

The Influence of Convergence Design Lessons Using Artificial Intelligence(AI) on Middle School Students' Self-Directed Learning: Focusing on Game Design Class that Removes Space Debris

Hyojung Kim*

Fine Arts Education Major, Graduate School of Education, Assistant Professor, Ewha Womans University, Seoul, Korea

Abstract

Background This study aims to investigate how a middle school's convergence design class using AI affects self-directed learning.

Methods To proceed with this study, a literature search and fact-finding were conducted. For the middle school convergence design, 6 lessons of space debris removal web game using AI was developed through the convergence of science and information subjects, focusing on art class. The contents of the class were revised and supplemented with the advice of three experts in convergence education and three experts in AI technologies. From November to December 2020, 6 lessons were conducted for 128 students from 4 classes in the 3rd grade of Y middle school in Gyeonggi-do, and evaluation and analysis were conducted on 95 students who participated in both pre-and post-analysis. The data of this study were processed for computational statistics using SPSS 21.0, and were verified at significance levels $p < .05$, $p < .01$, and $p < .001$.

Results The pre-and post-analysis of 95 respondents among the total students who experienced the convergence design class using AI, investigated the effectiveness of the class in the following three areas based on the results of the response sample t-test; self-directed learning; interest; consideration and communication. 'Self-directed learning' focused on changes in the ability of students to take ownership for their learning, and 'interest' focused on changes of interest in the subjects. The attitude of consideration and communication in the class was also considered. It was verified that there were statistically significant educational effects in the above three areas, and for all factors, the value increased by 0.55 in the post-analysis ($M = 3.04$) compared to the pre-analysis ($M = 2.49$).

Conclusions As a result of this study, it was found that middle school's convergence design class using AI has positive effects on students' self-directed learning. Although there are limitations to generalizing this result since this study was conducted for 3 classes only, I hope that the research on similar topics will continue to spread to the educational field.

Keywords Artificial Intelligence, Convergence Design Lesson, Self-Directed Learning, Game Design

pISSN 1226-8046

eISSN 2288-2987

Copyright : This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which permits unrestricted educational and non-commercial use, provided the original work is properly cited.

This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity in 2020.

*Corresponding author: Hyojung Kim (hyojungk@ewha.ac.kr)

Citation: Kim, H. (2021). The Influence of Convergence Design Lessons Using Artificial Intelligence(AI) on Middle School Students' Self-Directed Learning: Focusing on Game Design Class that Removes Space Debris. *Archives of Design Research*, 34(2), 89-103.

<http://dx.doi.org/10.15187/adr.2021.05.34.2.89>

Received : Feb. 09. 2021 ; **Reviewed** : Apr. 10. 2021 ; **Accepted** : Apr. 12. 2021

1. 서론

인공지능은 4차 산업혁명을 견인할 미래 핵심기술 중 하나로 2016년 스위스 다보스포럼(WEF, World Economic Forum)에서 본격적으로 논의되기 시작하였다. 인공지능 기술과 기술 융합혁명을 통한 미래의 발전방향에 주목한 것이다(WEF, 2016). 이렇게 과학기술이 고도화됨에 따라 융합은 산업과 학문의 영역을 확대하며 새로운 분야를 개척할 가능성을 열어준다. 인공지능을 위시한 빅데이터, 사물인터넷 등의 과학기술이 내제된 서비스나 상품은 UI디자인이나 제품디자인 등의 디자인 분야를 거쳐 상품화된다. 인공지능 관련 산업의 근간에 있어서도 융합디자인의 관점에서 과학기술과 디자인이 실현되고 있다고 볼 수 있다. 이러한 관점에서 본 연구는 인공지능 산업의 추세를 반영하여 선제적인 교육적 대응의 차원에서 디자인을 중심으로 한 과학과 기술의 융합디자인이라는 관점에서 연구를 진행하고자 한다.

국내 인공지능 교육에 있어서 2019년 국무회의를 통해 ‘인공지능 국가전략’이 발표되어 인공지능 인재양성 및 전 국민 교육을 목표로 인공지능 강국으로서의 비전을 제시하고, 다음해 교육부에서 ‘인공지능시대 교육정책 방향과 핵심과제’를 발표하여 초·중·고등학교 대상 2022개정 교육과정에 인공지능 교육이 도입되게 되었다. 이렇듯 세계적 추세에 발맞춘 국내 인공지능 교육에 대한 요구에 부응하여, 학교 현장에서 학생들을 대상으로 한 인공지능 활용 수업 연구를 하고자 한다. 학교급 선정에 있어서는 인공지능 교육 주제의 선행 연구를 살펴보면 학교급에 있어서는 초등학교 대상(Kim, 2019; Ryu et. al., 2019)이 많았으며 중등학교를 대상으로 진행한 연구는 구정화(2020) 외 상대적으로 소수로 진행되었다. 따라서 본 연구는 중학생 학습자를 대상으로 한 인공지능 활용 교육을 주제로 선정하였으며 교육 효과의 증대요소가 되는 동인과의 상관관계를 분석하기 위하여 자기주도적 학습과 흥미 등의 상관관계에 대해서도 밝히고자 하였다. 이에 국내외 인공지능 교육의 현황 및 인공지능 활용 융합디자인 교육에 대해서 살펴보하고자 한다.

본 연구의 목적은 인공지능을 활용한 중학교 디자인 수업이 자기주도적 학습, 흥미, 배려와 소통에 어떠한 영향을 미치는지 연구하는 데 있다. 이에 기초한 연구 문제는 아래와 같다.

첫 번째, 인공지능을 활용한 중학교 융합디자인 수업이 자기주도적 학습에 미치는 영향은 어떠한가?

두 번째, 인공지능을 활용한 중학교 융합디자인 수업이 흥미 그리고 배려와 소통에 미치는 영향은 어떠한가?

2. 이론적 배경

2. 1. 인공지능과 교육 현황

최근 인공지능이 미래의 핵심기술로 주목을 받으면서 인공지능 교육에 대해서 국내외적으로 다각적인 노력이 이루어지고 있다. 미국은 매년 인공지능 교육의 발전(Educational Advances in Artificial Intelligence) 주제의 심포지엄을 통해 인공지능과 교육의 연계방안에 대해서 연구하고 있다. 인공지능 기술과 교육을 연계하기 위해서 Woolf(2013)는 학습자를 위한 조언자, 21세기 기술학습, 학습지원을 위한 상호작용 데이터, 세계 교실에서의 보편적 접근성, 평생학습 이렇게 5개 요소가 성취되어야 한다고 주장하였다. 인공지능 교육에 대한 국내외 국가별 현황에 대해서 살펴보하고자 한다.

미국은 인공지능 교육에 대한 사회적 수요에 부응하기 위하여 인공지능 교육 표준 모델인 AI4K12를 통해 유치원생부터 고등학생을 대상으로 하는 인공지능 교육에 대한 국가 표준 모델을 수립하여 학교급별 학생과 교사를 위한 지침을 마련하였다. AI4K12는 컴퓨팅 교육표준에 기초해 만들어진 유치원부터 고등학생까지의 K12를 위한 교육모델로 학년군을 나눠 진행하는 학생 맞춤형 교육이다(홍선주 외, 2002). 이를 통해

인공지능에 대한 다섯 가지 빅 아이디어를 제시하고 있는데, 이는 인식, 표현 & 추론, 학습, 사회적 영향과 자연스러운 상호작용이다(Touretzky, 2019: 10). 여기서 인식은 컴퓨터 센서를 활용해 세상을 인식하는 것을 의미하고, 표현 & 추론은 에이전트의 세상에 대한 표현과 활용을 의미하며, 학습은 컴퓨터를 통한 데이터학습을 의미한다(Touretzky, 2019). 자연스러운 상호작용은 지능형 에이전트가 인간과의 자연스러운 상호작용을 위해 필요로 하는 지식을 의미하며, 사회적 영향은 인공지능을 통한 긍정과 부정의 사회의 영향을 의미한다. AI4K12에 기초해서 선생님들은 각 학교급별 과목이 수업에 필요한 인공지능 학습에 대한 내용을 설계 적용할 수 있다.

중국인 인공지능 교육에 대해 중국 국무원에서 2017년부터 “차세대 인공지능 개발 계획”을 통해 인공지능 교육에 대해서 강조하며 초등학교부터 중등학교의 인공지능 교육에 대해서 제안하였다. 2018년 교육부에서 ‘고등교육 인공지능 혁신 행동계획’을 발표해 고등교육에서뿐 아니라 초중등의 인공지능 교육이 적극 도입되었다(박지현, 2021). 이에 고등학생용 ‘인공지능 기초’ 교과서를 시작으로 초중등 대상 학교급별 인공지능 교과서 및 교재가 출판되어 인공지능의 기초개념부터 알고리즘과 응용분야에 이르기 까지 인공지능 교육과정이 진행되고 있다(홍선주 외, 2002). 2019년부터는 300개 인공지능 시범학교를 선정하여 인공지능 교과서를 적용하는 ‘Zhilong X’를 진행하고 있다(조선예듀, 2019). 이는 인공지능 교과서 개발뿐 아니라 인공지능 교육을 실현하기 위한 플랫폼을 개발하며 성공적인 인공지능 교육 사례를 발굴하고 있다. 이를 바탕으로 유치원부터 초중등 교육뿐 아니라 직업교육과정까지 대상의 수준에 따른 단계별 인공지능 교육 콘텐츠로 인공지능 역량강화 교육을 진행하고 있다.

한국에서도 2020년 선정한 소프트웨어 교육 선도학교 2011개교 중 247개교를 인공지능 시범운영학교로 지정하여 운영하고 있다. 교육부(2020)에서는 ‘인공지능시대 교육정책 방향과 핵심과제’를 통해 인공지능 교육정책 방향을 감성적 창조인재육성, 초개인화 학습 환경 조성, 따뜻한 지능화 정책구현으로 정하여 2022 개정 교육과정을 통해 인공지능 교육을 도입한다고 발표하였다. 이러한 새로운 교육과정은 2025년도부터 적용될 것으로 프로그래밍과 인공지능 기초원리, 인공지능 활용, 인공지능 윤리 등이 정규 교육과정에 들어올 예정이다. 이를 준비하기 위하여 학교급별 인공지능 교육 내용이 부분적으로 적용되고 있으며 교원의 인공지능 역량 강화를 위하여 재교육을 실시할 예정이다. 이렇듯 전 세계적으로 인공지능 교육에 대해 학교급별 교육과정에 대한 체계를 마련하여 교육을 진행하고 있다.

2. 2. 인공지능 활용 미술교과의 융합디자인 수업

융합디자인 수업을 논하려면 디자인 영역이 속한 중학교 미술교과와 인공지능 기술과의 관계를 살펴볼 필요가 있다. 인공지능을 활용한 미술 분야의 변화에 대해서 먼저 살펴보면 1990년대 중반 이후 인공지능 앳슨은 영화 예고편을 만들고, 아론(Aaron) 등의 로봇화가 출현하는 등 인공지능 시대의 미술은 표현의 방법이 확장됐다. 2018년 인공지능 프로그램인 Deep Dream의 그림이 미국 뉴욕의 크리스티 경매에서 5억 원 정도에 판매되면서 인공지능 활용 미술이 주목받게 되었다. Deep Dream 같은 이미지 관련 인공지능 프로그램은 AI알고리즘인 GAN(Generative Adversary Network)을 주로 활용하여 만들어지므로 인공지능 활용 융합디자인 수업에서 선행되어야 하는 지식이라고 할 수 있다. 융합디자인 수업내용 설계 시 인공지능의 기초개념 뿐 아니라 AI 작품을 제작하는 데 있어서 필요한 데이터 작업, 알고리즘에 대한 학습이 함께 되어야 기술과 이미지 지식 등을 수렴하는 융합지식을 습득할 수 있다. 그러므로 인공지능 활용 융합디자인 수업 미술교과를 중심으로 인공지능 기본 개념 및 알고리즘의 원리 등의 학습을 위해 과학과 정보교과와 융합하는 것이 효과적이다.

융합디자인 수업에서 선행되어야 하는 인공지능의 과학기술 관련 지식은 인공지능의 기초개념과, 딥러닝, 머신러닝 뿐 아니라 이미지 생성 알고리즘인 GAN과 업그레이드 버전인 AICAN에 대한 학습이다. GAN은 진짜 같은 가짜 이미지나 음성을 만들어내는 알고리즘이다. 컴퓨터과학 교수이자 Rutgers University의 예술과 인공지능 랩의 창립이사인 아흐메드 엘가말(Ahmed Elgammal)은 GAN에서 업그레이드시킨 CAN을 개발하여

AICAN이란 이름을 붙였다. AICAN은 창의성이 강조되어 앞서 언급한 인공지능 기반 알고리즘에서 구현하는 기능을 넘어서었다. GAN은 최근 연구가 활발하게 진행되고 있는 비지도학습의 대표적인 기술이다. GAN은 원데이터의 확률분포를 계산하여 인공신경망이 분포를 만들고 수학적으로 확률분포의 원데이터 값을 계산하여 학습이 종료된 후에도 원데이터의 확률분포에 따라 실제 데이터, 새로운 데이터와 유사한 가상데이터를 생성하게 한다(장준혁, 2018). 이는 원본과 가상현실 모사본이 경쟁하면서 최대한 진짜 이미지에 유사한 것을 만들어내는 기술이라고 할 수 있다. 이는 가장 최근에 개발된 기술로 인공지능 미술에서 아주 유용한 기술이므로 수업시간에 기본개념과 함께 미술교사들이 꼭 숙지하고 학생들에게 설명해주어야 하는 인공지능 핵심 개념이라고 할 수 있다.

〈Table 1〉은 융합디자인 수업에서 활용 가능한 디자인 표현과 기능에 따라 활용 가능한 인공지능 기반 기술 프로그램에 대해서 정리하였다. 디자인 활동 중 드로잉, 채색, 이미지 생성 및 변형, 디자인, 영상 이미지 편집, 영상제작 부가기능으로 분류해볼 수 있다(Table 1). 인공지능 기술 기반 프로그램은 디자인 표현에 있어서 학습자 간 스킬의 격차를 줄이고 쉽고 재미있게 활동을 지원한다. 아이디어 스케치 과정에 활용할 수 있는 프로그램들은 스케치 표현을 가능하게 해준다. 아이디어를 구체화하는 렌더링 활동에는 채색 활동에 활용할 수 있는 프로그램들이 컬러표현을 지원해준다. 이미지 생성 및 변형 활동에 활용할 수 있는 프로그램들은 디자인 콘셉트에 맞는 표현을 지원한다. 다양한 디자인 활동에 활용할 수 있는 로고디자인과 캐릭터 디자인, 영상 이미지 편집 활동에 활용할 수 있는 프로그램들도 있다. 웹툰 프로그램(Tooning)에서 제시하고 있는 캐릭터 및 배경디자인을 구성하는 미술과의 내용과 국어 등의 타 교과와 통합할 수 있는 웹툰 스토리와 대사 구성을 통해서 융합구성을 구성해볼 수 있다. 그 외 영상제작의 부가기능 관련 활동에 활용할 수 있는 영상디자인의 편집, 사운드, 내레이션과 자막 등의 지원이 가능한 프로그램들을 활용하여 융합디자인 수업을 설계해볼 수 있다.

Table 1 Expression method using artificial intelligence in convergence design class

융합 디자인 수업의 인공지능 활용 표현 방법	아이디어 스케치	Autodraw	드로잉을 하면 그린사람 의도에 맞게 완성시켜줌	디자인 콘셉트에 맞는 아이디어 스케치 진행을 위해 인공지능 프로그램을 활용하여 매체를 활용한 표현 활동 가능
		Pix2pix	드로잉을 하면 실사처럼 완성시켜줌	
		GauGAN	간단한 점, 선, 면을 그려서 자연 등의 그림을 완성시켜줌	
		Sketch-RNN	일부 그림을 그리면 그림을 완성시켜줌	
		Drawing bot	이미지를 설명하는 문장대로 그림을 그리고 완성시켜줌	
		Quick Draw	그림을 그리면 인공지능이 무엇을 그렸는지 정답을 맞는 게임 같은 그리기 프로그램	
	렌더링	Petalica paint	드로잉 이미지에 자동으로 채색을 완성시켜줌	디자인 콘셉트에 맞는 렌더링 활동 가능
		Paints Chiner	컬러를 적용해서 완성시켜줌	
	이미지 생성 및 변형	Deep Dream	필터 세팅을 달리해 이미지 스타일을 바꿀 수 있음	시각디자인 활동 중 이미지 변형에 대한 구상 및 적합한 표현을 위해 인공지능 프로그램 활용
		Ostagram	이미지 합성의 기능이 강하며 사진이미지에서 사용된 채색법이나 특징을 다른 사진에 적용시킴	
		SC-FEGAN	인물사진 위에 스케치 한데로 사진이미지가 수정됨	
	로고 디자인 활동	logomaster	원하는 로고를 디자인해주는 기능	디자인 표현활동 중 로고디자인에 대한 지원이 가능함
		hatchful	로고를 디자인해주는 프로그램	
		Alex Graves	컴퓨터 자판에 쓴 텍스트를 손글씨 디자인으로 완성시켜 줌	
	영상 이미지 편집	betheintruder	우주영화 이미지에 원하는 얼굴사진을 삽입하면 영화 속의 주인공이 된 사진 이미지 편집	디자인 표현활동 중 영상디자인에 대한 지원이 가능함
		Deep Art	우주영화 이미지에 원하는 얼굴사진을 삽입하면 영화 속의 주인공이 된 사진 이미지 편집	
		vid2vid	비디오를 생성하는 프로그램으로 자연스러운 포즈로 영상을 완성시킴	
		Tooning	캐릭터 배경을 선택해서 웹툰의 내용을 구성하면 그림으로 완성해서 웹툰을 완성해줌	
		Zepeto	사람의 사진을 토대로 헤어, 의상, 표정 등을 정리하여 캐릭터디자인을 해줌	

영상제작 부가기능	Magenta	미술과 음악을 고려한 프로그램으로 영상 제작 시 기호에 맞는 악기를 만들어 음악을 만들어 줌	디자인 표현활동 중 영상디자인 편집, 사운드, 내레이션, 자막에 대한 지원이 가능함(자유학기제 혹은 창의적 체험활동의 UCC 표현 활동도 지원가능)
	Chrome Music Lab Kandinsky	그림을 그리면 이미지에 맞는 음악을 만들어서 들려줌	
	Clovadubbing	텍스트를 음성으로 전환해 주는 프로그램으로 영상 편집 시 아나운서, 어린이 등 다양한 음성 중 선택해서 영상편집 가능	
	Vrew	영상의 자막을 편집해서 영상제작을 해주는 프로그램	

2. 3. 자기주도적 학습

자기주도적 학습에 대해서 Tough(1967, 1977)는 학습자들이 개인적으로 학습을 위한 프로젝트 계획, 착수, 실행의 책임을 떠맡는 특정 학습에 대한 에피소드라고 정의했다. Knowles(1975)는 자기주도적 학습에 대해서 타인의 도움 없이 자신의 학습욕구에 기초해서 학습목표를 세우고 학습에 필요한 요소들을 탐색하여 알맞은 학습전략을 세워 실행하여 학습결과를 평가하는 학습으로 전 과정을 학습자 본인이 스스로 이끌어 가며 그 결과의 책임 또한 스스로가 지는 학습의 과정이라고 하였다. Penland(1979)의 정의 또한 학습자의 자발적인 계획과 실행의 평가에 의해서 자기주도력을 설명하였다. Zimmerman(1989)은 학습의 과정에서 메타인지적, 동기적, 행동적으로 학습에 적극적으로 임하는 학습자라고 자기주도적 학습자에 대해서 정의하였다.

자기주도적 학습의 특징에 대해서 살펴보면 Sink et al.(1991)은 자기주도적 학습능력을 인지적, 정의적 측면으로 분류하였으며, 전자는 지식과 전략과 학습전략 그리고 학습활동과 실행에 관련된 인지적인 통제로 구성되며 정의적인 측면의 요소에는 자기효능감과 내적동기, 자아존중감, 책임감 등이 있다고 하였다. Boekaerts(1995)는 자기주도적 학습능력을 상위에 두고 동기적 능력과 인지적 능력을 구분하였으며, 동기적 능력에 동기통제능력과 행동통제 능력이 포함된다고 주장하였다.

이렇듯 학자별 자기주도적 학습에 대한 정의를 종합해보면 학습에 대한 주도권을 학습자가 잡아 본인에게 맞는 학습에 대한 계획과 활동 그리고 평가에 이르기까지 주도해나가는 학습이라고 할 수 있다. 이런 학습 진행의 과정을 진행할 수 있는 자기주도적 학습자는 학습에 대한 동기가 있으며 실행할 수 있는 교육학적 지식이 있는 독립성, 자율성, 주도성이 있는 학습자라고 할 수 있겠다. 자기주도적 학습능력에 대한 정의 또한 다양하나 그 하위 요소 중 학습을 진행하게 하는 동인이 되는 학습동기와 자기효능감 등이 주요한 요인이라 할 수 있겠다. 이러한 정의에 기초하여 본 연구의 자기주도적 학습능력에 대한 검사도구를 선정하여 진행하였다.

3. 연구 방법

3. 1. 연구 대상

중학교 인공지능 활용 융합디자인 수업 적용을 위해 경기도 소재의 Y중학교를 선정하였고, 대상 학교 및 총 학생 수 및 여학생 남학생 수는 <Table 2>과 같다. 2020년 11월부터 12월까지 3학년 4개 학급의 128명의 학생에게 총 6차시의 수업을 진행하였으며, 이 중 사전평가와 사후평가에 전부 참여한 중학교 학생 95명을 대상으로 사전·사후평가 분석과 수업을 진행한 미술 교사2명, 과학 교사 3명 총5명을 대상<Table 3>으로 인터뷰를 진행하였다.

Table 2 Student subject of research

항목	Y중학교				전체		
	남자		여자		사전	사후	
	사전	사후	사전	사후			
학년	3학년	52	52	43	43	95	95
전체		52	52	43	43	95	95

Table 3 Research subject(Teachers)

교사	성별	교직경력	교과
교사A	남	5년-15년 미만	과학
교사B	여	5년 미만	미술
교사C	여	15년 이상	과학
교사D	남	15년 이상	과학
교사E	여	5년-15년 미만	미술

3. 2. 연구 설계 및 연구 절차



Figure 1 Study procedure

본 연구는 인공지능을 활용한 통합디자인 수업이 자기주도적 학습과 흥미, 배려와 소통에 미치는 효과를 검증하기 위해 학생을 대상으로 사전, 사후평가 방법을 사용하였다. 본 연구는 <Figure 2>의 연구 설계에 따라 첫째, 연구 주제와 유사한 문헌연구를 분석하고 실태 조사를 실시하였다.

둘째, 중학교 디자인 수업 6차시를 개발하여 통합교육전문가 3인과 인공지능 기술 전문가 3인에게 2회의 자문을 실시하여 내용을 수정 보완하였다.

셋째, 2020년 11월부터 중학교 학생을 대상으로 자기주도적 학습과 흥미도, 배려와 소통 측정도구로 사전평가를 실시한 뒤 12월까지 본 연구를 위해 개발한 지도안으로 수업을 진행하였다. 수업 중 연구진의 수업관찰을 통해 진행을 분석하였으며 디자인 결과물로 질적으로 분석을 실시하였다.

넷째, 2020년 12월에 6차시 수업을 마친 뒤 사후평가를 진행하여 사전, 사후평가 결과에 대한 분석을 진행하였다. 본 연구에 참여하여 수업을 진행한 미술, 과학 교사 5명에게도 인터뷰를 진행하였다.

3. 3. 측정도구

본 연구를 통해 인공지능을 활용한 디자인 수업에 대한 교육 효과성을 분석하기 위하여 자기주도적 학습과 흥미도, 배려와 소통에 대한 총 36개 문항으로 된 검사지를 활용하였다. 자기주도적 학습에 대한 14문항,

흥미도 영역 10문항, 배려와 소통 영역 12문항으로 구성된 박현주 외(2014)가 개발한 검사지를 적용하였으며 문항구성의 출처는 아래와 같다.

자기주도적 학습 문항은 한국교육개발원의 자기주도학습능력 검사 문항들에 기초하여 만들었으며 이는 미국의 Education Longitudinal Study of 2002(ELS: 2002)와 Pintrich, Smith, Garcia, & McKeachie(1993)가 개발한 Motivated Strategies for learning Questionnaire(MSLQ)를 토대로 만들어졌다. 자기주도적 학습은 학습동기, 자기효능감, 자아개념의 하위영역으로 구성되었다. 흥미도는 Programme for International Student Assessment(PISA)에 기초하고 있으며, 배려와 소통은 STEAM 핵심역량 검사지를 토대로 만들어졌다. 자기주도적 학습은 전 학습의 과정 가운데 학생들이 주도해나가는 능력의 변화를 보고자 하였으며, 흥미는 교과에 대한 흥미의 변화를 측정하고자 하였고, 배려와 소통에서는 수업에서 학생들 간 배려와 소통의 태도를 보고자 하였다.

본 사업에 참여한 학생들이 수업 전과 후에 설문지 문항을 읽은 뒤 자신의 생각과 태도에 대해서 4점 척도로 표시하도록 하였다. 총 문항 36개의 내적일관성 신뢰도(Cronbach α)는 .9 이상으로 매우 높게 나타났다(Table 4). 본 연구에서 쓰이는 측정도구의 항목에 대한 안정성과 일관성과 예측가능성에 대한 신뢰도 분석을 위해 크론바하 알파(Cronbach's α)계수를 활용해 내적일관성을 계산한 결과 사회과학 분야에서 요구되는 .60 이상인 최소수준에 비해 높은 신뢰도를 전 항목에서 나타냈다. 전혀 동의하지 않음은 1점 동의하지 않음은 2점 동의함은 3점 매우 동의함은 4점으로 연구척도에서 4점 Likert 척도를 사용하여 높은 점수를 기입한 학생은 역량이 높은 것으로 분석했다.

Table 4 Overall item reliability

측정 영역	문항	문항수	Cronbach α
자기주도적 학습	학습동기 문항: 13, 17, 29, 31, 33, 40	6	.822
	자기효능감 문항: 24, 28, 30, 38	4	.819
	자아개념 문항: 2, 6, 27, 35	4	.814
흥미도	문항: 1, 3, 5, 7, 8, 10, 14, 16, 21, 34	10	.910
배려와 소통	배려 문항: 11, 15, 18, 20, 26, 39	6	.847
	소통 문항: 12, 22, 23, 25, 32, 37	6	.837

3. 4. 수업 설계 및 지도안

본 연구에서는 인공지능을 활용해 중학교 학생들을 대상으로 융합디자인 수업에서 우주쓰레기를 제거하는 게임 디자인을 진행한다. 인공지능 프로그램인 티처머신(Teachable Machine)을 활용하여 무엇이 우주에 떠도는 쓰레기인지 구별하는 게임 프로토타입을 설계하여 디자인하고 인공지능 프로그램인 오토드로우(Auto Draw)를 사용하여 게임의 첫 화면의 UI(User Interface) 디자인도 진행하도록 수업을 구성하였다. 게임디자인의 설계디자인부터 게임 첫 화면의 UI디자인까지 총체적인 관점에서의 디자인 수업을 설계하였다. 본 수업을 통해 모듈별로 우주시대와 지속가능성에 대한 고민을 공유하며 매년 100톤씩 증가하는 인공위성과 로켓 등의 잔해가 쌓여가는 우주쓰레기 문제에 대해서 인공지능 기술을 활용하여 창의적으로 문제를 해결해 본다. 미술교과의 디자인 수업뿐 아니라 과학과 정보교과의 융합수업을 통해 우주시대에 대한 과학적인 학습내용을 이해하고 인공지능의 기초 개념부터 수업시간에 활용하는 인공지능 기술 기반의 프로그램들의 알고리즘을 이해하고 문제 상황에 적용해 볼 수 있도록 수업을 구성하였다. 기존의 미술교과에서 진행하던 수업에서 확장하여 과학과 정보와의 융합디자인 수업을 통해 주제에 대한 심화 학습뿐 아니라 소프트웨어 활용 능력과 함께 자기주도적인 학습효과도 기대된다.

본 수업의 차시별 계획에 대해 살펴보면(Table 5) 중학교의 미술교과를 중심으로 한 디자인 수업과 과학과 정보교과의 융합수업 총 6차시로 구성하였으며, 수업 주제는 앞서 언급한 것처럼 인공지능을 활용해 우주쓰레기를 제거하는 게임디자인을 하는 수업이다. 평가는 과정평가에 기초하여 각 차시별로 관찰평가, 교사평가, 동료평가, 자기평가 등의 평가활동을 진행하도록 하였다. 각 차시별 수업의 내용은 아래와 같다.

1~2차시는 과학이 주교과인 융합디자인 수업 내용의 차시이다. 학생들은 <그래비티>와 <승리호>라는 인공지능의 잔해와 우주쓰레기를 주제로 한 영화를 통해 우주시대의 쓰레기 문제에 대해서 생각해본다. 그리고 우주쓰레기가 왜 발생하는지 살펴보고 과학교과 수업을 통해 관성과 함께 지구의 공전과 자전의 속도를 계산하며 함께 빠른 속도를 갖게 되는 우주쓰레기의 속도를 계산하며 문제를 탐색한다. 그리고 국제 우주국에서 빠른 속도로 움직이는 우주쓰레기 제거하는 기술에 대해서 알아본다. 수업시간에 배운 지식을 통해 우주쓰레기를 처리할 수 있는 방법에 대해 모둠별로 함께 탐구하며 토론 학습을 진행한다.

3~4차시에서는 지난 시간에 진행한 우주쓰레기 발생 원인과 제거를 위한 아이디어를 구현하기 위해 인공지능 알고리즘에 대해서 학습한다. 약 350만개의 초속8km로 이동하는 우주쓰레기를 추적할 수 있는 인공지능 신경망 기술에 대한 이해와 함께 인공지능이 객체를 인식하는 방법에 대해서 학습한다. 티쳐블머신을 활용하여 무엇이 우주쓰레기인지 구별할 수 있도록 인공지능 신경망을 활용한 이미지 인식을 활용하여 분류하는 게임의 프로토타입을 디자인한다.

5~6차시에서는 지난 시간에 진행한 우주쓰레기를 분류할 수 있는 인공지능 알고리즘과 티쳐블머신에 대해서 정리하며, 우주쓰레기를 분류하는 웹 게임의 UI 화면을 디자인한다. UI디자인과 UI 디자이너라는 직업에 대해서 알아보고 게임 화면에 필요한 디자인에 대해서 탐색한다. 웹 게임을 구성하는 아이콘과 로고를 인공지능 프로그램인 헤치플(Hatchful)을 활용하여 디자인한다. 모둠별로 우주쓰레기를 분류하는 웹 게임 디자인의 화면을 위해 인공지능 기술 기반 프로그램인 오토드로우를 활용하여 UI디자인을 완성한다. 디자인을 모둠별로 발표하고 감상하면서 서로 배운 점과 느낀 점에 대한 의견을 공유할 수 있도록 안내하며 수업을 정리한다.

인공지능 활용 미술수업 적용 시 주의사항은 인공지능 기술기반 프로그램을 활용하여 이미지 변형 작업을 많이 하게 되므로 작품 저작권 관련 문제에 대해서 기본적으로 인지할 수 있게 도와야 하며, 학생들이 컴퓨터 활용에 노출되기 쉬우므로 부적절한 콘텐츠 노출에 주의하도록 지도해야 한다.

Table 5 Overview of Middle School Programs

차시/ 주요내용	학습내용	융합 교과	평가와 피드백
1~2/6차시 우주쓰레기 문제 탐색하기	<ul style="list-style-type: none"> • 동기유발: 영화 <그래비티>, <승리호>를 통해 우주쓰레기에 대해서 탐색하기 • 우주쓰레기 발생원인 살펴보기 • 지구의 자전과 공전의 속도를 계산하며 우주쓰레기의 이동 속도를 함께 계산하기 • 국제우주국의 우주쓰레기 제거 사례 조사하기 • 지구의 관성을 고려하여 우주쓰레기 수거문제 토론하기 	과학 미술	발표 및 토론법 자기평가 및 동료평가 교사의 관찰평가
3~4/6차시 인공지능 알고리즘 학습	<ul style="list-style-type: none"> • 우주쓰레기 제거 게임을 위한 인공지능 알고리즘에 대해서 학습하기 • 인공지능 신경망 기술에 대해서 학습하기 • 인공지능의 객체인식 방법에 대해서 탐색 • 티쳐블머신을 활용하여 우주쓰레기를 구별하여 제거하기 위한 게임 프로토타입을 디자인하기 	정보 미술	발표 및 토론법 자기평가 및 동료평가 교사의 관찰평가
5~6/6차시	<ul style="list-style-type: none"> • 우주쓰레기를 분류하는 웹 게임 디자인 화면 UI 디자인 진행 • UI디자인과 UI디자이너 알아보기 • 웹 게임 디자인 요소 탐색하기 • 게임아이콘과 로고 디자인하기 • 우주쓰레기를 분류하는 웹 게임 디자인 화면 UI 디자인 완성하기 	미술	자기평가 및 동료 평가 교사의 관찰평가 작품결과물 평가
평가요소		평가방법	
<p>풍부한 자료조사 소통·배려능력 자기주도적 학습,</p>		<p>게임디자인 구성능력 인공지능에 대한 이해</p>	<p>발표 및 토론 인공지능 활용 융합디자인 결과물</p>

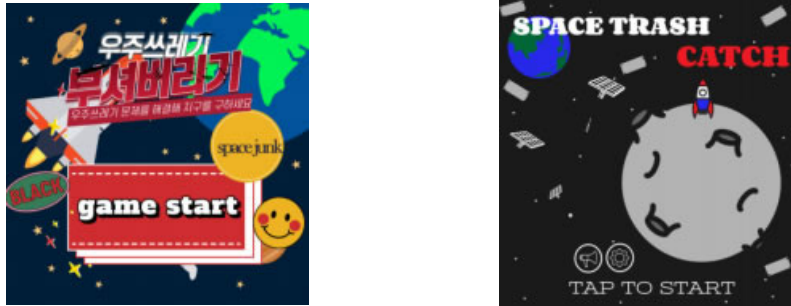
3. 5. 수업결과물

〈Figure 2〉는 본연구의 인공지능을 활용한 중학교 디자인 수업의 과정과 실기 결과물이다. 수업은 모듈별로 진행하였으며 인공지능을 활용하여 우주쓰레기를 제거하는 게임을 디자인하는 수업이다. 인공지능 프로그램인 티처블머신을 활용하여 무엇이 우주에 떠도는 쓰레기인지 구별하는 게임의 프로토타입을 설계하여 디자인하고 인공지능 프로그램인 오토드로우(Auto Draw)를 사용하여 게임 첫 화면의 UI 디자인도 진행하였다. 게임디자인의 설계디자인부터 장면의 UI디자인까지 총체적인 관점에서의 디자인 수업을 진행하였다. 〈Figure 2〉 상단부의 1번부터 하단부의 4번까지는 수업의 흐름에 따른 수업 단계별 활동 모습과 작품이다. 1번은 모듈별로 우주쓰레기 제거 게임디자인의 디자인 설계과정과 UI디자인에 대한 전반적인 디자인 과정에 대한 토론을 진행하는 모습이다. 2와 2-1번은 티처블머신을 활용하여 우주쓰레기를 다른 물질과 어떻게 구별할 수 있을지 그 후 우주쓰레기를 제거하기 위한 방법에 대해 아이디어 스케치를 전개한 모습이다. 3번은 대면수업과 온라인 수업이 혼합수업으로 진행되는 과정 가운데 비대면 수업 중 학생활동의 중간 점검 및 모듈별 작품 공유를 위해서 온라인 수업을 위한 공유 사이트인 패들렛(Padlet)을 활용하였다. 4번은 최종적으로 우주쓰레기를 제거하는 게임디자인의 첫 화면의 UI 최종 모듈별 학생 결과물이다.

본 수업은 이처럼 진행하고 인공지능 기술을 활용한다는 것만으로도 학생들이 흥미를 높이고 집중할 수 있게 하는 수업이었다. 인공지능 프로그램을 활용하기 위하여 본 수업에서 사용하는 인공지능의 주요 기술적 개념에 대해서 융합수업을 통해 정보교과에서 학습하며 프로그램을 활용한 결과 학생들이 소프트웨어 기능만을 숙지하는 것이 아니라 인공지능의 원리까지도 학습하면서 진행하다 보니 내실 있는 과정에 유의미한 결과물을 내는 효과적인 디자인 수업이었다.

Table 5 Overview of Middle School Programs

인공지능 활용 디자인 수업 단계별 활동모습 및 작품	
	
<p>1. 모듈별로 우주쓰레기 제거 게임디자인에 대한 아이디어 토론 단계</p>	<p>2. 우주쓰레기를 제거하기 위한 방법에 대한 아이디어 스케치 단계(인공지능 프로그램 Teachable Machine 활용)</p>
인공지능 활용 디자인 수업 단계별 작품	
	
<p>2-1. 우주쓰레기를 제거하기 위한 방법에 대한 아이디어 스케치 단계(인공지능 프로그램 Teachable Machine 활용)</p>	<p>3. 우주쓰레기 제거 게임의 UI디자인에 대한 모듈별 작품공유 (온라인 수업 공유 사이트 Padlet 활용 업로드)</p>



4. 우주쓰레기 제거 게임의 첫 화면 UI디자인에 대한 최종 결과물(인공지능 프로그램 Auto Draw 활용)

Figure 2 Design Class Student Works Using Artificial Intelligence

4. 연구 결과

4. 1. 연구 설계 및 분석 절차

본 연구를 수행한 Y중학교에서 수행한 수업의 교육효과성 검증을 위하여 사전, 사후검사를 진행하였다. 사전검사는 2020년 11월부터 수업을 시작하기 전에 사전 설문지로 실시하였다. 사후검사는 수업이 완료된 시점인 2개월 뒤 12월에 사후 설문지를 사용하여 검사를 실시했다.

본 연구로 수집한 자료는 SPSS(Statistical Package for Social Science) 통계패키지 프로그램(Ver 21.0) 사용하여 전산통계를 진행하였고, 유의수준을 $p < .05$, $p < .01$, $p < .001$ 범위에서 검증했다. 분석 방법은 아래와 같다.

첫째, 수업 참여 전과 후의 차이 및 학생 성별 차이를 살펴보기 위해 빈도분석을 실시하였다. 둘째, 측정도구에 대한 내적일관성 측정을 위해 크론바하 알파(Cronbach's α)계수를 활용해 신뢰도를 분석했다. 셋째, 수업 실시 전과 후의 변화를 살펴보기 위하여 대응표본 t-검정을 실시했다.

4. 2. 사전, 사후검사 결과 분석

본 연구 결과 교육적 효과를 탐색하기 위해 대응표본 t-검정을 실시하였으며, 그 결과는 <Table 6>과 같다. 자기주도적 학습, 흥미, 배려와 소통의 세 가지 모든 영역에서 통계적으로 유의미한 효과를 나타냈다. 사전평가에 참여한 학생들은 대체적으로 2점대 중후반의 평균('동의하지 않음'과 '동의함'의 사이)을 보인 반면, 프로그램 적용 후에는 2점 후반에서 3점대 초반의 평균('동의함'과 '매우 동의함'의 사이)을 나타내었다. 수업의 효과가 상대적으로 크게 나타났다.

<Table 6>에서 세 가지 영역에 대해서 사전, 사후 결과 결과에 모두 참여한 95명의 학생의 교육적 효과를 볼 수 있다.

자기주도적 학습에 대한 하위영역의 학습동기, 자기효능감, 자아개념에 대해서 각각 살펴보면 학습동기에 있어서 전체 역량의 분석 결과에 있어서 사전검사(M=2.66)보다 사후검사(M=3.18)에서 전체 역량이 0.52점 증가하여 통계적으로 유의미한 차이가 뚜렷하게 나타났다($t=7.53$, $p<0.001$). 자기효능감에 있어서는 사전검사(M=2.22)에 비해 사후검사(M=2.87)에서 전체 역량이 0.65점 증가하여 통계적으로 유의미한 차이가 뚜렷하게 나타났다($t=8.82$, $p<0.001$). 자기주도적 학습의 마지막 하위 영역인 자아개념에 있어서 사전검사(M=2.41)보다 사후검사(M=2.95)에서 전체 역량이 0.54점 증가하여 통계적으로 유의미한 차이가 뚜렷하게 나타났다($t=7.66$, $p<0.001$). 자기주도적 학습의 하위 영역에서는 자기효능감이 가장 많이 상승된 것으로 보인다.

흥미에 대한 학생의 수업 전과 후의 사전, 사후 평가를 살펴보면 사전검사(M=2.34)에서보다 사후검사(M=2.91)에서 전체 역량이 0.57점 증가하여 통계적으로 유의미한 차이가 뚜렷하게 났다(t=8.76, p<0.001).

배려와 소통에 대한 사전, 사후 평가 결과를 살펴보면, 먼저 하위 영역 배려에 있어서 사전검사(M=2.81)에서보다 사후검사(M=3.23)에서 전체 역량이 0.42점 증가하여 통계적으로 유의미한 차이가 뚜렷하게 났다(t=7.09, p<0.001). 소통에 있어서는 사전검사(M=2.54)에 비해 사후검사(M=3.13)에서 전체 역량이 0.59점 증가하여 통계적으로 유의미한 차이가 뚜렷하게 났다(t=8.96, p<0.001).

종합해보면, 인공지능을 활용한 융합디자인 수업을 경험한 학생들의 사전, 사후 평가 결과 자기주도적 학습, 흥미, 배려와 소통의 세 가지 모든 영역에서 통계적으로 유의미한 교육 결과로서 전체 요인에서 사전검사(M=2.49)에서보다 사후검사(M= 3.04)값이 0.55 증가하여 교육 효과가 있는 것이 검증되었다[Figure3].

Table 6 The pre- and post-analysis

평가영역		프로그램1				t	p
		사전		사후			
		M	SD	M	SD		
자기주도적 학습	학습동기	2.66	0.66	3.18	0.54	7.53***	.000
	자기효능감	2.22	0.74	2.87	0.67	8.82***	.000
	자아개념	2.41	0.77	2.95	0.67	7.66***	.000
	흥미	2.34	0.72	2.91	0.64	8.76***	.000
배려와 소통	배려	2.81	0.65	3.23	0.50	7.09***	.000
	소통	2.54	0.64	3.13	0.52	8.96***	.000
	전체	사전: 2.49(M)		사후: 3.04(M)			.000

***p<.001

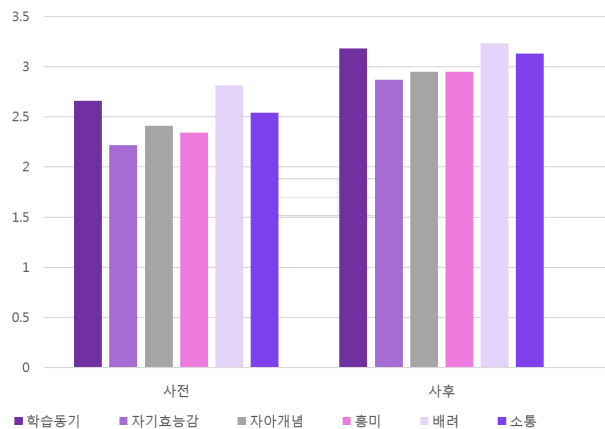


Figure3 Pre-post change of creative education program of middle school among all respondents

4. 3. 수업 진행 교사의 의견 분석

본 연구의 수업에 참여하여 수업을 진행한 미술, 과학교사 5명을 대상으로, 수업 효과에 대한 교육적 효과에 대한 문항에 대한 설문 진행과 수업 내용의 장단점에 대한 인터뷰를 진행하였다. 설문은 수업 효과에 대해 7개 문항에 대해서 실시하였으며 5점 Likert 척도로 분석하였다. 교사 대상 설문 결과로 수업 후 학생들의 교과목에 대한 흥미도가 증가하였다는 의견(M=4.20)이 많았으며, 수업 교과 내용에 대한 이해도가 증가(M=4.00)하였고, 창의적인 사고력 및 설계 능력이 증가(M=4.20)하였다고 답했다. 학생들의 융합적 문제해결능력이

향상(M=4.20)되었으며, 실생활에서 수업시간에 배운 내용을 활용하는 능력이 향상(M=4.20)되었다고 하였다. 수업시간에 학생들의 능동적인 참여가 활발해졌으며(M=4.20), 타인을 배려하고 협력하며 소통하는 능력이 증진(M=3.80)되었다고 답하였다.

수업 내용의 장단점에 대한 교사 인터뷰 내용으로는 각각의 개발된 프로그램들에 대한 학생들의 흥미가 높았으며 인공지능 콘텐츠를 쉽고 재미있게 만들 수 있어서 학생들의 만족도를 높일 수 있었다고 대답하였다. 그러나 인공지능을 활용하기 위해 다양한 프로그램을 활용하는 과정에서의 수업상의 어려움도 토로하였다. 주요한 교사의 의견은 아래와 같다.

“학생들이 엑셀 등과 같은 오피스프로그램의 사용빈도가 적어 사용법을 따로 수업을 해야 하는 어려움이 있었으며, 또 컴퓨터나 노트북에 설치되어 있는 프로그램의 버전에 따라 UI가 달라져 수업 이후에도 어려움을 호소하는 학생이 많았어요. (교사A)”

“스마트기기가 필요한 수업으로 모든 학생들이 제시된 인공지능 프로그램을 이해하여 활용할 수 있는 ICT 교육 환경 구축이 필요해요. (교사B)”

주요 개선점으로 논의된 의견을 분석하면, 인공지능 프로그램을 운영해야 하는 컴퓨터나 노트북, 앱 활용 등의 ICT 교육 환경에 대한 불편함 및 코로나 19로 인한 온라인 수업 환경 지원에 대한 것이 주 의견이었다.

“코로나19로 원격수업 위주의 진행이 많았어요. 학생 간 원격수업 진행이 어려운 학생이 있고, 학생 간 격차가 크게 나타나 이를 보완하기가 어려웠어요. 하지만 원격 수업 형태의 운영은 지속적으로 보완해 나가야 할 것 같아요. (교사C)”

본 연구에 따른 수업으로 인해 학교 현장에 미친 영향에 대해서는 인공지능 프로그램을 체험하여 창의적인 활동을 진행하여 보람되다는 의견이었다.

“학생들이 처음부터 끝까지 문제 해결을 위해 탐구하고 서로의 의견을 나누며 조율하는 과정 속에서 한 단계 성장하는 기회가 되었어요. 과학적 탐구와 여러 가지 영역의 미술 활동을 통해 학생들의 융합적 사고가 이루어지고 있음을 확인할 수 있었어요. (교사E)”

이렇듯 교사 대상 설문 결과에서 볼 수 있듯이 학생들의 교과 흥미도, 이해도, 융합적 문제해결능력, 능동적인 수업 참여, 타인을 배려하고 소통하는 능력이 있어서 긍정적인 변화를 볼 수 있었다. 그러나 교사 대상 인터뷰 내용에서도 이러한 교육적 효과 이외에 인공지능 활용 수업을 위한 ICT 교육 환경 구축과 원격수업 운영으로 인한 학생 간 격차 문제 등 해결해야 하는 사항들을 확인할 수 있었다.

5. 결론

본 연구의 목적은 인공지능을 활용한 중학교 디자인 수업이 자기주도적 학습, 흥미, 배려와 소통에 어떠한 영향을 미치는지 연구하는 데 있다. 본 연구 진행은 관련 주제에 대한 문헌연구와 실태 분석을 실시한 뒤, 중학교 미술교과 수업 지도안 6차시를 개발하여 융합교육전문가 3인과 인공지능 기술 전문가 3인에게 자문을 받아 수업내용을 수정 보완하였다. 2020년 11월부터 경기도 소재 Y중학교 학생을 대상으로 위에서 언급한 측정도구로 사전평가를 실시하였다. 2개월간 수업을 진행하여 수업 적용을 마치고 12월에 사후평가를 실시하여 사전, 사후평가 결과를 분석하였다. 앞서 언급한 연구 문제를 중심으로 결론을 기술하고자 한다.

첫 번째 연구 문제로, 인공지능을 활용한 중학교 융합디자인 수업이 자기주도적 학습에 미치는 영향은 어떠한가에 대한 결과는 다음과 같다. 자기주도적 학습에 대한 세 가지 하위 영역인 학습동기, 자기효능감, 자아개념에서 긍정적인 교육적 변화를 볼 수 있었으며 특히 자기효능감이 가장 많이 상승된 것으로 보인다. 또한 교사 인터뷰를 통해서도 학생들이 인공지능 콘텐츠 활용으로 인해 수업만족도가 높았으며, 수업 교과 내용에 대한 이해도와 융합적 문제 해결 능력이 향상되었음을 확인할 수 있었다. 이는 미래의 핵심 기술인 인공지능에 대한 학습이 학생들의 학습에 대한 만족감으로 연결된 결과라고 사료된다.

두 번째 연구 문제로, 인공지능을 활용한 중학교 융합디자인 수업이 흥미 그리고 배려와 소통에 미치는 영향은 어떠한가에 대한 결과는 다음과 같다. 흥미 그리고 배려와 소통에 대한 사전과 사후 평가 결과를 보면 통계적으로 유의미한 차이가 뚜렷하게 나타났다. 교사 대상 인터뷰에서도 수업 시간에 학생들의 교과목에 대한 흥미가 증가하였고, 수업 시간에 능동적인 학생 참여가 활발해졌으며 학생들의 배려와 소통 능력이 향상되었다고 답하였다. 이는 인공지능이라는 신기술을 활용으로 인한 흥미 증진과 실제 문제를 모듈별로 풀어나가는 과정에 따른 배려 및 소통의 태도의 향상으로 보인다.

결론적으로, 인공지능을 활용한 융합디자인 수업을 진행한 학생들에게 자기주도적 학습, 흥미, 배려와 소통의 세 가지 모든 영역에 걸쳐 사전평가에 비해 사후평가결과에서 통계적으로 유의미한 교육 효과가 있는 것이 검증되었다. 그러나 이러한 긍정적인 교육 효과 이외에 인공지능 활용 수업 진행을 위한 ICT 교육 환경 구축과 원격수업 운영 시 학생 각 격차 문제 해소 등의 당면 과제들을 확인할 수 있었다.

본 연구 결과를 통해 논의할 점은 아래와 같다. 신명희(2018)의 인공지능 활용 메이커 교육 프로그램에 대한 연구에서 융합형 인재 양성을 위한 수업 모형을 개발하여 대학교 학생을 대상으로 한 수업을 통해 효과성을 검증하였다. 이는 교육 프로그램에 대한 실행 연구를 통해 수업에 대한 효과성을 검증했다는 점에서 그 연구의 맥을 같이하나 본 연구는 연구 대상의 학습 효과에 대한 세부 항목에서 교육 효과를 검증했다는 데 그 의의가 있다. 손원성(2020), 구재훈(2020)의 연구는 인공지능을 활용한 프로그램을 개발했다는 점에서 본 연구와의 유사점이 있으나 개발을 목적으로 한 논문이라는 점에서는 연구 방법이 상이하다. 본고 수업 개발 뿐 아니라 학교 현장 적용을 통해 그 의의를 규명했다는 점에서 연구의 의미가 있다고 할 수 있다. 위와 같은 선행 연구와 주제 및 연구 결과를 분석비교해봄으로써 본 연구에서의 인공지능을 활용한 수업 개발의 의의를 살펴볼 수 있었다.

본고의 한계점은 일부 학생을 대상으로 진행한 연구로 전체 중학생을 대상으로 한 결과로 일반화하기 어렵다는 점이며, 본 연구에서 사용한 티쳐블머신, 오토드로우 등의 인공지능 기술 기반 프로그램 또한 인공지능 교육을 대표할 수는 없다.

본 연구를 통하여 자기주도적 학습, 흥미, 배려와 소통을 증진시킬 수 있는 인공지능을 활용한 융합디자인 수업을 제안하고자 하였다. 향후 인공지능을 활용한 융합디자인 수업뿐 아니라 인공지능에 기초한 다양한 교육 프로그램을 통해 학교급별에 따른 후속 연구를 진행하고자 한다. 이를 통해 미술교과의 디자인수업을 중심으로 과학과 기술교과가 융합한 융합디자인 수업을 연구하여 현장에 적용에 실효성 있는 모형을 개발하여 교육 현장에 확산될 수 있기를 바란다. 인공지능 교육에 대한 연구를 통해 학교, 대학, 대학원, 연구소, 인공지능교육 교사연구회와 시범학교 등의 협력적 공조체제하에 지속적인 학문적 교류를 통해 발전적인 연구가 진행되기를 바란다.

References

1. Boekaerts, M. (1995). Self-regulated learning: Bridging the gap between metacognitive and metamotivation theories. *Educational Psychologist*, 30(4), 195-200.

2. Hong, S. (2020). Artificial Intelligence and EduTechin School Education. Korea Institute for Curriculum and Evaluation. RRI 2020-2
3. Ingels, S. J., Pratt, D. J., Rogers, J. E., Siegel, P. H., & Stutts, E. S. (2004). Education Longitudinal Study of 2002: Base Year Data File User's Manual. NCES 2004-405. National Center for Education Statistics.
4. Kim, J., & Park, N. (2019). Development of a board game-based gamification learning model for training on the principles of artificial intelligence learning in elementary courses. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 23(3), 229-235.
5. Ku, J. (2020). A Study on the Practical Teaching of Elementary Artificial IntelligenceConvergence Education based on Convergence CT-FL Instructional Model. *Communications of the Korean Association of Computer Education*, 24(1), 149-152.
6. Knowles, M. (1975). *Self-directed Learning: a Guide for Learners and Teacher*. New York: Cambridge, TheAdult education company.
7. Park, J. (2021). AI and Education Modernization in China. *Journal of The Society For Chinese Language And Literature*, 106, 83-110
8. Penland, P. (1979). Self-initiated learning. *Adult education*, 29(3), 170-179.
9. Ryu, M., & Han, S. (2019). AI Education Programs for Deep-Learning Concepts. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 23(6), 583-590.
10. Murray, T., Xu, X., & Woolf, B. P. (2013, July). An exploration of text analysis methods to identify social deliberative skill. In *International conference on artificial intelligence in education* (pp. 811-814). Springer, Berlin, Heidelberg.
11. Park, H. (2014). Enhancement of STEAM program effectiveness and Basic research on improving field, 0-0. utilization. Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity.
12. Shin, M. (2018). Development of English Teaching Model Applying Artificial Intelligence through Maker Education. NRF KRM(Korean Research Memory).
13. Son, W. (2020). Development of SW education class plan using artificial intelligenceeducation platform: focusing on upper grade of elementary schoo. *Journal OF The Korean Association of information Education*, 24(5), 453-462.
14. Sink, H., & Whittington, P. M. (1991). Location and connectivity of abdominal motoneurons in the embryo and larva of *Drosophila melanogaster*. *Journal of neurobiology*, 22(3), 298-311.
15. Tough, A. M. (1967). *Learners without teachers*. Toronto, Ontario : The Ontario institute for studies in education.
16. Tough, A. M. (1971). *The adult's learning projects*. Toronto, Ontario : The Ontario institute for studies in education.
17. Touretzky, D. S., Gardner-McCune, C., Martin, F., & Seehorn, D. (2019). K-12 Guidelines for Artificial Intelligence: What Students Should Know. In *Proceeding of the ISTE Conference, Philadelphia, PA, USA*.
18. WEF. (2016). The Future of Jobs : Employment, Skills and Workforce Strategy for the FourthIndustrial Revolution. Global Challenge Insight Report 1.
19. Zimmerman, B. J. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of educational psychology*, 81(3), 329.

인공지능을 활용한 융합디자인 수업이 중학생의 자기주도적 학습에 미치는 영향: 우주쓰레기 제거 게임디자인 수업을 중심으로

김효정*

이화여자대학교 교육대학원 미술교육전공, 조교수, 서울, 대한민국

초록

연구배경 본 연구의 목적은 인공지능을 활용한 중학교 융합디자인 수업이 자기주도적 학습에 어떠한 영향을 미치는지 연구하는 데 있다.

연구방법 본 연구 진행을 위해 문헌 조사와 실태 조사를 진행하고, 중학교 융합디자인 수업으로 미술교과를 중심으로 하여 과학과 정보교과의 융합으로 인공지능을 활용한 우주쓰레기 제거 웹게임 디자인 수업 6차시를 개발하여 융합교육전문가 3인과 인공지능 기술 전문가 3명의 자문을 받아 수정 및 보완해 수업 내용을 구성하였다. 2020년 11월부터 12월까지 경기도 소재 Y중학교 3학년 4개 학급 128명의 학생을 대상으로 6차시 수업을 진행하였으며, 이중 사전, 사후평가에 다 참여한 학생 95명을 대상으로 평가와 분석을 진행하였다. 본 연구 자료는 SPSS 통계패키지 프로그램(Ver 21.0) 사용해 전산통계 처리를 진행했고, 유의수준 $p < .05$, $p < .01$, $p < .001$ 에서 검증을 하였다.

연구결과 사전·사후 분석 결과는 전체 응답자 95명을 대상으로 수업효과성을 살펴보기 위하여 대응표본 t-검정을 실시한 결과 인공지능을 활용한 융합디자인 수업을 경험한 학생들의 사전, 사후 평가를 통해 자기주도적 학습, 흥미, 배려와 소통의 세 가지 영역에서의 효과를 살펴보았다. 자기주도적 학습은 학습의 과정을 학생들이 주도해나가는 능력의 변화를, 흥미는 교과에 대한 흥미의 변화를 그리고 수업에서 학생들 간 배려와 소통의 태도를 보고자 하였다. 위에서 열거한 세 가지 영역에서 통계적으로 유의미한 교육결과가 나왔으며 전체 요인에서 사전 검사($M=2.49$)보다 사후검사값($M=3.04$)이 0.55증가하여 교육 효과가 있는 것이 검증되었다.

결론 본 연구를 통해 인공지능을 활용한 중학교 융합디자인 수업이 학생들의 자기주도적 학습에 긍정적인 영향을 끼친다는 연구 결과를 도출할 수 있었다. 3개 학급의 학생들을 대상으로 연구를 진행하였으므로 일반화하기엔 제한점을 가지고 있으나, 유사 주제의 지속적인 연구 진행이 교육 현장에 확산될 수 있기를 바란다.

주제어 인공지능, 융합디자인 수업, 자기주도적 학습, 게임 디자인

이 논문은 2020년도 정부(교육부)의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 성과물임.

*교신저자 : 김효정 (hyojungk@ewha.ac.kr)