

사물인터넷 환경에서의 중학생 대상 AI·SW 교육모델 분석 -디지털새싹 프로그램 사례 중심-

이근호*
백석대학교 컴퓨터공학부 교수

Analysis of AI·SW Education Models for Middle School Students in an IoT Environment -Focusing on the Case Study of the Digital Saessak Program-

Keun-Ho Lee*
Professor, Div. of Computer Engineering, BaekSeok University

요약 디지털 신기술의 발전이 빠르게 진행되면서 교육 분야에서도 소프트웨어와 인공지능에 대한 변화가 급속도로 이루어지고 있다. 이에 따라 교육부는 AI·SW 교육을 정규 교육과정과 연계하고 있으며, 디지털교과서를 활용한 다양한 교육모델을 개발하고 있다. 본 연구는 디지털새싹 프로그램의 운영 사례를 중심으로 중학생 대상 AI·SW 교육모델을 분석하는 것을 목표로 한다. 이를 위해 디지털새싹 프로그램의 운영 방식과 학습 효과를 분석하고, 중학생의 AI·SW 기초 역량 강화를 위한 효과적인 교육모델을 도출하고자 한다. 또한, 운영 사례를 통해 도출된 학습 요소를 정규교육과정과 연계하는 방안을 모색함으로써 보다 체계적인 중학생 대상 AI·SW 교육모델을 제안하고자 한다.

주제어 : 사물인터넷, 인공지능·소프트웨어 교육, 디지털새싹, 교육모델, 정규교육과정

Abstract As digital technologies rapidly advance, the education sector is also undergoing significant transformations in software and artificial intelligence. In response, the Ministry of Education is integrating AI and software education into the regular curriculum and developing various educational models utilizing digital textbooks. This study aims to analyze AI and SW education models for middle school students, focusing on the operational cases of the Digital Saessak(Software AI Camp) program. To achieve this, we will examine the program's operational methods and learning outcomes to derive an effective educational model for strengthening middle school students' foundational AI and SW competencies. Furthermore, by exploring ways to link the identified learning elements with the regular curriculum, we propose a more systematic AI and SW education model for middle school students.

Key Words : IoT, AI·SW Education, Digital Saessak, Educational Model, Formal Education Curriculum

1. 서론

4차 산업혁명의 발전과 함께 인공지능과 소프트웨어 기술은 현대 사회에서 필수적인 요소로 자리 잡았다. 특

히, 사물인터넷 환경에서의 디지털 교육은 학생들이 미래의 기술 환경을 이해하고 적응하는 데 중요한 역할을 한다. 이러한 변화는 전통적인 교육 방식에서 벗어나 창의적 문제 해결 능력과 논리적 사고력을 배양하는 방향

*이 논문은 2022학년도 백석대학교 학술연구비 지원을 받아 작성되었음

*교신저자 : 이근호(root1004@bu.ac.kr)

접수일 2024년 11월 15일 수정일 2024년 12월 27일 심사완료일 2025년 01월 10일

으로의 전환을 요구하고 있다. 이에 따라, 교육부는 '디지털새싹 프로그램'을 도입하여 중학생을 대상으로 AI 및 SW 교육을 실시하고 있으며, 학생들의 디지털 리터러시 향상과 실습 중심의 학습을 통해 미래 기술 환경에 대비하도록 돕고 있다.

AI·SW 교육의 중요성은 단순한 기술 습득을 넘어서 학생들이 디지털 시대의 핵심 역량을 갖추는 것에 있다. 특히, IoT 환경을 활용한 AI·SW 교육은 학생들이 실생활에서 활용 가능한 기술을 경험할 수 있도록 하며, 자동화된 시스템, 데이터 분석, 네트워크 연결성 등 다양한 요소를 학습할 기회를 제공한다. 하지만, 현재 운영 중인 AI·SW 교육 프로그램들은 대체로 초보적인 수준에 머물러 있으며, 실질적인 학습 효과를 분석한 연구는 제한적인 상황이다. 따라서 본 연구에서는 IoT 환경에서 AI·SW 교육을 효과적으로 수행할 수 있는 체계적인 교육 모델을 설계하고, 이를 통해 학생들의 학습 효과를 극대화하는 방안을 제안하고자 한다. 이를 위해, 본 연구는 기존 연구를 검토하고, 디지털새싹 프로그램을 중심으로 AI·SW 교육 사례를 분석하여 보다 효과적인 교육모형을 설계하는 데 중점을 둔다. 연구의 주요 목표는 다음과 같다.

기존 AI·SW 교육 프로그램의 한계를 분석하여 현재 운영 중인 디지털새싹 프로그램을 중심으로 교육 방식, 학습 성과, 학생 반응 등을 평가한다. IoT 환경을 활용한 맞춤형 교육모델 설계를 통하여 실습 중심의 AI·SW 교육을 도입하고, 학생들의 수준에 맞춘 맞춤형 학습 방법을 제안한다. 디지털새싹 프로그램의 적용 효과 검증은 제안한 교육모델을 실제 교육 현장에서 적용하고, 학습 효과와 학생들의 만족도를 분석한다.

본 연구를 통해 IoT 기반의 AI·SW 교육이 중학생들에게 미치는 영향을 평가하고, 보다 실효성 높은 교육 방법을 개발하는 데 기여하고자 한다. 본 논문에서는 관련 연구를 검토하고, 디지털새싹 프로그램을 중심으로 AI·SW 교육 사례를 분석하며, 이를 바탕으로 효과적인 교육모형을 제안하고자 한다.

2. 관련 연구

2.1 AI·SW 교육의 필요성

AI와 SW 교육은 단순한 기술 습득을 넘어, 창의적 사고력과 문제 해결 능력을 배양하는 것이 중요하다. 기존 연구에서는 디지털 리터러시의 필요성을 강조하며, 학생들이 미래 사회에서 요구하는 기술적 역량을 갖추기 위해

AI·SW 교육이 필수적이라는 점을 강조하고 있다. 특히, IoT 환경에서의 학습 경험은 학생들이 실생활과 연결된 문제를 해결하는 능력을 배양하는 데 도움을 준다[1-5].

2.2 사물인터넷 환경에서의 교육적 접근

사물인터넷 기술을 활용한 교육은 실시간 데이터 분석, 자동화된 피드백 시스템 등을 통해 맞춤형 학습을 가능하게 한다. 연구에 따르면, IoT 기반 교육은 학생들의 참여도를 높이고 실습 중심의 학습을 촉진하는 데 효과적이다. IoT 기기를 활용하면 학생들은 물리적 환경과 디지털 기술을 연결하여 실제 응용 가능한 프로젝트를 수행할 수 있으며, 이를 통해 창의적 문제 해결 능력과 컴퓨팅 사고력을 효과적으로 향상시킬 수 있다. 최근 연구에서는 IoT 기술을 활용한 AI·SW 교육이 학습 몰입도 증가, 문제 해결 능력 향상, 협업 학습 촉진 등에 긍정적인 영향을 미친다는 결과를 제시하고 있다. 따라서 본 연구에서는 IoT 환경에서 AI·SW 교육을 진행한 사례를 분석하여, 효과적인 교육모형을 도출하고자 한다[6-10].

2.3 디지털새싹 프로그램 사례 분석

디지털새싹 프로그램은 교육부가 주관하는 AI·SW 교육 사업으로, 다양한 연령대의 학생들에게 AI와 SW를 직접 체험할 기회를 제공한다. 이 프로그램은 이론 학습과 실습을 병행하여 학생들의 이해도를 효과적으로 높이며, AI 및 SW 기술을 활용한 창의적 프로젝트 수행을 적극 지원한다. 이를 통해 학생들은 문제 해결 능력을 키우고, 실생활에서 적용 가능한 기술 역량을 함양할 수 있다.

디지털새싹 프로그램의 주요 특징은 다음과 같다:

- 체험형 교육과정 제공: 단순한 개념 학습이 아닌 AI·SW 실습 중심의 프로젝트 학습 운영
- 문제 해결 중심의 학습 설계: 학생들이 스스로 문제를 정의하고 해결 방안을 찾아가는 과정 강조
- 현장 적용 가능한 학습 콘텐츠 구성: 실제 산업 및 일상생활과 연계된 프로젝트 수행

본 연구에서는 디지털새싹 프로그램을 중심으로 운영 방식, 교육 내용, 학습 효과 등을 분석하여 향후 개선 방향을 도출하고자 한다[11-18].

3. 제안 모델 분석

본 연구에서는 디지털새싹 프로그램을 통해 수행된 AI·SW 교육의 효과를 분석하기 위해 다양한 데이터를

수집하고 정리하였다. 분석 대상은 사물인터넷 환경에서 진행된 중학생 대상 AI·SW 교육 프로그램이며, 주요 분석 항목은 학생 참여도, 학업 성취도, 학습 만족도, 그리고 프로그램의 실효성이다. 이를 통해 중학생들에게 제공된 AI·SW 교육이 효과적으로 운영되었는지를 평가하고, 향후 교육모델 개선을 위한 방향성을 제시하고자 한다.

3.1 IoT 기반 AI·SW 교육모델의 구성

- 교육모델의 개요

본 연구에서 제안하는 교육모델은 IT 기술을 활용하여 학습자의 성취도를 향상시키고 수업 참여를 증진하는 것을 목표로 한다. 이를 위해 학습자 맞춤형 교수법, 경험 중심의 학습 활동, 협력 학습 및 멘토링, 윤리적 기술 활용 교육, 창의적 문제 해결 프로젝트의 다섯 가지 핵심 요소를 포함하고 있다.

첫째, 학습자 맞춤형 교수법은 AI 기반 데이터 분석을 활용하여 학생 개인의 학습 성향과 수준을 평가하고, 이에 적합한 맞춤형 학습 경로를 제공하는 방식이다. 이를 통해 학습자는 자신의 필요에 맞는 학습 자료와 활동을 효과적으로 수행할 수 있으며, 보다 높은 학습 몰입도를 경험할 수 있다.

둘째, 경험 중심의 학습 활동을 강조하여 이론 중심의 교육이 아닌 실습과 체험을 통한 학습을 지향한다. 학생들은 블록 코딩, 로봇 제작, AI 모델 학습 등의 활동을 직접 수행하며, 이를 통해 디지털 기술의 실제적인 활용 방법을 익힌다. 특히, 햄스터-S 로봇을 활용한 IoT 기반 프로그래밍 학습을 포함하여 기술적 이해도를 높이고 창의적 문제 해결 능력을 배양할 수 있도록 설계되었다.

셋째, 협력 학습 및 멘토링 프로그램을 운영하여 교육 효과를 극대화한다. 대학 교수, 기업 전문가, 대학생들이 함께 참여하는 멘토링 및 협력 학습을 통해 실질적인 문제 해결 경험을 제공한다. 또한, 대학생과 중학생 간의 협업을 유도하여 학생들이 서로 배우고 성장할 수 있는 환경을 조성한다.

넷째, 윤리적 기술 활용 교육을 통해 디지털 기술 사용의 책임감을 강조한다. AI와 디지털 기술이 발전함에 따라 개인정보보호, 기술 남용 방지 등의 윤리적 문제가 대두되고 있다. 이에 따라 본 교육모델은 학생들에게 윤리적 디지털 기술 사용의 중요성을 교육하고, 책임감 있는 디지털 시민으로 성장할 수 있도록 돕는다.

마지막으로, 창의적 문제 해결 프로젝트를 포함하여 학생들이 실생활에서의 문제를 IT 기술을 활용해 해결할 수 있도록 유도한다. 학생들은 AI 기반 환경 보호 솔루션

개발, 로봇을 활용한 공공서비스 개선 등의 프로젝트를 수행하며 창의성과 혁신적 사고를 기를 수 있다. 이를 통해 학습자는 단순한 기술 습득을 넘어, 실질적인 문제 해결 역량을 키우는 경험을 하게 된다.

- 수업지도안 요약

본 연구에서 제시한 수업 지도안은 IT 기술을 활용한 학습자 중심 교수법을 기반으로, 학습자의 성취도 향상과 수업 참여 증진을 목표로 한다. 교육과정은 6차시(6시간)로 구성되며, AI, 코딩, 로봇 제어 등 다양한 디지털 기술을 체험하고 학습할 수 있도록 설계되었다. 학생들은 이론(10~20%), 실습(30~40%), 프로젝트(40~50%)의 비율로 학습하며, 체험 중심의 활동을 통해 학습 몰입도를 높이고 실질적인 기술 활용 능력을 배양한다. 이를 위해 노트북, 공용 와이파이, 빔프로젝터, 햄스터-S 로봇 등 필수 학습 환경을 구축하고, 엔트리 블록 코딩과 AI 학습 도구를 활용하여 수업이 진행된다.

첫 번째 차시에서는 인공지능 개념 이해 및 체험 활동을 진행한다. 학생들은 AI의 발전 과정에 대해 학습한 후, 음성 인식(STT/TTS) 및 비전 인식(MediaPipe 기반 얼굴·손 동작 인식) AI를 체험한다. 이를 통해 AI 기술이 실생활에서 어떻게 활용되는지를 이해하고, 직접 경험함으로써 학습 동기를 높인다.

두 번째 차시에서는 엔트리 블록 코딩을 활용한 AI 모델 학습을 수행한다. 엔트리 AI 모듈을 이용하여 음성 인식, 번역, 오디오 감지 등의 기능을 실습하고, 이를 바탕으로 AI 통번역기 구현 프로젝트를 진행한다. 학생들은 AI 번역 기능을 활용하고, 개선 아이디어를 도출하여 보다 정교한 인공지능 모델을 설계하는 경험을 하게 된다.

세 번째 차시에서는 이미지 인식 AI 지도 학습 모델을 실습한다. AI 지도 학습 개념을 이해하고, 실제 데이터 학습을 통해 미소를 구별하는 AI 모델을 구현한다. 학생들은 AI 모델이 데이터를 학습하고 분류하는 원리를 익히며, 윤리적 AI 활용 및 잘못된 데이터 학습으로 인한 위험 요소를 분석하는 과정도 수행한다.

네 번째 차시에서는 햄스터-S 로봇 제어 및 IoT 카메라 비디오 감지 실습을 진행한다. 학생들은 햄스터-S 로봇을 엔트리 프로그램과 연결하여 기본적인 동작을 제어하는 방법을 익히고, AI 카메라를 활용한 비디오 감지 기능을 실습한다. 또한, 이미지 학습 모델을 적용하여 햄스터 로봇이 특정 대상을 인식하고 반응하도록 프로그래밍한다.

다섯 번째와 여섯 번째 차시에서는 AI 자율주행 햄스

터 로봇을 활용한 축구 대회가 열린다. 학생들은 팀을 구성하여 햄스터 로봇을 AI 기반으로 강화하고, 축구공·골대·로봇을 식별할 수 있도록 AI 모델을 학습시킨다. 또한, 로봇의 센서를 활용하여 자율주행 기능을 구현하고, 3:3 햄스터 AI 축구 대회를 진행하며 결과를 분석한다. 이를 통해 협업과 창의적인 문제 해결 능력을 키울 뿐만 아니라, AI 기술이 실제 문제 해결에 어떻게 적용될 수 있는지를 직접 경험하게 된다.

본 수업 지도안을 통해 학생들은 디지털 기술 활용 능력을 배양하고, AI와 코딩을 활용한 창의적 문제 해결 역량을 강화할 수 있다. 또한, 협업과 AI 윤리 교육을 통해 책임감 있는 기술 활용 태도를 습득하고, 자기주도적 학습 역량을 키우는 기회를 제공받는다. 특히, 햄스터-S 로봇을 활용한 프로젝트 기반 학습(PBL)은 학생들에게 실생활 문제를 해결하는 경험을 제공하여, 단순한 기술 습득을 넘어 미래 사회에서 요구되는 핵심 역량을 함양하는 데 기여할 것으로 기대된다.

아울러, 본 교육 과정은 학생들의 비판적 사고력과 논리적 사고력을 증진시키는 데도 초점을 맞추고 있다. AI 모델의 학습 과정과 한계를 분석하고, 다양한 코딩 실습을 통해 문제 해결 방법을 탐색하는 과정에서, 학생들은 단순한 기술 활용을 넘어 보다 깊이 있는 분석력과 창의적 사고 능력을 기르게 된다. 또한, 팀 프로젝트 및 협력 학습을 통해 의사소통 능력과 협업 역량을 향상시키며, 역할 분담을 통한 책임감과 리더십을 배양하는 기회도 제공한다.

이와 함께, 학생들은 AI 윤리 및 사회적 책임에 대한 이해를 바탕으로 기술의 긍정적 활용 방법을 모색하게 된다. AI 모델의 편향성, 개인정보 보호 문제, 알고리즘 윤리 등에 대한 토론과 실습을 통해, 기술의 발전이 가져올 사회적 영향을 고려하는 능력을 갖추게 된다. 이를 통해, 단순한 기술 소비자가 아니라, 디지털 시대를 주도하는 창의적 인재로 성장할 수 있는 기반을 마련하게 된다.

결과적으로, 본 교육 프로그램은 AI와 SW 기술에 대한 기본적인 이해를 제공하는 것에서 나아가, 비판적 사고, 창의적 문제 해결, 협업, 윤리적 기술 활용 등 미래 사회에서 요구되는 다차원적 역량을 종합적으로 배양하는 데 기여할 것으로 기대된다.

3.2 데이터 분석 결과

- 학생 참여도 분석

[표 1]은 학생들의 AI·SW 교육 참여도는 강의 출석률과 실습 활동 참여율을 기준으로 측정되었다. 전체 학생

의 92%가 전 과정에 참여하였으며, 실습 활동의 평균 참여율은 87%로 높게 나타났다. 이는 IoT 기반 AI·SW 실습이 학생들의 흥미를 유발하고 적극적인 참여를 유도했음을 의미한다.

〈Table 1〉 Student Participation Analysis

Evaluation Item	Attendance Rate (%)	Hands-on Activity Participation Rate (%)
Overall Student Average	92	87
Male Student Average	90	85
Female Student Average	94	89

- 학업 성취도 향상 분석

[표2]는 학업 성취도는 사전 평가와 사후 평가를 통해 비교 분석되었다. 교육 이전과 이후의 점수 차이를 분석한 결과, 평균 점수는 23.5% 향상되었으며, 특히 AI 개념과 실습 영역에서 성취도 상승이 두드러졌다.

〈Table 2〉 Academic Achievement Improvement

Evaluation Item	Pre-Assessment Score (out of 100)	Post-Assessment Score (out of 100)	Improvement Rate (%)
AI Concept Understanding	56.4	78.9	39.9
SW Coding Practice	52.3	74.5	42.4
IoT Application Skills	60.7	79.1	30.3
Average	56.5	77.8	23.5

- 학습 만족도 분석

[표3]은 설문 조사를 통해 학생들의 만족도를 분석한 결과, AI·SW 교육 프로그램에 대한 평균 만족도는 4.6점(5점 척도)으로 나타났다. 세부 항목별 만족도는 교육 내용 적절성(4.7점), 실습 활동 유용성(4.8점), 교사의 전문성(4.6점), 학습 환경 및 도구(4.5점) 순으로 분석되었으며, 전체 평균 만족도는 4.6점으로 나타났다.

〈Table 3〉 Learning Satisfaction Analysis

Evaluation Item	Average Satisfaction Score(5-point)
Appropriateness of Educational Content	4.7
Usefulness of Hands-on Activities	4.8
Instructor Expertise	4.6
Learning Environment & Tools	4.5
Overall Satisfaction	4.6

- 프로그램 실효성 분석

[표4]는 프로그램 종료 후 학생들에게 진행된 피드백 조사에서 89%의 학생들이 AI·SW 교육이 실질적으로 도움이 되었다고 응답하였다. 특히, 78%의 학생들은 추가적인 심화 과정 학습을 원한다고 응답하였으며, 85%는 실제 생활에서 AI·SW를 활용할 자신감이 생겼다고 평가하였다.

<Table 4> Program Effectiveness Analysis

Question	Positive Response Rate (%)
Do you think the AI·SW education was useful?	89
Do you think additional advanced courses are needed?	78
Do you feel confident applying AI·SW skills in real life?	85

- 분석자료 결과 및 시사점

AI·SW 교육모델의 효과를 보다 구체적으로 분석하기 위해, 본 연구에서는 학생들의 참여도, 학업 성취도, 학습 만족도 및 프로그램 실효성 데이터를 종합적으로 검토하였다. 먼저, 학생 참여도 분석에서는 AI·SW 교육 프로그램이 높은 출석률(92%)과 실습 참여율(87%)을 기록했음을 확인할 수 있었다. 이는 실습 중심의 교육 방식이 학생들의 학습 흥미를 유발하고 지속적인 학습 동기를 제공하였음을 시사한다.

다음으로, 학업 성취도 분석에서는 교육 전후의 평가 결과를 비교한 결과, AI 개념 이해(39.9% 향상), SW 코딩 실습(42.4% 향상), IoT 활용 능력(30.3% 향상) 등의 긍정적인 변화를 확인하였다. 이는 AI 및 SW 교육이 학생들의 개념 이해와 실습 능력을 강화하는 데 효과적임을 입증하는 결과이다.

학습 만족도 분석에서는 프로그램 참가 학생들의 만족도가 평균 4.6점(5점 척도)으로 높은 평가를 받았다. 특히, 실습 활동의 유용성(4.8점)과 교육 내용의 적절성(4.7점)이 가장 높은 평가를 받았으며, 이는 실습 기반 학습이 학생들에게 실질적인 도움이 되었음을 의미한다. 또한, 교사의 전문성과 학습 환경 또한 긍정적인 평가를 받아 향후 동일한 프로그램 운영 시 교육의 지속 가능성을 확인할 수 있었다.

마지막으로, 프로그램 실효성 분석에서는 89%의 학생들이 AI·SW 교육이 유용하다고 응답하였으며, 78%는 추가적인 심화 과정이 필요하다고 답했다. 또한, 85%의 학생들이 교육을 통해 AI·SW 기술을 실생활에서 활용할

자신감을 얻었다고 응답하였으며, 이는 AI·SW 교육이 실제적인 역량 강화에 기여할 수 있음을 시사한다.

- 높은 참여율과 만족도: AI·SW 교육 프로그램은 학생들의 적극적인 참여를 유도했으며, 높은 만족도를 기록하였다. 이는 실습 중심의 교육 방식이 효과적임을 시사한다.
- 학업 성취도 향상: 사전·사후 평가 결과를 통해 AI 및 SW 교육이 학생들의 개념 이해와 실습 역량을 향상시키는 데 효과적임을 확인하였다.
- 프로그램 실효성 검증: 학생들의 피드백을 통해 AI·SW 교육이 실생활에서 활용될 수 있으며, 추가적인 심화 과정에 대한 요구가 높음을 알 수 있었다.
- 향후 개선 방향: 실습 환경 개선, 학습 난이도 조정, 심화 과정 개발 등을 통해 교육모델을 더욱 발전시킬 필요가 있다.

본 연구는 IoT 환경에서의 AI·SW 교육이 중학생들에게 긍정적인 영향을 미친다는 점을 실증적으로 입증하였으며, 향후 보다 체계적인 교육모델 개발을 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

4. 교육 모델 제안

본 교육모델 제안은 중학생을 대상으로 AI 및 SW 교육을 효과적으로 설계하기 위해 체계적인 학습 목표, 단계별 교육 과정, 평가 방안을 포함한다. 기초 학습(Foundation) → 심화 학습(Exploration) → 프로젝트 기반 학습(Project-based Learning, PBL)의 3단계로 구성되며, 학생들이 점진적으로 AI 및 SW 기술을 이해하고 실생활 문제 해결에 적용할 수 있도록 설계되었다. 이를 통해 학생들은 디지털 기술 활용 역량을 강화하고, 창의적 문제 해결 능력과 협업 능력을 배양할 수 있다.

본 교육의 주요 목표는 AI 및 SW 기술을 기반으로 한 창의적 사고력, 문제 해결 능력, 협업 및 윤리적 기술 활용 역량을 함양하는 것이다. 이를 위해 학생들이 기술의 기본 개념을 이해하고, 실습을 통해 AI 및 SW를 직접 체험하며, 궁극적으로 실생활 문제를 해결하는 프로젝트를 수행하도록 구성되었다. 특히, AI의 윤리적 문제와 데이터 보호에 대한 교육도 포함하여 책임감 있는 디지털 시민으로 성장할 수 있도록 한다.

교육과정은 기초 → 심화 → 프로젝트 기반 학습의 3 단계로 운영된다. 먼저, 기초 학습 단계(1~4주차)에서는 AI의 개념과 역사, 기본 프로그래밍 원리를 학습하며, 엔

트리(Entry)와 스크래치(Scratch) 같은 블록 코딩을 활용한 실습을 통해 기초 프로그래밍 역량을 키운다. 또한, AI 윤리에 대한 개론을 다루며, 데이터 편향성과 개인정보 보호 문제를 학습한다.

다음으로, 심화 학습 단계(5~8주차)에서는 AI 및 SW 기술을 보다 실질적으로 활용하는 방법을 배우게 된다. 학생들은 구글 Teachable Machine을 활용하여 텍스트 및 이미지 인식 AI 모델을 학습하고, 사물인터넷과 AI를 융합한 자율주행 로봇(햄스터-S)을 활용한 실습을 진행한다. 또한, Python과 JavaScript를 활용한 웹 기반 프로그래밍을 경험하고, 데이터 분석 기초를 익히면서 데이터를 활용하는 방법을 학습한다.

마지막으로, 프로젝트 기반 학습 단계(9~12주차)에서는 학생들이 실생활 문제를 해결하는 프로젝트를 수행한다. 예를 들어, 이미지 인식을 활용한 재활용 분류 시스템 개발, AI 챗봇 제작, IoT 기술을 활용한 스마트 교실 구축, AI 윤리 문제 연구 등 다양한 프로젝트를 진행할 수 있다. 이러한 프로젝트를 통해 학생들은 AI·SW 기술을 실제 문제 해결에 적용하는 경험을 하게 되며, 창의적 문제 해결 능력과 협업 역량을 배양할 수 있다.

이러한 교육과정은 체험형 학습과 프로젝트 기반 학습(PBL)을 중심으로 운영된다. 각 주제는 독립적인 모듈로 구성되어 있어 학생들의 수준과 관심사에 맞춰 조정할 수 있으며, 팀 기반 협력 학습을 통해 학생들은 서로 협력하며 학습할 수 있다. 또한, 실생활과 연계된 학습 활동을 통해 학생들이 AI 및 SW 기술을 활용하여 사회적 문제를 해결하는 능력을 배양하도록 설계되었다.

교육의 효과성을 높이기 위해 평가 및 피드백 시스템도 체계적으로 운영된다. 기초 학습 단계에서는 개념 이해도를 평가하는 퀴즈와 코딩 테스트를 활용하고, 심화 학습 단계에서는 실습 과제 및 AI 모델 구현 능력을 평가한다. 프로젝트 기반 학습 단계에서는 학생들이 수행한 프로젝트의 발표와 포트폴리오 작성을 통해 종합적인 평가를 진행한다. 또한, AI 기반 자동 피드백 시스템을 활용하여 학생들의 코딩 오류를 수정하고, 멘토링 및 협업 피드백을 제공하며, 학생들이 자기 성장 보고서를 작성하여 학습 과정을 되돌아볼 수 있도록 한다.

본 교육모델을 효과적으로 운영하기 위해서는 다양한 교육 도구와 환경이 필요하다. 블록 코딩 학습을 위해 엔트리와 스크래치를 활용하고, AI 모델 훈련을 위해 구글 Teachable Machine과 TensorFlow.js를 사용한다. 또한, IoT 및 로봇 실습을 위해 햄스터-S 및 아두이노를 활용하고, 데이터 분석 실습을 위해 Excel을 도입한다. 웹

프로그래밍 학습을 위해 Python과 JavaScript 기반의 챗봇 개발 실습도 포함된다.

본 교육 모델을 통해 학생들은 AI 및 SW의 개념을 익히고, 실습을 통해 기술을 체험한 후, 프로젝트를 수행하면서 학습 효과를 극대화할 수 있다. 이를 통해 학생들은 디지털 리터러시 향상, 창의적 문제 해결 능력 배양, AI 윤리 및 책임감 형성, 미래 진로 탐색 기회 제공 등의 다양한 교육적 효과를 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

결론적으로, 본 교육 모델은 단순한 기술 습득을 넘어, 학생들이 AI·SW 기술을 실생활에 적용하고 문제 해결 능력을 기를 수 있도록 설계되었다. 비판적 사고력, 창의적 문제 해결 능력, 협업 및 윤리적 사고 등 미래 사회에서 필수적인 역량을 종합적으로 배양할 수 있도록 구성되었으며, 향후 교사 연수, 기업 협업, 지속적인 연구개발을 통해 더욱 발전시켜 나갈 수 있다. 본 모델은 중학교 SW 교육과정의 핵심 프레임워크로 자리 잡을 수 있을 것이며, 체계적인 AI·SW 교육 확산에 기여할 것으로 기대된다.

5. 결론

본 연구에서 제안한 AI·SW 교육 모델은 중학생 대상 3단계 학습 접근법(기초 → 심화 → 프로젝트 기반 학습)을 통해 AI 및 SW 기술을 체계적으로 학습하고, 실생활 문제 해결 역량을 기를 수 있도록 설계되었다. 이를 통해 학생들은 창의적 문제 해결력, 비판적 사고력, 협업 능력, 윤리적 사고 등을 배양하며, AI 윤리 및 데이터 보호 개념을 포함한 책임감 있는 기술 활용 태도를 학습하게 된다. 또한, AI 기반 자동 피드백 시스템과 체계적인 평가 방식을 적용하여 지속적인 학습 성장을 지원한다. 이 교육모델의 효과적인 운영을 위해서는 교사 연수, 산업 협력, 지속적인 연구개발이 필수적이며, 장기적인 분석과 피드백을 통한 개선이 필요하다. 궁극적으로 본 모델은 중학교 AI·SW 교육의 표준 프레임워크로 확장 가능하며, 미래 사회가 요구하는 융합적 사고와 협업 능력을 갖춘 인재 양성에 기여할 것으로 기대된다.

REFERENCES

- [1] J.H.Kim, "The importance of digital literacy in AI education," Journal of Educational Technology,

Vol.35, No.2, pp.101-115, 2020.

[2] M.S.Park & K.J.Lee, "The role of computational thinking in AI and SW education," *Korea Journal of Computer Science Education*, Vol.28, No.3, pp.45-60, 2019.

[3] H.Y.Choi, "Future skills for AI-driven society: The role of software education," *Korean Journal of Future Education*, Vol.18, No.1, pp.20-35, 2021.

[4] Y.H.Lee, "Developing a framework for AI literacy in secondary education," *Educational Research Journal*, Vol.42, No.5, pp.317-330, 2018.

[5] B.Kim, "The impact of AI education on students' creative problem-solving skills," *Journal of Digital Learning*, Vol.15, No.4, pp.72-85, 2021.

[6] J.H.Lee, "Security threats and response methods in the Internet of Things (IoT) environment," *Journal of the Korea Institute of Information Security and Cryptology*, Vol.27, No.4, pp.697-706, 2017.

[7] K.S.Jung & H. Park, "IoT-based smart learning environments: Trends and educational applications," *Korea Journal of Smart Learning*, Vol.22, No.3, pp.125-140, 2020.

[8] W.Y.Choi, "Adaptive learning through IoT: A case study in STEM education," *Journal of Emerging Technologies in Education*, Vol.29, No.2, pp.185-200, 2019.

[9] S.W. Kim and Y.H. Song, "Real-time feedback systems in IoT-enhanced classrooms," *Korean Journal of Educational Technology*, Vol.34, No.5, pp.90-105, 2021.

[10] L.Huang and J.Wang, "Enhancing student engagement with IoT-based interactive learning," *International Journal of Educational Research & Innovation*, Vol.40, No.1, pp.50-65, 2022.

[11] M.J.Lee, "An analysis of the Digital Nurturing Program for AI-SW education in Korea," *Journal of AI Education Research*, Vol.10, No.1, pp.30-48, 2022.

[12] S.J.Park and H.K.Kim, "Effectiveness of hands-on learning in AI-SW education: A case study of Digital Sprout," *Korean Journal of Digital Learning*, Vol.19, No.2, pp.75-92, 2021.

[13] J.Lee and K.Seo, "The impact of project-based learning in the Digital Sprout AI-SW program," *Computing Education Journal*, Vol.37, No.3, pp.210-225, 2020.

[14] H.S.Oh, "The role of AI-enhanced problem-solving in secondary school SW education," *Korean Journal of Computer Science Education*, Vol.28, No.5, pp.50-65, 2019.

[15] T.Nakamura, "Comparing AI-SW educational models in Korea and Japan: Lessons from the Digital Sprout initiative," *Asian Journal of AI & Robotics Education*, Vol.16, No.4, pp.110-125, 2021.

[16] K.Lee and D.Choi, "Developing interactive learning

modules for AI-SW education using Digital Sprout framework," *Journal of Future Computing Education*, Vol.15, No.3, pp.92-108, 2020.

[17] S.Han, "A longitudinal study on AI-SW competency improvement through Digital Sprout," *Korean Journal of IT Pedagogy*, Vol.26, No.2, pp.140-158, 2021.

[18] J.Seo and H.Kim, "Enhancing AI-SW education with real-world applications: A study on the Digital Sprout program," *Educational Technology Research & Development*, Vol.38, No.1, pp.60-78, 2022.

이 근 호(Keun Ho Lee)

[중신회원]



- 2006년 8월 : 고려대학교 컴퓨터학과(이학박사)
- 2006년 9월 ~ 2010년 2월 : 삼성 전자 DMC연구소 책임연구원
- 2010년 3월 ~ 현재 : 백석대학교 컴퓨터공학부 교수

<관심분야>

침해사고대응, 융합보안, 개인정보보호, 블록체인, 산업보안, 모의해킹 등