



دو فصلنامه مدیریت و توسعه آموزش و یادگیری



آموزش مبتنی بر طراحی در مدارس ابتدایی: بررسی یک رویکرد مهندسی محور در کلاس درس

مریم رحمانی اندبیلی^۱، علیرضا رحمانی اندبیلی^۲

۱ آموزش ابتدایی، آموزش و پرورش استان اردبیل، اردبیل، ایران (نویسنده مسئول) maryam.rahmani.electronics@gmail.com

۲ گروه آموزش ابتدایی، آموزش و پرورش استان اردبیل، خلخال، ایران

اطلاعات مقاله	چکیده
دریافت: ۱۵ اردیبهشت ۱۴۰۵ پذیرش نهایی: ۲ تیر ۱۴۰۵ انتشار آنلاین: ۳۱ شهریور ۱۴۰۵	
واژگان کلیدی: آموزش مبتنی بر طراحی، مهارت‌های حل مسئله، تفکر خلاق، انگیزه یادگیری، مدارس ابتدایی.	پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر آموزش مبتنی بر طراحی بر مهارت‌های حل مسئله، تفکر خلاق و انگیزه یادگیری دانش‌آموزان پایه پنجم و ششم ابتدایی استان اردبیل انجام شد. این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش، شبه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل است. جامعه آماری شامل کلیه دانش‌آموزان پایه پنجم و ششم ابتدایی استان اردبیل در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ بود. با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای، تعداد ۴۸ دانش‌آموز (۲۴ نفر گروه آزمایش و ۲۴ نفر گروه کنترل) انتخاب شدند. ابزار گردآوری داده‌ها شامل پرسشنامه‌های استاندارد مهارت‌های حل مسئله، تفکر خلاق و انگیزه یادگیری بود. روایی ابزارها با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی و پایایی آنها با ضریب آلفای کرونباخ به ترتیب ۰/۹۱۴، ۰/۹۰۲ و ۰/۹۲۱ تأیید شد. گروه آزمایش به مدت ۱۲ جلسه تحت آموزش با رویکرد طراحی (مدل استنفورد) قرار گرفت و گروه کنترل آموزش سنتی دریافت کرد. داده‌ها با استفاده از تحلیل کوواریانس چندمتغیره تحلیل شدند. یافته‌ها نشان داد که آموزش مبتنی بر طراحی تأثیر معناداری بر مهارت‌های حل مسئله، تفکر خلاق و انگیزه یادگیری دانش‌آموزان دارد (۰/۰۵). بر اساس یافته‌ها، رویکرد آموزش مبتنی بر طراحی می‌تواند به عنوان یک روش مؤثر در بهبود مهارت‌های شناختی و انگیزشی دانش‌آموزان ابتدایی به کار گرفته شود.

۱-مقدمه

در عصر کنونی که با تحولات شتابان علمی، فناورانه و اجتماعی همراه است، نظام‌های آموزشی با چالش جدی تربیت نسلی مواجه هستند که توانایی رویارویی با مسائل پیچیده و حل مسئله‌های چندوجهی را داشته باشد. در این میان، رویکردهای نوین آموزشی که بر اساس یافته‌های علوم شناختی و روان‌شناسی یادگیری طراحی شده‌اند، توجه گسترده‌ای را در محافل علمی و اجرایی به خود جلب کرده‌اند. یکی از این رویکردها، آموزش مبتنی بر طراحی^۱ است که ریشه در فرایندهای مهندسی و طراحی دارد و به عنوان یک رویکرد مهندسی محور در کلاس درس، فرصت‌های منحصر به فردی را برای یادگیری عمیق و معنادار فراهم می‌آورد. (Cruz-Guzmán et al., 2025; Gómez Puente et al., 2013)

آموزش مبتنی بر طراحی، رویکردی آموزشی است که بر پایه فرایندهای پرسش‌گری و استدلال برای تولید آثار، سیستم‌ها و راه‌حل‌های نوآورانه استوار است و به خانواده روش‌های سازنده‌گرای دانش‌آموز-محور تعلق دارد که شامل یادگیری از طریق انجام، یادگیری مبتنی بر مسئله و یادگیری مبتنی بر پروژه می‌شود. (Gómez Puente et al., 2013) هدف این رویکردها،

¹ Design-Based Learning

افزایش انگیزه یادگیری دانش‌آموزان و تقویت مهارت‌های شناختی و عاطفی نظیر یادگیری خودراهبر، تفکر انتقادی، تفکر خلاق، تفکر تأملی و یادگیری مشارکتی است. (Delen & Sen, 2023; Zhang et al., 2020)

اهمیت آموزش مبتنی بر طراحی در مدارس ابتدایی، از چند منظر قابل تبیین است. نخست، پژوهش‌ها نشان داده‌اند که ادغام رویکردهای طراحی در آموزش علوم، نه تنها به انگیزش یادگیری از طریق فعالیت‌های جذاب و مرتبط با زندگی دانش‌آموزان کمک می‌کند، بلکه آنها را برای رویارویی با مسائل دشوار آماده می‌سازد. (Ravel & Sneider, 2023) دوم، معرفی رویکرد طراحی در سنین پایین، به دلیل بهره‌گیری از شیوه طبیعی تفکر و کشف جهان توسط کودکان که عاشق ساختن و از هم باز کردن اشیاء برای فهمیدن نحوه کارکرد آنها هستند، بسیار مطلوب است. (Honey, 2018) سوم، پژوهش‌های فراتحلیل نشان داده‌اند که آموزش مبتنی بر طراحی تأثیر مثبت و زیادی بر پیشرفت تحصیلی در دوره پیش‌دبستانی تا دوازدهم دارد و اندازه اثر آن در حوزه علوم $g = 0.703$ = بیشتر از ریاضیات $g = 0.418$ است. (Delen & Sen, 2023)

چارچوب نظری آموزش مبتنی بر طراحی، ریشه در نظریه‌های سازنده‌گرایی و یادگیری تجربی دارد. نظریه سازنده‌گرایی با تأکید بر یادگیری فعال و دانش‌آموز-محور، هم‌سو با اصول آموزش مبتنی بر طراحی است. (Bostancı et al., 2025) در این رویکرد، دانش‌آموزان از طریق فعالیت‌های عملی نظیر ساخت نمونه‌های اولیه و آزمایش، به یادگیری می‌پردازند که این خودبازتابی از تأکید سازنده‌گرایی بر یادگیری از طریق انجام و حل مسئله است. (Nakano et al., 2018) اصول کلیدی سازنده‌گرایی شامل تأمل، مهارت‌های فراشناختی و داربست‌زنی، به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد تا ایده‌های خود را آزمایش کنند، بر یادگیری خود تأمل نمایند و از راهنمایی معلم بهره‌مند شوند. (Scheer et al., 2012)

مدل طراحی تفکر استنفورد (Stanford d.school, 2015) که یکی از شناخته‌شده‌ترین مدل‌های طراحی است، شامل پنج مرحله اصلی است: همدلی، تعریف مسئله، ایده‌پردازی، ساخت نمونه اولیه و آزمایش. این فرایند ساختاریافته به دانش‌آموزان امکان می‌دهد تا مسائل را بررسی کنند، راه‌حل‌ها را تولید و نتایج را به صورت نظام‌مند ارزیابی نمایند. (Bostancı et al., 2025) پژوهش‌بست‌انچی و همکاران (۲۰۲۵) که بر روی دانش‌آموزان پایه دوم ابتدایی انجام شد، نشان داد که دانش‌آموزان در جریان فعالیت‌های مبتنی بر طراحی، در حل مسائل پیچیده اعتمادبه‌نفس بیشتری پیدا می‌کنند، به کار تیمی اهمیت می‌دهند و اعتماد خلاقانه و ذهنیت رشد را توسعه می‌دهند.

در ایران، پژوهش نقدشبنندی (۲۰۲۵) با رویکرد پژوهش مبتنی بر طراحی، کارگاهی هنری برای دانش‌آموزان پایه اول تا سوم ابتدایی طراحی و اجرا کرد و نشان داد که این رویکرد می‌تواند دانش و آگاهی کودکان را نسبت به محیط خود افزایش دهد و یادگیری مشارکتی و تعاملی را با استفاده از محرک‌های دیداری و شنیداری ترویج کند. این پژوهش که در یکی از مدارس ابتدایی ایران انجام شد، نشان داد که دانش‌آموزان در سنین پایین قادر به مشارکت معنادار در فرایند طراحی هستند، مشروط بر اینکه راهبردهای آموزشی متناسب با نیازهای رشدی آنها تنظیم شود.

پژوهش‌های بین‌المللی متعددی به بررسی تأثیر آموزش مبتنی بر طراحی بر جنبه‌های مختلف یادگیری پرداخته‌اند. بیلیر و همکاران (۲۰۲۶) با بررسی تطبیقی فعالیت‌های STEM در سطوح پیش‌دبستان تا چهارم ابتدایی در ایالات متحده و ترکیه، نشان دادند که استفاده از چارچوب فرایند طراحی مهندسی می‌تواند به تقویت آموزش STEM از طریق یادگیری مبتنی بر طراحی کمک کند و راهنمایی‌های عملی برای معلمان در جهت ادغام طراحی مهندسی در آموزش دوره ابتدایی ارائه دهد. لی و همکاران (۲۰۲۳) نیز در پژوهشی که به بررسی رویکرد یادگیری مبتنی بر طراحی برای تقویت تفکر محاسباتی دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی پرداخت، دریافتند که دانش‌آموزانی که در گروه آزمایش با رویکرد مبتنی بر طراحی شرکت کردند، در مقایسه با گروه کنترل که آموزش سنتی علوم کامپیوتر را دریافت کردند، افزایش بیشتری در مهارت‌های تفکر محاسباتی خود نشان دادند.

با وجود گسترش پژوهش‌ها در زمینه آموزش مبتنی بر طراحی در سطح بین‌المللی، خلأ پژوهشی قابل توجهی در زمینه کاربردی این رویکرد در مدارس ابتدایی ایران و به ویژه در استان اردبیل وجود دارد. از سوی دیگر، پژوهش‌بست‌انچی و همکاران (۲۰۲۵) نشان داده است که دانش‌آموزان دوره ابتدایی، حتی در پایه دوم، می‌توانند در فرایندهای طراحی مشارکت معناداری داشته باشند

و از این تجارب بهره‌مند شوند، مشروط بر اینکه داربست‌های مناسب سنی برای آنها فراهم شود. این یافته، ضرورت بررسی کاربست این رویکرد در بافت مدارس ابتدایی ایران را دوچندان می‌سازد. بنابراین، پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر آموزش مبتنی بر طراحی بر مهارت‌های حل مسئله، تفکر خلاق و انگیزه یادگیری دانش‌آموزان پایه پنجم و ششم ابتدایی استان اردبیل انجام شد.

۲-هدف کلی تحقیق

هدف کلی این پژوهش، بررسی تأثیر آموزش مبتنی بر طراحی (رویکرد مهندسی‌محور) بر مهارت‌های حل مسئله، تفکر خلاق و انگیزه یادگیری دانش‌آموزان پایه پنجم و ششم ابتدایی استان اردبیل است. این هدف به دنبال پاسخ به این سؤال اساسی است که آیا به‌کارگیری رویکرد آموزش مبتنی بر طراحی در کلاس‌های درس دوره ابتدایی می‌تواند به عنوان یک روش مؤثر در بهبود مهارت‌های شناختی (حل مسئله و تفکر خلاق) و انگیزشی (انگیزه یادگیری) دانش‌آموزان ایفای نقش کند. به عبارت دیگر، پژوهش حاضر در صدد است تا با طراحی و اجرای یک برنامه آموزشی مبتنی بر مدل طراحی تفکر استنفورد (که شامل مراحل همدلی، تعریف مسئله، ایده‌پردازی، ساخت نمونه اولیه و آزمایش است)، تأثیر این رویکرد را بر سه متغیر کلیدی یادگیری در دوره ابتدایی مورد سنجش قرار دهد. دستیابی به این هدف می‌تواند شواهد علمی لازم برای سیاست‌گذاران آموزشی، طراحان برنامه‌های درسی و معلمان دوره ابتدایی فراهم آورد تا با آگاهی از اثربخشی این رویکرد، گام‌های مؤثری در جهت تحول روش‌های تدریس و ارتقای کیفیت آموزشی در مدارس ابتدایی استان اردبیل و سایر مناطق کشور بردارند. همچنین، این پژوهش با توجه به خلأ پژوهشی موجود در زمینه کاربست رویکرد مهندسی-طراحی در مدارس ابتدایی ایران، می‌تواند به غنای ادبیات پژوهشی در این حوزه بیفزاید و الگویی عملیاتی برای معلمان و مربیان آموزشی ارائه دهد.

۳-روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش، شبه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل است. جامعه آماری پژوهش شامل کلیه دانش‌آموزان پایه پنجم و ششم ابتدایی استان اردبیل در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ بود. با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای، ابتدا از میان شهرستان‌های استان، دو شهرستان به صورت تصادفی انتخاب شد و سپس از هر شهرستان، یک مدرسه و از هر مدرسه، دو کلاس پایه پنجم و ششم به صورت تصادفی انتخاب گردید. حجم نمونه بر اساس مطالعات مشابه و با در نظر گرفتن توان آزمون ۸۰ درصد، تعداد ۴۸ دانش‌آموز (۲۴ نفر گروه آزمایش و ۲۴ نفر گروه کنترل) تعیین شد. ابزار گردآوری داده‌ها شامل سه پرسشنامه استاندارد بود: پرسشنامه مهارت‌های حل مسئله (۲۸ گویه‌ای) برگرفته از پژوهش هینر و پترسن (۱۹۸۲) که با استفاده از پژوهش‌های انجام‌شده در ایران اعتباریابی شده است؛ پرسشنامه تفکر خلاق (۲۰ گویه‌ای) بر اساس مدل تورنس (۱۹۷۴) و با بهره‌گیری از پژوهش‌های پیشین در این حوزه؛ و پرسشنامه انگیزه یادگیری (۲۴ گویه‌ای) بر اساس نظریه خودتعیین‌گری دسی و رایان (۲۰۰۰). روایی محتوایی پرسشنامه‌ها با استفاده از نظر ۱۰ نفر از متخصصان حوزه علوم تربیتی و روان‌شناسی تربیتی تأیید شد و روایی سازه با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی و شاخص‌های برازش $RMSEA=0.04$ ، $GFI=0.93$ ، $CFI=0.95$ (مورد تأیید قرار گرفت. پایایی ابزارها نیز با محاسبه ضریب آلفای کرونباخ به ترتیب ۰/۹۱۴، ۰/۹۰۲ و ۰/۹۲۱ برآورد شد. گروه آزمایش به مدت ۱۲ جلسه (هر جلسه ۷۵ دقیقه) تحت آموزش با رویکرد طراحی بر اساس مدل پنج‌مرحله‌ای استنفورد (همدلی، تعریف مسئله، ایده‌پردازی، ساخت نمونه اولیه و آزمایش) قرار گرفت و گروه کنترل آموزش سنتی (معلم‌محور و سخنرانی) را دریافت کرد. داده‌ها با استفاده از روش‌های آمار توصیفی (میانگین، انحراف معیار) و آمار استنباطی (تحلیل کوواریانس چندمتغیره (MANCOVA) - با بهره‌گیری از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۷ تحلیل شدند.

۴- یافته‌های پژوهش

۴-۱- یافته‌های توصیفی

از ۴۸ دانش‌آموز شرکت‌کننده در پژوهش، ۲۶ نفر (۵۴/۲ درصد) پسر و ۲۲ نفر (۴۵/۸ درصد) دختر بودند. میانگین سنی دانش‌آموزان ۱۱/۶ سال (انحراف معیار ۰/۹) بود. جدول ۱ شاخص‌های توصیفی متغیرهای پژوهش را در دو گروه آزمایش و کنترل در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان می‌دهد:

جدول ۱: شاخص‌های توصیفی متغیرهای پژوهش در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیر	گروه	پیش‌آزمون (میانگین $\pm$ انحراف معیار)	پس‌آزمون (میانگین $\pm$ انحراف معیار)
مهارت‌های حل مسئله	آزمایش	$۰/۸۲ \pm ۳/۶۲$	$۰/۷۴ \pm ۴/۲۱$
	کنترل	$۰/۷۹ \pm ۳/۵۸$	$۰/۸۱ \pm ۳/۶۷$
تفکر خلاق	آزمایش	$۰/۸۵ \pm ۳/۷۱$	$۰/۷۸ \pm ۴/۳۵$
	کنترل	$۰/۸۱ \pm ۳/۶۸$	$۰/۸۴ \pm ۳/۷۲$
انگیزه یادگیری	آزمایش	$۰/۸۰ \pm ۳/۷۵$	$۰/۷۶ \pm ۴/۴۲$
	کنترل	$۰/۷۸ \pm ۳/۷۲$	$۰/۸۲ \pm ۳/۷۸$

بر اساس نتایج جدول ۱، در مرحله پیش‌آزمون، میانگین هر سه متغیر در دو گروه آزمایش و کنترل مشابه و نزدیک به هم است که نشان‌دهنده همگونی دو گروه در ابتدای پژوهش است. در مرحله پس‌آزمون، میانگین هر سه متغیر در گروه آزمایش به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته است، در حالی که در گروه کنترل تغییرات جزئی مشاهده می‌شود.

۴-۲- یافته‌های استنباطی

برای بررسی تأثیر آموزش مبتنی بر طراحی بر متغیرهای وابسته، از تحلیل کوواریانس چندمتغیره با کنترل اثر پیش‌آزمون استفاده شد. ابتدا مفروضه‌های این آزمون شامل نرمال بودن توزیع داده‌ها (تأیید با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف)، همگنی واریانس‌ها (تأیید با آزمون لون) و همگنی ماتریس کوواریانس (تأیید با آزمون باکس) مورد بررسی و تأیید قرار گرفتند.

جدول ۲: نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره برای مقایسه دو گروه در متغیرهای وابسته

اثر	آماره	مقدار	F	درجه آزادی فرضیه	درجه آزادی خطا	سطح معناداری	اندازه اثر (η^2)
گروه	پیلای	۰/۷۴۸	۴۲/۷۰	۳	۴۳	۰/۰۰۱	۰/۷۴۸
	ویلکز لامبدا	۰/۲۵۲	۴۲/۷۰	۳	۴۳	۰/۰۰۱	۰/۷۴۸
	هتلینگ	۲/۹۸۲	۴۲/۷۰	۳	۴۳	۰/۰۰۱	۰/۷۴۸
	روی بزرگترین ریشه	۲/۹۸۲	۴۲/۷۰	۳	۴۳	۰/۰۰۱	۰/۷۴۸

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که بین گروه آزمایش و کنترل در ترکیب خطی متغیرهای وابسته تفاوت معناداری وجود دارد = $F(۳, ۷۰) = ۴۲/۷۰$ ، $p < ۰/۰۰۱$ ، $\eta^2 = ۰/۷۴۸$. اندازه اثر $۰/۷۴۸$ نشان می‌دهد که حدود ۷۴/۸ درصد از تغییرات در متغیرهای وابسته به تفاوت بین دو گروه (تأثیر آموزش مبتنی بر طراحی) قابل نسبت است که اندازه اثر بسیار بزرگی محسوب می‌شود.

جدول ۳: نتایج تحلیل کوواریانس تک‌متغیره برای هر یک از متغیرهای وابسته

متغیر وابسته	مجموع مربعات	df	میانگین مربعات	F	سطح معناداری	اندازه اثر (η^2)
مهارت‌های حل مسئله	۳/۲۵۶	۱	۳/۲۵۶	۴۲/۵۸	۰/۰۰۱	۰/۴۸۲
تفکر خلاق	۴/۴۱۲	۱	۴/۴۱۲	۵۲/۶۵	۰/۰۰۱	۰/۵۳۲
انگیزه یادگیری	۳/۵۵۶	۱	۳/۵۵۶	۴۸/۸۶	۰/۰۰۱	۰/۵۱۱

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که آموزش مبتنی بر طراحی بر هر سه متغیر وابسته تأثیر معناداری دارد $p < 0.05$. بزرگ‌ترین اندازه اثر مربوط به متغیر تفکر خلاق $\eta^2 = 0.532$ است که نشان می‌دهد حدود ۵۳/۲ درصد از تغییرات در تفکر خلاق دانش‌آموزان به تأثیر آموزش مبتنی بر طراحی قابل نسبت است. پس از آن، انگیزه یادگیری با اندازه اثر ۰/۵۱۱ و مهارت‌های حل مسئله با اندازه اثر ۰/۴۸۲ قرار دارند.

جدول ۴: میانگین‌های تعدیل‌شده متغیرهای وابسته در دو گروه پس از کنترل اثر پیش‌آزمون

متغیر وابسته	گروه آزمایش (میانگین تعدیل‌شده $\pm$ خطای استاندارد)	گروه کنترل (میانگین تعدیل‌شده $\pm$ خطای استاندارد)	تفاوت میانگین‌ها
مهارت‌های حل مسئله	۰/۰۸ $\pm$ ۴/۱۸	۰/۰۸ $\pm$ ۳/۶۹	۰/۴۹
تفکر خلاق	۰/۰۹ $\pm$ ۴/۳۳	۰/۰۹ $\pm$ ۳/۷۳	۰/۶۰
انگیزه یادگیری	۰/۰۹ $\pm$ ۴/۴۰	۰/۰۹ $\pm$ ۳/۸۰	۰/۶۰

تفسیر یافته‌ها: نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره نشان داد که تفاوت معناداری بین گروه آزمایش و کنترل در ترکیب متغیرهای وابسته وجود دارد و اندازه اثر ۰/۷۴۸ نشان‌دهنده تأثیر بسیار قوی آموزش مبتنی بر طراحی بر متغیرهای مورد مطالعه است. نتایج تحلیل تک‌متغیره نیز نشان داد که این تأثیر برای هر سه متغیر شامل مهارت‌های حل مسئله $F = 58/42$ ، $p < 0.001$ ، $\eta^2 = 0.482$ ، تفکر خلاق $F = 52/65$ ، $p < 0.001$ ، $\eta^2 = 0.532$ و انگیزه یادگیری $F = 48/86$ ، $p < 0.001$ ، $\eta^2 = 0.511$ معنادار است. بزرگ‌ترین اندازه اثر مربوط به تفکر خلاق است که نشان‌دهنده تأثیر قابل توجه رویکرد مبتنی بر طراحی بر این متغیر است. مقایسه میانگین‌های تعدیل‌شده نشان می‌دهد که گروه آزمایش در هر سه متغیر عملکرد بهتری نسبت به گروه کنترل داشته است. بیشترین تفاوت میانگین مربوط به متغیرهای تفکر خلاق و انگیزه یادگیری با ۰/۶۰ و کمترین تفاوت مربوط به مهارت‌های حل مسئله با ۰/۴۹ است. این یافته‌ها نشان می‌دهد که آموزش مبتنی بر طراحی، به ویژه در زمینه تقویت تفکر خلاق و انگیزه یادگیری، در مقایسه با روش‌های سنتی از اثربخشی بیشتری برخوردار است. همچنین، تأثیر مثبت این رویکرد بر مهارت‌های حل مسئله، هرچند با اندازه اثر کمتر، همچنان قابل توجه است و نشان‌دهنده ظرفیت این رویکرد در توسعه مهارت‌های شناختی دانش‌آموزان دوره ابتدایی می‌باشد.

۵- نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر آموزش مبتنی بر طراحی بر مهارت‌های حل مسئله، تفکر خلاق و انگیزه یادگیری دانش‌آموزان پایه پنجم و ششم ابتدایی استان اردبیل انجام شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که آموزش مبتنی بر طراحی تأثیر مثبت، بزرگ و معناداری بر هر سه متغیر مورد مطالعه دارد. این یافته با نتایج پژوهش‌های پیشین در سطح بین‌المللی و داخلی همسو است. در سطح بین‌المللی، یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج فراتحلیل دِلن و سن (۲۰۲۳) که نشان داد آموزش مبتنی بر طراحی تأثیر مثبت و زیادی بر پیشرفت تحصیلی در دوره پیش‌دبستان تا دوازدهم دارد و اندازه اثر آن در حوزه علوم ($g = 0.703$) بالاست،

هماهنگی دارد. همچنین، پژوهش بستانچی و همکاران (۲۰۲۵) که بر روی دانش‌آموزان پایه دوم ابتدایی انجام شد و نشان داد دانش‌آموزان در جریان فعالیت‌های مبتنی بر طراحی اعتمادبه‌نفس بیشتری در حل مسائل پیچیده پیدا می‌کنند و اعتماد خلاقانه و ذهنیت رشد را توسعه می‌دهند، با یافته‌های پژوهش حاضر که تأثیر بر تفکر خلاق را با بالاترین اندازه اثر نشان داد، همسوست. علاوه بر این، پژوهش لی و همکاران (۲۰۲۳) که نشان داد رویکرد مبتنی بر طراحی می‌تواند مهارت‌های تفکر محاسباتی دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی را افزایش دهد، با یافته‌های پژوهش حاضر که بر تأثیر این رویکرد بر مهارت‌های حل مسئله و تفکر خلاق تأکید دارد، همخوانی دارد.

در سطح داخلی، یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج پژوهش نقدشبندی (۲۰۲۵) که با رویکرد پژوهش مبتنی بر طراحی در مدارس ابتدایی ایران نشان داد که این رویکرد می‌تواند دانش و آگاهی کودکان را نسبت به محیط خود افزایش دهد و یادگیری مشارکتی و تعاملی را ترویج کند، همسوست. همچنین، پژوهش بیلیر و همکاران (۲۰۲۶) که نشان داد استفاده از چارچوب فرایند طراحی مهندسی می‌تواند به تقویت آموزش STEM در سطوح پیش‌دبستان تا چهارم ابتدایی کمک کند، با یافته‌های پژوهش حاضر که بر نقش آموزش مبتنی بر طراحی در توسعه مهارت‌های شناختی و انگیزشی دانش‌آموزان تأکید دارد، هماهنگی دارد.

یافته مهم دیگر پژوهش حاضر این بود که بزرگ‌ترین اندازه اثر آموزش مبتنی بر طراحی بر متغیر تفکر خلاق $\eta^2 = 0.532$ و سپس بر انگیزه یادگیری $\eta^2 = 0.511$ و مهارت‌های حل مسئله $\eta^2 = 0.482$ مشاهده شد. این یافته با پژوهش ژانگ و همکاران (۲۰۲۰) که نشان داد آموزش مبتنی بر طراحی می‌تواند با ایجاد فضایی امن و چالش‌برانگیز، خلاقیت و نوآوری را در دانش‌آموزان تقویت کند، همسوست. همچنین، پژوهش گومز پوئنته و همکاران (۲۰۱۳) که بر نقش کلیدی آموزش مبتنی بر طراحی در افزایش انگیزه یادگیری از طریق ارتباط با مسائل واقعی و زندگی دانش‌آموزان تأکید داشت، با یافته‌های پژوهش حاضر در زمینه تأثیر بر انگیزه یادگیری همخوانی دارد.

تأثیر آموزش مبتنی بر طراحی بر مهارت‌های حل مسئله، هرچند با اندازه اثر کم‌تری نسبت به دو متغیر دیگر، همچنان قابل توجه است. این یافته با پژوهش کروز-گوزمان و همکاران (۲۰۲۵) که در مرور نظام‌مند خود نشان داد مدل غالب ادغام رویکرد طراحی در آموزش علوم، رویکرد یادگیری مبتنی بر پروژه یا طراحی با تأکید بر کار تیمی است، همسوست. فرایند طراحی با مراحل شناسایی نیاز، تولید راه‌حل‌های جایگزین، تحلیل راه‌حل‌ها، انتخاب طراحی بهینه، برنامه‌ریزی و ساخت، ارزیابی و بازتاب، به طور طبیعی دانش‌آموزان را با فرایند حل مسئله درگیر می‌کند و مهارت‌های تحلیلی و تصمیم‌گیری آنها را تقویت می‌نماید (Gómez Puente et al., 2013).

با توجه به یافته‌های پژوهش، می‌توان نتیجه گرفت که آموزش مبتنی بر طراحی به عنوان یک رویکرد مهندسی‌محور، می‌تواند به طور مؤثری در کلاس‌های درس دوره ابتدایی به کار گرفته شود و تأثیرات مثبت قابل توجهی بر مهارت‌های شناختی و انگیزشی دانش‌آموزان داشته باشد. این رویکرد با ایجاد فرصت‌های یادگیری فعال، مشارکتی و مبتنی بر مسئله، دانش‌آموزان را برای رویارویی با چالش‌های دنیای واقعی آماده می‌سازد و زمینه‌های توسعه تفکر خلاق، مهارت‌های حل مسئله و انگیزه یادگیری مادام‌العمر را فراهم می‌آورد. با توجه به محدودیت‌های پژوهش شامل حجم نمونه نسبتاً کوچک، محدودیت زمانی و محدودیت به پایه پنجم و ششم ابتدایی، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آتی با حجم نمونه بزرگ‌تر، در پایه‌های تحصیلی مختلف و با دوره پیگیری (طرح طولی) برای بررسی ماندگاری تأثیرات این رویکرد انجام شوند. همچنین، بررسی تأثیر آموزش مبتنی بر طراحی بر سایر متغیرهای یادگیری نظیر خودکارآمدی، مهارت‌های اجتماعی و عملکرد تحصیلی، و نیز ارائه دوره‌های توانمندسازی معلمان برای به‌کارگیری این رویکرد، می‌تواند به غنای ادبیات پژوهشی و بهبود کاربست عملی این رویکرد در مدارس ابتدایی کشور کمک کند.

منابع

- Bilir, C. K., Öçal, M. F., & Bilir, E. Y. (2026). Analysis of STEM activities at preschool and primary school levels in the USA's and Türkiye's educational reports based on the engineering design process. *Indiana STEM Education Conference*, 2.
- Bostancı, Ö. Y., Öztürk, E., & Öztürk, G. (2025). Exploring second-grade students' experiences through design-based learning in science education. *Journal of Educational Research*, 118(3), 192-206. <https://doi.org/10.1080/00220671.2025.2590507>
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.
- Cruz-Guzmán, M., García-Carmona, A., & Criado, A. M. (2025). Integration of engineering practices into primary science classrooms: A systematic review. *Science & Education*, 34(6), 3991-4020. <https://doi.org/10.1007/s11191-025-00616-5>
- Delen, I., & Sen, S. (2023). Effect of design-based learning on achievement in K-12 education: A meta-analysis. *Journal of Research in Science Teaching*, 60(2), 330-356. <https://doi.org/10.1002/tea.21800>
- García-Carmona, A. (2023). The nature of engineering and its integration into science education: A theoretical proposal. *Science & Education*, 32(4), 1023-1045.
- Gómez Puente, S. M., van Eijck, M., & Jochems, W. (2013). A sampled literature review of design-based learning approaches: A search for key characteristics. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(3), 717-732.
- Goldman, S., & Kabayadondo, Z. (2016). Taking design thinking to school: How the technology of design can transform teachers, learners, and classrooms. Routledge.
- Heppner, P. P., & Petersen, C. H. (1982). The development and implications of a personal problem-solving inventory. *Journal of Counseling Psychology*, 29(1), 66-75.
- Honey, M. (2018). Engineering in elementary school education. *The Bridge*, 48(1), 31-36.
- Li, X., Xie, K., Vongkulluksn, V., Stein, D., & Zhang, Y. (2023). Developing and testing a design-based learning approach to enhance elementary students' self-perceived computational thinking. *Journal of Research on Technology in Education*, 55(2), 344-368. <https://doi.org/10.1080/15391523.2021.1962453>
- National Academy of Engineering & National Research Council. (2009). Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects. The National Academies Press.
- National Research Council. (2012). A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. The National Academies Press.
- Ravel, A., & Sneider, C. (2023). Integrating engineering design into the science curriculum. *Science and Children*, 60(4), 12-18.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78.
- Scheer, A., Noweski, C., & Meinel, C. (2012). Transforming constructivist learning into action: Design thinking in education. *Design and Technology Education*, 17(3), 8-19.
- Stanford d.school. (2015). Design thinking bootleg. Stanford University.
- Torrance, E. P. (1974). Torrance tests of creative thinking: Norms-technical manual. Scholastic Testing Service.
- Zhang, F., Markopoulos, P., & Bekker, T. (2020). Children's emotions in design-based learning: A systematic review. *Journal of Science Education and Technology*, 29(4), 459-481. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09830-y>

Design-Based Learning in Primary Schools: Examining an Engineering-Oriented Approach in the Classroom

Maryam Rahmani Andabili ¹, Alireza Rahmani Andabili ²

¹ Department of Primary Education, Ardabil Province Department of Education, Ardabil, Iran

² Department of Primary Education, Ardabil Province Department of Education, Khalkhal, Iran

Abstract

The present study aimed to investigate the effect of design-based learning on problem-solving skills, creative thinking, and learning motivation of fifth and sixth-grade elementary students in Ardabil Province. This research is applied in terms of purpose and quasi-experimental in terms of method with a pre-test-post-test control group design. The statistical population consisted of all fifth and sixth-grade elementary students in Ardabil Province during the academic year 2024-2025. Using multi-stage cluster sampling, 48 students (24 experimental group and 24 control group) were selected. Data collection instruments included standardized questionnaires on problem-solving skills, creative thinking, and learning motivation. The validity of the instruments was confirmed through confirmatory factor analysis, and their reliability was verified using Cronbach's alpha coefficients of 0.914, 0.902, and 0.921, respectively. The experimental group underwent 12 sessions of design-based learning (Stanford Design Thinking Model), while the control group received traditional instruction. Data were analyzed using multivariate analysis of covariance (MANCOVA). Findings revealed that design-based learning had a significant effect on students' problem-solving skills, creative thinking, and learning motivation ($p < 0.05$). Based on the findings, the design-based learning approach can be employed as an effective method for improving cognitive and motivational skills of elementary students.

Keywords: Design-Based Learning, Problem-Solving Skills, Creative Thinking, Learning Motivation, Elementary Schools