컴퓨터교육학회논문지 2020년 제 23 권 제 2 호
https://doi.org/10.32431/kace.2020.23.2.003

인공지능의 이해와 사회적 영향력에 관한 교육 프로그램 개발 및 적용

Development and Application of Education Program on Understanding Artificial Intelligence and Social Impact

김한성[†] · 전수진[††] · 최승윤[†††] · 김성애[††††]
Han Sung Kim[†] · Soojin Jun[††] · SeongYune Choi[†††] · Sungae Kim[††††]

요 약

본 연구의 목적은 인공지능(AI)과 관련한 기술적 지식과 사회적 영향력에 대한 균형 잡힌 시각을 길러주는 교육 프로그램을 개발하고 그 효과성을 살펴보는 것에 있다. 이를 위해 구성주의적 접근에 기초한 교육 프로그램을 개발하고 중학생을 대상으로 한 실험 수업을 통해 AI에 대한 개념과 인식의 변화 그리고 수업 만족도를 분석하였다. 주요 결과를 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 수업 후 AI 개념과 일상생활 속 사례에 대한 이해가 향상한 것을 확인하였다. 둘째, AI가 사회에 미치는 영향력에 대한 인식이 형성되고, 개인정보, 초지능화, 신뢰성에 대한 두려움이 낮아진 것을 확인할 수 있었다. 셋째, 수업 만족도를 보면 AI에 대한 이해, 수업에 대한 재미, AI에 대한 흥미와 관심, 다른 친구에게 추천 관련 항목이 모두 높게 나타났다. 이상의 결과를 토대로 초·중등학교의 AI 교육을 위한 시사점을 논의하였다.

주제어: 인공지능 교육, 사회적 영향력, SW 교육, Teachable Machine

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop the educational programs for cultivating balanced view of technical understanding and social impact on Artificial Intelligence (AI). To this end, an educational program based on a constructivist approach was developed. Through an experimental class for middle school students we analyzed the concept and perception of AI and the satisfaction of the class. The main results are as follows. First, students' understanding of the concept and the cases of AI in their daily lives has improved. Second, the recognition of the impact of AI on society has emerged and concern about social impact have been lowered. Third, in terms of program satisfaction, all the factors such as understanding of AI, interest in class, interest in AI were high. With these results, we discussed the implications for AI education in elementary and secondary school.

Keywords: AI Education, Social Impact, SW Education, Teachable Machine

1. 서론

세계는 소프트웨어(SW) 경쟁 시대를 넘어 인공지능(Artificial Intelligence, AI) 시대로 빠르게 진입하고 있다. AI가 가지고 오는 파급력은 다양한 산업 분야의 생산성을 극대화시키고 우리 삶의 질과 일자리 변화 등에 큰 영향력을 미치고 있다[1]. World Economy Forum(WEF)에서는 AI가 2022년까지 5천 5백만 개의 새로운 일자리가 창출될 것이라고 예측하며, 미래 사회를 살아갈 우리 아이들에게 미치는 영향력은 더욱 크다는 것을 알 수 있다[2]. 이를 통해 볼 때, 경제학적 관점뿐만 아니라 교육학적 관점에서도 AI 기반 사회를 살아갈 아이들에게 AI와 관련된 기초 역량을 길러주는 것이 필수적이다.

하지만 초·중등학생 대상의 AI 소양 교육을 위해서는 머신러닝, 딥러닝 등으로 대표되는 기술적인 주제를 가르치는 것만으로는 충분하지 않다[3]. 몇몇 연구에 따르

[†] 정 회 원: 한국교육학술정보원 선임연구원
[††] 정 회 원: 호서대학교 조교수
[†††] 정 회 원: 경기도 별내초등학교
[††††] 정 회 원: 경기도 운암중학교(교신저자)

논문접수: 2020년 01월 23일, 심사완료: 2020년 02월 19일, 게재확정: 2020년 03월 01일

면, 기술적으로 가치중립적 또는 객관적으로 홍보되고 있는 AI 시스템이 실제로는 성별과 피부색에 따른 편향성을 가지고 있다거나, 특정 인종차별을 옹호하는 발언을 하는 등의 윤리적 이슈가 보고되고 있다[4][5]. 이와 같이 AI 시스템은 객관적이지 않을 수 있을 뿐만 아니라 의도하지 않았던 결과를 초래할 위험이 있기 때문에 기술적 이해와 사회적 영향력에 대한 이해를 연계해서 가르쳐야 한다.

인공지능에 대한 균형 잡힌 접근은 새로운 기술에 대한 비판적인 시각을 가질 수 있도록 하여 소외계층에 대한 시스템의 악영향을 방지하고, 미래에 더 공정한 시스템을 구축할 수 있는 기초 역량을 제공할 수 있게 된다[6].

이에 본 연구에서는 이러한 균형감 있는 AI 교육을 위해 학생들에게 AI의 올바른 소비자이자 설계자(또는 개발자)로서의 경험을 제공하고자 한다. 이를 위해, Papert(1980)와 Resnick (2017) 등이 주장하는 것과 같이 구성주의(Constructivism) 접근을 토대로 한 교육 프로그램을 설계하고 적용한다[7][8].

이를 통해, 학생들은 다양한 AI 시스템을 설계하고 만들어 보는 과정에서 AI에 대한 기술적인 이해와 함께, 그 속에서 발생할 수 있는 윤리적/사회적 문제를 균형감 있게 경험할 수 있을 것이다.

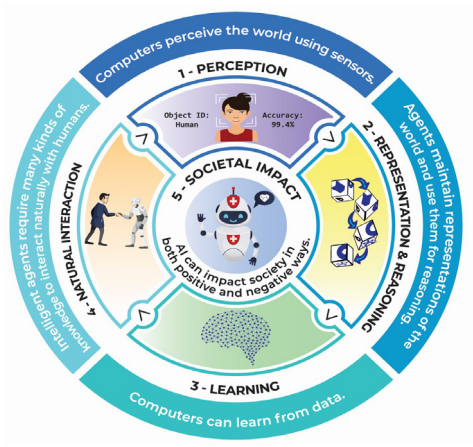
본 연구의 구체적인 연구내용을 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 구성주의적 접근에 기초한 교육 프로그램을 개발한다. 둘째, 중학생 대상의 수업을 통해 효과성을 분석한다. 이를 위해, AI에 대한 개념과 인식에 대한 사전/사후 분석과 수업 후 만족도 분석을 실시한다.

2. 이론적 배경

2.1 초 · 중등학교 AI 교육 현황

미국은 American Association for Artificial Intelligence (AAAI)와 미국 컴퓨터교사 협회인 Computer Science Teachers Association (CSTA)가 연합해 AI4K12 사이트를 개설하고 초·중등학생 대상의 AI 교육을 위한 '5가지 빅 아이디어(5 Big ideas in AI)'를 포함해 다양한 교재와 온라인 강의 등을 제공하고 있다[9]. 5가지 빅아이디어를 살펴보면 [그림 1]과 같이 인지(Perception), 표현과 추론(Representation & Reasoning), 학습(Learning), 상호작용(Natural Interaction), 그리고 사회적 영향력(Social Impact)으로 구성되어 있다.

중국은 2018년에 유치원부터 초·중등교육, 직업교육까지 망라하는 AI 교과서를 개발하고 시범학교를 운영하여



[그림 1] 5가지 빅아이디어

중국 전역으로 적용 범위를 확산하고 있다. 2019년에는 'AI와 교육에 대한 베이징 합의'를 통해 AI 교육의 기본 틀을 제시하기도 하였다[10][11]. 일본도 2020년부터 초등교육에서부터 프로그래밍 교육을 대폭 강화하고, 고등학교에서 데이터 과학과 AI와 관련한 프로그래밍을 경험할 수 있도록 교육과정을 구성하였다[12][13]. 그 외에도 이스라엘, 인도 등의 여러 국가들이 기존의 SW 교육을 AI 중심 교육으로 재편하며 AI 시대를 대비하고 있다[14].

우리나라 정부의 경우, 2019년 'AI 국가전략'을 발표하며 '전 생애·모든 직군에 걸친 AI 교육 실시 및 세계 최고의 AI 인재 양성'을 목표로 구체적인 정책의 방향을 제시하였다[15]. 특히, 기존의 SW 교육 수업 시수 확대와 예비교사 대상의 관련 교육 기회 확대 제공 등이 특징이라 할 수 있다.

이와 같은 국가 수준의 정책뿐만 아니라 AI 교육과 관련된 다양한 연구들도 수행되고 있다. 김갑수, 박영기(2017)는 초등학교 학생들을 대상으로 하는 AI 교육과정을 개발하였고, 이영호(2019)는 Machine Learning for Kids(MLK)를 활용한 AI 교육 프로그램을 개발하였다[16][17]. 그 외에도 보드게임을 활용한 AI 원리 학습 프로그램 개발 등의 다양한 연구들이 이루어지고 있다[18]. 또한 AI의 교육용 도구로는 MLK, Teachable Machine 그리고 지니블럭, m블럭 등의 다양한 도구들이 개발되고 있어 AI 교육의 실제적 가능성을 높여주고 있다.

이처럼 국내의 경우 최근 초·중등학생을 대상으로 하는 연구가 시도되고 있으나, 아직 AI에 대한 개념과 사회적 이슈를 균형적으로 다루는 교육 프로그램은 부족하다는 것을 알 수 있다.

2.2 AI 윤리와 사회적 이슈

최근 약 20년간의 디지털과 관련된 윤리적 이슈를 탐색한 연구를 살펴보면, AI 윤리와 사회적 영향력 관련 이슈는 현재뿐만 아니라 예전부터 지속적으로 관련 연구가 이루어진 것을 알 수 있다[19]. 그럼에도 최근 딥러닝을 이용한 AI 시스템이나 연구 분야의 괄목할만한 성장을 통해 다시 한 번 관심을 갖게 되며, AI와 관련한 윤리적, 사회적 이슈 또한 다양하게 발생하고 있다.

예를 들어, 테슬라와 우버 등의 자율주행 자동차 사고를 통해 본 책임성과 안정성의 이슈[20], 마이크로소프트의 테이(Tay)가 히틀러를 찬양하며 유대인을 폄하하는 발언을 통해 본 편향성 문제 등이 대표적이다[21]. 이와 같은 AI의 윤리적 이슈들은 AI가 객관적이지 않고 의도하지 않은 결과를 만들 수 있다는 점을 보여주고 있다.

한국정보화진흥원은 이러한 사례들과 다양한 비정형 데이터를 활용해 AI와 관련해 '안정성과 신뢰성', '프라이버시', '기술오남용', '책임성' 등의 문제가 매우 중요하고 시급하게 다룰 필요가 있다고도 하였다[5].

해외에서는 AI와 관련된 윤리적, 사회적 문제에 대응하기 위해 IEEE, ACM 등이 앞 다투어 AI 시스템의 설계에 앞서 지켜야할 윤리적 가치를 지침을 만들었다[22][23], 우리나라도 최근 한국인공지능윤리협회에서 '선하고 안전한 AI', 'AI 개발자 윤리', 'AI 소비자 윤리' 등을 담은 AI윤리 헌장을 발표하였다[24]. 카카오와 같은 기업에서도 '차별에 대한 경계', '윤리에 근거한 학습 데이터 운영', '알고리즘의 독립성(자의적 훼손 방지)', '알고리즘 설명(설명 가능하고 투명한 알고리즘)' 등의 원칙을 제시하였다[25].

이러한 윤리적, 사회적 이슈에 대응하기 위해서는 적절한 교육적 접근이 필요하다. 해외에서는 대학을 중심으로 컴퓨터과학 전공이나 교양 교육에 인공지능 윤리, 또는 컴퓨터과학 윤리와 같은 교과를 편성하고 있다[26][27]. 우리나라 정부도 최근 AI 교육을 위한 SW 중심대학을 선정하며 관련 교육을 시도하고 있다[28]. 하지만, 아직 초·중등교육과 관련된 연구는 매우 부족한 상황이다.

3. 수업 설계

3.1 수업 설계 방향과 목적

본 연구는 실험 수업을 위해, Breazeal, Payne, & Williams (2019)와 Payne(2019)이 제안된 학습 주제를 참고해 재구성하였다[3][29]. 특히, Papert (1980)와 Resnick(2017) 등이 강조하는 것과 같이 학습자 스스로 자신만의 AI 시스템을 설계하고 결과물을 만드는 과정을 체험할 수 있는 구성주의 관점을 고려하였다[7][8]. 구성주의적 수업 설계는 단순한 지식 암기로 대표되는 전통적인 방법에서 탈피하여 학습자가 스스로 지식을 구성할 수 있도록 도와주는 맥락적 학습 환경을 조성하는 것을 목표로 한다[30]. 즉, 지식의 전달과 수용이 아닌 지식의 구성에 관한 이론으로 개인의 인지 작용과 사회적 상호작용을 통해 지식을 구성할 수 있는 수업 설계 과정을 강조한다.

본 수업의 구체적인 목적을 제시하면 다음과 같다. 학생들이 스스로 지식을 만들어가며 과정을 통해 첫째, 머신러닝 기반 AI 시스템의 기본적인 동작원리를 이해한다. 둘째, 생활 주변에 사용되고 있는 다양한 AI 시스템을 이해한다. 셋째, AI 시스템은 가치중립적이지 않고 사회적 쟁점을 가질 수 있다는 것을 이해한다. 넷째, AI 시스템이 미래 사회에 미칠 영향력을 이해한다.

실험 수업은 <표 1>에서와 같이 한 차시 45분, 총 10차시의 수업으로 구성하였으며, 3주에 걸쳐 진행하였다. 세부 활동을 살펴보면, 4가지 주제(AI의 개념과 원리 이

표 1. 프로그램 차시별 주요 활동 및 도구

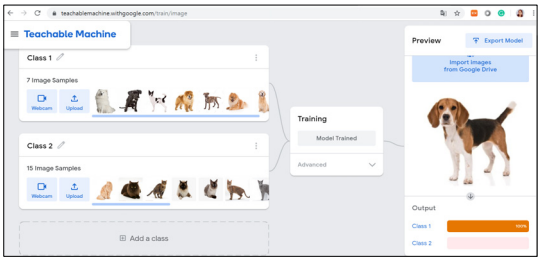
차시	주제	주요 활동	수업 도구
1-2	AI 개념과 원리 이해	• 생활 속 AI 빙고게임을 통한 AI의 데이터셋-학습알고리즘-예측 이해하기 • 머신러닝 기반의 AI 분류기 체험	• 빙고 카드 게임 활동지 • Google Teachable Machine
3-4	AI와 알고리즘 편향성	• 훈련데이터로 개, 고양이 분류기(예측 시스템) 만들어 테스트해보기 • 데이터셋을 재구성하여 편향성을 고려한 분류기 완성하기 • 데이터 편향성의 문제 인식하기	• Google Teachable Machine • 분류기 분석 및 토론 활동지
5-8	알고리즘의 목적성	• 샌드위치 알고리즘 만들기 • 알고리즘의 목적과 이해관계자 이해하기 • 알고리즘의 이해관계자에 따른 윤리 매트릭스 만들기 • 유튜브 탐색을 통한 데이터셋, 학습알고리즘, 예측 요소 이해 • 유튜브 재설계 활동으로 알고리즘이 다양한 이해관계자의 목적을 반영함을 이해하기	• 윤리 메트릭스 활동지 • 유튜브 재설계 재료 (샌드위치 재료, 전지, 접착메모지 등)
9-10	AI의 미래사회 영향력	• AI 시스템 탐색과 미래 긍정적이고 부정적인 영향력에 대하여 토의하고 발표하기	• GANpaint • Talktotransformer

해, AI와 알고리즘 편향성, 알고리즘의 목적성, 그리고 AI와 미래사회 영향력)를 다루고 있다.

3.2 수업 개요와 도구

구체적인 활동 예시와 도구를 살펴보면 다음과 같다. 1-2차시 수업에서는 다양한 AI 시스템이 적혀있는 AI 빙고 게임 활동지를 보고 데이터셋과 예측값을 작성해보며, 일상생활에서 사용하고 있는 AI를 이해한다. 아울러, Teachable Machine(TM)을 활용해 직접 자신이나 친구의 다양한 사진을 찍어 데이터셋을 구성하고, 학습 모델을 만든 후, 나와 친구 등의 얼굴 인식을 해보는 활동을 한다. 이를 통해 머신러닝 기반의 AI이 데이터셋-학습 알고리즘-예측으로 구성되어 있다는 것을 이해한다.

2-3차시 수업에서는 전 시간에 배운 TM을 이용해 [그림 2]와 같이 개와 고양이 인식 시스템을 만들어 본다. TM의 경우 훈련-학습-예측 모델을 충실히 구현하고 있다. 뿐만 아니라, 브라우저와 웹 카메라 있으면 몇 분 안에 간단한 분류 데모를 만들어보면서 기계가 “학습”하는 방법을 빠르게 이해할 수 있다[31].



[**그림 2**] TM을 이용한 개와 고양이 인식 화면

수업에서는 사전에 고양이에게 편향되게 구성된 훈련 데이터셋을 학생들에게 제공하여 이를 활용한 개와 고양이 인식 시스템을 만들고 테스트한다. 그리고 개와 고양이 중 더 잘 인식하는 것은 무엇인지 논의하여 그 원인을 생각하도록 유도한다.

		가 치		
이해관계자		맛	영양	가격
	어린이	■		
	부모		■	
	의사			

[**그림 3**] 윤리 매트릭스(예시)

활동이 끝난 후, 학생들은 편향성을 고려해 자신만의 데이터셋을 재구성하고, 개와 고양이 인식 시스템을 다시 만들어 테스트하는 활동을 통해 편향성의 개념과 이를 개선하기 위한 방안을 이해한다.

5-8차시 수업은 크게 두 가지 활동으로 구성된다. 첫 번째 활동은 윤리 메트릭스 활동지를 통해 샌드위치 만들기 알고리즘이 학생, 학부모, 의사 등과 같이 다양한 이해관계자 따라 다양한 목적을 가질 수 있음을 이해한다. 윤리 매트릭스는 [그림 3]과 같이 각 이해관계자와 알고리즘의 목적이나 가치를 2차원 매트릭스에 표현해 보면서 알고리즘이 이해관계자에 따라 다른 목표를 가지거나 가치가 충돌할 수 있다는 것을 이해하기 위해 사용한다.

두 번째 활동은 유튜브 재설계 활동이다. 두 번째 활동은 첫 번째 활동에서 학습한 내용을 토대로 실제 유튜브를 탐색해 보면서 유튜브 추천 알고리즘이 정말 자신을 위한 것인지 아니면 누구를 위한 것이며 무엇을 목적으로 설계되었는지 등을 논의하는 활동을 가진다. 이 후, 각 팀별로 이해관계자와 목적을 설정한 후, 각 이해관계자를 고려한 유튜브 재설계 활동을 통해 알고리즘의 목적성을 체험한다.

9-10 차시 수업에서는 웹에 있는 감정인식, AI 작가, AI 화가와 같은 최신 AI 시스템을 체험해 본다. 그리고 이러한 시스템이 앞으로 개인 및 사회에 미칠 긍정적/부정적 영향력, 50년 뒤의 사회 모습 등을 논의하는 활동을 갖는다. 이를 통해 AI가 미래 사회에 미치는 영향력을 이해한다.

이와 같이 학습자는 각 활동마다 다양한 AI 시스템을 만들어 보거나 체험하면서 AI의 개념을 이해하고, AI가 내포하거나 가지고 올 수 있는 윤리적 문제를 연계해 생각할 수 있도록 하였다. 각 활동 모습을 살펴보면 [그림 4]와 같다.

[**그림 4**] 수업 주요 활동 모습

4. 연구 방법

4.1 연구 대상

연구 대상자는 SW나 AI와 관련된 교육 경험이 전혀 없는 학생을 대상으로 하였으며, 중학교 1~3학년 학생 20명(남 12명, 여 8명)으로 구성되었다.

효과성 분석은 교육 프로그램(10차시)에 모두 참석한 학생 중, 설문에 누락 없이 성실히 응답한 15명(남 11명, 여 4명)을 대상으로 하였다. 수업 시작 전, 연구 대상자 전원에게 연구 참여 동의와 개인정보 수집 및 활용에 대한 동의를 받았으며 참여자 전원이 동의하였다.

4.2 연구 절차

본 교육 프로그램의 효과성을 살펴보기 위해 <표 2>와 같이 프로그램의 적용 전과 후의 변화된 종속 변수를 분석해 인과관계를 추론하는 단일집단 사전/사후 분석을 설계하였다.

첫째, AI에 대한 이해와 인식에 대한 사전·사후 분석을 위해 수업 전에 사전 조사를 실시하였다. 둘째, AI의 이해와 사회적 영향력 교육 프로그램을 10차시 진행하였다. 셋째, AI에 대한 이해와 인식 관련 사후 조사와 함께 교육 프로그램에 대한 재미와 만족도 설문을 실시하였다.

표 2. 연구 설계

O1	X1	O2 O3

O1, O2 : AI의 이해와 인식 사전/사후 조사
X1 : AI의 이해와 사회적 영향력 교육 프로그램
O3 : 수업 만족도 조사

4.3 연구 도구 및 분석 방법

AI의 이해와 사회적 영향력 교육 프로그램에 대한 효과성을 분석하기 위해 <표 3>과 같이 설문 문항을 구성하였다.

먼저, 사전/사후 설문을 개발하기 위해 문헌연구에서 살펴본 AI 교육 프로그램 관련 연구[16][17][18]와 AI의 사회적 영향력에 대한 인식 조사를 수행한 Northstar (2017)의 연구를 참고하였으며, 연구진 협의를 통해 본 연구의 성격에 맞게 AI의 이해 영역과 AI에 대한 인식 영역으로 재구성하였다[32].

AI에 대한 이해는 5점 척도로 된 AI에 대한 자가진단 문항으로 '(1)AI가 무엇인지 설명할 수 있다.', '(2)머신러닝이 무엇인지 설명할 수 있다.', '(3)생활 속의 AI를 설명할 수 있다'로 구성되어 있다. AI에 대한 인식 영역은 'AI하면 떠오르는 단어(연상 단어)'를 응답하는 개방형 문항, 그리고 'AI 윤리 이슈 관련 두려움(3문항)'을 5점 척도로 묻는 문항으로 이루어졌다.

또한, 수업 만족도 조사를 위해 PBL 수업의 만족도를 분석한 박양미(2014)의 연구를 참고해 설문을 개발하였으며[33], 이는 AI 이해에 대한 도움 정도, 수업에 대한 재미, AI에 대한 흥미 관심/향상 정도와 친구에게 추천하고 싶은 정도, 그리고 전반적인 소감에 대한 개방형 질문으로 구성되어 있다.

끝으로, 분석 방법을 살펴보면 AI의 이해와 인식 관련 사전/사후 분석을 위해서는 SPSS 23을 활용해 대응표본 t검증을 실시하였다. 단, 개방형 문항의 경우 사전/사후 간의 키워드의 빈도(Term Frequency) 변화를 통해 AI에 대한 학생들의 인식 변화를 살펴보았다.

수업 후 실시한 수업 만족도는 기술통계를 활용해 각 수업의 도움 정도, 주제별 재미와 만족도 그리고 흥미 향상 정도와 추천 정도를 각각 분석하였다. 끝으로, 수업 전반에 대한 소감을 묻는 개방형 질문은 주요 응답을 주제별로 그룹화하여 제시하였다.

표 3. 수업 사전/사후 설문도구

분류		내용	설문유형
AI에 대한 이해와 인식 (사전/사후)	이해	1) AI의 개념	5점 척도
		2) 머신러닝의 개념	
		3) AI의 활용 사례	
	인식	AI 연상 단어(5개)	개방형
		1) 개인정보 침해 두려움	5점 척도
		2) 초지능화 두려움	
		3) AI 신뢰성 두려움	
수업 만족도 (사후)	1) AI 이해에 도움 정도		5점 척도
	2) 수업에 대한 재미		
	3) AI에 대한 관심/흥미 향상		
	4) 친구에게 수업 추천		
	수업 전반에 대한 소감		개방형

5. 연구 결과

5.1 AI에 대한 이해 변화

AI에 대한 이해와 관련해 사전/사후 분석 결과를 살펴보면 <표 4>와 같이, 사전에는 AI의 개념 3.21점, 머신러닝 개념 2.36점, 그리고 AI에 대한 사례 2.71점으로 나타났다.

표 4. AI의 이해 사전/사후 분석

개념	사전		사후		t
	M	SD	M	SD	
AI 개념	3.21	.802	4.64	.497	-6.276**
머신러닝 개념	2.36	1.08	4.36	.842	-5.752**
AI 활용 사례	2.71	.825	4.64	.633	-8.707**

**p<0.001

이를 통해 볼 때, AI의 개념에 대해서는 인지하고 있으나 보다 구체적인 머신러닝의 개념과 생활 속에 있는 AI 활용 사례에 대한 인식 수준은 매우 낮은 것을 알 수 있었다. 실험 수업 후 이루어진 사후 분석 결과 모두 4점 이상으로 향상되었으며, 통계적으로도 유의미한 차이를 보이고 있다(p<0.001).

5.2 AI에 대한 인식 변화

표 5. AI에 대한 연상 단어 사전/사후 분석

순위	사전			사후		
	연상단어	빈도	%	연상단어	빈도	%
1	로봇	11	15.9	로봇/드론	9	13.0
2	음성인식서비스	9	13.0	유튜브	5	7.2
3	기계/컴퓨터	8	11.6	알고리즘	5	7.2
4	지능 관련 단어	5	7.2	데이터	5	7.2
5	영화 관련	4	5.8	머신러닝	4	5.8
6	알파고	4	5.8	지능 관련 단어	3	4.3
7	스마트폰	3	4.3	자동추천	3	4.3
8	사물인터넷	3	4.3	이해관계자	3	4.3
9	미래	3	4.3	구글	3	4.3
10	긍정 단어	3	4.3	직업 관련	3	4.3
11	코딩/프로그램	2	2.9	알파고	2	2.9
12	자동차	2	2.9	악영향	2	2.9
13	음성인식	2	2.9	SW/안드로이드	2	2.9
14	사람	2	2.9	사람	2	2.9
15	부정 단어	2	2.9	영화 관련	1	1.4
16	인터넷	1	1.4	정보기술	1	1.4
17	딥러닝	1	1.4	자동화	1	1.4
18	-	-	-	인공	1	1.4
19	-	-	-	윤리 메트릭스	1	1.4
20	-	-	-	시스템	1	1.4
21	-	-	-	사이트	1	1.4
22	-	-	-	그래픽	1	1.4
23	-	-	-	MIT	1	1.4

AI와 관련한 연상 단어 분석 결과 <표 5>와 같이 사전에는 총 17개의 단어가 나타났으며, 로봇, 음성인식 서비스(지니, 시리, 빅스비 등), 기계(컴퓨터), 지능적, 그리고 영화 관련 키워드가 전체의 약 50%를 차지하고 있었다. 사후 분석 결과 연상 단어가 총 23개로 증가하였으며, 상위 빈도로 유튜브, 알고리즘, 데이터, 머신러닝 등의 단어가 나타난 것을 알 수 있다.

AI 사회적 이슈에 대한 두려움 관련 사전/사후 분석 결과를 살펴보면 <표 6>과 같다. 개인정보는 3.76에서 2.93으로, 초지능화는 3.21에서 3.00으로, 신뢰성은 3.21에서 2.71로 사전에 비해 사후 설문 결과가 모두 낮게 나타났다. 이를 통해, 주요 역기능에 대한 두려움이 감소한 것을 알 수 있으며, 특히, 개인정보는 통계적으로도 유의미한 차이를 보였다(p<0.05).

표 6. AI 이슈 관련 두려움 사전/사후 분석

구분	사전		사후		t
	M	SD	M	SD	
개인정보	3.76	.801	2.93	.917	-6.276*
초지능화	3.21	1.37	3.00	.877	-5.752
신뢰성	3.21	.975	2.71	1.14	-8.707

*p<0.05

5.3 수업 만족도 분석

수업에 대한 만족도는 <표 7>과 같이 전체적으로 평균 4점 이상으로 높게 나왔다. 특히, AI를 이해하는데 도움이 되었다는 응답이 다른 문항에 비해 상대적으로 높게 나타난 것을 알 수 있다. 다만, AI에 대한 관심/흥미 향상 정도는 상대적으로 표준편차가 큰 것을 알 수 있다.

표 7. 수업 만족에 대한 전반 분석

구분	M	SD
1) AI 이해에 도움 정도	4.83	.384
2) 수업에 대한 재미	4.55	.548
4) AI에 대한 관심/흥미 향상	4.57	.755
5) 친구에게 수업 추천	4.79	.579

수업 전반에 소감을 정리하면 <표 8>과 같다. AI의 이해와 영향력 관련해서 '간단한 AI 프로그램을 만들 수 있게 되었다'라는 AI 시스템 개발에서부터 AI의 사례, 그리고 AI에 대한 영향력 이해와 관련한 응답이 주를 이루고 있다.

표 8. 수업 전반에 대한 소감 정리

A: "AI가 사회에 끼치는 영향을 알 수 있어서 좋았다."
B: "AI에 대해 많은걸 알았고 우리 주변에도 AI가 많은 영향을 끼치고 있다는 것을 알게 되었다."
C: "AI에 대한 거부감(두려움)이 사라졌다."
D: "간단한 AI 프로그램을 만들 수 있게 되었다."

6. 결론

4차 산업혁명의 대두로 미래 AI 기반 사회에 필요한 역량을 기르기 위해서는 학생들에게 AI의 올바른 소비자이자 설계자(또는 개발자)로서의 경험을 제공하는 것이 매우 중요하다. 이에 본 연구는 AI에 대해 사전 지식이 없는 중학생을 대상으로 AI에 대한 이해와 사회적 영향력 교육 프로그램을 설계하고 적용하여 그 효과를 분석하였다.

수업 전후로 변화된 학생들의 AI에 대한 개념과 인식 분석 결과를 토대로 본 연구의 시사점을 논의하면 다음과 같다.

첫째, 본 수업은 AI의 개념, 머신러닝의 개념, 그리고 AI 활용 사례에 대한 학습 개념에 대한 인식을 높였다. 특히, 머신러닝의 개념과 생활 속의 AI 사례의 경우 사전에 2점대에서 사후 4점대로 향상한 것을 볼 수 있어, 사전에는 인지되지 못한 머신러닝과 생활 속 AI의 사례에 대한 개념이 수업 후 형성된 것으로 볼 수 있다.

둘째, 수업 후 학생들은 AI에 대해 영화나 미디어에 의해 알려진 표면적인 개념보다는 AI의 작동원리나 사회적 이슈와 관련된 실제적인 인식이 높아졌다. 이는 키워드 분석에서 수업 전에는 '로봇', '음성 인식 서비스(지니, 시리, 빅스비 등)', '영화 속 AI(터미네이터, 스타워즈, 트렌스포머)', '알파고' 등과 같이 미디어 등을 통해 알려진 AI 관련 단어가 주류를 이루는 반면, 수업 후에는 '알고리즘', '데이터', '머신러닝', '자동추천', '이해관계자' 등 AI의 세부 기술과 관련된 개념 및 이슈 용어가 증가한 것을 통해 알 수 있다.

셋째, AI가 사회에 미치는 영향력을 이해하고, 기술에 대한 두려움이나 우려가 낮아졌다. 개인정보, 초지능화, 알고리즘 신뢰성의 세 가지 AI 이슈에 대한 염려에 대한 인식은 수업 전보다 두려움이 낮아졌다. 이러한 결과는 수업 후 학생들의 서술형 설문결과 나타난 사회에 미치는 영향력을 이해했다는 응답과 AI에 대한 친근함으로 인해 거부감이 낮아졌다는 응답 등을 통해서도 확인할 수 있다.

넷째, AI 이해와 사회적 영향력 교육에 대한 학생들의 수업 만족도는 긍정적인 것으로 나타났다. 수업에 대한 재미뿐 아니라, AI 개념 이해와 관심, 흥미가 높아졌다는 것을 볼 수 있었다. 다만, AI에 대한 관심/흥미 부분의 표준편차가 상대적으로 높게 나타나 향후 성별/학년별 차이 분석 등과 같은 심층적인 분석을 통한 보완이 필요하다.

이상을 통해 보았을 때, 본 연구는 다소 어렵게 인식될 수 있는 AI에 대한 수업을 구성주의적 수업 설계를 통해 개선할 수 있는 단서를 제공하는 것에 그 의의가 있다. 또한, AI의 원리에 대한 이해와 사회적 영향력에 대한 교육을 균형감 있게 제안하는 시범적인 사례라고 할 수 있다.

본 연구는 이러한 의의에도 불구하고 한정된 시간과 소수의 학생을 대상으로 적용·검증하였다는 한계점을 지닌다. 이에 향후 학생들에게 더욱 몰입감 있는 수업을 제공하기 위한 다양한 방안과 사례들이 더욱 시도되어야 할 것이다.

참고문헌

[1] WEF (2016). Wor*ld Economic Forum Annual Meeting 2016 : Mastering the Fourth Industrial Revolution.* Davos-Klosters, Switzerland 20-23 January.

[2] WEF (2018). *The Future of Jobs Report* 2018. Retrieved from : http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf

[3] Breazeal. C., Payne, B., & Williams. R., (2019). Empowering Children through Algorithmic Justice Education. *Journal of Design and Science.* Retrieved from https://jods.mitpress.mit.edu/pub/zopifn5w

[4] Joy, B., & Timnit, G. (2018). Gender Shades: Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification. *Proceedings of the 1st Conference on Fairness, Accountability and Transparency, 81,* 77-91.

[5] 한국정보화진흥원 (2017). **미래신호 탐지 기법으로 본 인공지능 윤리 이슈 – 글로벌 동향과 전망.** 한국정보화진흥원

[6] Skirpan, M., Beard, N., Bhaduri,S., Fiesler, C., & Yeh, T. (2018). Ethics Education in Context : A Case Study of Novel Ethics Activities for the CS Classroom. **Proceedings of the 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education - SIGCSE '18,** 940–945.

[7] Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas.* New York, NY, USA: Basic Books, Inc.

[8] Resnick, M., & Robinson, K. (2017). *Lifelong kindergarten : Cultivating creativity through projects, passion, peers, and play.* MIT Press.

[9] Touretzky, D., Martin, F., Seehorn, D., Breazeal, C., & Posner, T. (2019). Special Session: AI for K-12 Guidelines Initiative. *Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education,* 492-49.

[10] Zhao W., & Chang Hong (2019). *"The Zhilong X Plan" allows artificial intelligence to empower the whole process of education.* Retrieved from : http://world.people.com.cn/n1/2019/0111/c351610-30516905.html

[11] Yan W., & Yang Mu. (2019). *Chinese artificial intelligence experimental textbooks will be pushed to the world.* Retrieved from : http://world.people.com.cn/n1/2019/0907/c1002-31342058.html
[12] **일본 초등학교 학습지도 요령 해설.** Retrieved from : https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new- cs/1387014.htm
[13] **일본 고등학교 학습지도 요령 해설 (정보편).** Retrieved from : https://www.mext.go.jp/content/1407073_ 11_1_2.pdf
[14] 한국과학창의재단 (2019). **2019 글로벌 SW교육 컨퍼런스 이슈페이퍼: AI 시대, SW교육을 다시 생각하다.** 한국과학창의재단.
[15] 관계부처 합동 (2019). **인공지능 국가전략.** Retrieved from : https://www.msit.go.kr/SYNAP/skin/doc.html?fn=b94d1781d5ef394ac6a63e274d3949be&rs=/SYNAP/sn3hcv/result/202001
[16] 김갑수·박영기 (2017). 초등학생의 인공지능 교육을 위한 교수 학습 모델 개발 및 적용. **정보교육학회논문지, 21**(1), 137-147.
[17] 이영호 (2019). 블록형 프로그래밍 언어 기반 인공지능 교육이 학습자의 인공지능 기술 태도에 미치는 영향 분석. **정보교육학회논문지, 23**(2), 189-196.
[18] 김진수·박남제 (2019). 초등과정 인공지능 학습 원리 이해를 위한 보드게임 기반 게이미피케이션 교육 실증. **정보교육학회논문지, 23**(3), 229-235.
[19] 김한성 (2019). Web of Science 빅데이터를 활용한 텍스트 마이닝 기반의 정보윤리 이슈 탐색. **컴퓨터교육학회논문지, 22**(3). 67-78.
[20] 중앙일보 (2019). **미국서 연이은 테슬라 차량 사망사고 : 자율주행차 안전 논란.** Retrieved from : https://news.joins.com/article/23399958
[21] 중앙일보 (2016). **세뇌 당한 AI 로봇 "히틀러 옳고 유대인 싫어".** Retrieved from : https://news.joins.com/article/19788938
[22] IEEE (2019). *Ethically Aligned Design : A Vision for Prioritizing Human Well-being with Autonomous and Intelligent Systems.* First Edition. IEEE.
[23] ACM (2018). **ACM Code of Ethics and Professional Conduct.** ACM.
[24] 한국인공지능윤리협회 (2019). **인공지능 윤리 헌장. 한국인공지능윤리협회.** Retrieved from : https://kaiea.org/aicharter
[25] 국민권익위원회 (2019). **기업윤리 브리프스. 국민권익위원회.** Retrieved from : http://acrc.go.kr/acrc/briefs/201901/html/img/bro.pdf
[25] Harvard Universty (2019). *Embedded Ethics.* Retrieved from : https://embeddedethics.seas.harvard.edu/
[27] Stanford University (2014). *Artificial Intelligence - Philosophy, Ethics, and Impact.* Retrieved from : https://web.stanford.edu/class/cs122/
[28] 과학기술정보통신부 (2019). **과기정통부, SW중심대학 5개(총 40개) 추가 선정한다. -AI분야 인력양성을 위한 AI 교육 강화-.** 과학기술정보통신부 보도자료.
[29] Payne, B. (2019). *An Ethics of Artificial Intelligence Curriculum for Middle School Students.* MIT Media Lab.
[30] 조영남 (2008). 구성주의와 객관주의 수업설계 모형 비교 연구. **중등교육연구, 56**(3), 67-92.
[31] Michelle, C. (2019). *Using Teachable Machine in the d.school classroom.* Retrieved from : https://medium.com/@michellecarney/using-teachable-machine-in-the-d-school-classroom-96be1ba6a4f9
[32] Northstar (2019). *AI today, AI tomorrow: Awareness, acceptance and anticipation of AI : A global consumer perspective.* ARM.
[33] 박양미 (2014). PBL교수법을 활용한 학습자 만족도에 의한 수업효과성 분석. **조형교육, 52.** 63-187.

김 한 성
2005년 공주대학교 사범대학 컴퓨터교육과(이학사)
2014년 고려대학교 일반대학원 컴퓨터교육과(이학박사)
2013년~현재 한국교육학술정보원 정책연구부 선임연구원
관심분야: 정보교육, 정보윤리, 인공지능, 빅데이터, 리터러시
E-Mail: hansung.kim@keris.or.kr

전 수 진
2000년 경인교육대학교 초등교육학과(교육학사)
2015년 고려대학교 컴퓨터교육학과 (이학박사)
2020년~현재 호서대학교 혁신융합학부 조교수
관심분야: 정보교육, 컴퓨팅사고력, 인공지능 교육
E-Mail : soojin3587@gmail.com

최 승 윤

2016년 경인교육대학교
컴퓨터교육과(교육학사)
2020년～현재 고려대학교
컴퓨터학과 박사과정
2016년～현재 경기도 별내초등학교 교사

관심분야: 머신러닝, CT, 인공지능
E-Mail: csyun213@gmail.com

김 성 애

2000년 성균관대학교
바이오메카트로닉스공학과
(공학사)
2015년 한국교원대학교
기술교육학과(교육학박사)
2002년～현재 경기도 운암중학교 교사

관심분야: 로봇교육, IT융합교육, 메이커교육, AI
E-Mail: ksys21@g.skku.edu