

컴퓨터교육학회 논문지 2025년 제28권 제7호
<https://doi.org/10.32431/kace.2025.28.7.007>



「디지털 교육」 교과목의 인공지능 내용에 대한 학생 요구도 분석*

Analysis of students' need for artificial intelligence
content in the 「Digital education」 subject

김성애[†] · 유지원^{††} 
 SungAe Kim[†] · Ji Won You^{††}

요약

본 연구는 최근 교직 과목으로 개설된 「디지털 교육」에서 다루는 인공지능 교육에 대한 요구도를 파악하고자 수행되었다. 자료 수집은 수도권 소재 2개 대학에서 2024학년도 1학기 「디지털 교육」 교과목 수강생들로부터 이루어졌으며, 총 77명의 응답자료를 분석하였다. 인공지능 관련 학습주제는 인공지능 개념 이해, 인공지능 원리 이해, 인공지능 활용, 사회적 영향 및 윤리적 이슈 인식, 인공지능의 교육적 활용 등 5개 영역에서 총 27개 세부주제에 대해 수강생이 인식하는 중요도와 실행도를 측정하고 Borich 요구 분석 방법으로 우선순위를 도출하였다. Borich 요구도 분석 결과, 영역별 우선순위는 인공지능 교육 역량, 인공지능 활용, 인공지능 이해, 인공지능 원리, 인공지능의 사회적 영향 및 윤리 순으로 도출되었다. 또한 The Locus for Focus 모델을 적용하여 분석한 결과, 인공지능 교육역량에 해당하는 항목과 인공지능의 활용 항목이 우선순위가 가장 높은 1사분면에 나타났다. 본 연구결과를 토대로 「디지털 교육」 교과목에서 다루는 인공지능 교육에 대한 방향과 시사점을 논의하였다.

주제어 디지털 교육, 인공지능교육, 예비교사, Borich 요구도, The Locus for Focus 모델

ABSTRACT

This study was conducted to identify the needs for artificial intelligence (AI) education covered in 「digital education」, a recently introduced teacher training subject. Data was collected from students who took 「digital education」 in the first semester of the 2024 school year at two universities in the metropolitan area, and a total of 77 responses were analyzed. The learning topics related to AI were measured for the importance and performance of 27 items in five areas: Understanding the concept of AI, understanding the principles of AI, utilizing AI, recognizing social impact and ethical issues, and educational utilization of AI. The educational priorities were analyzed using the Borich need assessment. The result was derived in the order of AI education competence, AI utilization, understanding AI, understanding the principles of AI, and social impact and ethics of AI. In addition, the results of the Locus for Focus model showed that the items corresponding to AI education competence and the area of AI utilization appeared in the first quadrant with the highest educational priority. Based on the results, the direction of AI education through the 「digital education」 was discussed.

Keywords Digital Education, Artificial Intelligence Education, Borich Need Assessment, The Locus for Focus Model

†정회원 덕성여자대학교 교직학부 조교수
 ††중신회원 가천대학교 교육대학원 교육학과 교수
 (교신저자)
 논문투고 2025년 02월 13일
 심사완료 2025년 06월 30일
 게재확정 2025년 07월 02일
 발행일자 2025년 07월 17일

* 본 논문은 2024년도 가천대학교 교내연구비 지원에 의한
 결과임.
 (GCU-202404880001)

www.kci.go.kr

1. 서론

사회 전반에 걸쳐 인공지능 기술을 포함한 디지털 패러다임으로 변화가 가속화되고 있는 가운데, 교육 분야도 예외가 아니다. 우리나라 교육부는 디지털 대전환 시대에 능동적으로 대응하기 위해 학교 현장에 디지털 인프라 확충과 기기를 보급하고, 학생과 교사들의 AI·디지털 역량을 강화하기 위한 노력을 기울이고 있다. 2022 개정 교육과정에서는 학생들의 필수역량으로 디지털 기초소양을 총론에 명시하였고, 정보 관련 교과와 시수를 확대하여 AI·SW 교육을 강화하고 있다. 또한 2025년 인공지능 기술을 적용한 AI 디지털 교과서 도입을 비롯하여 교사들을 대상으로 인공지능에 대한 이해와 활용, 에듀테크를 활용한 교육역량을 증진하기 위하여 다양한 콘텐츠 개발과 연수 프로그램 운영에 많은 예산과 노력을 집중하고 있다[1]. 현직 교사를 대상으로 교육대학원에 AI융합교육 석사과정을 지원하고 있으며, 2022년부터 추진된 AIEDAP(AI Education Alliance and Policy Lab)을 통해 교원이 디지털 기반 교육혁신을 통해 디지털 인재 양성에 주체적 역할을 하도록 AI·교과융합역량 강화를 도모하고 있다.

현장교사의 AI·디지털 역량 강화와 함께 교육부(교육부 고시 제 2023-14호)는 예비교사를 대상으로 「디지털 교육」 교과목을 교직소양 필수 이수과목으로 지정하고 AI·디지털 교육환경에서 요구되는 교사의 역량을 함양하도록 하였다[2]. 이에 대부분의 교원양성기관에서 2024학년도부터 「디지털 교육」을 개설하여 운영을 시작한 가운데, 해당 교과에서 다룰 수 있는 내용은 디지털 교육환경 및 정책에 대한 이해, 교수학습 증진을 위한 디지털 도구 활용 및 콘텐츠 개발, 디지털 윤리 등에 이르기까지 다양하다. 특히 교육부는 「디지털 교육」 교과목에서 반드시 인공지능에 대한 교육 내용을 포함하도록 밝히고 있다. 하지만, 처음 개설된 교과목이라 수업에서 다루는 세부 주제에 대한 가이드라인이 부족하고, 특히 인공지능에 대한 어떤 학습주제가 포함되어야 할지에 대한 구체적인 정보가 없는 상황이다. 예비교사를 대상으로 수행된 인공지능에 대한 교육요구도 선행연구를 참고하면[3], 응답자들은 인공지능 교육이 필요하다고 인식하는 것으로 논의된다. 그러나 대부분의 기존 연구는 인공지능 교육 필요성에 대한 예비교사의 인식을 다루는 것에 그치고 있어[3-5], 인공지능 교육에서 다룰 수 있는 다양한 학습 내용 중 어떤 세부 주제에 더 높은 요구를 보이는지에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

이에 본 연구에서는 「디지털 교육」 교과목을 수강하는 SW·AI 분야 비전공 예비교사를 대상으로 인공지능 교육에서 다루는 세부 주제에 대하여 학생들이 인식하는 중요도와 실행도를 토대로 교육 요구도를 분석하고자 한다. 본 연구 결과는 향후 「디지털 교육」 교과목과 교원양성 교육과정에서 다루어야 할 인공지능 교육의 방향과 내용을 설정하는데 기초자료를 제공할 것으로 기대한다. 연구문제는 다음과 같다.

연구문제 1: 「디지털 교육」 교과목을 수강하는 예비교사가 인식하는 인공지능 교육 내용요소에 대한 중요도와 실행도는 어떠한가?

연구문제 2: 「디지털 교육」 교과목을 수강하는 예비교사의 인공지능 교육 내용요소에 대한 요구도는 어떠한가?

2. 이론적 배경

2.1 「디지털 교육」 교과목

디지털 리터러시가 학생들이 습득할 기초소양으로 강조되면서, 학교현장에서는 다양한 에듀테크를 활용한 수업이 실행되고 있다. 인공지능 관련 교육 사례 연구도 증가 추이를 보이고 있는 가운데 관련 선행연구에 따르면[6], 인공지능과 교과 간 융합도 활발한 것으로 보고된다. 인공지능융합교육에 활용되는 교과목도 국어, 사회, 도덕 외에도 영어, 음악, 미술, 체육 등 다양한 교과와의 융합이 시도되고 있는데[7-8] 이러한 추이는 교사의 전공교과와 무관하게 인공지능에 대한 이해와 교육적인 활용 능력이 필요함을 시사한다. 따라서 예비교원은 AI·디지털 교육환경에 대한 이해를 갖추고 AI·디지털 기반의 교육을 수행하는 역량을 갖출 필요가 있다.

교원양성과정에서 「디지털 교육」 교과목이 교직소양 필수 이수과목으로 지정되었고, 인공지능 교육 내용을 포함하여 1학점 또는 2학점 이상으로 운영하도록 정하고 있다[9]. 다수 대학에서 대부분 2024학년도에 「디지털 교육」 교과목을 신설하여 운영하고 있으며, 건국대학교, 대구교육대학교, 성균관대학교, 이화여자대학교, 춘천교육대학교, 충남대학교 등에서는 1학점으로 개설되었고, 가천대학교, 강원대학교, 경인교육대학교, 고려대학교, 덕성여자대학교, 서울교육대학교, 한국교원대학교, 한양대학교 등에서는 2학점으로 개설되어 운영되고 있다.

일부 대학의 「디지털 교육」 교과목 강의계획서를 살펴본 결과, 개설된 수업마다 다루는 세부 학습주제가 다르나, 디지털 교육 환경과 디지털 리터러시, 디지털 윤리 및 인공지능 윤리, 에듀테크 도구 소개 및 활용, 생성형 인공지능, 인공지능의 교육적 활용과 수업 설계, 미래교육 동향과 이슈 등이 포함되었다. 특히 인공지능 관련 주제에 초점을 두어 살펴보면, 기계학습과 딥러닝 등의 인공지능 개념과 원리에 대한 학습보다는 인공지능 기술 체험, 생성형 인공지능 소개, 생성형 인공지능 도구를 활용한 이미지, 동영상 등의 콘텐츠 제작이 상대적으로 많았다. 인공지능 윤리에 대한 주제와 AI 디지털 교과서에 대한 주제도 대부분 수업계획서에 포함되어 있었다. 드물게 포함된 기타 주제로는 엔트리 또는 스크래치와 같은 교육용프로그래밍, 컴퓨팅사고력, 데이터 이해 등을 다루는 사례도 있었다. 전반적으로 교과목에서 디지털 리터러시와 관련된 주제가 포함되었으나 인공지능 관련 주제의 경우, 전체 수업에서 차지하는 비중 뿐 아니라, 세부 학습주제와 내용의 깊이 등에서 수업별로 상당히

다른 경향을 보였다.

2.2 교사 및 예비교사 대상 인공지능 교육 관련 선행연구

2.2.1 교사 및 예비교사의 인공지능 교육에 대한 인식과 요구도

인공지능 교육에 대한 인식을 살펴보고자 교사와 예비교원을 대상으로 한 선행연구를 고찰하였다. 인공지능 교육 경험이 있는 초중등 교사를 대상으로 인공지능 활용 교육에 대한 요구도를 분석한 이동국과 이은상(2022)에 따르면 [10], AI 활용 데이터의 해석과 데이터 기반 피드백 역량 등 데이터 활용 역량에 대한 교육적 요구도가 높은 것으로 나타났다. 또한 교사들은 인공지능 활용하여 학습자의 개별 특성과 수준을 반영한 개별화 학습설계 역량이 상대적으로 낮게 나타나 이에 대한 교육적 요구도가 높았으며, 인공지능을 활용하여 실제 문제를 구안하고 활동을 설계하는 교육과정 재구성 역량에 대한 요구도가 높게 나타났다. 인공지능의 안전한 활용에 대해 중요도를 높게 인식하는 특징도 보였다. 이철현(2022)은 초등교사를 대상으로 인공지능에 대한 내용 지식, 실습지식, 수업 실행, 인공지능 교육을 위한 태도 영역에 대한 교육에 대한 요구도를 분석하였다. 연구결과, 대부분 응답자가 초등학교에서 인공지능 교육에 대한 필요성을 높이 인식한 반면, 현재 실행도는 대부분 항목에서 3점대 중반으로 다소 낮았으며, 특히 실습용 교구 활용에서 가장 낮은 실행도를 보였다. 요구도 분석을 종합한 결과, 인공지능 기술을 체험할 수 있는 플랫폼 활용과 수업 실행에 대한 교육적 요구가 가장 높게 나타나 초등교사를 대상으로 인공지능 교육을 위한 다양한 수업 도구 활용 역량과 실습수업을 수행할 수 있는 연수 교육과정이 필요함을 시사하였다. 또한 저자들은 요구도가 낮게 도출된 인공지능 원리와 활용에 대해서도 인공지능 교육에 기초가 되는 요목이므로 교육에서 간과하지 말아야 할 것을 논의하였으며, 응답자의 성별, 인공지능 관련 연수 이수 유무, 관련 수업 실행 경험, 인공지능 관련 대학원 재학 유무에 따라 교육 요구도에 차이가 있다고 보고하면서 여자 교사 및 인공지능 관련 연수 또는 수업 경험이 없는 교사들의 연수 참여 기회 확대를 제언하였다[11].

예비교사를 대상으로 한 연구를 수행한 선행연구에서는 예비교사들이 인공지능 기술이 학생 개인 맞춤형 교육을 가능하게 하고 학습자 중심적이며 융합적인 교육을 촉진할 수 있다고 인공지능을 긍정적으로 인식하였고[4], 전공 계열에 상관없이 인공지능 교육 수강을 희망하는 것으로 나타났다[3]. 그러나 높은 요구도와 달리, 예비교사들은 인공지능이 아직까지 낯설고 활용하기 어려우며[3, 4], 인공지능과 빅데이터, 인공지능 기능을 탑재한 도구 등에 대한 이해와 활용 경험이 부족하다고 응답하였다[12]. 또한 김방희(2022)에서는 이공계열 학생이 타계열에 비해 유의하게 인공지능 교육 경험이 높게 나타났는데, 저자는 인공지능 교육 유경험 집

단이 무경험 집단에 비해 인공지능 교육에 대한 관심과 이해도가 높게 나타난 점을 토대로 교원양성과정에서 인공지능 교육 기회를 제공하여 향후 현장에서 인공지능 교육 실천에 긍정적인 태도를 형성하는 것이 중요하다고 강조하였다[3]. 이러한 연구들은 예비교사들의 인공지능 교육 필요성 인식과 실행 수준 간의 간극을 확인하고, 인공지능 리터러시 교육에 대한 높은 요구를 보여주었다[3, 4, 5, 12]. 또한 예비교사들은 인공지능 이론과 실습을 모두 포함한 정규교과목으로 체계적인 학습을 선호하고, 교육현장에 인공지능의 실제적인 접목 방안, 교과목별 인공지능 활용 방안, 관련 교육 사례 등 인공지능 활용 교수역량에 대한 요구가 높았다[5, 12].

이상의 선행연구를 종합해보면, 교사와 예비교사 모두가 인공지능 교육에 대한 요구도가 높고, 인공지능 관련 교육이나 경험 유무에 따라 요구도에 차이를 보이고 있음을 알 수 있다. 특히 비공학계열 전공자일수록 인공지능 교육에 대한 경험과 실행 수준이 낮으며, 자신감이 부족하게 나타나 비전공자 대상 교육이 필요함을 시사하였다[3, 11]. 또한 교육내용으로는 관련 도구의 활용과 실습을 포함한 교육을 요구하였으며, 교육현장에 인공지능 관련 교육을 설계하고 수행할 수 있는 교육 역량을 갖추 수 있는 교육을 요구하였다. 따라서 예비교사 대상의 인공지능 교육은 교양과목에서의 인공지능 기초교육과 달리, 인공지능을 교과 맥락에서 활용하는 능동적인 교육으로 접근할 필요가 있음을 시사한다.

2.2.2 교사 및 예비교사를 위한 인공지능 교육 내용 및 역량 요소

인공지능 교육에 대한 관심이 증대되면서, 국내외에서 인공지능 리터러시 함양을 위한 교육과정과 관련한 연구도 다양한 학교급과 교육 맥락에서 진행되고 있다[13-15]. 특히 대학 교육에서는 교양교육 차원의 인공지능 교육을 위한 내용 체계 연구가 수행되고 있고[13, 15], 초·중등 교육에서는 예비교사 및 현직교사를 위한 인공지능 교육의 내용 체계에 대한 연구도 이루어지고 있다[10, 11, 16-18].

기초 소양으로 요구되는 보편적 인공지능 리터러시 교육의 경우, 연구마다 조금씩 차이는 있으나 공통적으로 인공지능에 대한 개념 이해, 인공지능 원리 이해와 인공지능 활용, 사회적 영향 및 윤리 영역이 포함된 학습내용 체계를 제안하고 있다[13, 14, 16, 18]. 하지만, 예비교사와 교사에게 요구되는 인공지능 역량은 인공지능을 이해하고 활용하며, 가치와 태도를 함양하는 인공지능 기초 소양 수준을 능가하여 인공지능을 교과에 통합하여 교육을 수행할 수 있는 역량까지를 포함한다[11, 17]. 이는 교사가 인공지능 리터러시를 토대로 인공지능을 활용한 수업 설계, 수업 실행, 교육평가와 수업 관리 등 교육과정을 재구성하고 실행하는 교육적 전문성이 요구됨을 의미한다[10, 11, 16]. 따라서 선행연구의 논의를 종합하면, 교사 역량에는 인공지능 리터러시(인공지능 지식, 인공지능 원리와 활용, 사회적 영향과 윤리)에 인

공기능 교육을 위한 수업설계, 수업실행, 수업평가/성찰, 전문성 개발 역량이 추가되고 있음을 알 수 있다. 예비교사와 교사를 대상으로 한 선행연구에 나타난 인공지능 교육의 내용체계를 정리하면 Table 1과 같다.

Table 1. framework of AI competence for teachers

Ref.	[16]	[18]	[11]	[10]	[17]
Target	Pre-service secondary teachers	Pre-service primary & secondary teachers	Primary school teachers	Teachers	Teachers
AI under standing	AI under standing	AI concept under standing	AI under standing	–	AI under standing
AI principles and utilization	AI utilization	AI principle	AI principle and utilization	–	Computational thinking-based problem solving
	AI development	AI programming (basic/advanced)	Practical skills using AI tools	–	
		AI & data science			
		AI & physical computing			
		AI & robotics			
Social impact & Ethics in AI	AI ethics	AI ethics	AI's social impacts	–	AI ethics
AI teaching ability	–	Preparation of AI-Integrated classes	Lesson preparation	Planning AI classes	Designing AI classes
				Designing AI classes	Developing AI class materials
			Lesson execution	Executing AI classes	Executing AI classes
			Evaluation & reflection	Evaluating AI classes	Evaluating AI classes
			Professional development	professional development for AI classes	Managing AI classes

3. 연구 방법

3.1 연구 대상

본 연구는 교직과정이 개설된 수도권 소재 A대학교와 B대학교에서 편의표집하여 2024학년도 1학기 「디지털 교육」(2학점) 교과목을 수강하는 학생을 대상으로 수행되었다. 연구 참여자는 연구 참여에 동의하고 자발적으로 참여한 총 77명으로, A대학교 31명(40.7%)과 B대학교 46명(59.3%)이었다. 연구 참여자들은 소프트웨어 및 인공지능 분야 비전공자들로 인공지능 주제에 대한 교육/특강을 접한 학생들의 비율이 A대학교 학생들이 23.9%, B대학교 학생들이 22.6%로 유사하였다. 연구참여자들의 전공 교과는 국어, 수학, 화학, 영어, 독일어, 프랑스어, 영양, 사서 등 중등교육 예비교사이다.

3.2 연구도구

본 연구의 연구도구는 예비교사 및 교사를 대상으로 한 인공지능 교육 역량 내용 체계 관련 선행연구를 통합한 Table 1을 토대로 개발하였다. 인공지능 교육 내용은 크게 '인공지능 이해', '인공지능 원리', '인공지능 활용', '인공지능의 사회적 영향과 윤리', '인공지능 교육역량'의 5개 대(大)영역으로 구성되었고 인공지능 원리, 인공지능 활용, 인공지능 교육역량 영역은 각각 하위영역을 포함하며 총 27개 문항으로 개발하였다(Table 2 참조). 개발된 도구는 교육공학 전공 교수진 2인의 내용 타당도 검증을 받았으며, 이후 예비교사 5명으로부터 안면타당도 검증을 거쳐 문항을 수정·보완하여 최종 확정되었다. 각 문항은 Likert 5점 척도로 측정하였고, Cronbach's α 계수로 측정도구의 신뢰도를 산출하였으며, 중요도의 신뢰도 값은 .96, 실행도의 신뢰도 값은 .94로 나타났다.

Table 2. Research instrument

Domain	Component	No	Items
I. Understanding of AI	a. Understanding of AI	1	The concept and characteristics of AI
		2	AI technology development and social change
		3	AI technology and changes in the field of education
II. Principles of AI	a. Learning	4	Understanding the machine learning concepts and learning types
		5	Understand the principles of major machine learning algorithms
		6	Understanding algorithms by problem type (prediction, classification, clustering)
		7	Understanding concepts and principles of the deep learning

Domain	Component	No	Items
	b. Recognition	8	Understanding AI sensors and data recognition
		9	Understanding AI for image/video recognition and processing
		10	Understanding AI for voice recognition and processing
	c. Interaction	11	Understanding the concepts and algorithms of natural language processing
		12	Understanding the embedded principles and types of generative AI
III. Utilization of AI	a. Using Data	13	Data collection for machine learning models
		14	Data preprocessing for machine learning models
		15	Implementing machine learning models and evaluating the performance

3.3 연구절차 및 자료분석

본 연구는 선행연구 고찰, 연구도구 개발 및 검토, 그리고 Borich 요구도 분석과 The Locus for Focus 모델 분석을 통한 우선순위 도출 단계로 수행되었다. 자료 수집은 온라인 설문 방식으로 2024년 1학기 학기초에 이루어졌으며, 수집된 데이터는 SPSS 28.0으로 분석하였다. 신뢰도 분석, 기술통계, 대응 표본 t-검정으로 중요도 인식과 실행도 인식 간 차이를 분석하였다.

Borich 요구도 분석은 현재 수준(실행도)과 필요 수준(중요도)의 차이에 필요수준(중요도)을 가중치로 부여하여 우선순위를 도출하는 방법이다. 필요 수준이 높은 항목에 더 큰 가중치를 부여하는 특징이 있어 IPA(Importance Performance Analysis) 방법보다 교육요구의 우선순위를 보다 타당하게 도출할 수 있다고 논의된다[19, 20]. Borich 요구도 공식은 다음과 같다.

$$\text{요구도} = \frac{\sum_{i=1}^N (RCL - PCL) \times mRCL}{N}$$

RCL : 필요 인식 수준(중요도)

PCL : 현재 시행 수준(실행도)

mRCL : 필요도 인식 수준의 평균

N : 전체 사례수

The Locus for Focus 모델은 필요수준(X축)과 불일치 수준(Y축)으로 사분면을 구성하여 우선순위를 시각적으로 분석하는 방법으로 Borich 요구 분석 결과와의 비교로 우선 순위 결정의 타당도를 높일 수 있다[18].

4. 연구 결과

4.1 인공지능 교육 내용요소에 대한 중요도와 실행도 분석

「디지털 교육」 교과목을 수강한 학생들이 인식한 인공지능 교육 내용요소에 대한 각 항목별 중요도와 실행도 분석 결과는 Table 3과 같다. 인공지능의 이해(I), 인공지능의 원리(II), 인공지능의 활용(III), 인공지능의 사회적 영향과 윤리(IV), 인공지능 교육 역량(V)으로 구분한 대(大)영역의 전체 중요도 평균은 4.26이며 4.01~4.50 범위에 분포하였다. 가장 높은 중요도를 보인 것은 인공지능 사회적 영향과 윤리($M=4.50$)이었고, 인공지능 이해($M=4.45$), 인공지능 교육역량($M=4.42$), 인공지능 활용($M=4.18$), 인공지능 원리($M=4.01$) 순으로 나타났다. 모든 영역에서 중요도 인식이 4 점 이상으로 나타나 예비교사들이 인공지능 전반에 대한 학습주제를 높게 인식하고 있다고 해석할 수 있다.

중(中)영역 단위에서 가장 높은 중요도를 나타낸 것은 IV-a: 인공지능의 사회적 영향과 윤리 영역이었으며($M=4.50$), 가장 낮은 중요도를 나타낸 것은 인공지능 원리에 속한 II-b: 인식 영역($M=3.90$)이었다. 세부 항목에서 가장 높은 중요도는 IV-a-23: 인공지능이 교육 현장에 미치는 긍정/부정 영향의 이해 항목($M=4.61$)이었고, IV-a-18, IV-a-19 항목이 그 다음 높았으며, 모두 인공지능의 사회적 영향과 윤리 영역에 속한 항목이었다. 반면, II-b-8: 인공지능 센서와 데이터 인식의 중요도($M=3.75$)가 가장 낮았다.

실행도 결과를 살펴보면, 대(大)영역의 전체 평균은 3.31이었고, 3.08~3.73의 범위에 분포하였다. 가장 높은 실행도를 나타낸 영역은 인공지능의 사회적 영향과 윤리($M=3.73$)이었고, 인공지능의 이해($M=3.58$), 인공지능의 교육 역량($M=3.26$), 인공지능의 원리($M=3.08$), 인공지능의 활용($M=3.08$) 순으로 나타났다.

중(中)영역 기준으로 실행도가 가장 높은 것은 IV-a: AI의 사회적 영향과 윤리($M=3.73$)이었고, 그 다음으로 I-a: AI 이해($M=3.58$), V-a: AI 활용 및 융합교육역량($M=3.41$)이었으며 그 외 항목들은 모두 평균($M=3.26$) 이하의 값을 보여 전반적으로 낮은 실행도를 보였다. 가장 낮은 실행도를 나타낸 중 영역은 II-a: AI 학습 영역($M=3.01$)이었다. 세부 항목 중에서 가장 높은 실행도를 나타낸 항목은 IV-a-22: 개발자, 운영자, 사용자 측면에서 법과 윤리 실천($M=3.87$)이었고, 4순위까지 모두 인공지능의 사회적 영향과 윤리(IV)영역이었다. 반면, 세부 항목 중 가장 낮은 실행도를 보인 항목은 인공지능 원리의 학습(II) 영역에 속한 딥러닝의 개념과 원리 이해(II-a-7)로 평균 2.66이었고, 인공지능 활용 영역에 속한 기계학습 모델 구현과 성능 평가 항목(III-a-15), 인공지능 교육역량에 속한 AI활용 융합수업에 대한 학습평가(V-b-26)도 3점 미만으로 낮게 나타났다. 인공지능 교육 내용요소의 중요도와 실행도 차이를 *t*-검정으로 수행한 결과, 모든 항목에서 중요도와 실행도 간 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다($p<.001$).

Table 3. Results of importance and performance regarding the AI competence

Code	Importance(I)		Performance(P)		Gap (I)-(P)	t
	M	SD	M	SD		
I-a-1	4.34	0.70	3.44	0.85	0.90	8.77***
I-a-2	4.52	0.68	3.69	0.80	0.83	8.59***
I-a-3	4.48	0.75	3.61	0.86	0.87	8.28***
I Total	4.45	0.65	3.58	0.65	0.87	9.90***
II-a-4	4.09	0.83	3.09	1.03	1.00	8.35***
II-a-5	4.08	0.79	3.12	1.01	0.96	8.86***
II-a-6	4.12	0.83	3.17	0.97	0.95	8.33***
II-a-7	4.01	0.95	2.66	0.93	1.35	9.08***
II-b-8	3.75	1.13	3.01	1.15	0.74	5.53***
II-b-9	3.97	0.96	3.18	0.96	0.79	6.67***
II-b-10	3.97	0.92	3.13	0.92	0.84	7.31***
II-c-11	3.87	0.95	3.00	0.89	0.87	6.99***
II-c-12	4.25	0.86	3.36	0.90	0.89	7.20***
II Total	4.01	0.77	3.08	0.75	0.93	10.06***
III-a-13	4.35	0.72	3.23	0.89	1.12	9.68***
III-a-14	4.17	0.83	3.05	1.06	1.12	8.91***
III-a-15	3.88	1.14	2.78	1.01	1.10	8.84***
III-b-16	4.27	0.76	3.30	1.03	0.97	7.61***
III-b-17	4.21	0.91	3.03	1.20	1.18	8.01***
III Total	4.18	0.70	3.08	0.84	1.10	10.68***
IV-a-18	4.58	0.68	3.78	0.85	0.8	9.07***
IV-a-19	4.55	0.70	3.70	0.95	0.85	9.72***
IV-a-20	4.47	0.70	3.60	0.88	0.87	10.43***
IV-a-21	4.38	0.74	3.58	0.88	0.80	8.69***
IV-a-22	4.42	0.77	3.87	0.85	0.55	6.51***
IV-a-23	4.61	0.67	3.84	0.80	0.77	10.40***
IV Total	4.50	0.62	3.73	0.72	0.77	12.07***
V-a-24	4.45	0.72	3.57	0.77	0.88	9.20***
V-a-25	4.44	0.72	3.25	0.95	1.19	10.62***
V-b-26	4.38	0.74	2.97	0.93	1.41	11.54***
V-b-27	4.42	0.70	3.26	0.92	1.16	9.76***
V Total	4.42	0.62	3.26	0.75	1.16	12.90***

***p<.001

4.2 인공지능 교육 내용요소에 대한 요구도 분석

Borich 요구도 분석을 세부 항목, 중(中)영역, 대(大)영역으로 구분하여 수행하고 Borich 값과 우선순위를 Table 4에 제시하였다.

Table 4. Borich need analysis results

Domain	Component	Item No	Item-specific Needs		Component-specific Needs		Domain-specific Needs	
			Borich	Rank	Borich	Rank	Borich	Rank
I	a	1	3.89	15	3.85	6	3.85	3
		2	3.76	18				
		3	3.90	13				

Domain	Component	Item No	Item-specific Needs		Component-specific Needs		Domain-specific Needs	
			Borich	Rank	Borich	Rank	Borich	Rank
II	a	4	4.09	10	4.34	5	3.74	4
		5	3.92	12				
		6	3.90	13				
		7	5.42	2				
	b	8	2.78	26	3.09	9		
		9	3.15	25				
		10	3.35	24				
	c	11	3.37	23	3.56	7		
		12	3.75	19				
III	a	13	4.86	6	4.60	3	4.59	2
		14	4.66	7				
		15	4.29	8				
	b	16	4.16	9	4.57	4		
		17	4.97	5				
IV	a	18	3.69	20	3.47	8	3.47	5
		19	3.84	17				
		20	3.89	15				
		21	3.47	22				
		22	2.41	27				
		23	3.53	21				
V	a	24	3.93	11	4.62	2	5.13	1
		25	5.31	3				
	b	26	6.14	1	5.62	1		
		27	5.10	4				

인공지능 교육의 대(大)영역별 요구도는 최소 3.47에서 최대 5.13의 범위로 나타났다. 5가지 대(大)영역의 요구도를 먼저 살펴보면 인공지능 교육역량(5.13)이 가장 높았고, 인공지능 활용(4.59), 인공지능 이해(3.85), 인공지능 원리(3.74), 인공지능의 사회적 영향과 윤리(3.47) 순으로 나타났다. 중(中)영역별 요구도는 3.09에서 5.62의 범위로 나타났으며 인공지능 활용 수업 평가와 성찰 역량(5.62), 인공지능 융합 교육 역량(4.62), 데이터 활용(4.60), 도구 활용(4.57), 학습(4.34), 인공지능의 이해(3.85), 상호작용(3.56), 인공지능의 사회적 영향과 윤리(3.47), 인식(3.09) 순으로 나타났다.

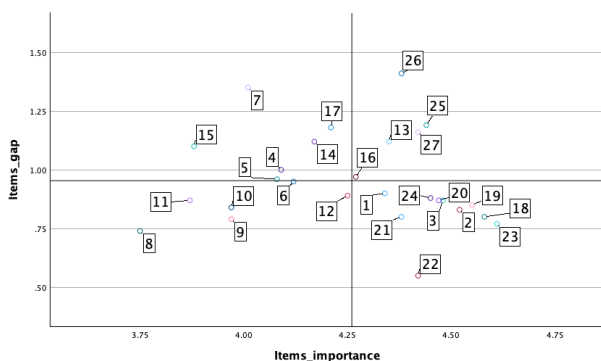
세부 항목의 요구도는 AI 활용 융합 수업에 대한 학습 평가(V-b-26)가 가장 높게 나타났고(6.14), 실행도가 가장 낮았던 딥러닝의 개념과 원리의 이해(II-a-7)가 2번째로 높은 요구도를 보였다. 가장 낮은 요구도는 실행도가 가장 높았던 개발자, 운영자, 사용자 측면에서 법과 윤리 실천 항목(IV-a-22, 2.41)으로 나타났다.

다음은 The Locus for Focus 모델 분석을 수행하였다. 세부항목별 우선순위를 먼저 분석하고, 중(中)영역, 대(大)영역 순서로 확인하였다. 세부항목의 경우(Fig. 1(a) 참조), X축은 중요도(3.75~4.61)를, Y축은 불일치 수준(0.55~1.41)을 기준으로 사분면을 구성하였으며, 분석 결

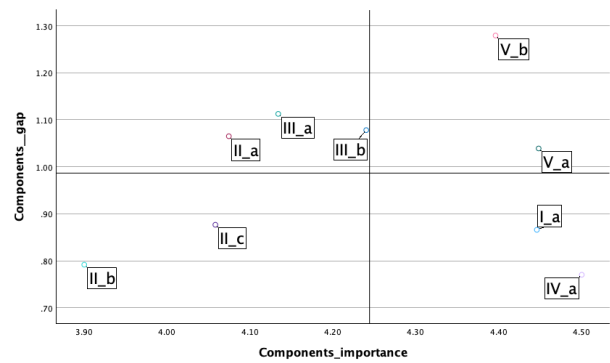
과, 가장 우선적인 교육 요소를 포함하는 1사분면(고중요도-고요구도)에는 5개 항목이 포함되었다. 이는 인공지능 교육 역량 영역의 3개 항목(V-a-25: 인공지능 교과 연계 수업 설계, V-b-26: AI 활용 융합 수업에 대한 학습 평가, V-b-27: AI 활용 융합 수업에 대한 성찰 역량)과 인공지능 활용 영역의 2개 항목(III-a-13: 기계학습 모델 구현을 위한 데이터 수집, III-b-16: 생성형 AI 활용)이었다. 2사분면(저중요도-고요구도)에 위치한 세부항목에는 II-a-4(기계학습의 개념과 학습 유형 이해), II-a-5(기계학습의 대표 알고리즘 원리 이해), II-a-7(딥러닝의 개념과 원리 이해), III-a-14(기계학습 모델 구현을 위한 데이터 전처리), III-a-15(기계학습 모델 구현과 성능 평가), III-b-17(AI 교육을 위한 교육용 도구 활용)으로 총 6개 항목이 포함되었다. 반면 3사분면(저중요도-저요구도)에는 6개 항목으로 모두 인공지능 원리 영역에 속한 항목으로 나타났다(II-a-6: 문제 유형(예측, 분류, 군집)에 따른 알고리즘 이해, II-b-8: 인공지능 센서와 데이터 인식의 이해, II-b-9: 인공지능 기술과 이미지/영상 인식 및 처리 이해, II-b-10: 인공지능 기술과 음성인식 및 처리 이해, II-b-11: 자연어 처리 개념과 알고리즘 이해, II-b-12: 생성형 AI 작동원리와 종류 이해).

또한, 중(中)영역 단위로 분석한 결과(Fig. 1(b) 참조), 1사분면(고중요도-고요구도)에는 인공지능 교육역량 영역의 2개 하위 영역인 ‘인공지능 융합 교육 역량’과 ‘인공지능 활용 수업 평가와 성찰 역량’이 모두 포함되었다. 2사분면(저중요도-고요구도)에는 인공지능 원리 영역에 해당하는 ‘학습’과 인공지능 활용 영역인 ‘데이터 활용’과 ‘도구 활용’영역이 포함되어 상대적인 중요도 인식은 낮으나 교육적 요구도는 높은 주제로 해석할 수 있다. 반면 3사분면(저중요도-저요구도)에는 인공지능 원리 영역 중 2개 하위 영역이 포함되었으며 ‘상호작용’영역과 ‘인식’ 영역이었다. 특히 인식 영역은 가장 낮은 중요도를 나타냈다.

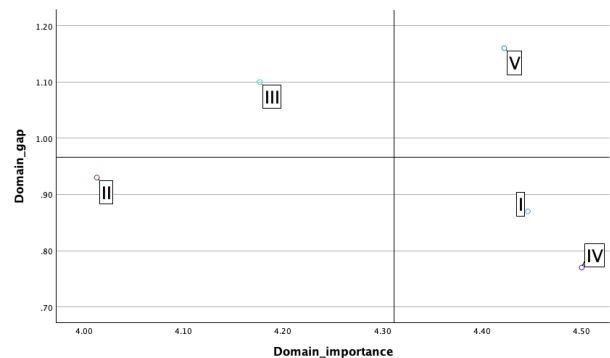
대(大)영역을 대상으로 분석한 결과(Fig. 1(c) 참조), 1사분면(고중요도-고요구도)에는 ‘인공지능 교육 역량’ 영역이 포함되었고, 2사분면(저중요도-고요구도)에는 ‘인공지능 활용’ 영역이, 3사분면(저중요도-저요구도)에는 ‘인공지능 원리’ 영역이 포함되었으며, ‘인공지능 이해’와 ‘인공지능의 사회적 영향과 윤리’는 4분면(고중요도-저요구도)에 포함되었다.



(a) Results of LF model analysis for items



(b) Results of LF model analysis for components



(c) Results of LF model analysis for domain

Figure 1. Results of the Locus for Focus(LF) model

마지막으로, The Locus for Focus 모델에서는 1사분면에 위치한 5개 세부항목과 Borich 요구도 분석 결과에서 우선순위가 가장 높은 5개 항목을 선정하여 두 분석결과를 비교하였다. Table 5를 살펴보면, 두 분석 결과에서 공통적인 항목은 3개로, 모두 인공지능 교육역량에 속한 V-a-25: 인공지능 교과 연계 수업 설계, V-b-26: AI 활용 융합 수업에 대한 학습 평가, V-b-27: AI 활용 융합 수업에 대한 성찰 역량이었다. Borich 요구도 분석에서 우선순위 5위 내에 선정된 II-a-7과 III-b-17번 항목은 The Locus for Focus 모델 분석에서는 2사분면에 나타났다. 두 분석 결과를 종합하면, 인공지능 교육역량 관련 교육내용 요소를 최우선순위로 고려해야 하며, 이와 함께 III-a-13(LF 1사분면, Borich 요구도 순위 6), III-b-16(LF 1사분면, Borich 요구도 9위), II-a-7(LF 2사분면, Borich 요구도 순위 2), III-b-17(LF 2사분면, Borich 요구도 순위 5)에 해당하는 인공지능 원리와 인공지능 활용 관련 교육내용 요소를 교육반영에 적극 고려해야 한다고 해석할 수 있다.

Table 5. Top priorities from the Locus for Focus model and Borich needs assessment

Code	LF	Borich		Remarks
		Rank	Value	
III-a-13	Q1	6	4.86	LF Q1
III-b-16	Q1	9	4.16	LF Q1
V-a-25	Q1	3	5.31	common
V-b-26	Q1	1	6.14	common
V-b-27	Q1	4	5.10	common
II-a-7	Q2	2	5.42	Borich Top 5
III-b-17	Q2	5	4.97	Borich Top 5

이상의 요구 분석 결과를 바탕으로, 「디지털 교육」 교과목에서 다룰 수 있는 인공지능 교육 수업구성을 Table 6과 같이 제안하였다. 인공지능 교육 내용의 적절한 흐름을 고려하였고, 교육부에서 제시한 「디지털 교육」의 교수 요목과 매칭하였으며 수업 주제를 본 연구도구에서 제시한 대(大) 영역과 세부항목, 요구도 결과와 함께 구성하여 제안하였다.

Table 6. Curriculum Proposal Based on Needs Analysis Results

Syllabus component	Lesson Topics	Research Instrument		Needs Analysis	
		Borich	Item No.	L.F.	Borich rank
IDigital Understanding Education	Artificial Intelligence Concepts and Characteristics	I. Understanding of AI	1, 2, 3	Q4	3
	Principles of Machine Learning and Deep Learning	II. Principles of AI	4, 5, 6, 7	Q3	4
	Principles of Generative AI		12	Q3	4
Digital Technology Utilization Education	Utilization of Generative AI	III. Utilization of AI	16	Q2	2
	Educational Tools for AI Education		17	Q2	2
	Data Collection and Utilization		13, 14, 15	Q2	2
Digital Ethics Education	Social Impact and Ethics of Artificial Intelligence	IV. Social impacts and Ethics of AI	18 ~ 23	Q4	5

Syllabus component	Lesson Topics	Research Instrument		Needs Analysis	
		Borich	Item No.	L.F.	Borich rank
Integrated Digital Curriculum Education	Understanding AI-Integrated Education	V. AI Teaching Competency	24	Q1	1
	Designing AI-Integrated Education		25	Q1	1
	cAssessment and Reflection in AI-Integrated Education		26, 27	Q1	1

「디지털 교육」의 교육과정은 일반적으로 디지털 기술과 그로 인한 디지털 사회 변화를 이해하는 것으로 시작된다. 디지털 기술의 하나인 인공지능의 개념과 특성을 이해하는 인공지능 이해를 처음에 배치하였다. 요구도 우선순위가 높지 않았지만 인공지능에 대한 기초 지식을 제공할뿐더러 빠르게 변화하는 최신 현황까지를 다룬다. 교수자는 내용의 최신성을 반영하여 지속적으로 수업내용을 업데이트 할 것을 제안한다. 다음은 인공지능의 기초적인 원리를 다루는 수업으로 구성하였다. 요구도 분석에서 우선순위가 높지 않은 편이나 ‘인공지능 원리’에 대한 정확한 이해는 이후 다루게 될 인공지능 활용, 인공지능의 사회적 영향과 윤리, 그리고 인공지능 교육 역량을 교육하는 데 초석이 되므로 기초적인 내용은 학습할 필요가 있다고 사료된다. 다만, 요구도 분석 결과 최하위에 랭크된 인식 영역은 배제하였고 실행도가 낮았던 ‘딥러닝의 개념과 원리 이해’ 주제와 요구도가 높았던 생성형 AI 작동 원리 주제 중심으로 수업구성을 제안하였다.

다음으로는 요구도가 상위에 랭크된 ‘인공지능 활용’ 부분을 배치하였다. 요구도가 높게 나타난 생성형 인공지능 도구의 활용, 챗바, 티처블 머신과 같은 AI 교육용 도구 활용, 데이터 수집과 활용에 대한 주제를 포함하여 구성하였다. 다만 연구 결과에서 ‘데이터 활용’ 영역이 높은 요구도를 나타냈지만 「디지털 교육」 수업의 제한된 수업시간으로는 데이터 수집, 전처리, 구현과 성능 평가까지 다루기에는 한계가 분명하므로, 교수자가 데이터 활용의 전체 과정을 시연하는 정도의 수업이 가능할 것으로 보인다.

이어서 ‘디지털 윤리 교육’ 요목에 해당하는 인공지능의 사회적 영향 및 윤리적 쟁점 수업으로 구성하였다. 인공지능의 특성과 원리, 활용을 토대로 인공지능 기술의 긍정적인 영향과 함께 비판적인 관점에서 파악하는 것이 필요하다. 요구도는 낮으나 중요도가 높았던 항목으로 학교현장에서 인공지능 윤리교육이 증가하는 추세이다[6]. 따라서 최소한의 수업은 필수적으로 포함할 것을 제안하였으며, 학교현장에서 Moral Machine과 같은 주제를 인공지능 윤리 교육에 많이 활용하고 있으므로 교육설계시 참고할 만하다.

마지막으로, ‘디지털 교과 융합 교육’의 일환으로 인공지

능 융합 교육을 이해하고 자신의 전공에서 사례를 분석할 뿐 아니라 수업을 직접 설계해보는 프로젝트 기반 학습을 제안하였다. 이는 가장 요구도가 높았던 내용 요소로서 예비교사들에게 실제적으로 인공지능을 융합하는 수업 역량을 길러줄 수 있는 부분이다. 학생들이 자신의 교과 맥락에서 인공지능을 접목하여 실제로 수업을 설계, 개발하는 프로젝트를 수행하고 이를 발표, 공유하는 과정을 통해 수업에 대한 평가 및 직·간접적인 성찰이 이루어 질 수 있다. 이상의 수업 구성 제안은 요구 분석 결과에 따라 연구진이 비중과 순서를 배치한 것으로, 「디지털 교육」에서 다룬 인공지능 관련 내용을 8차시 내외로 운영할 수 있도록 구성해보았다. 제안한 주제와 요구도의 우선순위를 고려하여 수업 상황에 따라 유연하게 적용해볼 수 있을 것이다.

5. 결론

본 연구는 「디지털 교육」 교과목에서 다루는 인공지능 교육 내용에 대하여 수강생들이 인식하는 중요도와 실행도를 측정함으로써 인공지능 교육의 요구도를 분석하고자 수행되었다. 요구도 분석에는 Borich 요구도와 The Locus for Focus 모델을 활용하였으며, 연구문제에 따른 주요 결과는 다음과 같다.

첫째, 중요도-실행도 분석 결과, 연구에 참여한 예비교사들은 인공지능 관련 모든 영역에서 중요도를 높게 인식하여 인공지능 개념과 원리 이해, 데이터를 비롯한 인공지능 도구의 활용, 사회적 영향과 윤리적 이슈 인식과 대응, 인공지능 교육적 역량에 대한 교육 필요성에 크게 공감하고 있음을 알 수 있다. 특히 인공지능의 사회적 영향과 윤리 영역을 가장 중요하다고 인식하였는데, 이는 교사를 대상으로 수행된 연구[10]를 포함하여 인공지능의 사회적 영향과 윤리 교육의 중요성을 강조한 선행연구[6]의 관점과도 일치하는 결과이다. 따라서 예비교사들은 인공지능 기술의 활용 능력뿐만 아니라, 그 잠재적인 영향력 및 윤리적 고려사항을 매우 중요하게 인식하고 있다고 해석할 수 있다.

반면, 실행도 분석에서는 모든 영역에서 중요도 인식 대비 실행도가 낮게 나타났으며, 이와 같은 경향은 선행연구[3, 4, 11]와 유사한 결과로, 인공지능 교육에 대한 전반적인 대책이 필요함을 입증하였다. 특히 ‘딥러닝의 개념과 원리 이해’(인공지능 원리의 학습 영역), ‘기계학습 모델 구현과 성능 평가’(인공지능 활용의 데이터 활용영역), ‘인공지능 활용 융합수업에 대한 학습 평가’(인공지능 교육역량의 AI 활용한 수업 평가 및 성찰 영역) 항목에서는 실행도가 3점 미만으로 나타났다. 이러한 현상은 예비교사들이 해당 주제에 대한 학습경험이 부족하지만, 미래교육에서 인공지능의 핵심원리아해와 활용이 중요하다고 인지하기 때문으로 추론하였다. 따라서 이들 주제 측면에서 현재의 관련 교육 내용과 접근을 검토할 필요가 있음을 시사한다.

둘째, Borich 요구도와 The Locus for Focus 모델을

통한 분석 결과, 인공지능 교육역량 영역이 공통적으로 최우선 순위로 도출되었다. 구체적으로 ‘AI 활용 융합 수업에 대한 학습 평가’, ‘인공지능 교과 연계 수업 설계’, ‘AI 활용 융합 수업에 대한 성찰 역량’과 같은 인공지능 교육역량의 세부 항목들에 대한 요구도가 높게 나타났다. 이들 항목들은 예비교사를 위한 인공지능 교육이 학교 교육 맥락에서 이루어질 필요가 있다고 제안한 노양진과 한송이(2023)의 논의를 뒷받침하는 결과이고[5], 특히 이들 요소 중에서 인공지능 활용 수업 설계, 인공지능 활용 수업에서의 평가, 데이터와 관련한 요소들은 현직 교사들에게도 공통적으로 요구도가 높은 요소로 논의되고 있어[10] 교원양성과정에서의 인공지능 교육의 방향과 깊이를 결정하는데 참고할 필요가 있다. 또한 주목할 만한 점은 데이터를 활용한 기계학습 모델 구현, 인공지능 도구 활용, 실행도가 낮게 나타났던 인공지능 원리 영역의 딥러닝의 개념과 원리 이해 주제는 Borich 요구도 순위가 높으면서도 The Locus for Focus 모델에서도 최우선순위(Q1)와 차우선순위(Q2)의 영역에 포함되어 이 주제들에 대한 교육을 우선적으로 고려해야 함을 시사한다.

본 연구 결과를 토대로 한 논의와 제언은 다음과 같다. 첫째, 「디지털 교육」에서 인공지능 교육은 학교 현장과 교과를 고려한 맥락적 인공지능 교육이 필요함을 알 수 있다. 이는 예비교사를 대상으로 한 인공지능 교육이 교양차원의 인공지능 리터러시 교육과는 차별화되어야 함을 뜻한다. 일반적인 인공지능 리터러시 체계는 인공지능 개념, 인공지능 원리 및 활용, 인공지능의 사회적 영향과 윤리 요소로 구성된 것에 반해[13, 15], 본 연구 결과에서 예비교사들은 이러한 기본적 이해를 바탕으로 각자의 교과 영역에서 인공지능을 효과적으로 활용하고 융합 교육을 수행할 수 있는 실천적 교육역량을 최우선으로 요구한다는 교육적 요구 차이를 확인하였다. 따라서 예비교사를 위한 교육과정에서는 인공지능 융합교육 요소가 포함되어야 하며, 예로, 관련 수업 사례에 대한 탐구와 분석, 전공 교과 맥락에서 인공지능 활용 수업 개발 활동 등 교육 현장성을 수반한 교육 내용과 활동으로 교육과정을 강화할 필요가 있다.

둘째, 본 연구에서는 도출된 요구도 분석결과를 토대로 「디지털 교육」 교과목에서 다룬 인공지능 관련 교육 주제를 구성하여 제시함으로써 교원양성 교육현장에서 참고할 수 있다는 점에 의의가 있다. 교수자는 학습대상의 특성, 사전 경험 수준, 수업시간, 수업환경을 고려하여 제안한 교육과정을 유연하게 활용할 수 있다. 특히 교수자가 교육내용 구성 결정시 고려할만한 사항은 다음과 같다. 학생들의 실행도가 상대적으로 낮게 나타난 인공지능 기술 활용 영역의 경우, 초·중·고 학교현장에서 다양한 에듀테크 및 인공지능 도구를 활용한 수업이 적극적으로 진행되고 있는 추세임을 고려할 때, 예비교사의 인공지능 활용 역량 함양을 위한 교육이 간과될 수 없음을 시사한다. 그런데 선행연구에서 고찰한 여러 대학의 「디지털 교육」 강의계획서를 살펴보면, 인공지능 기술이 접목된 에듀테크 도구의 활용은 교육과정에

포함된 경향을 보이고 있어, 인공지능 또는 에듀테크 관련 도구의 이해와 활용 교육이 어느 정도 학생 요구를 충족할 것으로 보인다. 하지만, 인공지능 기술 활용 중에서 데이터와 관련한 주제를 포함한 강의계획서 사례는 극히 제한적이었다. 따라서 예비교사들의 데이터 활용 수준을 파악하고, 데이터 이해 및 활용에 대한 수업주제를 교육에 포함하도록 고려할 것을 제안한다. 다만, 「디지털 교육」 교과목에서 데이터 활용 교육에 충분한 시간을 부여하기에는 어려움이 있으며 학생들의 전공을 고려한 난이도 고려 등에 대한 대안 마련이 필요하다.

다음으로 교육과정 구성시 주목할 점은 인공지능 융합교육 요소에 대한 고려사항이다. 예비교사들의 높은 요구에도 불구하고, 살펴본 대부분의 강의계획서에서는 인공지능 기술 체험이나 생성형 인공지능 활용에 집중되는 경향이 있어 해당 영역(인공지능 융합교육)에 대한 교육이 한층 강화되어야 함을 시사하였다. 이에 교육과정에 인공지능 융합 수업 설계, 인공지능 활용 학습 평가, 인공지능 활용 수업 성찰 등 인공지능 교육 역량 강화에 초점을 맞춘 교육 주제를 편성하고, 적절한 시간 배분을 통해 심도 있는 학습 기회를 제공해야 한다. 방안으로는 전공 교과와 연계한 수업 설계 프로젝트와 같은 실천적 학습활동을 통해 학생들이 실제 교육 현장에서 활용할 수 있는 학습경험 제공에 중점을 둘 필요가 있다. 또한 인공지능 융합교육 활동을 수행하려면, 인공지능 개념과 원리에 대한 이해, 인공지능 도구 활용, 윤리적 이슈에 대한 지식과 기술이 요구되므로 교육과정 후반에 통합적인 학습경험이 될 수 있도록 프로젝트로 수행할 것을 제안한다.

마지막으로, 학생들의 인공지능 교육 요구를 토대로 구성한 교육과정을 고려해볼 때, 「디지털 교육」 교과목만으로는 대응하기엔 어려움이 따른다는 점을 시사한다. 현재 1학점 또는 2학점으로 운영되는 「디지털 교육」 교과목에서는 인공지능 관련 주제 외에도 다루어야 할 내용요소들이 있을 뿐 만 아니라, 예비교사들이 요구하는 인공지능 교육역량, 인공지능 활용 역량 등을 심도있게 다루기에 시간적 제약이 따른다. 따라서 「디지털 교육」 교과목에서 요구도가 높은 인공지능 교육 주제의 수업을 적극 고려해야겠으나, 전공별 특성과 요구를 반영한 심화 교육내용을 교과교육학 영역이나 교과내용학 영역에 포함하여 교육하는 방안을 모색할 필요가 있다. 각 교과 전공별로 인공지능의 활용 수준과 방법이 상이할 수 있으므로, 전공 교과의 특성에 맞는 인공지능 활용 및 융합 수업 사례 연구, 인공지능 활용 및 융합 교육프로그램 개발, 인공지능 관련 교육을 포함한 모의 수업 등 다양한 실천적 경험을 제공할 수 있는 교육과정이 요구된다. 이를 통해 예비교사들이 자신의 전공 분야에서 인공지능을 효과적으로 활용하고 교육할 수 있는 역량이 함양될 것으로 기대할 수 있을 것이다.

본 연구는 다음과 같은 제한점을 지니며 이를 보완할 후속연구를 제안한다. 첫째, 본 연구는 두 대학에서 「디지털 교육」을 수강하는 77명 예비교사를 대상으로 연구가 진행되

어 연구결과 일반화에 유의할 필요가 있다. 또한 연구 참여자들의 전공이 10개 이상으로 다양하였는데 전공별 분석시 그룹별 표본이 적어 전공교과별 또는 계열별 비교 분석과 해석에 한계가 있었다. 이에 후속연구를 통해 학교급별, 전공교과별, 계열별 등 학생들 특성별 세부적인 인공지능 교육 요구도 분석할 것을 제안한다. 둘째, 본 연구에서는 「디지털 교육」에서 다루는 인공지능 교육에 대한 수강생들의 요구를 수강 초에 설문으로 수집하였으나, 수강생들의 의견을 심층적으로 파악하기에 제한적이다. 후속 연구에서 「디지털 교육」 수강을 앞둔 학생, 「디지털 교육」을 수강 완료한 학생을 포함하여 인터뷰를 수행한다면, 향후 「디지털 교육」에서 다루는 인공지능 교육의 방향과 깊이를 결정하는데 도움이 될 것이다. 셋째, 향후 연구에서 각 대학에서 수업하는 「디지털 교육」 교과목의 내용요소, 운영방법 등을 체계적으로 조사 분석한다면, 「디지털 교육」 교과목의 전반적인 운영 실태를 파악하는 데 기여할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] Ministry of Education press release (2024.4.15.). *A plan to support strengthening digital-based educational innovation capacity for teacher-led classroom revolution*. Retrieved from <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=294&boardSeq=98651&lev=0&m=020402>
- [2] Ministry of Education (Notice No. 2023-14). *Detailed standards for obtaining teacher qualifications for kindergartens, elementary schools, middle schools, and special schools*. Retrieved from <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=327&boardSeq=94318&lev=0&m=0305>
- [3] Kim, B. H. (2022). Analysis of perception, requirement for AI education and AI teaching efficacy for secondary pre-service teacher. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 22(22), 1001-1016. <https://doi.org/10.22251/jlcci.2022.22.22.1001>
- [4] Chee, H. K., & Hong, H. (2023). Analysis of pre-service teacher's perception of AI based education. *Journal of Digital Contents Society*, 24(8), 1729-1739. <https://doi.org/10.9728/dcs.2023.24.8.1729>
- [5] Noh, Y. J., & Han, S. (2023). Exploring perception and support strategies for generative AI Literacy: Focusing on pre-service secondary teachers. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 23(17), 317-333. <https://doi.org/10.22251/jlcci.2023.23.17.317>
- [6] Baek, S. H., & You, J. W. (2024). A systematic literature review analysis of the development of artificial intelligence education programs for elementary school

- students in Korea. *Journal of Educational Studies*, 55(2), 59-83. <https://doi.org/10.15854/jes.2024.06.55.2.59>
- [7] Bu, K. J., & Park, C. J. (2023). Development of an educational program combining AI and reading whole works for learning with AI in the 3rd and 4th grade of elementary schools. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 27(1), 93-105. <http://dx.doi.org/10.14352/jkaie.2023.27.1.93>
- [8] Shin, J., & Jo, M. (2021). Development and implementation of an activity-based AI convergence education program for elementary school students. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 25(3), 437-448. <https://doi.org/10.14352/jkaie.2021.25.3.437>
- [9] Ministry of Education (GPRN:11-1342000-000406-1). 2024 Teacher qualification practice manual. Retrieved from <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=327&boardSeq=98809&lev=0&m=0305>
- [10] Lee, D., & Lee, E. (2022). An analysis of educational needs on teacher competencies for education using AI. *Journal of Korean Association for Educational Information and Media*, 28(3), 821-842. <http://dx.doi.org/10.15833/KAFEIAM.28.3.821>
- [11] Lee, C. H. (2022). Analysis of the educational needs of elementary school teachers' teaching competency for artificial intelligence education. *The Journal of Education*, 42(2), 131-148. <https://doi.org/10.25020/je.2022.42.2.131>
- [12] Park, S. (2023). Analysis of curriculum development needs of pre-service teachers for digital-based educational competency development. *The Journal of Fisheries and Marine Science Education*, 35(3), 536-546. <https://doi.org/10.13000/JFMSE.2023.6.35.3.536>
- [13] Park, J. (2021). Needs analysis of AI education in liberal arts: Using IPA. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 24(2), 75-84. <https://doi.org/10.32431/kace.2021.24.2.007>
- [14] Allen, L. K., & Kendeou, P. (2023). ED-AI Lit: An interdisciplinary framework for AI literacy in education. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 11(1), 1-8. <https://doi.org/10.1177/23727322231220339>
- [15] Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Su, M. J., Yim, I. H. Y., Qiao, M. S., & Chu, S. K. W. (2022). *AI literacy in K-16 classrooms*. Springer.
- [16] Lim, H., & Lee, M. (2023). Development and validation of the pre-secondary school teacher's artificial intelligence literacy scale. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 23(12), 875-892. <https://doi.org/10.22251/jlcci.2023.23.12.875>
- [17] Heo, H., & Kang, S. (2023). Teacher competencies for designing artificial intelligence-integrated education. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 26(2), 89-100. <https://doi.org/10.32431/kace.2023.26.2.008>
- [18] Kim, S. A., Park, J. H., Jeon, S. J., & Choi, J. W. (2022). Development of a contents system to enhance the professionalism of artificial intelligence education for pre-service teachers. *Journal of the Korean Institute of Industrial Educators*, 47(1), 22-44. <https://doi.org/10.35140/kiiedu.2022.47.1.22>
- [19] Cho, D. (2009). Exploring how to set priority in need analysis with survey. *The Journal of Research in Education*, 35, 165-187.
- [20] Yang, E., & Yoon, B. (2024). An educational needs analysis of sustainable dietary education for nutrition teachers: An application of the IPA, Borich needs assessment and the Locus for Focus model. *Korean Journal of Community Nutrition*, 29(5), 372-381. <https://doi.org/10.5720/kjcn.2024.00008>



김성애

· 2000년 성균관대학교 바이오메카트로닉스학과 (공학사)
· 2002년 한국교원대학교 기술교육과 (교육학석사)
· 2015년 한국교원대학교 기술교육과 (교육학박사)
· 2002년~2020년 8월 경기도교육청 중·고등학교 교사
· 2020년 9월 ~ 현재 덕성여자대학교 조교수 (현, 교직학부)

✚ 관심분야 : 공학기술교육, 로봇교육, IT/AI융합교육, 디지털교육, 기술적 리터러시(Technological literacy)

✉ techsakim@duksung.ac.kr



유지원

· 1991년 이화여자대학교 전자계산학과(이학사)
· 1996년 University of Minnesota 교육공학전공 (교육학 석사)
· 2011년 이화여자대학교 교육공학과 (교육공학 박사)
· 2014년~현재 가천대학교 교육대학원 AI융합교육 전공 교수

✚ 관심분야 : 테크놀로지 기반 학습설계및개발, AI 융합교육, 디지털교육, 학습성과 분석, 팀 기반 학습

✉ uimagine@gachon.ac.kr

부 록

〈표 2〉 연구도구

대(大) 영역	중(中) 영역	NO	세부 항목
I. AI 이해	a. AI 이해	1	인공지능 개념과 특성
		2	인공지능 기술 발전과 사회 변화
		3	인공지능 기술과 교육분야의 변화
II. AI 원리	a. 학습	4	기계학습의 개념과 학습 유형 이해
		5	기계학습의 대표 알고리즘 원리 이해
		6	문제유형(예측, 분류, 군집)에 따른 알고리즘 이해
		7	딥러닝의 개념과 원리 이해
		8	인공지능 센서와 데이터 인식 이해
	b. 인식	9	인공지능 기술과 이미지/영상 인식 및 처리 이해
		10	인공지능 기술과 음성 인식 및 처리 이해
		11	자연어 처리 개념과 알고리즘 이해
	c. 상호작용	12	생성형 AI 작동원리와 종류 이해
		13	기계학습 모델 구현을 위한 데이터 수집
III. AI 활용	a. 데이터 활용	14	기계학습 모델 구현을 위한 데이터 전처리(pre-processing)
		15	기계학습 모델 구현과 성능 평가
		16	생성형 AI 활용
	b. 도구 활용	17	AI 교육을 위한 교육용 도구 활용
		18	인공지능을 통한 사회적 문제해결에 따른 양면성 인식
IV. AI의 사회적 영향 및 윤리	a. AI의 사회적 영향과 윤리	19	인공지능의 사회적 책임과 공정성 인식
		20	인공지능 데이터의 편향성 이슈 이해
		21	인공지능의 윤리적 쟁점과 방안 제안
		22	개발자, 운영자, 사용자 측면에서 법과 윤리 실천
		23	인공지능이 교육현장에 미치는 긍정/부정 영향 이해
		24	인공지능의 교육적 활용 사례와 잠재성 인식
V. AI 교육 역량	a. AI 활용 및 융합교육 역량	25	인공지능과 교과 연계 수업설계
		26	AI활용/융합수업에 대한 학습 평가
	b. AI 활용 및 융합 수업 평가 및 성찰	27	AI활용/융합수업에 대한 성찰역량

〈표 6〉 요구도 분석에 따른 교육과정 구성안

교육부 교수 요목	수업 주제	연구도구		요구도 분석	
		대주제	세부 항목	L.F.모델	Borich 순위
디지털의 이해	AI 개념과 특성	I. AI 이해	1, 2, 3	Q4	3
	기계 학습 및 딥러닝의 원리	II. AI 원리	4, 5, 6, 7	Q3	4
	생성형 AI의 원리		12	Q3	4
디지털 활용 교육	생성형 AI의 활용	III. AI 활용	16	Q2	2
	AI 교육을 위한 교육용 도구 활용		17	Q2	2
	데이터 수집과 활용		13~15	Q2	2
디지털 윤리 교육	AI 사회적 영향과 윤리	IV. AI 사회적 영향과 윤리	18~23	Q4	5
디지털 교과 융합 교육	AI 융합 교육의 이해	V. AI 교육 역량	24	Q1	1
	AI 융합 교육 설계		25	Q1	1
	AI 융합 교육 평가 및 성찰		26~27	Q1	1