دانشجویان کمک می‌کند تا مفاهیم پیچیده را به‌صورت سازمان‌یافته و بصری درک کرده و ارتباطات بین آن‌ها را بهتر شناسایی کنند [۱۷]. استفاده از این ابزار در آموزش، منجر به افزایش درک و یادآوری مفاهیم می‌شود و می‌تواند به‌عنوان یک روش نوین در تدریس مورد توجه قرار گیرد [۱۸-۲۰].

پژوهش‌های متعدد نشان داده‌اند که نقشه‌های مفهومی می‌توانند به بهبود فرایند یادگیری و افزایش انگیزه در دانش‌آموزان کمک کنند. در تحقیق نواک در سال ۲۰۱۲، تأثیر استفاده از نقشه مفهومی مطالب رنگی در آموزش دیجیتال بر موفقیت تحصیلی دانش‌آموزان بررسی شده است. نتایج نشان داده‌اند که اختلافات بین استفاده از رنگ‌های مختلف در نقشه مفهومی بر موفقیت دانش‌آموزان قابل‌توجه نبوده است. اما مدل‌های مختلف ارائه نقشه مفهومی بر میزان موفقیت دانش‌آموزان تأثیرگذار بوده‌اند [۷]. امینی و همکاران در سال ۲۰۱۵ پژوهشی درباره آشکار کردن مدل‌های ذهنی دانش‌آموزان با استفاده از نقشه‌های

سقراط، افلاطون و جان لاک در آن نهفته است. آن‌ها معتقدند که دانش هیچ فردی از تجربه او فراتر نمی‌رود. برخلاف نظریه رفتارگرایی که یادگیری را مستقل از ذهن می‌داند. در نظریه ساختن‌گرایی شناختی، یادگیری واقعیت عینی جهان بیرون است و در این جریان ذهن فرد را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۱۱]. نقشه‌های مفهومی یک نوع یادگیری مولد یا زایا است [۱۲]. یادگیرنده به‌صورت فعال به دنبال درک مطالبی است که به او ارائه شده است. نقشه‌های مفهومی که بر نظریه ساختن‌گرایی تکیه دارد تلاش می‌کند اطلاعات و دانش فراگیران را به‌صورت ترسیمی بازنمایی کند به همین علت هر دو نیمکره مغز فعال شده و یادگیری تسریع و تسهیل می‌شود. یکی از راهبردهای یادگیری مولد و رویکردهای بهبود سطح یادگیری دانش‌آموزان در آموزش مجازی مفاهیم انتزاعی فیزیک، استفاده از نقشه‌های مفهومی است. نقشه‌های مفهومی با توجه به اینکه هم متن دارد، هم می‌توان در آن از تصویر استفاده کرد و هم ارتباط بین مفاهیم را مشخص می‌کند، می‌تواند در یادگیری پایدار دانش‌آموزان تأثیر بسزایی داشته باشد [۱۳ و ۱۴]. نقشه‌های مفهومی نمایش گرافیکی از رابطه بین مفاهیم در ساختار شناختی است. دارای بخش‌های هسته، رابطه و گره می‌باشند. نمودارهایی هستند دو بعدی، سلسله مراتبی، هرمی که متصل به گره هستند و دانش مفهومی را به‌صورت مختصر به نمایش می‌گذارند. نقشه‌های مفهومی شبکه‌ای به‌صورت هرمی از بالا به پایین است و بسیار نزدیک به ساختار شناختی انسان است [۱۵]. مطالب از کل به جزء مشخص می‌شوند. مطالب جامع و کلی در رأس قرار می‌گیرند. هر چه به سمت پایین هرم می‌رویم مطالب و مفاهیم، جزئی‌تر و انتزاعی‌تر می‌شوند. در گره‌ها مطالب جزئی را که داخل کادر قرار می‌گیرند. رابطه‌ها روی خط‌های اتصال نوشته می‌شوند. اهمیت ارتباط‌های عرضی به این دلیل است که مفاهیم از حوزه دانش را به مفهوم دیگر ارتباط دهیم که معمولاً مفاهیم کلیدی را در کادری مستطیلی یا بیضی قرار می‌دهیم. نقشه مفهومی عنکبوتی برای مطالبی به‌کار می‌رود که مفاهیم اصلی به مفاهیم جزئی متفاوتی مرتبط می‌شود. نقشه مفهومی چرخه‌ای، ارتباط مفاهیم در یک چرخه را مشخص می‌کند.

در استفاده از نقشه‌های مفهومی، دو جنبه مهم وجود دارد: اول، ایجاد یک سلسله مراتب مناسب و توانایی پیدا کردن پیوندهای متقابل جدید و دوم، سنتز محتوای مورد مطالعه در طول مسیر یادگیری یا در انتهای آن. اگر از کادرهایی با اندازه‌های متفاوت برای مطالب اصلی و فرعی استفاده شود، مغز به سرعت بیشتری از نقشه مفهومی رسم شده تصویربرداری می‌کند و مطالب آسان‌تر بازیابی می‌شوند. یکی از نقاط قوت نقشه‌های مفهومی، کمک به دانش‌آموزان در دستیابی به یادگیری معنادار است. بسیاری از چالش‌ها و سؤالات مفهومی و ارتباط‌های معنایی در نقشه واضح شده و به دلیل کشف ارتباط معنایی آن‌ها با مطالب گذشته، یادآوری آن‌ها آسان‌تر خواهد بود. این یادگیری به معنای کشف ارتباطات بین دانش جدید و تجربیات گذشته خود دانش‌آموزان است. نقشه‌های مفهومی به‌عنوان نمودارهایی سطح بالا،

مفهومی به عنوان یکی از شش معیار برای شناسایی دانش‌آموزان با استعداد در زمینه‌های علوم پایه استفاده کرده است [۲۹]. در سال ۲۰۲۰، هوانگ و همکارانش تحقیقی را درباره اثرات یک رویکرد طرح سؤال مبتنی بر نقشه مفهومی چندسطحی بر عملکرد و ادراک یادگیری فراگیر دانش‌آموزان انجام دادند. این پژوهش نشان داد که استفاده از رویکرد طرح سؤال مبتنی بر نقشه مفهومی می‌تواند بهبود قابل توجهی در ادراک و عملکرد یادگیری دانش‌آموزان داشته باشد [۳۰]. در تحقیقی که در سال ۲۰۲۰ توسط هالیم و همکارانش انجام شد، آزمون تشخیصی نقشه مفهومی برای شناسایی باورهای غلط دانش‌آموزان مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق، نقشه‌های مفهومی به عنوان جایگزینی مناسب برای تست‌های تشخیصی استفاده شدند و استفاده از نقشه‌های مفهومی به عنوان ابزار تشخیصی برای شناسایی تصورات نادرست، بسیار مؤثر ارزیابی شده است [۳۱].

در سال‌های اخیر، به نظر می‌رسد شیوع کووید-۱۹ و تغییر ناگهانی به آموزش مجازی در سطوح یادگیری دانش‌آموزان، بیشتر مطالعات را بر روی چالش‌ها، معایب و محاسن دوره‌های برخط متمرکز کرده است. با گسترش آموزش الکترونیکی و نیاز به روش‌های نوین یادگیری، استفاده از نقشه‌های مفهومی به عنوان ابزاری مؤثر در فرآیند یادگیری مورد توجه قرار گرفته است. نقشه‌های مفهومی به دانش‌آموزان کمک می‌کنند تا روابط بین مفاهیم را بهتر درک کنند و اطلاعات پیچیده را به صورت بصری سازماندهی نمایند. مطالعه‌ای که توسط لی و همکارانش انجام شده است، به بررسی کاربرد نقشه‌های مفهومی در درک مفهومی در یادگیری الکترونیکی پرداخته و نشان داده که نقشه‌های مفهومی در بهبود یادگیری مؤثر هستند [۳۲]. همچنین، آیدوگدو و گویر (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر نقشه‌های مفهومی دیجیتال بر موفقیت دانش‌آموزان و رفع احساس سردرگمی در محیط‌های یادگیری برخط پرداخته‌اند. با توجه به چالش‌های موجود در آموزش برخط، انتخاب روش‌های آموزشی مناسب و مؤثر از اهمیت بالایی برخوردار است [۳۳]. در آموزش در فضای مجازی، انتخاب روش‌های آموزشی مناسب از اهمیت بالایی برخوردار است تا بتوان بهترین نتایج را از یادگیری و پایداری مطالب در فراگیران به دست آورد. معلمان، به ویژه معلمان علوم پایه و فیزیک، به دنبال تکنیک‌های مناسب برای ارائه محتوا در سکوهای (پلتفرم‌های) بصری بوده‌اند. تحقیقات پیشین نشان داده‌اند که ابزارهای بصری، مانند نقشه‌های مفهومی، می‌توانند در تسهیل درک و حفظ اطلاعات پیچیده نقش بسزایی ایفا کنند. السوریحی (۲۰۲۰) به بررسی تأثیر نقشه‌های مفهومی در محیط‌های یادگیری برخط در دوران پاندمی کووید-۱۹ پرداخته و نتایج این پژوهش نشان داد که گنجاندن نقشه‌های ذهنی در فرآیند یادگیری برخط می‌تواند برای معلمان مفید باشد و آموزش را به ویژه در شرایط چالش برانگیزی مانند پاندمی بهبود بخشد [۳۴].

هدف این تحقیق بررسی این است که آیا در فضای مجازی این راهبرد آموزشی در مبحث الکترومغناطیس می‌تواند تأثیر مثبت داشته باشد و

مفهومی در مبحث الکتریسیته در مقطع دبیرستان انجام دادند. در این پژوهش، کتاب‌های درسی را براساس ساختار نقشه مفهومی مورد نقد قرار دادند [۲۱]. حاتمی و همکاران تحقیقی درباره تأثیر نقشه مفهومی بر موفقیت تحصیلی دانش‌آموزان دبیرستانی دختر و پسر در کلاس فیزیک انجام دادند. نتایج نشان داد استفاده از نقشه مفهومی منجر به افزایش موفقیت تحصیلی گروه آزمایشی شد ولی هیچ تفاوتی بین گروه‌های دختر و پسر مشاهده نشد [۲۲]. نتایج پژوهش کریمی در سال ۲۰۲۱ حاکی از تأثیر مثبت الگوی نقشه مفهومی بر افزایش تفکر انتقادی و پیشرفت تحصیلی دانشجویان رشته آموزش پزشکی بود [۲۳]. کالینز و نینهوس در سال ۲۰۲۱، تأثیر بخشی نقشه‌های مفهومی بر یادگیری و توانایی حفظ مطالب توسط دانش‌آموزان را بررسی کرده و نتیجه گرفتند که فعالیت‌های نقشه مفهومی می‌تواند به طور چشمگیری تسلط و یادآوری دانش‌آموزان را درباره مطالب کلاس افزایش دهد [۲۴]. موسوی در سال ۲۰۲۳ در پژوهشی نشان داد که نقشه مفهومی می‌تواند به عنوان ابزار و رویکرد مناسب برای پیشرفت در یادگیری مفاهیم درسی و ایجاد انگیزه مورد بررسی قرار گیرد [۲۵].

در تحقیقی که پوتری در سال ۲۰۲۰ در اندونزی انجام داد، مشاهده شد که استفاده از نقشه‌های مفهومی به طور معناداری در نتایج یادگیری دانش‌آموزان در حوزه فیزیک، به خصوص در مورد حرکت ذرات و مباحث سینماتیک، مؤثرتر از روش سنتی و معمول است. پوتری تأکید می‌کند که نقش معلم در فرآیند یادگیری می‌تواند به عنوان یک عامل کاتالیزور عمل کرده و شرایط لازم برای یادگیری را فراهم کند. این تأثیر زمانی رخ می‌دهد که معلم به عنوان واسطه در فعالیت‌های یادگیری دانش‌آموزان عمل کند. یادگیری یک فرایند تعاملی است که توسط عوامل مختلفی که با یکدیگر در ارتباط هستند، شکل می‌گیرد و نقش محرک و شرایط یادگیری مناسب را در یادگیرنده دارد. معلم امکان فعالیت‌های مختلف برای یادگیری را فراهم می‌کند و یادگیری به صورت تغییر در رفتار اتفاق می‌افتد. بنابراین، معلم باید روش‌های مناسب یادگیری را برای ارائه مطالب درسی خود انتخاب کند تا علاقه و مشارکت دانش‌آموزان را افزایش دهد [۲۶]. تارن و همکاران در سال ۲۰۲۰ نقشه‌های مفهومی را در مغناطیس و الکتروستاتیک و توسعه مفاهیم اصلی در طول زمان مورد بررسی قرار دادند. نتیجه این تحقیق نشان می‌دهد که نقشه‌های مفهومی در طول زمان باعث رشد ساختار دانش و درک دانش‌آموزان می‌شود. هر دانش‌آموز در نقشه مفهومی خود مطالب اصلی و انتزاعی متفاوتی در نظر می‌گیرد. استفاده از تصاویر گرافیکی باعث بالا رفتن ساختار دانش در ذهن دانش‌آموزان شده و از ایجاد تغییرات مفهومی در ذهن جلوگیری می‌کند [۲۷]. همچنین، نتایج تحقیقات پوتری و همکاران (۲۰۲۴) نشان داده است که استفاده از مواد فیزیکی آموزشی مبتنی بر مدل حل مسأله خلاق با نقشه‌های مفهومی تأثیر معناداری بر سطح یادگیری دانش‌آموزان داشته است [۲۸].

از نقشه‌های مفهومی می‌توان به عنوان یک وسیله مناسب برای ارزیابی دانش‌آموزان استفاده کرد. میکرو و همکاران در ایالات آریزونا، از نقشه

نقشه‌کشی و طبقه‌بندی مفاهیم به دانش‌آموزان، ضمن ارائه فرصت برابر برای یادگیری، به یکسان‌سازی فرآیند آموزشی کمک می‌کند. نقشه‌های مفهومی به دو صورت معلم‌ساخته و یا دانش‌آموزساز ارائه شدند. گروه روش تدریس نقشه مفهومی معلم ساز گروهی بود که به آن‌ها نقشه مفهومی معلم‌ساز داده می‌شود. برای نقشه مفهومی معلم ساز، معلم نقشه مفهومی که نکات متن آموزشی در آن رمز گشایی و خلاصه شده بود، در اختیار دانش‌آموزان قرار داد. شکل ۱، نمونه نقشه مفهومی ارائه شده توسط معلم را نشان می‌دهد. پنج نقشه مفهومی معلم ساز علاوه بر محتوای آموزشی و ۵ فیلم کوتاه در هر جلسه از تدریس مجازی در شبکه شاد به دانش‌آموزان ارائه شد، تا آن را هم زمان با آموزش هر مبحث مغناطیس بررسی کنند. با بررسی نقشه مفهومی معلم ساز، جایگاه مطالب تدریس شده در ارتباط با سایر محتواها مشخص شد. این بررسی به دانش‌آموزان کمک کرد تا ارتباط بین مفاهیم مختلف را بهتر درک کنند و بتوانند جایگاه هر مطلب را در کل ساختار آموزشی شناسایی کنند.

در گروه آزمایش نقشه مفهومی دانش‌آموز، در هر جلسه از دانش‌آموزان خواسته شد که براساس نکاتی که در جلسه توجیهی برای رسم نقشه مفهومی به آن‌ها آموزش داده شده است، نقشه مفهومی محتوای هر جلسه را رسم کرده و ارسال کنند. گروه روش تدریس نقشه مفهومی دانش‌آموزساز گروهی بود که دانش‌آموزان با توجه به محتوای متن آموزشی، نقشه مفهومی هر مبحث مغناطیس را خودشان رسم کردند. در این روش، ابتدا معلم متن آموزشی را در اختیار دانش‌آموزان قرار داد. سپس دانش‌آموزان، مفاهیم اصلی و فرعی مرتبط با موضوع را مشخص کردند. با استفاده از خطوط و فلش‌ها، ارتباطات بین مفاهیم را ترسیم می‌کنند تا نشان دهند چگونه این مفاهیم به یکدیگر مرتبط هستند. برای بهتر درک کردن مفاهیم، از نمادها و تصاویر استفاده می‌کنند. پس از اتمام نقشه، دانش‌آموزان آن را مرور کرده و در صورت نیاز، تغییرات لازم را اعمال می‌کنند.

در نقشه مفهومی دانش‌آموزساز، دانش‌آموزان با استفاده از تفکر انتقادی و خلاقیت خود، مفاهیم را به صورت بصری سازمان‌دهی می‌کنند. معلم باید به عنوان راهنما عمل کند و دانش‌آموزان را در مراحل مختلف ساخت نقشه مفهومی راهنمایی کند؛ بدون این‌که به طور مستقیم مفاهیم را برای آن‌ها توضیح دهد. البته درچند جلسه، طبقه‌بندی مفاهیم و رسم نقشه مفهومی به دانش‌آموز آموزش داده شد تا بتوانند نقشه مفهومی مورد نظر را ارائه دهند. علاوه بر این، معلم می‌تواند منابع آموزشی و ابزارهای لازم برای ساخت نقشه‌های مفهومی را در اختیار دانش‌آموزان قرار دهد. همچنین، ارزیابی نقشه‌های مفهومی دانش‌آموزان و ارائه بازخورد سازنده از سوی معلم، به بهبود فرآیند یادگیری کمک می‌کند.

در شکل ۲، نمونه نقشه مفهومی محتوای رسم شده توسط دانش‌آموزان نشان داده شده است. گروه روش تدریس سنتی (گروه کنترل) گروهی است که فقط به آن‌ها متن آموزشی داده شد. نقشه مفهومی معلم‌ساز به گروه آزمایش اول ارائه می‌شود.

کدام یک از شیوه‌های ارائه آن (نقشه مفهومی معلم‌ساز یا نقشه مفهومی دانش‌آموزساز) تأثیر مثبت بیشتری بر یادگیری خواهد داشت. این پژوهش به دنبال پر کردن خلأ موجود در مطالعات پیشین است که بیشتر بر روی تأثیرات کلی نقشه‌های مفهومی تمرکز کرده‌اند و به جزئیات مربوط به نوع نقشه مفهومی و تأثیر آن بر یادگیری در فضای مجازی توجه نکرده‌اند.

روش تحقیق

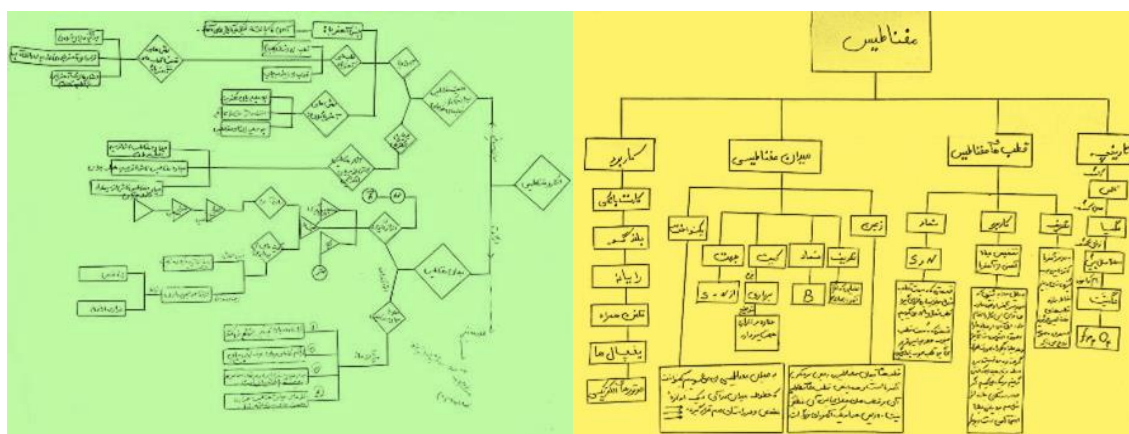
روش پژوهش در این مطالعه از نوع آزمایشی و طراحی پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل است. جامعه آماری شامل کلیه دانش‌آموزان دختر پایه یازدهم دوره متوسطه دوم در مدارس عادی ناحیه ۵ مشهد است که در سال ۱۴۰۱-۱۴۰۲ مشغول به تحصیل بودند. از طریق روش نمونه‌گیری هدفمند، تعداد ۶۰ نفر از دانش‌آموزان دبیرستان سمیه مشهد انتخاب شدند. این دانش‌آموزان به‌طور تصادفی به سه گروه تقسیم شدند. گروه کنترل (۲۰ نفر) که تحت روش تدریس سنتی قرار گرفتند. گروه آزمایش اول (۲۰ نفر) که روش تدریس نقشه مفهومی دانش‌آموزساز را تجربه کردند. گروه آزمایش دوم (۲۰ نفر) که روش تدریس نقشه مفهومی معلم‌ساز را دنبال کردند.

در مرحله اول به منظور ارزیابی سطح اطلاعات اولیه دانش‌آموزان، سه گروه در شرایط یکسان تحت پیش‌آزمون قرار گرفتند. این پیش‌آزمون به منظور اطمینان از همگنی گروه‌ها در زمینه دانش اولیه و توانایی‌های شناختی آن‌ها انجام شد.

آموزش مجازی به مدت ۶ جلسه ۶۰ دقیقه‌ای در شبکه آموزش دانش‌آموزی، اپلیکیشن شاد ارائه شد. محتوای آموزشی مبحث مغناطیس، کاربردهای مغناطیس، میدان مغناطیسی، خطوط میدان مغناطیسی آهن ربا، ویژگی خطوط میدان مغناطیسی، میدان مغناطیسی زمین، تفاوت میل مغناطیسی و شیب مغناطیسی، شش فعالیت از متن کتاب، سه پرسش و دو آزمایش متن کتاب به همراه پنج فیلم کوتاه ۴ دقیقه‌ای، در فضای شاد تدریس شد. در این پژوهش برای یکسان‌سازی گروه‌های کنترل و آزمایش از نظر تأثیر گذاری عواملی مانند جنسیت، سن، پایه تحصیلی، اقتصادی خانواده، محتوای آموزشی، حجم مطالب آموزش داده شده و به مدت زمان آموزش توجه کامل شده است و نمونه‌ای به اندازه ۲۰ نفر برای هر گروه انتخاب شده است. تمامی گروه‌ها دسترسی یکسانی به متن آموزشی و محتواهای چندرسانه‌ای (مانند فیلم‌ها) داشتند که در فضای شاد (شبکه آموزش دانش‌آموزی) قرار داده شده است. این امر اطمینان می‌دهد که تمامی دانش‌آموزان از منابع اطلاعاتی یکسان بهره‌مند شوند. در تمام گروه‌ها، فرآیند تدریس در محیطی مشابه و با استفاده از تجهیزات یکسان انجام شد. این شامل ابزارهای آموزشی و شیوه‌های تدریس است که به یکسان‌سازی شرایط یادگیری کمک می‌کند. به منظور تسهیل یادگیری و کاهش چالش‌ها، معلم در جلسات اولیه، روش‌های مناسب برای طبقه‌بندی مفاهیم و رسم نقشه‌های مفهومی را به دانش‌آموزان آموزش داد. آموزش روش



شکل ۱: نقشه مفهومی محتوای رسم شده توسط معلم
Fig. 1: Concept map of the content drawn by the teacher.



شکل ۲: نقشه مفهومی محتوای رسم شده توسط دانش آموزان
Fig. 2: Concept map of the content drawn by the students.

استفاده قرار گرفته و نتایج آن در این بخش مقاله ارائه می‌شود. همان‌طور که در جدول ۱ نشان داده شده است؛ در مرحله پیش‌آزمون میانگین نمرات گروه روش سنتی (۳/۴) نسبت به گروه روش تدریس نقشه مفهومی دانش‌آموز ساز (۳/۱۵) و گروه روش تدریس نقشه مفهومی معلم ساز (۳/۶) است که تقریباً تفاوتی نداشته‌اند. این بدان معنا است که هر سه گروه آموزشی از نظر اطلاعات در مورد بحث مغناطیس فیزیک تقریباً یکسان هستند. اما بعد از تدریس و مرحله پس‌آزمون، میانگین نمرات گروه روش سنتی (۸/۳۵)، روش تدریس نقشه مفهومی دانش‌آموز ساز (۱۱/۳) و گروه روش تدریس نقشه مفهومی معلم ساز (۱۳/۷۵) به دست می‌آید.

برای بررسی نرمال بودن توزیع نمرات از آزمون‌های چهارگانه نرمال بودن داده‌ها که شامل شاپیرو-والک، کولموگروو-اسمینرو، کرامر-ون میس و اندرسون-دارلینگ استفاده شده است. نتایج بررسی در جدول ۲ نشان داده شده است. سطح معنی‌داری در آزمون‌ها بالاتر از ۰/۰۵ شد که بیانگر توزیع نرمال نمرات در شیوه‌های تدریس است.

همگنی واریانس‌ها با آزمون بارتلت بررسی شده است. سطح معنی‌داری آزمون بالاتر از ۰/۰۵ باشد، پس واریانس‌ها همگن هستند. نتایج این آزمون در جدول ۳ ارائه شده است و حاکی از این است که هر سه نوع شیوه تدریس از همگنی واریانس برخوردار هستند.

در گروه کنترل مداخله‌ای انجام نشد و تنها تدریس ۶ جلسه ۶۰ دقیقه‌ای در شبکه شاد صورت گرفت. بعد از مداخله به شیوه‌های متفاوت معلم‌ساز، دانش‌آموز ساز و سنتی، به منظور سنجش یادگیری دانش‌آموزان، از سه گروه گرفته شد. سوالات پس‌آزمون شامل ۲۰ سؤال تستی بود که از توزیع یکسانی از حیطه شناختی قرار داشتند. روایی و پایایی سوالات توسط اساتید فیزیک و آزمون‌های هم‌تا تأیید شده بود. با توجه به شرایط یکسان‌سازی شده در اجرای تدریس و فراهم کردن امکانات آموزشی مشابه برای تمامی گروه‌ها، می‌توان به کاهش تأثیر متغیرهای مداخله‌گر اطمینان داشت. این رویکرد منجر به افزایش اعتبار نتایج پژوهش شده و امکان مقایسه دقیق‌تری بین روش‌های مختلف آموزشی را فراهم می‌آورد. در نهایت، داده‌های گردآوری شده در دو سطح توصیفی و استنباطی با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه و تحلیل شدند. برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها، از چهار آزمون شامل شاپیرو-والک، کولموگروو-اسمینوف، کرامر-ون میس و اندرسون-دارلینگ استفاده شد. همچنین، برای تحلیل داده‌ها از آزمون t مستقل و تحلیل کوواریانس استفاده شد.

نتایج و بحث

در این پژوهش، نقشه مفهومی به عنوان یک راهبرد آموزشی مولد برای افزایش سطح یادگیری پایدار دانش‌آموزان در مبحث مغناطیس مورد

جدول ۱: میانگین، انحراف معیار و واریانس نمرات دانش‌آموزان به تفکیک شیوه تدریس

Table 1: Mean, standard deviation, and variance of students' scores by teaching method.

گروه	تعداد	میانگین	پیش‌آزمون			پس‌آزمون		
			میانگین	انحراف معیار	واریانس	میانگین	انحراف معیار	واریانس
سنتی Traditional	20	3.4	1.73	2.99	8.35	1.66	2.77	7.38
دانش‌آموز ساز Student-Centered	20	3.15	1.90	3.61	11.3	2.72	7.38	18.27
معلم‌ساز Teacher-Centered	20	3.6	2.06	4.25	13.75	4.33	18.27	14.25
کل Total	60	3.38	1.88	3.53	11.13	3.76	14.25	

جدول ۲: آزمون نرمال بودن مربوط به متغیرهای پژوهش

Table 2: Normality test related to the research variables.

متغیر	شاپیرو-والک	کولموگروو-اسمینرو	کرامر-ون میس	اندرسون-دارلینگ
Variable	Shapiro-Wilk	Kolmogorov-Smirnov	Cramer-von Mises	Anderson-Darling
روش تدریس سنتی				
پیش‌آزمون	0.76	>0.15	>0.25	>0.25
پس‌آزمون	0.38	0.03	0.09	0.14
روش تدریس نقشه مفهومی دانش‌آموز ساز				
پیش‌آزمون	0.37	>0.15	>0.25	>0.25
پس‌آزمون	0.06	0.08	0.17	0.10
روش تدریس نقشه مفهومی معلم‌ساز				
پیش‌آزمون	0.03	0.03	0.09	0.05
پس‌آزمون	0.06	<0.01	<0.005	0.006

جدول ۳: همگنی واریانس شیوه تدریس

Table 3: Homogeneity of variance for the teaching method.

متغیر	آماره بارتلت	درجه آزادی	سطح معنی داری
Variable	Bartlett's Statistic	Degrees of Freedom	Significance Level
روش تدریس سنتی Traditional Teaching Method	0.03	1	0.87
روش تدریس نقشه مفهومی دانش آموز ساز Student-Centered Concept Mapping teaching Method	2.32	1	0.13
روش تدریس نقشه مفهومی معلم ساز Teacher-Centered Concept Mapping teaching Method	9.35	1	0.22

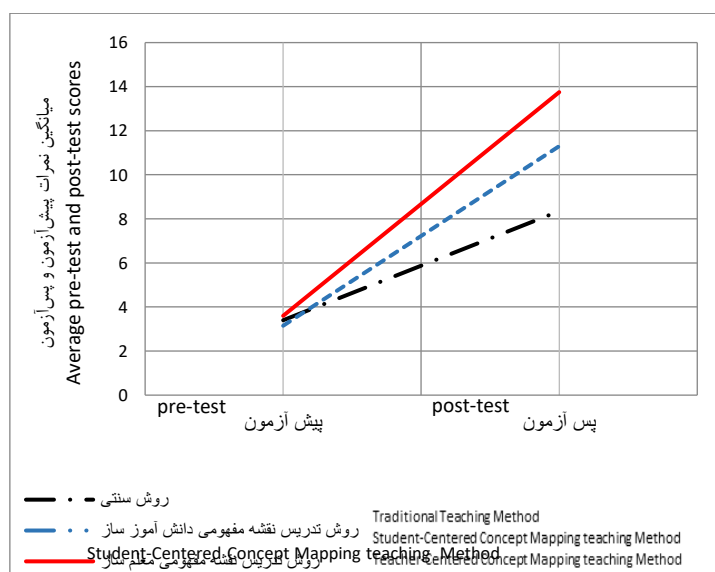
ارزیابی نتایج نمرات پس آزمون مورد تحلیل قرار گرفتند. طبق جدول ۴ مشخص شد تفاوت معنی داری در سطح ۰/۰۱ در بین نمرات دو نوع شیوه آموزش وجود دارد. مشخص شد روش نقشه مفهومی معلم ساز نمرات بالاتری نسبت به تدریس سنتی داشت. آزمون t در سطح معنی داری بالایی (۰/۹۹) به این نتیجه دست یافت.

نمرات دانش آموزانی که با روش نقشه مفهومی معلم ساز تدریس شدند (میانگین ۱۳/۷۵) بیشتر از نمرات دانش آموزانی است که با روش نقشه مفهومی دانش آموز ساز تدریس شدند (میانگین ۱۱/۰۳). نتایج آزمون t نشان داد که این تفاوت در نمرات در سطح معنی داری ۰/۰۵ معنادار است. آزمون t در سطح معنی داری بالایی (۹۵٪) به این نتیجه دست یافت. بنابراین، روش نقشه مفهومی معلم ساز در مقایسه با روش نقشه مفهومی دانش آموز ساز، اثربخشی بیشتری در افزایش نمرات دانش آموزان داشته است.

فقط یک متغیر در پژوهش وجود دارد که آن نیز شیوه تدریس است. قصد بر این است تا تفاوت شیوه تدریس با هم مقایسه شود. طبق جدول ۶ مشخص شد که تفاوت معنی داری در سطح ۰/۰۱ درصد در بین نمرات پس آزمون به شیوه های مختلف تدریس وجود دارد. برای مشاهده اینکه کدام نوع تدریس بهترین شیوه تدریس بوده، از مقایسه میانگین توکی استفاده شده است.

در هر سه گروه بعد از تدریس افزایش چشمگیری در میانگین نمرات مشاهده شده است. افزایش میانگین نمرات برای گروه روش تدریس نقشه مفهومی معلم ساز ۷۴ درصد، برای گروه تدریس نقشه مفهومی دانش آموز ساز ۷۲ درصد و گروه روش سنتی ۵۹ درصد است که به خوبی بیانگر تأثیر نوع تدریس در افزایش نمرات است. نمودار ۱، عملکرد سه روش تدریس مختلف، اعم از روش تدریس سنتی و روش مبتنی بر نقشه مفهومی معلم ساز و روش مبتنی بر نقشه مفهومی دانش آموز ساز را در نمرات پیش آزمون و پس آزمون مقایسه می کند. محور افقی نشان دهنده مراحل پیش آزمون و پس آزمون و محور قائم میانگین نمرات را نشان می دهد. همان طور که مشاهده می شود، روش تدریس مبتنی بر نقشه مفهومی معلم ساز در مقایسه با روش تدریس سنتی در بهبود عملکرد دانش آموزان مؤثرتر بوده است. خط قرمز نشان دهنده عملکرد روش تدریس مبتنی بر نقشه مفهومی معلم ساز است که نشان دهنده افزایش قابل توجه نمرات از پیش آزمون تا پس آزمون است. شیب نمودار افزایش میانگین نمرات برای گروه روش تدریس نقشه مفهومی معلم ساز از گروه روش تدریس نقشه مفهومی دانش آموز ساز و روش سنتی بیشتر است.

میزان نمرات دانش آموزانی که با روش نقشه مفهومی معلم ساز تدریس شدند بیشتر از دانش آموزانی است که با روش سنتی تدریس شدند. برای



نمودار ۱: میانگین نمرات پیش آزمون و پس آزمون گروه های آزمایش و گروه کنترل

Graph. 2: Average pre-test and post-test scores of the experimental and control groups

جدول ۴: آزمون t برای مشاهده پیشرفت تحصیل دو گروه آزمایشی

Table 4: T-test for observing the academic progress of the two experimental groups.

شیوه تدریس Teaching Method	تعداد Count	میانگین Mean	انحراف استاندارد Standard Deviation	مقدار t T-value	سطح معنی داری Significance Level
روش تدریس سنتی Traditional Teaching Method	20	8.35	1.66	5.21	< 0.001
روش تدریس نقشه مفهومی معلم ساز Teacher-Centered Concept Mapping teaching Method	20	13.75	4.33		

جدول ۵: آزمون t برای مشاهده تفاوت نمرات دو گروه آزمایشی

Table 5: T-test for observing the difference in scores between the two experimental groups.

شیوه تدریس Teaching Method	تعداد Count	میانگین Mean	انحراف استاندارد Standard Deviation	مقدار t T-value	سطح معنی داری Significance Level
روش نقشه مفهومی دانش آموز ساز Student-Centered Concept Mapping Method	20	11.03	2.72	2.14	0.04
روش نقشه مفهومی معلم ساز Teacher-Centered Concept Mapping Method	20	13.75	7.33		

جدول ۶: تجزیه واریانس نمرات پس آزمون برای شیوه تدریس متفاوت

Table 6: Analysis of variance (ANOVA) of post-test scores for different teaching methods.

درجه آزادی Degrees of Freedom	مجموع مربعات Sum of Squares	میانگین مربعات Mean Square	F	سطح معنی داری Significance Level
2	292.43	146.22	15.19	<0.0001
57	548.50	9.62		
59	840.93			

شیوه تدریس
Teaching Method

خطا Error

کل Total

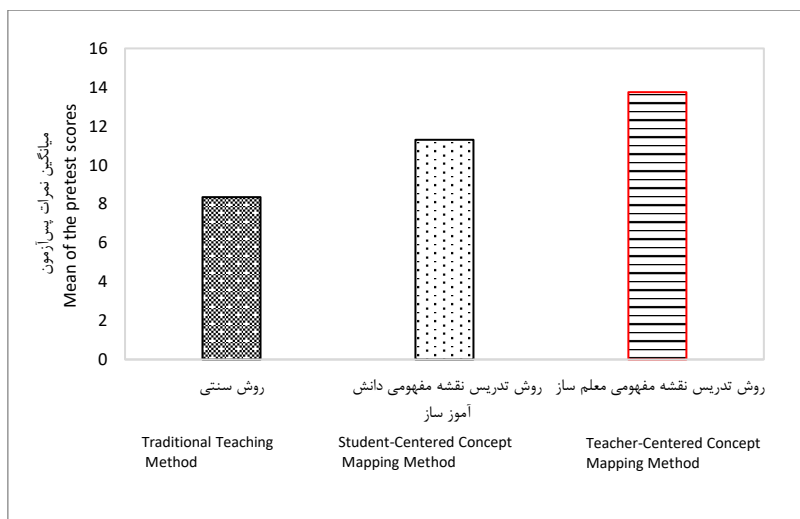
به مراتب بالاتر از شیوه تدریس سنتی (درصد معنی داری ۰/۰۱) بود. همان طور که در نمودار ۲ مشاهده می شود، میانگین نمرات پس آزمون گروه آزمایش نقشه مفهومی معلم ساز، بالاترین نمرات را در بین سه گروه کسب کرده است. در روش نقشه مفهومی دانش آموز ساز، دانش آموزان باید با استفاده از تفکر انتقادی و خلاقیت خود، مفاهیم را به صورت بصری سازمان دهی کنند. این فرآیند ممکن است برای برخی از دانش آموزان چالش برانگیز باشد و نیاز به مهارت های بیشتری داشته باشد.

همان طور که در جدول ۷ نشان داده شده است، تأثیر روش تدریس نقشه مفهومی معلم ساز به مراتب بالاتر از شیوه تدریس نقشه مفهومی دانش آموز ساز (درصد معنی داری ۰/۰۵) و روش تدریس سنتی (درصد معنی داری ۰/۰۱) بوده و این روش بالاترین نمرات را در بین دانش آموزان داشته است. همین طور نمرات روش تدریس نقشه مفهومی دانش آموز ساز به مراتب بالاتر از شیوه تدریس سنتی (درصد معنی داری ۰/۰۱) بود. همچنین نمرات روش تدریس نقشه مفهومی دانش آموز ساز

جدول ۷: مقایسه میانگین نمرات پس آزمون برای شیوه تدریس متفاوت

Table 7: Comparison of the mean post-test scores for different teaching methods.

شیوه تدریس Teaching Method	میانگین Mean	معنی داری Significance
روش تدریس سنتی Traditional Teaching Method	8.35	0.01
روش تدریس نقشه مفهومی دانش آموز ساز Student-Centered Concept Mapping Method	11.3	0.01
روش تدریس نقشه مفهومی معلم ساز Teacher-Centered Concept Mapping Method	13.75	0.05



نمودار ۲: میانگین نمرات پس از آزمون دو گروه آزمایش (روش تدریس نقشه مفهومی معلم ساز و روش تدریس نقشه مفهومی دانش آموز ساز) و گروه کنترل (روش تدریس سنتی)
 Graph. 2: Mean of the pretest scores of the two experimental groups (Teacher-Centered Concept Mapping Method and Student-Centered Concept Mapping Method) and the control group (Traditional Teaching Method)

نتیجه گیری

این پژوهش نتایج نشان می دهد که استفاده از نقشه های مفهومی به عنوان یک راهبرد آموزشی مؤثر، به طور قابل توجهی سطح یادگیری دانش آموزان را در مبحث مغناطیس افزایش داده است. این ابزار به دانش آموزان کمک می کند تا مفاهیم پیچیده را به صورت بصری و قابل درک تجسم کنند. نقشه های مفهومی دارای استعاره های تصویری زیبا و قابل فهم هستند. بنابراین تجسم مباحث به ویژه در زمینه میدان های مغناطیسی را که برای دانش آموزان بسیار دشوار و پیچیده است، آسان می سازد.

فضای مجازی، با بهره گیری از نقشه های مفهومی، می تواند به عنوان یک محیط آموزشی مناسب برای دانش آموزان عمل کند. نتایج پژوهش نشان داد که روش های تدریس معلم ساز و دانش آموز ساز به مراتب مؤثرتر از روش تدریس سنتی هستند. در غیاب تعامل مستقیم دانش آموزان با معلم، بهبود قابل توجهی در فرایند یادگیری مشاهده شد.

در میانگین نمرات پس از آزمون هر سه گروه، افزایش چشمگیری به ثبت رسید و میانگین نمرات تفاوت معنی داری داشتند. بیشترین افزایش میانگین نمرات مربوط به گروه نقشه مفهومی معلم ساز با ۷۴ درصد افزایش بود؛ در حالی که گروه نقشه مفهومی دانش آموز ساز با ۷۲ درصد افزایش و گروه روش سنتی با ۵۹ درصد افزایش در رتبه های بعدی قرار گرفتند. نقشه های مفهومی می توانند به دانش آموزان کمک کنند تا ارتباطات بین مفاهیم انتزاعی فیزیک را بهبود بخشند و این مفاهیم را به طور سازمان یافته تر درک نمایند. این نتایج با یافته های پژوهش های پیشین امینی و همکاران (۲۰۱۵) [۲۴]، هرناندز سوارز (۲۰۲۰) [۳۵]، تارن و همکاران (۲۰۲۰) [۲۷] و پوتری (۲۰۲۴) [۳۱] که به کارگیری نقشه های مفهومی را در جهت افزایش یادگیری مفاهیم انتزاعی دانش آموزان مؤثر می دانند، همسو است.

دانش آموزان ممکن است نتوانند به درستی تمامی وابستگی ها و روابط را شناسایی کنند، که این موضوع می تواند منجر به بروز خطاهای شناختی و نمرات پایین تر شود. همچنین، برخی دانش آموزان در روش دانش آموز ساز ممکن است با چالش های بیشتری در زمینه خودآموزی مواجه شوند که به کاهش انگیزه و توانایی یادگیری آن ها منجر می شود. از سوی دیگر، در روش معلم ساز، به دلیل هدایت معلم و ارتباط مؤثر با محتوای آموزشی، محیط یادگیری مؤثرتری ایجاد می شود. این مسئله می تواند به افزایش انگیزش و تمرکز دانش آموزان کمک کند.

براساس نتایج ارائه شده، می توان این موضوع را دلیلی احتمالی برای اثربخشی بیشتر روش نقشه مفهومی معلم ساز در مقایسه با روش نقشه مفهومی دانش آموز ساز دانست. در بررسی تفاوت های احتمالی بین روش نقشه مفهومی معلم ساز و دانش آموز ساز، می توان به چند عامل کلیدی اشاره کرد:

ساختار و هدایت: معلم نقشه ای ساختاریافته با اولویت بندی مفاهیم کلیدی ارائه می دهد که می تواند خلاصه ای از اطلاعات و ارتباطات بین مفاهیم را به دانش آموزان ارائه دهد.

دقت علمی: نقشه های مفهومی معلم ساز معمولاً از نظر علمی دقیق تر و معتبرتر هستند.

زمان یادگیری: روش معلم ساز معمولاً زمان کمتری برای یادگیری لازم دارد؛ زیرا با ارائه محتوای کنکاش شده در قالب نقشه های مفهومی، زمان کمتری برای جستجوی اطلاعات صرف می شود.

با توجه به این عوامل، می توان نتیجه گرفت که به دلیل ساختار، دقت محتوا، بازخورد مؤثر، انگیزش و زمان یادگیری، روش نقشه مفهومی معلم ساز معمولاً اثربخشی بیشتری در افزایش نمرات دانش آموزان نسبت به روش دانش آموز ساز دارد. این نکات می توانند به بهبود فرآیند یادگیری و درک عمیق تر مفاهیم کمک کنند.

[6] Saif AA. Modern Educational Psychology: Learning and Teaching Psychology. Tehran: Doran Publications; Duran Publications, 2011; 210-246. [In Persian]

[7] Novak JD. Concept mapping: A strategy for organizing knowledge. In Learning Science in the Schools; 2012; 229-245. Routledge.

[8] Martínez G, Pérez ÁL, Suero MI, Pardo PJ. The effectiveness of concept maps in teaching physics concepts applied to engineering education: Experimental comparison of the amount of learning achieved with and without concept maps. J Sci Educ Technol. 2013; 22(2):204-14.
https://doi.org/10.1007/s10956-012-9386-8

[9] Eppler MJ. A comparison between concept maps, mind maps, conceptual diagrams, and visual metaphors as complementary tools for knowledge construction and sharing. Inf Vis. 2006; 5(3):202-10.
https://doi.org/10.1057/palgrave.ivs.9500131

[10] Novak JD. The pursuit of a dream: Education can be improved. In Teaching Science for Understanding (Chapter 1). Academic Press. 2005; p.3-28.
https://doi.org/10.1016/B978-012498360-1/50002-7

[11] Essila JC, Alhourani F, Motwani J. Using concept maps in teaching operations management courses. Decis Sci J Innov Educ. 2021; 19(1):15-39. https://doi.org/10.1111/dsji.12228

[12] Bergan-Roller HE, Galt NJ, Helikar T, Dauer JT. Using concept maps to characterise cellular respiration knowledge in undergraduate students. J Biol Educ. 2020; 54(1):33-46.
https://doi.org/10.1080/00219266.2018.1541001

[13] Hatami J, Mirzaei R, Abbasi J. The effect of using concept maps in teaching on the academic progress of secondary school students in physics. Teach Res. 2014; 1(2):55-66. [In Persian] DOR: 20.1001.1.24765686.1392.1.2.6.4

[14] Anastasiou D, Wirngo CN, Bagos P. The effectiveness of concept maps on students' achievement in science: A meta-analysis. Educ Psychol Rev. 2024; 36(2):39.
https://doi.org/10.1007/s10648-024-09877-y

[15] Novak JD. Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. Sci Educ. 2002; 86(4):548-71. https://doi.org/10.1002/sce.10032

[16] Chang CC, Hwang GJ, Tu YF. Roles, applications, and trends of concept map-supported learning: a systematic review and bibliometric analysis of publications from 1992 to 2020 in selected educational technology journals. Interact Learn Environ. 2023; 31(9):5995-6016.
https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2027457

[17] Brod G. Generative learning: Which strategies for what age? Educ Psychol Rev. 2021; 33(4):1295-318
https://doi.org/10.1007/s10648-020-09571-9

از جمله محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به عدم تنوع در نمونه‌گیری، عدم بررسی عوامل محیطی- اجتماعی، و همچنین مدت زمان محدود آن اشاره کرد. این پژوهش به‌طور خاص بر روی دانش‌آموزان دختر متمرکز است و نتایج آن ممکن است به دانش‌آموزان پسر تعمیم‌پذیر نباشد. بنابراین، بررسی تأثیر نقشه‌های مفهومی بر روی گروه‌های مختلف، از جمله دانش‌آموزان پسر و دختر یا دانشجویان، می‌تواند به نتایج جالبی منجر شود. همچنین پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده به بررسی اثربخشی نقشه‌های مفهومی در دیگر مباحث انتزاعی فیزیک، نظیر الکتریسیته، نور و گرما، بپردازند. در نهایت، طراحی دوره‌های آموزشی برای معلمان توصیه می‌شود تا آن‌ها بتوانند به بهترین نحو از نقشه‌های مفهومی در تدریس خود بهره‌برداری کنند.

مشارکت نویسندگان

نویسنده اول اجرای پژوهش و جمع‌آوری داده‌ها را بر عهده داشته است. نویسنده دوم (مسئول)، راهنمایی، بررسی و نظارت بر چگونگی اجرای پژوهش و نگارش مقاله را بر عهده داشته است. سهم دو نویسنده در تجزیه و تحلیل داده‌ها مساوی است.

تشکر و قدردانی

تشکر و قدردانی از همه کسانی که در انجام این پژوهش ما را یاری کردند. مقاله ارسالی حاصل پایان‌نامه کارشناسی ارشد آموزش فیزیک در دانشگاه فرهنگیان پردیس شهید بهشتی مشهد بوده است و مقاله ارسالی حمایت مالی از هیچ مؤسسه‌ای نداشته است.

تعارض منافع

«در این مقاله هیچ‌گونه تعارض منافع وجود ندارد».

منابع و مأخذ

[1] Napier-Raman S, Rosas S, Hossain SZ, Mpofu E, Lee MJ, Liamputtong P, Dune T, Mapedzahama V. Concept Mapping Method. In: Handbook of Social Sciences and Global Public Health, Cham: Springer International Publishing. 2023. p.899-923. https://doi.org/10.1007/978-3-031-25110-8_63

[2] Bransford JD, Brown AL, Cocking RR. How people learn. Vol. 11. Washington, DC: National Academy Press, 2000), p.206-220.

[3] Bennett D. Computational models of concept formation: cognitive chunks and neural engrams [dissertation]. Liverpool: University of Liverpool; 2021. p.35-48.

[4] Fiorella L, Mayer RE. Learning as a generative activity. Cambridge University Press, 2015.
https://doi.org/10.1017/CBO9781107707085

[5] Novak JD, Cañas AJ. The theory underlying concept maps and how to construct them. Florida Institute for Human and Machine Cognition. 2006; 1(1):1-31.

interrelationships of concepts in science. J Adv Academics. 2020; 31(3):254-97.

<https://doi.org/10.1177/1932202X20921770>

[30] Hwang GJ, Zou D, Lin J. Effects of a multi-level concept mapping-based question-posing approach on students' ubiquitous learning performance and perceptions. Comput Educ. 2020; 149(1):103815.

<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103815>

[31] Halim A, Elmi E, Elisa E, Wahyuni A, Ngadimin N, Musdar M, Balqis NN. Development of concept maps diagnostic test for identification of students' misconceptions. In AIP Conference Proceedings. AIP Publishing. 2020; 2215(1):050003.

<https://doi.org/10.1063/5.0000613>

[32] Lee CH, Lee GG, Leu Y. Application of automatically constructed concept map of learning to conceptual diagnosis of e-learning. Expert Syst Appl. 2009; 36(2):1675-84.

<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2007.11.049>

[33] Aydogdu S, Güyer T. The effect of digital concept maps in online learning environments on students' success and disorientation. Malaysian Online Journal of Educational Technology. 2019; 7(1):76-93.

<https://doi.org/10.17220/mojet.2019.01.006>

[34] Alsuraihi AA. The effect of implementing mind maps for online learning and assessment on students during COVID-19 pandemic: a cross sectional study. BMC Med Educ. 2022; 22(1):169. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03211-2>

[35] Hernández-Suárez CA, Prada-Núñez R, Gamboa-Suárez AA. Using concept maps to understand mechanical physics concepts in high school students. Journal of Physics Conference Series. IOP Publishing. 2020; 1672(1):012019.

<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1672/1/012019>

[18] Almulla MA, Alamri MM. Using conceptual mapping for learning to affect students' motivation and academic achievement. Sustainability. 2021; 13(7):4029.

<https://doi.org/10.3390/su13074029>

[19] Hwang GJ, Chen YT, Chien SY. A concept map-based community of inquiry framework for virtual learning contexts to enhance students' earth science learning achievement and reflection tendency. Education and Information Technologies. 2024; 29(3): 1-26.

<https://doi.org/10.1007/s10639-024-12454-z>

[20] Jackson A, Barrella E, Bodnar C. Application of concept maps as an assessment tool in engineering education: Systematic literature review. J Eng Educ. 2023; 113(4): 752-766.

<https://doi.org/10.1002/jee.20548>

[21] Amini AH, Ahmadi F, Zamir Anvari J. Assessing the quality of learning and identifying the discovery of misunderstandings using a concept map in teaching the concept of electric charge. In: Proceedings of the 16th Iranian Physics Education Conference and the 6th Physics and Laboratory Conference; 2015. p.8-11. [In Persian]

[22] Hatami J, Mirzaei R, Abbasi J. Improving the quality of teaching chemistry concepts with the help of concept maps. Technol Educ J. 2018; 3(3):269-281. [In Persian]

<https://doi.org/10.22061/tej.2009.1325>

[23] Karimi M. The effect of concept map model on critical thinking and academic achievement of medical education students. Educ Strateg Med Sci. 2021; 14(3):112-119. [In Persian]

[24] Collins B, Nyenhuis R. The effectiveness of concept maps for students' learning and retention. J Polit Sci Educ. 2021; 17(sup1):897-909.

<https://doi.org/10.1080/15512169.2020.1775090>

[25] Mousavi Shafiq M S, Khoshneshin Z, Mahdavi Nasab Y, Mojadam M. The effect of teacher and student-based concept mapping on the motivation and learning of eighth grade high school students. Technol Educ J. 2023; 17(2):279. [In Persian]

<https://doi.org/10.22061/tej.2022.6875.2472>

[26] Putri E. The effect of class discussion learning models using concept map to physics students' learning outcomes in SMA Al-Washliyah Medan, Indonesia. Electron Res J Soc Sci Hum. 2020; 2(3):138-44. <https://doi.org/10.24036/ple.v1i1.13>

[27] Thurn CM, Hänger B, Kokkonen T. Concept mapping in magnetism and electrostatics: Core concepts and development over time. Educ Sci. 2020; 10(5):129.

<https://doi.org/10.3390/educsci10050129>

[28] Putri VN, Sundari PD, Hufri H, Sari SY. Physics teaching materials based on the creative problem-solving model with concept maps: The effect on students' learning outcomes. J Penelitian Pendidikan IPA. 2024; 10(4):1907-15.

<https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i4.5805>

[29] Maker CJ, Zimmerman RH. Concept maps as assessments of expertise: Understanding of the complexity and

معرفی نویسندگان

AUTHOR(S) BIOSKETCHES



مریم جمالی‌نژاد حلیمه جانی دبیر رسمی آموزش و پرورش مشهد و کارشناسی ارشد رشته آموزش فیزیک است.

Department of Physics, Farhangian University, Tehran, Iran

j9362423061@gmail.com



فاطمه خدادادی آزادبنی عضو هیأت علمی و دانشیار گروه آموزش فیزیک دانشگاه فرهنگیان است. مدرک کارشناسی ارشد فیزیک را از دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی در سال ۱۳۸۷ و مدرک دکتری را با عنوان دانشجوی نمونه از دانشگاه مازندران در سال

۱۳۹۳ دریافت نمودند. ایشان در سال ۱۳۹۵ موفق به کسب جایزه

دانشگاه فرهنگیان درآمده است.

khodadadi Azadboni, F. Assistant Professor, Department of Physics, Farhangian University, Tehran, Iran

✉ f.khodadadi@cfu.ac.ir

شهید دکتر چمران بنیاد ملی نخبگان و در سال ۱۳۹۸ موفق به کسب جایزه شهید دکتر کاظمی آشتیانی بنیاد ملی نخبگان شده‌اند. در سال ۱۳۹۵ تا سال ۱۳۹۷ به‌عنوان پژوهشگر پسادکتری در دانشگاه صنعتی شریف مشغول بودند. از سال ۱۳۹۸ به عضویت هیأت علمی فیزیک

Citation (Vancoure): Jamalinejad- Halima Jani M, khodadadi Azadboni F. [Effectiveness of presentation models of concept maps in virtual teaching of magnetism physics concepts]. *Tech. Edu. J.* 2025; 19(3): 615-628

 <https://doi.org/10.22061/tej.2025.11738.3189>

