



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

사범대학 석사 학위논문

데이터 리터러시 함양을 위한  
빅데이터 활용 미술과 프로그램 연구  
- 중학교 미술교과 감상영역을 중심으로 -

2023년 8월

서울대학교 대학원  
사범대학 AI융합교육학과  
전 보 경

데이터 리터러시 함양을 위한  
빅데이터 활용 미술과 프로그램 연구  
- 중학교 미술교과 감상영역을 중심으로 -

지도교수 이 상 일

이 논문을 교육학 석사 학위논문으로 제출함  
2023년 6월

서울대학교 대학원  
AI융합교육학과 AI융합교육 전공  
전 보 경

전보경의 석사 학위논문을 인준함  
2023년 8월

위 원 장           유 연 주           (인)

부위원장           김 민 성           (인)

위 원           이 상 일           (인)

## 국문초록

4차 산업혁명과 함께 인공지능 사회가 도달함에 따라 학교현장에서의 인공지능 적용에 대한 다양한 가능성을 바탕으로 한 연구와 실험이 학교 단위 별로 활발하게 이루어지고 있다.

교육현장에서의 데이터 리터러시는 아래와 같은 이유로 그 중요성이 있다. 첫째, 데이터 리터러시는 개인과 조직이 데이터를 이해하고, 이를 바탕으로 합리적이고 효과적인 결정을 내리는 데 도움이 되며, 합리적인 의사결정을 지원해 줄 수 있다. 또한 정보가 넘쳐나는 디지털 시대에서 허위 정보나 오해를 구분하는 데 중요하며, 학교 교육현장에서 데이터를 올바르게 이해하고 해석하는 능력을 신장시켜 잘못된 정보나 왜곡된 데이터를 구분하여 합리적인 의사결정권을 행사할 수 있는 민주시민 성장에 긍정적 영향을 끼친다. 학교 현장에서 학습자는 데이터에 대한 질문을 던지고, 데이터의 유효성을 평가하고, 데이터가 어떻게 수집되고 사용 되는지에 대한 이해를 향상시키는 교육을 받음으로써 비판적 사고력을 향상시킬 수 있다. 나아가 이러한 데이터 리터러시 함양은 데이터 분석가나 데이터 과학자뿐만 아니라, 마케팅, 판매, 인사 관리 등 다양한 분야에서 데이터를 이해하고 활용할 수 있는 능력이 요구됨으로써 많은 직업 분야에서 요구되는 역량이며 미래사회의 구성원으로써의 준비를 도와 줄 것이다. 이러한 학교현장에서의 경험을 통해 데이터 리터러시는 공공 정책에 대한 이해와 참여를 높이는 데에도 중요하며, 데이터를 이해하는 시민은 정부의 정책을 더 잘 평가하고, 자신의 권익을 보호하는 데 필요한 정보를 찾아내는 데 더 유능하게 되어 공공 참여와 시민권익을 보호하는데 일조할 것이다.

본 연구는 4차 산업혁명시대를 대비하여 중학교 미술교과 감상영역에서 빅데이터를 활용한 수업 프로그램을 통해 궁극적으로 학습자의 데이터 리터러시를 함양시키는 방안을 고안하는 것에 그 목적이 있다. 프로그램의 큰 흐름에는 게히건(Geaghan)의 “비평적 탐구”(Critical Inquiry)이론의 탐구 단계 중 가설 설정과 추론, 검증의 과정에서 학습자의 자발적 참

여를 통한 빅데이터를 활용이 있다. 이로써 학습자는 미술작품과 그 감상법, 배경 등에 대한 다양한 데이터를 바탕으로 가설을 설정하고, 이를 추론하여 검증하는 단계와 순환적 과정을 거쳐 궁극적으로 데이터 리터러시를 함양할 수 있는 배움과 경험을 가진다.

게히건은 듀이의 ‘반성적 사고(Reflective Thinking)’기초한 미술 비평 모형을 제안하였다. 반성적 사고란, 반성적 성찰을 바탕으로 어떠한 사실에 대해 그 근거와 결론에 비추어 정밀하게 조사하며 신중하게 고려하는 사고이다. 듀이는 반성적 사고의 탐구 단계를 5단계로 제시하였으며, 게히건은 이를 적용하여 다음 비평적 탐구 모형을 제시하였다. 가장 먼저 이루어지는 문제 인식 단계는 학습자가 작품을 대하고, 작품의 의미와 가치에 대해 확신을 갖지 못하고 내적 갈등에 빠지는 상태로, 탐구에 대한 열망을 느끼는 단계이다. 자신의 견해에 확신을 갖지 못하고 당혹감을 느끼는 상황으로, 듀이의 ‘탐구의 선행 조건’에 기초한다. 명확화 단계에서는 학습자가 작품 속 조형요소, 표현 기법 등을 자세히 관찰하여 작품에 대한 이해가 부족하다는 것을 명확히 인식하는 과정으로, 듀이의 ‘문제 인식 단계’에 기초한다. 가설 설정 단계는 작품의 의미와 가치에 대한 여러 가설을 떠올리고 가설을 형성하는 단계로, 듀이의 ‘가설 설정 단계’에 기초한다. 추론 단계에서는 학습자가 작품의 의미와 가치에 대한 가설을 뒷받침 하는 자료와 증거를 살펴보며 가설을 다듬고 추론하는 과정으로, 듀이의 ‘결과 추론 단계’에 기초한다. 가설 검증 단계에서는 학습자가 관찰, 조사, 실험을 통해 가설을 검증하며, 설정된 가설이 성립되지 않을 시 가설을 재설정하여 추론하는 단계로 되돌아갈 수 있다. 이는 듀이의 ‘가설 검증 단계’에 기초한다. 마지막으로, 적용 및 발전 단계에서는 이상의 과정들을 통해 작품의 의미와 가치에 대한 결론을 내리고, 다른 작품이나 문제상황에 적용하거나 응용한다. 비평적 담화가 말하기와 글쓰기를 통한 비평이라면, 비평적 탐구는 탐색과 발견을 통한 비평이다. 이러한 비평적 탐구는 이미 발견된 지식을 수동적으로 받아들이는 활동이 아닌, 능동적으로 새로운 사실을 발견하는 활동을 장려한다. 또한, 비평적 탐구는 맥락적 정보를 얻기 위해 작품의 의미와 가치에 대한 가설을 설정하며, 비평적 담화가 주로 개인적인 활동으로 진행된다면, 비평적 탐구는 토론, 협동학습 등의 상호작용적인

활동을 중시한다.

본 연구에서 진행된 미술 교과시간에 데이터 리터러시를 함양하는 몇 가지 방안에는 미술 작품의 시각적인 요소를 분석하는 것부터 시작해, 전시회 방문객의 데이터 분석 및 활용, 혹은 데이터 시각화를 통한 예술 창작까지 다양한 활동이 포함될 수 있었다. 우선, 미술작품의 분석적 측면에서 살펴보면 학생들은 특정 시대의 미술 작품들을 수집하여 그들이 공통적으로 가지고 있는 시각적 요소(색채, 형태, 구성 등)를 분석하고, 이를 통계적으로 정리함으로써 그 시대의 미술 트렌드나 아티스트의 스타일을 이해할 수 있었다. 또한 작품 전시회를 구상하는 과정에서는 미술 전시회의 방문객 데이터(방문 시간대, 방문객 연령대, 성별, 반응 등)를 분석하여 어떤 요인이 방문객들의 관심을 끄는지, 어떤 작품이 가장 인기가 있는지 등을 파악함으로써 이를 통해 학생들은 다음 전시회를 기획하거나 자신의 작품을 전시할 때 참고할 수 있는 중요한 통찰을 얻을 수 있었다. 나아가 데이터 시각화를 통한 예술 창작도 가능성을 제시하였는데, 데이터 시각화는 그 자체로도 예술적인 표현 방법일 수 있다. 학생들은 특정 데이터 세트를 선택하여, 그 데이터를 시각적으로 표현하는 작품을 만들어볼 수 있는데 예를 들어, 기후 변화에 대한 데이터를 이용해 그래픽 디자인을 만들거나, 인구 통계 데이터를 바탕으로 3D 입체 작품을 제작할 수 있을 것이다. 이런 과정을 통해 학생들은 데이터를 창조적으로 표현하고, 동시에 사회적 이슈에 대한 인식을 높이며 현실 문제에 대한 해결책을 구성하는데 빅데이터를 활용할 수 있을 것이다.

데이터 리터러시(data literacy)는 데이터를 이해하고, 분석하고, 해석하고, 의사결정에 활용하는 능력을 의미하며, 교육 현장에서는 이러한 데이터 리터러시 능력 함양은 교과를 불문하고 매우 중요한 동기이며 학습과정이자 목표가 될 수 있을 것이다. 본 연구를 통해 미술교과에서 데이터 리터러시를 함양할 수 있는 과정과 방안은 아래와 같다. 첫째, 미술 작품과 데이터 시각화의 결합으로 데이터를 시각적으로 표현하는 것은 미술과 과학을 결합하는 효과적인 방법인데, 예를 들어, 학생들에게 특정 주제에 대한 데이터를 수집하게 한 후, 그 데이터를 이용해 시각적인 아트

워크를 만들도록 하는 프로젝트를 진행해 볼 수 있었다. 이를 통해 학생들은 데이터를 이해하고 해석하는 능력을 향상시키고, 동시에 그 데이터를 창의적으로 표현하는 방법을 미술교과 시간에 학습한다. 둘째, 미술교과 주제 관련 데이터 분석을 통해 미술 작품의 색채, 형태, 텍스트 등을 분석하는 데이터 기반 접근법을 사용하여 학습자들은 또한 미술에 대한 새로운 시각을 얻을 수 있다. 더불어 빅데이터를 통해 학습자 스스로 미술 시장, 작품 가격, 작가들의 인기 등에 대한 데이터를 분석함으로써 인사이트를 인지할 수 있었다. 데이터 기반의 평가와 피드백을 통해 주관적인 판단만이 아니라 학생들의 미술 작품을 평가할 때, 능동적으로 객관적인 데이터를 활용하여 작품의 원래 의도와 비교해서 얼마나 효과적으로 표현되었는지, 다른 학생들이나 관람객들의 반응은 어떠한지 등을 데이터화하여 피드백에 활용할 수 있었다. 나아가 데이터 분석 및 시각화 도구를 활용하도록 교육하는 것도 중요함을 시사해줬는데, ableau, Excel, Python 등의 도구를 활용하여 데이터를 분석하고 시각화하는 방법을 학습하여 좀 더 폭넓은 빅데이터 활용 미술수업을 통해 학습자의 데이터 리터러시 함양을 가능케 했다. 이와같이 미술 교육에서의 데이터 리터러시 함양은 학생들이 미술을 이해하고, 감상하고, 창작하는 새로운 방법을 제공하며, 이는 학생들이 미래의 디지털화된 세계에서 창의적 문제 해결 능력을 갖추는 데에도 일조할 수 있을 거라 기대해본다.

# 목 차

제 1 장 .....	1
제 1 절 .....	1
제 2 절 .....	2
제 2 장 .....	10
제 1 절 .....	10
1. ....	10
2. ....	25
3. ....	20
제 2 절 .....	30
1. ....	30
2. ....	35
3. ....	40
제 3 장 결론 .....	100
제 1 절 .....	100
제 2 절 .....	110
참고문헌 .....	120
Abstract .....	125

## 표 목 차

[표 1-1] .....	10
[표 2-1] .....	20

## 그 립 목 차

[그림 1-1] .....	15
[그림 2-1] .....	35
[그림 3-1] .....	55

# 제 1 장 서론

## 1. 서론

우리의 생활 양상이 바뀌는 결정적인 요인으로 과학 기술의 혁신이 있다. 이로 인한 사회·경제적인 전환점을 ‘산업혁명’이라 부르는데, 1차 산업혁명에서부터 최근 4차 산업혁명까지 과학 기술의 혁신과 파급 속도, 사회 변화 등 점차 그 주기가 극단적으로 짧아지고 영향력은 더욱 커지고 있는 실정이다(김진하, 2016). 이러한 경향으로 볼 때 미래 사회를 살아갈 학생들은 현재보다 빠르고, 더 잦은 사회 변화를 맞이할 것으로 예측된다. 따라서 학교 교육이 학생들에게 현재뿐만 아니라 미래 사회를 살아갈 힘을 길러주어야 한다는 역량 담론이 계속되고 있다. 교육부는 2015 개정 교육과정에 미래 사회가 요구하는 핵심역량으로 자기관리 역량, 지식정보처리 역량, 창의적 사고 역량, 심미적 감성 역량, 의사소통 역량, 공동체 역량을 제시한다(교육부, 2015). 최근 고시를 앞두고 있는 2022 개정 교육과정에서도 이러한 기초를 이어가고 있다. 특히 인공지능 기술의 발달로 인해 2022 개정 교육과정에 학습의 기초 소양으로서 디지털 및 인공지능이 대두되고 있다(교육부, 2021).

인공지능(AI, Artificial Intelligence)은 4차 산업혁명의 핵심 기반 기술로서, 인간의 고차원적인 사고능력, 즉 인지능력, 학습능력, 추론능력 등을 구현하는 것이다(권순선, 2020). 이러한 인공지능의 연료는 빅데이터<sup>1)</sup>로, 둘은 떼려야 뗄 수 없는 관계이다. 인공지능을 이해하고 활용하려면 그 짝꿍인 데이터에 대해 아는 것이 중요하다고 볼 수 있다. 따라서 학교 현장에서 학생들에게 데이터를 이해하고 활용하는 능력, 즉 ‘데이터 리터러시(Data Literacy)’를 함양할 수 있는 교육을 제공할 필요성이 있다. 이러한 요구에 부응하여 데이터 리터러시와 관련된 선행 연구들이 수업 설계

---

1) 조행만(2021) “환상의 짝꿍, 빅데이터와 AI의 절묘한 만남이 가져오는 시너지 효과는 과연 무엇일까?”, AITimes, 2021.08.21., <http://www.aitimes.com/news/articleView.html?idxno=140208> (검색일: 2022.10.09.).

및 모형 개발, 교수·학습 방법 및 학습자료, 데이터 리터러시 변화 등 여러 차원에서 이루어지고 있다. 이진석(2019)은 데이터 리터러시 교육의 실태를 파악하기 위해 교과서의 데이터 시각화 내용을 분석하고, 데이터 리터러시 함양을 위해 교과서를 비롯한 학습자료 측면에서 체계적인 데이터 시각화의 필요성을 주장하였다. 손미현(2019)은 지식정보처리역량 함양을 위한 데이터 기반 과학탐구 모형(ESDA)을 개발하여 중학생과 고등학생에게 적용하였으며, 송유경(2021)은 데이터 리터러시의 영역을 총체적으로 반영한 토론 수업 모형을 개발하여 학습자의 융합적 지식 구성을 도울 수 있는 수업 설계를 개발하였다. 한편 이러한 교육은 여러 교과 수업에서 운영되곤 하는데, 이주연, 김승현, 김귀훈(2021)은 컴퓨팅 사고력 신장을 위해 문제중심학습을 기반으로 한 공공데이터 분석과 시각화 프로그램을 개발하였고, 최유정(2021)은 고등학교 생명과학 수업에서 데이터를 활용한 총 18차시의 수업 운영이 학생들의 데이터 리터러시 능력에 미치는 영향을 살펴보았다.

그러나 기존의 연구는 특정 우수 집단에 프로그램을 적용한 것이거나(손미현, 2019), 차시가 긴 편인 프로그램(송유경, 2021; 최유정, 2021)이 대부분이어서 현장에 적용하기 어려운 측면이 있다. 따라서 고등학교급에서 일반 학생을 대상으로 학교 현장에 적용력이 더 높은 데이터 기반 수업모형을 개발할 필요가 있다. 또한 선행 연구 수업 모형은 교사가 미리 가공하거나 제시한 데이터로부터 어느 정도 결정된 문제를 인식하게 하는 경우가 많았다. 학생이 흥미를 가지고 주도적으로 데이터를 활용하게 하기 위해서는 수업의 출발점부터 학생 생활 환경 주변의 관심있는 문제로부터 시작할 필요가 있다(Bilstrup 외, 2022). 따라서 본 연구에서는 미술교육에서 데이터 리터러시 함양을 위한 인공지능의 활용 방안 연구를 주제로 하여, 중학교에서의 미술감상 수업에서 인공지능의 활용 방안에 대해 연구해 보겠다. 이와 연계하여 게히건(Geahigan)의 “비평적 탐구”(Critical Inquiry)이론의 탐구 단계에 데이터를 활용한 방안을 고안하고자 한다.

## 2. 이론적 배경

### 1) 교육현장에서의 데이터 리터러시

4차 산업혁명과 함께 인공지능 사회가 도달함에 따라 학교현장에서의 인공지능 적용에 대한 다양한 가능성을 바탕으로 한 연구와 실험이 학교 단위별로 활발하게 이루어지고 있다. 데이터 리터러시에 대한 연구자들의 정의는 대동소이한편이며, 한상우(2020)는 Data-Pop Alliance(2015)의 이론을 기반으로 데이터 리터러시를 “데이터를 통해 사회 속에서 적극적인 관계를 형성하기 위한 욕구이자 능력”이라는 매우 폭넓은 개념으로 정의하였다. 그리고 데이터 리터러시와 기타 리터러시의 상호작용을 아래 표와 같이 도식화 한 자료를 제공하였다. 데이터 리터러시와 관련된 여타의 리터러시로 정보 리터러시, 과학적(scientific) 리터러시, 미디어 리터러시, 통계 리터러시, 컴퓨터 리터러시, 디지털 리터러시의 6가지의 리터러시와 기술적, 비판적, 양적, 개념적 기술(skills)과 상호작용하고 조합된다고 하였다.

데이터 리터러시는 개념적으로 데이터의 통계적 분석 측면과 데이터를 활용한 의사소통의 측면의 두 가지 범주를 포괄한다. 데이터 리터러시 또한 어떤 한 학문이나 교과에서 기를 수 있는 능력이라기보다는 여러 학문과 교과의 융합적 접근을 통해 함양할 수 있는 능력이다. 교육에 있어서 데이터는 그 자체로 학습의 목적이라기 보다는 융합적,· 간학문적 교수 학습의 도구로서 인식되기도 한다(송유경, 2021).

연관하여 데이터 리터러시의 핵심 개념을 분석하면 ‘비판적 사고’ ‘분석 및 해석’ ‘데이터의 심층적 이해’ ‘상황에 맞는 평가’ ‘데이터의 처리’ ‘효과적인 전달과 소통’ ‘윤리적 사용’등으로 구분해 볼 수 있다(한상우, 2020). 일반적으로 데이터를 생산하고 처리하기 위해서는 고도의 기술적 (technical) 부분에 대한 지식이 중요한 요소가 될 것으로 예상할 수 있겠으나 데이터의 본질적인 처리를 위해서는 데이터에 대한 의미, 상황에 따른 본질적인 이해가 보다 중요시되고 있음을 이해할 수 있다.

데이터 리터러시(data literacy)는 데이터를 이해하고, 분석하고, 해석하고, 의사결정에 활용하는 능력을 의미하며, 교육 현장에서 데이터 리터러시 함양은 그 중요성이 매우 증가하고 있음을 여러 측면에서 볼 수 있

다. 특히 교육현장에서의 데이터 리터러시는 아래와 같은 이유로 그 중요성이 있다. 첫째, 데이터 리터러시는 개인과 조직이 데이터를 이해하고, 이를 바탕으로 합리적이고 효과적인 결정을 내리는 데 도움이 되며, 합리적인 의사결정을 지원해 줄 수 있다. 또한 정보가 넘쳐나는 디지털 시대에서 허위 정보나 오해를 구분하는 데 중요하며, 학교 교육현장에서 데이터를 올바르게 이해하고 해석하는 능력을 신장시켜 잘못된 정보나 왜곡된 데이터를 구분하여 합리적인 의사결정권을 행사할 수 있는 민주 시민 성장에 긍정적 영향을 끼친다. 학교 현장에서 학습자는 데이터에 대한 질문을 던지고, 데이터의 유효성을 평가하고, 데이터가 어떻게 수집되고 사용되는지에 대한 이해를 향상시키는 교육을 받음으로써 비판적 사고력을 향상시킬 수 있다. 나아가 이러한 데이터 리터러시 함양은 데이터 분석가나 데이터 과학자뿐만 아니라, 마케팅, 판매, 인사 관리 등 다양한 분야에서 데이터를 이해하고 활용할 수 있는 능력이 요구됨으로써 많은 직업 분야에서 요구되는 역량이며 미래사회의 구성원으로써의 준비를 도와줄 것이다. 이러한 학교현장에서의 경험을 통해 데이터 리터러시는 공공 정책에 대한 이해와 참여를 높이는 데에도 중요하며, 데이터를 이해하는 시민은 정부의 정책을 더 잘 평가하고, 자신의 권익을 보호하는 데 필요한 정보를 찾아내는 데 더 유능하게 되어 공공 참여와 시민권익을 보호하는데 일조할 것이다.

## 2) 문제해결학습

문제해결학습(problem solving learning)은 미지의 문제에 대해 가장 좋은 해결 방안을 찾아내기 위한 전략을 말하는데 이러한 문제해결에 필요한 능력은 실생활의 문제를 중심으로 학습자 스스로 다양하고 복합적인 정보를 수집하고 탐구하여 검증하는 과정 중에 향상된다(이혜인, 2005).

데이터를 이용하는 탐구 활동은 정해진 답을 얻는 과정이라기보다 학생 스스로 관찰로부터 얻어낸 의문을 해결하는 과정에 초점을 맞추게 된다(구자옥, 2006). 또한 2015 개정 교육과정에서는 지식정보처리역량을

문제를 해결하기 위하여 다양한 정보와 자료를 수집·분석·평가·선택하고, 적절한 매체를 활용하여 지식과 정보와 자료를 효과적으로 처리함으로써 합리적으로 문제를 해결할 수 있는 능력이라고 정의하였다(손미현, 2020). 이렇듯 정보와 자료를 수집하고, 분석하고, 활용하는 세 가지 요소가 지식정보처리역량의 기본 요소라고 할 수 있다.

문제해결단계에 관하여 듀이(Dewey, 1933)는 문제의 인식, 문제의 명료화와 정의, 사실의 탐색과 가설설정, 실험적 검증 단계를 거친다고 제안하였고, 왈라스(Wallas, 1926)는 학습자의 문제를 분석하고 그러한 문제를 분명히 파악하고 정의하는 준비단계, 문제해결의 방향을 탐색하는 심사숙고 단계, 갑작스러운 통찰에 의해서 해결방안을 발견하는 영감단계, 해결에 대한 검토와 세부적인 검증의 실행이 이루어지는 검증단계로 분류하기도 하였다. 또한 에른스트(Ernst)와 뉴웰(Newell, 1966)은 문제해결과정을 문제의 진술단계, 문제의 해석단계, 문제의 내적 표상화 단계, 문제해결기법의 탐색단계, 문제해결 결과의 표상화단계로 구분하고 있다. 이렇게 학자마다 문제해결절차에 따른 견해가 조금씩 차이를 보이고 있지만 공통적으로 문제를 확인한 후, 문제의 해결방향을 모색해보는 과정을 거쳐서 문제해결에 대한 검토를 통해 그 결과를 종합하는 단계를 거치게 된다(김미경, 2005). 종합적으로 볼 때 문제를 해결하는 단계는 문제를 이해하고 분석, 계획하는 단계로 시작하여, 해결하고자 정보를 찾고 문제해결을 진술하는 단계와 진술된 문제해결책을 최종적으로 점검하고 평가하는 단계를 거친다고 할 수 있다.

본 연구에서 개발하는 수업모형에서 학생들은 모둠으로 문제 원인을 확인하고 해결방안을 찾아 나가게 된다. 협력적 문제해결학습을 수행하는 학습자는, 주어진 문제를 기존의 얽매어 기대어 처리해 나가는 것이 아니라, 문제해결 방법 및 절차를 능동적으로 기획하고 그와 관련된 정보와 지식을 탐색하고 운용하는 역동적 문제해결자의 역할을 수행한다. 이 과정을 통해 학습자는 개인 학습과 자신이 속한 모둠 학습을 병행해 나가는 과정에서 다양한 역할을 부여 받게 됨으로써 문제해결 경험을 확장하게 된다. 이를 통해 기존 지식의 전이력을 강화함은 물론이고, 또 다른

문제들을 인식·발견하게 됨으로써 지속가능한 지식의 재구성이 가능하게 된다(최은정 외, 2019).

또한 학습자를 중심으로 실생활과 관련된 문제를 해결하는 교수·학습 방법에 대한 광범위한 의미로서 문제해결학습을 문제중심학습(problem-based learning)으로 설명할 수도 있다. 문제중심학습의 초기에는 의학 교육 분야에서 ‘지식의 구조화, 추론 과정의 발달, 자기 주도적 학습 능력의 증진, 학습 동기의 향상’을 목적으로 개발, 적용되었으나(Barrows, 1986), 최근에는 과학 교육에서도 적용, 연구되기 시작하였다(박수경, 2004; 여상한 등, 2014).

### 3) 미술 비평의 유형과 단계

미술 비평에는 규칙에 의한 비평, 맥락에 의한 비평, 인상주의 비평, 의도주의 비평, 형식주의 비평 등 다양한 유형이 있다. 학자에 따른 비평의 유형들을 정리하면 다음과 같다. 스톨니츠(Stolnitz, 1960)가 제시하는 ‘규칙에 의한 비평’은 비평하기에 앞서 비평가 나름의 판단 규칙을 정하여 작품의 가치를 판단하는 비평으로, 판단의 기준으로서 대상의 재현, 도덕적 가치, 정서적 호소력 등이 적용될 수 있다. ‘맥락에 의한 비평’은 작품이 제작된 시대의 역사적·사회적·문화적·정치적 배경과 작가의 심리적 측면을 바탕으로 작품의 가치를 판단하는 비평이며, ‘인상주의 비평’은 체계적인 비평기준을 거부하고 비평가 자신의 경험과 인상에 기초하여 작품을 판단한다. 이에 인상주의 비평은 비평가 자신의 기분, 정서와 관념이 반영될 수 있다. ‘의도주의 비평’은 작품에서 작가의 의도가 무엇이고, 그 의도가 잘 반영되었는가를 평가하는 비평 방법이다(Stolnitz, 1960). 한편, 펠드먼(Feldman, 1967; 박휘락, 2003에서 재인용)은 비평 유형을 ‘형식주의 비평’, ‘표현주의 비평’, ‘도구주의비평’으로 분류하여 제시하였다. ‘형식주의 비평’은 작품 속의 시각적 구성, 통일성, 조화 등 예술의 순수한 자율성을 탐구하며 그 밖의 외부 환경에 대한 상징과 관련된 의미는 배제하는 비평 방법이며, ‘표현주의 비평’은 작품을 통해 전달하고자 하는 작가의 감정, 이념이 어떻게 반영되어 얼마나 효과적으로 전달되었는지를 고려하여 작품의 가치를 판단한다. ‘도구주의 비평’은 도덕적·종교적·

정치적·경제적 목적을 위한 수단으로서 작품의 가치를 판단하고 예술의 목적의 위대성을 고려한다(박휘락, 2003). 미술 비평의 방법에는 ‘단계’적 비평과 ‘탐구’적 비평으로 크게 두 개의 범주로 나누어 설명할 수 있으며, ‘단계’에 초점을 둔 펠드먼의 비평 단계와 ‘탐구’에 초점을 둔 게히건의 비평적 탐구 모형을 중심으로 살펴보고자 한다.

펠드먼(Feldman, 1970)은 4가지 단계의 비평 모형을 제시한다. 기술의 단계에서는 작품에 나타난 외형적 요소를 관찰하는 단계로, 눈에 보이는 것을 객관적으로 묘사하고 기록하는 단계이다. 분석 단계에서는 형식적 요소, 조형원리 등을 파악하는 단계로, 발견되는 작품의 내용들을 비교, 종합, 분석하여 시각적 형식의 효과를 인식한다. 해석 단계에서는 작가의 의도와 작품의 의미를 탐구하는 단계이다. 이 단계에서는 앞서 수집한 자료들과 감상자의 상상력을 바탕으로 작품의 의미를 이끌어내도록 한다. 마지막으로 판단 단계에서는 작품의 가치를 판단하여 그 의미를 내면화 한다. 각 비평의 단계는 충분한 시과 함께 체계적인 학습이 이루어질 수 있고, 기술과 분석의 기술적인 단계를 넘어 해석, 평가의 단계까지 도달하였을 때 비로소 의미있는 비평활동이 완성된다(김수현, 2011).

그러나 실제 비평은 펠드먼의 모형처럼 순차적으로 전개되지 않고, 기술, 분석, 해석, 평가의 요소들이 거의 동시에 이루어지기 때문에 과정을 단계별로 나누는 것은 무리가 있다(김형숙, 2015). 펠드먼의 비평모형은 미술 작품에서 나타나는 시각적 형태에 집중하도록 강조함으로써 객관적인 판단을 추구하여 감상자의 개인적인 반응이나 경험, 작품의 맥락적 배경이 등한시 될 수 있다는 문제점을 지닌다. 이는 작품과 함께 고려되어야 할 맥락적 정보, 작가에 대한 정보가 가치 판단에 반영될 수 없다는 오류의 원인이 된다. 또한, 비평교육을 언어적 측면만을 강조하게 되면 결과물인 글에 관심을 돌리게 되어 비평의 과정에서 이루어져야 할 미적 지각, 미적 체험, 시각적 사고력을 놓치고 지나치게 된다(손지현, 2012).

또한 펠드먼의 비평단계 모형은 다음과 같은 한계점을 두고 있다. 첫째, 작품을 다양한 단계로 분리하여 접근하고자 하지만, 이는 작품의 복잡성을 일부 무시할 수 있다는 비판을 받으며 단순화된 접근이라는 측면

이다. 작품은 다양한 레벨과 요소들로 구성되어 있기 때문에 이러한 단순화된 접근은 작품의 전체적인 이해를 제한할 수 있다는 요지가 있다. 둘째, 작품에 대한 주관적인 해석을 강조하지만, 이로 인해 다른 사람들이 동일한 작품을 다른 방식으로 이해할 수 있다는 문제가 있을 수 있어서 주관성과 개인적 해석의 면에서 그 한계가 있다. 작품은 개인적인 경험, 문화적 배경 및 관객의 관점에 따라 다양한 해석이 가능하기 때문이다. 그 밖에 작품에 대한 분석, 해석, 판단의 단계를 지시하는 절차적인 제한의 측면으로 이러한 절차적 제약은 비평가가 자유로운 탐색과 탐구를 할 수 있는 유연성을 저해할 수 있다는 것이다. 그 밖에 펠드만의 모형은 작품에 대한 비평을 강조하지만, 작품이 갖는 다양한 가능성과 다른 해석 방법들을 충분히 반영하지 못할 수 있으며, 이에 따라 작품에 내재한 다양한 문화적, 사회적 및 역사적 맥락에 따라 변화할 수 있는 작품의 다양한 의미를 고려해야 한다는 것이다.

이러한 펠드만의 비평단계 모형의 단점을 보완하고 다양한 해석과 접근 방법을 수용할 수 있는 다른 비평 방법론들도 다수 존재하는데 주로 작품의 복잡성과 다양성을 더 잘 이해하고 해석할 수 있는 도구를 제공하기도 한다. 이를테면 다원적 해석 방법론은 작품을 단일한 해석으로 규정하지 않고, 다양한 시각과 해석을 수용하는 방법으로 작품의 다양성과 복잡성을 인정하며, 다양한 문화적, 사회적, 역사적 맥락을 고려하여 다양한 해석 가능성을 탐구한다. 문화비평(Cultural Criticism)적 관점은 작품을 특정 문화적, 사회적, 정치적 맥락과 관련시켜 분석하며 작품이 속한 문화적 집단의 가치, 신념, 권력 관계 등을 고려하여 작품의 의미와 영향력을 이해하려고 한다. 포스트구조주의(Poststructuralism) 방법론은 고정된 의미나 해석이 없는 것으로 여기고, 언어와 권력의 관계를 강조하는 접근 방법으로 작품을 해체하고 다양한 의미와 해석의 가능성을 탐구하며, 작품과 관객의 상호작용을 중시하고, 감성비평(Affective Criticism)은 작품이 감정과 경험에 어떻게 작용하는지에 초점을 맞추어 작품이 갖는 감정적인 요소와 작품과 관객 사이의 감정적 상호작용을 분석하여 작품의 영향력과 의미를 탐구하는 감상 방법론이다.

게히건(Geahigan, 1999)은 학생들로 하여금 단지 관찰력을 가르치게 하는 것이 아니라 예술작품의 의미와 가치의 문제에 맞서야 한다고 주장한다. 게히건은 펠드먼의 비평적 담화에 대해 ‘비평’이라는 용어가 두 가지 의미를 모호하게 결합하고 있다는 점을 지적하면서, “가치와 의미를 추구하는 탐구로서의 비평과 이야기 또는 글쓰기로서의 비평의 두가지 의미가 결합되어” 부적절한 비평의 결과를 초래하였다고 주장하였다(Geahigan, 1996, p23). 이에 게히건은 듀이의 ‘반성적 사고(Reflective Thinking)’기초한 미술 비평 모형을 제안하였다. 반성적 사고란, 반성적 성찰을 바탕으로 어떠한 사실에 대해 그 근거와 결론에 비추어 정밀하게 조사하며 신중하게 고려하는 사고이다(Dewey, 1910/2010). 듀이는 반성적 사고의 탐구 단계를 5단계로 제시하였으며, 게히건은 이를 적용하여 다음 비평적 탐구 모형을 제시하였다. 가장 먼저 이루어지는 문제 인식 단계는 학습자가 작품을 대하고, 작품의 의미와 가치에 대해 확신을 갖지 못하고 내적 갈등에 빠지는 상태로, 탐구에 대한 열망을 느끼는 단계이다. 자신의 견해에 확신을 갖지 못하고 당혹감을 느끼는 상황으로, 듀이의 ‘탐구의 선행 조건’에 기초한다. 명확화 단계에서는 학습자가 작품 속 조형요소, 표현 기법 등을 자세히 관찰하여 작품에 대한 이해가 부족하다는 것을 명확히 인식하는 과정으로, 듀이의 ‘문제 인식 단계’에 기초한다. 가설 설정 단계는 작품의 의미와 가치에 대한 여러 가설을 떠올리고 가설을 형성하는 단계로, 듀이의 ‘가설 설정 단계’에 기초한다. 추론 단계에서는 학습자가 작품의 의미와 가치에 대한 가설을 뒷받침 하는 자료와 증거를 살펴보고 가설을 다듬고 추론하는 과정으로, 듀이의 ‘결과 추론 단계’에 기초한다. 가설 검증 단계에서는 학습자가 관찰, 조사, 실험을 통해 가설을 검증하며, 설정된 가설이 성립되지 않을 시 가설을 재설정하여 추론하는 단계로 되돌아갈 수 있다. 이는 듀이의 ‘가설 검증 단계’에 기초한다. 마지막으로, 적용 및 발전 단계에서는 이상의 과정들을 통해 작품의 의미와 가치에 대한 결론을 내리고, 다른 작품이나 문제상황에 적용하거나 응용한다. 비평적 담화가 말하기와 글쓰기를 통한 비평이라면, 비평적 탐구는 탐색과 발견을 통한 비평이다. 비평적 탐구는 이미 발견된 지식을 수동적으로 받아들이는 활동이 아닌, 능동적으로 새로운 사실을 발견하는 활동을 장려한다. 또한, 비평적 탐

구는 맥락적 정보를 얻기 위해 작품의 의미와 가치에 대한 가설을 설정하며, 비평적 담화가 주로 개인적인 활동으로 진행된다면, 비평적 탐구는 토론, 협동학습 등의 상호작용적인 활동을 중시한다(Geahigan, 1998; 김연희, 2009에서 재인용)

게히건은 교육에서 비평은 교사와 학생 모두가 처음에 얼마나 충격적이든, 예술을 알지 못 하든, 보수적인 성향이든 상관없이 참여와 토론, 평가, 모든 매체와 양식의 예술에 대해 지적으로 쓰는 것을 배우도록 하며, 이것이 비평의 독특한 기능이자 다른 영역과 차별화되는 점이라 하였다. 비평적 탐구는 탐색하고 발견하는데 초점이 맞추어지며 순환적 사고과정으로 진행된다. 또 절차가 아니며 작품의 비평에 관한 전문화된 지식과 배경 정보를 확실히 연구하는 시도를 포함한다. 그리고 공동체의 노력이라는 차이점을 가지고 있다. 비평적 탐구에 의한 비평학습은 미술의 의미와 가치를 파악하기 위한 탐구과정으로서의 비평학습에 주안점을 두고 있다. 따라서 미술비평의 핵심 원리는 비평적 탐구활동이라고 볼 수 있다.

게히건은 탐구에 의한 비평교육의 장기적으로 궁극적인 목표를 제시하고 이러한 장기적이고 궁극적인 목표는 단기적인 목표를 고려하여 진행되었을 때 이루어질 수 있다고 설명한다. 단기적 목표는 교실에서 즉각적으로 일어나지만, 예술비평의 장기적 목표를 잃어서는 안 된다는 것이다. 첫째로 미술비평수업의 궁극적인 목표는 학습과 환경과의 효과적인 상호작용을 통해 지속해서 성장할 수 있는 학생을 개발하는 것이다. 많은 교육자는 학생들이 성인으로서 실질적으로 기능하기 위해서는 그들의 태도, 신념 및 가치를 의식하고 다른 사람의 관점을 받아들이고 그들의 동기와 의도를 이해할 수 있어야 한다고 하였다. 이러한 학습은 자아 존중감의 발달, 관용, 타인의 존중과 같은 다른 교육성과의 기초를 낳는다. 이러한 측면에서 미술 비평수업은 자신과 사회를 이해하는 기회를 제공한다. 둘째는 비평교육의 또 다른 중요한 결과는 예술에 대한 감사이다. 감사는 직접적인 경험에서 발생하는 하나의 가치이다. 학생들은 경험에서 가치를 발견했을 때 작품을 감상하게 된다. 이러한 경험으로 학생들은 예술의 다른 작품을 판단하기 위한 기준을 개발하고 그들의 현재의

경험이 미래에 작품을 판단하는 기준이 되는 것이다. 학생들은 작품을 감상할 때 왜 작품의 좋고 나쁘지에 대한 이유를 생각하지 않는다. 예술에 대한 감사는 단순하게 학생들에게 이야기하는 것만으로는 만들 수 없다. 학생들이 직접 경험해야 한다. 그리고 작품에 대한 개인적 반응을 공유하고 명료화하는 기회가 필요하다. 그래서 교사는 학생들이 예술에 대해 지속해서 경험하고 더 깊고 복잡하고 만족스러운 경험으로 이어질 비평 교육과정을 계획하여야 한다. 셋째는 비평교육의 또 다른 중요한 결과는 예술의 이해에 있다. 예술작품 이해하는 것은 특정한 일에 통찰력을 얻을 수 있을 뿐만 아니라 다른 작품을 볼 수 있는 새로운 기준을 세워준다. 예술을 이해하는 것은 두 가지 유형이 있는데 하나는 작가가 무엇을 하고 있고, 무엇을 하려고 하는가의 측면에서 작품을 이해하는 것과 다른 하나는 작가가 모르고 있던 큰 생각, 개념 또는 원리의 반영을 이해하는 것이다.

게히건은 비평적 탐구가 학생들의 태도와 성향에 따라 결과의 다르게 가져올 수 있다고 했다. 성향은 적극적인 경향을 포함한다. 중요한 것은 교사가 학생들 경험의 발전을 고려하는 것이다. 학생들은 교사와 친구들, 교실 환경이 작품을 감상하는 데 중요한 요인이 된다. 편안하고 안전한 느낌이 들어야 자신의 생각을 표출할 것이고 또 친구들의 의견에 도전할 것이다. 그리고 예술작품에 자신의 생각과 감정을 반영할 것이다. 때문에 교사는 수업에 들어가기에 앞서 아이들과의 관계에 있어 평등하고 편안한 관계를 형성해야 한다. 게히건은 그의 논문에서 비평적 탐구과정이 교육 현장에 성공적으로 편입되려면 사고에 있어 패러다임에 변화가 필요하다고 말하며 조력가로서 교사들의 활동을 몇 가지 당부한다. 학생들이 따를 절차를 공식화하는 대신, 교사는 미술작품에 대한 사고와 추론을 증진시킬 조건을 확인하는 데 관심을 돌릴 필요가 있다. 학생들이 미술작품에 내재하는 의미와 가치를 문제로 인식할 수 있게 교수 활동을 고안할 필요가 있다. 학생 스스로가 의미와 가치에 대한 가설을 형성하고 증거를 모으며 그 가설을 검증할 기회를 제공해야 한다. 또한, 학생들에게 배경지식을 습득하여 그 세련됨에 있어 감상자나 사상가로서 성장해

나갈 기회를 제공해야 한다.게히건은 교사들이 비평적 탐구를 성공적으로 할 수 있게 돕는 교육활동은 하나가 아니며 오히려 교사는 여러 종류의 교육활동, 즉 “개인적 반응”, “학생 연구”, “개념과 기술 교육”활동 등을 활용해야 한다고 말한다.

### 3. 연구방법

교육부(2020)는 인간과 인공지능이 협업하는 시대에서 인간에게 더욱 요구되는 ‘인간다운, 인간만의 특성’을 갖추는 것이 미래의 생존전략임을 제시하고 있다. 이와 같은 계획 방향에 따라, 교육부(2020)는 인공지능 시대 속에서 인간의 고유성을 강조하는 교육으로 인간과 인공지능간의 비교를 통해 인간만이 지닌 중요한 가치를 이해할수 있는 학습 기회를 확대하고자 한다. 이를 위해 예술 교육에서는, 인간과 인공지능의 작품을 비교하여 인간의 고유한 예술적 특성을 탐구하는 수업이나, 인공지능이 예술작품을 모방하는 과정과 인공지능이 예술을 창작하는 과정을 이해하도록 하는 교육 프로그램을 개발 및 추진할 것을 제안하고 있다(교육부, 2020).

한편, 현재 운영 중인 2015개정 교육과정의 교과 역량 및 내용체계와 인공지능 미술을 활용한 미술교육이 어떠한 연관성을 갖는지 살펴보자면, 이는 핵심역량인 ‘창의·융합능력’과 ‘미적 감수성’을 중심으로 설명할 수 있다. 2015 개정 미술과 교육과정에서 제시하는 핵심역량인 ‘창의·융합능력’은 “자신의 느낌과 생각을 다양한 매체를 활용하여 창의적으로 표현하고 미술활동과정에서 타 분야의 지식, 기술, 경험 등을 연계·융합하여 새로운 가능성을 발견할 수 있는 능력”이다(교육부, 2015, p. 3).

따라서 창의·융합능력은 타 분야인 인공지능 기술 매체를 활용하여 창의적인 표현 방법과 표현효과를 탐색하는 경험을 포함하여 설명할 수 있다. 또한, 타 학습 영역인 인공지능 기술을 문제 해결에 활용할 수 있다는 점에서 핵심개념 ‘연결’과 연계할 수 있다. 2015개정 미술과 교육과정의 또 다른 핵심역량

인 ‘미적 감수성’은 “다양한 대상 및 현상에 대한 지각을 통해 자신의 느낌과 생각을 이해하고 표현하며 미적 경험에 반응하면서 미적 가치를 느끼고 내면화할 수 있는 능력”이다(교육부, 2015, p. 3). 따라서 미적 감수성은 예술의 새로운 흐름인 인공지능 미술에 대한 인식을 통해 자신의 생각을 이해하고 새로운 미적 가치를 내면화하는 미적 경험을 포함하여 설명할 수 있다. 이와 같은 맥락에서 2015개정 미술과 교육과정과 인공지능 미술을 활용한 교육 사이의 연관성을 확인할 수 있다.(김예진, 2021)

본 연구의 대상자는 서울에 소재한 중학교의 학생 40명을 임의로 표집하여 단일 집단으로 선정하였다. 연구 수업은 2022년 11월부터 약 두달간 6차시의 수업으로 진행되었으며, 연구의 절차는 총 5단계로 아래 표과 같다.

[표1] 연구절차

연구 단계	내용	기간
계획	연구 주제 및 연구 주제 선정	2022년 10월
분석	선행 연구 및 이론적 고찰	2022년 10월-11월
설계 및 개발	교육과정 분석	2022년 11월-12월
	교과서 단원 선정	
	수업도구 및 평가 도구 설계	
실행	연구 수업 실시 및 통계 처리	
평가 및 정리	결과 분석 및 결론도출	2023년 1월

본 연구에 이용할 도구는 전문가 타당화 검사지, 데이터 리터러시 검사지, 데이터 리터러시 탐색을 위한 학습자 대상 반 구조화된 면담지, 학습자 반응 설문지이다.

전문화 타당화 검사지는 송유경 외(2021)의 검사지를 본 연구 맥락에 맞게 수정·보완하여 사용하였다. 검사지는 모형 전반에 대한 타당도와 수업 단계의 타당성, 교수 전략에 대한 타당도에 관한 질문으로 구성하고, 4점 척도(4: 매우 그렇다, 3: 그렇다, 2: 그렇지 않다, 1: 매우 그렇지 않다)로 응답하도록 하였다. 모형 전반에 대한 타당화 문항은 프로그램에 대한 ‘타당성’, ‘설명력’, ‘유용성’, ‘이해도’, ‘보편성’을 묻는 문항으로 구성하였으며, 서술형 문항도 첨가하여 프로그램에 대한 의견을 자유롭게 제시할 수 있도록 하였다(송유경 외, 2021).

본 연구에서 개발된 수업모형과 전략을 적용한 수업에 참여하기 전과

후에 학생들의 데이터 리터러시가 얼마나 향상되었는가를 파악하기 위해 검사지를 이용하여 사전·사후 검사를 한다. 데이터 리터러시 검사지는 송유경 외(2021)이 개발한 검사지를 사용하였다. 다만, 송유경 외(2021) 데이터 리터러시 검사 문항 중 데이터 분석을 위한 수학적 모델 설계 역량을 묻는 1문항은 본 수업 내용과는 관련성이 적어 제외하고 나머지 24 문항을 이용하였다. 이 검사지를 사용하는 이유는 인공지능 융합 문제해결 수업 프로그램 적용 후 학생의 데이터 리터러시 향상 정도를 측정하고자 하는 본 연구와 연구 목적이 유사하기 때문이다. 또한 송유경 외(2021)의 데이터 기반 토론 수업 모형에는 학생들이 분석한 데이터를 근거로 주장을 펼치는 단계가 있는데, 본 연구에서 개발한 수업모형에도 학생들이 데이터를 근거로 문제해결 방안을 주장하고 동료들을 설득하는 단계가 있어서 데이터 리터러시 검사지 중 본 연구와 가장 맥락이 맞아 있다고 판단했다. 문항은 데이터 리터러시 요소(배화순, 2019)인 '데이터 이해', '데이터 수집·준비', '데이터 분석', '데이터 평가', '데이터 표현', '데이터 기반 의사소통'에 대한 능력을 묻는 내용으로 구성하였으며 5점 척도(5: 매우 그렇다, 4: 그렇다, 3: 보통이다, 2: 그렇지 않다, 1: 매우 그렇지 않다)로 응답하게 하였다.

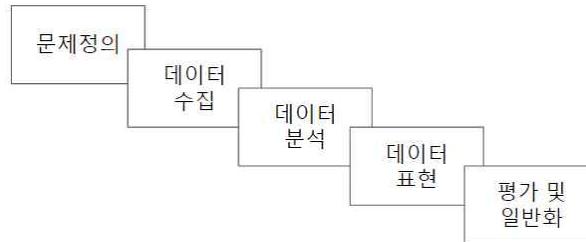
수업 효과를 질적으로 분석하기 위해 반구조화된 면담도 실시한다. 변화 양상이 뚜렷한 학생을 대상으로 하여 데이터 리터러시에 대해 역량이 어느 정도 향상되었다고 생각하는지, 향상되었다면 그렇게 생각한 이유는 무엇인지, 수업에 어떤 부분이 영향을 미쳤는지에 대해 심층적으로 면담하였다.

수업에 대한 학습자 만족도와 효과를 분석하기 위해 학생들에게 수업 반응 설문을 한다. 수업 반응 설문은 프로그램에 대한 만족도와 효과에 관한 질문을 포함한다. 5점 척도로 응답하는 문항 외에 개방형 문항도 첨가하여 프로그램에 대한 학생들의 다양한 의견을 표현할 수 있도록 하였다.

학생들은 프로그램 과정과 결과에 대한 것을 탐구 보고서로 제출하게 된다. 보고서 양식에는 문제 원인 선정부터 수집한 데이터의 특성 및 탐

구 과정을 개방적으로 상세하게 기록하도록 하였다.

구덕회와 김동진(2020)은 조연순(2021)의 '문제 해결 중심 학습 모형'과 김감수와 박영기(2017)의 '초등학생을 위한 인공지능 교육 모델' 및 전용주(2017)의 'CT기반의 창의적 문제해결 수업모형' 연구에서 '빅데이터를 활용한 사회과 문제해결 학습모형'을 새롭게 설계하였다.



[그림 3] 빅데이터를 활용한 사회과 문제해결 학습모형(구덕회와 김동진, 2020)

그런데 데이터 과학의 특성상 수많은 데이터를 탐색하고 처리하는 과정에서 문제를 발견할 수도 있으므로 문제 정의 단계와 데이터 수집 단계는 역순이 될 수도 있다(구덕회와 김동진, 2020). 또한 교사가 먼저 문제를 정의하여 학생들에게 제시하는 것보다 학생이 주도적으로 문제를 발견하게 하는 것이 수업 활동의 흥미와 참여도를 더 높일 수 있다(구덕회와 김동진, 2020). 따라서 본 연구에서 수업모형의 첫 단계는 '데이터 수집과 인공지능 활용의 단계'로 설정하고 수집된 데이터를 인공지능의 예측기능을 활용하여 분석하고 이로부터 문제 상황을 파악하는 단계로 나아가도록 구성하였다. 이후 문제 상황에 대한 브레인스토밍이나 문제의 원인에 대한 잠정적 가설 수립의 과정(최용규, 1999)을 포함하는 '문제 원인 파악 단계'를 설정하였으며, '문제 해결에 적합한 데이터 수집 단계'를 통해 파악한 원인과 관련된 데이터를 탐색하고 수집할 수 있도록 하였다. 또한 문제해결을 위해 효과성과 효율성을 고려하여 최선의 전략을 선정할 수 있게(이철현과 구덕회, 2002) '데이터를 근거로 해결 대안을 제시하는 단계'를 설정하였다. '데이터에 대한 평가 단계'에서는 데이터와 해결 대안을 연계하여 해석하고 이를 검증할 수 있게 한다(Chang et al., 2009; deLuca &

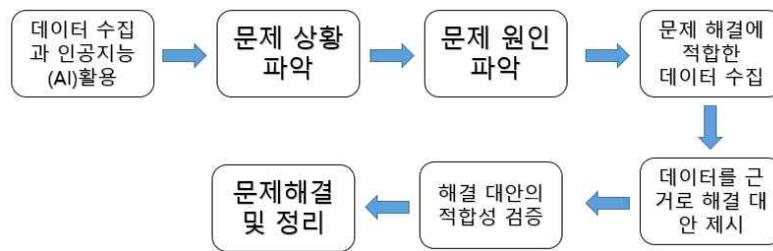
Lari, 2011; Ucar & Trundle, 2011; Wyner, 2013). 마지막 단계인 ‘문제해결 및 정리 단계’에서는 다양한 의사소통 방법을 활용하여 결과를 공유하고 데이터를 기반으로 문제해결 방안을 정리한다(송유경, 2021).

빅데이터 활용은 미술감상 수업을 더욱 풍부하고 유익하게 만들어 줄 수 있지만, 학생들의 개인 정보 보호, 윤리적 고려, 데이터의 신뢰성과 정확성, 의존성 방지 등에 주의해야 한다. 특히 교수자는 빅데이터 활용을 통해 미술감상 수업을 진행할 때 다음과 같은 사항에 유념해야 한다. 첫째, 개인 정보 보호에 관한 측면으로 빅데이터는 대량의 데이터를 수집하고 분석하는데 사용되며 학생들의 개인 신상정보나 개인적인 의견 등 민감한 정보를 수집할 경우, 학생들의 개인 정보 보호에 주의해야 한다. 실질적으로 수업에 빅데이터를 활용하기 전에 학교나 교육 기관의 개인 정보 보호 정책을 준수하고, 학생들의 동의를 얻은 후에만 개인 정보를 수집하고 활용해야 하는 절차를 갖는 것이 안전하다. 또한 미술작품과 관련된 빅데이터를 활용할 때에는 윤리적인 고려가 필요한데, 예를 들어, 작품에 대한 비판적인 의견이나 개인적인 평가를 수집하고 활용할 때는 학생들의 익명성과 개인적인 권리를 존중해야 하고, 소셜 미디어의 데이터를 활용할 경우에는 데이터의 정확성과 민감한 정보를 적절히 처리하여 학생들의 개인적인 사생활을 침해하지 않도록 고려해야 한다. 셋째, 데이터의 신뢰성과 정확성 측면에서 빅데이터는 많은 양의 데이터를 다루기 때문에 데이터의 신뢰성과 정확성에 주의해야 하며, 데이터 출처와 수집 방법을 명확히 파악하고, 가능한한 신뢰할 수 있는 데이터를 활용해야 함을 학습자에게 인지시켜야 한다. 그 밖에 빅데이터를 활용하는 것은 유용한 도구이지만, 미술감상 수업에서는 학생들의 직접적인 경험과 감성도 중요하므로 빅데이터는 보조적인 도구로 활용되어야 하며, 학생들이 직접 작품을 감상하고 해석하는 과정을 존중하며 과도한 의존성을 방지하고 학생들의 창의적인 사고와 감성을 존중하는 균형을 유지하며 수업을 진행해야 한다.

본 연구에서는 선행문헌을 통해 데이터 리터러시 향상을 위한 인공지능 융합 문제해결학습 수업 절차와 그에 따른 설계 원리와 상세 지침을

데이터 수집, 인공지능 활용, 문제 상황 파악, 문제 원인 파악, 문제 해결에 적합한 데이터 수집, 데이터를 근거로 해결 대안 제시, 해결 대안의 적합성 검증, 문제 해결 및 정리 단계에 따라 분석하여 본 연구의 수업 모형에 참고하였다.

데이터 리터러시 향상 교육과 문제해결학습 관련 선행 연구를 검토하여 도출한 초기 수업모형은 다음과 같다([그림 4]).



[그림 4] 데이터 기반 인공지능 융합 문제해결학습 수업 모형

초기 수업모형의 가장 큰 특징은 데이터를 수집하고 인공지능으로 데이터를 통해 앞으로의 상황을 예측해 보게 한 후, 이를 통해 학생들이 주도적으로 문제 상황을 발견하게 한다는 것이다. 학생들은 발견한 문제의 원인을 분석해서 이와 관련된 데이터를 수집한 후 데이터 분석을 통해 해결 대안을 제시하고 검증하여 문제 해결을 하게 된다.

이러한 초기 수업모형으로부터 수업을 설계하기 위한 원리와 상세 지침은 <표 2>과 같다.

<표 2> 데이터 리터러시 향상을 위한 인공지능 융합 문제해결학습 설계 원리

수업 절차	설계 원리	상세 지침
데이터 수집	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 학습 동기 유발의 원리 : 학습자의 흥미를 유발할 수 있는 내용으로 수업 내용을 구성한다.(구덕희 외, 2020)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 우리가 해결해야 할 사회적 문제에 흥미를 느낄 수 있도록 영상 등의 자료를 통해 주의를 집중시킨다.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 과제 선정의 원리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 내가 속한 마을, 우리 지역 등과</li> </ul>

	<p>: 학생들이 몰입하여 과제를 수행할 수 있도록 실생활 맥락의 문제를 선정한다(구덕희 외 2020; 지현경, 임철일 2022).</p>	<p>같이 학습자에게 친숙한 일상생활 맥락의 과제와 예시를 제공한다. - 우리 주변 혹은 공공데이터 포털 등의 인터넷에서 수집할 수 있고, 훈련시킬 수 있는 데이터를 준비한다.</p>
	<p>▪ 데이터 확인의 원리 : 우리가 다룰 데이터의 속성에 대해 학생이 능동적으로 인지할 수 있는 과정을 마련한다.(Hostaling et al., 2012)</p>	<p>- 수집한 데이터의 출처, 형태 등에 대해 안내한다. - 수집된 데이터가 정확한지, 연속적으로 누적되어 있는지 확인하도록 한다.</p>
인공지능 활용	<p>▪ 분석 도구 선정의 원리 : 학습자 수준에 적합한 학습 도구 및 방법을 선정한다(송유경, 2021).</p>	<p>- 학습자 수준에 맞는 적절한 데이터 분석 도구를 선택한다. - 인공지능의 모델링 방법을 결정하고, 인공지능 프로그램을 활용하여 작성하게 한다.</p>
문제 상황 파악	<p>▪ 연습의 원리 : 데이터를 기반으로 한 문제해결 학습을 위해 사전 연습의 기회를 제공한다(Cobb &amp; McClain, 2004; Hostaling et al., 2012; Schuff, 2018).</p>	<p>- 실제 데이터를 이용한 통계, 그래프 등을 이용하여 데이터에서 의미를 찾아내는 활동을 연습하게 한다.</p>
	<p>▪ 구체성의 원리 : 학습자가 다루는 문제해결의 각 과정을 구체화할 수 있도록 도와야 한다(King, 1992; NRC, 1996; Moore et al., 2006; 박종원 2004, Stepien et al., 2000; Hakkarainen, 2002; Saltz &amp; Heckman, 2016).</p>	<p>- 문제해결에 앞서 문제를 정의한다. - 구체적으로 문제를 서술하게 하여 학습활동을 통해 문제를 해결할 수 있는 발판을 마련한다. - 데이터를 해석한 내용과 도출한 질문을 구체적으로 서술하게 지도한다.</p>
	<p>▪ 비판적 질문 생성의 원리 : 데이터를 통해 질문과 답을 도출할 때 비판적으로 사고 과</p>	<p>- 학생이 제시한 질문이 데이터 분석으로 답할 수 있는 질문인지 스스로 점검하도록 한다. - 데이</p>

	정을 거쳐야 한다(송유경 2021).	터와 관련된 사회 문제에 대한 질문을 도출하도록 안내한다.
문제 원인 파악	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 사고 방법 활용의 원리 : 다양한 사고 기법을 활용하여 문제의 원인 혹은 해결책을 도출한다(지현경, 임철일, 2022).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 문제의 원인을 탐색하기 위하여 브레인 스토밍 등 발산적 사고 방법을 안내한다. - 도출된 아이디어 중 수렴적 사고 방법을 활용하여 문제 원인에 대해 잠정적 가설 수립하도록 지도한다.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 상호작용의 원리 : 모두 내, 모두 간 서로 협력할 수 있는 교육 환경을 조성하여 문제 해결 과정에서 활발한 상호작용이 이루어져야 한다(지현경, 임철일, 2022).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 학습자가 자유롭게 사고하고 의견을 공유할 수 있도록 개방적인 학습 분위기를 형성한다.</li> <li>- 학습자 간 상호작용을 촉진하기 위한 협력 분위기를 조성한다.</li> <li>- 동료피드백이 활발하게 이루어질 수 있도록 장치를 마련한다.</li> </ul>
문제 해결에 적합한 데이터 수집	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 데이터 준비하기의 원리 : 논리에 필요한 데이터를 정의하고 준비하도록 한다(송유경, 2021).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 데이터의 접근 가능성, 접근 방식을 확인하게 한다. - 문제 해결에 필요한 데이터 세트를 정리하게 한다. - 수집한 데이터의 변수를 이해하게 한다.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 데이터 특성 확인의 원리: 수집한 데이터가 실제적 데이터인지, 신뢰할 수 있는 것인지 확인하도록 한다(Hostaling et al., 2012).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 실제 현상에 대한 지속적이고 누적적인 측정값을 데이터로 활용하게 한다.</li> <li>- 데이터 세트의 출처, 수집 기간, 대상, 장소 등을 확인한다.</li> </ul>
데이터를 근거로 해결 대안 제시	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 데이터 분석의 원리 : 학생 주도로 데이터를 분석하여 패턴을 찾고 예측하여 대안을 도출하게 한다(전수진, 2017).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 데이터 분석과 관련된 학습 콘텐츠를 제공하여 학생들이 참조할 수 있게 한다. - 데이터 분석 계획을 수립하도록 지원한다.</li> <li>- 충분한 논의 시간을 확보한다.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 데이터 시각화의 원리 : 도표나 그래프를 이용하여</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 데이터 시각화를 통해 데이터를 효과적으로 표현할 수 있게 한</li> </ul>

	상관관계에 관한 내용을 설명할 수 있게 한다.	다. - 다양한 시각화 방법 중 어떤 방법이 가장 효과적일지 생각해 보게 한다.
해결 대안의 적합성 검증	<ul style="list-style-type: none"> <li>데이터와 해결 대안 연계의 원리: 데이터와 해결 대안을 연계하여 해석하고 이를 검증할 수 있게 한다(송유경 2021).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>변인 사이의 관계를 서술할 때 기존 학습된 지식, 인터넷으로 검색한 과학지식 등과 연관 지어 설명할 수 있게 한다.</li> <li>변형 수집한 데이터의 결과와 과학적 지식을 연계하여 해석할 수 있도록 한다.</li> </ul>
문제 해결 및 정리	<ul style="list-style-type: none"> <li>표현과 공유의 원리 : 의사소통을 통해서 결과를 공유하고 데이터를 기반으로 문제를 해결 방안을 정리한다(송유경, 2021).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>효과적으로 정보를 전달할 수 있도록 다양한 형태의 자료를 활용하게 한다. - 데이터 분석의 결과를 기반으로 타인과 의사소통할 수 있게 한다.</li> </ul>

#### 4. 연구결과

본 연구는 4차 산업혁명시대에 맞는 적응력을 갖춘 학습자를 위해 학교 현장에서 데이터리터러시 능력의 함양을 꾀하는 프로그램 연구를 개발하는 것에 그 목적이 있다. 각 교과에서 빅데이터를 기반으로 하는 인공지능 융합수업의 필요성을 역설하며, 미술교과에서 현대미술의 분석 및 감상, 비평으로 이어지는 프로그램 개발에 있어 케히건의 미술비평모형을 기반으로 빅데이터 기반의 수업 프로그램을 계획하였다.

비평 교육에서 가장 일반적으로 수용되고 있는 비평 양식은 켈드먼의 4단계로 이루어지는 비평 양식이다. 현재 우리나라의 고등학교 미술 교과서의 분석 결과 역시 켈드먼의 단계를 따르고 있다. 하지만 켈드먼의 단계적 비평 양식은 진보주의 학자를 중심으로 모더니즘에 기초한 방식이 문제점으로 제기되고 있다. 켈드먼 비평의 문제점은 선상적, 직선적 구조로 인해 비순환적이고 획일적인 사고를 하여 주입식 교육을 하게 된다는

것이다. 그리고 형식적 관점에만 집중하고 있어 다양한 예술작품을 이해하는데 부족함이 있다. 때문에 이를 대신할 비평 방안이 제시되어야 한다.

게히건의 비평은 구성주의의 학습자 중시, 인지 갈등 중시, 상호작용 중시 학습 원리를 따르고 있어 포스트모더니즘 이라는 시대적 배경에 부합한다. 이러한 게히건의 방법을 적용한 비평 교육은 학습과 환경과의 상호작용을 통해 학생이 지속적으로 성장하도록 돕는다. 또 예술에 대한 감상을 깊고 넓게 할 수 있고 자신을 이해하고 나아가 타인을 이해하도록 돕는다는 장점을 가지고 있다.

그러나 게히건의 비평은 현재 학교에 적용되기에는 학교의 구조적인 변화와 교사의 노력이 필요하다는 한계점을 가지고 있다. 하지만 시대적 요구와 긍정적인 결과가 입증하듯 실제 적용을 위해 노력해볼 만한 가치가 있다. 현재 비평 교육에 문제가 대두되고 있고 그에 대해 변화가 불가피한 시점에서 새로운 대안을 제시하고 실질적 적용을 위한 연구가 계속되어야 할 것이다. 빅데이터를 활용하여 미술수업에서 게히건의 비평 모형에 이를 적용하여 프로그램을 개발, 학습자의 데이터리터러시 능력 함양을 목표로 두고 본 연구를 실행하였다.

본 연구에서 진행된 미술 교과시간에 데이터 리터러시를 함양하는 다양한 방법들을 정리하면 미술 작품의 시각적인 요소를 분석하는 것부터 시작해, 전시회 방문객의 데이터 분석 및 활용, 혹은 데이터 시각화를 통한 예술 창작까지 다양한 활동이 포함될 수 있다. 우선, 미술작품의 분석적 측면에서 살펴보면 학생들은 특정 시대의 미술 작품들을 수집하여 그들이 공통적으로 가지고 있는 시각적 요소(색채, 형태, 구성 등)를 분석하고, 이를 통계적으로 정리함으로써 그 시대의 미술 트렌드나 아티스트의 스타일을 이해할 수 있었다. 또한 작품 전시회를 구상하는 과정에서는 미술 전시회의 방문객 데이터(방문 시간대, 방문객 연령대, 성별, 반응 등)를 분석하여, 어떤 요인이 방문객들의 관심을 끄는지, 어떤 작품이 가장 인기가 있는지 등을 파악함으로써 이를 통해 학생들은 다음 전시회를 기획하거나 자신의 작품을 전시할 때 참고할 수 있는 중요한 통찰을

얻을 수 있었다. 나아가 데이터 시각화를 통한 예술 창작도 가능성을 제시하였는데, 데이터 시각화는 그 자체로도 예술적인 표현 방법일 수 있다. 학생들은 특정 데이터 세트를 선택하여, 그 데이터를 시각적으로 표현하는 작품을 만들어볼 수 있는데 예를 들어, 기후 변화에 대한 데이터를 이용해 그래픽 디자인을 만들거나, 인구 통계 데이터를 바탕으로 3D 입체 작품을 제작할 수 있을 것이다. 이런 과정을 통해 학생들은 데이터를 창조적으로 표현하고, 동시에 사회적 이슈에 대한 인식을 높이며 현실 문제에 대한 해결책을 구성하는데 빅데이터를 활용할 수 있을 것이다.

인공지능 융합 문제해결 수업의 목적은 학습자의 데이터 리터러시를 향상시키는 데 있다. 이를 위해 본 연구에서는 데이터 리터러시 검사 도구를 활용하여 단일집단 사전, 사후 검사를 실시하였다.

데이터 리터러시 사전/사후 대응표본 t-검정 분석 결과는 <표>와 같다. 사전검사의 전체 평균은 3.03이고, 사후검사의 전체 평균은 3.83이었으며 유의수준  $p < .001$ 에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 이를 통해 본 연구에서 개발한 수업은 학생들의 데이터 리터러시 향상에 긍정적인 영향을 미쳤음을 알 수 있다.

<표> 데이터 리터러시 사전·사후 검사 결과

(N=47)

영역	세부항목	사전검사		사후검사		t	p
		평균	표준편차	평균	표준편차		
통계적 분석 영역	데이터 이해	3.11	1.17	3.84	0.94	-3.72	< 0.001***
	데이터 수집, 준비	2.83	1.01	3.86	0.94	-6.52	< 0.001***
	데이터 분석	2.94	1.02	3.80	1.01	-5.65	< 0.001***
	데이터 평가	2.86	0.96	3.68	1.03	-4.56	< 0.001***
	영역 전체	2.94	1.03	3.80	0.98	-5.36	< 0.001***
데이터 활용 의사소통	데이터 표현	3.40	1.06	3.93	0.98	-3.05	< 0.001***
	데이터 기반 의사결정	3.22	1.01	3.91	0.96	-4.25	0.004**

능력	영역 전체	3.31	1.03	3.91	0.96	-3.84	< 0.001***
	전체	3.03	1.05	3.83	0.98	-5.26	< 0.001***

\*\*\*p<0.001

통계적 분석 영역에서 데이터 수집 및 준비 영역의 사전검사의 평균은 2.83이고, 사후검사의 평균은 3.86으로 가장 큰 향상을 보였으며, 유의수준  $p<.001$ 에서 통계적으로 유의미하게 나타났다<표 IV-9>. 또한 데이터 분석, 데이터 평가 영역에 대한 리터러시도 유의수준  $p<.001$ 에서 통계적으로 유의한 향상도를 보였다. 학생들은 문제 상황을 파악하는 과정에서 데이터를 분석하고 데이터가 의미하는 바를 해석하여 문제 원인을 파악해야 했다. 또한 문제해결을 위해 적합한 데이터를 수집하고 분석하여 대안을 생성해야 했다. 이러한 데이터 활용 수업 활동이 데이터를 통계적으로 분석하는 능력의 향상에 영향을 미친 것으로 보인다. 이는 학생들의 탐구 보고서 중 수업에서 좋았던 점을 기록한 부분에서도 확인할 수 있었다.

데이터를 활용한 의사소통 능력 영역의 사전 검사 평균은 3.31, 사후 검사 평균은 3.91로 0.60이 향상되었다.  $p<0.05$ 로 통계적으로 유의미하여 수업 경험이 데이터 활용 의사소통 능력에도 긍정적인 영향을 미쳤음을 알 수 있다. 그러나 통계적 분석 영역에서의 향상 정도에 비해 상대적으로 향상 값이 적게 나타났다. 학생들은 분석한 데이터를 시각화하고 이를 근거로 대안을 도출하였지만 탐구보고서를 구글 클래스룸에 공유하는 것으로 활동을 마무리하였다. 학교 여건상 충분한 시간을 확보하기 어려워 모듈별 대안을 발표하고 피드백을 주고받으며 대안을 검증하고 논의하는 시간을 충분히 제공하지 못한 점이 영향을 미친 것으로 보인다. 학생들은 수업에서 아쉬웠던 점으로도 시간 부족에 대한 부분을 언급하였다.

## 5. 결론 및 제언

인공지능(AI, Artificial Intelligence)은 4차 산업혁명의 핵심 기반 기술로서, 인간의 고차원적인 사고능력, 즉 인지능력, 학습능력, 추론능력 등을 구현하는 것이다(권순선, 2020). 이러한 인공지능의 연료는 빅데이터<sup>2)</sup>로, 들은 때려야 뗄 수 없는 관계이다. 인공지능을 이해하고 활용하려면 그 짝꿍인 데이터에 대해 아는 것이 중요하다고 볼 수 있다. 따라서 학교 현장에서 학생들에게 데이터를 이해하고 활용하는 능력, 즉 ‘데이터 리터러시(Data Literacy)’를 함양할 수 있는 교육을 제공할 필요성이 있다. 이러한 요구에 부응하여 데이터 리터러시와 관련된 선행 연구들이 수업 설계 및 모형 개발, 교수·학습 방법 및 학습자료, 데이터 리터러시 변화 등 여러 차원에서 이루어지고 있다.

한편, 현재 운영 중인 2015개정 교육과정의 교과 역량 및 내용체계와 인공지능 미술을 활용한 미술교육이 어떠한 연관성을 갖는지 살펴보자면, 이는 핵심역량인 ‘창의·융합능력’과 ‘미적 감수성’을 중심으로 설명할 수 있다. 2015 개정 미술과 교육과정에서 제시하는 핵심역량인 ‘창의·융합능력’은 “자신의 느낌과 생각을 다양한 매체를 활용하여 창의적으로 표현하고 미술활동과정에 타 분야의 지식, 기술, 경험 등을 연계·융합하여 새로운 가능성을 발견할 수 있는 능력”이다(교육부, 2015, p. 3).

따라서 창의·융합능력은 타 분야인 인공지능 기술 매체를 활용하여 창의적인 표현 방법과 표현효과를 탐색하는 경험을 포함하여 설명할 수 있다. 또한, 타 학습 영역인 인공지능 기술을 문제 해결에 활용할 수 있다는 점에서 핵심개념 ‘연결’과 연계할 수 있다. 2015개정 미술과 교육과정의 또 다른 핵심역량인 ‘미적 감수성’은 “다양한 대상 및 현상에 대한 지각을 통해 자신의 느낌과 생각을 이해하고 표현하며 미적 경험에 반응하면서 미적 가치를 느끼고 내면화할 수 있는 능력”이다(교육부, 2015, p. 3). 따라서 미적 감수성은 예술의 새로운 흐름인 인공지능 미술에 대한 인식을 통해 자신의 생각을 이해하고

---

2) 조행만(2021) “환상의 짝꿍, 빅데이터와 AI의 절묘한 만남이 가져오는 시너지 효과는 과연 무엇일까?”, AITimes, 2021.08.21., <http://www.aitimes.com/news/articleView.html?idxno=140208> (검색일: 2022.10.09.).

새로운 미적 가치를 내면화하는 미적 경험을 포함하여 설명할 수 있다. 이와 같은 맥락에서 2015개정 미술과 교육과정과 인공지능 미술을 활용한 교육 사이의 연관성을 확인할 수 있다.(김예진, 2021) 본 연구에서 적용한 게히건의 비평은 현재 학교에 적용되기에는 학교의 구조적인 변화와 교사의 노력이 필요하다는 한계점을 가지고 있다. 하지만 시대적 요구와 긍정적인 결과가 입증하듯 실제 적용을 위해 노력해볼 만한 가치가 있다. 현재 비평 교육에 문제가 대두되고 있고 그에 대해 변화가 불가피한 시점에서 새로운 대안을 제시하고 실질적 적용을 위한 연구가 계속되길 기대한다.

데이터 리터러시(data literacy)는 데이터를 이해하고, 분석하고, 해석하고, 의사결정에 활용하는 능력을 의미하며, 교육 현장에서는 이러한 데이터 리터러시 능력 함양은 교과를 불문하고 매우 중요한 동기이며 학습과정이자 목표가 될 수 있을 것이다. 본 연구를 통해 미술교과에서 데이터 리터러시를 함양할 수 있는 과정과 방안은 아래와 같다. 첫째, 미술 작품과 데이터 시각화의 결합으로 데이터를 시각적으로 표현하는 것은 미술과 과학을 결합하는 효과적인 방법인데, 예를 들어, 학생들에게 특정 주제에 대한 데이터를 수집하게 한 후, 그 데이터를 이용해 시각적인 아트 워크를 만들도록 하는 프로젝트를 진행해 볼 수 있었다. 이를 통해 학생들은 데이터를 이해하고 해석하는 능력을 향상시키고, 동시에 그 데이터를 창의적으로 표현하는 방법을 미술교과 시간에 학습한다. 둘째, 미술교과 주제 관련 데이터 분석을 통해 미술 작품의 색채, 형태, 텍스트 등을 분석하는 데이터 기반 접근법을 사용하여 학습자들은 또한 미술에 대한 새로운 시각을 얻을 수 있다. 더불어 빅데이터를 통해 학습자 스스로 미술 시장, 작품 가격, 작가들의 인기 등에 대한 데이터를 분석함으로써 인사이트를 인지할 수 있었다. 데이터 기반의 평가와 피드백을 통해 주관적인 판단만이 아니라 학생들의 미술 작품을 평가할 때, 능동적으로 객관적인 데이터를 활용하여 작품의 원래 의도와 비교해서 얼마나 효과적으로 표현되었는지, 다른 학생들이나 관람객들의 반응은 어떠한지 등을 데이터화하여 피드백에 활용할 수 있었다. 나아가 데이터 분석 및 시각화 도구를 활용하도록 교육하는 것도 중요함을 시사해줬는데, ableau,

Excel, Python 등의 도구를 이용해 데이터를 분석하고 시각화하는 방법을 학습하여 좀 더 폭넓은 빅데이터활용 미수수업을 통해 학습자의 데이터 리터러시를 함양할 수 있을 것이다. 이와같이 미술 교육에서의 데이터 리터러시 함양은 학생들이 미술을 이해하고, 감상하고, 창작하는 새로운 방법을 제공하며, 이는 학생들이 미래의 디지털화된 세계에서 창의적인 문제 해결 능력을 갖추는 데에도 도움이 될 것이라 본다.

본 연구의 기대 효과 및 제언은 다음과 같다. 첫째, 개발된 프로그램을 바탕으로 문제 해결 학습 프로그램이 개발될 수 있다. 문제 상황에 대한 데이터를 기반으로 모델을 만들고 이를 적용한 수업을 진행하면서 다양한 주제를 바탕으로 문제를 해결할 수 있는 프로그램을 만들 수 있을 것이다. 둘째, 수업 전과 후에 데이터 리터러시의 향상을 이룰 수 있으므로 수업 모형을 적용한 프로그램을 사회과 또는 수업량 유연화 수업에 활용할 수 있을 것이다. 연구에서 제시된 미술수업에서의 현대미술 감상 및 비평 주제 외에도 꾸준한 수업 소재의 발견을 통하여 학생들의 데이터 리터러시 역량을 향상시킬 수 있기를 기대한다.

더불어 실제 수업에 프로그램안을 적용하여 좀 더 실효성 있는 연구결과를 내어 다른 수업에도 이를 적용시킬 수 있기를 계획한다.

## 참 고 문 헌

- 구덕희, 김동진(2020). 문제 해결 학습 모형 기반의 데이터 과학 교육 프로그램 개발. **한국초등교육** 31, 203-215.
- 구자옥(2006). **실시간 데이터를 활용한 지구과학 탐구학습 자료 및 홈페이지 개발과 적용**. 박사학위논문, 서울대학교.
- 권순선(2020). 인공지능과 빅데이터 기술동향. **한국정보통신기술협회** 187, 38-43.
- 교육부(2015). **2015 초·중등학교 교육과정 총론**. 제2015-74호
- 교육부(2021). **더 나은 미래, 모두를 위한 교육 2022 개정 교육과정 총론 주요사항(시안)**.
- 김지혜 (2015). "고등학교 <미술 문화> 교과서의 미술 감상 영역 분석 연구." 경희 대학교 교육대학원 석사학위 청구논문.
- 김진하(2016). 제4차 산업혁명 시대, 미래사회 변화에 대한 전략적 대응 방안 모색. **KISTEP InI 제15호**. 45-48.
- 김미경(2005). **자기조절학습능력수준에 따른 문제해결학습 행태 연구**. 석사학위논문, 서울대학교 대학원.
- 박민정 (2015). "게히건의 비평적 탐구에 의한 미술 감상 지도법 연구." 경북대학교 교육대학원 석사학위 청구논문.
- 박수경(2004). 환경단원 수업을 위한 문제중심학습 설계 및 적용. **한국지구과학회지** 25(4), 205-213.
- 박혜린 (2009). "게히건(G. Geahigan)의 비평적 탐구법을 적용한 중학교 3학년 디자인 지도법." 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 청구논문.
- 박혜지 (2013). "게히건 방법을 적용한 미술비평교육 방안 연구: 고등학교를 중심으로." 단국대학교 교육대학원 석사학위 청구논문.
- 손미현(2020). **지식정보처리역량 함양을 위한 데이터 기반 과학탐구 모형 개발**. 박사학위논문, 서울대학교 대학원.
- 송유경(2021). **데이터 리터러시 향상을 위한 데이터 기반 토론 수업**

- 모형 개발.** 석사학위논문, 서울대학교 대학원.
- 안소은(2021). 환경·경제 통합분석을 위한 환경가치 종합연구: 2021 국민환경의식조사.
- 여상한, 엄우용(2014). 초등 교육과정과 연계한 프로젝트중심학습 설계 모형 개발. **교육공학연구** 30(2), 259-283.
- 오지원 (2016). "중학교 현대미술 비평 수업연구: Feldman의 비평방법을 중심으로." 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 청구논문.
- 이중태 (1984). "교육목표로서의 비판적 사고." 서울대학교 교육대학원 석사학위 청구논문.
- 이주연, 김승현, 김귀훈(2021). 데이터 리터러시 향상을 위한 문제중심학습 기반 교육프로그램 개발. **한국컴퓨터교육학회학술발표대회 논문집** 25(2(A)), 75-78.
- 이철현, 구덕희(2002). 인터넷 기반 문제 해결 학습 모형 개발. **정보교육학회논문지** 6(2), 188-201.
- 이혜인(2005). **협동적 목표 구조를 강조한 문제해결학습의 효과 : 성별을 중심으로.** 석사학위 논문, 서울대학교 대학원.
- 한국교육학술정보원(2020). "(중등 교사용) KERIS와 시작하는 인공지능 교육 1권" .
- 조성준(2019). 세상을 읽는 새로운 언어, 빅데이터. **21세기 북스.**
- 조연순(2001). 창의적, 비판적 사고력과 교과 지식의 융합을 위한 교수-학습 모형으로서의 문제중심학습 (PBL) 고찰. **초등교육연구** 14(3), 295-316.
- 조행만(2021). "환상의 짝꿍, 빅데이터와 AI의 절묘한 만남이 가져오는 시너지 효과는 과연 무엇일까?". **AI Times.**  
<http://www.aitimes.com/news/articleView.html?idxno=140208> (검색일: 2022.10.09.).
- 지현경, 임철일(2022). 창의적 문제해결을 위한 교과-소프트웨어융합 수업설계 원리 개발 연구. **교육공학연구** 38(2), 369-407.
- 최용규(1999). 사회과교육을 통한 창의성 함양. **사회과교육연구 제6호,**

3-18.

- 최유정(2021). 실제적 데이터를 활용한 생명과학 수업이 고등학생의 데이터 리터러시와 그래프 능력에 미치는 영향. 석사학위논문, 이화여자대학교.
- 최은정, 심영택(2019), IT 기반 협력적 문제해결학습 모형 개발을 위한 기초 연구. *경인교육대학교 교육연구원 교육논총* 39(4), pp.335-359.
- 한상우(2020). 인문학 기반 데이터 리터러시 모형 설계에 관한 연구. *정보관리학회지* 37(1), 179-195.
- Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem based learning methods. *Medical education* 20(6), 481-486.
- Creswell, J. W. (2014). 연구방법 질적 양적 : · 및 혼합적 연구의 설계 (정종진 외 역), 서울 : 시그마프레스
- Bilstrup, K.-E. K., Kaspersen, M. H., Lunding, M. S., Schaper, M.-M., Van Mechelen, M., Tamashiro, M. A., Smith, R. C., Iversen, O. S., & Petersen, M. G. (2022). . Interaction Design and Children. *Supporting critical data literacy in K-9 education: Three principles for enriching pupils' relationship to data*
- Chang, B., Wang, H. Y., & Lin, Y. S. (2009). Enhancement of mobile learning using wireless sensor network. *IEEE Learning Technology Newsletter*, 11(1-2), 22-25.
- Dewey, J. (1933). Why have progressive schools?. *Current History* 38(4), 441-448.
- Grant, J. S., & Davis, L. L. (1997). Selection and use of content experts for instrument development. *Research in nursing & health* 20(3), 269-274.

- Griffis, K., Thadani, V., & Wise, J. (2008). Making authentic data accessible: The sensing the environment inquiry module. *Journal of Biological Education* 42(3), 119-122.
- Bilstrup, K. E. K., Kaspersen, M. H., Lunding, M. S., Schaper, M. M., Van Mechelen, M., Tamashiro, M. A., ... & Petersen, M. G. (2022). *Supporting critical data literacy in K-9 education: three principles for enriching pupils' relationship to data*. In Interaction Design and Children (pp. 225-236).
- NRC(National Research Council) (2013). *The Next Generation Science Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Richey, Klein, 정현미, 김광수, & Klein, James D. (2012). (교육공학연구를 위한) 설계·개발연구 / Rita C. Richey, James D. Klein 공저 ; 정현미, 김광수 공역.
- Rubio, D. M., Berg-Weger, M., Tebb, S. S., Lee, E. S., & Rauch, S. (2003). Objectifying content validity: Conducting a content validity study in social work research. *Social work research* 27(2), 94-104.

Abstract

Enhancing Data Literacy  
in Middle School Art Education  
through the Utilization of Big Data  
in Art and Curriculum Research  
: A Case Study of the Art Appreciation Domain

Bokyoung Jun

Department of AI-Intergrated Education

The Graduate School

Seoul National University

With the advent of the Fourth Industrial Revolution and the rise of an AI-driven society, there has been a vigorous surge of research and experimentation regarding the application of artificial intelligence in school settings, focusing on various possibilities and potentials for integrating AI. Data literacy in educational contexts is deemed highly significant for several reasons. Firstly, data literacy facilitates individuals and organizations in comprehending, analyzing, and interpreting data to make rational and effective decisions, thus supporting informed decision-making processes. Furthermore, in the era of digital abundance, the ability to distinguish between false

information and reality becomes crucial. In the context of school education, enhancing data literacy enables individuals to differentiate erroneous information and distorted data, empowering them to exercise their rights as informed citizens in a democratic society. Through educational experiences in schools, learners can improve their critical thinking abilities by posing questions about data, evaluating data validity, and gaining a better understanding of data collection and utilization processes.

Moreover, fostering data literacy has become an essential skill not only for data analysts and scientists but also for diverse fields such as marketing, sales, and human resource management, where the ability to understand and utilize data is increasingly demanded. This competence prepares individuals as future members of society who can navigate a world driven by data. Additionally, data literacy has an impact on public policies by enhancing citizens' understanding and engagement. Individuals who comprehend data can better assess government policies, find necessary information to protect their rights, and actively participate in public affairs.

The present study aims to design a program in middle school art education, specifically focusing on the domain of art appreciation, that utilizes big data to ultimately foster data literacy among learners, preparing them for the Fourth Industrial Revolution. The proposed program incorporates Geahigan's "Critical Inquiry" theory, emphasizing learners' voluntary participation in exploring big data through stages of hypothesis formulation, inference, and validation. Consequently, learners engage with various data related to artworks, their appreciation, and backgrounds, formulating hypotheses and subsequently refining them through inference and validation in a cyclical process. This recursive process ultimately cultivates data

literacy.

Geahigan's "Reflective Thinking" model serves as the foundation for art criticism in this study. Reflective thinking involves meticulous examination and thoughtful consideration of facts and conclusions based on reflective contemplation. Applying Dewey's five stages of Reflective Thinking, Geahigan proposes a critical inquiry model. The first stage, problem identification, represents learners' state of encountering works of art, experiencing internal conflicts, and feeling a desire to explore while lacking confidence in the meaning and value of the artworks. Learners' uncertainty and perplexity serve as a basis for inquiry. In the clarification stage, learners precisely recognize their insufficient understanding of elements like form, expression techniques, etc., through close observation of the artworks. This process aligns with Dewey's problem identification stage. The hypothesis formulation stage involves generating multiple hypotheses about the meaning and value of the artworks, relying on Dewey's hypothesis formulation stage. In the inference stage, learners examine data and evidence to support or refine their hypotheses about the artworks' meaning and value, based on Dewey's outcome inference stage. In the hypothesis validation stage, learners verify their hypotheses through observation, investigation, and experimentation, allowing them to return to the hypothesis formulation stage if the set hypotheses do not hold true. This is rooted in Dewey's hypothesis validation stage. Lastly, in the application and development stage, learners draw conclusions about the meaning and value of the artworks through the above processes, applying or adapting the findings to other artworks or situations. While critical discourse relies on speaking and writing, critical inquiry entails exploration and discovery. Such critical inquiry encourages learners to actively

discover new facts rather than passively accepting existing knowledge. Moreover, it necessitates hypotheses formation about the context to obtain insights, with critical inquiry promoting interactions like discussions and cooperative learning, differentiating it from individualistic activities.

The study implemented several approaches to fostering data literacy in art education during art curriculum time. Initiating from the analytical perspective of artworks, students collected artworks from a specific period and analyzed common visual elements such as color, form, and composition, statistically summarizing the trends of art in that era or artists' styles. Additionally, during the process of designing an art exhibition, analyzing visitor data (visiting hours, age, gender, responses, etc.) allowed students to identify factors attracting visitors' interests and popular artworks, providing valuable insights for planning future exhibitions or displaying their artworks. Furthermore, the research demonstrated the potential of art creation through data visualization, as data visualization itself can be an artistic expression. By selecting a specific dataset and visually representing it, students could create artworks such as graphic designs using climate change data or 3D sculptures based on population statistics. These activities enable students to creatively express data and raise awareness of societal issues, potentially utilizing big data for problem-solving.

Data literacy refers to the ability to understand, analyze, interpret, and utilize data for decision-making. In educational settings, fostering data literacy is a crucial goal and motive across subjects. Based on this research, the following strategies and approaches were proposed for cultivating data literacy in art education. Firstly, combining art and data visualization allows students to visually represent data,

offering an effective approach that merges art and science. For instance, a project could involve students collecting data on a specific topic and creating visual artworks using the collected data. Through this, students not only enhance their understanding and interpretation of data but also learn creative methods of expression in art classes. Secondly, utilizing a data-based approach in analyzing art-related data allows students to gain new perspectives on art. Additionally, data analysis using big data can provide students with insights, such as trends in the art market, artwork prices, and artists' popularity. Moreover, incorporating data-based evaluation and feedback encourages students to use objective data actively when assessing artworks, comparing how effectively a work conveys its original intent and the reactions of other students or viewers. Furthermore, educating students on data analysis and visualization tools like Tableau, Excel, or Python helps expand big data-based art classes, fostering learners' data literacy. Thus, data literacy in art education enables students to comprehend, appreciate, and create art through new methods, ultimately equipping them with problem-solving skills in the digitized future world.