

초등학생의 데이터 리터러시 함양을 위한 AI 데이터 과학 교육 프로그램 개발

홍지연 · 김영식

한국교원대학교 컴퓨터교육과

요약

인공지능으로 구현되는 지능과 데이터 및 네트워크 기술에 기반한 지능정보기술의 발전은 사회 전반에 혁신을 유발하고 광범위한 사회, 경제적 파급력을 보여주고 있다. 이에 국외는 물론 국내에서도 다가오는 미래사회를 이끌어갈 인재 양성을 위해 AI 교육을 서두르고 있는 실정이다. 데이터는 인공지능의 중요한 부분으로서 데이터를 수집, 처리, 분석하여 데이터 기반의 의사결정을 할 수 있는 데이터 리터러시는 AI 소양과 더불어 함께 신장시켜야 할 중요한 역량으로 볼 수 있다. 따라서 본 연구에서는 초등학생의 데이터 리터러시를 키워줄 수 있는 AI 데이터과학 교육 프로그램을 개발하여 이를 실험반에 적용, 사전-사후 대응표본 t-test를 통해 그 효과성을 검증하였다. 그 결과 데이터 리터러시의 네 가지 세부 역량인 데이터 이해, 수집, 분석, 표현에서 모두 통계적으로 유의미하게 향상된 결과를 나타내어 AI 데이터과학 교육 프로그램이 학생들의 데이터 리터러시 향상에 효과적임을 알 수 있었다.

키워드 : 데이터 리터러시, 데이터 과학, AI, 데이터 과학, 초등학생

Development of AI Data Science Education Program to Foster Data Literacy of Elementary School Students

Ji-Yeon Hong · Yungsik Kim

Korea National University of Education

Abstract

The development of intelligent information technology based on intelligence and data and network technology implemented by artificial intelligence has instigated innovation in society as a whole and has shown wide social and economic impact. Therefore, not only overseas but also in Korea, AI education is in a hurry to cultivate talents who will lead the upcoming society. Data is an important part of artificial intelligence, and data literacy, which can collect, process, and analyze data, to make data-based decisions, can be seen as an important competency to be developed along with AI literacy. Therefore, in this study, an AI data science education program that can increase data literacy of elementary school students was developed and applied to the experimental group, and its effectiveness was verified through a pre- and post response sample t-test. As a result, all of the four detailed competencies of data literacy, data understanding, collection, analysis, and expression, showed statistically significant improvement, indicating that the AI data science education program was effective in improving students' data literacy.

Keywords : Data Literacy, Data Science, AI Literacy, Data Science, Elementary School Student

교신저자 : 김영식(한국교원대학교 컴퓨터교육과)

논문투고 : 2020-11-24

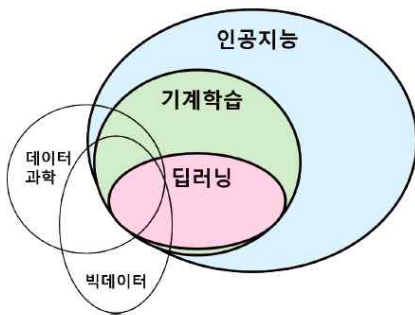
논문심사 : 2020-12-04

심사완료 : 2020-12-07

1. 서론

지능정보기술이란 인간의 고차원적 정보처리를 ICT를 통해 구현하는 기술을 말한다. 이는 인공지능으로 구현되는 ‘지능’과 데이터 및 네트워크 기술에 기반한 ‘정보’가 결합된 형태라 할 수 있겠다. 이때 인공지능 기술은 인간의 인지능력과 학습, 추론 등 지능을 구현하는 기술로서 인공지능 소프트웨어와 하드웨어는 물론 기초 기술 등을 모두 포괄하는 개념이다. 데이터 및 네트워크 기술은 인공지능 기술의 빠른 성능 향상과 보급, 확산을 위한 핵심 기반으로 데이터 생성, 수집, 전달, 저장, 분석하는데 필수적인 ICT 기술을 의미한다[1].

일반적으로 인공지능에서 다루는 지능적인 행위의 범주는 크게 4가지로 나뉜다. 첫째는 현재 상태에서 목표 상태까지 가는 경로를 찾는 문제해결(problem solving), 둘째는 인간의 논리적 추론 과정을 흉내내는 논리적 추론(reasoning), 셋째는 데이터에서 일정한 패턴이나 모델을 찾아내 사용하는 기계학습(machine learning), 넷째는 인간의 눈, 귀, 코 등의 원리를 이용해 사물을 식별하고 정보와 의미를 인지하는 인식(recognition)이다 [2]. 이 모든 범주에서 데이터는 인공지능의 중요한 부분으로 인공지능과 관련된 용어의 포함관계를 살펴보면 (Fig. 1)과 같다.



(Fig. 1) Inclusion relationships between concepts of AI-related terms

기계학습은 데이터를 이용해 패턴을 학습하기 위해 발전한 인공지능의 한 분야이면서 데이터과학에서도 널리 사용되는 기법이다. 즉, 인공지능과 데이터 과학은 기계학습을 공통항으로 가진 관계라고 할 수 있다[3].

이러한 기계학습은 현재 인공지능의 분야 중에서 가장 많이 활용되고 있으며 그 중 인식 분야에서는 딥러닝이 큰 성과를 내고 있다. 또한 데이터과학과 빅데이터 분야에서도 기계학습의 방법이 많이 사용되고 있음을 알 수 있다.[4] 따라서 본 연구에서는 AI 소양의 기초가 되는 데이터 리터러시를 함양시키고자 AI 데이터과학 교육 프로그램을 개발하고, 이를 적용해 보다 효과적인 AI 교육을 실시할 수 있는 기초를 마련하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1. AI 소양

AI 소양이란 인공지능 시대를 살아가는 구성원으로서 일상적인 삶을 영위하고 직무를 수행하기 위해 필요한 소양을 의미한다. AI의 기술을 윤리적으로 활용하고자 하는 태도를 가지고 AI 기술과 데이터의 관리, 활용, 구성의 과정을 통해 문제를 해결하는 실천적 역량이다. 쉽게 말해 AI를 이해하고 활용할 수 있는 능력을 말한다. AI를 이해한다는 것은 인공지능이 무엇인지, 어디에 적용되는지, 어떤 것이 인공지능인지를 아는 능력이다. AI를 활용한다는 것은 인공지능을 실생활 문제해결에 적용하고 그에 대한 영향을 고려해 인공지능을 제대로 사용할 줄 아는 능력이다[5][6].

2.2. 데이터 리터러시

데이터 리터러시는 ‘데이터’와 ‘리터러시’의 의미가 결합된 용어로서 데이터는 자료를, 리터러시는 일반적으로 읽고 쓰는 능력을 의미한다. Schield(2004)는 데이터를 정의하고 선택하며 통계적으로 제시하는 능력으로 데이터 리터러시를 정의하였고, Tuladhar(2014)는 데이터를 읽고, 쓰고, 소통하는 능력이며 데이터를 비판적으로 사고할 수 있어야 하며 각각의 단편이 아닌 데이터 전체가 어떻게 작동, 연결, 해석될 수 있는지 이해할 수 있는 능력이라고 정의했다[7].

2.3. 데이터 리터러시 교육 사례

우리나라에서 데이터 리터러시 함양을 위한 교육 사

례가 많지는 않으나 허경(2020)은 엔트리를 활용한 초등 데이터과학교육 사례연구에서 엔트리에서 제공하는 공공 스몰 데이터를 사용한 데이터 변수 값 비교 사례와 데이터 변수 간 상관관계 분석 사례를 초등 데이터과학 교육 단계에 따라 제안하고, 데이터과학을 인공지능 기술의 핵심 영역으로 학교 교육과정에 체계적으로 반영해야 할 내용으로 보고 있다[8]. 김정아(2019)는 언플러그드 방식을 활용한 데이터 시각화 교육이 초등학생의 계산적 인지력과 창의성 향상에 유의미한 효과가 있다고 보고[9], 김종훈(2019) 역시 구글스프레드시트를 활용한 데이터 시각화 교육이 학생들의 창의력 요소에 긍정적인 영향을 미친다고 보았다[10].

2.4. 국내외 AI 교육 핵심 주제

이은경(2020)은 국내외 초·중등학교 인공지능 교육 과정을 분석한 결과 한국과 미국, EU에서 도출한 AI 교육의 핵심 주제를 <Table1>과 같이 제시하였다. 한국, 미국, EU는 모두 공통적으로 AI의 개념과 지식표현, 추론, 머신러닝, 인공지능망을 핵심 주제로 다루고 있다 [11].

<Table 1> AI Education Core Topics

	Core Topics	Point
KOR	AI concept, Knowledge Expression and Reasoning, Machine Learning, Artificial Neural Network	Introduced as a part of SW education
USA	AI Concept, Recognition, Expression and Reasoning, Learning (Machine Learning, Artificial Neural Network), Natural Interaction, Social Impact	Introduced as part of CSTA CS
EU	AI Concept, AI Problem Solving, AI Reality, Machine Learning, Artificial Neural Network, Future Prediction and Social Impact	-Online curriculum for AI education -Aiming to strengthen EU digital leadership

본 연구에서는 국내외 AI 교육 핵심 주제를 활용하되 초등학생 수준에서 데이터를 수집, 분석, 처리하는 경험을 통해 데이터 리터러시를 키울 수 있는 데이터과학

교육 주제를 추출하여 AI 데이터과학 교육 프로그램을 개발하고자 한다.

3. 수업 설계 및 개발

3.1. 수업 설계 방향과 목적

본 교육 프로그램은 Papert(1980)와 Resnick(2017) 등이 강조했던 학습자 스스로 문제 해결을 위한 방법을 찾고 자신만의 AI 프로그램을 설계하고 결과물을 만드는 과정을 체험할 수 있는 구성주의의 관점을 고려하여 개발되었다 [12][13]. 구성주의 수업 설계는 주입식으로 진행되는 전통적인 방법에서 벗어나 학습자가 스스로 지식을 구성할 수 있도록 도와주는 맥락적 학습 환경 조성을 목표로 한다.

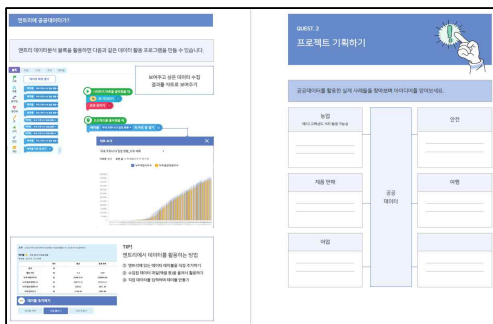
따라서 본 교육 프로그램의 구체적인 방향과 목적을 제시하면 다음과 같다. 첫째, 학생들이 데이터의 개념을 이해하고 우리 생활에서 어떻게 활용되고 있으며 가치를 창출하고 있는지 이해시키고자 한다. 둘째, 학생들이 문제 해결 과정에 필요한 데이터를 직접 수집, 분석하고 활용하여 문제를 해결할 수 있는 능력을 키울 수 있도록 한다. 셋째, 인공지능과 데이터의 관계를 이해함으로써 학생들이 살아갈 미래 사회에서 데이터가 얼마나 중요한지를 바르게 이해하고 이를 활용할 수 있는 태도를 가질 수 있도록 한다.

3.2. 수업 개요와 도구

실제 교육 프로그램은 주제별 프로젝트 형태로 개발되었으며 1주제 당 4차시씩 총 8주제, 32차시를 개발하였다. 1주제 <우리의 행복은 몇 테라일까요?>에서는 실생활의 문제를 해결하기 위해 필요한 데이터가 무엇인지 생각하고 실제 데이터를 수집, 분석하는 과정을 통해 문제해결방안을 제시하도록 구성하였다. 구체적인 수업의 단계를 살펴보면 전 세계 행복도 조사 사례를 탐색하고 우리 반 친구들의 행복도를 조사하기 위해 설문조사 내역을 스스로 정해 실제 데이터를 수집한다. 수집한 데이터를 처리하고 시각화하는 과정을 거친 후 행복해질 수 있는 방안을 제시하도록 구성하는 과정에서 데이터의 개념을 이해하고 데이터를 수집하는 방법, 데이터에서 유의미한 정보를 찾는 방법을 생각해 볼 수 있다.

2주제 <데이터로 세상을 바꿔봐>에서는 생활 속 다양한 사례를 통해 데이터가 어떻게 활용되고 있는지 알아보고 여러 분야의 공공데이터를 활용해 세상에 도움이 되는 프로그램을 만들어보게 하였다. 생명을 살린 시계, 비오는 날엔 어떤 빵이 팔리는 지 등 사례 탐색을 통해 세상 속 데이터를 살펴본 뒤에 날씨, 교통, 인구, 안전 등과 관련된 공공데이터를 활용해 실생활에 사용될 수 있는 소프트웨어를 만들어보는 과정에서 데이터의 중요성과 가치를 이해하고 데이터를 세상에 도움이 되는 방향으로 활용하고자 하는 마음을 키워볼 수 있다.

3주제 <우리 학교를 보여줄게!>에서는 데이터를 시각화하는 다양한 방법을 알아보고 주변에서 만들어지는 다양한 데이터를 활용해 데이터를 시각화함으로써 문제를 해결한다. 데이터 시각화된 사례를 영상 등을 통해 살펴보고, 학교 생활과 관련하여 수집 가능한 다양한 데이터를 찾아 이를 워드 클라우드 등의 방식으로 시각화했을 때 어떤 의사결정이나 유의미한 정보를 찾을 수 있는지 확인하는 과정에서 데이터 시각화의 개념과 중요성을 이해하고 시각화한 데이터 속에서 유의미한 정보나 패턴을 찾아 문제를 해결하는 경험을 할 수 있다.

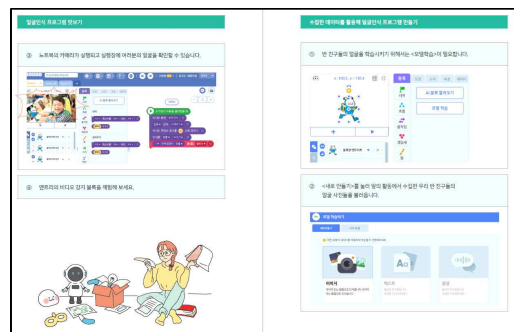


(Fig. 2) Example of developed AI Data Science Education Program(Topic 2)

4주제 <우리 지역에 놀러오세요!>에서는 빅데이터 시대에 정보의 이해도를 높이고 전체 흐름 파악에 도움을 주는 효과적인 정보전달수단인 인포그래픽에 대해 살펴보고 문제를 해결한다. 우리 지역의 축제와 관련된 데이터를 수집하고 이를 인포그래픽으로 표현하는 과정에서 인포그래픽을 이해하고 이를 활용한 스토리텔링을 경험해볼 수 있다. 5주제 <로봇은 빅데이터를 먹고 자

라요!>에서는 다양한 분야에서 활약하는 로봇이 센서에서 수집되는 빅데이터를 활용해 보다 정확하게 동작함을 알고 센서 데이터를 활용한 로봇 프로그램을 만들어본다. 실제 햄스터 로봇을 활용해 센서 데이터가 수집되는 그래프를 살펴보고, 그 결과를 분석해 프로그램 작성 시 활용해보는 과정을 통해 빅데이터의 개념을 이해하고 빅데이터를 활용한 프로그래밍을 체험할 수 있다.

6주제 <목소리만 충분히>에서는 인공지능 음성인식 기술이 생활 속에서 어떻게 활용되는지 살펴보고 직접 음성 데이터를 수집, 분류, 정확도를 측정하는 경험을 통해 음성인식 기술 활용의 어려움을 이해하고 엔트리를 활용해 음성인식 프로그램을 직접 제작한다. 7주제 <얼굴만 봐도 알 수 있어!>에서는 인공지능 이미지인식 기술이 생활 속에서 어떻게 활용되는지 살펴보고 직접 얼굴 데이터를 수집해 엔트리로 얼굴 인식 프로그램을 만들어본다. 직접 친구의 얼굴 이미지 데이터를 수집하고, 각 데이터를 클래스에 할당하여 학습시킴으로써 머신러닝 모델이 만들어지는 과정을 이해할 수 있을 뿐 아니라 완성한 머신러닝 모델로 친구의 얼굴을 구분하는 AI 프로그램을 완성해볼 수 있다. 이 과정에서 각각 음성인식과 이미지 인식의 개념을 이해하고 각 기술을 체험해 볼 수 있다.



(Fig. 3) Example of developed AI Data Science Education Program(Topic 7)

마지막 8주제 <인공지능과 함께 살기>에서는 인공지능 시대에 경험할 수 있는 긍정적인 영향과 부정적인 영향에는 무엇이 있는지 살펴보고 인공지능 시대를 현명하게 살아가기 위한 방법을 모색한다. 뉴스 영상을 통해 인공지능에 의해 사회가 어떻게 변했는지 이해하고,

인공지능과 현명하게 공존하기 위해 필요한 노력들을 알아보는 설문 데이터 제작 및 수집, 처리 후 그 결과를 활용한 피라미드 토의를 통해 인공지능과 함께 살아가는 미래 모습을 고찰할 수 있다.

1~8주제까지 프로젝트를 진행하는 과정에서 학생들은 데이터과학의 탐구 방법에 따라 문제를 발견하고, 이를 해결하기 위한 데이터를 수집, 처리, 분석, 시각화하는 경험을 통해 문제해결의 단서를 발견할 수 있다. 또한 음성인식, 이미지 인식과 같은 인공지능의 기술 체험은 물론 각 주제별 탐구 과정을 통해 인공지능 시대에 부딪힐 수 있는 윤리적 문제를 생각해보는 기회를 갖는다. 각 주제별 학습 요소와 세부 내용은 <Table 2>와 같다.

<Table 2> Contents of AI Data Science Education Program

Topic	Learning Elements
1 How much Terabyte is our happiness?	The concept of data, how it affects our lives, Data collection, analysis and processing capabilities
2 Change the world with data!	The importance and value of data, Data collection, analysis and processing capabilities
3 I'll show our school by data!	Data visualization, Data collection, analysis and processing capabilities
4 Come play in our area.	Relationship between data and information, Infographic and data storytelling
5 Robots grow by eating big data.	Artificial Intelligence and Big Data
6 All you need is your voice!	AI concept, Voice data collection and utilization, Recognition
7 AI judges by face!	Face recognition technology, Recognition
8 Living with Artificial Intelligence!	The duality of AI and the ethics of the AI era

4. 연구의 내용 및 방법

본 연구에서 개발된 AI 데이터 과학 교육 프로그램의 효과성을 검증하기 위해 경기도 소재 OO초등학교 6학년 1개 학급 20명의 학생을 대상으로 연구를 진행하였다. 현재 초등학교 교육과정 상 데이터과학 교육에 대한 체계적인 접근이 없다보니 실제 학교 현장에서 데이터

과학 교육을 실시하는 사례가 드물어 AI 데이터과학 교육 프로그램을 적용하는 실험반과의 차이를 비교할 비교반을 설정하기 어려워 실험반의 사전, 사후 검사 결과의 차이를 보고자 대응표본 t-test를 실시하고자 하였다.

이를 위해 서용(2019)이 제시한 초등교육에서 컴퓨팅 사고력 수업을 위한 데이터 관련 세부 역량으로 제시한 데이터수집, 데이터분석, 데이터표현에 대한 각각의 목표 그리고 김대식(2019)이 제시한 데이터 활용 수업 효과분석 검사지를 재구성해 데이터의 이해, 데이터의 수집, 데이터의 분석, 데이터의 표현의 4가지 영역으로 나눠 총 10개 문항으로 구성된 검사지를 적용하였다 [14][15].

5. 연구결과

본 연구에서 검사지의 신뢰도는 Cronbach'a 방법을 활용하여 검증하였다. Cronbach'a 방법은 각 문항을 독립된 별개의 검사로 간주하고 검사문항간의 동질성 정도를 추출해 신뢰도의 추정치인 문항 내적 일치도를 산출하는 검사방법으로 수집된 자료를 바탕으로 신뢰도 검사하였다. 신뢰도를 살펴보면, 데이터 이해($\alpha=.922$), 데이터 수집($\alpha=.890$), 데이터의 분석($\alpha=.888$), 데이터의 표현($\alpha=.847$) 모두 0.7 이상으로 신뢰도가 높게 나타났다.

<Table 3> Reliability analysis of test paper

Item	No	Reliability
Understanding Data	1, 2	.922
Data collection	3, 4, 5	.890
Data analysis	6, 7, 8	.888
Data Representation	9, 10	.847

5.1. 데이터 이해 효과

AI 데이터 과학 교육 프로그램을 실시 한 실험반의 데이터 리터러시 효과성 분석을 위해 AI 데이터 과학 교육 프로그램 실시 전 점수와 AI 데이터 과학 교육 프로그램 실시 후 점수를 비교한 대응표본 t-test 실시 결

과는 다음과 같다. 데이터 리터러시의 첫 번째 영역인 데이터 이해의 결과는 <Table4>에서 볼 수 있듯이 $t=-5.659, p<.001$ 으로 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 이를 자세히 살펴보면, 데이터 이해 중 「데이터의 의미를 이해하고 있다」는 항목은 사전 평균 3.85점에서 사후 4.60점으로 약 0.75점 증가하였으며, 「데이터가 우리 생활에 어떻게 활용되는지 이야기할 수 있다」는 항목은 사전 평균 3.75점에서 사후 4.45점으로 약 0.70점 증가하였다. 전체 데이터 이해 점수는 사전 평균 3.80점에서 사후 4.53점으로 약 0.73점 증가하였다. 이는 AI 데이터 과학 교육 프로그램이 데이터 이해에 대해 효과가 있었다는 것을 보여준다. 영역별로 Cohen's d값을 살펴보면, 데이터의 의미를 이해하고 있다($d=1.30$), 데이터가 우리 생활에 어떻게 활용되는지 이야기할 수 있다($d=1.04$), 데이터 이해($d=1.23$)으로 나타나 효과크기가 0.8이상으로 평균차이가 크다는 것을 알 수 있었다.

<Table 4> Pre-Post Difference in Understanding Data

item	Pre		Post		F	t	p	Cohen's d
	M	SD	M	SD				
Understanding the meaning of data	3.85	0.81	4.60	0.60	0.75	-6.097	0.000	1.30
Understanding use cases of data	3.75	0.85	4.45	0.69	0.70	-4.765	0.000	1.04
Understanding Data	3.80	0.80	4.53	0.62	0.73	-5.659	0.000	1.23

5.2. 데이터 수집 효과

실험반의 데이터수집 관련 항목 점수의 사전-사후 결과 역시 <Table 5>에서 볼 수 있듯이 $t=-7.936, p<.001$ 으로 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 이를 자세히 살펴보면, 「데이터에 어떤 종류가 있는지 알고 그 특성을 이해할 수 있다」는 항목은 사전 평균 3.60점에서 사후 4.30점으로 약 0.70점 증가하였으며, 「문제 상황에 따라 데이터의 수집 방법을 선택할 수 있다」는 항목은 사전 평균 3.50점에서 사후 4.25점으로 약 0.75점 증가하였다. 「문제해결을 위한 키워드를 찾을 수 있다」는 항목은 사전 평균 3.65점에서 사후 4.35

점으로 약 0.70점 증가하였으며, 전체 데이터 수집 점수는 사전 평균 3.58점에서 사후 4.32점으로 약 0.73점 증가하였다. 이 역시 AI 데이터 과학 교육 프로그램이 데이터 수집에 대해 효과가 있었다는 것을 보여준다. 영역별로 Cohen's d값을 살펴보면, 데이터에 어떤 종류가 있는지 알고 그 특성을 이해할 수 있다($d=1.19$), 문제 상황에 따라 데이터의 수집 방법을 선택할 수 있다($d=1.27$), 문제해결을 위한 키워드를 찾을 수 있다($d=1.04$), 데이터 수집($d=1.73$)으로 나타나 효과크기가 0.8이상으로 평균차이가 크다는 것을 알 수 있었다.

<Table 5> Pre-Post Difference in Data collection

item	Pre		Post		F	t	p	Cohen's d
	M	SD	M	SD				
Understanding the types and characteristics of data	3.60	0.68	4.30	0.66	0.70	-5.480	0.000	1.19
Selection of data collection method according to the problem situation	3.50	0.69	4.30	0.57	0.80	-5.812	0.000	1.27
Find Keywords	3.65	0.75	4.35	0.49	0.70	-4.765	0.000	1.04
Data collection	3.58	0.64	4.32	0.48	0.73	-7.936	0.000	1.73

5.3. 데이터 분석 효과

실험반의 데이터의 분석 점수의 사전-사후 결과를 살펴보면 <Table6>에서 볼 수 있듯이 $t=-6.750, p<.001$ 으로 이 하위 영역 역시 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 「같은 속성을 가진 데이터끼리 분류할 수 있다」는 항목은 사전 평균 3.45점에서 사후 4.30점으로 약 0.85점 증가하였으며, 「분류된 데이터들 사이의 관계 또는 패턴을 파악할 수 있다」는 항목은 사전 평균 3.50점에서 사후 4.10점으로 약 0.60점 증가하였다. 「분석된 데이터들이 어떤 의미를 갖는지 이해할 수 있다」는 항목은 사전 평균 3.55점에서 사후 4.25점으로 약 0.70점 증가하였으며, 전체 데이터의 분석 점수는 사전 평균 3.50점에서 사후 4.22점으로 약 0.72점 증가하였다.

영역별로 Cohen's d값을 살펴보면, 같은 속성을 가진 데이터끼리 분류할 수 있다(d=1.23), 분류된 데이터들 사이의 관계 또는 패턴을 파악할 수 있다(d=0.86), 분석된 데이터들이 어떤 의미를 갖는지 이해할 수 있다(d=1.20), 데이터의 분석(d=1.47)으로 나타나 효과크기가 0.8이상으로 평균차이가 크다는 것을 알 수 있었다.

<Table 6> Pre-Post Difference in Data analysis

item	Pre		Post		F	t	p	Cohen's d
	M	SD	M	SD				
Data classification ability	3.45	0.69	4.30	0.66	0.85	-5.667	0.000	1.23
Identify data relationships and patterns	3.50	0.61	4.10	0.64	0.60	-3.943	0.001	0.86
Understanding the meaning of the analyzed data	3.55	0.69	4.25	0.64	0.70	-5.480	0.000	1.20
Data analysis	3.50	0.60	4.22	0.55	0.72	-6.750	0.000	1.47

5.4. 데이터 표현 효과

실험반의 데이터의 표현 점수의 사전-사후 결과 <Table7>에서 볼 수 있듯이 t=-7.550, p<.001으로 나타나 통계적으로 유의미한 차이가 있음을 알 수 있다. 이를 자세히 살펴보면, 데이터의 표현 중 「데이터를 표현하는 다양한 방법의 특징과 장단점을 이해할 수 있다」는 항목은 사전 평균 3.50점에서 사후 4.25점으로 약 0.75점 증가하였으며, 「다양한 표현 도구를 사용해 데이터를 표현할 수 있다」는 항목은 사전 평균 3.40점에서 사후 4.20점으로 약 0.80점 증가하였다. 전체 데이터의 표현 점수는 사전 평균 3.45점에서 사후 4.23점으로 약 0.77점 증가하였다. 이는 AI 데이터 과학 교육 프로그램이 데이터의 표현에 대해 효과가 있었다는 것을 보여주는 것임을 알 수 있다. 이상으로 살펴본 바와 같이 AI 데이터과학 교육 프로그램을 적용했을 때 데이터 리터러시의 각 항목인 데이터의 이해, 데이터의 수집, 데이터의 분석, 데이터의 표현 모든 영역에서 유의미한 변

화를 보여주었음을 알 수 있다. 영역별로 Cohen's d값을 살펴보면, 데이터를 표현하는 다양한 방법의 특징과 장단점을 이해할 수 있다(d=1.65), 다양한 표현 도구를 사용해 데이터를 표현할 수 있다(d=1.49), 데이터의 표현(d=1.99)으로 나타나 효과크기가 0.8이상으로 평균차이가 크다는 것을 알 수 있었다.

<Table 7> Pre-Post Difference in Data Representation

item	Pre		Post		F	t	p	Cohen's d
	M	SD	M	SD				
Understanding the features and advantages and disadvantages of data representation	3.50	0.83	4.25	0.64	0.75	-7.550	0.000	1.65
Data expression using various tools	3.40	0.68	4.20	0.62	0.80	-6.839	0.000	1.49
Data Representation	3.45	0.71	4.23	0.60	0.77	-9.131	0.000	1.99

6. 결론과 향후 연구과제

본 연구에서는 AI 소양의 기초가 되는 데이터 리터러시를 함양시키고자 AI 데이터과학 교육 프로그램을 개발하고, 이를 실험반에 적용, 사전-사후 대응표본 t-test를 통해 그 효과성을 검증하였다. 그 결과 데이터 리터러시의 네 가지 세부 역량인 데이터 이해, 수집, 분석, 표현에서 모두 통계적으로 유의미하게 향상된 결과를 나타내어 AI 데이터과학 교육 프로그램이 학생들의 데이터 리터러시 향상에 효과적임을 알 수 있었다.

이는 차기 교육과정에서 적용될 인공지능 교육이 효과적으로 발현되기 위해서는 인공지능의 밑단이 되는 데이터를 수집, 분석, 처리하는 역량이 필요하다는 점, 현 교육과정에서는 초등학생을 대상으로 하는 데이터과학 교육이 전무하다는 점, 어릴 때부터 데이터를 수집, 처리, 분석하는 데이터 리터러시를 체계적으로 길러줄 필요가 있다는 등을 감안할 때 데이터과학 교육의 대안으로서 본 AI 데이터과학 교육 프로그램이 유용할 수 있음을 시사한다.

그럼에도 불구하고 실험반과 비교할 일반적인 방법의 데이터교육을 받는 비교반을 선정하기 어려워 실험반을 대상으로 한 대응표본 t-test만 진행되었으므로 본 연구 결과에 대한 제한적 해석이 요구되며, 이 연구를 토대로 앞으로 이루어질 다양한 후속 연구에 대한 제언은 다음과 같다.

첫째, 일반적인 방법의 데이터과학 교육을 받는 비교반과의 차이 검증을 통해 보다 명확한 효과성 분석이 필요하다. 인공지능 및 데이터과학 교육에 대한 필요성이 강조되면서 앞으로 일선 학교에서 데이터과학 교육 사례가 늘어날 것으로 전망되므로 비교반을 설정하고, 실험반과의 비교 분석을 통해 그 효과성을 검증해야겠다.

둘째, 데이터 리터러시에서 나아가 AI 소양을 갖춘 미래 인재를 양성하기 위해서는 본격적인 AI 기술을 활용한 AI 교육 프로그램이 필요하다. 이를 위해 AI 소양에 대한 보다 명확한 정의가 요구되며, 이를 측정하기 위한 검사도구 또한 개발이 되어야 한다. 뿐 아니라 학생들의 인공지능 교육에 대한 흥미와 동기를 높일 수 있는 다양한 교수학습 방법 또는 AI 프로그램 개발을 통해 보다 효과적인 AI 교육이 될 수 있도록 해야겠다.

참고문헌

- [1] Ministry of Education(2017). *Mid to long term comprehensive measures for the intelligent information society in response to the 4th industrial revolution*, 6-7.
- [2] Ministry of Education(2020). *Artificial Intelligence Training Guideline*, 8-9.
- [3] Hisano Ryohei, Kiwaki Taichi(2018). *Data science learning with pictures*, Youngjin, 20-21.
- [4] Yoo, I.H(2020). A Study on the Future Directions according to Analysis of Necessity of AI Education, *Journal of The Korean Association of Information Education* 24(5), 423-431
- [5] Busan Metropolitan Office of Education(2019). *AI-based education guidebook*, 56.
- [6] Sohn, W.S(2020). Development of SW education class plan using artificial intelligence education platform : focusing on upper grade of elementary school, *Journal of The Korean Association of Information Education*, 24(5), 131-139
- [7] Kim, M.J(2020). *The Effects of CT-Based Data Literacy Lessons on Middle School Students' Computing Thinking and Creative Problem Solving Ability*, Korea National University of Education Graduate School Master Thesis, 12-14.
- [8] Hur, K(2020). A Study on Elementary Education Examples for Data Science using Entry, *Journal of The Korean Association of Information Education*, 24(5), 473-481
- [9] Kim, J.A(2019).The Effect of Education Data Visualization using Unplugged Program on the Computational Thinking of Third Grade Students, *Journal of The Korean Association of Information Education*, 23(4), 283-292
- [10] Kim, J.H(2019). The Effect of Education Data Visualization using Google Spreadsheet Program on improvement of creativity of Forth and Fifth Grade Students, *Journal of The Korean Association of Information Education*, 23(4), 293-302
- [11] Lee E.K(2020). Analysis of AI curriculum of elementary and secondary schools at home and abroad, *The Korean Association of Computer Education*, 23(2), 37-44.
- [12] Papert, S.(1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. NY, USA. Basic BOOKS. Inc.
- [13] Resnick, M., & Robinson, K.(2017). *Lifelong kindergarten: Cultivating creativity through projects, passion, peers, and play*. MIT Press.
- [14] Suh, W(2019). *Development of data-related competency for computational thinking classes in elementary school*, Sungkyunkwan University of Computer Education Master Thesi, 27-42
- [15] Kim, D.S(2019). *To improve the ability to process knowledge and information Big Data Utilization Class Based on Infographic*, Daegu National University of Education Master Thesi, 35-37.

저자소개



홍 지 연

2005 공주교육대학교 초등교육과
(학사)

2015 서울교육대학교 교육대학원
초등컴퓨터교육전공(석사)

2005~현재 초등학교 교사

관심분야: 소프트웨어 교육, 프로그래밍, 융합교육, 피지컬 컴퓨팅, 인공지능 교육

e-mail: rosini82@hanmail.net



김 영 식

1982 서울대학교 전기공학과(공학사)

1987 노스캐롤라이나주립대학교
전기 및 컴퓨터공학사(공학
석사)

1993. 노스캐롤라이나주립대학교
전기 및 컴퓨터공학(공학박
사)

1993~1994 한국전자통신연구소
선임연구원

1995~1996 한국전자통신연구소
위촉연구원

1996~1998 한국전자통신연구소
초빙연구원

1994~현재 한국교원대학교 컴퓨
터교육과 교수

관심분야: 컴퓨터교육, 프로그래밍교육, e-learning, 피지컬 컴퓨팅

E-mail: kimys@knue.ac.kr