



A Study of the elements of project-based curriculum model in elementary school and its accreditation: a qualitative study

Akbar Saeednia, Firooz Mahmoodi, Ali Imanzadeh, Kiumars Taghipour

¹ Ph.D. Student of curriculum, Faculty of Education and Psychology, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

² Associate Professor, Faculty of Education and Psychology, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

³ Associate Professor, Faculty of Education and Psychology, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

⁴ Assistant Professor, Faculty of Education and Psychology, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

Abstract

The aim of this study was to investigate the main elements of the project-based curriculum in elementary school, design and validate its model with a qualitative approach and content analysis method. In order to identify and extract the subjects of the curriculum, the documents of the elementary curricula, project-based curriculum and the viewpoints of the specialists of the curriculum and elementary education were used. The method of data analysis was description of the basics and theoretical analysis and inference. Themes for Curriculum Objectives in this curriculum relies on improving thinking skills, creating lifelong learning, and cultivating scientific and practical knowledge in line with students' real-life lives. In the field of content on richness and activity-oriented and its integrated organization; In the section of teaching-learning strategies, the use of research methods and group exploration and problem solving was emphasized. The use of continuous and diverse evaluation and process-based, multiple and performance-based methods in the evaluation section was considered by this model. The validity of the proposed model was evaluated and confirmed using the content validity ratio formula and the Lawshe table.

Keywords: Project-Based Curriculum Model, Elementary school, Curriculum Elements

بررسی عناصر الگوی برنامه درسی مبتنی بر پروژه در دوره ابتدایی و اعتبار بخشی آن: یک مطالعه کیفی

اکبر سعیدنیا*، فیروز محمودی، علی ایمانزاده، کیومرث تقی‌پور

^۱ دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی درسی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

^۲ دانشیار گروه علوم تربیتی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

^۳ دانشیار گروه علوم تربیتی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

^۴ استادیار گروه علوم تربیتی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی عناصر اصلی برنامه‌درسی مبتنی بر پروژه در دوره ابتدایی، طراحی و اعتباربخشی الگوی آن با رویکرد کیفی و روش تحلیل مضمون انجام شد. جهت شناسایی و استخراج مضامین برنامه‌درسی، از اسناد و مدارک برنامه‌های درسی دوره ابتدایی و برنامه‌درسی مبتنی بر پروژه و دیدگاه‌های متخصصان برنامه‌درسی و آموزش ابتدایی استفاده شد. روش تحلیل داده‌ها، توصیف مبانی و تحلیل و استنتاج نظری بود. مضامین ناظر بر اهداف برنامه‌درسی در این برنامه بر ارتقا مهارت‌های تفکر و ایجاد یادگیری مادام‌العمر و پرورش دانش علمی و عملی همراستا با زندگی واقعی دانش‌آموزان متکی است. در زمینه محتوا بر غنا و فعالیت‌محوری و سازماندهی تلفیقی آن؛ در بخش راهبردهای یاددهی-یادگیری بر استفاده از روش‌های پژوهش و اکتشاف گروهی و حل‌مساله تاکید شد. استفاده از ارزشیابی مستمر و متنوع و روش‌های فرآیندمدار، چندگانه و مبتنی بر عملکرد در بخش ارزشیابی مورد توجه این الگو بود. روایی الگوی پیشنهادی با استفاده از فرمول نسبت روایی محتوا و جدول لاوشه مورد بررسی و تایید قرار گرفت.

کلیدواژه: الگوی برنامه‌درسی مبتنی بر پروژه، دوره ابتدایی،

عناصر برنامه درسی

۱. این پژوهش از رساله دکتری تحت عنوان طراحی و اعتباریابی الگوی برنامه درسی پروژه محور با تاکید بر STEM در پایه ششم ابتدایی دانشگاه تبریز استخراج شده است.

مقدمه

خود بر ویژگی‌های مختلفی از یادگیری مبتنی بر پروژه اشاره می‌کنند. برخی بر ارزش و اهمیت عملی آن، گروهی بر عناصر یادگیری فعال و تجربه‌های قبلی یادگیرندگان و دسته‌ای بر اهمیت هدف پروژه تأکید می‌کنند (Coufalová, 2006). به زعم بل (Bell, 2010)، یادگیری مبتنی بر پروژه راهبردی کلیدی برای ایجاد متفکران و یادگیرندگان مستقل است تا آنها با طراحی پرسش‌ها، برنامه‌ریزی یادگیری خود، سازماندهی پژوهش‌های خویش و اجرای بسیاری از راهبردهای یادگیری، مسائل دنیای واقعی را حل می‌کنند.

مهم‌ترین هدف در یادگیری مبتنی بر پروژه حرکت دادن یادگیرندگان از رویکردهای یادگیری سنتی و مبتنی بر محفوظات به سمت و سوی رویکردهای از یادگیری است که طی آن یادگیرندگان بتوانند درک درستی از آموخته‌ها کسب نمایند، در پی کشف معنا باشند، آموخته‌های نظری را با تجارب عملی پیوند دهند و منتقدانه دیدگاه‌های مختلف را مورد ارزیابی قرار دهند (Stewart, 2007). در این رویکرد یادگیری به جای هدایت یادگیرنده در مسیری از قبل تعیین‌شده با اهداف مشخص و دقیق، سعی بر ایجاد شرایط پژوهشی عمیق در فرآیند یادگیری است. در همین راستا نقش معلم، نقش یادگیرندگان، محتوای برنامه درسی و محیط یادگیری، چهار جزء اصلی یادگیری مبتنی بر پروژه را تشکیل می‌دهند که کیفیت آنها در کارایی این رویکرد تأثیر بسزایی خواهد داشت. نقش سنتی معلمان به عنوان یک سخنران یا یک متخصص کلاس درس به نقش‌های بیشتری که از مراحل مختلف یادگیری مبتنی بر پروژه فرد ناشی می‌شود، تغییر می‌کند (Kalabzova, 2015). هاینس (Haines, 1989) بسته به زمینه تدریس و مراحل یادگیری مبتنی بر پروژه، نقش معلمان را با عناوین راهنما، تسهیلگر، مدیر، مشاور یا ارزیاب بیان می‌کند. یادگیرندگان در تمامی مراحل پروژه - از مرحله برنامه‌ریزی گرفته تا مرحله ارائه و ارزیابی - مشارکت دارند (Hutchinson, 1992)؛ محتوا

با تامل عمیق در جوامع مختلف می‌توان دریافت که علی‌رغم ادعاهای بیشمار در حوزه‌های مختلف آموزشی، اجتماعی، فناوری و ... هنوز مشکلات مختلفی در زمینه تعامل و ارتباطات انسانی و ناکارآمدی افراد در حوزه‌های مختلف دیده می‌شود. با اندکی دقت می‌توان دریافت که ریشه و علت عمده آن، نوع آموزش و اهداف آموزشی است. به‌طور کلی دو دیدگاه نسبت به فرآیند آموزش و یادگیری وجود دارد: یادگیری به صورت «کلامی-دریافتی» و یادگیری از «تجارب دست اول» (Fathi-Azar, 2012). اعتراض عمده نظریه‌پردازان آموزشی بر این است که یادگیرندگان در نظام‌های آموزشی سنتی و با شیوه انتقال عنوانین درسی، فرصت یادگیری عمیق را خیلی کم بدست می‌آورند (Pyke, 1993). در حالی که در عصر حاضر باید سعی شود تا از سال‌های اولیه کودکی، شالوده مهارت‌های فکری و نگرشی کودکان را پایه‌ریزی کرد. در یادگیری از تجارب، فرد با محیط خود یک رابطه دوسویه برقرار می‌کند و این امکان را می‌یابد تا با محیط سازگاری پیدا کرده و همزمان با تجربه در محیط، دانش لازم را نیز کسب نماید. یعنی دانش از طریق کسب تجربه و دستکاری و تغییر شکل آن به دست می‌آید (Seet & Seet, 2006). شواهد تجربی نشان می‌دهد که آموزش تجربی به روش‌های خاص انجام می‌گیرد و یادگیری مبتنی بر پروژه یکی از آنهاست (Efstratia, 2014).

یادگیری مبتنی بر پروژه رویکردی است که یادگیری را حول محور «پروژه» سازماندهی می‌کند (Thomas, 2000). این روش محصول جنبش آموزش پیشرفت‌گرایی آمریکاست که اولین بار در سال ۱۹۱۸، کیلیپاتریک (Kilpatrick) در مقاله‌ای با عنوان «روش پروژه» آن را توصیف کرد (Church & Sedlak, 1977). اصطلاح یادگیری مبتنی بر پروژه به طور رسمی تقریباً از دهه ۱۹۸۰ مرسوم شد (Morgan, 1984).

به طور کلی نمی‌توان تعریف واحدی از یادگیری مبتنی بر پروژه ارائه داد زیرا متخصصان مختلف در تعاریف

یوسفی و همکاران (Yousefi et al., 2016) اشاره کرد که به تبیین و تحلیل ماهیت و جایگاه یادگیری مبتنی بر پروژه پرداخته‌اند و پژوهش عینی‌کریمی (Eeini-karimi, 2018) و غلامی (Gholami, 2016) که تاثیر یادگیری مبتنی بر پروژه بر خلاقیت، خودکارآمدی و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان را مورد بررسی قرار داده‌اند و به نقش مثبت این رویکرد در بهبود و ارتقا این مولفه‌ها دست یافته‌اند. در پژوهش‌های خارج از کشور، ارگول و کارگین (Ergül & Kargin, 2013) در پژوهشی به بررسی تأثیر یادگیری مبتنی بر پروژه در افزایش انگیزه و پیشرفت در درس علوم دانش‌آموزان پایه ششم پرداختند که نتایج نشان‌دهنده تاثیر مثبت این رویکرد بود. فوکس (Fox, 2016) در پژوهشی به بررسی تأثیر آموزش مبتنی بر پروژه در کلاس‌های علوم مدارس متوسطه پرداخت و افزایش میزان کارآمدی، اعتماد به نفس، انگیزه و تمایل به همکاری دانش‌آموزان از نتایج این پژوهش بود. پژوهش‌های کای‌واچو و همکاران (KaiWahChu, et al., 2011)، فراگولیس و تسیپلاکیدز (Fragoulis & Tsiplakides, 2009)، کارامن و چلیک (Karaman & Celik, 2008)، چارتیر و گیبسون (Chartier & Gibson, 2007) از جمله پژوهش‌هایی هستند که آموزش مبتنی بر پروژه را در تسهیل و ایجاد یادگیری مادام‌العمر موثر می‌دانستند. باتلر و کریستوفیلی (Butler & Christofili, 2014) در پژوهشی نشان داد که یادگیری مبتنی بر پروژه رویکردی موثر در افزایش میزان تعامل و مشارکت در یادگیرندگان و تقویت توانایی برقراری ارتباط به عنوان یک مهارت اجتماعی دارد. فرناندز (Fernandes, 2014)، در مطالعه خود نشان داد که ایجاد محیط یادگیری پروژه محور باعث ایجاد ارتباط بین نظر و عمل و ارتقا مهارت‌های حل مسأله در دانش‌آموزان می‌شود.

رویکرد یادگیری مبتنی بر پروژه، روشی برانگیزنده و مثبت است که به بهترین وجه باعث ارتقا و بهبود آموزش و یادگیری می‌شود. بی‌شک استفاده از چنین

در حین تناسب با چارچوب برنامه‌های آموزشی مدرسه، بر دانش واقعی و عملی تمرکز دارد (Dvořáková, 2009)؛ محیط یادگیری فراتر از محیط مدرسه بوده و به شدت بر ابزارها، منابع، و چهارچوب‌ها اتکاء دارد (Hill & Hannafin, 2011).

در رویکرد مبتنی بر پروژه به هشت عنصر اساسی در فرآیند تدریس و یادگیری اشاره شده است. این عناصر به طور خلاصه عبارتند از: ۱. محتوای مهم و معنی‌دار، مطابق با استانداردها، مرتبط با زندگی واقعی یادگیرندگان و مطابق علایق آنها؛ ۲. ارائه و معرفی پروژه‌ها از طریق یک سری اطلاعات (مانند نیاز افراد به دانستن) و تمهیدات؛ ۳. ارائه پرسش‌های اساسی برانگیزنده و چندوجهی برای ایجاد مفهوم، حس هدف و چالش پروژه در یادگیرندگان؛ ۴. حق انتخاب یادگیرنده؛ ۵. استفاده از مهارت‌های قرن بیست‌ویکم؛ ۶. استفاده از کاوشگری، پرس‌وجو و نوآوری؛ ۷. ارائه بازخورد و تجدیدنظر؛ ۸. ارائه نتایج و محصولات از جانب یادگیرندگان (Larmer & Mergendoller, 2010).

یادگیری مبتنی بر پروژه (project-based learning: PjBL) تشابهات و اشتراکات زیادی با یادگیری مبتنی بر مسئله (problem-based learning: PBL) دارد به طوری که در غالب اوقات تشخیص مرزهای بین این دو رویکرد ساده نیست و مکرراً در ادبیات آموزشی به جای یکدیگر به کار می‌روند. با این حال طبق اظهارات جوناسن (Jonassen, 2000) در یادگیری مبتنی بر پروژه تاکید نهایی آموزش بر محصول نهایی است، در حالی که در یادگیری مبتنی بر مسئله بیشتر بر فرایند و تصمیم‌گیری و یاد گرفتن نحوه حل کردن مسائل تاکید می‌شود. یادگیری مبتنی بر مسئله لزوماً به محصول نهایی یا راه‌حل روشن و محدود نیاز ندارد (Savin-Baden, 2003).

از معدود پژوهش‌هایی که در داخل کشور برای معرفی برنامه‌درسی مبتنی بر پروژه در دوره‌های مختلف آموزش ابتدایی انجام شده است می‌توان به پژوهش فردانش و نوری (Fardanesh & noori, 2010) و

مقالات و رساله‌های در دسترس بود و ملاک ورود صاحب‌نظران به مصاحبه، داشتن دانش و تخصص مرتبط با موضوع پژوهش، داشتن تجربه آموزشی، مقالات یا تالیفاتی در حوزه آموزش ابتدایی و برنامه درسی بود. مصاحبه‌های انجام شده ثبت و ضبط و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و تا زمان اشباع داده‌ها ادامه یافت.

این پژوهش طی چند مرحله و با روش‌های مختلفی انجام گرفت و بنابراین ابزار و روش‌های گردآوری داده‌ها نیز در هر مرحله متفاوت است. در مرحله اول، برای دستیابی به مبانی نظری برنامه درسی مبتنی بر پروژه، با جستجوی کلمات کلیدی برنامه‌درسی پروژه‌محور، یادگیری مبتنی بر پروژه، برنامه‌درسی مبتنی بر پروژه و معادل انگلیسی آنها در پایگاه داده‌های خارجی ProQuest، ERIC، Springer، ScienceDirect، Scholar Google و پایگاه‌های داخلی ISC، Noormags، SID، Magiran و Irandoc تمامی مقالات، پایان‌نامه و رساله‌هایی که برنامه‌درسی مبتنی بر پروژه را مورد مطالعه قرار داده بودند، جمع‌آوری و مورد بررسی قرار گرفت. در مرحله بعد از مصاحبه نیمه‌ساختارمند با متخصصان برنامه درسی و آموزش ابتدایی و معلمان با تجربه دوره ابتدایی جهت شناسایی مولفه‌ها و ساختارهای مناسب و ویژگی‌های عناصر اصلی برنامه درسی (هدف، محتوا، روش یادگیری و ارزشیابی) استفاده شد. در نهایت برای تعیین اعتبار الگوی طراحی شده، الگوی پیشنهادی در اختیار خبرگان برنامه‌ریزی درسی و آموزش ابتدایی قرار گرفت و از طریق شاخص روایی محتوایی لاوشه میزان اعتبار الگو محاسبه گردید. جهت طراحی الگو، اطلاعات بدست آمده از تمامی مراحل، شامل اطلاعات حاصل از مبانی نظری، اطلاعات حاصل از پژوهش‌های داخلی و خارجی، اطلاعات حاصل از بررسی الگوهای موجود در آموزش دوره ابتدایی و اطلاعات بدست آمده از مصاحبه با متخصصان و صاحب‌نظران کنار هم قرار داده شد و تجزیه و تحلیل داده‌ها انجام گرفت. در پایان با استفاده روش تحلیلی-استنتاجی (سنترپژوهی)

رویکردی دانش‌آموزان را قادر می‌سازد که در فرآیند یادگیری خودشان به طور جدی درگیر شوند و نتایج باکیفیتی تولید نمایند، فرصت‌های یادگیری به حداکثر رسیده و آموخته‌های آنها پایدارتر و معنادارتر گردد. چراکه نتایج ضعیف و پایین‌تر از میانگین بین‌المللی دانش‌آموزان ایرانی در مطالعات بین‌المللی تیمز (TIMSS) در ادوار مختلف به‌ویژه در آزمون ۲۰۱۹ (Saeedi, 2020)، نشان داده شده است که دانش‌آموزان ایرانی در تکالیف عملی و حل‌مسئله بر خلاف مسائل نظری، توانایی کمتری دارند. با توجه به نقش و اهمیت تجربه شخصی و نقش فعال یادگیرنده در فرآیند یاددهی-یادگیری و اینکه پژوهشی که به طراحی الگوی برنامه‌درسی مبتنی بر پروژه در دوره ابتدایی پرداخته باشد، به طور مستقل مشاهده نشد؛ پژوهش حاضر در صدد پاسخگویی به پرسش‌های زیر است: عناصر اساسی برنامه درسی مبتنی بر پروژه در دوره ابتدایی چه ویژگی‌هایی دارند؟ و آیا الگوی پیشنهادی از اعتبار لازم برخوردار است؟

روش پژوهش

پژوهش حاضر، از نوع پژوهش‌های کیفی است. بر این اساس برای شناسایی و استخراج ویژگی‌های عناصر برنامه‌درسی مبتنی بر پروژه در دوره آموزش ابتدایی، از مطالعه و بررسی اسناد و مدارک برنامه‌های درسی دوره ابتدایی، برنامه درسی مبتنی بر پروژه و بهره‌گیری از دیدگاه‌های متخصصان برنامه‌ریزی درسی و آموزش ابتدایی و معلمان باتجربه دوره ابتدایی استفاده شد. در مرحله اول به مرور نظام‌مند منابع علمی و پژوهشی در حوزه یادگیری و برنامه درسی پروژه محور پرداخته شده و داده‌های جمع‌آوری شده دسته‌بندی گردید. در مرحله بعد با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند، مصاحبه‌ای نیمه‌ساختاریافته با متخصصان برنامه‌ریزی درسی، آموزش ابتدایی و معلمان باتجربه دوره ابتدایی انجام گردید و مولفه‌ها و ساختارهای مناسب الگو شناسایی شد؛ از این رو انجام پژوهش بر بستر منابع تخصصی،

داده‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و الگوی مورد نظر طراحی و اعتباریابی گردید.

(Soleimani, 2015). در این بخش به ویژگی‌های

عناصر اصلی برنامه درسی توصیف و تبیین می‌شود.

الف) اهداف: داده‌های حاصل از مصاحبه با صاحب‌نظران و بررسی منابع در مورد اهداف برنامه درسی مبتنی بر پروژه در جداول ۱ و ۲ خلاصه شده است.

یافته‌ها
پرسش اول: عناصر اصلی برنامه درسی مبتنی بر پروژه چه ویژگی‌هایی دارند؟ دسته‌بندی‌های متنوعی از عناصر برنامه درسی وجود دارد. با این حال عناصر هدف، محتوا، روش یادگیری و ارزشیابی در تمامی این

جدول ۱: دیدگاه صاحب‌نظران درباره اهداف برنامه‌درسی

کدگذاری آزاد	نمونه‌های مصاحبه
توجه به نیازها و ابعاد مختلف رشد فرد	انسان موجودی تک بعدی نیست از این رو در فرآیند آموزش بایستی ابعاد مختلف وجودی یادگیرنده مورد توجه قرار گیرد و صراحتاً بر پرورش ابعاد مختلف وجودی وی تأکید گردد.
پرورش و تهییج سواد علمی و عملی	پرداختن صرف به آموزش نظری علاوه بر عدم دوام و فرار بودن، کمک اندکی بر بکارگیری آموخته‌ها خواهد کرد لذا در کنار آموزش نظری، آموزش کاربست عملی مفاهیم نظری از ضروریات است.
برگرفته از زندگی واقعی دانش‌آموزان	در برنامه‌های درسی ارتباط اندکی بین اهداف با زندگی واقعی یادگیرندگان وجود دارد که در این برنامه‌درسی باید این ارتباط برقرار گردد.
پرورش قدرت انتقادگری و انتقادپذیری	در نظام آموزشی ما دانش‌آموزان افرادی منتقد نیستند و و آداب نقادی و نقدپذیری را نمی‌دانند. در این برنامه‌درسی باید بر قدرت انتقاد و تحلیلی یادگیرندگان تأکید شود.
یادگیری مادام‌العمر	فعالیت عملی دانش‌آموزان در فرآیند یادگیری منجر به یادگیری بهتر و بادوام‌تر خواهد شد. بنابراین از جمله اهداف انجام پروژه ایجاد یادگیری بادوام و ماندگار می‌باشد.
تهییج و تحریک تفکرات خلاق	از آنجایی که دانش‌آموزان در این برنامه فعال هستند باید قدرت خلاقیت آنها در طراحی و انجام پروژه‌ها تقویت شود.
بهبود و ارتقا پیشرفت تحصیلی	هدف عمده هر برنامه‌درسی پیشرفت تحصیلی یادگیرندگان است و بی‌شک این مولفه در این برنامه‌درسی هم به عنوان هدف محسوب می‌شود.
ارتقا سطح زندگی فردی، خانوادگی، ملی و جهانی	این برنامه‌درسی نه تنها با هدف رشد فردی دانش‌آموز، بلکه با هدف ارتقا کارآمدی و بهبود شرایط زندگی وی در اجتماعات مختلف (کوچک و بزرگ) انجام گیرد.

جدول ۲: داده‌های حاصل از بررسی منابع در زمینه اهداف برنامه‌درسی

منابع بررسی شده	کد
Lantz (2009); Kim et al. (2014); Morrison et al. (2021)	افزایش قدرت تفکر انتقادی
Turk (2009); Gao (2012); Hanif et al. (2019)	پرورش نوآوری و خلاقیت
Houghton (2009); Capraro & Jones (2013); Bell (2010)	ایجاد و استفاده از مهارت‌ها در دنیای واقعی
Fernandes (2014); Koes-H & Putri (2021); Saad (2020); Çetin (2020)	پرورش مهارت‌های کارگروهی
Kartini et al. (2021); Butler & Christofili (2014); Ergül & Elif (2014)	افزایش مسئولیت‌پذیری
Afriana et al. (2016); Guo & Tang (2021); Holm (2011); Tsinajinie et al. (2021)	پرورش و کسب سواد علمی و فناورانه و مهارت‌های استفاده از فناوری

منابع بررسی شده	کد
Tseng et al. (2013); Korkmaz & Kaptan (2001); Yalçın et al. (2009)	افزایش قدرت تصمیم‌گیری
Parno et al. (2021); Çetin (2020); Corlu & Aydin (2016); Saad (2020)	افزایش مهارت حل مساله
Wong et al. (2006); Fiteriani et al. (2021); Samsudin et al. (2020)	ایجاد دانش و مهارت فرآیندی
Erdogan & Bozeman (2015); Cheung et al. (2016); Han et al. (2016)	بهبود و ارتقا پیشرفت تحصیلی
Jamali et al. (2017); Koes-H & Putri (2021); Saad (2020)	پرورش و توسعه استدلال علمی و منطقی
Oriol et al. (2010); Edmunds et al. (2017); Amiruddin et al. (2021); Saad (2020)	پرورش و توسعه تجزیه و تحلیل و انتزاع مسایل
Guo & Tang (2021); Çevik & Azkin (2020)	پرورش و توسعه تفکر تجسمی و شهودی
Fiteriani et al. (2021); Sumarni (2015); Morgil et al. (2008)	افزایش مهارت‌های مدیریت منابع یادگیری
Morgil et al. (2008); Erdem (2012); Chang et al. (2011); Gültekin (2005)	ایجاد نگرش مثبت نسبت به امور و مهارت‌های مختلف

با توجه به تحلیل نتایج حاصل از مرور نظام‌مند اهداف برنامه‌درسی مبتنی بر پروژه در دوره ابتدایی به منابع و تحلیل محتوای کیفی مصاحبه با متخصصان، شرح جدول ۳ می‌باشد.

جدول ۳: مضمون‌های اصلی و فرعی اهداف برنامه‌درسی

مضمون‌های اصلی	مضمون‌های فرعی
نحوه طراحی هدف	تاکید بر انجام کار گروهی؛ هم‌راستا با زندگی واقعی دانش‌آموزان؛ توجه به نیازها و ابعاد مختلف رشد؛ پرورش سواد علمی و عملی؛ یادگیری مادام‌العمر؛ ایجاد نگرش مثبت نسبت به امور و مهارت‌های مختلف؛ بهبود و ارتقا پیشرفت تحصیلی
ایجاد و توسعه	ایجاد و ارتقا قدرت تفکر انتقادی؛ تقویت تفکر خلاق؛ افزایش قدرت تصمیم‌گیری؛ پرورش و توسعه تفکر تجسمی؛ پرورش و توسعه درک شهودی؛ پرورش و توسعه استدلال منطقی؛ پرورش و توسعه تجزیه و تحلیل و انتزاع مسایل
مهارت	ایجاد مهارت برای زندگی در دنیای واقعی؛ کسب و پرورش مهارت‌های فرآیندی؛ افزایش مهارت‌های مدیریت منابع یادگیری؛ افزایش مسئولیت‌پذیری؛ افزایش مهارت حل مساله؛ پرورش و کسب سواد علمی و فناورانه؛ ایفای نقش سازنده در ارتقا سطح زندگی فردی، خانوادگی، ملی و جهانی

ب) محتوا: داده‌های حاصل از مصاحبه با مورد محتوای برنامه درسی مبتنی بر پروژه در جداول ۴ متخصصان و صاحب‌نظران و همچنین بررسی منابع در ۵ خلاصه شده است.

جدول ۴: دیدگاه صاحب‌نظران درباره محتوای برنامه‌درسی

نمونه‌های مصاحبه	کدگذاری آزاد
محتوای آموزشی باید برانگیزنده باشد و توجه و تمرکز دانش‌آموزان را جلب نماید.	جذاب و محرک
در انتخاب محتوای آموزشی باید ویژگی‌ها و علایق و خواسته‌های مختلف دانش‌آموز مورد توجه قرار گیرد.	متناسب با علایق، نیازها و توانایی‌های دانش‌آموزان
محتوا باید منطقی تهیه شود و علم و توانمندی دانش‌آموزان در راستای انجام و انتفاع از محتوای پروژه لحاظ گردد.	مبتنی بر پیش‌دانش‌های دانش‌آموزان
محتوای مورد استفاده محدود به یک رشته یا درس نیست و لازم است از ترکیب چند رشته به شکل‌های مختلف استفاده گردد.	میان‌رشته‌ای، چندرشته‌ای

بررسی عناصر الگوی برنامه درسی مبتنی بر پروژه در دوره ابتدایی و اعتبار بخشی آن: یک مطالعه کیفی / ۱۰۷

کدگذاری آزاد	نمونه‌های مصاحبه
انعطاف‌پذیر و قابلیت تغییر در صورت لزوم	بر اساس توانمندی دانش‌آموزان یا گروه‌های کاری مختلف، توجه به تنوع محتوا لازم است بنابراین نمی‌توان از یک محتوای ثابت برای همه استفاده کرد.
فعالیت‌محور	اساس کار پروژه‌ها بر دست‌ورزی و انجام کار است بنابراین محتوا به شکل عمل‌محور تدوین می‌گردد.
برگرفته و مرتبط با تجارب زندگی واقعی یادگیرندگان و فراروی از محتوای کتاب درسی	در قالب پروژه فرد به انجام فعالیت‌هایی می‌پردازد که در زندگی واقعی توانمندتر شود از این رو نمی‌توان صرفاً بر کتاب‌های درسی اکتفا کرد.
دربدارنده دانش روز و مهارت‌های قرن بیست و یکم	همراستا با اهداف، محتوا باید دانش لازم برای زندگی در قرن حاضر را برای فرد ارائه دهد.
متناسب با امکانات و محدودیت‌های در دسترس	محتوای آرمانی قابلیت تحقق ندارد بنابراین محتوای ملحوظ باید با توجه به شرایط و ظرفیت‌های موجود محیط آموزشی تدوین گردد.
تلفیقی و درهم‌تنیده	برای انجام پروژه استفاده از دانش علوم مختلف ضرورت دارد بنابراین لازم است محتوا ترکیبی از علوم مختلف را در برداشته باشد.
مرتبط و متناسب با اهداف	هر فرآیند یادگیری در راستای تحقق اهداف است و در این زمینه محتوا از عناصری است که تحقق اهداف را باید تسهیل کند.

جدول ۵: داده‌های حاصل از بررسی منابع در زمینه محتوای برنامه درسی

منابع بررسی شده	کد
LuqmanulHakim et al. (2019); Han et al. (2016); Diego-Mantecon et al. (2021)	تلفیقی و یکپارچه
Kuo et al. (2019); Solms & Nel (2017)	انعطاف‌پذیری
Yıldırım (2016); Lestari et al. (2018); Samsudin et al. (2020)	مرتبط با زندگی و مسائل دنیای واقعی و آماده کردن فراگیران برای زندگی در زمان حال و آینده
Moursund (1999); Thomas (2000); Djulia & Simatupang (2021)	محتوای غنی و چالش‌انگیز
Dvořáková (2009); Katz (1994); Sarwi et al. (2021)	متناسب با نیاز حال و آینده فرد و جامعه
Diego-Mantecon et al. (2021); Morrison et al. (2021); Han (2017)	چندرشته‌ای؛ میان‌رشته‌ای؛ فرارشته‌ای
Sarwi et al. (2021); Jamali et al. (2017); Morrison et al. (2021); LuqmanulHakim et al. (2019)	مرتبط با یادگیری مهارت‌های قرن ۲۱
Shojaee et al. (2019); Çetin (2020)	ایجاد فرصت برای دستکاری، دست‌ورزی و آزمایش
Han (2017); Beier et al. (2019); Shojaee et al. (2019); Tseng et al. (2013); Chen & Lin (2019)	تغییر نگرش‌ها و ایجاد نگرش‌های مثبت نسبت به محتوای رشته‌ها، خود و دیگران
Cheung et al. (2016); Nurmaliyah et al. (2021); Tseng et al. (2013)	ایجاد یادگیری اصیل و معنی‌دار و بادوام

با توجه به تحلیل نتایج حاصل از مرور نظام‌مند منابع و تحلیل محتوای کیفی مصاحبه با متخصصان، محتوای برنامه درسی مبتنی بر پروژه در دوره ابتدایی به شرح جدول ۶ می‌باشد.

جدول ۶: مضمون‌های اصلی و فرعی محتوای برنامه‌درسی

مضمون‌های اصلی	مضمون‌های فرعی
ویژگی‌های محتوا	جذاب و محرک، متناسب با علائق، نیازها و توانایی‌های دانش‌آموزان، مبتنی بر پیش‌دانسته‌های دانش‌آموزان؛ انعطاف‌پذیر و قابلیت تغییر در صورت لزوم؛ فعالیت‌محور؛ چالش‌انگیز؛ محتوای غنی؛ متناسب با نیاز حال و آینده فرد و جامعه؛ ایجاد فرصت برای دستکاری، دست‌ورزی و آزمایش؛ تغییر نگرش‌ها و ایجاد نگرش‌های مثبت نسبت به محتوای رشته‌ها و نسبت به خود و دیگران؛ ایجاد یادگیری اصیل و معنی‌دار؛ فراروی از محتوای کتاب درسی
ملاک‌های انتخاب محتوا	محتوای مرتبط با زندگی و مسائل دنیای واقعی یادگیرندگان (واقع‌گرایی)؛ مرتبط با هدف‌های برنامه‌درسی؛ محتوای مرتبط با علائق یادگیرندگان؛ دربردارنده دانش روز و مهارت‌های قرن ۲۱؛ متناسب با امکانات و محدودیت‌های در دسترس
شیوه سازماندهی محتوا	تلفیقی چندرشته‌ای، میان رشته‌ای، فرارشته‌ای

ج) راهبردهای یاددهی-یادگیری: داده‌های زمینه راهبردهای یاددهی-یادگیری در برنامه درسی حاصل از مصاحبه با صاحب‌نظران و بررسی منابع در مبتنی بر پروژه در جداول ۷ و ۸ خلاصه شده است.

جدول ۷: دیدگاه صاحب‌نظران درباره راهبردهای یاددهی-یادگیری برنامه‌درسی

نمونه‌های مصاحبه	کدگذاری آزاد
با توجه به وجود تفاوت در توانمندی دانش‌آموزان هر روش یادگیری در فرآیند آموزش بایستی متناسب با ویژگی و سبک یادگیری آنها باشد در این رویکرد نیز باید به این امر توجه گردد.	متناسب با سبک‌های یادگیری و تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان
در این رویکرد دانش‌آموزان با پروژه‌ها سروکار دارند و طبیعتاً در این راستا باید بر از طریق انجام کار یاد می‌گیرند.	راهبرد مبتنی بر فعالیت
با توجه به تفاوت‌های دانش‌آموزان در انجام فعالیت لازم است که بر یک روش خاص اکتفا نشود و پروژه‌های گروهی مختلف با روش‌های مختلف انجام گیرد.	استفاده از راهبردهای منعطف و متنوع با توجه به امکانات و محدودیت‌ها
با توجه به محدودیت فضای آموزش رسمی در این روش می‌توان از محیط‌های واقعی خارج از کلاس درس سود برد.	پژوهش در محیط و گردش علمی
پروژه‌ها نشانگر نوعی مشکل یا حالت ابهام برای دانش‌آموز هستند بنابراین لازم است از راهکارهای حل مساله استفاده گردد.	راهبرد حل مساله
با توجه به محوریت دانش‌آموز در انجام فعالیت‌ها باید روش آموزشی مورد استفاده برانگیزنده باشد.	استفاده از روش‌های چالش‌برانگیز و جذاب
از نرم افزارهای آموزشی، رایانه، فیلم‌های آموزشی و گویا و رسانه‌ای می‌توان استفاده کرد.	راهبرد کاربست فناوری و رسانه‌ای
ماهیت رویکرد ایجاد می‌کند که از روش‌های آموزشی یادگیرنده‌محور و فعال استفاده گردد.	استفاده از روش‌های باز(حل مساله، گفتگو محور، تفحص گروهی)

جدول ۸: داده‌های حاصل از بررسی منابع در زمینه روش‌های یاددهی-یادگیری برنامه‌درسی

کد	منابع بررسی شده
مشارکتی و تعامل بین فردی	Dauletova (2014); Filippatou & Kaldi (2010); Chen & Lin (2019)
فرآیند طراحی مهندسی	Crismond & Adams (2012); Lin et al. (2021); Kartini et al. (2021)
مشاهده و دست‌کاری	Ortiz et al. (2015); Carter (2013); Guo & Tang (2021)
اکتشافی یادگیرنده‌محور	Helle et al. (2006); Saad (2020); Çetin (2020); Fiteriani et al. (2021)
کنکاش و پرسشگری	Larmer & Mergendoller (2010); Wong et al. (2006); Morrison et al. (2021)
طراحی و ساخت	Koes-H & Putri (2021); Samsudin et al. (2020); Çetin (2020); Siew & Ambo (2018)
روش‌های نمایشی متعدد	Corlu & Aydin (2016); Kaşarcı (2013); Moursund (1999); Tavalin (2006)
بحث گروهی	Pryor & Kang (2013); Wong et al. (2006); Yalçın et al. (2009)
پژوهش علمی و آزمایش و حل مساله	Morgil et al. (2008); Rosales & Sulaiman (2020); Fiteriani et al. (2021)

بررسی عناصر الگوی برنامه درسی مبتنی بر پروژه در دوره ابتدایی و اعتبار بخشی آن: یک مطالعه کیفی / ۱۰۹

با توجه به تحلیل نتایج حاصل از مرور نظام‌مند راهبردهای یاددهی-یادگیری در برنامه درسی مبتنی بر منابع و تحلیل محتوای کیفی مصاحبه با متخصصان، پروژه در دوره ابتدایی به شرح جدول ۹ می‌باشد.

جدول ۹: مضمون‌های اصلی و فرعی روش‌های یاددهی-یادگیری برنامه‌درسی

مضمون‌های اصلی	مضمون‌های فرعی
عوامل موثر در انتخاب راهبرد	یادگیرنده‌محوری، فراهم کننده شرایط کار گروهی، توجه به سبک‌های یادگیری دانش‌آموزان، توجه به تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان؛ استفاده از راهبردهای متنوع با توجه به امکانات و محدودیت‌ها؛ انعطاف-پذیری راهبردها؛ استفاده از روش‌های چالش‌برانگیز و جذاب
انواع راهبرد	راهبرد مبتنی بر فعالیت؛ پژوهش علمی؛ مشاهده و دست‌کاری؛ کنکاش و پرسشگری؛ طراحی و ساخت؛ راهبرد کاربست فناوری و رسانه‌ای؛ روش‌های نمایشی متعدد؛ بحث گروهی؛ گردش علمی؛ حل مساله؛ اکتشافی؛ تفحص گروهی؛ فرآیند طراحی مهندسی

(د) ارزشیابی: داده‌های حاصل از مصاحبه با ارزشیابی در برنامه‌درسی مبتنی بر پروژه در جداول ۱۰ صاحب‌نظران و بررسی منابع در زمینه روش‌های ۱۱ خلاصه شده است.

جدول ۱۰: دیدگاه صاحب‌نظران درباره روش‌های ارزشیابی برنامه‌درسی

نمونه‌های مصاحبه	کدگذاری آزاد
ارزشیابی جز ذات برنامه‌درسی مبتنی بر پروژه است و در هیچ مرحله از فرآیند متوقف نمی‌شود.	ارزشیابی مستمر
ارزشیابی به شکل رسمی و غیررسمی و بر اساس اصول یادگیری مبتنی بر پروژه باید انجام گیرد.	متناسب با اصول یادگیری مبتنی بر پروژه
ارزشیابی به صورت غیرمستقیم و بدون آگاهی فراگیر و با مشاهده رفتار دانش‌آموز انجام می‌گیرد.	غیرمستقیم
ارزشیابی این برنامه بیشتر از نتیجه بر نحوه انجام فعالیت‌ها تاکید دارد.	ارزشیابی فرآیندمدار
ارزشیابی در کل فرآیند برنامه انجام می‌گیرد و محدود به مرحله‌ای خاص نیست و لازم است در هر مرحله روش ارزشیابی مناسب اتخاذ گردد	ارزشیابی‌های متنوع (ارزشیابی آغازین، تشخیصی، تکوینی و پایانی)
با توجه به فعالیت‌مدار بودن این رویکرد، ارزشیابی هم از فعالیت و عملکرد دانش‌آموزان انجام می‌گیرد.	سنجش عملکرد دانش‌آموز در طی انجام پروژه
استفاده از پوشه کار روشی مناسب برای ارزشیابی کیفیت یادگیری می‌باشد.	پوشه کار
فرآیندهای عملی مختلف دانش‌آموزان در موقعیت‌های کاری مختلف و نتایج و دستاوردهای حاصل از فرآیند مورد ارزشیابی قرار می‌گیرد.	ارزشیابی پروژه‌های دست‌ساخته و فعالیت‌های آزمایشگاهی و اجرای برنامه‌های نمایشی
ارزشیابی در این برنامه صرفاً از روش‌های سنتی و ارزشیابی سطح دانش و فهم انجام نمی‌گیرد.	عدم اکتفا به روش‌های سنتی

جدول ۱۱: داده‌های حاصل از بررسی منابع در زمینه ارزشیابی برنامه‌درسی

کد	منابع بررسی شده
ارزشیابی چندگانه	Çetin (2020); Wilson (2021); Marx et al. (1997)
روش‌های ارزشیابی معتبر	Saad (2020); Morrison et al. (2021); Moursund (1999)
ارائه محصول و گزارش‌های فردی و گروهی	Nurhayati & Juandi (2021); Owens & Hite (2020)
فرآیندمحور	Çetin (2020); Edmunds et al. (2017)
ارزشیابی از تمام فعالیت‌ها	Katz & Chard (2013); Tavalin (2006)
خودارزشیابی و دگرازشیابی	Hall & Miro (2016); Hutchinson (1992); Scott (1994)
سنجش تکوینی و پایانی	Capraro & Corlu (2013)

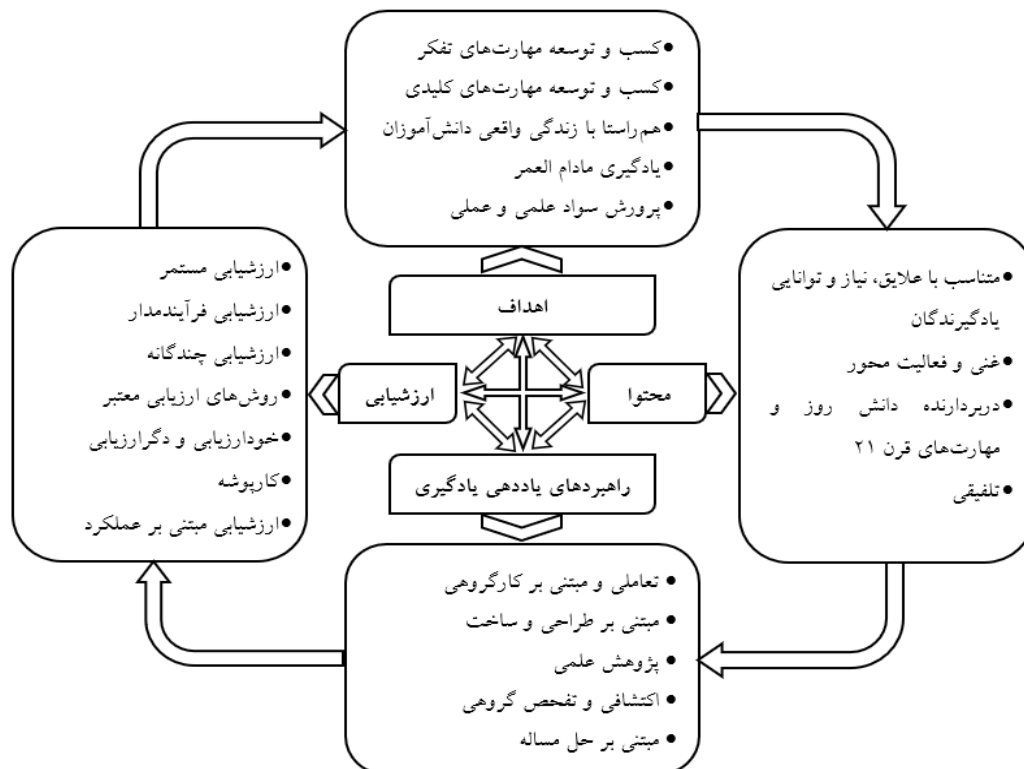
با توجه به تحلیل نتایج حاصل از مرور نظام‌مند روش‌های ارزشیابی در برنامه درسی مبتنی بر پروژه در منابع و تحلیل محتوای کیفی مصاحبه با متخصصان، دوره ابتدایی به شرح جدول ۱۲ می‌باشد.

جدول ۱۲: مضمون‌های اصلی و فرعی روش‌های ارزشیابی برنامه‌درسی

مضمون‌های اصلی	مضمون‌های فرعی
ملاک‌های ارزشیابی	توجه به ویژگی‌های فرد یا گروه؛ ارائه محصول؛ معتبر و مبتنی بر موقعیت‌های واقعی زندگی؛ فعالیت فردی و گروهی؛ ارزشیابی مستمر، متناسب با اصول یادگیری مبتنی بر پروژه؛ ارزشیابی غیرمستقیم؛ ارزشیابی فرآیندمدار؛ ارزیابی‌های متنوع (ارزشیابی آغازین، تشخیصی، تکوینی و پایانی)؛ عدم اکتفا به روش‌های سنتی (آزمون‌های چندگزینه‌ای و ...)
انواع ارزشیابی	ارزیابی چندگانه؛ روش‌های ارزیابی معتبر؛ ارزیابی جنبه‌های عملکرد یا مهارت‌های لازم برای عمل، مشاهدات رسمی، ارائه‌ها، خودارزیابی؛ مستمر و فرآیندی؛ گزارش‌های فردی و گروهی؛ استفاده از کارپوشه
انواع روش‌های ارزشیابی	ارزشیابی توسط معلم
	استفاده از ارزیابی معتبر؛ استفاده از کارپوشه؛ ارزشیابی مبتنی بر عملکرد خودارزیابی؛ ارزشیابی توسط یادگیرنده

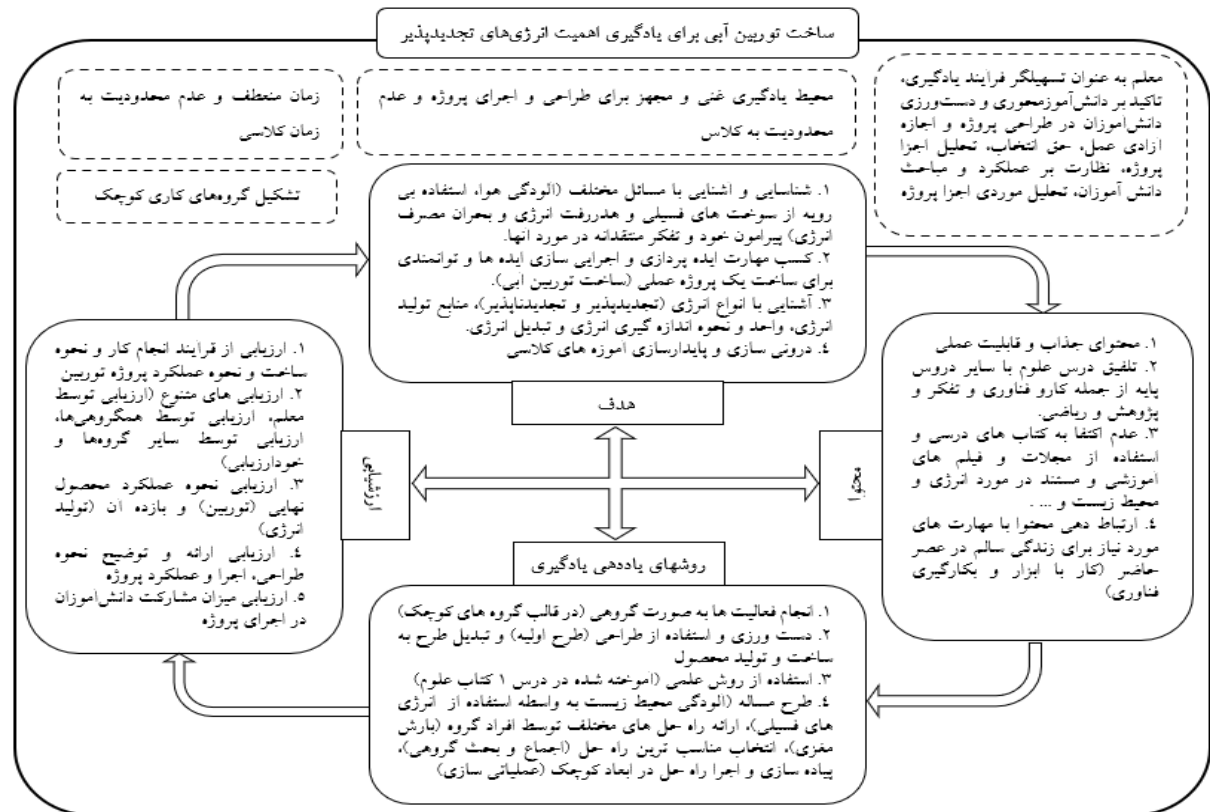
با توجه به اینکه در فرآیند طراحی برنامه درسی، تغییر دادن یک عنصر بر عناصر دیگر می‌تواند بر آموخته‌ها و توانمندی‌های یادگیرندگان تأثیر بگذارد و با در نظر گرفتن اینکه تلقی برنامه درسی به عنوان یک چرخه برای تولید سند برنامه‌درسی در متون برنامه‌ریزی

درسی سابقه‌ای دیرینه دارد (Diba-Vajari, 2011)، بر اساس ویژگی‌های عناصر اصلی برنامه درسی حاصل از بررسی منابع و مصاحبه با متخصصان، الگوی پیشنهادی در شکل ۱ آمده است.



شکل ۱: الگوی پیشنهادی برنامه‌درسی مبتنی بر پروژه بر اساس عناصر اصلی برنامه درسی

بر اساس الگوی پیشنهادی، برای درس «سفر انرژی» کتاب علوم پایه ششم ابتدایی، برای مبحث انرژی‌های سالم و تجدیدپذیر الگوی شماتیک زیر ارائه شده است. همچنین نقش معلم و ویژگی‌های محیط و زمان ذکر شده است.



شکل ۲: الگوی پیشنهادی برنامه‌درسی مبتنی بر پروژه برای ساخت توربین آبی در درس علوم

برای کل سوالات الگوی پیشنهادی ۰/۷۵ برآورد شد. بنابراین اعتبار الگوی برنامه درسی مبتنی بر پروژه معتبر شناخته شد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر، طراحی الگوی برنامه‌درسی مبتنی بر پروژه در دوره ابتدایی و اعتبار بخشی آن است. این الگو با توجه به اصول یادگیری مبتنی بر پروژه و بر اساس چهار عنصر اصلی برنامه‌درسی (هدف، محتوا، روش یاددهی-یادگیری و ارزشیابی) طراحی شده است. با توجه به نتایج حاصل از مرور نظام‌مند منابع تخصصی و نیز تحلیل محتوای کیفی مصاحبه با متخصصان، اهداف برنامه درسی مبتنی بر پروژه باید از این ویژگی‌ها

پرسش دوم: آیا الگوی پیشنهادی برنامه‌درسی مبتنی بر پروژه از اعتبار لازم برخوردار است؟ به منظور بررسی اعتبار الگوی طراحی شده از صاحب‌نظران داخلی در حوزه برنامه‌ریزی درسی و معلمان با تجربه دوره ابتدایی و با استفاده از روش کمی پیمایشی استفاده گردید. داده‌ها با استفاده از پرسشنامه‌ای با طیف سه بخشی لیکرت (زیاد، متوسط و کم) جمع‌آوری گردید. برای بررسی اعتبار نهایی الگوی پیشنهادی، از فرمول نسبت روایی محتوا (CVR) و مقدار تعیین‌شده در جدول لاوشه بر اساس تعداد مشارکت‌کنندگان در آزمون استفاده شد. براساس تعداد مشارکت‌کنندگان (۱۲ نفر) و سوالاتی که مقدار نسبت روایی محتوای آنها بیش از ۰/۵۶ بود، قابل قبول هستند. میانگین ضریب لاوشه

رشته‌های مختلف در پروژه‌ها، محتوا به صورت تلفیقی تدوین شود و انعطاف‌پذیر باشد یعنی معلم و دانش‌آموزان بتوانند آزادانه بر اساس اهداف فعالیت آموزشی میزان تاثیر و بکارگیری و استفاده از رشته‌های موردنظر را تغییر دهند. ۶. محتوا دانش‌آموزان را در یک فعالیت چالش‌برانگیز درگیر سازد و یا دانش و اطلاعات لازم برای یافتن راه حل برای یک موقعیت چالش‌زا را فراهم نماید. ۷. طراحی محتوا به صورتی باشد که امکان انجام فعالیت و پژوهش گروهی را برای دانش‌آموزان فراهم نماید و معلم به عنوان راهنما و تسهیلگر توانایی ارائه آن و پشتیبانی علمی و معنوی از دانش‌آموزان را داشته باشد. ۸. محتوای تدوین شده معنی‌دار باشد و به طور مستقیم در محیط قابل مشاهده باشد. ۹. سازماندهی محتوا به شکلی باشد که همیشه شروع کلاس را با یک مساله چالش‌برانگیز و یا یک نیاز مرتبط با زندگی یادگیرندگان همراه کند. ۱۰. در محتوای تدوین شده بایستی منابع، امکانات و تجهیزات مناسب و در دسترس در نظر گرفته شود.

راهبردهای یاددهی-یادگیری مبتنی بر پروژه دارای این ویژگی‌ها است: ۱. راهبردهای آموزشی بایستی با در نظر گرفتن توانمندی‌های مورد انتظار دانش‌آموزان تدوین گردند. ۲. در انتخاب راهبرد آموزشی بایستی تجارب و پیش‌دانسته‌های دانش‌آموزان مورد توجه قرار بگیرند و ویژگی‌های ذهنی، عاطفی و اجتماعی آنها نیز در نظر گرفته شود. ۳. راهبردهای آموزشی بایستی متناسب با اهداف و محتوای برنامه درسی باشند. ۴. راهبردهای آموزشی باید دانش‌آموزان را نسبت به ایجاد خودراهبری و قبول مسئولیت در قبال یادگیری خود و دیگران تشویق نماید. ۴. روش‌های آموزشی باید باعث ایجاد یادگیری پایدار و مادام‌العمر در دانش‌آموزان شده و مهارت‌های لازم برای حل مسایل زندگی واقعی را در آنها ایجاد نماید. ۵. روش‌های آموزشی باید بستر مناسب برای تشریح مساعی، بحث و تبادل نظرهای گروهی را برای دانش‌آموزان فراهم کند. ۶. بنا بر ماهیت برنامه‌درسی، راهبردهای یاددهی - یادگیری بایستی در

برخوردار باشد: ۱. اهداف طراحی شده برگرفته از زندگی واقعی دانش‌آموزان و در راستای کشف راه‌حلهایی برای حل مسایل زندگی واقعی باشند. ۲. در راستای ایجاد مهارت‌های مختلف تفکر (انتقادی، خلاق، تجسمی، سیستمی، شهودی) و کارآفرینی و توانایی حل‌مساله در یادگیرندگان باشند. ۳. اهداف منجر به پرورش و تقویت مهارت‌های اجتماعی و مسئولیت‌پذیری و خودراهبری در یادگیرندگان گردند. ۴. اهداف باید به ایجاد و تقویت مهارت‌های قرن بیست‌ویکم و آماده‌سازی برای زندگی در دنیای واقعی منجر شوند. ۵. در طراحی اهداف باید با توجه به شرایط محیطی استفاده از فناوری‌ها و تجهیزات نوین آموزشی و کسب سواد اطلاعاتی، سواد رسانه‌ای و سواد فناورانه مدنظر قرار گیرد. ۶. بسترهای لازم برای یادگیری از طریق روش‌های آموزشی پویا، پژوهش‌های علمی، فرآیند طراحی مهندسی، استفاده از مهارت‌های فرآیندی و کسب یادگیری معنادار در سایه حل‌مسایل را فراهم نماید. ۷. اهداف باید زمینه ساز کارگروهی و پرورش مهارت قبول مسئولیت در انجام وظایف باشد. ۸. در راستای ارتقا و بهبود پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان باشد. ۹. اهداف باید در راستای توانمندسازی علمی و عملی دانش‌آموزان و ایجاد آموزه-هایی پایا و ماندگار در دانش‌آموزان تدوین گردد.

محتوای برنامه‌درسی مبتنی بر پروژه باید از این ویژگی‌ها برخوردار باشد: ۱. محتوا باید متناسب برای تحقق مبانی و اهداف برنامه درسی مبتنی بر پروژه باشد. ۲. محتوای تدوین شده واقع‌گرا و زمینه‌محور باشد یعنی محتوا محصور به چارچوب کلاس درس و مدرسه نباشد و برگرفته و مرتبط با زندگی و مسائل دنیای واقعی یادگیرندگان باشد و دانش لازم برای برخورد با چالش‌های زندگی واقعی در یادگیرندگان ایجاد کند. ۳. به دلیل یادگیرنده‌محوری این برنامه‌درسی، علایق، نیازها و توانمندی‌ها و تجارب شخصی دانش‌آموزان در تدوین محتوا مورد توجه قرار گیرد. ۴. محتوا جذاب و برانگیزنده باشد به طوری که دانش‌آموزان فعالانه با محتوا درگیر شوند. ۵. به دلیل بکارگیری دانش

پروژه و توانمندی‌های افراد از انواع مختلفی از روش‌های ارزشیابی و در بازه‌های زمانی مختلفی از فرآیند انجام پروژه ارزشیابی انجام گیرد.

یافته‌های پژوهش حاضر در زمینه اهداف برنامه درسی مبتنی بر پروژه با یافته‌های پژوهش‌های استاری و همکاران (Lestari et al., 2018)، فیتیرانی و همکاران (Fiteriani et al., 2021)، کارتینی و همکاران (Kartini et al., 2021)، گوآ و تانگ (Guo & Tang, 2020)، سامسودین و همکاران (Samsudin et al., 2020)، رزالس و سلیمان (Rosales & Sulaiman, 2020) همسو است. از نظر استاری (Lestari, 2018) فرآیند یادگیری فعال، سرگرم‌کننده و خلاق این برنامه باعث می‌شود تا دانش‌آموزان در مواجهه با مسائل فعالانه و نقادانه آن را از ابعاد مختلف مورد بررسی قرار داده و خلاقانه برای ایجاد راه‌حل تلاش نمایند و با مسائل مشابه در دنیای واقعی با اعتماد به نفس و آگاهانه روبرو شوند. بدین ترتیب علاوه بر پیشرفت تحصیلی و کسب دانش اجتماعی، فنی و علمی، به‌راحتی در مورد آینده تصمیم‌گیری می‌شود و همسو با زندگی و جامعه، جهان به مکانی مناسب و کارآمد تبدیل می‌شود (Tseng, 2013). از دیدگاه کارتینی (Kartini, 2021) این رویکرد توانایی حقیقت‌یابی دانش‌آموزان را بهبود و تسهیل می‌کند، زیرا نه تنها برای موضوع یادگیری بلکه در فرآیند ساخت پروژه نیز از آن‌ها استفاده می‌شود. دانش‌آموزان قادر به ادغام ابعاد مختلف رشته‌ها و کسب دانش عمیق شده و تجربه آن‌ها برای استفاده از دانش در زندگی روزمره افزایش می‌یابد. دانش‌آموزان مسئولیت بیشتری نسبت به یادگیری خود داشته و توانایی ایده‌یابی‌شان افزایش می‌یابد. همچنین باعث رشد مهارت راه‌حل‌یابی دانش‌آموزان شده و بنابراین، وقتی با مشکل مشابه دیگری روبرو می‌شوند از قبل با ارزیابی و ارائه راه‌حل آشنا هستند.

یافته‌های پژوهش حاضر در زمینه محتوا با نتایج پژوهش‌های گوآ و تانگ (Guo & Tang, 2020)، استاری و همکاران (Lestari et al., 2018) و لقمان‌الحکیم و همکاران (Luqman-ul-Hakim et

ارتباط با فناوری و نیازهای عصر جدید و در راستای ایجاد توانمندی‌ها و مهارت‌های قرن بیست‌ویکم باشند. ۷. توانایی و مهارت حل مسئله را در دانش‌آموزان ایجاد کرده و به نوعی دانش‌آموزان را تبدیل به دانشمندان کوچک نماید. ۸. باعث ایجاد و درونی‌سازی روحیه پرسشگری و پژوهشگری در دانش‌آموزان گردد. ۹. زمینه ایجاد و بروز خلاقیت و کارآفرینی را در دانش‌آموزان فراهم نماید. ۱۰. از روش‌های متناسب با اصول و مبانی یادگیری مبتنی بر پروژه مانند راهبردهای مبتنی بر مشارکت، راهبردهای مبتنی بر فعالیت، راهبردهای مبتنی بر الگوهای کاوشگری، راهبرد کاربست فناوریانه و رسانه‌ها، پژوهش علمی و فرآیندهای طراحی مهندسی استفاده شود.

روش‌های ارزشیابی در برنامه درسی مبتنی بر پروژه باید از این ویژگی‌ها برخوردار باشد: ۱. در برنامه‌های درسی مبتنی بر پروژه به جای ارزشیابی کمی بیشتر بر ارزشیابی کیفی تاکید می‌شود و ارزشیابی بر اساس فرآیند انجام فعالیت انجام می‌گیرد. ۲. تعاملات گروهی، مشارکت در تدوین، طراحی و اجرای پروژه‌ها و نحوه پژوهشگری از جمله مولفه‌های مورد توجه در فرآیند ارزشیابی است. ۳. ارزشیابی محدود به تکالیف رسمی کلاسی نبوده و سایر فعالیت‌های محیطی توسط معلم و یا خود دانش‌آموزان مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد. ۴. بسته به شرایط و موقعیت‌های مختلف، از روش‌های ارزشیابی متنوعی استفاده گردد. ۵. در زمینه ارزشیابی به دانش‌آموزان اعتماد شده و فرصت ارزیابی خود و دیگران به آنها داده شود. ۶. ارزشیابی نه تنها به عنوان مولفه‌ای جدا از فرآیند آموزش نیست، بلکه با آموزش درهم تنیده شده است. به جرات می‌توان گفت ارزشیابی خود آموزش است لذا از ارزشیابی به منظور بهبود کیفیت فرآیند یاددهی-یادگیری استفاده شود. ۷. ارزشیابی‌های آموزشی به شکلی هدفمند، پویا، مستمر و به صورت فرآیندی انجام گیرد. ۸. ارزشیابی در انحصار معلم یا ناظر طرح نیست بلکه خود دانش‌آموزان یا هم‌گروهی و هم‌تایان نیز اقدام به ارزشیابی می‌کنند. ۹. براساس نوع هدف، نوع

Saad,) سعد (Nurhayati & Juandi, 2021)، (Wilson, 2021) و ویلسون (2020) به دلیل ماهیت تمرکز برنامه بر توسعه پروژه‌های مرتبط با دنیای واقعی، ارزیابی معتبر از طریق فناوری، به‌صورت تکوینی و تراکمی انجام می‌گیرد. ارزیابی معتبر به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا از مقررات تحمیلی به خودتنظیمی یادگیری گذر کنند. بنابراین، در یادگیری مبتنی بر پروژه آموزش‌وپرورش با روش‌های ارزیابی یکپارچه کاملاً درهم‌آمیخته شده است که کلیت فرد را توسعه می‌دهد، خلاقیت را تحریک می‌کند و مسئولیت گروهی-فردی را تقویت می‌کند (Capraro & Corlu, 2013).

برنامه درسی مبتنی بر پروژه از یک سو ناشی از تاکید بر ایجاد یادگیری معنی‌دار و مادام‌العمر، جلب مشارکت افراد در برنامه‌ها، پاسخگویی به نیازهای منطقه‌ای و محلی ناشی از تفاوت‌های محیط زندگی، تنوع‌بخشی و شاداب سازی محیط‌های یادگیری و خلاقیت و ایجاد مهارت رویارویی و حل مسائل زندگی واقعی و از سوی دیگر اتکای بیش از حد معلمان بر روش‌های آموزشی سنتی در فرآیندهای یادگیری است. همچنین آن دارای جهت‌گیری زیبایی‌شناختی و هنری است زیرا بر مفاهیمی مانند ایجاد علاقه‌مندی به یادگیری و ایجاد نگرش‌های مثبت تاکید دارد و دانش آموز لذت از یادگیری را نه صرفاً در انتهای یادگیری بلکه در مسیر و جریان یادگیری کسب می‌کند. بنابراین با توجه به لزوم تحقق احسن اهداف دوره آموزش ابتدایی در برنامه‌درسی ملی، برنامه‌های درسی دوره ابتدایی، اهداف برنامه ویژه مدرسه (بوم)، سند تحول بنیادین پیشنهاد می‌شود دست‌اندرکاران و معلمان نظام آموزشی کشور ضمن آشنایی با این الگو، تکنیک‌ها و رویکردهای آموزشی پیشنهادی را در فرآیند آموزش در نظر بگیرند و زمینه تحول و بالندگی هر چه بهتر دانش‌آموزان را فراهم سازند.

Guo & Tang) (al., 2019) همسو است. از نظر گوآ و تانگ (Tang, 2020) تلفیق محتوا باعث ایجاد محتوای غنی و چالش‌برانگیز و ارتباط با زندگی، انگیزه‌های درونی برای یادگیری دانش‌آموزان ایجاد می‌کند که به نوعی می‌تواند نیاز به کسب مهارت در حل مسائل و کسب مهارت‌های قرن ۲۱ را مرتفع می‌سازد. از نظر محققان نیز بهترین رویکرد در دوره ابتدایی رویکرد یکپارچه‌شده (تلفیقی) است. در انتخاب محتوا توجه و تاکید بر حل مسایل واقعی دارای اهمیت است، بنابراین تمرکز اصلی محتوا باید بر طراحی و حل مسئله باشد (Gardner, 2017).

یافته‌های این پژوهش در زمینه روش‌های یاددهی-یادگیری با نتایج پژوهش سیو و آمبو (Siew & Ambo, 2018)، چتین (Çetin, 2020) و چویک و آزکین (Çevik & Azkin, 2020) همسو است. از نظر چتین (Çetin, 2020) فرآیند یادگیری در این برنامه-درسی به واسطه تعامل و مشارکت افراد با یکدیگر صورت می‌گیرد و تعامل افراد به صورت مشارکت اجتماعی (یادگیری کار باهم، بهبود دوستی‌ها)، مشارکت علمی (کسب دانش علمی، آموزش یادگیری از طریق انجام دادن، داشتن دیدگاه متفاوت به درس‌ها) و مشارکت شخصی (توسعه مهارت‌های دست‌ورزی، کشف و توسعه توانایی‌ها، کسب مهارت‌های تفکر، توسعه مهارت حل مسئله) بروز می‌کند. از نظر سیو و آمبو (Siew & Ambo, 2018) استفاده از الگوی طراحی مهندسی، مدل ساختار خلاقیت علمی و یادگیری مشارکتی از مهمترین ویژگی‌های این رویکرد است که در آن دانش‌آموزان مسائل مبهم را تجربه کرده و راه‌هایی برای حل آن‌ها از طریق طراحی و ساخت نمونه‌های اولیه مبتنی بر علم بدست می‌آورند. غالب پژوهش‌ها به اثربخشی فرآیند طراحی مهندسی در یادگیری مبتنی بر پروژه پرداخته‌اند، که همین امر اهمیت آن را ثابت می‌کند (Hafiz & Ayop, 2019).

یافته‌های پژوهش حاضر در زمینه روش‌های ارزشیابی با نتایج پژوهش نورحایاتی و جواندی

منابع

- Çetin, A. (2020). Examining Project-Based STEM Training in a Primary School. *International Online Journal of Education and Teaching*, 7(3), 811-825.
- Çevik, M., & Azkin, Z. (2020). STEM anlayışının ve görselleştirilmesinin zeka alanlarıyla ilişkisinde proje tabanlı öğretime dayanan STEM yaklaşımının rolü. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 14(34), 1-44.
- Chang, C.S., Wong, W.T., & Chang, C.Y. (2011). Integration of PBL strategy with mobile learning: case study of mangrove wetland ecology exploration project. *Tamkang Journal of Science and Engineering*, 14(3), 265-273.
- Chen, C. S., & Lin, J. W. (2019). A practical action research study of the impact of maker-centered STEM-PjBL on a rural middle school in Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(1), 85-108.
- Cheung, H. Y., Chow, M. H., & Chiu, P. K. (2016). How science, technology, engineering, mathematics (STEM) project-based learning improves student learning. *The 10th International Symposium on Advances in Technology Education*, 435-438.
- Church, R. L., & Sedlak, M. W. (1976). *Education in the United States: An interpretative history*. New York: Free Press.
- Corlu, M. A., & Aydin, E. (2016). Evaluation of learning gains through integrated STEM projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 20-29.
- Coufalová, J. (2006). *Project teaching*. Prague: Fortuna Publishing House.
- Crismond, DP, & Adams, RS. (2012). The informed design teaching and learning matrix. *Journal of Engineering Education*, 101(4), 738-797.
- Dauletova, V. (2014). Expanding Omani learners' horizons through project-based learning: A case study. *Business and*
- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Project based learning integrated to stem to enhance elementary school's students scientific literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 261-267.
- Amiruddin, B., Budi, A. S., & Sumantri, M. S. (2021). Enhancing science literacy capabilities of prospective primary school teachers through the STEM Project Learning Model. *Journal of Physics: 1869*(1).
- Beier, M. E., Kim, M. H., Saterbak, A., Leautaud, V., Bishnoi, S., & Gilberto, J. M. (2019). The effect of authentic project-based learning on attitudes and career aspirations in STEM. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(1), 3-23.
- Bell, S. (2010). *Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future*. The Clearing House, 83(2), 39-43.
- Butler, A., & Christofili, M. (2014). Project-Based Learning Communities in Developmental Education: A Case Study of Lessons Learned. *Community College Journal of Research and Practice*, 38:638-650.
- Butler, A., & Christofili, M. (2014). Project-Based Learning Communities in Developmental Education: A Case Study of Lessons Learned. *Community College Journal of Research and Practice*, 38:638-650.
- Capraro, M. M., & Jones, M. (2013). Interdisciplinary STEM project-based learning. In *STEM project-based learning* (pp. 51-58). Brill Sense.
- Capraro, R. M., & Corlu, M. S. (2013). Changing views on assessment for STEM project-based learning. In *STEM project-based learning* (pp. 109-118). SensePublishers, Rotterdam.
- Carter, V. R. (2013). *Defining characteristics of an integrated stem curriculum in k-12 education*. University of Arkansas.

- Professional Communication Quarterly, 77(2), 183-203.
- Diba-Vajari, T., Sorkhabi, M. Y., Arefi, M., & Fardanesh, H. (2011). Conceptualization of curriculum development models in higher education. *Journal of Shahid Beheshti University*, 8, 48-62.
- Diego-Mantecon, J. M., Prodromou, T., Lavicza, Z., Blanco, T. F., & Ortiz-Laso, Z. (2021). An attempt to evaluate STEAM project-based instruction from a school mathematics perspective. *ZDM—Mathematics Education*, 53(5), 1137-1148.
- Djulia, E., & Simatupang, H. (2021). STEM-based Project for Everyday Life Created by Pre-Service Students and Its Implication of Pedagogical Competence for Science Teacher. *Journal of Physics*: 1819(1).
- Dvořáková, M. (2009). Project teaching in the Czech school: Development, inspiration, current problems. Prague: Karolinum.
- Edmunds, J., Arshavsky, N., Glennie, E., Charles, K., & Rice, O. (2017). The Relationship Between Project-Based Learning and Rigor in STEM-Focused High Schools. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 11(1).
- Eeini-karimi, Sh. (2018). The effect of project-based learning inspired by constructivist approach to improving creative self-efficacy and cognitive motivation at the empirical sciences in the sixth baseline elementary school students. Master Thesis, Payame Noor University of Kermanshah.
- Efstratia. Douladeli (2014). Experiential education through project-based learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 152 (2014) 1256 – 1260.
- Erdem, D. (2012). Examination of the effects of PBL approach on students' attitudes towards chemistry and test anxiety. *World Applied Sciences Journal*, 17(6) , 764-769.
- Erdogan, N. & Bozeman, D. (2015). Models of project-based learning for the 21st century. In A. Sahin (Ed.), *A practice-based model of STEM teaching: STEM students on the stage (S.O.S.)*, (31-42). Netherlands: Sense Publishers.
- Ergül, N. R. & Elif, K. K. (2014). The Effect of Project Based Learning on Students' Science Success. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 136, Pp: 537 – 541.
- Ergül, N. R. & Kargın, E. K. (2014). The effect of PBL on students' science success. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 136, 537-541.
- Fardanesh, H. & Noori, A. (2010). Instructional design based on project-driven learning model: A constructivist approach to instructional design. *Journal of Psychology & Education*, 40 (1), 101-121.
- Fathi-Azar, S. (2012). Teaching methods and techniques. 3th ed. Tabriz: Tabriz University Press.
- Fernandes, S. R. G. (2014). Preparing graduates for professional practice: Findings from a case study of Project-based Learning (PBL). *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 139:219-226.
- Filippatou, D., & Kaldi, S. (2010). The Effectiveness of Project-Based Learning on Pupils with Learning Difficulties Regarding Academic Performance, Group Work and Motivation. *International journal of special education*, 25(1), 17-26.
- Fiteriani, I., Diani, R., & Anwar, C. (2021). Project-based learning through STEM approach: Is it effective to improve students' creative problem-solving ability and metacognitive skills in physics learning?. *Journal of Physics*, 1796(1).
- Fox, J.E. (2016). The effect of project-based learning in the middle school science classroom. Master of science theses, Montana state university.
- Fragoulis, L. & Tsiplakides, L. (2009). Project-Based Learning in the Teaching of English as a Foreign Language in Greek Primary

- Schools: From Theory to Practice. *English Language Teaching*, 2(3), 113.
- Gao, M. (2012). A Theoretical Model For The Effectiveness Of Project based learning In Engineering Design Education. Doctoral Thesis, Loughborough University, United Kingdom.
- Gardner, M. (2017). Beyond the Acronym: Preparing Preservice Teachers for Integrated STEM Education, Ph.D. Colgate University.
- Gholami, Z. (2016). The Effect of project-based learning on creativity, epistemological beliefs and academic achievement of 7th girl students, Master Thesis, University of Tabriz.
- Gültekin, M. (2005). The effects of PBL on learning outcomes in the 5th grade social studies course in primary education. *Educational Sciences : Theory And Practice*, 5(2), 548-556.
- Guo, C., & Tang, Y. (2021). A Case Study of Thoroughly Integrated STEM PBL Course of Mechanics. *Journal of Physics*, 1732(1).
- Hackthorn, J., Solomon, E. D., Blankmeyer, K. L., Tennial, R. E. & Garczyn, A. M. (2011). Learning by doing: An empirical study of active teaching techniques. *The Journal of Effective Teaching* 11 (2) 40-54.
- Haines, S. (1989). Projects for the EFL classroom. Resource material for teachers. Hong Kong: Nelson House.
- Hall, A., & Miro, D. (2016). A study of student engagement in project-based learning across multiple approaches to STEM education programs. *School Science and Mathematics*, 116(6), 310-319.
- Han, S. & Rosli, R., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2016). The effect of STEM project-based learning on students' achievement in four mathematics topics. *Journal of Turkish Science Education*, 13, 3.
- Han, S. (2017). Korean students' attitudes toward STEM project-based learning and major selection. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 17, 529-548.
- Hanif, S., Wijaya, A. F. C., & Winarno, N. (2019). Enhancing Students' Creativity through STEM Project-Based Learning. *Journal of science Learning*, 2(2), 50-57.
- Helle, L., Tynjala, P., & Olknuora, E. (2006). Project-based learning in post-secondary education: Theory, practice and rubber sling shots. *Higher Education*, 51, 287-314.
- Hill, J. R., & Hannafin, M. J. (2001). Teaching and learning in digital environments: The resurgence of resource-based learning. *Educational Technology, Research & Development*, 49(3), 37-52.
- Houghton, M. (2009). Project-based learning space. Available <http://college.cengage.com/education/pbl/index.html>
- Hutchinson, T. (1992). *Project*. Oxford: Oxford University Press.
- Jamali, S. M., Md Zain, A. N., Samsudin, M. A., & Ale Ebrahim, N. (2017). Self-efficacy, scientific reasoning, and learning achievement in the STEM project-based learning literature. *The Journal of Nusantara Studies (JONUS)*, 2, 29-43.
- Jonassen, D. (2000). *Computers as Mind tools for Schools*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, Inc.
- Kai Wah Chu, S., Tse, S. K., Ka Yee Loh, E., & Chow, K. (2011). Collaborative Inquiry project-based learning: Effects on reading ability and interests. *Journal of Library and Information Science Research*, 33, Pp: 236-243. © 2011, Published by Elsevier Inc.
- Karaman, S., & Celik, S. (2008). An exploratory study on the perspectives of prospective computer teachers following project-based learning. *Int J Technol Des Educ*, 18, Pp: 203-215.
- Kartini, F. S., Widodo, A., Winarno, N., & Astuti, L. (2021). Promoting Student's Problem-Solving Skills through STEM Project-Based Learning in Earth Layer and

- Disasters Topic. Journal of Science Learning, 4(3), 257-266.
- Kaşarcı, İ. (2013). Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarıları ve tutumlarına etkisi: Bir meta - analiz çalışması. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Katz, L. G. (1994). The project approach. ERIC Digest. ED368509 Retrieved Feb 25, 2013 from: <http://ecap.crc.illinois.edu/pubs/katzsym/yun.pdf>
- Katz, L.G., Chard, S.C. (2013). The Project Approach: An Overview. In Approaches to Early Childhood Education, 6th ed., eds. J. Roopnarine & J.E. Johnson, 268–84. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Kim, D.H., Ko, D.G., Han, M.J. & Hong, S.H., (2014). The Effects of Science Lessons Applying STEAM Education Program on the Creativity and Interest Levels of Elementary Students. Journal of the Korean Association for Science Education, 34(1), 43-54.
- Koes-H, S., & Putri, N. D. (2021). The Effect of Project-Based Learning in STEM on Students' Scientific Reasoning. In Journal of Physics, 1835(1).
- Korkmaz, H. ve Kaptan, F. (2001). Fen Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı. Ankara: Hacettepe Ün. Eğitim Fakültesi Dergisi. Sayı:20, s.193-200.
- Kuo, H. C., Tseng, Y. C., & Yang, Y. T. C. (2019). Promoting college student's learning motivation and creativity through a STEM interdisciplinary PBL human-computer interaction system design and development course. Thinking Skills and Creativity, 31, 1-10.
- Lantz, H. B. (2009). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: What form? What function? CurrTech Integrations. Retrieved from, <http://www.currtechintegrations.com/pdf/STEMEducationArticle.pdf>.
- Larmer, J., & Mergendoller, J. (2010). Essentials for Project-Based Learning. Educational Leadership, 68(1), 52-55.
- Lestari, T. P., Sarwi, S., & Sumarti, S. S. (2018). STEM-based Project Based Learning model to increase science process and creative thinking skills of 5th grade. Journal of primary education, 7(1), 18-24.
- Lin, K. Y., Wu, Y. T., Hsu, Y. T., & Williams, P. J. (2021). Effects of infusing the engineering design process into STEM project-based learning to develop preservice technology teachers' engineering design thinking. International Journal of STEM Education, 8(1), 1-15.
- LuqmanulHakim, L., Sulatri, Y. L., Mudrikah, A., & Ahmatika, D. (2019). STEM project-based learning models in learning mathematics to develop 21st century skills. ITEEA Journal, 1-5.
- Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., & Soloway, E. (1997). Enacting Project-Based Science. The Elementary School Journal, 97(4), 341-358.
- Morgan, A. (1984). Overview: project-based learning. In Henderson, E. S. and Natheson, M. B. (Eds.), Independent Learning in Higher Education, The Open University, Milton Keynes, England, 221-237.
- Morgil, I, Seyhan, H. G., Alsan, E. U., & Temel, S. (2008). The effect of web-based project applications on students attitudes towards chemistry. Turkish Online Journal of Distance Education-Tojde, 9(2), Article 13.
- Morrison, J., Frost, J., Gotch, C., McDuffie, A. R., Austin, B., & French, B. (2021). Teachers' role in students' learning at a project-based STEM high school: Implications for teacher education. International Journal of Science and Mathematics Education, 19(6), 1103-1123.
- Moursund, D. (1999). Project-based learning using information technology. Eugene, OR: International Society for Technology in Education.

- Nurhayati, NP. & Juandi, D. (2021). Improving students' mathematical problem-solving abilities through online project-based learning models with the STEM approach. *Journal of Physics*, 1806(1).
- Nurmaliah, C., Azmi, T. N., & Artika, W. (2021). The impact of implementation of STEM integrating project-based learning on students' problem-solving abilities. *Journal of Physics*, 1882(1).
- Oriol, M. D., Tumulty, G., & Snyder, K. (2010). Cognitive Apprenticeship as a framework for teaching Online. *Merlot Journal of Online Learning and Teaching*. 6(1): 210-217.
- Ortiz, A. M., Bos, B., & Smith, S. (2015). The power of educational robotics as an integrated STEM learning experience in teacher preparation programs. *Journal of College Science Teaching*, 44(5), 42-47.
- Owens, A. D., & Hite, R. L. (2020). Enhancing student communication competencies in STEM using virtual global collaboration project-based learning. *Research in Science & Technological Education*, 1-27.
- Parno, Zulaikah, S., Rosyidah, F. U. N., & Ali, M. (2021). Faraday flashlight project-based STEM to enhance problem-solving skill of students. *Journal of Physics*, 1806(1).
- Pryor, W. B. & Kang, R. (2013). *Project-Based Learning: An interdisciplinary approach for integrating social studies with STEM*. SensePublishers, Rotterdam.
- Pyke, N. (1993). Ablest being hindered. *Time Educational Supplement*, 22 October: 7.
- Rosales, J. J. & Sulaiman, F. (2020). The Development of Integrated STEM-PBL Physics Module for Learning Classical Mechanics in Secondary Education. *Solid State Technology*, 63(6), 19410-19433.
- Saad, A. F. (2020). Exploring the Use of Class Blog for PBL in K-12 STEM Subject. *Online Submission*, 7(3), 36-43.
- Samsudin, M. A., Jamali, S. M., Md Zain, A. N., & Ale Ebrahim, N. (2020). The effect of STEM project-based learning on self-efficacy among high-school physics students. *Journal of Turkish Science Education*, 16(1), 94-108.
- Sarwi, S., Baihaqi, M. A., & Ellianawati, E. (2021). Implementation of Project Based Learning Based on STEM Approach to Improve Students' Problems Solving Abilities. In *Journal of Physics*, 1918(5).
- Scott, C. (1994). Project-based science: Reflections of a middle school teacher. *Elementary School Journal*, 57(1), 1-22.
- Seet, P. & Seet, L. (2006). Changing Entrepreneurial Perceptions and Developing Entrepreneurial Competencies through Experiential Learning. Evidence from Entrepreneurship Education in Singapore's Tertiary Education Institutions. *Journal of Asia Entrepreneurship and Sustainability*, Vol. 2 Iss: 2, pp 162-191.
- Shojaee, M., Cui, Y., Shahidi, M., & Zhang, X. (2019). Validation of the Questionnaire of Students' Attitudes toward STEM-PBL: Can Students' Attitude toward STEM-PBL Predict their Academic Achievement?. *Psychology*, 10(02), 213.
- Siew, N. M., & Ambo, N. (2018). Development and Evaluation of an Integrated Project-Based and STEM Teaching and Learning Module on Enhancing Scientific Creativity among Fifth Graders. *Journal of Baltic Science Education*, 17(6), 1017-1033.
- Soleimani, F. (2015). A comparative study of curriculum typical methods and approach. 2nd National Conference on New Research in Science and Technology, Kerman: Azad University.
- Solms, S., & Nel, H. (2017). STEM Project Based Learning: Towards improving secondary school performance in mathematics and science. *IEEE AFRICON*, 770-775.
- Stewart, R. A. (2007). Evaluating the self – directed learning readiness of engineering undergraduates: a necessary precursor to

- project – based learning, *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 6, 16-26.
- Sumarni, W. (2015). The Strengths and Weaknesses of the Implementation of Project Based Learning: A Review. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 4(3), 478-484.
- Tavalin, F. (2006). Project-Based Learning In Social Studies. Retrieved from http://www.vermontsocialstudies.org/resources/proj_based_learning/index.htm
- Thomas, J. W. (2000). A review of research on project-based learning. San Rafael, CA: Autodesk Foundation.
- Tseng, K. H., Chang, C. C., Lou, S. J., & Chen, W. P. (2013). Attitudes towards STEM in a project-based learning environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(1), 87-102.
- Tseng, K. H., Chang, C. C., Lou, S. J., & Chen, W. P. (2013). Attitudes towards STEM in a project-based learning environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(1), 87-102.
- Tsinajinie, G., Kirboyun, S., & Hong, S. (2021). An Outdoor Project-Based Learning Program: Strategic Support and the Roles of Students with Visual Impairments Interested in STEM. *Journal of Science Education and Technology*, 30(1), 74-86.
- Turk, M. (2009). The Impact of Active Learning in Higher Education on the Development of Future Teachers' Creation. In L. Bognar (Ed.), *Encouraging Creativity in Education and Education* (107-115). Zagreb: Profile International.
- Wilson, K. (2021). Exploring the challenges and enablers of implementing a STEM project-based learning programme in a diverse junior secondary context. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19(5), 881-897.
- Wong, A. F. L., Quek, C. L., Divaharan, S., Liu, W. C., Peer, J., & Williams, M. D. (2006). Singapore students' and teachers' perceptions of computer-supported project work classroom learning environments. *Journal of Research on Technology in Education*, 38(4), 449-479.
- Yalçın, S. A., Turgut, Ü. & Büyükkasap, E. (2009). The effect of PBL on science undergraduates learning of electricity, attitude towards physics and scientific process skills. *International Online Journal of Educational Sciences*, 1(1), 81-105.
- Yıldırım, B. (2016). An examination of the effects of science technology engineering mathematics (stem) application and mastery learning integrated into the 7th grade science course. doctoral thesis. Ankara. Gazi university.
- Yousefi, M., Assare, A. & Hosseinikhah, A. (2016). The Nature and Implications of Project-based Learning in Curriculum. *Journal of Curriculum Studies*, 11 (42), 95-134.