

https://doi.org/10.7236/JIIBC.2023.23.1.83
JIIBC 2023-1-13

빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램 연구: 일반계 고등학교 사례를 중심으로

A Study of AI Education Program Based on Big Data: Case Study of the General Education High School

정예희*, 김형범**, 박기락***, 유상미****

Ye-Hee Jeong*, Hyoungbum Kim**, Ki Rak Park***, Sang-Mi Yoo****

요약 이 연구의 목적은 일반고등학교를 대상으로 빅데이터 기반의 인공지능을 활용한 창의교육 프로그램을 개발하고, 그 효과성을 알아보는 것이다. 연구의 목적을 달성하기 위해 일반계 고등학교 1학년 학생을 대상으로 빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램을 개발하였고, 학교 현장 수업과 전문가를 통한 타당화 과정을 실시하였다. 고등학생들의 창의적 문제해결력 및 수업 만족도를 측정하기 위해 프로그램 적용 전·후에 창의적 문제해결력 검사를 실시하였고, 프로그램 후에는 수업 만족도 검사를 적용 및 분석하였다. 이 연구의 결과는 다음과 같다. 첫째, 빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램이 '실행', '여학생과 남학생의 차이'를 제외한 '문제발견 및 분석', '아이디어 생성', '실행계획', '설득과 소통', '혁신 성향'의 독립표본 t 검정에서 고등학교 1학년 학생의 창의적 문제해결력 향상에 효과가 있는 것을 확인하였다. 둘째, 수업 후에 실시한 수업 만족도 검사에서 '만족도', '흥미도', '참여도', '지속성'의 평균은 3.56 ~ 3.92이며 전체 평균은 3.78로 나타났다. 따라서 이 연구에서 개발한 빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램의 수업 효과가 있는 것을 확인하였다.

Abstract The purpose of this research is to develop a creative education program that utilizes AI education program based on big data for general education high schools, and to investigate its effectiveness. In order to achieve the purpose of the research, we developed a creative education program using artificial intelligence based on big data for first-year general high school students, and carried out on-site classes at schools and a validation process by experts. In order to measure the creative problem-solving ability and class satisfaction of high school students, a creative problem-solving ability test was conducted before and after the program application, and a class satisfaction test was conducted after the program. The results of this study are as follows. First, AI education program based on big data were statistically effective to improve the creative problem solving ability according to independent sample t test about 'problem discovery and analysis', 'idea generation', 'execution plan', 'conviction and communication', and 'innovation tendency' except 'execution', 'the difference between pre- and post-scores of male student and female student' on first year high school students. Secondly, in satisfaction conducted after classes of AI education program based on big data, the average of 'Satisfaction', 'Interest', 'Participation', 'Persistence' were 3.56 to 3.92, and the overall average was 3.78. Therefore, it was investigated that there was a lesson effect of the AI education program based on big data developed in this research.

Key Words : Big Data, AI Education Program, Creative Problem-Solving Ability

*정회원, 한국지질자원연구원 행정원

**정회원, 충북대학교 지구과학교육과

***정회원, 송광중학교

****정회원, 한성대학교 IT공과대학

접수일자 2023년 1월 16일, 수정완료 2023년 1월 30일

게재확정일자 2023년 2월 3일

Received: 16 January, 2023 / Revised: 30 January, 2023 / Accepted: 3 February, 2023

**Corresponding Author: Hyoungbum21@chungbuk.ac.kr

Dept. of Earth Science Education, Chungbuk National University, Korea

I. 서 론

인공지능 및 4차 산업혁명으로 학교 교육이 미래 지향적으로 변화하고 있다. 인공지능, AR/VR 및 Metaverse와 같은 첨단 기기 및 기술을 활용한 모듈의 적용 및 미래 사회에 필요한 인재를 양성하기 위한 다양한 교육프로그램이 개발되고 있다. 이러한 시대적 변화에 따라 교육부는 2022 개정 교육과정 총론에서 '인공지능(artificial intelligence, AI) 교육'을 비롯한 다양한 디지털 기초소양을 강화하여 미래 사회 및 미래 교육이 요구하는 핵심 역량을 함양할 수 있도록 교육과정을 발표하였다^[1]. 이에 따라 초등학교의 저학년에서는 놀이 체험 중심의 AI 교육과정을 편성하고 초등학교의 고학년과 중학교에서는 AI 기본 소양을 학생들에게 함양하도록 AI 교육을 필수로 지정하고, 고등학교에서는 AI 심화 과정을 편성하는 교육과정 개편을 적극적으로 추진하고 있다^[2].

한편, 인공지능이란 용어는 1956년에 처음 사용되었지만, 아직 인공지능의 개념과 정의가 명확하게 정립되지는 않았다^[3]. 2004년에 전공 교과목으로 인공지능 분야를 설립한 John McCarthy는 인공지능을 “지능형 기계, 특히 지능형 컴퓨터프로그램을 만드는 과학 및 공학이다.”라고 정의한 바 있다. 우리나라의 과학기술정보통신부는 인공지능을 “인간의 지적 능력을 컴퓨터로 구현하는 과학기술로 상황을 인지하고, 이성적이고 논리적으로 판단하고 행동하며, 감성적이며 창의적인 기능을 수행하는 능력까지 포함한다.”라고 정의하였는데^[2], 인공지능에 관한 연구는 이전부터 오랫동안 학계 및 현장에서 꾸준히 수행되었음에도 인공지능의 정의는 무엇이고, 이에 대한 특성은 어떠한지에 대한 일반적인 합의는 아직 이뤄지지 않았다^[3]. 다만, 인공지능 교육을 통한 국가·사회 전반의 인프라 확보 및 인력양성에 대한 요구는 끊임없이 제기되고 있는데 이는 세계적으로 공통된 사안이며, 이에 따라 교육 현장에서도 인공지능을 기반으로 한 수업 및 교수·학습 프로그램을 개발하고 있다^[4].

미래 사회의 교육은 인공지능을 기반으로 창의성 교육, 개인 특색에 맞춘 개별화 교육, 온오프라인의 연계를 바탕으로 하는 현장의 개방 및 확장으로 특징된다^[2]. 이중 창의성 교육은 우리가 교육 선진국이라고 일컫는 OECD 국가에서 미래 교육의 핵심 역량으로 인식하고 있으며, 이에 대한 교육을 위해 국가적 차원에서 중·장기적인 정책과 전략을 마련하고 있다. 미국의 경우, 'Teach to One' 프로그램을 통해 중·고등학교의 학교 현장에서 다양한 수업 활동에 활용될 수 있도록 '맞춤형

학습 프로그램'을 개발 및 운영하고 있으며, 학생들 개인의 개별화된 학습을 통해 창의성 교육을 적극적으로 실천하고 있다^[5]. 핀란드에서는 「2016 국가 교육과정」의 국가 교육과정 개편을 통해 미래 사회에 필요한 지식과 핵심 역량 개발을 위한 창의성 교육을 강조하고 있으며^[6], 'LUMA Joint National Action' 프로그램을 개발하여 국가적 차원에서 고등 교육의 질을 강화하고 학생들의 창의·융합적 사고의 향상을 위해 창의교육을 실천하고 있다^[7]. 특히 싱가포르는 미래 사회에서 학생들이 성장해야 하는 핵심 역량 및 창의·융합적 교육의 필요성을 위해 교육과정에 이를 포함하여 창의교육을 일반 학교에 확대·보급하고 있다^[8].

국내에서도 인공지능을 기반으로 한 창의성 교육에 관한 연구가 있기는 하지만, 초등 및 중학교 수준에서 개발한 프로그램의 자료 수집 및 이에 대한 효과성을 확인하는 수준에서 연구가 이루어지고 있다. 일부 연구에서는 인공지능의 교육과 인공지능의 윤리교육을 연계한 교육 프로그램을 개발하였으나 인공지능 교육프로그램을 통한 학생들의 창의적 문제해결력 및 효과성에 대한 연구는 다소 부족한 것이 현실이다^[9]. 4차 산업혁명 시대의 첨단 과학 기술을 접하고 활용해보는 창의교육 프로그램을 개발하고 고등학교 현장에 적용 및 효과성을 확인하는 것은 미래 사회를 선도하는 창의·융합 인재 육성에 있어 큰 의미가 있다고 볼 수 있다. 이에 연구자는 일반계 고등학생을 대상으로 빅데이터 중심의 인공지능의 창의교육 프로그램을 개발하고 이에 관한 효과를 알아보고자 하였다. 이 연구에서 설정한 연구 문제는 다음과 같다. 첫째, 빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램이 일반계 고등학생의 창의적 문제해결력 향상에 어떠한 영향을 주었으며, 둘째, 빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램의 수업 만족도는 어떠한지를 알아보았다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

이 연구는 충청북도에 위치한 A, S 고등학교와 대전시 B 고등학교 학생을 대상으로 연구를 진행하였으며, 연구 참여 의사 및 학교장과 학부모의 동의를 얻은 총 282명을 대상으로 연구를 진행하였다. 또한 빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램의 현장 적용 전에 실시한 창의적 문제해결력의 사전 검사 결과를 통해 이 연구에 참여한 수업 참여자들이 동일한 집단임을 확인하였다.

2. 연구 절차

이 프로그램에서는 문헌 연구 및 선행 연구를 통해 고등학생들이 빅데이터와 인공지능의 학습과 예측 과정을 직접 체험해 보고, 이에 대한 문제를 해결하는 과정을 포함하였으며, 학생들의 실제적 참여를 통한 Hands-On 중심의 빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램을 개발하였다. 이 프로그램의 효과성 검증을 위해 프로그램 적용 전에 창의적 문제해결력 검사를 실시하였으며, 프로그램을 적용한 후에는 창의적 문제해결력 검사와 수업 만족도 검사를 실시하여 빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램의 효과성을 알아보았다.

표 1. 실험 설계
 Table 1. Experimental design

G ₁	O _{1A}	X	O _{2A} , O _{2B}
G ₂	O _{3A}		O _{4A} , O _{4B}
G ₁ :	실험 집단		
G ₂ :	비교 집단		
O _A :	창의적 문제해결력 검사지		
O _B :	창의교육 수업만족도 검사지		
X :	빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램 수업		

이에 관한 연구 절차는 Table 1과 같고, 연구 절차는 Fig. 1과 같다.

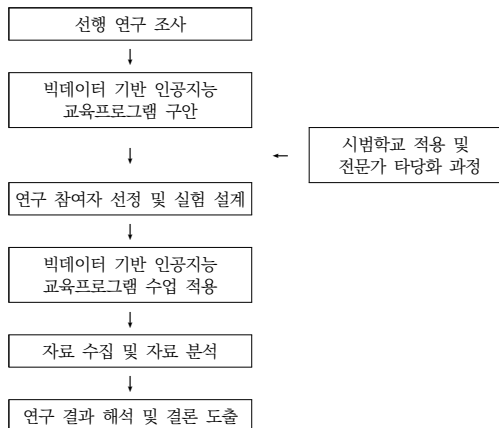


그림 1. 연구 절차
 Fig. 1. Research process

3. 빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램 개발 절차

이 연구에서 개발한 빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램의 수업 주제는 '빅데이터와 인공지능을 통한 문제 해결'이며, 고등학생이 인공지능의 학습과 예측 과정을

직접 Hands-on 활동을 통해 체험해 볼 수 있는 프로그램으로 구성하였다. 이러한 프로그램의 학습 경험을 통해 빅데이터에 대한 실질적 이해를 넓히고 이를 기반으로 인공지능 관련 정보 기술을 활용하여 학생들에게 주어진 문제를 창의적 아이디어를 통해 해결할 수 있도록 구성한 프로그램이다. 개발과정은 다음과 같다. 1단계에서는 우리 주변에서 활용되는 지능정보기술에 대해 이해하고, 특히 빅데이터와 인공지능의 개념 및 이론을 학습한다. 2단계에서는 빅데이터와 인공지능의 개념을 소프트웨어로 구현하기 위해 알아야 할 알고리즘과 프로그램 언어를 학습하고 이를 실습 및 체험해 본다. 이 과정에서는 파이썬 프로그래밍 언어를 이용하며 이를 코딩하고 실현하는 과정에서 학생들이 실제적으로 체험하게 하는 수업활동을 포함하였다. 3단계에서는 빅데이터와 인공지능의 기초 원리를 파악하고 실제 데이터를 기반으로 인공지능경망을 제작하고 이를 구현해 본다. 마지막 4단계에서는 첨단 기술과 사회·과학적 문제(Socio-Scientific Issues, SSI)를 중심으로 모듈별 토론과 이에 대한 논의를 중심으로 수업 활동을 구성하였다. 이 연구에서 최종 개발한 빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램의 차시별 학습 목표는 Table 2와 같다.

표 2. 차시별 프로그램 구성
 Table 2. Learning objective per class

차시	차시별 학습 목표
1	· 빅데이터 및 인공지능의 개념과 특징을 파악한다. · 빅데이터와 인공지능의 발전과정과 종류에 대해 살펴본다.
2	· 파이썬 언어를 활용한 기초 데이터 처리를 실습한다. · 주요 알고리즘을 파이썬 언어로 코딩하고 실습한다.
3	· 빅데이터와 인공지능 분석에 사용되는 소프트웨어 도구들을 알아보고, 특정 도구들을 설치하여 컴퓨터에서 이미지를 인식하는 원리를 파악하고 동작을 실습한다.
4	· 빅데이터와 인공지능 원리를 조사하고 학습한다. · 여러 객체 이미지를 인식하고 분류하는 인공지능 신경망을 구현한다. · 첨단 기술의 발전과 이로 인한 사회·과학적 문제(SSI)를 논의한다.

Table 2와 같이, 1차시에서는 빅데이터와 인공지능이 우리 생활 주변에서 어떻게 활용되고 있는지를 알아보고, 빅데이터와 인공지능의 개념을 이해하고 이를 정의하는 학습활동을 전개한다. 2차시에서는 파이썬 언어를 활용해 빅데이터와 인공지능을 다루기 위한 프로그래밍 언어를 학습한다. 파이썬 프로그래밍 언어는 빅데이터와 인공지능을 쉽게 구현할 수 있는 특징이 있다. 연구 참여자들은 개별 또는 모듈별로 파이썬 언어의 기초적인 데이터 처리와 알고리즘 표현을 학습하고, 이후 빅데이터와 인공지능

을 다룰 수 있는 라이브러리를 다룬다. 3차시에서는 빅데이터와 인공지능 분석에 사용하는 소프트웨어 도구를 알아보고 빅데이터와 인공지능을 다루는 Hands-on의 체험 활동을 한다. 마지막 4차시에서는 다양한 데이터가 있는 파일을 읽어 들이고 객체들을 식별하도록 인공지능 신경망 모델을 설계하고 구현하며, 이를 통해 수업시간에 주어진 사회·과학적 문제들을 다뤄보고 이를 해결하기 위한 모둠 활동을 전개한다. 일반적으로 지능정보시대에 올바른 의사결정을 하기 위해서는 필요한 데이터를 추출할 수 있는 디지털 역량과 이를 어떻게 활용할 수 있는지에 대한 융합적 역량과 비판적이고 창의적 사고 역량이 요구되는 데^[2], 이 연구에서 개발한 프로그램을 통해 연구 대상들은 이러한 디지털 역량을 체험하고 인공지능 과정을 구현함으로써 융합적 역량, 창의적 사고 역량을 함양할 수 있도록 하였다.

4. 검사 도구

이 연구에서 시행한 창의적 문제해결력 측정 도구는 빅데이터와 인공지능의 학습 과정을 수행하는 동안 학생들의 창의적 수업 활동과 이에 대한 추론적 사고 과정을 알아보기 위해 실시한 Csikszentmihalyi와 Wolfe(2000)^[10]의 창의성 개념, Lubart(2001)^[11]의 창의적 사고 과정, Miller(2014)^[12]의 창의적 인지 과정 및 Root-Bernstein과 Root-Bernstein(1999)^[13] 등의 창의적 사고 과정을 중심으로 개발한 한신 등(2020)^[14]의 검사지를 이 연구의 목적에 맞게 수정·보완하여 프로그램 적용 전·후에 사용하였다. 이 연구에서 실시한 검사 도구의 활용과 이에 대한 자료 분석은 다음과 같다. 우선 이 연구에서 활용한 창의적 문제해결력 검사지의 신뢰도계수(Cronbach's α)는 .84이다. 창의적 문제해결력 검사지의 정량적 평가 항목은 5점의 리커트 척도로 구성되었으며, 하위구인은 문제의 발견 및 분석, 아이디어 생성, 실행계획, 실행, 설득 및 소통, 혁신 성향으로 구성되었다^[14]. 창의적 문제해결력의 하위구인별 정의는 다음과 같다. '문제의 발견 및 분석'은 문제해결에 필요한 아이디어를 수정하고, 이를 문제해결에 적용함으로써 나타나는 창의적·발산적 사고의 활성화 과정을 의미하며^[10], '아이디어 생성'은 관찰 및 사고를 통해 얻은 아이디어를 시각화하여 이미지로 표현하는 창의적 사고의 과정이다^[13]. '실행계획'은 문제해결에 필요한 여러 아이디어를 발현하는 과정에서 나타나는 과제 집중(력)을 의미하며^[10], '실행'은 친숙한 영역과 친숙하지 않은 영역 사이의 유사성을 찾아 비교하는 확산적 사고와 수렴적 사고의 과정이다^[15]. '설득 및

소통'은 문제해결에 필요한 아이디어를 생각해 내고 이를 적용해 보려는 탐색의 과정을 의미하며^[10], '혁신 성향'은 생각해 낸 아이디어를 문제해결에 맞게 수정하고 다듬는 정교화 과정의 사고 과정을 의미한다^[11], ^[12]. 이 연구에서는 빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램의 효과성을 검증하기 위하여 창의적 문제해결력 검사지를 프로그램의 적용 전과 후에 실시하였으며, 이를 통해 사전·사후 점수 차를 이용해 실험 집단과 비교 집단을 독립 표본 t 검증하여 결과를 분석하고 해석하였다. 마지막으로 이 연구에서는 빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램의 수업만족도를 측정하였다. 창의교육의 수업만족도 검사 도구는 5점 리커트 척도로 이루어져 있으며, 단답형의 서술형이 포함된 검사 문항으로 한국과학창의재단(2018)^[16]의 창의교육 수업만족도 설문지를 활용하였다. 이에 대한 자료 분석은 창의교육 수업만족도 검사지의 사후 평균을 중심으로 기술통계를 중심으로 분석하였다. 또한, 창의교육 수업만족도에서 나타난 결과를 중심으로 인터뷰를 하였으며, 창의교육 수업만족도의 주요 질문을 중심으로 귀납적 범주화를 통해 프로그램의 효과성을 분석하였다^[17]. 인터뷰 내용은 전사하여 문장 단위로 나누었으며, 문장 단위로 나눈 인터뷰 자료를 알파벳 순서로 나뉜 구분하고 다시 주요 질문을 중심으로 코딩하였다^[19]. 이렇게 코딩한 자료는 귀납적 범주화 방법을 통해 비슷한 코딩을 모아 상위범주로 분류하여 창의교육 수업만족도에 대한 연구참여자들의 인터뷰 의견을 분석하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램이 일반계 고등학생의 창의적 문제해결력에 미치는 영향

실험 집단 152명과 비교 집단 130명에 대한 창의적 문제해결력의 '문제발견 및 분석'의 사전·사후 점수 차에 의한 독립 표본 t 검정 결과는 Table 3과 같다.

표 3. '문제발견 및 분석' 사전·사후 점수 차에 대한 독립 표본 t 검정 결과

Table 3. Independent sample t test about the difference between pre-and post-scores on 'Discovery and analysis of problems'

	N	M	SD	t	p
실험 집단	152	.130	.812	-3.214	.016*
비교 집단	130	.012	.652		

* $p < .05$

문제발견 및 분석의 사전·사후 점수 차에 의한 독립 표본 t 검정 결과는 $t = -3.14$, $p = .016$ 로 통계적으로 유의미한 결과를 나타냈다. 실험 집단의 사전·사후 점수 차 평균은 .130이고, 비교 집단의 사전·사후 점수 차 평균은 .012를 나타내어 실험 집단의 평균이 비교 집단의 평균보다 .128점 높게 나타났다. 이는 빅데이터 및 인공지능 관련 수업 내용을 통한 수업이 실험 집단의 연구 참여자로 하여금 수업 시간 내 문제해결을 위한 다양한 아이디어를 산출하고 이를 문제해결에 적용함으로써 비교 집단보다 다소 높은 평균값과 유의미한 통계적 검정 결과를 나타낸 것으로 해석되었다. 특히, 빅데이터를 활용하여 여러 객체 이미지를 인식하고 분류하는 인공지능 신경망을 구현하는 과정에서 학습자들이 문제해결에 필요한 아이디어를 수정하고, 이를 문제해결에 적용 및 해결함으로써 나타나는 발산적 사고가 활성화된 것으로 판단하였다^[20].

창의적 문제해결력의 ‘아이디어 생성’에 대한 사전·사후 점수 차에 의한 독립 표본 t 검정 결과는 Table 4와 같다.

표 4. ‘아이디어 생성’ 사전·사후 점수 차에 대한 독립표본 t 검정 결과

Table 4. Independent sample t test about the difference between pre- and post-scores on ‘idea generation’

	N	M	SD	t	p
실험 집단	152	1.512	.562	-4.256	.001*
비교 집단	130	.258	.264		

* $p < .05$

‘아이디어 생성’에 대한 사전·사후 점수 차에 의한 독립 표본 t 검정 결과는 $t = -4.256$, $p = .001$ 로 통계적으로 유의미한 결과를 나타냈다. 실험 집단의 사전·사후 점수 차 평균은 1.512이고, 비교 집단의 사전·사후 점수 차 평균은 .258를 나타내어 실험 집단의 평균이 비교 집단의 평균보다 1.254점 높게 나타났다. 일반적으로 아이디어 생성은 관찰 및 사고를 통해 얻은 아이디어를 시각화하여 이미지로 표현하는 사고 과정^[13]을 의미한다. 이미지를 인식하는 원리를 파악하고 동작을 실습하는 수업 활동에서 학습자들이 수업 시간 내 문제해결을 위한 다양한 아이디어를 산출하고 이를 문제해결에 이용하는 등의 아이디어를 생성하는 과정^[21]을 통해 비교 집단보다 다소 높은 평균값과 유의미한 통계적 검정 결과를 나타

낸 것으로 확인하였다.

창의적 문제해결력의 ‘실행계획’에 대한 사전·사후 점수 차에 의한 독립 표본 t 검정 결과는 Table 5와 같다.

표 5. ‘실행계획’ 사전·사후 점수 차에 대한 독립표본 t 검정 결과

Table 5. Independent sample t test about the difference between pre- and post-scores on ‘Execution plan’

	N	M	SD	t	p
실험 집단	152	.978	3.125	-2.568	.001*
비교 집단	130	.223	1.548		

* $p < .05$

‘실행계획’에 대한 사전·사후 점수 차에 의한 독립 표본 t 검정 결과는 $t = -2.568$, $p = .001$ 로 통계적으로 유의미한 결과를 나타냈다. 실험 집단의 사전·사후 점수 차의 평균은 .978이고, 비교 집단의 사전·사후 점수 차의 평균은 .223을 나타내어 실험 집단의 평균이 비교 집단의 평균보다 .755점 높게 나타났다. 실행계획은 문제해결에 필요한 여러 가지 아이디어를 생각하는 과정에서 나타나는 과제 집중으로^[10], 문제해결을 위한 아이디어의 산출과정에서 학습자들의 과제 집중의 시간이 평소보다 많이 활성화되었던 것으로 판단한다.

창의적 문제해결력의 ‘실행’에 대한 사전·사후 점수 차에 의한 독립 표본 t 검정 결과는 Table 6과 같다.

표 6. ‘실행’ 사전·사후 점수 차에 대한 독립표본 t 검정 결과
 Table 6. Independent sample t test about the difference between pre- and post-scores on ‘Execution’

	N	M	SD	t	p
실험 집단	152	.562	1.628	-2.225	.116*
비교 집단	130	.235	2.125		

* $p < .05$

‘실행’에 대한 사전·사후 점수 차에 의한 독립표본 t 검정 결과는 $t = -2.225$, $p = .116$ 이며, 통계적으로 유의미하지는 않았다. 다만, 실험 집단의 사전·사후 점수 차의 평균은 .562이고, 비교 집단의 사전·사후 점수 차의 평균은 .235를 나타내어 실험 집단의 평균이 비교 집단의 평균보다 .327점 높게 나타났다. 일반적으로 실행은 친숙한 영역과 친숙하지 않은 영역 사이의 유사성을

찾아 비교하는 확산적 사고와 수렴적 사고(Gentner & Stevens, 1983)^[15]의 과정으로, 빅데이터 등 인공지능의 데이터를 수행하는 상황에서 학생들이 문제를 정의하고 과학개념을 이해하고 문제를 해결하는 과정의 추론 활동^{[18], [19]}을 정해진 수업 시간에 해결하기에는 다소 부족한 것으로 판단하였다.

창의적 문제해결력의 '설득과 소통'에 대한 사전·사후 점수 차에 의한 독립 표본 t 검정 결과는 Table 7과 같다.

표 7. '설득과 소통' 사전·사후 점수 차에 대한 독립표본 t 검정 결과

Table 7. Independent sample t test about the difference between pre- and post-scores on 'Persuasion and communication'

	N	M	SD	t	p
실험 집단	152	.752	2.567	-2.868	.001*
비교 집단	130	.256	.235		

* $p < .05$

'설득과 소통'에 대한 사전·사후 점수 차에 의한 독립 표본 t 검정 결과는 $t = -2.868$, $p = .001$ 로 통계적으로 유의미한 결과를 나타냈다. 실험 집단의 사전·사후 점수 차의 평균은 .752이고, 비교 집단의 사전·사후 점수 차의 평균은 .256를 나타내어 실험 집단의 평균이 비교 집단의 평균보다 .496점 높게 나타났다. 일반적으로 설득 및 소통은 문제해결에 필요한 아이디어를 생각하는 탐색의 과정^[10]으로 빅데이터 기반의 인공지능 교육은 학제적이고 복잡한 성질로 인해 불명확한 다수의 문제가 발생하므로 과학 교과서에 제시된 문제들을 넘어선 고도의 기술을 필요로 한다는 연구 결과^[2]와 같은 맥락으로 해석할 수 있다.

창의적 문제해결력의 '혁신 성향'에 대한 사전·사후 점수 차에 의한 독립 표본 t 검정 결과는 Table 8과 같다.

표 8. '혁신성향' 사전·사후 점수 차에 대한 독립표본 t 검정 결과
Table 8. Independent sample t test about the difference between pre- and post-scores on 'Innovation tendency'

	N	M	SD	t	p
실험 집단	152	.689	2.568	-2.327	.012*
비교 집단	130	.236	2.235		

* $p < .05$

'혁신 성향'에 대한 사전·사후 점수 차에 의한 독립 표본 t 검정 결과는 $t = -2.327$, $p = .012$ 로 통계적으로 유의미한 결과를 나타냈다. 실험 집단의 사전·사후 점수 차의 평균은 .689이고, 비교 집단의 사전·사후 점수 차의 평균은 .236을 나타내어 실험 집단의 평균이 비교 집단의 평균보다 .453점 높게 나타났다. 혁신 성향은 생각해 낸 아이디어를 수정하고, 다듬고, 세밀화하는 과정으로 다듬어지지 않은 아이디어를 더욱 정교한 것으로 발전시키는 사고 과정으로^{[11], [12]}, 빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램에 참여한 실험 집단의 연구 참여자들이 비교 집단의 학생들보다 문제해결을 위한 아이디어의 정교화 과정에 능동적이고 적극적인 것을 확인하였다.

창의적 문제해결력에 대한 남학생과 여학생의 사전·사후 점수 차에 대한 독립 표본 t 검정 결과는 Table 9와 같다.

표 9. 남·여학생의 사전·사후 점수 차에 대한 독립표본 t 검정 결과

Table 9. Independent sample t test about the difference between pre- and post-scores on 'Male student and female student'

	N	M	SD	t	p
남학생	74	1.323	.856	-1.627	.068*
여학생	78	1.653	.658		

* $p < .05$

창의적 문제해결력에 대한 남학생과 여학생의 사전·사후 점수 차에 의한 독립 표본 t 검정 결과는 $t = -1.627$, $p = .068$ 로 통계적으로 유의미한 결과를 나타내지는 않았다. 다만, 남학생의 사전·사후 점수 차 평균은 1.323이고, 여학생의 사전·사후 점수 차 평균은 1.653를 나타내어 여학생 평균이 남학생 평균보다 .33점 높게 나타났다.

2. 빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램의 수업 적용 후 수업만족도 분석 결과

이 연구에 참여한 152명을 중심으로 빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램에 대한 일반계 고등학생의 수업 만족도 결과는 Table 10, Fig. 2와 같다.

표 10. 빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램의 수업만족도 (N=152)

Table 10. Satisfaction of AI education program based on big data(N=152)

구상	문항					M
	매우 그렇다	대체로 그렇다	보통이다	대체로 그렇지 않다	전혀 그렇지 않다	
만족도	23 (15.1%)	52 (34.2%)	74 (48.7%)	2 (1.3%)	1 (0.6%)	3.86
흥미도	19 (12.5%)	68 (44.7%)	62 (40.8%)	2 (1.3%)	1 (0.6%)	3.78
참여도	35 (23.0%)	39 (25.7%)	71 (46.7%)	5 (3.3%)	2 (1.3%)	3.92
지속성	26 (17.1%)	46 (30.3%)	77 (50.7%)	1 (0.6%)	2 (1.3%)	3.56

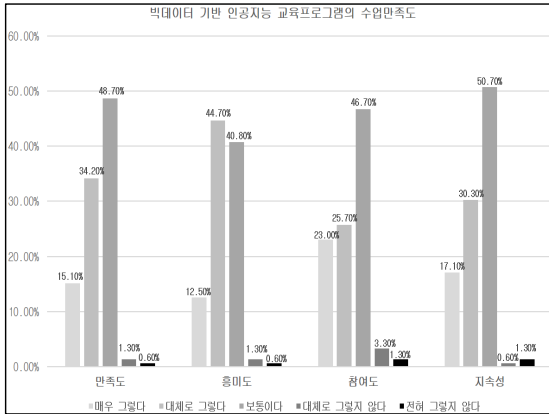


그림 2. 빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램의 수업만족도
 Fig. 2. Satisfaction of AI education program based on big data

빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램에 대한 수업만족도 세부 문항에서 '창의교육 프로그램에 만족하십니까?'라는 '만족도' 문항의 평균은 3.86이고, 전체 152명 중 23명(15.1%)이 '매우 그렇다'로 응답하였고, 52명(34.2%)이 '대체로 그렇다', 74명(48.7%)이 '보통이다',

2명(1.3%)이 '대체로 그렇지 않다', 1명(0.6%)이 '전혀 그렇지 않다'로 응답하였다. 또한, '창의교육 프로그램이 재미있었나요?'라는 '흥미도' 문항의 평균은 3.78로, 전체 152명 중 19명(12.5%)이 '매우 그렇다', 68명(44.7%)이 '대체로 그렇다', 62명(40.8%)이 '보통이다', 2명(1.3%)이 '대체로 그렇지 않다', 1명(0.6%)이 '전혀 그렇지 않다'로 응답하였다. '창의 교육프로그램에 적극적으로 참여하였나요?'라는 '참여도' 조사 문항의 평균은 3.92로, 전체 152명에서 35명(23.0%)이 '매우 그렇다', 39명(25.7%)이 '대체로 그렇다', 71명(46.7%)이 '보통이다', 5명(3.3%)이 '대체로 그렇지 않다', 2명(1.3%)이 '전혀 그렇지 않다'로 응답하였다. '창의교육 프로그램의 지속성' 문항의 평균은 3.56으로 전체 152명 중 26명(17.1%)이 '매우 그렇다', 46명(30.3%)이 '대체로 그렇다', 77명(50.7%)이 '보통이다', 1명(0.6%)이 '대체로 그렇지 않다', 2명(1.3%)이 '전혀 그렇지 않다'로 응답하였다. 빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램의 수업만족도 결과를 보면, 이 연구에서 개발한 빅데이터 기반의 인공지능 교육프로그램이 수업 참여자들에게 다양한 아이디어를 산출하게 하고, 수업에 적극적으로 참여하게 하는 긍정적 효과가 있는 것을 확인하였다.

빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램의 수업만족도에서 나타난 결과들을 중심으로 수업 참여자들을 인터뷰하였으며, 창의교육 수업만족도의 '만족도', '흥미도', '참여도', '지속성'에서 '매우 그렇다'와 '대체로 그렇다'에 답한 학생들의 인터뷰 내용들을 중심으로 코딩하였으며, 선택 코딩을 중심으로 귀납적 범주화에 의해 자료를 분류하고 결과를 도출하였다. 이에 대한 결과는 다음과 같다.

'빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램의 필요성'에 대해 학생들은 '문제해결에 필요한 아이디어를 스스로 발견', '문제해결력 및 사고력의 향상'으로 긍정적인 의

표 11. 빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램의 활용에서의 필요성

Table 11. Necessity in utilization of AI education program based on big data

범주	빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램의 활용에서의 필요성	참여 학생
문제해결에 필요한 아이디어를 스스로 발견하도록 함	· 지식의 전달이나 암기에서 벗어나, 문제해결에 필요한 아이디어가 어떤 과정을 통해 얻게 되었는지를 알려줌	A, C
	· 문제해결에 필요한 아이디어를 스스로 발견할 수 있도록 도와줌	E
	· 데이터를 통해 스스로 또는 모둠을 통해 문제해결을 위한 아이디어를 도출할 수 있도록 해줌	B, F, G
	· 데이터를 가지고 직접 원리를 이해하거나 문제를 해결할 수 있도록 해줌	H, I
문제해결력 및 사고력의 향상	· 문제를 해결하는데 있어 본인에 의한 의사결정이나 문제를 해결할 때 필요한 결정력을 높여줌	A, J, K
	· 데이터를 통해 새로운 것을 발견하고, 문제해결에 필요한 사고력을 확장시켜 줌	D
	· 빅데이터 기반 인공지능교육에 대한 학습활동시 학생들이 가지고 있던 생각이나 아이디어를 활성화시켜 줌	E
	· 다른 사람과 상호작용을 통해 사고의 폭을 넓힐 수 있음	J

견을 주었다. 이는 문제를 발견하고 분석하는 과정에서 문제해결에 필요한 아이디어를 찾고, 이를 적용 및 해결하는 과정에서 학생들이 긍정적인 반응을 나타내었다는 연구 결과와^[22] 같은 맥락이라고 할 수 있다.

표 12. 빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램의 활용에서의 어려움

Table 12. Difficulty in utilization of AI education program based on big data

범주	빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램의 활용에서의 어려움	학생
인공지능 교육프로그램에 대한 정보 부족	· 인공지능교육에 대한 개념 및 수업 활동에 관한 정보의 부족	A, C
	· 인공지능교육에 대한 자세한 이해 부족	D, E
	· 수업에서 문제해결에 필요한 아이디어를 어떻게 적용시켜야 하는지 모름	F, J
수업 시간 부족	· 차시의 수업내용이 많고, 정해진 시간 안에 수업을 진행하기에 어려움이 있음	H, I
인공지능 교육에 관한 지식 부족	· 문제해결을 위한 아이디어 생성 및 이에 대한 적용에서 인공지능에 대한 지식 부족	G, K
교사 도움 부족	· 인공지능 교육프로그램을 통한 수업방식의 어려움에서 교사의 도움이 필요	D
	· 인공지능 교육프로그램에서 나타난 비교적 어려운 용어나 개념에서의 교사의 도움이 필요	A

‘빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램 활용의 어려움’에 대해 학생들은 ‘인공지능 교육프로그램에 대한 정보 부족’, ‘수업 시간 부족’, ‘빅데이터 및 인공지능 교육에 관한 지식 부족’, ‘교사 도움 부족’으로 다소 부정적인 의견을 주었다. 따라서 향후 빅데이터 중심의 인공지능 교육에 대한 수업 시 수업 전 학생들에게 빅데이터 및 인공지능 교육에 대한 사전지식 및 수업 절차에 대한 오리엔테이션이 필요할 것으로 판단하였으며, 차시별 수업 내용도 적절한 수준으로 수정해야 할 것으로 판단하였다.

IV. 결론 및 제언

이 연구는 빅데이터 기반 인공지능 교육에 기반하여 개발한 창의교육 프로그램이 일반계 고등학교 1학년 학생의 창의성 향상에 효과가 있는지를 검증하고자 창의적 문제해결력 검사를 실시하였고, 창의교육 수업만족도를 분석하였다. 이에 대한 연구 결과를 중심으로 도출한 연구 결론은 다음과 같다.

첫째, 창의적 문제해결력 검사의 사전·사후 점수 차에 의한 독립 표본 *t* 검정에서 ‘실행’과 ‘남학생과 여학생의 점수 차 비교’를 제외한 ‘문제의 발견 및 분석’, ‘아이

디어 생성’, ‘실행계획’, ‘설득 및 소통’, ‘혁신 성향’의 구인에서 유의미한 통계적 검정 결과를 나타내었다. 빅데이터 및 인공지능에 기반한 교육프로그램이 학생들의 창의적 문제해결력에 전체적으로 긍정적인 영향을 끼친 것으로 확인하였다. 다만, 빅데이터와 인공지능을 활용한 수업이 일반적인 수업에 비해 다소 많은 시간이 필요하다는 점과 학생들을 적극적으로 참여하게 하는 프로그램의 구성이 선제 조건이라는 점에서 이 연구의 시사점을 찾을 수 있다. 둘째, 빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램의 적용 후 실시한 창의교육 수업만족도 검사에서는 ‘만족도’, ‘흥미도’, ‘참여도’, ‘지속성’의 하위구인에서 평균값 3.56~3.92를 나타내었으며, 전체 평균값은 3.78을 나타내었다. 이는 빅데이터 기반 인공지능 교육 프로그램이 학생들의 수업 참여와 문제해결 과정에서의 몰입 등을 이끌었으며, 전체적인 수업만족도를 높이는 데 효과적이었다는 것을 확인하였다. 따라서 빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램을 학교급별, 학년별로 다양하고 깊이 있게 배울 수 있도록 프로그램의 개발과 교수·학습 전략이 필요한 것으로 판단한다. 또한, 문제해결 과정에서 수업에 참여한 학생들이 추론에 의한 창의적 사고 과정을 확장할 수 있도록 위계에 맞게 수업 차시를 확장하여 보완할 필요가 있다. 이 연구의 제언은 다음과 같다. 첫째, 이 연구에서 개발한 빅데이터 기반 인공지능 교육 프로그램은 일반계 고등학교 1학년 학생의 창의적 문제해결력 향상에 긍정적인 효과가 있으므로 향후 빅데이터 중심의 인공지능 교육프로그램이 학습자들의 인지적 수준에 맞게 설계되고 학교 현장에서 다양하게 적용될 필요가 있다. 둘째, 이 연구에서 개발한 빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램을 다양한 학년과 여러 지역을 대상으로 적용한 후 이에 대한 효과성을 확인할 필요가 있다. 특히 빅데이터 기반 인공지능 교육프로그램이 학생들의 창의적 문제해결력 및 과학적 추론 향상에 어떠한 도움을 주는지를 연구할 필요가 있는 것으로 사료된다.

References

[1] Eun-Sill Jang, "A Case Study on the Operation of Artificial Intelligence in a Liberal Arts Mandatory Curriculum", The Korean Association of General Education, Vol. 14, No. 5, pp. 137-148, Oct 2020. DOI : <https://doi.org/10.46392/kjge.2020.14.5.137>

[2] Won-Sung Sohn, "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, Vol. 24, No. 5, pp. 453-462, October 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.14352/jkaie.2020.24.5.453>.
- [3] Hyunguk Kim, "The Artificial Intelligence Era and Science Education: With a focus on the autonomy and relatedness of artificial intelligence", Korean Journal of General Education, Vol. 29, No. 6, pp. 1-23, Dec 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.18230/tjye.2021.29.6.1>.
- [4] Relevant Ministries, "Artificial Intelligence National Strategy Presentation", 2019.
- [5] Ready, D., "Student mathematics performance in the first two years of teach to one: Math", New York. Teachers College, Columbia University, 2014.
- [6] Finnish National Board of Education. "A Draft of the National Core Curriculum for Basic Education. Helsinki: National Board of Education", 2016.
- [7] Vihma, L. & Aksela, M., "Inspiration, Joy, and Support of STEM for Children, Youth and Teachers through the Innovative LUMA Collaboration", Finnish Innovations and Technologies in Schools: A Guide towards New Ecosystems of Learning. Rotterdam, Sense Publishers, 2014.
- [8] Tan, L. T., Goh, B., Subramaniam, S., & Ramanathan, O., "Engaging secondary school students in authentic research projects based on environmental science theme", Singapore: National Institute of Education, 2017.
- [9] Jung Ho Park, "An Analysis of Domestic Research Trend of Artificial Intelligence Education", Journal of the Edutainment, Vol. 3, No. 2, pp. 51-62, October 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.36237/koedus.3.2.51>.
- [10] Csikszentmihalyi, M. & Wolfe, R., "New conceptions and research approaches to creativity: Implications of a systems perspective for creativity in education", In K. Heller, F. Monks, R. Sternberg, & R. Subotnik (Eds.), International Handbook for Research on Giftedness and Talent (pp. 81-93), Oxford: Pergamon, 2000. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-94-017-9085-7_10
- [11] Lubart, T. I., "Models of the creative process: Past, present and future", Creativity Research Journal, Vol. 13, No. 3-4, pp. 295-308, 2001. DOI: https://doi.org/10.1207/S15326934CRJ1334_07
- [12] Miller, A. L., "A self-report measure of cognitive processes associated with creativity", Creativity Research Journal, Vol. 26, No. 2, 203-218, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1080/10400419.2014.901088>
- [13] Root-Bernstein, R. S. & Root-Bernstein, M., "Sparks of Genius: The Thirteen Thinking Tools of the World's Most Creative People", New York: Houghton Mifflin, 1999.
- [14] Shin Han, Hyoungbum Kim, Chang-Hwan Lee, "Development and Application of Creative Education Learning Program Using Creative Thinking Methods", The Journal of the Korean Society of Earth Science Education, Vol. 13, No. 2, pp. 162-174, Aug 2020. DOI: <https://doi.org/10.15523/JKSESE.2020.13.2.162>.
- [15] Gentner, D., & Stevens, A. L. (1983). Mental Models. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- [16] Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity, "2017 Convergence Talent Education (STEAM) Business Performance Analysis Research", Seoul: Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity, 2018.
- [17] Lincoln, Y. S., & Guba, E. G., "Paradigmatic controversies, contradictions, and emerging confluences", In N. K. Denzin, & Y. S. Lincoln, (Eds.), Handbook of qualitative research (2nd ed., pp.163-188), Thousand Oaks, CA: Sage, 2000.
- [18] Johnson-Laird, P. N., & Sternberg, R. J., "Formal rules verses mental models in reasoning", The nature of cognition, 587-624, 1999. DOI: <https://doi.org/10.7551/mitpress/4877.001.0001>
- [19] Jonassen, D. H., Peck, K. L., & Wilson, B. G., "Learning with technology: A constructivist perspective", Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1999. DOI: <https://doi.org/10.30935/cedtech/6099>
- [20] Eun, J. M., Oh, J. K., & Kim, J. J., "Group Management System based on Apache Web Server and Android App. The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication, Vol. 18, No. 2, pp.141-147, Apr 2018. DOI: <https://doi.org/10.7236/JIIBC.2018.18.2.141>
- [21] Yeon, E. M. & Choi, H. S., "The effect of parents' educational involvement and parental efficacy on students' school life satisfaction and school achievement according to family type and school level", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol. 22, No. 5, pp. 71-80, May 2021. DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2021.22.5.71>
- [22] Kim, S. J. & Chun, S. J., "A meta-analysis of the variables in data science education for K-12 students", The Journal of Korean Institute of Information Technology, Vol. 21, No. 1, pp. 11-20, Jan 2023. DOI: <https://doi.org/10.14801/jkiit.2023.21.1.11>

저 자 소 개

정 예 희(정회원)



- 2012년 : 한밭대(미술학사)
- 2019년 : 충북대(교육학석사)
- 2016년 ~ 현재 : 한국지질자원연구원 행정원, 선임행정원
- 주관심분야 : 빅데이터, 창의융합교육

김 형 범(정회원)



- 2000년 : 연세대학교(이학사)
- 2007년 : 서울대학교(이학석사)
- 2012년 : 한국교원대(교육학박사)
- 2013년 : UQAM(캐) Post-Doc.
- 2014년 ~ 현재 : 충북대 지구과학교육과 교수
- 주관심분야 : STE(A)M & AI 교육

박 기 락(정회원)



- 2022년 : 조선대학교 과학교육학과(교육학박사)
- 2023년 현재 : 송광중학교 교사
- 주관심분야 : 창의교육, 융합교육, 교수·학습설계

유 상 미(정회원)



- 2009년 : 성균관대학교 컴퓨터교육학(교육학박사)
- 2012년 ~ 현재 : 한성대학교 IT공과대학 교수
- 주관심분야 : 정보컴퓨터 및 인공지능 교육, 창의적 교수설계, 창의융합교육

※ This research was supported by Chungbuk National University Korea National University Development Project (2022).