

인공지능융합교육을 위한 정보 교과 온라인 연수 콘텐츠 개발

Development of Online Training Content for Information Courses for AI Convergence Education

강신춘[†] · 강지유^{††} · 김예솔^{†††} · 김한나^{††††} · 민정원^{†††††} · 최희원^{††††††} · 정현용^{†††††††}

Shinchun Kang[†] · Jlyu Kang^{††} · Yesol Kim^{†††} · Hanna Kim^{††††} · Jungwon Min^{†††††}

Heewon Choi^{†††††††} · Hyunyong Jung^{††††††††}

요 약

이 연구는 인공지능융합교육(AIEDAP)을 위한 정보 교과 온라인 연수 콘텐츠의 설계와 개발, 수업 설계에 포함할 인공지능의 필수 요소를 살펴보는 데 목적이 있다. 연구 결과로 첫째, 연수 콘텐츠는 ACTUA의 인공지능 교육 핸드북을 기반으로 설계하였고, ADDIE 모형에 따라 15차시 콘텐츠를 개발한 결과 정보 교과 교사의 인공지능과 데이터 과학의 이해 심화, 학교 현장에서 적용 능력을 강화할 수 있다. 둘째, 인공지능융합교육의 수업 설계 요소는 인공지능의 기본 개념, 사례와 응용, 문제 해결 능력, 윤리적 고려, 통합적 접근, 참여와 피드백이 포함되었다. 셋째, 연수 콘텐츠는 정보 교과 교사에게 인공지능 교육 역량 강화, 융합 교육, 실용성과 적용 가능성을 함양할 수 있어야 하고, 지속적인 개선과 발전이 요구된다.

주제어: 인공지능융합교육, 인공지능교육, 연수 콘텐츠, 정보 교과, 인공지능

ABSTRACT

The purpose of this study is to examine the design and development of online training content for AI-Converged Education (AIEDAP) in the information subject area, and to identify essential AI elements to be included in lesson plans. The study results are as follows: First, the training content was designed based on the ACTUA AI Education Handbook and developed into 15 sessions following the ADDIE model. This approach enhances information subject teachers' understanding of AI and data science and strengthens their ability to apply these concepts in school settings. Second, the elements for lesson planning in AI-Converged Education include basic concepts of AI, examples and applications, problem-solving skills, ethical considerations, integrated approaches, and engagement and feedback. Third, the training content should aim to enhance information subject teachers' competencies in AI education, foster integrated education, and ensure practicality and applicability, necessitating continuous improvement and development.

Keywords: Artificial intelligence convergence education, Artificial intelligence education, Training contents, Informatics, Artificial intelligence

1. 서론

2022 개정 교육과정의 총론을 살펴보면 인공지능의

기술 발전에 따라 디지털 전환, 감염병 대유행, 기후와 생태환경 변화, 인구 구조 변화 등 사회의 불확실성이 커짐에 따라 교육과정을 변화시켜야 한다는 요

[†]정 회 원: 국립공주대학교 사범대학 컴퓨터교육과 교수

^{††}정 회 원: 천안중앙고등학교 교사

^{†††}정 회 원: 천안청수고등학교 교사

^{††††}정 회 원: 천안오성고등학교 교사

^{†††††}정 회 원: 온양여자고등학교 교사

^{††††††}정 회 원: 천안업성고등학교 교사

^{†††††††}정 회 원: 대전대학교 혜화리버럴아츠칼리지 부교수(교신저자)

논문투고: 2024년 06월 14일, 심사완료: 2024년 07월 08일, 게재확정: 2024년 07월 10일

구가 커짐을 알 수 있다[1]. 이에 따라 정보 교과는 디지털 대전환 시대의 국가와 사회적 요구사항을 반영하여 미래 사회의 변화에 적극적으로 대처할 수 있는 디지털 문화 소양, 컴퓨팅 사고력, 인공지능(AI) 소양 등의 역량을 강화할 수 있는 교과이다[2].

또한 정보 교과는 인공지능으로 정의되는 사회에서 데이터와 정보를 통해 디지털 세상의 변화 인지, 정보의 사회적 가치 탐구, 정보 처리의 원리와 기술에 기반한 컴퓨팅 사고력을 기반으로 일상생활에서 다양한 학문 분야의 문제 해결 능력과 태도를 함양하는 교과이다[2].

교육부는 AI 디지털교과서 도입에 맞춰 2024년부터 3년 동안 교사 32만여 명을 대상으로 연수를 실시할 예정이고, 2024년은 15만여 명의 교사를 연수할 예정이다. 교사들의 디지털 기반 교육혁신 역량 강화를 지원하기 위한 방안으로 인공지능과 디지털 기술을 효과적으로 수업에 활용하기 위하여 교사들의 전문성을 강화할 필요가 있기 때문이다[3].

2022 개정 교육과정 발표 이후 교사들을 대상으로 인공지능과 빅데이터 기반의 인공지능융합교육에 관한 연구가 일부 발표되고 있지만, 교사 연수에 관한 콘텐츠 관련 연구는 찾아보기 어려운 실정이고, 대부분 만족도와 인식, 요구도 조사 일색이다. 정보 교과 역시, 교사 연수 관련한 콘텐츠 연구는 찾아볼 수 없다. 따라서 연구자들은 인공지능 교육 혹은 수업 관련 연구를 통해 정보 교과 인공지능융합교육 온라인 연수 콘텐츠의 개발에 필요한 연수 내용과 수업 설계에 필요한 요소 등을 찾아보고자 하였다. 이에 따라 김진아(2021)의 수업 설계에서 AI 활용에 대한 중학교 교사의 인식, 이항구(2024)의 중학교 교사의 인공지능을 활용한 교육의 인식조사, 윤혜진(2022)의 중학교 교사들이 인공지능 기반의 맞춤형 수업을 도입했을 때 만족도와 인식, 황인영(2024)의 2022 개정 교육과정의 디지털 리터러시에 대한 교사의 교육요구도 분석, 임민주(2024)의 중등교사의 인공지능 활용 태도에 따른 인공지능 활용 수업의 설계 역량 수준 및 교육요구도 분석, 김현정(2023)의 혼합연구방법을 이용한 중등 교원의 인공지능융합교육 교수 역량 요구도 분석 등을 살펴본 결과, 현재 교사들은 인공지능과 데이터 기반의 인공지능융합교육이 시대의 거부할 수 없는 대세라고 인식하고 있지만, 인공지능과 빅데이터 개념의 이해 부족, 학교 기반 시설의 노후화와 부족, 수업 설계와 인공지능 활용 수업 적용 및 재구성의 어려움 등을 호소하는 것으로 나타났다[4-9]. 정보 교과 교사

또한 비슷한 처지로 나타났다.

따라서 이 연구의 목적은 정보 교과 교사들이 학교 현장에서 인공지능융합교육을 위한 수업 설계를 하고 있지만, 어떤 요소가 수업 설계에 포함되어야 인공지능융합교육이라고 할 수 있는지 판단하기 어려워하기 때문에 ACTUA의 인공지능 교육 핸드북을 기반으로 인공지능융합교육 온라인 연수 콘텐츠를 설계하고, ADDIE 모형을 적용하여 개발하고자 한다. 그리고 정보 교과 인공지능융합교육 콘텐츠에 포함해야 하는 수업 설계 요소들을 살펴보는 데 있다.

2. 이론적 배경

2.1 정보교과

정보 교과는 컴퓨터과학뿐 아니라 데이터 과학, 인공지능, 정보시스템, 정보기술, 소프트웨어 공학 등의 분야를 넓게 포함하는 정보학에 관한 기본적인 개념과 원리를 바탕으로 다양한 학문 분야와 미래 사회의 문제를 해결할 수 있도록 도움이 되는 지식과 기술을 익혀나간다[2]. 정보 교과는 컴퓨팅 시스템, 데이터, 인공지능, 알고리즘과 프로그래밍, 디지털 문화의 5가지 내용과 체계를 포함하고 있다[2]. 초등학교 5-6학년 실과(정보)는 ‘디지털 사회와 인공지능’ 영역으로 구성되었고, 중학교의 정보와 연계성과 체계성을 갖도록 하였다[2]. ‘컴퓨팅 시스템’을 구성하는 기본적인 요소의 이해와 인공지능의 기초가 되는 ‘데이터’의 문해력 형성을 바탕으로 ‘인공지능’, ‘알고리즘과 프로그래밍’을 통해 문제를 해결하도록 한다[2]. 또한 이러한 전체적인 과정에서 ‘디지털 문화’를 누리는 사회구성원으로 갖추어야 할 지식과 이해, 과정과 기능, 가치와 태도가 함양될 수 있도록 하였다[2].

2.2 2015년과 2022년 개정 교육과정에서 정보 교과

2015 개정 교육과정은 학생들이 문제를 해결하기 위해 컴퓨터의 사고 방식을 이해하고 활용하는 능력이 컴퓨팅 사고력을 기르는 데 중점을 두었다. 이는 프로그래밍 교육의 강화를 포함하며, 학생들이 알고리즘적 사고를 통해 문제를 분석하고 해결할 수 있는 능력을 개발하는 것을 목표로 하였다[2].

2022 개정 교육과정은 인공지능(AI) 기술의 기본 개념

념과 활용 방법에 대한 교육을 포함시켜, 학생들이 4차 산업혁명 시대에 중요한 역량 중 하나인 AI에 대한 이해를 높일 수 있도록 하였다. 또한 정보 기술을 다른 학문과 결합하여 융합적 사고력을 발달시키는 융합 교육을 강조한다. 학생들이 다양한 학문적 지식을 통합하고, 정보 기술을 활용하여 창의적인 문제 해결 방안을 모색할 수 있도록 한다[2].

빅데이터와 인공지능 관련 내용은 2015 개정 교육과정에서 일부 소개되기 시작했으나, 이들 주제에 대한 보다 구체적이고 체계적인 교육은 2022 개정 교육과정에서 더욱 강화되었다. 2015 개정 교육과정에서는 컴퓨팅 사고력과 프로그래밍 능력 개발에 중점을 두면서도, 정보의 처리와 분석, 그리고 기초적인 데이터 과학 개념을 도입하였다. 반면 2022 개정 교육과정에서는 인공지능 교육의 필요성과 중요성이 크게 부각되면서, 인공지능 기본 원리, 기계학습, 딥러닝 등의 개념과 더불어 빅데이터 내용이 명시적으로 포함되었다[2].

2.3 인공지능융합교육

교육에 인공지능이 들어오면서 인공지능융합교육에 관련한 정의가 다양하게 나타나고 있다. Holmes et al.(2019)은 인공지능융합교육을 학생들이 인공지능과 관련한 도구를 이용하여 새로운 정보를 받아들이고 이해하는 데 활용하는 것이라고 하였다[10]. 한국교육과정평가원(2020)은 인공지능이 하나의 독립된 교과로 가르치는 ‘인공지능에 대한 교육’ 과 다른 교과와 융합하거나 교육 전반에서 인공지능을 활용하는 ‘인공지능 활용 교육’ 으로 구분된다고 하였다[11].

이재호 외(2021)는 수학이나 과학 같은 다른 교과와 융합하여 인공지능을 교수학습의 내용과 요소로 지도하는 것이라고 하였고, 한선관 외(2021)는 두 가지 이상의 학문 혹은 산업 분야가 인공지능과 융합하여 주어진 문제를 해결하는 교육이라고 정의하였다[12,13]. 박가영(2022)은 교과와 인공지능 기술이 융합하여 문제를 해결하는 교육이라고 정의한다[14].

인공지능융합교육은 지금까지 다양한 정의가 나왔지만, 학문적으로 아직 충분히 정의되지 못하였고 [15], 현재 교육에서 인공지능과 관련한 인공지능 융합 교육, 인공지능 이해 교육, 인공지능 활용 교육 등의 다양한 용어와 그에 대한 개념 정의가 혼재되어 있다[16].

그렇지만, 위의 내용을 정리하여 종합적으로 살펴

보면, 인공지능융합교육은 교사가 가르칠 교과 내용에 인공지능을 융합하여 학생들의 문제해결능력을 키워 줄 수 있는 교육으로 정의할 수 있다.

3. 연구 방법

3.1 온라인 연수 콘텐츠 설계

이 연구에서 개발한 인공지능융합교육을 위한 정보 교과 온라인 연수 콘텐츠는 ACTUA에서 개발한 ‘인공지능 교육 핸드북’ 을 기반으로 설계하였다. ‘인공지능 교육 핸드북’은 인공지능 및 머신러닝의 기본 기술과 지식, 인공지능이 미래 직업에 어떤 영향을 미칠지 탐구를 통하여 만들어졌다. 이 핸드북에 의하여 교사는 인공지능의 개념을 쉽게 이해할 수 있고, 교실 수업에 인공지능을 활용할 수 있도록 지원한다. 그 내용은 Figure 1과 같다[17].

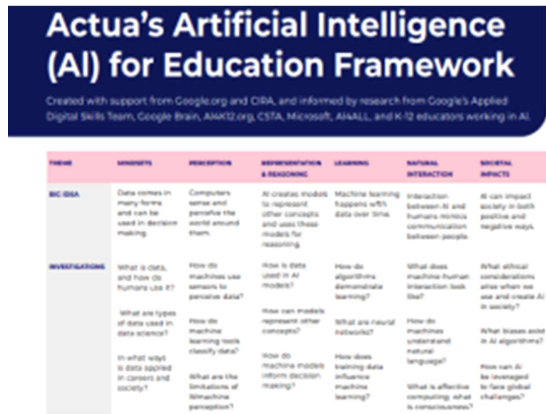


Figure 1. ACTUA's AI_Handbook

ACTUA의 ‘인공지능 교육 핸드북’ 은 인공지능에 대한 교육 프레임 워크를 Mindsets (사고방식), Perception (지각), Representation & Reasoning (표현 및 추론), Learning (학습), Natural Interaction (자연스러운 상호작용), Societal Impacts (사회적 영향)으로 나눌 수 있다[17]. 그 내용은 Figure 2와 같다.

첫째, Mindsets(사고방식)에서 데이터란 무엇이고, 인간은 그것을 어떻게 사용하는지, 데이터 과학에서 사용되는 데이터의 유형은 무엇인지, 데이터는 경력과 사회에서 어떤 방식으로 적용되는지 빅 아이디어를 얻는다[17].

둘째, Perception(지각)에서 기계는 어떻게 센서를 사용하여 데이터를 인식하는지, 기계학습 도구는 데이터를 어떻게 분류하는지, 기계 인식의 한계는 무엇인지 빅 아이디어를 얻는다[17].

셋째, Representation & Reasoning(표현 및 추론)에서 데이터는 AI 모델에서 어떻게 사용되는지, 모델은 다른 개념을 어떻게 표현할 수 있는지, 기계 모델은 의사 결정을 어떻게 알리는지 빅 아이디어를 얻는다[17].

넷째, Learning(학습)에서 알고리즘은 학습을 어떻게 시연하는지, 신경망이란 무엇인지, 훈련 데이터는 기계학습에 어떤 영향을 미치는지 빅 아이디어를 얻는다[17].

다섯째, Natural Interaction(자연스러운 상호작용)에서 기계-인간 상호작용은 어떻게 되는지, 기계는 자연어를 어떻게 이해하는지, 감성 컴퓨팅이란 무엇이며, 의식이란 무엇인지 빅 아이디어를 얻는다[17].

여섯째, Societal Impacts(사회적 영향)에서 사회에서 AI를 사용하고 생성할 때 어떤 윤리적 고려 사항이 발생하는지, AI 알고리즘에는 어떤 편향이 존재하는지, AI를 활용하여 글로벌 도전 과제를 해결할 수 있는 방법은 무엇인지 빅 아이디어를 얻는다[17].

<p>Mindsets</p> <p>What is data, and how do humans use it?</p> <p>What are the types of data used in data science?</p> <p>In what ways is data applied in careers and society?</p>	<p>Perception</p> <p>How do machines use sensors to perceive data?</p> <p>How do machine learning tools classify data?</p> <p>What are the limitations of machine perception?</p>	<p>Representation & Reasoning</p> <p>How is data used in AI models?</p> <p>How can models represent other concepts?</p> <p>How do machines models inform decision making?</p>
<p>Learning</p> <p>How do algorithms demonstrate learning?</p> <p>What are neural networks?</p> <p>How does training data influence machine learning?</p>	<p>Natural Interaction</p> <p>What does machine-human interaction look like?</p> <p>How do machines understand natural language?</p> <p>What is affective computing; what is consciousness?</p>	<p>Societal Impacts</p> <p>What ethical considerations arise when we use and create AI in society?</p> <p>What biases exist in AI algorithms?</p> <p>How can AI be leveraged to face global challenges?</p>

Figure 2. Design of ACTUA's AI education training content

따라서 이 연구에서는 인공지능융합교육을 위한 정보 교과 온라인 연수 콘텐츠를 통하여 정보 교과 교사들에게 인공지능의 기초 지식 및 여러 플랫폼의 소개를 통하여 효과적으로 인공지능을 활용할 수 있는 수업을 공유함으로써 정보 교과 교육의 질을 높이고자 한다.

3.2 ADDIE 모형을 이용한 온라인 연수 콘텐츠 개발

이 연구에서 인공지능융합교육을 위한 정보 교과 온라인 연수 콘텐츠는 ADDIE 모형을 이용하여 개발하였다. ADDIE 모형은 오랜 기간 많은 교수 설계자에 의하여 정교화되었고, 이를 기반으로 다양한 교수체제 설계 모형의 기초가 되었다. ADDIE 모형은 분석(Analysis), 설계(Design), 개발(Development), 실행(Implement), 평가(Evaluation)의 5단계 절차로 구성되어 있다[18,19].

ADDIE 모형을 이용한 인공지능융합교육을 위한 정보 교과 온라인 연수 콘텐츠의 개발 과정은 Figure 3과 같다.

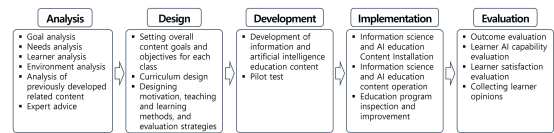


Figure 3. Design process of online training content using the ADDIE model

첫째 분석 과정은 ACTUA의 가이드라인에 따라 목표 분석, 요구 분석, 학습자 분석, 환경 분석을 하였다. 기존에 개발된 관련 콘텐츠는 정보 교과 온라인 연수 콘텐츠 관련 보고서와 논문 등을 통해 분석하였고, 전문가 자문은 인공지능융합교육 관련 교과를 강의하고 있는 대학교수의 자문을 받았다.

둘째, 설계 과정은 분석 과정의 결과에 따라 연수 콘텐츠의 전체 목표와 차시별 목표 설정, 15차시의 커리큘럼 설계를 하였다. 그리고 동기유발, 교수학습 방법, 평가전략 설계는 ACTUA의 가이드라인을 따랐다.

셋째, 개발 과정은 설계 과정에서 나온 커리큘럼을 기반으로 15차시의 정보 교과 인공지능 교육 콘텐츠를 영상으로 개발하였고, 개발 과정에 참여한 동료 교사 5인이 파일럿 테스트를 하였다.

넷째, 실행 과정은 개발 과정에서 만든 15차시의 정보 교과 인공지능융합교육 콘텐츠 영상을 시범 연수용 서버에 업로드하여 설치한 다음, 26명의 현직 정보 교사들이 15차시의 인공지능융합교육 콘텐츠 영상을 학습하였다. 그리고 15차시의 정보 교과 인공지능융합교육 콘텐츠를 점검하고 개선점을 찾았다.

다섯째, 평가 과정은 결과평가의 경우 전문가와 상호 동료평가를 통해 온라인 연수 콘텐츠의 타당도를 자체 평가하였고, 26명의 현직 정보 교사를 통한 학습자 만족도 평가를 통해 적용 가능성을 평가하였다.

인공지능융합교육을 위한 정보 교과 온라인 연수

콘텐츠 개발을 위한 ADDIE 모형의 각 단계에서 추진한 과정과 내용은 Table 1과 같다.

Table 1. Content development process and contents according to ADDIE model

Process	Contents
Analysis	<ul style="list-style-type: none"> ○ Goal analysis ○ Needs analysis (understanding the content that learners want) ○ Learner analysis (including analysis of pre-learning ability related to AI) ○ Environment analysis (checking the conditions required for learning) ○ Analysis of previously developed related content ○ Expert advice
Design	<ul style="list-style-type: none"> ○ Setting overall content goals and objectives for each class ○ Curriculum design ○ Designing motivation, teaching and learning methods, and evaluation strategies
Development	<ul style="list-style-type: none"> ○ Development of information and artificial intelligence education content ○ Pilot test
Implementation	<ul style="list-style-type: none"> ○ Information science and AI education content Installation ○ Information science and AI education content operation ○ Education program inspection and improvement
Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> ○ Outcome evaluation (evaluation of the educational content itself) ○ Learner AI capability evaluation ○ Learner satisfaction evaluation (including content related to awareness change and culture creation) ○ Collecting learner opinions

인공지능융합교육을 위한 정보 교과 온라인 연수 콘텐츠의 내용과 교육 방법은 ACTUA에서 제시한 인공지능 교육 프레임 워크와 Table 1의 ADDIE 모형에 따라 개발하였다[17-19]. 그리고 개발된 온라인 연수 콘텐츠는 인공지능융합교육 교육 전문가인 연구자들의 동료평가와 컴퓨터 교육 박사 1인 등의 전문가 집단 평가 후 최종적으로 확정하였다.

3.3 온라인 연수 콘텐츠 내용

인공지능융합교육을 위한 정보 교과 온라인 연수 콘텐츠는 크게 [AI 소개], [AI Technologies], [Data],

[Learning], [Natural Interaction], [Perception], [Reasoning], [Representation], [Societal Impacts]로 구성하였고, 그 내용은 다음과 같다.

첫째, AI 소개는 인공지능(AI)의 역사와 인공지능(AI)의 응용 분야, 둘째, AI Technologies는 머신러닝과 딥러닝, 셋째, Data는 데이터, 데이터 과학, 데이터 활용 수업 사례, 인공지능, 머신러닝의 종류, Orange 3의 활용, 데이터 모델링, 데이터 모델링 실습, 분류 알고리즘, 사이킷런, 인공지능 실습을 이해할 수 있도록 내용구성을 하였다. 넷째, Learning(학습)은 기계학습의 개념과 종류, 훈련데이터의 영향력, 티처블 머신 활용 수업 사례, 다섯째, Natural Interaction(자연스러운 상호작용)은 Natural Interaction의 개념, 생성형 AI, 생성형 AI 활용 수업 설계, 이미지 생성 AI를 활용한 수업 자료 제작으로 구성하였다. 여섯째, Perception(지각)은 Perception의 개념, Perception 활용 수업 설계, 티처블머신 활용 이미지 인식 기계학습, 다양한 센서를 활용한 자율주행 휠체어 제작 수업으로 구성하였다. 일곱째, Reasoning(추론)은 Reasoning의 개념, 의사결정트리의 추론 과정, 여덟째, Representation(표현)은 Representation의 개념, 자연어 처리 과정 구현(토큰화), 아홉째, Societal Impacts(사회적 영향)은 Societal Impacts의 개념, 인공지능 윤리 수업 설계, 모델 머신을 활용한 인공지능 윤리 및 윤리적 딜레마 수업 사례 등으로 내용을 구성하였다. 15차시 분량의 인공지능융합교육을 위한 정보 교과 온라인 연수 콘텐츠의 내용과 교육 방법은 Table 2와 같다.

Table 2. Educational content and teaching method of online training content

Contents	Method
1. Introduction to AI 1) History of Artificial Intelligence (AI) 2) Applications of Artificial Intelligence (AI)	lecture Lesson 1
2. AI Technologies 1) Machine Learning 2) Deep Learning	lecture Lesson 2
3. Data 1) Data, data science 2) Data utilization class cases 3) Types of artificial intelligence, machine learning 4) Orange 3 utilization 5) Data modeling 6) Data modeling practice 7) Classification algorithm 8) Scikit-learn, artificial intelligence practice	lecture Lesson 3-6

Contents	Method
4. Learning 1) Concept of machine learning 2) Types of machine learning 3) Influence of training data 4) Case studies of teaching using teachable machines	lecture Lesson 7-8
5. Natural Interaction 1) Natural Interaction concept 2) Generative AI 3) Generative AI utilization class design 4) Creation of class materials using image generation AI	lecture Lesson 9-10
6. Perception 1) Perception concept 2) Design of classes utilizing Perception 3) Image recognition machine learning using teachable machines 4) Class on making autonomous wheelchairs utilizing various sensors	lecture Lesson 11-12
7. Reasoning 1) Reasoning concept 2) Inference process of decision tree	lecture Lesson 13
8. Representation 1) Representation concept 2) Implementation of natural language processing process (tokenization)	lecture Lesson 14
9. Societal Impacts 1) Societal Impacts concept 2) AI ethics class design 3) AI ethics and ethical dilemma class case using moral machine	lecture Lesson 15

인공지능융합교육을 위한 정보 교과 온라인 연수 콘텐츠의 제작은 PPT 형식의 콘텐츠를 영상으로 편집하여 정보 교사 수준에 알맞은 형식과 내용으로 텍스트 이외에 도표, 이미지, 사례, 영상 등을 넣어 제작하였다.

첫째, 인공지능융합교육의 교육 목표를 달성하기 위한 내용으로 접근성, 전문성, 활용성, 정보 전달성 등 교육의 효과를 높일 수 있도록 단조롭고 설명 위주의 콘텐츠를 지양하고, 연수 교사의 흥미를 끌 수 있는 참신하고 획기적인 영상물을 염두에 두고 제작하였다.

둘째, 연구자는 인공지능융합교육을 위한 정보 교과 온라인 연수 콘텐츠를 개발하는 과정에서 타인의 저작권, 사용권, 초상권, 또는 특허 등을 침해하지 않았다.

3.4 전문가 검토

전문가 검토는 인공지능융합교육을 위한 정보 교과 온라인 연수 콘텐츠가 ACTUA의 ‘인공지능 교육 핸드북’을 기반으로 개발되었기 때문에 이에 대한 타당성을 검토하기 위하여 시행되었다. 검토를 위해 참여한 전문가는 연구자들로 상호 동료평가를 하였다. 동료평가에 참여한 연구자들은 5년 이상 정보 교과를 가르친 교사들이고, 박사과정 수료 등 석사학위 이상을 가지고 있으며, 교수설계 관련 각종 공모전에서 수상한 경력이 있다. 그리고 컴퓨터 교육 박사 1인은 20년 이상 대학에서 강의와 연구를 하고 있다.

전문가의 검토 대상은 온라인 연수 콘텐츠가 정보 교과에서 인공지능융합교육을 위하여 첫째, 인공지능의 개념과 원리, 둘째, 인공지능융합교육을 위한 수업 설계의 원리와 지침 등이 잘 구성되어 있는지이다. 검토를 위하여 명확성, 적합성, 접근성, 전문성, 활용성, 사용 용이성, 정보 전달성 등을 고려한 검토 사항을 제공하고 자유롭게 의견을 제시하도록 하였다. 그리고 전문가 검토 의견을 반영하여 시범 적용을 위한 자료를 제작하였다.

3.5 시범 적용

이 연구에서 개발된 인공지능융합교육을 위한 정보 교과 온라인 연수 콘텐츠의 시범운영은 2023년 7월부터 2024년 1월까지 운영하였다. 이 연수 콘텐츠의 시범운영은 정보 교사 101명이 참여하여 연수를 받았고, 이 중 26명(25.7%)이 온라인 연수 콘텐츠의 만족도와 인식 조사에 참여하였다.

인공지능융합교육을 위한 정보 교과 온라인 연수의 목적은 정보 교사들에게 인공지능으로 인한 세상의 변화를 이해하고, 기초 지식을 기반으로 인공지능을 활용한 문제 해결의 가능성을 탐색하는 태도와 능력을 기르는 것이다. 온라인 연수는 전체 15차시로 구성되어 있고, 연수의 주요 내용은 Table 2와 같다.

온라인 연수 후 연수 만족도, 연수 내용 활용도에 대한 인식을 조사하였다. 연수 만족도와 인식을 조사하기 위하여 강신천 외(2024)의 연구에서 사용된 조사 도구를 사용하였고, 각 문항의 응답 형식은 5점 Likert 척도(1점: 매우 아니다 ~ 5점: 매우 그렇다)를 사용하였다. 조사 도구는 연수 만족도 8개, 연수 내용의 활용도 7개 등 전체 15개 문항으로 구성되었고 그 내용은 Table 3과 같다.

Table 3. Research tools

Factor	Number of questions
Training satisfaction	8
Utilization of training contents	7
Total	18

조사 도구의 신뢰도를 확인한 결과, 전체 15문항의 Cronbach α 는 .933으로 나타났고, ‘연수 만족도’ 8개 문항의 Cronbach α 는 .873, ‘연수 내용 활용도’ 7개 문항의 Cronbach α 는 .932으로 나타났다.

4. 연구 결과

4.1 연수 콘텐츠의 개발 결과

인공지능융합교육을 위한 정보 교과 온라인 연수 콘텐츠의 내용을 차시별로 살펴보면 다음과 같다.

1차시는 AI의 소개(Introduction to AI)로 인공지능(AI)의 역사와 응용에 관한 내용으로 콘텐츠가 구성되어 있다(Figure 4). 인공지능의 역사는 인공지능의 용어, 튜링테스트, 계산 기계와 지능, 좁은 인공지능과 범용 인공지능으로 구성되어 있고, 인공지능의 응용은 인공지능의 7가지 패턴, 인식, 사람과의 상호작용, 예측분석 및 결정, 목표 기반 시스템, 이세돌, 자율주행시스템, 이상 탐지 및 패턴 인식, 개인화로 구성되어 있다.

2 왜 인공지능(AI)인가?

■ 왜 인공지능(AI)인가?

- ✓ 인공지능(AI)?
 - 지능적인 행동을 시뮬레이션하는 컴퓨터의 능력을 다루는 컴퓨터 과학의 한 분야
 - 실제로 인공지능(AI)은 포괄적인 용어로서 다양한 기술과 알고리즘들을 나타냄
- ✓ 인공지능(AI) 산업은 빠르게 성장하고 있으며, 캐나다도 인공지능(AI) 혁신과 연구의 선두주자로 인정받고 있음
- ✓ 인공지능(AI)은 2026년까지 10배, 즉 연간 40% 성장을 경험할 것으로 예상
- ✓ 2018년에는 두 명의 캐나다 연구원이 인공지능(AI) 분야 발전에 기여한 공로로 컴퓨터 분야에서 가장 권위있는 상 중 하나인 튜링상(Turing Award)을 수상함



Figure 4. Introduction to AI

2차시는 인공지능의 기술(AI Technologies)에 관한 내용으로 머신러닝과 딥러닝으로 콘텐츠가 구성되어 있다(Figure 5). 머신러닝은 지도학습, 비지도학습, 강화학습으로 구성되어 있고, 딥러닝은 딥러닝의 정의와 응용으로 구성되어 있다.



Figure 5. AI Technologies

3-6차시는 데이터(Data)로 머신러닝의 정의, 지도 학습(분류, 회귀), 비지도 학습, 강화학습, Orange 3을 활용한 인공지능 모델 실습, 파이썬 프로그램을 이용한 데이터 모델링, 문제 정의하기, 데이터 다운로드, 데이터 불러오기, 데이터 탐색하기, 데이터 시각화, 상관관계 분석하기, 독립변수와 종속변수 구분하기, 인공지능 모델 학습시키기, 사이킷런, 인공지능 실습으로 구성되어 있다(Figure 6).

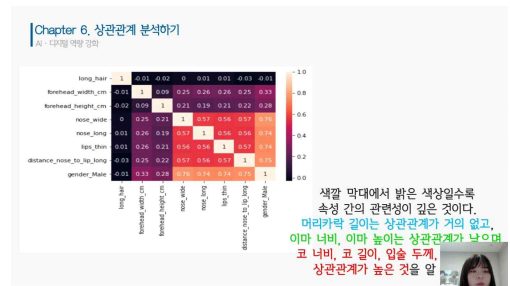


Figure 6. Data

7-8차시는 학습(Learning)으로 기계학습의 개념과 종류, 훈련데이터, 훈련데이터의 영향력(데이터 양, 데이터 품질, 데이터 다양성, 데이터 규모, 데이터 전처리, 레이블링 정확성), 티처블 머신 활용 수업 사례, 데이터 수집 및 모델 평가로 구성되어 있다(Figure 7).

Figure 7. Learning

9~10차시는 자연스러운 상호작용(Natural Interaction)으로 자연스러운 상호작용의 개념, 생성형 AI, ChatGPT, 영역별 주요 생성형 AI, AI ChatBot 서비스, 한국어 특화 AI ChatBot 서비스, ChatGPT 시나리오, 할루시네이션, 구글 바드, ChatGPT API 활용, ChatGPT 확장 프로그램, 생성형 AI 활용 수업 설계, 워튼(Wrtn), 카카오톡에서 생성형 AI 챗봇 사용하기, GetGPT, DALL-E2, ChatGPT 상상의 동물 그리기, 창의성을 갖춘 AI, Playground, Bing Image Creator, Ideogram, 이미지 생성 AI를 활용한 수업 자료 제작으로 구성되어 있다(Figure 8).

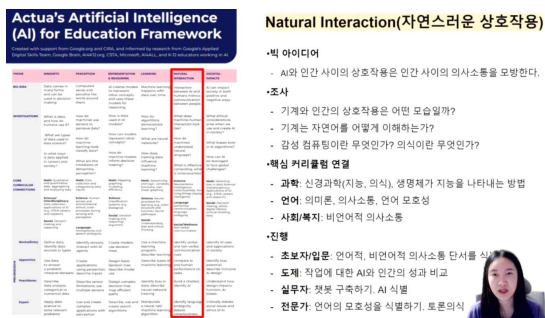


Figure 8. Natural Interaction

11~12차시는 지각(Perception)으로 지각의 개념, 기계학습 도구의 데이터 분류(데이터 수집 및 준비, 특성 추출과 선택, 모델 선택, 모델 훈련, 검증 및 세부 조정, 추론과 분류, 평가와 반복, 배포), 기계 인식의 한계(이해의 부족, 일반화 한계, 데이터 편향, 복잡한 장면, 모호함, 센서의 제한, 실시간 처리, 지속적인 학습, 윤리적 및 법적 문제, 비용과 지원), 지각을 활용한 수업 설계, 터치버블 머신 활용, 다양한 센서를 활용한 자율주행 휠체어 제작 수업으로 구성되어 있다(Figure 9).

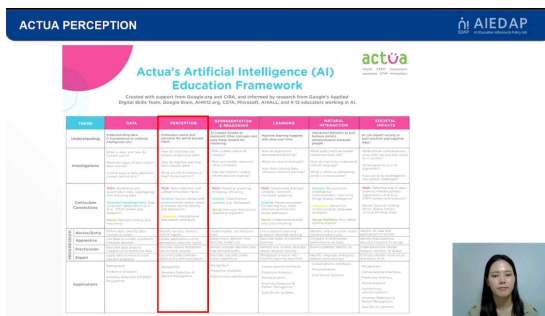


Figure 9. Perception

13차시는 추론(Reasoning)으로 추론의 개념, 데이터의 중요성, 데이터 분석의 개념과 목적, 기계학습의 개념 및 특징, 데이터 분석과 기계학습의 관계, 데이터 분석 및 추론으로 실생활 문제 해결하기, 의사결정 트리의 개념과 구조, 종류, 분할 구조, 장점, 단점, 활용 예시, 언플러그드 활동, 아키네이트 실습, 과일 이상형 월드컵 실습으로 구성되어 있다(Figure 10).

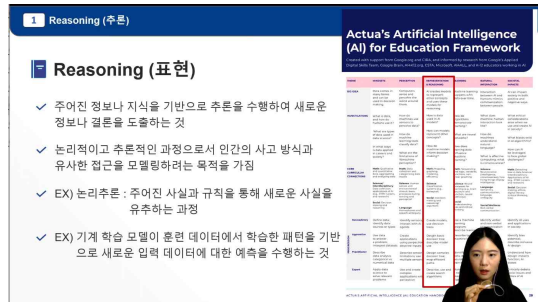


Figure 10. Reasoning

14차시는 표현(Representation)으로 표현의 개념, 자연어 처리(NLP)의 정의, 활용 사례(자동번역, 대화형 사용자 인터페이스, 텍스트 예측, 감정분석, 텍스트 분류, 맞춤법 검사, 음성 인식, 문자인식, 언어 번역기), 텍스트 데이터의 증가로 인한 자연어 처리의 중요성, 컴퓨터가 텍스트를 이해하기 위해 필요한 변환 과정, 토큰화, 텍스트 표현(원형 인코딩, BoW, TF-IDF, 워드 임베딩), 토큰화 실습(파이썬), 시멘트리 스 실습으로 구성되어 있다(Figure 11).

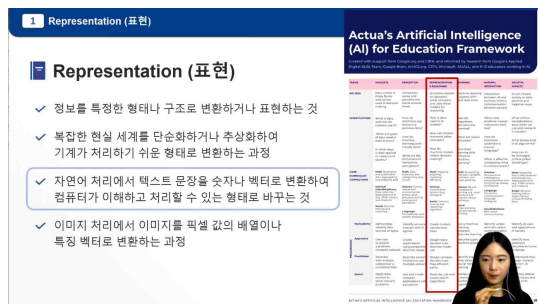


Figure 11. Representation

15차시는 사회적 영향(Societal Impacts)으로 사회적 영향의 개념, 할루시네이션, ChatGPT 활용의 문제점, ChatGPT의 규제·장려, 직업의 생성과 소멸, 저작권 문제, 딥페이크, 데이터 편향, ChatGPT의 위험, 인간 vs 인공지능, 인공지능의 윤리적 딜레마(트롤리

딜레마, 자율주행 자동차), 자율주행 자동차의 5단계, 윤리적 딜레마 수업 사례로 구성되어 있다(Figure 12).

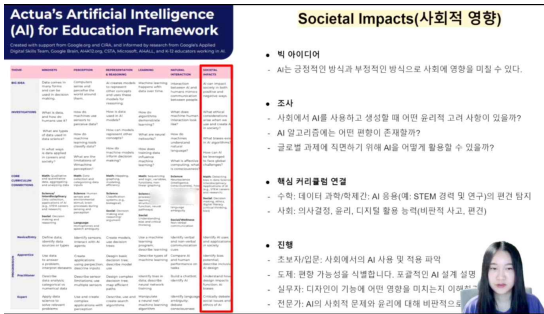


Figure 12. Societal Impacts

4.2 연수 콘텐츠의 전문가 검토 결과

이 연구에서 개발한 인공지능융합교육을 위한 정보 교과 온라인 연수 콘텐츠는 ACTUA의 ‘인공지능 교육 핸드북’을 기반으로 만들었고, 인공지능융합교육의 관점에서 설계가 잘 되었는지 동료평가와 전문가의 검토를 받았다. 동료평가와 전문가의 검토를 통해 온라인 연수 콘텐츠의 설계 방법은 타당성을 인정받았고, 정보 교사가 온라인 콘텐츠로 연수를 받을 때, 콘텐츠의 이해를 높일 수 있는 방법을 다음과 같이 제시하였다.

첫째, 현재의 연수 콘텐츠는 인공지능의 여러 주제를 다루고 있지만, 주제 간의 연결성을 명확하게 하는 것이 필요하다. 예를 들면 Data 부분에서 정보 교사들이 데이터 모델링을 학습한 다음, Learning 부분의 기계학습과 연결하는 등 연수 콘텐츠의 학습 순서를 이루어주면 좋을 것 같다.

둘째, 현재의 연수 콘텐츠는 강의 형식으로 제시된 것이 대부분이다. 정보 교사들이 실습을 통해 인공지능을 경험할 수 있는 기회를 늘리는 것이 좋을 것 같다. 예를 들면 사이킷런 혹은 인공지능 실습을 차시마다 넣어 정보 교사들이 학습한 내용을 적용해 보면 좋을 것 같다.

셋째, 인공지능 기술은 매우 빠르게 발전하고 있다. 따라서 가능하다면 학교 현장에서 적용할 수 있는 최신의 기술을 반영하는 것이 좋을 것 같다. 예를 들면 생성형 AI 활용 수업 설계에서 현재 주목받고 있는 ChatGPT, DALL-E 등과 같은 것을 소개하고, 이것을 학교 교육 현장에 적용할 수 있는 방법을 제시하면 좋을 것 같다.

넷째, 차시마다 일상생활에서 적용할 수 있는 사례

를 추가하여 정보 교사들이 인공지능을 어떻게 활용할 수 있는지 보여주어야 한다. 예를 들면 티처블 머신 활용 수업 사례나 모델 머신을 활용한 인공지능 윤리 수업 사례와 같은 구체적인 사례를 통해 이해를 돕는 것이 좋을 것이다.

다섯째, 정보 교사들이 인공지능융합교육을 위한 온라인 연수 콘텐츠를 학습한 다음, 연수 효과를 측정할 수 있는 평가나 피드백이 필요하다. 차시가 끝날 때, 퀴즈나 과제로 정보 교사들의 이해도를 평가하고, 피드백의 제공으로 연수의 질을 높여야 한다.

여섯째, 연수 콘텐츠 중 Societal Impacts에서 윤리적 문제와 사회적 영향을 다루고 있지만, 좀 더 다양한 관점에서 윤리적인 문제를 다루면 좋겠다. 다양한 사례와 토론으로 정보 교사들이 인공지능의 사회적 영향을 좀 더 깊게 이해하고, 윤리적인 문제를 생각할 수 있도록 해야 한다.

일곱째, 차시마다 인공지능융합교육에 관심 있는 정보 교사들을 대상으로 심화학습을 할 수 있도록 참고 자료를 제공하여 학습을 확장할 수 있도록 도와주면 좋겠다. 예를 들면 온라인 강의, 워크숍 정보, 우수 수업 사례, 논문, 오픈소스 프로젝트 등을 제공하면 좋을 것 같다.

연구자는 동료평가와 전문가 검토에 따라 매 차시 온라인 연수 콘텐츠의 내용을 수정하였다.

4.3 연수 콘텐츠의 시범 적용 결과

이 연구에서 개발한 인공지능융합교육을 위한 정보 교과 온라인 연수 콘텐츠의 적용 가능성 평가는 26명의 현직 정보 교사를 대상으로 하였다. 평가 내용은 연수 만족도와 연수 내용 활용도를 사용하였다.

4.3.1 온라인 연수 콘텐츠 만족도

인공지능융합교육을 위한 정보 교과 온라인 연수 콘텐츠 만족도의 전체 평균은 4.06점으로 나타났다. 대부분의 문항에서 평균 점수가 4.0점 이상으로 나타났다. ‘연수 방법으로 온라인 연수가 적절하다고 생각’은 3.85점, ‘연수 시간이 충분했다고 생각’에 3.69점으로 나타나 다른 문항에 비해 만족도가 상대적으로 낮게 나타났다. 결과는 Table 4와 같다.

Table 4. Satisfaction with online training content

구분	N	M	SD
Through this AIEDAP training, I understood new artificial intelligence and big data concepts.	26	4.23	0.951
I think online training is an appropriate method for this AIEDAP training.	26	3.85	1.223
I think the quality of the educational resources (online lectures, textbooks, etc.) used during this AIEDAP training was good.	26	4.00	1.020
I am overall satisfied with this AIEDAP training.	26	4.04	1.076
I think the training time of this AIEDAP training was sufficient.	26	3.69	1.350
I believe that the training content in this AIEDAP training reflected the latest trends.	26	4.35	0.797
I think the training content of this AIEDAP training is professional.	26	4.23	1.107
I think this AIEDAP training is practical.	26	4.12	0.864
Total	26	4.06	1.048

4.3.2 온라인 연수 콘텐츠 활용도

인공지능융합교육을 위한 정보 교과 온라인 연수 콘텐츠의 교육 현장에 적용과 활용에 관한 교사들의 인식은 전체 평균이 4.23점으로 나타났다. 모든 문항에서 평균 점수가 4.0점 이상으로 나타나 연수를 받은 정보 교과 교사들은 실제 교육 현장에서 온라인 연수 콘텐츠를 자신의 인공지능융합수업에 적용 혹은 활용하겠다는 인식 수준이 매우 높게 나타났다. 그 결과는 Table 5와 같다.

Table 5. Utilizing online training content

구분	N	M	SD
I will apply the contents of this AIEDAP training to actual classes.	26	4.27	0.962
The content of this AIEDAP training will help students increase their understanding of artificial intelligence and big data.	26	4.27	0.962
The exercises and actual case studies provided in this AIEDAP training can be applied in the classroom.	26	4.12	0.909
The contents of this AIEDAP training will help improve classroom teaching.	26	4.08	0.977
I think there will be a change in my teaching method after this AIEDAP training.	26	4.08	0.891
After this AIEDAP training, I think there will be changes in the teacher's (myself) interaction with students.	26	4.12	0.993
After this AIEDAP training, I have plans for self-development related to artificial intelligence and big data.	26	4.65	0.562
Total	26	4.23	0.761

4.4 연수 콘텐츠의 평가 결과

이 연구에서 개발한 인공지능융합교육을 위한 정보 교과 온라인 연수 콘텐츠의 적용 가능성을 전문가 평가와 동료의 상호평가 결과를 분석하면 다음과 같다.

첫째, 인공지능융합교육을 위한 정보 교과 온라인 연수 콘텐츠는 ADDIE 모형을 기반으로 목표 분석, 학습자 분석, 환경 분석 등이 체계적으로 설계되어 있다. 따라서 정보 교과 교사들은 인공지능의 기초 지식과 현장에서 적용할 실습 예제들을 쉽게 이해할 수 있고, 효과적으로 학습할 수 있다.

둘째, 정보 교과 교사들을 대상으로 시범 연수를 운영한 결과, 시범 연수에 참여한 26명 교사들의 연수 만족도 평균은 4.06점, 연수 콘텐츠의 이용 활용도 평균 점수는 4.23점으로 높게 나타났다. 시범 연수에 참여한 교사들의 만족도 평균 점수가 높다는 것은 연수 후 정보 교과 교사들이 교육 현장에서 연수 내용을 잘 활용할 수 있다는 것을 예상할 수 있고, 연수 내용이 학생들의 인공지능과 빅데이터 개념의 이해를 높이는 데 도움이 될 수 있다는 긍정적인 평가로 해석할 수 있다.

셋째, 정보 교과 교사들은 시범 연수에서 실습을 통해 인공지능의 개념을 이해하고, 경험하며, 적용할 수 있는 기회를 갖는 것이 중요하다. 그리고 최신의 인공지능 기술을 반영한 도구를 소개하여 정보 교과 교사들이 교육 현장에 적용할 수 있도록 해야 한다. 따라서 이 연구에서 개발한 온라인 연수 콘텐츠는 차시마다 사이킷런 혹은 인공지능 실습을 넣었고, 생성형 AI 활용 수업에서는 ChatGPT 혹은 DALL-E 등을 소개하였으며, 티처블 머신 등을 활용한 수업을 소개하였다.

넷째, 인공지능 기술은 매우 빠르게 변화하고 있다. 이에 따라 교육 현장과 연수 프로그램은 항상 최신의 정보를 제공해야 하고, 정보 교과 교사는 이에 맞는 연수를 받을 수 있도록 지원받아야 한다. 따라서 이 연구에서 개발한 온라인 연수 콘텐츠는 인공지능융합교육에 대한 기준을 제시하고 있고, 인공지능이 융합된 수업을 설계할 때 필요한 지식을 습득할 수 있도록 콘텐츠를 개발하였다. 그리고 교육과정이 바뀌면서 정보 교과 교사의 전문성 증진과 인공지능에 대한 이해도 향상을 위한 온라인 연수 콘텐츠라는 점에서 기존 콘텐츠와 차별성이 있다.

4.5 인공지능융합교육 콘텐츠에 포함할 요소

학교 현장에서 많은 정보 교과 교사들이 인공지능 융합교육을 위한 콘텐츠를 개발하고 있지만, 어떤 요소를 수업 설계에 포함해야 인공지능융합교육이라고 할 수 있는지 판단하기 어려워하는 것이 현실이다. 따라서 정보 교과 교사들이 학교 현장에서 인공지능융합교육을 위한 수업 설계에 포함해야 할 요소를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 인공지능융합교육에 인공지능의 기초 개념과 원리를 포함하여 수업 설계를 한다. 인공지능의 기초와 원리는 데이터, 알고리즘, 머신러닝, 딥러닝 등 인공지능의 기술 요소를 포함한다.

둘째, 인공지능융합교육에 적용할 수 있는 인공지능의 실제 사례와 응용을 터치블 머신이나 사이킷런 등을 활용해 학생들이 인공지능의 실질적인 적용 방법을 수업 설계에 포함한다.

셋째, 인공지능융합교육에서 학생들이 인공지능을 활용하여 실제 문제를 해결할 수 있도록 프로젝트 기반 학습이나 문제해결중심 학습 방법을 수업 설계에 포함한다.

넷째, 인공지능융합교육에서 인공지능이 인간에게 가져올 부작용인 인공지능의 편향성, 개인정보 보호, 윤리적 딜레마 등을 고려한 윤리 문제와 사회 영향을 포함한 수업 설계를 한다.

다섯째, 인공지능융합교육에서 인공지능을 국어, 수학, 과학, 사회 등 다른 교과와 융합하여 통합할 수 있게 수업 설계를 하고 교차 학습을 촉진한다.

여섯째, 인공지능융합교육에서 학생들이 인공지능에 관심을 두고, 이해를 높게 하려면 적극적인 참여와 피드백 방법을 수업 설계에 포함하여 수업 내용을 개선한다.

정보 교과 교사들은 위의 요소들을 수업 설계에 포함해 인공지능융합교육을 시행할 수 있어야 한다. 또한 정보 교과 교사들은 인공지능의 새로운 기술과 교육 방법을 학습하고, 학교 현장에 적용하려고 노력해야 한다.

5. 결론 및 제언

이 연구는 정보 교과의 인공지능융합교육을 위하여 ACTUA의 ‘인공지능 교육 핸드북’을 기반으로 연수 콘텐츠를 설계하였고, ADDIE 모형의 과정과 절차에 따라 콘텐츠를 개발하였으며, 다음과 같은 결론에 도달하였다.

첫째, 국내에서 연구되거나 개발된 인공지능융합교육을 위한 정보 교과 온라인 연수 콘텐츠를 찾아보기 힘들어 연구자들은 ACTUA의 인공지능 교육 핸드북을 기반으로 오랜 기간 많은 교수 설계자에 의해 정교화된 ADDIE 모형으로 15차시의 인공지능융합교육을 위한 정보 교과 온라인 연수 콘텐츠를 개발하였다. 그리고 연수 콘텐츠를 개발하는 과정에서 인공지능의 기초 개념과 원리, 사례와 응용, 교육 방법, 윤리 문제, 다른 교과와 융합 및 통합, 피드백 방법 등의 인공지능융합교육을 위한 정보 교과에 포함되어야 할 수업 요소들을 찾았다. 또한 26명의 정보 교과 교사들을 대상으로 시범 연수를 한 결과, 연수 만족도 평균은 4.06점, 연수 콘텐츠의 이용 활용도 평균 점수는 4.23점으로 높게 나타나 연수 후 정보 교과 교사들이 교육 현장에서 연수 내용을 잘 활용할 수 있다는 것을 예상할 수 있었다.

둘째, 인공지능융합교육을 위한 정보 교과 온라인 연수 콘텐츠의 개발은 정보 교과 교사의 인공지능과 데이터 과학의 이해를 심화시키고, 학교 현장에서 적용할 수 있는 능력을 강화하는 데 중요한 역할을 할 수 있다. 정보 교과 교사들은 급변하는 인공지능과 데이터 과학의 기술 환경에 적응하고, 학생들에게 최상의 교육을 하기 위하여 전문성 개발이 필요하고, 이를 위해 온라인 연수 콘텐츠는 교사들에게 인공지능과 데이터 과학의 새로운 기술과 도구를 학습하며, 이를 교육 현장에 적용할 수 있도록 하였다. 또한 정보 교과 교사들에게 인공지능과 데이터 과학의 최신 기술을 활용하여 창의적이고 효과적인 수업 설계를 통하여 학생들의 학습 효과를 극대화할 수 있도록 하였다.

셋째, 2022 개정 교육과정은 인공지능과 다른 교과목의 융합 교육을 통해 학생들로 하여금 창의적 문제 해결 능력의 배양을 강조한다. 정보 교과 교사들은 인공지능의 기술적 지식을 연수로 학습하는 것 외에 다른 교과목과 유기적으로 연계하여 교육하는 역량이 필요하다. 이를 위해 정보 교과 교사들은 인공지능융합교육 온라인 연수를 통해 다양한 교육 방법을 학습하고, 학교 현장에서 융합교육에 적용할 수 있어야 한다. 이러한 교사들의 시범 연수 결과로 학생들은 프로젝트 기반 학습(PBL)이나 문제 중심 학습(CBL)과 같은 교육 방법을 통해 인공지능과 다른 교과목을 융합하여 창의적이고 실질적인 문제 해결 역량을 키울 수 있고, 인공지능을 다른 교과목과 융합하여 학습의 흥미와 이해를 높이고, 성과 또한 올릴 수 있다.

넷째, 인공지능융합교육을 위한 정보 교과 온라인

연수 콘텐츠는 정보 교과 교사들에게 인공지능의 개념을 실제로 적용하고 경험하는 데 중점을 두었다. 인공지능은 추상적인 개념을 많이 포함하여 복잡하므로 실습으로 학습하는 과정이 필요하다. 실습 중심의 연수는 인공지능의 이론적인 개념을 실제 문제에 적용하고 해결해 봄으로써 정보 교과 교사들의 학습 이해도를 높일 수 있다. 그리고 교사들의 실습에 의한 경험은 학교 현장에서 학생들이 창의적이고 비판적인 사고를 기르도록 가르치는 데 유용하다. 이 연구에서 개발한 인공지능융합교육을 위한 정보 교과 온라인 연수 콘텐츠에 포함된 실습 중심의 교육은 티처블 머신이나 사이킷런 같은 실습 도구와 플랫폼의 활용, 프로젝트 기반 학습(PBL)이나 문제 중심 학습(CBL)과 같은 교육 방법을 도입할 수 있도록 수업 설계 방법이 포함되어 있다.

다섯째, 인공지능 분야의 기술은 매우 빠르게 발전하고 있어 기존의 온라인 연수 콘텐츠는 정보 교과 교사들에게 인공지능 관련 최신 기술의 동향과 응용 프로그램, 교육 방법, 사례 연구 등 최신의 지식을 효과적으로 전달하는 데 한계가 있다. 또한 디지털 전환, 원격 교육의 확산 그리고 학생들의 다양한 학습 요구 등의 교육 환경도 변화되고 있다. 이에 따라 인공지능 융합교육을 위한 온라인 연수 콘텐츠도 변화하는 교육 환경에 유연하게 대처하고, 학생들의 다양한 학습 요구를 충족시킬 수 있도록 연수 콘텐츠는 최신의 기술 동향과 교육 방법을 반영하여 업데이트하고, 정보 교과 교사들에게 시대에 맞는 교육을 제공할 수 있도록 지원해야 한다. 그리고 정보 교과 교사들의 경험과 의견을 피드백 받아 연수 콘텐츠의 장단점을 파악하고, 교사들의 요구를 반영하여 효과적인 인공지능융합교육 연수 콘텐츠를 제공할 수 있도록 개선해야 한다.

이 연구의 한계점은 개발한 온라인 연수 콘텐츠를 시범 운영하였고, 연수에 참여한 정보 교과 교사가 26명으로 연수 만족도와 연수 콘텐츠의 활용에 따른 결과가 제한적이어서 일반화하기에 미흡하다. 그러나 인공지능융합교육을 위한 정보 교과 온라인 연수 콘텐츠 개발에 따른 연구 결과를 바탕으로 다음과 같은 내용을 제언하고자 한다. 첫째, 이 온라인 연수 콘텐츠는 정보 교사뿐만 아니라 인공지능융합교육을 하고자 하는 다른 교과 교사들도 수강한다면 인공지능에 대한 이해도가 높아져 더 수월하게 융합 수업을 설계하고 운영할 수 있을 것이다. 둘째, 이번에 개발한 온라인 연수 콘텐츠는 15차시로 각각의 하위 주제들을

다루는 과정에서 중요한 부분만 추출하여 구성하였다. 교사의 수준에 따라 내용을 선택해 보기 어렵게 되어 있다. 따라서 교사가 인공지능의 이해도에 따라 연수 콘텐츠를 선택해서 학습할 수 있도록 좀 더 하위 주제별로 다양하게 콘텐츠를 보완한다면 학습 효과가 더 좋을 것이다.

참고문헌

- [1] Ministry of Education (2021). *2022 revised curriculum overview*. Sejong city. Ministry of Education.
- [2] Ministry of Education (2021). *[Appendix 10] Practical Arts(Technology and Home Economics) Information and Education Curriculum*. Sejong city. Ministry of Education.
- [3] Jang, J. (2024, April 15). *Title of contents*. Ministry of Education, Investing 1 Trillion Won to Provide AI Textbook Training to 320,000 People. <http://www.edupress.kr/news/articleView.html?idxno=11593>
- [4] Kim, J., Xiao, A., and Kim, H. (2021). Analysis of the perceptions of pre-service and secondary school teachers on using AI in instructional design. *The Korean Journal of Educational Methodology Studies*, 33(4), 655-681.
- [5] Lee, H. (2024). *A survey of middle school teachers' perception of education using artificial intelligence*. Master's thesis. Gyeongin National University of Education.
- [6] Youn, H. (2022). *A study on the perception of middle school teachers' AI-based customized classes*. Master's thesis. Korea University.
- [7] Hwang, I. (2024). *Analyzing teachers' educational needs for digital literacy in the 2022 revised curriculum*. Master's thesis. Graduate School of Education, Korea University.
- [8] Lim, M. (2024). *Analysis of educational needs on design competency of class with AI for secondary school teachers considering attitude of using AI*. Master's thesis. Graduate School of Korea National University of Education
- [9] Kim, H. (2023). *An analysis of the needs of secondary school teachers on the teaching competency of AI convergence education using mixed research method*. Master's thesis. The Graduate School of Education

Ewha Womans University.

- [10] Holmes, W., Bialik, M., and Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. New York. Independently published.
- [11] Korea Institute of Curriculum and Evaluation. (2020). The concept and use of artificial intelligence in school education. *Position paper, I&S*, 2-21.
- [12] Lee, J., Lee, S., and Lee, D. (2021). Analysis of the educational effectiveness of elementary AI convergence education programs. *Journal of the Society for Information Education, 25*(3), 471-481.
- [13] Han, S., Ryu, M., and Kim, T. (2021). *Artificial intelligence education for AI thinking*. Paju city. Seongandang.
- [14] Park, G. (2022). *Development and validation of a scale for teaching competence in artificial intelligence convergence education for elementary and secondary school teachers*. Master's thesis. The Graduate School of Education Ewha Womans University.
- [15] Cho, Y. (2021). *The effect of science classes incorporating artificial intelligence on middle school students' attitudes toward artificial intelligence and data literacy skills*. Master's thesis. The Graduate School of Education Ewha Womans University.
- [16] Kim, K. (2021). Development of an AI literacy education program for teachers and verification of the effectiveness of interest in AI convergence education. *Journal of the Korea Computer Information Society, 25*(8), 13-21.
- [17] ACTUA. (2020). *ACTUA's artificial intelligence (AI) education handbook*. Retrieved from https://actua.ca/wp-content/uploads/2022/02/Actua-AI_Handbook.pdf.
- [18] Branch, R. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. New York. Springer Science & Business Media.
- [19] Jeon, I., Jun, S., and Song, K. (2020). Teacher training program and analysis of teacher's demands to strengthen artificial intelligence education, *Journal of The Korean Association of Information Education, 24*(4), 279-289.



강 신 천

1993년 부산교육대학교 (교육학사)
1999년 한국교원대학교 교육과정전공 (교육학석사)
2003년 한국교원대학교 교육공학전공 (교육공학박사)

2005년 3월 ~ 현재 국립공주대학교 사범대학 컴퓨터교육과 교수
관심분야: 컴퓨터교육, 교육공학, 인공지능융합교육
E-Mail: godsky@naver.com



강 지 유

2019년 금오공과대학교 컴퓨터공학과 (공학사)
2023년 한국교원대학교 AI융합교육전공 석사과정

2022년 ~ 현재 천안중앙고등학교 교사
관심분야: 컴퓨터교육, AI융합교육
E-Mail: kenjiu@naver.com



김 예 솔

2020년 국립순천대학교 컴퓨터교육과 (교육학사)

2023년 ~ 현재 천안청수고등학교 교사
관심분야: 컴퓨터교육, 인공지능교육
E-Mail: ssolsday@gmail.com



김 한 나

2019년 한국교원대학교 기술교육과 (교육학사)
2024년 국립공주대학교 AI융합교육전공 (교육학석사)
2024년 국립공주대학교 AI융합교육학과 박사과정

2024년 ~ 현재 천안오성고등학교 교사
관심분야: AI융합교육, 기술교육, 컴퓨터교육
E-Mail: hn9193@naver.com



민 정 원

2019년 국립공주대학교 컴퓨터교육과
(교육학사)
2022년 국립공주대학교 AI융합교육전공
석사과정

2023년 ~ 현재 온양여자고등학교 교사
관심분야: 컴퓨터교육, AI융합교육, 교육공학
E-Mail: alswidnjs2020@gmail.com



최 희 원

2020년 국립공주대학교 컴퓨터교육과
(교육학사)
2024년 국립공주대학교 AI융합교육전공
(교육학석사)
2024년 국립공주대학교 컴퓨터교육학과
박사과정

2023년 ~ 현재 천안업성고등학교 교사
관심분야: AI교육, SW교육, AI융합교육, AI:SW 진로진학
E-Mail: chw3951@naver.com



정 현 용

1993년 충남대학교 통계학과(이학사)
1998년 충남대학교 전자계산교육
(교육학석사)
2006년 충남대학교 공업교육(박사수료)
2006년 공주대학교 교육공학(박사수료)

2006년 ~ 현재 대전대학교 혜화리버털아츠칼리지 부교수
관심분야: 컴퓨터교육, 교육공학, 교육통계, AI교육
E-Mail: hyunyong@dju.ac.kr