JDCS
디지털콘텐츠학회논문지
Journal of Digital Contents Society
Vol. 24, No. 8, pp. 1729-1739, Aug. 2023

Check for updates

예비교사의 인공지능 활용 교육에 대한 인식 분석

지 현 경[1] · 홍 현 미[2*]
[1]경희대학교 교수학습개발원
[2*]서울대학교 교육종합연구원

Analysis of Pre-service Teacher's Perception of AI based Education

Hyun-Kyung Chee[1] · Hyeonmi Hong[2*]

[1]Research Professor, Center for Teaching and Learning, Kyunghee University, Seoul 02453, Korea
[2*]Senior Researcher, Center for Educational Research, Seoul National University, Seoul 08826, Korea

[요 약]

본 연구는 인공지능을 활용한 교육에 대해 예비교사들이 어떤 인식을 가지고 있는지를 알아보고 분석하는 것을 목적으로 한다. 최근 인공지능 활용 교육에 대한 연구가 증대되고 있으나, 미래 교육의 수행 주체가 되어 인공지능 활용 교육을 적극적으로 도입하고 실천할 예비교사들의 인식에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 본 연구는 예비교사 88명을 대상으로 기술통계 및 의미변별척도를 활용하여 예비교사들의 인공지능 활용 교육에 대한 인식을 종합적으로 분석하였다. 연구 결과, 예비교사들은 인공지능을 학습 도구로 활용 시 학습자의 개인별 맞춤형 학습을 가능하게 할 것이라 인식하고 있었다. 또한 인공지능 활용 교육에 대해서는 똑똑하고 정확하며 편리하다는 등의 긍정적인 인식을 가지고 있음을 확인하였으며, 인공지능 융합 역량 향상에 도움이 될 것이라고 응답하였다. 향후에는 초중고 교사 및 학부모, 대학 교수자, 인공지능 활용 교육 전문가 등 조사 대상을 세분화한 연구가 이루어질 필요가 있다.

[Abstract]

This study investigated and analyzed the pre-service teachers' perceptions on education that use artificial intelligence (AI). Despite the increasing research on AI education, there is still a lack of studies that examine how future teachers perceive this emerging field. This study examines 88 pre-service teachers' perceptions of AI-based education using statistical analysis and semantic discrimination scales. The findings indicate that pre-service teachers acknowledge the potential of AI as a learning tool to facilitate personalized learning experiences for individual students. Pre-service teachers also held positive perceptions of AI education, viewing it as intelligent, precise, and convenient, and a way to enhance their competencies in integrating and converging AI technologies. Further research is necessary to investigate similar perceptions of different groups, including elementary, middle, and high school teachers, parents, university professors, and experts on AI education.

색인어 : 인공지능, 인공지능 활용 교육, 예비교사, 테크놀로지, 인식

Keyword : Digital, Contents, Artificial Intelligence, AI in Education, Pre-service Teachers, Technology, Perceptions

http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2023.24.8.1729

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-CommercialLicense(http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 09 June 2023; **Revised** 27 June 2023
Accepted 30 June 2023

***Corresponding Author; Hyeonmi Hong**

Tel: +82-2-880-8834
E-mail: hong212@snu.ac.kr

Ⅰ. 서 론

최근 초·중·고등학교를 비롯한 대학의 학교현장에서 가상현실, 메타버스, 인공지능 등 첨단 테크놀로지를 활용한 교육이 강조되고 있다. 특히 인공지능은 미래 사회의 변화를 주도하는 원동력으로서 교육 분야에도 큰 영향을 미칠 것으로 전망되고 있으며, 교육에서의 인공지능 활용에 대한 연구와 노력이 지속되고 있다[1].

인공지능 활용 교육은 인공지능을 학습도구로 활용하여 수업 및 학습 효율을 향상시키는 교육 전반을 의미한다. 이는 비단 IT 교육에 한정되지 않으며, 어떤 분야의 교육에도 활용될 수 있다[2]-[4]. 예컨대 챗봇 및 인공지능 스피커를 다양한 언어 교과 수업에 활용할 수 있으며, 국어, 수학, 과학 등 다양한 과목을 학습하며 생성되는 학습 이력 데이터를 분석하고, 학습자 수준에 맞춰 필요한 학습 내용과 문제를 제공하는 개인화된 맞춤형 학습을 제공할 수 있다. 또한 학습자의 학위 이수 현황을 모니터링하고, 졸업을 위해 이수해야 할 전공 및 교양과목을 추천하는 대학 학습 보조 시스템으로서의 역할을 제공할 수 있으며, 학사 운영을 위한 업무 자동화 등에도 적용할 수 있다.

다양한 형태로 이루어질 수 있는 인공지능 활용 교육은 미래 교육에도 많은 영향을 미칠 것으로 예상된다. 이에 따라 세계 주요 국가들도 인공지능 교육 정책을 수립하고 각 학교급을 대상으로 인공지능 교육을 실시하고 있다. 미국은 미국 인공지능 학회(Association for the Advancement of AI; AAAI)는 미국 국립과학재단(NSF)와 컴퓨터과학교사협회(Computer Science Teachers Association; CATA)의 지원을 받아 AI4K12라는 단체를 설립하였다. AI4K12에서 발표한 이니셔티브는 초중고 각급 학교에서 AI 교육을 위한 국가 교육과정 가이드라인 개발, 초·중·고 교사들을 위한 AI 교수학습 자료 및 도구 개발, 교사 및 연구자, 자료 개발자들의 커뮤니티 육성을 목적으로 한다[5]. 일본은 'AI 전략 2019'를 발표하여 과학·기술 인력 육성과 산업 융합을 통한 미래 경쟁력 확보를 목표로 전 학년에 걸친 단계별 교육 혁신을 추진하고 있다. 영국은 국가 산업전략 및 국가 디지털전략(Digital Strategy)에 근거하여 'AI Sector Deal'을 발표하며 인공지능 관련 석·박사 과정 개설, 교사에 대한 교육비 지원 등 인공지능 인재 양성을 위한 인프라 구축을 추진하고 있으며, 'Edtech Framework for Change'를 통해 학교 교육에서의 에듀테크 활용에 대한 비전을 제안하였다. 중국은 정부 주도로 '차세대 AI 발전 계획'을 발표하고, 데이터, 인공지능 분야에 대한 대규모 투자와 인력 양성을 추진하며, 초·중·고교에서의 인공지능 교육 확산 방안을 마련하였다.

우리나라는 '초·중·고 AI 교육 기반 조성'정책을 제시하고, 각 학교급에서의 인공지능 교육을 위한 단계별 내용 기준 및 인공지능 교육의 활성화를 위한 다양한 지원 방안을 제시하였다. 더불어 '2022 개정 교육과정'에서는 정보 교과의 수업 시수를 확대하고, 인공지능·데이터 선택과목을 신설하여 학생들의 인공지능 소양 함양을 위한 정책을 지속적으로 제안 및 추진하고 있다.

이와 같이 인공지능이 미래 교육에 미칠 수 있는 영향에 따라 빠르게 변화하는 국내·외의 인공지능 교육 동향은 실제 학교 현장에서 인공지능 활용 교육을 실시하는 교육의 주체인 교사 역할의 중요성을 시사한다. 특히 현직 교사 뿐 아니라 예비교사에 대한 교육이 선제적으로 이루어질 필요성이 제기되고 있으며, 이에 따라 예비교사 대상의 인공지능 역량 함양을 위한 다양한 정책이 추진되고 있다. 교육부는 2020년부터 전국의 38개 교육대학원에 AI융합교육 전공을 신설하고 인공지능 교육과정을 운영하고 있으며, '100만 디지털 양성 사업'을 통한 예비교사의 인공지능·디지털 역량 강화 프로그램을 운영하는 등 다방면의 노력이 시도되고 있다.

이와 함께 예비교사 대상 인공지능 활용 교육에 대한 연구도 다양하게 이루어지고 있다. 그러나 대부분의 연구들은 인공지능을 교육에 활용하기 위해 고려해야 할 요소와 이에 대한 효과성을 확인하는 연구[6], 교육과정 연구[7],[8], 프로그램을 개발하는 연구[9]-[11]들이 주로 이루어지고 있어, 교육현장에서 인공지능을 어떻게 활용할 것인가에 대한 기초연구로서 예비교사의 인식을 확인한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 인공지능의 교육적 활용에 대해 예비교사가 어떠한 인식과 관점을 가지고 있는지를 확인할 수 있다면, 이를 바탕으로 구체적인 수업 모형과 전략 개발 등의 연구가 이루어질 수 있다. 즉, 인공지능 활용 교육에 대한 효과적인 연구를 위해 앞으로 이를 수업 현장에서 활용할 예비교사가 어떠한 인식을 가지고 있는지를 확인할 필요가 있다.

이에 본 연구의 목적은 인공지능 활용 교육에 대한 예비교사들의 인식에 대해 알아보고, 종합적으로 분석하는 것에 있다. 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 인공지능의 교육적 활용에 대한 예비교사의 인식은 무엇인가?

둘째, 인공지능 활용 교육에 대한 예비교사의 이미지는 어떠한가?

셋째, 인공지능 활용 교육과 역량에 대한 예비교사의 인식은 어떠한가?

Ⅱ. 이론적 배경

2-1 인공지능의 교육적 활용에 대한 필요성

인공지능이 발달함에 따라 다양한 분야에서 인공지능이 미치는 영향력이 증대되고 있으며, 교육 분야에서도 인공지능의 활용 방안에 대한 연구와 노력이 지속적으로 이루어지고 있다[1]. 교육에서의 인공지능 활용(AIed, AI n Education)은 학습자의 만족도 및 성취도의 증진을 목적으로 인공지능 기술을 교육적 맥락에서 활용하는 것을 의미한다[12]. 향후 미

래 사회에서 인공지능의 교육적 활용 방향은 다음과 같은 측면으로 나누어 볼 수 있다.

첫째, 인공지능의 교육적 활용을 통해 개별화된 학습자 맞춤형 교육을 제공할 수 있다. 인공지능 기술은 학습자의 흥미나 학습 패턴, 학습 이력에 대한 데이터를 바탕으로 학습자의 수준을 판단하여 적합한 난이도의 학습 내용을 제시하여 맞춤형 학습을 가능하게 한다[5]. 예컨대 인공지능 기반 학습 지원 시스템인 McGraw-Hill Education의 ALEKS (Assessment and Learning in Knowledge Spaces)는 학습자의 수준을 평가하여 그에 부합하는 맞춤형 학습 과정을 제시한다. 특히 ALEKS는 학습자 평가 후 즉각적인 피드백과 함께 문제에 대한 개념, 정의 등을 포함한 자세한 설명을 제공하고, 학습한 내용을 주기적으로 재확인하여 학습자가 습득한 새로운 지식을 유지할 수 있도록 지원하여 개별화된 맞춤형 학습을 가능하게 한다.

둘째, 인공지능 기술을 활용한 자동화된 평가 시스템을 통해 효율적인 관리가 이루어질 수 있다. 인공지능 기반 평가 시스템은 주어진 문제에 대해 학습자가 활동하며 산출된 결과물을 실시간으로 평가하여 평가 결과와 즉각적인 피드백을 제공한다[13]. 영국에서 개발된 인공지능 기반 학습 시스템인 Century는 초기 평가 및 진단 평가를 통해 학습자의 현재 상태를 진단하고, 오개념 등 학습자에게 학습이 필요한 부분을 확인하여 교수자의 개입을 용이하게 해준다. 특히 학습자별 평가 결과와 학습 상태를 직관적으로 시각화해 교수자에게 제공하여 효율적인 수업 계획 및 학습자 관리를 가능하도록 지원한다.

셋째, 인공지능 기술을 활용하여 학습자의 진로 및 학사 관련 정보를 추천하는 서비스를 제공할 수 있다. 학습자의 흥미 분야, 전공, 수강 이력에 대한 데이터를 바탕으로 학습자가 과정 수료를 위해 필요한 과목이나 가능한 진로 등을 추천하는 인공지능 기반 추천 서비스는 현재 국내외 대학에서도 다양하게 개발·활용되고 있다. 예컨대 Arizona State University (ASU)의 e-Advisor는 학생들의 학업적, 직업적 목표를 달성하고 성공을 지원하기 위해 개발된 빅데이터와 인공지능 기반의 학습지원 시스템으로, 학생들에게 개별화된 학습 컨설팅을 제공한다. 즉, 학생 개인의 성향과 성적, 공부 패턴, 수강 이력 등을 분석하고 개인별 맞춤형 학습 및 전공 분야를 제안하며, 특히 개별 학습자의 전공 및 학위 이수를 위한 정보와 학위과정에 대한 설명, 비용, 입학 조건, 진로 등에 대한 정보를 지원하고 있다. ASU에서는 e-Advisor의 도입 후, 87%의 높은 재등록률을 보였는데, 이는 교과과정이 상세하고 구체성이 낮아 학업 계획에 어려움을 겪던 학생들이 e-Advisor의 개인화된 학업계획 서비스를 통해 학업을 지속하고자 하는 경향이 상승하였음을 나타낸다[14].

2-2 인공지능 활용 교육에 대한 인식

인공지능의 교육적 활용에 대해서 인공지능 역량 강화를 위한 교육 프로그램 및 콘텐츠 개발 연구[15]-[17], 교육현장에서의 인공지능 활용에 대한 효과성 연구[18]-[20], 인공지능 챗봇 사례 분석 및 효과성 연구[21],[22] 등 다양한 맥락의 연구가 이루어지고 있다. 특히, 인공지능 활용 교육에 대한 인식에 초점을 맞춘 주요 연구들은 인공지능이 교육에 어떤 영향을 미칠 것인지에 대한 교수자들의 인식을 조사하거나, 인공지능 도구를 활용한 수업에 대한 학습자들의 인식을 탐색하고 있다.

고병철과 한선관[23]은 초등교사의 인공지능교육 전문성과 연수에 대한 인식을 조사하였다. 연구 결과 초등교사들은 인공지능교육에 대한 전문성을 갖추기 위해 인공지능과 관련한 개념과 학습 지도 능력, 실습과 체험 지도 능력을 중요시하는 것으로 나타났으며, 실습 연수 등 새로운 교사 직무 연수에 대한 요구를 밝혔다.

한형종과 김근재, 권혜성[24]은 초등교사 69명을 대상으로 인공지능의 활용 교육에 대한 인식을 조사하였다. 연구 결과 초등교사들은 인공지능 기술이 수업 시간 내 학습 활동을 보조하는데 가장 적합하며, 인공지능 활용 교육은 개별 학습, 참여 촉진, 흥미 유발 등의 특성을 지닌다고 인식하였다.

김태령과 한선관[25]은 인공지능교육에 대한 초중등 교사들의 인식을 조사하였으며, 조사 결과 인공지능 교육은 '인공지능을 삶에 활용'하는 역량을 기르는 것이라는 인식이 가장 높았고, 이를 위해 인공지능을 타교과에 활용하거나 문제해결 과정에 융합하는 것을 배우는 것이 교사교육과 학생교육에 중요하다고 답하였다.

박종향과 신나민[26]은 초중고등학교 학습자를 대상으로 인공지능 기술과 인공지능 교사에 대한 인식을 분석하였고, 조사 결과 학생들은 학습보조도구로써의 인공지능을 '맞춤형 학습 지원', '구조화된 학습 콘텐츠 제공', '친절한 튜터링'의 세 가지로 파악하였다. 또한 인공지능 교사가 인간 교사를 대체하는 것에 대해서는 59.8%의 학생이 부정적인 인식을 가지고 있는 것으로 나타났다.

권선아와 이재경, 권숙진[27]은 대학의 인공지능 도입과 인공지능교수에 대한 학습자 인식에 대해 조사하였으며, 조사 결과 대학생들은 인공지능에 대한 지식 수준에 상관없이 인공지능은 인간과 공존할 수 있는 편리한 기술이라고 응답하였으며, 대학의 인공지능 기술 도입에 대해 긍정적인 인식을 가지고 있는 것으로 나타났다. 또한 인공지능 교수가 인간 교수를 대체할 수 있을 것인지에 대한 질문에 대해 과반수 이상의 응답자가 대체할 수 없다는 인식을 가지고 있었다.

이와 같이 교육 현장에서의 인공지능 활용에 대한 인식을 알아보기 위해 다양한 측면에서 연구가 시도되고 있으나, 미래 교육의 수행 주체가 되어 인공지능을 활용한 교육에 적극적으로 참여하게 될 예비교사들이 인공지능에 대해 어떻게

인식하는지를 확인할 필요가 있다. 예비교사가 이에 대해 어떠한 인식과 관점을 가지고 있는지를 확인할 수 있다면, 다양한 인공지능 교육 전략과 교육 프로그램의 최적화된 개발이 선제적으로 이루어질 수 있으며, 이를 통해 미래교사들의 요구를 반영한 인공지능 활용 수업 설계 모형과 같은 효과적이고 체계적인 안내와 처방이 이루어질 수 있기 때문이다. 그러나 이러한 중요성에도 불구하고, 인공지능 활용 교육에 대한 예비교사의 인식을 확인한 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 인공지능 활용 교육에 대해 예비교사가 어떠한 인식을 가지고 있는지를 종합적으로 확인하고자 하였다.

Ⅲ. 연구 방법

3-1 연구 대상

본 연구에서는 예비교사들의 인공지능의 교육적 활용에 대한 인식을 조사하기 위해 J 지역 교육대학 4학년에 재학중인 120명의 예비교사들을 선정하여 설문을 진행하였다. 설문에 응답한 89명 중 개인정보 및 응답내용 활용에 대한 동의를 하지 않는 1명의 자료를 제외한 최종 88 명의 자료를 대상으로 설문 자료를 분석하였다.

3-2 연구 도구

예비교사들이 가진 인공지능의 교육적 활용에 대한 인식을 분석하기 위해 설문 문항을 구성하였다. 설문지는 선행문헌[28]-[31]을 참고하여 인적사항 및 인공지능 활용 수업 경험 유무, 인공지능 활용 교육에 대한 인식, 인공지능 활용 교육에 대한 이미지, 인공지능 활용 교육과 역량에 대한 인식으로 구성하였다(표 1 참고). 특히 인공지능에 대한 이미지는 의미변별척도[32]에 활용된 형용사를 31개 도출하였다. 인구학적 배경을 포함한 설문문항은 인공지능 활용교육 경험이 있는 교육공학 박사 2인과 초등교사 1인의 검토를 통해 수정·보완하여 완성되었다.

3-3 자료 수집 및 분석

예비교사들이 인공지능의 교육적 활용에 대한 인식에 대한 설문은 2022년 2학기 중 약 2주동안 실시되었다. 수집된 데이터의 분석을 위해 SPSS Statistics 23을 사용되었다. 수집된 자료는 연구문제에 따라 다음과 같이 분석되었다. 첫째, 인공지능의 교육적 활용에 대한 예비교사의 인식을 확인하기 위해 학습도구로서 인공지능에 대한 인식, 인공지능을 교육에 활용할 때 가장 초점을 두어야 할 부분, 인공지능을 교육에 활용할 때 고려사항, 인공지능 활용에 적합한 수업단계에 대해서 기술통계를 활용하여 분석되었다. 둘째, 인공지능 활용 교육에 대한 예비교사의 이미지를 확인하기 위해서는 의미변별척도를 활용한 대응 표본 t검증이 사용되었다. 의미변별척도는 특정 대상에 대해서 개인이 느끼는 주관적인 인식을 서로 상반되는 형용사 쌍을 활용하여 이미지나 느낌을 객관화 시키는 분석 방법이다[32]. 전문가 검토를 통해 최종적으로 도출된 31개의 형용사 쌍은 세부적인 측면에서 예비교사들의 인식을 확인하기 위해 7점척도를 활용하였다. 분석결과는 SPSS Statistics 23을 사용하여 대응 표본검증을 실시하였고, 프로필 차트(profile chart)를 활용하여 시각화 하였다.

표 1. 설문 문항의 개요
Table 1. Overview of survey items

Category	Contents	Number of Question
Personal information	• Name, Student ID, Major, Gender, Experience with education using AI	5
Perception of Education Using AI	• Perception of education using AI • Focus areas when using AI in education • Considerations for Using AI in education • Appropriate stages for AI using AI in class	16
Image of Education Using AI	• Image of Education Using AI	31
Perception of Education and Competence Using AI	• The impact of education using AI on enhancing future educational competencies • Competencies required for pre-service teachers for education using AI	22

셋째, 인공지능 활용 교육과 역량에 대한 예비교사의 인식 분석은 AI활용이 미래교육 역량 증진에 미치는 효과, AI 활용 교육을 위해 예비교사로서 갖추어야 할 역량에 대해서 기술통계가 활용되어 분석되었다.

Ⅳ. 연구 결과

4-1 AI 활용 교육에 대한 인식

AI 활용 교육에 대한 예비교사들의 인식을 확인하기 위해 학습 도구로서 AI 활용에 대해 어떻게 인식하는지에 반응을 분석한 결과는 표 2와 같다.

학습자의 개인화된 학습을 지원하는 학습도구로서 AI 활용 교육에 대해 얼마나 인식하고 있는지(1점: 매우 그렇지 않다~5점: 매우 그렇다)를 확인한 결과, 예비교사들은 AI가 개인별 학습자 특성에 따라 맞춤형 학습을 가능하게 하고(M=4.36), 학습자가 모르는 부분이나 취약한 부분을 중심으로 학습을 보조할 수 있다(M=4.35)는 부분을 가장 많이 인식

하고 있었다. 이 점은 AI가 학습 도구로서 학습자의 개인별 맞춤형 학습을 가능하게 하고, 학습자가 어려워하는 부분을 분석하여 적응적인 학습보조 시스템으로서 활용될 수 있다는 것을 예비교사들이 이해하고 있기 때문이라고 해석해 볼 수 있다.

표 2. 학습도구로서 AI에 대한 인식
Table 2. Perception of AI as learning tools

Perception	M	SD
AI enables personalized learning based on individual learner characteristics	4.36	.714
AI can assist learning centered on vulnerable parts by transferring knowledge about unknown parts and wrong answer questions	4.35	.743
AI enables planned learning such as systematic learning and scheduled learning	4.19	.725
AI enables the provision of structured learning content	4.27	.690
AI enables learning anytime, anywhere without the constraints of time and space	4.31	.822

AI를 교육에 활용할 때 초점을 두어야 할 부분에 대한 예비교사들의 인식 조사 결과, 미래사회에 부합하는 학생 역량 증진(M=4.25)이 가장 초점을 두어야 할 부분이라는 응답을 확인하였으며, 이후 학생들의 기초학력 신장(M=4.14), 초등학교 교육과정 핵심 역량 성취(M=4.10) 순으로 나타났다(표 3 참고). 이는 예비교사들이 AI를 활용한 교육을 할 때, 기본 교육 과정에 대한 학업 성취를 목적으로 하기 보다는 미래 사회의 새로운 역량 개발을 강조하는 역량 개발 교육에 보다 초점을 두어야 할 필요성을 느끼고 있음을 시사한다.

또한 AI를 활용하는 교육에서 고려해야 할 요소가 무엇인지를 확인하였다(표 4 참고). 총 5가지 사항 중 가장 고려해야 할 요소는 학생의 디지털 리터러시 역량 강화 교육(M=4.51)으로 나타났다. 교육 소외 계층의 정보격차 및 학교별 기기확보 편차(M=4.32) 및 학습자의 교육용 AI 활용 경험(M=4.13)도 높은 평균을 보였다. 이는 AI 활용 교육을 위해 학습자의 디지털 리터러시 교육이 우선적으로 고려되어야 하며, AI 활용 교육에 앞서 기본적인 정보 및 인프라 격차가 해소되어 가능한 한 많은 학생들이 AI 활용 경험을 할 수 있도록 AI 교육이 이루어져야 함을 나타낸다.

표 3. AI를 교육에 활용할 때 초점을 두어야 할 부분
Table 3. Aspects to focus on when utilizing AI in education

Perception	M	SD
Enhancing students' basic academic skills	4.14	.819
Promoting student competencies suitable for future society	4.25	.777
Achieving core competencies of the elementary school curriculum	4.10	.695

표 4. AI 활용 교육 시 고려사항
Table 4. Considerations for using AI in education

Perception	M	SD
Learner's experience in using AI for education	4.13	.882
Interaction between teacher and student	3.87	.992
Infringement of personal information and data leakage, manipulation of information	3.94	.963
Education to strengthen students' digital literacy skills	4.51	.567
Information gap of the educationally marginalized group and discrepancies in device availability across schools	4.32	.796

한편 수업의 전, 중, 후 어느 단계가 AI를 활용하기에 적합한지에 대한 인식을 확인해 본 결과 표 5와 같다. 수업 활용 단계에 있어서 수업 후 학습 결과 데이터에 기반 한 보충 학습을 진행하는 데 AI를 활용하는 것이 적합하다(M=4.50)는 응답이 가장 높게 나타났다.

4-2 AI 교육에 대한 이미지

두 번째 연구문제인 예비교사의 AI 교육에 대한 이미지를 확인하기 위해 총 31개의 형용사 쌍으로 구성된 의미변별척도를 활용하여 결과를 분석하였다. 분석결과는 표 6과 같으며, 이를 시각화한 프로필 차트는 그림 1과 같다.

우선 전체적인 경향을 보면, AI를 활용한 교육은 친근하지 않고(M=3.82), 새롭고(M=2.6), 안심되고(M=4.11), 다양하고(M=2.65), 복잡하고(M=4.48), 혼자하고(M=3.39), 편리하고(M=2.83), 안전하고(M=3.41), 친절하고(M=3.02), 재미있고(M=2.43), 무섭지 않고(M=5.20), 좋고(M=2.75), 인간적이지 않고(M=4.37), 고맙고(M=2.84), 똑똑하고(M=2.34), 정확하고(M=2.55), 창의적이고(M=3.00), 필요하고(M=2.52), 앞서가고(M=2.44), 전문적이고(M=2.60), 참여를 촉진하고(M=2.45), 기술중심적이고(M=2.98), 학습자중심적이고(M=5.44), 활동중심적이고(M=4.05), 개별적이고(M=3.22), 상호적이지 않고(M=4.03), 교과간 융합적이고(M=2.72), 융통성있고(M=3.15), 동적이고(M=3.36), 감정적이지 않고(M=4.60), 효과적이다(M=2.64)는 이미지가 형성되어 있음을 알 수 있다. 구체적으로 살펴보면 학습자 중심적이다(M=5.44)문항에 대한 인식이 가장 강한 것으로 나타났고, 그 다음은 무섭지 않다(M=5.2), 똑똑하다(M=2.34), 감정적이다(M=4.6) 순으로 나타났다.

표 5. AI 활용에 적합한 수업 단계
Table 5. The appropriate stages for the utilization of AI in teaching

Perception	M	SD
Before class (provide pre-experience and identifying student level)	4.22	.734
During class (customized problem-solving activities)	4.13	.842
After class (data-driven supplementary learning)	4.50	.678

표 6. AI 교육에 대한 이미지
Table 6. Image of AI in education

Perception	M	SD
Familiar – Unfamiliar	3.82	1.378
New – Old	2.60	1.394
Worrisome – Reassuring	4.11	1.272
Diverse – Monotonous	2.67	1.371
Simple – Complex	4.48	1.154
Done alone – Done together	3.39	1.643
Convenient – Inconvenient	2.83	1.116
Safe – Unsafe	3.41	1.238
Friendly – Unfriendly	3.02	1.213
Fun – Boring	2.43	1.143
Scary – Not scary	5.20	1.316
Good – Bad	2.75	.900
Human-like – Mechanical	4.37	1.148
Grateful – Ungrateful	2.84	.908
Smart – Stupid	2.34	.969
Accurate – Inaccurate	2.55	1.005
Creative – Ordinary	3.00	1.373
Necessary – Unnecessary	2.52	.897
Advanced – Behind	2.44	1.038
Professional – General	2.60	1.088
Promotes participation – Hinders participation	2.45	1.124
Technology-centered – Technology-assisted	2.98	1.414
Instructor-centered – Learner-centered	5.44	1.212
Content-centered – Activity-centered	4.05	1.667
Individual – Collaborative	3.22	1.386
Interactive – Not-interactive	4.03	1.351
Cross-curricular – Not cross-curricular	2.72	1.373
Flexible – Inflexible	3.15	1.386
Dynamic – Static	3.36	1.599
Emotional – Non-emotional	4.60	1.318
Effective – Ineffective	2.64	1.063

문항별 표준편차를 살펴보면 '매우 필요하다–매우 필요하지 않다'가 평균 2.52에 표준편차 0.897로 응답값이 가장 고르게 분포되었고, 그 다음은 '매우 좋다–매우 나쁘다'가 평균 2.75에 표준편차 0.900, '매우 고맙다–매우 고맙지 않다'가 평균 2.84에 표준편차 0.908 순으로 나타났다.

반면 '매우 내용 중심적이다–매우 활동 중심적이다'가 평균 4.05에 표준편차 1.667로 가장 큰 이견을 보였고, 다음으로는 '혼자한다–함께한다'가 평균 3.39에 표준편차 1.643, '매우 동적이다–매우 정적이다'가 평균 3.36에 표준편차 1.599 순으로 나타났다.

또한 AI 활용 교육 경험 여부에 따른 AI 교육 이미지의 차이를 알아보기 위해 독립표본 t검증을 실시하였다(표 7). 그 결과 AI 활용 교육 경험 여부에 따라 '친근하다($t=2.879$, , $p<0.01$)', '기술 보조적이다($t=-2.439$, $p<0.05$)' 문항에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 즉, AI 활용 교육에 대한 이미지가 AI 활용 교육 경험이 없는 집단에 비해 활용경험이 있는 집단의 경우 '친근하다', '기술 보조적이다'는 인식이 높게 형성되어 있음을 알 수 있다. 이는 AI를 수업에 활용한 경험 혹은 AI를 활용한 수업을 받아 본 경험이 있는 집단이 AI를 보다 친근하게 느끼고 있으며, AI 활용 수업이 AI 자체에 초점을 맞춘 기술 중심적 교육보다는, AI를 활용하여 다양한 수업 활동을 하는 기술 보조적 교육에 가깝다고 생각하고 있음을 보여준다.

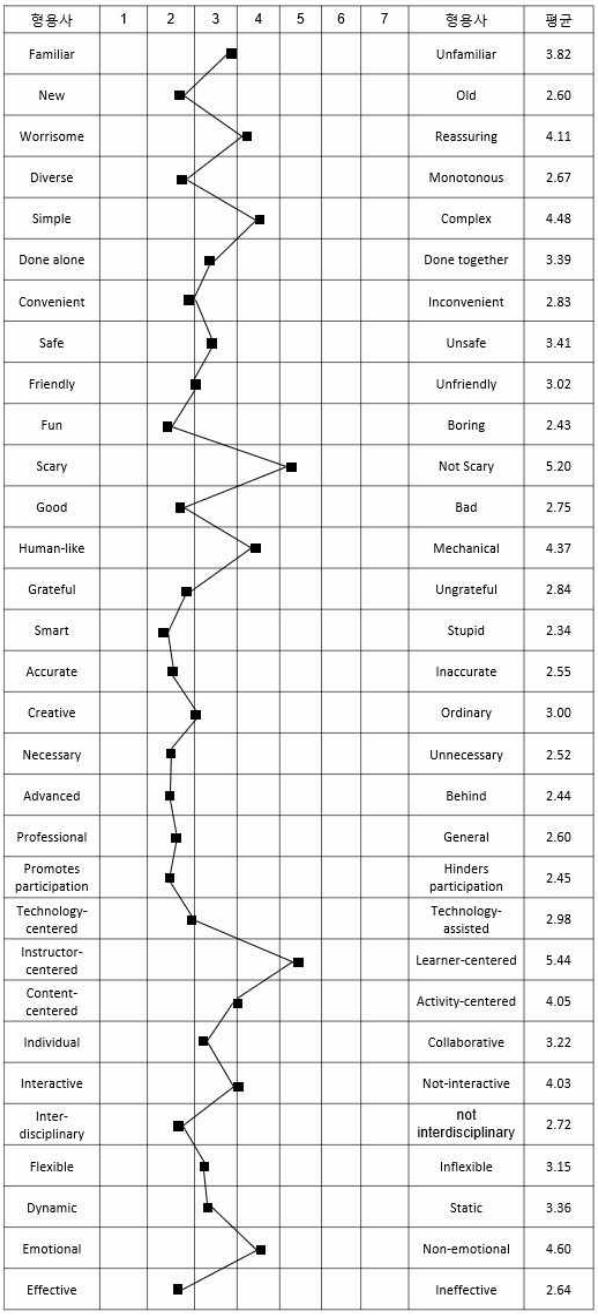

그림 1. AI 교육에 대한 이미지 프로필 차트
Fig. 1. Profile chart of survey results on image of AI in education

표 7. AI 활용 교육 경험 여부에 따른 AI 교육 이미지의 차이

Table 7. Differences in the image of AI education according to the experience of AI-based education

Perception	AI Utilization Experience	M	SD	t-value
Familiar - Unfamiliar	Yes	3.40	1.211	2.879**
	No	4.21	1.413	
Tech-centered - Tech-assisted	Yes	3.33	1.476	-2.439*
	No	2.62	1.295	

4-3 AI 활용 교육과 역량에 대한 인식

네 번째 연구문제인 AI 활용 교육과 역량에 대한 인식을 확인하기 위해 AI 활용 교육이 학습자의 역량 증진에 미치는 효과 및 AI활용 교육에 예비교사로서 갖추어야 할 역량에 대한 응답을 분석하였다(표 8, 표 9).

AI 활용 교육의 효과에 있어서 예비교사들은 AI의 활용이 AI융합수업역량(M=4.35), 자기주도력(M=4.12), 문제해결력(M=4.09) 향상에 도움이 된다는 인식을 가지고 있음을 확인하였다.

또한 AI 활용 교육을 위해 예비교사로서 갖추어야 할 역량에 대한 인식을 살펴 본 결과 AI 윤리성 평가 역량(M=4.64), AI 및 에듀테크 활용 역량(M=4.58), AI 활용 데이터 해석 역량(M=4.58)이 순으로 필요하다는 인식을 가진 것으로 나타났다.

표 8. AI 활용 교육과 역량에 대한 인식

Table 8. Perception on Education Using AI and Competencies

Perception	M	SD
Using AI helps to improve problem-solving skills	4.10	.753
Using AI helps to enhance creativity	3.61	1.022
Using AI helps to improve self-directed learning	4.13	.907
Using AI helps to improve critical thinking skills	3.48	1.093
Using AI helps to improve communication skills	3.18	1.170
Using AI promotes collaboration	3.18	1.034
Using AI supports the enhancement of AI-integrated competence	4.35	.759

표 9. AI 활용 교육을 위해 예비교사로서 갖추어야 할 역량

Table 9. Competencies required for pre-service teachers for education using AI

Competence	M	SD
AI Competencies	4.35	.089
Competence in discovering and Selecting AI	4.51	.589
Competence In evaluating AI ethics	4.64	.507
Competence in preparing environment for learning AI	4.55	.545
Competence in redesigning curriculum for AI utilization	4.57	.521
Competence in designing personalized learning using AI	4.53	.586
Competence in designing practical learning using AI	4.57	.542
Competence in data-based evaluation design using AI	4.49	.625
Competence in utilizing AI and EdTech	4.58	.519
Competence in promoting learning using AI	4.57	.542
Competence in Technical Problem-solving in AI and EdTech	4.45	.642
Competence in data Interpretation using AI	4.58	.519
Competence in data-based Feedback using AI	4.54	.507
Competence in professional development in education using AI	4.53	.546
Competence in educational research Using AI	4.47	.586

V. 결론 및 논의

본 연구는 발전을 거듭하고 있는 다양한 테크놀로지 중 미래 사회를 이끌어나갈 인재 양성을 위해 교육 분야에서 가장 활발히 활용될 것으로 기대되는 기술인 인공지능을 활용한 교육에 대해 예비교사들이 어떤 인식을 가지고 있는지를 알아보고 분석하는 것을 목적으로 한다. 본 연구에서 실시한 조사 결과를 바탕으로 인공지능 활용 교육의 방향과 고려 사항을 논의하면 다음과 같다.

첫째, 예비교사들은 인공지능을 학습도구로 활용할 때 학습자 개인별 맞춤형 교육을 가능하게 할 것이라 인식하고 있었으며, 인공지능 활용 교육에 있어서 수업 후 학습결과 데이터를 기반으로 학습자가 어려워하거나 취약한 부분에 대한 보조학습을 제공해 줄 것으로 기대하고 있는 것으로 나타났다. 맞춤형 교육은 학습자가 중심이 되어 학습자 개발 요구와 관심에 따라 서로 다른 학습 목표와 학습 경로를 설정하고, 개개인의 학습 능력, 흥미, 학습 속도, 학습 양식 등에 따라 차별화된 교수학습 상의 처치를 받는 개념으로 정의할 수 있다[33]. 이와 관련하여 신종호 외[34]는 인공지능 학습 시스템(ALEKS)을 활용한 수업 결과, 인공지능 활동 수준이 높을수

록 학업 성취도가 높아졌음을 보고하였으며, 김명희와 유영의[35]도 인공지능 기반 학습 시스템을 활용한 토익 수업을 통해 학업 성취 효과를 증명하며 인공지능이 맞춤형 학습을 지원하는 개인화된 학습 보조 시스템으로 활용될 수 있음을 밝혔다. 이러한 맥락에 비추어 볼 때, 예비교사를 포함한 각 학교급의 교수자는 향후 인공지능이 학생들의 학습을 효과적으로 보조할 수 있도록 인공지능 시스템이 제공하는 수준별 콘텐츠를 파악하고, 이를 어떻게 수업에 적용할 수 있을지를 고민해야 할 필요성이 있다.

둘째, 예비교사들은 인공지능 활용 교육 시 미래 사회에 부합하는 학습자 역량 증진에 초점을 두어야 할 필요성이 있으며, 특히 학습자의 디지털 리터러시를 고려해야 한다고 답했다. 디지털 리터러시는 정보통신 사회에서 일어나는 변화에 대응하는 능력 뿐 아니라 삶에서 가치를 창조하고 혁신을 견인하는 능력[36]으로, OECD[37]에서는 디지털 리터러시가 미래 사회의 핵심 역량 중 하나임을 강조하고 있다. 따라서 미래 사회를 살아가야 할 핵심 인재 양성을 위해서는 디지털·인공지능에 대한 기본적인 이해 및 관련 기기와 도구의 활용, 디지털·인공지능 기반 도구를 활용한 학습자 간 협력과 소통과 같은 디지털 리터러시 역량 기반의 교육이 이루어져야 할 필요가 있으며, 한편으로는 이에 부합하는 예비교사 및 교사 교육 실시 방안도 마련되어야 할 것이다.

셋째, 예비교사들은 인공지능 활용 교육에 대해 똑똑하고 정확하며, 새롭고 재미있고 편리하다는 등의 긍정적인 인식을 가지고 있음을 확인하였다. 또한 교수자의 입장에서 인공지능은 효과적이고 학습자 중심적인 교육을 가능하게 하며 교과간 융합적이다고 답하여 교육에 있어서 인공지능이 다학문적 융합을 기반으로 한 문제중심 학습이나 PBL과 같은 학습자 중심적인 교육을 운영하기에 적합하다는 인식을 가지고 있음을 확인하였다. 그러나 인공지능이 친근하지 않고, 복잡하며, 혼자하고, 상호적이지 않다는 인식을 지니고 있다는 점을 확인해볼 수 있었는데, 이는 인공지능을 교육적으로 활용하는데 있어 아직 낯설고 활용하기 어려우며 학습자의 상호작용을 저해할 수 있다는 예비교사들의 걱정과 우려를 나타낸다고 볼 수 있다. 따라서 인공지능의 교육적 활용에 앞서 인공지능 활용 교육에 대한 교사들의 심리적 장벽을 낮추고 전문성을 기르는 것이 중요하다. 이는 인공지능 활용 교육 경험이 있는 예비교사들이 인공지능을 보다 친근하고 기술 보조적으로 인식하고 있다는 본 연구의 조사 결과와 맥락을 같이한다고 볼 수 있다. 따라서 인공지능의 교육적 활용에 대한 교사 교육 및 연수 프로그램을 실시하여 교사들이 인공지능을 이해하고 보다 친숙하게 수업에 적용할 수 있도록 다양한 방안을 고려하는 것이 필요하다.

넷째, 인공지능 교육의 효과에 있어서 예비교사들은 인공지능 활용이 인공지능 융합역량 및 문제해결력 향상에 도움이 된다고 답하였다. 이와 관련하여 Huang[38]은 문제해결력이 인공지능 기반 교육에서 필수적으로 고려해야 할 핵심 역량임을 강조하였으며, 다양한 연구에서도 인공지능 융합 교육이 융합적 사고력 및 창의적 문제해결력 향상에 영향을 주었음을 밝히고 있다[39]-[41]. 이는 교육에 있어서 인공지능의 활용이 종합적인 융합문제해결 역량 개발이라는 방향성을 가지고 설계·개발되어야 할 필요가 있음을 시사한다. 따라서 미래에는 학생들이 실생활의 문제를 해결하며 학습할 수 있도록 수학, 과학, 영어 등의 교과와 인공지능을 융합한 학습자 중심 수업 및 관련 교육 과정을 마련할 필요가 있다.

마지막으로 인공지능 활용 교육을 위해 예비교사로서 가장 갖추어야 할 역량으로 인공지능 윤리성 평가 역량이 가장 필요한 것으로 인식하고 있는 것을 확인하였다. 예컨대 최근 인공지능 활용 수업 중 학생들의 시험이나 과제에 대한 부정행위·표절에 대한 가능성이 제기되고 있으며, 이러한 부정행위를 평가하고 윤리적으로 올바른 인공지능 활용법을 안내할 수 있는 교사 역량이 새롭게 요구되고 있다. 이러한 인공지능 활용에 있어서 발생할 수 있는 윤리적 문제를 방지하기 위해 세계 주요 국가에서는 인공지능 윤리 가이드라인을 발표하고 있으며[42], 특히 UNESCO[43]나 European Commision[44]과 같은 국제기구에서는 인공지능 활용 교육에 대한 가이드라인을 제시하며 인공지능 교육에서의 윤리적 측면을 강조하고 있다. 따라서 미래 교육의 운영 주체인 예비교사는 인공지능 윤리의 중요성을 인식하고, 인공지능 활용 교육에 대한 다양한 사회적 이슈와 가이드라인을 참고하여 실제 인공지능 활용 교육 현장을 위한 명확한 평가 기준과 올바른 피드백을 제시할 수 있는 역량을 갖출 필요성이 있다.

본 연구가 가지는 한계점과 향후 연구에 대한 제언은 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 인공지능 활용 교육에 대한 인식 조사를 위해 88명의 예비교사가 참여하여 그 인식을 확인하였지만, 일반화의 한계를 가진다. 추후 연구에서는 조사 대상 수를 확대하고 추가적인 심층 면담을 진행하여 보다 구체적인 분석이 이루어질 필요가 있다. 둘째, 본 연구는 대학 학부에 재학중인 예비교사를 대상으로 인식을 조사하였으나, 향후 인공지능 활용 교육은 각 학교급별로 확대 적용될 예정이므로 추후 연구에서는 초·중·고등학교 교사 및 학부모, 대학 교수자, 인공지능 활용 교육 전문가 등 조사 대상을 세분화 한 연구가 이루어질 필요가 있다. 셋째, 본 연구의 결과를 바탕으로 학교 현장에서 적용할 수 있는 인공지능 활용 수업 전략이나 수업모형을 개발하는 연구가 이루어질 필요가 있다. 이를 통해 실제 현장의 교사들이 인공지능 활용 수업을 설계할 수 있는 가이드라인을 마련하고 효과적인 운영이 이루어 질 수 있도록 지원할 수 있을 것이다.

참고문헌

[1] W. Holmes, M. Bialik, and C. Fadel, *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Boston, MA: The Center for Curriculum Redesign, 2019.

[2] Y. U. Lho, “A Survey on Deep Learning-Based Analysis for Education Data,” in *Proceeding of the Spring Conference of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, Vol. 25, No. 1, pp. 240-243, 2021.

[3] J. B. Song and J. H. Park, “Development of STEAM Education Program with Environmental Topics Using Artificial Intelligence Tools,” *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 22, No. 11, pp. 1825-1832, November 2021. https://doi.org/10.9728/dcs.2021.22.11.1825

[4] M. Chassignol, A. Khoroshavin, A. Klimova, and A. Bilyatdinova, “Artificial Intelligence Trends in Education: A Narrative Overview,” *Procedia Computer Science*, Vol. 136, pp. 16-24, 2018. https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.233

[5] S. J. Hong, B. K. Cho, I. S. Choi, K. J. Park, H. J. Kim, Y. J. Park, and J. H. Park, Exploring the Use of Artificial Intelligence (AI) in School Education, Korea Institute for Curriculum and Evaluation, Research Report RRI 2020-2, 2020.

[6] J. Y. Kim and K. H. Kim, “The Educational Effect of Novel Engineering on Artificial Intelligence Convergence Liberal Arts Course for Pre-Service Teachers,” *Journal of the Korean Association of Information Education*, Vol. 26, No. 6, pp. 507-515, 2022.

[7] S. H. Kim, S. H. Kim, M. J. Lee, and H. C. Kim, “Review on Artificial Intelligence Education for K-12 Students and Teachers,” *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol. 23, No. 4, pp. 1-11, 2020. http://doi.org/10.32431/kace.2020.23.4.001

[8] S. K. Han, AI and Education, What We Need to Prepare, Korea Educational Development Institute, Education Policy Forum, MZ2020-325, 2020.

[9] K. S. Kim, “An Artificial Intelligence Education Program Development and Application for Elementary Teachers,” *Journal of the Korean Association of information Education*, Vol. 23, No. 6, pp. 629-637, 2019. http://doi.org/10.14352/jkaie.2019.23.6.629

[10] Y. Y. Koo and S. J. Kim, “Opening and Operation of ‘Mathematics for Machine Learning’, a Liberal Arts Course for Non-Science and Engineering Students,” *Da Vinci Mirae Institute of General Education*, No. 19, pp. 35-64, April 2022. http://doi.org/10.24173/jge.2022.04.19.2

[11] K. H. Lee, “A Study on the Development of Artificial Intelligencein a Liberal Arts Applying SSI,” *Journal of Convergence for Information Technology*, Vol. 11, No. 3, pp. 229-235, March 2021. http://doi.org/10.22156/CS4SMB.2021.11.03.229

[12] K. W. Suh, S. H. Jin, M. N. Yoo, H. J. Lee, H. S. Lee, J. W. Park, and D. K. Lim, A Study on Support Measures for Customized Educational Services Based on AI. Seoul Education Research and Information Institute, Research Report SERI 2022-31, 2022.

[13] S. Vajjala, “Automated Assessment of Non-Native Learner Essays: Investigating the Role of Linguistic Features,” *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, Vol. 28, No. 1, pp. 79-105, 2018. http://doi.org/10.1007/s40593-017-0142-3

[14] D. P. Johnson, Adapting Adaptive Learning for Africa [Internet]. Available: https://thedocs.worldbank.org/en/doc/543981573680453896-0090022019/render/AdaptiveLearningSystemsOverviewASUpresentation.pdf.

[15] K. S. Kim and Y. Park, “A Development and Application of the Teaching and Learning Model of Artificial Intelligence Education for Elementary Student,” *Journal of the Korean Association of information Education*, Vol. 21, No. 1, pp. 137-147, 2017.

[16] J. M. Lee and E. S. Kang, “Development of Artificial Intelligence Basic Liberal Arts Education Program for Non-Majors,” *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 22, No. 9, pp. 1431-1440, September 2021. http://doi.org/10.9728/dcs.2021.22.9.1431

[17] S. J. Jun, J. W. Choi, S. A. Kim, and J. H. Park, “Development of Modular Artificial Intelligence Literacy Education Program for Pre-Service Teachers,” *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol. 25, No. 2, pp. 35-45, 2022. http://doi.org/10.32431/kace.2022.25.2.004

[18] S. H. Lee, “Analyzing the Effects of Artificial Intelligence (AI) Education Program Based on Design Thinking Process,” *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol. 23, No. 4, pp. 49-59, 2020. http://doi.org/10.32431/kace.2020.23.4.005

[19] Y. B. Yim, S. H. Ahn, K. M. Kim, J. H. Kim, and O. S. Hong, “The Effects of an AI-based Class Support System on Student Learning: Focusing on the Case of Toctoc Math Expedition in Korea,” *Korean Journal of Elementary Education*, Vol. 32, No. 4, pp. 61-73, 2021. http://doi.org/10.20972/kjee.32.4.202112.61

[20] S. A. Popenici and S. Kerr, “Exploring the Impact of Artificial Intelligence on Teaching and Learning in Higher Education,” *Research and Practice in Technology Enhanced Learning,* Vol. 12, No. 1, 22, November 2017. https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8

[21] H. J. Yang, H. Y. Kim, D. K. Shin, and J. H. Lee, “A Study on Adopting AI-Based Chatbot in Elementary English-Speaking Classes,” M*ultimedia-Assisted*

Language Learning, Vol. 22, No. 4, pp. 184-205, 2019.

[22] Y. B. Yoon and M. A. Park, "Artificial Intelligence and Primary English Education: With Special Reference to Chatbots," *Korean Journal of Elementary Education*, Vol. 31, pp. 77-90, 2020. http://doi.org/10.20972/kjee.31..202008.77

[23] B. C. Ko and S. G. Han, "Achievements in Ai Education of Elementary School Teachers and Awareness of AI Education Training," *Journal of the Korean Association of Artificial Intelligence Education*, Vol. 2, No. 1, pp. 29-43, 2021.

[24] H. J. Han, K. J. Kim, and H. S. Kwon, "The Analysis of Elementary School Teachers' Perception of Using Artificial Intelligence in Education," *Journal of Digital Convergence*, Vol. 18, No. 7, pp. 47-56, 2020. http://doi.org/10.14400/JDC.2020.18.7.047

[25] T. R. Kim and S. G. Han, "A Study on Elementary and Secondary Teachers' Perceptions on AI Education", *The Journal of Education of the Institute for Education and Research Gyeongin National University of Education*, Vol, 40, No. 3, pp. 181-204, 2020. http://doi.org/10.25020/je.2020.40.3.181

[26] J. H. Park and N. M. Shin, "Students' Perceptions of Artificial Intelligence Technology and Artificial Intelligence Teachers," *The Journal of Korean Teacher Education*, Vol. 34, No. 2, pp. 169-192, 2017. http://doi.org/10.24211/tjkte.2017.34.2.169

[27] S. A. Kyun, J. K. Yi, and S.J. Kwon, "Students' Perception of Universities' Introduction of Artificial Intelligence and of the Artificial Intelligence Professors," *The Journal of Educational Research*, Vol. 16, No. 3, pp. 77-101, 2018.

[28] H. J. Kim, J. H. Park, S. J. Hong, Y. J. Park, E. Y. Kim, J. Y. Choi, and Y. R. Kim, "Teachers' Perceptions of AI in School Education," *Journal of Educational Technology*, Vol. 36, No. 3, pp. 905-930, 2020. http://doi.org/10.17232/KSET.36.3.905

[29] D. K. Lee, B. G. Lee, and E. S. Lee, "Competencies and Training Tasks for Teachers in Education using AI," *Journal of Korean Association for Educational Information and Media*, Vol. 28, No. 2, pp. 415-444, 2022.

[30] D. K. Lee and E. S. Lee, "An Analysis of Educational Needs on Teacher Competencies for Education using AI," *Journal of Korean Association for Educational Information and Media*, Vol. 28, No. 3, pp. 821-842, 2022.

[31] H. J. Han and G. Y. Lee, "The Analysis on Pre-service Teachers' Perception on the Educational Use of Virtual Reality," *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol. 23, No. 5, pp. 61-70, 2020. http://doi.org/10.32431/kace.2020.23.5.007

[32] C. E. Osgood, G. J. Suci, and P. H. Tannenbaum, *The Measurement of Meaning*, University of Illinois Press, 1957.

[33] S. Y. Kim, Y. K. Han, and J. Y. Jung, Research on Intelligent Information Technology Adaptive Education Service Support Plan, The Ministry of Education, Research Report 2017-27, 2017.

[34] J. H. Shin, J. W. Choi, S. Y. Park, J. E. Shon, E. K. Hwang, S. H. Ahn, and S. I. Kim, "An Exploratory Study on the Use of AI-Based Adaptive Learning System in University Class," *Journal of Korean Association for Educational Information and Media*, Vol. 27, No. 4, pp. 1545-1570, 2021. http://doi.org/10.15833/KAFEIAM.27.4.1545

[35] M. H. Kim and Y. E. Yoo, "The Effect of TOEIC Classes Applying Artificial Intelligence-Based Adaptive Learning on Academic Achievement and Influencing Factors," *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, Vol. 22, No. 23, pp. 267-280, December 2022. http://doi.org/10.22251/jlcci.2022.22.23.267

[36] European Commission, High Level Group on the Modernisation of Higher Education, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2013.

[37] OECD, The Definition and Selection of Key Competencies: Executive Summary [Internet]. Available: https://www.oecd.org/pisa/definition-selection-key-competencies-summary.pdf.

[38] X. Huang, "Aims for Cultivating Students' Key Competencies Based on Artificial Intelligence Education in China," *Education and Information Technologies*, Vol. 26, No. 5, pp. 5127-5147, April 2021. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10530-2

[39] Y. H. Lee, "Development and Effectiveness Analysis of Artificial Intelligence STEAM Education Program," *Journal of the Korean Association of information Education*, Vol. 25, No. 1, pp. 71-79, 2021. http://doi.org/10.14352/jkaie.2021.25.1.71

[40] J. S. Shin and M. H. Jo, "Development and Implementation of an Activity-Based AI Convergence Education Program for Elementary School Students," *Journal of the Korean Association of information Education*, Vol. 25, No. 3, pp. 437-448, 2021. http://doi.org/10.14352/jkaie.2021.25.3.437

[41] J. M. Park and H. Y. Chung, "Effects of the Project-Based AI Education Program on AI Ethical Consciousness and Creative Problem-Solving Skills Using Flipped Learning," *Journal of Research in Curriculum Instruction*, Vol. 25,

No. 5, pp. 359-368, 2021. http://doi.org/10.24231/rici.2021.25.5.359

[42] S. J. So and S. J. Ahn, “A Study on the Artificial Intelligence Ethical Principle Classification Model,” in *Proceeding of the Conference of Korean Association of Computer Education*, Vol. 25, No. 2, pp. 111-114, 2021.

[43] UNESCO, Recommendations on the Ethics of Artificial Intelligence [Internet]. Available: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380455.

[44] European Commission, Digital Education Action Plan 2021-2027: Resetting Education and Training for the Digital Age [Internet]. Available: https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan.

지현경(Hyun-Kyung Chee)

2013년 : 이화여자대학교 대학원
(문학석사)
2021년 : 서울대학교 대학원
(교육학박사)

2021년～2022년: 서울대학교 교육연구소
2023년～현 재: 경희대학교 교수학습개발원
※관심분야 : 교수설계, 인공지능 교육, 교과융합 교육 등

홍현미(Hyeonmi Hong)

2003년 : 뉴욕주립대학교 대학원
(교육학석사)
2017년 : 서울대학교 대학원
(교육학박사)

2017년～2023년: 서울대학교 교육연구소
2020년～2023년: 제주대학교 의과학연구소
2023년～현 재: 서울대학교 교육종합연구원
※관심분야 : 교수설계, 에듀테크, 인공지능 교육 등