

# 초·중등학교에서의 인공지능 융합교육 수업 설계를 위한 제언

윤혜진 · 조정원\*

제주대학교 지능소프트웨어교육연구소

## Suggestions for Class Design of Artificial Intelligence Convergence Education in Elementary and Secondary Schools

Yun, Hye Jin · Jungwon Cho\*

Intelligent Software Education Research Institute, Jeju National University

E-mail : hjyun@jejunu.ac.kr / jwcho@jejunu.ac.kr

### 요 약

초·중등학교 교육에서 인공지능(AI)이 강조됨에 따라, 교과 활동에 AI를 접목한 수업에 관한 관심이 높아지고 있다. 학교에서의 AI 수업은 관련 교과뿐만 아니라 다양한 교과를 통해 이루어지므로, 교수자는 융합교육에 대한 이해를 바탕으로 교수·학습 및 평가를 설계할 필요가 있다. 이에 따라, 본 논문에서는 먼저 융합교육의 의미와 효과적인 수업 활동을 위해 검토할 사항을 살펴보았다. 다음으로 초·중등학교에서의 AI 수업 설계를 위해 고려할 사항에 대해 학교에서의 AI 교육의 특징, 교육과정 총론에 제시된 학교급별 교육목표, 수업 내용 구성을 위해 참고할 자료, AI가 적용된 소프트웨어에 대한 관점, 예상 수업 절차의 측면에서 제시하였다. 제언으로서 첫째, 초·중등학교 교육의 특징에 기반하여 AI 교육을 통해 함양할 수 있는 역량 도출의 필요성과 둘째, 학교에서의 AI 교육의 기존 사례 탐구를 바탕으로 교과 특성을 반영한 AI 수업의 교수·학습 설계 요소 및 절차 규명의 필요성을 제시하였다.

### ABSTRACT

As artificial intelligence (AI) is emphasized in elementary and secondary school education, interest in AI-applied class activities is increasing. Since AI is taught across various subjects in schools, teachers must plan lessons based on the principles of convergence education. In this paper, the concept of convergence education and matters to be considered for productive class activities were reviewed. Then, considerations for designing AI classes in schools are presented in the following aspects: characteristics of AI education in schools; educational goals for each school level in the general guidelines of the national curriculum; resources to be referenced when composing class content; perspectives on AI-applied software; and anticipated instructional procedures. As a suggestion, the following is presented. First, it is necessary to derive competencies that can be cultivated by AI education in school. Second, it is necessary to specify the design elements and procedures of AI classes based on the subject characteristics.

### 키워드

초·중등학교(elementary and secondary school), 인공지능 교육(AI education), 융합교육(convergence education), 교수·학습 및 평가 설계(design of teaching, learning and assessment), 국가 교육과정(national curriculum)

### 1. 서 론

인공지능(이하 AI)은 산업 및 사회 변화의 핵심 기술로서, 그리고 초·중등 학생 대상 교육의 관점에서 관심도 높아지고 있다. 최근에는 AI 분야와 직접 관련 있는 교과를 포함하여 다양한 교과에서

AI를 수업 활동에 포함하는 추세이다. 특히, 현재 준비 중인 2022 개정 교육과정에서는 미래 변화에 대응하는 교육과정의 혁신을 위한 방안으로 초·중등 학생들의 디지털 및 AI 소양을 함양하기 위한 교육을 강화하고자 함을 밝혔다. 이는 신산업 분야에 대한 학생 및 학부모의 요구를 반영한 것이다[1].

초·중등 학생을 대상으로 학교에서 이루어지는 AI 교육은 장소와 교수자, 학습자 조건 면에서 특

\* Corresponding author

수성을 가진다. 특히 교수자들은 컴퓨팅 및 공학 분야 전공이 아니어도 자신의 전공 과목을 기반으로 AI 관련 내용을 융합한 수업을 설계하게 된다. 따라서 교수자들은 자신의 수업에 AI를 융합한다는 것에 대한 스스로의 의미 부여와 수업 설계에 요구되는 사항을 점검할 필요가 있다. 이에 본 논문에서는 융합교육의 의미와 다양한 학교급에서 AI 수업 설계를 위해 고려할 사항을 살펴보았다.

## II. 융합교육의 이해

초·중등학교의 AI 교육은 교과 간 통합의 형태로 이루어지는 경우가 많다. 관련하여 ‘융합’과 ‘통합’ 등의 용어가 혼용되고 있다. 이경진과 김경자의 연구에 따르면 ‘융합’은 학문 분야의 전문성을 전제로 복합적인 문제 해결 목적의 학제간 관계를 내포하지만, ‘통합’은 학교 교육 맥락에서 전문성이 없는 학생을 전제로 한다. 통합은 학생들의 실생활 문제 해결을 위한 간학문적 접근을 의미하며, 각 교과를 중요하게 다루면서도 교과 간 내용을 연계하여 학생의 경험을 통합하고, 해결책 및 산출물을 만들어내하고자 한다[2]. 이는 학생들이 실생활에서 하는 경험은 총체적인 것에 반해 학교에서의 교육은 과목별로 이루어지는 상황을 반영한 것이다. 이를 종합할 때, 학교 교육 관점에서 현재의 AI 융합 교육은 ‘통합’의 의미를 내포한다고 할 수 있다.

한편, 교육과정의 통합 정도에 따라 다양한 모델이 있으며, 특히 Fogarty는 학문 분야와 학습자를 기준으로 ‘교육과정 모델의 연속체’를 제안했다. 이는 단일 학문 분야 내에서, 여러 학문 분야에 걸쳐, 학습자 관점에서 통합의 정도, 연계성 및 관련성을 단계별로 제시한 것이다[3]. 이와 같은 형태의 단계에서는 통합 정도가 통합수업의 질을 가능하는 기준으로 인식될 수 있으나, 특정 방식이 일방적으로 우월하다고는 할 수 없다. 교사는 통합교육을 적용할 맥락과 교육 목표를 감안하여 가장 적절한 방식을 선택할 수 있다. 즉, 통/융합은 교육의 맥락과 목적에 따라 선택할 수 있는 전략이며 자체가 수업의 목적은 아니므로, 교사는 통/융합적 접근의 적용 여부와 정도에 대해 충분히 검토해야 한다.

통합수업의 효과성과 관련하여 Drake는 특정 과목을 다른 과목과 통합할 때 학생들의 ‘학문적 이해력(새로운 문제에 자신이 학습한 것을 적용할 수 있는 능력)’이 개발되었는지를 확인할 필요가 있음을 지적했다. 또한 통합수업에 대한 교사 태도의 중요성을 강조했는데, 새로운 대안을 적극적으로 시도하고 공유하는 교사 그룹이 간학문적 접근에 대한 낮은 이해도와 학생의 진학 관련 지도를 중시하는 그룹에 비해 그 효과성이 높았음을 제시했다[4]. 결국 통/융합교육에 대한 목적성이 필요성으로 연계되어 기대하는 통/융합교육의 이점으로 이어지게 되는 것이다. 이는 교육목표 설정 → 교수·학습 활동의

설계 → 평가로 이어지는 체계적이고 일관성 있는 교수·학습의 진행으로 나타나게 된다.

## III. 초·중등학교의 AI 융합교육을 위한 수업 설계 시 고려사항

### (1) 초·중등학교에서의 AI 융합교육의 특징

학교에서 이루어지는 AI 융합교육의 특징은 첫째, 각 교과 활동에 AI 적용 정도와 수업 설계에서 구성의 자유도가 높은 편이다. 관련하여 공통으로 적용되는 기준으로서의 교육과정 등이 존재하지 않는다. 둘째, 수업의 난이도를 다양하게 설정할 수 있으며, 난이도에 영향을 미치는 요소로서 학교급과 해당 과목, AI 수업 방식 등이 있다. 셋째, 수업 내용은 주요 요소와 부가적 요소로 구분될 수 있다. 교사가 AI를 적용하여 전달하고자 하는 핵심 주제와 함께 부가적으로 습득해야 할 지식과 기능이 있다.

### (2) 교육과정에 기반한 학교 급별 수업 구상 방안

학교 교육에 AI를 적용한다는 것은 학생들에게 새로운 교육 경험을 제공함을 의미한다. 학습자 경험에 교육적 의미를 부여한다는 면에서 교육과정 총론에 제시된 학교 급별 교육 목표를 참조할 수 있다. 초등학교에서는 ‘일상 생활과 학습에 필요한 기본 습관 및 기초 능력, 바른 인성 함양’과 관련하여 풍부한 학습 경험 제공의 의미를 부여할 수 있다. 또한 학습과 생활의 문제 발견 및 해결에 관한 기초 능력과 새로운 경험에 연계할 수 있다. 중학교에서는 ‘일상 생활과 학습에 필요한 기본 능력, 바른 인성 및 민주 시민의 자질 함양’과 관련하여 도전 정신과 창의적 사고력의 면에서 문제 해결을 위한 다양한 시도와 연계할 수 있다. 고등학교에서는 ‘학생의 적성과 소질에 맞는 진로 개척, 소통하는 민주 시민으로서의 자질 함양’과 관련하여 진로 활동과 적극적으로 연계할 수 있고, 인문·사회·과학기술 소양의 융복합적 문제 해결과 상황 대처의 관점으로 접근할 수 있다[5].

### (3) 내용 구성을 위한 참고 가능한 자료

우선 초·중등 학생을 대상으로 하는 AI 교육 내용에 대한 기준으로 국가 교육과정의 AI 관련 교과목의 교육과정을 참조할 수 있다. 2015 개정 교육과정에 고등학교 선택 과목으로 「인공지능 기초」가 있고, 2022 개정 교육과정(시안)에는 고등학교 진로 선택 과목으로 「인공지능 기초」와 「데이터과학」이 있다. 이들은 각각 ‘인공지능의 이해, 인공지능과 학습, 인공지능의 사회적 영향, 인공지능 프로젝트’, ‘데이터과학의 이해, 데이터 준비와 분석, 데이터 모델링과 평가, 데이터과학 프로젝트’ 영역으로 구성되어 있다[6].

한편, 김수환 외는 K-12 대상의 AI 교육 플랫폼 개발을 위한 기능과 서비스를 제안했다. 특히 AI 교육을 위한 기능으로서 데이터, 학습모델, 프로그래밍 도구, 공유 도구 면에서 절차와 요소를 제시

했다(표 1 참조)[7]. 이는 AI를 적용한 수업에 필요한 공통적인 요소와 절차에 해당된다.

표 1. AI 교육의 요소를 표로 재구성[7]

기능 분류	세부 내용
데이터	- 데이터 수집 방법 선택(직접 입력, 공공/오픈 데이터 활용, 센서 등으로 수집) - 데이터 수집 & 분석 - 학습에 활용할 수 있도록 준비
학습모델	- 모델 선택(기존 모델 사용, 모델 생성) - 프로그래밍 도구와 연계 - 컴퓨팅 자원 할당
프로그래밍 도구	- 프로그래밍 도구 선택(논코딩, 블록형, 텍스트형) - 수집 데이터와 학습한 모델의 연계 - 웹, 앱 등의 서비스 개발
협업과 공유	- 프로젝트 규모에 따라 협력적 문제 해결 적용 - 결과물 공유

(4) 학습 목표 관련

교과 활동에 AI를 적용한다는 것은 교과 문제 해결을 위한 새로운 기술 및 방법으로 AI를 활용함을 의미한다. AI는 직접 문제를 해결하거나 문제 해결 과정의 의사 결정에 도움을 제공하는 등 여러 역할을 하게 된다. 초·중등학교 AI 수업에서 내용과 난이도의 한계를 고려할 때, 교사가 AI 적용에 대한 유연한 관점을 가질 때 학습 목표를 다양하게 설정할 수 있다.

한편, Zimmerman은 수업에 새로운 기술을 통합할 때 추가 가능한 학습 목표로 ‘유능한 학습자(empowered learners), 디지털 시민(digital citizens), 지식 생산자(knowledge constructors), 창조적인 의사소통가(creative communicator), 글로벌 협력가(global collaborators)’를 제시했다[8]. 이는 학습자의 태도 및 가치를 다루므로, 문제 해결 과정의 정의적 교육 목표로 활용할 수 있다.

(5) 예상되는 수업 절차

AI 수업에서 예상되는 절차는 소프트웨어 개발이나 정보 교과 교육의 문제 해결 과정을 위한 간략화된 절차적 지식을 활용할 수 있다(그림 1 참조). ‘문제 정의하기’는 학생들이 해결할 문제와 함께 문제 해결을 위해 필요한 환경 설정을 포함한다. ‘문제 해결 전략 수립’과 ‘수행’은 수행 결과에 따라 반복되는 과정일 수 있음을 고려해야 한다.

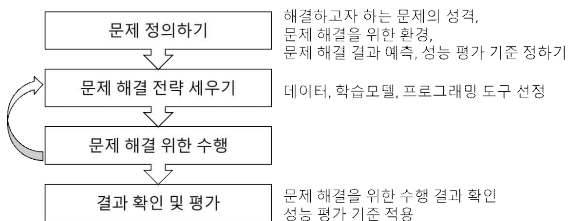


그림 1. 예상되는 수업 절차

IV. 결론

AI는 초·중등 교육의 영역에서 주목을 받고 있으며,

다양한 전공 기반의 교사들은 자신의 교과에 AI를 적용한 수업 설계에 노력을 기울이고 있다. 학교에서의 AI 교육은 융합교육 형태를 띠게 되며, 본 논문에서는 초·중등학교라는 특수한 조건을 감안하여 AI 수업 설계를 위해 고려할 사항을 제언하였다. 이와 관련하여 향후 연구 과제로서 첫째, 초·중등학교 교육의 특징에 기반하여 AI 융합교육을 통해 함양할 수 있는 역량 도출이 필요하다. 이는 교육 목표 설정, 교수·학습 및 평가의 기준으로 활용 가능하다. 둘째, 학교에서의 AI 융합교육의 기존 사례 탐구를 바탕으로 교과 특성을 반영한 AI 융합교육을 위한 수업의 교수·학습 설계 요소 및 절차 규명이 필요하다. 교과별로 AI에 대한 인식과 이해를 위한 접근 방법이 다를 것이며, 이는 교과 활동에의 적용에 영향을 미칠 수 있기 때문이다.

Acknowledgement

이 논문은 2021년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2021S1A5 C2A04088646).

References

[1] Ministry of Education. 2022 Revised Curriculum - General Guidelines Highlight, 2021.

[2] K. J. Lee, and K. J. Kim, “Exploring the Meanings and Practicability of Korea STEAM Education,” *The Journal of Elementary Education*, vol. 25, no. 3, pp. 55-81, 2012.

[3] R. Fogarty, “Ten ways to integrate curriculum,” *Educational leadership*, vol. 49, no. 2, pp. 61-65, 1991.

[4] S. Drake, *Creating integrated curriculum*, CA: Corwin Press, 1998.

[5] Ministry of Education, 2022 Revised Curriculum - General Guidelines (Draft), 2022.

[6] Ministry of Education, 2022 Revised Curriculum - High School Informatics Career Elective Subjects (Draft), 2022.

[7] S. H. Kim, K. S. Kim, S. H. Kim, Y. S. Kim, J. H. Kim, J. B. Kim, H. I. Kim, H. B. Kim, H. C. Kim, H. R. Kim, D. S. Park, S. J. Park, C. S. Park, W. S. Sohn, S. R. Song, J. W. Shim, J. H. Lee, J. S. Lee, S. J. Jun, Y. J. Jeon, W. C. Jun, U. Y. Jung, and J. Y. Seo, “Analysis of Functions and Services for the Development of AI Education Platform,” *The Journal of Korean association of computer education*, vol. 24, no. 2, pp. 25-37, 2021.

[8] M. Zimmerman, *Teaching AI*, OR: International Society for Technology in Education, 2018.