

# 초중등 예비교사의 인공지능 교육을 위한 교양 교과목 설계

전수진\* · 전용주\*\* · 정인기\*\*\*

호서대학교 혁신융합학부\* · 안동대학교 컴퓨터교육과\*\* · 춘천교육대학교 컴퓨터교육과\*\*\*

## 요약

본 연구에서는 초중등 모든 전공의 예비교사를 대상으로 하는 AI 교양 교과목을 설계하고자 하였다. 이를 위해 AI 교과목의 주요 영역 및 주차별 하위 주제들과 학생활동 등을 구체적으로 설계하고 13명의 전문가를 통해 2차에 걸친 델파이를 통해 검증받았다. 본 연구의 AI 교양 교과목은 'AI 이해' 영역, 'AI 윤리' 영역, 'AI 교육' 영역의 3개 영역으로 구성하였다. 또한, 연구진 및 전문가의 의견에 따라 주차별 세부 주제를 확정하고 자연스러운 흐름에 따라 총 13주차로 배치하였다. 컴퓨터교육 비전공 학생들의 학습동기 및 학습이해도를 높이기 위해 경험학습 기반 모델을 적용한 학습활동을 학습 내용에 맞게 적절히 배치하여 교수학습에 도움을 주고자 하였다. 향후 초중등 예비교사를 위한 다양한 AI 교육 교과목 개발에 본 연구가 기초 자료로 활용되길 기대한다.

키워드 : 초중등학교 예비교사, 교양교육, 인공지능 교육, 정보교육, 경험학습

## Design of Liberal Arts Subjects for Artificial Intelligence Education for Pre-Teachers in Elementary and Secondary Schools

SooJin Jun\* · YongJu Jeon\*\* · InKee Jeong\*\*\*

Dept. of Innovation and Convergence Hoseo University\*

Dept. of Computer Education, Andong National University\*\*

Dept. of Computer Education, ChunCheon National University of Education\*\*\*

## Abstract

The purpose of this study was to develop an AI liberal arts subject for pre-service teachers of all majors in elementary and middle school. To this end, the main areas of the AI curriculum, sub-themes for each week, and activities were specifically designed and verified through two rounds of Delphi by 13 experts. The AI liberal arts curriculum in this study consists of three areas. Then, detailed topics for each week were confirmed, and a total of 13 weeks were arranged according to the natural flow. It was intended to help teaching and learning by arranging learning activities based on the experiential learning model according to the learning content. It is expected that this study will be used as basic data for the development of various AI education subjects for pre-service teachers in elementary and secondary schools in the future.

Keywords : Pre-Teachers in Elementary and Secondary School, Liberal Arts Education, Artificial Intelligence Education, Informatics Education, Experiential Learning

---

이 논문은 2021년도 춘천교육대학교 대학혁신지원사업 지원에 의하여 연구된  
교신저자 : 정인기(춘천교육대학교 컴퓨터교육과)

논문투고 : 2021-10-06

논문심사 : 2021-10-10

심사완료 : 2021-10-14

## 1. 서론

4차 산업혁명 시대의 도래와 인공지능(Artificial Intelligence, AI) 기술의 발전은 산업과 우리 생활을 크게 변화시키고 있다. 이에 미래 직업에 관한 관심과 미래 산업에 대한 국가의 대응을 요구하는 목소리가 커지고 있다. 따라서 향후에는 AI 기술 및 AI 윤리 문제를 이해하는 것은 관련 전문가 뿐 아니라 모든 사람의 필수 교육 내용이 될 필요가 있다.

이에 미국, 중국 등 주요국들에서는 4차 산업혁명의 핵심 동력인 AI 기술 선도를 위해 적극적인 투자를 하고 있다. 이를 위해 각 국가에서는 연령대별 AI교육을 실시하기 위한 정책을 다양하게 마련하여 추진하고 있다[2][10]. 이와 더불어 AI 기술을 개발 및 관리하고 다룰 수 있는 인력에 대한 요구는 점점 증가하고 있다. 그럼에도 불구하고, 아직은 AI 분야에 대한 이해를 가지고 이끌어갈 인제는 매우 부족한 상황이다. 따라서 AI 전문 인력을 확보하기 위한 다양한 대책이 필요한 상태이다.

이를 위해, 전 세계는 AI 전공을 운영하는 대학과 대학원에서의 전문적인 전공 교육 뿐 아니라, 초·중등 교육에서도 AI 교육이 강조하면서 이를 위한 교육과정을 개발하고 있다[10]. 특히, 미국에서는 초·중등교육에서부터 인공지능을 체계적으로 가르치기 위해 A14K12를 설립하고 인공지능 교육의 다섯 가지 빅 아이디어를 발표하여 세부 교육 프로그램을 제안하였다[1]. 중국도 2017년에 AI 교육을 유치원부터 대학교육에 이르기까지 확산시키기 위한 Zhilong X 계획을 발표하였다[19].

우리나라도 2019년 12월에 ‘인공지능 국가전략’을, 2020년 5월에는 정보교육 종합계획을, 2020년 8월에는 ‘전 국민 AI·SW교육 확산 방안’을, 2020년 11월에는 ‘인공지능 시대 교육정책과 핵심과제’를 발표하며 초등학교에서 대학교에 이르기까지의 AI교육을 체계적으로 하기 위한 준비를 시작하고 있다[14][15][17][18]. 이러한 변화로 초·중등 교사의 AI교육 역량 강화를 위해 전국 교육대학교 및 사범대학교에서 AI교육대학원을 설립하도록 하고 지원하기 시작했다[16].

‘인공지능시대 교육정책방향과 핵심과제’에서는 신규 교원양성 및 연수과정에 AI 관련 내용을 반영하도록 하였으며, 교직과목 및 기본 이수과목(정보, 컴퓨터)에 AI

등 관련 내용 반영을 검토하도록 제시하였다[14]. 또한, ‘초·중등 교원양성대학 인공지능(AI) 교육 강화 지원 사업 계획’을 통해서도 예비교사 양성 과정에서부터 SW·AI교육 지도 역량을 강화에 대한 지원을 시작하였다. 이 사업에 따르면 교육대학교 사범대학 내 전체 학부생의 기초 AI소양 과목을 신청 및 적용하는 것을 기본으로 제시하고 있다[16]. 이는 기존 교과에서도 AI 기술의 도입으로 인해 새로운 융합교육의 장이 발생할 것이므로 모든 교원들은 AI 소양과 이를 융합하거나 활용할 수 있는 교육전문성을 요구된다는 의미가 된다. 따라서 AI 기반 사회의 적응과 융합인재 양성을 위한 보편 교육 차원에서의 초·중등 학생들을 위한 모든 예비교사들의 AI 교육은 필수 불가결하게 되었다.

이미 주요 일반대학교에서는 AI 소양 관련 교과목을 교양교과목으로 제시하고 다양한 전공의 학생들이 이수할 수 있도록 제공하고 있으며 이에 관련된 연구도 진행되고 있다[5][6]. 또한 현장에 있는 초등 교사 또는 중등 정보교사를 대상으로 한 연수 프로그램 개발을 위한 시도도 이루어지고 있다[3][4][7][8][12]. 그러나 예비교사를 위한 AI 교과목은 기존의 일반대학의 AI소양 교과목이나 현장교사를 위한 연구 과정과는 차별화를 가지고 개발될 필요가 있다. 그럼에도 각 교육대학 및 사범대학에서 바로 적용하기에 유용한 AI 교양 교과목 개발에 대한 연구는 매우 미비한 실정이다.

이에 본 연구에서는 교육대학 및 사범대학의 예비교사들의 AI 교육역량을 강화하기 위한 AI 교양 교과목을 설계하여 제시하고자 한다.

## 2. 관련 연구

### 2.1. 초·중등학교에서의 AI교육과정

국내의 주요 초·중등 AI교육과정 개발 및 교육영역에 대한 연구 결과는 다음과 같다.

국의 사례 중 대표적으로 미국 AI4K12에서는 초·중등학생 대상의 AI교육을 위한 ‘5가지 빅 아이디어(5 Big ideas in AI)’를 포함해 학교 급별 교육과정안과 다양한 교재, 온라인 강의 등을 개발하고 있다[1]. AI의 5가지 빅 아이디어는 인식(Perception), 표현과 추론(Representation & Reasoning), 학습(Learning), 자연스

러운 상호작용(Natural Interaction), 그리고 사회적 영향력(Social Impact)로 구성되어 있다[1].

우리나라에서도 2020년에 2015 개정 교육과정의 부분 개정을 통해 고등학교 급에서 진로선택과목으로 ‘인공지능 기초’ 과목을 신설하여 제시하였다[13]. 이에 한국과학창의재단(2020)에서는 ‘전 국민 양질의 AI교육 기회 보장 및 확산을 위한 연구’를 통해 학교 급별 AI교육 가이드라인을 발표하였다. 특히 대학의 비이공계 전공자 AI교육 가이드라인(안)에서는 AI 기술에 대한 기본적인 이해를 바탕으로 AI에 의한 사회 변화를 이해하고 구성원으로서의 윤리 의식을 함양할 수 있는 내용으로 구성하여 제시하였다[11].

이와 같이 국내외의 초중등 AI 교육과정 연구에서 공식적으로 구체적인 영역을 제시하고 있는 위 3개 연구의 주요 내용 영역을 비교 분석하면 <Table 1>과 같다. 이러한 비교 결과는 AI의 기본 교육의 대영역을 ‘AI의 이해’, ‘AI의 원리와 활용’, ‘AI의 사회적 영향’의 세 영역으로 구분할 수 있다는 것을 알 수 있다. 이에 본 연구에서는 교육과정의 대영역 설정 시 이를 반영하고자 하였다.

<Table 1> Comparison of Content of AI Education

Domains	AI4K12[1]	AI basics[13]	AI Education Guidelines[18]
Understanding of AI	-	·AI & Society	·AI concept and Characteristics
		·AI & Agents	·AI&Society
	·Perception	·Data	·AI Perception
Principles and uses of AI		·Representation & Reasoning	·AI&Data
	·Learning	·Classification, Search, Inference	·AI Algorithms
	·Natural Interaction	·Machine Learning & Deep learning	·AI Implementation
Social Impact of AI	·Social Impact	·Impacts of AI	·The Right Use of AI
		·Ethics of AI	·Social Impact of AI

이러한 배경은 국내 AI 교육에 더욱 박차를 가할 것으로 시사하며, 본 연구에서는 국내외 AI교육을 위한

주요 교육 영역 및 내용 분석을 통하여 예비교사를 위한 AI교양 교과목 주요 영역을 도출하였다.

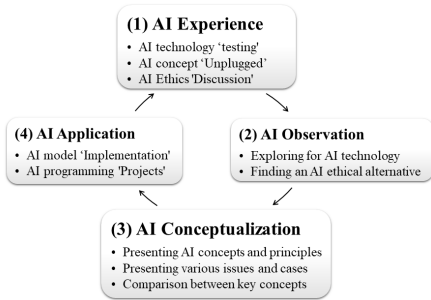
## 2.2. 대학에서의 AI 교양 교과목 연구

예비교사를 위한 AI 교양 교과목 개발 관련 문헌분석을 위해 일반대학교에서 운영되고 있는 AI소양 교양 교과목 개발 관련 연구와 현직 교사를 대상으로 한 연수 관련 연구들을 다음과 같이 분석하였다.

먼저, 일반대학교에서의 AI 교양 교육 관련 연구는 다음과 같다. 김성애와 박주연(2021)은 국내의 대학의 AI 교양 교육 현황을 분석함으로써 일반적으로 교양에서 AI교과목은 전반적인 이해를 다루는 교과목이 가장 많이 개설되고 있었으며, 다양한 전공을 가진 학생들이 AI에 대해 관심과 흥미를 느낄 수 있도록 다양하게 접근하고 있음을 밝혔다[9].

김한성과 전수진(2020)은 대학 교양교육을 위한 인공지능 교육과정 설계 연구를 통해 교양교육의 대상은 다양한 전공을 가진 학습자이므로 AI의 과학적 접근 뿐 아니라 사회적 영향까지 다각적인 관점에서의 소양을 갖출 수 있도록 구성해야한다고 언급했다. 또한, 교양으로써의 AI교육은 이론적 지식뿐만 아니라 관련된 체험과 실습을 통해 AI에 대한 인식을 높여주는 것이 중요하다고 강조했다[6].

전수진(2021)은 비이공계열 학생의 다양한 전공과 경험적 배경을 가진 대학생들의 특성을 고려한 경험학습(Experiential Learning: EL) 기반의 AI 교양 교과목을 개발하여 제시하였다[5]. 이 연구에서 교양 수업은 전공 수업에 비해 학습동기 유지가 어렵고 비이공계열 학생들이 다수이므로 적정 수준의 교육내용을 선정하고 조직해야한다고 언급했다[5]. 따라서 AI-EL 모델 기반의 AI교육은 컴퓨터 비전공인 학생들도 쉽고 재미있게 AI를 학습할 수 있도록 다양한 실습, 체험, 토의활동 등을 병행하며 학습하도록 구성하는 것이다. 이러한 AI-EL 모델은 AI 교육의 특성에 맞게 1) 구체적 AI 경험 단계, 2) AI 관찰과 성찰 단계, 3) AI 개념화 단계 4) AI 적용 단계의 순환적 단계로 제시되었으며 이러한 AI-EL 기반 AI 교과목에 대한 대학생들의 흥미와 만족도는 매우 높게 나타났음을 밝혔다[5](Fig. 1 참조).



(Fig. 1) AI-EL Model[5]

이와 같이, 대학생을 위한 AI 교양 교육 연구들은 다양한 전공의 학생들의 AI에 대한 학습동기를 유지시키고 학습 부담감을 줄이기 위한 적절한 수준의 교육내용 및 분량과 교수학습방법이 매우 중요하다는 것을 시사하고 있다. 그러나 예비교사를 위한 교육은 일반대학의 AI 소양 교육과는 다르게 초·중등 학생들을 대상으로 다양한 교과에 AI 기술을 어떻게 교육적으로 적용하고 활용할 것인가에 대한 교육적 관점을 갖도록 하는 것이 중요하기에 차이를 가진다. 따라서 본 연구에서는 이러한 점을 차별화하여 제시하고자 하였다.

이와 더불어, 초·중등 현직교사를 대상으로 한 인공지능 교육 및 연수 프로그램에 관련된 연구는 다음과 같다.

먼저, 김갑수(2019)는 현직 초등 교사를 대상으로 한 인공지능교육 프로그램을 ‘인공지능 이해하기-인공지능 도구 이해하고 활용하기-인공지능 프로그램 이해와 활용하기’의 단계로 제시한 바 있다[8]. 전인성 외(2020)는 초·중등 교원의 인공지능 교육역량 강화를 위한 교사 대상 연수 프로그램을 설계하여 적용하여 그 효과를 분석하였는데 이 프로그램은 AI4K12(2020)의 다섯 가지 인공지능 빅 아이디어를 바탕으로 교육내용을 선정하였다[4]. 장연주 외(2021)는 현직 초등 교사를 위한 인공지능 교육 프로그램으로 ‘인공지능의 원리와 AI교육의 이해’, ‘블록 코딩을 이용한 인공지능 교육’으로 구분하여 세부적인 내용을 개발하였다[3]. 김기훈 외(2021)는 현직 초·중등 교사의 AI 소양교육 프로그램을 ‘교육에서의 AI’, ‘비즈니스와 교육에서의 AI융합’, ‘AI융합교육’ 등의 영역으로 개발하여 AI융합교육 관심도에 미치는 영향을 확인하였다[7]. 이원규 외(2020)는 현직 교사를 대상으로 하는 AI융합교육 대학원의 교육과정을 제안하기 위

해 AI관련 학위과정을 운영하는 18개 대학의 학부 및 대학원 과정의 과목을 분석하여 AI융합 교육을 위한 교과목을 제시하였다[12].

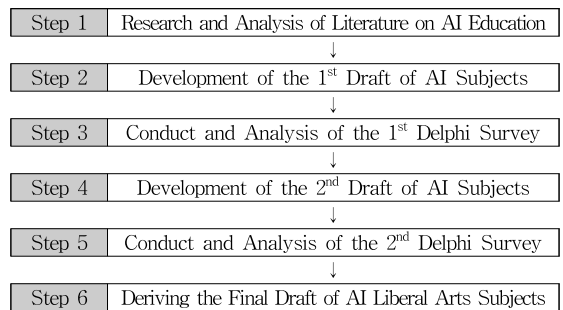
현장 교사를 AI교육은 AI를 각 전공이나 교과에 맞게 교육적으로 활용할 기본 소양뿐 아니라 교과융합을 위한 실질적인 교수학습 역량까지 포함하는 것을 볼 수 있었다. 이는 현장 교사들이 실질적으로 수업에 바로 투입할 수 있는 형식이거나 기본적인 교수역량을 기반으로 하는 경우가 많으므로 예비교사를 위한 교과목과는 차이가 있다.

본 연구에서도 이러한 시사점을 반영하여 예비교사를 대상으로 한 AI 교양 교과목을 설계하고자 한다.

### 3. 연구방법

#### 3.1. 연구절차 및 방법

본 연구의 연구절차 및 주요 방법은 다음의 (Fig. 2)와 같다.



(Fig. 2) Research Procedure

첫째, AI 기초 교육 관련 문헌조사를 통해 국내외 AI 교양 교육 사례 및 교육 동향을 살피고 유용한 교육자료 및 도구에 대한 정보를 수집하여 예비교원을 위한 AI 교양교육의 수준과 주요 내용요소를 분석하였다.

둘째, 실제 활용 가능 하도록 예비교사를 위한 AI 교양 교과목의 목표, 주차별 주제, 차시별 소주제, 주요학습 내용요소, 학습목표, 경험학습 기반의 학습자 활동에 대해 1차안을 개발하였다.

셋째, 1차로 개발된 교과목 계획에 대하여 1차 전문

가 델파이를 실시하였다.

넷째, AI 교양 교과목에 대한 전문가 1차 델파이 결과를 반영하여 AI교양 교과목의 2차안으로 개발하였다.

다섯째, 교과목의 2차안에 대하여 동일 전문가 그룹을 통해 델파이조사를 실시하였다.

여섯째, 2차 전문가 델파이 결과를 반영하고 연구진 협의를 통해 최종 AI 교양 교과목을 도출하였다.

본 연구에서의 전문가 그룹은 AI 및 컴퓨터공학, 컴퓨터교육학, 교육공학 등의 본 연구와 밀접하게 관련된 전공을 가진 교육대학교와 사범대학교 교수 및 초중등 교사로 고르게 구성하여 그 타당성을 높이고자 하였다. 이에 본 전문가 그룹은 인공지능 전공 교수 2명(사범대), 컴퓨터교육 전공 교수 2명(교대, 일반대), 컴퓨터공학 전공 교수 3명(교대 2명, 일반대 1명), 교육공학 전공 교수 1명, 그리고 컴퓨터교육 전공인 초등교사 3명, 컴퓨터교육 전공인 중등교사 2명의 총 13명을 포함하였다.

델파이 설문은 각 항목에 대한 적절도와 중요도를 5점 Likert 척도로 표시하고 3점 이하인 경우에는 개선 의견을 제시하도록 하였다. 그리고 각 항목별 델파이 점수의 평균, 표준편차, CVR(Content Validity Ratio)을 계산하여 분석하였다. 이 연구는 13명의 전문가에게 조사를 받았기 때문에 CVR의 최솟값을 0.59로 설정하여 기준 값 미만일 경우에는 의견을 바탕으로 연구진 협의 하에 내용을 수정하였다.

### 3.2. 예비교사를 위한 AI 교양 교과목 설계

먼저, 예비교사를 위한 AI교양 교과목의 주요 목표를 제시하고 전문가의 델파이 설문과 의견을 최종 반영하여 도출하도록 하였다. 또한, 예비교사의 AI교육을 위한 교양교과목의 주요영역은 문헌 분석 결과를 반영하여 <Table 2>와 같이 ‘AI 이해’, ‘AI 윤리’, ‘AI 교육’의 세 영역으로 제시하였다.

‘AI 이해’ 영역은 AI의 이해와 역사·데이터과학의 이해·머신러닝과 딥러닝의 개념과 학습방법·머신러닝 모델의 설계 및 구현 등의 내용을, ‘AI 윤리’ 영역은 AI윤리 이슈와 사회적 영향·AI의 설계윤리 등의 내용을, ‘AI 교육’ 영역은 ‘AI 윤리’ 영역, AI시대와 교육 패러다임의 변화·AI의 교육적 활용·AI융합 교육의 이해 등의 내용을 포함하도록 하였다.

<Table 2> Main Areas and Contents of AI Liberal Arts Courses for Pre-service Teachers

Area	Main Content
Understanding AI	- Understanding and History of AI
	- Understanding of Data Science
	- Concepts and Learning Methods of Machine Learning and Deep Learning
AI Ethics	- Design and Implementation of Machine Learning Models
	- AI Ethics Issues and Social Impact
AI Education	- AI Design Ethics (Bias, Fairness, etc.)
	- AI Era and Education Paradigm Change
	- Understanding AI-based Education
	- Understanding AI Convergence Education

## 4. 연구결과

### 4.1. 교과목의 영역별 중요도 분석

예비교사를 위한 AI교양 교과목의 AI 이해, AI 윤리, AI 교육의 각 영역에 대한 하위 주요 내용에 대한 2차에 걸친 전문가 델파이를 분석하여 우선 그 중요도를 분석해보면 <Table 3>과 같다.

<Table 3> Analysis of Importance by subject area

Area	Main Content	SD	M
Under standing AI	History of AI	0.5	4.7
	Data science	0.1	4.9
	Machine learning concepts and learning methods	0.3	4.8
	Machine learning algorithms and deep learning	0.3	4.8
	Construction of a machine learning model	0.4	4.8
	Design and implementation of machine learning models	0.4	4.7
	Machine learning project	0.4	4.8
	AI ethics issues and data bias	0.4	4.8
	AI fairness and social impact	0.6	4.5
	AI era and education paradigm change	0.4	4.7
AI edu cation	The educational use of AI	0.6	4.4
	AI utilization class design	0.6	4.5
	Understanding AI convergence education	0.4	4.5

4.79

4.65

4.53

분석 결과, AI의 이해와 역사, 데이터 과학의 이해, 머신러닝의 개념과 학습방법, 알고리즘과 딥러닝, 머신러닝 모델의 구성, 머신러닝 설계 및 구현, 머신러닝 프로젝트로 구성된 ‘AI 이해’ 영역은 전체 평균 4.79로 그 중요도가 가장 높게 나타났다. 그 중에서 데이터 과학의 이해는 평균 4.9(SD: 0.1)로 그 중요도가 매우 높게 나타났다. 또한, AI 윤리이슈와 데이터 편향성, AI의 목적성과 사회적 영향이 포함된 ‘AI윤리’ 영역에 대해서는 평균 4.65로 나타났다. 특히, AI윤리 이슈와 데이터 편향성은 평균 4.8(SD: 0.4)로 다소 높게 나타났다. 반면, AI시대와 교육 패러다임의 변화, AI의 교육적 활용, AI 활용 수업의 설계, AI융합 수업의 설계의 내용을 포함하는 ‘AI교육’ 영역에 있어서는 평균 4.53으로 세 영역 중 가장 낮게 나타났으며, 전문가 의견에서도 비중을 낮출 필요가 제시되었다.

이러한 각 영역의 하위 주요 내용에 대한 전문가 의견을 반영하여 최종본에서는 AI 교양의 교과목 특성에 따라 AI 교육 영역보다는 중요도가 높은 AI 이해 영역을 높이도록 하였다.

#### 4.2. 교과목의 주차별 내용 적합도 분석

예비교사를 위한 AI교양 교과목의 1차안에 대한 전문가 델파이 분석 후 수정·반영하여 2차안을 구성하였다.

먼저 본 예비교사 대상의 AI교양 교과목에 대한 주요 목표에 대한 전문가 델파이 결과는 <Table 4>과 같다. 분석 결과, CVR 값이 0.59이하이거나 낮은 항목에 대해서는 전문가 의견을 최대한 반영하여 수정·보안하였다.

<Table 4> Delphi survey results on goals for AI subjects

Educational goals	M	SD	CVR
Characteristics of the subject of education	3.6	0.8	0.23
Level of AI concepts and principles	4.5	0.6	0.85
Fostering AI ethical awareness	4.5	0.7	0.69
Basic knowledge of AI education	4.3	0.7	0.69
Total	4.2	0.7	0.69

또한, 주차별 주제와 각 주차별 소주제의 2차안에 대한 적합도는 <Table 5>와 같다. 예비교사를 위한 AI교

양 교과목의 2차안은 전반적으로 평균(최소 4.5~4.8) 뿐 아니라 CVR값(모두 0.59 이상)까지 모두 양호하게 나왔다. 다만, 평균이나 CVR이 다소 낮게 나타나거나 전문가의 추가 의견을 반영하여, 중요도가 높고 분량이 많다는 의견인 5주차의 ‘딥러닝의 이해’를 별도 주차 주제로 만들고, 중요도와 적합도가 다소 낮은 12주차와 13주차의 ‘AI활용 수업의 설계’ 부분은 ‘AI활용 교육의 이해’와 통합하여 그 분량을 줄이도록 하였다.

<Table 5> Conformity to sub-themes for each week of the 2nd draft

W.	Title	Sub-title	M	SD	CVR	M	SD	CVR
1	AI era and education paradigm change	AI development and social change	4.7	0.4	1.00	4.6	0.5	1.00
		AI and education trends	4.6	0.5	1.00			
2	History of AI	Understanding AI	4.8	0.4	1.00	4.6	0.5	0.85
		History of AI	4.4	0.6	0.85			
3	Data science	Concept of data	4.9	0.1	1.00	4.8	0.3	1.00
		Data sets	4.8	0.3	1.00			
4	Machine learning methods	Machine learning concepts	4.8	0.3	1.00	4.7	0.4	1.00
		Machine Learning methods	4.8	0.3	1.00			
5	AI algorithms and deep learning	AI algorithm	4.5	0.5	1.00	4.6	0.5	1.00
		Deep learning	4.4	0.8	0.54			
6	Machine Learning model	Machine learning model	4.5	0.5	1.00	4.6	0.5	1.00
		AI classifier	4.5	0.6	0.85			
7	Machine learning experience	Design machine learning	4.6	0.5	1.00	4.6	0.5	1.00
		Machine learning extensions	4.5	0.5	1.00			
9	AI ethics issues and data bias	AI ethics issues	4.8	0.4	1.00	4.5	0.5	1.00
		Data bias	4.7	0.4	1.00			

10	AI fairness and Social impact	AI fairness	4.6	0.5	0.85	4.7	0.4	1.00
		AI's social impact	4.5	0.6	0.85			
11	Machine learning project	Project design	4.4	0.6	0.85	4.7	0.4	1.00
		Implementation	4.5	0.6	0.85			
12	The educational use of AI	AI utilization education	4.6	0.6	0.69	4.4	0.6	0.85
		Exploring AI-based education	4.5	0.6	0.69			
13	The educational use of AI	AI-based class design	4.4	0.6	0.85	4.4	0.7	0.69
		Share and present	4.3	0.5	0.85			
14	AI convergence education	AI convergence education	4.5	0.6	0.85	4.5	0.6	1.00
		Examples of AI convergence education	4.5	0.6	0.85			
Total			4.8	0.4	0.69	4.8	0.4	0.69

또한, AI(혹은 정보교과 또는 컴퓨터교육) 전공이 아닌 학생들의 학습동기를 높이고 이해를 높이기 위해 전수진(2021)의 EL-AL 모델의 주요 요소인 ‘AI 경험(Experience, E)’, ‘AI 성찰(Observation, O)’, ‘AI 개념화(Conceptualization, C)’, ‘AI 적용(Application, A)’ 단계를 반영한 주차별 주요 활동을 제시하였다. 그리고 이러한 주차별 활동에 대한 전문가 델파이 분석한 결과는 <Table 6>와 같다. 조사 결과, 주요 활동 내용의 2차 안에 대해서는 CVR값이 0.59이상으로 나타나 모든 항목에 대한 적합도가 양호하게 나타났으나, 주차별 주제 및 소주제의 수정·보완에 따라 활동도 일부 변경하거나 이동하였다.

### 4.3. 예비교사를 위한 AI 교양 교과목 최종안

최종적으로 본 연구에서 예비교사를 위한 AI교양 교과목의 목표는 전문가의 델파이 설문과 의견을 최종 반영하여 다음과 같이 도출되었다.

첫째, 모든 교과목 전공 초중등 예비교사의 인공지능

<Table 6> Conformity to activities for each week of the 2<sup>nd</sup> draft

W.	Activities	M	SD	CVR
1	(E) AI experience	4.5	0.6	0.85
	(E)(O)(C)AI education exploration			
2	(E) AI experiences and examples	4.5	0.6	0.69
3	(E) Data collection and preprocessing	4.8	0.3	0.85
4	(E)(O)(C) Machine learning experience	4.7	0.4	1.00
5	(A)(O)(C) AI unplugged	4.5	0.5	1.00
6	(A) AI project	4.3	0.6	0.69
7	(A) Implementation of machine learning model	4.6	0.5	1.00
9	(E)(O)(C) data bias experiment	4.8	0.4	1.00
10	(E)(O)(C)AI fairness/ambivalence analysis	4.6	0.5	1.00
11	(A) Implementation of AI project	4.7	0.5	0.85
12	(E)(O) Experience of using AI tools	4.7	0.5	0.85
13	(A) AI-using class design	4.5	0.6	0.85
14	(A) AI convergence class design	4.5	0.6	0.85
Total		4.5	0.5	1.00

소양 및 인공지능 교육에 대한 기본 역량을 기른다.

둘째, AI에 대한 윤리의식을 높여 AI 사회에서의 올바른 시민성을 갖추도록 지도할 수 있는 역량을 기른다.

셋째, AI 교육의 기본적인 이해를 바탕으로 다양한 교과와 연계하여 지도할 수 있는 역량을 기른다.

또한, 예비교사를 위한 AI교양 교과목에 대한 주차별 주제 및 소주제의 주요내용과 그와 연관된 학습활동을 최종적으로 <Table 7>과 같이 도출하였다. 이는 2학점 2시수 교과목을 기준으로 15주 수업의 중간고사와 기말고사 주를 제외하고 총 13주를 기본으로 설계하였다.

## 5. 결론

전 세계적으로 AI기술이 가속화되고 전 산업과 생활에 중요한 역할을 하고 있게 됨에 따라 AI 소양과 역량을 갖춘 인재 양성이 매우 중요한 사안이 되고 있다. 이에 국가에서는 초중등학교에서부터 체계적인 AI 활용 및 융합 교육을 위한 준비의 일환으로 초중등 예비교사를 양성하는 교육대학과 사범대학교에서 모든 전공의 예비교사를 대상으로 하는 기초 공통 교과목으로 적용할 수 있는 교양 교과목의 개설 및 운영에 대한 관심이 높아지고 있다.

이에 본 연구에서는 이러한 모든 예비교사를 대상으로 한 AI 교양 교육을 위한 교과목을 개발하고자 하였다. 이를 위해 AI 교과목의 주요 영역 및 주차별 하위 주제

&lt;Table 7&gt; Final contents and activities by week of AI liberal arts subject for pre-service teachers

Week	Title	Sub-title	Content	Activities
1	AI era and education paradigm change	AI development and social change	Characteristics of AI-based society/ AI development and social change	(E)AI experience and characterization: Rock paper scissors game, Quick draw, etc.
		AI and education trends	The necessity of AI education / Research trends in AI education at home and abroad	(E)(O)(C) Explore AI education content elements by school level
2	History of AI	Understanding AI	Concepts and examples of AI/ Points and limitations/ Key elements and types	(E) Find use cases of AI experiences and related technologies: image/age analyzer, etc.
		History of AI	Advances in AI (Expert systems, Machine learning, Deep learning)	
3	Data science	Concept of data	Concept and type of data/Utilization of big data and AI	(E)(O)(C)Analysis of data sets and predictions for various AI cases
		Handling data sets	Understanding the concept and use of data sets/data preprocessing	(E) Data collection and preprocessing
4	Machine learning methods	Machine learning concepts	Machine learning concepts and types	(E)(O)(C) 'AI for Oceans' machine learning step-by-step analysis
		How to learn machine learning	Supervised learning/Unsupervised learning/Reinforcement learning Concepts and application cases	
5	Machine learning algorithms	Supervised learning	Decision tree, SVM, K-NN etc.	(A) Image classifier project using teachable machine
		Unsupervised learning	K-means etc.	
6	Deep learning	Deep learning concepts	Concept of deep learning, artificial neural network and perceptron	(E)(O)(C) Artificial neural network unplugged activity
		Use of deep learning	CNN concept and application examples	
7	Machine learning model	Machine learning model	Construction of a machine learning model for image classification	(A) Entry's AI block utilization project
		Utilization of AI program	Entry AI block understanding / Data analysis project	
8	Midterm exam	Assessing AI understanding		(O)(A) Sharing AI project
9	Machine learning experience	Data collection	Class setting and data collection for model learning implementation	(A) Implementing machine learning models such as images and sounds with Entry
		Project implementation	Model learning-based project implementation and extension programming	
10	AI ethics issues and data bias	Various AI ethics issues	AI ethics issues (personal information protection, reliability and fairness, responsibility, bias, intellectual property rights, explainability, etc.)	(E)(O)(C) Anticipation of two sides of AI technology
		AI's social impact	Analysis of AI's social impact and ambivalence / Exploring ways to overcome AI's social impact	
11	AI fairness and social impact	AI fairness	Algorithm stakeholders / Algorithm fairness	(E)(O)(C) Analyzing the ethics Matrix for the purpose of AI
		Data bias	Concept of data bias, causes and prevention	(E)(O)(C) Data bias experiment



Week	Title	Sub-title	Content	Activities
12	Machine learning comprehensive project	Project design	AI topic selection/ ethical issue review/ data collection and design	(A) AI comprehensive project design and implementation by entry, etc.
		Project implementation	Machine learning model learning / program implementation / ethical analysis	
13	The educational use of AI	Understanding AI Utilization Education	Tools for AI-using education / AI-using training examples by subject	(E)(O) Experiencing various AI tools and exploring ways to A
		Examples of AI utilization education	AI management and prediction/ Explore AI utilization classes by subject	
14	AI convergence education	Understanding	Concept and method of AI convergence education	(A) AI convergence class design
		Examples	Explore AI convergence education cases by subject	
15	Finals	Evaluation of AI ethics and education		(A) Sharing AI project

들과 학생활동 등을 구체적으로 설계하고 13명의 전문가를 통해 2차에 걸친 델파이를 통해 검증받았다.

이러한 본 연구의 결과물인 모든 AI 교양 교과목은 AI의 이해와 역사·데이터과학의 이해·머신러닝과 딥러닝의 개념과 학습방법·머신러닝 모델의 설계 및 구현 등의 내용을 담은 ‘AI 이해’ 영역, AI윤리 이슈와 사회적 영향·AI의 설계윤리 등의 내용을 담은 ‘AI 윤리’ 영역, AI시대와 교육 패러다임의 변화·AI활용 교육·AI융합 교육 등의 내용을 담은 ‘AI 교육’ 영역의 3개 영역으로 구성되었다. 또한, 연구진 및 전문가의 의견에 따라 주차별 세부 주제를 확정하고 자연스러운 흐름에 따라 총 13주차로 적절히 배치하였다. 또한, 컴퓨터교육 비전공 학생들의 학습동기 및 학습이해도를 높이기 위해 경험학습 기반의 EL-AI 모델을 적용한 학습활동을 학습 내용에 맞게 적절히 개발하고 배치하여 교수학습에 도움을 주고자 하였다.

이러한 본 연구는 향후 다음과 같은 관점에서 기여할 것으로 기대한다.

첫째, 현 교육대학 및 사범대학에서 AI 기초교양 관련 교과목을 개설 및 운영할 때 참고할 만한 AI교육 내용 및 범위를 제공할 수 있다.

둘째, AI의 기초지식을 배움으로써 예비교사들의 AI 기술에 대한 두려움을 낮추고 올바른 AI 윤리의식을 갖추도록 함으로써 AI 활용교육에 대한 인식 변화에 기여할 것이다.

셋째, AI기술을 다양한 주제나 교과와 융합하도록 도

전할 수 있는 기반 역량을 갖추도록 할 것이다.

이러한 본 연구의 제언은 다음과 같다. 본 연구는 예비교사를 대상으로 하는 AI 교양 교과목을 개발하여 제시하였으나, 교대나 사범대학교의 상황이나 관심에 따라서 주차별 주제나 활동이 수정 변경될 수 있을 것이다. 이를 위해 각 대학에서 실용적으로 활용 할 수 있도록 내용별 모듈형 교과를 구현하거나 수준에 따라 기초 및 심화과정에 대해서도 추가로 연구되어야 할 필요가 있다. 또한, 실제로 예비교사를 대상으로 이러한 교과목을 운영하여 보고 그 효과와 반응을 통해 교과목의 효과를 검증할 필요도 있다.

**참고문헌**

[1] AI4k12.org: United States CSTA and AAAI alliance site

[2] Hong, S. et al. (2020). Artificial Intelligence and EduTech in School Education, Chung-buk. KICE.

[3] Jang, Y. J., Choi, S. Y., Kanf, Y. J., Kim, K. S., Kim, W. Y., Kim, J. N., ... & Kim, H. C. (2021). Developing Artificial Intelligence Education Program for Elementary School Teacher. *Proceedings of Korean association of computer education*, 25(1 (A)), 41-44.

[4] Jeon, I. S., Jun, S. J., & Song, K. S. (2020). Teacher Training Program and Analysis of Teacher's Demands to Strengthen Artificial Intelligence

- Education. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 제, 24(4).
- [5] Jun, S. J. (2021). Development of Artificial Intelligence Education Program based on Experiential Learning for Liberal Art Education. *The Journal of Korean association of computer education*, 24(2), 63-73.
- [6] Kim, H. S., Jun, S. J (2020). Artificial Intelligence Curriculum Design for Liberal Arts Education, *Journal of Korean Association of Artificial Intelligence Education*, 1(1), 93-100
- [7] Kim, K. H., Jeon, I. S., & Song, K. S. (2021). Development of Artificial Intelligence Literacy Education Program for Teachers and Verification of the Effectiveness of Interest in Artificial Intelligence Convergence Education. *The Journal of Korean association of computer education*, 28(8), 13-21.
- [8] Kim, K.S. (2019). An Artificial Intelligence Education Program Development and Application for Elementary Teachers. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 23(6), 629-637.
- [9] Kim, S. E., Park, J. Y. (2021). Artificial Intelligence Education Status and Implications at Liberal Arts Education of Universities, *Journal of Korean Association of Artificial Intelligence Education*, 2(2), 31-38
- [10] Kim, Y. M. (2019). *Artificial intelligence (AI) manpower nurturing policies and implications by major countries*, Korea Health Industry Promotion Agency, Health Industry Brief Vol. 276.
- [11] Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity (2020). *A study on AI education policy for the whole nation to provide quality AI education and learning opportunities*. Ministry of Science and ICT, Broadcasting and Communication Policy Research Report 2020-0-01365.
- [12] Lee, W. K., Kim, J. M. (2020). Curriculum Development for AI Convergence Education. *Korean Journal of Converging Humanities*, 8(3), 29-52.
- [13] Ministry of Education (2020). *Information Department 2015 Revised Curriculum-Artificial Intelligence Basics*, National Curriculum Information Center
- [14] Ministry of Education (2020). *Education Policy Direction and Core Tasks in the Age of Artificial Intelligence*.
- [15] Ministry of Education (2020.5). *Comprehensive information education plan*.
- [16] Ministry of Education (2021). *2021 Elementary and Middle School Teacher Training College Artificial Intelligence (AI) Education Reinforcement Support Project Plan*.
- [17] Ministry of Science and ICT (2019). *National Strategy for Artificial Intelligence*.
- [18] The 4th industrial revolution(2020). *A plan to spread AI/SW education to all citizens*, Joint ministries
- [19] 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>

저자소개



전 수 진

2000 경인교육대학교 초등교육학과  
(교육학사)  
2005 경인교육대학교 컴퓨터교육과  
(교육석사)  
2015 고려대학교 컴퓨터교육학과  
(이학박사)  
2020~현재 호서대학교 혁신융합  
학부 조교수  
관심분야 : SW교육, 컴퓨팅 사고  
력, 인공지능 교육, 대학 교양  
교육  
E-Mail: soojin3587@gmail.com



정 인 기

1988 고려대학교 전산과학과  
(이학사)  
1990 고려대학교 수학과 전산학전공  
(이학석사)  
1996 고려대학교 대학원 전산학전공  
(이학박사)  
1997~현재 춘천교육대학교  
컴퓨터교육과 교수  
관심분야 : 컴퓨터과학교육,  
프로그래밍교육  
E-Mail: inkey@cnue.ac.kr



전 용 주

2005 한국교원대학교 컴퓨터교육과  
(교육학학사)  
2014 한국교원대학교 컴퓨터교육과  
(교육학석사)  
2017 한국교원대학교 컴퓨터교육과  
(교육학박사)  
2018~현재 국립안동대학교  
컴퓨터교육과 조교수  
관심분야 : 컴퓨터교과교육, 인공  
지능교육, 컴퓨팅 사고력, 비  
버챌린지  
E-Mail: yyongju@anu.ac.kr