

یادگیری جذاب و اثربخش علوم تجربی برای شاگردان دوره ابتدایی با استفاده از رویکرد پروژه محور (PBL)

بهاره سلمانی محمدآبادی^۱ زینب سلیمان پور^۱

چکیده: جان دیوئی، پس از مطالعه کلاس‌های درس، به این نتیجه رسید که کیفیت و تعمیق یادگیری در دروس مختلف متفاوت است. او به این تفاوت‌ها علاقه‌مند شد و نظریه ساختارگرایی را مطرح کرد. این نظریه مبتنی بر روش‌ها و رویکردهای مختلفی است که براساس آن، ساختارهای یادگیری تشکیل می‌شوند و رویکرد فعال در فرایند یادگیری به عنوان یک پله رشد مورد تأکید قرار می‌گیرد. در این پژوهش، ما رویکرد پروژه محور را، به ویژه تأثیر آن بر علوم تجربی، با استفاده از روش پژوهش کتابخانه‌ای (اسنادی) بررسی کرده و نتایج تحلیل خود را در این زمینه شرح دادیم. رویکرد پروژه محور، یک رویکرد سیستماتیک است که بر پایه سازماندهی پروژه‌ها انجام می‌شود و تمرکز آن بر دانش‌آموز قرار دارد. این رویکرد به دانش‌آموزان فرصت می‌دهد تا علم را از طریق تجربه بیاموزند. در کلاس علوم تجربی، می‌توان به محضر دانش‌آموزان پروژه‌های مختلفی را ارائه داد تا آن‌ها بتوانند مفاهیم جدید را با مطالب گذشته ارتباط داده و در موقعیت‌های جدید از آن استفاده کنند. در این پروژه‌های علوم تجربی، نقش تسهیل‌گر و راهنما نقش مهمی ایفا می‌کنند. به‌کارگیری رویکرد پروژه محور در برنامه درسی و به‌ویژه آموزش علوم تجربی، باعث می‌شود دانش‌آموزان به درک عمیق‌تری از مفاهیم علمی برسند و از آن‌ها در دنیای واقعی استفاده کنند.

واژه‌های کلیدی: پروژه محور، علوم تجربی، تدریس فعال.

Attractive and effective learning of experimental sciences for elementary school students using project-based approach (PBL)

Bahareh Salmani Mohammad Abadi, Zeinab Soleymanpour

Received: 7 May 2023; Accepted: 9 July 2023

Abstract: John Davies, after studying different classes, came to the conclusion that the quality and depth of learning vary in different subjects. He became interested in these differences and proposed the theory of constructivism. This theory is based on various methods and approaches through which learning structures are formed, emphasizing an active approach in the learning process as a stepping stone for growth. In this research, we examined the project-based approach, particularly its impact on the experimental sciences, using a library-based research method (document analysis), and described our findings in this area. The project-based approach is a systematic approach that is based on organizing projects and focuses on the learner. This approach allows students to learn science through experience. In the science class, students can be presented with various projects so that they can connect new concepts with past knowledge and apply them in new situations. In these experimental science projects, the facilitator and guide play a significant role. Implementing the project-based approach in the curriculum, especially in the teaching of experimental sciences, leads to a deeper understanding of scientific concepts by students and enables them to apply them in the real world.

Keywords: project-based-learning, science, project, active teaching method

تاریخ دریافت مقاله ۱۴۰۲/۰۲/۱۷ و تاریخ پذیرش آن ۱۴۰۲/۰۴/۱۸ می‌باشد

^۱ دانشجو معلم، کارشناسی آموزش ابتدایی، دانشگاه فرهنگیان مرکز آموزش عالی شهید شرافت تهران.

مقدمه

آرزوی دیرینه هر جامعه ای پیشرفت و تعالی افراد آن جامعه و داشتن شهروندانی فرهیخته و دانشمند است و بدیهی است هر پیشرفتی در زمینه های مختلف از جمله فرهنگی، اقتصادی، اجتماعی، سیاسی مستلزم داشتن افرادی متفکر، خالق و منتقد می باشد که بتوانند تصمیمات صحیح اتخاذ نمایند و برنامه ریزی صحیحی داشته باشند و این منوط به وجود نظام های آموزش و پرورش فعال و پویاست. پس به جرأت می توان گفت هر پیشرفتی از نظام کارآمد و صحیح آموزش و پرورش جوامع نشأت می گیرد و این مهم به عوامل متعددی از جمله تغییر شیوه ها و الگوهای تدریس و در جهت استفاده از روش های نوین و فعال بستگی دارد (یزدیان پور و همکاران، ۱۳۸۸).

روش فعال روشی است که در آن دانش آموزان در جریان یاددهی - یادگیری نقش فعالی بر عهده دارند. به بحث میپردازند، مسائل را حل و تمرین میکنند و با استفاده از راهنمایی های معلم به کسب تجربه میپردازند و به عبارتی تعاملی دوطرفه بین معلم و شاگرد وجود دارد. در روش های فعال معلم نقش راهنما و هدایت کننده را ایفا مینماید. درحالیکه در روش های غیرفعال وظیفه اساسی بر دوش و عهده معلم می باشد (کلبعلی و توحیدی، ۱۳۹۵).

به اعتقاد ترنلایک (۱۹۹۱)، ورود اصول روانشناسی شناختی به کلاس درس سبب شده است تا به پرورش فرایندهای عالی فکر و مهارت های تفکر انتقادی توجه شود؛ که این امر یکی از پیامدهای روش فعال می باشد.

مطالعه نشان میدهد که تدریس با کیفیت و کارآمدتر به دانش تخصصی در زمینه موضوع، مهارت معلم، آشنایی با شیوه های، مختلف تدریس موضوع درسی و مهارت در به شیوه کارگیری اینها نیاز دارد (زودی، ۱۳۹۶). به اعتقاد کارشناسان تعلیم و تربیت دانش آموزانی که از طریق یادگیری فعال به یادگیری می پردازند نه تنها بهتر فرا می گیرند، بلکه از یادگیری لذت بیشتری هم می برند، زیرا آن ها به جای اینکه فقط شنونده باشند فعالانه در جریان یادگیری مشارکت می کنند و خود را مسئول یادگیری خویش می دانند مشارکت فراگیران در جریان تدریس و به کارگیری روش های پویا و فعال را از عوامل موثر در بهبود فرایند یاددهی یادگیری بیان می دارد (صادقی و همکاران، ۱۳۹۷).

یکی از روش های تدریس فعال روش تدریس مبتنی بر واحد کار است که ویلیام هرد کیلپاتریک^۲ آن را پایه گذاری کرده است. این روش شامل یک رشته فعالیت هایی است که در اطراف یک دسته مفاهیم کلی دور میزند، و کلیه مطالب را در حول یک محور مورد مطالعه قرار می دهد. روش واحد کار ممکن است به صورت واحد موضوع محور، واحد تجربه محور یا واحد پروژه محور (Pbl^۳) اجرا شود (شعبانی، ۱۴۰۰، ص. ۴۱۹).

همچنین یادگیری پروژه محور یکی از رویکردهای پویا در تدریس است که در آن دانش آموزان مسائل و مشکلات دنیای واقعی را کندوکاو میکنند و همزمان با شرکت در فعالیت های گروهی، مهارت های فراتر از برنامه درسی را به دست می آورند. یادگیری پروژه محور رویکردی در آموزش است که بر تکالیف یادگیری مبتنی بر علایق فراگیران تأکید می

^۲ William Heard Kilpatrick

^۳ Project-based-learning

کند. یادگیری پروژه محور یک روش تدریس سیستماتیک است که از طریق فرایند گسترده تحقیق، دانش آموزان را درگیر دانش و مهارت‌های یادگیری می‌کند (زرودی، ۱۳۹۶).

در طی پروژه‌های مختلف دانش آموز ممکن است خاک باغچه را برای یافتن انواع حشرات و جانوران زیر و رو کند، گیاهی را پرورش دهد، وسیله‌ای بسازد، نقشه محلی را ترسیم کند تا روش‌هایی برای حفاظت از محیط زیست آن محل پیشنهاد کند. مشکلات اقتصادی یا اجتماعی را شناسایی کند و برای رفع آن‌ها پیشنهادهایی بدهد، از حیات وحش و رفتارهای خاص جانوران اطلاعات جمع‌آوری کند و یا فیلم تهیه نماید تا آن را ارائه کند. او در انجام هر یک از کارهای فوق و برای جمع‌آوری اطلاعات، کارهای متعددی انجام می‌دهد مثلاً با عطار، عکاس، داروساز، مکانیک، مورخ و... مصاحبه می‌کند تا از ایده‌های آنان مطلع شود و به این طریق مراجعه به منابع مناسب را می‌آموزد. به عبارتی چنین فعالیت‌هایی برای دانش آموز فرصتی فراهم می‌کند تا مهارت‌های بهتر زندگی کردن و توانایی برخورد با مسائل زندگی را کسب کند (رستگار، ۱۳۸۲، ص. ۶۰).

رویکرد پروژه محور یکی از الگوهای مناسب برای آموزش علوم تجربی است که می‌تواند ما را به خوبی با روش‌های نوین و پیاده سازی آن‌ها در کلاس درس آشنا کند. هدف از این مقاله بررسی رویکرد پروژه محور در آموزش علوم تجربی است.

پیشنهادهای تحقیق

بر اساس تحقیق انجام شده پیشنهاد می‌شود؛ یادگیری پروژه محور را در موضوعات زیر با جزئیات به مورد بررسی قرار گیرد:

- بررسی تأثیر استفاده از رویکرد پروژه محور در افزایش تفکر انتقادی و مهارت‌های مشارکتی شاگردان در علوم تجربی
- مقایسه عملکرد شاگردان در یادگیری مفاهیم علمی با استفاده از روش پروژه محور و روش سنتی درس‌های تئوری
- بررسی تأثیر رویکرد پروژه محور بر انگیزش و خودپنداره مثبت شاگردان نسبت به علوم تجربی
- بررسی نقش معلمان در طراحی و اجرای فعالیت‌های پروژه محور و تأثیر آن بر یادگیری و توسعه مهارت‌های شاگردان

پیشینه یادگیری پروژه محور (pbl)

برگرفته از مبنای تاریخی، توجه به این نکته مهم است که توصیفات اولیه آموزش تجربی را می‌توان در روش‌های تدریس سقراط یافت که از شیوه‌های تحقیق محور استفاده می‌کرد (افستراتیا، ۲۰۱۴). این مطلب نشان می‌دهد بستری برای پیدایش نظریه جان دیویی در وی وجود داشته است.

در اوایل سال‌های ۱۹۰۰ میلادی، جان دیویی با پشتیبانی از نظریه «یادگیری با انجام دادن» در واقع به مفهومی شبیه یادگیری پروژه محور اشاره کرده است. این گرایش همچنین در مکتب ساختار گرایی هم بازتاب داشته. ساختار گرایی توضیح می‌دهد که افراد دانش را از طریق ارتباط با محیطشان می‌سازند و ساختار دانش هر فرد با دیگری متفاوت است (صادقی و همکاران، ۱۳۹۷).

یادگیری مبتنی بر پروژه نیز دیدگاه ویگوتسکی را منعکس می‌کند. ویگوتسکی آن را تئوری می‌کند. یادگیری از طریق تعامل اجتماعی اتفاق می‌افتد که افراد را تشویق می‌کند تا با این نوع برخورد کنند. چالش‌های شناختی که اندکی بالاتر از سطح توانایی فعلی آنهاست (کویاتکو، ۲۰۱۱).

رویکرد مدرن به یادگیری مبتنی بر پروژه مبتنی بر بحث دیویی است که استدلال می‌کند «دانش علمی و فنی از نیاز به پاسخگویی به مشکلات زندگی سرچشمه می‌گیرد» (گلتنین، ۲۰۰۷).

بیان دیویی پیچیده و بغرنج بود و حتی موجب بدفهمی‌هایی از ایده‌های او در میان خوانندگان میشد و کیلپتریک سبکی روان و همه فهم داشت و از همین رو به نویسندگانی عامه‌پسند تبدیل شد و در واقع بسیاری از آثار دیویی را از انگلیسی به انگلیسی ترجمه کرد. این چنین، کیلپتریک «روش پروژه» را در مجموعه‌هایی سراسر دست داد که در آن‌ها بر نمونه‌های عملی زندگی روزمره مثل مبلمان خانه و آشپزی و خیاطی تکیه شده بود. دانش‌آموزان، برنامه‌های درسی را بازی آزاد و دلخواه می‌شمرند و از این رهگذر معلمان به آنان خواندن، نوشتن، حساب و انواع دانش و مهارت‌ها را می‌آموختند در عین حال که کیلپتریک به انضباط محیط یاددهی و یادگیری تأکید داشت اما به دلیل استفاده از نمونه‌های عملی دلخواه و پیرنگ بازی گونه محیط آموزشی، این انضباط برای فراگیران آزاردهنده نمی‌شد (فراستخواه).

یکی از دانشمندانی که با نظریه‌هایش در مورد یادگیری به توسعه یادگیری پروژه محور کمک کرده است. سیمور پیرت، ریاضیدان دانشگاه ام آی تی است. او معتقد است که علت زدگی دانش‌آموزان از مدرسه، سلسله مراتب غلط آشنایی آن‌ها با مفاهیم انتزاعی فیزیک، ریاضی و شیمی درس بدیم، و بعد فقط در دانشگاه مهندسی را معرفی کنیم. بهتر است با مهندسی شروع کنیم. یعنی که دانش‌آموزان ابتدا با کاربرد این مفاهیم طور به عملی آشنا و شوند در نتیجه مباحث مطالعه هنگام انتزاعی تر بتوانند ارتباطی بین دروس و جدید تجربه‌هایش برقرار کند (صادقی و همکاران، ۱۳۹۷).

الکساندر و همکارانش در تحقیقی که در نیمسال اول سال تحصیلی ۲۰۰۸-۲۰۰۷ بر روی آموزش و یادگیری آمار به روش پروژه‌ای در پرتقال انجام دادند به این نتیجه رسیدند که روش پروژه‌ای به دانش‌آموزان این فرصت را داد که با کار عملی یعنی انجام دادن آمار یاد بگیرند و به آنان کمک کرد تا در تحلیل آماری راحت‌تر عمل کنند. چادجیپادلیس و آندریادیز (۲۰۰۶) در پژوهشی به این نتیجه رسیدند، با توجه به اینکه تعیین تکلیف پروژه‌ای به دانش‌آموزان چارچوبی

ایجاد میکند که ارتباط متقابل را بین مدرس و دانش آموز زیاد می کند، کاربرد پروژه های فردی را بررسی کرد و نشان دهد که میزان یادگیری دانشجویانی که در گروه پروژه ای مفاهیم و ایده ها را یاد گرفتند در مقایسه با گروه گواه بیشتر بود و نگرش بهتری نسبت به مفاهیم و علوم داشتند (صادقی و همکاران، ۱۳۹۷).

براساس تحقیقی با عنوان « بررسی مهارت های مؤثر بر پرورش تفکر انتقادی در برنامه درسی جامعه شناسی در دوره متوسطه در سال تحصیلی ۸۰-۱۳۷۹ » انجام شد نتایج به دست آمده نشان داد که با تدریس به شیوه حل مسأله و پروژه محور توسط معلم می توان مهارت های تحلیل، ترکیب، ارزشیابی، استنباط و جمع بندی را در دانش آموزان تقویت کرد (سلطانی، ۱۳۹۸).

در پژوهشی با عنوان « بررسی تاثیر آموزش به روش پروژه محور و اکتشافی بر یادگیری مهارت های فرایندی دانش آموزان در درس فیزیک ۲ و آزمایشگاه رشته تجربی سال دوم متوسطه»، این فرض که آموزش به روش پروژه محور و اکتشافی بر میزان یادگیری مهارت های فرایندی دانش آموزان در فیزیک ۲ و آزمایشگاه رشته تجربی سال دوم متوسطه تأثیر دارد، تایید شد (سلطانی، ۱۳۹۸).

نتایج پژوهشی با عنوان «تاثیر یادگیری پروژه محور بر موفقیت دانش آموزان در درس علوم» حاکی از آن بود که دانش آموزان گروه آزمایش (که به روش یادگیری پروژه محور آموزش دیدند) نسبت به گروه کنترل (که طبق برنامه مصوب وزارت آموزش و پرورش آموزش دیدند) موفقیت و انگیزش تحصیلی بیشتری داشته اند (صادقی و همکاران، ۱۳۹۷). در تمام این سال ها پژوهشگران با پژوهش هایی که انجام دادند به این نتیجه دست یافتند زمانی که به واسطه رویکرد پروژه محور دانش آموزان فعالانه در کلاس درس حضور پیدا می کنند و دروس مختلف به ویژه علوم تجربی را فرا می گیرند؛ لذت یادگیری افزایش یافته و به دنبال آن کیفیت یادگیری نیز پر رنگ تر می شود.

روش پژوهش

روش پژوهش توصیفی - تحلیلی است و جمع آوری اطلاعات به صورت اسنادی (کتابخانه ای) انجام شده است. بدین صورت که با مطالعه منابع (کتاب ها، مقاله ها و پایان نامه ها) پیرامون موضوع یادگیری پروژه محور در آموزش علوم تجربی اقدام به جمع آوری اطلاعات شده است. روش گردآوری اطلاعات به صورت فیش برداری از منابع کتابخانه ای (سنتی و الکترونیکی) بوده است. به عبارت دیگر، از طریق فیش برداری به جمع آوری اطلاعات (تعریف یادگیری پروژه محور، تعریف پروژه، ویژگی های یادگیری پروژه محور، پروژه محوری در علوم تجربی، الگوی یادگیری پروژه محور مزایا و معایب یادگیری پروژه محور، نقش الگوی یادگیری پروژه محور در تحولات کلاس های درسی سنتی و تعمیق یادگیری، نحوه ارزشیابی رویکرد) اقدام شده است.

تعریف پروژه

کلمه پروژه، برای اولین بار در سال ۱۹۰۰ در بخش کارهای دستی دانشگاه کلمبیا به کار برده شد و مفهوم آن در نزد عموم عبارت بود از یک مسئله وسیع و مهم که جنبه عملی دارد و دانش آموزان بدان علاقه مندند ولی بعدها به موضوع هدف و الهامات دانش آموز بیش از جنبه عملی آن تأکید شد؛ بنابراین پروژه به مفهوم کلاسی از الهامات دانش آموز سرچشمه میگیرد و باعث ازدیاد علاقه او می شود (شعبانی، ۱۴۰۰، ص. ۴۱۴).

«پروژه» پژوهش درباره موضوعی است که یادگیری قرار است حول آن صورت گیرد. پروژه الگویی برای فعالیت های دانش آموزان است و یادگیری را از سخنرانی معلم به فعالیت دانش آموز تبدیل می کند. دانش آموزان این تحقیق را معمولاً به صورت گروهی یا در موارد استثنایی به طور انفرادی انجام می دهند (کرام الدینی، آذر ۱۳۸۳). مقصود از پروژه، انجام مجموعه ای از فعالیت های هدفمند است که در اساس با آن مجموعه فعالیت های آزمایشگاهی که از روی دستورالعمل انجام می شوند؛ متفاوت است (کرام الدینی، بهمن ۱۳۸۳).

معمولاً پروژه هایی که در درس علوم انجام می شوند، میان رشته ای هستند. یعنی به رشته های متفاوت علوم تجربی مربوط می شوند. یقیناً در طبیعت، علوم با یکدیگر در هم تنیده اند و نمی توان آن ها را از هم تفکیک کرد. مدت انجام پروژه ها متفاوت است و از چند جلسه تا یک سال یا نیم سال تحصیلی را می توان به پروژه اختصاص داد. می توان پروژه را در ساعات درسی یا به صورت فعالیت های خارج از کلاس انجام داد؛ یا گاه معلم می تواند، در بعضی ساعات درسی به بررسی پروژه ها بپردازد و روند کار را در صورت نیاز اصلاح کند. بی گمان نمی توان برنامه های درسی را فقط مبتنی بر پروژه ساخت، بلکه پروژه را می توان به عنوان بخشی از برنامه درسی در نظر گرفت؛ بخشی که با بدنه اصلی برنامه در هم بافته شده است و جدا کردن آن به آسانی ممکن نیست. به عبارت دیگر، باید پروژه ها را به صورت موضوع هایی فقط در حد فوق برنامه در نظر گرفت. در روش های سنتی یادگیری، آموزش با انگیزش بیرونی انجام می شود؛ معمولاً معلم است که دانش آموز را به آموزش وا می دارد و به یادگیری او جهت می دهد. در صورتی که در یادگیری مبتنی بر پروژه، انگیزه یادگیری درونی است و دانش آموز با کمک معلم به یادگیری خود جهت می دهد (کرام الدینی، آذر ۱۳۸۳).

تعریف یادگیری پروژه محور

یادگیری پروژه محور یک روش آموزشی سیستماتیک است که در آن دانش آموزان را توسط یک فرایند تحقیقاتی گسترده، درگیر یادگیری مهارت ها و دانش ها می کنند. ساختار این فرایند تحقیقی پیرامون سوالات پیچیده، حقیقی و همینطور فرآورده ها و تکالیف با دقت طراحی شده، می باشد یا در تعریف دیگر یادگیری پروژه محور الگویی است که یادگیری را بر محور پروژه ها سازماندهی می کند (صادقی و همکاران، ۱۳۹۷).

«یادگیری مبتنی بر پروژه»، رویکردی جامع برای درگیر کردن «دانش آموز در کارهای تحقیقی پایدار و مشارکتی است» دانش آموز در حال کار روی پروژه، در واقع از طریق روش علمی راه حل هایی برای مسائل زندگی واقعی خود پیدا

می‌کند. او این کار را با طرح سؤال و اصلاح آن، پیش‌بینی علمی، طراحی و اجرای آزمایش، جمع‌آوری و تفسیر یافته‌ها، بحث و گفت‌وگو و سرانجام انتشار گزارش کار خود، انجام می‌دهد. بنابراین، «یادگیری مبتنی بر پروژه» را می‌توان راهبردی در آموزش دانست که دانش‌آموز را در موقعیتی پیچیده قرار می‌دهد و از او می‌خواهد که خود، با کمک سایر دانش‌آموزان، معلم و دیگرانی که می‌توانند او را یاری کنند، در حل مسأله‌ای علمی بکوشد. این کوشش چند مرحله‌ای و معمولاً طولانی خواهد بود (کرام‌الدینی، آذر ۱۳۸۳).

به بیان دیگر این رویکرد، رویکرد دانش‌آموز محور است که به دانش‌آموزان اجازه مشارکت در محیط یادگیری می‌دهد. آن‌ها را مسئول یادگیری خود می‌کند، به پیشرفت آنها کمک می‌کند و به آنها اجازه می‌دهد تا خودشان اطلاعات را درک کنند و بسازند. در رویکرد یادگیری پروژه محور، دانش‌آموزان خودشان یاد می‌گیرند و یادگیری خود را هدایت می‌کنند، خلاقیت‌شان را پرورش می‌دهند و ترجیح می‌دهند مسایلی را که در کلاس درس با آنها روبه‌رو میشوند، با همکاری یکدیگر حل نمایند. به‌طور خلاصه، یادگیری پروژه محور یک رویکرد یادگیری مبتنی بر کار کردن دانش‌آموزان به تنهایی یا در قالب گروه‌های کوچک است و هدف آن تولید محصولات واقعی است (گلنکین، ۲۰۰۷).

یادگیری مبتنی بر پروژه یک الگوی یاددهی-یادگیری قابل اجرا است که در مقابل تدریس برنامه درسی به عنوان یک توده بی‌ربط از اطلاعات بی‌اهمیت در کشورهای پیشرفته قد برافراشته است. این الگو بر یک یا تعداد بیشتری از مفاهیم و اصول رشته تحصیلی متمرکز می‌شود و در صورتی که ممکن باشد بیشتر از یک هدف یادگیری را در طرح درس پوشش می‌دهد. در این الگو عمدتاً وقت دانش‌آموز صرف فعالیت‌هایی از قبیل تفکر، حل مسأله، خلاقیت، دسترسی به داده‌ها، عملکرد، بازنگری، پرسش کردن و مذاکره می‌شود و دانش‌آموزان هم به صورت فردی و هم به صورت گروهی روی حل مسایل واقعی آمده در طرح درس کار می‌کنند (زرودی، ۱۳۹۶).

در یک جمع‌بندی می‌توان گفت: یادگیری مبتنی بر پروژه، ما به یک محصول نهایی می‌رسیم که می‌تواند در قالب پوستر، فیلم کوتاه، نمایشنامه، مقاله، روزنامه دیواری و یا یک ماکت ساده باشد که باید به صورت خلاصه به تسهیلگر ارائه شود.

ریشه‌ی یادگیری پروژه محور

ریشه‌ی یادگیری پروژه محور از چهار ایده اساسی یادگیری علوم نشأت می‌گیرد.

۱. ساخت فعال: پژوهش‌های یادگیری علوم دریافته‌اند درک عمیق زمانی اتفاق می‌افتد که یادگیرندگان به‌طور فعال بر اساس تجارب‌شان و تعامل در دنیای واقعی به ساخت معنی بپردازند و یادگیری سطحی زمانی رخ می‌دهد که یادگیرندگان به شکل منفعلی اطلاعاتی که از معلم، کامپیوتر یا یک کتاب منتقل می‌شود دریافت نمایند. تکوین درک و فهم مداوم است، فرایند رشدی که مستلزم آن است یادگیرندگان به ساخت و بازسازی آنچه از تجربه جدید کسب کرده‌اند و آنچه را که از تجارب پیشین در اختیاردارند بپردازند.

۲. یادگیری موقعیتی: برای مثال در علوم مستلزم آن است که یادگیرندگان در تجربه پدیده‌ها از طریق انجام فعالیت‌هایی چون طراحی مطالعه و بررسی، تعبیر و تفسیر، مدلسازی و ارائه ایده‌هایشان به دیگران مشارکت داشته باشند. یکی از مزایای یادگیری موقعیتی آن است که یادگیرندگان به سادگی ارزش و معنی تکالیف و فعالیت‌هایی که انجام می‌دهند را دریابند.

۳. تعاملات اجتماعی: یادگیرندگان درکشان از قواعد و ایده‌ها را از طریق مشارکت، استفاده و بحث و گفتگو درباره‌ی ایده‌ها با یکدیگر رشد و توسعه می‌دهند. این *sharing the or-and-back*، استفاده و بحث و گفتگو در خصوص ایده‌ها به خلق جامعه یادگیرندگان کمک می‌کند که در آن از دانش آموزان برای پیوند بین ایده‌ها حمایت می‌کند. ۴. ابزارهای شناختی: فناوری‌های یادگیری مانند نرم افزارهای کامپیوتری به یادگیرندگان اجازه می‌دهد مجموعه پیچیده داده‌ها را مجسم نمایند. این فناوریهای یادگیری میتوانند یادگیرندگان را از طریق:

- ۱- دسترسی و جمع‌آوری به دامنه‌ای از داده‌ها و اطلاعات
- ۲- فراهم آوردن تصور و تجسم داده‌ها و تحلیل آنها شبیه به آنچه افراد خبره و متخصص
- ۳- اجازه دادن به یادگیرندگان برای به مشارکت گذاشتن اطلاعات با یکدیگر در سایت‌ها و همیاری با یکدیگر
- ۴- برنامه‌ریزی، طراحی و آزمون مدل‌ها
- ۵- فراهم ساختن شواهد و مدارک چندرسانه‌ای که نمایانگر درک یادگیرندگان است.
- ۶- فراهم ساختن فرصتهایی برای تعامل، مشارکت و نقد ایده‌های یکدیگر مورد حمایت و پشتیبانی قرار دهند (سلطانی، ۱۳۹۸).

مراحل یادگیری مبتنی بر رویکرد پروژه محور

در خصوص مراحل یادگیری مبتنی بر رویکرد پروژه محور، طبق منابع موجود الگوی واحدی که مورد توافق صاحب-نظران باشد وجود ندارد و الگوهای ارائه شده بیشتر بر اساس تجربه‌های شخصی بوده است، اما گریگور و لافریر^۴ (۱۹۹۸) در جمع‌بندی پژوهش‌های صورت گرفته الگویی ارائه کرده‌اند، که در بسیاری از تحقیقات مرتبط با یادگیری مبتنی بر پروژه مورد استفاده قرار گرفته است. آنها برنامه‌ریزی پروژه، اجرای پروژه و پردازش نتایج را فرآیند پیشنهادی خود که در سه مرحله رخ می‌دهد، بیان کرده‌اند.

الف) برنامه ریزی پروژه: مرحله‌ی مقدماتی اجرای یک پروژه، برنامه‌ریزی، انتخاب و تعریف موضوع پروژه، شناسایی اهداف، تهیه منابع مورد نیاز و سپس سازماندهی فعالیت‌های شرکت‌کنندگان است. هنگامی برنامه‌ریزی یک پروژه، فعالیت‌های اصلی که باید انجام شود، به شرح زیر است:

⁴ Gregoire & Laferriere

۱- انتخاب پروژه و تعیین اهداف

ایده‌ی انجام یک پروژه و یا یک پروژه با یک موضوع خاص، ممکن است از تعدادی از منابع در زمینه‌های بسیار متفاوت نشأت گیرد. قبل از هرگونه الزام به انجام، کلاس باید حداقل به این دو سؤال پاسخ دهد: دقیقاً چه چیزی مبهم است؟ و ما به عنوان یک کلاس چه کاری انجام خواهیم داد؟ بعد از انتخاب پروژه معلم و دانش‌آموزان با مشارکت هم، پروژه‌ی انتخاب شده را توصیف و تبیین میکنند و اهداف یادگیری و معیارهای ارزشیابی را مشخص میکنند. مشخص کردن اهداف پروژه باعث میشود که دانش‌آموزان بینش روشن و تصویری صریح از آنچه باید انجام دهند به دست آورند.

۲- انتخاب و تعیین منابع مورد نیاز پروژه

در هر روش مبتنی بر پروژه نگرانی زیادی در مورد منابعی که دانش‌آموزان قادر به دسترسی به آن باشند وجود دارد. آشنایی به استفاده از شبکه‌های کامپیوتری، موضوع مهمی است که توجه بسیار ویژه می‌خواهد. قبل از هر چیز، دانش‌آموزان و معلم باید در مورد موضوع پروژه و برخی از مهارت‌های دانش‌آموزان در استفاده از منابعی مانند کتابخانه‌ها، سازمان‌های محلی، کسب‌وکار، نهادهای عمومی و اینترنت شناخت داشته باشند.

۳- سازماندهی فعالیت‌های یادگیری

تقسیم کار در طول زمان، بین دانش‌آموزان و معلم انجام گیرد. سازماندهی فعالیت‌های یادگیری موجب میشود دانش‌آموزان در فراگیری مهارت‌ها و درک مفاهیم جدید سهم بیشتری داشته باشند. هدف از سازماندهی فعالیت‌های یادگیری برقراری تعامل بیشتر بین دانش‌آموزان میباشد. در سازماندهی فعالیت‌های یادگیری، روشن کردن قوانین، نقش و مسئولیت هر یک از اعضاء و گروه‌های شرکت کننده در پروژه، ضروری است.

ب) اجرای پروژه: در طول این مرحله پروژه شکل می‌گیرد و به وجود می‌آید. مواد خام کلاس به مفهوم گسترده به اطلاعات تبدیل میشوند. دانش‌آموزان با حمایت معلم خود گاهی اوقات به‌صورت انفرادی و گاهی اوقات در گروه‌های کوچک، اما همیشه با حس همکاری در یک هدف مشترک، به دنبال پردازش و ایجاد اطلاعات هستند. برای این منظور آنها داده‌ها را جمع‌آوری میکنند، آزمایش میکنند، با افراد مطلع ملاقات میکنند، تجزیه و تحلیل میکنند، مقایسه، وزن، اندازه‌گیری، محاسبه، مینویسند، رسم میکنند، بحث میکنند و یک سری کارهای مشابه که مناسب سن و موضوع سوالشان است انجام میدهند.

ج) ارزیابی نتایج: در یادگیری مبتنی بر پروژه دو نوع سنجش صورت می‌گیرد: تکوینی و پایانی. سنجش شامل تمام فعالیت‌هایی که دانش‌آموز در طی پروژه انجام میدهد مانند مشارکت گروهی، بحث، مذاکره برای انتخاب مسئله، انتخاب

جدول شماره ۱، مراحل یادگیری مبتنی بر رویکرد پروژه محور (صاحبی و باغلی، ۱۳۹۷)

۱. ایجاد محیطی که پرس و جو، چالش، و ارتباط با دنیای واقعی را افزایش دهد.		برنامه ریزی (طراحی)
کار معلم	کار فراگیر	
فهم محتوای پروژه، خلق موقعیت انعطافی	تخصیص زمان کافی برای پروژه آماده سازی سوالات و ایده‌ها	
۲. جستجو و کاوش (انتخاب عنوان پروژه، تعیین منابع، سازماندهی همکاری)		خلق و اجرا
کار معلم	کار فراگیر	
تعیین منابع، کشف دانش پیش	پرسیدن سوالات، صورت بندی اهداف طراحی رویه ها، بحث و تبادل نظر	
۳. تجزیه و تحلیل اطلاعات		خلق و اجرا
کار معلم	کار فراگیر	
راهنمایی در تحلیل داده‌ها ساخت یک الگوی فنی مساعدت	انجام پیش بینی‌ها	
۴. هماهنگی و همکاری، تدوین ایده‌ها و مستند سازی		پردازش نتایج
کار معلم	کار فراگیر	
تاکید بر فرایند یادگیری فردی و گروهی تهیه هنجارهایی برای پاسخگویی	کسب فرایندهای فرایندی برای کار با دیگران کسب دانش ضروری برای طرح سوالات	
۵. ارزشیابی، تأمل و پیگیری		پردازش نتایج
کار معلم	کار فراگیر	
تعیین معیارهای سنجش عملکرد (مانند: همکاری، تبیین، ارائه و گزارش دهی)، ایجاد یک فرهنگ کلاسی که از سنجش و بازخورد مکرر حمایت کند.	نمایش دادن دامنه کاملی از قابلیت خود، فهم روش ارزشیابی معلمان، مشارکت در کسب دیدگاه‌ها، تأمل بر روی یادگیری خود	

منابع، فعالیت‌های فردی و گروهی، گردآوری اطلاعات از منابع مختلف و بازنمایی اطلاعات به روش‌های گوناگون میباشد (سلطانی، ۱۳۹۸)

تفاوت یادگیری مبتنی بر پروژه با یادگیری مبتنی بر مسئله

یادگیری مبتنی بر پروژه اغلب با یادگیری مبتنی بر مشکل اشتباه گرفته می‌شود. یکی از دلایل این سردرگمی در مخفف این دو رویکرد است که مخفف هر دو PBL می‌باشد. یکی از راه‌های فهمیدن تفاوت آن‌ها، نگاه کردن به نتیجه است. در حالی که در یادگیری مبتنی بر پروژه، دانش آموزان باید یک مصنوع تولید کنند تا تسلط خود را بر محتوا نشان دهند، در آموزش مبتنی بر مشکل، دانش آموزان باید راه حلی برای یک مشکل واقعی که بیان شده است ارائه دهند. این تعریف ساده است؛ اما اجازه می‌دهد تا بین این دو مفهوم تمایز قائل شویم. همچنین، استدلال شده است که یادگیری مبتنی بر مسئله، در واقع، زیرمجموعه‌ای از یادگیری مبتنی بر پروژه است؛ به این معنا که تسهیل‌گر از دانش‌آموزان می‌خواد در پروژه خود یک یا چند مسئله را حل کنند (سوری، ۲۰۰۶).

کار پروژه بیشتر معطوف به کاربرد دانش است درحالی که یادگیری مسئله محور بیشتر به کسب دانش است. مدیریت زمان و منابع توسط دانش آموزان و همچنین تمایز وظایف و نقش‌ها در یادگیری پروژه محور بسیار مهم است (کویاتکو، ۲۰۱۱).

جدول شماره ۲، تفاوت رویکرد پروژه محور و مسئله محور (سوری، ۲۰۰۶)

یادگیری مبتنی بر مسئله	یادگیری مبتنی بر پروژه
<p>یادگیری مبتنی بر مشکل با مسئله‌ای شروع می‌شود که تعیین می‌کند دانش‌آموزان چه چیزی را مطالعه می‌کنند. مشکل از یک پدیده یا رویداد قابل مشاهده ناشی می‌شود. تاکید بر کسب دانش جدید است و راه حل از اهمیت کمتری برخوردار است.</p> <ul style="list-style-type: none"> دانش‌آموزان با یک سوال باز و معتبر ارائه می‌شوند. دانش‌آموزان سوال را تجزیه و تحلیل می‌کنند. دانش‌آموزان فرضیه‌هایی ایجاد می‌کنند که پدیده‌ها را توضیح می‌دهد. دانش‌آموزان سوالات بعدی را شناسایی می‌کنند. دانش‌آموزان به دنبال داده‌های اضافی برای پاسخ به سوالات هستند. 	<p>یادگیری پروژه محور با تخصیص وظایفی شروع می‌شود که منجر به ایجاد یک محصول یا مصنوع نهایی می‌شود. تاکید بر محصول نهایی است.</p> <ul style="list-style-type: none"> دانش‌آموزان روی تکالیف باز کار می‌کنند. این‌ها می‌تواند بیش از یک مشکل باشد. دانش‌آموزان مشکلات را تجزیه و تحلیل می‌کنند و راه حل ارائه می‌کنند. دانش‌آموزان یک نمونه اولیه از راه حل را طراحی و توسعه می‌دهند. دانش‌آموزان راه حل را بر اساس بازخورد کارشناسان، مربیان و یا هم‌تایان خود اصلاح می‌کنند.

ویژگی های یادگیری پروژه محور

۱. نیاز به دانستن **Know to Need**: دانش آموزان، با شروع از یک «رویداد ورودی» که علائق و کنجکاوی ها را ایجاد میکند، نیاز به کسب دانش را احساس میکنند، مفاهیم را درک میکنند، مهارت ها را با هدف پاسخ به سؤال راهبردی و خلق محصولات پروژه به کار می گیرند.
۲. سؤال راهبردی **Question Driving**: کار پروژه بر یک سؤال باز-پاسخ متمرکز است که دانش آموزان به نحوی جذاب آن را میفهمند و میابند. این سؤال وظایف آنها را تعیین و اکتشافات آنها را قالببندی می کند.
۳. رأی و انتخاب **Choice and Voice**: دانش آموزان در زمینه تولید و خلق محصولات، چگونگی کار کردن، چگونگی بکارگیری زمان، تحت نظارت و راهنمایی معلم و بر اساس میزان تجربیات خود در **PBL** میتوانند دست به انتخاب های آزادانه بزنند.
۴. مهارت های قرن بیست و یک **21st century skills**: دانش آموزان مهارت های ارزشمند برای دنیای امروز را فرا میگیرند. مهارت هایی نظیر حل مسئله، تفکر انتقادی، مشارکت، ارتباط، خلاقیت و نوآوری که همگی به طور کامل آموزش داده شده و مورد ارزیابی قرار می گیرند.
۵. تحقیق و نوآوری **Innovation and Inquiry**: با تحقیق واقعی، پاسخ جدید به یک سؤال راهبردی، یک محصول جدید و یا یک راه حل به صورت جداگانه تولید شده به یک مشکل به دست می آید.
۶. بازخورد و تجدیدنظر **Revision and Feedback**: پروژه، شامل فرایندهایی برای دریافت و ارائه بازخوردهایی درباره کیفیت کار دانش آموزان است. بازخوردهایی که آنها را برای اصلاح و بازنگری یا هدایت تحقیقاتشان راهبری می کند.
۷. ارائه نتایج به دیگران **Product Presented Publicly**: دانش آموزان پاسخ سؤالات و چگونگی انجام این پروژه را ارائه میدهند. در گام های بعدی آنها دانش و مهارت و غرور به دست می آورند (کلبلی و توحیدی، ۱۳۹۵).

یادگیری پروژه محور در علوم تجربی

انتظار از یک سیستم آموزشی خوب، سیستمی است که در آن دانش کسب شده در مدرسه را بتوان در حل مسئله در داخل و خارج کلاس استفاده کرد. این در حالی است که داده های تحقیقات انجام شده تاکنون نشان می دهد که در مدارس اطلاعات صرفاً به دانش آموزان ارائه می شود. آموزش علوم به دانش آموزان کمک می کند تا دانش و مهارت هایی را کسب کنند که برای یک عمر مفید خواهد بود. کیفیت زندگی آنها را با توانمند ساختن آنها برای یادگیری تفکر انتقادی، حل مسئله و تصمیم گیری بهبود میبخشد. آنها را ترغیب میکند تا با تشویق آگاهی و حساسیت زیست محیطی در فعالیت ها مسئولیت بر عهده بگیرند. آنها را راهنمایی میکند تا در یک جامعه جهانی شرکت کنند که توسط شهروندان

دارای سواد علمی شکل گرفته است. بنابراین، همه باید قادر به دریافت آموزش علوم باشند، به ویژه اگر فرض شود که هر فردی داوطلب کسب مقام و مسئولیت اجتماعی است (گلنکین، ۲۰۰۷).

مقدمه آموزش ابتدایی یک مرحله اساسی از آموزش است که ویژگی‌هایی را در اختیار کودک قرار می‌دهد که در تمام زندگی بزرگسالی به آن نیاز دارد. ویژگی‌های مورد نیاز کودک در آموزش ابتدایی با برنامه‌های انجام شده در این مرحله به دست می‌آید. دروس مختلفی برای تحقق اهداف آموزش ابتدایی در نظر گرفته شده است. در این میان، دروس علوم که دروس اصلی نیز نامیده می‌شود، جایگاه مهمی دارد (گلنکین، ۲۰۰۷).

یادگیری پروژه محور که رویکردی ایده آل در تحقق فعالیت‌های یادگیری در آموزش ابتدایی است، از استقلال دانش آموز حمایت می‌کند، کمک‌های متفاوتی به دانش آموزان با توانایی‌های مختلف ارائه می‌دهد؛ رویکردها و فعالیت‌های انعطاف پذیر را در برنامه امکان‌پذیر می‌کند و میتواند با هم استفاده شود. یادگیری پروژه محور میتواند با توانمندسازی دانش آموزان برای مشارکت فعال در یادگیری و تولید درس علوم را موثرتر و سازنده‌تر کند (گلنکین، ۲۰۰۷).

مشارکت دانش آموزان در فعالیت‌ها و پروژه‌های دانش آموزی، علاوه بر آن که باعث تقویت مهارت‌های ذهنی آنان می‌شود، موقعیتی ویژه برای پرداختن به علم و ارتقای یادگیری فراهم می‌کند، دانش آموزان را به تقویت مهارت‌های یادگیری خود محور وادار می‌سازد و باعث می‌شود، آنان هنگام یادگیری از چند حس خود استفاده کنند. به علاوه، شواهد نشان می‌دهند که یادگیری پروژه محور موجب ارتقای درک دانش آموزان از دنیای پیرامون خویش و در نتیجه یادگیری عمیق‌تر می‌شود. از این روست که شمار معلمان استفاده‌کننده از پروژه در آموزش، رو به افزایش است (کرام الدینی، بهمن ۱۳۸۳).

مهم‌تر از همه، نقش پروژه در ارتقای سواد علمی فناوری دانش آموزان است. سواد علمی فناوریانه درک و کاربرد مفاهیم، مهارت‌های فرایندی، نگرش‌ها و ارزش‌ها برای توانا کردن دانش آموزان در استفاده از علم و فناوری در زندگی و جامعه است. صاحب نظران، گنجاندن اجزایی برای ارتقای سواد علمی فناوریانه دانش آموزان را در برنامه‌های درسی علوم توصیه کرده‌اند. فعالیت‌های که در راستای سواد علمی فناوریانه طراحی می‌شوند، مسائل زندگی روزمره را در آموزش شبیه‌سازی می‌کند (کرام الدینی، بهمن ۱۳۸۳).

همانطور که اشاره کردیم؛ تدریس توسط رویکرد پروژه محوری باعث جذب بیشتر دانش آموزان می‌شود و از آنجا که هر چقدر پروژه‌ها به علایق دانش آموزان نزدیک باشد درک عمیق‌تری از یادگیری در آنان اتفاق می‌افتد؛ نحوه آغاز ما باید با برانگیختن توجه دانش آموزان توسط علایق و اندیشه‌های آنان صورت گیرد. و ادامه مسیر به گونه‌ای باشد که فراگیر برای انجام پروژه و حل مسئله علایق و اندیشه‌های خود را با مفاهیم درسی پیوند دهد.

مثال‌های زیر نمونه‌ای از پروژه در کلاس علوم است:

مثال اول: کرام الدین (۱۳۸۴) این گونه بیان می‌کند که بی‌گمان موضوع سفرهای فضایی همیشه برای دانش آموزان دوره‌ی ابتدایی جالب، جذاب و آموزنده بوده است. برای برانگیختن توجه، علاقه و اندیشه‌ی دانش آموزان، هسته‌ی بسیاری از

داستان‌های علمی تخیلی را سفرهای فضایی تشکیل می‌دهد و می‌دانیم که تخیل نقش مهمی در خلاقیت علمی، هنری دارد و به‌طور کلی بدون آن حل مسأله روی نمی‌دهد.

این پروژه‌ی آموزشی را که می‌تواند دانش‌آموزان را در فرایند تولید و حل مسأله درگیر کند، می‌توان در پایه‌های چهارم یا پنجم دوره‌ی ابتدایی، یا حتی پایه‌های بالاتر اجرا کرد. برای این کار نخست لازم است که دانش‌آموزان کلاس را گروه‌بندی کنیم.

• تعریف مسأله

بیش از ۳۶ سال پیش (۲۱ جولای ۱۹۶۹) نخستین انسان پای بر سطح کره‌ی ماه نهاد. در برنامه‌های فضایی آن زمان، سفر انسان به کره‌ی مریخ پیش‌بینی شده و برنامه‌ریزی‌های مقدماتی برای اجرای آن انجام شده بود. مطابق این برنامه‌ها، قرار بود سفر انسان به مریخ در سال‌های پایانی دهه‌ی ۱۹۷۰، یا حداکثر سال‌های نخستین دهه‌ی ۱۹۸۰ عملی شود، اما این سفر به دلایل اقتصادی، سیاسی و فنی، هرگز انجام نشد. در برنامه‌ریزی برای چنین سفری، باید عوامل بسیاری را در نظر گرفت و نقش هریک از عوامل را در رابطه با دیگر عوامل تجزیه و تحلیل کرد.

• تعریف پروژه

در این پروژه، از دانش‌آموزان می‌خواهیم که با در نظر گرفتن عوامل متفاوت، «عملی بودن» سفر به مریخ را بررسی کنند و گزارش دهند. به عبارت دیگر، آنان باید گزارشی از امکان‌سنجی خود درباره‌ی سفر انسان به کره‌ی مریخ تهیه و ارائه کنند. دانش‌آموزان ممکن است به این نتیجه برسند که سفر انسان به کره‌ی مریخ در حال حاضر عملی نیست. یا گروهی پس از بررسی‌های لازم، این سفر را عملی و امکان‌پذیر بدانند. باید توجه داشت که در هر دو مورد، باید شواهد و اطلاعات کافی ارائه شوند. دانش‌آموزان باید در گزارش خود، امکان‌سنجی را در پنج محور مورد توجه قرار دهند:

۱. مسیر سفر؛ ۲. تغذیه‌ی انسان در طول سفر؛ ۳. سطح مریخ و مشخصات مکان فرود؛ ۴. مقایسه‌ی ویژگی‌های زمین و مریخ؛ ۵. عوامل اجتماعی

• پروژه در عمل

دانش‌آموزان در این پروژه برای حل مسأله، رویکردی سه مرحله‌ای خواهند داشت:

➤ طرح مسأله؛

➤ کسب دانش و توزیع کار گروهی؛

➤ استفاده از ابزارهای یادگیری.

مرحله‌ی اول، رویارویی با موضوع و تعریف مسأله و گروه‌بندی مسائل مربوطه است. برای آشنایی دانش‌آموزان با مسائل مربوطه می‌توانید، فیلم و عکس‌هایی علمی درباره‌ی سفر به مریخ، به همراه اطلاعاتی درباره‌ی جو، ویژگی‌های سطح آن، فاصله و مانند آن‌ها را به آنان نشان دهید.

مرحله‌ی دوم شامل پژوهش‌های میان رشته‌ای و تبادل دانسته‌ها و تجربه‌های درون گروهی و بین گروهی است. دانش‌آموزان معمولاً از این که دانستنی‌ها، تجربه‌ها و اندیشه‌های خود را در جمع به اشتراک بگذارند، لذت می‌برند و این عامل مهمی در پیشبرد کار است.

مرحله‌ی سوم شامل جست و جو و استفاده از منابع و مراجع است. دانش‌آموزان در این مرحله مهارت استفاده از این ابزار یادگیری را تمرین می‌کنند و آموزش را از محدوده‌ی کتاب‌های درسی فراتر می‌برند. در جدول زیر ویژگی‌های این سه مرحله با یکدیگر مقایسه شده‌اند:

جدول شماره ۳، مقایسه ویژگی‌های سه مرحله پروژه مثال

ردیف	نام مرحله	فعالیت‌ها	نتایج آموزشی
۱	طرح مسئله	<ul style="list-style-type: none"> • رویارویی با مسأله • تعریف مسأله • گروه‌بندی موضوع‌ها 	<ul style="list-style-type: none"> • همکاری گروهی • ارتباط دادن مسائل به یکدیگر • درک عمیق تر و کاربرد ارتباط‌های متقابل
۲	جمع‌آوری اطلاعات و کار گروهی	<ul style="list-style-type: none"> • پژوهش‌های میان رشته‌ای • تبادل اطلاعات درون گروهی و میان گروهی 	<ul style="list-style-type: none"> • درک توزیع بین رشته‌ای دانش‌ها و تجربه‌ها
۳	کاربرد ابزارهای یادگیری	<ul style="list-style-type: none"> • جست و جو و استفاده از منابع و مراجع 	<ul style="list-style-type: none"> • یادگیری از طریق حل مسئله

• نکات مهم

اطمینان پیدا کنید که مسأله را به روشنی برای دانش‌آموزان توضیح داده‌اید. لازم است ابتدا مسائل و موضوع‌های مربوطه را گروه‌بندی کنیم. توجه داشته باشید که چه نوع گروه‌هایی برای انجام این فعالیت لازم است تشکیل شوند. دانش‌آموزان باید بر پایه‌ی علاقه‌ها، تجربه‌ها، و زمینه‌های علمی و تاریخی خود در این گروه‌ها جای گیرند. این مسأله، پاسخ باز و پیچیده است. بهترین کار برای حداکثر استفاده از وقت محدود در این مسأله که شامل جمع‌آوری اطلاعات و تولید راه حل است، در نظر گرفتن پیچیدگی مسأله است. به یاد داشته باشید، مسأله‌ای که در این‌جا مورد توجه قرار دارد، امکان سنجی سفر است. اطلاعات فراوانی به صورت کتاب، نشریه، فیلم و سی‌دی و مانند آن‌ها وجود دارد که می‌توانید در اختیار دانش‌آموزان قرار دهید.

گزارش این پروژه باید در ۱۰ تا ۱۵ صفحه ارائه شود. همراه با این گزارش می‌توان، فیلم یا برنامه‌ای چند رسانه‌ای در حدود ۱۰ دقیقه، شامل یافته‌های گروه، مسائل گروه، راه‌حل‌های غیر از آنچه به آن‌ها پرداخته شده است و توصیه‌ها و پیشنهادهایی برای تصحیح اشتباهات ارائه داد. می‌توان تجربه‌های به‌دست آمده از یافته‌ها و اجرای این پروژه را با

استفاده از شبکه‌ی اینترنت در دسترس همگان قرار داد. بی‌گمان تبادل دانسته‌ها و تجربه‌ها در آموزش و پیشبرد آن اهمیت فراوان دارد. فعالیت‌های دیگری که برای این کار می‌توانید انجام دهید، از این قرارند:

- تولید شبکه‌ی اینترنتی برای ثبت نتایج پروژه و پیشرفت آن، به ویژه برای استفاده‌ی افراد عضو گروه؛
- تهیه‌ی مدلی از زیستگاه‌های مناسب در کره‌ی مریخ؛
- تهیه‌ی سی‌دی برای راهنمایی دانش‌آموزان و آشنایی آنان با مریخ

مثال دوم: کرام‌الدینی (بهمن ۱۳۸۳) برای انداختن تخم‌مرغ از بام پروژه‌ای به این صورت طراحی کرده است. در این پروژه، از دانش‌آموزان خواسته می‌شود که ظرف‌هایی برای انداختن تخم از بام، بدون آسیب رسیدن به تخم‌مرغ‌ها، طراحی کنند و بسازند. به عبارت دیگر مسئله این فعالیت، انداختن تخم‌مرغ‌ها از بلندی با ارتفاعی خاص است، با این اطمینان که هیچ یک از آنان نمی‌شکنند. میتوان تخم مرغ را مشابه انسانی دانست که قرار است از سفری فضایی به زمین بشیند.

دانش‌آموزان می‌توانند برای انجام این فعالیت از ظرف‌های مکعبی خالی شیر، آبمیوه و مانند آن‌ها استفاده کنند. آنان در این فعالیت، توانایی طراحی محصولی که در این‌جا ظرف است، ارزیابی و سرانجام، اصلاح آن را به دست می‌آورند؛ همچنین مفاهیمی از جمله تبدیل انرژی پتانسیل به انرژی جنبشی، نیروی گرانش و مقاومت هوا سروکار خواهند داشت. دانش‌آموزان در طرح خود باید یک یا دو متغیر را در نظر بگیرند و تغییرات آن‌ها را هنگام انجام آزمایش زیر نظر داشته باشند. باید از دستکاری تخم‌مرغ‌ها، مثلاً محصور کردن آن‌ها درون نوارچسب یا پوشاندن آن‌ها با موادی مانند لاک خودداری کنند، اما میتوانند از موادی مانند کاغذ، مقوا، پنبه، چسب، جوراب و دستمال کاغذی برای انجام پروژه استفاده کنند. اگرچه همان‌گونه که گفته شد، در پروژه‌های علمی دانش‌آموزی، به منظور وادار کردن دانش‌آموزان به استفاده از مهارت‌های حل مسئله، تصمیم‌گیری و خودآموزی، از در اختیار دادن دستورالعمل خودداری میشود، اما میتوان دستورالعمل‌های زیر را برای کمک به اجرای فعالیت در اختیار آنان قرار داد:

۱. حداقل سه منبع علمی درباره فعالیت در دسترس داشته باشید.
۲. فهرستی از مواردی که میتوان درون ظرف‌ها قرار داد، تهیه کنید.
۳. طرحی از شکل ظاهری ظرف رسم کنید.
۴. فرایند کار را به صورت وضوح بنویسید. میتوانید آن را به صورت سوال و جواب مطرح کنید؛ مثلاً به چه قدر پنبه نیاز دارید، یا مقوای اضافی چه اثری بر نتیجه کار دارد.
۵. چگونگی ساختن ظرف را شرح دهید. متغیرهایی را که در نظر گرفته اید، یادداشت کنید؛ مثلاً تغییرات مسافت، زمان، سرعت، شتاب، انرژی پتانسیل، انرژی جنبشی و کار
۶. ظرف را بسازید.
۷. با کمک معلم ظرف را از بام به پایین بیندازید. بهتر است اولین کار را از ارتفاع کم انجام دهید.

۸. یافته‌ها را یادداشت کنید.

۹. یافته‌ها را به صورت جدول، نمودار، یا شکل نشان دهید.

۱۰. یک گزارش کامل از فعالیت خود بنویسید و این موارد را حتماً در آن بگنجانید: نام، عنوان، تاریخ، هدف‌ها، مواد و ابزار، روش کار، نتایج، بحث و نظریه نهایی، نتیجه‌گیری و کتاب‌شناسی.

۱۱. برای ارائه گزارش خود به نحو شایسته، روشی را انتخاب کنید. ویدئو، پوستر، کتابچه یا نمایشگاه، از جمله این روش‌ها هستند.

• پروژه

دانش‌آموزان باید برای این فعالیت چند طرح بریزند، منطق طراحی خود را توضیح دهند و آن‌ها را آزمایش کنند. با این شیوه می‌توان، فرایند طراحی و توسعه طرح‌های دانش‌آموزان را که حدوداً دو هفته طول می‌کشد، زیر نظر داشت. معلمان در این مدت، دستورهای آموزشی و دانستنی‌های لازم را به دانش‌آموزان می‌دهند و بر کار آن‌ها نظارت می‌کنند. مفاهیمی که در این فعالیت باید ارائه شوند، عبارتند از: سقوط آزاد، نیرو و گرانش. معلم می‌تواند برای ارزیابی و ارزشیابی از فعالیت‌های دانش‌آموزان، گزارش کار آنان را مطالعه و درباره آن‌ها اظهار نظر کند.

• نکاتی که باید هنگام طراحی پروژه‌ها در نظر داشت:

برای آن که این فعالیت با فعالیتی که به آن عمل کردن از روی دستورالعمل آشپزی می‌گویند، متفاوت باشد، باید هنگام طراحی و اجرای آن، به تقویت مهارت‌های آزمایشگاهی، از جمله آزمایشگری، شامل طراحی آزمایش، اجرای آزمایش و ارائه گزارش، پیش‌بینی علمی و تفسیر یافته‌ها به طور مستقل، توجه کافی داشت.

اگر هنگام طراحی آزمایش، به قدر کافی به نیازها و علاقه‌های دانش‌آموزان توجه شود، فعالیت‌های یادگیری توجه و علاقه دانش‌آموز را به یادگیری علم افزایش می‌دهند. پژوهش‌هایی که اخیراً در زمینه آموزش علوم انجام شده‌اند، توصیه می‌کنند که باید در طراحی آزمایش، این معیارها را در نظر گرفت:

۱. فعالیت‌های دانش‌آموزی باید به گونه‌ای طراحی شوند که دانش‌آموزان را با معما روبه‌رو کنند، نه با نقشه‌ای از دانسته‌های او.

۲. باید مسأله را به طور دقیق و کامل توضیح داد تا دانش‌آموزان بدانند در کلاس چه کاری باید انجام دهند.

۳. باید از دانش‌آموزان خواسته شود که قبل از شروع آزمایش، در دفترچه خود طرحی برای انجام آن بنویسند.

۴. باید از دانش‌آموزان خواسته شود گزارش مناسبی از فعالیت خود و نتایج آن ارائه دهند. در برخی از کلاس‌ها، حتی با وجود رعایت این معیارها ممکن است، مشکلاتی بروز کند. رعایت نکات زیر به فرونشاندن این مشکلات کمک می‌کند:

الف) نقش تحقیق و پژوهش را در توسعه مهارت‌های کاوشگری و درک مطالب علمی، برای خود روشن کنید.

ب) دانش‌آموزانی که اصول علمی موضوع مورد نظر را در نیافته‌اند، نخواهند توانست مشاهده‌گر و پژوهنده خوبی باشند.

ج) پژوهش، فعالیت و خلاصه کارهای آموزشی دانش‌آموزان، هنوز از سوی بسیاری، حتی مدیران و تصمیم‌گیران، فعالیت‌هایی فوق‌برنامه و نه‌چندان جدی به شمار می‌روند.

• خلاقیت در پروژه

نگاهی به شکل‌های چند وسیله که دانش‌آموزان برای حل این مسأله ساخته‌اند، به روشنی نشان می‌دهد که خلاقیت، تخیل و ابتکار تا چه میزان در پروژه‌های علمی به کار گرفته می‌شود. برای عملی بودن رویکرد پروژه محور در کلاس درس حتماً این مورد را نظر گرفت که معلمان باید دائماً مبانی نظری و پیشینه این رویکرد رو دنبال کنند تا تغییرات را متوجه بشوند (ارگل و کارگین، ۲۰۱۳).

ارزشیابی در رویکرد پروژه محور

سنجش و ارزشیابی آموزشی از جمله عناصر مهم کلاس‌های درس و فراتر از آن در حوزه‌های کلان نظام تعلیم و تربیت محسوب می‌گردد. و به نوعی آن را اهرم اصلاح آموزش و پیشبران بقیه عناصر کلاسی قلمداد می‌کنند (نادعلی پورپلکی، ۱۳۹۷).

در گذشته نظریه‌های یادگیری رفتاری، افکار معلمان را تحت‌تاثیر قرار میداد و بر اساس آن معلمان اعتقاد داشتند که یادگیری در مراحل کوچک انجام میشود. بنابراین نظام ارزشیابی سنتی بر آزمون‌هایی مبتنی است که سنجش خرد را می‌سنجد، اما امروزه نظریه‌های شناختی یادگیری بر آموزش تاثیر گذاشتند و مهارت‌های فکری پیچیده مورد توجه قرار گرفته است. نظریه‌های شناختی جدید بر جنبه‌های فکری و خودنظم‌دهی فراگیر تاکید میکنند. بنابراین امروزه توجه بیشتر معطوف به این است که چگونه فراگیران دانش را تفسیر میکنند و به کار می‌گیرند تا مسائل پیچیده را حل کنند. آزمون عملکردی، آزمون بسیار معتبری است که تاکید بر فرایندهای یادگیری فراگیر در سطوح مختلف تحصیلی دارد. استفاده از این شیوه در سنجش دانش‌آموزان بسیار تازه است و دلیل اصلی توجه به این نوع سنجش را علاقه‌ی روزافزون به استفاده از اصول روانشناسی شناختی در کلاس درس و نیاز به پرورش فرایندهای عالی فکری و مهارت‌های تفکر انتقادی دانسته اند (رستگار، ۱۳۸۲، ص. ۱۰۶).

در سنجش عملکردی آنچه مورد سنجش قرار می‌گیرد، چیزی است که دانش‌آموزان انجام می‌دهند و سنجش بر مبنای مشاهده، قضاوت، فرایند انجام کار و یا فرآورده نهایی صورت می‌گیرد. بسیاری از سنجش‌های عملکردی، یک ویژگی مشترک دارند. آن‌ها به دانش‌آموزان این امکان را میدهند؛ آموزه‌های کلاسی خویش را در یک محیط اصیل (معتبر) و واقعی مورد سنجش قرار دهند (بروخت^۵، ۱۳۹۸، ص. ۱۲).

⁵ Brockhat

اما زمانی که دانش آموز به صورت انفرادی یا گروهی فعالیتی را انجام می‌دهد و مثلاً لازم است در محیط خارج از مدرسه به منابع مختلف مراجعه و اطلاعاتی را جمع آوری کند یا ویژگی‌های رشد یک گیاه را مشاهده کند به زمان طولانی‌تری نیاز دارد که تحت عنوان پروژه به آن پرداخته می‌شود (رستگار، ۱۳۸۲، ص. ۱۰۷).

در یادگیری مبتنی بر پروژه دو نوع سنجش صورت می‌گیرد: تکوینی و پایانی. سنجش عملکرد به عنوان یک روش سنجش آموخته‌های دانش‌آموزان، دارای دویخش است:

۱) دانش‌آموزان یک فرآورده (محصول) خلق می‌کنند، یک فرآیندی را نشان می‌دهند یا هر دو را با هم انجام می‌دهند.

۲) عملکرد دانش‌آموزان بر اساس معیارهای مشخص و با استفاده از مشاهدات روزمره، ارزشیابی می‌شود. همان‌طور که در بالا اشاره شد زمانی که سنجش عملکردی برای فعالیت‌هایی که در بازه زمانی طولانی صورت می‌گیرد به پروژه اطلاق می‌شود. بنابراین می‌توان گفت قسمتی از سنجش پروژه عملکردی می‌باشد (بروخت، ۱۳۹۸، ص. ۱۳).

نمونه ای از ارزشیابی در رویکرد پروژه محور:

برای ارزیابی مهارت‌های به خاطر سپاری و جمع‌آوری اطلاعات (مثلاً جمع‌آوری اطلاعات در مورد بذر پاشیدن) دانش‌آموزان باید با استفاده از ظرف‌های قابل بازیافت، دستمال کاغذی‌های مرطوب و کیسه‌های زیپ‌دار، گلخانه‌های کوچکی بسازند. چهار نمونه بذر از گیاهان متفاوت (کوچک، بزرگ) را در گلخانه خود بکارند. آن‌ها باید گلخانه را در مکانی قرار دهند که نور خورشید به آن‌جا دسترسی داشته باشد. آن‌ها باید از اتفاقاتی که رخ می‌دهد یک کاربرگ تهیه کنند؛ هر روز باید اتفاقاتی را که رخ می‌دهد را به صورت لحظه‌ای در آن کاربرگ بنویسند و همچنین باید پیش‌بینی‌های خود از روز بعد را نیز اضافه کنند. روز بعد باید صحت پیش‌بینی‌های خود را بررسی کرده و دوباره روز بعد را پیش‌بینی کنند و به همین ترتیب این کار را باید تا پایان انجام دهند. همه نتایج را به صورت یک نمودار یا جدول گزارش کنند (بروخت، ۱۳۹۸، ص. ۳۳).

مزایا و محدودیت‌های رویکرد پروژه محور

حمدانی و مرعشی (۱۳۹۷) اشاره می‌کند؛ یادگیری مبتنی بر پروژه نیز همانند روش‌های تدریس دارای محدودیت‌ها و مزیت‌هایی می‌باشد که در قالب لیستی قابل اشاره است. به همین منظور به چند مورد از مزیت‌های این روش می‌پردازیم:

۱. این روش، فرآیند یادگیری را منحصر به دانش و معلومات نمی‌داند، بلکه در صدد آن است که با دادن زمان کافی به یادگیرندگان این امکان را فراهم آورد تا آن‌ها را دگرگون سازد.
۲. یادگیری پروژه محور می‌تواند به عنوان تسهیل‌کننده‌ی شیوه‌های تدریسی از قبیل حل مسئله و تصمیم‌گیری عمل می‌کند.

۳. با توجه به آن‌که دانش‌آموزان خود می‌توانند به تنظیم سرعت یادگیری خود بپردازند رضایت خاطر بیشتری از فرآیند یادگیری در آنها به وجود می‌آید.

جدول شماره ۴، مقایسه کلی روش‌های سنتی آموزش با روش آموزش مبتنی بر پروژه (کرام‌الدینی، آذر ۱۳۸۳)

موضوع	روش سنتی	روش مبتنی بر پروژه
تمرکز برنامه درسی	<ul style="list-style-type: none"> پوشاندن محتوا دانستن واقعیات یادگیری دانش و مهارت جدا از هم ثابت و بدون تغییر است. درس به درس پیش می‌رود. روی یک موضوع درسی تأکید دارد. 	<ul style="list-style-type: none"> تعمیق یادگیری درک مفاهیم و اصول توسعه مهارت‌های پیچیده حل مسئله مطابق موقعیت یادگیری قابل تغییر است. بخش به بخش با توجه به مسئله مورد نظر انجام می‌شود. موضوعی گسترده و چند رشته‌ای را مطرح می‌کند.
محور آموزش	<ul style="list-style-type: none"> سخنرانی محور 	<ul style="list-style-type: none"> فعالیت محور
تمرکز ارزشیابی	<ul style="list-style-type: none"> محصول نمره آزمون مقایسه با سایر دانش‌آموزان تولید اطلاعات 	<ul style="list-style-type: none"> فرایند و محصول دستاورد های ملموس پروژه مقایسه با خود و پیشرفت یادگیری نشان دادن درک
مواد آموزشی	<ul style="list-style-type: none"> متن، سخنرانی و نمایش کتاب درسی و سؤالات معلم ساخته 	<ul style="list-style-type: none"> منابع مستقیم از طریق مطالعه، مصاحبه، مدارک و سایر موارد یافته‌های حاصل از آزمایش
کاربر فناوری	<ul style="list-style-type: none"> جانبی و غیر اصلی است. توسط معلم فراهم می‌شود. 	<ul style="list-style-type: none"> مرکزی و در هم تنیده است. توسط دانش‌آموز انجام می‌شود.
کار در کلاس درس	<ul style="list-style-type: none"> دانش‌آموزان جداگانه کار می‌کنند. دانش‌آموزان با هم رقابت می‌کنند. دانش‌آموزان از معلم اطلاعات کسب می‌کنند. 	<ul style="list-style-type: none"> دانش‌آموزان به صورت گروهی کار می‌کنند. دانش‌آموزان با یکدیگر همکاری می‌کنند. دانش‌آموزان با یکدیگر بحث و گفتگو می‌کنند.
نقش دانش‌آموز	<ul style="list-style-type: none"> دانش‌آموزان از روی دستورالعملی عمل می‌کنند. مفاهیم را حفظ و تکرار می‌کنند. معلم به دانش‌آموزان تکلیف می‌دهد. دانش‌آموزان شنونده‌اند. 	<ul style="list-style-type: none"> دانش‌آموزان خود جهت یادگیری‌شان را تعیین می‌کنند. مفاهیم را کشف و عرضه می‌کنند. دانش‌آموزان خود تکلیف‌شان را مشخص می‌کنند. دانش‌آموزان با یکدیگر بحث و گفتگو می‌کنند.
هدف‌های کوتاه مدت	<ul style="list-style-type: none"> دانستن مفاهیم و اصول مهارت‌های جدا از هم 	<ul style="list-style-type: none"> درک و کاربرد فرآیندها و اندیشه‌های پیچیده مهارت‌های مرتبط با هم
هدف‌های دراز مدت	<ul style="list-style-type: none"> توجه به سطح دانش دانش‌آموزانی که دانش بیشتری دارند، موفق‌ترند. 	<ul style="list-style-type: none"> توجه به عمق دانش دانش‌آموزانی که در یادگیری خود محور، پایدار و مادام-العمر مهارت بیش‌تری دارند، موفق‌ترند.

۴. کاهش اضطراب دانش آموزان و همچنین بهبود کیفیت یادگیری آنها از جمله مزایای استفاده از روش یادگیری مبتنی بر پروژه نسبت به شیوه‌های تدریس کلاسیک می باشد.

۵. یادگیری مبتنی بر پروژه ضمن ملزم کردن دانش آموزان به بررسی فعالانه‌ی محیط می‌تواند از طریق برقراری تعامل بین دانش‌آموزان، در زمان اجرای پروژه آن‌ها را برای ادامه کار ترغیب و امیدوار نماید. از سوی دیگر انجام این فعالیت‌ها ممکن است در آینده تحصیلی یا شغلی آنان بسیار تاثیرگذار باشد.

۶. از طرفی دانش آموزان با در اختیار داشتن زمان کافی برای انجام پروژه می‌توانند کارهای خلاقانه انجام دهند. داشتن زمان کافی برای انجام پروژه این امکان را فراهم می‌آورد که دانش آموزان بتوانند کارهای خلاقانه خود را به تدریج انجام دهند.

۷. این روش فرصت آموزش مفصل‌تری را برای معلمان تدارک می‌بیند. میل به انجام پروژه‌های بیشتر توسط دانش‌آموزان حتی در بیرون از مدرسه افزایش می‌یابد. یافته‌های پژوهش‌های علمی نشان می‌دهند که یادگیری مبتنی بر پروژه از طریق مشارکت یادگیرندگان در فرآیند یادگیری می‌تواند به کاهش غیبت‌های دانش‌آموزان و همچنین بهبود توانایی یادگیری مشارکتی و پیشرفت عملکرد تحصیلی آنها کمک نماید.

۸. دانش‌آموزان به فرصت‌های بیشتری برای قضاوت عملکرد خود و سایر دوستان‌شان دست می‌یابند و مهارت ارزیابی ارزشیابی و در نهایت قضاوت آنان بهبود خواهد یافت.

در مطالعات دیگر نیز اشاره شده است که یادگیری مبتنی بر پروژه از نگاه دانش‌آموزان، مدرسه را جذاب‌تر کرده؛ چرا که یک پروژه با درگیر کردن قلب و ذهن آن‌ها بستر یادگیری را در دنیای واقعی برایشان فراهم می‌کند. دگرگونی که حمدانی و مرعشی به آن اشاره کردند نتیجه درک عمیق دانش‌آموزان از آنچه کسب کرده‌اند است؛ زیرا خود دانش‌آموزان دانش را ساخته و با آنچه که در گذشته به دست آورده‌اند؛ ارتباط می‌دهند و در نهایت قادر به کارگیری در موقعیت‌ها جدید هستند.

در بسیاری از مقالات و فیلم‌های کوتاهی که در مورد یادگیری پروژه محور تهیه شده بیان شده است که این تدریس خاصیت میان رشته‌ای دارد و به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا با ادبیات، علوم اجتماعی، علوم پایه، ریاضی و مهارت‌های ارتباطی که در فرآیند پروژه یاد می‌گیرند جهان خود را تغییر دهند. در این تغییر رشد تفکر انتقادی، حل مسئله و البته خلاقیت در دانش‌آموزان را نمی‌توان نادیده گرفت.

از جمله محدودیت‌هایی که حمدانی و مرعشی (۱۳۹۷) در مورد یادگیری مبتنی بر پروژه یاد می‌کنند می‌توان به عناوین زیر اشاره کرد:

۱. عدم شناخت و مهارت معلمان در اجرای این رویکرد می‌تواند منجر به ضعف در دستیابی به اهداف و عدم تحقق نتایج آموزشی منجر گردد.

۲. همچنین میتوان وجود نواقصی در بحث هزینه‌ها و فناوری اشاره کرد که لازم است معلمان در جهت رفع آنها تلاش نمایند. تسلط معلمان به فناوری‌های روز دنیا و یا حداقل فناوری‌هایی که دانش‌آموزان با آنها آشنا هستند میتواند عدم نتایج آموزشی را تحت تاثیر قرار دهد.

۳. از جمله دیگر نواقص این روش میتوان به ایجاد انگیزه درونی در دانش‌آموزان اشاره نمود در این روش لازم است دانش‌آموزان خود بتوانند برای خود ایجاد انگیزه نمایند که عملاً این فرآیند سخت می باشد.

۴. وقت گیر بودن اجرای پروژه یکی دیگر از معایب یادگیری مبتنی بر پروژه می باشد که سبب شده است معلمان تمایلی به اجرای این رویکرد نداشته باشند.

۵. نقص دیگر در این روش عدم کار کافی یادگیرندگان در جهت رسیدن به اهداف و یا شانه خالی کردن از بار مسئولیت ها می باشد.

۶. همچنین عدم تمرکز و دقت در دستیابی به توانایی‌ها و دانش مورد نظر در برنامه درسی مانع اساسی معلمان در بکارگیری روش یادگیری مبتنی بر پروژه می شود. در انجام پروژه‌ها دانش‌آموزان برای حصول اهداف و پایان سریع‌تر پروژه‌ها به کپی کردن پروژه‌های دیگران و یا تقلب می پردازند.

۷. کار اشتراکی با سایر افراد در زمان زیاد برای برخی از یادگیرندگان میتواند سخت و طاقت فرسا یا ملال انگیز باشد.

پیامدهای استفاده از رویکرد پروژه محور در کلاس درس

به مثال زیر که یک پروژه دیگر در کلاس درس است توجه کنید؛ پیامدهای یادگیری مبتنی بر پروژه را در آن به وضوح می توان دید.

کرایچیک و چرنیاک (۲۰۱۸) یک نمونه از پروژه را اینگونه بیان می کنند. دانش‌آموزان در کلاس درستان به گزش خرگوش خانگی در قفس نگاه می کردند. به طور معمول، خرگوش مشتاق بود که هویج بچه‌ها را بخورد. به او دادند. فکر کردند: «شاید او مریض باشد.» دانش‌آموزان سوال کردند که چرا خرگوش غذا نمی خورد؟ با تشویق معلم، دانش‌آموزان تیم‌هایی تشکیل دادند تا تغییر ناگهانی را بررسی کنند. آن‌ها حیوانات خانگی دیگری در کلاس خود داشتند و معلم آن‌ها را تشویق کرد که این سوال را بررسی کنند، حیوانات خانگی برای سالم ماندن به چه چیزهایی نیاز دارند؟

هر روز، تیم‌هایی از دانش‌آموزان کلاس از یکی از حیوانات خانگی کلاس بازدید می کردند و چندین غذای مختلف برای آن فراهم می کردند. به خرگوش غذاهایی مانند هویج، کرفس، جو، گلوله‌های یونجه خریداری شده از فروشگاه غذای حیوانات خانگی می دادند. برخی از تیم‌ها از لپ تاپ یا تبلت برای جستجو و یافتن اطلاعات از اینترنت در مورد نیازهای حیوانات خانگی مختلف استفاده می کردند.

وقتی دانش‌آموزان شنیدند که یکی از اعضای تیم دیگر به فروشگاه حیوانات خانگی محلی زنگ زده است و مردی به تحقیق در کلاس آن‌ها علاقه مند شده است و به کلاس درس می آید تا در مورد نیازهای حیوانات خانگی صحبت کند.

از اینکه اعضای جامعه با کلاس دانش‌آموزان همکاری خواهند کرد، خوشحال بودند. در مورد تحقیقات آن‌ها می‌دانستند که باید چند سوال عالی مطرح کنند.

پس از چندین هفته بررسی اینکه حیوانات خانگی برای سالم ماندن به چه چیزهایی نیاز دارند، دانش‌آموزان نتایج را به صورت گرافیکی به اشتراک گذاشتند. چند تیم عکس‌هایی از حیوانات و مدل‌هایی از محیط‌های سالم را ارائه دادند. دانش‌آموزان حیوانات خانگی مختلف را پیدا کردند؛ برای مبارزه به زیستگاه‌های مختلف، غذای خاص، محیطی تمیز و مراقبت‌های دامپزشکی نیاز دارند. در برابر بیماری‌ها یا عفونت‌ها در واقع، دانش‌آموزان توانستند چند تغییر را در خرگوش ایجاد کنند. رژیم غذایی برای ترغیب او به خوردن توسط دانش‌آموزان کشف شد؛ اما ممکن است هنوز در مورد نیازهای حیوان خانگی خود سوالی داشته باشند. اما می‌دانستی که خرگوش کلاس شاد و سالم است.

هدف از این پروژه این بود که دانش‌آموزان برای مدت زمان قابل توجهی با یکدیگر همکاری کنند. بررسی یک سوال مهم که برای آنها جالب است. هنگامی که آنها سؤالات خود را بررسی کردند، دانش‌آموزان ایده‌های علمی مهم مرتبط با استانداردها را یاد گرفتند، از فناوری استفاده کردند، و محصولاتی را ارائه کردند.

همانطور که در مثال دیدید:

- رویکرد پروژه محور میان رشته ایست و زمانی که که دانش‌آموزان درگیر یک مسئله میشوند به مطالعه سایر علوم نیز میپردازند.
- حفظ کردن طوطی‌وار در کلاس‌هایی با این رویکرد نیست و دانش‌آموزان با توجه کنجکاوی فطری که دارند، خود به دنبال کشف و ادغام دانش‌های مختلف با هم هستند.
- دانش‌آموزان یاد میگیرند با اعضای جامعه چگونه ارتباط برقرار کنند.
- دانش‌آموزان در کارهای گروهی قرار می‌گیرند و هریک وظیفه‌ای را عهده‌دار میشوند که نتیجه آن افزایش مسئولیت‌پذیری دانش‌آموزان در زمینه‌های گوناگون میشود.
- دانش‌آموزان در اجرای آزمایشی قرار می‌گیرند به این ترتیب به دنبال حفظ محیط زیست و رعایت امور بهداشتی میپردازند.
- آشنایی و استفاده از فناوری‌های جدید و رسانه‌ها باعث افزایش علم فناورانه دانش‌آموزان میشود.

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعات انجام شده بر رویکرد پروژه محور نشان میدهد که این رویکرد یکی از روش‌های فعال و نوین تدریس است که باعث تعمیق یادگیری دانش‌آموزان میشود.

شواهد موجود نشان می‌دهد در کلاس‌های درس سنتی که ساختار معلم محور و سخنوری دارد، مباحث و دروس مختلفی که تدریس میشود برای دانش‌آموزان کسل‌کننده بوده و نمیتوانند آموخته‌های خود را در زندگی به کار گیرند. یکی از دروسی که بسیاری از مباحث علمی را به دانش‌آموزان می‌آموزد؛ علوم تجربی است. این درس مباحث کاربردی

مختلفی را شامل میشود و زمانی که دانش آموزان بخواهند مباحث آن را طوطی وار حفظ کنند و بسیار ساده از روی آن بگذرند؛ هیچ سودی برایشان نخواهد داشت.

همان طور که در قسمت های قبلی اشاره کردیم، جان دیویی بیان میکند که افراد دانش را از طریق ارتباط با محیطشان میسازند و ساختار دانش هر فرد با دیگری متفاوت است .

قرار گرفتن دانش آموزان در محیطی که بتوانند جست و جو کنند و به دنبال حل سوالات و مسائلی که برایشان به وجود می آید باشند، باعث میشود مباحث را کاربردی فراگیرند. کلاس هایی که روش های نوین در آنها به کار گرفته شده است ؛ محیط مناسبی را در اختیار فراگیران قرار میدهد. چنانچه گفته شد پروژه محور یک الگو است که یادگیری را پیرامون پروژه سازمان دهی میکند. رویکرد پروژه محوری باعث علاقه و انگیزه ی دانش آموزان به کلاس درس نیز می شود.

دانش آموزان درگیر طراحی، حل مسئله، تصمیم گیری یا فعالیت های تحقیقی پیچیده هستند. در واقع برای دانش آموزان این فرصت ایجاد میشود که در یک بازه زمانی به طور نسبی مستقل کار کنند و در نهایت محصول خود را ارائه دهند. توجه داشته باشید که دانش آموزان در حین مراحل فوق با مسائل واقعی روبه رو میشوند که باعث میشود دانش آموزان مطالب درسی فراتر رفته و خود فرضیه های جدید بسازند و آن ها را مورد آزمایش قرار دهند.

در پروژه محوری ارزشیابی به شیوه های معتبر انجام میشود، نقش معلم تسهیل کننده است و اهداف آموزشی شامل یادگیری مشارکتی، تفکر، به کارگیری مهارت های حل مسئله و تصمیم گیری است.

بنابراین میتوان نتیجه گرفت دانش آموزان از طریق یادگیری تجربی به ویژه یادگیری پروژه محور توانایی های قابل توجهی به دست می آورند و مهارت های شناختی و فرایندی آنان تقویت میشود. در صورتی که معلمان با مطالعه کامل درباره روند ، طرح و اجرا این رویکرد آشنا بشوند احتمال عملی کردن این روش در فرایند یاددهی-یادگیری افزایش میابد.

تشکر و قدردانی

از استاد گرامی، جناب آقای عبدالسعید محمدشفیعی جهت همراهی و راهنمایشان در طول تمام مراحل تحقیق و نگارش مقاله نهایت سپاس و قدردانی را به عمل می آوریم.

منابع

بروکهارت، سوزان. سنجش عملکرد: راهنمای عملی سنجش میزان دانایی و توانایی فراگیران. ترجمه: نادعلی پورپلکی، حسن. (۱۳۹۷). تهران. انتشارات کورش چاپ.

حمدانی، مجید و مرعشی، سید حسین. (۱۳۹۷). یادگیری مبتنی بر پروژه: روشی سازنده گرایانه برای توسعه مهارت های یادگیری دانش آموزان، کنفرانس بین المللی امنیت، پیشرفت توسعه پایدار مناطق مرزی، سرزمینی و کلانشهرها، راهکار و چالش ها با محوریت پدافند غیرعامل و مدیریت بحران، تهران.

رستگار، طاهره. (۱۳۸۲). ارزشیابی در خدمت آموزش. چاپ یازدهم. تهران. انتشارات مؤسسه فرهنگی منادی تربیت.

زرودی، مرضیه. (۱۳۹۶). نقش آموزش به روش پروژه محور در تعمیق یادگیری دانش آموزان، دومین کنفرانس ملی رویکردهای نوین در آموزش و پژوهش، محمود آباد، آموزش و پرورش شهرستان محمودآباد- دانشکده فنی و حرفه ای محمودآباد .
سلطانی، سعدی. (۱۳۹۸). بررسی یادگیری پروژه محور: اهمیت و ضرورت ها، دومین همایش ملی فناوری آموزشی: فرصت ها، چالش ها و دستاوردها، همدان.

صاحبی، سمانه و باغگلی، حسین. (۱۳۹۷). یادگیری مبتنی بر پروژه، رویکردی موثر در تربیت دینی. مشهد.
صادقی سرخنی، زهرا؛ زهدی چرمخوران، احیا؛ بهرامی دونچالی، فضا و کیا دلیری، سهیلا. (۱۳۹۷). تاثیر روش یادگیری پروژه محور بر ایجاد مهارت های تفکر سطح بالا و پیشرفت دانش آموزان، سومین کنفرانس ملی رویکردهای نوین در آموزش و پرورش، مازندران، اداره آموزش و پرورش محمودآباد و دانشکده فنی و حرفه ای محمودآباد.

فراسخواه، مقصودی. ویلیام هرد کیلپتیک (۱۹۷۱_۱۹۶۵). *دانشنامه ایرانی برنامه درسی*.
کرام الدینی، محمد. (۱۳۸۳). یادگیری مبتنی بر پروژه، مجله رشد آموزش ابتدایی، ۸(۳)، ۲۳-۲۰.
کرام الدینی، محمد. (۱۳۸۳). انداختن تخم مرغ از بام، چگونه در آموزش علوم از پروژه استفاده کنیم، مجله رشد آموزش ابتدایی، ۸(۵)، ۳۵-۳۲.
کرام الدینی، محمد. (۱۳۸۴). سفر به کره مریخ، چگونه در آموزش علوم از پروژه استفاده کنیم، مجله رشد آموزش ابتدایی، ۸(۷)، ۴۲-۴۰.
کلعلی، مرضیه و توحیدی، راضیه. (۱۳۹۵). مروری بر یادگیری پروژه محور: اهمیت و ضرورت و ویژگی ها، دومین کنفرانس بین المللی رویکردهای نوین در علوم انسانی. تهران.

یزدیان پور، ندا؛ یوسفی، علیرضا و حقانی، فریبا. (۱۳۸۸). تاثیر آموزش به روش پروژه ای و مشارکتی بر پیشرفت تحصیلی دانش آموزان دختر سوم تجربی فولادشهر در درس آمار و مدل سازی، دانش و پژوهش در علوم تربیتی _ برنامه ریزی درسی، شماره بیست و دوم، تابستان ۱۳۸۸، صص ۹۸ - ۸۵

Efstratia, D. (2014). "Experiential education through project-based learning" *procedia-Social and Behavioral Sciences*, 152, 1256 – 1260.

Ergül, N.R., Keskin Kargın, E. (2014). "The effect of project-based learning on students' science success", *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 136, pp.537 – 541, 2014.

Gültekin, M. (2007). "The effect of project-based learning on learning of fifth grade science", *Elementary Education Online*, 6(1), pp. 93-112.

Krajcik, J. S., & Czerniak, C. M. (2018). *Teaching Science in Elementary and Middle School*. Fifth Edition.

Kubiak, M. (2011). *Project-based learning: Characteristic and the experiences with application in the science subjects*. Researchgat. (PDF) Project-based learning: Characteristic and the experiences with application in the science subjects (researchgate.net).

Savery, J. R. (2006). Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1). Available at: <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1002>.

Stearns, C. (2021, October 11). *Project-Based Learning Activities: Types & Examples*. Study.com. <https://study.com/academy/lesson/project-based-learning-activities-types-examples.html>.