



<https://doi.org/10.30495/jcdepr.2023.709638>

<https://sanad.iau.ir/Journal/jcdepr/Article/1082198>

سنتز پژوهی شاخص‌ها و مؤلفه‌های برنامه درسی مبتنی بر استیم برای دانش‌آموزان دارای نیازهای ویژه*

مریم عظیمی روشن^۱، حسین مؤمنی مهموئی^۲، یوسف مهدی پور^۳، علی اکبر عجم^۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۰۸

چکیده

هدف پژوهش حاضر، بررسی شاخص‌ها و مؤلفه‌های برنامه درسی مبتنی بر استیم برای دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه است. رویکرد پژوهش حاضر، کیفی و روش آن سنتز پژوهی بر اساس مدل روبرتس و همکاران (۲۰۰۶) است. جامعه پژوهش کلیه مقالاتی هستند (۲۱۱ مقاله) که از سال ۲۰۰۹ تا ۲۰۲۳ میلادی در مورد برنامه درسی مبتنی بر استیم برای دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه در پایگاه‌های علمی و تخصصی ارائه شده‌اند. نمونه پژوهش ۳۱ مقاله است که این تعداد بر اساس پایش موضوعی، اشباع نظری داده‌ها و به‌صورت هدفمند انتخاب شده‌اند. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از رویکرد تحلیل مضمون استفاده شد. برای تأمین روایی و پایایی از مضمون‌گذاری مجدد یافته‌ها طبق روش اسکات (۲۰۱۲) استفاده شد نتایج نشان - دهنده ۷۸ درصد توافق بین ارزشیابان در مضامین بود. داده‌های پژوهش از تحلیل کیفی مقالات مورد مطالعه، گردآوری شده - اند. با تجزیه و تحلیل داده‌ها، ابعاد استیم در برنامه درسی دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه در ۵ بُعد، ۱۴ عامل و ۵۸ مقوله شامل بُعد عوامل فردی (شامل مؤلفه‌هایی چون معلم، دانش‌آموز)؛ بُعد الزامات فرایندی (جامعیت‌بخشی به تلفیق، نوآوری و خلاقیت و مهارت‌محوری)؛ بُعد راهبرد آموزش (مسئله‌محوری، آموزش همیارانه و مشارکتی، تلفیق بازی و یادگیری و امکانات رفاهی)، الزامات محیطی (محیط ساختارمند، محیط حمایتی و محیط فناوریانه) و ارزشیابی (مشمول بر شاخص‌هایی چون، شخصی‌سازی ارزیابی، جامعیت در ارزیابی و ارزیابی مهارت‌محور) طبقه‌بندی شدند. نتایج نشان داد که تلفیق استیم در برنامه‌های درسی فراگیران دارای نیاز ویژه نیازمند توجه به تمام ابعاد و عناصر برنامه‌های درسی است.

واژگان کلیدی: استیم، برنامه درسی، دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه، سنتز پژوهی

* مقاله مستخرج از رساله دکتری نویسنده اول با عنوان: " طراحی و اعتباریابی الگوی برنامه درسی استیم برای کودکان دارای نیازهای ویژه " است.

۱- دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی درسی، واحد تربت حیدریه، دانشگاه آزاد اسلامی، تربت حیدریه، ایران. m.azimy202@gmail.com

۲- دانشیار برنامه‌ریزی درسی، گروه علوم تربیتی، واحد تربت حیدریه، دانشگاه آزاد اسلامی، تربت حیدریه، ایران. (نویسنده مسئول)
MomeniMahmouei@iautorbat.ac.ir

۳- دانشیار مرکز تحقیقات علوم بهداشتی و دانشکده پیراپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تربت حیدریه، تربت حیدریه، ایران.
Mehdipoury1@Thums.ac.ir

۴- دانشیار گروه علوم تربیتی، دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران. Ali.akbarajam1387@pun.ac.ir

مقدمه

با گسترش اهمیت آموزش و پرورش، توجه به شیوه‌های آموزش، ویژگی‌های افراد مؤثر در آن و عوامل تأثیرگذار نیز بیشتر شده است. این افزایش توجه تا حدی پیش رفته است که امروز نقش آموزش و پرورش در تکوین هویت شخصی و اجتماعی یک جامعه به‌عنوان بالاترین عنصر مؤثر شناخته می‌شود (محمدی‌پویا، قادری، ادیب و سیدی‌نظری، ۱۴۰۱). عناصر مختلف مؤثر در آموزش را عناصر برنامه درسی به شکل منحصر مورد بررسی و تفحص قرار می‌دهند به عبارتی، نظام آموزشی، بخش عمده تأثیرگذاری خود را مرهون و مدیون برنامه درسی است و به‌واسطه برنامه‌های درسی، تأثیرگذاری خود را اعمال می‌کند؛ در واقع، برنامه درسی، قلب نظام آموزشی و جوهره هر نوع آموزش است که در ترکیب با روش‌های مؤثر تدریس، کارآمدی و اثربخشی نظام آموزشی را تضمین می‌کند (نصراللهی‌نیا و علم‌الهدی، ۱۳۹۹؛ فاهی، ۱، ۲۰۱۲). از این رو، برنامه درسی و توجه به آن همواره از دل مشغولی‌های سیاست‌گذاران نظام آموزشی بوده است (مرادی‌دولیسکانی، میرشاه‌جعفری و نیستانی، ۱۳۹۹).

در سالیان اخیر توجه به برنامه‌های درسی مبتنی بر تجربه و دنیای واقع توجه زیادی را به خود جلب کرده است (خاین و آریاتامیل، ۲، ۲۰۱۹). در واقع، با این استدلال که برنامه‌های درسی مبتنی بر دنیای واقعی، دانش‌آموز را با شرایط زندگی واقعی بیشتر سازگار می‌کند، این برنامه‌ها از سطح توجه بیشتری برخوردار شده‌اند (هرو و کوپگلی، ۳، ۲۰۱۷). در بحث از برنامه‌های درسی نیز برنامه‌های درسی و رویکردهای آموزشی مبتنی بر یکپارچه‌سازی و ادغام بیشتر با برنامه‌های مبتنی بر زندگی واقعی سازگاری دارند (استرود و باینز، ۴، ۲۰۱۹). پژوهش‌ها نیز بر تأثیر برنامه‌های درسی یکپارچه و درهم‌تنیده به لحاظ آماده‌سازی بهتر فراگیران برای زندگی واقعی صحت می‌گذارند (لی، لیو، ژائو، ما و لیا، ۵، ۲۰۲۲؛ باساجس،

کنابات، نوگی، سرا، بونیز و کولمر، ۶، ۲۰۲۰)؛ در این راستا، آموزش یکپارچه و مفاهیم مرتبط در استفاده حداکثری از زمان آموزش، تقویت مفاهیم، یادگیری طرز تفکر و تقویت ارتباطات متقابل فراگیران تأثیرگذار است (پریگنت و کتز، ۷، ۲۰۱۹)، ازجمله رویکردهای مؤثر و جدید در حوزه یکپارچه‌سازی و ارتباط بین زمینه‌های گسسته «استیم» است.

استیم متشکل از سرواژه حوزه‌های، علوم، فناوری، مهندسی، هنر و ریاضیات است که در آن مفاهیم دقیق در این حوزه‌ها با مفاهیم زندگی واقعی ترکیب شده و به شکل چندرشته‌ای، میان‌رشته‌ای و فرارشته‌ای عرضه می‌شود (خاین و آریاتامیل، ۲۰۱۹). در ابتدا این رویکرد متشکل از چهار حوزه علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات بود که تحت عنوان «استیم» شناخته می‌شد و اولین بار توسط دکتر ریملی در اوایل قرن جدید مورد استفاده قرار گرفت؛ اما در فاصله زمانی اندکی رهبران کسب‌وکار و متخصصان آموزشی به این حوزه پرداخته و آن را اختصاصی سازی کردند (رضایی و همکاران، ۱۳۹۹). با گذشت چند سال، استیم عرض شد. برنامه درسی استیم محور بیان می‌داشت، برای عملکرد بهتر افراد در جامعه، نسل جوان باید به مهارت‌هایی چون خلاقیت، نوآوری و کارآفرینی مجهز شود و همین عامل «هنر» را در برنامه آموزشی استیم محور ادغام کرد تا به تحریک خلاقیت، طراحی و نوآوری در دانش‌آموزان کمک کند (گیوت، سوچاکا، کوستانتینو، والتر و کلم، ۹، ۲۰۱۴)؛ بنابراین، آموزش استیم محور رویکردی نوین در برنامه درسی است که علم، فناوری، مهندسی، ریاضیات، هنر و علوم انسانی را به‌عنوان مسیرهایی برای راهنمایی پرسش، خلاقیت، بحث و تفکر انتقادی دانش‌آموزان با هم ادغام می‌کند. ایده محوری در این رویکرد، تلفیق دانش و مهارت است که از طریق پنج حوزه ذکر شده صورت می‌گیرد (خاین، ۱۰، ۲۰۱۹).

استیم از نظر مبانی نظری متکی بر دیدگاه دیویی درباره اصل قرار دادن تجربه و بکارگیری تجربه‌های جدید

⁶ Bassachs, Cañabate, Nogué, Serra, Bubnys & Colomer

⁷ Perignat & Katz-Buonincontro

⁸ STEAM

⁹ guyotte, Sochacka, Costantino, Walther & Kellam

¹⁰ Khine

¹ Fahey

² Khine & Aarepattamannil

³ Herro & Quigley

⁴ Stroud & Baines

⁵ Li, Luo, Zhao, Zhu, Ma & Liao

دانش‌آموزان کم‌بینا و نابینا، دانش‌آموزان معلول جسمی و حرکتی، دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی، دانش‌آموزان دچار اختلال رفتاری، دانش‌آموزان با اختلال ارتباطی، دانش‌آموزان دچار اختلالات یادگیری و دانش‌آموزان تیزهوش و با استعداد تقسیم‌بندی می‌شوند (رشد فناوری، ۱۳۹۸).

رویکرد استیم می‌تواند به کودکان دارای نیاز ویژه کمک کرده تا با تلفیق حوزه‌های مختلف به آموزشی اصیل دست یابند. در این مسیر معلمان کودکان دارای نیازهای ویژه نیز از اهمیت و نقش بسزایی برخوردارند. نقش معلم در کلاس‌های استیم محور، مشوق، سازمان دهنده، راهنما و ارزیاب است که در تمامی مراحل حل مسأله، مشکلات و کج‌فهمی‌های دانش‌آموزان را شناسایی می‌کند و در رفع تصورات غلط به آنها کمک می‌کنند. دانش‌آموز در این رویکرد حل‌کننده مسائل، مشاهده‌گر، پژوهشگر، مؤلف و مناظره کننده است (زکوبرسکول، ۲۰۲۰). به همین تناسب دانش‌آموزان دارای نیازهای ویژه نیز به آموزش‌های مبتنی بر یکپارچه‌سازی از حیث یادگیری معنادار و مهارتی بیشتر احتیاج دارند. لذا رویکرد استیم در آموزش‌های کودکان دارای نیازهای ویژه می‌تواند بسیار مؤثر باشد (چری و پرومال، ۲۰۱۹). پژوهش‌های زیادی در زمینه استیم در برنامه درسی آموزش فراگیران دارای نیاز ویژه پرداخته‌اند به عنوان نمونه:

فیروزی، ابوالمعالی الحسینی، طالع‌پسند و نوکنی (۱۴۰۰) در پژوهشی به مقایسه اثربخشی بازتوانی شناختی با استفاده از کامپیوتر و یکپارچگی حسی و تلفیق این دو روش بر بهبود انعطاف‌پذیری شناختی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص پرداختند. یافته‌ها نشان داد بازتوانی شناختی با استفاده از کامپیوتر و تلفیق آن با یکپارچگی حسی به‌طور معنادار انعطاف‌پذیری شناختی را در دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص بهبود می‌بخشد.

یحیی و همکاران^۳ (۲۰۲۲) در پژوهشی درباره توسعه استیم (علوم، فناوری، مهندسی، هنر و ریاضی) به‌عنوان عناصر آموزش اسلامی برای دانش‌آموزان دارای معلولیت در مالزی پرداختند. بر اساس یافته‌های تحقیق،

در ادغام با مسائل روزمره و نظریه چرخه یادگیری پیاز است. پیازه اظهار داشت که روند ایجاد دانش، در حقیقت، یک سری از شهودهای بازگشتی است. افراد از طریق فرایند کارکرد ذهنی مداوم با جذب، انتقال به حالت‌های انطباق و سازش و پایان دادن به ادغام دانش جدید حرکت می‌کنند و دانش جدید خود را می‌سازند که از جنبه انطباق و یا سازش در ساخت تجربه با استیم هماهنگ است (پورشافعی، رستمی‌نژاد و محمدزاده، ۱۴۰۰). برای آموزش بر مبنای استیم، روش‌های علمی مبتنی بر تلفیق مبانی نظری و تجارب واقعی مدنظر است در این باره می‌توان از روش‌هایی همچون تحقیق علمی، یادگیری مبتنی بر مسأله (مسأله محور)، یادگیری مبتنی بر پروژه و یادگیری مشارکتی را نام برد (بابایی، ۱۴۰۰)؛ بنابراین می‌توان از آن در کلاس‌های درس و مخاطبین مختلف استفاده کرد. یکی از این مخاطبین که اهمیت آموزش یکپارچه برای ایشان واضح است کودکان دارای نیازهای ویژه می‌باشند.

درصد بالایی از دانش‌آموزان با نیازهای ویژه در مدارس وجود دارند که این دانش‌آموزان همانند دانش‌آموزان عادی نیاز دارند در کنار تحصیل مهارت‌هایی را نیز آموزش ببینند هر چند شیوه‌های مختلفی در جهت آموزش و توان‌بخشی به این کودکان آموزش داده می‌شود ولی با این دانش‌آموزان باید شیوه‌هایی را بکار برد که دنیای بهتری را برای آنها بسازد. شخصیت آنها را متحول سازد و در شکل‌گیری شخصیت آنها مؤثر باشد. به آنها کمک شود تا یک هدف واقعی برای خود در نظر بگیرند (عسکری، ۱۴۰۰). کودک با نیازهای ویژه کودکی است که علاوه بر ویژگی‌ها و نیازهای کودکان عادی، ویژگی‌ها و نیازهای خاصی دارد. از نظر آموزشی، دانش‌آموز با نیازهای ویژه، از نظر شناختی، هوشی، جسمی (حسی-حرکتی)، عاطفی و اجتماعی تفاوت قابل ملاحظه‌ای با افراد همسن خود دارد. این تفاوت به حدی است که برخورداری وی از آموزش و پرورش، مستلزم تغییراتی (متناسب با ویژگی‌های این دانش‌آموزان) در برنامه‌ها، محتوا، روش‌ها، مواد و فضای آموزشی عادی و ارائه خدمات آموزشی و توان‌بخشی ویژه به اوست (سعیدی، ۱۳۹۸). دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه در گروه‌های دانش‌آموزان ناشنوا و کم‌شنوا،

¹ Xqsuperschool

² Chary & Perumal

³ Yahaya et al

روش پژوهش حاضر سنتزپژوهی (The-synthesis research) است که شامل ترکیب ویژگی‌ها و عوامل خاص ادبیات تحقیق می‌شود. سنتزپژوهی در برخی از موارد به‌عنوان فراتحلیل کیفی شناخته شده و سعی دارد تحقیقاتی را که پوشش می‌دهد، تحلیل کرده و تناقضات موجود در آن را حل کند و ضمن یکپارچه‌سازی نتایج، موضوعات اصلی را نیز برای تحقیقات آینده مشخص کند (کوپر و هجس، ۲۰۰۹) و از اهداف آن خلق تعمیم‌ها، از ترکیب نتایج تحقیقات تجربی است (خراسانی، ۱۳۹۴).

برای سنتزپژوهی اسناد و مدارک علمی موجود در زمینه پژوهش از تحلیل محتوا به شیوه تحلیل مضامین استفاده شد. داده‌های به دست آمده از این پژوهش بر اساس مضمون‌بندی در سه سطح مضامین فراگیر، مضامین سازمان‌دهنده، مضامین پایه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. جهت تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار Maxqda نسخه ده استفاده شد. در پژوهش حاضر، جهت تحلیل یافته‌ها از الگوی شش مرحله‌ای سنتزپژوهی روبرتس شامل مراحل؛ ۱- شناسایی نیاز، اجرای جستجوی مقدماتی، شفاف‌سازی نیاز، ۲- اجرای پژوهش به‌منظور بازیابی مطالعات، ۳- گزینش، پالایش و سازمان‌دهی مطالعات، ۴- چهارچوب ادراکی و متناسب ساختن آن با اطلاعات حاصل از تحلیل، ۵- پردازش، ترکیب و تفسیر در قالب فرآورده‌های ملموس و ۶- ارائه نتایج استفاده شد. برای اطمینان از نحوه مضمون‌بندی از چهار نفر ارزشیاب جهت تحلیل مضامین مجدد یافته‌ها استفاده شد که به منظور تأیید از روش اسکات (۲۰۱۲) استفاده شد که در این پژوهش میزان توافق بین ارزشیابان عدد ۷۸/۴۴ به دست آمد که نشان دهنده ۷۸ درصد توافق بین ارزشیابان در مضامین بود.

$$C.R = \frac{45+37+32+48}{4 \times 58} \times 100 = 78/44$$

$$C.R = \frac{\text{مجموع نمرات هر چهار محقق}}{\text{مجموع نمرات محققان}} \times 100$$

در ادامه به فراخور این بخش پژوهش به چهار مرحله نخست مدل روبرتس با توجه به موضوع پژوهش پرداخته می‌شود:

مرحله اول: شناسایی نیاز، اجرای جستجوی مقدماتی، شفاف‌سازی نیاز

برنامه درسی ویژه استیم برای کمک به درک کاربرد روش‌های تدریس و یادگیری استیم در آموزش اسلامی برای دانش‌آموزان معلول تغییر ایجاد می‌کند و سبب شکوفایی استعداد و یادگیری ایشان در این زمینه می‌شود. همچنین فضلی و فایز (۲۰۲۲) در پژوهشی به بررسی تلفیق و استفاده از فناوری برای کودکان دارای نیازهای ویژه پرداختند. نتایج نشان می‌داد که ادغام و فناوری می‌تواند فرایند آموزش به کودکان کم‌توان ذهنی را آسان‌تر و مؤثرتر کند.

پیرامون اهمیت و تأثیر رویکرد استیم در آموزش پژوهش‌های زیادی انجام گرفته است و پژوهش‌ها تأثیر آن بر مهارت‌های پرسش‌گری و کنجکاوی (ژاکوب، کیان، هرو و کوپلی، ۲۰۲۰)؛ انگیزه و یادگیری تحصیلی دانش‌آموزان (هسیو و سو، ۲۰۲۱)؛ موفقیت تحصیلی (رابالیاس، ۲۰۱۴)؛ رشد حرفه‌ای معلمان (مونتیوسول و همکاران، ۲۰۲۰) و دانش پداگوژیک معلمان (اون، ۲۰۲۰) اثبات کرده‌اند؛ اما در زمینه آموزش کودکان دارای نیازهای ویژه با استفاده از رویکرد استیم پژوهش‌های اندک و با تأکید بر آموزش به‌طورکلی پرداخته‌اند (روسلاوتی، ایلوی و سامپونو، ۲۰۲۰)؛ چری و پرومال، ۲۰۱۹). شناخت شاخص‌ها و مؤلفه‌های برنامه درسی استیم در مدارس استثنایی زمینه طراحی الگو برنامه درسی بومی در این زمینه را فراهم می‌آورد با توجه به جستجوی انجام گرفته تاکنون پژوهشی در داخل کشور به جمع‌بندی نتایج پیشینه پژوهشی در زمینه استیم نپرداخته است از سویی، تاکنون پژوهشی در داخل کشور در زمینه استیم انجام نگرفته و بیشتر پژوهش‌های موجود در زمینه استیم بوده است. از این رو، پژوهش حاضر با هدف شناسایی شاخص‌ها و مؤلفه‌های برنامه درسی مبتنی بر استیم برای دانش‌آموزان دارای نیازهای ویژه انجام گرفته است.

روش پژوهش

¹ Fazil & Faiz

² Jacques, Cian, Herro & Quigley

³ Hsiao & Su

⁴ Rabalais

⁵ Monkeviciene et al

⁶ An

⁷ Rusilowati, Ulya & Sumpono

⁸ Chary & Perumal

Wiley, Eric و Google Scholar, Taylor & Francis.

شناسایی شدند و با توجه به هدف تحقیق منابع مرتبط حفظ و منابع غیرمرتبط حذف شد. به منظور بالا بردن کیفیت کار، جستجوی مقالات توسط دو نفر که آشنایی کامل به روش‌های جستجو و منابع اطلاعاتی داشتند به صورت جداگانه انجام شد. از سوی دیگر، یک نفر خبره در زمینه برنامه‌ریزی درسی و آموزش بر کلیه روند اجرای کار نظارت داشت. همچنین این پژوهش با تکیه بر منابع داخلی و خارجی و بر پایه مقالات منتشر شده تدوین شد.

مرحله سوم: گزینش، پالایش و سازمان‌دهی

مطالعات

این مرحله به داوری درباره تعیین مطالعات مرتبط با نیازهای دانشی اختصاص دارد. داوری که نیازمند تدوین ملاک‌هایی برای گزینش و دسته‌بندی مطالعات است (موفت^۴، ۲۰۱۵). معیارهای ورود (Inclusion Criterion) به این پژوهش شامل موارد ذیل می‌باشد:

مقالات انتشار یافته در زمینه شاخص‌های استیم در برنامه درسی کودکان استثنایی

تحقیقات بایستی داده‌ها و اطلاعات کافی را در ارتباط با اهداف پژوهش، گزارش کرده باشند، از این رو، کفایت یک پژوهش جهت بررسی در این مقاله گزارش شاخص‌های استیم در برنامه‌های درسی کودکان استثنایی بود.

تحقیقاتی که فرایند بررسی تخصصی را زیر نظر داوران متخصص طی می‌کنند و به صورت مقاله کامل از طریق برخط و یا به طور کامل چاپ شده باشند.

با توجه به جستجوهای انجام شده ۲۱۱ مطالعه در راستای ملاک‌های ورود این پژوهش یافت شد که تعدادی از این مطالعات برای ورود به تحلیل نهایی مناسب نبودند و بر اساس ملاک‌های خروج از فرایند تحلیل این پژوهش خارج شدند که ملاک‌های خروج این مطالعه شامل موارد زیر است:

پژوهش‌هایی که اطلاعات کافی در زمینه اهداف این تحقیق گزارش نداده بودند.

پژوهش‌هایی که فاقد کیفیت لازم علمی بودند و در مجلات و کنفرانس‌های بی اعتبار انتشار یافته بودند.

یکی از مسائل اساسی در نظام آموزشی، اثربخشی آموزش بر مبنای رویکردهای نوین آموزش است. در میان رویکردهای نوین آموزشی، رویکرد نوین استیم مورد توجه بسیار در زمینه آموزش کودکان دارای نیاز ویژه است. برنامه درسی استیم محور بیان می‌دارد، برای عملکرد بهتر افراد در جامعه، نسل جوان باید به مهارت‌هایی چون خلاقیت، نوآوری و کارآفرینی مجهز شود و همین عامل «هنر» را در برنامه آموزشی استیم محور ادغام کرد تا به تحریک خلاقیت، طراحی و نوآوری در دانش‌آموزان کمک کند (گیوت، سوچاکا، کوستانتینو، والتر و کلم^۱، ۲۰۱۴). رویکرد استیم می‌تواند به کودکان دارای نیاز ویژه کمک کرده تا با تلفیق حوزه‌های مختلف به آموزشی اصیل دست یابند. دانش‌آموز در این رویکرد حل کننده مسائل، مشاهده‌گر، پژوهشگر، مؤلف و مناظره کننده است (زکوبرسکول^۲، ۲۰۲۰). به همین تناسب دانش‌آموزان دارای نیازهای ویژه نیز به آموزش‌های مبتنی بر یکپارچه‌سازی از حیث یادگیری معنادار و مهارتی بیشتر احتیاج دارند. لذا رویکرد استیم در آموزش‌های کودکان دارای نیازهای ویژه می‌تواند بسیار مؤثر باشد (چری و پرومال^۳، ۲۰۱۹).

مرحله دوم: اجرای پژوهش به منظور بازبانی

مطالعات

این مرحله به جستجوی منابع مربوط با نیاز اصلی پژوهش اختصاص دارد (پراشر، ۲۰۱۵) از این رو، ابتدا کلیه مقالات علمی معتبر از طریق جستجوی کلیدواژه‌هایی از قبیل: شاخص‌های استیم در برنامه‌های درسی، برنامه درسی استیم برای دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه، مؤلفه‌های استیم در برنامه درسی کودکان استثنایی از طریق پایگاه‌های اطلاعاتی داخلی از جمله: Sid ، Normagas، Magiram، پرتال جامع علوم انسانی، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (IRANDOC) و جویشگر فارسی علم نت و همچنین پایگاه‌های اطلاعاتی در خارج از جمله: Sage، Emerald، Scopus، Science، Scientific Information Database، Worldscientific، Springlink، ProQuest، Direct

^۱ guyotte, Sochacka, Costantino, Walther & Kellam

^۲ Xqsuperschool

^۳ Chary & Perumal

^۴ Moffet

۱- برنامه درسی: برنامه درسی مجموعه‌ای از تصمیم‌های از پیش‌گرفته شده و مسیر شناخته شده‌ای که یادگیرندگان بر اساس تشخیص برنامه‌ریزان باید طی کنند، تکیه دارد (مهرمحمدی و همکاران، ۱۳۹۷).

یافته‌ها

در این بخش با توجه به الگوی شش مرحله روبرتس به تحلیل مراحل پنجم و ششم پرداخته می‌شود:

مرحله پنجم: پردازش، ترکیب و تفسیر در قالب

فرآوردهای ملموس

با توجه به یافته‌های حاصل از تحقیقات مرتبط با هدف پژوهش، ابتدا کلیه مؤلفه‌ها و شاخص‌های برنامه درسی مبتنی بر استیم برای دانش‌آموزان دارای نیازهای ویژه از طریق فرایند تحلیل مضامین استخراج می‌شوند؛ از این رو، با توجه به فرایند تحلیل مضمون حاصل از مرحله اول، در این بخش ابتدا در جدول ۱ اقدام به شناسایی شاخص‌ها و مؤلفه‌های کلیدی برنامه درسی مبتنی بر استیم برای دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه پرداخته در پیشینه پژوهشی موجود پرداخته می‌شود.

پژوهش‌هایی که به بررسی نقش استیم در برنامه‌های درسی در سایر متغیرهای آموزشی به‌صورت کمی پرداخته بودند.

در این گام از یک فرم استاندارد استفاده شد، قسمت‌هایی که در فرم مورد نظر بود عبارتند از: منبع (شامل نام مجله، عنوان مقاله و نویسنده)؛ هدف (هدف از مطالعه)؛ روش‌شناسی و نتایج کلی. برای انتخاب منابع مناسب کلید واژه‌های مورد نظر در هر یک از پایگاه‌ها مورد جستجو قرار گرفت.

بر این اساس روند بررسی پژوهش‌ها به ترتیب به این شرح است؛ کل مطالعات مرتبط با کلیدواژه‌ها ۲۱۱ مورد، حذف تحقیقات نامرتبط پس از بررسی عناوین ۷۱ مورد، چکیده مقالات مورد بررسی ۱۴۰ مورد، حذف پژوهش‌های نامرتبط پس از بررسی چکیده مطالعات ۶۷ مورد، تحقیقات مرتبط با متن کامل ۷۳ مورد، حذف تحقیقات نامرتبط پس از بررسی متن کامل ۴۲ مورد، کل تحقیقات نهایی ۳۱ مورد، بنابراین در این پژوهش ۳۱ پژوهش که مطالعات خارجی بودند انتخاب شدند.

مرحله چهارم: تعیین چهارچوب ادراکی و متناسب

ساختن آن با اطلاعات حاصل از تحلیل

این مرحله، چهارچوبی پیوند دهنده است که اطلاعات به دست آمده در پیرامون آن ترکیب می‌شود (موفت، ۲۰۱۵). از این رو، چهارچوب ادراکی شکل گرفته در این پژوهش حول سه مفهوم اصلی است.

استیم: استیم متشکل از سرواژه حوزه‌های، علوم، فناوری، مهندسی، هنر و ریاضیات است که در آن مفاهیم دقیق در این حوزه‌ها با مفاهیم زندگی واقعی ترکیب شده و به شکل چندرشته‌ای، میان‌رشته‌ای و فرارشته‌ای عرضه می‌شود (خاین و آرپاتامانیل، ۲۰۱۹).

برنامه درسی استیم محور: برنامه درسی استیم محور، برای عملکرد بهتر افراد در جامعه، نسل جوان باید به مهارت‌هایی چون خلاقیت، نوآوری و کارآفرینی مجهز شوند و همین عامل «هنر» را در برنامه آموزشی استیم محور ادغام کرده است تا به تحریک خلاقیت، طراحی و نوآوری در دانش‌آموزان کمک کند (گیوت، سوچاکا، کوستانتینو، والتر و کلم، ۲۰۱۴).

¹ guyotte, Sochacka, Costantino, Walther & Kellam

جدول ۱- شاخص‌ها و مؤلفه‌های برنامه درسی مبتنی بر استیم در آموزش کودکان دارای نیازهای ویژه

ردیف	نویسنده	سال	شاخص‌ها و مؤلفه‌های برنامه درسی مبتنی بر استیم در آموزش کودکان دارای نیازهای ویژه در متن مقالات
۱	بیوم (Bui)	۲۰۲۳	عنوان مقاله: شاخص‌های مورد نیاز معلمان پیش‌دبستانی ویتنامی برای اجرای فعالیت‌ها و پروژه‌های استیم برای دانش‌آموزان دارای ناتوانی تعامل یادگیرندگان، شناخت، اعتماد به نفس و مهارت‌های تفکر نوآورانه کودکان دارای نیازهای ویژه، ادغام محتوای مربوط به فرهنگ محلی، آگاهی و تعامل دانش‌آموزان با جوامع اطراف
۲	پُتوین و همکاران (Potvin et al)	۲۰۲۳	عنوان مقاله: شاخص‌های ارزیابی تکوینی یک برنامه آموزشی مبتنی بر استیم برای کودکان کم‌توان ذهنی ارزشیابی عمیق و تکوینی، توجه به ارتقای مؤثر مشارکت دانش‌آموز، افزایش راهنمایی یا حمایت مورد نیاز، تعادل بین دشواری و چالش، توجه به زمان، تناسب فرهنگی در آموزش، ایجاد ویدیوهای تکمیلی، اصلاح برخی از فعالیت‌ها برای سطح سنی، تخصیص فرصت‌های بیشتر برای مشارکت شرکت‌کنندگان
۳	تامپسون و همکاران (Thompson et Al)	۲۰۲۳	عنوان مقاله: طرحی برای عدالت آموزشی: ایجاد فضایی برای مشارکت والدین سیاه پوست در آموزش مبتنی بر استیم برای دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه مشارکت والدین در آموزش، توجه به نقش یادگیری خارج از مدرسه، مدیریت محیط یادگیری، انگیزه فراگیران، دانش و آشنایی معلمان با استیم و رویکردهای آن
۴	کوکسن و کودی (Coxon & Cody)	۲۰۲۳	عنوان مقاله: شاخص‌های آموزش مبتنی بر استیم در توسعه استعداد دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری تعمیم یادگیری، استفاده از ظرفیت کشف و تفکر دانش‌آموزان، تسهیل بحث و گفتگو، استفاده از فنون پرسش‌گری، تعادل، تناسب و انسجام مطالب با یکدیگر
۵	کانگاس و همکاران (Kangas et Al)	۲۰۲۲	عنوان مقاله: مؤلفه‌های یادگیری خلاق با فناوری در آموزش مبتنی بر استیم یادگیری زمینه محور، ارزشیابی پویا و متنوع، تلفیق حوزه‌های محتوایی، طراحی و ساخت برنامه، کنجکاوی و فعالیت دانش‌آموز، تعقل و تفکر، درک عمیق مفاهیم، کاوشگری
۶	اسکورنگ و همکاران (Skowronek et al)	۲۰۲۲	عنوان مقاله: شاخص‌های آموزش فراگیر مبتنی بر استیم در رشته‌های مختلف برای فراگیران دارای اختلال شنوایی تلفیق مؤثر، تمرکز بر مباحث هنری و جنبه زیبایی‌شناسی آموزش، تعمیم جوانب تلفیق در گروه‌های ویژه مانند گروه‌های مختلف حرفه‌ای، اجتماعی-اقتصادی، نژادی و جنسیتی، خلاقیت، نظام‌مندی و توانمندسازی فراگیران
۷	جیو و همکاران (Ju et al)	۲۰۲۲	عنوان مقاله: پیشنهاد برای یک برنامه آموزشی مبتنی بر استیم برای خلاقیت کاوش بازسازی دانش، توجه به جنبه‌های زیباشناختی، هماهنگی با دنیای واقع، توسعه تفکر خلاق و انتقادی فراگیران، گنجاندن محتوای چندجانبه، پرورش قوه پرسشگری و کنجکاوی دانش‌آموزان
۸	یو (Wu)	۲۰۲۲	عنوان مقاله: همکاری بین رشته‌ای معلمان در آموزش مبتنی بر استیم: ایجاد جامعه یادگیری دیجیتال برای دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه خلاقیت، تلفیق مرتبط و قوی، تفکر خلاق، مدیریت دانش عملکردی، پشتیبانی دیجیتال و توجه به نوآوری، توجه به دانش ضمنی و پنهان، همکاری بین‌رشته‌ای معلمان مختلف
۹	آرس و همکاران	۲۰۲۲	عنوان مقاله: طراحی یادگیری: افزایش آموزش مبتنی بر استیم آموزش مبتنی بر چابک‌سازی

	(Arce et al)	استفاده از رویکردهای مختلف ارزشیابی (ارزشیابی مشترک، همسال‌سنجی، خودسنجی و ...)، بازخورددهی مؤثر و کارآمد به برنامه استیم محور، یادگیری پروژه محور، ادغام تئوری و عمل، کاربرد دانش، توسعه مهارت‌های سخت و نرم و توانمندسازی دانش‌آموزان، مدیریت زمان در آموزش
۱۰	پریزپوچ و همکاران (Pérez Poch et al)	عنوان مقاله: تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های تکامل آموزش مبتنی بر استیم بر اساس شایستگی در زمینه آموزشی دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی
		انعطاف‌پذیری، پژوهش محوری و پروژه محوری، توجه به فناوری‌های مخصوص دانش‌آموزان دارای نیازهای ویژه، تلفیق بازی و یادگیری، محیط حمایتی و منسجم
۱۱	میلارا و همکاران (Milara et Al)	عنوان مقاله: استیم در آموزش: داربست توسعه جامعه تمرین برای مربیان محلی در مورد استیم و ساخت دیجیتال.
		استفاده از فناوری‌های دیجیتال، متخصص‌سازی معلمان، فراهم‌سازی زمینه‌های لازم، داربست‌سازی ذهنی بین دروس، واگرایی در تفکر، یادگیری مشارکتی، توجه به شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، چندسواد، شایستگی فرهنگی معلمان دانش‌آموزان دارای نیازهای ویژه
۱۲	اکسسوپر (Xqsuper)	عنوان مقاله: آموزش مبتنی بر استیم برای دانش‌آموزان دارای نیاز چیست؟
		تغییرات محیط مدرسه و بسترسازی محیطی برای آموزش استیم محور، توسعه ساختار آموزشی، مشاهده‌گری، پژوهشگری در مسائل و موضوعات آموزشی
۱۳	بنکرس و بارلتس (Banks & Barlex)	عنوان مقاله: مؤلفه‌های برنامه درسی مبتنی بر استیم در آموزش در دبیرستان نیاز ویژه
		افزایش درک، پیشرفت و انگیزه دانش‌آموزان، تعامل محوری، دسترسی‌پذیری معلم، غنی‌سازی یادگیری با کمک گسترش و توسعه آن، رویکرد انتقادی به آموزش، توجه به جنبه‌های عملی، مدیریت درازمدت
۱۴	بوش و همکاران (Bush et al)	عنوان مقاله: درک دانش‌آموزان از برنامه درسی مبتنی بر استیم: چهارچوب‌های مرجع از طریق تجارب یادگیری متحول‌کننده
		توجه کانونی به هنر در آموزش، یادگیری تحول‌آفرین و نوآورانه، جستجوی فعال و مشارکتی برای معنا، کشف ارتباطات شخصی مرتبط بین مواد، طراحی، جامعه و محیط طبیعی و تعامل انتقادی با جنبه‌های ضمنی و صریح دانش
۱۵	زاید (Zayyad)	عنوان مقاله: آموزش استیم برای دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری
		توجه به شمول یادگیری، فرصت‌سازی برای دانش‌آموزان دارای نیازهای ویژه، لزوم برقراری ارتباط بین دانش‌آموزان، تقویت حس ارزشمندی در دانش‌آموزان دارای نیازهای ویژه، توجه به توانایی منحصر به فرد دانش‌آموزان در تلفیق.
۱۶	لسیج و همکاران (Lesseig et al)	عنوان مقاله: مؤلفه‌های فرهنگی در کاربرد استیم در مدارس ویژه: شباهت‌ها و تفاوت‌ها برای دانش‌آموزان پایه دوازدهم
		ارائه چشم‌انداز و برنامه‌ریزی، توجه به مشارکت گروه‌های اجتماعی در تلفیق و غنی‌سازی برنامه‌های آموزشی، توجه به شیوه‌های آموزشی مشارکتی و نوآورانه، همکاری بین‌رشته‌ای و ارتقاء دانش محتوایی معلم پیرامون استیم
۱۷	پریگنات و همکاران (Perignat et Al)	عنوان: برنامه درسی مبتنی بر استیم در عمل و تحقیق: بررسی یکپارچه ادبیات پژوهشی
		توجه به رویکردهای مختلف فرارشته‌ای، بین‌رشته‌ای، چندرشته‌ای در استیم، افزایش علاقه و مهارت-های دانش‌آموزان، خلاقیت در تکلیف‌دهی، تفکر انتقادی، نوآوری، همکاری و مهارت‌های ارتباط بین فردی دانش‌آموزان، پرورش مهارت‌های شناختی
۱۸	دجارت	عنوان مقاله: مؤلفه‌های پیاده‌سازی استیم در کلاس‌های درسی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری

	(DeJarnette)	دانش معلمان در مورد فلسفه و محتویات آموزش STEAM، دانش معلمان در مورد روش‌های آموزشی، شایستگی‌های معلمان برای برنامه‌ریزی پروژه‌های STEAM برای کودکان دارای نیازهای ویژه، شایستگی‌های معلمان برای ایجاد محیطی برای پروژه‌های STEAM، شایستگی‌های معلمان برای سازمان‌دهی و ارزیابی پروژه‌های STEAM، ارزیابی مبتنی بر عمل
۱۹	ایسا (Eissa)	عنوان مقاله: مسائل مربوط به آموزش مبتنی بر استیم به کودکان دارای اختلال یادگیری: بینشی در مورد فراگیران تولید برنامه درسی معنادار، یادگیرنده محور، انعطاف‌پذیر، مطابق با رشد کودکان دارای نیازهای ویژه، توجه به همه دانش‌آموزان، ایجاد فرصت‌های متنوع یادگیری، غنی‌سازی محیط آموزشی
۲۰	مدر (Mader)	عنوان مقاله: تربیت معلم برای آموزش مبتنی بر استیم برای دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه تعامل و بازنمایی فعالیت‌های تلفیقی کودکان، سفارشی‌سازی یادگیری و آموزش، توجه به انتخاب‌ها، ارتباط، ارزش‌ها و اعتبار آموزش کودکان دارای نیازهای ویژه
۲۱	التز (Eltz)	عنوان رساله دکتری: تجزیه و تحلیل ویژگی‌های مدارس ویژه و برنامه‌های مبتنی بر استیم دست‌ورزی و استفاده از مهارت‌های بدنی، توازن در تلفیق، توجه همزمان به دانش، مهارت و نگرش دانش‌آموزان، یادگیری گروهی و مشارکتی، توجه به ظرفیت برنامه‌های فوق‌العاده در استیم
۲۲	دیوک و همکاران (Duke)	عنوان مقاله: مؤلفه‌های یادگیری مبتنی بر پروژه در برنامه آموزشی استیم توجه به ماهیت منحصر به فرد هویت معلمی در تلفیق، صبر و حوصله، پشتکار و تلاش مستمر، همکاری، انعطاف‌پذیری، شمول و جامعیت، پویایی فرایند تلفیق، تعادل بین تجربیات شخصی و درک استیم معلمان
۲۳	مناس و همکاران (Means et Al)	عنوان مقاله: مؤلفه‌های آمادگی برای برنامه‌های درسی مبتنی بر استیم در دبیرستان‌های متمرکز بر آموزش استیم آموزش‌های مبتنی بر نیاز دانش‌آموز، اصلاح محور، حمایت‌های فراوان از دانش‌آموز، و تجربیات و الگوهای نقش استیم در دنیای واقعی، مبادله فرصت‌های یادگیری با سایر همکاران، توجه به چهارچوب‌های محیطی
۲۴	لافورس و همکاران (LaForce et al)	عنوان مقاله: عناصر ضروری مدارس فراگیران اختلال ارتباطی برای آموزش مبتنی بر استیم شخصی‌سازی یادگیری، یادگیری بر پایه مشکلات؛ یادگیری دقیق و طرح‌ریزی شده؛ توجه به شغل، فناوری و مهارت‌های زندگی در تلفیق؛ ایجاد جامعه یادگیرنده و تعلق مدرسه؛ توجه به جامعه خارجی؛ بنیادهای کارکنان؛ و عوامل خارجی، توجه به برنامه پیشرفت فردی
۲۵	رس و همکاران (Rees et Al)	عنوان مقاله: مشارکت دادن دانش‌آموزان پایه دوازدهم در برنامه استیم برای فضای آموزشی سازنده و کلاس معکوس توسعه دانش راهبردی، توجه به نقش‌های متفاوت معلم، درگیری خلاقانه، ادغام مرتبط دروس، توجه به سرعت یادگیری دانش‌آموزان و توانایی ادغام ایشان، یادگیری فعال، یادگیری مبتنی بر مشکل، یادگیری مبتنی بر تیم و کلاس‌های درس معکوس
۲۶	بیکر و همکاران (Bicer et al)	عنوان مقاله: شاخص‌های آموزش مبتنی بر استیم در مدارس در مقابل مدارس بدون استیم: رشد ریاضی دانش‌آموزان بر عملکرد آزمون با ریسک بالا یادگیری فعال و پروژه محور، ایجاد علاقه در دانش‌آموزان، در نظر گرفتن پیشینه تحصیلی و تجارب قبلی، شناسایی و کاربست موقعیت‌های زندگی و جهان طبیعی، توجه به محیط فرهنگی، تمایل به مشارکت و همکاری
۲۷	کندی و اوول	عنوان مقاله: شاخص‌های مشارکت دادن دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه در آموزش مبتنی بر استیم:

۲۸	فووت و همکاران (Fovet et Al)	۲۰۱۴	آموزش بین‌المللی علوم
			توجه به دنیای واقع در تلفیق، توجه توأمان به محتوا، مهارت و روش‌های تفکر، نوآوری و خلاقیت، استفاده از ابزارهای فناوریانه، درگیرسازی و فعالیت‌دهی به همه دانش‌آموزان
۲۹	مادم و همکاران (Madden et al)	۲۰۱۳	عنوان مقاله: بازاندیشی شاخص‌های برنامه آموزشی مبتنی بر استیم: برنامه درسی استیم بین رشته‌ای
			تحریک رشد شناختی و ظرفیت حل مسأله، ایجاد اعتماد به نفس، پویایی و تفکر نوآورانه، همسویی اهداف فعالیت‌ها با نتایج یادگیری، بازسازی آکادمیک مدل‌های آموزشی سنتی، درگیر کردن فراگیران در حل مشکلات چندرشته‌ای مبتنی بر تیم از طریق راهنمایی، جوامع یادگیری، پروژه‌های تحقیقاتی و مشارکت
۳۰	باشام و مارین (Basham & Marino)	۲۰۱۳	عنوان مقاله: درک شاخص‌های آموزش مبتنی بر استیم و حمایت از دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی از طریق طراحی جهانی برای یادگیری.
			توجه به اختلال و زمینه‌های آن، مشکلات یادگیری و استفاده از مهارت‌های ذاتی در تلفیق، آموزش تعاملی، پشتیبانی تحصیلی، حمایت رفتاری، استفاده مستمر از منابع کمکی همچون فلوا، ایجاد محیط یادگیری مثبت، بازی وارسازی
۳۱	سوبتینگ و همکاران (Subotnik et Al)	۲۰۰۹	عنوان مقاله: عوامل کاربرد استیم در دبیرستان‌های دولتی ویژه تخصصی علوم، ریاضیات و فناوری: اکنون چه می‌دانیم
			پروژه محور، یادگیری مبتنی بر پرسش و یادگیری مبتنی بر مشکل، فرایند محوری، پویایی، توجه به جنبه‌های دمکراتیک و گفتگو محور در طراحی‌های استیم

مرحله ششم: ارائه نتایج ترکیب

مبنای شاخص‌های استیم ارائه شده است که منجر به شناسایی ۵ بُعد (مضمون فراگیر) شد، که نتایج مضامین سازمان‌دهنده و فراگیر در جدول شماره ۲ آورده شده است.

در این بخش، با توجه به فرایند و فرآورده‌های سنتزپژوهی در یک نمای کلی شاخص‌های برنامه درسی مبتنی بر استیم برای دانش‌آموزان دارای نیازهای ویژه مورد بررسی قرار می‌گیرد. ابتدا در قسمت فرایند سنتزپژوهی استخراج مؤلفه‌ها و شاخص‌های برنامه درسی مبتنی بر استیم برای دانش‌آموزان دارای نیازهای ویژه صورت گرفت؛ به این شکل که ابتدا توصیفات کلیه شاخص‌ها از طریق فرایند تحلیل مضمون باز شناسایی می‌شود و سپس در قسمت فرآورده سنتزپژوهی، از آنجا که هدف سنتزپژوهی ترکیب کلیه یافته‌های علمی در یک موضوع خاص و رسیدن به یک انسجام واحد است، در بخش ارائه نتایج ترکیب ابتدا تحلیل کیفی مضامین پایه در کنار هم قرار گرفته و با تحلیل مضمون مجدد، موارد همپوشی و قرابت معنایی با هم ترکیب شده و مؤلفه‌ها (مضامین سازمان‌دهنده) استخراج می‌شود. در ادامه برای دسته‌بندی کردن کلیه شاخص‌ها و مؤلفه‌ها بر اساس یک مفهوم مشترک از طریق مضمون‌بندی سازمان‌دهنده بر

جدول ۲- ابعاد برنامه درسی مبتنی بر استیم در آموزش کودکان دارای نیازهای ویژه

مضامین فراگیر	مضامین سازمان دهنده	مضامین پایه	کد مقالات
ویژگی‌های فردی	دانش آموز	علاقه و انگیزه	[۳۰]، [۱۰]، [۲۱]
		سازگاری با محیط	[۱]، [۳]، [۱۱]، [۲۳]، [۲۴]
		انعطاف پذیری	[۱۰]، [۱۹]، [۲۲]
		اعتماد به نفس	[۱]، [۱۵]، [۲۹]
		تمایل به یادگیری	[۸]، [۱۱]، [۱۷]، [۱۹]
		توانایی بکارگیری آموخته‌ها	[۵]، [۷]، [۱۱]، [۲۱]، [۲۳]، [۳۰]
		فعالیت و پویایی	[۱]، [۳]، [۴]، [۱۴]، [۱۶]، [۲۲]، [۲۶]، [۲۷]
		همراهی با فرایند	[۱]، [۶]، [۷]، [۱۴]، [۲۴]
	معلم	توانایی مدیریت جامع	[۸]، [۹]، [۱۱]، [۱۳]، [۱۸]، [۲۴]
		سازمان دهی فعالیت‌های تلفیقی	[۲]، [۵]، [۶]، [۱۶]، [۲۴]، [۲۶]
		تخصص	[۳]، [۶]، [۱۱]، [۱۶]، [۱۸]، [۲۲]
		انعطاف پذیری راهبردی	[۶]، [۱۶]، [۱۸]
		تعهد کاری	[۱۱]، [۱۳]، [۱۸]، [۲۲]، [۲۴]
		علاقه و تمایل به کار	[۱۱]، [۲۰]، [۲۲]، [۲۳]
		روحیه حمایت‌گری	[۲]، [۹]، [۱۰]، [۲۰]، [۲۲]، [۲۹]
		توازن تلفیقی	[۱]، [۴]، [۶]، [۸]، [۲۱]، [۲۴]، [۲۸]
الزامات فرایندی	جامعیت بخشی به تلفیق	هماهنگی با دنیای واقعی	[۲]، [۷]، [۹]، [۱۴]، [۲۲]، [۲۳]، [۳۰]
		توجه به شمول فرایندی	[۴]، [۶]، [۱۹]، [۲۲]، [۲۴]
		غنی سازی ارتباط دروس در تلفیق	[۶]، [۸]، [۱۶]، [۱۹]
		فعالیت دهی و درگیری خلاقانه	[۱]، [۶]، [۷]، [۱۴]، [۲۷]
	نوآوری و خلاقیت	خلاقیت در ارائه تکالیف	[۱۴]، [۱۷]، [۲۰]، [۲۷]
		نوآوری در ارتباط دهی بین دروس	[۱۱]، [۱۴]، [۱۶]، [۲۷]
		کارآمدی و اثربخشی تلفیق	[۴]، [۱۱]، [۱۵]، [۱۶]
	مهارت محوری	ارتباط پذیری با جهان بیرونی	[۲]، [۹]، [۱۴]، [۲۸]
		توانمندسازی فردی و جمعی	[۳]، [۴]، [۶]، [۱۵]
		ارائه دیدگاه انتقادی و تحلیلی	[۵]، [۷]، [۱۴]
		آموزش پروژه‌ای	[۹]، [۱۰]، [۱۲]، [۲۴]، [۳۰]
راهبرد آموزشی	مسأله محوری	تجربه محوری	[۱۰]، [۱۵]، [۲۲]
		انتقال دانش	[۱]، [۹]، [۲۲]، [۲۶]
		ایجاد چالش و سناریوسازی	[۴]، [۷]، [۲۴]
		ادغام نظریه و عمل	[۲]، [۹]، [۱۴]، [۲۳]
		ارتباط گرایی و تعامل دوستانه	[۱]، [۸]، [۱۵]، [۱۹]، [۲۶]
		گفتگو محوری	[۳]، [۴]، [۱۳]، [۳۰]
	آموزش همیارانه و مشارکتی		

	تلفیق بازی و یادگیری	باز اندیشی گروهی	[۱]، [۴]، [۹]، [۲۶]
		همدلی در جریان آموزش	[۱]، [۸]، [۱۳]، [۱۵]
		آموزش بازی‌های خلاقانه مرتبط با حیطه موضوعی	[۱۰]، [۱۴]، [۲۱]
		ایجاد فضای رقابتی مثبت	[۱۱]، [۱۳]، [۲۴]
		ایجاد سناریوهای سرگرم کننده	[۲]، [۱۵]، [۲۱]
		توجه ویژه به بازی‌های تحلیلی در استیم	[۱۰]، [۳۰]
		ارائه تکالیف بازی محور مبتنی بر تلفیق	[۱۰]، [۳۰]
تربیت شهروند	محیط ساختارمند	تحریک حسی دانش‌آموزان	[۱۱]، [۲۱]، [۲۳]
		چهارچوب محوری در کلاس درس	[۲۳]، [۲۴]
		بسترسازی محیطی برای آموزش استیم محور	[۲]، [۹]، [۱۲]، [۲۳]
		فضاسازی متناسب با موضوع	[۱]، [۵]، [۶]، [۱۲]، [۱۴]
	محیط حمایتی	تشویق دانش‌آموزان به یادگیری تلفیقی	[۸]، [۱۰]، [۱۵]، [۱۹]
		حمایت عاطفی از دانش‌آموزان	[۲]، [۱۰]، [۱۵]، [۲۴]
		غنی‌سازی محیط آموزش	[۴]، [۹]، [۱۲]، [۱۵]، [۱۹]، [۲۴]، [۲۷]
	فناورانه	توجه به تعاملات شبکه‌ای مبتنی بر استیم	[۳]، [۸]، [۱۱]، [۲۳]
		توجه به فناوری‌های مخصوص دانش‌آموزان دارای نیازهای ویژه	[۶]، [۷]، [۸]، [۹]، [۱۰]
		آموزش برنامه‌ای مبتنی بر فناوری‌های نوین	[۸]، [۱۰]، [۱۱]، [۲۴]
ارزیابی	شخصی‌سازی ارزیابی	توجه به تفاوت‌های فردی در ارزیابی	[۲]، [۱۱]، [۲۹]
		بازخورددهی شخصی و راهکاری	[۹]، [۲۵]
		تدوین برنامه ارزیابی بر اساس روال پیشرفت فردی و گروهی	[۹]، [۲۴]، [۲۵]
	جامعیت در ارزیابی	استفاده از شیوه‌های جمع‌آوری اطلاعات متنوع	[۴]، [۵]، [۹]
		توجه به تمام جنبه‌های تلفیق در ارزیابی	[۲]، [۹]، [۱۶]
		تدوین شاخص‌های جامع در ارزیابی	[۴]، [۲۵]، [۲۹]
	ارزیابی مهارت محور	ارزیابی عملکردی	[۱۰]، [۱۸]، [۲۹]
		ارائه تکالیف مهارت محور	[۵]، [۱۸]

بحث و نتیجه‌گیری

آموزش مؤثر به فراگیران دارای نیاز ویژه یکی از اهداف مهم در نظام‌های آموزشی کشورهای مختلف است از این رو، رویکردهای مختلفی برای آموزش این فراگیران ارائه شده است، رویکرد نوینی که در آموزش فراگیران دارای نیاز ویژه مطرح است استفاده از الگوی تلفیقی استیم در برنامه‌های درسی این فراگیران است. آموزش استیم محور رویکردی نوین در برنامه درسی است که علم، فناوری، مهندسی، ریاضیات، هنر و علوم انسانی را به‌عنوان مسیریابی برای راهنمایی پرسش، خلاقیت، بحث

و تفکر انتقادی دانش‌آموزان با هم ادغام می‌کند. ایده محوری در این رویکرد، تلفیق دانش و مهارت است که از طریق پنج حوزه ذکر شده صورت می‌گیرد (خین^۱، ۲۰۱۹). شناخت شاخص‌ها و مؤلفه‌های برنامه درسی مبتنی بر استیم زمینه طراحی الگوهای برنامه درسی تلفیق یافته با استیم را فراهم می‌آورد، از این رو، در این پژوهش بر آن شدیم تا با استفاده از رویکرد سنتزپژوهی به شناخت شاخص‌ها و مؤلفه‌های برنامه‌درسی مبتنی بر

¹ Khine

باید مهارت محور و اثربخش به لحاظ مهارتی باشد. یافته‌های پژوهشی در این بخش با یافته‌های اسکورنگ و همکاران (۲۰۲۲) در اشاره به مؤلفه‌های نوآوری و خلاقیت در کاربرد استیم، ارسه و همکاران (۲۰۲۲) در اشاره به مؤلفه‌های مهارت‌محوری، بوش و همکاران (۲۰۲۰) و بایسر و همکاران (۲۰۱۵) در اشاره به مؤلفه‌های جامعیت- بخشی به تلفیق همخوانی دارد.

راهبرد آموزشی: در برنامه درسی استیم، راهبردها و استراتژی‌های آموزشی نقش ویژه‌ای ایفا می‌کنند و از این نظر به تفهیم و تحقق بهتر اهداف برنامه درسی مبتنی بر استیم برای کودکان دارای نیازهای ویژه می‌انجامد. راهبردهای ذکر شده برای این نوع برنامه در پژوهش‌های مختلف را می‌توان در قالب سه مضمون سازمان دهنده تبیین نمود. راهبرد اول مسأله محوری است به این معنا که برای آموزش مبتنی بر استیم می‌توان از مسأله و چالش‌های پروژه‌ای، آموزش را آغاز نمود. ذیل این محور مضامین آموزش پروژه‌ای، تجربه محوری، انتقال دانش، ایجاد چالش و سناریوسازی، ادغام نظریه و عمل قرار دارند. راهبرد دوم آموزش همیارانه و مشارکتی است به این معنا که برای آموزش مبتنی بر استیم می‌توان از گروه‌های جمعی و راهبردهای گروه‌محور استفاده نمود. ذیل این مؤلفه نیز مضامین ارتباط‌گرایی و تعامل دوستانه، گفتگو محوری، بازاندیشی گروهی، همدلی در جریان آموزش قرار می‌گیرد؛ و راهبرد سوم، تلفیق بازی و یادگیری است که مشتمل بر مؤلفه‌های آموزش بازی‌های خلاقانه مرتبط با حیطه موضوعی، ایجاد فضای رقابتی مثبت، ایجاد سناریوهای سرگرم‌کننده، توجه ویژه به بازی‌های تحلیلی در استیم، ارائه تکالیف بازی محور مبتنی بر تلفیق است و به یادگیری بازی محور معتقد است. یافته‌های پژوهش در بخش راهبردهای آموزشی برگرفته و نزدیک به پژوهش‌های بنکر و بارلکس (۲۰۲۰) در اشاره به مؤلفه‌های مسأله‌محوری، زاید (۲۰۱۹) و مدر (۲۰۱۷) در اشاره به مؤلفه‌های آموزش همیارانه و مشارکتی و باشام و مارینو (۲۰۱۳) در اشاره به مؤلفه‌های تلفیق بازی در یادگیری همراستاست.

الزامات محیطی: آموزش و یادگیری در بستری اتفاق می‌افتد که بتواند اهداف آن را تسهیل نماید. به همین منظور برای دستیابی به اهداف برنامه درسی استیم برای کودکان دارای نیازهای ویژه، باید به الزامات محیطی توجه نمود. از جمله این الزامات ساختارمندی محیط است؛ در بحث از ساختارمندی باید به فضا سازی و ابعاد آن

استیم برای کودکان دارای نیازهای ویژه پردازیم. در این زمینه ۵ بُعد اصلی شامل ویژگی‌های فردی، الزامات فرایند، راهبردهای آموزشی، الزامات محیطی، ارزشیابی از مجموعه مؤلفه‌های احصاء شده در جدول اول به دست آمد که در ادامه به تشریح آن پرداخته می‌شود:

ویژگی‌های فردی: پژوهش‌های انجام شده پیرامون برنامه درسی استیم و جایگاه آن برای دانش‌آموزان دارای نیازهای ویژه، نشان دهنده آن است که هم در بعد دانش‌آموزی و هم معلمی برخی ویژگی‌ها به تحقق اهداف این بخش کمک می‌کنند. در بخش دانش‌آموز، مؤلفه‌هایی همچون سازگاری با محیط، انعطاف‌پذیری، اعتماد به نفس، تمایل به یادگیری، توانایی بکارگیری آموخته‌ها، فعالیت و پویایی، همراهی با فرایند و علاقه و انگیزه تسهیل‌گر برنامه درسی استیم است. در بخش معلم، ویژگی‌ها و مؤلفه‌هایی همچون توانایی مدیریت جامع، سازمان‌دهی فعالیت‌های تلفیقی، تخصص، انعطاف‌پذیری راهبردی، تعهد کاری، علاقه و تمایل به کار، روحیه حمایت‌گری به فعالیت‌های استیم کمک می‌کند. یافته‌های پژوهش در این بخش با یافته‌های پژوهش‌های پاتوین و همکاران (۲۰۲۳) در اشاره به مؤلفه‌های محیطی، جو و همکاران (۲۰۲۲) در اشاره به مؤلفه‌های تمایل به همکاری و بکارگیری آموخته‌ها، میلرا و همکاران (۲۰۲۰) در اشاره به مؤلفه‌های ویژگی‌های معلم و ایسا (۲۰۱۸) در اشاره به مؤلفه‌های اعتماد به نفس قرابت دارد.

الزامات فرایندی: در بحث از استیم برای دانش‌آموزان نیازهای ویژه، فرایند تلفیق و چهارچوب‌های آن دارای ویژگی‌هایی هستند که تسهیل‌گر این شرایط است. از جمله این شرایط، جامعیت‌بخشی به تلفیق است به این معنا که فرایند تلفیق و برنامه درسی مبتنی بر استیم در بخش‌های مختلف دارای جامعیت و شمول فرایندی باشند. این محور مشتمل بر توازن تلفیقی، هماهنگی با دنیای واقعی، توجه به شمول فرایندی، غنی‌سازی ارتباط دروس در تلفیق است. مضمون سازمان دهنده دیگر نوآوری و خلاقیت است که مشتمل بر فعالیت‌دهی و درگیری خلاقانه، خلاقیت در ارائه تکالیف، نوآوری در ارتباط‌دهی بین دروس است و جنبه‌های نوآورانه برنامه درسی استیم را مدنظر قرار می‌دهد و مضمون سازمان دهنده سوم، مهارت محوری است که به کارآمدی و اثربخشی تلفیق، ارتباط‌پذیری با جهان بیرونی، توانمندسازی فردی و جمعی، ارائه دیدگاه انتقادی و تحلیلی است که معتقد است برنامه درسی استیم برای کودکان دارای نیازهای ویژه

توجه کرد. ذیل این محور مضامین تحریک حسی دانش-آموزان، چهارچوب محوری در کلاس درس، بسترسازی محیطی برای آموزش استیم محور، فضا سازی متناسب با موضوع قرار دارد. از دیگر ویژگی‌های محیط حمایتی بودن آن است. محیط حمایتی، صمیمی و مثبت است و به عاطفه و روان دانش‌آموزان دارای نیازهای ویژه توجه دارد. ذیل این محور نیز مضامین تشویق دانش‌آموزان به یادگیری تلفیقی، حمایت عاطفی از دانش‌آموزان، غنی‌سازی محیط آموزش قرار دارد؛ و ویژگی سوم، فناوریانه بودن محیط است. محیط فناوری به استفاده از فناوری‌های روز و مخصوص به دانش‌آموزان دارای نیازهای ویژه در آموزش مبتنی بر استیم توجه ویژه دارد. یافته‌های پژوهشی در این بخش نیز با یافته‌های پژوهش‌های بای (۲۰۲۳) در اشاره به مؤلفه‌های حمایتی بودن محیط، جو و همکاران (۲۰۲۲) در اشاره به مؤلفه‌های ساختارمندی محیط، زاید (۲۰۱۹) و پریگانت و کاتزبونینکونتر (۲۰۱۹) در اشاره به مؤلفه‌های محیط فناوریانه همخوانی و قرابت دارد.

ارزشیابی: ارزشیابی از جمله محورهای برنامه درسی است که به سنجش و ارائه راهکارهای اصلاحی می‌انجامد. آموزش به شکل فرایندی و فراورده‌ای دارای نتایجی است که ارزشیابی قابلیت احصاء و شناسایی آن را دارد. حال در برنامه درسی مبتنی بر استیم برای کودکان دارای نیازهای ویژه، این ارزشیابی با توجه به مبانی نظری دارای ویژگی‌هایی است از جمله آن شخصی‌سازی است. ارزشیابی شخصی‌سازی شده به تفاوت‌های فردی کودکان دارای نیازهای ویژه اهمیت قائل شده و در چهارچوب برنامه درسی استیم به آن توجه می‌کند. محور دوم، جامعیت در ارزیابی است، جامعیت به معنای استفاده از روش‌های متنوع جمع‌آوری اطلاعات و تدوین شاخص‌های جامع در ارزیابی است که به ارزشیابی صحیح و اصولی می‌انجامد و محور سوم مهارت محوری در ارزشیابی است که به چهارچوب‌های مهارتی و ارزیابی عملکردی به‌عنوان شیوه‌ای صحیح و منطقی برای ارزیابی برنامه درسی دارای نیازهای ویژه مرتبط می‌شود. یافته‌های پژوهشی در این بخش با یافته‌های پژوهش‌های تامپسون، ارت، ناکو و پینکارد (۲۰۲۳) در اشاره به مؤلفه‌های شخصی‌سازی ارزشیابی، کوسون و کودی (۲۰۲۳) و پرزپوچ و همکاران (۲۰۲۱) در اشاره به مؤلفه‌های جامعیت در ارزشیابی، لیساک و همکاران (۲۰۱۹) و مادن و همکاران (۲۰۱۳) در اشاره به مؤلفه‌های مهارت محوری در ارزیابی قرابت دارد.

توجه به استیم در برنامه‌های درسی دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه تأثیر مهمی در آموزش و یادگیری فراگیران دارد. پژوهش‌های زیادی در زمینه برنامه‌های درسی استیم انجام گرفته است. در این پژوهش بر آن شدیم تا با شناسایی شاخص‌ها و مؤلفه‌های استیم در برنامه‌های درسی دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه پردازیم؛ امید است با شناسایی این شاخص‌ها هر چند به اندازه کوچک گامی در زمینه طراحی الگوهای بومی استیم در برنامه درسی دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه برداشته شود. از جمله محدودیت‌هایی که پژوهش حاضر با آن روبه‌رو بود عدم دسترسی مناسب به پایگاه‌های علمی برای پژوهشگران ایرانی بود و از سویی، داندلود بیشتر مقالات پایگاه‌های معتبر نیازمند پرداخت هزینه دلاری بود که محقق در دریافت آن مجبور به واریسی بانک‌های نمایه‌ای مختلف بود. با توجه به یافته‌ها پیشنهادهای ذیل ارائه می‌شود:

با توجه به ویژگی‌های بُعد فردی پیشنهاد می‌شود در بکارگیری معلمان مدارس دارای نیاز ویژه به تخصص، مهارت کاری و روحیه عاطفی آنان توجه شود.

با توجه به ویژگی‌های بُعد الزامات فرایندی پیشنهاد می‌شود در برنامه درسی دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه به غنی‌سازی محتوای برنامه درسی در فرایند تلفیق، ارائه تکالیف خلاقیت محور و توجه به دیدگاه انتقادی در برنامه‌های درسی توجه شود.

با توجه به یافته‌های بُعد راهبردهای آموزشی پیشنهاد می‌شود در برنامه‌های درسی دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه به مسأله محوری، آموزش همیارانه و مشارکتی و توجه به تلفیق بازی در یادگیری توجه شود.

با توجه به یافته‌های بُعد الزامات محیطی پیشنهاد می‌شود در برنامه درسی دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه به ساختارمندی محیط یادگیری، توجه به محیط حمایتی و فناوریانه کردن محیط یادگیری توجه شود.

با توجه به یافته‌های بُعد ارزشیابی پیشنهاد می‌شود در برنامه‌های درسی دانش‌آموزان دارای نیاز ویژه به شخصی‌سازی ارزیابی، توجه به جامعیت در ارزیابی و ارزیابی مهارت محور توجه شود.

منابع

- بابایی، مریم. (۱۴۰۰). کلاس‌داری با استیم. مجله رشد فناوری، ۶ (۲)، ۲۶-۲۱.
- بهبودی، هایده، معظمی، مجتبی و هاشمی، سیدمحمود، (۱۴۰۱). واکاوی مؤلفه‌های آموزش فراگیر برای دانش‌آموزان با نیازهای ویژه در آموزش و پرورش ایران. پژوهش در برنامه‌ریزی درسی، ۱۹ (۷۲)، ۱۹۲-۲۰۵.
- پوراعتماد، معین، نظریور، محمدتقی و پوراعتماد، حمیدرضا، (۱۴۰۰). طراحی معماری عملکردگرایانه مهدکودک و پیش‌دبستان تلفیقی کودکان دارای اتیسم و کودکان عادی: معرفی نیازها و ویژگی روانشناختی. فصلنامه کودکان استثنایی، ۲۱ (۱)، ۹۰-۷۹.
- پورشافعی، هادی، رستمی‌نژاد، محمدعلی و محمدزاده، مینا، (۱۴۰۰). رویکردهای آموزش استیم: مرور نظام‌مند. مجله آموزش پژوهی، ۷ (۲۶)، ۱-۱۵.
- داودی، رسول و حبیبی، حسن، (۱۳۹۸). ارزیابی اثربخشی طرح آموزش تلفیقی فراگیر و راهبردهای ارتقای آن. فصلنامه کودکان استثنایی، ۱۹ (۴)، ۱۳۰-۱۱۹.
- رضایی، مریم، امام جمعه، محمد رضا، احمدی، غلامعلی، عصاره، علیرضا و نیکنام، زهرا، (۱۳۹۹). طراحی الگوی مفهومی برنامه درسی تلفیقی استیم (علوم، فناوری، مهندسی، ریاضی) در دوره ابتدایی کشور ایران. مطالعات برنامه درسی، ۱۵ (۵۹)، ۶۳-۹۲.
- شیخی، سعید و نظری، حشمت‌الله، (۱۳۹۴). رابطه راهبردهای فراشناختی و خلاقیت با خودکارآمدی دانش‌آموزان. نشریه فلسفه و کودک، ۳ (۲)، ۷۱-۵۴.
- عسکری، طاهره، (۱۴۰۰). شیوه‌های مؤثر آموزش و توان‌بخشی دانش‌آموزان با نیازهای ویژه. مجله تعلیم و تربیت استثنایی، ۱۴ (۴)، ۲۱-۴۵.
- فیروزی، ستاره، ابوالعالی‌الحسینی، خدیجه، طالع‌پسند، سیاوش و نوکنی، مصطفی، (۱۴۰۰). مقایسه اثربخشی بازتوانی شناختی با استفاده از کامپیوتر و یکپارچگی حسی و تلفیق این دو روش بر بهبود انعطاف‌پذیری شناختی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص. توانمندسازی کودکان استثنایی، ۱۲ (۳)، ۱۰۷-۱۲۱.
- محمدی‌پویا، سهراب، قادری، سیامند، ادیب، یوسف و سیدی‌نظری، سیدطاهر، (۱۴۰۱). واکاوی دیدگاه معلمان پیرامون مدارس دانش‌آموزان با نیازهای ویژه: به منظور ارائه پیشنهادها سیاستی. فصلنامه کودکان استثنایی، ۲۲ (۲)، ۸۹-۱۰۶.
- مرادی‌دولیسکانی، مرتضی، میرشاه‌جعفری، سیدابراهیم و نیستانی، محمدرضا، (۱۳۹۹). تحلیل نوع و میزان تأثیرگذاری نقش‌آفرینان برنامه درسی در کمیته برنامه‌ریزی درسی دانشگاه‌های ایران: نگاهی آسیب‌شناسانه به وضع موجود. نظریه و عمل در برنامه درسی، ۸ (۱۶)، ۱۱۹-۱۵۴.
- نصراللهی‌نیا، فاطمه و علم‌الهدی، جمیله، (۱۳۹۹). بازنگری و ارائه برنامه درسی پیشنهادی رشته علوم تربیتی در دوره
- کارشناسی ارشد (مورد مطالعه: گرایش مدیریت و برنامه‌ریزی آموزش عالی). دو فصلنامه مطالعات برنامه درسی آموزش عالی، ۱۱ (۲۱)، ۹۷-۱۳۸.
- ویسمه، مریم، استکی، مهناز و میرزاخانی، نوید، (۱۴۰۱). مقایسه اثربخشی آموزش کارکردهای اجرایی مبتنی بر بازی‌های رایانه‌ای و آموزش تمرینات یکپارچگی حسی بر علائم خواندن کلمات و درک متن در دانش‌آموزان نارساخوان. توانمندسازی کودکان استثنایی، ۱۳ (۱)، ۶۷-۷۸.
- An, S. (2020). The impact of STEAM integration on preservice teachers' disposition and knowledge. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 13(1), 27-42.
- Arce, E., Suárez-García, A., López-Vázquez, J. A., & Fernández-Ibáñez, M. I. (2022). Design Sprint: Enhancing STEAM and engineering education through agile prototyping and testing ideas. *Thinking Skills and Creativity*, 44(9), 101-139.
- Baker, K., Devine, R. T., Ng-Cordell, E., Raymond, F. L., & Hughes, C. (2021). Childhood intellectual disability and parents' mental health: integrating social, psychological and genetic influences. *The British Journal of Psychiatry*, 218(6), 315-322.
- Banks, F., & Barlex, D. (2020). Teaching STEM in the secondary school: Helping teachers meet the challenge. Routledge.
- Basham, J. D., & Marino, M. T. (2013). Understanding STEM education and supporting students through universal design for learning. *Teaching exceptional children*, 45(4), 8-15.
- Bassachs, M., Cañabate, D., Nogué, L., Serra, T., Bubnys, R., & Colomer, J. (2020). Fostering critical reflection in primary education through STEAM approaches. *Education sciences*, 10(12), 384-400.
- Bicer, A., Navruz, B., Capraro, R. M., Capraro, M. M., Oner, T. A., & Boedeker, P. (2015). STEM schools vs. non-STEM schools: Comparing students' mathematics growth rate on high-stakes test performance. *International Journal of New Trends in Education and Their Implications*, 6(1), 138-150.
- Bui, T. L., Tran, T. T., Nguyen, T. H., Nguyen-Thi, L., Tran, V. N., Dang, U. P., ... & Hoang, A. D. (2023). Dataset of Vietnamese preschool teachers' readiness towards implementing STEAM activities and projects. *Data in Brief*, 46, 108-121.
- Bush, S. B., Cook, K. L., Edelen, D., & Cox Jr, R. (2020). Elementary students' STEAM perceptions: extending frames of reference through transformative learning experiences. *The Elementary School Journal*, 120(4), 692-714.

- Chary, K. G., & Perumal, R. B. V. (2019). Awareness and Perception of B. Ed Trainees towards STEAM Education Implementation for Children with Special Needs.
- Coxon, S. V., & Cody, R. (2023). The Role of STEAM and Robotics in Developing Talent. In Content-Based Curriculum for Advanced Learners, 25(6), 379-394. Routledge.
- DeJarnette, N. K. (2018). Implementing STEAM in the early childhood classroom. *European Journal of STEM Education*, 3(3), 18-39.
- Duke, N. K., Halvorsen, A. L., & Strachan, S. L. (2016). Project-based learning not just for STEM anymore. *Phi Delta Kappan*, 98(1), 14-19.
- Dúo-Terrón, P., Hinojo-Lucena, F. J., Moreno-Guerrero, A. J., & López-Belmonte, J. (2022). Impact of the Pandemic on STEAM Disciplines in the Sixth Grade of Primary Education. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 12(8), 989-1005.
- Eissa, M. A. (2018). Issues Related to Identification of Children with Specific Learning Disorders (SLDs): Insights into DSM-5. *International Journal of Psycho-Educational Sciences*, 7(1), 106-111.
- Eltz, J. (2016). *Analyzing the attributes of Indiana's STEM schools* (Doctoral dissertation, Indiana State University).
- Fahey, S. J. (2012). Curriculum change and climate change: Inside outside pressures in higher education. *Journal of Curriculum Studies*, 44(5), 703-722.
- Fazil, H., & Faiz, M. A. (2022). Benefits of Integrating Technology for Children with Intellectual Disability in Learning Skills: A Quantitative Inquiry Based on the Perspectives of Govt. Special Education Teachers of Sahiwal and Bahawalpur Divisions of the Punjab. *Pakistan Languages and Humanities Review*, 6(3), 440-452.
- Fovet, F., Mole, H., Jarrett, T., & Syncox, D. (2014). Like Fire to water: building bridging collaborations between disability service providers and course instructors to create user friendly and resource efficient UDL implementation material. *Collected Essays on Learning and Teaching*, 7(1), 68-75.
- guyotte, K. W., Sochacka, N. W., Costantino, T. E., Walther, J., & Kellam, N. N. (2014). steam as social practice: Cultivating creativity in transdisciplinary spaces. *Art Education*, 67(6), 12-19.
- Haas, B., Lavicza, Z., & Kreis, Y. (2020). STEAM in special needs education in an elementary school in Luxemburg.
- Herro, D., & Quigley, C. (2017). Exploring teachers' perceptions of STEAM teaching through professional development: implications for teacher educators. *Professional Development in Education*, 43(3), 416-438.
- Hsiao, P. W., & Su, C. H. (2021). A study on the impact of STEAM education for sustainable development courses and its effects on student motivation and learning. *Sustainability*, 13(7), 3772.
- Jacques, L. A., Cian, H., Herro, D. C., & Quigley, C. (2020). The impact of questioning techniques on STEAM instruction. *Action in Teacher Education*, 42(3), 290-308.
- Ju, H., Park, H., Jung, E. Y., & Paik, S. H. (2022). Proposal for a STEAM education program for creativity exploring the roofline of a hanok using GeoGebra and 4Dframe. *Thinking Skills and Creativity*, 45(4), 101-142.
- Kangas, K., Sormunen, K., & Korhonen, T. (2022). Creative learning with technologies in young students' STEAM education. In *STEM, Robotics, Mobile Apps in Early Childhood and Primary Education: Technology to Promote Teaching and Learning* (pp. 157-179). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Kennedy, T. J., & Odell, M. R. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Khine, M. S. (2019). steam education. Springer Berlin Heidelberg.
- Khine, M. S., & Areepattamannil, S. (Eds.). (2019). *STEAM Education: Theory and Practice*. Springer.
- LaForce, M., Noble, E., King, H., Century, J., Blackwell, C., Holt, S., ... & Loo, S. (2016). The eight essential elements of inclusive STEM high schools. *International Journal of STEM education*, 3(1), 1-11.
- Lesseig, K., Firestone, J., Morrison, J., Slavitt, D., & Holmlund, T. (2019). An analysis of cultural influences on STEM schools: Similarities and differences across K-12 contexts. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17, 449-466.
- Li, J., Luo, H., Zhao, L., Zhu, M., Ma, L., & Liao, X. (2022). Promoting STEAM education in primary school through cooperative teaching: A design-based research study. *Sustainability*, 14(16), 10333.
- Lytra, N., & Drigas, A. (2021). STEAM education-metacognition-Specific Learning Disabilities. *Scientific Electronic Archives*, 14(10).
- Madden, M. E., Baxter, M., Beauchamp, H., Bouchard, K., Habermas, D., Huff, M., ... & Plague, G. (2013). Rethinking STEAM education: An interdisciplinary STEAM curriculum. *Procedia Computer Science*, 20(5), 541-546.

- Mader, J. (2017). How teacher training hinders special-needs students. *The Atlantic*, 319(2), 265-278.
- Means, B., Wang, H., Young, V., Peters, V. L., & Lynch, S. J. (2016). STEM-focused high schools as a strategy for enhancing readiness for postsecondary STEM programs. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(5), 709-736.
- Milara, I. S., Pitkänen, K., Laru, J., Iwata, M., Orduña, M. C., & Riekk, J. (2020). STEAM in Oulu: Scaffolding the development of a Community of Practice for local educators around STEAM and digital fabrication. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 26(8), 100-137.
- Monkeviciene, O., Autkeviciene, B., Kaminskiene, L., & Monkevicius, J. (2020). Impact of innovative STEAM education practices on teacher professional development and 3-6 year old children's competence development. *Journal of Social Studies Education Research*, 11(4), 1-27.
- Moffet, J. (2015). Twelve tips for "flipping" the classroom. *Medical Teacher*, 37(4), 331-336.
- Park, Y. (2021). The Perception of Special Education Teachers for Implementing STEAM Education for Students with Intellectual Disabilities. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(10), 925-932.
- Pérez Poch, A., Alcober Segura, J. Á., Alier Forment, M., Prat Farran, J. D. A., Llorens García, A., & López Álvarez, D. (2021). Analysis of the evolution of a lecturer Steam-training program based on competencies in an hybrid context. In *Proceedings of the 49th SEFI Annual Conference* (pp. 403-411). European Society for Engineering Education (SEFI).
- Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking skills and creativity*, 31, 31-43.
- Potvin, J., Chappell, K., Balestracci, K., Greene, G. W., Sweetman, S., & Amin, S. (2023). Formative Evaluation of a STEAM and Nutrition Education Summer Program for Low-Income Youth. *Evaluation and Program Planning*, 51(4), 102-135.
- Rabalais, M. E. (2014). *STEAM: A national study of the integration of the arts into STEM instruction and its impact on student achievement*. University of Louisiana at Lafayette.
- Rees, P., Olson, C., Schweik, C. M., & Brewer, S. D. (2015, June). Work in progress: Exploring the role of makerspaces and flipped learning in a Town-Gown effort to engage K12 students in STEAM. In *2015 ASEE Annual Conference & Exposition*, 6, 1726-1751.
- Rusilowati, A., Ulya, E. D., & Sumpono, I. (2020, June). STEAM-deaf learning model assisted by rube goldberg machine for deaf student in junior special needs school. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(4), 42-87.
- Skowronek, M., Gilberti, R. M., Petro, M., Sancomb, C., Maddern, S., & Jankovic, J. (2022). Inclusive STEAM education in diverse disciplines of sustainable energy and AI. *Energy and AI*, 7(1), 100-124.
- Stroud, A., & Baines, L. (2019). Inquiry, investigative processes, art, and writing in STEAM. In *STEAM education* (pp. 1-18). Springer, Cham.
- Subotnik, R. F., Tai, R. H., Rickoff, R., & Almarode, J. (2009). Specialized public high schools of science, mathematics, and technology and the STEM pipeline: What do we know now and what will we know in 5 years?. *Roeper Review*, 32(1), 7-16.
- Thompson, N., Erete, S., Nacu, D., & Pinkard, N. (2023). Designing toward justice: Making space for Black and Latine parent involvement in youth OST computing and STEAM education. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 35, 100-148.
- Wu, Z. (2022). Understanding teachers' cross-disciplinary collaboration for STEAM education: Building a digital community of practice. *Thinking Skills and Creativity*, 46(9), 161-178.
- Xqsuperschool. (2020). What is STEAM Education? Retrieved 15 October 2021. <https://xqsuperschool.org/rethinktogether/what-is-steam-education/>
- Yahaya, A. M., Zakaria, H. B., Shariff, N. N. M., Yakob, M. A., & Moidin, S. (2022). The Development Of STEAM As Elements In Islamic Education For Disabled Students In Malaysia: Perkembangan STEAM Dalam Elemen Pendidikan Islam Terhadap Pelajar Orang Kurang Upaya (OKU) Di Malaysia. *al-Qanatir: International Journal of Islamic Studies*, 28(2), 24-31.
- Zayyad, M. (2019). STEAM Education for students with specific learning disorders. *Research highlights in education and science*, 15(6), 31-42.



