JDCS
디지털콘텐츠학회논문지
Journal of Digital Contents Society
Vol. 27, No. 10, pp. 2973-2980, Oct. 2026

Check for updates

마이크로비트를 활용한 피지컬 AI 교육 발전 방안 연구

임 미 숙*
나사렛대학교 오웬스교양대학 조교수

Advancement Strategies for Physical AI Education Utilizing Micro:bit

Mi-Suk Lim*

Assistant Professor, Owens College of Liberal Arts, Korea Nazarene University, Cheonan-si 31182 Korea

[요 약]

본 연구는 마이크로비트(Micro:bit)를 활용한 피지컬 AI 교육을 대학교 교양 교육에 적용하여 비전공 학생들이 인공지능을 쉽게 학습하고 활용할 수 있도록 돕고자 한다. 최근 인공지능 교육의 중요성이 전 학문 분야로 확대됨에 따라, 소프트웨어 비전공자도 AI의 원리를 직관적으로 이해할 수 있는 교육 방법론의 필요성이 대두되고 있다. 화면 속의 소프트웨어를 넘어, 센서와 액추에이터를 통해 인공지능을 물리적 세계와 연결하는 피지컬 AI의 경험은 학습자의 흥미를 높이는 데 매우 효과적이다. 특히, 데이터 수집과 모델 학습의 추상적 과정을 물리적 교구를 통해 가시화함으로써 학습자의 인지적 부담을 경감하고 자기주도적 문제 해결력을 촉진할 수 있다. 이에 제안하는 교육 방안은 대학 신입생들의 디지털 리터러시와 AI 활용 능력을 높이고, 배운 것으로 그치지 않고 사회적 가치로 환원하는 실천적 경험을 제공한다는 점에서 의의가 있다. 이를 토대로 비전공자 대상으로 피지컬 AI 교육의 효과성을 실증적으로 검증하고, 향후 융합형 인재 양성을 위한 대학 교양 교육과정 설계의 기초 자료를 제공하고자 한다.

[Abstract]

This study aims to apply physical AI education to university general education courses using micro:bit, helping non-computer science majors easily learn and apply artificial intelligence. As the importance of AI education expands across all academic fields, there is a growing need for educational methodologies that allow non-software majors to intuitively understand AI principles. Moving beyond screen-based software, physical AI connects artificial intelligence to the physical world through sensors and actuators, offering an experiential approach that is highly effective in increasing learner interest. In particular, by visualizing the abstract processes of data collection and model training through physical educational tools, this method alleviates learners' cognitive load and promotes self-directed problem-solving skills. Accordingly, the proposed educational approach is significant in that it enhances the digital literacy and AI application capabilities of university freshmen and provides practical experience in creating social value, rather than merely acquiring knowledge. Based on this, the study empirically verifies the effectiveness of physical AI education for non-majors and provides foundational data for designing university general education curricula to foster interdisciplinary talent.

색인어 : 피지컬 AI, 마이크로비트, 대학 교양교육, AI 리터러시, 마이크로디그리

Keyword : Physical AI, Micro:bit, University General Education, AI Literacy, Micro-Degree

http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2026.27.10.2973

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

Received 15 September 2026; **Revised** 01 October 2026
Accepted 01 October 2026

***Corresponding Author; Mi-Suk Lim**

Tel: +※ 개인정보 표시제한

E-mail: misuk6389@naver.com

Ⅰ. 서 론

1-1 연구의 배경 및 필요성

4차 산업혁명 시대 인공지능(AI, Artificial Intelligence) 기술은 산업 구조의 근본적인 재편을 주도하고 있다[1],[2]. AI 리터러시는 특정 전공자의 전유물이 아닌 모든 시민이 갖추어야 할 핵심 역량으로 자리 잡았다. 이에 따라 고등교육기관인 대학에서는 전공을 불문하고 다양한 학문적 배경을 가진 학생들을 대상으로 인공지능 교양 교육을 확대하고 있다[3]. 급변하는 사회에 교육분야에서도 인공지능 교육을 개발하고 학생들이 쉽게 접할 수 있도록 다양한 준비를 하고 있다[2].

정보기술 연구 및 자문 기관인 가트너(Gartner)가 제시하는 하이프 사이클(Hype Cycle) 모델에 따르면, 인공지능 기술은 과거 무분별한 낙관론이 지배했던 '부풀려진 기대의 정점(Peak of Inflated Expectations)'과 기술적 한계로 인한 '환멸 단계(Trough of Disillusionment)'를 거쳐, 실질적인 적용 사례가 도출되는 '계몽 단계(Slope of Enlightenment)'를 지나 '생산성 안정기(Plateau of Productivity)'로 진입하고 있다고 한다[3]. 이는 인공지능이 다양한 산업 현장에서 실제적인 문제를 해결하는 범용 기술로 활용되고 있음을 알 수 있다[4].

이러한 기술 성숙도의 변화는 고등교육 기관의 교육 패러다임 전환을 요구하고 있다. 인공지능이 범용 기술로서 사회 전반에 안착함에 따라, 컴퓨터 공학 전공자뿐만 아니라 인문, 사회, 예체능 등 다양한 학문 분야의 학생들에게도 AI 기술을 이해하고 자신의 전공 분야에 접목할 수 있는 융합적 역량, 즉 AI 리터러시(AI Literacy)가 필수적으로 요구된다[5]-[7].

그러나 현재 국내 대학교에서 비전공자를 대상으로 진행되는 인공지능 교양 교육은 주로 파이썬(Python)과 같은 텍스트 기반의 프로그래밍 언어나 복잡한 알고리즘의 이론적 이해에 편중되어 있다[8]-[10]. 프로그래밍 경험이 상대적으로 적은 비전공 학습자에게 이러한 소프트웨어 중심의 접근 방식은 높은 인지적 부하를 유발할 수 있다. 따라서 추상적인 코드 작성 교육을 넘어, 인공지능의 원리를 현실 세계에서 직접 체험하고 직관적으로 이해할 수 있는 새로운 교육 모형이 요구된다.

이에 대한 대안적 방안으로 하드웨어와 소프트웨어를 결합하여 현실의 물리적 환경과 상호작용하는 피지컬 컴퓨팅(Physical Computing) 및 이를 인공지능과 결합한 '피지컬 AI(Physical AI)' 교육이 주목받고 있다. 특히 초소형 교육용 컴퓨터인 마이크로비트(Micro:bit)는 직관적인 블록 코딩 환경과 다양한 내장 센서를 지원하여, 비전공자도 복잡한 전자회로에 대한 지식 없이 센서 데이터 수집과 엑추에이터 제어를 통한 AI 모델 구현이 가능하다[11].

비전공 대학생을 대상으로 마이크로비트를 활용한 피지컬 AI 교양교과목 수업을 설계하고, 학생들이 단순한 기술 습득을 넘어 자신의 전공 및 미래 진로와 연계된 융합적 활용 방안을 모색할 수 있도록 지원하는 체계적인 교수학습 모형의 개발 요구된다.

1-2 연구의 목적

연구의 목적은 비전공 대학생의 특성 사항과 요구를 반영한 '마이크로비트 활용 피지컬 AI 교양수업 모형'을 개발하고, 이를 실제 대학 교양과목에 적용할 수 있는 교육과정과 서비스러닝 연계 방안을 제안하는 데 있다.

비전공 대학생의 AI 리터러시 향상을 위한 마이크로비트 기반 피지컬 AI 교양수업 모형의 구조와 구체적인 교수학습 전략을 제시한다. 피지컬 AI 경험을 통해 다양한 전공을 가진 학생들이 융합적 문제해결을 강화하고 전공과 연계된 미래 진로를 탐색할 수 있도록 하는 교육과정을 설계한다.

Ⅱ. 이론적 배경 및 선행연구

2-1 비전공자 대상 대학교 인공지능 교양 교육

인공지능 기술이 범용 기술로 자리 잡음에 따라 대학교육은 전공의 경계를 넘어 모든 학생에게 기본적인 AI 리터러시(AI Literacy)를 함양해야 하는 과제에 직면해 있다. AI 리터러시는 인공지능의 기본 원리를 이해하고, 이를 비판적으로 평가하며, 자신의 실생활 및 전공 분야에 효과적으로 활용할 수 있는 융합적 역량을 의미한다[12].

그러나 기존의 비전공자 대상 인공지능 교육은 주로 파이썬(Python)과 같은 텍스트 기반 프로그래밍 언어의 문법 학습이나, 머신러닝 알고리즘의 수학적 원리를 이해하는 데 치중되어 왔다. 이러한 소프트웨어 중심의 추상적 교육 방식은 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking)의 기반이 약한 비전공 학습자에게 과도한 인지적 부하를 초래할 수 있다.

최근에는 블록 기반 프로그래밍 환경을 활용하여 코딩의 어려움을 해결하려는 시도가 이루어지고 있으나, 이 역시 모니터 화면 내부의 가상 환경에만 머물러 있어 인공지능이 현실 세계의 문제를 어떻게 인지하고 해결하는지 체감하기에는 한계가 있다. 따라서 비전공 학습자가 인공지능의 실체적 유용성을 경험하고 몰입할 수 있도록, 현실의 물리적 환경과 데이터를 직접 다루는 구체적이고 감각적인 교육 접근 방식이 요구된다.

2-2 피지컬 컴퓨팅과 피지컬 AI

가상 공간에 국한된 소프트웨어 교육의 한계를 극복하기

위한 대안으로 '피지컬 컴퓨팅(Physical Computing)'이 활용되고 있다. 피지컬 컴퓨팅은 센서(Sensor)를 통해 물리적 세계의 아날로그 데이터를 입력받고, 소프트웨어로 이를 처리한 후 액추에이터(Actuator)를 통해 물리적 형태로 출력하는 시스템을 설계하는 과정이다[13]. 이를 인공지능 교육에 접목한 '피지컬 AI'는 머신러닝 모델의 판단 결과가 모니터에서의 텍스트가 아닌 LED의 점등, 모터의 회전, 소리 출력 등 현실 세계의 물리적 변화로 즉각 나타나도록 한다.

그림 1과 같이 피지컬 AI는 인공지능이 물리적 형태를 갖추고 현실 세계에서 인식·판단·행동하는 시스템을 의미한다. 이는 텍스트(Text)와 이미지(Image)를 처리하는 소프트웨어 AI(Software AI)와 대비되는 개념으로, 물리적 환경과 상호작용하는 능력을 핵심으로 한다. 표 1에서 볼 수 있듯이 피지컬 AI 시스템은 인간의 감각, 뇌, 근육 구조를 인공적으로 구현한 3계층 순환 구조를 가지며, 마이크로비트는 이 세 계층을 단일 저비용 디바이스에서 통합적으로 체험할 수 있게 한다는 점에서 교육적 이점을 갖는다.

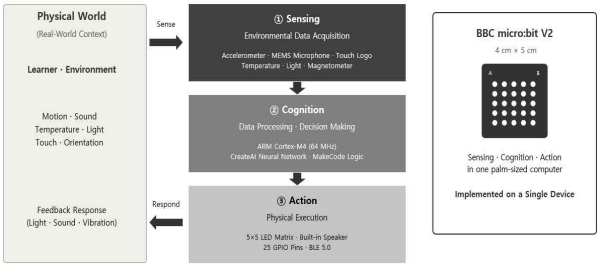


그림 1. 피지컬 AI의 3계층 구조와 마이크로비트 대응 요소
Fig. 1. Three-layer structure of physical AI and the corresponding Micro:bit components

표 1. 피지컬 AI 계층별 역할과 마이크로비트 대응요소
Table 1. Roles of each physical AI layer and the corresponding Micro:bit components

Layer	Role	Core Techology	Micro:bit
Sensing	Environmental data collection	Camera, LiDAR, IMU, Microphone	3-axis accelerometer, magnetic compass, temperature/light sensor, MEMS microphone, touch logo
Cognition	Data processing and decision making	Machine learning, VLA/VLM, World model	ARM Cortex-M4 64MHz, CreateAI neural network, MakeCode conditional logic
Action	Physical execution	Motor, Gripper, Actuator	5x5 LED matrix, built-in speaker, 25-pin GPIO, BLE 5.0 communication

2-3 마이크로비트의 교육적 활용

이러한 피지컬 AI 교육을 비전공 대학생에게 적용하는 데 있어 가장 효과적인 교구 중 하나가 영국의 BBC에서 개발한 교육용 초소형 컴퓨터인 마이크로비트(Micro:bit)이다. 마이크로비트의 전면 및 후면 구성은 그림 2와 같다.

마이크로비트는 다양한 센서와 블록 기반 프로그래밍 환경을 지원하며, 복잡한 전자 회로 구성 없이도 데이터 수집과 물리적 제어를 경험할 수 있다. 메이크코드(MakeCode)와 같은 블록 기반 인터페이스를 지원하며, 티처블 머신(Teachable Machine)과 같은 외부 AI 플랫폼과 연동하여 비전공자도 AI 모델을 학습시키고 하드웨어에 연동할 수 있다.

그림 3은 메이크코드 편집기 화면으로 누구나 무료로 편집기를 들어갈 수 있고 코드를 시뮬레이터(Simulator)에서 즉시 시뮬레이션해 볼 수 있다. 툴박스(ToolBox)에서 기본, 입력, 라디오, 음악, 기능을 다루고 쉽게 반복, 변수, 함수 등 다양한 기능을 접할 수 있다.

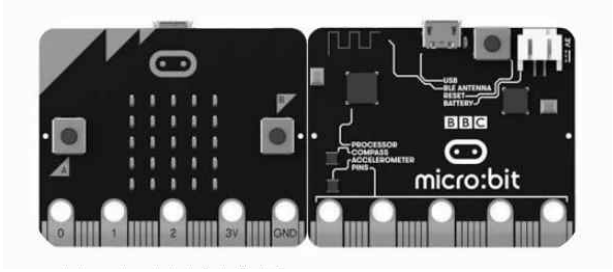


그림 2. 마이크로비트 V2 의 전면과 후면[14]
Fig. 2. Front and back layout of the BBC Micro:bit V2

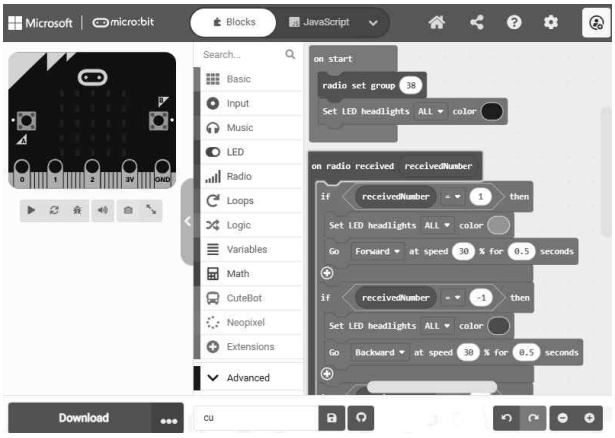


그림 3. 메이크코드 편집기[14]
Fig. 3. Introduction to the makecode editor

마이크로비트 Create AI는 학생이 자신의 신체 움직임 데이터를 활용해 머신러닝 모델을 훈련·검증·배포하는 웹 기반 도구로 활용될 수 있다. Create AI의 학습 파이프라인은 연결, 수집, 학습, 테스트, 개선, MakeCode 통합, 배포의 과정으로 구성된다. 대학 신입생 대상 교육에서 마이크로비트가

갖는 강점은 표 2와 같다.

표 2. 대학 신입생 대상 교육에서 마이크로비트 강점
Table 2. Strengths of the Micro:bit for AI education of non-major freshmen

Category	Description
Accessibility	Even users with no prior coding experience can complete their first program within 15 minutes (using MakeCode blocks)
Scalability	Supports a vertical learning transition in the order of Block programming, MicroPython, C++
Educational Safety	No Ethernet connectivity or personal data storage; free use of CreateAI requiring no login or payment
Suitability for Community Service	Low cost of 30,000 to 50,000 KRW per unit; immediately reusable for educational programs targeting local children and seniors
Results	Induces an immediate sense of accomplishment and promotes learning immersion through LEDs, speakers, and motion recognition

2-4 서비스러닝과 지식나눔

서비스러닝은 학문적 학습 목표와 지역사회의 실질적 요구를 연결하여 학생이 체계적 성찰(structured reflection)을 통해 학습 성과와 시민의식을 동시에 함양하는 경험학습 방법론이다.

대학 교양교과목에 서비스러닝을 접목할 경우 학생들은 지식의 수용자에서 '지식의 전달자 및 나눔 주체'로 변화한다. 대학교 1학년 학생들이 피지컬 AI 수업을 통해 습득한 지식을 바탕으로 초·중등학생을 위한 교육 멘토링을 기획하거나 지역사회 문제를 해결하는 스마트 기기 프로토타입을 제작하여 시연하는 활동이 대표적인 예이다.

2-5 선행연구 분석

국내 마이크로비트 활용 교육 연구는 피지컬 컴퓨팅 도입기, AI 융합기, 피지컬 AI 도래기로 전개되었다. 마이크로비트 기반 SW 교육은 학습자의 컴퓨팅 사고력과 창의적 문제해결력을 신장시키는 데 활용되었으며, 피지컬 컴퓨팅 활용 AI 교육은 학습자의 자기효능감과 인공지능 태도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고되었다.

대학 AI 리터러시 교양교육은 이론 편중을 극복할 실습·체험 콘텐츠를 필요로 한다. 또한 서비스러닝은 학습과 시민의식을 동시에 함양하는 방법론이며, 피지컬 AI 콘텐츠와 결합할 때 상호 상승 효과가 기대된다.

이상의 선행 연구 분석을 통해 세 가지 시사점을 얻을 수 있다. 첫째, 마이크로비트는 학습자의 몰입과 문제해결력을 신장시키는 교구이나 대학 신입생 대상 활용 연구는 아직 희소하다. 둘째, 대학 AI 리터러시 교양교육은 이론 편중을 극복할 실습·체험 콘텐츠를 필요로 한다. 셋째, 서비스러닝은 학습과 시민의식을 동시에 함양하는 방법론이며, 피지컬 AI 콘텐츠와 결합할 때 상호 상승 효과가 기대된다.

Ⅲ. 선행연구 분석

3-1 마이크로비트 활용 교육 연구

국내 마이크로비트 활용 교육 연구는 세 흐름으로 전개되었다. 피지컬 컴퓨팅 도입기에는 마이크로비트 기반 SW 교육이 학습자의 컴퓨팅 사고력과 창의적 문제해결력에 유의한 향상을 가져옴이 반복 검증되었다[15]. AI 융합기에는 지도학습 중심 머신러닝 교육모형(Problem Argument Setting Programming Application)이 초등에 적용되었고, 피지컬 컴퓨팅 활용 AI 교육이 중학생의 자기효능감과 인공지능 태도에 유의한 긍정적 영향을 미침을 보였다. 피지컬 AI 도래기는 CreateAI 출시와 CES 2025를 계기로 시작된 새 국면으로[16], 아직 대학 수준의 체계적 프로그램은 초기 단계에 머물러 있다.

3-2 대학 신입생 AI 교양교육 사례

동의대학교는 2026학년도 신입생부터 「AI 리터러시」를 필수 공통 교양강좌로 신규 지정하였고[17], 아주대학교 역시 2026학년도부터 AI 리터러시를 교양필수로 지정하여 AI의 작동 원리·활용법·윤리적 사용을 핵심 학습 목표로 삼고 있다[18]. 이러한 흐름은 비전공 신입생을 대상으로 이론 강의, 도구 활용 실습, 사회적 성찰을 통합하는 새로운 교육 모델의 필요성을 시사한다. 그러나 현행 사례 대부분은 화면 기반 실습(ChatGPT, 이미지 생성 도구 등)에 국한되어 있어, 물리적 체험을 통한 AI 원리 이해의 여지는 여전히 크다.

최근에는 SW·AI 교육 봉사 사례가 확대되고 있다. 다만 지금까지의 SW 봉사학습은 대부분 블록 코딩 소개 수준에 머물러, 학습자와 피교육자 모두에게 AI의 실체를 손에 잡히게 하는 경험은 제공하지 못했다. 마이크로비트 기반 피지컬 AI는 이 공백을 메울 유력한 콘텐츠다.

이상의 선행 연구 분석을 통해 세 가지 시사점을 얻을 수 있다. 첫째, 마이크로비트는 학습자의 몰입과 문제해결력을 유의하게 신장시키는 검증된 교구이나, 대학 신입생 대상 활용 연구는 아직 희소하다. 둘째, 대학 AI 리터러시 교양교육은 이론 편중을 극복할 실습·체험 콘텐츠를 절실히 필요로 한다. 셋째, 서비스러닝은 학습과 시민의식을 동시에 함양하는 검증된 방법론이며, 피지컬 AI 콘텐츠와 결합할 때 상호 상승 효과가 기대된다.

Ⅳ. 대학 교양 교육 모델

4-1 모델 개요 및 설계 원리

본 연구가 제안하는 대학 교양 모델은 대학 신입생 한 학

기15주에 맞추어 학습 트랙 9주과 봉사학습 트랙 6주를 결합한 통합 교양교과목이다. 설계 원리는 다음과 같다.

먼저 학습자가 자신의 신체와 주변 환경 데이터를 직접 생성한다. 학습 트랙과 봉사 트랙에서 나선형으로 반복된다. 전공별 관심사 즉 경영·간호·디자인·사회복지 등에 따라 자유로운 프로젝트 주제 선정을 허용한다. 학습 결과를 지역사회 봉사로 즉시 환원하여 사회적 가치를 창출한다. 그리고 마지막에는 매주 온라인 성찰일지와 학기말 통합 성찰문을 통해 학습·봉사·성장을 통합적으로 되돌아본다.

4-2 AI 관련 설문 조사

교양 교과목 수강학생을 대상으로 AI 관련 설문조사를 실시하였다. 학생들은 총 105명의 학생이 5점 척도로 답변하였다. 항목은 총 45개의 항목으로 AI관련 전공학과 학생이 아닌 태권도학과(4명, 3.8%), 경찰행정학과(3명, 2.9%), 재활의료공학과(4명, 3.8%), 상담심리학과(5명, 4.8%), 경영학과(7명, 6.7%), 간호학과(8명, 7.6%), 사회복지학과(21명, 20%) 등으로 다양한 학과의 학생들이 참여하였고, 1학년 학생들(79명, 75.2%)이 대부분 설문에 응답해 주었다. 프로그래밍을 배워 본 경험을 물어보는 질문에 '전혀 없다'고 답한 학생은 41명으로 39%를 차지하였다. 또한, 마이크로비트 같은 교구를 다루어 본 경험에 대해서는 '전혀 없다'고 답한 학생은 (87명, 82.9%)에 해당되었다.

'센서로 모은 데이터를 AI에 넣어서 쓸 수 있다'고 답한 학생은 1명에 불과하여 추후 마이크로비트를 사용하여 피지컬 AI를 배워 나갈 학생들에게 온도감지 센서, 소리 센서 등을 사용하도록 지도안을 작성하는데 기초자료로 사용하였다.

그림 4는 'AI 소프트웨어와 물리적 하드웨어의 연동(Integration) 및 제어 역량'에 대한 설문 결과표이다. 실제로 할 수 있다고 답한 학생은 1명에 불과하였다. 그러나 '다른사람에게 AI가 어떻게 돌아가는지 설명해 줄 수 있다'고 답한 학행은 5점 척도로 답했을 때 그렇다(48명, 45.7%), 그렇다(14명, 13.3%), 매우 그렇다(4명, 3.8%)로 경험 해 본적은 없지만 학습 후 다른 사람에게 전달하고 본인의 소속된 학과 연계성을 갖고 전달하려는 강한 의지를 확인 할 수 있었다.

4-3 학습자 5단계 나선형 구조

그림 5의 모형은 학습자가 5단계를 3회 반복하는 나선형 구조를 갖는다. 외곽 순환은 학습 트랙 2~9주에서 이론과 개별 실습을 통해, 중간 순환은 9주차 리허설에서 봉사 지도안 모의 강의를 통해, 내부 순환은 봉사 트랙 10~14주에 지역 현장 적용을 통해 진행된다. 동일한 5단계가 3회 반복되면서 학습자의 이해와 실행 능력이 점진적으로 정교화되도록 한다.

5단계는 Problem–Approach–Sense–Predict–Act의 단계로 구성된다. Problem 단계에서는 생활·전공·지역의 문제를 발견하고 정의하며 목표를 설정한다. Approach 단계에서

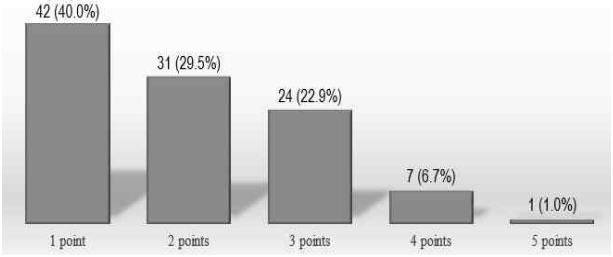


그림 4. AI 소프트웨어와 물리적 하드웨어의 연동 및 제어 역량
Fig. 4. Competency in integrating and controlling AI software and physical hardware

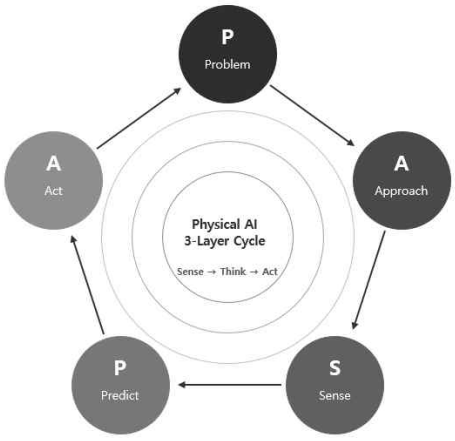


그림 5. 5단계 나선형 순환 구조
Fig. 5. Five-stage spiral cycle of the instructional model

는 센서·데이터·모델을 선정하고 블록 또는 파이썬 기반 설계를 진행한다. Sense 단계에서는 가속도·소리·터치·환경 데이터를 수집하고 라벨링한다. Predict 단계에서는 CreateAI 모델을 학습·검증·개선하고 편향을 성찰한다. Act 단계에서는 MakeCode 통합과 실물 배포를 진행하고 봉사 현장에서 시연한다. 각 단계의 핵심 질문과 학생 활동, 그리고 피지컬 AI 3계층과의 대응 관계는 표 3과 같다.

4-4 피지컬 AI 핵심 실습

티처블 머신 플랫폼에서 제공하는 전이 학습(Transfer Learning) 기법을 활용하여 분류 모델을 학습시킨다. 학습이 완료되면 실시간 테스트 기능을 통해 새로운 데이터를 입력해 보고, 각 클래스별 신뢰도를 확인하며 모델의 정확성을 평가하고 필요시 데이터를 추가하여 재학습한다.

학습된 인공지능 모델의 링크(URL, Uniform Resource Locator)를 추출하여 마이크로비트 제어가 가능한 블록 코딩 플랫폼(엔트리, 메이크코드 확장 기능 등)에 불러온다. 이후 "만약 인식된 이미지가 '플라스틱'이라면, 마이크로비트 0번 핀의 서보모터를 90도로 회전하라"와 같은 조건문 형태의 제어 알고리즘을 블록 코딩으로 구현한다.

표 3. 모형의 단계별 핵심 질문과 학생 활동
Table 3. Key questions and student activities at each stage of the model

Stage	Key Question	Student Activity	3 Layers of Physical AI
Problem	What to solve?	Discovering, defining, and setting goals for life,major,or community problems	Problem Definition
Approach	How to approach it?	Selecting sensors, data, and models; designing with Block Python	System Design
Sense	How to sense it?	Collecting and labeling acceleration, sound,touch, and environmental data	Sensing Layer
Predict	How to judge it?	CreateAI model training, validation, improvement, and reflection on bias	Cognition Layer
Act	How to react?	MakeCode integration, physical deployment, and on-site demonstration for community service	Action Layer

작성된 코드를 마이크로비트에 업로드하고 실제 물리적 세계의 입력값 카메라에 사물 비추기 등을 제공한다. AI 모델의 판단 결과에 따라 마이크로비트에 연결된 모터가 움직이거나 LED 불빛이 켜지는 등 현실 세계에 물리적 변화를 일으키는 전체 사이클을 확인하고 완성한다.

이러한 연동 방식은 비전공 대학생을 위한 AI 교육에 있어 중요한 학술적, 실천적 의의를 지닌다. 복잡한 수학적 알고리즘이나 파이썬(Python)과 같은 텍스트 코딩의 문법적 장벽(Syntax Barrier)을 '티처블 머신'과 '블록 코딩'이라는 블랙박스(Black box) 형태로 추상화함으로써, 학습자는 코딩 자체보다는 데이터 수집, 인공지능 판단, 물리적 실행으로 이어지는 AI 시스템의 거시적인 데이터 흐름(Data Flow)과 작동 논리를 이해하는 데 집중할 수 있다.

4-5 피지컬 AI의 교육적 활용 방안

피지컬 AI 교육은 학습자가 컴퓨터 화면 즉 가상 세계에서 설계한 인공지능 알고리즘을 센서와 액추에이터를 통해 물리적 세계와 상호작용하도록 구현하는 교육 방식이다. 교육적 측면에서 다음과 같은 활용 방안과 가치를 지닌다.

추상적 개념의 시각화 및 직관적 피드백 딥러닝, 데이터 분류 등 비전공자가 이해하기 어려운 인공지능의 추상적 원리를 물리적 움직임 예로 모터 회전, LED 점등으로 시각화한다. 코딩의 결과가 즉각적인 물리적 피드백으로 나타나므로 학습자의 직관적 이해와 흥미를 높일 수 있다.

메이커 교육(Maker Education)과의 융합으로 피지컬 AI는 단순히 완성된 교구를 조작하는 것을 넘어, 종이, 박스, 3D 프린팅 출력물 등 다양한 재료와 결합하여 학습자만의 산출물을 제작하는 메이커 교육으로 확장된다. 이는 학습자의 창의성과 디자인 씽킹(Design Thinking) 역량을 촉진한다.

실생활 연계형 문제해결력 강화로 센서를 통해 주변 환경의 온도, 소리, 빛, 움직임 등 실제 데이터를 수집하고 이를 AI로 분석함으로써, 학습자는 교과서 속 지식이 아닌 자신과 주변의 문제를 해결하는 도구로서 기술을 활용하는 능력을 기르게 된다.

4-6 강의 15주차 교육과정

교과목은 학습 트랙 9주와 봉사학습 트랙 6주를 결합한 15주 구성으로 운영되며, 주차별 운영 계획은 표 4와 같다.

1, 2 주차는 AI와 데이터의 이해로 인공지능의 원리와 사회적 영향 등을 찾아보고 데이터의 수집 및 처리과정을 이해한다. 3, 4 주차는 피지컬 컴퓨팅의 기초로 마이크로비트를 이용한 블록코딩을 실습한다. 5, 6 주차는 센서 데이터를 수집하고, 7, 8 주차는 티처블 머신, CreateAI를 활용한 모델 학습과 검증, 개선, 편향 성찰을 한다. 9 주차는 피지컬 AI 통합 구현을 해 본다.

10 주차에서 14 주차는 실습을 통한 봉사학습을 진행한다. 순히 봉사를 마치는 것에 그치지 않고, 교육을 받은 멘티

표 4. 주차별 교양교과목 운영 계획
Table 4. Fifteen-week operation plan of the proposed general-education course

Class week	Track	Class Topic	Main Contents of the Lesson
1~2	Learning	Understanding AI and Data	Understanding the principles of artificial intelligence, its social impact, and the process of data collection and processing
3~4	Learning	Basics of Physical Computing	Understanding Micro:bit Hardware Structure, Basics of MakeCode Block Coding
5~6	Learning	Sensor data acquisition	Practice controlling temperature, illumination, acceleration, and sound sensors, and data labeling
7~8	Learning	Training a machine learning model	Model training, validation, and improvement using Teachable Machine and CreateAI, along with reflection on bias
9	Learning	Implementation of Physical AI Integration	Mock lecture on learning model and Micro:bit integration, volunteer lesson plan
10	Service	Planning and preparation	Analysis of service targets, design of customized lesson plans and prototypes, and group mock lessons
11~13	Service	Field Practicum	Physical AI mentoring and prototype demonstrations during visits to elementary and secondary schools
14	Service	Feedback and Evaluation	Comprehensive evaluation of mentees understanding and satisfaction, peer assessment, and instructor feedback
15	Service	Final Reflection and Presentation	Write self-reflection reports, hold team presentations of results, and share them with each other

를 대상으로 이해도와 만족도 설문조사를 실시한다. 이와 더불어 팀원 간의 동료 평가와 교수자의 피드백을 종합하여 교육적 효과와 보완점을 수집하고 분석한다.

그리고 마지막 15주차는 성찰과 발표의 시간으로 수집된 피드백을 바탕으로 이번 서비스 러닝이 지니는 가치와 한계를 분석하여 자기 성찰 보고서를 작성한다. 최종 결과 발표회를 통해 다른 팀의 활동 사례를 공유하며, 기술을 통한 사회적 기여의 의미를 내재화한 후 전체 교과과정을 마무리한다. 위와 같이 진행하도록 강의계획안을 작성하였다.

V. 결 론

본 연구는 대학교 비전공 학생들을 위한 교양교과목으로서 마이크로비트를 활용한 피지컬 AI 교육 모델을 설계하고, 이를 서비스 러닝(Service Learning) 기반의 봉사활동과 연계하는 구체적인 방안을 제안하였다.

비전공자의 눈높이에 맞춘 15주차 피지컬 AI 교육과정을 도출하였다. 학습자들은 마이크로비트의 기초 제어와 티처블 머신을 활용한 머신러닝 모델 연동 과정을 거치며, 데이터를 수집하고 이를 물리적으로 작동시키는 피지컬 AI의 원리를 체득하도록 설계되었다.

습득한 기술을 지역사회에 환원하는 서비스 러닝 연계 방안을 구조화하였다. 학생들은 자신이 속한 학과의 특성을 고려하여 미래 직업에 활용방안을 모색하고 주변의 AI 교육에 취약한 위치에 있는 대상의 맞춤형 AI 교육 멘토링을 기획하여 실행하도록 설계하였다. 지역사회의 일상적 문제를 해결하는 피지컬 AI 프로토타입을 제작 및 시연하는 프로젝트를 수행하도록 구성하였다. 이를 통해 학습과 실천, 그리고 성찰이 유기적으로 순환하는 교육 모델을 제안하였다.

제안한 교육 모델은 다음과 같은 교육적, 사회적 의의를 지닌다. 비전공 대학 신입생들의 AI 리터러시 함양에 있어 '피지컬 컴퓨팅'을 접목함으로써 교육의 실효성을 높일 수 있다. 화면 속에 머무는 추상적인 코딩 교육에서 벗어나, 직접 만지고 작동시키는 물리적 경험을 제공함으로써 AI에 대한 진입장벽을 낮추고 기술적 효능감을 높일 수 있다.

대학 교양 교육의 역할을 기술 지식의 전달을 넘어 '사회적 실천'으로 확장할 수 있다. 배운 지식을 지역사회와 나누는 봉사활동을 정규 교과과정 내에 편제함으로써, 학생들은 공동체 의식을 함양하고 디지털 기술을 올바르고 이롭게 활용할 줄 아는 능동적인 디지털 시민으로 성장할 수 있는 계기를 마련할 수 있다. 피지컬 AI 교육과 서비스 러닝을 연계한 교과목 설계 모형을 제안하였으나, 실제 교육 현장에 적용하여 얻은 실증적 데이터가 포함되지 않은 '설계 단계'의 연구라는 점에서 한계를 가진다. 또한, 15주라는 제한된 학기 내에 새로운 AI 기술의 습득과 외부 봉사활동 기획 및 실행을 모두 완수해야 하므로, 학습자의 학업 부담이나 시간적 제약이 발생할 가능성이 존재한다. 제안한 15 주차 교육과정을 실제 대학교 1학년 교양수업에 적용하였다. 설문를 통해 학습자의 AI 역량, 문제해결 능력, 사회적 책임감 등에 미치는 영향을 정량적·정성적으로 분석하고자 하였다.

추후 지속적인 학습과 연계하여 봉사활동 대상자(초·중등학생 및 지역사회 주민)의 만족도와 피드백을 수집하여, 대학생의 학습 결과물이 지역사회에 미치는 실질적인 효과를 검증하고 교육 모델을 지속적으로 고도화해 나가는 작업이 수반되도록 연구를 이어갈 계획이다.

감사의 글

본 연구는 2026년도 나사렛대학교의 학술지원사업에 의하여 이루어진 연구입니다.

참고문헌

[1] M. S. Lim, "A Study on the Innovation of Future Education and Educational Space," *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 23, No. 10, pp. 1991-1996, October 2022. https://doi.org/10.9728/dcs.2022.23.10.1991

[2] M. S. Lim, "Exploring Future Directions for Software Education in the Digital Transformation Era," *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 25, No. 7, pp. 1955-1962, July 2024. https://doi.org/10.9728/dcs.2024.25.7.1955

[3] D. Park and G. Song, "Development of a Context-Aware Multimodal Interaction Framework for User Experience Enhancement in Autonomous Vehicles," *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 26. No. 2. pp. 393-408, January 2025. https://doi.org/10.9728/dcs.2025.26.2.393

[4] M. Salehi, S. Torabi, H. Seydi, F. Shekari, and M. Vosough, "Extracellular Vesicles and the Gartner Hype Cycle," *Journal of Extracellular Biology*, Vol. 4, No. 12, e70104, December 2025. https://doi.org/10.1002/jex2.70104

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

[6] Y.-S. Park and Y. Yi, "The Education Model of Liberal Arts to Improve the Artificial Intelligence Literacy Competency of Undergraduate Students," *Journal of the Korean Association of Information Education*, Vol. 25, No. 2, pp. 423-436, April 2021. https://doi.org/10.14352/jkaie.2021.25.2.423

[7] D. Long and B. Magerko, "What Is AI Literacy? Competencies and Design Considerations," in *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Honolulu: HI, pp. 1-16, April 2020. https://doi.org/10.1145/3313831.3376727

[8] E. Ko and J. Lee, “Design Guidelines for Python Programming Learning Support System for Non-Majors Based on Computational Thinking,” *Journal of Korean Association for Educational Information and Media*, Vol. 28, No. 3, pp. 733-762, September 2022.

[9] S. H. Kim, “Current Status and Implications of SW·AI Education for Non-Computer Majors at Universities,” *Communications of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers*, Vol. 39, No. 9, pp. 41-47, September 2021.

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

[11] J. Yoon, Y. Nam, and W.-S. Cho, “Development and Application of a Science-SW Convergence Education Program Using Micro:bit,” *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol. 23, No. 6, pp. 77-87, November 2020. https://doi.org/10.32431/kace.2020.23.6.008

[12] D. T. K. Ng, J. K. L. Leung, S. K. W. Chu, and M. S. Qiao, “Conceptualizing AI Literacy: An Exploratory Review,” *Computers and Education: Artificial Intelligence*, Vol. 2, 100041, 2021. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041

[13] J. H. Kim, Development of Artificial Intelligence Ethics Education Programs Using Physical Computing, Master’s Thesis, Sungkyunkwan University, Seoul, 2025.

[14] Microsoft. MakeCode for Micro:bit [Internet]. Available: https://makecode.microbit.org/.

[15] O.-J. Song, E.-K. Park, and J. M. Bae, “The Effect of Software Education Using Micro:bit on Computational Thinking of Elementary School Students,” *Journal of Knowledge Information Technology and Systems*, Vol. 15, No. 1, pp. 37-46, February 2020. https://doi.org/10.34163/jkits.2020.15.1.004

[16] AI Times. [History of AI] 100 AI Finally Walks: The Birth and Genealogy of the Concept of Physical AI [Internet]. Available: https://www.aitimes.com/news/articleView.html?idxno=205468.

[17] Busan Ilbo. Dong-eui University Adopts “AI Literacy” as a Required Liberal Arts Course [Internet]. Available: https://www.busan.com/view/busan/view.php?code=2026011917270199408.

[18] Ajou University Press. Ajou University Designates “AI Literacy” as a Required Liberal Arts Course from the 2026 Academic Year [Internet]. Available: https://press.ajou.ac.kr/news/articleView.html?idxno=11304.



임미숙(Mi-Suk Lim)

1992년 : 충남대학교 수학과
1995년 : 충남대학교 교육대학원 (석사)
2019년 : 목원대학교 대학원(공학박사)
2021년～현 재: 나사렛대학교 오웬스교양대학 조교수
※관심분야 : 정보보안, 인공지능(AI), 재난안전, SW교육, 로봇, 드론