

Generative AI as an Expressive Medium: Designing an Educational Program for General High School Students Focusing on Its Understanding of Formal Characteristics and Bias

Jo-Eun Kim*, Sang-Kyu Lee**, Kwihoon Kim***

*Ph.D. Candidate, Dept. of AI Convergence Education, Korea National University of Education, Chung-buk, Korea

**Ph.D. Candidate, Dept. of Elementary Computer Education, Korea National University of Education, Chung-buk, Korea

***Professor, Dept. of Computer Education, Korea National University of Education, Chung-buk, Korea

[Abstract]

This study aims to develop high school-level classes that utilize and understand artificial intelligence (AI) as a medium of expression. In the field of art, diffusion model-based generative AI has recently emerged as a new form of creation, and its educational potential has also drawn attention. To encourage students to perceive AI not merely as a tool but as a medium of expression, a 12-session program was designed to compare and explore the expressive characteristics of humans and AI. The program, centered on media exploration, was validated through a Delphi survey. Furthermore, a t-test analysis of pre- and post-survey results confirmed positive changes in students' learning motivation and their ability to understand and apply AI as a medium of expression.

▶ **Key words:** AI art education, Stable Diffusion, media studies, high school art class

[요 약]

본 연구는 고등학교 수준에서 인공지능(AI)을 표현 매체로 활용하고 이해하는 수업을 개발하는데 목적이 있다. 최근 미술 분야에서는 확산모델 기반 생성형 AI가 새로운 창작 방식으로 부상하며, 교육적 활용 가능성도 주목받고 있다. 이에 AI를 단순한 도구가 아닌 표현 매체로 이해하도록, 인간과 AI의 표현 특징을 비교·탐구하는 12차시 수업을 설계하였다. 수업은 매체 탐구를 중심으로 구성되었으며 델파이 조사를 통해 타당성을 검증하였다. 또한 사전·사후 설문을 활용한 t검정 분석 결과, 학생들의 학습 동기와 AI 활용 능력에서 긍정적 변화를 확인하였다.

▶ **주제어:** 인공지능 예술수업, Stable Diffusion, 매체연구, 고등학교 미술

-
- First Author: Jo-Eun Kim, Corresponding Author: Sang-Kyu Lee, Kwihoon Kim
 - Jo-Eun Kim (january_je@naver.com), Dept. of AI Convergence Education, Korea National University of Education
 - **Sang-Kyu Lee (bohemiask22@naver.com), Dept. of Elementary Computer Education, Korea National University of Education
 - ***Kwihoon Kim (kimkh@knu.ac.kr), Dept. of Computer Education, Korea National University of Education
 - Received: 2025. 06. 12, Revised: 2025. 08. 29, Accepted: 2025. 09. 28.
 - This paper is a revised version of a portion of the first author's master's thesis.

I. Introduction

인공지능 미술과 이를 교육에 적용하는 방안에 대한 사회적 관심은 지속적으로 증가하고 있다. 2022년 미드저니, 스테이블 디퓨전, 달리2 등 생성형 AI 서비스가 잇따라 등장하면서 인공지능의 생성 결과물을 창작물로 인정할지 여부, 미술 창작에서의 기술적 가능성과 방법론 탐색, 미술 관련 종사 업계의 변화 추이, 사람들의 인식, 교육에의 적용 등 관련된 다양한 이슈에 대한 주목도가 눈에 띄게 늘어났다.

석정현, 주다영에 따르면 'AI 그림', '인공지능 그림'을 키워드로 2014년부터 2022년까지 9년간 언급량을 분석했을 때 가파르게 증가했다고 한다. 인공지능 예술 분야에 대한 학술적 탐구도 2017년 이후 꾸준히 양적으로 성장했는데, 2017년부터 2022년까지 게재된 논문 85건 중 미술 분야 연구가 31편(36.5%)에 해당해 가장 많은 비중을 차지했다. 그 중에서 인공지능을 활용한 예술 및 창작 교육에서의 활용 방안과 교육 콘텐츠 개발은 15편(17.6%)으로 가장 높은 순위를 기록해, 특히 미술과 교육에서의 관련 논의가 활발히 진행되고 있음을 알 수 있다[1, 2].

전수연, 고흥규에 따르면 인공지능 미술 교육 프로그램은 다양한 기법을 학습한 뒤 이미지 저작권 및 미술 문화에 대한 윤리 교육도 동반해야 함을 설명하고 있다. 김지서, 정은영은 인공지능의 기술 체험과 습득에 그치지 않고 창의성과 상상력을 신장시킬 수 있는 기술의 창조적 활용 역량 교육을 강조하고 있다. 안서정, 심영옥은 미술 교육이 인간으로서의 고유성과 정체성을 성찰하고 더욱 강화하는 방향으로 전개되어야 함을 강조한다[3, 4].

공통적으로 기술적 혁신에 매료되거나 단순한 활용법에 매몰되지 않고, 기술에 대한 비판적 이해 및 활용을 바탕으로 예술 창작 본연의 의미와 목적을 실현하도록 요구하고 있다. 고등학교 교육 프로그램은 상대적으로 적은 상황이며, 생성된 이미지를 감상·비평하는 수업 외 창작과 표현 매체로써 활용하는 연구는 시작 단계에 머물러 있다. 매체를 비판적으로 이해할 수 있고, 매체의 이해도가 높을수록 창작과 표현 활동에 더 적절한 방식으로 활용할 수 있다.

본 연구에서는 표현매체로써 인공지능을 이해하기 위한 방법 중 하나로, 인간과 인공지능의 이미지 인식 방법의 차이로부터 비롯되는 생성과 창작의 과정과 결과를 살펴보고 표현매체로써 인공지능의 조형적 특징을 개념화하고자 한다. 동시에 인공지능 생성 이미지에서 필연적으로 나타나는 편향성이 무엇인지 살펴본다. 위의 내용을 수업 목표로

삼아 인공지능을 자신의 창작 활동에 적절하게 활용할 수 있도록 안내하는 수업을 개발하여 타당성을 검증받고, 실제 학교 현장에 적용해 학습자들의 학습 과정과 결과를 살펴보고자 한다. 본 논문의 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 인공지능의 조형적 특징과 편향성을 학습자가 이해할 수 있도록 수업 프로그램을 어떻게 구성할 것인가?

둘째, 개발된 수업 프로그램이 학생들의 이해 증진에 실질적으로 효과적인가?

II. Theoretical Background

1. Approaches to AI Integration in Art Education

1.1. Art Education for Reflection and Contemplation

1917년 뒤샹의 『샘』 발표 이후, 예술의 개념은 물질적 표현을 넘어 아이디어와 사고 과정 중심으로 전환되었다. 전통적 미디어에 의존하던 예술은 일상 사물과 개념적 표현을 포괄하게 되었으며, 이는 미술 교육에도 직접적인 영향을 미쳤다.

첫째, 미술 교육은 트랜스 휴머니즘과 포스트 휴머니즘적 관점을 수용하여 인공지능을 하나의 창작 주체 또는 협업자로 인식하는 확장된 시각을 제공해야 한다. 학생들은 인공지능을 단순히 결과를 내는 기계로 받아들이는 것이 아니라, 창작 과정에 적극적으로 개입하는 존재로 이해하며, 이와 관련된 소유권 문제, 창작 주체성, 인간성 재개념화 등을 숙고해야 한다[5].

둘째, 인공지능의 압도적 표현력에도 불구하고 전통적 노작 활동의 가치는 여전히 강조되어야 한다. 직접 손으로 창작하는 과정은 단순노동을 넘어 몰입, 문제 해결, 창의적 사고를 유도하며, 이는 결과물보다 과정 중심 학습의 중요성을 일깨운다[6].

셋째, 기술을 비판적으로 활용하는 태도 역시 필수적이다. 인공지능을 맹목적으로 수용하는 것이 아니라, 그 기술적 원리와 한계를 이해하고 창작 활동 속에서 인간 고유의 가치와 역할을 성찰하도록 유도해야 한다[7].

넷째, 이러한 변화를 지원하기 위해 인공지능 활용이 가능한 교육 환경 구축과 교사의 전문성 강화가 선행되어야 한다. 단순한 소프트웨어 체험을 넘어 미술 교육적 맥락에서 인공지능을 깊이 이해하고 활용할 수 있는 프로그램 개발이 필요하다[8].

1.2. Technical Understanding of Artificial Intelligence as a Creative Tool

인공지능 도구는 직관적 사용이 가능하지만, 창의적 활용을 위해서는 기술적 이해가 필수적이다. GAN과 확산모델처럼 이미지 생성 알고리즘은 각각 고유의 특징과 작동 원리를 가지며, 이를 이해하면 창작 목표에 맞는 도구의 선택과 활용이 가능하다.

특히 감상과 비평 영역에서도 기술적 이해는 중요하다. 인공지능이 생성한 이미지의 저작권 문제, 데이터 편향, 윤리적 쟁점을 인식하고 작품의 사회적 의미와 문화적 함의를 비판적으로 분석할 수 있어야 한다. 이를 통해 학습자는 기술 체험을 넘어 예술과 사회를 연결짓는 능동적 창작자로 성장할 수 있다[9].

2. Computer Vision and Human Visual Perception

2.1. How Computers Recognize Images

컴퓨터 비전 시스템은 인간처럼 전체적인 맥락과 의미를 포착하는 것이 아니라, 이미지를 기본적인 데이터 단위로 분해해 처리한다. 이미지는 색상과 밝기 값으로 이루어진 2차원 픽셀 행렬로 간주되며, 패턴·경계·질감 등을 수치적으로 분석하는 방식을 사용한다.

CNN, GAN, 확산모델 등 다양한 모델이 존재하지만, 이들은 모두 픽셀 데이터 간의 연관성을 수치화하고 이를 바탕으로 이미지를 '구성'한다. 모델마다 처리 방식과 학습 목표는 다르지만, 이미지 인식의 기본 단위가 픽셀 간의 수학적 관계라는 점은 공통적이다[10].

이러한 기계적 인식 방식은 정확성과 속도 면에서는 우수하지만, 인간처럼 의미를 부여하거나 감성적·맥락적 이해를 동반하는 데에는 한계가 있다. 실제로 GAN 기반 초상화나 딥드림 프로젝트 등 생성형 AI 미술 작품들은 데이터셋의 패턴 모방에는 성공했지만, 새롭고 독창적인 의미 창출은 거의 이루어지지 않았다[11].

2.2. Understanding Diffusion Models

Stable Diffusion과 같은 확산모델은 GAN 모델의 한계를 보완하고자 등장했다. 확산모델은 무작위 노이즈 이미지를 시작점으로 삼아, 점진적으로 특정 프롬프트에 부합하는 구체적 이미지를 생성한다. 이 과정은 대규모 데이터셋을 기반으로 하며, 반복적인 디노이징 과정을 통해 점차 선명한 이미지를 복원하는 구조다.

확산모델은 GAN보다 다양한 스타일 구현과 정교한 디테일 표현이 가능하며, 이미지 조정의 유연성도 높다. 인페인팅(In-painting), 아웃페인팅(Out-painting), 해상도

업스케일링 등 다양한 기능 확장이 용이하다는 점도 장점이다.

2.3. How Humans Recognize Images

인간의 시지각은 단순한 데이터 처리 차원을 넘어선다. 루돌프 아르하임(Rudolf Arnheim)은 『시각적 사고(Visual Thinking)』에서 인간의 '본다'는 행위가 수동적 기록이 아니라 능동적 조직화라고 설명한다. 인간은 단순히 형태를 인식하는 것이 아니라, 요소 간 관계를 파악하고, 전체 구조 속에서 의미를 구성한다.

이러한 인간 지각은 위로부터의 접근을 특징으로 한다. 즉, 전체적인 맥락 속에서 세부 요소를 이해하고 조정하는 방식이다. 반면 컴퓨터는 여전히 아래로부터의 접근에 주로 의존한다.

오늘날 인공지능은 이 두 접근 방식을 모두 활용하려 시도하고 있지만, 여전히 인간처럼 상황적 맥락, 상징성, 정서적 의미를 완전하게 이해하는 데에는 어려움을 겪고 있다. 특히, 여러 객체 간 관계성을 정확히 재현하거나, 드문 개념을 생성하는 데 있어 오류가 쉽게 발생하는 것은 이 구조적 한계 때문이다[12].

시지각 차이는 창작 결과물에도 직접적인 영향을 미친다. 인간은 형태, 색, 구조를 통합적으로 조정하여 의미 있는 표현을 창출할 수 있지만, AI는 주어진 데이터를 조합하고 변형하는 데에는 능숙하나, 새로운 의미를 창조하거나 고차원적 맥락을 반영하는 데에는 한계가 있다.

결국 인간과 인공지능은 같은 데이터를 다루더라도, 인식 구조와 사고 과정의 차이로 인해 완전히 다른 창작 결과를 만들어낸다. 학습자는 AI의 강점과 한계를 명확히 인식하고, 이를 비판적이고 창의적으로 활용하는 방법을 배워야 한다.

III. Methods

1. Research Procedures

본 연구는 서울시 일반계 고등학교 2학년 학생 중 미술 창작 교과를 선택한 63명을 대상으로 12차시의 표현매체로써 생성형AI를 활용한 미술 프로그램을 개발하고 전문가 집단의 검토를 거쳐 학생들에게 수업을 적용했다.

본 프로그램은 기술 융합 예술교육 프로그램 중 '매체 탐구' 단계에 중점을 둔다. 이는 Stable Diffusion과 같은 AI 이미지 생성 도구를 활용하여, 학생들이 이미지 생성 원리를 학습하고 다양한 매개변수가 결과에 미치는 영향을 분석하

는 것을 포함한다[13]. 또한, 인간과 인공지능이 각각 창작한 결과물을 비교하여 공통점과 차이점을 분석하고, 인공지능의 매체적 특성을 이해하며 창작 도구로서의 활용 방안을 모색한다. 궁극적으로는 AI의 매체적 특성을 고려한 '주제 탐색'과 '예술 창작' 활동을 연계하도록 한다.

Table 1은 델파이 조사 피드백을 반영해 구성한 차시별 교수학습 내용을 정리한 것이다. 표에서 확인할 수 있듯이 매체 탐구 단계가 총 8차시로 가장 많은 비중을 차지하며, 주제 탐색은 1차시, 예술 창작은 3차시로 구성되어 있다. 매체 탐구 단계에서는 인간과 인공지능의 이미지 인식 및 생성 방식 이해, Stable Diffusion 실습, 매개변수 조정, 프롬프트 작성과 분석, 생성된 이미지와 직접 드로잉 결과의 비교 분석 등을 수행한다. 주제 탐색 단계에서는 AI와 인간의 표현 방식을 비교·정리하고 창작 주제를 설정하며, 예술 창작 단계에서는 주제에 따른 글쓰기, 아이디어 스케치, 프롬프트 제작, 이미지 생성, 최종 작품 발표가 이루어진다.

Table 1. Course Syllabus Overview

Phase	Lesson	Activity Description
Media Exploration	1	Understanding the difference between human and AI in image-to-text, text-to-image
	2	Understanding image generation via Stable Diffusion, parameter experiments
	3	Image description → prompt creation through group work
	4	Image generation using Stable Diffusion and analysis
	5	Image generation using Stable Diffusion and analysis
	6	Drawing images based on prompts, analyzing results
	7	Drawing images based on prompts, analyzing results
	8	Generated and hand-drawn images
Theme Exploration	9	Exploring creative themes based on AI's media characteristics
Artistic Creation	10	Writing → Sketch → Prompt
	11	Creation → Image Generation
	12	1-minute individual presentation of the final artwork and feedback

2. Research Subjects and Research Design

본 연구는 서울시 일반계 D고등학교 2학년 미술 창작 교과를 선택한 63명을 대상으로 12차시의 표현매체로써 생성형AI를 활용한 미술 프로그램을 수업에 적용하여, 생성형 AI의 조형적 특징과 편향성을 이해하는 수업의 개발 및 타당성 검증을 목표로 한다. 수업 적용 전후 설문을 통해 학생들의 이해도 향상 여부를 질적으로 평가하며, 이를 통해 학생들의 학습 동기 및 사전 학습 수준 변화를 분석한다. 설문 내용은 기술 교사 1명, 정보 교사 2명, 미술 교사 8명으로 구성된 11명의 전문가 집단을 대상으로 한 델파이 조사를

활용하여 타당성을 검증하고 질적 자료로 활용한다.

또한, 학생들의 성취 수준에 따라 두 그룹을 구분하고, 각 그룹에서 임의로 표집된 대상을 인터뷰하여 설문 결과에 대한 해설 및 개인적인 학습 경험을 질적 자료로 활용한다. 본 수업은 학교 내 미술실 및 노트북 대여 특별실에서 진행되며, 이미지 생성 실습, 문서 작성, 미술 실기 활동 등으로 구성됐다.

3. Inspection Tools

본 연구는 수업 프로그램의 초안을 개발한 후, 교육의 효과를 측정하기 위해 준비한 델파이 조사는 총 48문항(리커트 척도 38개, 서술형 10개)으로 구성되었으며, 미리 선정된 전문가 집단 11명에게 수업지도안, 수업 PPT 교안, 학생용 사전, 사후 설문지 등을 제시하고, 구글 설문지를 이용하여 전문가 검토를 진행했다. 중등 기술, 미술, 정보·컴퓨터 교육 교사 11명(경력 5년 이상)의 전문가 집단이 2024년 2월 8일부터 23일까지 2차례 조사에 참여했다. 문항 타당도는 CVR 값이 0.59 이상일 때 인정했다. 델파이 조사는 '수업 목적과 방법', '차시별 교육 내용의 적절성' 등에 대한 문항으로 조사하였다. 그 중 1차 델파이 조사 결과 '수업 목적과 방법' 섹션에서 '수업의 필요성', '수업 모형의 적절성'은 CVR 값이 1이어서 적절하다 하였으나, '수업 프로그램의 차시는 적절한가?(총 14차시)' 문항의 CVR 값이 0.6이었다. 그 외 '차시 별 교육 내용의 적절성' 섹션에서는 CVR 값이 대부분 1이어서 적절하다고 하였다. 1차 검사 결과 피드백을 반영해 최초 14차시에서 12차시로 축소하고 활동 내용을 구체화했다. 이후 2차 델파이 조사에서 전체 문항의 타당성을 확보해 검증을 완료했다.

Table 2. Results of the Delphi Survey on Lesson Objectives and Methods

Lesson Objectives and Methods			
Section	Description	CVR	
		1st	2nd
Need	Is generative AI education necessary in art classes?	1	1
	Is education on the formal characteristics and biases of generative AI as an expressive medium necessary?	1	1
Model Fit	Is this lesson model, based on a technology-converged art education program, appropriate?	1	1
Duration Fit	Is the duration (number of sessions/classes) of the lesson program appropriate?	0.6	1

4. Development of Learning Program

본 연구는 매체 학습을 기반으로 기술융합 예술교육 프로그램 체계[13]를 바탕으로 매체 학습과 창작 활용에 중점을 두어 수업을 재구성하였다. 기존 수업 단계를 <매체 탐구>, <주제 탐색>, <예술 창작> 순으로 변경하고, 총 12차시 중 매체 탐구에 8차시, 주제 탐색에 1차시, 예술 창작에 3차시로 설계 및 적용되었다[14].

4.1 Analysis

본 연구는 표현매체로서 인공지능의 조형적 특징과 편향성을 설명하고, 인공지능의 특징을 활용해 자신의 작품을 창의적으로 표현하는 것을 목표로 한다.

여기서 조형적 특징은 AI가 만든 이미지의 화면 구성, 시각 요소의 종류와 표현 방식, 명암 및 색채 같은 시각적 스타일, 그리고 창작 도구로서의 특성을 모두 포함한다. 반면 편향성은 AI가 사회문화적 전형성을 따르거나, 이미지에 나타나는 왜곡이나 오류 정보를 포함하는 것을 의미한다.

Table 3. Technology-Converged Arts Education Program Framework

Step	Theme	Medium	Creation
Key	Reflection	Tech/Media	Art Creation
Contents	<ul style="list-style-type: none"> • Theme Discussion • Future Society Reflection 	<ul style="list-style-type: none"> • Tech/Media Inquiry • Art-Tech Experimentation 	<ul style="list-style-type: none"> • Art Convergence • Media Expression
Key ability	Critical Thinking	Digital Literacy	Imagination and Creativity
Future Skills	Complex Problem-Solving Competency Humanistic Reflection + Technology & Media Exploration + Creative Artistic Expression		

4.2 Design

프로그램 개발 방향은 고등학교 2학년 대상으로 기술융합 예술교육 프로그램을 제작하였다. 인공지능을 표현 매체로 활용하는 총 12차시 과정으로 구성되었다. 핵심 목표는 학생들이 인공지능의 조형적 특징과 편향성을 이해하고, 이를 바탕으로 자신의 작품을 창의적으로 표현하는 것이다. 수업은 <매체 탐구>, <주제 탐색>, <예술 창작> 세 단계로 진행되며, 각 단계는 인문학적 성찰, 기술-매체 탐구, 융합적 예술 창작을 핵심 요소로 다룬다. 특히 매체 학습과 창작 활용에 중점을 두어, 12차시 중 매체 탐구에 8차시, 주제 탐색에 1차시, 예술 창작에 3차시로 설계하였다.

매체 탐구 단계(8차시)에서는 인공지능과 인간이 이미지를 텍스트로, 텍스트를 이미지로 변환하는 방식의 차이를 경험하고 공통점과 차이점을 구체화하는 데 집중한다. 1차시에서는 인공지능이 이미지를 설명하는 방식과 인간의 관찰을 비교하며 창작에 미치는 영향을 고찰한다. 2차시에는 Stable Diffusion(Playground AI)의 이미지 생성 구조를 개괄하고, 플랫폼 활용법 및 매개변수 값 실습을 통해 이미지 변화를 분석한다. Playground AI는 학교 실습 환경에 적합한 시스템 요구사항, 무료 서비스 제공량, 확산 모델 및 매개변수 조정 가능성, 편리한 계정 생성 및 사용 등으로 선정되었다. 3차시부터 9차시까지 그룹별 이미지-텍스트 변환, 프롬프트 화, 생성된 이미지의 조형적 특징 분석, 오류 및 왜곡 정도 파악 등의 심화 실습이 이루어진다. 동일한 프롬프트로 직접 드로잉을 해보고 인공지능 결과물과 비교 분석하며 표현 방식의 장단점을 파악한다.

주제 탐색 단계(1차시)는 9차시로 구성된다. 인공지능과 인간의 표현 방식에서 나타나는 장단점, 기대효과, 발견점, 창작으로의 활용 가능성 등을 논의하며 표현 매체로서 인공지능의 특징을 정리한다. 이를 바탕으로 학생들은 창작 주제를 개별적으로 탐색하고 작업 계획을 수립한다.

예술 창작 단계(3차시)는 10차시부터 12차시까지 진행된다. 학생들은 자신의 주제에 대한 글쓰기, 아이디어 스케치, 프롬프트 만들기, 이미지 생성 과정을 거쳐 작품을 완성한다. 마지막 차시에는 완성된 작품을 개별 발표하고, 인공지능을 표현 매체로 활용했을 때의 문제점과 효과성 등을 자기 평가하는 시간을 가진다. 모든 과제물 제출은 학생들이 익숙한 패들렛을 활용하여 편의성과 포트폴리오 누적 효과를 높였다.

4.3 Development

본 연구는 12차시로 구성된 표현매체로서 인공지능을 활용한 수업 프로그램을 개발하여, 고등학교 2학년 중 미술창작 교과를 선택한 학생들이 표현매체로서 인공지능이 조형적 특징과 편향성을 이해할 수 있는가를 검증하고자 하였다.

4.3.1 Class Program for Media Exploration sessions

수업 초반부(1~5차시)에서는 인공지능이 이미지를 어떻게 이해하고 생성하는지에 대한 기본적인 이해를 다진다. 먼저, 제시된 이미지를 인간과 인공지능이 각기 다른 방식으로 설명하는 과정을 비교 분석하며, 이미지 인식 및 묘사 방식의 차이가 창작에 어떠한 영향을 미칠 수 있는지 생각해본다. 이어서, Stable Diffusion의 이미지 생성 원

리를 간략히 살펴보고, 교육 환경에 적합한 Playground AI 플랫폼을 활용하여 실제 이미지 생성 과정을 실습한다. 학생들은 플랫폼 내에서 다양한 모델을 사용하고, 제공되는 매개변수 값을 조절하면서 이미지 변화를 직접 경험하게 된다. 이후, 두 그룹으로 나뉘어 서로 다른 이미지를 상세하게 글로 묘사하는 활동을 진행하고, 작성된 묘사 내용을 교환한다. 교환된 글을 바탕으로 각자 이미지를 상상하며 이를 구체적인 프롬프트로 정리하고, 다양한 매개변수 조정을 통해 자신이 의도한 이미지를 최대한 생성해 본다. 마지막으로, 생성된 이미지의 조형적인 특징들을 분석하고 활동지에 기록하는 과정을 거친다.

수업 중반부(6~8차시)에서는 인공지능 이미지 생성 결과와 인간의 직접 표현을 비교 분석하며 매체로서의 인공지능 특징을 더욱 깊이 있게 이해한다. 먼저, 학생들이 자신이 생성한 이미지 결과를 함께 공유하며, 어떤 프롬프트가 잘 구현되었는지, 어떤 오류가 발생했는지, 전반적인 만족도는 어떠한지 등을 자유롭게 이야기 나눈다. 이어서, 동일한 프롬프트를 사용하여 직접 드로잉을 통해 이미지를 표현하는 활동을 진행한다. 이때, 표현력의 차이보다는 프롬프트의 정보를 얼마나 정확하고 세밀하게 반영하는지에 초점을 맞춰 작업하도록 지도한다. 완성된 드로잉 작품에 대해서도 구현된 프롬프트 내용, 오류, 만족도 등을 스스로 평가하고 활동지에 분석 내용을 작성한다. 마지막으로, 동일한 프롬프트로 생성된 인공지능 이미지와 학생들이 직접 창작한 드로잉 결과물을 나란히 놓고 공통점과 차이점을 비교 분석하며, 인공지능이라는 매체의 특징을 더욱 명확하게 파악하는 시간을 갖는다.

4.3.2 Class Program for Theme Exploration sessions

9차시 수업에서는 인공지능과 인간이 각자의 방식으로 표현할 때 나타나는 강점과 약점, 그리고 인공지능을 활용했을 때 예상되는 긍정적인 결과와 새롭게 발견할 수 있는 점들을 심층적으로 논의하여, 표현 매체로서 인공지능이 지닌 고유한 특징들을 명확하게 정리한다. 이러한 논의를 바탕으로, 학생들은 인공지능의 특징을 자신만의 창작 활동에 어떻게 적용할 수 있을지 다양한 가능성을 탐색하고, 개별적인 창작 주제를 구체적으로 설정하며, 앞으로의 작업 과정을 체계적으로 계획한다.

4.3.3 Lesson Program for the Artistic Creation sessions

10차시부터 12차시 수업에서는 학생들이 개별적으로 선정한 주제를 바탕으로 글쓰기를 하고, 떠오르는 아이디

어를 스케치하며, 이를 이미지 생성을 위한 프롬프트로 구체화하는 창작 활동을 진행한다. 완성된 작품에 대해서는 각자 1분 이내로 발표하고, 인공지능을 표현 도구로 사용했을 때 나타나는 문제점이나 긍정적인 효과 등을 스스로 평가하는 시간을 갖는다.

IV. Results

1. Implementation

본 연구에서 개발한 프로그램의 교육적 효과성을 검증하기 위해 연구에 참여한 63명을 대상으로 사전 검사와 사후 검사로 리커트 척도와 답변 이유를 묻는 주관식 문항, AI 모델 경험 여부에 대한 문항으로 구성된 설문을 설계했다. 설문 문항은 2022 개정 교육과정 '정보' 과목의 핵심 역량(문제해결, 창의융합, 디지털 리터러시)과 미술 과목의 표현 능력, 감상·비평 능력을 토대로 구성하였다. 특히, 생성형 AI 활용 수업에서 기대되는 학습 성과인 인공지능 기술에 대한 이해, AI 기반 창의적 표현 능력, AI 윤리와 편향성 인식, 학습 참여도 및 자기주도성 등을 측정하고자 하였다.

문항 개발 시에는 AI 리터러시 측정 연구, 미술 교육에서의 디지털 매체 활용 효과 분석 연구, 미술 교육에서 인공지능 리터러시의 개념과 과제 탐색 등을 참고하였다. 이후, 본 연구에서 설계한 Stable Diffusion 기반 미술 수업의 주제, 활동, 평가 방식에 맞도록 일부 문항을 수정·보완하였다. 최종 확정된 문항은 수업의 교육적 목표와 측정하고자 하는 학습자 역량 요소를 반영하여 구성하였다. 설문 문항은 크게 두 영역으로 구분하였다. 첫째, 'AI 경험, 지식' 영역은 학습자의 AI 활용 경험, 알고 있는 AI 모델, 관련 기술 지식 등을 측정하여 사전 배경지식 및 경험 수준을 파악하는 것을 목표로 하였다(문항 5, 6, 7, 8, 9). 이를 통해 수업 전후 학습자의 기술적 이해도와 경험 폭 변화를 분석할 수 있도록 하였다. 둘째, 'AI 활용 인식 및 태도' 영역은 AI에 대한 흥미, 긍정적·비판적 태도, 창의적 활용 가능성에 대한 인식을 측정하여 학습자의 인식 전환과 태도 변화를 확인하는 데 목적이 있다(기타 모든 문항). 이를 통해 수업이 학습자의 AI 활용 의지와 긍정적 태도 형성에 미치는 영향을 검증할 수 있도록 하였다. 각 문항은 선행 연구에서 제시한 AI 리터러시 구성 요소와 미술 교육 맥락에서의 AI 이해도 측정 요소를 참조하여 개발되었으며, 내용 타당성 확보를 위해 해당 분야 전문가의 검토를 거쳤다 [14, 15, 16].

결과적으로 본 설문지는 프로그램의 교육적 목표와 측정하고자 하는 역량 요소에 적합성을 갖도록 설계되었으며, 이를 통해 학생들의 양적 변화를 비교하기 위해 리커트 척도 문항을 분석하였다.

Table 4. Comparison of Responses of 'Yes' or Higher from Pre- and Post-Activity Sheets

Question Content	Pre	Post
1. Am I interested in the field of generative AI art?	29	32
2. Do I believe that generative AI art will have a positive impact on people and society?	32	34
3. Do I believe that generative AI art will have a negative impact on people and society?	33	25
4. Do I think the concept of art and creation as we know it will change due to generative AI art?	36	35
5. Have I ever used generative AI?	19	63
6. Do I want to utilize generative AI to create artworks?	44	41
7. Can I explain the concepts and generation principles of AI's Image to Text and Text to Image?	2	37
8. Am I interested in exploring the differences in the creative process and results between human and AI artworks/image generation?	32	42
9. Can I explain the image generation principles of Stable Diffusion - the diffusion model?	0	20
10. Can I explain the changes in images based on parameter values?	1	31
11. Can I explain the concept and grammar of prompts required for image generation?	2	39
12. Can I refine and structure prompts to generate images?	3	44
13. Can I analyze and understand information such as the aesthetic characteristics, errors, and biases of generated images?	9	48
14. Can I draw based on a prompt?	6	50
15. Can I analyze and explain the aesthetic characteristics, errors, and biases in human drawings?	6	48
16. Can I explain the differences in aesthetic characteristics, errors, and biases between AI images and human drawings created with the same prompt?	7	50
17. Can I explain the pros and cons of each method and explore the possibilities of utilizing them in creation?	12	48
18. Can I understand and conceptualize the aesthetic characteristics and biases of generative AI as an expressive medium?	4	37
19. Can I explore appropriate creative themes considering the characteristics of generative AI as an expressive medium?	13	47
20. Can I interpret artworks created using AI in relation to the characteristics of the medium?	8	45

사전·사후 설문에서 문항별로 '그렇다' 이상에 응답한 연구 참여자 63명의 데이터 변화는 다음과 같다. 설문지는

'매우 그렇지 않다(1점)'부터 '매우 그렇다(5점)' 까지의 리커트 척도 문항, 각 문항에 대한 답변 이유를 묻는 주관식 문항, 그리고 사용해 본 AI 모델의 종류를 묻는 문항으로 구성되었다. 본 절에서는 사전·사후 설문 간의 양적 변화를 비교하기 위해 리커트 척도 문항만을 분석 대상으로 삼았다. Table 4에서 보면, 문항 5번 '생성형 AI 사용 경험'이 사전 19명에서 사후 63명으로 크게 증가했다. 문항 7번 'AI의 이미지-텍스트 변환 원리 설명 가능'과 문항 12번 '이미지 생성을 위한 프롬프트 구성 능력'도 큰 폭으로 향상됐다. 반면, 문항 3번 '생성형 AI 미술의 부정적 영향'은 응답 수가 줄어 학생들의 부정적 인식이 완화된 것으로 보인다.

본 연구에서는 사전·사후 설문 문항을 성격에 따라 두 그룹으로 구분하여 대응표본 t검정을 실시하였다.

Table 5. Paired-Sample t-Test Results for AI Experience and Knowledge

	Pre	Post
Mean	19.4	40.6
Variance	360.8	235.3
SD	18.99	15.34
Observations	5	5
Pearson Correlation	0.413	
t Stat	2.514	
P(T<=t) two-tail	0.066	
t Critical value two-tail	2.776	
Cohen's d	1.124	

첫 번째 그룹은 'AI 경험/지식' 그룹으로, AI 활용 경험, 알고 있는 AI 모델, 기술 지식 등과 같이 학습자의 AI 관련 경험과 배경지식을 묻는 문항들(문항 5, 6, 7, 8, 9)로 구성되었다. 이 그룹의 분석 결과, 평균 차이는 있었으나 통계적으로 유의하지 않았다($t=2.514$, $p=0.066$). 그러나 효과크기(Cohen's $d=1.124$)는 매우 큰 수준으로, 표본 수나 분산 특성으로 인해 유의성이 낮게 나타났더라도 변화 폭은 상당했음을 시사한다.

Table 6. Paired-Sample t-Test Results for AI Utilization Awareness and Attitude

	Pre	Post
Mean	13.4	40.87
Variance	154.69	65.12
SD	12.44	8.07
Observations	15	15
Pearson Correlation	-0.574	
t Stat	5.811	
P(T<=t) two-tail	0.001	
t Critical value two-tail	2.145	
Cohen's d	1.5	

두 번째 그룹은 'AI 활용 인식 및 태도' 그룹으로, AI에 대한 흥미, 태도, 창의적 활용 가능성 등 학습자의 인식과 태도 변화를 측정하는 문항으로 구성되었다. 이 그룹의 분석 결과, 사전·사후 차이는 통계적으로 매우 유의미했으며 ($t=5.811, p<0.001$), 효과크기(Cohen's $d=1.500$) 역시 매우 큰 수준으로 나타났다. 이는 수업이 학습자의 AI에 대한 긍정적인 태도와 활용 의지에 대한 인식 변화 경향을 간접적으로 보여주는 지표로 해석할 수 있다.

종합적으로 볼 때, AI 활용 경험·지식과 같은 배경 변수에서는 통계적 유의성을 확보하지 못했으나, AI 활용 인식과 태도 측면에서는 효과가 확인되었다. 이는 프로그램이 학생들의 AI에 대한 이해와 태도 변화를 이끌어내는데 효과가 있음을 보여준다.

평가는 분석과 창작 2개의 영역으로 나누어서 아래와 같은 성취기준으로 루브릭을 구성해서 실시하였다. 분석에는 활동지 5건, 창작에는 발표, 해설 평가를 포함한다.

Table 7. Achievement Standards That Form the Rubric for Analyzing Items

[12미창01-04] Explore and utilize various methods of information collection.
[12미창01-06] Explore and select appropriate media, elements, and methods of expression that align with the intended purpose of production.
[12미창02-05] Analyze the intent of the work and examine the characteristics and effects of the media used, as well as differences in formative techniques.

Table 8. Achievement Standards That Form the Rubric for Evaluating Creative Works

[12미창01-06] Explore and select expressive media, elements, and methods appropriate to the intended purpose of production.
[12미창02-05] Identify the intent of a work and analyze the characteristics and effects of the media used, as well as differences in formative techniques.

평가 결과 평가 만점 60점 중 최상위는 60점, 평균은 48.5점이었고, 미참여를 제외한 최하위는 23점이었다. 분석 영역의 평균 점수는 25.8점(30점 만점)으로, 창작 영역 평균 22.7점보다 높았다. 이는 학생들이 매체 분석과 이해에서는 높은 성취를 보였으나, 이를 창작으로 연결하는 과정에서는 상대적으로 어려움을 겪었음을 의미한다고 볼 수 있다. 주요 감점은 자기 경험 부족, 논리성 결여, 인공지능 매체 특징 미고려, 보편적 이미지 제시 등이었다. 특히 창작 활동은 난이도가 높은 이유로 5명의 학생이 작품 제작 또는 발표를 포기하기도 했다.

평가 결과 상위 10% 학생 2명을 대상으로 진행한 인터뷰에서 AI를 직접 다루며 수업 목표 달성에 적합했다고 평가했으나, 최종 작품 제작 난이도와 프롬프트 작성의 어려움을 느꼈다고 했다. 일부 학생은 AI의 효율성에 긍정적이었지만, 직접적인 창작 과정의 가치를 더 높게 평가하며 AI 사용 동기가 감소하기도 했다. 향후 수업에서는 인간과 AI의 역할을 비교하는 활동을 심화하고 프롬프트 작성 교육을 강화해야 할 필요성이 제기되었다.

상위 10% 학생 2명과의 인터뷰 결과, 이들은 AI를 직접 다루며 수업 목표 달성에 적합했다고 평가했다. 그러나 최종 작품 제작의 난이도와 프롬프트 작성의 어려움을 공통적으로 지적했다. 일부 학생은 AI의 효율성을 높게 평가했으나, 직접적인 창작 과정의 가치를 더 높게 인식하며 AI 활용 의지가 줄어들었다. 학생 피드백을 종합하면, 향후 수업에서는 AI와 인간 창작의 역할 비교 활동을 심화하고, 프롬프트 작성 교육을 강화하는 것이 필요하다.

다음은 학생들이 제작한 작품 중에서 2개를 선정하여 창작 의도와 작품 해설을 간략하게 정리하고자 한다.



Fig. 1. Student Jeong In-seo's Final Artwork Image and Interpretation

제목은 '오해와 싸움'이며 학생1은 AI 이미지의 '정보 생략과 왜곡' 현상에 주목했다. 사람들이 상대방을 오해하고 싸우는 상황의 왜곡성과 유사하다고 판단하여, 이러한 왜곡된 관계를 표현하기 위해 AI가 임의로 생성한 왜곡된 인물들이 싸우는 이미지를 창작했다고 해설했다.



Fig. 2. Student Kwon Jun-hee's Final Artwork Image and Interpretation

제목은 '퇴화'이며 학생2는 AI 이미지의 인간 창조성에 대한 의존성에 주목했다. 스스로 사고를 멈추고 기술에 의존하는 현대인의 퇴화와 AI가 창의성을 필요로 하지만 인간은 역설적으로 창의성을 잃어가는 모순을 표현하고자 했다. 이를 침팬지 머리를 한 양복 차림의 인물이 그림 그릴 생각 없이 노트북만 응시하는 모습으로 시각화했다고 해설했다.

2. Limitations of the Study

본 연구의 한계는 다음과 같다. 첫째, '조형적 특징'과 '편향성'의 개념 정의가 명확하지 않아 학생들이 이미지 분석 시 조형 요소와 도구적 특징을 혼용하였으며, 편향성 역시 모호하게 안내되어 정확한 분석이 어려웠다. 둘째, 인공지능 이미지 생성 원리, 컴퓨터 비전, 인간 시지각 차이에 대한 이론 수업이 부족하여 관련 문항의 이해도 향상이 제한적이었다. 셋째, 단일 플랫폼에 의존하여 다른 인공지능 모델로의 학습 전이 가능성을 확인하지 못했다. 넷째, 이미지 오류나 낮은 프롬프트 구현율이 AI 구조적 한계인지 학습자 미숙 때문인지 구분하기 어려웠으며, 프롬프트 분석·연습 시간이 부족했다. 다섯째, 활동지 작성 사례에 대한 의존으로 학습자의 주체적 학습 수준을 정확히 평가하기 어려웠다.

V. Conclusion

본 연구에서는 고등학교 2학년 학생 중 미술창작 교과의 표현매체로써 인공지능의 조형적 특징과 편향성을 이해하는 수업 프로그램을 개발하고 적용하여 교육적 효과성을 입증하고자 하였다. 이를 위해 12차시 분량의 프로그램을 개발하고 전문가 검토를 거쳐 고등학교 2학년의 미술

창작 교과를 선택한 63명의 학생들에게 적용하였으며 실험 전과 후의 표현매체로써의 인공지능의 조형적 특징과 편향성의 이해에 변화를 확인하고자 하였다. 본 연구에서 얻은 시사점은 다음과 같다.

주요 결과는 AI 이미지 생성의 효율성, 수월성, 유연성, 참신성을 강조하며, 짧은 시간 안에 고품질 결과를 제공했다. 하지만 AI는 간접적인 표현, 전형성, 생물 중심성도 보인다. 또한, 생략/왜곡, 겹침/관통 오류, 특정 정보 구현 불가, 미적 획일성, 문화적 일반화와 같은 문제점들도 관찰되었다. 이러한 발견들은 개인적인 경험에 기반하여 일반화하기는 어렵지만, 학생들의 학습 경험 내에서 중요한 의미를 가지며, AI의 특징과 편향성에 대한 이해가 증진되었음을 보여준다. 학생들은 AI를 창작 도구로 효과적으로 활용했고, 그 특징을 예술적 주제와 연결하여 AI 생성물과 인간 창작물을 비교하는 활동을 통해 교육에 효과가 있었다. AI 기술이 빠르게 발전함에 따라, 미술 교육은 새로운 기술을 매체로 해석하고 활용하여 고유한 인간의 표현을 발견하려는 방향으로 나아가야 한다. 기술 융합 표현의 다양한 형식을 탐색하는 이러한 접근 방식은 창의성을 증진시키고 전통적인 예술 활동의 가치를 더욱 명확하게 할 수 있다.

본 연구의 결과 및 제한점을 고려하여 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 용어 명확화가 필요하다. AI의 예술적 특징과 편향성에 대한 용어적 개념을 명확히 정의하고 학생들이 이를 이해하고 있는지 확인해야 한다.

둘째, AI 원리 구조화가 필요하다. AI 이미지 생성 원리에 대한 보다 구조화된 이해를 제공하고, 데이터 학습 과정을 경험할 수 있는 실습 활동을 포함해야 한다.

셋째, 다양한 생성형 AI 모델 비교가 필요하다. 다양한 AI 생성 모델 및 플랫폼의 미적 특성을 비교하는 수업을 구성해야 한다.

넷째, 프롬프트 엔지니어링 훈련이 필요하다. 프롬프트 문법 학습과 실습을 별도로 제공하고 피드백을 통해 효과적인 프롬프트 구성을 돕는 활동이 필요하다.

다섯째, 독립적인 연습 활동이 필요하다. 연습 활동에서만 예시를 제공하고, 본 작업에서는 자기 주도적인 학습 환경을 조성하여 학습 결과에 대한 신뢰도를 높여야 한다.

여섯째, 여러 장르 비교에 걸친 인공지능과 기존 창작 방식의 과정과 결과의 비교에 대한 수업안 개발이 필요하다. 평면, 입체, 미디어 등 여러 장르에 걸쳐 AI와 전통적인 창작 방식을 비교하는 수업안을 개발하여 매체의 특징을 다각도로 인지할 수 있도록 해야 한다. 또한, 감상 및 비평 활동 사례 개발도 수업을 풍부하게 만드는 데 도움이 될 것이다.

REFERENCES

- [1] J.-H. Seok and D.-Y. Joo, "Analysis of social perception of AI paintings and development direction of AI creation services," , 2023.
- [2] Y.-B. Jang, "Domestic research trends on AI art and AI creation," *Journal of the Korea Contents Association*, vol. 22, no. 12, pp. 52-63, 2022. DOI:10.5392/JKCA.2022.22.12.052
- [3] S.-Y. Jeon and H.-G. Ko, "Exploring the development direction of AI-related art education programs: Focusing on the case of American art college courses," *Journal of Art Education*, vol. 37, no. 3, pp. 137-165, 2023.
- [4] S.-J. Ahn and Y.-O. Shim, "A study on the development of an artistic value judgment program for AI art: Focusing on high school art education," *Art Education*, no. 84, pp. 141-164, 2022. DOI:10.25297/AER.2022.84.141
- [5] H.-Y. Park, "AI-based collaborative art based on posthumanism: Theoretical foundation, characteristics, and the direction of art education," *Journal of Art Education*, vol. 37, no. 2, pp. 31-61, 2023.
- [6] H.-G. Ko, "Exploring the direction of art activities using AI and future art education," *Korean Elementary Education*, vol. 32, no. 1, pp. 235-248, 2021. DOI:10.20972/Kjee.32.1.2021.03.235
- [7] J.-S. Kim and E.-Y. Jeong, "Implementation and analysis of high school art classes using generative AI: Focusing on critical awareness and creative use of AI technology," *Art Education*, no. 88, pp. 55-84, 2023. DOI:10.25297/AER.2023.88.55
- [8] H.-Y. Ryu and S.-M. Lee, "Exploring the concept and tasks of artificial intelligence literacy in art education," *Journal of Art Education Research*, no. 74, pp. 75-96, 2023. DOI:10.35657/jae.2023.74.004
- [9] B. Joana, "AI as a creative partner: Enhancing artistic creation and acceptance," in *BAMC2023 Proceedings*, Barcelona, Spain, 2023. DOI:10.22492/issn.2435-9475.2023.11
- [10] K. Saurabh, *Handling Computer Vision with Python 3*, J.-J. Kim, Trans., Acorn, 2018. (Original work published 2017)
- [11] S.-Y. Jeong, "Between machines and art: Computer vision, artificial intelligence, and the problem of image," *Art Theory and Field*, no. 32, pp. 89-125, 2021. DOI:10.15597/jksmi.25083538.2021.32.89
- [12] Z. Hongtao and Y. Shinichi, "Exploring deep neural networks in simulating human vision through five optical illusions," *Applied Sciences*, vol. 14, no. 8, Article No. 3249, 2024. DOI:10.3390/app14083429
- [13] J.-S. Kim and E.-Y. Jeong, "Theoretical foundation and practical direction of technology convergence art education: Focusing on building a system for education programs," *Korean Society for Convergence of Science and Art*, vol. 37, no. 5, pp. 331-346, 2019. DOI:10.17548/ksaf.2019.12.30.331
- [14] H.-S. Kim, E.-Y. Park, and H.-N. Kim, "Development of an assessment tool for measuring artificial intelligence literacy," *Journal of the Korean Association of Computer Education*, vol. 26, no. 1, pp. 45-59, 2023.
- [15] S.-Y. Park, "The effects of using digital media on high school art classes," *Journal of Art Education Research*, vol. 38, no. 2, pp. 123-142, 2020.
- [16] H.-Y. Ryu and S.-M. Lee, "Exploring the concept and tasks of artificial intelligence literacy in art education," *Journal of Art Education Research*, vol. 74, pp. 75-96, 2023.

Authors



Jo-Eun Kim received her master's degree from the Graduate School of Education at Korea University and the Graduate School of Education at Korea National University of Education (KNUE), South Korea.

She is currently pursuing a doctoral degree in AI Convergence Education at Korea National University of Education (KNUE), South Korea. Her research interests include AI-based art, AI-based art course development, and art curriculum.



Sang-Kyu Lee received his master's degree from the Graduate School of Education at Korea National University of Education (KNUE), South Korea. He is currently pursuing his doctoral degree in the

Department of Elementary Computer Education at Korea National University of Education (KNUE), South Korea. He is interested in AI convergence education, computer education, and information education curriculum.



Kwihoon Kim received the B.S, M.S. and Ph.D. degrees from the Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST), Daejeon, South Korea in 1998, 2000 and 2019, respectively.

Kwihoon Kim is currently a professor in the Department of Artificial Intelligence Convergence Education, Korea National University of Education (KNUE), South Korea. He worked in LG DACOM 2000-2005. From 2005 to 2020, he was a Principle Researcher with Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI). He is interested in AI convergence education, intelligent edge computing, reinforcement learning and knowledge-converged intelligent service.