



بررسی ساختاری آموزش فیزیک به روش پ.م.ت (پیش‌بینی - مشاهده - توضیح)

عالیه صداقت، طاهره رضایی ثانی، لیلا طلائی

دبیران فیزیک و دانشجویمان کارشناسی ارشد آموزش فیزیک، دانشگاه فرهنگیان مشهد

چکیده

هدف این مطالعه بررسی شیوه‌های آموزش فیزیک به روش پ.م.ت در کشورهای دیگر و آزمودن یک مهارت جدید در کلاس درس است. در این بررسی از روش مطالعات کتابخانه‌ای اسنادی استفاده شده است. پ.م.ت (پیش‌بینی - مشاهده - توضیح) روشی است که به‌طور گسترده در آموزش علوم استفاده می‌شود و کنجکاوی دانش‌آموزان را برمی‌انگیزد و با تولید درگیری‌های شناختی برای دانش‌آموز، او را به تفکر وادار می‌کند و روشی برای تدریس فعال است و یادگیری پایدار به‌وجود می‌آورد. این روش دانش‌آموزان را تشویق می‌کند تا به پدیده‌های علمی با رویکرد انتقادی بنگرند. آن‌ها در این روش با یک مسئله چالش‌برانگیز روبه‌رو می‌شوند، سپس پیش‌بینی می‌کنند که چه چیزی ممکن است اتفاق بیفتد. پس از آن مشاهده‌ها را ثبت و آن را با پیش‌بینی‌های خود مقایسه می‌کنند و پاسخ پرسش‌ها را با توجه به اطلاعات خود و تجربه‌های جدید دریافت می‌کنند؛ در نتیجه دانش‌آموزان یادگیری مباحث درسی، حقایق علمی و مهارت‌های حل مسئله را با روش و نگرش علمی فرا می‌گیرند.

کلیدواژه‌ها: آموزش فیزیک، یادگیری فعال، روش پ.م.ت

مقدمه:

با نگاهی بر رویکردهای حاکم بر نظام آموزشی کشورمان درمی‌یابیم که در این نظام، معلم محور آموزش است و در فرایند تدریس، هدف ما صرفاً انتقال دانش با استفاده از روش‌های سنتی است. وقتی دانش‌آموز فعال نباشد، یعنی در وضعیت کنش‌پذیر قرار داشته باشد، به صرف شنیدن سخن دیگران چیزی یاد نمی‌گیرد.

هیچ یک از روش‌های تدریس به خودی خود خوب یا بد نیستند، بلکه نحوه و شرایط استفاده از آن‌ها موجب قوت یا ضعفشان می‌شود. (حسن‌زاده و معتمدی تلاوکی، ۱۳۹۱).

وظیفه اصلی نظام آموزشی، باسواد کردن، تربیت و پروراندن همه‌جانبه فراگیران آن نظام برای ایفای نقش مناسب خود در جامعه است. تدریس تلاش دوجانبه است که از یک سو یاددهنده به یادگیرنده کمک می‌کند تا بیشتر و بهتر بیاموزند و از سوی دیگر یادگیرنده یسار می‌گیرد که چگونه خودش می‌تواند یاد بگیرد و چگونه خودش باید یاد بگیرد. این خود یادگیری را «یادگیری یادگیری» می‌گویند.

یک معلم تأثیرگذار باید گنجینه‌ای از الگوها و روش‌های تدریس مختلف داشته باشد تا هنگام ضرورت و بر حسب نوع درس و شرایط تدریس یک یا برخی از آن‌ها را به کار ببرد. (کومز، ۱۳۷۰)

هدف از این مطالعه بررسی شیوه‌های تدریس فیزیک در کشورهای دیگر است تا اشکال کار شیوه‌های معمولی در کلاس‌های درس ما که در مقاله‌های مورد بررسی از آن به شیوه‌های سنتی تدریس یاد شده است بیابیم و با آزمودن یک مهارت جدید در کلاس درس، اثربخشی این روش‌ها را بیازماییم.

مطالعات نشان می‌دهند که آموزش به روش پ.م.ت می‌تواند در آموزش علوم در مقاطع مختلف تحصیلی باعث موفقیت‌های چشمگیری شود.

آنچه در ادامه در این مقاله به آن خواهیم پرداخت بررسی روش پ.م.ت در آموزش علوم و در نهایت شیوه اجرای آن در آموزش فیزیک و بیان یک روش کاربردی در تدریس مدارهای الکتریکی در کتاب سال یازدهم براساس یک طرح درس اجرایی به شیوه پ.م.ت خواهد بود.

فرضیه‌های پژوهش:

۱. پروژه آموزش به روش پ.م.ت اثربخشی بیشتری در درک مفاهیم و توانایی حل مسئله توسط دانش‌آموزان دارد.
۲. پروژه آموزش به روش پ.م.ت قابلیت اجرا در درس فیزیک دوره متوسطه دوم در مدارس ایران را دارد.

روش پژوهش:

در این پژوهش از روش مطالعات کتابخانه‌ای اسنادی در مورد شیوه پ.م.ت و مطالب تارنماهای معتبر مانند «انجمن معلمان فیزیک آمریکا»، مقالات دانشگاه واشنگتن و مجلات «رشد آموزش فیزیک» استفاده شده است.

پیشینه پژوهش:

با بررسی اجمالی در مقاله‌های ارائه‌شده در همایش‌های داخلی و جست‌وجو در وبگاه‌های سیویلیکا، ایران‌داک، علم‌نت و ... مقاله‌ای که به صورت ویژه به موضوع پ.م.ت پرداخته باشد مشاهده نشد، ولی از آنجایی که این روش را می‌توان جزء روش‌های فعال تدریس به حساب آورد مقاله‌هایی که به این موضوع پرداخته‌اند بررسی شدند. مقاله‌های بسیاری روش‌های فعال تدریس را بررسی کرده‌اند، اما این مطالعات بیشتر در ایران مربوط به مدارس ابتدایی و متوسطه اول هستند و در دوره متوسطه دوم و به ویژه درس فیزیک بسیار کم‌اند. به عنوان مثال در مقاله‌ای تحت عنوان مقایسه اثربخشی روش‌های تدریس فعال و سنتی بر میزان یادگیری دانش‌آموزان دوره ابتدایی درس ریاضی، عنوان شده است که به کارگیری روش‌های تدریس غیرفعال کم‌کم ذهن دانش‌آموزان را انباشته از مطالبی می‌کند که با نیاز فکری آن‌ها متناسب نیست؛ در نتیجه جریان یادگیری برای آن‌ها کسالت‌آور می‌شود. این مقاله نتیجه گرفته است که بررسی کاستی جوانه و همه‌سونگر روش‌های آموزشی از نظر دستاوردهای آموزشی یادگیرندگانی که از این روش‌ها بهره‌مند می‌شوند به آگاهی‌هایی می‌انجامد که می‌تواند به حل مشکلات آموزشی موجود کمک کند.

در مقاله‌ای دیگر با عنوان اثربخشی الگوی تدریس کاوشگری بر باورهای خودکارآمدی دانش‌آموزان در حل مسائل فیزیک آمده است: بسیاری از دانش‌آموزان معتقدند درس فیزیک یک موضوع انتزاعی است که یادگرفتن آن‌ها مشکل است؛ لذا باور فراگیران به توانایی خود در زمینه حل مسائل فیزیک یک ضرورت است. در این میان استفاده از راهبردهای یاددهی - یادگیری فعال مورد تأکید بسیار است. این پژوهش با روش شبه‌آزمایشی و از نوع طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با دو گروه کنترل و جامعه آماری صورت گرفته است و منابع نشان داده است که ارائه مدل کاوشگری عملکرد دانش‌آموزان در زمینه خودباوری باعث افزایش توانایی‌هایشان در خصوص حل مسائل فیزیک می‌شود.

مقاله دیگر نیز تحت عنوان «بررسی میزان به کارگیری

روش‌های تدریس فعال توسط معلمان فیزیک پایه اول متوسطه و عوامل مرتبط با آن در شهر کرج در سال تحصیلی ۱۳۸۹ - ۱۳۹۰» مورد بررسی قرار گرفت. شرکت‌کنندگان در این پژوهش کلیه دبیران فیزیک پایه اول متوسطه در شهر کرج هستند و ابزار مورد استفاده پرسشنامه محقق ساخته شامل ۴۹ پرسش است. نتایج نشان داد که ۵۸ درصد دبیران فیزیک پایه اول از روش‌های تدریس فعال استفاده می‌کنند.

آخرین مقاله‌ای که مورد بررسی قرار گرفت مقاله‌ای با عنوان «بررسی مشکلات به کارگیری روش‌های تدریس فعال توسط معلمان» است. در این مقاله مشکلات به کارگیری روش‌های فعال تدریس دوره ابتدایی مدرسه مهدیه کرمان مورد بررسی قرار گرفته است و نتایج نشان می‌دهد عدم آشنایی معلمان با دانش استفاده از روش‌های فعال، مسائل مربوط به دانش محتوا و دانش‌آموزان، مسائل مربوط به انتخاب اهداف آموزشی، حجم زیاد کتاب درسی و کمبود وقت و مسائل مربوط به تعامل دانش‌آموزان با یکدیگر از جمله مسائلی هستند که مانع از به کارگیری مناسب روش‌های فعال تدریس می‌شوند.

معرفی:

آموزش به روش پ.م.ت چیست و چه اهدافی را دنبال می‌کند؟

برخلاف نظر اکثر دانش‌آموزان که فکر می‌کنند یادگرفتن فیزیک کار دشواری است، ماهیت این درس به صورتی است که یادگیری آن موجب رضایت فراگیر و شناخت طبیعت می‌شود؛ از همین رو در فرایند آموزش به دلیل ساختار محتوایی این درس، روش‌های فعال و توانایی معلمان در انتقال مفاهیم اساسی مورد تأکید بسیار است. لذا تلاش برای بهبود آموزش درس فیزیک توسط معلمان و توجه به این نکته که فراگیران به توانایی خود در زمینه حل مسائل فیزیک، ایمان داشته باشند یک ضرورت است.

زمانی که فراگیران خودشان درگیر فعالیت‌های کلاسی و یادگیری شوند می‌توانند بدون مداخله مستقیم معلم بر موضوع‌های درس مسلط شوند. کمبرز و هاردی (۲۰۰۵) معتقدند که درگیری‌های کلاسی می‌تواند به افزایش باورهای خودکارآمدی فراگیران بینجامد؛ لذا توجه به روش‌های تدریس فعال جهت طراحی در برنامه‌های درسی امری ضروری بوده (کلار، ۱۹۸۵) که متأثر از اصول ایدئولوژی، آموزشی، انگیزشی (باتهلو، آدانی، ۲۰۰۱) و تجربه‌های معلم است (ولش، ۲۰۰۵) و مسلماً آگاهی معلمان از نظریه‌های یادگیری در نوع روش تدریس انتخابی آنان تأثیرگذار خواهد بود. (زاهوریک، ۱۹۸۷، اتان و کاترل، ۱۹۹۹).

در دو دهه گذشته شواهد فراوانی در روش‌های تدریس وجود دارد که نیاز معلمان علوم و دبیران فیزیک به چنین روشی در تدریس را برای بهبود آموزش و فهم بهتر مفاهیم علمی و



**بر خلاف
نظر اکثر
دانش‌آموزان
که فکر
می‌کنند
یادگرفتن
فیزیک کار
دشواری
است، ماهیت
این درس به
صورتی است
که یادگیری
آن موجب
رضایت فراگیر
و شناخت
طبیعت
می‌شود**

فیزیکی اثبات می‌کند؛ لذا برای کمک به معلمان برای بهبود فهم دانش‌آموزان باید بر روش‌هایی تأکید شود که اثربخشی آن‌ها ارزیابی شده است.

روش اجرای پ.م.ت در کلاس:

مدل یادگیری مبتنی بر کاوشگری پ.م.ت که شامل ۳ مرحله است به دانش‌آموزان کمک می‌کند مفاهیم علمی و همچنین علت هر پدیده علمی را به خوبی فرا گیرند. اگر بخواهیم یادگیری پایدارتری در دانش‌آموز ایجاد کنیم بهتر است این روش را به صورت یک چرخه ارائه کنیم تا با تکرار هر مرحله دانش‌آموزان فرصت داشته باشند اشکالات خود را اصلاح کنند.

مراحل روش پ.م.ت:

۱. پیش‌بینی کنید

ابتدا باید هدف درس برای ما کاملاً آشکار باشد. نحوه بیان پرسش اولیه در کلاس درس بسیار مهم است. پاسخ این پرسش می‌تواند اهداف آموزشی ما را تعیین کند. پس از ورود به کلاس درس در مورد موضوع مورد بحث با پرسشی که بتواند حس کنجکاوی دانش‌آموز را برانگیزد شروع می‌کنیم. دانش‌آموز باید با استفاده از تفکر علمی و پیش‌بینی، پاسخ خود را ارائه کند. در این مرحله که پیش‌بینی نام دارد از دانش‌آموز می‌خواهیم پیش‌بینی خود را از اتفاقی که خواهد افتاد بنویسد و درباره علت پیش‌بینی خود فکر کند.

۲. مشاهده کنید

در این مرحله چندین خط‌مشی برای کمک به دانش‌آموز ارائه می‌شود که می‌تواند شامل انجام آزمایش‌های مختلف در ارتباط با پرسش مطرح‌شده، نمایش فیلم، عکس و ... باشد. در این مرحله از دانش‌آموز می‌خواهیم با دقت مشاهده کند و آنچه را می‌بیند یادداشت کند.

۳. توضیح دهید

هنگامی که دانش‌آموزان پاسخ را پیدا کردند از آن‌ها می‌خواهیم درباره پاسخ خود توضیح دهند و دلایل کافی برای پاسخ خود ارائه دهند. می‌توانیم از آن‌ها بخواهیم پاسخ خود را بنویسند و در گروه‌های کوچک بحث کنند و نتایج نهایی را به کلاس ارائه کنند. معلم می‌تواند در این مرحله به‌عنوان یک راهنما در کنار دانش‌آموزان قرار بگیرد و با تأیید پاسخ‌های صحیح یا اصلاح پاسخ‌های نادرست دانش‌آموزان به آن‌ها در امر یادگیری کمک کند.

برای تعمیق یادگیری، معلم می‌تواند نمونه‌های متعددی از مفاهیم علمی مشابه را ارائه کند. دانش‌آموزان باید شباهت‌ها را درک و رابطه‌های بین علت و معلول را برای رسیدن به پاسخ مناسب کشف و پاسخ صحیح را پیدا کنند. در این مرحله دانش‌آموزان برای بار دوم به مرحله مشاهده و توضیح می‌روند و مراحل یادگیری برایشان تکرار می‌شود.

یک مثال ساده

سؤال: اگر شما کاسه‌ای را به‌صورت واژگون روی شمع روشن قرار دهید چه اتفاقی خواهد افتاد؟

پیش‌بینی: همه چیزهایی را که فکر می‌کنید مشاهده خواهید کرد بنویسید.

توضیح: دلایل خود را بنویسید. چرا فکر می‌کنید چنین اتفاقی می‌افتد؟

مشاهده: در حین آزمایش تمام حواس خود را به کار گیرید و آنچه را که اتفاق می‌افتد ببینید.

توضیح: بعد از اینکه آزمایش یا فعالیت انجام شد سعی کنید توضیح دهید چه اتفاقی افتاد و ایده‌های خود را درباره اینکه چرا این اتفاق افتاده است اضافه کنید یا تغییر دهید.

اجرای روش پ.م.ت در کلاس با موضوع مدارهای الکتریکی:

هدف: بررسی میزان درک و یادگیری دانش‌آموزان پایه یازدهم از اختلاف پتانسیل و جریان در مدارهای موازی به دانش‌آموزان کلاس به هم بستن مقاومت‌ها در حالت موازی و متوالی آموزش داده شده است و دانش‌آموزان روابط بین اختلاف پتانسیل، جریان و مقاومت معادل را در هر دو حالت فراگرفته‌اند.

برای شروع، پرسش چالش‌برانگیز را مطرح می‌کنیم:

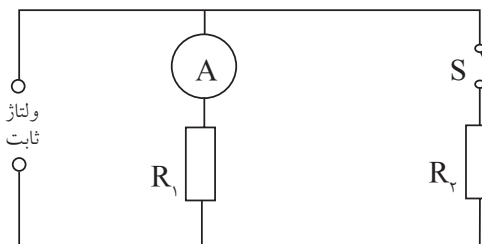
سؤال:

در مدار شکل زیر، با بستن کلید، عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد چه تغییری می‌کند؟

الف. افزایش می‌یابد.

ب. کاهش می‌یابد.

ج. ثابت می‌ماند.



موارد مورد نیاز آزمایش:

دو عدد مقاومت

سیم رابط

منبع جریان مستقیم

آمپرسنج

عنوان: جریان و اختلاف پتانسیل در مدارهای موازی

شرح پرسش: مداری مطابق شکل زیر ببینید.

عدد آمپرسنج را در حالت اول بخوانید.

حال بیایید مقاومت دیگری را با بستن کلید S به مدار اضافه کنیم.

فکر می‌کنید عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد چه تغییری می‌کند؟



در دو دهه گذشته شواهد فراوانی در روش‌های تدریس وجود دارد که نیاز معلمان علوم و دبیران فیزیک به روش پ.م.ت در تدریس را برای بهبود در آموزش و فهم بهتر مفاهیم علمی و فیزیکی اثبات می‌کند

← منابع

1. شاهسواری، معصومه، معلم فیزیک و آموزش، فصلنامه آموزشی رشد فیزیک، دوره بیست و هشتم، شماره ۱ پانز، ۱۳۹۱.
2. جعفری‌ثانی، حسین، پاک‌مهر، حمیده، عقیلی، علیرضا. (۱۳۹۰). اثربخشی الگوی تدریس کاوشگری بر باورهای خودکارآمدی دانش‌آموزان در حل مسائل درس فیزیک، فصلنامه روان‌شناسی تربیتی، شماره بیست و دوم، سال هفتم، زمستان ۱۳۹۰.
3. White, R. and Gunstone, R.: Probing understanding. UK, Palmer Press (1992).
4. Shipstone, D.M.: A study of children's understanding of electricity in simple d.c. circuits. European Journal of Science Education, 6, (1984), p. 185-198.
5. palmer, D. (1995). The poe in the primery school: An evaluation. research in science education, 25(3), 323-332.
6. Hipkins, R., & Kenneally, N. (2003). Using NEMP to the teaching of scientific skills, (pages 50-51).
7. Keamey, M.: Classroom use of multimedia supported Predict-Observe-Explain tasks in a social constructivist learning environment. Research in Science Education 34, (2004), p. 427-453.
8. Rosenthal, A. S. and Henderson, C.: Teaching about circuits at the introductory level: An emphasis on potential difference. American Journal of Physics 74(4), (2006), 9. 324-328.
9. Gauld, C. F.: The cognitive context of pupils' alternative frameworks. International Journal of

پیش‌بینی کنید:

آیا انتظار دارید عدد آمپرسنج تغییر کند؟

اگر جوابتان مثبت است، کاهش می‌یابد یا افزایش؟ برای پیش‌بینی خود دلیل بیاورید و آن را توضیح دهید.

مشاهده کنید:

کلید S را ببندید.

چه اتفاقی می‌افتد؟

آنچه را می‌بینید یادداشت کنید.

توضیح دهید:

سعی کنید توضیح دهید چه اتفاقی افتاده است؟

با استفاده از رابطه‌هایی که در مورد جریان و ولتاژ در مورد مدارهای موازی می‌دانید جواب را به‌دست آورید.

چگونه می‌توانید این را توضیح دهید؟

الف. دو مقاومت جریان بیشتری را از مولد دریافت می‌کنند.

ب. وقتی مقاومت دوم به مدار اضافه می‌شود جریان بین شاخه‌ها تقسیم می‌شود.

پ. اختلاف پتانسیل هر شاخه در مدارهای موازی با یکدیگر برابر است.

ج. مقاومت معادل بزرگ‌تر شده است؛ در نتیجه جریان کل کاهش می‌یابد.

د. مقاومت معادل کاهش یافته است؛ در نتیجه جریان کل افزایش می‌یابد.

این پرسش به‌عنوان یک طرح پژوهشی از ۶۱ نفر از دانش‌آموزانی که مدارهای موازی و متوالی به آن‌ها به‌طور کامل آموزش داده شده بود پرسیده شد و تنها ۷ دانش‌آموز پاسخ درست را پیش‌بینی کردند.

توضیح‌های دانش‌آموزان:

یافته‌های پژوهشی

اکثر دانش‌آموزان پیش‌بینی کردند که آمپرسنج عدد کوچک‌تری را نشان می‌دهد و دلیشان برای این پاسخ این بود که در مدارهای موازی جریان در شاخه‌ها تقسیم می‌شود و این نشان می‌دهد که آن‌ها این مفهوم را به‌خوبی یاد گرفته‌اند، اما این نکته مهم را که اختلاف پتانسیل در مدارهای موازی در همه شاخه‌ها یکسان است در نظر نگرفتند و بنابراین متوجه نشدند که جریان در هر دو حالت باید یکسان بماند.

در قسمت دوم هم که از دانش‌آموزان خواسته شد دلیل خود را توضیح دهند فقط ۶ درصد دلیل صحیح را انتخاب کردند.

عده دیگری از دانش‌آموزان پاسخ داده بودند که جریان کاهش می‌یابد اما دلیل آن را افزایش مقاومت کل و کاهش جریان می‌دانستند. به نظر می‌رسد این دسته از دانش‌آموزان

مدارهای سری و موازی را با هم اشتباه گرفته‌اند.

بعضی از دانش‌آموزان نیز به محل قرار گرفتن آمپرسنج با دقت نگاه نکردند و پس از بستن کلید جریانی که از آمپرسنج می‌گذرد را با جریان کل مدار اشتباه گرفتند.

بحث و تفسیر

همان‌طور که این مطالعه نشان داده است روش پ.م.ت به ما کمک می‌کند بفهمیم کدام آزمایش مناسب‌تر است؟ چه زمانی از آن استفاده شود؟ و با چه کسانی انجام شود؟ با پژوهش بیشتر در رابطه با موضوع می‌توان تمام این پرسش‌ها را پاسخ داد. این مطالعه نشان داده است که پ.م.ت می‌تواند به یادگیری دانش‌آموزان در مورد مدارهای الکتریکی کمک کند، اما این روش می‌تواند در مورد موضوع‌های دیگر مورد استفاده قرار بگیرد.

وظیفه این روش آن است که به دانش‌آموزان انگیزه دهد که در پی یک دلیل معتبر باشند تا به وسیله آن یک پیش‌بینی صحیح را از میان همه احتمالات پیدا کنند.

نتیجه‌گیری:

بهبودی کیفیت یادگیری در دبیرستان‌ها و آماده کردن نوجوانان در زمینه حل مسائل دروس مشکل مستلزم ارتقای کیفیت و روش‌های تدریس و باور به توانایی‌های فراگیران است. نتیجه‌های مطالعات متعدد، سودمندی روش‌های فعال تدریس از جمله روش پ.م.ت را در زمینه‌های گوناگون نشان داده است.

مدل پ.م.ت به دانش‌آموزان کمک می‌کند و با ارائه راه‌های تفکر، با استفاده از ابزار مختلف، تجزیه و تحلیل و ترکیب نظریه‌ها و نمونه‌ها، نقاط قوت و ضعف موضوع علم را درک کنند. سرانجام، در حین ساختن مفاهیم کامل علمی، دانش‌آموزان روش‌های حل مسئله را در حین فعالیت‌های یادگیری مبنی بر پرس‌وجو و روش‌های تصحیح‌باز خود فرآ می‌گیرند. معلم نیز به عنوان یک پشتیبان و تسهیل‌کننده در کنار دانش‌آموزان چارچوب‌های اصلی را مشخص و اشتباه‌های آن‌ها را اصلاح می‌کند و درباره ایده‌های ابتکاری که به کار می‌برند نظر می‌دهد. هنگامی که دانش‌آموزان در فرایند یادگیری خود پیشرفت می‌کنند معلم پشتیبانی خود را کاهش می‌دهد تا دانش‌آموزان بتوانند خودشان فرایند یادگیری را مدیریت کنند.

با توجه به ساختار آموزشی به شیوه پ.م.ت می‌توان نتیجه گرفت که این روش می‌تواند راهکار مناسبی برای چالش‌هایی باشد که مدارس ما در یادگیری فیزیک دارند و قطعاً ایده‌های معلمان با توجه به ساختار اصلی این روش در آینده، باعث رشد و توسعه کشور عزیزمان ایران و ارتقای کیفی آموزش در بعد کلان آن خواهد شد.