

# 예비 중등교사를 위한 인공지능 리터러시 교육 프로그램 개발

## Development of the Artificial Intelligence Literacy Education Program for Preservice Secondary Teachers

장봉석\*

국립목포대학교 교육학과

Bong Seok Jang\*

Department of Education, Mokpo National University, Muan 58554, Korea

### [ 요약 ]

인공지능 교육에 대한 관심이 증가함에 따라, 연구자들은 인공지능 교육 프로그램을 실시하기 위해 노력하였다. 그러나 예비 교사를 대상으로 개발된 연구는 현재까지 제한적인 것으로 나타났다. 따라서 이 연구는 예비 중등교사를 위한 인공지능 리터러시 교육 프로그램을 개발하기 위해 실시되었다. 연구 결과, 주차별 주제는 인공지능의 정의와 적용, 지능 에이전트 분석, 데이터의 중요성, 기계학습의 이해, 예측과 분류에 대한 실습, 분류와 군집에 대한 실습, 비정형 데이터에 대한 실습, 딥러닝의 이해, 딥러닝 알고리즘의 활용, 공정성, 투명성, 책무성, 안전성, 사회통합으로 구성되었다. 이 연구를 통해 예비 교사를 대상으로 인공지능 리터러시 교육 프로그램이 확대되기를 희망한다. 추후에는 교원양성기관에서 관련 교육을 실시하고, 그 효과를 분석하는 후속 연구들이 실행되기를 희망한다.

### [ Abstract ]

As the interest in AI education grows, researchers have made efforts to implement AI education programs. However, research targeting pre-service teachers has been limited thus far. Therefore, this study was conducted to develop an AI literacy education program for preservice secondary teachers. The research results revealed that the weekly topics included the definition and applications of AI, analysis of intelligent agents, the importance of data, understanding machine learning, hands-on exercises on prediction and classification, hands-on exercises on clustering and classification, hands-on exercises on unstructured data, understanding deep learning, application of deep learning algorithms, fairness, transparency, accountability, safety, and social integration. Through this research, it is hoped that AI literacy education programs for preservice teachers will be expanded. In the future, it is anticipated that follow-up studies will be conducted to implement relevant education in teacher training institutions and analyze its effectiveness.

**Key Words:** Artificial Intelligence, Preservice Teachers, Program Development, K-12 Education

<http://dx.doi.org/10.14702/JPEE.2024.065>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<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** 31 January 2024; **Revised** 12 February 2024

**Accepted** 20 February 2024

\*Corresponding Author

E-mail: bsjang@mokpo.ac.kr

## I. 서론

4차 산업혁명의 시대의 도래에 따라 산업 구조와 형태가 변화하고 있다. 새로운 기술이 개발되고, 기존의 산업과는 다른 양상의 환경이 급격하게 전개되고 있다. 대표적으로 최근에는 인공지능과 빅데이터 등의 기술이 주목받고 있다. 특히 인공지능은 정보 및 통신 기술과 사회 제반 분야에서 근본적인 변화를 가져올 것으로 예측되고 있다[1]. 인공지능은 인간이 가진 학습, 추론, 지각 능력을 컴퓨터를 통해 구현하는 분야이며, 방대한 분량의 데이터를 분석하여 사용자의 문제를 해결하고 대안을 제시하는 고급 기술을 의미한다. 세계경제 포럼은 인공지능의 가치와 가능성을 인식하고, 교육기관에서는 매년 창출될 인공지능 관련 일자리에 대비할 교육을 실시할 필요가 있다고 예측한 바 있다.

사회적 변화에 대응하기 위해 전 세계 국가들이 교육 정책을 도입하고 있다. 미국은 미국 인공지능협회와 미국컴퓨터교사협회가 연합하여 AI4K12사이트 운영을 시작하였다[2]. 이 사이트에서는 초중등학생들을 대상으로 인공지능과 관련된 5개의 주요 아이디어를 제시하고, 온라인 강의를 통해 학생들의 인공지능 역량을 제고하기 위해 노력하고 있다. 앞서 제시된 5개의 아이디어는 인지, 표현과 추론, 학습, 상호작용, 사회적 영향력으로 구성된다. 중국은 인공지능 교과서를 개발하여 유치원, 초중등교육, 고등교육, 직업교육 분야에서 모두 적용 가능하도록 하였으며, 중국의 모든 지역에 인공지능 교육 시범학교를 확산시키기 위해 노력하고 있다[3]. 영국 또한 인공지능 교육을 다양한 학교 수준에서 도입하였다. 초등학생부터 인공지능 교육을 시작할 수 있도록 교사를 양성 체제를 지원하고 있으며, 각 단위 교과 교육뿐만 아니라 융합 교육을 실시할 수 있는 매뉴얼을 개발하여 보급하였다[4].

국내에서도 인공지능과 관련된 논의 역시 지속적으로 이루어지고 있다[5]. 대표적으로 정부 관계 부처들이 합동으로 제4차 산업혁명에 대응한 지능정보사회 중장기 종합대책을 발표한 바 있다. 교육 분야에서는 인공지능 맞춤형 교육을 도입하기 위해 관련 분야의 핵심 인력 양성을 목적으로 교육 체제와 인프라를 구축하기로 의결하였다. 또한 국가수준 교육과정을 통해 소프트웨어 및 인공지능 교육을 도입하고, 초중등 교과와의 융합 교육과정을 운영하는 방안도 논의하였다. 이러한 결정은 정부 관계자들이 인공지능의 미래 가치와 성장 가능성을 인식한 결과라고 볼 수 있다. 인공지능은 미래 사회에서 필수적인 영향 요소로 인식될 것이며, 경제 분야의 경쟁에서 우월적인 위치를 선점하기 위해 사회 모든 분야와 인공지능을 통합하여 기존과는 차별된 방식의 새로운 사회적 체제가 필요하다.

정부의 관심과 정책에 따라, 국내에서도 인공지능 교육이 본격적으로 도입되고 학교 현장에서도 관련 논의가 시작되었다. 인공지능 및 인공지능 교육에 대한 교육 관계자 및 수요자들의 인식이 분석되었으며, 다양한 형태의 인공지능 교육 프로그램 개발 및 분석에 대한 연구도 실시된 것으로 조사되었다. 그러나 예비 교사를 대상으로 인공지능 리터러시 교육 프로그램을 개발한 경우는 현재까지 제한적인 것으로 나타났다. 중등 교육 이후 학생들이 직업활동을 시작하거나 직업 활동을 준비하기 위해 고등교육 기관에 진학하는 현실을 고려한다면, 학생들의 인공지능 역량 제고는 필수적이다. 따라서 중등학생들을 지도하기 위한 예비 중등교사의 역량 제고 역시 반드시 선행되어야 하는 필수 사항으로 인식되어야 할 것이다. 이에 이 연구는 예비 교사를 대상으로 인공지능 리터러시 교육 프로그램을 개발하기 위해 실시되었다.

## II. 이론적 배경

인공지능은 1956년 미국 다트머스 회의(Dartmouth Conference)에서 John McCarthy에 의해 처음 소개되었다[6]. 인공지능 관련 기술은 이후 발전과 침체를 계속했으나, 최근에 합성곱 신경망과 적대적 생성 신경망과 같은 기계 학습 알고리즘이 개발되고 컴퓨터의 계산 능력이 증가함에 따라 급격하게 성장하는 계기를 마련한다. 인공지능은 4차 산업혁명 시대에 필요한 최고의 핵심 기술로 인식되고 있으며, 이에 따라 미래 사회에서 필요로 하는 핵심 역량으로 손꼽히고 있다.

인공지능에 대한 정의는 다양하게 소개된 바 있다. 먼저, 인공지능은 인간과 유사한 수준의 능력을 갖춘 컴퓨터 시스템이며, 지적 사고능력과 판단 능력을 갖춘 시스템으로 이해된다. 또한 데이터 마이닝과 기계 학습의 기술을 포함하는 종합적인 개념으로 설명되기도 한다. 인간 지능을 구현하기 위해 구성된 시스템이며, 인간 언어를 인식할 수 있는 지능적인 시스템으로 정의되기도 한다. 그러나 아직까지 명확하게 합의된 정의는 도출되지 않은 것으로 나타났다[7].

국내외에서 수행된 인공지능 관련 연구는 크게 세 분야로 분류되는데, 인공지능 교육과정, 인공지능 교육의 실천 연구, 학교에서의 인공지능 기술 활용으로 구분된다[8]. 인공지능 교육과정은 주로 인공지능의 개념, 기본 원리, 인공지능의 발전 동향, 인공지능의 사회적 영향 등의 내용으로 구성된다. 세계 여러 국가의 인공지능 교육과정은 각 국가의 기술 발전 수준, 선진국이나 주변 국가들과의 비교 연구를 통해 계속 업데이트



그림 1. 학교에서 만나는 인공지능 수업 초·중·고 교과서  
 Fig. 1. Artificial Intelligence Textbooks in Elementary and Secondary Schools.

트되고 있는 실정이다. 다음으로 인공지능 교육의 실천 연구는 다양한 유형으로 나타나고 있다. 인공지능 기술을 활용하여 교과별 주제와 연계된 융합교육을 실시하고, 그 효과를 분석하여 보고하는 연구가 소개되고 있다. 또한 프로그래밍 언어에 기반한 인공지능 교육을 실시하고, 그 교육적 효과를 학생 발달 영역에 따라 분석한 연구도 보고되고 있다. 끝으로 학교에서의 인공지능 기술 활용을 들 수 있다. 주로 학생 학습을 지원하고, 교사 작업을 지원하는 사례와 그 효과를 분석한다. 학습 지원은 지능형 시스템을 기반으로 개별 학생에게 적절한 학습 서비스를 지원한다. 교사 지원 측면에서는 학생들의 학사관리를 체계적으로 수행하고, 이 결과를 토대로 학생 생활지도 및 중도 탈락 예방을 위해 활용하는 방법들을 논의한다.

현재 국내에서는 인공지능과 관련된 교과서가 개발되어 있으며, 대표적인 초·중등학교 교재들을 소개하면 그림 1과 같다.

### III. 교육 프로그램 개발

#### A. 프로그램 개발

ADDIE 모형을 활용하여 교육 프로그램을 개발하였으며 [9], ADDIE 모형의 구체적인 과정은 다음 표 1과 같다. 이 연

표 1. ADDIE 모형

Table 1. ADDIE Model

Step	Details
Analysis	Conducted an analysis of learners, the learning environment, job requirements, and tasks
Design	Developed a design specification, including the creation of a lesson plan and blueprint
Development	Actively engaged in the development and production of the instructional program
Implementation	Applied the program in real-world scenarios and ensured continuous maintenance and management
Evaluation	Assessed the value of lesson design and instructional system development

구에서는 전체 단계 중 초기 세 단계의 원리에 기반하여 교육 프로그램을 개발하였다. 분석 단계에서는 학습자, 환경, 직무 및 과제 분석을 실시한다. 설계 단계에서는 설계명세를 도출한다. 개발 단계에서는 실제로 교수학습 프로그램을 개발하고 제작한다.

#### B. 프로그램 개발 검토

인공지능 리터러시 교육 프로그램 개발의 전 과정에 대한 내용과 절차를 분석하고, 피드백을 제공하기 위해 여러 전문가가 참여하였다. 교육공학 교수 1명, 중등교사 3명과 제 1차자가 회의를 진행하였으며, 프로그램 목표와 각 차시별 교육

내용의 세부 내용과 전체적 맥락을 검토하였다.

예비 중등교사를 위한 인공지능 리터러시 교육 프로그램 개발 과정에서 전문가 검토는 개발 방향, 프로그램 수준, 내용 구성으로 구분되었다. 개발 방향은 인공지능 리터러시 프로그램의 개발 방향과 핵심역량을 중심으로 검토하였다. 프로그램 수준에서는 중등 예비교사들이 학습하는데 적절한 수준인지를 확인하였다. 내용 구성은 개발된 프로그램의 인공지능 리터러시 함양에 대한 적합성과 교육 자료의 적절성을 중심으로 점검하였다.

회의 과정에서 제시되었던 의견 중 프로그램 개발의 필수 요소에 대한 내용들에 대한 사례들을 제시하면 다음과 같다.

학생들은 인공지능이라는 말을 들으면 그것이 모든 문제들을 다 해결해주는 것으로 오해하는 경향이 있어요. 대표적으로 ChatGPT를 활용할 때 보면 아무 생각 없이 ChatGPT가 정답이고, 그대로 복사해서 붙여넣으면 모범답안인줄 아는 학생들이 많아요. 문제를 풀더라도 그것을 왜 하나고 물어보는 학생들도 있어요. ChatGPT에 물어보면 되는데 뭐 하러 복잡하게 생각하고 고민하냐는 거죠. 그래서 예비교사들이 기본적으로 인공지능의 작동 원리를 이해하고 난 후, 목적에 맞게 정확하게 활용하도록 도와줄 필요가 있을

것 같아요. 그래야 나중에 학교에서 학생들을 잘 지도하겠죠(교사 A).

인공지능과 관련된 윤리적 문제에 대한 내용이 꼭 필요합니다. 최근 미국 주요 신문사에서 인공지능 관련 회사들에 소송을 제기할 것이라는 기사도 본 적이 있습니다. 인공지능은 기계학습의 메커니즘을 활용하기에 방대한 인터넷 자료들을 통해 학습하는데, 저작권 문제에 대한 논의도 반드시 고려되어야 한다는 내용이었습니다(교사 B).

인공지능의 개념과 기계학습과 딥러닝은 꼭 포함되어야 합니다. 사범대 학생들이 인공지능에 대한 기본적인 개념과 과정을 정확하게 이해해야 추후 학교에서 잘 지도할 수 있을테니까요(교수 A).

#### IV. 교육프로그램

##### A. 주차별 교육 내용

주차별 교육 내용을 주차별로 구분하여 개발된 결과는 다

표 2. 교육 내용

Table 2. Educational Contents

Week	Title	Details
1	Definition and Application of Artificial Intelligence	It is a description of examples of artificial intelligence and cases of artificial intelligence technology applied in daily life.
2	Analysis of Intelligent Agents	It covers the types, features, and examples of agents.
3	The Significance of Data	It is structured around the importance of the quantity and quality of data, as well as understanding data characteristics.
4	Understanding Machine Learning	It learns concepts of prediction, clustering, and decision trees.
5	Practical Exercises on Prediction and Classification	It learns concepts of prediction and classification, creating prediction and classification models using real-life data.
6	Practical Exercises on Classification and Clustering	It distinguishes between supervised and unsupervised learning, creating classification and clustering models using real-life data.
7	Practical Exercises on Unstructured Data	It compares the characteristics of structured and unstructured data and creates machine learning models related to natural language processing and image processing.
8	Understanding Deep Learning	It explores the basic concepts and principles of computer image understanding.
9	Utilization of Deep Learning Algorithms	It analyzes real-life cases and suggests ideas for solving problems using algorithms.
10	Fairness	It explores potential issues at every stage from the development to the utilization of artificial intelligence.
11	Transparency	It learns about potential problems that may arise when artificial intelligence algorithms are not disclosed.
12	Accountability	It includes issues related to the responsibilities of artificial intelligence developers and users.
13	Safety	It explores the possibility of errors in artificial intelligence technology.
14	Social Integration	It discusses the potential for discriminatory accessibility levels to artificial intelligence technology based on socio-economic levels.



음과 같다[10-12].

인공지능의 이해에서는 두 하위 영역을 중심으로 개발하였다. 인공지능의 정의와 적용 영역은 인공지능의 예시와 생활 속에서 적용되는 인공지능 기술에 대한 사례들로 구성된다. 다음으로 지능 에이전트 분석은 에이전트의 종류, 특징, 사례들로 구성된다.

인공지능의 원리와 활용은 일곱 영역으로 구성된다. 첫째, 데이터의 중요성 영역으로 데이터의 양과 질 측면에서의 중요성과 데이터 특징에 대한 이해로 구성된다. 둘째, 기계학습의 이해 영역이며, 예측, 군집화, 의사결정트리에 대한 개념을 학습한다. 셋째, 기계학습 영역에서 예측과 분류에 대한 실습을 수행한다. 예측과 분류의 개념을 학습하고, 생활 속 데이터를 통해 예측과 분류 모델을 제작한다. 넷째, 기계학습 영역에서 분류와 군집에 대한 실습을 수행한다. 지도학습과 비지도학습을 구분하고, 생활 속 데이터를 활용하여 분류와 군집 모델을 제작한다. 다섯째, 기계학습 영역에서 비정형 데이터에 대한 실습을 수행한다. 정형 데이터와 비정형 데이터의 특징을 비교하고, 자연어 처리와 이미지 처리와 관련된 기계학습 모델을 제작한다. 여섯째, 딥러닝의 이해 영역이며, 컴퓨터의 이미지 이해에 대한 기본 개념과 원리를 탐색한다. 일곱째, 딥러닝 알고리즘의 활용 영역이며, 실생활에서 사용되고 있는 사례를 분석하고, 알고리즘을 활용하여 문제를 해결할 수 있는 아이디어를 제시한다.

인공지능 윤리는 다섯 영역으로 구성된다. 첫째, 공정성 영역이며, 인공지능의 개발부터 활용까지의 모든 단계에서 발생 가능한 문제들을 탐색한다. 데이터 편향에 따른 윤리적 이슈들도 함께 논의한다. 둘째, 투명성이며, 인공지능 알고리즘이 공개되지 않을 경우 발생 가능한 문제들을 학습한다. 셋째, 책임성이며, 인공지능 개발자와 사용자들의 책임에 대한 문제들을 포함한다. 인공지능의 판단에 따라 도출된 결과에 대한 책임 여부도 함께 논의한다. 넷째, 안전성이며, 인공지능 기술에서 오류가 나타날 가능성을 탐색한다. 개인정보 유출이나 전쟁로봇 작동에 대한 오류 가능성을 논의한다. 다섯째, 사회통합이며, 사회경제적 수준에 따라 인공지능 기술에 대한 차별적 접근 수준에 대한 가능성을 논의한다.

## V. 결론 및 제언

인공지능 교육에 대한 관심이 증가함에 따라, 연구자들은 인공지능 교육 프로그램을 실시하기 위해 노력하였다. 그러나 예비 교사를 대상으로 개발된 연구는 현재까지 제한적인 것으로 나타났다. 따라서 이 연구는 예비 중등교사를 위한

인공지능 리터러시 교육 프로그램을 개발하기 위해 실시되었다.

주차별 주제는 인공지능의 정의와 적용, 지능 에이전트 분석, 데이터의 중요성, 기계학습의 이해, 예측과 분류에 대한 실습, 분류와 군집에 대한 실습, 비정형 데이터에 대한 실습, 딥러닝의 이해, 딥러닝 알고리즘의 활용, 공정성, 투명성, 책무성, 안전성, 사회통합으로 구성되었다.

이 연구를 통해 예비 교사를 대상으로 인공지능 리터러시 교육 프로그램이 확대되기를 희망한다. 추후에는 교원양성기관에서 인공지능 리터러시 교육 프로그램을 실시하고, 그 효과를 분석하는 후속 연구들이 실행되기를 희망한다. 또한 인공지능 리터러시 교육 효과의 척도들이 지속적으로 개발되어 측정도구 간 준거타당성 연구도 실시 가능하며, 예비 중등교사의 성별에 따른 교차타당도 분석도 후속 연구 주제로 고려될 수 있다.

## 참고문헌

- [1] H. Wang, T. Fu, Y. Du, W. Gao, K. Huang, Z. Liu, P. Chandak, S. Liu, P. Van Katwyk, A. Deac, A. Anandkumar, K. Bergen, C. P. Gomes, S. Ho, P. Kohli, J. Lasenby, J. Leskovec, T. Y. Liu, A. Manrai, D. Marks, B. Ramsundar, L. Song, J. Sun, J. Tang, ... M. Zitnik, "Scientific discovery in the age of artificial intelligence," *Nature*, vol. 620, no. 7972, pp. 47-60, 2023.
- [2] D. Touretzky, F. Martin, D. Seehorn, C. Breazeal, and T. Posner, "Special session: AI for K-12 guidelines initiative," *Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 2019.
- [3] J. Knox, "Artificial intelligence and education in China," *Learning, Media and Technology*, vol. 45, no. 3, pp. 298-311, 2020.
- [4] F. Pedro, M. Subosa, A. Rivas, and P. Valverde, "Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development," 2019.
- [5] S. Kim, S. Kim, M. Lee, and H. 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.
- [6] C. Zhang and Y. Lu, "Study on artificial intelligence: The state of the art and future prospects," *Journal of Industrial Information Integration*, vol. 23, p. 100224, 2021.

- [7] J. Finlay, *An Introduction to Artificial Intelligence*, Crc Press, 2020.
- [8] S. F. Ahmad, M. K. Rahmat, M. S. Mubarik, M. M. Alam and S. I. Hyder, "Artificial intelligence and its role in education," *Sustainability*, vol. 13, no. 22, p. 12902, 2021.
- [9] A. L. Davis, "Using instructional design principles to develop effective information literacy instruction: The AD-DIE model," *College & Research Libraries News*, vol. 74, no. 4, pp. 205-207, 2013.
- [10] H. M. Kim, "A.I. ethics education program design for elementary school teachers," *Elementary Moral Education Journal*, vol. 77, pp. 261-283, 2022.
- [11] J. H. Jeong, Development of a High School Machine Learning Project Class Program Using an Artificial Intelligence Platform, Korea National University of Education: Cheongju, 2022.
- [12] M. Ryu and S. Han, "AI education programs for deep-learning concepts," *Journal of the Korean Association of information Education*, vol. 23, no. 6, pp. 583-590, 2019.



**장 봉 석 (Bong Seok Jang)\_정회원**

2010년 8월 : Boise State University 교육과정학과 박사  
2019년 9월 ~ 현재 : 국립목포대학교 교육학과 조교수  
<관심분야> 인공지능 교육과정