



# 대학 교양교육에서의 인공지능 교육의 발전과 방향



## 전수진

호서대학교 혁신융합학부 조교수  
soojin@hoseo.edu

(현) 호서대학교 AI·SW교육센터장

관심분야 : SW·AI교육, 컴퓨팅 사고력, 교수학습



## 박주연

덕성여자대학교 차미리사 교양대학 조교수  
juyeonpark@duksung.ac.kr

(현) 한국컴퓨터교육학회 이사

관심분야 : 컴퓨팅 사고력, SW·AI교육, 교육공학

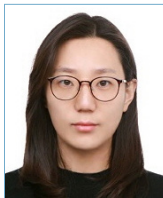


## 이경희

호서대학교 혁신융합학부 조교수  
dreamer@hoseo.edu

(현) 호서대학교 더:함교양대학 부학장

관심분야 : SW·AI교육, 교육과정, 교수학습



## 고윤미

호서대학교 혁신융합학부 초빙교수  
aliceyon81@gmail.com

단국대학교 컴퓨터과학(공학박사)

관심분야 : SW·AI교육, 대학교양교육, 융합교육



## 김한성

고려사이버대학교 소프트웨어공학과 조교수  
khs4u4u@gmail.com

(현) 한국컴퓨터교육학회 상임이사/편집위원

관심분야 : 정보교육, 정보윤리, 디지털 리터러시



## 김수환

충신대학교 기독교교육과 부교수  
hwankim92@gmail.com

(현) 한국컴퓨터교육학회 부회장

관심분야 : SW·AI교육, 정보교육, 컴퓨팅 사고력

## 1. 서론

인공지능은 전 세계의 산업구조를 변화시키고 부가가치를 창출하는 기술이다. 인공지능 기술은 다양한 산업과의 융합을 통해서 산업의 근본적인 혁신을 가져올 뿐만 아니라 많은 일자리를 창출하고 삶을 변화시키며 사회 변화를 유발하고 있다(관계부처합동, 2019). 인공지능 기술의 적용 범위는 지역이나 국가 단위의 문제해결을 넘어서 글로벌 문제나 우주적 문제에도 영향을 미치고 있다. 이에 세계 주요국을 비롯하여 우리나라 역시 인공지능 기술의 주도권을 선점하고자 다양한 측면에서 노력을 기울이고 있다.

인공지능 기술 발전 근간에는 인공지능 교육을 통한 전문적인 인재양성이 필요하다. 우리나라는 2019년 인공지능 국가전략을 발표하면서 세계 최고의 인공지능 인재양성 및 전 국민 인공지능 교육체계 구축방안을 통해 인공지능을 가장 잘 활용하는 나라로 만들겠다는 계획을 발표하였다(과학기술정보통신부, 2019). 2022년에는 디지털 인재양성 종합방안을 통해 세계 최고의 디지털 역량을 갖춘 인재를 양성하기 위한 정책방향을 수립하여, ‘디지털 100만 인재양성’이라는 슬로건과 함께 2022년부터 2026년까지 총 100만 명의 디지털 인재양성을 위한 구체적인 계획을 발표하였다. 100만 인재에는 디지털 전문인재 양성뿐만 아니라 전 국민이 자신의 삶과 전공분야에서 디지털 기술을 자유롭게 적용할 수 있도록 지원한다는 상징적 목표이다(관계부처 합동, 2022).

디지털 인재양성 종합방안의 구체적인 내용을 살펴보면 ‘고도화된 디지털 전문인재 양성’을 위해서는 규제 혁신, 선도대학 육성, 디지털 분야 연구개발 인력 양성을,

‘도메인 분야에 디지털 기술을 적용하는 인재양성’을 위해서는 비전공 학습자들을 위한 디지털 융합과정을 운영하고, ‘일상에서 디지털 기술을 활용하는 인재양성’을 위해서는 대학 수준의 SW 등 디지털 교양과정의 확대를, ‘교양 차원의 디지털 이해 제고’를 위해서는 유·초·중등 교육에서의 SW·AI교육의 확대 등을 포함하고 있다. 특히 주목할 만한 점은 인공지능 전문인력 양성뿐만 아니라 보편교육의 연장선이라고 할 수 있는 대학의 교양교육에서도 기초 소양 교육으로서 인공지능 교육이 실시되고 있으며 그 교육 내용 및 운영 방식에 대한 논의가 활발해지고 있다.

대학의 교양교육으로서 인공지능 교육은 인공지능 기초 역량 함양을 위해 모든 학생들이 습득해야 하는 인공지능 기술에 관한 전반적인 이해와 더불어 자신의 전공영역과 커리어 계발에 활용할 수 있는 실제적인 활용능력까지를 포함한다(박주연, 2021). 대학 교양교육에서 인공지능 교육은 초·중등교육과 대학의 전공교육을 연결하는 기능을 하며, 개발자나 설계자 양성을 목적으로 하는 전공교육과는 다르게 인공지능 기초 소양 함양 및 더 나아가 타전공과의 인공지능 융합 역량에 대한 안목을 길러주는 데 목적이 있다고 하겠다. 이는 인공지능의 원리에 대한 지식 이해, 기능적 능력과 함께 가치와 태도, 소통 능력, 지식 창출 능력까지를 포함한다(이은경, 2020; 장은실, 2020). 교양 인공지능 교육은 대학생의 사회진출 후의 사회 적응과 직무에서 인공지능의 활용뿐 아니라 인공지능 시대를 살아가는 동시대인으로서 사회에 대한 이해의 관점을 제공해야 한다(박주연, 2021).

많은 대학들은 인공지능 교양교육을 컴퓨팅 사고 교육의 확장으로 접근하고 있으며, 특히 SW·AI중심대학에서는 인공지능 교과목을 필수 교양으로 지정하여 운영하고 있다(박주연, 2021). 그러나 교양 인공지능 교육에서 무엇을 어디까지 어떻게 가르칠 것인가에 대한 논의가 시작되는 초기 단계라고 하겠다. 교양 인공지능 교육은 초·중등교육과의 연계성 속에서 접근되어야 하는데, 2022개정 교육과정에서는 초·중등교육에서 정보 교과를 중심

으로 단계적으로 인공지능 교육을 도입하고 타교과와의 인공지능 융합 교육을 강조하여 인공지능 기초 역량 강화를 목표로 하고 있다(교육부, 2022). 이러한 변화를 고려하여 교양 인공지능 교육의 목표와 내용, 방법이 논의되어야 할 것이다.

이에 본고에서는 교양교육에서 나아가야 할 방향성을 탐색하기 위해 교양 인공지능 교육의 국내외 현황과 도구, 실제적인 교양 인공지능 교육 사례 등을 탐색하였다. 이를 바탕으로 교양 인공지능 교육의 교육과정 설계에 대한 시사점을 제공하고자 한다.

## 2. 교양 인공지능 교육 국내외 현황

### 2.1 교양 인공지능 교육의 국외 현황과 특징

인공지능 교육은 대학의 교양교육에서도 활발하게 교과목이 개설되어 오고 있다. 우리나라와 가까운 주요국의 사례를 중심으로 인공지능 교양교육의 국외 현황을 살펴보고자 한다(박주연, 2023).

#### 2.1.1 일본

2019년에 발표된 일본의 ‘AI전략 2019’에서는 인공지능을 통한 사회적 문제해결과 경제성장 촉진을 목표로 설정하고 있다. 이를 달성하기 위한 전략으로 AI분야의 연구 및 개발에 투자, AI인재 양성을 위해 대학 및 연구기관과 협력하여 교육 프로그램을 확대 등이 있다. 또한, 산업체와의 협력 강화 등 일본의 AI 생태계를 지속적으로 강화하고 발전시키기 위한 체계적인 계획을 제시하고 있다. 특히, 문과/이과의 구분 없이 대학생 전원이 ‘수리·데이터 사이언스·AI 교육’을 받도록 하고 있다. 이에 일본 내에 6개의 거점대학이 표준 AI리터러시 교육과정 및 교재를 만들어 각 대학에 보급하고, AI리터러시에 필요한 역량 상제와 참조기준을 개발하고 각 대학의 자발적인 커리큘럼 개발을 지원하였다(이찬규 외, 2021). 다음은 일본의 AI리터러시를 위한 주요 내용이다. 각 영역별로 수준에 따른 4단계의 역량을 설정하여 각 대학에 맞



게 교육 내용을 선택하고 운영할 수 있도록 하였다. 도쿄대의 인공지능 교양교육 사례를 보면, 교양 공통과목으로 실습을 포함하여 정보 시스템, 정보 관련 법, 기술과 사회, 데이터와 계산 모델, 계산의 복잡성의 내용을 다루고 있다.

- 데이터 사이언스를 배우는 의의
- 데이터 법규·윤리
- 데이터 기술·가시화
- 데이터 취득·관리·가공
- 통계기초
- 수학기초
- 계산기초
- 모델링과 평가

## 2.1.2 중국

중국은 2017년에 ‘신세대 인공지능 개발 계획’을 발표하여 광범위한 분야에 걸친 전략적인 방향성을 제시하고 있으며, 국가 차원에서 강력한 지원이 이루어지고 있다. 중국 교육부에서도 교육 분야에서 인공지능을 활용하고 발전시키기 위한 다양한 계획을 수립하고 실천하고 있다. 특히 중국은 AI, 블록체인 등의 첨단기술 산업의 경쟁력을 강화하기 위해 초, 중등학교의 정보교육을 강화하고 있으며, 2018년부터는 기존의 SW 교육을 AI 교육으로 적극적으로 확장하고 있다. 베이징대학교는 인문학과 융합한 다양한 AI 교육이 이루어지고 있는데, AI와 예술, AI와 사회학, AI논리와 거버넌스, AI와 철학 등의 영역에서 과목이 운영되고 있다. AI에 대한 기술로서의 이해가 아니라 융합적 관점에서 인공지능 교육이 시도되고 있다.

또한, 칭화대에서는 교양 교과목으로 인공지능의 소개를 개설하여 2학점, 32시간으로 운영하고 있다. 인공지능 기본 원리, 문제해결의 탐색 방법, 지식의 표현, 기계학습 방법 및 최신 동향을 소개하고 프로그래밍을 통해 문제를 해결하고, 인공지능의 기본 방법들을 습득하며, 최종 프로젝트를 통해 전공과 융합되도록 하고 있다(이찬

규 외, 2021). 전공에서는 3학년 이상 고학년 학생을 대상으로 운영하는 AI+X 교육과정(6학점)은 칭화대의 특색이다. 학년별로 단계적인 교육과정을 가지고 있어 AI입문, 응용, 실습 및 융합프로젝트, 종합논문까지 체계적인 학습이 이루어지고 있다(한나·백수은, 2023).

## 2.1.3 미국

미국은 2019년 ‘인공지능 이니셔티브’를 통해 모든 미국인에게 교육의 기회를 제공하고 미국의 인공지능 혁신을 뒷받침하는 국제적인 환경을 마련하고자 하였다. 미국의 여러 대학에서는 학부 수준의 교양교육에서도 다양한 인공지능 강의와 프로그램을 제공하고 있다. 각 대학은 고유한 교육 방식으로 학생들에게 다양한 측면에서의 인공지능 이해 기회를 제공하고 있다. 몇몇 대학들의 사례를 간단히 살펴보자.

- 프린스턴 대학교: 학문의 다양한 분야에서 디지털 인문학을 소개하는 교과목을 통해 학생들에게 인공지능의 사회적 파급효과에 대한 통찰을 제공
- 하버드 대학교: 사회과학과 기술 분야에서 인공지능과 자연지능의 차이, 기술 윤리, 도덕성 진화에 관한 강의를 통해 학생들의 인공지능 이해를 증진
- MIT(매사추세츠 공과대학교): 모든 학생이 수강하는 컴퓨터 과학 기초 강의를 통해 컴퓨터 과학과 데이터 과학의 기본을 학습할 수 있는 기회를 제공
- 예일 대학교: 데이터과학 입문, 텍스트 데이터 과학 입문 등 다양한 인공지능 교양 과목을 개설하여 학생들에게 다양한 측면에서의 지식을 전달
- 햄프셔 대학: 문제 중심의 프로젝트를 통해 학생들이 자기 주도적으로 학습하고 프로젝트 중심의 인공지능 교육을 받을 수 있도록 함
- 린든우드 대학: 컴퓨터 과학 전공자와 비전공자를 대상으로 다양한 수준의 인공지능 교육 과목을 운영
- 리차드 스톡턴 대학: 비전공자를 대상으로 인공지능 프로그램을 개발하고 다양한 미디어를 활용하여

흥미를 유발하고 토론을 촉진

- 유진 랑 칼리지: 미디어 연구 관점에서 다루는 인공지능 강의를 통해 학생들에게 다양한 시각에서의 지식을 제공
- 콜비 대학: 기계학습 중심의 교양 강의를 개설하고 타 전공 교수진의 연구를 기반으로 한 프로젝트를 통해 학생들이 기계학습을 체험하도록 지원

이와 같은 다양한 교육 프로그램은 학생들이 인공지능에 대한 폭넓은 이해를 얻을 수 있도록 다양한 주제와 교육 방법을 제공하고 있다. 해외의 대학 교육체계에서는 다양성과 유연성이 강조되며, 학생들이 다양한 인공지능 관련 주제에 접근하고, 창의적인 문제해결 능력을 키우도록 하는 데에 중점이 둔다. 국외 인공지능 교육 현황을 통한 몇 가지 주요 특징을 정리하면, 다음과 같다.

- 국가 주도의 인공지능 교육 강조: 국가 수준에서 인공지능 교육의 필요성이 강조되고 있으며, 대학들은 교육 현황을 개선하고자 노력
- 자율성을 통한 다양한 교육 내용: 대학들은 각자의 특색에 맞게 교과목을 운영하며, 프로그래밍이나 컴퓨터 공학뿐만 아니라 기초 지식 중심, 도구적 활용, 융합 역량, 인문·사회학적인 관점 등 다양한 측면에서 인공지능 교육을 실시
- 다양한 교육 방법의 도입: 교육 방법은 강의와 실습뿐만 아니라 토론, 문제해결 중심의 프로젝트형 교육까지 다양한 형태로 운영
- 다양한 학문 분야와의 융합 교육: 모든 학생들을 대상으로 하며, 다양한 전공을 가진 학생들이 인공지능에 대한 흥미를 느끼고 기초 지식을 쌓아가며 문제해결까지 다양한 역량을 키우도록 돕는 학습자 중심의 교육

## 2.2 교양교육에서 인공지능 교육의 국내 현황과 특징

국내에서도 각 대학들은 교양교육에서부터 적극적으로 인공지능 교육을 운영하고 있다. 특히 과학기술정보통신부의 SW·AI중심대학 지원사업을 운영하는 대학들은 인공지능 교양 교과목을 필수적으로 운영하고 경우가 대부분이다(박주연, 2021).

### 2.2.1 교양 인공지능 교육 교과목

교양교육에서 인공지능 교육을 운영하는 몇몇 국내 대학들의 교과목명을 살펴보면 다음과 같이 다양한 주제와 내용으로 구성되어 있다.<sup>1)</sup>

표 1. 교양에서의 인공지능 교육을 위한 대학별 교과목 예시

S대	인공지능 입문 인공지능과 철학	SS대	AI및 데이터 분석의 기초
KA대	논리학과 인공지능 처음 배우는 인공지능	SK대	인공지능을 위한 수학 AI기초와 활용
Y대	인공지능의 이해	HS대	인공지능의 이해와 활용 인공지능과 심리학
HY대	R-Python 머신러닝 딥러닝 인공지능	D대	인공지능의 이해 인공지능과 메이커의 세계 인공지능과 사회 인공지능과 윤리

### 2.2.2 교양 인공지능 교육 운영 사례

D대학은 SW·AI중심대학이 아님에도 불구하고, 교양 교과목으로 인공지능에 대한 4개의 강좌를 개설하여 운영하고 있다. 이러한 강좌는 꾸준한 확장을 거듭하며, 기초적인 인공지능 이해를 다루는 강좌부터 메이커 활동과 융합된 응용 강좌, 그리고 인공지능 윤리에 대한 교과목까지 다양한 영역을 아우른다. 특히, 비전공자를 대상으로 하는 ‘인공지능의 이해’ 과목은 비교과 활동을 포함하여 학생들에게 실제 인공지능 체험의 기회를 제공하고 있다. 더불어, ‘메이커’ 강좌는 창의적 문제해결뿐만 아니라 교내 메이커 스페이스의 활성화에도 주력하고 있다.

1) 인공지능 교육을 실시하는 대학의 일부를 사례로 제시하고 있으며, 각 대학명은 이니셜로 표기하였다.





표 2. 인공지능 관련 교양 교과목의 주요 내용 및 목표 사례

강좌 1 내용 목표	<b>인공지능의 기초</b> 기본적인 인공지능의 원리와 개념 학습 학생들에게 인공지능의 기초를 소개하고 이해시키기
강좌 2 내용 목표	<b>언어학과 인공지능</b> 언어학적 관점에서의 자연어 처리 및 음성 인식 기술 소개 언어학과 인공지능의 융합을 통한 자연어 처리에 대한 이해 증진
강좌 3 내용 목표	<b>문학/영화와 인공지능</b> 문학과 영화에서의 인공지능 표현과 윤리적 고려 사항 문학과 예술에서의 인공지능의 역할과 영향력을 이해하고 비평적 사고 강화
강좌 4 내용 목표	<b>심리학과 인공지능</b> 심리학적 관점에서의 기계 학습 및 의사 결정 인공지능과 심리학의 교차점에서 인간 행동 이해 증진
강좌 5 내용 목표	<b>철학과 인공지능</b> 인공지능의 윤리와 철학적 고찰 인공지능의 윤리적 쟁점 및 철학적 고찰을 통한 학생들의 윤리 인식 형성

또한, ‘인공지능과 윤리’에 중점을 둔 이러닝 교양 강좌는 인공지능이 사회에 미치는 영향을 윤리적 관점에서 살펴볼 수 있는 기회를 제공한다(김성애·박주연, 2021).

그 밖에도 S대는 다양한 전공에서 인공지능 교과목을 교양으로 개설하여 운영하고 있는데, 이는 학생들에게 인공지능을 다양한 영역에서 체험하고 이해할 수 있는 기회를 제공하고 있다는 점에서 의의가 있다. 몇 개 강좌의 내용과 목표를 정리해 보면, 표 2와 같다.

국내에서의 인공지능 교양교육 사례를 종합해 보면, SW·AI중심대학 지원사업을 받는 대학들은 필수 교양 과목으로 인공지능 관련 교과목을 6학점 이상 운영하고 사례가 많고, 일반교양으로서의 인공지능 교육 교과목도 늘어나고 있는 추세이다. 특히, 비전공자를 대상으로 하는 인공지능 교양교육은 기초적인 원리와 활용을 다루는 과목에서부터, 인공지능과 수학, 타 전공과의 융합적 관점을 제시하는 과목, 그리고 인공지능 윤리와 프로젝트 중심의 인공지능 활용 메이커 과목까지 다양한 주제와 영역을 다루고 있다. 또한, 다양한 교수법을 통해 학생들에게 적극적이고 참여적인 학습 경험을 제공하고 있다. 즉, 인공지능에 대한 원리와 함께 실제적인 응용과 융합, 윤리적 쟁점에 대한 이해까지를 강조하는 방향으로 나아

가고 있다. 이러한 교육은 학생들에게 다양한 관점에서 인공지능을 접근할 수 있는 기회를 제공할 것이다.

### 3. 교양 인공지능 교육 코스 및 도구

본 장에서는 교양 인공지능 교육을 위해 활용할 수 있는 온라인 코스와 교육용 도구를 살펴보고자 한다. 온라인 코스와 교육용 도구 모두 초등학생부터 시작해 대학생에 이르기까지 전 연령대에서 활용 가능한 사례를 살펴본다.

#### 3.1 교양 인공지능 교육을 위한 온라인 코스

세계적으로 인공지능 교육에 대한 관심이 증가함에 따라 초·중등 컴퓨터과학 교육과 교사 대상 연수 프로그램을 제공하던 Code.org는 대대적으로 AI와 관련한 교육용 콘텐츠 및 교원 연수 프로그램을 개발하고 적극적으로 공유·제공하고 있다. 특히 Code.org는 초등학생부터 고등학생, 교사, 학부모, 심지어 성인까지 모두를 대상으로 프로그래밍과 AI를 가르치고 이해할 수 있도록 단계적인 교육 콘텐츠를 제공하는 것과 한국어를 포함한 다양한 언어로 제공하는 것이 특징이다.

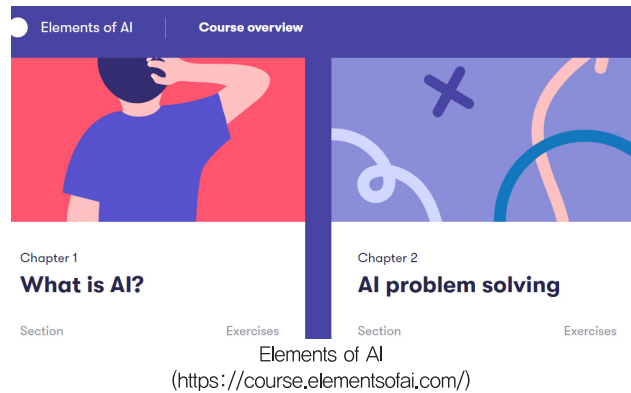


그림 1. Code.org와 Elements of AI

Elements of AI는 누구나 AI에 대해 배우고 이해할 수 있는 온라인 무료 교육 프로그램을 제공하는 것을 목표로 다양한 콘텐츠를 제공하고 있다. 특히 Elements of AI의 각 프로그램을 성공적으로 이수할 경우 각 단계별로 이수증을 제공하며 학습 동기를 유발하고 있다.

AI4K12와 MIT raise는 AI 교육을 위한 다양한 가이드라인과 참고자료를 공유하고 있으며, 최신의 교육 콘텐츠도 함께 제공하고 있다.

AI4K12는 초·중등교육에 AI 교육을 적용하기 위한 다섯 가지 빅 아이디어(인식, 표현과 추론, 학습, 자

연스러운 상호작용, 사회적 영향)와 이에 대한 구체적인 교육내용을 제시하며, 국제적으로 많이 활용되고 있다 (AI4K12, 2020). 이러한 내용은 대학에서도 연계해 활용이 가능하며, 고등학교 수준에서의 교육 내용 일부와 계속성, 연계성을 참고해 대학 교양교육 프로그램을 만든 과정에 많은 참고가 되고 있다.

MIT Raise의 경우 ‘Responsible AI for Social Empowerment and Education’을 모토로 하며, AI 교육에 있어서 사회적 역량 강화와 책임감 있는 AI에 초점을 맞춘 다양한 교육 콘텐츠를 제공하고 있다. Raise 교

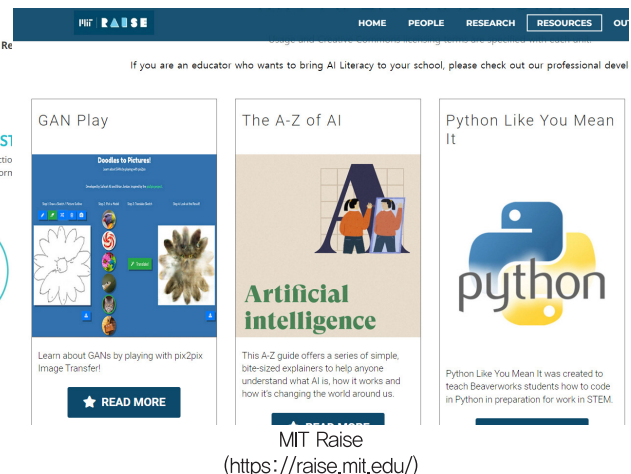
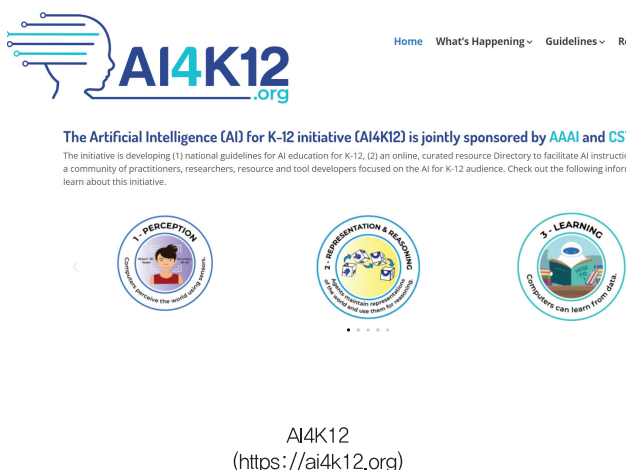
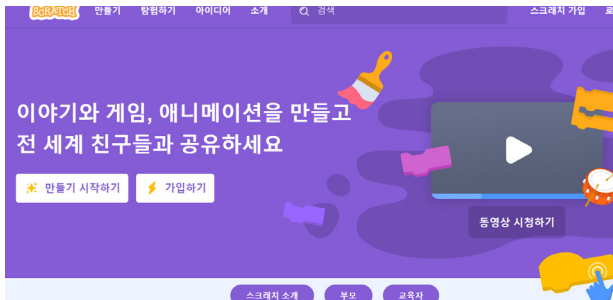
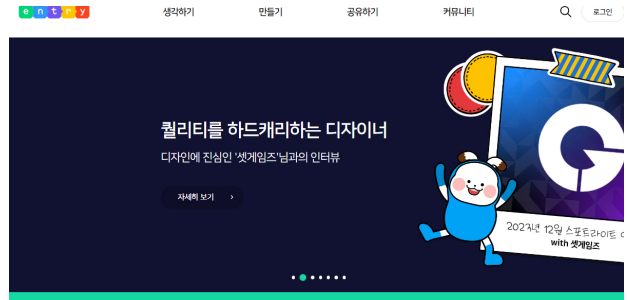


그림 2. AI4K12와 MIT Raise



스크래치  
(<https://scratch.mit.edu/>)



엔트리  
(<https://playentry.org/>)

그림 3. 스크래치와 엔트리

육 콘텐츠는 다양성 관점에서 교양교육에서 참고할 만하며, 초급에서부터 고급에 이르는 다양한 수준의 콘텐츠와 도구 등에 대한 소개를 참고할 수 있다.

### 3.2 교양 인공지능 교육을 위한 교육용 도구

인공지능 교육을 위한 교육용 도구를 살펴보면 MIT 미디어랩에 출시한 스크래치(Scratch)와 네이버 커넥트재단에서 운영하는 엔트리(Entry)를 주목할 만하다. 먼

저, 스크래치는 언제 어디서나 쉽고 재미있게 프로젝트를 개발할 수 있는 환경을 제공하고, 비디오 감지, 텍스트 음성 변환, 번역 등의 인공지능 기능을 제공하고 있다. 이와 함께 IBM에서 제공하는 Machine Learning for KIDS(ML4KIDS)와 같은 인공지능 교육 플랫폼에서도 활용이 되며 다양한 형태로 확장되고 있다.

네이버 커넥트재단의 엔트리도 다양한 머신러닝 모델을 만들 수 있는 학습 환경을 개발하여, 초등학생부터 성인

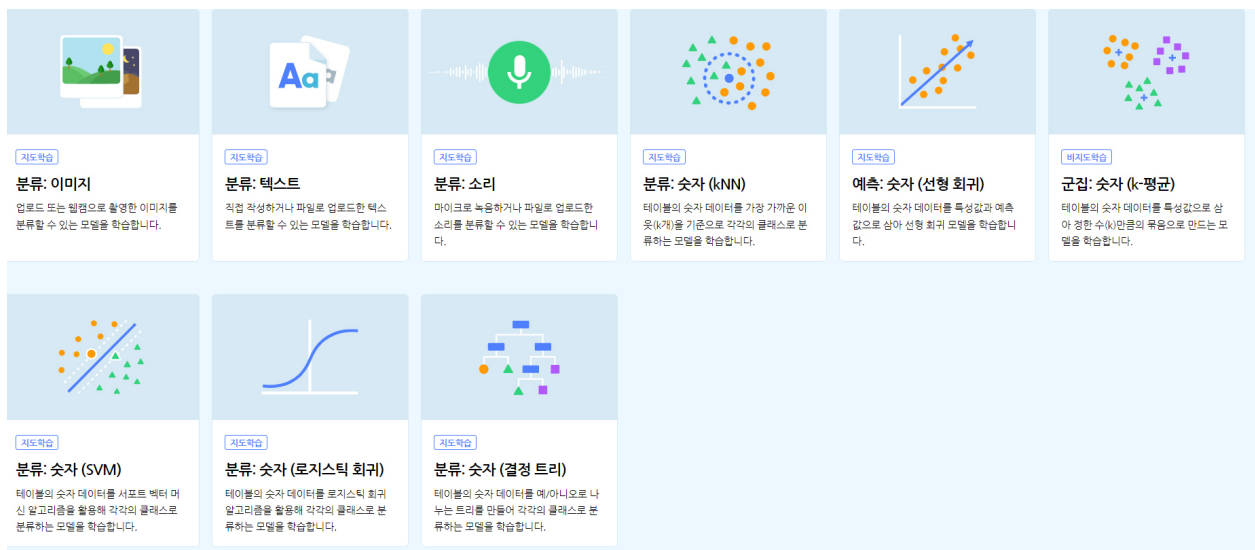


그림 4. 엔트리의 인공지능 모델 학습하기 주요 기능(<https://playentry.org>)

에 이르기까지 폭넓은 수준의 교육 경험할 수 있는 환경을 제공하고 있다(그림 4).

한편, 스크래치나 엔트리와 같은 블록형 기반의 교육용 도구 외에도 확장성이 우수한 텍스트 기반의 교육용 도구 또한 대학 교양교육에서 검토할 필요가 있다.

특히, Colaboratory, 일반적으로 “Colab(코랩)”이라고 부르는 클라우드 기반 개발 환경이 다양하게 활용되고 있다. Colab의 경우, 데이터 과학, 머신러닝, 딥러닝 및 일반적인 프로그래밍 작업을 수행하는 데 사용되며, 파이썬을 기반으로 쉽고 편리한 개발 경험을 할 수 있다는 장점이 있다(<https://colab.research.google.com/>). 그 외에도, 오렌지(Orange)와 같은 도구 또한, 머신러닝을 경험하는 데 유용하게 활용할 수 있다(<https://orangedatamining.com/>).

## 4. 교양 인공지능 교육 프로그램 사례

### 4.1. 교양교육을 위한 경험학습 기반 인공지능 교육

과학기술정보통신부(2019)에 따르면, 전 세계적으로 인공지능(AI)의 중요성이 강조되면서 대학에서도 2018년 이후 국가주도의 SW중심대학 운영을 시작하여 SW교육이 대중화되고 있다. 또한, 2019년 이후에는 AI에 대한 관심과 투자가 집중되어 AI중심대학이 등장하고 있다. 이러한 추세에 따라 2020년 이후에는 일부 대학에서는 전공뿐 아니라 교양교육에서도 AI 교육을 점차 확대하고 있다(한국정부, 2020).

그러나 기존의 AI 관련 정책은 주로 초·중등 보편 교육과 대학 전공교육에 초점을 맞추고 있어 대학 교양교육에서의 AI 교육에 대한 연구는 부족한 실정이다. 특히 대학 교양교육은 다양한 전공과 계열의 학생들을 대상으로 하기 때문에 계열별, 수준별, 계층별 AI 기초 교육을 위한 교육 모델과 프로그램을 개발해야 한다.

대학 교양 수업은 학생들의 다양한 전공을 고려해야 하며, 각자의 전공 수업에 비해 학습 동기를 유지하기 어려운 특성을 가지고 있다. 따라서 교양교육의 특성에 맞

는 목표와 방향을 제시하여 비 이공계열 학생들의 수준을 고려한 적절한 교육 내용을 선택하고 조직해야 한다. 또한, 학생들의 학습 동기를 높이기 위해 다양한 교수학습 방법을 개발하는 것이 요구된다(전수진, 2021).

#### 4.1.1 경험 학습 이론

성인 학습자에게 경험을 제공하고, 그 경험을 통해 새로운 기술, 태도, 사고방식 등을 개발하도록 유도하는 것을 경험학습(EL: Experiential Learning)이라고 한다. 학습에서의 경험은 행동을 통한 학습과 경험으로부터의 학습을 모두 포괄하는 개념이다.

John Dewey는 새로운 역할을 수행하기 위해 학습을 통해 새로운 지식을 창출하고 자신을 변화시키는 과정이 중요하다고 강조했다. 그에 따르면 ‘경험학습’은 문제를 인식하고 아이디어를 얻으며 반응을 충분히 시험해 보고 결과를 경험하여 기존의 개념을 확인하거나 수정하는 과정의 순환을 의미한다. 또한, 그는 ‘경험학습’의 과정을 통해 개인의 인지 재구조화와 의미 있는 학습이 일어난다고 보았으며, 이러한 의미 있는 조작은 경험적인 학습을 유도한다고 말했다.

Kolb(1984)은 이러한 EL을 ‘경험의 전환을 통해 지식이 창조되는 과정’으로 정의했다. 그는 EL이 이루어지는 과정을 그림 5와 같이 4단계의 순환과정으로 나타냈다. 구체적 경험(Concrete Experiences) 단계에서는 실제적으로 경험을 한다. 반성적 성찰(Reflective Observation) 단계에서는 다양한 관점에서 경험을 반추한다. 추상적 개념화(Abstract Conceptualization) 단계에서는 반성적 성찰을 이론으로 통합시키고 원리를 창출한다. 능동적 실험(Active Experimentation) 단계에서는 학습한 것을 다른 구체적인 상황에서 검증한다(김수환, 2015).

Kolb(1984)은 경험적 학습의 특성으로 다음 4가지를 제시하고 있다. 첫째, 학습은 결과물이 아닌 과정으로 생각되어야 한다. 둘째, 학습은 경험에 기초한 계속적인 과정이다. 셋째, 학습은 객관적 경험과 주관적 경험을 모두



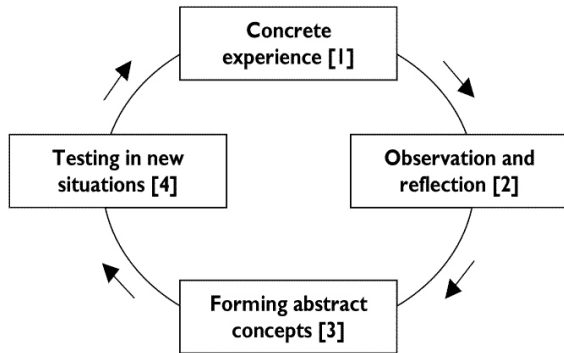


그림 5. David Kolb의 경험학습 사이클

변화시킨다. 넷째, 학습을 이해하기 위해서는 지식의 본질을 이해해야 한다(Kolb, D.A., 1984). 따라서 이러한 연구는 경험적 학습이 성인이 된 대학 비전공 학생들에게 적용하기에 적절하며, 평생학습으로서의 교양교육에서 매우 유용하다는 것을 보여준다(전수진, 2021).

#### 4.1.2 AI-EL 모델의 설계와 프로그램 개발

본 연구에서 제안하는 AI 교육 프로그램은 경험적 학습을 기반으로 한다. 이러한 경험적 학습 기반 모형은 컴퓨터 비전공 학생들이 관련 이론을 보다 쉽고 재미있게 학습할 수 있도록 다양한 실습, 체험, 토의 활동 등을 병행하여 구성되었다. 특히, AI 교육의 특성에 맞게 AI-EL 모델로서 그림 6과 같이 제시되었다. AI-EL 모델은 순

환적인 단계로 구성되어 있으며, 1) 구체적 AI 경험 단계, 2) AI 관찰과 성찰 단계, 3) AI 개념화 단계, 4) AI 적용 단계의 순서로 진행된다. 이를 통해 학생들은 AI 교육을 효과적으로 수행할 수 있다(전수진, 2021).

먼저, 첫 번째 단계에서는 ‘AI 경험(Experience)’을 위해 실험, 언플러그드 활동, 토의 등 구체적인 활동을 제공한다. 그다음으로 ‘AI 성찰(Observation)’ 단계에서는 이러한 경험을 통해 AI의 특성을 탐색하고 해당 기술의 특징을 관찰하며 자신의 경험에 비추어 아이디어를 발굴하는 반성적인 성찰 과정을 거친다. 이를 통해 다음 단계인 ‘AI 개념화(Conceptualization)’에서는 AI의 개념과 원리를 발견하고 윤리적 대안을 도출하여 AI 관련 용어와 개념을 이해할 수 있도록 지원한다. 마지막으로 ‘AI 적용(Application)’ 단계에서는 이러한 경험과 개념을 기반으로 자신만의 독창적인 AI 모델이나 프로젝트를 구현하여 능동적인 실험을 할 수 있도록 설계되었다. 이러한 단계는 각 주제별 내용의 특성에 따라 1단계부터 혹은 3단계부터 시작하여 순환적으로 학습이 가능하도록 구성되어 있다(전수진, 2021).

#### 4.1.3 AI 교육 프로그램의 성격 및 목표

본 연구에서 제안하는 AI 교육 프로그램은 다음과 같은 목적을 가지고 있다. ‘AI 기술에 대한 기본적인 이해

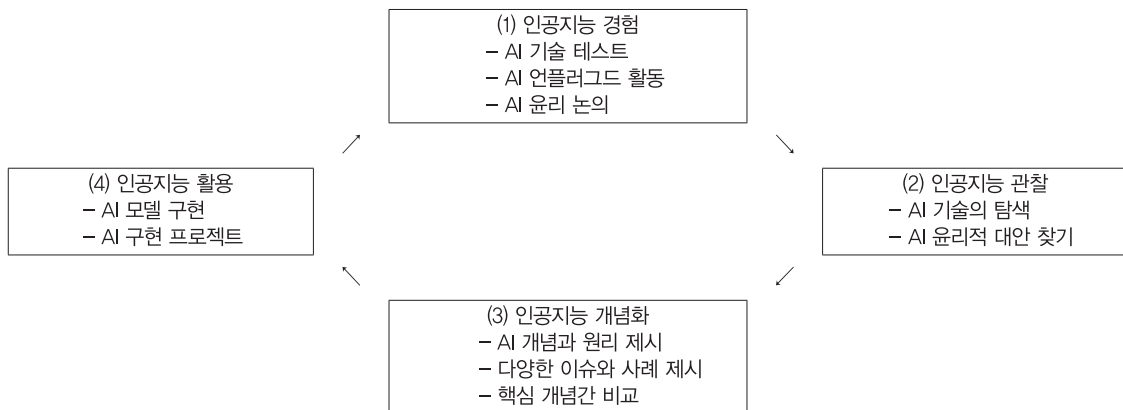


그림 6. 인공지능 기반 경험학습(AI-EL) 모델(전수진, 2021)

를 바탕으로 AI에 의한 사회 변화를 이해하고, AI 기술을 자신의 전공 분야의 문제에 적용할 수 있는 역량과 AI 윤리의식을 함양하는 것이다. 이러한 교육의 특징은 다음과 같다. 첫째로, 대학 비 이공계열 전공자(인문/예체능계열) 중 소프트웨어의 이해와 프로그래밍에 대한 기초 경험을 가진 학생들을 대상으로 한다. 둘째로, AI의 원리와 기술을 학생들의 각 분야에서 사용하고 관리할 수 있는 수준으로 제시한다. 셋째로, 다양한 논의와 활동을 통해 AI에 대한 윤리의식을 높여 AI 사회에서의 올바른 시민성을 갖출 수 있도록 한다(전수진, 2021).

본 AI 교육 프로그램의 목표는 다음과 같다. 첫째로, AI의 개념과 주요 특징을 이해하고, 사회 변화의 특성에 따른 AI의 가치를 이해하여 AI 기반 사회에 적용할 수 있도록 한다. 둘째로, AI에 대한 원리와 기술에 대한 이해를 바탕으로 다양한 문제 상황에 적합한 해결 방법을 탐색하고 적용할 수 있는 능력을 기른다. 셋째로, AI와 관련된 다양한 윤리적 이슈에 대해 비판적으로 사고하고, 공정하고 책임 있는 사용자와 관리자로서의 올바른 가치관을 함양하여 실천할 수 있는 태도를 기른다(전수진, 2021).

#### 4.1.4 AI 교육 프로그램 세부 내용

AI 교육은 다음과 같이, ‘인공지능과 사회’, ‘인공지능 기술’, ‘인공지능 윤리’의 세 가지 영역으로 구성하였다(전수진, 2021).

‘인공지능과 사회’ 영역에서는 ① 다양한 AI 기술(AI lab, Quick, Draw, GAN 등)을 체험하고, 개념에 대한 활동을 진행한다. ② AI 체험에 대한 관찰 내용과 소감을 작성하여 AI의 가치를 발견하도록 유도하고, ③ 교수자의 설명을 통해 AI의 개념, 특징, 연구 분야 등을 이해하도록 한다. 그리고 ④ 이러한 AI 기술을 실생활에 적용할 수 있는 아이디어를 제시하고 적용해 볼 수 있도록 도움을 준다.

‘인공지능 기술’ 영역에서는 ① 다양한 AI 교육 도구(AI for Oceans, Teachable Machine, Machine Learning

for Kids 등)를 활용하여 체험하고, 학습 모델을 만들어 본다. ② AI의 기본 구조와 원리를 탐색하고 소감을 작성하도록 유도한다. 또한, ③ 머신러닝의 기본 학습 원리, 데이터, 알고리즘, 딥러닝 등에 대한 개념을 듣고 추상화한다. ④ 자기 전공 분야나 일상생활에 적용하여 프로젝트를 구현하고 실제로 테스트하고 적용해 볼 수 있도록 도움을 준다.

‘인공지능 윤리’ 영역에서는 ① Teachable Machine을 활용한 데이터 편향성 실험과 재구성 활동, 알고리즘의 목적성 분석을 위한 윤리 매트릭스, 기술의 양면성 분석 등의 실습과 토의 활동을 진행한다. ② AI가 개인과 사회에 미치는 영향에 대해 탐색하여 글을 작성하고 성찰하도록 유도한다. 또한, ③ 교수자의 설명을 통해 관련 AI 이슈와 개념을 추상화하고, ④ 자신의 프로젝트를 구현할 때 이러한 윤리적 측면을 고려하도록 도움을 준다.

### 4.2 교양교육을 위한 인공지능 윤리 교육

AI 기술은 한편으로는 사회적 갈등을 일으키며 AI 윤리에 대한 새로운 논의를 하게 되었다. 따라서 초·중등교육부터 대학교육까지 AI 교육을 위한 내용 체계 개발 연구에 AI 소양 교육뿐만 아니라 AI에 대한 윤리적 감성을 가진 인력 양성을 위한 내용 영역을 꼭 포함시키고 있다. 이에 인공지능 윤리 교육에 대한 사례를 살펴보면 다음과 같다.

#### 4.2.1 AI 윤리 교육

AI 교육의 중요성이 부각되면서 국내외 다양한 기관에서 초·중등부터 대학교육까지 AI 교육을 위한 내용 체계 연구가 진행되고 있다. 이러한 연구에서는 AI 윤리 영역을 빠뜨리지 않고 다루고 있다.

예를 들어, 미국 컴퓨터교사 연합회(CSTA)에서는 AI4K12를 통해 초·중등학생 대상의 AI 교육을 위한 ‘5가지 빅 아이디어’를 제시하면서 AI 윤리를 위한 ‘사회적 영향’ 영역을 강조했다(AI4K12, 2020). 교육부에서도 초·중등학교급에 따른 ‘초·중등 인공지능 교육 내용 기



준'을 제시하면서 AI 윤리 영역을 '인공지능 영향력'과 '인공지능 윤리'로 세분화했다(교육부·한국과학창의재단, 2021). 한국과학창의재단에서는 '전국민 AI 교육을 위한 가이드라인'을 발표하여 AI 윤리 영역을 '인공지능의 올바른 사용'과 '인공지능의 사회적 영향'으로 구분하였다(한국과학창의재단, 2021).

또한, 전수진(2023)의 AI 융합 교육을 위한 초·중·고 AI 교육 내용체계 연구에서는 AI 윤리를 '인공지능 설계 및 데이터 윤리'와 '인공지능의 사회적 영향' 영역으로 나누어 제시하였다(전수진, 2023). 또한, 전수진 외(2022)는 예비교사를 위한 AI 소양 교육 프로그램 개발 연구에서 '인공지능의 사회적 영향', '데이터 윤리', '알고리즘 윤리'의 3개의 AI 윤리영역으로 나누어 제시하였다(전수진, 2022).

이와 같이 AI 교육의 내용 체계에서 AI 윤리는 인공지능 설계 및 데이터 윤리, 인공지능의 사회적 영향, 데이터 윤리, 알고리즘 윤리 등의 다양한 영역 등으로 세분화되어 제시되고 있다. 이러한 세부 이슈들에 대해 활동 중심의 교육 프로그램을 설계하고 AI 소양과 연계시키는 것은 학생들의 실천력 향상에 도움이 될 것이다(전수진, 2022).

#### 4.2.2 CAI 윤리 교육 모델

AI 소양 교육과 함께 다양한 AI 윤리 이슈를 이해하기 쉽고 흥미를 가지고 참여할 수 있도록 다음 그림 7과 같

은 주요 수업 절차를 제시한 것이 CAI-AI 윤리 교육 모델이다(전수진, 2022, 2023). 이 모델의 주요 3단계는 다음과 같다.

첫째, 개념 단계(Concept)에서는 AI 윤리 이슈에 대한 사례기반 설명을 통해 기본적인 이해를 가지도록 한다.

둘째, 활동 단계(Activity)에서는 AI 윤리 이슈에 관련된 실험, 체험, 토의, 토론, 분석 활동 등을 통해 이슈가 갖는 특성을 면밀히 관찰하도록 한다.

셋째, 내면화 단계(Impression)에서는 활동과 수업 내용을 통해 새롭게 알게 된 내용이나 소감의 리뷰를 통해 내면화하도록 하는 것이다.

AI 윤리 교육은 CAI-AI 윤리 교육 모델을 기반으로 하며, 기존의 AI 이해 교육과 연계하여 진행된다. 이를 통해 학생들은 AI의 다양한 이슈와 사회적 영향에 대한 이해를 함께 얻을 수 있다. 예를 들어, AI의 학습 이론과 프로젝트 구현 과정에서는 데이터 윤리와 알고리즘 윤리를 다루게 된다. 데이터 윤리는 공정성, 데이터 편향성, 책임성, 개인정보보호 등을 포함하며, 알고리즘 윤리는 안정성, 책무성, 투명성, 설명 가능성, 공공성, 목적성 등을 다룬다. 이러한 윤리적인 측면을 AI의 개념 이론과 함께 학습함으로써 학생들은 실제 프로젝트를 구현할 때 데이터와 알고리즘의 윤리적 설계를 고려하는 태도를 가질 수 있다(전수진, 2023).

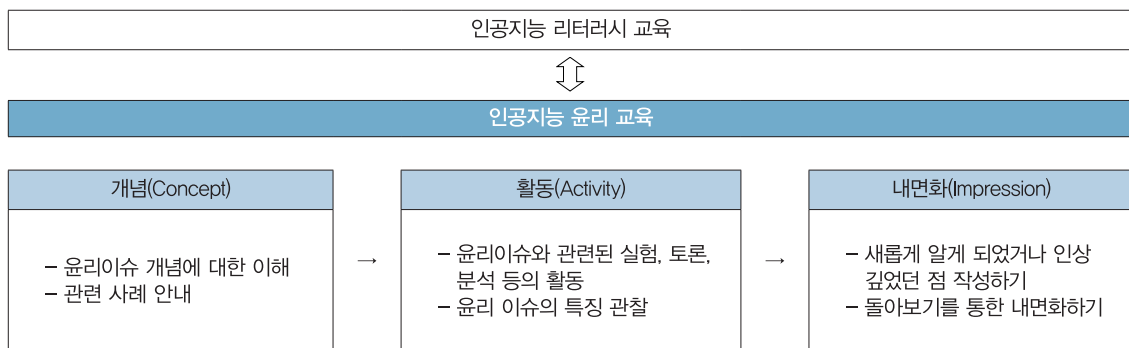


그림 7. CAI 모델 기반 윤리 교육(전수진, 2023)

#### 4.2.3 CAI 모델 기반 AI 윤리 교육 내용

본 연구는 AI 윤리 교육을 위해 ‘사회적 영향’, ‘데이터 윤리’, ‘알고리즘 윤리’의 세 가지 영역을 다루었다. 이를 위해 다양한 학습 활동과 과정을 구성하여 윤리적인 측면과 AI 소양을 함께 다루었다. AI의 개념과 발전에 대한 설명을 통해 ‘사회적 영향’ 영역의 ‘AI 윤리 이슈’에 대해 학습했고, 데이터 편향성 실험을 통해 ‘데이터 윤리’ 영역의 공정성과 편향성에 대한 개념을 학습했다. 또한, 유튜브 AI 알고리즘과 관련 데이터를 분석하고 모델머신을 체험하여 ‘알고리즘 윤리’ 영역의 공공성/목적성과 안전성/책임성에 대해 토론했다. 머신러닝 프로젝트 실습을 통해 ‘알고리즘 윤리’ 영역의 투명성/설명 가능성과 책임성에 대한 학습을 진행했다. 마지막으로, AI의 사회적 영향을 분석하는 보고서를 작성하고 개별 AI 구현 프로젝트에 윤리적 측면을 반영했다. 이러한 학습 활동은 개념 이해, 활동, 내면화의 과정을 반복하여 구성되었다(전수진, 2023).

본 연구에서 설계한 교육 프로그램을 인문계열 대학생들에게 적용하고 AI 윤리 인식 변화를 분석한 결과는 다음과 같다(전수진, 2023).

첫째, AI 윤리 교육을 통해 차별금지(공공성)에 대한 이상적인 기대와는 달리, 차별과 불공정한 결과가 발생할 수 있다는 사실을 객관적으로 이해하게 되었다. 둘째, AI의 신뢰성에 대한 우려가 커져, 어린 학생들을 대상으로 하는 교육에서 AI 기술만을 의존하는 것에 대한 주목이 높아졌다. 셋째, 투명성과 설명 가능성의 중요성을 강조하며, 특히 설명 가능성에 대한 인식이 높아지는 경향을 확인할 수 있었다. 넷째, 개발자의 윤리적 책임에 대한 공감을 나타내는 동시에, 로봇에 의한 가짜 정보임에도 데이터를 생산하고 설계하는 사람에게도 윤리적 책임이 있다는 인식이 확산되었다.

이렇게 AI 윤리 교육 프로그램을 분석한 결과에서는 차별금지, 신뢰성, 투명성, 설명 가능성, 그리고 책임성에 대한 다양한 인식 변화가 나타났음을 알 수 있었다(전수진, 2023).

#### 4.3 예비대학생 대상 입학전 SW교육 예비대학 사례

##### 4.3.1 NDIS 모델 기반 입학전 SW교육

본 수업은 구성주의적 접근을 고려해 개발된 NDIS 모델(KERIS, 2015) 기반의 예비대학생 대상 입학전 SW 교육 프로그램이다. 프로그램은 온-오프라인 혼합하여 학습을 진행하는 블렌디드 러닝으로 구성하였다. 본 수업에 필요한 사전 개념 부분은 언제 어디서든 접근할 수 있는 형태의 온라인 콘텐츠로 제공하여 학습할 수 있도록 하였다. 본 수업인 오프라인 수업에서는 NDIS 모델에 기초해 실생활에서 발생할 수 있는 문제를 단계별로 반 구조화된 프로젝트를 진행하였다. 학생들의 학습 동기와 흥미를 유도하기 위해 실생활에서 발생할 수 있는 문제를 정의하였으며 이를 해결하기 위해 팀기반(Team Based Learning: TBL) 학습을 하였다. TBL을 통해 팀원끼리 상호작용할 수 있는 경험을 제공하였으며 학생들이 협업하여 문제를 해결하는 과정을 통해 학습의 효과를 증진시키고자 하였다.

본 수업은 NDIS 모델에 사전 준비 단계를 추가하였다. 사전 준비(Prepara) 단계는 본 수업에 필요한 기본 개념적 지식을 습득하였다. 요구분석(Need) 단계에 설정된 문제 상황을 살펴본 후 관련 자료를 수집하고 사용자의 요구를 분석하였다. 설계(Design) 단계에서는 문제분해, 패턴 인식, 추상화를 통해 알고리즘을 설계하여 문제해결을 위한 계획을 하였다. 구현(Implementation) 단계에서는 피지컬 컴퓨팅으로 산출물을 구현하여 학생들이 문제해결 방안으로 제시한 아이디어를 직접 확인할 수 있도록 하였다. 공유(Share) 단계에서는 산출물을 다른 팀들과 공유하고 피드백을 통해 평가한 후 수정하는 과정을 진행하였다.

프로그램은 H대학교 입학생 총 132명(남 79명, 여 53명) 대상으로 15차시에 걸쳐 교육을 진행하였으며 차시별 교육 내용은 다음과 같다. 1~3차시는 사전 준비 단계로 미래 인재의 핵심 역량 중 하나인 컴퓨팅 사고력, 인공지능개념과 필요성, 메이킹운동, 피지컬 컴퓨팅 및 센서에 대한 학습을 하였다. 4차는 효과적인 TBL 수업을 위





표 3. NDIS 모델을 적용한 AI 교육 프로그램 차시별 내용(고윤미·김한성, 2023)

차시	NDIS 모델	주제 및 내용
1	사전 준비 (P)	- 메이킹운동
2		- 피지컬컴퓨팅 및 센서 소개
3		- 컴퓨팅사고력 및 인공지능 소개
4		- 아이스브레이킹 - 교구를 이용한 블록 코딩 기초 학습
5		- 모토 및 센서 기본 활용법 학습
6		- 로봇을 활용한 미니게임
7	요구분석 (N)	- 가이드에 따라 워터파크 제작
8		- 나만의 놀이기구로 디자인 개선
9	설계 (D)	- (이론) 학습 모델 개발 방법 학습 - 나만의 AI 학습 모델을 만들기 - AI 학습 모델을 활용하여 워터파크 기구를 다양하게 동작해보기
10		- 워터파크의 여러 가지 서비스에 대한 아이디어 공유하기
11		- 워터파크에 서비스 기획하기
12	구현 (I)	- AI 학습 모델로 움직이는 또 다른 놀이기구 추가하기
13		- 워터파크의 여러 가지 구성품을 직접 디자인하고 만들기
14	공유 (S)	- 워터파크 서비스 오픈 준비 : 멋진 소개 포스터 제작하기
15		- 팀별 프로젝트 소개 및 시연 - 활동 소감 나누기

해 팀원 구성 및 아이스브레이킹이 이루어졌다. 5~6차시에는 피지컬 컴퓨팅 도구로 스파이크 프라임의 이용한 기본 블록 코딩 및 미니 프로젝트를 진행하였다. 7~15차시에는 워터파크 디자인 및 새로운 워터파크의 여러 가지 서비스를 기획을 위한 문제 상황을 인식하고 해결하는 과정을 진행하였다. 7~8차시는 요구분석 단계로 워터파크의 새로운 서비스를 기획하기 위해 기존 워터파크의 불편 사항 및 요구들을 분석하였다. 9~11차시 설계 단계에서는 인공지능 기능을 구현하기 위해 티처블 머신의 이미지 프로젝트로 모델을 생성하고 이를 인공지능 블록 앱을 이용하여 다양한 기능을 팀별로 구현하였다. 12~13차시 구현 단계에서는 새로운 서비스에 필요한 인공지능 기능을 구현하였다. 이를 위해, 팀별 인공지능 모델을 이미지 프로젝트로 이용하여 생성한 후 웹캠을 이

용하여 이미지를 인식하는 기능을 워터파크 놀이기구에 적용하여 새로운 서비스 구현하였다. 이 과정을 통해 학생들은 입력, 처리, 출력 과정을 직접 경험하였다. 즉, 물리적 센서를 통해 데이터를 입력받고 입력된 데이터를 통해 워터파크 놀이기구를 원하는 방식으로 작동할 수 있도록 프로그래밍을 작성하여 처리 과정 구현하였다. 그 결과 실제 구현한 워터파크 놀이기구가 작동하는 걸 확인할 수 있도록 하였다. 특히, 대형 학습 공간에서 팀별 수행 과정을 수행하여 실제 워터파크의 실제감을 느끼며 몰입할 수 있는 학습 환경을 제공하였다. 14~15차시 공유 단계에서는 전문 강사의 지속적인 멘토링을 통해 학생들의 아이디어가 발전된 방향으로 나아갈 수 있도록 하였으며 팀별 학습 결과물을 공유하는 과정을 통해 결과물들을 수정 보완할 수 있도록 하였다.

#### 4.3.2 예비대학생 대상 수업 효과성 분석 결과

본 수업의 수업의 효과성을 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 본 수업을 통해 학생들의 인공지능 리터러시 수준은 향상된 것으로 확인하였다. 특히, 인공지능에 인식 및 이해, 동료와 함께 문제해결할 수 있는 자신감이 향상한 것을 확인할 수 있었다. 둘째, 학생들의 수업 만족도를 살펴본 결과 강사 및 교수법에 대한 만족도가 가장 높았으며, 팀별 프로젝트 수업을 진행하는 동안 교재를 적극적으로 활용하지 못해 상대적으로 교재에 대한 학생들의 만족도가 낮게 나타났다.

본 수업을 통해 디자인 중심 교육 프로그램 효과성을 확인할 수 있었으며 반면에 구성주의 학습에 대한 한계점을 확인할 수 있었다. NDIS 기반의 모델을 기반의 교육 프로그램을 적용한 경우 학생들의 인공지능 인식 및 가치와 인공지능 문제해결 능력 전반이 향상되는 것을 확인할 수 있었다. 요구분석-설계-실행-공유 과정을 실생활에서 발생하는 문제에 적용하고 이 과정을 통해 산출물을 만들고 공유하여 학생들의 아이디어를 확장하였다. 본 수업을 통해 학생들은 성취감, 자신감이 높아졌으며 단순히 지식 전달의 수업이 아닌 TBL을 통해 수업에 참여율을 높여 수업에 대한 만족감을 높일 수 있었다. 이는 학생들의 만족도 조사를 통해 살펴보았을 때 교수법 관련 문항이 가장 높게 나타났고, 개방형 응답에 실생활 문제해결에 대한 긍정적인 의견 및 TBL 수업에 만족한 의견이 많이 나온 것을 통해서도 확인할 수 있었다. 그러나 디자인 중심 교육 프로그램을 적용하는 데 있어 유의해야 할 사항들을 도출할 수 있었다. 본 수업을 통해 학생들의 인공지능에 대한 인식과 수업 만족도 수준은 높게 나왔지만, 구성주의 관점의 수업 진행 시에 발생할 수 있는 문제들을 지적한 연구들과 같이 지식전달 측면에 소홀할 수 있음을 확인하였다. 인공지능에 대한 심화 학습을 원하는 학생들의 욕구를 충족시키지 못함을 학생들의 응답 결과로 나타났다. 이는 고등사고 능력에 집중하고자 하는 욕구를 충족시키지 못해 일부 학생들의 수업의 흥미를 오히려 떨어뜨릴 수 있는 문제점으로 나타났다.

다. 따라서 구성주의 또는 디자인 중심 교육 프로그램은 심도 있는 사고 및 고등 지식을 전달할 수 있는 방법을 보완할 필요가 있다.

이상의 논의를 통해 예비대학생 대상 인공지능 교육을 위한 시사점을 제안하면 다음과 같다. 첫째, 학생들의 문제해결력을 기르기 위한 다양한 형태의 인공지능 교육 프로그램이 개발되어야 한다. 중학교 정보교과를 통해 인공지능 관련 교육을 받았더라도 단편적인 지식을 접하는 수준에 머무르고 있다. 더욱이 고등학교 정보교과는 선택적으로 운영되고 있어 인공지능 관련 교육을 받지 않고 상급학교로 진학하거나 진로를 선택하는 경우가 있다. 예비대학생 대상의 관련 프로그램 개발을 통해 입학전 인공지능 소양을 경험할 기회를 제공하고, 관련 진로를 탐색하고 선택할 수 있도록 할 필요가 있다. 둘째, 많은 대학의 인공지능 교양 수업은 인지주의적 교육 프로그램으로 구성되어 있는 경우가 많다. 인지주의적 교육방법의 한계점을 보완하기 위해 학습자 스스로 문제를 탐색, 해결하는 과정에서 인공지능 원리를 이해하고, 응용해 보는 구성주의적 교육 프로그램을 다양하게 만들어야 한다.

#### 4.4 교양에서의 융합 교육 프로그램

대학교육은 세분화된 분야들을 융합하여 문제해결의 방향을 잡고, 폭넓고 깊이 있는 안목을 길러주며, 통찰력을 함양하는 교육으로 변화되어야 한다. 기술이 중심이 되는 사회에서 교육은 단순히 지식을 전달하는 것이 아니라, 학생들이 스스로 응용하고 적용할 수 있는 기초적인 능력을 길러주는 방향으로 진행되어야 한다. 인공지능 시대에는 해결해야 할 중요한 문제가 한 분야에 국한되지 않고 일반적으로 여러 지식 분야에 걸쳐 있는 복합적인 문제이다. 그러므로 이러한 문제를 종합적으로 바라볼 수 있는 능력이 부족하면 한 분야의 전문적인 지식도 무력해지기 쉽다. 이에 따라 대학교육도 다학문적이고 학제적인 융복합 교육으로 전환되어야 한다. 인공지능은 4차 산업혁명의 핵심기술로서 문화, 정치, 경제, 산업 등 여러 분야를 빠르게 변화시키고 있으며, 인간의 삶에서 필수



요소로 자리매김하고 있다. 그러나 현재 대학에서 이루어지고 있는 인공지능 교육은 주로 기술 위주의 이론 교육에 머무르고 있어 한계점을 가지고 있다. 따라서 실제 각 학문 분야에서 인공지능을 융합한 교육과정의 개편이 필요하다. 이를 통해 인공지능을 사회문제 해결에 활용하고, 전공과 융합해 분야별 문제해결력을 가진 인재로 길러낼 수 있을 것이다.

#### 4.4.1 융합 교육 사례 1 : 인공지능과 심리학(박혜영·이경희, 2023)

인공지능과 심리학은 서로 다른 분야이지만, 상호작용을 통해 상호보완하는 면이 있다. 인공지능은 인간의 학습, 추론, 결정 등의 능력을 모방하여 더 나은 의사결정과 문제해결 능력을 갖춘 시스템을 개발하는 분야이다. 반면 심리학은 인간의 인지, 행동 및 경험과 관련된 과학적 연구를 수행하는 분야이다. 이러한 이유로 인공지능과 심리학을 융합한 교과목은 인간과 기계 간의 상호작용을 이해하고 최적화하는 방법을 다룰 수 있다.

인공지능과 인간은 각각 장점과 약점을 가지고 있다. 인공지능은 어려운 문제를 처리하는 능력에서 뛰어나지만, 쉬운 문제는 인간에게 어렵다. 반면 인간은 추론과 창의적 사고 등에서 강점을 가지고 있으며, 감정과 경험을 통해 문제를 해결할 수 있다. 따라서 우리는 인공지능과 함께 살아가는 방법을 배워야 한다. 심리학은 학습 구

성에서 인간의 사고와 행동을 변화시키고, 심리학과 사회과학이 인간을 보는 관점도 변화시키기 때문에 심리학 분야에서 인공지능과의 융합은 무한한 가능성을 지니고 있다. 다양한 전공이나 전문성을 갖춘 교수자들이 함께 모여 체계적으로 융합 수업을 설계하고 운영하면 학생들에게 자신의 전공과는 또 다른 사고와 관점으로 문제를 바라보고 해결 방안을 모색하는 데 많은 도움을 제공할 수 있다. 인공지능을 심리학과 융합하기 위해서는 심리학이 지닌 특성을 충분히 이해하고 있는 전문가와 인공지능 전문가가 함께 교과목을 설계하고 운영할 필요성이 있다. 이를 위해 인공지능과 심리학 각 전공 교수가 동일한 주제를 가지고 격주로 수업하는 방식으로 진행될 수 있다. 또한, 인공지능의 윤리 문제에 대한 토론을 통해 학생들의 실천력을 향상시키고 책임감 있게 기술을 사용할 수 있는 역량을 함께 길러줄 수 있다.

이러한 교과목은 인공지능과 심리학을 통해 다양한 배경을 가진 학생들이 모여 함께 수업하며 시너지 효과를 내고, 공학계열 전공자에게는 인문학적 소양을, 인문사회계열 전공자에게는 공학적 소양을 길러주며, 종단에는 이를 통합할 수 있는 융합적 사고력을 길러줄 것이다. 또한, 특정 주제나 주제를 중심으로 한 융합 활동을 통해 학생들이 스스로 경험을 통한 내부적 융합에 초점을 맞추어 이루어질 수 있도록 구성되었다.

교과목 목적	교과목 특징
<b>대학 교양의 변화</b> 변화하는 시대 상황과 이에 맞춰 학생과 전문가들의 의견을 통합하여 인공지능과 심리학 팀티칭 융합교과목 설계를 통해 다양한 분야의 지식과 관점을 융합하여 문제를 해결	<b>이론</b> • 인공지능과 심리학의 공통된 주제에 대해 이해 • 기술적인 측면과 아울러 인간과 인공지능 간의 상호작용과 관련된 사회, 문화, 윤리, 인간관계 등의 관점 확장
<b>사고력 함양</b> 인공지능 인식 변화, 인문학적 소양과 융합적 사고력 함양을 목적으로 함	<b>인공지능 윤리 토론</b> 윤리적 주제에 대해 인공지능의 관점과 심리학의 관점으로 논하는 토론

그림 8. 인공지능과 심리학 교과목의 목적과 특징

#### 4.4.2 융합 교육 사례 2 : 인공지능 융합 ESG(이경희, 2023)

미래를 위한 역량으로는 여러 가지가 존재하며, 그를 위한 교육적 접근법 또한 다양하게 존재한다. 본 교과목에서는 ‘인공지능을 활용한 실생활 문제해결 역량’과 ‘ESG 역량’을 미래 역량으로 선정하였고, 이 두 가치를 동시에 충족하는 ‘인공지능 융합 ESG 융합 교육’을 진행하였다. 이 두 가지 역량은 각각 다른 목표를 가지고 있지만, 그 목표를 달성하는 방식에서는 공통점이 존재한다. 이 공통점을 통해, 이 두 가지 역량은 ‘미래 사회 역량’으로 수렴하게 된다. 인공지능을 활용한 실생활 문제해결 역량은 인공지능을 활용하여 융합 기술 문제를 해결하며, 이 과정에서 긍정적이고 공감하는 태도를 바탕으로 지속 가능한 발전과 혁신을 추구한다. 반면, ESG 역량은 혁신적인 기술보다 환경과 사회문제를 해결하는 기술에 집중한다. 이 두 가지 역량의 공통점은 디지털 기기의 사용과 디지털 내러티브의 프로세스를 통해 교육적 효과를 얻을 수 있다는 점이다. 실제로, 실생활에서 접할 수 있는 인공지능을 활용하여 ESG 관련 문제를 발견하고 해결하는 경험을 통해, 두 가지 역량을 동시에 향상시킬 수 있다.

ESG 경영은 지속 가능한 발전을 추구하는 기업에게 선택이 아닌 필수요소가 되었으며, 교육 현장에서도 이에 맞추어 지속 가능한 발전 교육이 진행되고 있다. 이에 따

라, 교육 방식과 콘텐츠를 실천적으로 고민하고, 두 가지 역량을 동시에 향상시키는 교육적 장치가 필요하게 되었다.

본 교과목은 프로젝트 중심의 교육을 통해 학생들의 감수성을 높이고, 인공지능과 ESG를 융합하는 실천적인 역량을 키우는 것을 목표로 삼고 있다. ESG 가치를 단순히 몇몇 과목이나 특정 교외 활동에서 개념적으로 가르치는 것이 아니라, 교과목 전체에서 융합하여 실천으로 옮길 수 있는 디지털 내러티브를 길러야 한다.

이를 위해, ESG의 이론적 이해를 바탕으로 실생활에서의 다양한 문제와 사례들을 탐색하며, 인공지능을 활용하여 ESG 관련 문제들을 발견하고 직접 해결하는 경험을 통해, 인공지능과 ESG를 융합하는 역량을 키우도록 한다. 또한, 융합적 사고와 사용자 중심의 공감 및 긍정적인 문제해결 태도를 바탕으로 융합 프로젝트를 수행하도록 한다.

#### 4.4.3 융합 교육 핵심 요인과 기대효과

융합 교과목은 다른 학문 분야에서 출발하여 하나의 공통 주제를 연결하고 철학적 질문을 제기하여 융합적 사고를 촉진하는 독특한 특징을 가지고 있다. 이 교과목은 인공지능과 인간의 상호작용을 이해하고 최적화하는 데에 중점을 둔다. 이러한 과정을 통해 학생들은 융합적 사고력을 향상시킬 수 있다.

교과목 목적	교과목 특징
<b>미래사회 역량</b> ESG의 이론적 이해를 바탕으로 실생활에서 접할 수 있는 다양한 문제와 사례들을 탐색하고 인공지능으로 해결 가능한 ESG 관련 문제들을 발견하고 해결해 보는 경험	<b>이론</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ESG 이론적 내용에 대한 이해</li> <li>• ESG 문제를 살펴보고 인공지능 머신러닝 플랫폼으로 구현해 보는 경험</li> <li>• ESG 문제를 발굴하고 인공지능 머신러닝 플랫폼으로 팀원들과 구현</li> </ul>
<b>사고력 함양</b> 융합적 사고력, ESG 태도, AI기술적 태도 함양을 목적으로 함	<b>실습 기반 융합 교육</b> 인공지능 기술을 활용한 ESG 관련 문제를 해결해 보는 경험을 할 수 있는 교육

그림 9. 인공지능 융합 ESG 교과목의 목적과 특징





융합 교과목은 기술적인 측면과 더불어 인간과 인공지능 간의 상호작용과 관련된 사회, 문화, 윤리, 인간관계 등의 문제를 다루는 데에도 주안점을 둔다. 이를 통해 학생들은 기술적인 측면과 함께 사회적인 측면에서도 인공지능과 인간의 관계를 이해할 수 있으며, 인문학적인 관점을 통해 인간의 삶과 문제해결에 대해 더 깊이 생각할 수 있다.

또한, 융합 교과목은 다양한 분야에서 활용될 수 있다. 이러한 분야에서는 단일 분야의 전문지식보다는 다양한 분야의 지식과 관점을 융합하여 문제를 해결하는 융합적 사고력이 필요하다. 학생들은 다양한 지식과 기술을 융합하여 문제를 해결하는 방법을 배우고, 이를 통해 융합적 사고력을 갖추게 된다.

융합 교과목은 다음과 같은 기대효과를 가지고 있다.

첫째, 새로운 기술과 개념을 도입하고 적용하는 과정을 통해 학생들은 창의적인 문제해결 능력을 기를 수 있다.

둘째, 다양한 학문을 융합하는 과정에서 본인의 전공과 관심사를 넘어 다양한 문제를 융합적으로 바라보고 해결하는 능력을 키울 수 있다.

마지막으로, 다양한 문제를 발견하고 해결해 보는 경험을 통해 학생들의 지속 가능한 성장을 지원할 수 있다.

## 5. 결론

지금까지 살펴본 교양에서의 인공지능 교육에 대한 다양한 이슈에 대한 주요 내용은 다음과 같이 정리할 수 있다.

먼저 세계적으로 인공지능 교육에 관한 관심이 높은 가운데 국내외 여러 대학에서는 교양교육으로서 인공지능 교과목을 개설하여 운영하고 있다. 외국의 대학들은 국가 주도의 인공지능 교육을 강화하고 있으며, 다양한 형태로 인공지능 교육을 운영하고 있다. 특히, 인공지능 교육영역과 참조기준을 제공하여 자율적으로 교육과정을 운영하고 있으며, 프로그래밍과 컴퓨터 공학뿐만 아니라 다양한 관점으로 인공지능 교육을 실시하고 있다. 국

내에서도 교양교육 차원에서 인공지능 교육이 활발하게 이루어지고 있으며, SW·AI중심대학 지원사업을 운영하는 대학들은 인공지능 교양 교과목을 필수적으로 운영하고 있다. 또한, 비전공자를 대상으로 한 인공지능 교육은 다양한 내용 영역을 다루고 있으며, 다양한 교수법으로 운영되고 있다.

교양 인공지능 교육을 위해 활용할 수 있는 Code.org, Elements of AI, AI4K12, MIT Raise 등의 온라인 코스와 스크래치, 엔트리, Colab(코랩), 구글의 티처블 머신(Teachable Machine), IBM의 Machine Learning for Kids, 오렌지3(Orange3) 등의 교육용 도구를 통해 머신러닝을 경험하는 데 유용하게 활용할 수 있다.

또한, 효과적인 AI 교육을 하기 위해 다양한 교수학습 방법으로 접근하고 있다. 먼저, 경험학습 기반으로 구성된 AI-EL 모형 기반의 AI 교육 프로그램은 개념과 용어가 낯설고 어려워 배우기 힘들다는 비이공계열 학습자의 학습 부담을 낮추고 AI교육에 대한 만족도와 인식을 높일 수 있는 효과적인 교육방법이다. 또한, AI 윤리 교육은 매우 중요한 부분인데, 최근 AI 윤리 연구는 점차로 사회적 영향, 데이터 윤리, 알고리즘 윤리 등으로 세분화하여 윤리 이슈를 다양하게 제시하고 있다. AI 소양 교육과 함께 다양한 AI 윤리 이슈를 이해하기 쉽고 흥미를 가지고 참여할 수 있도록 개발된 교수학습 방법에는 CAI-AI 윤리 교육 모델이 있다. 또한 구성주의적 접근을 고려해 개발된 NDIS 모델은 예비대학생들이 단계별로 반 구조화된 프로젝트를 진행하도록 하며, 실생활에서 경험할 수 있는 문제를 해결하는 경험을 제공하여 학습 동기와 흥미를 유도할 수 있도록 도움을 준다.

교양교육을 위한 인공지능 교육은 위와 같은 소양 교육뿐 아니라 다양한 전공의 학생들의 요구를 충족시키기 위해 다양한 분야와 융합한 인공지능 융합 교육을 지향한다. 그 예로 인공지능과 심리학, 인공지능 융합 ESG 등의 사례를 통해 다양한 방식으로 융합할 수 있음을 제시하였다. 이러한 융합 교과목은 인공지능 기술뿐 아니라 인문학적인 관점으로 확장할 수도 있으며, 다양한 분

야에서도 활용될 수 있다.

결론적으로 인공지능 기술은 우리 삶의 모든 영역에서 빠르게 발전하고 있다. 이에 따라 인공지능 교육은 우리가 미래의 변화에 대처하고 사회 발전에 기여할 수 있는 능력을 갖추 수 있는 필수적인 교육이다. 국내외에서 인공지능 교육이 활발하게 이루어지고 있으며, 다양한 교육방법과 교육 도구를 통해 비전공자도 쉽게 접근할 수 있도록 노력하고 있다. 따라서 우리는 전공자뿐 아니라 비전공자인 학생들을 위한 인공지능 교육에 대한 관심과 투자도 지속해 나가야 한다. 인공지능의 영향력이 확대 되고 심화될수록 인공지능을 제대로 이해하고 활용할 수 있는 능력이 모두에게 필요하기 때문이다. 인공지능 교육을 통해 우리는 미래를 준비하고, 혁신과 발전을 이끌어 나갈 수 있는 인재를 양성할 수 있을 것이다. ♂

## 참고문헌

1. 관계부처합동(2019.12.17). 인공지능 국가전략. 2021.02.01, Retrieved from: <https://www.msit.go.kr/SYNAP/skin/doc.html?fn=b94d1781d5ef394ac6a63e274d3949be&rs=/SYNAP/sn3hcv/result/>
2. 관계부처합동(2022.08). 디지털 인재양성 종합방안.
3. 교육부(2022.12.22). 2022 개정교육과정 총론. 2022.12.26, Retrieved from: <http://www.ncic.go.kr/mobile/revise/board/view.do>
4. 고윤미·김한성(2023). 디자인 중심 모델(NDIS) 기반 고등학생 대상 인공지능 리터러시 교육 프로그램의 효과성 분석. 컴퓨터교육학회 논문지, 26(3), 57-66.
5. 과학기술정보통신부(2019). 인공지능 대학원 지원 사업.
6. 교육부·한국과학창의재단(2022). 2022 개정 교육과정 개요 주요 시행 계획.
7. 교육부·한국과학창의재단(2021). 학교에서 만나는 인공지능 수업.
8. 김성애·박주연(2020). 대학 교양교육에서의 국내외 인공지능 교육 현황. 한국인공지능 교육학회 학술대회, 170-172.
9. 김성애·박주연(2021). 대학에서의 인공지능 교양교육 현황과 시사점. 인공지능연구 논문지, 2(2), 31-38.
10. 김수환(2015). Computational Thinking 교육에서 나타난 컴퓨터 비전공 학습자들의 어려움 분석. 컴퓨터교육학회 논문지, 18(3), 49-57.
11. 박주연(2021). 교양 인공지능 교육에 대한 요구분석: IPA를 활용하여. 컴퓨터교육학회 논문지, 24(2), 75-84.
12. 박주연(2023). 교양교육에서 인공지능 교육 현황과 발전. 한국교양교육학회 2023년 추계전국학술대회 자료집, 36-42.
13. 박혜영·이경희(2023). 인공지능과 심리학 융합교과목이 인문학적 소양 및 융합적 사고력에 미치는 효과. 컴퓨터교육학회 논문지, 26(4), 41-50.
14. 우호성·이현정·김자미·이원규(2020). SW 중심대학의 인공지능 교육과정 현황분석. 컴퓨터교육학회 논문지, 23(2), 13-20.
15. 윤혜진·강인애(2021). 디자인 사고 기반 메이커 교육 모형 개발: 상호보완적 특성을 바탕으로. 한국콘텐츠학회논문지, 21(4), 707-722.
16. 이경희(2023). 인공지능 융합 ESG. 연두출판사.
17. 이경희·박혜영(2023). 인공지능과 심리학 팀티칭 융합교과목 개발. 한국교양교육학회 춘계학술대회.
18. 이은경(2020). 국내외 초·중등학교 인공지능 교육과정 분석. 컴퓨터교육학회 논문지, 23(1), 37-44.
19. 이찬규·김형주·이수진·이유미·조희권(2021). 대학생의 AI리터러시 함양을 위한 교양교육 프로그램 개발 방안. 소프트웨어정책연구소, 연구용역-001.
20. 장은실(2020). 인공지능 교양필수 교육과정의 운영 사례 연구. 교양교육연구, 14(5), 137-148.
21. 전수진(2021). 교양교육을 위한 경험학습 기반 인공지능 교육 프로그램 개발. 컴퓨터교육학회 논문지, 24(2), 63-73.
22. 전수진(2022). 교양교육을 위한 활동중심 인공지능



- 능 윤리 교육 사례 연구. 인공지능연구 논문지, 3(1), 30-39.
23. 전수진(2023). CAI 모델 기반 인공지능 윤리 교육 프로그램 개발 및 효과 분석. 컴퓨터교육학회 논문지, 26(1), 23-31.
24. 전수진·이주강·최희원·이석·김민정(2023). 인공지능 융합교육을 위한 초중등학교 연계형 인공지능 교육 내용체계 개발. 컴퓨터교육학회 논문지, 26(2), 71-88.
25. 전수진·최정원·김성애·박정호(2022). 예비 교사를 위한 모듈형 인공지능 소양 교육 프로그램 개발. 컴퓨터교육학회 논문지, 25(2), 35-45.
26. 한국과학창의재단(2020). 전국민 양질의 AI교육 기회 보장 및 확산을 위한 연구.
27. 한국정부(2020). 인공지능시대의 교육정책방향과 핵심과제. 한국 미래교육이 가야 할 길. 서울. 2020.11.
28. 한나·백수은(2023). 중국 대학의 인공지능 인재 양성 정책 분석: 베이징대 및 칭화대를 중심으로. 한국 산학기술학회 논문지, 24(1), 63-70.
29. AI4K12 (<https://ai4k12.org/>)
30. Code.org (<https://code.org>)
31. colab (<https://colab.research.google.com>)
32. Dooley, J. F.(1988). An artificial intelligence course in a liberal arts program. ACM SIGCSE Bulletin, 20(2), 36-39.
33. Elements of AI (<https://course.elementsofai.com/>)
34. KERIS(2015). SW교육 교수학습 모형 개발 연구.
35. Kolb, D.A.(1984) Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development. Prentice-Hall, Inc, Englewood Cliffs, NJ.
36. MIT Raise (<https://raise.mit.edu/>)
37. orange3 (<https://orangedatamining.com>)
38. Cicirello, V. A. (2008). An Interdisciplinary Course on Artificial Intelligence Designed for a Liberal Arts Curriculum. Journal of Computing Sciences in Colleges, Vol.23, No.3, pp.120-127.