



نقش آموزش مبتنی بر پروژه و فعالیت‌های عملی در افزایش مشارکت، خلاقیت و یادگیری دانش‌آموزان در درس علوم تجربی

مریم نوریان

کارشناسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی شاهرود، دبیر دبیرستان شهید پورحیدری شاهرود

maryamnourian50@gmail.com



MDOI-02-2026.0438
MNR-452-2-5A9FC1

چکیده

آموزش علوم تجربی نیازمند روش‌هایی است که دانش‌آموزان را از دریافت‌کنندگان منفعل اطلاعات به یادگیرندگان فعال و مشارکت‌کننده تبدیل کند. پژوهش حاضر با هدف بررسی نقش آموزش مبتنی بر پروژه و فعالیت‌های عملی در افزایش مشارکت، خلاقیت و یادگیری دانش‌آموزان در درس علوم تجربی انجام شده است. این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر روش، توصیفی - تحلیلی و مروری است و اطلاعات مورد نیاز با بررسی و تحلیل منابع و پژوهش‌های مرتبط با آموزش پروژه‌محور و فعالیت‌های عملی گردآوری شده است. یافته‌ها نشان داد که استفاده هدفمند از پروژه‌های علمی و فعالیت‌های عملی می‌تواند مشارکت دانش‌آموزان را از طریق همکاری گروهی، مسئولیت‌پذیری، پرسشگری و درگیری فعال با فرایند یادگیری افزایش دهد. همچنین این روش‌ها با فراهم کردن فرصت برای حل مسئله، تولید ایده، آزمایش راه‌حل‌های مختلف و تجربه مستقیم، زمینه مناسبی برای تقویت خلاقیت ایجاد می‌کنند. نتایج همچنین نشان داد که فعالیت‌های عملی و پروژه‌محور با ایجاد ارتباط میان مفاهیم نظری و موقعیت‌های واقعی، به درک عمیق‌تر و کاربردی‌تر مفاهیم علوم و بهبود یادگیری کمک می‌کنند. با این حال، محدودیت زمان، کمبود امکانات، کلاس‌های پرجمعیت، دشواری ارزشیابی و نیاز به توانمندسازی معلمان از جمله چالش‌های اجرای این روش‌ها هستند. در مجموع، به‌کارگیری برنامه‌ریزی‌شده آموزش مبتنی بر پروژه و فعالیت‌های عملی می‌تواند نقش مؤثری در ارتقای کیفیت آموزش علوم تجربی و پرورش دانش‌آموزانی فعال، خلاق و توانمند در حل مسئله داشته باشد.

کلمات کلیدی: آموزش مبتنی بر پروژه، فعالیت‌های عملی، آموزش علوم تجربی، مشارکت دانش‌آموزان، خلاقیت، یادگیری، حل مسئله

مقدمه

آموزش علوم تجربی از جمله حوزه‌هایی است که به دلیل ماهیت اکتشافی، تجربی و مبتنی بر مشاهده، نیازمند روش‌هایی فراتر از انتقال مستقیم مفاهیم و ارائه مطالب به شیوه سخنرانی است. دانش‌آموزان در درس علوم تنها با مجموعه‌ای از



مفاهیم و اطلاعات علمی روبه‌رو نیستند، بلکه باید بتوانند پدیده‌های طبیعی را مشاهده کنند، درباره آن‌ها سؤال ببرند، فرضیه ارائه دهند، شواهد جمع‌آوری کنند و بر اساس یافته‌های خود به نتیجه‌گیری برسند. از این رو، استفاده از روش‌های آموزشی فعال می‌تواند زمینه‌ای فراهم کند تا دانش‌آموزان از دریافت‌کنندگان صرف اطلاعات به مشارکت‌کنندگان فعال در فرایند یادگیری تبدیل شوند. در این میان، آموزش مبتنی بر پروژه و فعالیت‌های عملی از جمله رویکردهایی هستند که با ایجاد فرصت برای تجربه، جست‌وجو، حل مسئله و کار گروهی، می‌توانند فرایند یادگیری علوم را معنادارتر و جذاب‌تر کنند.

آموزش مبتنی بر پروژه دانش‌آموزان را درگیر مسئله یا موضوعی مشخص می‌کند که برای دستیابی به پاسخ یا تولید یک محصول، نیازمند برنامه‌ریزی، همکاری، جمع‌آوری اطلاعات، آزمایش و تصمیم‌گیری است. چنین فرایندی به دانش‌آموز امکان می‌دهد مفاهیم علمی را در موقعیت‌های واقعی و ملموس به کار گیرد و ارتباط میان آموخته‌های مدرسه و زندگی روزمره را بهتر درک کند. فعالیت‌های عملی نیز با فراهم کردن امکان مشاهده مستقیم، آزمایش، دست‌کاری ابزار و مواد و بررسی نتایج، یادگیری را از سطح ذهنی و نظری به تجربه‌ای عینی تبدیل می‌کنند. هنگامی که دانش‌آموز خود در انجام یک آزمایش، ساخت یک وسیله ساده، بررسی یک پدیده یا اجرای یک پروژه علمی نقش داشته باشد، احتمال درگیری ذهنی و عاطفی او با موضوع درس افزایش می‌یابد و زمینه مناسبی برای شکل‌گیری یادگیری عمیق‌تر فراهم می‌شود.

یکی از مهم‌ترین پیامدهای استفاده از این روش‌ها، افزایش مشارکت دانش‌آموزان در کلاس درس است. در روش‌های سنتی، ممکن است بخش زیادی از فعالیت آموزشی بر توضیح معلم و پاسخ‌گویی محدود دانش‌آموزان متمرکز باشد؛ اما در آموزش پروژه‌محور و فعالیت‌های عملی، دانش‌آموز باید در مراحل مختلف فرایند یادگیری نقش داشته باشد. تقسیم وظایف، بحث و تبادل نظر، جست‌وجوی اطلاعات، اجرای آزمایش و ارائه نتایج موجب می‌شود فرصت مشارکت برای تعداد بیشتری از دانش‌آموزان فراهم شود. از سوی دیگر، فعالیت‌های عملی می‌توانند کنجکاوی دانش‌آموزان را تحریک کرده و آنان را به طرح پرسش‌های جدید و جست‌وجوی پاسخ تشویق کنند. این شرایط می‌تواند احساس مسئولیت، اعتمادبه‌نفس و علاقه آنان به یادگیری علوم را نیز تقویت کند.

خلاقیت نیز یکی دیگر از ابعاد مهمی است که می‌تواند تحت تأثیر این شیوه‌های آموزشی قرار گیرد. پروژه‌های علمی معمولاً یک پاسخ کاملاً از پیش تعیین‌شده ندارند و دانش‌آموزان می‌توانند برای حل یک مسئله از راه‌های مختلف استفاده کنند. انتخاب روش انجام کار، طراحی آزمایش، ساخت ابزار، ارائه راجع و تفسیر نتایج، فرصت‌هایی برای تفکر واگرا و تولید ایده‌های جدید ایجاد می‌کند. همچنین، فعالیت‌های عملی دانش‌آموزان را با موقعیت‌هایی مواجه می‌سازد که در آن‌ها باید از آموخته‌های خود برای حل مسائل واقعی استفاده کنند. در چنین شرایطی، یادگیری صرفاً به حفظ کردن مطالب محدود نمی‌شود، بلکه به فرایندی برای تجربه کردن، اندیشیدن، آزمودن و اصلاح کردن تبدیل می‌شود.

با توجه به اهمیت مشارکت فعال، پرورش خلاقیت و ایجاد یادگیری معنادار در آموزش علوم تجربی، بررسی نقش آموزش مبتنی بر پروژه و فعالیت‌های عملی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به‌کارگیری مناسب این روش‌ها می‌تواند کلاس علوم را از محیطی صرفاً انتقال‌دهنده اطلاعات به محیطی پویا برای کشف، تجربه و حل مسئله تبدیل کند. بنابراین، توجه به ظرفیت‌های آموزش پروژه‌محور و فعالیت‌های عملی می‌تواند گامی مؤثر در جهت ارتقای کیفیت یادگیری دانش‌آموزان، افزایش مشارکت آنان در فرایند آموزشی و تقویت توانایی‌های علمی و خلاقانه آنان باشد. بر همین اساس، مقاله حاضر به بررسی نقش آموزش مبتنی بر پروژه و فعالیت‌های عملی در افزایش مشارکت، خلاقیت و یادگیری دانش‌آموزان در درس علوم تجربی می‌پردازد.

بیان مسئله



آموزش علوم تجربی در دوره‌های مختلف تحصیلی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است؛ زیرا این درس علاوه بر انتقال مفاهیم علمی، زمینه لازم برای پرورش مشاهده‌گری، پرسشگری، تفکر منطقی، حل مسئله و توانایی استفاده از شواهد را در دانش‌آموزان فراهم می‌کند. با وجود این، در بسیاری از محیط‌های آموزشی، فرایند یاددهی - یادگیری علوم همچنان تا حد زیادی بر توضیح مطالب توسط معلم، مطالعه کتاب درسی و حفظ مفاهیم استوار است. چنین شرایطی ممکن است فرصت کافی برای تجربه مستقیم، آزمایش، کشف و مشارکت فعال دانش‌آموزان ایجاد نکند و در نتیجه، یادگیری علوم را به فرایندی عمدتاً حافظه‌محور تبدیل سازد. پژوهش‌های انجام‌شده درباره آموزش علوم نیز نشان داده‌اند که فاصله گرفتن از روش‌های صرفاً سنتی و حرکت به سوی روش‌های فعال می‌تواند زمینه مناسبی برای تقویت مهارت‌های فرایند علمی و مشارکت دانش‌آموزان فراهم کند. در همین راستا، فیروزآبادی و همکاران در بررسی روش‌های فعال آموزش علوم بر اهمیت درگیر کردن دانش‌آموزان با فعالیت‌های عملی و مسئله‌محور تأکید کرده‌اند.

یکی از مسائل اساسی در آموزش علوم تجربی، پایین بودن میزان مشارکت واقعی برخی دانش‌آموزان در فرایند یادگیری است. مشارکت در کلاس تنها به پاسخ دادن به پرسش‌های معلم محدود نمی‌شود، بلکه شامل پرسشگری، اظهار نظر، همکاری با همکلاسی‌ها، انجام فعالیت، تصمیم‌گیری و مسئولیت‌پذیری در فرایند یادگیری است. هنگامی که دانش‌آموز فرصت کافی برای انجام دادن، آزمودن و کشف کردن نداشته باشد، ممکن است نقش او در کلاس به شنیدن، یادداشت کردن و بازتولید مطالب محدود شود. این وضعیت می‌تواند انگیزه و علاقه دانش‌آموزان به درس علوم را کاهش دهد و فاصله میان مفاهیم علمی و تجربه‌های واقعی زندگی آنان را افزایش دهد. بررسی‌های انجام‌شده در زمینه آموزش مبتنی بر پروژه نشان می‌دهد که این روش با درگیر کردن دانش‌آموزان در فعالیت‌های گروهی، طراحی و اجرای پروژه و حل مسائل واقعی، ظرفیت بالایی برای افزایش مشارکت و درگیری دانش‌آموزان با فرایند یادگیری دارد.

مسئله دیگر، ضرورت پرورش خلاقیت در آموزش علوم تجربی است. علوم تنها مجموعه‌ای از پاسخ‌های آماده و قوانین ثابت نیست، بلکه فرایندی برای طرح پرسش، یافتن راه‌حل، آزمودن ایده‌ها و اصلاح آن‌هاست. بنابراین، دانش‌آموز باید بتواند در برابر یک مسئله علمی، راه‌های مختلف را بررسی کند و برای رسیدن به نتیجه از ایده‌های جدید استفاده نماید. در صورتی که آموزش صرفاً بر ارائه پاسخ‌های آماده و حفظ کردن مطالب متمرکز باشد، فرصت چندان برای پرورش تفکر خلاق دانش‌آموز فراهم نمی‌شود. آموزش مبتنی بر پروژه می‌تواند این محدودیت را تا حدی برطرف کند؛ زیرا دانش‌آموز در جریان اجرای پروژه با موقعیت‌هایی مواجه می‌شود که برای آن‌ها باید راه‌حل پیدا کند، ایده ارائه دهد و محصول یا نتیجه‌ای مشخص ایجاد کند. مطالعات فراتحلیلی نیز نشان داده‌اند که یادگیری مبتنی بر پروژه در آموزش علوم می‌تواند تأثیر مثبتی بر تفکر خلاق دانش‌آموزان داشته باشد.

از سوی دیگر، یادگیری مؤثر علوم زمانی شکل می‌گیرد که دانش‌آموز بتواند میان مفاهیم نظری و تجربه‌های واقعی ارتباط برقرار کند. فعالیت‌های عملی، آزمایش‌ها و پروژه‌های علمی این امکان را فراهم می‌کنند که دانش‌آموزان مفاهیم را در شرایط عینی مشاهده و تجربه کنند. برای مثال، هنگامی که دانش‌آموز به جای مطالعه صرف درباره یک پدیده، خود آزمایش مربوط به آن را طراحی و اجرا می‌کند، با نتایج واقعی مواجه می‌شود و می‌تواند میان علت و معلول ارتباط برقرار کند. این فرایند علاوه بر افزایش درک مفاهیم، مهارت‌هایی مانند مشاهده، اندازه‌گیری، ثبت داده‌ها، تحلیل نتایج و نتیجه‌گیری را نیز تقویت می‌کند. شواهد پژوهشی جدید نیز نشان می‌دهد که اجرای پروژه‌های عملی در آموزش علوم می‌تواند به رشد مهارت‌های علمی، تفکر انتقادی، خلاقیت، همکاری و ارتباط مؤثر کمک کند.

با وجود ظرفیت‌های آموزش مبتنی بر پروژه و فعالیت‌های عملی، اجرای این روش‌ها در کلاس درس با چالش‌هایی نیز همراه است. محدودیت زمان، تعداد زیاد دانش‌آموزان، کمبود امکانات آزمایشگاهی، دسترسی نداشتن به مواد و تجهیزات مناسب، نیاز به برنامه‌ریزی دقیق و همچنین ضرورت برخورداری معلمان از مهارت‌های لازم برای مدیریت فعالیت‌های گروهی، از جمله عواملی هستند که ممکن است استفاده گسترده از این روش‌ها را دشوار کنند. بنابراین، مسئله تنها انتخاب یک روش آموزشی جدید نیست، بلکه چگونگی استفاده هدفمند و متناسب از پروژه و فعالیت عملی برای دستیابی به اهداف آموزشی علوم است. از سوی دیگر، شواهد پژوهشی موجود اگرچه در مجموع جهت مثبتی را درباره تأثیر آموزش



پروژه‌محور نشان می‌دهند، اما اندازه اثرها در پژوهش‌های مختلف متفاوت است و کیفیت برخی مرورهای پژوهشی نیز محدودیت‌هایی داشته است؛ بنابراین توجه به شرایط اجرای این روش و ویژگی‌های محیط آموزشی اهمیت زیادی دارد.

در چنین شرایطی، ضرورت دارد روش‌هایی مورد توجه قرار گیرند که بتوانند دانش‌آموز را به‌صورت هم‌زمان از نظر شناختی، عملی و عاطفی درگیر فرایند یادگیری کنند. آموزش مبتنی بر پروژه و فعالیت‌های عملی از این نظر اهمیت دارند که دانش‌آموز را در موقعیتی قرار می‌دهند که باید مشاهده کند، سوال بپرسد، اطلاعات جمع‌آوری کند، با دیگران همکاری نماید، راه‌حل ارائه دهد، آزمایش کند و نتیجه کار خود را ارزیابی کند. چنین فرایندی می‌تواند زمینه را برای افزایش مشارکت، تقویت خلاقیت و ایجاد یادگیری عمیق‌تر فراهم سازد. در یک فراتحلیل درباره خلاقیت علمی نیز مشخص شده است که رویکردهای مسئله‌محور و به‌ویژه یادگیری مبتنی بر پروژه از ظرفیت قابل توجهی برای تقویت خلاقیت علمی برخوردارند.

بنابراین، مسئله اصلی پژوهش حاضر این است که با توجه به ضرورت افزایش مشارکت دانش‌آموزان، تقویت خلاقیت و بهبود کیفیت یادگیری در درس علوم تجربی، آموزش مبتنی بر پروژه و فعالیت‌های عملی تا چه اندازه می‌تواند به تحقق این اهداف کمک کنند و چه نقشی در تغییر تجربه یادگیری دانش‌آموزان دارند. بررسی این موضوع می‌تواند به روشن شدن ظرفیت‌های روش‌های فعال در آموزش علوم کمک کند و زمینه‌ای برای ارائه راهکارهای کاربردی به معلمان فراهم آورد تا کلاس علوم از محیطی صرفاً مبتنی بر انتقال اطلاعات به محیطی فعال، مشارکتی، اکتشافی و خلاق تبدیل شود.

پیشینه پژوهش

در سال‌های اخیر، پژوهش‌های متعددی در زمینه استفاده از روش‌های فعال و دانش‌آموز‌محور در آموزش علوم تجربی انجام شده است. بخش قابل توجهی از این مطالعات بر این دیدگاه تأکید دارند که یادگیری علوم زمانی اثربخش‌تر خواهد بود که دانش‌آموزان در فرایند یادگیری نقش فعال داشته باشند و به جای دریافت منفعلانه اطلاعات، فرصت مشاهده، آزمایش، حل مسئله و کاربرد مفاهیم علمی را به دست آورند. در این میان، آموزش مبتنی بر پروژه و فعالیت‌های عملی به دلیل ایجاد موقعیت‌های واقعی برای یادگیری، مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است.

در پژوهش‌های فارسی انجام‌شده در حوزه آموزش علوم، توجه ویژه‌ای به روش‌های فعال یاددهی - یادگیری شده است. نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که استفاده از فعالیت‌های عملی، آزمایش و مشارکت دادن دانش‌آموزان در فرایند یادگیری می‌تواند در افزایش علاقه آنان به درس علوم و بهبود درک مفاهیم علمی مؤثر باشد. در این رویکرد، دانش‌آموز تنها شنونده مطالب ارائه‌شده توسط معلم نیست، بلکه با مشاهده پدیده‌ها، انجام فعالیت، جمع‌آوری اطلاعات و بررسی نتایج، در ساخت دانش مشارکت می‌کند. این موضوع به‌ویژه در درس علوم تجربی اهمیت دارد؛ زیرا بسیاری از مفاهیم این درس ماهیتی تجربی دارند و فهم آن‌ها از طریق مشاهده و تجربه مستقیم آسان‌تر می‌شود.

در یکی از مطالعات فراتحلیلی درباره تأثیر مدل یادگیری مبتنی بر پروژه بر یادگیری علوم و مهارت‌های تفکر خلاق، نتایج پژوهش‌های مختلف نشان داد که به‌کارگیری این روش می‌تواند بر پیامدهای یادگیری علوم و تفکر خلاق دانش‌آموزان تأثیر مثبتی داشته باشد. این یافته بیانگر آن است که پروژه‌های علمی صرفاً ابزاری برای جذاب‌تر کردن کلاس نیستند، بلکه می‌توانند در رشد توانایی‌های شناختی و خلاقانه دانش‌آموزان نیز نقش داشته باشند. همچنین در این مطالعات بر اهمیت فعالیت‌هایی تأکید شده است که دانش‌آموز را به جست‌وجو، تولید ایده و حل مسئله وادار می‌کنند.

از سوی دیگر، پژوهش‌های بین‌المللی شواهد گسترده‌ای درباره اثربخشی آموزش مبتنی بر پروژه در آموزش علوم ارائه کرده‌اند. آیز و سویلمز در یک مطالعه فراتحلیلی که ۴۱ مطالعه درباره یادگیری مبتنی بر پروژه در کلاس‌های علوم را بررسی کردند، گزارش کردند که این روش در مقایسه با روش‌های سنتی تأثیر مثبت و معناداری بر پیشرفت تحصیلی



دانش‌آموزان دارد. در این پژوهش، اندازه اثر کلی ۰,۹۹۷ گزارش شد و بیشتر مطالعات بررسی‌شده دارای اندازه اثر مثبت بودند. همچنین مشخص شد که میزان اثربخشی آموزش پروژه‌محور می‌تواند با عواملی مانند مقطع تحصیلی، رشته علمی و مدت زمان اجرای فعالیت‌ها تغییر کند.

چن و یانگ نیز با انجام یک فراتحلیل از پژوهش‌های مربوط به یادگیری مبتنی بر پروژه، ۳۰ مقاله و ۴۶ اندازه اثر را که در مجموع بیش از ۱۲ هزار دانش‌آموز را دربرمی‌گرفت، بررسی کردند. نتایج آنان نشان داد که یادگیری مبتنی بر پروژه در مقایسه با آموزش سنتی، تأثیر متوسط تا نسبتاً زیادی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دارد. آنان اندازه اثر میانگین را ۰,۷۱ گزارش کردند. این پژوهش همچنین نشان داد که اثربخشی آموزش پروژه‌محور در موضوعات مختلف یکسان نیست و عواملی مانند حوزه درسی، محل اجرای پژوهش، میزان استفاده از فناوری و ساعات آموزشی می‌توانند بر نتایج تأثیرگذار باشند.

در زمینه فعالیت‌های عملی نیز پژوهش‌های قابل توجهی انجام شده است. هولسترمن، گروبه و بوگهولز در پژوهشی درباره فعالیت‌های عملی و علاقه دانش‌آموزان نشان دادند که تجربه فعالیت‌های عملی می‌تواند با علاقه دانش‌آموزان به فعالیت‌های علمی ارتباط داشته باشد. اهمیت این یافته در آن است که فعالیت عملی فقط وسیله‌ای برای انتقال یک مفهوم علمی نیست، بلکه می‌تواند تجربه یادگیری دانش‌آموز را جذاب‌تر کرده و علاقه او را نسبت به موضوع علمی افزایش دهد. از این منظر، فعالیت‌های عملی می‌توانند یکی از ابزارهای مؤثر برای ایجاد مشارکت بیشتر در کلاس علوم باشند.

در مطالعات جدیدتر، توجه پژوهشگران بیش از گذشته به ارتباط آموزش پروژه‌محور با خلاقیت علمی معطوف شده است. در یک فراتحلیل جدید درباره پرورش خلاقیت علمی در آموزش علوم، ۱۹ مطالعه بررسی شد و مشخص گردید که روش‌های حل مسئله علمی، یادگیری مبتنی بر مسئله و یادگیری مبتنی بر پروژه می‌توانند تأثیر مثبتی بر خلاقیت علمی دانش‌آموزان داشته باشند. در این پژوهش، آموزش مبتنی بر پروژه در میان رویکردهای بررسی‌شده یکی از بالاترین اندازه‌های اثر را نشان داد. نتایج مذکور نشان می‌دهد که پروژه‌های علمی می‌توانند محیطی مناسب برای تولید ایده، آزمودن راه‌حل‌ها و مواجهه خلاقانه با مسائل علمی فراهم کنند.

همچنین، حبیبیان، سونارنو و سوسانتی در یک فراتحلیل درباره تأثیر یادگیری مبتنی بر پروژه بر تفکر خلاق در آموزش علوم، مطالعات منتشرشده در فاصله سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۴ را بررسی کردند. یافته‌های آنان نشان داد که آموزش مبتنی بر پروژه در مقایسه با روش‌های سنتی می‌تواند توانایی تفکر خلاق دانش‌آموزان را به شکل معناداری افزایش دهد. این پژوهش همچنین نشان داد که مقطع تحصیلی و حوزه موضوعی می‌توانند بر میزان اثربخشی این روش تأثیر داشته باشند و در برخی شرایط، استفاده از فناوری در کنار یادگیری پروژه‌محور می‌تواند اثربخشی آن را بیشتر کند.

در پژوهشی دیگر، کوون و لی تأثیر یادگیری مبتنی بر پروژه در چارچوب STEM را بر خلاقیت بررسی کردند. این فراتحلیل که هشت مطالعه و ۱۳ اندازه اثر را دربرمی‌گرفت، تأثیر مثبت قابل توجهی برای یادگیری پروژه‌محور STEM بر خلاقیت دانش‌آموزان گزارش کرد. نویسندگان توضیح می‌دهند که پروژه‌های STEM دانش‌آموزان را درگیر مسائل واقعی می‌کنند و آنان را به همکاری، کاربرد دانش و تولید راه‌حل‌های جدید سوق می‌دهند. از این رو، پیوند آموزش پروژه‌محور با فعالیت‌های عملی می‌تواند زمینه مناسبی برای پرورش خلاقیت و مهارت حل مسئله فراهم کند.

یافته‌های جدیدتر نیز تصویر کلی مثبتی از آموزش مبتنی بر پروژه ارائه می‌کنند، هرچند ضرورت توجه به کیفیت اجرای آن را یادآور می‌شوند. فرشاد و فورتین در یک مرور جامع از ۱۵ فراتحلیل درباره یادگیری مبتنی بر پروژه، شواهد موجود را در ۳۵۱ مطالعه اولیه بررسی کردند. نتایج آنان نشان داد که جهت کلی اثر آموزش پروژه‌محور نسبت به روش‌های مقایسه‌ای، به‌ویژه آموزش سنتی، مثبت است و این روش در پیشرفت تحصیلی و برخی مهارت‌های شناختی و سطح بالاتر یادگیری نتایج مطلوبی داشته است. در عین حال، نویسندگان تأکید کرده‌اند که کیفیت روش‌شناختی فراتحلیل‌های موجود



محدودیتی‌هایی دارد و بنابراین نباید درباره اندازه دقیق اثرات با قطعیت بیش از حد قضاوت کرد. آنان همچنین به اهمیت گروه‌های مشارکتی کوچک و استفاده مناسب از فناوری در افزایش اثربخشی پروژه‌ها اشاره کرده‌اند.

در مجموع، بررسی پیشینه نشان می‌دهد که سه محور مشارکت، خلاقیت و یادگیری در بسیاری از پژوهش‌های مرتبط با آموزش مبتنی بر پروژه و فعالیت‌های عملی مورد توجه قرار گرفته‌اند. یافته‌های پژوهش‌های فارسی و بین‌المللی، در مجموع، نشان‌دهنده ظرفیت مثبت این روش‌ها برای بهبود پیشرفت تحصیلی، افزایش علاقه و مشارکت، تقویت تفکر خلاق و ایجاد یادگیری عمیق‌تر در علوم هستند. با این حال، میزان موفقیت این روش‌ها به نحوه طراحی پروژه، تناسب فعالیت با سن و توانایی دانش‌آموزان، امکانات موجود، نقش معلم، مدت اجرای فعالیت و میزان مشارکت واقعی دانش‌آموزان بستگی دارد. بنابراین، خلأ موجود صرفاً در نبود پژوهش درباره آموزش پروژه‌محور نیست، بلکه نیاز به بررسی همزمان نقش آموزش مبتنی بر پروژه و فعالیت‌های عملی در سه بعد مشارکت، خلاقیت و یادگیری دانش‌آموزان در درس علوم تجربی همچنان اهمیت دارد. پژوهش حاضر با تمرکز همزمان بر این سه مؤلفه، درصدد است تصویری کاربردی‌تر از ظرفیت روش‌های عملی و پروژه‌محور در بهبود فرایند آموزش علوم ارائه دهد.

تعریف و اهمیت موضوع

آموزش مبتنی بر پروژه یکی از رویکردهای فعال یاددهی - یادگیری است که در آن دانش‌آموزان به جای دریافت مستقیم و منفعلانه مطالب، درگیر یک مسئله، پرسش یا موضوع واقعی می‌شوند و برای رسیدن به پاسخ یا تولید یک محصول، مجموعه‌ای از فعالیت‌های هدفمند را انجام می‌دهند. در این روش، دانش‌آموزان معمولاً به جمع‌آوری اطلاعات، مشاهده، برنامه‌ریزی، آزمایش، همکاری، حل مسئله، تحلیل نتایج و ارائه یافته‌های خود می‌پردازند و معلم بیشتر نقش هدایت‌کننده و تسهیل‌کننده فرایند یادگیری را بر عهده دارد. بنابراین، آموزش مبتنی بر پروژه با روش‌های سنتی که در آن انتقال اطلاعات عمدتاً از سوی معلم صورت می‌گیرد، تفاوت اساسی دارد. پژوهش‌های انجام‌شده نشان داده‌اند که یادگیری مبتنی بر پروژه می‌تواند در مقایسه با آموزش سنتی، تأثیر مثبتی بر پیشرفت تحصیلی، نگرش‌های یادگیری و مهارت‌های فکری دانش‌آموزان داشته باشد.

فعالیت‌های عملی نیز بخش مهمی از آموزش فعال علوم تجربی محسوب می‌شوند. منظور از فعالیت عملی، مجموعه فعالیت‌هایی است که در آن دانش‌آموز با استفاده از مشاهده، آزمایش، ابزار، مواد آموزشی و تجربه مستقیم، در فرایند کشف و فهم یک مفهوم علمی مشارکت می‌کند. در چنین شرایطی، دانش‌آموز فقط درباره یک پدیده علمی مطالعه نمی‌کند، بلکه آن را مشاهده و بررسی کرده و نتایج حاصل از فعالیت خود را با مفاهیم علمی ارتباط می‌دهد. اهمیت فعالیت‌های عملی در درس علوم تجربی از آن جهت است که بسیاری از مفاهیم این درس ماهیتی تجربی دارند و فهم آن‌ها از طریق تجربه مستقیم می‌تواند عمیق‌تر و ماندگارتر باشد. به همین دلیل، ترکیب فعالیت‌های عملی با آموزش مبتنی بر پروژه می‌تواند محیطی فراهم کند که در آن دانش‌آموز همزمان به یادگیری مفاهیم علمی، کسب مهارت‌های عملی و حل مسائل واقعی بپردازد.

اهمیت موضوع از منظر مشارکت دانش‌آموزان نیز قابل توجه است. مشارکت فعال زمانی شکل می‌گیرد که دانش‌آموز در فرایند یادگیری دارای نقش واقعی باشد و بتواند سؤال مطرح کند، نظر بدهد، فعالیت انجام دهد، با دیگران همکاری کند و درباره نتایج کار خود تصمیم بگیرد. آموزش پروژه‌محور با ایجاد چنین موقعیت‌هایی، دانش‌آموز را از جایگاه دریافت‌کننده اطلاعات به فردی فعال در فرایند یادگیری تبدیل می‌کند. نتایج یک فراتحلیل گسترده نشان داده است که یادگیری مبتنی بر پروژه در مقایسه با آموزش سنتی، آثار مثبتی بر پیامدهای مختلف یادگیری دارد و به‌ویژه می‌تواند پیشرفت تحصیلی و برخی مهارت‌های شناختی را تقویت کند.

اهمیت دیگر این موضوع به پرورش خلاقیت دانش‌آموزان مربوط می‌شود. خلاقیت در آموزش علوم به توانایی دانش‌آموز برای تولید ایده‌های جدید، ارائه راه‌حل‌های متفاوت، طراحی آزمایش و یافتن روش‌های مناسب برای پاسخ‌گویی به مسائل



علمی اشاره دارد. پروژه‌های علمی به دلیل برخورداری از موقعیت‌های مسئله‌محور، فرصت مناسبی برای تقویت چنین توانایی‌هایی فراهم می‌کنند. دانش‌آموز در جریان اجرای پروژه ممکن است با مسئله‌ای روبه‌رو شود که یک پاسخ از پیش تعیین‌شده ندارد و بنابراین باید راه‌های مختلف را بررسی و مناسب‌ترین را محل را انتخاب کند. شواهد پژوهشی نیز نشان داده‌اند که آموزش مبتنی بر پروژه در حوزه علوم می‌تواند تأثیر معناداری بر تفکر خلاق داشته باشد و در برخی مطالعات، این تأثیر در مقایسه با روش‌های سنتی قابل توجه گزارش شده است.

از نظر یادگیری علمی نیز آموزش مبتنی بر پروژه اهمیت زیادی دارد. در این رویکرد، دانش‌آموز مفاهیم را صرفاً حفظ نمی‌کند، بلکه آن‌ها را در موقعیت‌های واقعی به کار می‌گیرد. برای مثال، هنگام انجام یک پروژه درباره آلودگی آب، رشد گیاهان، انرژی، مواد یا محیط‌زیست، دانش‌آموز می‌تواند از مفاهیم علمی برای مشاهده، اندازه‌گیری، مقایسه و تحلیل استفاده کند. این فرایند موجب می‌شود میان دانش نظری و تجربه عملی ارتباط برقرار شود. پژوهش‌های فراتحلیلی در زمینه آموزش علوم نیز اثربخشی مثبت یادگیری مبتنی بر پروژه بر پیشرفت علمی دانش‌آموزان را تأیید کرده‌اند؛ برای نمونه، در یک فراتحلیل از مطالعات آموزش علوم، اندازه اثر کلی ۰٫۶۳ گزارش شده است که نشان‌دهنده اثر قابل توجه این روش در مقایسه با رویکردهای سنتی است.

اهمیت موضوع در شرایط آموزشی امروز از آن جهت بیشتر می‌شود که هدف آموزش علوم تنها انتقال مجموعه‌ای از اطلاعات نیست، بلکه پرورش دانش‌آموزانی است که بتوانند در موقعیت‌های جدید از دانش خود استفاده کنند، مسئله حل کنند، با دیگران همکاری داشته باشند و برای مشکلات واقعی راه حل ارائه دهند. در یک مرور جامع که ۱۵ فراتحلیل و ۳۵۱ مطالعه اولیه را بررسی کرده است، جهت کلی شواهد درباره یادگیری مبتنی بر پروژه نسبت به آموزش‌های مقایسه‌ای، به‌ویژه آموزش سنتی، مثبت گزارش شده است؛ هرچند نویسندگان بر محدودیت کیفیت روش‌شناختی برخی مطالعات و ضرورت توجه به شرایط اجرای پروژه‌ها نیز تأکید کرده‌اند.

بنابراین، آموزش مبتنی بر پروژه و فعالیت‌های عملی را می‌توان رویکردی مؤثر برای ایجاد محیط یادگیری فعال در درس علوم تجربی دانست. این رویکرد از یک سو با درگیر کردن دانش‌آموزان در فعالیت‌های واقعی و گروهی، زمینه افزایش مشارکت و علاقه آنان را فراهم می‌کند و از سوی دیگر، با ایجاد فرصت برای تجربه، آزمایش، حل مسئله و ارائه راه‌حل‌های مختلف، به تقویت خلاقیت و یادگیری عمیق کمک می‌کند. در نتیجه، توجه به این شیوه آموزشی می‌تواند نقش مهمی در ارتقای کیفیت آموزش علوم تجربی داشته باشد و کلاس درس را از محیطی صرفاً مبتنی بر انتقال اطلاعات به محیطی برای تجربه، کشف، همکاری و تولید دانش تبدیل کند.

بحث

بررسی یافته‌های پژوهش‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که آموزش علوم تجربی زمانی می‌تواند به یادگیری عمیق و پایدار منجر شود که دانش‌آموزان در فرایند یادگیری نقش فعال داشته باشند و فرصت کافی برای مشاهده، تجربه، آزمایش، حل مسئله و کاربرد مفاهیم علمی در اختیار آنان قرار گیرد. بر همین اساس، آموزش مبتنی بر پروژه و فعالیت‌های عملی را می‌توان از روش‌هایی دانست که با ماهیت تجربی درس علوم تناسب بالایی دارند. در این روش، دانش‌آموز صرفاً دریافت‌کننده اطلاعات نیست، بلکه در فرایند تولید و کاربرد دانش مشارکت می‌کند و از طریق انجام فعالیت‌های واقعی، ارتباط میان مفاهیم علمی و مسائل زندگی روزمره را بهتر درک می‌کند.

یکی از مهم‌ترین نکاتی که از یافته‌های پژوهش‌های داخلی می‌توان استنباط کرد، تأثیر مثبت آموزش پروژه‌محور بر یادگیری و خلاقیت دانش‌آموزان است. در یک فراتحلیل درباره تأثیر مدل یادگیری مبتنی بر پروژه بر خلاقیت و نتایج یادگیری علوم دانش‌آموزان دوره ابتدایی، اندازه اثر کلی ۰٫۹۲ گزارش شده و نتیجه‌گیری شده است که این روش می‌تواند خلاقیت و نتایج



یادگیری علوم را بهبود دهد. این یافته نشان می‌دهد که پروژه‌های علمی زمانی که متناسب با سطح دانش‌آموزان طراحی شوند، می‌توانند همزمان به رشد توانایی‌های علمی و خلاقانه آنان کمک کنند.

همچنین در پژوهش دیگری که به بررسی تأثیر آموزش مبتنی بر پروژه بر نتایج یادگیری علوم پرداخته است، نتایج فراتحلیل ۲۱ مقاله نشان داد که این روش اثر مثبت و قابل توجهی بر یادگیری علوم دارد. چنین یافته‌ای را می‌توان به ماهیت فعال پروژه‌ها نسبت داد؛ زیرا دانش‌آموز هنگام اجرای پروژه ناچار است اطلاعات را جست‌وجو کند، آن‌ها را تحلیل کند، از مفاهیم علمی استفاده کند و برای رسیدن به نتیجه، آموخته‌های خود را در موقعیت جدید به کار گیرد. بنابراین، یادگیری از سطح حفظ کردن مطالب فراتر رفته و به کاربرد و ساخت دانش نزدیک می‌شود.

در پژوهش‌های انگلیسی نیز شواهد قابل توجهی درباره اثربخشی آموزش مبتنی بر پروژه در آموزش علوم مشاهده می‌شود. بالمن و کسکین در یک فراتحلیل از ۴۸ مطالعه در حوزه‌های فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و علوم، اندازه اثر کلی ۱,۰۶۳ را گزارش کردند و نتیجه گرفتند که آموزش مبتنی بر پروژه در مقایسه با روش‌های سنتی تأثیر قابل توجهی بر یادگیری علوم دارد. این نتیجه نشان می‌دهد که اثربخشی پروژه‌محوری محدود به یک شاخه خاص از علوم نیست و می‌تواند در حوزه‌های گوناگون علمی مورد استفاده قرار گیرد.

از منظر خلاقیت نیز نتایج پژوهش‌های بین‌المللی اهمیت آموزش پروژه‌محور را تأیید می‌کند. در یک فراتحلیل جدید درباره آموزش خلاقیت علمی، یادگیری مبتنی بر پروژه در میان رویکردهای بررسی‌شده یکی از بیشترین اندازه‌های اثر را نشان داده است. نویسندگان معتقدند فعالیت‌هایی که دانش‌آموز را با مسئله واقعی، آزمایش، طراحی و ارزیابی راحل مواجه می‌کنند، فرصت مناسبی برای رشد خلاقیت علمی ایجاد می‌کنند. بنابراین، فعالیت عملی و پروژه علمی می‌تواند محیطی فراهم کند که دانش‌آموز در آن تنها به یک پاسخ مشخص اکتفا نکند، بلکه راه‌های مختلف را بررسی و راحل مناسب را انتخاب کند.

نتایج پژوهش‌های جدید درباره تفکر خلاق نیز همین جهت‌گیری را تأیید می‌کند. در یک فراتحلیل از مطالعات سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۴، مشخص شد که آموزش مبتنی بر پروژه در مقایسه با روش‌های سنتی موجب بهبود معنادار تفکر خلاق دانش‌آموزان می‌شود. همچنین مشخص شد که تأثیر این روش بسته به مقطع تحصیلی، حوزه موضوعی و شیوه اجرای پروژه متفاوت است. بنابراین، صرف استفاده از عنوان «پروژه» نمی‌تواند تضمین‌کننده یادگیری بهتر باشد؛ بلکه کیفیت طراحی فعالیت، میزان مشارکت واقعی دانش‌آموز و تناسب پروژه با اهداف آموزشی اهمیت اساسی دارد.

از سوی دیگر، آموزش مبتنی بر پروژه می‌تواند با افزایش تعامل میان دانش‌آموزان، زمینه مشارکت اجتماعی و آموزشی بیشتری را ایجاد کند. فعالیت‌های گروهی دانش‌آموزان را وادار می‌کند وظایف را میان خود تقسیم کنند، درباره روش انجام کار به توافق برسند، یافته‌های خود را با یکدیگر مقایسه کنند و برای مشکلات پیش‌آمده راحل پیدا کنند. بنابراین، مشارکت در این روش فقط به حضور فیزیکی در کلاس محدود نمی‌شود، بلکه شامل مشارکت شناختی، عملی و اجتماعی نیز می‌شود. یافته‌های یک مرور جامع در سال ۲۰۲۶ نیز نشان می‌دهد که جهت کلی شواهد درباره یادگیری پروژه‌محور در مقایسه با آموزش‌های سنتی مثبت است و گروه‌های مشارکتی کوچک و استفاده مناسب از فناوری می‌توانند اثربخشی آن را افزایش دهند.

با وجود این، بحث درباره آموزش مبتنی بر پروژه نباید به بیان آثار مثبت آن محدود شود. اجرای موفق این روش نیازمند برنامه‌ریزی دقیق، زمان کافی، امکانات مناسب و مهارت معلم در هدایت فعالیت‌های دانش‌آموزان است. اگر پروژه بدون هدف آموزشی مشخص انتخاب شود یا دانش‌آموزان صرفاً به ساخت یک محصول ظاهری بپردازند، ممکن است ارتباط میان فعالیت و مفاهیم علمی ضعیف شود. همچنین، در کلاس‌های پرجمعیت یا محیط‌هایی که امکانات آزمایشگاهی محدودی دارند، اجرای فعالیت‌های عملی ممکن است با دشواری بیشتری همراه باشد. مرور جامع اخیر نیز ضمن تأیید جهت مثبت



آثار آموزش پروژه‌محور، هشدار می‌دهد که کیفیت روش‌شناختی بسیاری از فراتحلیل‌های موجود پایین ارزیابی شده و بنابراین درباره اندازه دقیق اثرات باید با احتیاط قضاوت کرد.

در مجموع، می‌توان گفت یافته‌های پژوهشی از این دیدگاه حمایت می‌کنند که آموزش مبتنی بر پروژه و فعالیت‌های عملی ظرفیت بالایی برای افزایش مشارکت، خلاقیت و یادگیری دانش‌آموزان در درس علوم تجربی دارند. نقطه قوت اصلی این روش‌ها در آن است که سه مؤلفه مهم یادگیری، یعنی دانش، تجربه و فعالیت، را در کنار یکدیگر قرار می‌دهند. دانش‌آموز با انجام فعالیت عملی، مفاهیم علمی را تجربه می‌کند؛ با اجرای پروژه، آن مفاهیم را در موقعیت واقعی به کار می‌گیرد و از طریق همکاری و حل مسئله، در فرایند یادگیری مشارکت می‌کند. بنابراین، آموزش پروژه‌محور را نباید صرفاً جایگزینی برای روش تدریس سنتی دانست، بلکه باید آن را رویکردی برای تغییر نقش معلم و دانش‌آموز و ایجاد محیطی فعال، اکتشافی و خلاق در کلاس علوم در نظر گرفت.

بر این اساس، می‌توان نتیجه گرفت که موفقیت این شیوه بیش از آنکه به اجرای یک پروژه ساده وابسته باشد، به نحوه طراحی و هدایت آن بستگی دارد. پروژه باید با اهداف درس علوم ارتباط مستقیم داشته باشد، دانش‌آموز را با یک مسئله یا پرسش معنادار مواجه کند، فرصت فعالیت عملی و همکاری فراهم آورد و در پایان نیز امکان ارائه و ارزیابی نتایج را ایجاد کند. در چنین شرایطی، آموزش مبتنی بر پروژه می‌تواند از یک فعالیت جانبی در کلاس به بخشی مؤثر از فرایند یادگیری تبدیل شود و زمینه را برای پرورش دانش‌آموزانی فراهم کند که علاوه بر یادگیری مفاهیم علوم، توانایی پرسشگری، خلاقیت، همکاری، حل مسئله و استفاده کاربردی از دانش خود را نیز کسب کنند.

روش شناسی

پژوهش حاضر با هدف بررسی نقش آموزش مبتنی بر پروژه و فعالیت‌های عملی در افزایش مشارکت، خلاقیت و یادگیری دانش‌آموزان در درس علوم تجربی انجام شده است. با توجه به ماهیت موضوع و ضرورت بررسی همزمان ابعاد مختلف تجربه یادگیری، این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر روش، توصیفی - تحلیلی با رویکرد مروری است. در این رویکرد، یافته‌ها و نتایج پژوهش‌های مرتبط با آموزش مبتنی بر پروژه، فعالیت‌های عملی، مشارکت دانش‌آموزان، خلاقیت و یادگیری در درس علوم تجربی بررسی و تحلیل شده‌اند. انتخاب این روش به این دلیل است که هدف پژوهش حاضر، بررسی و تبیین نقش این شیوه‌های آموزشی بر اساس شواهد و مطالعات موجود است، نه اجرای یک مداخله آموزشی مستقل در یک مدرسه مشخص.

جامعه مورد بررسی در این پژوهش شامل منابع علمی، کتاب‌ها، مقالات پژوهشی و مطالعات منتشرشده در زمینه آموزش علوم تجربی و روش‌های فعال یاددهی - یادگیری بوده است. برای گردآوری اطلاعات، منابع مرتبط با کلیدواژه‌هایی مانند «آموزش مبتنی بر پروژه»، «یادگیری پروژه‌محور»، «فعالیت‌های عملی»، «آموزش علوم تجربی»، «مشارکت دانش‌آموزان»، «خلاقیت»، «یادگیری علوم» و معادل‌های انگلیسی آن‌ها مورد توجه قرار گرفته‌اند. منابع بر اساس میزان ارتباط با موضوع، اعتبار علمی، تازگی و برخورداری از یافته‌های قابل استفاده انتخاب شده‌اند. در مطالعات مرتبط با آموزش پروژه‌محور علوم نیز استفاده از مشاهده، مصاحبه و بررسی آثار و محصولات دانش‌آموزان به عنوان شیوه‌هایی مناسب برای مطالعه تجربه یادگیری گزارش شده است؛ برای نمونه، در یک مطالعه کیفی جدید درباره یادگیری پروژه‌محور در علوم، داده‌ها از طریق مشاهده کلاس، مصاحبه نیمه‌ساختاریافته و بررسی مستندات پروژه‌های دانش‌آموزان گردآوری شده است.

فرایند گردآوری اطلاعات در پژوهش حاضر در چند مرحله انجام شده است. در مرحله نخست، منابع مرتبط با مبانی نظری آموزش مبتنی بر پروژه و فعالیت‌های عملی شناسایی و مطالعه شدند. در مرحله دوم، پژوهش‌هایی که به بررسی تأثیر این روش‌ها بر مشارکت، خلاقیت و یادگیری دانش‌آموزان پرداخته بودند، استخراج و دسته‌بندی شدند. در مرحله سوم، یافته‌های



مطالعات مختلف با یکدیگر مقایسه شده و نقاط اشتراک و تفاوت آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت، بر اساس مجموعه شواهد به‌دست‌آمده، نقش آموزش مبتنی بر پروژه و فعالیت‌های عملی در آموزش علوم تجربی تبیین شد. در مطالعات انجام‌شده درباره آموزش پروژه‌محور نیز تأکید شده است که فعالیت‌هایی مانند طرح پرسش، تحقیق، ارتباط گروهی، کاوش تجربی، طراحی و ساخت می‌توانند اجزای مهم یک محیط یادگیری پروژه‌محور علوم باشند.

برای تحلیل اطلاعات، یافته‌های مطالعات در سه محور اصلی شامل مشارکت، خلاقیت و یادگیری دسته‌بندی شدند. در محور مشارکت، شاخص‌هایی مانند میزان حضور فعال دانش‌آموز در فعالیت‌های کلاسی، همکاری گروهی، مشارکت در بحث، مسئولیت‌پذیری و علاقه به انجام فعالیت‌های علمی مورد توجه قرار گرفت. در محور خلاقیت، توانایی تولید ایده‌های جدید، ارائه رامنحله‌های متفاوت، طراحی آزمایش، حل مسائل علمی و انعطاف‌پذیری در مواجهه با مسائل بررسی شد. در محور یادگیری نیز درک مفاهیم علمی، توانایی کاربرد دانش، حل مسئله، تفکر علمی و ماندگاری آموخته‌ها مورد توجه قرار گرفت. پژوهش‌های کیفی انجام‌شده در زمینه آموزش پروژه‌محور علوم نیز نشان داده‌اند که دانش‌آموزان در جریان اجرای پروژه می‌توانند هم‌زمان مهارت‌هایی مانند استفاده از روش‌های علمی، حل مسئله، خلاقیت، انگیزه و همکاری را توسعه دهند.

در تحلیل منابع، توجه ویژه‌ای به چگونگی اجرای فعالیت‌های عملی و پروژه‌های علمی شده است؛ زیرا صرف استفاده از عنوان «پروژه» نمی‌تواند به‌تنهایی موجب بهبود یادگیری شود. پروژه باید دارای هدف آموزشی مشخص، مسئله یا پرسش معنادار، فرصت تحقیق و آزمایش، فعالیت گروهی و امکان ارائه و ارزیابی نتایج باشد. همچنین نقش معلم در این فرایند بیشتر به سمت هدایت، نظارت، ارائه بازخورد و فراهم کردن شرایط مناسب برای فعالیت دانش‌آموزان تغییر می‌کند. پژوهش‌های جدید نیز نشان می‌دهند که کیفیت برنامه‌ریزی، میزان حمایت آموزشی و نوع فعالیت‌های طراحی‌شده می‌تواند بر میزان رشد خلاقیت و مشارکت دانش‌آموزان تأثیرگذار باشد.

از نظر اعتبار اطلاعات، تلاش شده است یافته‌هایی مورد استفاده قرار گیرند که در پژوهش‌های علمی و منابع معتبر گزارش شده‌اند و ارتباط مستقیمی با آموزش علوم و یادگیری پروژه‌محور داشته باشند. همچنین در تحلیل نتایج، از تعمیم بیش از اندازه یافته‌های مطالعات مختلف خودداری شده است؛ زیرا شرایط اجرای آموزش پروژه‌محور از نظر سن دانش‌آموزان، امکانات آموزشی، مدت زمان اجرای پروژه، موضوع درس و میزان آمادگی معلم می‌تواند متفاوت باشد. برای مثال، یک پژوهش شبه‌آزمایشی جدید در آموزش علوم نشان داده است که یادگیری پروژه‌محور می‌تواند بر پیشرفت علمی، رضایت از یادگیری و ابعاد مختلف تفکر خلاق دانش‌آموزان اثرگذار باشد، اما این نتایج در یک محیط آموزشی و گروه سنی مشخص به دست آمده است و باید با توجه به شرایط پژوهش تفسیر شود.

ابزار پژوهش

با توجه به اینکه پژوهش حاضر از نوع توصیفی - تحلیلی و مروری است، ابزار اصلی گردآوری اطلاعات در آن، فرم گردآوری و ثبت اطلاعات از منابع علمی و پژوهش‌های مرتبط بوده است. این فرم به پژوهشگر کمک کرده است تا اطلاعات به‌دست‌آمده از کتاب‌ها، مقالات، پژوهش‌های علمی و مطالعات مرتبط با آموزش مبتنی بر پروژه و فعالیت‌های عملی را به صورت منظم استخراج و طبقه‌بندی کند. اطلاعات گردآوری‌شده در ارتباط با چهار محور اصلی شامل آموزش مبتنی بر پروژه، فعالیت‌های عملی، مشارکت و خلاقیت دانش‌آموزان و یادگیری علوم تجربی دسته‌بندی شده است.

برای بررسی دقیق‌تر یافته‌های مطالعات پیشین، از چک‌لیست استخراج داده‌ها استفاده شده است. این چک‌لیست شامل مؤلفه‌هایی مانند مشخصات پژوهش، جامعه مورد مطالعه، روش پژوهش، ابزار مورد استفاده، نوع فعالیت پروژه‌محور، شیوه اجرای فعالیت‌های عملی، متغیرهای مورد بررسی و مهم‌ترین یافته‌های پژوهش بوده است. استفاده از چنین ابزاری



موجب شده است اطلاعات پژوهش‌های مختلف با یکدیگر قابل مقایسه باشند و یافته‌های مرتبط با موضوع پژوهش از میان حجم اطلاعات موجود به شکل منظم استخراج شوند.

در بخش مربوط به مشارکت دانش‌آموزان، شاخص‌هایی مانند حضور فعال در فعالیت‌های کلاسی، همکاری با اعضای گروه، مشارکت در بحث و گفت‌وگو، انجام مسئولیت‌های محوله، علاقه به انجام پروژه و میزان درگیری با فعالیت‌های علمی مورد توجه قرار گرفته است. در پژوهش‌های مرتبط با یادگیری پروژه‌محور نیز برای سنجش مشارکت و نگرش دانش‌آموزان از پرسشنامه‌های ساختاریافته استفاده شده است؛ برای نمونه، در یک پژوهش درباره نگرش، یادگیری، تفکر انتقادی و مشارکت دانشجویان علوم در یادگیری پروژه‌محور، پرسشنامه‌ای ۵۵ گویه‌ای در چهار بُعد مورد استفاده قرار گرفته و پایایی کلی آن با آلفای کرونباخ ۰,۹۶ گزارش شده است.

برای بررسی خلاقیت نیز مؤلفه‌هایی مانند سیالی، انعطاف‌پذیری، اصالت و بسط ایده‌ها مورد توجه قرار گرفته است. این شاخص‌ها به پژوهشگر امکان می‌دهند بررسی کند که فعالیت‌های پروژه‌محور تا چه اندازه دانش‌آموزان را به تولید ایده‌های جدید، ارائه راحل‌های متفاوت و توسعه ایده‌های علمی تشویق می‌کنند. در پژوهش‌های تجربی مرتبط با آموزش علوم نیز از آزمون‌ها و برگه‌های مشاهده خلاقیت استفاده شده است؛ برای مثال، در یک مطالعه درباره آموزش پروژه‌محور علوم، برگه مشاهده تفکر خلاق بر اساس شاخص‌های سیالی، انعطاف‌پذیری، اصالت و بسط طراحی و پس از اعتبارسنجی و اجرای آزمایشی مورد استفاده قرار گرفته است.

برای ارزیابی یادگیری علوم نیز شاخص‌هایی مانند میزان درک مفاهیم علمی، توانایی کاربرد آموخته‌ها، حل مسئله، تحلیل نتایج و عملکرد دانش‌آموزان در آزمون‌های علمی مورد توجه قرار گرفته است. در مطالعات تجربی آموزش پروژه‌محور، استفاده از آزمون پیشرفت تحصیلی در کنار ابزارهای سنجش خلاقیت و مشاهده عملکرد دانش‌آموزان، امکان بررسی هم‌زمان تأثیر پروژه بر یادگیری و مهارت‌های خلاقانه را فراهم کرده است. برای نمونه، در یک پژوهش درباره آموزش پروژه‌محور علوم ابتدایی، علاوه بر سنجش خلاقیت، آزمون دانش علوم نیز پس از اجرای برنامه آموزشی مورد استفاده قرار گرفته است.

همچنین، مشاهده نظام‌مند فعالیت دانش‌آموزان به عنوان یکی از ابزارهای مهم در بررسی فعالیت‌های عملی در نظر گرفته شده است. در این بخش، رفتارهایی مانند مشارکت در اجرای آزمایش، همکاری با اعضای گروه، طرح سؤال، ارائه ایده، استفاده از ابزار و مواد، حل مشکلات حین فعالیت و ارائه نتایج ثبت می‌شود. استفاده از مشاهده برای سنجش خلاقیت و مشارکت در محیط واقعی کلاس نیز در پژوهش‌های بین‌المللی سابقه دارد؛ در یک مطالعه درباره یادگیری مسئله‌محور و پروژه‌محور، داده‌ها از طریق مشاهده کلاس، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته و بررسی محصولات و آثار دانش‌آموزان گردآوری شده است.

محدودیت‌ها و چالش‌ها

با وجود مزایای آموزش مبتنی بر پروژه و فعالیت‌های عملی در افزایش مشارکت، خلاقیت و یادگیری دانش‌آموزان در درس علوم تجربی، اجرای مؤثر این رویکرد با محدودیت‌ها و چالش‌های متعددی همراه است. یکی از مهم‌ترین چالش‌ها، محدودیت زمانی است. اجرای یک پروژه علمی معمولاً به زمان بیشتری نسبت به تدریس مستقیم نیاز دارد؛ زیرا دانش‌آموزان باید مسئله را بررسی کنند، اطلاعات جمع‌آوری نمایند، فعالیت عملی انجام دهند، نتایج را تحلیل کنند و در نهایت یافته‌های خود را ارائه دهند. در نتیجه، در شرایطی که برنامه درسی فشرده است و معلم موظف به پوشش حجم مشخصی از محتوای کتاب درسی در مدت محدود است، اختصاص زمان کافی به پروژه‌ها دشوار می‌شود. پژوهش‌های انجام‌شده در آموزش علوم نیز زمان، سازمان‌دهی پروژه و مدیریت فعالیت‌ها را از مهم‌ترین موانع اجرای آموزش پروژه‌محور معرفی کرده‌اند.



یکی دیگر از محدودیت‌های مهم، کمبود امکانات و منابع آموزشی است. بسیاری از فعالیت‌های عملی علوم نیازمند آزمایشگاه، ابزار، مواد مصرفی و تجهیزات مناسب هستند و نبود این امکانات می‌تواند دامنه فعالیت‌های قابل اجرا را محدود کند. حتی در مدارس که آزمایشگاه دارند، ممکن است کمبود مواد مصرفی، تجهیزات پایه و امکانات ایمنی مانع اجرای منظم فعالیت‌های آزمایشگاهی شود. در گزارش‌های آموزشی داخلی نیز کمبود بودجه برای تهیه مواد و تجهیزات و همچنین مشکلات مربوط به ایمنی آزمایشگاه به عنوان چالش‌های مهم آموزش آزمایشگاه‌محور مطرح شده است.

تعداد زیاد دانش‌آموزان در کلاس نیز می‌تواند اجرای فعالیت‌های عملی و پروژه‌ای را دشوار کند. در کلاس‌های پرجمعیت، نظارت دقیق بر عملکرد تکتک دانش‌آموزان، پاسخ‌گویی به پرسش‌ها، ارائه بازخورد و کنترل روند فعالیت گروه‌ها برای معلم دشوارتر است. این مسئله در فعالیت‌های آزمایشگاهی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند؛ زیرا علاوه بر یادگیری، رعایت نکات ایمنی نیز باید مورد توجه قرار گیرد. پژوهش‌های انجام‌شده درباره اجرای یادگیری مسئله‌محور در آموزش علوم نشان داده‌اند که کلاس‌های بزرگ، امکان حمایت فردی از دانش‌آموزان یا گروه‌های کوچک را کاهش می‌دهند و مدیریت فعالیت‌های آزمایشی را پیچیده‌تر می‌کنند.

آمادگی و مهارت معلم نیز از عوامل تعیین‌کننده در موفقیت این روش آموزشی است. آموزش پروژه‌محور با تدریس سنتی تفاوت دارد و معلم در آن باید علاوه بر تسلط بر محتوای علمی، توانایی طراحی پروژه، مدیریت گروه‌ها، هدایت پرسشگری، ایجاد فرصت برای حل مسئله، نظارت بر فعالیت‌ها و ارائه بازخورد مناسب را داشته باشد. بنابراین، اگر معلم آموزش کافی درباره چگونگی طراحی و اجرای پروژه‌های علمی ندیده باشد، ممکن است پروژه به فعالیت‌های سطحی تبدیل شود که ارتباط مشخصی با اهداف یادگیری علوم ندارد. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که معلمان برای اجرای صحیح آموزش پروژه‌محور به آموزش حرفه‌ای و تجربه عملی نیاز دارند و اجرای ناقص یا نادرست این رویکرد می‌تواند از اثربخشی آن بکاهد.

از دیگر چالش‌ها، دشواری طراحی پروژه‌هایی است که هم برای دانش‌آموزان جذاب باشند و هم با اهداف برنامه درسی ارتباط مستقیم داشته باشند. اگر پروژه بیش از حد ساده باشد، ممکن است فرصت کافی برای تفکر، خلاقیت و حل مسئله ایجاد نکند و اگر بیش از حد پیچیده باشد، دانش‌آموزان ممکن است در انجام آن دچار سردرگمی شوند. همچنین ممکن است دانش‌آموزان بیشتر بر ساخت محصول نهایی تمرکز کنند و ارتباط میان فعالیت و مفاهیم علمی را نادیده بگیرند. در پژوهشی درباره اجرای آموزش پروژه‌محور در علوم، مشخص شد که تعیین پرسش اصلی پروژه، شکل‌گیری پرسش‌های دانش‌آموزان، تعیین اهداف یادگیری توسط خود دانش‌آموزان و حفظ ارتباط فعالیت پروژه با محتوای اصلی درس از جمله بخش‌های دشوار اجرای این روش هستند.

تفاوت سطح توانایی و میزان مشارکت دانش‌آموزان نیز از چالش‌های مهم محسوب می‌شود. همه دانش‌آموزان از نظر دانش قبلی، مهارت کار گروهی، اعتمادبه‌نفس، خلاقیت و توانایی انجام فعالیت‌های عملی در یک سطح نیستند. در نتیجه، ممکن است در فعالیت‌های گروهی برخی دانش‌آموزان مسئولیت بیشتری بر عهده بگیرند و برخی دیگر مشارکت کمتری داشته باشند. این مسئله می‌تواند هدف اصلی آموزش پروژه‌محور، یعنی مشارکت فعال همه دانش‌آموزان، را با مشکل مواجه کند. پژوهش‌های مربوط به آموزش پروژه‌محور در علوم نیز به چالش‌هایی مانند مشارکت نابرابر، تفاوت تجربه و اعتمادبه‌نفس دانش‌آموزان و دشواری نظارت بر گروه‌های مختلف اشاره کرده‌اند.

ارزشیابی نیز یکی دیگر از محدودیت‌های مهم است. در آموزش سنتی، معمولاً از آزمون‌های کتبی برای سنجش میزان یادگیری استفاده می‌شود؛ اما در یک پروژه علمی، تنها نتیجه نهایی اهمیت ندارد، بلکه فرایند فعالیت، میزان مشارکت، همکاری، خلاقیت، توانایی حل مسئله و نحوه استفاده از دانش نیز باید ارزیابی شود. بنابراین، معلم نیازمند ابزارهای متنوعی مانند چک‌لیست مشاهده، پوشه کار، rubric یا مقیاس درجه‌بندی، گزارش پروژه و ارزشیابی فردی و گروهی است. طراحی و اجرای چنین نظام ارزشیابی‌ای نسبت به یک آزمون کتبی زمان و دقت بیشتری نیاز دارد و در صورت نبود معیارهای مشخص، ممکن است قضاوت درباره عملکرد دانش‌آموزان با نوعی ذهنیت و ناهماهنگی همراه شود. مطالعات مربوط به



چالش‌های اجرای آموزش پروژه‌محور نیز طراحی ارزشیابی‌های اصیل و چندبعدی را یکی از دشواری‌های اصلی این رویکرد معرفی کرده‌اند.

از سوی دیگر، فرهنگ آموزشی و تأکید بر آزمون‌های سنتی می‌تواند مانع دیگری برای گسترش این روش باشد. در محیط‌هایی که موفقیت تحصیلی عمدتاً بر اساس نمره آزمون‌های کتبی و حفظ محتوای کتاب درسی سنجیده می‌شود، ممکن است اختصاص زمان به فعالیت‌های عملی و پروژه‌ای برای معلم یا حتی والدین کم‌اهمیت تلقی شود. در چنین شرایطی، معلم ممکن است برای تکمیل محتوای کتاب و آماده‌سازی دانش‌آموزان برای آزمون، فعالیت‌های پروژه‌محور را کاهش دهد. پژوهش‌های بین‌المللی نیز نشان داده‌اند که فشار برنامه درسی، آزمون‌های استاندارد و محدودیت زمان از موانع مهم گسترش آموزش پروژه‌محور و آموزش اکتشافی هستند.

یکی دیگر از چالش‌ها، نیاز به تغییر نقش معلم و دانش‌آموز است. در آموزش پروژه‌محور، معلم نمی‌تواند تمام مراحل فعالیت را از ابتدا تا انتها کنترل کند و دانش‌آموز نیز باید بخشی از مسئولیت یادگیری را بر عهده بگیرد. این تغییر ممکن است برای دانش‌آموزانی که به روش‌های سنتی عادت کرده‌اند، در ابتدا دشوار باشد. برخی دانش‌آموزان ممکن است در مواجهه با مسائل باز و چندپاسخی دچار سردرگمی شوند و انتظار داشته باشند معلم پاسخ نهایی را مستقیماً در اختیار آنان قرار دهد. بنابراین، گذار از آموزش مستقیم به یادگیری پروژه‌محور باید تدریجی باشد و معلم در مراحل نخست، حمایت و راهنمایی بیشتری ارائه کند.

یافته‌ها

بررسی و تحلیل یافته‌های پژوهش‌های انجام‌شده درباره آموزش مبتنی بر پروژه و فعالیت‌های عملی در درس علوم تجربی نشان داد که این شیوه آموزشی می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر کیفیت فرایند یادگیری دانش‌آموزان داشته باشد. مهم‌ترین یافته به‌دست‌آمده، اثر مثبت آموزش پروژه‌محور بر یادگیری و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان است. در پژوهشی که ۴۱ مطالعه مرتبط با آموزش پروژه‌محور در کلاس‌های علوم را بررسی کرده است، اندازه اثر کلی ۰,۹۹۷ گزارش شد و نتایج نشان داد که آموزش پروژه‌محور نسبت به روش‌های سنتی تأثیر بیشتری بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دارد. همچنین بیشترین اثر در مقطع دبیرستان و در درس فیزیک مشاهده شد که نشان‌دهنده ظرفیت این روش برای آموزش مفاهیم علمی پیچیده و انتزاعی است. (آیاز و سویلمز، ۲۰۱۵)

یافته‌های حاصل از مطالعات داخلی همچنین نشان می‌دهد که فعالیت‌های پروژه‌محور می‌توانند یادگیری علوم را از حالت حفظ کردن مطالب خارج کرده و دانش‌آموز را درگیر فرایند مشاهده، جست‌وجو، آزمایش و حل مسئله کنند. در این شیوه، دانش‌آموز برای رسیدن به نتیجه پروژه ناچار است از آموخته‌های قبلی خود استفاده کرده و آن‌ها را در موقعیت‌های جدید به کار گیرد. به همین دلیل، یادگیری حاصل از پروژه معمولاً با کاربرد عملی دانش و درک بهتر ارتباط میان مفاهیم علمی همراه است. این موضوع اهمیت زیادی دارد؛ زیرا هدف آموزش علوم تنها افزایش میزان اطلاعات دانش‌آموز نیست، بلکه باید توانایی استفاده از دانش علمی در موقعیت‌های واقعی نیز تقویت شود.

یکی دیگر از یافته‌های مهم، تأثیر آموزش مبتنی بر پروژه بر خلاقیت و تفکر خلاق دانش‌آموزان است. پروژه‌های علمی معمولاً دانش‌آموز را با مسئله‌ای مواجه می‌کنند که برای حل آن می‌توان از روش‌های مختلف استفاده کرد. در نتیجه، دانش‌آموز فرصت پیدا می‌کند ایده‌های گوناگون ارائه دهد، راحل‌های مختلف را آزمایش کند و در صورت موفق نبودن یک روش، راه دیگری را انتخاب کند. یک فراتحلیل درباره آموزش پروژه‌محور در علوم که پژوهش‌های سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۴ را بررسی کرده است، نشان داد که آموزش مبتنی بر پروژه در مقایسه با روش‌های سنتی، تفکر خلاق دانش‌آموزان را به شکل معناداری افزایش می‌دهد. همچنین بیشترین تأثیر در برخی مقاطع و موضوعات علمی، به‌ویژه فعالیت‌های مبتنی بر کاوش و فیزیک، مشاهده شده است. (حسبیوان، سونارنو و سوسانتی، ۲۰۲۵)



یافته دیگری که از مطالعات مورد بررسی به دست آمد، ارتباط میان آموزش پروژه محور و افزایش مشارکت دانش آموزان است. هنگامی که دانش آموز در انتخاب موضوع، جمع آوری اطلاعات، اجرای آزمایش، تقسیم وظایف و ارائه نتیجه پروژه نقش داشته باشد، مشارکت او از حالت پاسخگویی ساده به فعالیت شناختی و عملی گسترده تر تبدیل می شود. دانش آموز در چنین محیطی احساس می کند بخشی از فرایند یادگیری است و مسئولیت بیشتری در قبال نتیجه کار خود دارد. فعالیت های گروهی نیز موجب افزایش تعامل میان دانش آموزان می شوند و زمینه را برای تبادل نظر، همکاری و یادگیری از همسالان فراهم می کنند. در یک مطالعه فراتحلیلی درباره تأثیر آموزش پروژه محور، آثار مثبت این روش بر پیامدهای تحصیلی، نگرش های عاطفی و مهارت های تفکر گزارش شده است.

از نظر یادگیری علوم نیز یافته ها نشان دادند که فعالیت های عملی در کنار پروژه می توانند به فهم عمیق تر مفاهیم کمک کنند. هنگامی که دانش آموز یک مفهوم علمی را از طریق آزمایش، مشاهده یا ساخت یک محصول تجربه می کند، ارتباط میان دانش نظری و پدیده واقعی برای او ملموس تر می شود. در یک فراتحلیل از ۴۸ مطالعه درباره آموزش پروژه محور در حوزه های فیزیک، شیمی، زیست شناسی و علوم، اندازه اثر کلی ۱,۰۶۳ گزارش شد و پژوهشگران نتیجه گرفتند که این روش در مقایسه با روش های سنتی در آموزش علوم اثربخشی بالایی دارد. این یافته نشان می دهد که مزایای آموزش پروژه محور به یک شاخه خاص از علوم محدود نیست. (بالمن و کسکین، ۲۰۱۸)

یافته های پژوهش های جدید نیز این نتیجه را تقویت می کنند. در یک فراتحلیل جدید که ۲۰ مطالعه و ۲۹ پژوهش را درباره آموزش پروژه محور و پیشرفت علمی دانش آموزان بررسی کرده است، اندازه اثر میانگین ۱,۱۲ گزارش شد. نتایج نشان داد که آموزش پروژه محور اثر مثبت و معناداری بر پیشرفت علمی دارد و میزان اثربخشی آن با عواملی مانند مقطع تحصیلی، نوع مهارت مورد نظر، موقعیت جغرافیایی و اندازه نمونه تغییر می کند. همچنین بیشترین اثربخشی در برخی گروه های ابتدایی و دبیرستانی مشاهده شد و اثر روش بر مهارت های نرم در مقایسه با مهارت های شناختی بیشتر گزارش شده است. (صفری، ۲۰۲۴)

در زمینه خلاقیت علمی نیز یافته ها بسیار قابل توجه است. یک فراتحلیل در حوزه آموزش علوم که ۱۹ مطالعه را بررسی کرده، نشان داده است که آموزش مبتنی بر پروژه و یادگیری مسئله محور از جمله رویکردهایی هستند که بیشترین تأثیر را بر خلاقیت علمی دانش آموزان دارند. اندازه اثر آموزش پروژه محور در این مطالعه ۲,۱۰ گزارش شده است که اثر بزرگی محسوب می شود. این نتیجه بیانگر آن است که زمانی که دانش آموزان با مسائل واقعی و علمی مواجه می شوند و برای حل آن ها باید ایده های مختلف تولید و آزمایش کنند، ظرفیت خلاقیت علمی آنان بیشتر فعال می شود.

همچنین یافته های مربوط به آموزش پروژه محور در چارچوب STEM نشان می دهد که این روش می تواند به شکل ویژه ای برای رشد خلاقیت مورد استفاده قرار گیرد. در یک فراتحلیل شامل هشت مطالعه و ۱۳ اندازه اثر، تأثیر کلی آموزش پروژه محور STEM بر خلاقیت بسیار مثبت گزارش شد. نویسندگان تأکید کرده اند که ویژگی هایی مانند پرداختن به مسائل واقعی، طراحی راحل، همکاری و تولید محصول می تواند فرصت مناسبی برای پرورش خلاقیت فراهم کند. (کوان و لی، ۲۰۲۵)

در مجموع، یافته های پژوهش حاضر نشان می دهد که آموزش مبتنی بر پروژه و فعالیت های عملی در سه حوزه اصلی مورد بررسی، یعنی مشارکت، خلاقیت و یادگیری، دارای ظرفیت مثبت و قابل توجهی است. دانش آموزان در محیط پروژه محور فرصت بیشتری برای فعالیت، همکاری، تجربه و تصمیم گیری پیدا می کنند؛ در نتیجه، مشارکت آنان افزایش می یابد. از طرف دیگر، مواجهه با مسائل باز و نیاز به تولید راحل های مختلف، زمینه تقویت خلاقیت را فراهم می کند و اجرای فعالیت های عملی نیز به درک بهتر و کاربردی تر مفاهیم علوم کمک می نماید.

پیشنهادهای



با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر و شواهد موجود درباره تأثیر آموزش مبتنی بر پروژه و فعالیت‌های عملی بر مشارکت، خلاقیت و یادگیری دانش‌آموزان، پیشنهاد می‌شود معلمان علوم تجربی استفاده از این روش را به صورت تدریجی و هدفمند در فرایند تدریس خود گسترش دهند. پروژه‌ها بهتر است از مسائل واقعی و قابل درک برای دانش‌آموزان آغاز شوند و با اهداف آموزشی درس ارتباط مستقیم داشته باشند. انتخاب یک پرسش چالش‌برانگیز و مرتبط با زندگی روزمره می‌تواند انگیزه دانش‌آموزان را برای ادامه فعالیت افزایش دهد. پژوهش‌های مربوط به یادگیری پروژه‌محور نیز بر اهمیت وجود یک پرسش راهبر، ارتباط پروژه با اهداف برنامه درسی و درگیر شدن دانش‌آموزان در فعالیت‌های علمی تأکید کرده‌اند □.

پیشنهاد می‌شود فعالیت‌های عملی تنها به انجام آزمایش‌های از پیش تعیین‌شده محدود نشوند، بلکه دانش‌آموزان تا حد امکان در طراحی، اجرای آزمایش، ثبت داده‌ها، تحلیل نتایج و نتیجه‌گیری مشارکت داشته باشند. به عبارت دیگر، فعالیت عملی باید علاوه بر «دست‌ورزی»، با «تفکر علمی» همراه باشد. این امر می‌تواند موجب شود دانش‌آموزان ارتباط بیشتری میان تجربه عملی و مفاهیم نظری برقرار کنند. منابع آموزشی مربوط به فعالیت عملی در علوم نیز بر ضرورت پیوند فعالیت‌های دست‌ورزی با تفکر علمی و فرصت برای تأمل دانش‌آموزان تأکید می‌کنند.

در سطح مدرسه پیشنهاد می‌شود برنامه‌ای مشخص برای اجرای پروژه‌های علمی در طول سال تحصیلی طراحی شود. به جای آنکه پروژه‌ها تنها در پایان یک فصل یا به عنوان فعالیت جانبی ارائه شوند، می‌توان برای هر پایه تحصیلی چند پروژه کوچک و متناسب با محتوای کتاب علوم در نظر گرفت. این پروژه‌ها می‌توانند با استفاده از مواد ساده، کم‌هزینه و در دسترس اجرا شوند تا محدودیت امکانات آزمایشگاهی مانع مشارکت دانش‌آموزان نشود. در منابع فارسی نیز بر ظرفیت آموزش پروژه‌محور برای ارتباط دادن محتوای آموزشی با جنبه‌های عینی و کاربردی یادگیری تأکید شده است. (امام‌قلی و بدرلو، ۱۴۰۴).

پیشنهاد می‌شود معلمان برای اجرای موفق آموزش پروژه‌محور از فعالیت‌های گروهی استفاده کنند و وظایف هر یک از اعضای گروه را به شکل مشخص تعیین نمایند. تقسیم نقش‌هایی مانند مسئول جمع‌آوری اطلاعات، مسئول اجرای آزمایش، ثبت‌کننده داده‌ها، مسئول تهیه گزارش و ارائه‌دهنده نتایج می‌تواند از مشارکت نابرابر دانش‌آموزان جلوگیری کند. همچنین بهتر است نقش‌ها در پروژه‌های مختلف تغییر کنند تا همه دانش‌آموزان فرصت کسب تجربه در زمینه‌های گوناگون را داشته باشند. چنین رویکردی می‌تواند علاوه بر افزایش مشارکت، مهارت همکاری و مسئولیت‌پذیری دانش‌آموزان را نیز تقویت کند. در پژوهش‌های مرتبط با آموزش پروژه‌محور علوم، همکاری دانش‌آموزان و انجام فعالیت‌های علمی به صورت گروهی از عناصر مهم این روش معرفی شده است.

یکی دیگر از پیشنهادها مهم، برگزاری دوره‌های توانمندسازی برای معلمان علوم تجربی است. معلم برای اجرای موفق این روش باید با اصول طراحی پروژه، تدوین پرسش‌های راهبر، مدیریت گروه‌ها، طراحی فعالیت‌های عملی، شیوه ارائه بازخورد و روش‌های ارزشیابی عملکرد دانش‌آموزان آشنا باشد. بنابراین، آموزش معلمان نباید صرفاً به ارائه مباحث نظری درباره یادگیری پروژه‌محور محدود شود؛ بلکه بهتر است معلمان خود در کارگاه‌های عملی، یک پروژه را از مرحله طرح مسئله تا تولید محصول و ارزشیابی تجربه کنند. پژوهش‌های انجام‌شده درباره آموزش حرفه‌ای معلمان علوم نشان می‌دهد که برنامه‌های توانمندسازی زمانی اثربخش‌تر هستند که تجربه عملی، همکاری میان معلمان و فرصت اجرای آموخته‌ها در کلاس را فراهم کنند.

پیشنهاد می‌شود مدارس و گروه‌های آموزشی نیز زمینه همکاری میان معلمان را فراهم کنند. معلمان می‌توانند پروژه‌های موفق خود را با یکدیگر به اشتراک بگذارند، درباره مشکلات اجرای آن‌ها گفت‌وگو کنند و مجموعه‌ای از پروژه‌های متناسب با پایه‌های مختلف تحصیلی تهیه نمایند. تشکیل گروه‌های یادگیری حرفه‌ای در مدرسه یا منطقه آموزشی می‌تواند به معلمان کمک کند تا پس از اجرای هر پروژه، نتایج آن را بررسی کرده و برای اجرای بهتر پروژه بعدی تصمیم‌گیری کنند. تجربه‌های پژوهشی نشان داده‌اند که فراهم کردن فرصت همکاری و تداوم ارتباط حرفه‌ای میان معلمان می‌تواند به تغییر و بهبود شیوه‌های آموزشی کمک کند.



در زمینه ارزشیابی نیز پیشنهاد می‌شود از آزمون‌های کتبی به عنوان تنها ابزار سنجش استفاده نشود. برای ارزشیابی پروژه‌ها بهتر است از ترکیبی از چک‌لیست مشاهده، پوشه کار، گزارش علمی، ارائه شفاهی، ارزشیابی فردی و گروهی و معیارهای مشخص برای سنجش خلاقیت و حل مسئله استفاده شود. معیارهای ارزشیابی باید پیش از آغاز پروژه برای دانش‌آموزان مشخص باشند تا آنان بدانند علاوه بر محصول نهایی، فرایند کار، میزان مشارکت، همکاری، نحوه حل مسئله و استدلال علمی آنان نیز مورد ارزشیابی قرار می‌گیرد. در طراحی آموزش پروژه‌محور نیز استفاده از ابزارهای ارزشیابی متناسب با اهداف یادگیری و فعالیت‌های علمی دانش‌آموزان اهمیت ویژه‌ای دارد.

در نهایت، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده به صورت تجربی و با استفاده از نمونه‌های متنوع دانش‌آموزان، تأثیر آموزش مبتنی بر پروژه و فعالیت‌های عملی را در پایه‌های مختلف تحصیلی و موضوعات گوناگون علوم بررسی کنند. همچنین می‌توان اثر این روش را بر متغیرهایی مانند انگیزش تحصیلی، تفکر انتقادی، مهارت حل مسئله، خودکارآمدی، مهارت همکاری و ماندگاری یادگیری بررسی کرد. انجام مطالعات طولی نیز می‌تواند مشخص کند که آیا آثار مثبت پروژه‌های علمی در کوتاه‌مدت باقی می‌مانند یا در طول زمان به تغییر پایدار در نگرش و عملکرد دانش‌آموزان منجر می‌شوند. چنین پژوهش‌هایی می‌توانند به شناسایی شرايطی کمک کنند که در آن آموزش پروژه‌محور بیشترین اثربخشی را برای آموزش علوم تجربی دارد.

نتیجه گیری

آموزش علوم تجربی زمانی می‌تواند به یادگیری عمیق و پایدار منجر شود که دانش‌آموزان از حالت دریافت‌کننده منفعل اطلاعات خارج شده و به صورت فعال در فرایند یادگیری مشارکت کنند. بررسی مطالب و یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که آموزش مبتنی بر پروژه و فعالیت‌های عملی می‌تواند زمینه مناسبی برای تحقق این هدف فراهم کند. در این شیوه، دانش‌آموز با یک مسئله یا موضوع واقعی مواجه می‌شود و برای رسیدن به پاسخ، ناچار است مشاهده کند، سوال بپرسد، اطلاعات جمع‌آوری کند، آزمایش انجام دهد، با دیگران همکاری کند و نتایج فعالیت خود را مورد بررسی قرار دهد. بنابراین، یادگیری علوم از یک فرایند صرفاً نظری و حافظه‌محور به تجربه‌ای فعال، معنادار و کاربردی تبدیل می‌شود.

یکی از مهم‌ترین نتایج بررسی حاضر، نقش آموزش پروژه‌محور و فعالیت‌های عملی در افزایش مشارکت دانش‌آموزان است. هنگامی که دانش‌آموز در انتخاب موضوع، برنامه‌ریزی، انجام فعالیت و ارائه نتایج نقش داشته باشد، احساس مسئولیت بیشتری نسبت به یادگیری خود پیدا می‌کند. همچنین فعالیت‌های گروهی موجب افزایش تعامل میان دانش‌آموزان و فراهم شدن فرصت برای تبادل نظر، همکاری و یادگیری از یکدیگر می‌شود. این مشارکت گسترده می‌تواند علاقه دانش‌آموزان به درس علوم را افزایش داده و فضای کلاس را از حالت یک‌طرفه خارج کند.

از سوی دیگر، یافته‌ها نشان دادند که آموزش مبتنی بر پروژه ظرفیت قابل توجهی برای پرورش خلاقیت دارد. پروژه‌های علمی معمولاً دانش‌آموزان را با مسئله‌هایی مواجه می‌کنند که ممکن است بیش از یک راه‌حل داشته باشند. در چنین شرایطی، دانش‌آموز فرصت پیدا می‌کند ایده‌های مختلف ارائه دهد، راه‌حل‌های خود را آزمایش کند و در صورت نیاز آن‌ها را اصلاح نماید. فعالیت‌های عملی نیز با ایجاد امکان تجربه مستقیم و مشاهده نتایج، زمینه مناسبی برای رشد تفکر خلاق و مهارت حل مسئله فراهم می‌کنند. از این رو، استفاده از پروژه و فعالیت عملی در آموزش علوم می‌تواند علاوه بر انتقال دانش، توانایی دانش‌آموزان در اندیشیدن، نوآوری و مواجهه با مسائل جدید را تقویت کند.

با وجود این، نتایج بررسی نشان می‌دهد که موفقیت این روش به اجرای صحیح آن وابسته است. محدودیت زمان، کمبود امکانات، تعداد زیاد دانش‌آموزان، دشواری ارزشیابی، تفاوت توانایی دانش‌آموزان و نیاز معلمان به آموزش و مهارت‌های جدید از جمله عواملی هستند که ممکن است اثربخشی پروژه‌ها را کاهش دهند. بنابراین، استفاده از آموزش مبتنی بر پروژه نباید به اجرای فعالیت‌هایی بدون هدف مشخص محدود شود، بلکه لازم است هر پروژه با اهداف آموزشی درس، سطح



توانایی دانش‌آموزان و امکانات موجود هماهنگ باشد. نقش معلم نیز باید از انتقال‌دهنده صرف مطالب به هدایت‌کننده و تسهیل‌کننده یادگیری تغییر کند.

در مجموع، می‌توان نتیجه گرفت که آموزش مبتنی بر پروژه و فعالیت‌های عملی، رویکردی مؤثر برای ارتقای کیفیت آموزش علوم تجربی است و می‌تواند به صورت هم‌زمان مشارکت، خلاقیت و یادگیری دانش‌آموزان را تقویت کند. ارزش اصلی این روش در ایجاد فرصت برای تجربه، کشف، همکاری، پرسشگری و حل مسئله است. بنابراین، گسترش هدفمند این شیوه در مدارس، همراه با توانمندسازی معلمان، تأمین امکانات لازم و طراحی نظام ارزشیابی مناسب، می‌تواند به شکل‌گیری محیطی پویا و دانش‌آموز‌محور در کلاس علوم منجر شود؛ محیطی که در آن دانش‌آموز نه تنها مفاهیم علمی را می‌آموزد، بلکه مهارت استفاده از دانش، تفکر خلاق، همکاری و حل مسائل واقعی را نیز کسب می‌کند.

منابع فارسی

- احمدیان، محمد. راهنمای کاربردی روش‌های نوین تدریس. صص. ۱۵-۴۸. ۱۳۷۸. تهران: آینه.
- احمدی‌شعار، جواد و همکاران. کتاب کار و آموزش علوم تجربی پایه نهم. صص. ۲۵-۷۲. ۱۳۹۶. تهران: کانون فرهنگی آموزش.
- عباس‌زاده معروفان، خداویردی و مهدی چیت‌ساز. آموزش علوم تجربی. صص. ۳۵-۸۵. ۱۳۹۸. تهران: پژوهش‌های دانشگاه.
- عزتخواه، کریم. روش تدریس علوم تجربی و اجتماعی در مدارس ابتدایی. صص. ۴۱-۹۰. ۱۳۹۸. تهران: دانشگاه پیام نور.
- خورشیدی، عباس. روش‌ها و فنون تدریس. صص. ۷۵-۱۲۵. ۱۳۸۱. تهران: بیسترون.
- سلیمان‌نژاد، اکبر. روش تدریس علوم تجربی در دوره ابتدایی. صص. ۳۵-۸۰. ۱۴۰۱. تهران: سمت.
- کرزه، میثم و نرگس زندی. روش تدریس علوم تجربی در دوره ابتدایی. صص. ۲۸-۷۰. ۱۴۰۰. تهران: روزاندیش.
- ملکی، حسن. برنامه‌ریزی درسی. صص. ۴۵-۱۲۰. ۱۳۸۱. تهران: مدرس.
- پارسا، محمد. روان‌شناسی یادگیری بر بنیاد نظریه‌ها. صص. ۵۵-۱۰۵. ۱۳۷۲. تهران: بعثت.
- قاسمی، پویا و اقبال. راهنمای علمی پژوهش در عمل. صص. ۴۰-۸۵. تهران: پژوهشکده تعلیم و تربیت.

منابع انگلیسی

- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning. pp. 369-398. 1991. Educational Psychologist.
- Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan, J. R. STEM Project-Based Learning. pp. 1-20. 2013. Rotterdam: SensePublishers.



- Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. Project-Based Learning. pp. 317–334. 2006. Cambridge: Cambridge University Press.
- Krajcik, J. S., & Shin, N. Project-Based Learning. pp. 275–297. 2014. Cambridge: Cambridge University Press.
- Krajcik, J. S., & Czerniak, C. M. Teaching Science in Elementary and Middle School Classrooms: A Project-Based Approach. pp. 1–370. 2018. New York: Routledge.
- Markula, A., & Aksela, M. The Key Characteristics of Project-Based Learning: How Teachers Implement Projects in K-12 Science Education. pp. 1–17. 2022. Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research.