

중학생을 위한 학교도서관의 독서활동 연계 인공지능 융합교육 프로그램의 개발과 적용*

Development and Application of an Artificial Intelligence Convergence Education Program Linked to School Library Reading Activities for Middle School Students

노연주 (Yonju No)**

유지원 (Ji Won You)***

초 록

최근 학교도서관은 교과융합수업을 실행하고 수업 콘텐츠를 개발하는 역할을 요구받고 있다. 이에 본 연구는 융합교육 플랫폼의 역할이 가능하도록 학교도서관의 독서 활동과 인공지능 교육을 융합한 프로그램을 개발하고 중학교 수업에 적용한 후, 결과를 분석하였다. 프로그램은 인공지능 주제와 연관된 독서 활동을 통해서 인공지능의 개념과 원리를 이해하고, 인공지능 교육용 도구를 활용하여 생활 속 문제 상황을 창의적으로 해결하는 창의적 문제해결 함양을 목표로 하였다. 프로그램은 총 18차시(6회기)로 개발하였고, 2022학년도 경기도 A중학교의 학교도서관 자유학기 주제선택 수업에 참여하는 1학년 36명을 대상으로 적용하였다. 교육 프로그램 적용 후, 사전-사후 차이를 대응표본 t-test로 수행한 결과, 인공지능 학습에 대한 자기효능감과 창의적 문제해결력이 유의하게 향상되었다. 또한 프로그램을 수강한 학습자의 수업 태도와 독서 태도가 긍정적으로 나타났다. 연구 결과를 토대로 학교도서관과 연계한 인공지능 융합교육에 대한 시사점을 논의하였다.

ABSTRACT

Recently, there has been a growing demand for school libraries to take on the role of curriculum convergence and content development. This study purposed to develop a program that integrates reading activities and artificial intelligence (AI) education in a middle school library as a platform for convergence education. The program aimed to enhance creative problem-solving skills by integrating an understanding of AI concepts and principles through reading activities related to AI topics. The program, comprising 18 sessions (6 modules), was implemented with 36 first-year students at A Middle School, Gyeonggi-do, in 2022. After implementation, a paired-sample t-test revealed significant improvements in AI learning self-efficacy and creative problem-solving skills. Participants also showed positive attitudes toward class engagement and reading activities. Implications for AI convergence education in connection with school libraries were discussed.

키워드: 인공지능 융합교육, 인공지능 자기효능감, 창의적 문제해결력, 학교도서관, 독서 태도

AI convergence education, AI self-efficacy, creative problem-solving skills, school library, attitude toward reading activities

* 본 연구는 제1저자의 석사학위논문 일부 수정·보완한 것임.

** 가천대학교 교육대학원 AI융합교육전공, 영통중학교 사서교사(nyj94423@naver.com) (제1저자)

*** 가천대학교 교육대학원 AI융합교육 전공, 부교수(uimagine@gachon.ac.kr) (교신저자)

■ 논문접수일자: 2024년 2월 20일 ■ 최초심사일자: 2024년 3월 4일 ■ 게재확정일자: 2024년 3월 8일

■ 정보관리학회지, 41(1), 439-463, 2024. <http://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2024.41.1.439>

※ Copyright © 2024 Korean Society for Information Management

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>) which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided that the article is properly cited, the use is non-commercial and no modifications or adaptations are made.

1. 서론

인공지능(AI, Artificial Intelligence) 기술의 발달은 인간 사회의 다양한 분야를 새로운 패러다임으로 전환시키는 대표적인 키워드가 되고 있다. 최근 수년 동안 우리나라를 비롯한 세계 각국은 인공지능 전문인력을 양성하고자 사회시스템과 교육 정책을 마련하여 추진하고 있다(이철현, 김동만, 2020). 우리나라의 경우, 초등학교 때부터 인공지능 교육을 통해 인공지능의 개념을 이해하고 그 원리를 소프트웨어(SW)로 구현하여 문제해결 역량을 기르는 교육, 인공지능을 실생활의 문제해결에 활용할 수 있도록 활용 능력을 기르는 교육, 인공지능 기술을 교육 도구로 활용하는 교육을 제안하였다(교육부, 과학기술정보통신부, 한국과학창의재단, 2020). 또한 2022 개정교육과정 총론에서는 디지털소양을 언어, 수리와 함께 기초소양으로 간주하였고, 초중고에서 이루어지는 정보 수업 시수를 확대하였다. 현재 34시간으로 구성된 중학교의 정보교육의 경우, 인공지능 및 빅데이터와 같은 첨단 기술을 이해하고 활용할 수 있도록 68시간 이상 편성·운영하도록 명시하고 있다(교육부, 2022). 이와 함께, 인공지능 융합교육을 추진하고자, 교육부는 교사의 전공과 무관하게 인공지능에 대한 기초적인 이해를 바탕으로 인공지능과 교과를 융합하거나 인공지능을 수업에서 활용하는 교육할 수 있는 교사 양성을 지원하고 있다(교육부, 과학기술정보통신부, 한국과학창의재단, 2020).

인공지능 교육에 대한 관심과 필요성이 높아지고 있으나, 아직 학교 현장은 인공지능 선도 학교를 제외하고는 교사의 개인 역량에 의존하

는 상황이다(최정원 외, 2021). 또한 정보 교과뿐만 아니라 모든 교과에서 인공지능 교육을 적용할 수 있도록 인공지능 융합교육을 위한 교수학습방법 및 자료에 대한 요구도 커지고 있다(임서은, 정영식, 2022). 학교도서관의 경우, 학교도서관진흥법 개정에 따라 학교도서관진흥기본계획(2019~2023)에서는 학교도서관의 질적 변화를 명시하고, 정보활용교육, 교과융합·연계수업 추진과 다양한 수업 콘텐츠 개발 등 교육과정 지원을 강조한 바 있다(교육부, 2019). 실제로 학교도서관과 연계한 자유학기제 주제선택수업, 자율활동, 교과연계 융합교육 등이 초중등 학교에서 운영되고 있다(경기도교육청, 2020; 김윤옥, 2019). 특히 선행연구에서는(부경준, 박찬정, 2023; 전수진, 2020) 독서교육과 SW·AI 교육을 융합한 노벨엔지니어링 적용 수업이 학습자들의 컴퓨팅 사고력이나 창의적 문제해결력을 증진한다고 논의하고 있다. 노벨엔지니어링이란, 독서와 공학이 융합된 수업 모형으로서 2016년부터 국내에서 연구가 시작되었다. 노벨 엔지니어링은 창의적 문제해결력, 학습 몰입도, 읽기 동기 등에 효과가 높다고 알려져 있다(홍기천, 2023). 이와 같은 논의를 바탕으로, 독서 활동은 타교과와의 융합교육에 좋은 전략이 될 수 있으며, 학교도서관이 융합교육의 플랫폼이 되어 독서활동과 인공지능 교육을 융합한 프로그램 개발과 운영에 대한 잠재성을 가졌다고 사료된다.

이에 본 연구는 학교도서관의 독서 활동과 인공지능 교육을 융합한 프로그램을 개발하고 중학교 자유학기제 수업에 적용하고자 수행되었다. 자유학기제 주제선택 수업에서 중학생의 독서 수준에 맞는 인공지능 주제를 다룬 도서

를 읽고 독후 활동으로 확장한 인공지능 융합 교육 개발을 목표로 하였다. 프로그램 개발은 학습자가 책 속에서 문제 상황을 찾아내고 인공지능 교육용 도구를 활용하여 문제 해결 방안을 모색하고 구현함으로써 창의적 문제해결력을 함양하는데 초점을 두었다. 개발한 프로그램은 중학교 현장에 적용한 후, 효과성을 검증하고자 하였다. 선행연구 고찰을 토대로 효과성 검증은 인공지능 학습에 대한 자기효능감(신상운, 2021; 이성혜, 2020; 이영호, 2021)과 창의적 문제해결력(권순찬, 2023; 양현모, 김태영, 2021; 홍승주, 김성원, 이영준, 2023) 변인을 선정하였다. 초·중등 인공지능 교육에서는 인지적 성과 못지않게 학습자의 태도 요인이 중요한 교육성과 요인으로 논의된다. 인공지능 학습에 대한 자기효능감은 인공지능 학습에 대한 흥미와 동기에도 영향을 미칠 수 있기 때문이다(김성원, 이영준, 2020; 이성혜, 2020). 또한, 인공지능 융합교육에서 궁극적인 목표는 학습자의 창의적 문제해결력을 함양이기 때문이다(교육부, 한국과학창의재단, 2021). 이를 위한 연구 문제는 다음과 같다.

- 연구 문제 1. 중학생을 대상으로 한 학교도서관의 독서활동과 연계된 인공지능 융합교육 프로그램을 개발한다.
- 연구 문제 2. 중학생을 대상으로 학교도서관의 독서활동 연계 인공지능 융합교육 프로그램을 적용한 후, 참여 학생의 인공지능 학습에 대한 자기효능감에 대한 효과를 검증한다.
- 연구 문제 3. 중학생을 대상으로 학교도서관의 독서활동 연계 인공지능 융합교육

프로그램을 적용한 후, 참여 학생의 창의적 문제해결력에 대한 효과를 검증한다.

2. 이론적 배경

2.1 인공지능 융합교육

인공지능은 인간의 지적 능력인 학습, 인지, 추론을 기계로 구현하는 과학기술로 정의할 수 있다. 초·중등 교육에서 실시하는 인공지능 교육은 “인공지능의 혜택을 누리기 위해 필요한 지식과 기능을 배우고 인공지능과 함께 살아가기 위해 필요한 가치와 삶의 방식을 배우는 교육”이라고 서술하고 있다(교육부, 과학기술정보통신부, 한국과학창의재단, 2020, 4). 또한 교육부는 초·중등에서 인공지능에 대한 이해와 올바른 태도를 갖고, 데이터와 인공지능을 활용하여 다양한 문제를 창의적이고 융합적으로, 그리고 올바르게 공정하게 해결할 수 있는 역량을 습득하도록 할 것을 강조하고 있다(교육부, 한국과학창의재단, 2021).

융합교육은 두 개 이상의 교과나 학문을 물리적으로 통합하는 것뿐만 아니라 새로운 교과나 학문을 만들어 내는 것까지도 포함한다. 따라서 융합교육은 교과에 포함된 다차원적인 요소들을 적극 결합시킨다는 점에서 교과 간 통합교육보다 적극적인 방식이라 할 수 있다. 교육현장에서 인공지능 융합교육에 대한 사례 연구도 증가하는 추세이다. 신상운(2021)은 중학교 1학년을 대상으로 인공지능 교육과 진로 탐색을 융합한 프로그램을 개발하였다. 프로그램에는 인공지능의 이해, 인공지능의 원리와 활

용, 데이터와 기계학습, 인공지능의 사회적 영향에 대한 내용이 포함되었다. 또한 프로그램을 적용한 결과, 학생들이 인공지능의 가치와 필요성을 인식하는데 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이영호(2021)는 초등 4-6학년을 대상으로 인공지능과 사회, 기술, 윤리 교과와 연계한 15차시 인공지능 융합교육 프로그램을 개발·적용한 결과, 학생들의 인공지능 기술에 대한 태도와 창의적 문제해결력이 향상되었다고 보고하였다. 초등 3-4학년의 인공지능 학습을 국어교과와 융합하여 온작품 읽기 기반 인공지능 융합교육 프로그램을 개발한 부경준, 박찬정(2023)은 프로그램을 통해 학생들이 인공지능에 대한 흥미뿐 아니라 독서에 대한 즐거움을 깨닫게 되었다고 논의하였다.

한편, 전용주 외(2021)는 교육대학원에서 인공지능 융합교육을 가르치는 전문가들을 대상으로 FGI(Focus Group Interview)를 통해 인공지능 융합교육에 대한 정의와 목표에 대한 의견을 수렴하였다. 그 결과, 전문가들은 인공지능 융합교육의 목표로 '융합적 사고'와 '창의적 문제해결력' 함양을 공통적으로 강조하였다. 이는 인공지능 융합교육의 궁극적인 목표가 실생활 문제를 융합적인 접근으로 해결하는 창의적 문제해결력임을 시사하는 것이라 하겠다. 이러한 창의적 문제해결 함양에 효과적인 전략으로는 책 속의 문제 상황을 해결하고자 공학적인 도구를 활용하는 노벨엔지니어링과 디자인씽킹 기반의 인공지능 교육을 들 수 있다(권순찬, 2023; 양현모, 김태영, 2021). 디자인씽킹 학습모형은 문제를 발견하여, 정의하고, 문제를 해결하는 과정을 안내하는데 유용한 틀로 알려져 있고, 통합적인 사고활동을 통하여 문제를 해결

하는 과정이라고 정의된다. Stanford d.school (Stanford Design School)은 디자인씽킹 과정을 공감하기, 정의하기, 아이디어 내기, 프로토타입, 테스트의 5단계로 제시하였다(이성혜, 2020). 홍승주, 김성원, 이영준(2023)은 디자인씽킹 기반으로 개발한 인공지능 교육 프로그램을 적용한 결과, 중학생의 창의적 문제해결력이 향상되었고, 창의적 문제해결력의 하위 요인인 문제발견 및 분석, 아이디어 생성, 실행계획, 실행, 설득 및 소통 요소에서 모두 유의하게 향상되었다고 논의하였다. 이와 같이 관련 연구들을 종합해볼 때, 학생들이 인공지능과 관련한 실생활 문제를 공감할 수 있는 독서 활동과 다양한 인공지능 교육용 도구를 활용하여 문제를 해결해나가는 인공지능 융합교육 프로그램을 설계한다면 학생들의 인공지능에 대한 긍정적 태도와 창의적 문제해결력에 향상을 기대할 것으로 예측할 수 있다.

2.2 학교도서관 연계 교육

학교도서관은 2015 개정 교육과정 이후에 교육과정과 밀접하게 연계된 교수학습센터로 간주되면서, 교육과정의 또 다른 설계자로 주목된다(경기도교육청, 2020). 이러한 추세에 따라 선행연구에서는 학교도서관에서 개발한 자유학기제 수업, 정보활용수업, 교과협력수업, 메이커 교육 등의 수업 운영 사례가 보고되고 있다. 예로 이경화, 송기호(2016)는 자유학기제에 참여하는 중학생의 탐구학습능력을 키워주기 위해 교과간 연계성을 갖는 학교도서관 정보활용교육 프로그램 개발을 제안하며, 중학교 1학년 국어, 사회, 미술, 음악 교과간 관련성을 갖는 통

합 주제 6개를 개발하였다. 김보람과 홍현진(2018)은 자유학기제에 따른 학교도서관 연계 교육 형태인 도서관활용교육, 진로교육, 독서교육이 학생의 학습 동기유발, 자주성, 상호작용, 창의성, 만족감에 긍정적 효과가 있다고 논의하면서 자유학기제에 따른 학교도서관 연계 교육확대를 제안하였다. 김윤옥(2019)은 자유학기제 확대에 따라 교과융합 및 진로탐색 등의 체험 활동과 창의적 사고, 자기주도 역량을 기를 수 있는 수업 장소가 학교도서관임을 강조하면서 학교도서관 활성화 방안을 제시하였다. 또한 저자는 타 교과와 통합·융합 독서 프로그램을 기획하고 사서교사 단독 수업 시수 확보와 학교도서관에서 연계·협력수업을 적극적으로 편성할 것을 제안하기도 했다. 이지선(2019)은 중학교 1학년 국어교과와 도서관 정보 활용을 연계한 협력 수업을 실시함으로써 교실 수업의 한계를 극복하고, 학생들의 다양한 사고방식 공유, 학생들의 문제해결능력, 공동체 역량, 자기주도적 학습능력이 향상될 수 있다고 논의하였다. 강봉숙, 정영미(2019)는 고등학교 학교도서관에서 메이커교육 프로그램을 운영한 사례를 공유하면서 학교도서관의 이미지 개선과 역할 확장을 논의하였다. 이상의 선행 연구를 종합해 볼 때, 학교도서관을 연계로 한 다양한 수업이 연구되고 있으며, 도서관 연계 융합 활동을 통하여 학생들의 탐구학습능력, 문제해결능력, 자기주도적 학습능력 등이 향상될 수 있음을 살펴볼 수 있다. 이는 학교도서관에서 독서활동과 연계한 인공지능 융합교육이 사서 교사나 교과 협력 수업 형태로 적용 가능함을 시사한다.

3. 연구 방법

3.1 연구 절차

본 연구는 학습자의 능동적인 수업 참여, 교육에 필요한 매체로 도서 및 영상 활용, 인공지능 교육을 위한 교육용 도구의 활용 등 최적의 교수·학습 프로그램 개발을 위해 ASSURE (Analyze learners, State objectives, Select methods, media, and materials, Utilize media and materials, Require learner participation, Evaluate and revise materials) 수업설계 모형을 참고하였다. ASSURE 모형은 1996년 Heinich와 그의 동료들이 매체와 공학을 결합하여 교수학습과정에서 효과적인 교수 매체 활용을 위해 고안한 모형이다(우미향, 2009). 이 모형을 참고하여 인공지능 교육 내용 및 학습자 분석, 연구 프로그램 목표 설정, 프로그램 내용 설계 및 개발, 프로그램의 타당성 검증, 프로그램 수정 및 보완, 적용 및 평가 절차로 프로그램을 개발하고 효과성을 검증하였다.

3.2 연구 대상

본 연구에서는 개발된 학교 도서관의 독서활동 연계 인공지능 융합교육 프로그램을 적용하고자 연구 대상으로 경기도에 소재한 A중학교 1학년 36명(남 16명, 여 20명)을 선정하였다. 연구 대상자는 2022년에 ‘학교도서관 인공지능 융합독서반’ 자유학기 주제선택 수업을 동일한 주제와 차시로 8주간씩 1기(3월-4월, 18차시)에 18명, 2기(5월-7월, 18차시)에 18명으로 나누어 수강한 학생들이다. 연구 프로그램은 사

서교사의 단독 수업으로 진행하였으며, 연구가 수행된 학교는 학교도서관에서 사서교사가 진행하는 자유학기 주제선택 수업, 교과협력수업, 방학 중 독서교실, 자율동아리 수업 등 독서와 연계한 융합교육을 해오고 있다.

3.3 연구 도구

본 프로그램에 대한 효과성 검증은 ‘인공지능 학습에 대한 자기효능감’과 ‘창의적 문제해결력’ 검사 도구를 활용하여 교육 시작 전과 종료 후에 측정하였다. 연구 도구는 자기보고식 설문 문항으로 인공지능 학습에 대한 자기효능감 6문항, 창의적 문제해결력 24문항으로 구성되었고, 각 문항은 5점 척도로 측정하였다. 연구 도구는 교육학 전문가 1인에게 내용 검토를 받았다.

인공지능 학습에 대한 자기효능감 측정은 이성혜(2020)의 측정 문항을 수정하여 활용하였다. 수정 예로, ‘나는 AI가 어떻게 우리 생활에 적용되는지 이해할 수 있다’는 ‘나는 인공지능이 어떻게 우리 생활에 적용되는지 설명할 수 있다’로 수정하였다. 또한 인공지능을 소재로 한 책을 읽고 문제 상황을 발견하고, 이를 해결하는 과정이 포함되므로 ‘책 속의 문제 상황을 인공지능을

접목하여 해결하는 아이디어를 제안할 수 있다.’를 추가하였다. 도구는 <표 1>에 제시하였으며, 문항내적일관성신뢰도(Cronbach' α)는 사전 값이 .89, 사후 신뢰도는 .92로 분석되었다.

창의적 문제해결력 검사는 이화선, 표정민, 최인수(2014)가 창의적 문제해결(CPS) 이론을 토대로 개발한 창의적 문제해결 프로파일 검사(CPSPI)를 활용하였다. 이 검사는 총 24 문항으로 문제발견 및 분석, 아이디어 생성, 실행계획, 실행 및 평가, 설득 및 소통 등 5개의 하위 요인으로 구성되어 있다. 문항은 중학생에 맞게 수정하여 사용하였으며, 측정도구의 하위요인별 신뢰도와 문항 예는 <표 2>와 같다. 전체 문항에 대한 사전 문항내적일관성신뢰도(Cronbach' α)는 .82, 사후 신뢰도는 .88로 나타났다.

본 프로그램을 종료한 후에는 학생들의 수업·독서 태도를 조사하였다. 리커트 문항을 이용하였고, 수업 태도를 묻는 문항은 ‘나는 수업 시간에 대부분 적극적으로 참여하였다’와 독서 태도를 묻는 문항은 ‘나는 인공지능 주제와 관련된 책 읽기 시간에 열심히 다 읽었다’이었다. 개방형 문항으로 수업에서 느낀 점을 자유롭게 서술하도록 하였다.

<표 1> 인공지능 학습에 대한 자기효능감에 대한 측정 도구

문항	신뢰도	
	사전	사후
1. 나는 인공지능이 무엇인지 설명할 수 있다.	.89	.92
2. 나는 인공지능이 어떻게 우리 생활에 적용되는지 설명할 수 있다.		
3. 나는 인공지능이 동작하는 원리를 설명할 수 있다.		
4. 나는 인공지능으로 해결할 수 있는 우리 생활의 문제를 발견할 수 있다.		
5. 나는 인공지능을 활용해서 간단한 문제를 해결할 자신이 있다.		
6. 책 속의 문제 상황을 인공지능을 접목하여 해결하는 아이디어를 제안할 수 있다.		

〈표 2〉 창의적 문제해결력에 대한 측정 도구

하위 요인	문항의 예	문항수	신뢰도	
			사전	사후
문제발견 및 분석	나는 책을 읽을 때 문제 상황이 등장하면 문제가 무엇인지, 상황을 개선할 수 있는 방안이 있는지 질문하려고 애를 쓴다.	6	.70	.84
아이디어 생성	나는 독창적인 아이디어가 요구되는 과제를 잘할 자신이 있다.	4	.80	.82
실행계획	나는 문제해결을 위한 아이디어를 실행할 수 있는 계획을 구체적으로 잘 짠다.	5	.82	.85
실행 및 평가	나는 문제해결 방안을 적용하고 나면 그 결과에 대해 평가한다.	5	.58	.73
설득 및 소통	나는 다른 사람들 앞에서 내 생각을 정확하게 전달할 수 있다.	4	.89	.88
전체		24	.82	.88

3.4 자료 분석

본 연구는 Jamovi 2.3.16 통계 프로그램을 이용하여 기술통계 분석, 신뢰도 분석을 실시하였고, 효과성을 측정하는 연구 변인의 사전-사후 차이분석은 대응표본 *t*-test로 수행하였다. 또한 차이의 실제적 효과성을 살펴보고자 Cohen's *d*로 효과크기를 산출하였는데, Cohen(1992)에 따르면 *d*가 0.2이하이면 효과크기가 작으며, 0.5 수준이면 중간, 0.8이상이면 크다고 해석할 수 있다. 수업 종료 후 측정된 수업·독서 태도 수준은 기술통계 분석만 이루어졌다.

4. 연구 결과

4.1 교육 프로그램 설계 및 개발

4.1.1 요구 분석 및 프로그램 설계 방향

학습자 요구 분석을 위해 중학교 1학년 36명으로부터 인공지능 교육 경험과 선호하는 교육 활동 방식에 관한 설문 조사를 실시하였다. 요구분석 결과는 〈표 3〉과 같다.

분석 결과, 엔트리나 스크래치 활동은 학생들 경험이 많았으나 인공지능 학습을 위한 교육용 도구인 AI for Oceans, 티처블머신, 머신러닝포키즈 등의 학습경험은 많지 않았다. 학생들이 선호하는 교육 활동 방식은 인공지능 교육용 도구를 직접 활용해보는 체험 학습 형태가 가장 많았고, 학교도서관에서 인공지능 융합교육을 실시하는 것에 대한 기대감이 있어서 인지 책을 읽고 모둠별 토의 활동도 선호도가 높았다. 요구 분석 결과를 바탕으로 수업 방법은 독서 활동, 토의 활동, 탐구 활동, 체험 활동 등의 비중을 높여 구성하였다. 인공지능 교육을 위한 활동으로는 AI for Oceans, 티처블머신, 구글·MS·네이버 AI, AI튜닝을 선택하였다. 인공지능 기계학습의 지도학습 원리를 익히는 부분에서는 엔트리 인공지능 블록과 초소형 컴퓨터인 마이크로비트를 사용하여 설계하였다.

4.1.2 교육목표 수립 및 프로그램 설계

본 연구 프로그램의 교육내용은 「학교에서 만나는 인공지능 수업」을 비롯한 인공지능 교육 관련 문헌을 참고하였으며(교육부, 한국창

〈표 3〉 인공지능 교육 관련 학습자 분석

구분	문항	인원
인공지능 교육 경험	- 초등학교 수업 때 경험 있음	26
	- 초등학교 수업 때 경험 없음	10
인공지능 교육도구(중복)	- 바다환경(AI for Oceans)	2
	- 머신러닝포키즈(이미지, 텍스트 등)	3
	- 티처블머신(이미지, 오디오 등)	2
	- 엔트리	26
	- 스크래치	8
	- 구글 오토드로우	4
	- 기타()	1
선호하는 교육활동	- 강의 수업: 인공지능 개념, 원리 등	4
	- 협동 학습(모둠별 독서 토의)	10
	- 체험 학습(인공지능 개념, 원리 등을 익힐 수 있는 도구 체험 및 코딩)	22

의과학재단, 2021; 김태영 외, 2021; 김한성 외, 2020; 씨마스에듀 코딩교육연구회, 2021; 이화여자대학교 AI융합교육연구지원센터, 2021; 홍지연, 2020), 국어, 도덕, 기술·가정, 정보 교육과정을 분석 후 인공지능 교육과 관련된 교과 단원을 참고하여 성취기준을 도출하고 각 회기별 학습 목표를 세웠다(교육부, 2015). 교육 목표는 ‘첫째, 인공지능 주제와 관련된 독서 활동을 통해서 인공지능의 개념과 원리를 이해함으로써 인공지능 학습에 대한 자기효능감을 높일 수 있다. 둘째, 인공지능 교육용 도구로 구현한 인공지능 프로그램 제작 활동을 통해 생활 속 문제 상황을 창의적으로 해결하는데 적극 활용할 수 있다.’이다. 교육 목표를 세운 후에는 인공지능 교육 체계와 세부 주제에 따라 회기별 학습 목표를 설정하였고, 인공지능 핵심 개념에 대한 지식, 기능, 태도와 함께 창의적 문제해결력의 구성요소를 반영하여 학습 목표를 진술하였다. 교수·학습 프로그램 설계도는 〈표 4〉와 같다.

4.1.3 활용 도서의 선정 및 활동 도구

본 연구의 학습 목표인 인공지능의 개념과 원리를 이해하기 위하여 인공지능이 실생활 속 사례에 포함된 이야기가 있는 도서를 선정하였다. 도서를 선정하는 기준은 국어과 독서 단원과 연계 가능성이 크다는 점을 고려하여 유선옥(2019)이 제시한 ‘한 학기 한 권 읽기’ 교과 통합 독서 단원을 지도에 적합한 도서 선정 기준을 참조하여 인공지능 교육 주제에 맞게 〈표 5〉와 같이 도서선정 기준을 재구성하였다.

도서 선정 기준은 독자의 수준, 텍스트, 교육과정으로 구분하였고 학생들이 공감할 수 있으며, 실생활에서 벌어질 수 있는 다양한 문제 상황을 포함한 소재와 주제로 선정하였다. 특히 교육과정 측면에서 선정된 도서가 학교도서관 연계 인공지능 융합교육 프로그램의 교육 목표에 도달할 수 있는 문제 상황을 제시하는지, 인공지능을 활용하여 해결하는데 적합한지, 학습자가 감정을 이입하여 해결할만한 문제가 제시되어 있는지를 검토하였다. 선정된 도서와 읽

〈표 4〉 교수·학습 프로그램 설계

주제(차시)	내용 요소	수업 방법
인공지능의 이해(3)	- 인공지능 개념 및 사례 조사	- 강의 - 사례조사
인공지능의 사회적 영향(4)	- 인공지능 관련 책 읽기 - 모듈 토의 활동 - 인공지능 윤리기준 자율점검표	- 독서 활동 - 토의
인공지능의 이해(2)	- 인공지능 서비스 체험 및 아이디어 기획	- 체험 활동 - 기획안
인공지능의 원리와 활용(4)	- 인공지능 기계학습의 이해(이미지 모델학습) - 'AI 대출 도우미' 제작	- 체험 활동 - 제작 실습 - 발표
인공지능의 원리와 활용(3)	- 인공지능기계학습의 이해(텍스트 모델학습) - '좋은말 나쁜말 반응하는 AI' 제작	- 제작 실습 - 발표
인공지능의 원리와 활용(2)	- AI 기능이 있는 웹툰 제작	- 제작 실습 - 발표

〈표 5〉 도서선정 기준(유선옥, 2019, 재구성)

구분	기준
독자 수준	- 학습자의 발달 단계를 고려했는가 - 학습자의 독서 수준에 적절한가 - 학습자의 흥미와 정서에 적합한가
텍스트	- 학습자의 생각이 확장될 수 있는 주제인가 - 작품속 상황이 학습자와 공감대 형성이 가능한 소재인가 - 작품속의 등장 인물이 학습자와 공감대 형성이 가능한 인물인가 - 모듈원들과 함께 이야기를 나누어 볼 수 있는 문학적 가치가 담긴 주제인가
교육과정	- 학습 목표에 도달할 수 있는 문제 상황이 제시되었는가 - 인공지능을 활용하여 문제 상황을 해결하는데 적합한가 - 학습자가 감정을 이입하여 해결할 만한 문제가 제시되어 있는가

기 수준, 책 속 문제 상황과 문제해결을 위한 활동 도구는 〈표 6〉에 제시하였다.

선정된 도서를 살펴보면, 「담임선생님은 AI」, 「로봇친구 앤디」, 「로봇소년 학교에 가다」는 인공지능 교육과정과 관련되어 본 연구의 학습 목표를 달성하기에 적합한 내용을 지닌 도서이다. 책 속에 등장 배경은 학생들이 주로 생활하는 공간인 학교이며, 학교에 등장한 인공지능 로봇은 주로 학교 선생님이나 친구들이다. 책 속에 등장하는 인공지능 로봇 교사의 이미지는

규칙에 따라 무조건 벌점을 부과하고 딱딱한 말투로 인간미가 전혀 없는 인물이다. 이 책을 읽은 후 학생들은 토의 활동을 통해 어떻게 하면 인공지능 교사와 잘 지낼 수 있을지에 대해 문제의식을 갖게 한 후, 학생들이 직접 엔트리 인공지능 기계학습 기능을 활용하여 '좋은 말과 나쁜 말에 반응하는 인공지능 로봇'을 제작하는 활동으로 확장하는 수업을 계획하였다. 특히 「로봇 소년 학교에 가다」를 읽고 나서는 인공지능 로봇이 필요한 장소로 학교도서관을

〈표 6〉 인공지능 교육 관련 도서 선정 및 활동도구

도서명 / 저자	중심 내용 및 문제 상황	활동 도구
「고래를 삼킨 바다쓰레기」 / 유다정	바다 쓰레기가 생태계를 황폐화하고, 인간에게 위협이 되는지와 바다 쓰레기를 줄이기 위한 노력으로 인공지능 로봇을 어떻게 활용할 것인가 생각해봄.	AI for Oceans
「담임선생님은 AI」 / 이경화	AI 선생님이 학생들과 생활하며 겪게 되는 갈등을 통해 인공지능 시대에 인간의 역할과 '인간다움'에 대해 진지한 고민해 볼 수 있는 내용. (읽기 수준: 초5-중1)	엔트리, 마이크로비트
「로봇친구 앤디」 / 박현경	주인공이 생일 선물로 받은 인공지능 로봇 앤디. 로봇에게 또래와 함께 하는 경험, 즉 사람의 생각과 행동을 학습시키기 위한인데 책 속에서 다양한 문제 상황을 살펴봄에 논의할 수 있음. (읽기 수준: 초5-중1)	
「로봇소년 학교에 가다」 / 톰 앵글버거	정부의 프로젝트에 따라 개발된 인공지능 로봇이 로봇 시범 중학교에 입학하면서 일어나는 사건을 다룸. 로봇 '퍼지'를 둘러싸고 벌어지는 문제 상황이 고스란히 드러남. (읽기 수준: 초5-중3)	
「코딩하는 소녀」 / 타마라 스톤	빅데이터와 컴퓨터의 발전으로 인공지능 앱 개발이 활발한데 개발자의 윤리나 저작권 문제, 데이터 편향성 등에 대해 생각해 볼 수 있음. (읽기 수준: 중1-중3)	구글·MS 네이버AI, AI 튜닝
「아이 캔」 / 임어진	로봇과 함께 살아가는 미래 사회에 자율주행자동차로 달리던 중 사고로 엄마와 두 다리를 잃은 소년의 이야기. 어려운 상황에 처한 이들을 위한 인공지능 아이디어를 웹툰으로 표현해보는 활동을 위한 읽기 자료. (읽기 수준: 초5-중1)	
「원통안의 소녀」 / 김초엽	완벽해 보이는 미래 도시에서 오히려 신기술로 인해 소외된 일상을 살아가는 주인공의 이야기. 어려운 상황에 처한 이들을 위한 인공지능 아이디어를 웹툰으로 표현해보는 활동을 위한 읽기 자료. (읽기 수준: 초5-중1)	

선택한 후 학생들의 얼굴 데이터와 추천 도서 데이터를 모은 후 '인공지능 대출도우미'를 제작하는 활동을 설계하였다. 마지막 회기에는 「아이 캔」, 「원통 안의 소녀」을 읽고 인공지능이 필요한 상황에 놓인 주인공들을 위한 아이디어를 구체적으로 웹툰 형식으로 표현해보는 활동으로 설계하였다. 인공지능 교육을 위해 선택한 활동 도구의 특징은 〈표 7〉과 같다.

4.1.4 프로그램 설계 타당성 검토 및 수정보완
본 연구 프로그램의 초안은 교육 전문가 2인에게 내용 검토를 받은 후 수정 보완하였다. 또한 〈표 8〉과 같이 중학교에서 주제선택 수업,

동아리, 교과협력 등의 수업을 진행하고 있는 동료 교사(사서, 정보, 국어) 14명에게 프로그램 설계 초안을 제시한 후 전체 프로그램 구성, 차시별 주제의 적절성, 인공지능 태도 함양 및 창의적 문제해결력 함양 교육으로서의 적합성 등에 대한 타당성 검토를 의뢰하였다.

문항 평가는 리커트(Likert) 5점 척도를 이용하였고, 의견을 제시할 수 있는 개방형 문항을 포함하였다. 현장 교사의 검토 의견은 다음과 같이 반영하여 개선하였다. 2회기 책 읽기 활동 후에 책 내용에 대한 이해를 확인하는 활동 제안 의견에 따라 활동지에 책 내용에 대한 질문을 추가하였다. 또한 매 회기 활동지에 학

〈표 7〉 인공지능 교육 활동 도구

주제	활동 도구	특징
인공지능의 이해 및 사회적 영향	AI for Oceans	쓰레기와 해양 생물 분리수거 로봇 시뮬레이션 체험, 인공지능의 이해 관련 영상 제공
	구글·MS·네이버 AI	기업에서 제공하는 인공지능 개발 사례 및 체험 활동
	티처블머신	구글에서 개발한 머신러닝 교육용 플랫폼으로 직접 모델을 생성해 활용할 수 있음.
인공지능의 원리 및 활용	엔트리	블록코딩 방식으로 인공지능 프로그램을 설계(얼굴 이미지 학습 및 데이터 시각화)에 사용됨.
	마이크로비트	초소형 컴퓨터로써 엔트리와 연계하여 얼굴 표정 제작하기에 사용
	AI투닝	AI 기능이 있는 웹툰 제작 도구

〈표 8〉 타당성 검토 교사 배경정보(N=14)

연번	과목	교육 경력	수업 주제(연간)	수업내용	협력수업
1	사서	20년	- 주제선택(34차시) - 동아리(34차시)	- 독서토론	
2	사서	19년	- 동아리 - 교과협력(10차시)	- 독서토론	국어
3	사서	15년	- 주제선택(34차시)	- 동영상으로 과학책 읽기	
4	사서	15년	- 주제선택(34차시) - 동아리(34차시) - 교과협력(51차시)	- 북트레일러 제작 - 디지털리터러시	국어, 미술
5	사서	15년	- 동아리(8차시)	- 독서토론	
6	사서	4년	- 주제선택(68차시) - 동아리(34차시) - 교과협력(15차시)	- 책읽기 - 미디어리터러시	음악, 미술, 도덕, 국어
7	사서	4년	- 주제선택(18차시) - 창제진로		
8	사서	3년	- 동아리(17차시) - 교과보충(16차시)	- 비경쟁 독서토론 - 그림책 토론	
9	사서	4년	- 동아리(17차시)	- 동아리 수업	국어, 도덕
10	사서	3년	- 주제선택(34차시) - 동아리(17차시) - 교과협력	- 디지털리터러시 - 북트레일러 제작	국어, 도덕, 미술
11	사서	3년	- 동아리(15차시) - 교과협력(각5차시)	- 독서토론	역사, 사회, 도덕
12	사서	3년	- 동아리(17차시)	- 동아리 수업	
13	정보	26년	- 주제선택(34차시) - 동아리(16차시)	- 정보 수업 - 사물인터넷반	
14	국어	11년	- 국어(주 16차시) - 동아리	- 독서 수업 - 미디어반 - 신문반	

생들의 인공지능 교육에 대한 이해를 돕고자 학습 목표, 성취 기준, 활용 도서명 제시, 책 주제와 관련된 인공지능 교육용 도구에 관한 내용을 제공하였다. 제시한 타당도 검토 문항에 대해서는 모든 응답자가 4(적절하다), 또는 5(매우 적절하다)로 긍정적인 평가를 하였다. 14명 전문가를 기준했을 때 CVR(Content Validity Ratio) 기준치인 .51보다 높게 나타나, 해당 프로그램을 중학교 학교도서관 연계 인공지능 융합 교육 프로그램으로 적용하기에 타당하다고 보았다. 내용타당도 검증은 Lawshe(1975)의 CVR로 산출하였으며, 산출식은 다음과 같다.

$$CVR = \frac{N_e - (N/2)}{N/2}$$

CVR: Content Validity Ratio
 N_e : Number of Positive Responses
 N : Number of Responses

그 외에 프로그램에 대해서 자유롭게 의견을 제시하도록 하였는데, 몇 가지 제언을 요약하면 다음과 같다. 첫째로, 개발된 연구 프로그램을 정보나 기술·가정 교과에서 협력 수업이나 방학 중에 실시하는 독서 교실 형태로 모듈화하여 재구성하여 활용하면 좋을 것 같다는 의견이 많았다. 둘째로, 인공지능 교육용 도구 활용 시 교사가 인공지능 지식이나 적용 방법에 대해 잘 이해하고 있어야하며 교사 역량 강화의 필요성에 대해서 언급해주었다. 셋째로는, 교수·학습 환경에 대해서도 수업 시 사용될 소프트웨어나 디지털 환경 등 제약이 없다면 새로운 형태의 융합 독서 모델이 될 수 있을 듯하며 학교도서관의 정보센터 역할을 생각한다면 앞으로 반드시 준비

해야 할 분야라고 생각한다는 의견을 주었다.

4.1.5 교육 프로그램 개발

본 프로그램은 <표 9>와 같은 개요도를 바탕으로 교수·학습과정안과 활동지를 완성하였다. 인공지능 교육 관련 주제를 회기별로 구성하였다. 회기별로 학습 주제, 내용 요소, 학습 내용, 활동 도구, 차시 구성 등의 전반적인 내용을 제시하였다. 세부적인 수업 활동은 4회기 수업 사례를 통해 소개하고자 한다. 4회기 주제는 ‘인공지능의 원리 및 활용’으로서 2회기 때 읽은 도서 중 인공지능 로봇이 학교에 와서 겪게 되는 문제 상황 도출과 문제 해결 방법에 대한 토의 활동 후, 엔트리 인공지능 블록을 활용하여 그 해결책을 구체적으로 제시해보는 활동이다. 특히 학교도서관에서 수업을 진행하는 터라 인공지능이 대출도우미로 오게 되면 어떤 기계학습이 필요할까 토의한 후 학생들의 얼굴을 인공지능에게 학습시키는 활동으로 진행하였다. 4회기 교수·학습 과정안은 <표 10>과 같다.

4-6회기 수업에서는 디자인씽킹 모형 5단계에 따라 문제상황 발견(책 속의 문제 상황을 파악하여 현실 문제에 적용해보기), 공감하기, 아이디어 생성하기(인공지능 교육용 도구를 활용 탐색), 제작하기(인공지능 교육용 도구를 정하여 제작), 테스트 및 평가(제작한 활동 도구의 수정 및 보완)를 적용한 활동지를 개발하였다. 학생들은 5단계로 된 활동지를 작성하면서 엔트리 인공지능 블록을 사용하여 대출시 학생의 얼굴을 인식하고 도서도 추천해주는 인공지능 로봇을 코딩하는 체험 활동을 진행했으며 간단한 코딩 절차가 담긴 예시를 학생들에게 <그림 1>과 같이 제공하였다.

〈표 9〉 학교도서관 인공지능 융합교육 프로그램 개요도

학교도서관 인공지능 융합교육 프로그램				
주제	학교도서관 인공지능 융합교육 프로그램			
교육목표	- 인공지능 주제와 관련된 독서 활동을 통해서 인공지능의 개념과 원리를 이해함으로써 인공지능 학습에 대한 자기효능감을 높일 수 있다. - 인공지능 교육용 도구로 구현한 인공지능 프로그램 제작 활동을 통해 생활 속 문제 상황을 창의적으로 해결하는데 적극 활용할 수 있다.			
교육대상	중학교 1학년 (36명)		관련교과	자유학기제 주제선택
학습주제	회기(차시)	내용요소	학습 내용	활동 도구 및 도서
인공지능의 이해	1 (1~3)	- 인공지능 개념 - 생활 속 인공지능 사례 탐색	① 개념 이해 및 인공지능 사례 조사 ② 그림책 읽기 및 토의 ③ 'AI for Oceans'를 활용해 해양쓰레기와 바다 생물 분류하기	- 패들렛 활동 - AI for Oceans 체험 - 도서 『고래를 삼킨 바다쓰레기』
인공지능의 사회적 영향	2 (4~7)	- 책 읽기 - 모둠 토의활동 - 인공지능 윤리	① 독서활동 계획서(KWL 전략) 작성 ② 책 읽기 ③ 모둠 토의 활동 ④ 인공지능 윤리기준 자율점검표 체크	- 도서 『코딩하는 소녀』 외 5권 중 택하여 읽기 - 독후 활동지 1-2 작성
인공지능의 이해	3 (8~9)	- 인공지능 서비스 체험 및 아이디어 기획	① 인공지능 서비스 체험하기(구글 AI, 마이크로소프트 AI, 네이버 AI) ② 인공지능 아이디어 기획안 작성	- 구글·MS·네이버 AI - 도서 『아이캔』, 『원통 안의 소녀』 택 1
인공지능의 원리 및 활용	4 (10~13)	- 인공지능 기계학습(이미지) - 인공지능을 활용한 문제해결	① 터치블머신- 개·고양이 데이터 학습시키기 ② 엔트리 인공지능(분류-이미지) 모델 학습후 'AI 대출 도우미' 제작하기	- 터치블머신과 엔트리 - 도서 『로봇소년 학교에 가다』와 관련된 문제해결 방안
	5 (14~16)	- 인공지능 기계학습(텍스트) - 인공지능을 활용한 문제해결	① 엔트리 인공지능(분류-텍스트) 모델 학습후 마이크로비트를 연결 '좋은 말 나쁜 말에 반응하는 AI' 제작하기 ② 피드백 및 수정	- 엔트리와 마이크로비트 - 도서 『답십선생님은 AI』 or 『로봇친구 엔디』와 관련된 문제해결 방안
	6 (17~18)	- AI 기능이 있는 웹툰을 통한 아이디어 구현	① AI 기능이 있는 웹툰을 활용하여 인간에게 도움이 되는 인공지능 서비스 구현 ② 발표하기	- AI투닝 - 도서 『아이캔』, 『원통안의 소녀』

〈표 10〉 4회기 교수·학습 과정안 예시

단계	교수학습활동	분
도입	① 얼굴인식 출입 시스템 https://www.youtube.com/watch?v=qx2fEuP21dA 영상 시청 ② 공공도서관 추천도서 시스템 https://www.youtube.com/watch?v=NTt-FkXl8ug 영상 시청	10
전개	〈활동 1〉 터치블머신에 접속하여 개와 이미지 데이터 학습하기 ※ 훈련 데이터(개, 고양이)의 데이터 양을 비교하면서 학습 데이터가 편향되었을 때 나타나는 문제들을 생각해 볼 수 있으며 활동 3(내 얼굴 이미지 학습)을 제대로 수행하기 위한 기초 활동	35
	〈활동 2〉 학교도서관 'AI 대출 도우미'를 제작하기 위한 모둠 토의 활동 ① 2회기 때 읽은 책을 바탕으로 인공지능 머신러닝이 활용된 사례 찾기 ② 학교도서관의 문제 상황을 발견하고 엔트리 인공지능 블록을 활용하여 해결 방안 세우기	20
	〈활동 3〉 엔트리를 활용하여 'OO중 AI 대출 도우미' 제작하기 ① 엔트리 내 인공지능 지도학습 종류 소개- 이미지 데이터와 텍스트 데이터에 대한 이해 ② 엔트리 인공지능 이미지 모델학습 과정 ③ 프로그램에 필요한 코딩 예시 제공	75
	〈활동 4〉 모둠별 토의활동을 통해 필요한 알고리즘 추가 해보기 ① 이 달의 인기 대출 도서 시각화 - 엔트리 내 '데이터 분석' 블록을 활용한 데이터 시각화 해보기 - 학교도서관 DLS시스템이나 공공도서관 정보나루에서 인기대출도서(CSV)파일 다운 받기 - 파일에서 어떤 항목(대출순위-주제 키워드-대출횟수 등)을 남길 것인지 데이터를 정리 ② 기능 추가(음성 및 애니메이션 동작 등 추가)	35
정리	- OO AI 대출 도우미 제작 발표. - 다음 차시 예고(AI 얼굴표정 제작하기)	10
평가	- 포트폴리오 평가(코딩 결과물 및 활동지 제출)	

오브젝트	주요 코딩	실행
		(소리) 출석했어 요
		(자막)최0우 출 석
		-이달의 추천도 서 소개

〈그림 1〉 엔트리 인공지능 블록을 활용한 코딩 강의안 예시





4.2 교육프로그램 적용 결과

본 프로그램의 1회기인 ‘인공지능의 이해’에서는 인공지능 개념에 대한 강의와 학생들의 인공지능 체험 활동으로 진행되었다. 인공지능 교육용 도구인 ‘AI for Oceans’에 접속하여 인공지능 로봇이 해양 쓰레기와 바다 생물을 구분할 수 있도록 이미지를 학습시키는 활동을 하였다. 학생들은 ‘해양 쓰레기와 생물을 구분하는 것은 무척 쉬웠는데 단계가 올라가면서 물고기의 표정만으로 웃는 건지, 우는 건지, 화난 건지 구분하는 것이 어려웠고, 인공지능에게 데이터 학습 기준이 사람마다 다르게 되면 나중에는 큰 문제가 될 수 있겠다는 생각이 들었다.’며 데이터 학습시 다양성과 기준의 중요성을 이해하는 소감문을 제출하였다.

2회기에서는 인공지능 로봇이 등장하는 소설을 읽고 인공지능이 사회에 미칠 영향에 대해서 생각해보는 활동을 진행하였다. 자신의 흥미와 읽기 수준에 따라 책을 고른 학생들은 먼저 효과적인 독서 계획을 세우기 위하여 Ogle

(1986)이 개발한 독서 전략 KWL(Know, Want to know, Learned) 절차에 따라 활동지를 작성하면서 독서 활동을 시작하였다. 읽기전 배경 지식은 책 속에 등장하는 인공지능의 특징이나 1회기 때 배운 인공지능의 개념을 다시 한번 정리할 수 있도록 활동지를 구성하였다. 책을 다 읽은 후에는 줄거리 요약, 등장인물의 장단점, 인공지능 윤리기준 자율점검표 체크 토의 활동으로 차시를 마무리하였다. 인공지능 윤리기준은 과학기술정보통신부에서 발행한 내용을 활용하였다(과학기술정보통신부, 2020).

3회기 ‘인공지능의 이해’에서는 구글·마이크로소프트(MS)·네이버 AI를 체험하면서 인공지능의 다양한 원리와 다양한 사례들을 살펴 보도록 하였다. 학생들은 ‘개발된 인공지능 서비스가 이렇게 많은 줄 몰랐고, MS AI에서 엔젤 아이즈나 클린 워터 등 사회에 이로울 점을 가져다주는 인공지능 서비스 소개가 인상적이었다’며 인공지능 아이디어를 기획하는데 많이 도움이 되었다는 소감문을 작성하였다. 체험 후에는 학생들이 인공지능 아이디어 기획안을 간단하게 작성하였다(〈그림 2〉 참조).

내용	학생 1	학생 2	학생 3	학생 4
프로젝트명	AI손선풍기	시자막팔찌	AI반려견 간식기	시각장애인 키보드
프로젝트 내용(아이디어 생성)	손에 물이나 땀이 차서 불편해보이는 모습이 감지되면 선풍기가 작동	TV와 자막팔찌를 이용자의 팔에 연결함	웹카메라에 반려견이 보이면 여러 미션을 주고 잘하면 간식이 나옴.	키보드로 타자를 칠 때 컴퓨터에서 입력한 글자를 소리내어 읽어줌
만들고자 하는 이유	내가 다한증이 있어 나와 같은 사람들의 불편함을 덜어줌.	자동 번역해주거나 청각장애인이 자막으로라도 내용을 이해	낮에 혼자서 지내는 반려견의 분리불안 해소	눈이 불편한 사람들이 타자를 칠 때 제대로 입력했는지 컴퓨터가 알려주는 소리로 듣고 파악함.
모듬토의 후 수정된 아이디어 표현(6회기 웹툰으로 제작 예정)				

〈그림 2〉 수업 산출물:3회기, 인공지능 아이디어 기획안

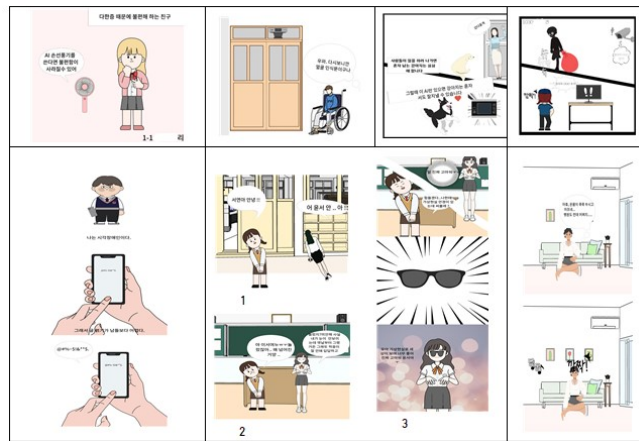
4-6회기인 '인공지능의 원리 및 활용'에서는 엔트리 인공지능 블록 중 이미지와 텍스트 데이터를 이용하여 기계학습 원리를 익히고자 'AI 대출도우미'〈그림 3〉 참조)와 '좋은 말 나쁜 말에 반응하는 AI'을 제작해보았다.

활동 소감에서 '초등학교 때 엔트리로 애니메이션을 제작하는 코딩 활동은 해보았지만 블록을 사용한 머신러닝은 처음이었는데 작동도 잘 되니까 뿌듯하고 성취감을 느낄 수 있었다. 특히 친구들과 도움을 주고받으며 상의해서 프로그램을 완성하니 자신감도 생겼다'고 했다. 또

한 학교에 온 인공지능에게 나쁜 말과 좋은 말을 구분할 수 있도록 학습시킬 때 싫은 말을 들을 때 연결된 마이크로비트로 기분 나쁜 표정을 짓거나 안 좋은 효과음이 나오니 좋았다는 소감을 적기도 했다. 6회기는 3회기에서 작성한 인공지능 아이디어를 튜닝이 제공하는 다양한 템플릿을 활용하여 아이디어를 마음껏 시각화해보는 활동이었다. 〈그림 4〉와 같이 웹카메라를 통해 본인과 비슷한 캐릭터를 선택하거나 문장만 입력하면 상황에 맞는 배경을 구현해낼 수 있는 기능이 있는 'AI튜닝'을 활용하였다.



〈그림 3〉 수업 산출물: 4회기, 엔트리로 제작한 AI 대출도우미 한 장면



〈그림 4〉 수업 산출물: 6회기, 인공지능 아이디어 제작

4.3 교육프로그램 효과성 분석

4.3.1 인공지능 학습에 대한 자기효능감 사전-사후 차이 분석

개발된 프로그램이 학습자의 인공지능 학습에 대한 자기효능감 향상에 어떤 효과를 보이는지 사전-사후 차이를 분석하였다. 대응표본 *t*-test에 앞서 정규성에 대한 전제조건을 검토한 결과, 정규성 조건을 충족하였다. 분석 결과는 〈표 11〉과 같다.

학생들의 인공지능 학습에 대한 자기효능감 변인에서 사후 측정의 평균은 3.58(*SD*=.77)로 사전 측정의 평균(*M*=2.95, *SD*=.73)보다 0.63점 향상하였고, 대응표본 *t*분석 결과 $t=5.15$ ($p<.001$)로 통계적으로 유의하게 분석되었다. 또한 Cohen's *d*

는 .86으로 나타나 큰 효과크기를 보였다고 해석할 수 있다. 요약하면 본 프로그램에 참여한 학생들의 인공지능 학습에 대한 자기효능감이 향상된 것으로 결론지을 수 있다.

4.3.2 창의적 문제해결력에 대한 사전-사후 차이 분석

자료의 정규성을 확인한 후, 참여 학생들을 대상으로 교육 전과 후의 창의적 문제해결력 차이를 대응표본 *t*-test로 분석하였다(〈표 12〉 참조).

창의적 문제해결력에 대한 사후점수는 평균(*M*=3.47, *SD*=.60)으로 나타나 사전점사의 평균(*M*=3.23, *SD*=.43)보다 0.24점 향상되었고, 통계적으로도 유의미한 차이가 나타났다($t=3.00$, $p=.005$). 효과성 크기 값이 .50으로 나타나 중

〈표 11〉 인공지능 학습의 자기효능감 대응표본 *t*-test 결과(*n*=36)

구분		<i>M</i>	<i>SD</i>	평균차이 (사후-사전)	<i>t</i>	<i>p</i>	Effect Size
자기 효능감	전	2.95	.73	.63	5.15***	<.001	.86
	후	3.58	.77				

*** $p<.001$

〈표 12〉 창의적 문제해결력 대응표본 t-test 결과(n=36)

구분		M	SD	t	p	Effect Size
전체	사전	3.23	.43	3.00**	.005	0.50
	사후	3.47	.60			
문제 발견 및 분석	사전	3.14	.58	2.61*	.013	0.44
	사후	3.45	.68			
아이디어 생성	사전	3.19	.79	1.17	.250	0.20
	사후	3.39	.76			
실행계획	사전	3.46	.67	2.95**	.006	0.49
	사후	3.72	.64			
실행 및 평가	사전	3.19	.61	2.42*	.021	0.50
	사후	3.43	.65			
설득 및 소통	사전	3.15	.95	0.90	.373	0.15
	사후	3.35	.85			

* $p < .05$, ** $p < .01$

〈표 13〉 수업·독서 태도 분석(n=36)

영역	설문내용	M	SD
수업 태도	나는 수업시간에 대부분 적극적으로 참여하였다	4.03	.77
독서 태도	나는 인공지능 주제와 관련된 책 읽기 시간에 열심히 다 읽었다.	4.42	.81

간정도의 효과크기를 보였다. 따라서 학교도서관 연계 인공지능 융합교육 참여 전보다 후에 학생들의 창의적 문제해결력이 향상된 것을 알 수 있다. 창의적 문제해결력의 하위 영역에서 변화를 추가적으로 분석한 결과, 유의미한 영역을 나타낸 영역은 ‘문제 발견 및 분석’, ‘실행 계획’, ‘실행 및 평가’였다.

4.3.3 수업·독서 태도 분석

본 프로그램을 종료한 후, 측정된 수업 태도의 평균은 4.03, 독서 태도의 평균은 4.42로 〈표 13〉과 같이 긍정적으로 나타났다.

5. 연구결과

본 연구는 학교도서관의 독서활동과 연계한 인공지능 융합교육 프로그램을 개발하고 적용하는 목적으로 수행되었다. 연구 문제에 따른 주요 결과는 다음과 같다.

첫째, 연구 프로그램 목표에 따라 인공지능의 이해, 인공지능의 사회적 영향, 인공지능의 원리 및 활용 등 6회기의 주제에 따라 총 18차시로 설계하였다. 프로그램은 인공지능의 개념 이해, 인공지능의 사회적 영향과 관련된 주제의 도서 읽기와 토의 활동, 인공지능 서비스 체험, 인공지능 아이디어 제작, 인공지능 교육용 도구를 활용한 창의적 설계물 제작 등으로 구성되었다. 학교도서관을 연계한 자유학기제 주

제선택 수업 프로그램이기에 중학교 교과(국어, 도덕, 기술·가정, 정보) 단원의 성취 기준과 인공지능 소재를 지닌 도서 중 실생활 문제 상황을 포함한 도서로 선정 기준을 마련하였다. 프로그램 설계 후에는 2인의 전문가 검증과 14인의 동료 교사를 대상으로 타당도 검증을 실시한 후 수정·보완하여 최종 개발하였다.

둘째, 본 연구 프로그램의 적용 결과, 학생들의 인공지능 학습에 대한 자기효능감이 향상되는 효과를 보였다. 이는 인공지능 융합교육이 학습자의 인공지능 학습에 대한 자기효능감 향상에 긍정적인 영향을 미친다는 선행연구를 지지하는 결과이다(신상윤, 2021; 이영호, 2021; 전수진, 2020).

셋째, 학교도서관 연계 인공지능 융합교육 프로그램은 참여한 학생들의 창의적 문제해결력 향상에 긍정적으로 기여하였다. 이는 인공지능 융합교육이 학습자들의 창의적 문제해결력 함양에 긍정적 효과를 보인 선행연구를 지지하는 결과이다(권순찬, 2023; 양현모, 김태영, 2021; 이영호, 2021; 홍승주, 김성원, 이영준, 2023). 창의적 문제해결력의 5가지 하위 요인 중 '문제발견 및 분석', '실행계획', '실행 및 평가' 영역에서 통계적으로 유의미하게 상승하였다. '문제발견 및 분석'에 관련된 역량으로는 문제에 대한 민감성, 통합적 사고, 비판적 사고이며, '실행계획'과 관련된 역량은 현실감각, 전략적 사고, 합리적 의사결정능력이다. '실행 및 평가'에서 요구되는 역량은 추진력, 자신감, 위험 감수 등이 해당된다(이화선, 표정민, 최인수, 2014). 이와 연결지어 볼 때 본 프로그램을 학습한 학습자의 비판적 사고, 통합적 사고, 전략적 사고, 합리적 의사결정능력, 추진력, 자신감, 위험 감수 등에 효과가

있었다고 유추할 수 있다.

넷째, 본 연구 프로그램의 수업·독서 태도 분석 결과, 대다수 학생들이 긍정적으로 응답하였다. 특히 '독서 태도'에 관한 자기 평가 항목에서는 읽기 시간에 열심히 읽었다고 응답한 학생들이 많았다. 그 이유로는 책에서 등장하는 배경이 학교 교실이어서 공감하기 좋았고, 책에 나온 소재를 활용하여 문제 상황을 해결하려면 책을 끝까지 읽어야 가능할 것이라는 기대감이 학생들의 독서 지속, 독서 흥미, 독서 태도의 참여 등을 높이는데 영향을 미쳤을 것으로 추론된다.

본 연구는 학교도서관의 독서 활동과 인공지능 교육을 융합한 프로그램을 개발·적용하고, 프로그램의 효과성을 확인했다는 점에서 연구의 의의를 찾을 수 있다. 또한 향후 중학교 학교도서관 연계 인공지능 융합교육에 활용 가능한 교수·학습자료를 개발하고 공유했다는 점에서도 의의가 있다. 이 연구를 바탕으로 한 제언은 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 학교도서관이 교과연계형 융합교육의 플랫폼으로 역할할 수 있는 가능성을 확인할 수 있었다. 다만 학교도서관 연계 인공지능 융합교육이 활성화되기 위해서는 다양한 교과와 협력하여 교수·학습 자원 개발이 확대될 필요가 있다. 또한 학교도서관 간 네트워크를 강화하여 인공지능 융합교육을 위한 다양한 추천도서 목록과 영상 자료를 발굴하고 교수학습 자원을 공유하는 등 효율적이고 체계적인 자원 관리가 필요하다.

둘째, 학교도서관 연계 인공지능 융합교육을 개발하고 실행하기 위해서는 무엇보다 교수·학습 환경 조성 및 사서 교사의 역량을 강화시키기

위한 지원이 필요하다. 특히 사서 교사의 전문성 측면에서도 인공지능의 개념과 원리에 대한 내용을 강의할 수 있어야 하는 것뿐만 아니라, 학생들이 인공지능 교육용 도구를 활용하여 창의적 산출물을 제작하는 탐구 활동시 학생들의 조력자로 역할할 수 있어야 한다. 따라서 학교와 관련 기관에서 인공지능 융합교육 역량 강화를 위한 교사 연수 프로그램 개발, 프로그램 운영을 위한 기자재 확보 및 관리 등에 적극적인 지원을 제공해야 한다.

연구의 제한점 및 후속 연구에 대한 제안은 다음과 같다. 본 연구에서 개발된 프로그램의 효과성 검증은 하나의 중학교에 적용하고 검증

한 점에서 결과해석에 유의해야 한다. 후속 연구에서 다수 학교 및 학급 규모를 대상으로 적용한다면 결과를 재확인하고 논의를 확장시킬 수 있을 것이다. 추후 타교과 교사와의 협력수업, 창의적 체험활동으로 편성된 동아리 수업, 독서교실 등에서 다양한 유형으로 융합 프로그램을 제안하며, 학교도서관 연계 인공지능 교육에서 다양한 교육 목표를 추구할 수 있다. 후속 연구에서 독서 태도, 독서 흥미, 융합적 사고력, 인공지능 리터러시 등 다양한 학습성과 함양을 위한 프로그램 개발과 적용이 이루어진다면 학교도서관 연계 인공지능 융합교육 활성화에 기여할 것으로 기대한다.

참 고 문 헌

- 강봉숙, 정영미 (2019). 학교도서관 메이커 교육 프로그램 개발과 운영 사례 분석: 대구 S 고등학교 사례를 중심으로. 한국문헌정보학회지, 53(2), 117-137.
<http://doi.org/10.4275/KSLIS.2019.53.2.117>
- 경기도교육청 (2020). 학교도서관, 교육과정을 만나다: 담임(교과)교사와 협력유형 사례.
출처: https://www.goe.go.kr/home/bbs/bbsDetail.do?menuId=100000000000249&menuInit=13%2C1%2C2%2C0%2C0&searchTab=data&searchCategory=&reservYn=N&bbsId=1006435&bbsMasterId=BBSMSTR_000000030141&pageIndex=1&schKey=TITLE&schVal=%EA%B5%90%EC%9C%A1%EA%B3%BC%EC%A0%95
- 과학기술정보통신부 (2020). 인공지능 윤리기준 마련.
출처: <https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mPid=112&mId=113&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=317974>
- 교육부 (2015). 초중등 교육과정 총론.
출처: <http://www.ncic.re.kr/nation.dwn.ogf.inventoryList.do?orgAttNo=10000078>
- 교육부 (2019). 제3차 학교도서관 진흥기본계획(2019~2023).
출처: <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=316&lev=0&statusYN=W&s=moe&m=0302&opType=N&boardSeq=77321>

- 교육부 (2022). 2022 개정 초·중등학교 및 특수교육 교육과정 확정·발표.
출처: <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=294&lev=0&statusYN=W&s=moe&m=020402&opType=N&boardSeq=93459>
- 교육부, 과학기술정보통신부, 한국과학창의재단 (2020). 인공지능 교육 길라잡이.
교육부, 한국과학창의재단 (2021). 학교에서 만나는 인공지능 수업.
출처: <https://www.software.kr/attach/202109120156423278.pdf>
- 권순찬 (2023). 노벨엔지니어링을 활용한 중학교 인공지능 교육이 학습 동기와 창의적 문제해결력에 미치는 영향. 석사학위논문, 성균관대학교 교육대학원 인공지능융합교육 전공.
- 김보람, 홍현진 (2018). 자유학기제에 따른 학교도서관 연계 교육의 효과성 연구. 한국비블리아학회지, 29(1), 185-208. <http://doi.org/10.14699/kbiblia.2018.29.1.185>
- 김성원, 이영준 (2020). 인공지능 교육 프로그램을 통한 중학생의 인공지능에 대한 태도 변화. 2020년 한국컴퓨터교육학회 하계 학술발표논문집, 24(2), 207-209.
- 김윤옥 (2019). 자유학기제 확대에 따른 학교도서관 활성화 방안에 관한 연구. 석사학위논문, 대전대학교 교육학과 사서교육 전공.
- 김태영, 한선관, 김세호, 김석전, 강성훈, 전용주 (2021). 인공지능과 피지컬 컴퓨팅의 기초. 서울: 금성. 출처: http://file.kumsung.co.kr/text/ebook/2015re/pre2020/m_ai_computing/webview/index.html
- 김한성, 전수진, 최승윤, 김성애 (2020). 인공지능의 이해와 사회적 영향력에 관한 교육 프로그램 개발 및 적용. 한국컴퓨터학회논문지, 23(2), 21-29. <http://dx.doi.org/10.32431/kace.2020.23.2.003>
- 부경준, 박찬정 (2023). 초등 3-4학년군의 인공지능 학습을 위한 온작품읽기와 인공지능을 융합한 교육 프로그램 개발. 한국정보교육학회논문지, 27(1), 93-105.
<http://dx.doi.org/10.14352/jkaie.2023.27.1.93>
- 신상윤 (2021). 인공지능 진로탐색 프로그램이 중학생의 인공지능 역량과 인공지능에 대한 태도에 미치는 영향. 석사학위논문, 공주대학교 교육대학원 컴퓨터교육 전공.
- 씨마스에듀 코딩교육연구회 (2021). 엔트리와 마이크로비트로 배우는 기초 코딩. 서울: 씨마스에듀.
- 양현모, 김태영 (2021). 노벨엔지니어링을 활용한 피지컬 컴퓨팅 융합수업이 초등학생의 학습몰입도와 창의적 문제해결력에 미치는 영향. 정보교육학회논문지, 25(3), 557-569.
<http://dx.doi.org/10.14352/jkaie.2021.25.3.557>
- 우미향 (2009). ASSURE 모형을 이용한 교수매체 선정 및 활용: 컴퓨터교과 중심으로. 석사학위논문, 건국대학교 교육대학원 정보컴퓨터교육 전공.
- 유선옥 (2019). '한 학기 한 권 읽기'의 교과 통합 지도 방안. 석사학위논문, 한국교원대학교 교육대학원 초등국어교육 전공.
- 이경화, 송기호 (2016). 자유학기제 지원을 위한 통합 주제 중심의 도서관 정보활용교육 프로그램 개발

- 에 대한 연구. 한국비블리아학회지, 27(4), 85-104.
<http://dx.doi.org/10.14699/kbiblia.2016.27.4.085>
- 이성혜 (2020). 디자인씽킹 프로세스 기반의 인공지능(AI) 교육 프로그램 적용 효과분석. 컴퓨터교육 학회논문지, 23(4), 49-59. <https://doi.org/10.32431/KACE.2020.23.4.005>
- 이영호 (2021). 인공지능 융합 교육 프로그램 개발 및 효과성 분석. 정보교육학회 논문지, 25(1), 71-79.
<http://dx.doi.org/10.14352/jkaie.2021.25.1.71>
- 이지선 (2019). 학교도서관 활용 수업을 통한 운동주 시 교수·학습방법 연구. 석사학위논문, 경북대학교 교육대학원 국어교육 전공.
- 이철현, 김동만 (2020). AI 요소 기술과 국내의 AI 교육과정에 기반한 AI 학습 요소 탐색. 인공지능연구 논문지, 1(1), 21-30.
- 이화선, 표정민, 최인수 (2014). 창의적 문제해결 프로파일 검사(CPSPI)의 개발 및 타당화. 영재교육연구, 24(5), 733-755.
- 이화여자대학교 AI융합교육연구·지원센터 (2021). 제1회 AI융합교육 수업지도안 공모전 우수사례집, 98-108.
- 임서은, 정영식 (2022). AI 융합교육을 위한 교수학습모형 분석 연구. 정보교육학회 학술논문집, 13(2), 39-47.
- 전수진 (2020). 컴퓨팅 사고력 향상을 위한 독서와 로봇 SW교육 기반 융합교육의 효과. 산업융합연구, 18(1), 53-58. <https://doi.org/10.22678/JIC.2020.18.1.053>
- 전용주, 김자미, 안성훈, 정인기, 박정호 (2021). 교육대학원의 AI융합교육 전공 교육과정 개선을 위한 기초 연구. 2021 한국컴퓨터교육학회 하계 학술발표논문집, 25(2), 101-104.
- 최정원, 김정남, 김형기, 박광현, 서성원 (2021). 중학교 인공지능 교육 콘텐츠 개발. 한국컴퓨터교육학회 학술발표대회논문집, 25(1), 33-35.
- 홍기천 (2023). 수업 실천 사례를 통한 노벨 엔지니어링의 이론적 고찰. 실천공학교육논문지, 15(3), 625-633.
- 홍승주, 김성원, 이영준 (2023). 디자인 씽킹 기반 인공지능 교육 프로그램이 중학생의 창의적 문제해결력에 미치는 효과. 한국컴퓨터정보학회 논문지, 28(2), 227-234.
<https://doi.org/10.9708/jksci.2023.28.02.227>
- 홍지연 (2020). 인공지능, 엔트리를 만나다. 서울: 영진닷컴.
- Cohen, J. (1992). A power primer. Psychological Bulletin, 112(1), 155-159.
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. Personal Psychology, 28(4), 563-575.
- Ogle, D. M. (1986). K-W-L: A teaching model that develop active reading of expository text. The Reading Teacher, 39, 564-570.

• 국문 참고문헌에 대한 영문 표기
(English translation of references written in Korean)

- Bu, Kyung Jun & Park, Chan Jung (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>
- Choi, Jeong-Won, Kim, Jeong-Nam, Kim, Hyeongi, Park, Kwang-Hyun, & Seo, Sungwon (2021). Development of AI education contents for middle school students. *Proceeding of Korean Association of Computer Education*, 25(1), 33-35.
- Ewha Womans University AI Convergence Education Research and Support Center (2021). 1st AI convergence education lesson plan contest best case collection, 98-108.
- Gyeonggi Office of Education (2020). School library, meet the curriculum: Examples of cooperation types with homeroom (subject) teachers. Available:
https://www.goe.go.kr/home/bbs/bbsDetail.do?menuId=100000000000249&menuInit=13%2C1%2C2%2C0%2C0&searchTab=data&searchCategory=&reservYn=N&bbsId=1006435&bbsMasterId=BBSMSTR_00000030141&pageIndex=1&schKey=TITLE&schVal=%EA%B5%90%EC%9C%A1%EA%B3%BC%EC%A0%95
- Hong, JiYeon (2020). *Artificial intelligence, meet Entry*. Seoul: Youngjincom.
- Hong, Ki-Cheon (2023). A theoretical review on novel engineering through the case Studies. *Journal of Practical Engineering Education*, 15(3), 625-633.
- Hong, Seung-Ju, Kim, SeungWon, & Lee, Youngjun (2023). The effect of design thinking based artificial intelligence education programs on middle school students' creative problem solving ability. *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, 28(2), 227-234.
<https://doi.org/10.9708/jksci.2023.28.02.227>
- Jeon, YongJu, Kim, JaMee, Ahn, SeongHun, Jeong, InKee, & Park, JungHo (2021). Fundamental study for improvement of the curriculum of AI convergence education major in the graduate school of education: Development of AI education contents for middle school students. *Proceeding of Korean Association of Computer Education*, 25(2), 101-104.
- Jun, Soojin (2020). The effect of convergence education based on reading and robot SW education for improving computational thinking. *Journal of Industrial Convergence*, 18(1), 53-58.
<https://doi.org/10.22678/JIC.2020.18.1.053>
- Kang, Bong-Suk & Jung, Youngmi (2019). Development, implementation, and analysis of a

- maker education program in school library: A case study of Daegu S high school. *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, 53(2), 117-137.
<http://doi.org/10.4275/KSLIS.2019.53.2.117>
- Kim, Bo-Ram & Hong, Hyunjin (2018). The effectiveness study of education connected to school library followed by free-semester system. *Journal of the Korean Biblia Society for Library and Information Science*, 29(1), 185-208. <http://doi.org/10.14699/kbiblia.2018.29.1.185>
- Kim, HanSung, Jun, Soojin, Choi, SeongYune, & Kim, Sungae (2020). Development and application of education program on understanding artificial intelligence and social impact. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 23(2), 21-29.
<http://dx.doi.org/10.32431/kace.2020.23.2.003>
- Kim, Seong-won & Lee, Youngjun (2020). Changes in middle school students attitude toward artificial intelligence through artificial intelligence education. *Korean Society for Computer Education Summer Conference Papers*, 24(2), 207-209.
- Kim, TaeYoung, Han, Sungwan, Kim, Seho, Kim, Seok-jeon, Kang, SungHoon, & Jeon, YongJu (2021). *Basics of artificial intelligence and physical computing*. Seoul: Kumsung. Available: http://file.kumsung.co.kr/text/ebook/2015re/pre2020/m_ai_computing/webview/index.html
- Kim, YunOk (2019). *A Study on the Activation Plan of School Library by the Expansion of the Free Semester System: Focused on Gyeonggi Middle School*. Master's thesis, Daejin University.
- Kwon, Soon-chan (2023). *The Effects of Middle School Artificial Intelligence Education Using Nobel Engineering on Learning Motivation and Creative Problem Solving Ability*. Master's thesis, Sungkyunkwan University.
- Lee, Chul-Hyun & Kim, Dong-Man (2020). Learning elements of artificial intelligence based on AI element technologies and domestic and foreign AI curriculum. *Journal of The Korean Association of Artificial Intelligence Education*, 1(1), 21-30.
- Lee, Hwasun, Pyo, Jungmin, & Choe, Insoo (2014). Development and validity of creative problem solving profile inventory. *Journal of Gifted/Talented Education*, 24(5), 733-755.
- Lee, Ji-Seon (2019). *A Study on the Teaching Methods of Yoon Dong-Ju Poetry through the School Library-Based Instruction*. Master's thesis, Kyungbook National University.
- Lee, Kyeng-Hwa & Song, Gi-Ho (2016). A study on development of libraries' information literacy program based on integrated tasks to support the free semester system. *Journal of the Korean Biblia Society for Library and Information Science*, 27(4), 85-104.
<http://dx.doi.org/10.14699/kbiblia.2016.27.4.085>

- Lee, Sunghye (2020). Analyzing the effects of artificial intelligence (AI) education program based on design thinking process. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 23(4), 49-59. <https://doi.org/10.32431/KACE.2020.23.4.005>
- Lee, Youngho (2021). Development and effectiveness analysis of artificial intelligence STEAM education program. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 25(1), 71-79. <http://dx.doi.org/10.14352/jkaie.2021.25.1.71>
- Lim, Seoeun & Jeong, Young Sik (2022). A study on the teaching and learning model of artificial intelligence convergence education. *Korean Association of Information Education Research Journal*, 13(2), 39-47.
- Ministry of Education & Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity (2021). Artificial intelligence class at school. Available: <https://www.software.kr/attach/202109120156423278.pdf>
- Ministry of Education (2015). General overview of elementary and middle school curriculum. Available: <http://www.ncic.re.kr/nation.dwn.ogf.inventoryList.do?orgAttNo=10000078>
- Ministry of Education (2019). The 3rd school library promotion basic plan (2019-2023). Available: <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=316&lev=0&statusYN=W&s=moe&m=0302&opType=N&boardSeq=77321>
- Ministry of Education (2022). Press report: 2022 revised elementary and middle school and special education curriculum confirmed and announced. Available: <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=294&lev=0&statusYN=W&s=moe&m=020402&opType=N&boardSeq=93459>
- Ministry of Education, Ministry of Science and Information and Communication Technology & Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity (2020). Artificial intelligence education guide book, 4.
- Ministry of Science and Information and Communication Technology (2020). Establishment of artificial intelligence ethical standards. Available: <https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mPid=112&mId=113&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=317974>
- Seamas Edu Coding Education Research Group (2021). Learn basic coding with Entry and micro: bit. Seoul: Seamas Edu.
- Shin, Sangyun (2021). The Effects of an Artificial Intelligence Career Exploration Program on Middle School Students' Artificial Intelligence Competences and Attitudes Toward Artificial Intelligence. Master's thesis, Gongju National University.

- Woo, MiHyang (2009). Instructional Media Selection and Utilization based on ASSURE Model-Focusing on Computer Courseware. Master's thesis, Konkuk University.
- Yang, Hyunmo & Kim, Taeyoung (2021). The effect of the physical computing convergence class using novel engineering on the learning flow and the creative problem solving ability of elementary school students. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 25(3), 557-569. <http://dx.doi.org/10.14352/jkaie.2021.25.3.557>
- You, Sun-Ok (2019). A Study for Teaching Methods Integrated-Curriculum of the 'One Book a Semester', Master's thesis, Korea National University.