

چگونه توانستم مشکل عدم وجود خلاقیت دانش آموز پایه اول را برطرف نمایم؟

زهرا کریم نژاد لالمی^۱، فاطمه مشک بید^۲

^۱ مدرس دانشگاه بنت الهدی صدر رشت (نویسنده مسئول)

^۲ دانشجوی آموزش ابتدایی بنت الهدی صدر رشت

چکیده

بنابر اینکه خلاقیت بر دانش آموزان تاثیر گذار است و نقش مهمی در یادگیری آنان دارد، بکارگیری از روش ها و فنون امروزی و نوین در مرکز توجه است. در روش های خلاقانه آموزش، دانش آموزان از شکست ها و خطاهای خود نیز درس می گیرند و روند رو به پیشرفت دارند و خلاقیت بر افزایش یادگیری آنان تاثیر به سزایی دارد معلم کلاس باید همواره راهنما و هدایتگر دانش آموزان خلاق خود باشد و موقعیتی مناسب ایده پردازی را فراهم آورد تا به یاددهی و یادگیری عمیق برسد.

واژه های کلیدی: خلاقیت، عدم خلاقیت، دانش آموز



مقدمه:

یادگیری به فرآیند ایجاد تغییر نسبتاً پایدار در رفتار یا توان رفتاری که حاصل تجربه است گفته می‌شود (سیف، ۱۳۹۷). کلاس‌هایی که به خوبی اداره می‌شوند بهترین فرصت را برای دانش‌آموزان فراهم می‌آورند و اداره کلاس درس بر ایجاد محیط‌های سالم و فرصت‌های مناسب یادگیری تأکید کرده‌اند و اداره صحیح کلاس درس از مسائل مهم آموزشی است. معلم از این طریق می‌تواند رفتارهای مخرب و مزاحم را اصلاح نماید و با ایجاد محیطی آرام بدون تنش و درگیری شرکن دانش‌آموزان را در فعالیت‌های یادگیری افزایش دهد (سیف، ۱۳۹۷).

خلاقیت از چند عامل تشکیل یافته است: سیالی، انعطاف‌پذیری، تازگی و ترکیب و سازمان‌دادن و بسط که سیالی و انعطاف‌پذیری و تازگی بسیار حائز اهمیت‌اند (زارع و همکار، ۱۳۹۷). مهارت‌های تفکرات طراحانه به شکل ویژه‌ای از فعالیت‌های حوزه خلاقیت حمایت می‌کنند (هادلی و کاکس، ۲۰۰۹؛ واتسون، ۲۰۱۵). نتایج پژوهش افشارکهن و همکار نشان داده میزان رشد خلاقیت کودکان پایه اول ابتدایی استان خراسان در سال ۸۸-۸۹ که تحت تعلیم معلمان آموزش خلاقیت دیده بودند نسبت به کودکانی که معلمان شان آموزش خلاقیت ندیده بودند بیشتر است که به لحاظ آماری این تفاوت معنادار می‌باشد. خلاقیت‌ی ازعالی‌ترین و پیچیده‌ترین فعالیت‌های ذهنی آدمی است که تعلیم و تربیت باید به آن توجه کند (اردشیرنشان و همکار، ۱۳۹۴). نتایج حاصل از پژوهش منطقی (۱۳۹۱) نشان داده ضمن تأیید تأثیر مثبت آموزش خلاقیت، در سطح افراد مورد بررسی در عمل به ارائه الگویی اولیه جهت چگونگی اعمال روش‌های آموزش خلاقیت به دانش‌آموزان پیش‌دبستانی و دبستانی رسید.

برای موفقیت در یک جریان آموزش طراحی باید دانشجویان را در فرایندی خلاق و بی‌نقص قرار داد. تفکر طراحی ذهن را به درگیر بودن و حل مسائل وادار می‌کند و به سمت فعالیت‌های سازنده و خلاق سوق می‌دهد. در این صورت از طریق طراحی، به شکل یادگیری و فعالیت‌های سازنده، موثر و پربازده، ارزش‌هایی را ایجاد کرده و گسترش داده‌ایم. دسترسی به این طرح ارزشی، نیاز به روش‌های "تفکر طراحی" دارد (فیضی و خاک زند، ۱۳۸۴). یافته‌های حاصل از پژوهش (علیمردانی، ۲۰۱۹) به شناسایی رویکرد ساخت‌گرایی در تدریس که بر پرورش تفکر دانش‌آموزان تأثیر فراوان داشت منجر شد و همچنین از جمله روش‌های فعالی تدریس معرفی گردید.

برای موفقیت در یک جریان آموزش طراحی باید دانشجویان را در فرایندی خلاق و بی‌نقص قرار داد. تفکر طراحی ذهن را به درگیر بودن و حل مسائل وادار می‌کند و به سمت فعالیت‌های سازنده و خلاق سوق می‌دهد. در این صورت از طریق طراحی، به شکل یادگیری و فعالیت‌های سازنده، موثر و پربازده، ارزش‌هایی را ایجاد کرده و گسترش داده‌ایم. دسترسی به این طرح ارزشی، نیاز به روش‌های "تفکر طراحی" دارد (فیضی و خاک زند، ۱۳۸۴). همه افراد دارای توانایی اندیشیدین و بکاربردن استعدادها و قوه خلاقیت هستند و به اینکه چه مقدار این موقعیت‌ها برایشان فراهم می‌شود مربوط است. توانایی اندیشیدین است که به انسان قدرت طراحی و تعریف انسان بودن را داده است. تفاوت‌های انسانی به دلیل تفاوت در چگونه فکر کردن ما آدم‌ها است. تفکر انتقادی، روش فکر کردن طراحان است. آن‌ها همه چیز را به نقد می‌کشند و نظم جهان را زیر سوال می‌برند تا موضوع را بر نظم تازه و قدرتمند تری بنا کنند. دیدن، نوشتن و فعالیت‌های دستی، سه رکن بنیادین تفکر انتقادی را شکل می‌دهند. تفکر انتقادی تلاش برای بنا کردن تفکر جدید و نظم جدید است. نظمی که جهان را به سوی آینده و چهره

جدید آن به پیش می برد(هاشمی، ۱۳۹۵). طراحی یک مثال خاص ولی گویا برای حل مسئله در دنیای واقعی است که در آن هیچ تعریف مشخصی برای زمان رسیدن به راه حل قابل قبول وجود ندارد. به ندرت پیش می آید که بتوان تعیین کرد که راه حل مطرح شده بهترین جواب به نیازهاست(دیوید فورتوس و همکاران، ۲۰۰۴).

یافته های حاصل از پژوهش(علیمردانی، ۲۰۱۹) به شناسایی رویکرد ساخت گرایبی در تدریس که بر پرورش تفکر دانش آموزان تاثیر فراوان داشت منجر شد و همچنین از جمله روش های فعالی تدریس معرفی گردید. تفکر نوآورانه و طراحانه از قبل تعیین شده ممکن است راه جدیدی برای کنار هم قرار دادن عناصر شناخته شده باشد، یا اینکه مفاهیم جدیدی را مطرح کند. این موضوع تنها در مورد کارهای حسی صادق نیست. باید دانست که طراحی در تمام کارهای روزمره حتی فعالیت های فکری فرد نیز ممکن است تاثیر بگذارد و مفید باشد(مهلبنانی، ۱۳۸۶).

توصیف وضع موجود:

بنده با حضوری که در مدرسه و فضای شاد این کلاس از ترم قبل و این ترم داشته ام به این نتیجه رسیدم که دانش آموزی به نام محمد که بسیار فعال بوده است بیش از حد در کلاس صحبت می کند و این فعالیت و پرشوری او باعث شده که به درس توجه نداشته باشد و معلم نیز گاهی او را هدایت می کرد یا حتی می گفت: محمد جان گوش کن پسر، آقا محمد می تونی برای دوستان اینو توضیح بدی و یا خب صحبت کافیه بچه ها توجه کنین و تاثیر نیز داشت اما موقتی بود و آقا محمد کلاس تمرکز و دقت کافی را نداشت و حتی تکالیف معلم را انجام نمی داد و زمانی که معلم درس می دادند توجه نداشت و املاهایش را مانند دوستانش نمی نوشت و بیشتر توجه اش به بیرون کلاس یا صحبت های خودش و جوجه اردک در دستش بود. در مورد گروه کلاس همانطور که در گزارش قبل گفته شده است مشاهده شده اعضای تیم هم به دلیل سن کم و هم به دلیل شور و اشتیاق فراوان خود ارتباط خوبی برقرار نمی کردند با اینکه بسیار باهوش و خلاق بودند و آموزش متمرکز به ثمر نبوده است و کلاس بسیار پر سر و صدا و شلوغ بوده و دانش آموزان شور و نشاط فراوانی داشتند. در مورد کل کلاس پایه اول این گونه بوده که چون دانش آموزان بی دقت بودند و به درس توجه کافی را نداشتند و معلم با جمع بندی نهایی که داشتند به نتیجه بهتری رسیدند و دانش آموزان به نکات اساسی درس آگاهی بیشتری یافتند ولی کلاس شلوغی بود و بهتر بود از خود دانش آموزان برای یادگیری آن ها استفاده میشد برای مثال: روش های مشارکتی، اکتشافی، کاوشگری، ایفای نقش و قصه گویی و ... که هم انرژی دانش آموزان در جهت درستی پیش برود و هم نتیجه مطلوب تر باشد زیرا آنها بسیار خلاق و مبتکر بودند.

گردآوری اطلاعات-شواهد:

بنده با توجه به گفتگو با معلم کلاس و والدین دانش آموز مد نظر، به این نتیجه رسیدم که بیش از حد فعال است. معلم: زمانی که تدریس می کنم اصلا دقت ندارد و حواسش پرت کارهای دیگر می شود و برای نمونه تعداد رنگ ها را که می خواهد بشمارد یکی کم یا زیاد می شمارد که در پیوست ذکر کردم و همچنین نمرات درسی محمد جان را نیز که مشاهده نمودم

کاملاً بی دقتی مشخص بوده برای نمونه در املا نقطه ها را کم و زیاد می گذاشت، سرکش دوم حرف "گ" را نمی گذاشت و یا صابون را با حرف "س" می نوشت و غلط هایی از این مورد وجود داشت.

بنا بر گفته معلم کلاس:

نمرات ریاضی: قابل قبول. نیازمند به تلاش بیشتر

فارسی نوشتاری: قابل قبول. نیازمند به تلاش بیشتر

فارسی خوانداری: خوب. قابل قبول

نقاشی: خوب. قابل قبول



نمودار ۲ فعالیت های دانش آموز پر انرژی در مدرسه



نمودار ۳ مراحل روش های تدریس موثر

روش های گردآوری اطلاعات:

روش های گردآوری اطلاعات این پژوهش یافته های محیطی:

مشاهده، مصاحبه و کتب ها و مقالات مختلف است زیرا با مشاهده و مصاحبه هایی که با معلم کلاس و والدین و نمرات درسی محمد جان داشتیم مشخص شد عدم وجود خلاقیت و موقعیت های نوآورانه باعث جلوگیری از پیشرفت درسی محمد جان شد و او دانش آموزی فعال و پرانرژی است که باید آموزش و یادگیری او همراه با مشارکت خودش باشد و دانش آموز محور و خلاقانه باشد تا یادگیری عمیق تر شود.

همچنین یافته های علمی:

بنابر پژوهش هایی که انجام شده از جمله: سیف ۱۳۹۷، کشاورز ۱۳۹۸، افشار کهن ۱۳۹۰ و اردشیرنشان ۱۳۹۴ است که به طور کامل در منابع آخر پژوهش ثبت و ضبط شده است و نشان دهنده ی تاثیر بسیار زیاد بکارگیری روش های نوین در یادگیری کودکان بوده است.

تجزیه و تحلیل و تفسیر داده‌ها (اطلاعات):

بعد از مطالعه و بررسی مطالعات و بررسی نمرات تحصیلی محمد جان، برخی از علل عدم وجود خلاقیت در کلاس به شرح زیر است:

۱. معلم کلاس دارای سابقه بالایی است و حوصله بکارگیری روش‌های خلاقانه را ندارد
۲. والدین دانش‌آموز اهمیت زیادی به تحصیل محمد جان نداشتند
۳. فعالیت و انرژی زیاد دانش‌آموز منجر به بی‌دقتی و درنهایت عدم پیشرفت او شد
۴. دانش‌آموز (محمد جان) علاقه‌ای به درس و یادگیری نداشت و بهانه‌جویی می‌کرد
۵. رنج بردن دانش‌آموز از مسئله‌ای در کلاس درس که منجر به عدم بکارگیری خلاقیت او شد
۶. بی‌توجهی دوستان و معلم در کلاس نسبت به او که منجر به کناره‌گیری او شد



نمودار ۴ علت‌ها و دلیل‌های عدم وجود خلاقیت و عقب ماندگی درسی محمد:

یافتن راه حل های موجود:

۱. بهره گیری از روش های نوین در آموزش جهت جذابیت بیشتر برای دانش آموزان
۲. افزایش صبر و حوصله معلم در فرآیند تدریس به کودکان ابتدایی
۳. همکاری بیشتر و بهتر والدین برای تمرین و تکرار با کودکان خود
۴. توجه بیشتر مدیر و معلمان به استفاده از ابزار الکترونیکی در تدریس
۵. استفاده از خود دانش آموزان در یادگیری دروس (یادگیری دانش آموز محور)
۶. استفاده بیشتر از دانش آموز و خواستن نظرات او در کلاس
۷. برای کاهش انرژی او را به دفتر فرستادن جهت آوردن ماژیک یا پوشه و ...

اعتباربخشی راه حل ها:

در پژوهش های مختلف از جمله سروسناری و کشاورز در سال ۱۳۹۷ و کشاورز ۱۳۹۸ بر تاثیر روش های خلاقانه در آموزش و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان تاکید شده است. یافته های حاصل از پژوهش (علیمردانی، ۲۰۱۹) به شناسایی رویکرد ساخت گرای در تدریس که بر پرورش تفکر دانش آموزان تاثیر فراوان داشت منجر شد و همچنین از جمله روش های فعالی تدریس معرفی گردید.

نتایج پژوهش (دهقانی قطب آبادی و محمدی آزاد، ۱۳۹۴) نشان می دهد که تفکر طراحی به صورت یک کل در زمینه یک مشکل، ارائه خلاقیت در تولید راه حل ها و ارائه منطق در تجزیه و تحلیل راه حل های مختلف در بستر مشکل می تواند به کارگرفته شود و کیفیت عملکرد تحصیلی را در پی دارد. در این پژوهش هم از دیگر پژوهش ها و یافته هایشان استفاده شده و هم از تجارب اهل و صاحب نظر کمک گرفتیم و دیگر با بکارگیری روش های نوین برای مدت زمان کوتاهی بنده و خود دانش آموز و معلم و دیگر دوستانش شاهد بر پیشرفت و بکارگیری انرژی و خلاقیت دانش آموز در جهات آموزش و یادگیری بوده ایم. استفاده از نظرات اهل فن یعنی راه حل ها را به او نشان دادیم و تایید نمودند باتوجه به مسئله پژوهش و در آخر یافته او نیز در منابع ذکر شد زیرا کمک کننده بود و یافته هایش نشان داد که روش های نوین و نوآورانه در جلب توجه دانش آموزان و استفاده خلاقیت ها، ایده پردازی ها و استعداد های آنان در یادگیری مفید است که فراهم نمودن آن موقعیت و شرایط و ابزارهای حائز اهمیت است که معلم باید موقعیت رابه خوبی فراهم نماید تا کسی از دیگری انتقاد نکند در بارش فکری و دیگری را مورد تمسخر قرار ندهند.

اقدام، اجرای راه حل:

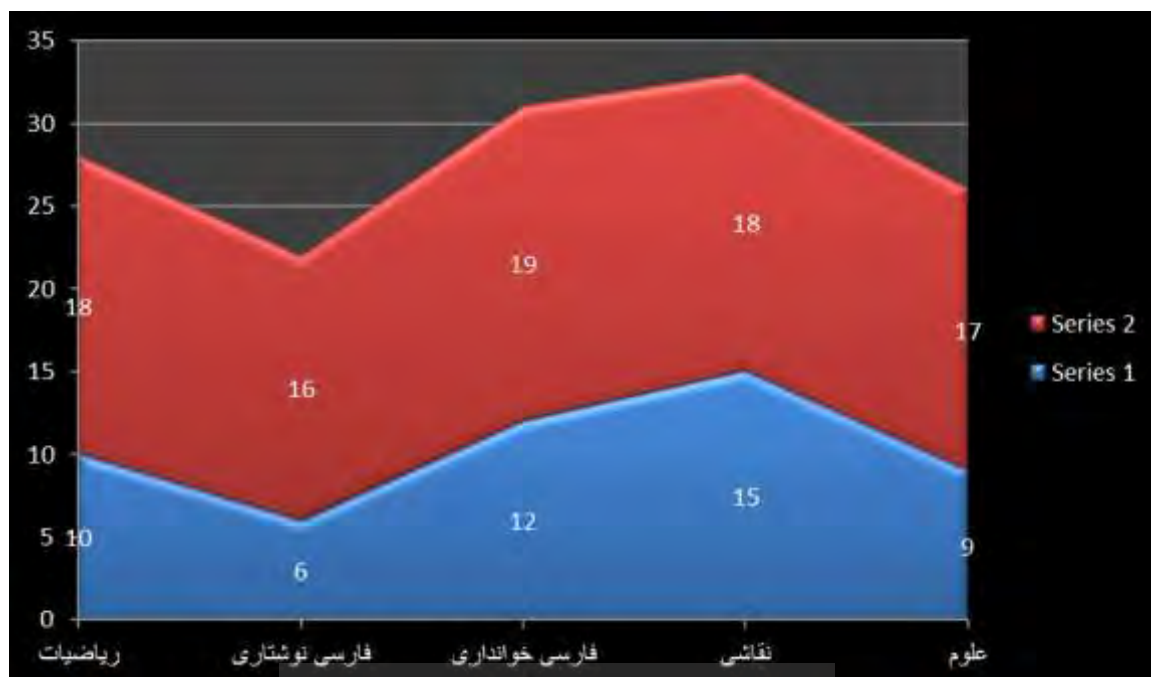
در این پژوهش با کمک و راهنمایی معلم کلاس وارد عمل شدیم و از فعالیت ها و انرژی فراوان آقا محمد در جهت یادگیری بهره بردیم به اینگونه که معلم کلاس از روش ایفای نقش برای تدریس علوم چرخه آب استفاده کرد و تمام دانش آموزان انگیزه بیشتری یافتند زیرا هر کدام نقش های مختلفی را در آموزش آن درس علوم، برعهده داشتند و حتی داوطلب بودند برای مشارکت به خصوص آقا محمد که ایفای نقش کردند یعنی محمدجان قطره های باران بود یکی دیگر از دوستانش دریا و دیگری خورشید و . . . و در آخر به سوالات برخی از دوستانش نیز با کمک معلم پاسخ داد و درس را به خوبی اجرا نمود و علاوه بر آن معلم پرسش هایی را از قبل تهیه نمود و بعد ایفای نقش آنان در کلاس، به پرسش ها به صورت گروهی پاسخ دادند.

این روش هم انرژی و عزت نفس و انگیزه بیشتری برای یادگیری به دانش آموزان داد و اینکه شادی و فعالیت های بیش از حد محمد جان بیهوده از بین نرفت و در جهت آموزش و یادگیری صرف شد و سوم اینکه معلم کلاس رضایت خاطر بیشتری داشتند و نگران محمد جان نبودند زیرا آقا محمد خود درس را ایفا و برای دیگران تشریح نمود و بسیار احساس خوبی داشت و حتی زمانی که پدرش به دنبال او آمد همان لحظه خاطره تدریس امروزش را برای پدرش با لذت و رضایت تعریف نمود.

گردآوری اطلاعات-شواهد ۲:

برای شواهد ۲ بنده می توانم املا یا آزمون امتحانی همان درس که به صورت ایفای نقش انجام شد را در پیوست ذکر کنم و همچنین پیشرفتی که در دیگر دروس از جمله هنر و ریاضیات و خواندن فارسی داشت. علاوه بر صحبت های معلم و رضایت خاطر اولیا آقا محمد که گواه بر پیشرفت محمدجان بود بر آزمون و نمودار پیشرفت و کارپوشه او که ثبت و ضبط شده در مدرسه می توان تکیه نمود.

در نمودار به وضوح آوردیم که در شواهد یک نمرات تحصیلی دانش آموزان محمدجان، پایین بود و اینجا به رنگ آبی کاملاً مشخص است برای نمونه: نمرات ریاضی محمدجان ۱۰، نمرات درسی فارسی نوشتاری او نیز ۶ بود و حالا که روش نوینی بکارگرفیم و محمدآقا خود در یادگیری اش مشارکت فعال و خلاقانه داشت نمرات او قرمز رنگ است و تبدیل شده به برای نمونه: ریاضیات شد ۱۸ و فارسی نوشتاری شده ۱۶ و پیشرفت چشم گیری حاصل شد.



نمودار ۵ پیشرفت درسی خلاقانه

ارزیابی تاثیر اقدام جدید و اعتبارسنجی:

بر طبق اینکه مسئله محمدجان کاهش یافته و این مورد در رفتار و مشارکت او در کلاس و نمرات تحصیلی او مشخص است می توانیم بر اینکه این راه حل تاثیر گذار بوده توجه و تاکید داشته باشیم و علاوه بر آن ها معلم کلاس خرسند بودند از اینکه آقا محمد توجه بیشتری به کلاس درس داشت و فعالیت هایش جهت مثبت پیدا کرده بود و اینکه با در نظر گرفتن شواهد او شواهد ۲ در کنار هم پیشرفت محمد جان کاملا مشخص بود که از روش های درونی است.

از ملاک های بیرونی نیز می توانیم به صبت های مکتوب معلم و خود دانش آموز و والدین اشاره نمود که بکارگیری روش های خلاقانه را مفید دانستند و عدم خلاقیت او رفع شد زیرا او موقعیت مناسبی برای ایده پردازی اش نمی یافت.

معلم کلاس آقا محمد:

پسر گلم از روش ایفای نقش بسیار لذت برد و همراه با دوستانش اولین بار بود که دیدم راجع به درس صحبت می کند و به خوبی درس و مفاهیم پیچیده را با ایفای نقش خودشان در کلاس که حالت بازی بود برایشان آموخت و به پرسش های من که طراحی نموده بودم پاسخ داد و بسیار خوشحال شدم.

محمدجان:

من و دوستام باهم بازی کردیم و من قطرات باران شده بود و امیر خورشید بود و سبحان دریا و خیلی خوش گذشت و حسابی بازی کردیم و من دوست داشتم قطره باشم و خانم معلم اجازه داد و به گروه ما که بهتر به سوالات جواب دادیم هدیه دادند و ما کتاب نقاشی هدیه گرفتیم. (با حالتی شادمان و رضایتمندانه بازگو می کرد).

والدین محمدجان:

بسیار ممنون زحمات معلم عزیز محترم هستم چون در طی اون هفته محمد هر روز که به خانه می آمد کلی راجع به آموخته های آن روزش صحبت می کرد و خوشحال بود و من و پدرش هم از اینکه مطالب جدیدی می آموزد و خوشحال است و به درس علاقه خیلی بیشتری پیدا کرده خوشحال بودیم.

نتیجه گیری:

از آنجایی که بهره گیری از روش ها و فنون جدید و نوین مهم است و دانش آموزان را به آموزش و یادگیری جذب می کند و باعث افزایش کیفیت یادگیری و افزایش اعتماد به نفس آنان می شود این پژوهش حاضر به تاثیرات آن پرداخته و نتیجه بخش نیز بوده است. از طرفی یادگیری دانش آموز محور به آموزش پایدار و عمیق تر دانش آموزان کمک می کند. فلذا هیچ کودکی بدون خلاقیت نیست بلکه باید موقعیت و شرایط مناسب را طراحی نماییم و امکان شکوفایی استعدادها و ایده پردازی را به آنها بدهیم تا از طریق بکارگیری قوه خلاقیت و نوآورانه خود به یادگیری پایدار برسند.



نمودار شماره ۶ پنج گام پیوسته در یادگیری خلاقانه

پیشنهادهات:

باتوجه به نتیجه پژوهش پیشنهاد می شود معلمان گرامی ابتدایی از روش های نوین و نوآورانه در تدریس خود استفاده نمایند تا شاهد پیشرفت تحصیلی کودکان باشند و یادگیری عمیق تر شود.

منابع و ماخذ:

- اردشیر نشان، زهرا، و جاویدان، لیدا. ۱۳۹۴. خلاقیت و راه های پرورش آن در دانش آموزان. علوم اجتماع و علوم تربیتی. تهران.

- افشارکهن، زهرا، و عصاره، علیرضا. ۱۳۹۰. بررسی تاثیر آموزش خلاقیت به معلمان بر خلاقیت دانش آموزان پایه اول ابتدایی استان خراسان در سال تحصیلی ۸۸-۸۹. دوره ۱. شماره ۲. ص ۲۹-۵۵.

- دهقانی قطب آبادی، طلایه، و محمدی آزاد، کامران (۱۳۹۴). نقش توام خلاقیت و تفکر طراحی در آموزش موثر مهندسی. اولین کنفرانس بین المللی و چهارمین کنفرانس ملی آموزش مهندسی (با تکیه بر فن آوری های نوین یادگیری)، شیراز، دانشگاه شیراز.

- زارع، حسین، و فروزنده، لطف الله. ۱۳۹۷. خلاقیت، حل مسئله و تفکر راهبردی. چاپ هفتم. تهران. پیام نور. صفحه ۴.

- سیف، علی اکبر. ۱۳۹۷. روانشناسی پرورشی نوین. نشر دوران. چاپ ۱۳. صفحه ۵۶۴.

- شفیع سروستانی، مریم، و کشاورز، حبیب (۱۳۹۷). چگونه توانستم بی علاقه و بی توجهی مهدی (فراگیر پایه ششم) نسبت به انجام تکالیف را رفع نمایم. دوره ۴. شماره ۱۶. صفحه ۷۹-۶۹.

- علیمردانی، فائزه. ۲۰۱۹. بررسی روش های فعال تدریس با تاکید بر پرورش تفکر در دانش آموزان دوره ابتدایی.

- فیضی، محسن، و خاک زند، مهدی. ۱۳۸۴. تفکر طراحی در فرایند طراحی معماری. فصلنامه باغ نظر. ۴. ۱۳-۲۳.

- کشاورز، الهه (۱۳۹۸). تفکر طراحی و آموزش مفاهیم شیمی. شیمی و مهندسی شیمی. تهران.

- منطقی، مرتضی. ۱۳۹۱. بررسی تاثیر آموزش خلاقیت بر دانش آموزان پیش دبستان و دبستانی. پژوهش های برنامه درسی. دوره ۲. شماره ۱. ص ۱-۲۸.

- مهلبانی، گرجی (۱۳۸۶). تفکر طراحی و الگوهای فرایندی آن. دوره ۱۶، شماره ۴۵، صفحه ۱۰۶-۱۲۳، ۱۳۸۶.

- هاشمی، مهران (۱۳۹۵). طراحانه اندیشیدن. نشریه دستاورد، شماره ۳۵.

Fortus, D. R., Dershimer, CH., Krajcik, J., Marx, R. W., Rachel, M. N. (2004). Design-Based Science and Student Learning. JOURNAL OF RESEARCH IN SCIENCE TEACHING. VOL. 41, NO. 10, PP. 1081–1110.

-Hoadley, C., & Cox, C. (2009). What is design knowledge and how do we teach it. Educating learning technology designers: Guiding and inspiring creators of innovative educational tools. 19–35

-Watson, A. D. (2015). Design thinking for life. Art Education, 68(3), 12–18.-

