

딥러닝 원리 중심의 인공지능 교육 프로그램 개발 및 적용

문우종 · 김봄솔 · 고승환 · 고은정 · 김종훈
제주대학교

요약

교육부는 미래사회 변화에 대응할 수 있는 기초 소양과 역량을 기를 수 있는 교육과정 개선을 추진하며 인공지능과 소프트웨어 교육을 비롯한 디지털 기초 소양 강화를 강조하고 있다. 인공지능 교육 분야에서도 인공지능 기술 발전에 따른 사회 변화를 바르게 이해하고 인공지능의 개념과 원리, 기술을 활용하여 실생활 및 다양한 분야의 문제를 창의적으로 해결할 수 있는 기초 소양인 인공지능 리터러시에 대한 연구가 이루어지고 있다. 본 연구에서는 머신러닝 포 키즈에서 딥러닝 모델을 구현하는 원리를 보여주는 부분을 활용해서 인공지능의 개념과 원리(노드, 은닉층 등)를 익힐 수 있는 교육 프로그램을 개발하고 적용하여 인공지능 리터러시를 함양하는 데 그 목적을 두고 있다. 교육 프로그램은 초등학교사 50명의 요구 분석 결과를 바탕으로 목적과 방향을 설계하였고, 초등 정보영재 20명을 대상으로 적용 후 인공지능 리터러시 사전·사후 검사 결과를 통해 교육적 효과를 분석하였다. 분석 결과 본 교육 프로그램은 인공지능 리터러시 향상에 긍정적인 영향을 미친 것으로 나타났다.

키워드 : 딥러닝, 머신러닝 포 키즈, 인공지능 교육, 인공지능 리터러시, 인공지능 기초 소양

Development and Application of Artificial Intelligence Education Programs centered on Deep Learning Principles

Woojong Moon, Bomsol Kim, Seunghwan Ko, Eunjung Lee, Jonghoon Kim
Jeju National University

Abstract

The Ministry of Education is pushing to improve the curriculum to develop basic skills and capabilities to respond to future social changes and emphasizes strengthening digital basic skills, including artificial intelligence and software education. In the field of artificial intelligence education, research is being conducted on artificial intelligence literacy, a basic knowledge that can correctly understand social changes caused by the development of artificial intelligence technology and creatively solve problems in real life and various fields by utilizing artificial intelligence. The purpose of this study is to develop and apply an educational program that can learn the concepts and principles of artificial intelligence (nodes, hidden layers, etc.) by using the part that shows the principle of implementing deep learning models in Machine Learning for Kids. The educational program designed the purpose and direction based on the results of analyzing the needs of 50 elementary school teachers, and analyzed the educational effect through the results of artificial intelligence literacy pre- and post-test for 20 elementary information gifted students. As a result of the analysis, it was found that this education program had a positive effect on improving artificial intelligence literacy.

Keywords : Deep Learning, Machinelearning for kids, AI Education, AI literacy, Basic Knowledge of AI

이 논문은 2023학년도 제주대학교 교원성과지원사업에 의하여 연구되었음.

교신저자 : 김종훈(제주대학교 초등컴퓨터교육전공)

논문투고 : 2023-01-18

논문심사 : 2023-04-13

심사완료 : 2023-05-08

1. 서론

4차 산업혁명으로 인간 고유의 영역으로 인식되었던 인간의 지적 능력까지 컴퓨터로 구현되며 인공지능이 우리 삶의 모든 영역에 걸쳐 패러다임을 전환하고 있다. 최근의 혁신적 기술 진보를 배경으로 지능정보사회의 핵심 기술인 머신러닝, 딥러닝을 비롯한 인공지능 기술이 비약적으로 발전하고 있으며, 컴퓨팅 사고력 교육의 확장 개념으로 디지털 리터러시와 인공지능, 데이터 과학에 대한 교육이 전 세계적으로 추진되고 있다[1].

교육부는 이러한 미래사회 변화에 대응할 수 있는 기초 소양과 역량을 기를 수 있는 교육과정 개선을 추진하며 인공지능과 소프트웨어 교육을 비롯한 디지털 기초 소양 강화를 강조하고 있다. 2022 개정 교육과정을 통해 2025년부터 인공지능 교육을 학교 현장에 도입하기로 하였으며, 초·중등 인공지능 교육 내용 기준을 발표하여 소프트웨어 교육을 기반으로 학교급별 학생 수준에 맞는 인공지능 교육 방안을 제시하고 있다[2][3]. 초·중등 인공지능 교육 내용 기준의 교육 목표는 인공지능에 대한 이해와 올바른 태도로, 데이터와 인공지능을 활용하여 다양한 문제를 창의적이고 융합적으로, 올바르게 공정하게 해결할 수 있는 역량을 습득하는 것이다. 2022 개정 교육과정에서 제시된 디지털 기초 소양은 모든 교과에 포함되며 인공지능 역량을 활용해 여러 주제, 분야, 교과와 융합하여 실생활 문제를 창의적으로 해결하는 인공지능 융합 교육으로 볼 수 있으며, 이러한 디지털 기초 소양은 인공지능 리터러시 교육이라고 볼 수 있다[4].

본 연구에서는 이러한 디지털 기초 소양 강화를 목적으로 이러한 인공지능의 역량 중 인공지능의 원리와 활용 영역에서 중점을 두고 있는 인공지능이 동작하는데 필요한 요소와 원리를 머신러닝 포 키즈에서 딥러닝 모델을 구현하는 원리를 보여주는 부분을 활용해서 인공지능의 개념과 원리(노드, 은닉층 등)를 익힐 수 있는 교육 프로그램을 개발하고 적용하였다. 딥러닝 원리를 중심의 교육 프로그램을 개발한 것은 인공지능을 사용하고 활용하기 위해서는 인공지능의 원리에 대한 이해가 선행되어야 하기 때문이며, 인공지능의 원리에 대한 이해가 없는 인공지능 활용 교육은 단순히 기계적인 활용에 그치게 될 것이기 때문이다.

교육 프로그램은 초등교사 50명의 요구 분석 결과를

바탕으로 목적과 방향을 설계하였고, 초등 정보 영재 20명을 대상으로 진행하였다. 교육 프로그램의 효과는 인공지능 기초 소양의 변화를 살펴보기 위해 중학생 대상으로 개발된 인공지능 리터러시 검사를 초등학생용으로 수정하고 전문가 타당도 검토를 거쳐 적용하였다. 인공지능 리터러시 사전·사후 검사 분석 결과 본 교육 프로그램은 인공지능 리터러시 향상에 긍정적인 영향을 미친 것으로 나타났다.

2. 이론적 배경

2.1. 인공지능과 딥러닝

인공지능은 기계가 인간의 사고구조와 비슷하게 생각하고 행동하게 만드는 것으로 빅데이터, 머신러닝 등의 개념을 포함한다. 인공지능의 근간이 되는 머신러닝은 1959년 아서 사무엘이 ‘코드로서 명령하지 않은 동작을 데이터로 학습하고 기계가 실행하도록 알고리즘을 개발하거나 연구하는 분야’로 정의한 개념이다[5][6].

딥러닝은 계층이 깊은 인공 신경망을 사용한 알고리즘으로, 심층 신경망(Deep Neural Network)이라고도 한다. 인공 신경망은 생물의 뇌 신경망을 모델로 제작한 컴퓨터 처리 시스템으로서 왼쪽의 입력층,中间的 은닉층, 오른쪽의 출력층이라는 세 종류의 층으로 구성된다. 각각의 노드는 웨이트라는 가상의 선으로 연결되어 있으며, 각각의 웨이트는 연결 가중치라는 값을 가진다. 시냅스에서와 마찬가지로 노드에 입력되는 값이 임계치를 넘어서면 다음 노드로 값을 전달하는데, 입력 신호의 총합을 하나의 출력 신호로 변환하는 활성화함수를 사용한다. 사용자가 어떠한 특정한 값을 입력하였을 때 각 노드와 노드를 연결하는 웨이트의 연결가중치의 값에 의해 결과가 도출되기 때문에 딥러닝에서의 핵심을 각 웨이트가 가지는 연결 가중치의 값이라 할 수 있다. 은닉층의 수가 깊어지면 깊어질수록 노드와 노드를 연결하는 웨이트의 수가 그에 비례하여 증가하게 되며 이는 더 정교한 예측 모델의 생성이 가능하다. 인공 신경망에서는 웨이트의 값을 확률적 경사 하강법 등과 같은 방법을 사용하여, 최적의 웨이트의 값으로 수정해 나간다. 이 과정을 딥러닝을 통해 데이터를 학습한다고 표현하며, 데이터의 학습이 완료된 모델을 도출할 수 있다[7].

이러한 인공지능과 딥러닝 개념은 교육부에서 제시한 초·중등 인공지능 교육 내용 기준에서 인공지능의 원리(인공지능 영역-인식, 표현, 추론, 학습) 이해 부분에 해당한다. 초중등학교에서의 인공지능 교육 목표는 인공지능 개발자를 만드는 것은 아니나, 인공지능을 활용하기 위해서는 인공지능의 원리에 대한 이해가 선행되어야 한다. 인공지능의 원리에 대한 이해가 없다면 인공지능의 활용은 단순히 기계적인 활용에 그치게 될 것이기 때문이다[8].

2.2. 인공지능 교육 플랫폼

인공지능 교육 플랫폼은 인공지능 교육의 원리를 구현하여 쉽게 이해하고 사용할 수 있도록 만들어진 것으로, 손원성(2020)은 이를 ‘클라우드 서비스를 이용하여 인공지능 모델을 만들고 적용할 수 있는 것’으로 정의하였다. 인공지능 교육 플랫폼의 대표적인 예시는 영국의 머신러닝 포 키즈(Machine Learning for Kids), 구글의 티처블 머신(Teachable Machine), 우리나라의 엔트리(Entry), 중국의 엠블록(Mblock) 등이 있다. 이러한 인공지능 교육 플랫폼의 특징은 실제 인공지능의 원리를 구현함과 동시에 쉽게 접근할 수 있는 인터페이스를 구현하고 있다는 것이다. 김태령(2022)은 이러한 인공지능 교육 플랫폼의 초중등 수업 적합성 연구에서 플랫폼별 특성에 따라 학습 대상, 알고리즘, 확장성, 접근성 등 기능적 특징을 기초로 분류하였다[9].

본 연구에서 중점을 둔 부분은 인공지능의 개념과 원리를 살펴볼 수 있도록 인공지능 모델 내부를 설명하는 단계가 있고, 이를 토대로 인공지능 프로그램을 만들어 보며 인공지능 리터러시를 향상하고자 하는 부분이다. 이러한 목적을 만족하는 플랫폼으로 머신러닝 포 키즈를 선정하게 되었다. 머신러닝 포 키즈는 알고리즘에 대한 설명을 제공하고, 인공지능을 이해하기 위한 교육에 직접적으로 지식을 전달할 수 있다. 머신러닝 포 키즈에서 개발한 모델은 스크래치, 파이썬 등과 연결하여 프로그램으로 사용할 수 있으며, 생성한 모델은 인공지능 블록으로 분류되어 텍스트, 이미지, 소리, 숫자 데이터를 받아 프로젝트 내에서 머신러닝을 구현할 수 있다. 머신러닝 포 키즈는 컴퓨터가 스스로 분류하는 딥러닝 모델을 어떻게 만들어가는지 살펴볼 수 있는데, 본 연구에서

는 이 기능을 통해 입력한 데이터를 딥러닝 모델이 어떻게 분석하고 점수를 부여하는지 살펴보도록 하였다.

2.3. 인공지능 리터러시

인공지능 리터러시는 인공지능 기술의 중요성이 증가함에 따라 주목받기 시작하였다. 리터러시(Literacy)는 읽고, 쓰고, 말하는 역량으로 최근에는 범용 기술로 자리한 인공지능을 이해하고, 설명하며, 응용하기 위한 인공지능 리터러시가 등장했다. 인공지능 기초 과목에서는 인공지능 리터러시는 “인공지능 기술의 발전에 따른 사회 변화를 올바르게 이해하고 인공지능 기반 지식·정보사회 구성원으로서의 윤리 의식을 함양하며, 인공지능의 기본 개념과 원리, 기술을 활용하여 실생활 및 다양한 분야의 문제를 창의적으로 해결할 수 있는 기초 소양”으로 정의하고 있다[9]. 인공지능 리터러시는 최근 정부에서 추진하고 있는 ‘AI·SW 확산 방안’ 정책과도 부합하는 개념이며, 2022년 한국과학창의재단에서 발표한 ‘초·중등 인공지능 교육 학교 적용 방안 연구보고서’에서는 인공지능 리터러시를 인공지능 교육의 목표로 제시하고 있다[10][11].

인공지능 리터러시를 갖추기 위해서는 이를 신장시키기 위한 역량이 필요하다. 선행연구 분석 결과 필요한 역량은 인공지능의 원리(인공지능 영역-인식, 표현, 추론, 학습) 이해, 인공지능 활용 능력, 인공지능에 대한 비판적 사고력이다. 초등학교에서의 인공지능 교육 목표는 인공지능 개발자를 만드는 것은 아니지만, 학생들이 인공지능을 사용하고 활용하기 위해서는 인공지능의 원리에 대한 이해가 선행되어야 한다. 인공지능의 원리에 대한 이해가 없다면 인공지능의 활용은 단순히 기계적인 활용에 그치게 될 것이다[12]. 이렇듯 인공지능의 원리에 대한 이해는 인공지능 리터러시 향상에 직결된다고 볼 수 있다. 본 연구에서는 인공지능 원리 중에서 머신러닝 포 키즈에서 보여줄 수 있는 딥러닝 모델을 구현하는 원리를 보여주는 부분을 통해, 딥러닝 원리를 기반으로 인공지능 리터러시를 함양하고자 하였다.

2.4. 선행연구 분석

류미영(2019)은 초등학생의 딥러닝 개념 학습을 위한

교육 프로그램을 통해 딥러닝의 개념은 초등학생들이 낮설어하였으나, 교육 프로그램을 통해 딥러닝 개념도 충분히 현장에서 적용될 수 있다는 가능성을 제시하였다[13]. 본 연구에서는 이를 참고하여 초등 정보 영재를 대상으로 머신러닝 포 키즈의 학습 과정에서 인공지능의 딥러닝 학습 원리를 살펴보는 형태로 인공지능 교육 프로그램을 개발하고자 하였다.

문우중(2020)은 일상생활 문제를 해결하는 초등 인공지능 교육 프로그램을 개발하고, 문제를 해결하는 과정에서 인공지능 리터러시를 함양하는 데 초점을 두었다[14]. 머신러닝 포 키즈를 통해 일상생활의 문제 해결을 소재로 인공지능의 원리와 인공지능 소양을 함양하는 내용은 본 연구에서 목표하는 인공지능 리터러시 함양 부분과 맞닿아 있다. 본 연구에서도 머신러닝 포 키즈를 교육 도구로 선정하고 딥러닝 원리를 중심으로 인공지능 리터러시를 함양하는 데 초점을 두어 교육 프로그램을 개발하였다.

홍지연(2022)은 초등학생의 디지털·인공지능 리터러시 함양을 위한 컴퓨팅 사고력 기반의 교수·학습 전략을 개발하였다[8]. 디지털·인공지능 리터러시 향상을 위한 후속 연구가 필요할 것을 제안하였으며, 제안과 교수·학습 전략을 참고하여 인공지능 리터러시 향상을 위한 교육 프로그램을 개발하였다.

김성원(2022)은 인공지능 리터러시를 측정할 수 있는 검사 도구를 개발하고, 중학생을 대상으로 하여 인공지능을 활용한 문제 해결 역량을 측정할 수 있도록 하였다[15]. 본 연구에서는 김성원의 연구에서 개발한 중학생 대상 인공지능 리터러시 검사 도구를 참고하여 초등학생용으로 수정하고, 초등학생 예비 검사 및 컴퓨터 교육 전문가 타당도 검사를 거쳐 적용하였다.

3. 교육 프로그램 설계 및 개발

본 연구에서는 교수 체제 설계 과정의 일반적 형태를 나타내어 가장 널리 활용되고 있는 ADDIE 모형의 절차에 따라 교육 프로그램을 <Table 1>과 같이 개발하였다.

분석(Analysis) 단계에서는 초등교사를 대상으로 인공지능 교육 방법과 인공지능 원리 학습을 주제로 온라인 설문을 진행하고, 이를 분석하여 본 연구에서 사용할 교육 도구와 연구 방향을 설정하며 교육환경을 분석하였

다. 설계(Design) 단계에서는 인공지능 기초 초양인 리터러시 향상을 목표로 잡고, 사전 검사와 함께 인공지능 교육 플랫폼 중 분석 단계의 내용을 참고하여 수업 내용과 교수·학습 활동을 구성하였다. 개발(Development) 단계에서는 구체적인 수업 자료와 수업 목표 달성을 위한 교재를 제작하였다. 실행(Implementation) 단계에서는 교육 프로그램을 적용하고, 학습에 대한 수준별 피드백을 제공하였다. 평가(Evaluation) 단계에서는 수업 시행에 따른 평가로 사후검사를 진행하고 학생들의 성취도와 피드백을 통해 본 연구에 따라 어떤 변화가 있었는지, 본 교육 프로그램의 영향은 어떤지 평가하였다.

<Table 1> Educational Program Development Plan

Analysis	• Pre-requisite Analysis
Design	• Goal set up and tool selection • Education program design
Development	• Teaching/learning plan, textbook (10 hour-lessons)
Implementation	• Pre-test: AI Literacy test • Educational Program(10 hours)
Evaluation	• Post-test: AI Literacy test

3.1. 사전 요구 분석

ADDIE 모형의 절차에 따른 사전 요구 분석은 최근 3년 이내 소프트웨어 교육 경험이 있는 초등교사 중 본 연구를 위한 설문에 참여한 50명을 대상으로 인공지능 교육 방법과 인공지능 원리 학습을 주제로 온라인 설문을 통해 실시하였다.

초등학생을 대상으로 인공지능 수업을 할 때 적절한 방법/도구를 조사한 결과는 <Table 2>와 같다. 조사 결과 블록 기반 언어가 70%, 언플러그드가 30%, 텍스트 언어가 0%로 나타났다.

<Table 2> Appropriate tools for AI Education

Unplugged	EPL (block-based)	Computer Language
15(30%)	35(70%)	0(0%)

초등학교에서 인공지능 수업 경험 조사 결과는 <Table 3>과 같다. 엔트리나 머신러닝 포 키즈를 활용

한 프로그래밍 기반의 인공지능 교육이 46%, 언플러그드나 킥드로우 등 단순 체험 위주의 인공지능 교육이 38%로 나타났으며 인공지능 원리 학습을 지도한 경우는 10%에 그쳤다.

<Table 3> AI Education Experience(Redundant response possible)

Simple Experiences	Programming based	AI principles	Never Done before
19(38%)	23(46%)	5(10%)	18(36%)

<Table 4>는 초등학교 고학년을 대상으로 인공지능 원리 학습 필요성에 대한 설문 결과이다. 인공지능 교육이 필요하다고 응답한 교사는 84%를 차지했으며, 불필요하다는 응답은 4%에 그쳤다.

<Table 4> The Need for AI Principles Education in upper grades

Necessity	Response
Very needed	27(54%)
Somewhat needed	15(30%)
Neutral	6(12%)
Somewhat unneeded	2(4%)
Very unneeded	0(0%)

사전 요구 분석 결과를 토대로 도출한 방향성은 다음과 같다. 첫째, 초등학생 대상 인공지능 수업을 할 때는 가장 적절하다는 응답이 많았던 블록 기반 언어를 중심으로 하되, 학생의 이해를 돕기 위해 언플러그드 방법을 병행하여 적용한다. 블록 기반 언어는 학생들이 프로그래밍을 접하는 데 있어 부담을 최소화할 수 있도록 고안된 컴퓨터 언어로, 프로그래밍 학습 과정에서 부가되는 학습자들의 인지적 부담을 줄여주고 프로그래밍 학습에 흥미를 유발하여 몰입하게 하는 장점을 갖고 있어 본 연구에 적용하였다[16]. 인공지능 교육 플랫폼 중 본 연구에서는 머신러닝 포 키즈를 선정하였고, 이와 호환되는 블록 기반 언어인 스크래치를 사용하였다.

프로그램은 머신러닝 포 키즈의 스크래치를 통해 프로그램을 작성하도록 개발하였으며, 모델 학습 과정에서 딥러닝 원리를 익히는 부분에서는 학생의 이해를 돕기 위해 언플러그드 방법(활동지)을 병행하여 사용하였다.

언플러그드 활동은 컴퓨터를 활용하지 않고 컴퓨터의 과학원리와 기본 개념을 체험하는 활동으로, 최근 인공지능 분야에서도 국내외에서 언플러그드를 활용한 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 언플러그드를 사용한 선행연구들은 언플러그드 활동이 학습자의 인식과 태도 변화 등 학습 동기와 정서적인 부분에 긍정적인 변화를 나타냄을 확인하였다[17]. 본 연구에서도 딥러닝의 원리 부분은 언플러그드 활동을 통해 학습자의 이해를 돕고자 하였다.

둘째, 초등학교 고학년을 대상으로 인공지능의 원리 학습에 대한 필요성의 요구는 87%로 높았으나 실제로 이를 교육하는 경우는 10%로 많지 않았다. 이를 토대로 초등학교 고학년에 적합한 딥러닝 원리 학습을 할 수 있는 교육 프로그램을 개발하고 이를 토대로 인공지능 리터러시를 함양하도록 하였다.

3.2. 교육 프로그램 설계 및 개발

교육 프로그램의 설계는 <Table 5>와 같다.

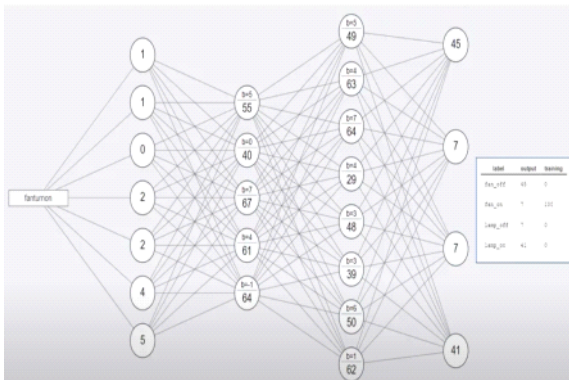
<Table 5> Design of Education Program

Hour	Learning Theme
1~3	- Orientation & Pre-test (AI Literacy) - Learning machine learning for kids (Training, Learning, Evaluation Process) - Making machine learning for kids program using text Smart IOT
4~5	- Learning Principles of AI(Deep Learning) (1) * Observe the learning process through model evaluation and learn the changes that occur in the learning process according to the training data
6~8	- Learning Principles of AI(Deep Learning) (2) * Look at the deep learning principles, change the training data, and modify the training data to achieve higher accuracy
9~10	- Organize and present the training data modification process - Post-test (AI literacy)

1~3차시에는 머신러닝 포 키즈로 머신러닝을 만들어 가는 과정인 훈련, 학습&평가, 프로그래밍 순으로 머신러닝 학습 과정을 익히는 데 중점을 두었다. 스마트

IOT를 주제로 필요한 레이블을 고안하고, 레이블마다 적절한 데이터를 입력하여 학습&평가를 통해 원하는 결과가 나오는지 모델을 살펴보도록 한다.

4~5차시에서는 머신러닝 포 키즈의 모델 평가 (describe your model) 기능을 활용해서 (Fig. 1)과 같이 훈련 데이터에 따라 딥러닝의 원리로 학습이 어떻게 진행되는지 살펴보도록 하였다. 학생들이 입력한 단어가 선풍기를 끄라는 레이블로 분류되었을 때, 단계별로 해당 단어의 특징 점수와 가중치 점수를 적어보고 훈련 데이터에 따라 학습 과정에서 일어나는 변화를 살펴보도록 한다.



(Fig. 1) Deep Learning Principles

6~8차시에서는 데이터 분류의 정확도를 높이기 위해서는 어떤 기준으로 데이터를 넣으면 좋은지 여러 번 실험해보도록 한다. (Fig. 2)는 이 과정에서 학생들이 데이터에 따른 점수를 기록하는 활동지 일부이다. 학생들은 이 과정을 통해서 인공지능이 딥러닝 원리(노드, 은닉층 등) 기반으로 학습하는 과정을 익힐 수 있으며, 데이터 라벨링과 데이터 선택의 중요성을 파악하고 데이터를 수정하게 된다.

9~10차시에서는 훈련 데이터를 수정하는 과정을 정리해서 공유하며 데이터 분류의 정확도를 어떻게 높일 수 있었는지와 라벨별 점수를 발표하도록 한다. 학생들은 서로의 데이터와 레이블을 비교해보며 더 높은 정확도를 위한 방법을 살펴보고, 이를 종합하며 인공지능 리터러시를 향상시킬 수 있다.

2. 특징별 가중치 정하기

컴퓨터가 정한 특징 점수 및 가중치 적어보기

위의 특징을 컴퓨터는 얼마나 점수를 주고 있는지 각 단계를 클릭하며, 점수를 적어봅시다

컴퓨터가 분류할 단어 :		
텍스트의 특징	위에 적은 단어의 특징 점수	위의 적은 단어의 가중치

클릭하여, 컴퓨터가 각 단계를 거치면서 준 단계별 점수를 적어봅시다.

컴퓨터가 분류할 단어 :			
	1단계 점수	2단계 점수	3단계

(Fig. 2) Part of the Student Activity Textbook

4. 연구 방법 및 절차

4.1 연구 가설

귀무가설: 딥러닝 원리 중심의 초등 인공지능 교육 프로그램을 통해 학습자의 사전, 사후 인공지능 리터러시는 유의한 차이가 없다.

대립가설: 딥러닝 원리 중심의 초등 인공지능 교육 프로그램을 통해 학습자의 사전, 사후 인공지능 리터러시는 유의한 차이가 있다.

4.2 연구 대상

본 연구의 대상은 J 교육연구원의 초등 정보 영재 과정 5~6학년 학생 20명을 대상으로 하였다. 사전 설문 결과 학생 20명 대부분 인공지능 교육 경험은 있으나, 인공지능의 학습 원리나 딥러닝의 개념 이해, 인공지능 프로그램 제작에 대한 자체 이해도 평가 점수는 낮았다. 연구에 참여한 학생의 성별은 <Table 6>과 같다.

<Table 6> gender of the subject

Male	Female	Total
12	8	20

4.3. 검사 도구

연구 대상의 인공지능 리터러시를 측정하기 위해 김성원(2022)이 개발한 중학생용 인공지능 리터러시 검사 도구를 수정하여 사용하였으며, 본 연구에 사용하기 위해 검사 도구의 저작권자에게 사용 승인을 받았다. 검사 도구는 자기평정식 5점 리커트 척도를 활용하여 검사자가 스스로 평정할 수 있도록 개발되었다.

해당 검사 도구의 신뢰도는 Cronbach α 계수는 .970으로 나타나 신뢰할 수 있는 검사 도구이며, 타당도 역시 CVR값이 .814~.936으로 타당도를 갖춘 검사임이 확인되었다[14]. 다만 본래 중학생을 대상으로 개발된 검사 도구이기 때문에 초등학교 대상으로 적용하기에 용어나 개념이 어려운 부분이 있어 이를 초등학교 수준에 적합하도록 수정·보완하여 적용하였다. 수정·보완한 검사는 초등학교 5명의 예비 검사를 거쳐 초등학교 수준에 적합한지 안면 타당도를 측정하여 1차적으로 수정하고, 이를 컴퓨터 교육 전문가 5명의 내용타당도 검토(CVR)를 거쳐 검사 도구 문항을 완성하였다. 이를 토대로 완성한 인공지능 리터러시 검사 도구 문항은 <Table 7>과 같다.

<Table 7> AI Literacy Test

Area	No	Question
AI Execution Plans	1	I can make a plan to make an artificial intelligence program.
	2	I know what kind of data is needed to make an artificial intelligence program.
	3	I try to solve problems on my own in the process of making AI programs.
	4	I can make an AI program with artificial intelligence knowledge that I know.
	5	I can make an artificial intelligence program on my own.
Problem Solving with AI	6	I can make the program I want using artificial intelligence.
	7	I can distinguish between problems that can be solved with artificial intelligence and problems that cannot be solved.
	8	I can tell you the advantages and disadvantages of the problem-solving process using artificial intelligence.
	9	I can select an appropriate model (text, image, sound, number) for problem solving through artificial intelligence.

Understanding of AI	10	I can test the accuracy of the artificial intelligence program I made.
	11	I can explain the learning process of artificial intelligence.
	12	I know how artificial intelligence recognizes letters or images.
	13	I can explain the changes brought by artificial intelligence in life.
	14	I can simplify and explain the operating principles of artificial intelligence.
	15	I can state the principle that artificial intelligence classifies images.
Data Literacy	16	I can say how AI improves the accuracy or speed of image discrimination.
	17	I know what data is needed to create an artificial intelligence program.
	18	I can choose the type of data according to the situation I need.
	19	I can make artificial intelligence that solves problems using data.
	20	I can determine if the content of the data fits the subject well.

5. 연구 결과

5.1. 인공지능 리터러시 검사 정규성 검정

표본의 크기가 20명으로 '10 ≤ n < 30'에 위치하기 때문에, 실험집단의 인공지능 리터러시 검사 결과가 정규성을 만족하는지 확인하기 위해 정규성 검정을 시행하였다. 정규성 검정은 샤피로-윌크(Shapiro-Wilks) 검사를 실시하여 그 결과를 <Table 8>에 제시하였다.

<Table 8> Normality Test(Shapiro-Wilks)

Subscales	Descriptive Statistics				stat	p
	M	SD	Max	Min		
AI Execution Plans	3.30	4.30	10	-6	.962	.633
Problem Solving with AI	2.55	3.57	9	-4	.799	.832
Understanding of AI	2.60	5.57	10	-9	1.24	.238
Data Literacy	2.80	5.01	11	-6	1.12	.642

*p < .05

정규성 검정 결과 인공지능 실행 계획, 인공지능 문제 해결, 인공지능 이해, 데이터 리터러시 모두 유의확률(p)이 0.05보다 크게 나타나 정규성을 만족하는 것으로 나타났다.

5.2 인공지능 리터러시 사전·사후 검사 비교

인공지능 리터러시 검사 결과가 정규성을 확보하여, 사전·사후 검사 결과 비교는 대응 표본 T 검정(Paired T-test)을 실시하였고, 그 결과는 <Table 9>와 같다.

<Table 9> Changes in AI Literacy(Paired T-test)

Subscales	Pre-Test		Post-Test		t	p
	M	SD	M	SD		
AI Execution Plans	17.40	3.06	20.70	3.02	3.428	.003*
Problem Solving with AI	18.15	2.53	20.70	2.47	3.189	.005*
Understanding of AI	17.65	3.19	20.25	3.27	2.085	.051
Data Literacy	17.80	2.85	20.60	3.10	2.499	.022*

*p<.05

사전·사후 검사 비교 결과 인공지능 실행 계획, 인공지능 문제 해결, 데이터 리터러시 영역은 평균도 2.5점 이상 상승하였고, 유의확률도 0.05 이내로 통계적으로 유의미한 향상을 보였다. 인공지능의 이해 영역은 유의확률 0.051로 통계적으로 유의미한 변화는 아니지만, 평균 점수는 사전 17.65에서 사후 20.25로 상승한 것을 볼 수 있다. 이를 종합해볼 때 본 연구에서 개발한 교육 프로그램은 인공지능 리터러시 향상에 긍정적인 영향을 미친 것으로 나타났다.

6. 결론 및 제언

본 연구에서는 인공지능 기초 소양 교육의 필요성이 강조되고 있는 시대적인 흐름에 따라, 딥러닝 원리 중심의 초등 인공지능 교육 프로그램을 개발하고 인공지능 리터러시에 미치는 효과를 연구하였다.

ADDIE 모형을 기반으로 교육 프로그램을 개발하였으며 최근 3년 내 소프트웨어 교육 경험이 있는 초등교사 50명 대상 사전 요구 분석을 통해 교육 방향과 도구를 선정하였다. 학생들의 인공지능 리터러시 변화를 파악하기 위해서는 기존에 중학생용으로 개발된 인공지능 리터러시 검사 도구를 초등학생용으로 수정하고, 학생 안전타당도 검사 및 컴퓨터교육 전문가 검토를 거쳐 사전, 사후 검사 도구로 활용하였다. 교육은 J 연구원의 초등 정보 영재 과정 20명을 대상으로 10차시 교육 프로그램을 적용하였고 교육적 효과를 분석하였다. 교육 전후 인공지능 리터러시 검사 결과 전체적인 평균 점수 향상과 더불어 통계적으로 유의미한 변화가 있었다. 이에 딥러닝 원리 중심의 초등 인공지능 교육 프로그램은 인공지능 리터러시 향상에 유용한 것으로 나타났다.

다만 본 연구의 실험집단은 일반적인 상관 연구에 필요한 30명 이상의 참여자를 확보하지 못하였으며, 비교 집단 없이 실험집단의 사전-사후 검사 결과로 진행하였기 때문에 상관관계를 분명하게 일반화하는 데 한계가 있다. 또한 교육 대상이 일반 초등학생이 아니라 사전에 인공지능 교육 경험이 있는 초등 정보 영재를 대상으로 하고 있어, 일반 학생을 대상으로 했을 때 어떤 변화가 나타나는지에 대한 후속 연구가 필요할 것이다. 추후의 연구에서는 일반 학생을 대상으로 30명 이상의 참여자를 확보하고, 실험집단과 비교집단을 구성하여 연구 결과에 대한 요인을 좀 더 체계적으로 분석할 필요가 있다. 더불어 인공지능 교육이 활성화되고 있는 만큼 인공지능 리터러시를 통한 교육의 효과성을 분석한 연구가 많이 진행되어야 할 것이다.

참고문헌

[1] Ministry of Education(2020), Comprehensive plan for information education 2020~2024.
 [2] Ministry of Education(2020), Education Policy Direction and Key Tasks in the Age of Artificial Intelligence.
 [3] Ministry of Education(2021), Criteria for contents of AI education in elementary and secondary schools.
 [4] Yun, H. & Kim, J. R.(2022), A Study on the

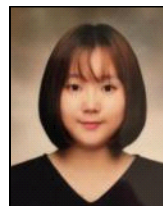
- Perception of Artificial Intelligence Literacy and Artificial Intelligence Convergence Education Using Text Mining Analysis Techniques. *urnal of The Korean Association of Information Education of Information Education*, Vol 26(1), 553-566.
- [5] Christoph. S. and Daniel W.G.(2013), Machine learning in cell biology - teaching compute to recognize phenotypes, *Journal of Cell Science*, 126, 5529-5539
- [6] Park, D. R.(2020), The Development of Software Teaching-Learning Model based on machine Learning Platform, *Journal of The Korean Association of Computer Education*, Vol 24(1), 49-57
- [7] Lee, Y. H., & Koo. D. H.(2017), A Study on Development Deep Learning Based Learning System for Enhancing the Data Analytical Thinking, *Journal of The Korean Association of Computer Education*, Vol 21(4), 393-401
- [8] Hong, J. Y., & Kim, Y. S.(2022), Development of Digital and AI Teaching-learning Strategies Based on Computational Thinking for Enhancing Digital Literacy and AI Literacy of Elementary School Student. *Jouranal of The Korean Association*, 26(5), 341-352.
- [9] Kim, T. R., & Han, S. G.(2022), Study on the suitability of AI education platform for school classes, *Journal of The Korean Association of Artificial Intelligence Education*, Vol 3(2), 33-47
- [10] Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity(2020), A Study on the Development of Artificial intelligence Basic Subjects.
- [11] Park, Y. S., & YI, Y. M.(2021), The Education Model of Liberal Arts to Improve the Artificial Intelligence Literacy Competency of Undergraduate Students. *Jouranal of The Korean Association*, 25(2), 423-436.
- [12] Korea Foundation for the Advancement of Science&Creativity(2022), A Study on how to apply AI education to K-12.
- [13] Ryu, M. Y. & Han, S. K.(2019), AI Education Programs for Deep-Learning Concepts. *Jouranal of The Korean Association*, 23(6), 583-590.
- [14] Moon, W. J., Ko, S. H., Lee, J. H. & Kim, J. H.(2021), Development of Elementary Machine Learning Education Program to Solve Daily Life Problems Using Sound Data. *Journal of The Korean Association*, 25(5), 705-712.
- [15] Kim, S. W., & Lee. Y. J.(2022), The Artificial Intelligence Literacy Scale for Middle School Students. *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, 27(3), 225-238.
- [16] Moon, W. J., Boo, Y. H.& Kim, J. H.(2021), Effect of Execution Time-oriented the Elementary EPL Education on Computational Thinking Ability of School Students. *Jouranal of The Korean Association*, 24(3), 233-241.
- [17] Lee, E. H.(2023), Development and Application of Artificial Intelligence Unplugged Education Program for Elementary School Student. Seoul National University of Education.

저자소개



문 우 종

2019 ~ 제주대학교 컴퓨터교육전공 박사과정
 현재 영평초등학교 교사
 관심분야: 소프트웨어교육, 인공지능교육, 프로그래밍
 E-Mail : mwj1006@korea.kr



김 봄 솔

2021 ~ 제주대학교 컴퓨터교육전공 박사과정
 현재 ㈜제주넷 기업부설연구소 책임연구원
 관심분야 : SW교육, 인공지능
 E-Mail : bomsolkim@jejunu.ac.kr



고 승 환

2021 ~ 제주대학교 컴퓨터교육전공
석사과정

현재 영평초등학교 교사

관심분야: 인공지능교육

E-Mail : rhemddj00@korea.kr



김 종 훈

1999 ~ 현재 제주대학교 교수

관심분야: 컴퓨터 교육

e-mail: jkim0858@jejunu.ac.kr



고 은 정

2021 ~ 제주대학교 컴퓨터교육전공
석사과정

현재 아라초등학교 교사

관심분야: 인공지능교육

E-Mail : kej4456@korea.kr