

ORIGINAL ARTICLE

The function of visual arts in the context of photography to enhance critical thinking among high school students with an emphasis on the STEAM educational approach

Omolbanin Ahmadi Haji¹ , Seyedeh Tahereh Hadipour² , Seyyedeh Homa Aghili³ 

1. Educational Officer at Farhangian University, Ph.D. in Curriculum Planning, Tehran, Iran.
2. Visual Arts Instructor, PhD Candidate in Philosophy of Religious Arts, University of Religions and Denominations, Qom.
3. Adjunct Professor at Farhangian University; Ph.D. in Curriculum Studies, Tehran, Iran.

Correspondence:

Seyedeh Tahereh Hadipour.
Tahereh.hadipour@gmail.com

Receive Date: 29/Dec/2024

Revise Date: 17/Apr/2025

Accept Date: 18/Jun/2025

Publish Date: 22/Jun/2025

How to cite:

Ahmadi haji, O. Hadipour, S.T. Aghili, S.T. (2025). The function of visual arts in the context of photography to enhance critical thinking among high school students with an emphasis on the steam educational approach, Technology and Scholarship in Education, 5 (2), 39-54

ABSTRACT

This study analyzes the function of visual arts in the context of photography to enhance critical thinking skills among high school students, emphasizing science and technology within the STEAM framework. The primary purpose is to analyze students' photographic works as reflections of critical thinking processes and explore the use of technological tools and scientific principles in creating these works. The research methodology is based on qualitative content analysis. Visual elements and qualities such as color, light, composition, and perspective, along with the influence of technology (photo editing software) and science (principles of light and color), were analyzed in students' artworks. The findings revealed that themes such as value conflicts, environmental disorder, hope, and resilience against challenges had the most significant impact on reflecting critical thinking. The results indicate that applying the STEAM educational approach in visual arts provides a suitable platform for designing purposeful educational activities and fostering critical thinking. For instance, AI tools help students profoundly enhance their images toward creating meaning and concept, reflecting critical ideas with greater precision. Therefore, it is recommended to design educational activities with an emphasis on science and technology, purposefully utilize AI tools, and hold interactive exhibitions for discussion and analysis of artworks.

KEY WORDS

Visual Arts, Photography, Critical Thinking, High School Students, STEAM Educational Approach.

کارکرد هنرهای تجسمی در بستر عکاسی جهت تقویت تفکر انتقادی دانش‌آموزان متوسطه با تأکید بر رویکرد آموزشی STEAM

ام البنین احمدی حاجی^۱ ID، سیده طاهره هادی پور^۲ ID، سیده هما عقیلی^۳ ID

چکیده

پژوهش حاضر به تحلیل و بررسی کارکرد هنرهای تجسمی، در بستر عکاسی، در تقویت مهارت‌های تفکر انتقادی دانش‌آموزان مقطع متوسطه با تأکید بر علوم و فناوری در چارچوب STEAM می‌پردازد. هدف اصلی این پژوهش، تحلیل آثار عکاسی دانش‌آموزان به‌عنوان بازتاب‌دهنده فرآیندهای تفکر انتقادی و بررسی چگونگی استفاده از ابزارهای فناورانه و اصول علمی در ایجاد این آثار بود. پژوهش حاضر با رویکرد کیفی و روش تحلیل محتوای کیفی انجام شده‌است. جامعه آماری شامل دانش‌آموزان مقطع متوسطه استان مازندران بوده و نمونه پژوهش با روش نمونه‌گیری هدفمند از میان دانش‌آموزانی که در فعالیت‌های هنری و عکاسی مشارکت داشته‌اند، انتخاب شده‌است. عناصر و کیفیات بصری مانند رنگ، نور، ترکیب‌بندی و زاویه دید، همراه با تأثیر فناوری (نرم‌افزارهای ویرایش عکس) و علوم (اصول نور و رنگ) در آثار هنری دانش‌آموزان تحلیل شد. یافته‌ها نشان داد که مضامینی مانند تضادهای ارزشی، آشفتگی محیطی، امید و مقاومت در برابر موانع، بیشترین تأثیر را در بازتاب تفکر انتقادی دارند. نتایج پژوهش نشان داد که بهره‌گیری از رویکرد آموزشی STEAM، در هنرهای تجسمی، بستر مناسبی برای طراحی فعالیت‌های آموزشی هدفمند و تقویت تفکر انتقادی ایجاد می‌کند. برای نمونه، ابزارهای هوش مصنوعی به دانش‌آموزان کمک می‌کنند تا تصاویر خود را به‌طرز عمیقی به‌سمت ایجاد معنا و مفهوم بهبود بخشند و مفاهیم انتقادی را با دقت بیشتری بازتاب دهند. از این رو، پیشنهاد می‌شود فعالیت‌های آموزشی با تأکید بر علوم و فناوری طراحی شوند، ابزارهای هوش مصنوعی به‌صورت هدفمند به کار گرفته شوند، و نمایشگاه‌های تعاملی برای تبادل نظر و تحلیل آثار برگزار گردد.

واژه‌های کلیدی

هنرهای تجسمی، عکاسی، تفکر انتقادی، دانش‌آموزان متوسطه، رویکرد آموزشی STEAM.

۱. مأمور آموزشی دانشگاه فرهنگیان، دکتری برنامه ریزی درسی، تهران، ایران.
۲. سرگروه هنرهای تجسمی آموزش و پرورش استان مازندران. دانشجوی دکتری حکمت هنرهای دینی دانشگاه ادیان و مذاهب قم.
۳. مدرس مدعو دانشگاه فرهنگیان، دکتری برنامه ریزی درسی، تهران، ایران.

نویسنده مسئول:

سیده طاهره هادی پور

رایانامه: Tahereh.hadipour@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۰۹

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۱/۲۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۲۸

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۴/۰۱

استناد به این مقاله:

احمدی حاجی، ام البنین و هادی پور، سیده طاهره و عقیلی، سیده هما. (۱۴۰۴). کارکرد هنرهای تجسمی در بستر عکاسی جهت تقویت تفکر انتقادی دانش‌آموزان متوسطه با تأکید بر رویکرد آموزشی STEAM. فصلنامه علمی فناوری و دانش پژوهی در تعلیم و تربیت، ۵ (۲)، ۳۹-۵۴.

مقدمه

در دنیای امروز که با رشد سریع اطلاعات، پیچیدگی‌های اجتماعی و تغییرات فناورانه همراه است، تفکر انتقادی نه تنها یک مهارت ضروری، بلکه ابزاری اساسی برای تصمیم‌گیری آگاهانه، حل مسائل پیچیده و تحلیل داده‌ها محسوب می‌شود. این مهارت، افراد را قادر می‌سازد تا اطلاعات را به صورت منطقی پردازش کرده، استدلال‌های مستدل ارائه دهند و از پذیرش بی‌چون و چرای داده‌های خام پرهیز کنند. بدون داشتن تفکر انتقادی، افراد در معرض اطلاعات نادرست، سوگیری‌های شناختی و تبلیغات گمراه‌کننده قرار می‌گیرند (حسنی جلیلی، ۱۳۹۰). لذا توسعه این مهارت از طریق روش‌های آموزشی نوین، امری حیاتی برای موفقیت در جوامع دانش‌بنیان محسوب می‌شود. با این حال، بسیاری از نظام‌های آموزشی سنتی همچنان بر روش‌های حافظه‌محور تأکید دارند و یادگیرندگان را از فرصت‌های لازم برای تجربه یادگیری تحلیلی و عمیق محروم می‌کنند. پژوهش‌های بین‌المللی نشان داده‌اند که ضعف در تفکر انتقادی، نه تنها منجر به کاهش توانایی استدلال منطقی در دانش‌آموزان می‌شود، بلکه آن‌ها را در مواجهه با مسائل چندبعدی و تصمیم‌گیری‌های پیچیده ناتوان می‌سازد. این امر، ضرورت بازنگری در شیوه‌های آموزشی و بهره‌گیری از روش‌های نوین یادگیری را بیش از پیش برجسته می‌کند. در این میان، هنرهای تجسمی، به‌ویژه عکاسی، به دلیل ماهیت خلاقانه، بصری و تعاملی خود می‌توانند بستری ایده‌آل برای پرورش تفکر انتقادی فراهم آورد (مرسلی، ۱۳۹۸). از طریق تحلیل دقیق ویژگی‌های بصری مانند نور، رنگ، ترکیب‌بندی و زاویه دید، دانش‌آموزان قادر خواهند بود که تفکر تحلیلی خود را ارتقا دهند و به مهارت‌های تفکر انتقادی عمیق‌تری دست یابند. تفکر انتقادی به عنوان یک مهارت شناختی برتر، به توانایی فرد در تحلیل، ارزیابی و ترکیب اطلاعات برای رسیدن به درک عمیق‌تر اشاره دارد. این مهارت، نه تنها بر یادگیری و پردازش اطلاعات تأثیر می‌گذارد، بلکه نقش مهمی در بهبود تصمیم‌گیری، حل مسئله و سازگاری با تغییرات محیطی دارد. افراد با تفکر انتقادی می‌توانند اطلاعات را از زوایای مختلف بررسی کرده، استدلال‌های منطقی ارائه دهند و در مواجهه با داده‌های پیچیده، بینش عمیق‌تری نسبت به مسائل داشته باشند. این مهارت شامل مؤلفه‌هایی مانند تحلیل منطقی، ارزیابی شواهد، تشخیص سوگیری‌های شناختی، حل مسئله به روش استقرایی و قیاسی و توانایی ارائه استنتاج‌های مستدل است (رضا، ۲۰۲۳). علاوه بر

³ Zhuoran⁴ Basak and Yucel¹ Reza² Senel and Dos

قدرت تفسیر داده‌های بصری و پرورش مهارت‌های تحلیلی منجر شود. همچنین، بررسی و مقایسه تصاویر از نظر ترکیب‌بندی، نورپردازی، و مفهوم، به یادگیرندگان این امکان را می‌دهد که دیدگاه‌های مختلف را مورد ارزیابی قرار داده و رویکردهای متنوعی در تحلیل مسائل اتخاذ کنند. پژوهش‌های دیگر نیز نشان داده‌اند که درک اصول بصری و ایجاد ارتباط میان آن‌ها با زمینه‌های علمی و اجتماعی، باعث می‌شود که افراد بتوانند به‌صورت انتقادی به داده‌ها و پیام‌های نهفته در اطلاعات تصویری نگاه کنند. پژوهش‌های دیگر نیز نشان داده‌اند که درک اصول بصری و ایجاد ارتباط میان آن‌ها با زمینه‌های علمی و اجتماعی، باعث می‌شود که افراد بتوانند به‌صورت انتقادی به داده‌ها و پیام‌های نهفته در اطلاعات تصویری نگاه کنند این رویکرد، با ادغام فناوری و هنر، محیطی را ایجاد می‌کند که دانش‌آموزان می‌توانند از دیدگاه‌های چندگانه به مسائل نگاه کنند، مفاهیم پیچیده را درک نمایند و مهارت‌های تحلیلی و خلاقانه خود را ارتقا دهند (کامراجو و پالا، ۲۰۲۴). رویکرد آموزشی STEAM به‌ویژه در آموزش هنرهای تجسمی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا این هنرها ابزارهایی بصری و تعاملی را برای تحلیل و حل مسئله ارائه می‌دهند. در عکاسی، به‌عنوان یکی از شاخه‌های هنرهای تجسمی، STEAM می‌تواند نقش به‌سزایی در تقویت تفکر انتقادی ایفا کند. با استفاده از فناوری‌های نوین، مانند نرم‌افزارهای ویرایش تصویر و ابزارهای هوش مصنوعی، دانش‌آموزان قادرند تصاویر خود را با دقت بیشتری تحلیل و بهینه‌سازی کنند. این فرایند شامل بررسی عناصر بصری مانند رنگ، نور و ترکیب‌بندی می‌شود که می‌توانند بازتاب‌دهنده تفکر تحلیلی و خلاقانه باشند (باسک و یوسل، ۲۰۲۴). برای مثال، پروژه‌هایی که بر تحلیل تأثیرات زیست‌محیطی یا مسائل اجتماعی تمرکز دارند، به دانش‌آموزان این امکان را می‌دهند که از عکاسی به‌عنوان ابزاری برای تحلیل داده‌ها، ارتباطات میان‌رشته‌ای و ارائه راه‌حل‌های خلاقانه استفاده کنند. پژوهش‌های گوناگونی در زمینه تأثیر هنرهای تجسمی بر تقویت تفکر انتقادی انجام شده‌است که هر یک جنبه‌های متفاوتی این موضوع را بررسی کرده‌اند. در سطح داخلی، (سوداگر و همکاران، ۱۳۹۰) هنر را به‌عنوان ابزاری آموزشی برای رشد تفکر فلسفی و انتقادی کودکان معرفی کرده‌اند. آن‌ها معتقدند که هنر زمینه‌ای مناسب برای تفکر انتزاعی و عمیق فراهم می‌کند. همچنین، (تمنایی و همکاران، ۱۳۸۸) بر اهمیت آموزش هنر در تقویت تفکر انتقادی و خودکارآمدی دانشجویان تأکید کرده‌اند. یافته‌های آن‌ها نشان می‌دهد که دانشجویان رشته‌های هنری در مقایسه با دانشجویان غیرهنری عملکرد بهتری در

مهارت‌های شناختی و تحلیلی دارند. در سطح بین‌المللی نیز پژوهش‌های زیادی تأثیر هنرهای تجسمی بر تقویت تفکر انتقادی را بررسی کرده‌اند. خدیجه ۶ (۲۰۲۴) نشان داده است که تحلیل، ارزیابی و نقد آثار هنری می‌تواند مهارت‌های تفکر عمیق و تحلیلی دانش‌آموزان را تقویت کند. شنل و دوش (۲۰۲۴) نیز در پژوهشی بر اهمیت برنامه‌های "تفکر هنری" برای تقویت مهارت‌های تفکر انتقادی تأکید کرده‌اند و نشان داده‌اند که تحلیل آثار هنری و پرسش‌های معلمان می‌تواند توانایی‌های تحلیلی و تفسیری دانش‌آموزان را بهبود بخشد. باسک و یوسل (۲۰۲۴) به‌طور خاص به نقش عکاسی به‌عنوان ابزاری هنری پرداخته‌اند و نشان داده‌اند که این ابزار می‌تواند توانایی دانش‌آموزان در تحلیل دقیق تصاویر و شناسایی ارتباط‌های معنادار را ارتقا دهد. رویکرد STEAM (علم، فناوری، مهندسی، هنر و ریاضیات) نیز به‌عنوان چارچوبی میان‌رشته‌ای، در پژوهش‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است. کامراجو و پالا (۲۰۲۴) نشان داده‌اند که این رویکرد می‌تواند از طریق پروژه‌های هنری میان‌رشته‌ای، دانش‌آموزان را تشویق کند تا از دیدگاه‌های چندگانه به مسائل نگاه کنند و راه‌حل‌های خلاقانه برای مسائل پیچیده ارائه دهند. همچنین، ژوران (۲۰۲۴) بر اهمیت محیط‌های آزاد و خلاق در آموزش هنر تأکید کرده و نتیجه گرفته است که چنین محیط‌هایی می‌توانند بستری مناسب برای پرورش تفکر انتقادی فراهم آورد. لو (۲۰۲۴) در مطالعه‌ای مشابه نشان داده است که محیط‌های تعاملی و دانش‌آموز محور می‌توانند به بهبود یادگیری هنری و تفکر انتقادی کمک کنند. با توجه به یافته‌های پژوهش، بررسی ویژگی‌های بصری عکس، مانند ترکیب‌بندی، نورپردازی، رنگ و زاویه دید، به دانش‌آموزان این فرصت را می‌دهد که نگاهی انتقادی‌تر به پدیده‌های پیرامونی داشته باشند و فراتر از ظاهر تصاویر، به معناهای پنهان در آن‌ها توجه کنند. تحلیل این عناصر، توانایی مشاهده جزئیات، شناسایی روابط و بررسی تأثیرات بصری را افزایش داده و به درک عمیق‌تری از محتواهای تصویری منجر می‌شود. از این رو، بهره‌گیری از عکاسی به‌عنوان ابزاری آموزشی می‌تواند به رشد توانایی استدلال، شناخت و قضاوت آگاهانه در دانش‌آموزان کمک کند. با توجه به چالش‌های موجود در نظام آموزشی و نیاز روزافزون به توسعه روش‌های آموزشی که تفکر انتقادی را به‌طور مؤثر پرورش دهند، بررسی راهکارهای نوین در این زمینه امری ضروری است. در سال‌های اخیر، رویکردهای میان‌رشته‌ای مانند مدل STEAM (علم، فناوری، مهندسی، هنر و ریاضیات) به‌عنوان یک چارچوب آموزشی نوین مطرح شده‌است که بر تعامل میان هنر و سایر حوزه‌های علمی تأکید دارد. این

⁷ Luo⁵Kamraju and Palla⁶ Khadija

چگونه عناصر و کیفیات بصری در عکاسی دانش‌آموزان می‌توانند فرآیندهای تفکر انتقادی را بازنمایی کنند؟

چه مضامینی در آثار عکاسی دانش‌آموزان می‌توانند به‌طور خاص تفکر انتقادی را بازتاب دهند؟

روش

در این پژوهش از روش‌شناسی کیفی و تحلیل محتوای کیفی برای بررسی آثار هنری دانش‌آموزان به‌عنوان بازتاب‌دهنده تفکر انتقادی استفاده شد. تحلیل محتوای کیفی با تمرکز بر عناصر و کیفیات بصری (مانند رنگ، ترکیب‌بندی زاویه دید و ترکیب‌بندی)، داده‌ها را طبقه‌بندی کرده و الگوهای معنادار را استخراج نمود. جامعه آماری این پژوهش شامل آثار هنری دانش‌آموزان متوسطه استان مازندران بود که برای تحلیل انتخاب شدند. روش نمونه‌گیری به‌صورت هدفمند انجام گرفت تا اثری گردآوری شوند که تنوع لازم در موضوعات، تکنیک‌های هنری و سبک‌ها را داشته‌باشند. معیارهای انتخاب شامل استفاده از تکنیک‌های متنوع، موضوعات گوناگون و بازتاب خلاقیت فردی بود که این موارد برای مشمولیت داده‌ها ضروری بودند. دلیل انتخاب این روش، تضمین دستیابی به داده‌هایی بود که نماینده مناسبی از تجربیات، خلاقیت‌ها و دیدگاه‌های دانش‌آموزان باشند و امکان تحلیل دقیق‌تر تفکر انتقادی و معناسازی را فراهم کند. داده‌های این پژوهش شامل تصاویر آثار هنری دانش‌آموزان و اطلاعات تکمیلی مرتبط با هر اثر بود، مانند عنوان اثر، تکنیک‌های استفاده‌شده، و توضیحاتی که دانش‌آموزان و هنرجویان درباره اثر خود ارائه داده‌بودند. فرآیند گردآوری داده‌ها از طریق روش‌های مختلفی انجام گرفت، از جمله همکاری با هنرآموزان و معلمان هنر برای شناسایی آثار مناسب، بازدید از نمایشگاه‌های دانش‌آموزی، و درخواست مستقیم از دانش‌آموزان برای ارائه آثارشان. این رویکرد امکان دسترسی به مجموعه متنوعی از آثار را فراهم کرد که برای تحلیل دقیق‌تر تفکر انتقادی و معناسازی در آثار هنری ضروری بود. مراحل تحلیل داده‌ها در این پژوهش شامل پنج مرحله اصلی بود. ابتدا در مرحله آماده‌سازی داده‌ها، آثار هنری دانش‌آموزان همراه با اطلاعات تکمیلی گردآوری و سازمان‌دهی شدند. این مرحله شامل بررسی اولیه برای اطمینان از کامل بودن اطلاعات، مانند عنوان، تکنیک‌های استفاده‌شده، و توضیحات مرتبط با هر اثر بود. در مرحله مشاهده و کدگذاری اولیه، آثار و ویژگی‌های بصری آن‌ها، مانند رنگ‌ها، فرم‌ها، ترکیب‌بندی، زاویه دید و موضوعات به‌دقت مشاهده و شناسایی شدند. سپس این ویژگی‌ها بر اساس عناصر یا الگوهای خاص کدگذاری شدند. در مرحله طبقه‌بندی

مدل نشان داده است که ترکیب خلاقیت هنری با روش‌های علمی می‌تواند تأثیر به‌سزایی در تقویت مهارت‌های شناختی داشته‌باشد. با وجود این، بیشتر تحقیقات پیشین عمدتاً به بررسی نقش کلی هنر در یادگیری پرداخته‌اند و تأثیر ویژگی‌های بصری عکس بر توسعه تفکر انتقادی را کمتر مورد توجه قرار داده‌اند. خلأ پژوهشی در این حوزه، ضرورت بررسی دقیق‌تر این مسئله را دوچندان کرده است. به‌ویژه، تاکنون کمتر پژوهشی به بررسی این موضوع پرداخته است که چگونه ویژگی‌های خاص عکاسی، مانند ترکیب‌بندی، نور و زاویه دید، می‌توانند به‌عنوان ابزاری برای توسعه تفکر انتقادی در دانش‌آموزان به کار گرفته شوند. علاوه بر این، در نظام آموزشی فعلی، روش‌های آموزشی سنتی همچنان غالب بوده و فرصت‌های کافی برای پرورش مهارت‌های تحلیلی و تفکر انتقادی در دانش‌آموزان فراهم نمی‌آورند. درحالی‌که امروزه با گسترش فضای دیجیتال و افزایش حجم اطلاعات، دانش‌آموزان بیش از گذشته نیازمند مهارت‌هایی هستند که بتوانند اطلاعات را ارزیابی کنند، داده‌های صحیح را از نادرست تفکیک کرده و بر اساس شواهد منطقی تصمیم‌گیری نمایند. با این حال، در روش‌های سنتی آموزش، فرصتی برای تمرین چنین مهارت‌هایی وجود ندارد. این خلأ، نیاز به روش‌های آموزشی نوآورانه را بیش از پیش برجسته می‌کند. در این میان، عکاسی به‌عنوان یک ابزار یادگیری، می‌تواند بستری مناسب برای درگیر کردن دانش‌آموزان در فرایند تحلیل و تفسیر داده‌های بصری فراهم کند. تجربه عملی در ثبت و تحلیل عکس‌ها، آن‌ها را به مشاهده دقیق‌تر محیط اطراف و تمرکز بر جزئیات سوق داده و موجب افزایش مهارت‌های تحلیلی و تفکر انتقادی آن‌ها می‌شود. از این رو، پژوهش حاضر با تأکید بر اهمیت عناصر بصری در فرایندهای شناختی، تلاش دارد تا راهکارهای نوینی را برای بهبود روش‌های آموزشی ارائه دهد و نشان دهد که چگونه استفاده از ویژگی‌های بصری عکاسی می‌تواند تفکر انتقادی را در دانش‌آموزان تقویت کند. یافته‌های این پژوهش می‌تواند در طراحی فعالیت‌های آموزشی هدفمند که دانش‌آموزان را به چالش می‌کشد، آن‌ها را به تحلیل، پرسش‌گری و خلاقیت تشویق می‌کند، مورد استفاده قرار گیرد. همچنین، نتایج این مطالعه می‌تواند مبنایی برای توسعه برنامه‌های درسی نوین باشد که در آن‌ها هنرهای تجسمی نه‌تنها به‌عنوان یک ابزار هنری، بلکه به‌عنوان ابزاری شناختی برای رشد مهارت‌های فکری دانش‌آموزان مورد توجه قرار گیرند. افزون بر این، این پژوهش می‌تواند الگویی برای طراحی دوره‌های آموزشی باشد که در آن‌ها مهارت‌های تفکر انتقادی و تحلیل بصری به‌طور هم‌زمان تقویت شوند و بدین ترتیب، یادگیری را به فرایندی پویا و اثربخش‌تر تبدیل کنند. بر این اساس، پژوهش حاضر تلاش دارد به این پرسش‌ها پاسخ دهد:

همچنین، تحلیل گران مستقل نتایج را بررسی کردند تا از پایداری یافته‌ها اطمینان حاصل شود. این فرآیند دقیق و چندمرحله‌ای امکان ارائه تحلیلی عمیق و معتبر از معنا سازی و تفکر انتقادی در آثار هنری دانش‌آموزان را فراهم کرد. برای کنترل سوگیری تحلیل گر، از تحلیل گران مستقل کمک گرفته شد تا نتایج تحلیل را بررسی و با یافته‌های پژوهشگر مقایسه کنند. علاوه بر این، پژوهشگر از مستندسازی دقیق فرآیند تحلیل بهره برد تا تمامی مراحل به‌طور شفاف و نظام‌مند ثبت شوند. این مستندسازی امکان بازبینی و بررسی دقیق‌تر تحلیل‌ها را فراهم کرد و به دیگران اجازه داد تا فرآیند پژوهش را ارزیابی کنند. رعایت این اقدامات کمک کرد تا سوگیری‌های احتمالی کاهش یابد و یافته‌های پژوهش از اعتبار و پایداری بیشتری برخوردار شوند.

مرحله کدگذاری اولیه، آثار هنری به‌دقت مشاهده شدند و ویژگی‌های بصری مانند رنگ، نور، زاویه دید و ترکیب‌بندی شناسایی و به‌صورت عبارات کوتاه و توصیفی مانند "رنگ‌های متضاد" یا "زاویه دید روبه‌رو" ثبت گردیدند. این کدهای اولیه بدون پیش‌فرض‌های نظری و بر اساس داده‌های خام استخراج شدند تا پایه‌ای برای تحلیل‌های بعدی فراهم کنند. تحلیل این عناصر می‌تواند چگونگی تأثیرگذاری هنر بر تفکر انتقادی را آشکار سازد و فرصتی برای درک بهتر فرآیندهای شناختی فراهم آورد. جدول زیر نمونه‌هایی از این عناصر را ارائه می‌کند تا پویایی ارتباط میان هنر و تحلیل انتقادی به‌طور دقیق‌تر مورد بررسی قرار گیرد.

جدول شماره ۱. عناصر و کیفیات بصری هنرهای تجسمی

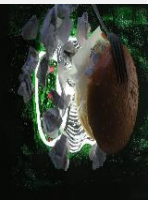
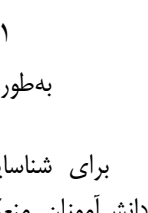
تصاویر	نور	رنگ	زاویه دید	ترکیب‌بندی
	• نور طبیعی آسمان در پس‌زمینه • نور نرم و یکنواخت روی سطح زمین • تابش نور روی پلاستیک و ایجاد درخشش • نور مستقیم و روشن بالای نان • نور بیشتر در سمت چپ تصویر	• رنگ طلایی روی نان • خاکستری روشن روی کاغذها • آبی کم‌رنگ آسمان • سبز کم‌رنگ گیاهان • سایه‌روشن قهوه‌ای در سطح زمین • رنگ‌های محو روی دیوار	• زاویه پایین به بالا کل کادر • دید نزدیک به عناصر پیش‌زمینه • دید مستقیم به سمت مرکز • زاویه دید روبه‌رو نان	• نان در مرکز تصویر • تضاد میان زوایای کاغذ و نرمی بافت نان • ترکیب‌بندی مثلثی و قطری تصویر • خطوط عمقی دیوار در دوردست • تراز افقی سطح زمین • پراکندگی نامتقارن و غیریکنواخت • زباله‌ها به سمت راست و پایین کادر
	• نور طبیعی روز • آسمان ابری و بدون تابش مستقیم نور	• رنگ خاکستری غالب در آسمان • سبز زنده برگ‌های درخت • تنه درخت با رنگ سفید و خاکستری • تیرگی و کدری تور فلزی	• زاویه پایین به بالا • تأکید بر رشد عمودی درخت • تور فلزی به عنوان پیش‌زمینه و مانع بصری	• درخت به عنوان عنصر اصلی در مرکز تصویر • خطوط مورب تور فلزی به صورت پرسپکتیو • تعادل بصری بین خط عمودی درخت و خطوط مورب تور فلزی

کدها، کدهای مشابه در دسته‌های موضوعی گروه‌بندی شدند. در این مرحله، پژوهشگر به شناسایی الگوهای مشترک در میان آثار و ارتباط میان دسته‌ها توجه کرد. در مرحله استخراج مضامین کلیدی، مضامین اصلی که نشانه‌های تفکر انتقادی یا فرآیند معناسازی دانش‌آموزان را منعکس می‌کردند، شناسایی و استخراج شدند. این مضامین با تمرکز بر تفسیر معانی ضمنی آثار و ارتباط آن‌ها با تجربیات شخصی دانش‌آموزان تحلیل شدند. در ادامه، تحلیل آثار در چارچوب آموزشی STEAM به جنبه‌های علمی، فناوریانه، هنری، مهندسی و ریاضیات توجه داشت، و به بررسی نحوه تأثیر این جنبه‌ها بر تفکر و خلاقیت دانش‌آموزان پرداخت. در مرحله بازبینی و اعتباربخشی، نتایج تحلیل برای تضمین دقت و اعتبار توسط متخصصان، مانند هنرآموزان و معلمان هنر، بازبینی شدند.

یافته‌ها

چگونه عناصر و کیفیات بصری در در عرصه عکاسی دانش‌آموزان می‌توانند فرآیندهای تفکر انتقادی را نمایان کنند؟

برای شناسایی فرآیندهای تفکر انتقادی در آثار هنری دانش‌آموزان، عناصر و کیفیات بصری مختلفی مانند نور، رنگ، ترکیب‌بندی و زاویه دید، مورد بررسی قرار گرفتند. این عناصر نه تنها به عنوان ابزارهای خلاقانه در خلق آثار هنری نقش دارند، بلکه نمایانگر نگرش انتقادی و توانایی تحلیل دانش‌آموزان در مواجهه با مسائل پیرامونی نیز هستند. در

• شاخ و برگ در بالای قاب و پراکندگی طبیعی					
• ترکیب بندی مثلثی: نان، چنگال، زباله‌ها • پراکندگی زباله‌ها برای نشان دادن آشفستگی • تمرکز بر نان و نور در مرکز تصویر	• زاویه دید روبه‌رو و از بالا برای صراحت • تأکید بر اشیا نزدیک و جزئیات • چنگال عمودی روی نان	• سبز، نماد امید و طبیعت • سیاه، حس محدودیت و تاریکی • سفید، برجسته‌سازی سوژه اصلی	• تضاد نور سفید در مرکز با تاریکی اطراف • نور سبز پس‌زمینه • تمرکز نور در مرکز تصویر		
• قاب دایره‌ای در پیش‌زمینه به‌عنوان کادر طبیعی • قرارگیری پل فلزی و آجری به‌صورت هم‌زمان در مرکز تصویر • استفاده از خطوط منحنی در طراحی پل‌ها برای هدایت چشم به سوژه اصلی	• زاویه دید مستقیم از داخل قاب دایره‌ای • تأکید بر عمق تصویر و ترکیب عناصر مدرن و سنتی • وضوح کامل خطوط و تمرکز بر پل‌ها	• قرمز زنده در ساختار پل فلزی • قهوه‌ای آجری پل قدیمی در پایین • آبی ملایم آسمان به‌عنوان پس‌زمینه	• تضاد بین نور روشن مرکز و تاریکی قاب پیش‌زمینه • تمرکز نور بر روی پل‌های میانی تصویر		
• قرارگیری مورب دستان و اسکناس‌ها در قاب تصویر • ایجاد مثلث معکوس با تمرکز بر اسکناس و امتداد آن به پنجره • تعادل بین پیش‌زمینه تیره و پس‌زمینه روشن	• نمای نزدیک (کلوزآپ) از دستان و اسکناس • زاویه دید روبه‌رو برای تمرکز بر جزئیات • پس‌زمینه محو جهت ایجاد عمق تصویر	• سبز تیره اسکناس ایرانی در مرکز تصویر • قهوه‌ای و خاکی دیوارها در پیش‌زمینه • خاکستری ملایم لباس فرد در سمت چپ • ترکیب سایه‌روشن در انعکاس آینه و پس‌زمینه • رنگ‌های متفاوت دو بطری آب	• نور طبیعی از پنجره در پس‌زمینه • تابش نور نرم روی آینه و انعکاس آن در فضا • نور مستقیم و روشن در اسکناس واقع در دست • نور بیشتر در قسمت راست تصویر و نزدیک به پنجره		
• ترکیب متقارن قرارگیری دو بطری • کادر افقی عکس • نقطه تمرکز به‌سمت مرکز و وسط • ترکیب بندی عکس • ترکیب بندی متقارن تصویر • عکاسی کارگردانی‌شده: تنظیم و چیدمان برای نمایش ترکیب بندی در نمای پیش‌زمینه و پس‌زمینه	• زاویه دید روبه‌رو تصویر کلی • دید نزدیک به عناصر پیش‌زمینه • دید مستقیم به‌سمت مرکز • زاویه دید روبه‌رو دو بطری آب در پیش‌زمینه • زاویه دید بالا به پایین پس‌زمینه	• خاکستری پس‌زمینه در سمت راست و سبزی • پس‌زمینه در سمت چپ • رنگ گرم‌خانه‌ها در سمت چپ کادر • بطری آب طبیعی در سمت چپ و بطری آب قرمز و کدر • در سمت راست پیش‌زمینه • خط مشکی پایین کادر • ویرایش رنگ عکس با نرم افزارهای گرافیکی	• نور طبیعی روز در پس‌زمینه • نور نرم و یکنواخت سمت چپ پس‌زمینه • وجود انعکاس روشن روی بطری آب سمت چپ کادر • تابش نور پس‌زمینه در سمت چپ • گرایش کمتر نوری در سمت راست کادر • ویرایش نور با نرم افزارهای گرافیکی		

گروه‌بندی شدند و مضامین اصلی استخراج گردیدند. این مضامین نمایانگر درگیری دانش‌آموزان با مسائل اجتماعی، زیست‌محیطی، ارزشی و اخلاقی بودند. مضامینی مانند "تضادهای ارزشی"، "آشفستگی محیطی"، "امید به آینده"، و "مقاومت در برابر موانع" نشان‌دهنده توانایی تحلیل و پرسش‌گری دانش‌آموزان بودند. برای مثال، تضاد میان

۱. چه مضامینی در عکاسی دانش‌آموزان می‌توانند به‌طور خاص تفکر انتقادی را بازتاب دهند؟

برای شناسایی مضامینی که تفکر انتقادی را در آثار هنری دانش‌آموزان منعکس می‌کنند، کدهای اولیه به دسته‌های موضوعی

پیرامونی و تقویت تفکر انتقادی باشد. جدول زیر مضامین اصلی شناسایی شده در آثار هنری دانش‌آموزان را همراه با شواهد مرتبط ارائه می‌کند.

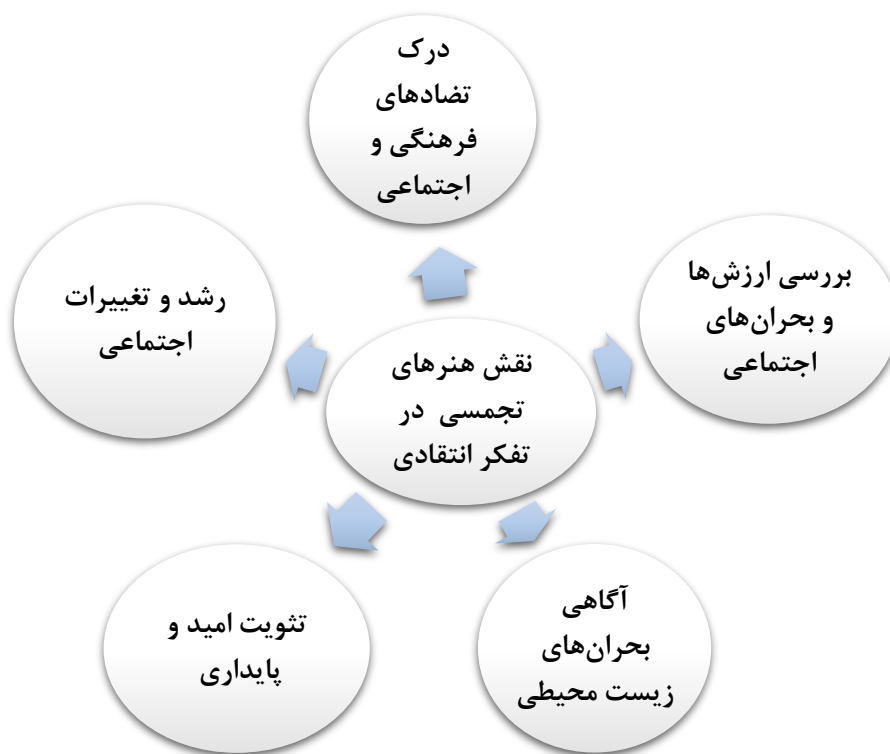
رنگ‌های روشن و تیره یا ترکیب‌بندی‌های نامتقارن، بازتاب‌دهنده تحلیل دانش‌آموزان از چالش‌های محیطی و اجتماعی است. این تحلیل نشان می‌دهد که هنر می‌تواند بستری برای درک عمیق‌تر مسائل

جدول شماره ۲. استخراج مضامین پایه و سازمان‌دهنده

استخراج مضامین پایه و سازمان‌دهنده		
مضامین سازمان‌دهنده	مضامین پایه	
تضادهای ارزشی و اجتماعی	• اختلاف میان ارزش‌های اصیل و ساختگی شواهد: تضاد میان روشنایی طلایی روی نان (نماد اصالت) و پراکندگی زباله‌های کاغذی اطراف آن (نماد بی‌اصالتی و بی‌ارزشی).	
	• فراموشی ارزش‌ها و ناپایداری اجتماعی شواهد: سایه‌های ضعیف روی زباله‌های کاغذی و چین‌خوردگی‌های نامنظم آن‌ها، که به بی‌توجهی به ارزش‌های پایدار اجتماعی اشاره دارد.	
	• تعادل ظاهری و پنهان‌سازی تضادها شواهد: نور مستقیم بالای نان در کنار رنگ‌های محو دیوار در پس‌زمینه، تضاد میان ظاهری متعادل و ناهماهنگی محیطی را نمایان می‌کند.	
آشنایی محیطی و اثرات مصرف‌گرایی	• آشنایی و بی‌نظمی در محیط و جامعه شواهد: پراکندگی نامتقارن زباله‌ها و نزدیکی آن‌ها به سطح زمین نشان‌دهنده بی‌نظمی و آشنایی محیطی است.	
	• اثرات منفی مصرف‌گرایی و ناهماهنگی با طبیعت شواهد: تابش نور روی پلاستیک و بازتاب آن از سطح زمین، تأثیر زیان‌بار مصرف‌گرایی بر محیط‌زیست را برجسته می‌کند.	
امید و آرزوهای آینده	• امید به آینده و هماهنگی با طبیعت شواهد: نور نرم و یکنواخت روی سطح زمین و آبی کمرنگ آسمان در پس‌زمینه، نمادی از امید و هماهنگی با طبیعت است.	
	• نقش تغذیه سالم در امنیت غذایی و روابط اجتماعی شواهد: نان در مرکز تصویر، با رنگ طلایی و نقاط کوچک کنجد، اهمیت تغذیه سالم و ارزش‌های اجتماعی مرتبط را بازتاب می‌دهد.	

تصویر ۲	مقاومت و رشد در برابر محدودیت‌ها	- تلاش برای رشد در شرایط دشوار - شواهد: زاویه دید از پایین به بالا که تلاش درخت برای رشد عمودی را نشان می‌دهد، با وجود موانعی مانند تور فلزی. - نماد استقامت در برابر موانع - شواهد: تنه درخت که با رنگ سفید و خطوط ساده نمایانگر استحکام و استقامت است، در حالی که تور نمادی از محدودیت‌های اجتماعی است. - ایجاد مسیر به‌سوی آینده - شواهد: شاخه‌های سبز بالای درخت که فراتر از تور فلزی در حال گسترش هستند، امید به رشد و تغییر را نشان می‌دهند.
	تغداد میان طبیعت و ساختارهای انسانی	- هماهنگی طبیعت در تقابل با ساختگی بودن انسان‌ساخته‌ها - شواهد: تور فلزی که محیطی مصنوعی را القا می‌کند، در تضاد با برگ‌های طبیعی و سبز درخت قرار دارد. - محدودیت‌های انسان‌ساخته در برابر آزادی طبیعت - شواهد: تور فلزی که مانعی برای رشد طبیعی درخت به نظر می‌رسد، در حالی که درخت همچنان از آن عبور کرده است.
	امید و پایداری در برابر ناامیدی	- نشانه‌های امید در محیط تیره و محدود - شواهد: برگ‌های سبز در بالای درخت که نشانگر زندگی و رشد هستند، در تضاد با پس‌زمینه خاکستری و ابری - پایداری در شرایط نامساعد - شواهد: تناسب بین تنه نازک درخت و مقاومت آن در برابر محدودیت‌های محیطی.
	نقش نور و ترکیب‌بندی در القای پیام	- تمرکز بر نقطه اوج تصویر - شواهد: ترکیب‌بندی عمودی که توجه را به سمت برگ‌های بالایی و عبور درخت از تور جلب می‌کند. - رنگ خاکستری پس‌زمینه و تأکید بر زندگی درخت - شواهد: تضاد میان رنگ خاکستری آسمان و سبزی برگ‌ها که بر پیام حیات و امید تأکید دارد.
تصویر ۳	حفاظت زیست‌محیطی	- بحران زیست‌محیطی - شواهد: پلاستیک‌های رها شده در پای درخت نشان‌دهنده تأثیرات منفی فعالیت‌های انسانی بر طبیعت است. - پیوند انسان و طبیعت - شواهد: دستی که با دقت و حساسیت برگ‌های کوچک درخت را در بر گرفته، نشان‌دهنده تعامل انسان با محیط زیست و تلاش برای حفظ آن است.
	سازگاری و استقامت و طبیعت	- تضاد طبیعت و پیشرفت صنعتی - شواهد: درختی که ریشه‌های خود را از دل آسفالت ترک‌خورده به بیرون رسانده، نمایانگر مقاومت طبیعت در برابر توسعه صنعتی است. - رشد و پایداری - شواهد: شاخه‌های سبزی که از دل ریشه‌های ترک‌خورده بیرون زده‌اند، نشان‌دهنده توانایی طبیعت برای بازسازی و ادامه حیات در شرایط دشوار است.
تصویر ۴	ارزشی و تضادهای فرهنگی	- تضاد سنت و تکنولوژی - شواهد: نمایان شدن پل آجری سنتی در کنار پل فلزی مدرن از میان یک قاب، نشان‌دهنده تقابل میان معماری سنتی و تکنولوژی مدرن است. - همزیستی گذشته و حال - شواهد: ترکیب پل سنتی و پل مدرن در یک قاب واحد، نمادی از تلاش برای برقراری ارتباط میان ارزش‌های گذشته و دستاوردهای مدرن است.
	آرامش و مثبت‌اندیشی	- آرامش و گرایش به خانواده - شواهد: قوس‌های نرم پل و استفاده از رنگ‌های گرم، حس آرامش و پیوند خانوادگی را القا می‌کند.

تصویر ۵	تضادهای ارزشی و فرهنگی	• نقد سازنده زندگی خانوادگی شواهد: تضاد میان فضای شهری مدرن و محیط طبیعی اطراف، نیاز به بازنگری در تعامل خانواده با محیط زندگی را مطرح می‌کند.
		• امید و پذیرش وضعیت موجود شواهد: پل فلزی که از دل قاب دایره‌ای به سمت افق کشیده شده، نمادی از پذیرش شرایط و حرکت رو به جلو است. • ارتباط و امید به آینده شواهد: قوس‌های پل و روشنایی آسمان، نشان‌دهنده ارتباط میان گذشته و آینده و امید به عبور از موانع است.
تصویر ۶	سلامتی و آب و به‌عنوان زندگی	• تضاد سنت و تکنولوژی شواهد: ترکیب اسکناس ایرانی در پیش‌زمینه و رد دلار در پس‌زمینه، بیانگر تقابل ارزش‌های ملی و جریان اقتصادی جهانی است. • همزیستی گذشته و حال شواهد: اسکناس ایرانی (نماد هویت سنتی) در مرکز تصویر و حضور فناوری‌های مدرن مانند شیشه و انعکاس آینه در پس‌زمینه، تلاش برای ایجاد تعادل بین ارزش‌های سنتی و زندگی مدرن را نشان می‌دهد. • پنجره به‌عنوان نماد امید شواهد: نور طبیعی از پنجره در پس‌زمینه و نگاه غیرمستقیم دانش‌آموز به سمت پنجره، اشاره به امید و روشنایی آینده دارد. • انعکاس در آینه به‌عنوان بازتاب آینده شواهد: بازتاب دست رد و اسکناس در آینه نمادی از تفکر و ارزیابی مجدد مسیر پیش‌رو است.
		• تضاد در مبادله مالی شواهد: رد کردن دلار در پس‌زمینه و تمرکز بر اسکناس ایرانی در پیش‌زمینه، اشاره به نپذیرفتن ارزش‌های اقتصادی غالب و چالش‌های ملی دارد. • شرایط دشوار اقتصادی شواهد: ترکیب فضای تاریک پیش‌زمینه و روشنایی محدود در پس‌زمینه، نمادی از وضعیت سخت اقتصادی و تلاش برای یافتن امید در چنین شرایطی است.
		• ترکیب متقارن و گرایش به مرکز شواهد: ترکیب متوازن تصاویر که نماد تعادل میان انتخاب‌های مختلف است. • رنگ‌های دوگانه: امید و ناامیدی شواهد: استفاده از رنگ‌های روشن در سمت چپ و رنگ‌های تیره‌تر در سمت راست تصویر، نمایانگر تضاد امید و ناامیدی است. • خط مشکی و فاصله باریک بین خیر و شر شواهد: خط مشکی در پایین تصویر که مرزی نمادین میان خیر و شر و انتخاب‌های اخلاقی فرد است. • آب سالم و رابطه آن با زندگی و سلامت شواهد: حضور آب سالم در تصویر به‌عنوان نماد حیات و سلامت فردی.
		• خانه‌ها در پس‌زمینه و ارتباط آن با زندگی دانش‌آموز شواهد: قرار گرفتن خانه‌ها در پس‌زمینه که نماد ارتباط میان محیط زندگی، خانواده و سلامت است. • خودمحوری و پذیرش نقش خویش در شرایط موجود شواهد: تصویر فردی که در حال انتخاب مسیر خود است، بیانگر تأکید بر مسئولیت‌پذیری شخصی. • دانش‌آموز به‌عنوان فردی خلاق و سازنده که مسیر خود را انتخاب می‌کند شواهد: نمایش دانش‌آموز در حال تصمیم‌گیری، نمادی از خلاقیت و توانایی در ساختن آینده است.
تصویر ۷	نمایش بصری خلاقانه و کارگردان	• زاویه دید روبه‌رو و عکاسی کارگردانی شده شواهد: زاویه دید رو به رو و تنظیم دقیق اجزای تصویر برای انتقال مفهوم. • طراحی و ویرایش برای انتقال مفهوم شواهد: استفاده از طراحی و ویرایش حرفه‌ای برای نمایش ایده‌ها و مفاهیم خلاقانه.



شکل شماره ۱. مضامین سازمان‌دهنده

۲. چگونه می‌توان از چارچوب آموزشی STEAM برای طراحی فعالیت‌های عکاسی جهت تقویت تفکر انتقادی استفاده کرد؟

آثار هنری دانش‌آموزان نه تنها ابزاری برای نمایش خلاقیت آن‌ها هستند، بلکه به عنوان بستری برای تقویت مهارت‌های تفکر انتقادی، تحلیل و ارزیابی در فرآیند آموزشی نقش‌آفرینی می‌کنند. این آثار با انعکاس تفکرات و احساسات دانش‌آموزان، فرصتی برای معلمان فراهم می‌کنند تا فرآیندهای شناختی آن‌ها را شناسایی و تقویت کنند (لی^۸، ۲۰۲۳). تحلیل STEAM در این پژوهش نشان داد که مؤلفه‌های علم (Science) و هنر (Art) به طور گسترده در آثار مشهود هستند و می‌توانند نقش اساسی در تقویت تفکر انتقادی ایفا کنند. حضور مؤلفه علم در آثار هنری دانش‌آموزان به ویژه در زمینه‌های فیزیک نور و رنگ، نورپردازی و نورسنجی و به طور کل عناصر و کیفیات بصری بصری و دیگر مفاهیم علمی مشهود است. استفاده از علم در هنر، باعث می‌شود که دانش‌آموزان درک بهتری از تأثیرات فیزیکی و علمی داشته باشند و از آن‌ها در خلق آثار خود بهره ببرند. رنگ‌ها معنای متفاوتی را در مخاطب بر می‌انگیزانند. حتی یک رنگ مانند قرمز هم به معنای عشق و هم به معنای جنگ است؛ اینکه دانش‌آموز کدام معنا را بر می‌گزیند در مسیر تفکر انتقادی وی قرار می‌گیرد و انتخاب با او

است. این است که دنیای هنر را با تفکر انتقادی هم سوء می‌کند. برای مثال در یکی از پروژه‌ها، دانش‌آموزان برای نشان دادن تضاد احساسی، از رنگ‌های گرم چون قرمز، زرد و نارنجی برای نشان دادن احساسات شدید و رنگ‌های سرد چون آبی و سبز آبی برای نشان دادن آرامش استفاده کردند. در این پروژه، دانش‌آموزان می‌توانند با توضیح اینکه چرا این رنگ‌ها را برای تأثیرگذاری انتخاب کرده‌اند، به مفاهیم علمی همچون تأثیرات روانی رنگ‌ها و درک علمی از نحوه واکنش انسان به آن‌ها پرداخته باشند. در یکی دیگر از آثار هنری، دانش‌آموزان از تکنیک سایه‌روشن برای نشان دادن بعد و عمق در تصویر استفاده کرده‌اند. این اثر، نشان‌دهنده کاربرد علم فیزیک در هنر است، زیرا دانش‌آموزان باید نحوه برخورد نور با اشیاء را درک کنند تا سایه‌ها را به درستی در تصویر بسازند. در برخی آثار، دانش‌آموزان از رنگ‌ها به طور شهودی استفاده کرده‌اند و هیچ ارتباط علمی خاصی میان انتخاب رنگ‌ها و پیام آن‌ها وجود ندارد. در اکثر آثار، دانش‌آموزان توجه کافی به تحلیل علمی و فیزیکی نور و سایه نداشته‌اند و فقط به جنبه‌های بصری آن‌ها پرداخته‌اند. برای تقویت مؤلفه علم، معلمان می‌توانند دانش‌آموزان را تشویق کنند تا در انتخاب رنگ‌ها و طراحی آثار هنری خود، با اصول علمی مانند روان‌شناسی رنگ و تأثیرات فیزیکی نور در هنر آشنا شوند. همچنین، می‌توانند از ابزارهای آموزشی مثل شبیه‌سازهای نور و رنگ استفاده کنند تا دانش‌آموزان بتوانند

⁸ Li

از اصول هندسی مانند تقارن، تعادل و الگوهای هندسی در طراحی‌های خود استفاده کنند. همچنین، می‌توانند مباحثی درباره مهندسی و هنر ترکیب کنند تا دانش‌آموزان بتوانند از این اصول به صورت عمیق‌تر در آثار خود بهره‌برداری کنند. مؤلفه ریاضیات در آثار هنری بیشتر در زمینه‌های هندسی و الگوهای عددی مشاهده می‌شود. ریاضیات به‌ویژه در طراحی‌های هندسی و تقارن‌های پیچیده وارد عمل می‌شود و درک ریاضی از اصول اندازه‌گیری و نسبت‌ها در آثار هنری بسیار مهم است. در یکی از پروژه‌ها، دانش‌آموزان از تناسبات ریاضی برای طراحی نقوش هندسی استفاده کردند. به‌ویژه در نقاشی‌های انتزاعی، از نسبت‌های طلایی برای طراحی خطوط و اشکال هندسی استفاده شده‌است. در پروژه‌های دیگر، دانش‌آموزان از الگوهای عددی مانند دنباله‌های فیبوناچی یا الگوهای هندسی متقارن استفاده کردند تا تأثیرات ریاضی را در هنر خود نشان دهند. در برخی از آثار، مفاهیم ریاضی به‌طور سطحی و ناقص مورد استفاده قرار گرفته‌اند و بیشتر از اصول هندسی ساده بدون توضیح عمیق بهره‌برداری شده‌است. فقدان کاربرد دقیق و علمی مفاهیم ریاضی در آثار، به‌ویژه در استفاده از تناسبات دقیق یا دنباله‌های ریاضی. برای تقویت مؤلفه ریاضیات، معلمان می‌توانند پروژه‌هایی طراحی کنند که در آن‌ها از دانش‌آموزان خواسته شود تا مفاهیم ریاضی مانند تناسبات، هندسه و دنباله‌ها را در طراحی‌های خود به کار گیرند و توضیح دهند که چگونه این مفاهیم به اثر هنری آن‌ها کمک کرده است. مؤلفه فناوری در آثار هنری به‌طور عمده غایب است. در بسیاری از آثار هنری، هیچ استفاده‌ای از ابزارهای دیجیتال یا نرم‌افزارهای طراحی هنری دیده نمی‌شود. در اکثر آثار، ابزارهای سنتی مانند مداد، رنگ و کاغذ برای خلق اثر استفاده شده‌اند. تنها در موارد نادری، از فناوری‌های دیجیتال برای ویرایش یا طراحی استفاده شده‌است. عدم استفاده از فناوری در خلق آثار هنری باعث شده‌است که بسیاری از دانش‌آموزان از امکانات گسترده‌تری که فناوری می‌تواند برای خلق آثار فراهم کند، بی‌بهره به‌مانند. عدم آشنایی کافی با ابزارهای دیجیتال و نرم‌افزارهای طراحی، که می‌تواند فرصتی برای یادگیری و بهبود فرآیند خلاقیت از دست برود. برای تقویت مؤلفه فناوری، معلمان می‌توانند دانش‌آموزان را به استفاده از ابزارهای دیجیتال مانند نرم‌افزارهای طراحی گرافیکی و ویرایش تصویر تشویق کنند و این ابزارها را به‌عنوان ابزاری برای تکمیل فرآیند خلاقیت و هنر ارائه دهند. همچنین، استفاده از هوش مصنوعی می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا در فرآیند طراحی و خلق آثار هنری خود، از الگوریتم‌ها و ابزارهای هوشمند برای پیشنهاد رنگ‌ها، الگوها، ترکیب‌بندی‌ها یا حتی خلق آثار هنری به‌طور خودکار استفاده کنند. به‌عنوان مثال، از برنامه‌هایی مانند DALL-E¹¹ یا

آزمایش‌هایی برای مشاهده این پدیده‌ها انجام دهند. مؤلفه هنر در آثار هنری دانش‌آموزان در استفاده از ترکیب‌بندی‌ها، انتخاب متریال‌های مختلف و بیان مفاهیم بصری به‌طور واضح و خلاقانه مشهود است. در واقع، هنر یکی از ابزارهای اصلی است که دانش‌آموزان از آن برای بیان احساسات، ایده‌ها و مفاهیم استفاده می‌کنند. در یکی از آثار هنری، دانش‌آموزان از ترکیب‌بندی‌های نامتقارن برای نمایش تضاد اجتماعی استفاده کرده‌اند. استفاده از عدم تقارن در ترکیب‌بندی، می‌تواند احساس بی‌نظمی و تنش را به‌خوبی منتقل کند، و این نشان‌دهنده کاربرد خلاقانه هنر در بیان مفاهیم پیچیده‌است (مبارک^۹ و همکاران، ۲۰۲۰). در برخی پروژه‌ها، دانش‌آموزان از متریال‌های مختلف مانند کاغذ، رنگ‌های اکریلیک و پارچه برای خلق آثار هنری خود استفاده کرده‌اند. این انتخاب‌ها نشان‌دهنده درک دانش‌آموزان از تأثیرات مواد مختلف بر کیفیت نهایی اثر هنری است. در برخی آثار، ترکیب‌بندی‌ها بسیار ساده و از نظر هنری سطحی هستند. به‌طور مثال، بسیاری از دانش‌آموزان تنها از اصول ساده‌تری چون تقارن استفاده کرده‌اند و به تأثیرات عمیق‌تر و پیچیده‌تر ترکیب‌بندی توجه نکرده‌اند. نبود توجه به اصول طراحی و درک مفهومی عمیق از هنر باعث شده‌است که بسیاری از آثار فاقد پیام خاص یا تأثیرگذاری مطلوب باشند. معلمان می‌توانند با آموزش اصول پیشرفته‌تر ترکیب‌بندی و معرفی آثار هنری بزرگ، دانش‌آموزان را به درک عمیق‌تری از هنر و تأثیر آن بر مخاطب هدایت کنند. همچنین، ارائه چالش‌های هنری که نیاز به خلاقیت و تفکر عمیق‌تر دارند می‌تواند به بهبود کیفیت آثار کمک کند. مؤلفه مهندسی در آثار هنری به‌طور عمده در استفاده از اصول هندسی و ساختارهای دقیق مشهود است. مهندسی در هنر به‌معنای طراحی و ساخت اثر بر اساس اصول نظم، تقارن و تعادل است (اوستو^{۱۰} و همکاران، ۲۰۲۱). در یکی از پروژه‌ها، دانش‌آموزان برای طراحی یک اثر هنری انتزاعی از تقارن هندسی استفاده کرده‌اند. این کار نه تنها باعث ایجاد هماهنگی در اثر شده، بلکه نشان‌دهنده درک دانش‌آموزان از اصول هندسی و مهندسی است. در برخی آثار، دانش‌آموزان با استفاده از هندسه به‌طور دقیق و حساب‌شده، ساختارهایی از دایره‌ها، مثلث‌ها و دیگر اشکال هندسی خلق کرده‌اند. این آثار نشان‌دهنده کاربرد مهندسی در هنر است. حضور مهندسی در اکثر آثار سطحی است و در بسیاری از موارد، دانش‌آموزان از اصول هندسی تنها به‌طور شهودی استفاده کرده‌اند، بدون اینکه تحلیل دقیقی از اصول مهندسی پشت آن‌ها داشته باشند. در برخی آثار، اصول مهندسی به‌طور کامل فراموش شده‌اند و بیشتر به طراحی‌های آزاد و غیرهدفمند پرداخته شده‌است. برای تقویت مؤلفه مهندسی، معلمان می‌توانند پروژه‌های هنری را طراحی کنند که از دانش‌آموزان بخواهند

^۹ Mubarok^{۱۰} Ustu^{۱۱} یک مدل هوش مصنوعی که توسط OpenAI توسعه یافته و قادر به تولید تصاویر از توصیفات متنی است.

Luminar AI¹² می‌توان استفاده کرد تا دانش‌آموزان با استفاده از تکنیک‌های هوش مصنوعی، آثار هنری جدید و خلاقانه ایجاد کنند. این برنامه‌ها می‌توانند به دانش‌آموزان کمک کنند تا به‌طور سریع‌تری ایده‌های هنری خود را آزمایش کنند و در زمینه ویرایش عکس و بهبود نما و زاویه دید می‌توانند زاویه و پرسپکتیو تصاویر را تنظیم کنند، نورپردازی را بهبود دهند، و به‌صورت هوشمند سوژه‌ها را از پس‌زمینه جدا کنند. بنابراین این ابزارها می‌توانند درک بهتری از قابلیت‌های نوین فناوری در هنر پیدا کنند. همچنین، استفاده از هوش مصنوعی می‌تواند به آن‌ها کمک کند تا از ابزارهای پیچیده‌تر و فرآیندهای خودکار در خلق هنر بهره‌مند شوند و مهارت‌های خود را در این زمینه توسعه دهند.

نتیجه‌گیری و بحث

این پژوهش با هدف بررسی چگونگی انعکاس تفکر انتقادی در آثار هنری دانش‌آموزان، به‌ویژه از طریق عکاسی، انجام شده‌است. در این راستا، پژوهش تلاش کرده است تا نقش خلاقیت بصری در بازنمایی اندیشه‌های انتقادی را تبیین کند و نشان دهد که چگونه دانش‌آموزان از طریق ترکیب‌بندی، انتخاب سوژه و استفاده از عناصر بصری، دیدگاه‌های تحلیلی و ارزیابی خود را نسبت به محیط پیرامون به تصویر می‌کشند. یافته‌های پژوهش نشان داد، آثار هنری دانش‌آموزان، با به‌کارگیری خلاقانه عناصر و کیفیات بصری، می‌توانند بازتاب‌دهنده تفکر انتقادی باشند و ابزاری برای درک عمیق‌تر فرآیندهای فکری آنان به‌شمار روند. در این پژوهش، مشخص شد که عناصر و کیفیاتی مانند تضاد میان نور و تاریکی، تقابل فرم‌های طبیعی با غیرطبیعی، و نحوه‌ی استفاده از خطوط در ترکیب‌بندی آثار، به‌طور غیرمستقیم به توانایی تحلیل و استدلال دانش‌آموزان اشاره دارند. این عناصر می‌توانند نشان‌دهنده دیدگاه‌های دانش‌آموزان درباره موضوعات مختلف و همچنین نحوه‌ی مواجهه‌ی آن‌ها با چالش‌های پیرامونی باشند. برای نمونه، زاویه دید پایین به بالا که در برخی تصاویر مشاهده شده‌است، حس مقاومت در برابر محدودیت‌ها و جستجوی راه‌حل‌های نوآورانه را به تصویر می‌کشد. این ویژگی در کنار سایر عناصری مانند انتخاب رنگ‌های متضاد یا ترکیب‌بندی‌های غیر متقارن، توانایی تحلیل و تفکر انتقادی دانش‌آموزان را تقویت و بازتاب می‌دهد. پژوهش (باسک، ۲۰۲۴) و (یوسل، ۲۰۲۴) نیز تأیید می‌کند که عکاسی به‌عنوان یک ابزار هنری، می‌تواند مهارت مشاهده دقیق و تحلیل عمیق را در دانش‌آموزان بهبود بخشد. همچنین، یافته‌های (ژوران، ۲۰۲۴) و (دوش، ۲۰۲۴) نشان می‌دهند که خلاقیت، نقش برجسته‌ای در تقویت

تفکر انتقادی دارد و هنرهای تجسمی بستری مناسب برای پرورش این مهارت‌ها فراهم می‌کنند. با این حال، برخلاف پژوهش (لو، ۲۰۲۴) که بر اهمیت محیط‌های تعاملی و یادگیری گروهی در توسعه تفکر انتقادی تأکید کرده است، پژوهش حاضر به تحلیل ویژگی‌های درونی آثار هنری پرداخته و تأکید بیشتری بر قابلیت‌های ذاتی این آثار در تقویت مهارت‌های استدلالی و تحلیلی دانش‌آموزان دارد. این یافته‌ها نشان می‌دهند که تحلیل آثار هنری می‌تواند ابزاری قدرتمند برای معلمان باشد تا مهارت‌های تفکر انتقادی دانش‌آموزان را از طریق بررسی عناصری چون نور، رنگ، و ترکیب‌بندی توسعه دهند. این روش، علاوه بر ارتقای کیفیت یادگیری، امکان شناسایی دقیق‌تر توانایی‌های شناختی و پرسش‌گری دانش‌آموزان را نیز فراهم می‌آورد.

یافته‌های مربوط به پرسش دوم پژوهش نشان داد که مضامینی چون تضادهای ارزشی، آشفستگی محیطی، امید و مقاومت در برابر موانع بیشترین تأثیر را در بازتاب تفکر انتقادی دارند. تضادهای ارزشی به‌عنوان یکی از پررنگ‌ترین مضامین، در بسیاری از آثار هنری مشاهده می‌شود. برای مثال، استفاده از رنگ‌های متضاد مانند روشنایی طلایی روی نان (نمادی از اصالت و ارزشمندی) در کنار پراکندگی زباله‌ها در بستر سایه‌وار کادر عکس، حاکی از بی‌اصالتی، نشان‌دهنده درگیری دانش‌آموزان با مسائل اجتماعی مانند مصرف‌گرایی و بی‌عدالتی است. این نوع تقابل‌های بصری، قابلیت تحلیل‌گری و عمق تفکر انتقادی را در دانش‌آموزان تقویت می‌کند. همچنین، آشفستگی محیطی یکی دیگر از مضامین برجسته بود که از طریق ترکیب‌بندی‌های نامتقارن و استفاده از عناصر بصری خاص مانند پراکندگی زباله‌ها یا خطوط نامنظم نشان داده شده‌است. این مضامین نه تنها بی‌نظمی و مشکلات زیست‌محیطی را به تصویر می‌کشند، بلکه توانایی دانش‌آموزان را در تحلیل مسائل پیرامونی و درک پیامدهای زیست‌محیطی برجسته می‌سازند. امید نیز به‌عنوان مضمونی مثبت و الهام‌بخش در برخی آثار هنری دانش‌آموزان مشاهده شد. این امید اغلب از طریق استفاده از رنگ‌های روشن، نور طبیعی و المان‌هایی مانند گیاهان یا آسمان آبی نمایش داده شده که نشان‌دهنده نگاه خوش‌بینانه دانش‌آموزان به آینده و توانایی آن‌ها در ارائه راه‌حل‌های خلاقانه برای چالش‌های موجود است. در نهایت، مقاومت در برابر موانع نیز از دیگر مضامین شاخص بود که با استفاده از عناصر بصری مانند زاویه دید پایین به بالا، تأکید بر رشد عمودی یا استفاده از خطوط تکرارشونده نشان داده شد. این مضمون، نشان‌دهنده عزم و تلاش دانش‌آموزان برای غلبه بر محدودیت‌ها و دستیابی به اهداف است. این یافته‌ها با پژوهش‌های (تاسکن^{۱۳}، ۲۰۱۹؛ کامراجو^{۱۴}، ۲۰۲۴؛ سامانیگو^{۱۵} و همکاران، ۲۰۲۴؛

¹² یک نرم‌افزار ویرایش تصویر مبتنی بر هوش مصنوعی که امکاناتی مانند تنظیم نور، رنگ، بهینه‌سازی جزئیات و تغییرات خودکار را ارائه می‌دهد.

¹³ Taskesen

¹⁴ Kamraju

¹⁵ Samaniego

کند. در نهایت، استفاده از آثار هنری دانش‌آموزان به عنوان ابزاری آموزشی نه تنها امکان شناسایی و تقویت فرآیندهای تفکر انتقادی را فراهم می‌کند، بلکه بستری برای پرورش خلاقیت و توانایی‌های تحلیلی ایجاد می‌نماید. این رویکرد، با ادغام فعالیت‌های تحلیلی، چارچوب‌های میان‌رشته‌ای، و تعاملات گروهی، نه تنها کیفیت آموزش را ارتقا می‌دهد بلکه دانش‌آموزان را برای مواجهه با چالش‌های پیچیده زندگی آماده می‌کند. این نوع آموزش خلاقانه، به آن‌ها اجازه می‌دهد دیدگاه‌های گسترده‌تری را توسعه دهند و در تحلیل و حل مسائل اجتماعی، علمی و فرهنگی مشارکت فعال‌تری داشته باشند. بر اساس یافته‌های این پژوهش، می‌توان نتیجه گرفت که آثار عکاسی دانش‌آموزان بازتاب‌دهنده تفکر انتقادی آن‌ها بوده و از طریق عناصر بصری، مضامین ارزشی و اجتماعی را منعکس می‌کنند. همچنین، مشخص شد که مضامینی مانند تضادهای ارزشی، آشفتگی محیطی، امید و مقاومت بیشترین نقش را در تقویت توانایی‌های تحلیلی دانش‌آموزان دارند. علاوه بر این، یافته‌ها نشان داد که چارچوب آموزشی STEAM می‌تواند با ادغام هنر و علوم، زمینه‌ای برای طراحی فعالیت‌های آموزشی فراهم کند که مهارت‌های تفکر انتقادی را پرورش دهد. در مجموع، نتایج این پژوهش تأکید می‌کند که ترکیب هنرهای تجسمی با روش‌های آموزشی نوین می‌تواند راهکاری مؤثر برای توسعه مهارت‌های شناختی و تحلیلی دانش‌آموزان باشد.

با توجه به نتایج پژوهش که نشان داد آثار هنری می‌توانند بستر مناسبی برای تقویت تفکر انتقادی دانش‌آموزان فراهم کنند، پیشنهادهای زیر ارائه می‌گردد:

۱. ایجاد فعالیت‌های تحلیلی بر پایه هنرهای تجسمی: معلمان می‌توانند فعالیت‌هایی طراحی کنند که دانش‌آموزان را به تحلیل عمیق آثار هنری خود یا هم‌کلاسی‌هایشان ترغیب کند. به عنوان مثال، پرسش‌هایی مانند «چرا این رنگ‌ها انتخاب شده‌اند؟» یا «این ترکیب‌بندی چه پیامی دارد؟» می‌تواند به تقویت تفکر انتقادی کمک کند.

۲. استفاده از چارچوب STEAM در برنامه‌های درسی: ادغام هنر با علوم، فناوری، بستر مناسبی برای پرورش مهارت‌های تحلیلی و خلاقیت فراهم می‌کند. طراحی پروژه‌هایی با کمک هوش مصنوعی مانند عکاسی درباره مسائل زیست‌محیطی یا اجتماعی و ویرایش عکس‌ها با ابزار هوش مصنوعی در مسیر آنچه که دانش‌آموز انتظار

۳. دارد در محیط زندگی خود ببیند و ایجاد کند، می‌تواند هم‌زمان دانش چندرشته‌ای و تفکر انتقادی را تقویت کند.

پالا^{۱۶}، (۲۰۲۴) همسو است که بر نقش هنر در تحریک کنجکاوی، تقویت تحلیل‌گری و پرورش تفکر خلاقانه و انتقادی تأکید کرده‌اند. علاوه بر این (عبدالله‌لطیف و الخوداری)^{۱۷} (۲۰۲۰) نیز به نقش سبک‌شناسی در آثار هنری اشاره کرده‌اند که هرچند تأثیر کمتری بر مضامین اجتماعی دارد، اما می‌تواند خلاقیت و توانایی تحلیل دانش‌آموزان را ارتقا دهد. مضامینی چون تضادهای ارزشی، آشفتگی محیطی، امید و مقاومت، بستر مناسبی برای تقویت تفکر انتقادی در آثار هنری دانش‌آموزان فراهم می‌کنند. تحلیل این مضامین نه تنها به درک بهتر مسائل اجتماعی و محیطی کمک می‌کند، بلکه می‌تواند به عنوان پایه‌ای برای طراحی فعالیت‌های آموزشی هدفمند برای تقویت مهارت‌های تحلیلی و انتقادی دانش‌آموزان استفاده شود.

یافته‌های مربوط به پرسش سوم پژوهش نشان داد آثار هنری دانش‌آموزان ابزاری ارزشمند برای تقویت مهارت‌های تفکر انتقادی در محیط‌های آموزشی هستند. طراحی فعالیت‌های آموزشی که بر تحلیل عناصر و کیفیات بصری مانند رنگ، نور و ترکیب‌بندی تمرکز دارند، می‌تواند بستری غنی برای تفکر عمیق و استدلال تحلیلی فراهم کند. برای مثال، معلمان می‌توانند با پرسیدن سؤالاتی مانند "چرا این ترکیب‌بندی انتخاب شده است؟" یا "چه پیامی از این تصویر دریافت می‌کنید؟"، دانش‌آموزان را به کشف معنای پنهان و تفسیر انتقادی ترغیب کنند. علاوه بر این، چارچوب STEAM که هنر را با علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات تلفیق می‌کند، به طور قابل توجهی پتانسیل تقویت تفکر انتقادی را افزایش می‌دهد. این چارچوب به دانش‌آموزان این فرصت را می‌دهد که از هنرهای تجسمی برای تحلیل مسائل علمی یا اجتماعی استفاده کنند. برای مثال، خلق آثار هنری مرتبط با موضوعاتی مانند آلودگی محیط‌زیست نه تنها به تقویت درک دانش‌آموزان از مسائل زیست‌محیطی کمک می‌کند، بلکه آن‌ها را به جستجوی راه‌حل‌های خلاقانه و بررسی دیدگاه‌های چندگانه ترغیب می‌نماید. شواهد پژوهشی نشان می‌دهد که ادغام هنر در آموزش، می‌تواند به توسعه مهارت‌های تحلیلی و پرسش‌گری در دانش‌آموزان کمک کند. برای نمونه، پژوهش‌های (کامراجو، ۲۰۲۴) و (پالا، ۲۰۲۴) بر ظرفیت چارچوب STEAM در پرورش تحلیل انتقادی تأکید کرده‌اند. باین‌حال، پژوهش‌های (لو، ۲۰۲۴)، (لی و همکاران، ۲۰۲۰) و (سامانیگو و همکاران، ۲۰۲۴) به چالش‌هایی مانند نقش روش‌های تدریس سنتی و کمبود تعاملات گروهی در این فرایند اشاره کرده‌اند. برای رفع این چالش‌ها، استفاده از فعالیت‌های گروهی و بازخورد هم‌کلاسی‌ها می‌تواند به بهبود تعامل و تبادل ایده‌ها کمک کند. ۴. ارائه بازخورد ساختاریافته: معلمان می‌توانند بازخوردهای هدفمند و سازنده‌ای درباره آثار هنری دانش‌آموزان ارائه دهند و بر

¹⁶ Palla

¹⁷ Abdellatif & ElKhodary

Abdellatif, M & ElKhodary, M. (2020). Learning styles and critical thinking: A study on art and design students. *Journal of Art and Design Education*, 14(3), 210-225.

Basak, S & Yucel, İ. (2024). Visual arts and analytical thinking: The role of photography in educational settings. *Visual Arts Journal*, 29(4), 199-210.

Dumitru, D. (2019). The impact of visual arts, literature, and history on developing critical thinking. *Journal of Critical Thinking and Education*, 8(1), 34-50.

Eutsler, M. L. (2017). Developing critical thinking through the arts. *Newburgh Theological Seminary*.

Khadija, S. (2024). The impact of art on critical thinking in educational settings. *Journal of Educational Research*, 12(3), 45-67.

Kizza, M. (2024). The role of visual arts in developing critical thinking skills: Design and painting analysis. *Arts and Education Journal*, 11(2), 89-102.

Luo, Z. (2024). Interactive and student-centered environments in art education: Enhancing artistic learning and critical thinking. *Asian Journal of Art Education*, 18(2), 78-90.

Le, N. C. Nguyen, V. H & Nguyen, T. L. (2020). Integrated STEM approaches and associated outcomes of K-12 student learning: A systematic review. *Education Sciences*.
<https://doi.org/10.3390/educsci10010001>

Li, Y. (2023). From STEM education to STEAM education-the new role of art education. *Frontiers in Art Research*, 5(5), 46-49.
<https://doi.org/10.25236/FAR.2023.050508>

Mubarok, H. Safitri, N. S & Adam, A. S. (2020). The novelty of religion and art: Should we combine with STEM education? *Studies in Philosophy of Science and Education*, 1(3), 97-103.
<https://doi.org/10.46627/sipose>

Ozer, Z & Demirbatır, R. E. (2023). Examination

نکات قوت و ضعف آن‌ها تأکید کنند. بازخوردهایی مانند «چگونه می‌توانید پیام اثر را قوی‌تر منتقل کنید؟» یا «چه چیزی را می‌توان برای تأثیرگذاری بیشتر تغییر داد؟» می‌تواند تفکر عمیق‌تری را تحریک کند.

۵. ایجاد نمایشگاه‌های هنری تعاملی: برگزاری نمایشگاه‌هایی که در آن دانش‌آموزان آثار هنری خود را به نمایش بگذارند و درباره آن‌ها توضیح دهند، فرصتی برای تبادل نظر و تقویت تحلیل‌های انتقادی فراهم می‌کند. این نمایشگاه‌ها می‌توانند شامل بخش‌هایی برای دریافت نظرات و پیشنهادهای دیگر دانش‌آموزان و مخاطبان باشند.

از محدودیت‌های این پژوهش، تمرکز بر تحلیل کیفی آثار هنری دانش‌آموزان بدون انجام بررسی‌های کمی برای سنجش میزان تأثیر این آثار بر تفکر انتقادی بود. همچنین، این پژوهش به تحلیل نمونه‌های خاصی از آثار عکاسی پرداخته و ممکن است یافته‌ها به سایر شاخه‌های هنرهای تجسمی تعمیم‌پذیر نباشد.

منابع

آرنهایم، رودلف. (۱۳۸۶). هنر و ادراک بصری: روان‌شناسی چشم خلاق (ترجمه‌ی مجید امین‌گر). *سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)*. (اثر اصلی منتشر شده در ۱۹۷۴).

تمنایی، منصور، امینی، محمد و یزدانی کاشانی، زهرا. (۱۳۸۸). بررسی مقایسه‌ای تفکر انتقادی و خودکارآمدی دانشجویان رشته‌های هنری و غیرهنری. *مجله پژوهش در آموزش عالی*، ۲(۴)، ۷۵-۹۰.

سوداگر، معصومه، اسلامی، غلامحسین، و دیباج، مرتضی. (۱۳۹۰). ضرورت وساطت هنر در آموزش تفکر فلسفی به کودکان. *تفکر و کودک*، ۲(۱)، ۲۵-۵۰.

مرسلی، محمدرضا (۱۳۸۹). هنر اجتماعی: مقالاتی در جامعه‌شناسی هنر معاصر ایران. تهران: کتاب آبان و دانشگاه هنر.

مؤسسه تألیف، ترجمه و نشر آثار هنری متن. (۱۴۰۳). اندیشیدن با هنر: بازخوانی انتقادی فرهنگ آموزش ایران. تهران: مؤسسه تألیف، ترجمه و نشر آثار هنری متن.

حسنی جلیلی، محمدحسن. (۱۳۹۰). اصول مبانی هنرهای تجسمی: زبان، بیان و تمرین (چاپ دهم). تهران: انتشارات مجمع چاپ و نشر رویداد.

of STEAM-based digital learning applications in music education. *European Journal of STEM Education*, 8(1), 02. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/12959>

Palla, S & Kamraju, R. (2024). Enhancing critical thinking through STEAM education: The integration of art and science. *Journal of Educational Innovation*, 16(5), 54-72.

Reza, A. (2023). Art and education: Fostering creativity and critical thinking in humanity. *Journal of Religion and Society*, 1(1), 13-25.

Samaniego, M. Usca, N. Salguero, J & Quevedo, W. (2024). Creative thinking in art and design education: A systematic review. *Education Sciences*, 14(2), 192. <https://doi.org/10.3390/educsci14020192>

Şenel, A & Döş, B. (2024). Artistic thinking programs and critical thinking skills: A study on the effectiveness of art education. *International Journal of Art Education*, 22(1), 123-136.

Taskesen, H. (2019). Art and critical thinking: Exploring the relationship between artistic activities and curiosity. *Journal of Arts and Humanities*, 22(4), 112-124.

Ustu, H., Saito, T & Mentiş Tas, A. (2021). Integration of art into STEM education at primary schools: An action research study with primary school teachers. *Systemic Practice and Action Research*. <https://doi.org/10.1007/s11213-021-09570-z>

Zhuoran, Y. (2024). Creativity and inquiry in visual arts education: Nurturing critical thinking skills. *International Journal of Visual Arts*, 5(3), 45-59.