

## The Effect of Design Thinking Based Artificial Intelligence Education Programs on Middle School Students' Creative Problem Solving Ability

Seung-Ju Hong\*, Seong-Won Kim\*\*, Youngjun Lee\*

\*Student, Dept. of Computer Education, Korea National University of Education, Cheongju, Korea

\*\*Assistant Professor, Dept. of Computer Education, Silla University, Busan, Korea

\*Professor, Dept. of Computer Education, Korea National University of Education, Cheongju, Korea

### [Abstract]

In this paper, we developed a design thinking-based artificial intelligence education program for middle school students and applied it to verify the impact on creative problem-solving skills. The inspection tool used the Creative Problem Solving Profile Inventory (CPSPI), an inspection tool for measuring creative thinking type ability based on the CPS theory of Hwasun Lee, Jungmin Pyo, Insoo Choe(2014). CPSPI included the steps of evaluating cognitive preferences and cognitive abilities by supplementing the limitations of existing tests, and sharing and persuading one's ideas with others. Before and after applying the design thinking-based artificial intelligence education program, as a result of analyzing the creative problem-solving ability, it increased significantly in all areas. As a result of analyzing the creative problem-solving ability of middle school students, significant results were found in the areas of Problem Detection and Analysis, Idea Generation, Action plan, Execution, Persuasion and Communication. The effect of design thinking was confirmed as a teaching and learning method to improve creative problem-solving ability in artificial intelligence education.

▶ **Key words:** AI Education, Design Thinking, Creative Problem Solving Ability, Middle school student

### [요 약]

본 논문에서는 중학생으로 대상으로 디자인 씽킹 기반 인공지능 교육 프로그램을 개발하고 이를 적용하여 창의적 문제해결력에 미치는 영향을 검증하였다. 검사도구는 이화선, 표정민, 최인수(2014)의 CPS 이론을 토대로 창의적 사고유형 능력을 측정하기 위한 검사도구인 창의적 문제해결 프로파일 검사(CPSPI: Creative Problem Solving Profile Inventory)를 사용하였다. CPSPI는 기존 검사들의 한계를 보완하여 인지적 선호도와 인지적 능력을 평가하고, 자신의 아이디어를 타인과 공유하고 설득하는 단계를 포함하였다. 디자인 씽킹 기반 인공지능 교육 프로그램 적용 전 후, 창의적 문제해결력을 분석한 결과, 모든 영역에서 유의미하게 상승하였다. 중학생의 창의적 문제해결력을 분석한 결과 문제발견 및 분석, 아이디어 생성, 실행계획, 실행, 설득 및 소통 영역에서 유의미한 결과가 나타났다. 인공지능 교육에서 창의적 문제해결력을 향상시키기 위한 교수학습 방법으로 디자인 씽킹의 효과를 확인하였다.

▶ **주제어:** 인공지능 교육, 디자인 씽킹, 창의적 문제해결력, 중학생

- First Author: Seung-Ju Hong, Corresponding Author: Seong-Won Kim, Youngjun Lee
- \*Seung-Ju Hong (20228096@knue.ac.kr), Dept. of Computer Education, Korea National University of Education
- \*\*Seong-Won Kim (swkim8@silla.ac.kr), Dept. of Computer Education, Silla University
- \*Youngjun Lee (yjlee@knue.ac.kr), Dept. of Computer Education, Korea National University of Education
- Received: 2022. 04. 12, Revised: 2022. 12. 07, Accepted: 2022. 12. 07.

## I. Introduction

최근 우리 사회는 4차 산업혁명과 지식 정보화 사회를 기반으로 인공지능(Artificial Intelligence, AI)과 빅데이터, 클라우드 등 디지털 기술로 촉발된 초연결 기반의 '지능정보사회'로 진입하였다. 소프트웨어 중심의 지능정보사회 확산은 우리 사회의 패러다임을 급격하게 변화시키고 있으며 사회, 민간 모두 인공지능 교육을 미래 교육의 핵심으로 보고 있으며 인공지능을 교육에 도입하려는 노력이 전 세계적으로 이루어지고 있다[1].

이미 우리의 일상생활은 인공지능의 영향을 받고 있다. 인공지능은 컴퓨터 프로그램 및 알고리즘을 적용하여 작업을 수행하거나 문제를 보다 효율적이며, 창의적으로 해결하도록 설계되었다[2]. 이러한 인공지능과 소통하고 활용할 줄 아는 능력과 사고 과정이 필수 교양으로 요구되고 있다. 아울러, 인공지능과 같은 고도의 기술 활용과 개발에 따른 다양한 환경 변화 속에서 비판적 사고와 리더십을 통해 더 나은 판단과 의사결정을 할 수 있어야 하며, 자신과 타인을 더 나은 삶으로 이끌 수 있어야 한다[3].

한편, 인공지능 교육의 내용과 방법을 모색하기 위한 연구와 시도가 이루어지면서 현재 논의되고 있는 국내 인공지능 교육의 한계점 또한 제기되고 있다.

첫째, AI 교육과정 구성 및 환경 조성은 아직 미흡한 실정으로 인공지능 교육과 관련된 교육학의 분야로 적절한 교수·학습 방법에 대한 연구가 요구된다. 인공지능 교육을 위한 교육내용의 구성, 교수학습 및 평가 방안에 관한 구체적인 연구와 이를 위한 기본적인 지침이 필요한 시점이다[4].

둘째, 인공지능 교육이 인공지능의 기술 적용 교육으로 총체적 학습경험을 제공하지 못할 때 학생들의 일회성 흥미 위주의 인공지능 안내 교육이 될 수 있음을 우려하고 있다[5]. 인공지능에 둘러싸여 인공지능과 함께 살아가고 있는 이미 실생활에 적용된 인공지능을 학생들이 경험한 실생활 문제와 관련지어 총체적인 학습 경험을 제시하여야 한다.

셋째, 인공지능의 기술과 원리 교육에 치중한 인공지능 교육은 인공지능의 사회적 영향력에 대한 균형 잡힌 시각을 기르기에 어려움이 있다. 우리나라의 인공지능 교육은 미국과 유럽보다 인공지능의 기술 원리에 초점을 맞추면서 인공지능의 사회적 영향, 윤리, 사회적 책임과 같은 주제에는 비교적 관심을 두지 않고 있다. AI 시스템은 객관적이지 않을 수 있을 뿐만 아니라 의도하지 않은 결과를 초래할 위험이 있기 때문에 기술적 이해와 사회적 영향력에 대한 이해를 연계해서 가르쳐야 한다[6].

디자인 씽킹을 인공지능 교육에 적용한 사례에서 이성혜(2020)는 중학생을 대상으로 디자인 씽킹 프로세스를 기반으로 AI 교육 프로그램을 개발하여 AI의 가치 인식에 긍정적인 변화와 AI 효능감의 유의미한 향상을 확인하였다. 디자인 씽킹을 적용한 인공지능 교육을 통해 학습자의 정의적 영역에 관심을 가졌으며, 인공지능 교육과 관련된 학습 능력에 대한 연구가 요구된다. 송유경과 임천일(2021)은 학생들이 인공지능에 대한 기술적 이해를 바탕으로 사회적 약자에 공감하여 사회적 문제해결을 위한 인공지능 서비스 기획 교육 프로그램을 개발하였다[7-8].

이처럼 인간 이해를 바탕으로 실생활 문제를 이해하고 문제해결 과정의 학습 경험을 제공하는 인공지능 교육이 필요하다. 또한, 인공지능 원리를 이해하고 문제를 해결하는 학습활동을 중심으로 인공지능과 소통하고 활용하면서 새로운 통찰력을 함양하려는 시도가 요구된다.

본 연구에서는 디자인 씽킹을 기반으로 인공지능 원리를 이해하고 활용하는 교육 프로그램을 개발하고 이를 적용하여 중학생들의 창의적 문제해결력에 미치는 효과를 검증하였다. 이를 바탕으로 인공지능 교육에서 디자인 씽킹의 교수·학습 방법으로써 대안적 방향에 대해 논의하고자 한다.

## II. Theoretical Background

### 1. Artificial Intelligence Education

과학기술부(2019)는 인공지능 국가전략에서 AI 인재 양성 및 전 국민 인공지능 교육을 목표로 전 국민이 인공지능을 잘하는 나라를 만들기 위해 인공지능 교육을 강화하고자 하며 SW·AI를 어릴 때부터 쉽고 재미있게 배울 수 있도록 초·중등 교육 시간 확보 등 필수교육 확대를 발표하였다[9].

교육부(2020)는 인공지능 시대 교육정책 방향과 핵심과제를 통해 '감성적 창조', '초개인화 학습환경', '따뜻한 지능화 정책' 등 3가지 교육정책의 방향을 제시하였다. 또한, 2022 개정 교육과정을 통해 인공지능 교육의 총론과 교육 과정에 준비하고 있는 시점이다[10]. 최현종(2021)은 인공지능 교육을 민간이 주도하는 정책으로 설명하며 정부의 인공지능 국가전략과 인공지능 교육정책 방향에서 안내하는 것처럼 우리나라 미래 교육의 핵심 전략은 인공지능 교육이라고 하였다[1].

우리나라의 인공지능 교육과정을 살펴보면 한국과학창의재단(2020)은 인공지능 교육의 내용과 수준을 2015 개정 교육과정을 기초로 주요 내용 요소를 도출하여 제시하

였다. 초등학교에서는 인공지능의 기초적인 개념 이해와 컴퓨터 인식, 중학교에서는 데이터의 표현과 추론 및 머신러닝 기초, 고등학교에서는 머신러닝과 인공 신경망 등 AI 핵심기술의 설계 및 적용이 포함되었다. 또한, 2022 개정 교육과정을 준비하고 있는 시기에 인공지능 교육이 학교 현장에 안착하기 위해서는 관련 연구와 자료들이 축적되어야 한다고 제안하였다[2].

이처럼 인공지능 교육의 학교 현장 안착을 위해 초·중등 교육에 적용하는 연구가 시도되고 있다. 또한, 인공지능을 중심으로 다양한 교과 간의 융합을 시도와 연구가 이루어지고 있다.

### 2. Design Thinking Process

디자인 씽킹은 문제를 해결하기 위해 활용하는 창의적인 문제해결 방법론으로 ‘공감’, ‘문제 정의’, ‘아이디어 도출’, ‘프로토타입’, ‘테스트’의 5단계 과정을 거쳐 인간 중심의 이해와 공감을 바탕으로 문제를 인식하고 확산과 수렴의 사고를 반복함으로써 창의적인 발상을 통해 문제를 해결하는 프로세스이다[12]. 대표적인 디자인 씽킹 프로세스는 스탠포드 D.School(2018)의 디자인 씽킹 프로세스(Fig. 1)과 같이 ‘Empathize(공감하기)’, ‘Define(정의하기)’, ‘Ideate(발상하기)’, ‘Prototype(프로토타입)’, ‘Test(테스트)’의 5단계를 제시하며, 필요한 경우 단계의 반복 또는 과정을 되돌아가 반복해도 된다. 이 과정을 통해 문제를 이해하고, 사고를 확산하여 해결책을 탐색하며 피드백을 통해 더 나은 해결책을 제시하는 과정이다[13].

본 연구에서 디자인 씽킹은 인공지능 교육 프로그램의 개발을 위해 활용된 교수·학습 과정으로 인간 중심의 이해와 공감을 바탕으로 문제를 인식하고 확산과 수렴의 사고를 반복함으로써 창의적인 발상을 통해 문제를 해결하는 프로세스로 정의하였다.

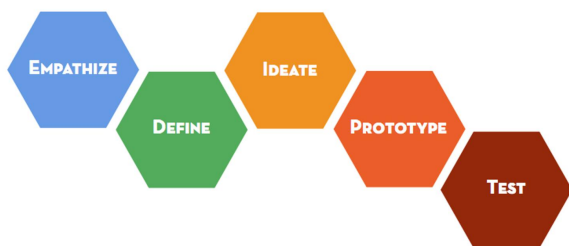


Fig. 1. Design Thinking Process of D.School(2018)

### 3. Creative Problem Solving Ability

창의적 문제해결력(Creative Problem Solving Ability)은 창의성과 문제해결력을 결합한 개념으로 여러 학문 분야

에서 연구되고 있으며 선행된 창의적 문제해결(CPS: Creative Problem Solving, CPS) 연구를 분석하여 창의적 문제해결력의 개념과 하위요소를 정리하였다[14]. 본 연구에서 창의적 문제해결력은 문제해결의 과정에서 복잡하고 비구조화된 문제를 확산적 사고와 수렴적 사고와 같은 고등 사고 능력의 상호작용으로 최적의 해결책을 찾아내는 능력으로 정의하고자 한다. 또한, 서응교 외(2016)는 디자인 씽킹과 창의적 문제해결력의 상관관계와 효과를 입증하였다[15-17].

## III. Research Design

### 1. Research Target

본 연구에서는 A 중학교 1학년 6개 학급을 임의 선정하여 실험집단과 통제집단으로 설정하였다. 일반 강의식 인공지능 교육 프로그램과 디자인 씽킹 기반 인공지능 교육 프로그램을 처치하고 검사 도구를 투입하였다. 연구에 참여한 중학생은 총 159명이며, 실험집단은 86명, 통제집단은 73명이었다. 연구 대상의 특성은 <Table 1>과 같다.

Table 1. Gender of Targets

Group	Male	Female	Total
Con.	44	42	86
Exp.	37	36	73
	81	78	159

### 2. Program Design

본 연구에서 적용한 디자인 씽킹 기반 인공지능 교육 프로그램은 총 6차시 분량으로 개발하였다[5]. 수업의 주제는 인공지능 이미지 지도학습을 활용한 ‘마스크 확인 프로그램 만들기’이다. 디자인 씽킹 기반 인공지능 교육 프로그램의 프로세스는 <Table 2>와 같다.

Table 2. Design Thinking-based AI education program process

Process	
1	- Understanding Design thinking and AI
2	- Empathize - Defining the problem
3	- Suggesting AI-based solutions
4	- Prototype
5	- Test
6	- Presentation

디자인 씽킹과 AI 이해하기 단계에서는 인공지능 교육 프로그램의 수업 도입 단계에 앞서 기본적인 인공지능 이미지 지도학습의 개념을 이해하기 위한 비버 챌린지의 규칙 추론 문제를 제시하였다[18]. 이후 실험집단은 디자인 씽킹 프로세스의 단계에 따라 학생들이 인터뷰를 통해 주어진 상황을 공감하고 스스로 문제를 정의하였다. 통제집단은 강의식 교수법으로 이미지 지도 학습으로 문제를 해결하는 교과서의 실습내용을 진행하였다.

문제 상황은 교수자의 스토리 텔링을 통해 제시하고 교수자의 학습 안내를 따라 마스크 인식 프로그램을 제작하도록 하였다. 공감하기, 문제 정의하기 단계에서 공감을 위한 인터뷰, 스토리 공유에서 '마스크 확인'을 주제로 스토리 텔링을 제공하고 사람의 생각, 감정, 동기를 이해하고 행동을 이해함으로써 요구사항을 파악할 수 있도록 하였다. 초보자의 사고방식, 극단적 사용자의 사고방식 기법은 초보자와 극단적 사용자의 사고방식을 가정하여 문제에 접근하여 다른 관점에서 문제를 바라볼 수 있게 하였다 [13]. AI 기반 해결책 도출하기 단계에서 브레인스토밍으로 다양한 아이디어를 생성하고 제약과 힌트 기법으로 의도적으로 제약을 가하거나 힌트를 주어 기존 아이디어를 발전시켜 새로운 아이디어를 도출하도록 하였다. 프로토타입 및 테스트 단계는 학생들의 실습 과정에서 디자인 씽킹

Table 3. Contents of AI education programs for each group

Stage	Group	Contents
1	Exp.	- AI guidance learning - Learning basic elements
	Con.	- AI guidance learning - Learning basic elements
2	Exp.	- Understand various requirements and situations under the theme of "Mask Recognition"
	Con.	- Presenting and understanding the question (Make an AI program with mask recognition)
3	Exp.	- Create various ideas to solve problems - Making algorithms
	Con.	- Following the example, make a model learning class
4	Exp.	- Make an AI program to check masks
	Con.	- Modeling mask recognition according to the example
5	Exp.	- Producing a program that reflects feedback. Test
	Con.	- Coding according to example code
6	Exp.	- Announcing the mask recognition program - Feedback on the results
	Con.	- Announcing the mask recognition program

프로세스에서 도출한 아이디어를 적용한 프로토타입 제작을 위해 프로그래밍을 진행하였다. 발표 단계에서 학생이 제작한 결과물을 발표하고 피드백을 받아 더 나은 아이디어를 발전시키도록 하며 학생들의 사고를 공유하도록 하였다[19]. 집단의 차시별 콘텐츠는 <Table 3>과 같다.

교수·학습 방법에 차이에 의해 실험집단에서 교수자의 역할은 디자인 씽킹 프로세스의 공감하기, 문제 정의하기, AI 기반 해결책 도출하기에서 각 단계에 맞는 확산적 사고, 수렴적 사고기법을 제시하였다. 통제집단은 교수자의 안내를 따라 문제를 안내하고 해결책을 제안하며 학습자가 프로그래밍 과정을 따라 하면서 해결책을 구현하도록 하였다.

### 3. Research Design

본 연구는 중학생의 집단 간의 인공지능 교육에서 창의적 문제해결력을 사전, 사후 결과를 비교·분석하는 연구로 설계하였다. 본 연구 설계 과정은 <Table 4>와 같다.

Table 4. Research Design

O1	X1	O3
O2	X2	O4

O1 : Pre-test of Experimental group

O2 : Pre-test of Control group

X1 : Design thinking-based AI education program

X2 : Lecture-style AI education program

O3 : Post-test of Experimental group

O4 : Post-test of Control group

### 4. Research Tools

본 연구의 검사 도구는 이화선, 표정민과 최인수(2014)의 CPS 이론을 토대로 창의적 사고유형 능력을 측정하기 위한 검사 도구인 창의적 문제해결 프로파일 검사(CPSPI)를 사용하였다. CPSPI는 기존 검사들의 한계를 보완하여 인지적 선호도와 인지적 능력을 평가하고, 자신의 아이디어를 타인과 공유하고 설득하는 단계를 포함하였다[20].

CPSPI의 5요인으로 문제발견 및 분석, 아이디어 생성, 실행계획, 실행, 설득 및 소통을 도출하였다. 최종 구성된 39개의 문항(문제발견 및 분석: 9문항, 아이디어 생성: 8문항, 실행계획: 10문항, 실행: 5문항, 설득 및 소통: 7문항)으로 구성되었으며, 문항은 5점 리커트 척도로 응답하게 개발되었다. 검사 도구는 5개의 요인이 존재하며, 5점 리커트 척도로 응답하도록 개발된 39개의 문항으로 구성되어 있다.

검사 도구의 Cronbach's  $\alpha$ 값은 .73~.83이다. 본 연구에 활용한 검사 도구는 <Table 5>와 같다.

Table 5. Creative Problem Solving Profile Inventory

Element	Cronbach's $\alpha$	Items
Problem Detection and Analysis	.80	9
Idea Generation	.83	8
Action Plan	.76	10
Execution	.73	5
Persuasion and Communication	.81	7
Total		39

### 5. Research Method

본 연구에서 인공지능 교육 프로그램의 효과를 분석하기 위하여 독립 표본  $t$ -검정과 대응 표본  $t$ -검정을 실시하였으며, 검사 결과의 심층적 분석을 위해 ANCOVA를 실시하였다. 대응 표본  $t$ -검정은 처치를 통해 사전, 사후 검사에서 집단 내의 효과를 분석하기 위해 사용하였다. ANCOVA는 사후 검사에서 실험집단과 통제집단의 프로그램 효과를 심층적으로 분석하기 위하여 사용하였다.

## IV. Results

### 1. Pre-test

본 연구에서 실시한 사전 검사에서 집단 간 창의적 문제해결력( $t=2.72, p<.01$ )이며 하위요인 문제발견 및 분석( $t=2.88, p<.01$ ), 아이디어 생성( $t=2.64, p<.01$ ), 실행 계획( $t=2.03, p<.05$ ), 실행( $t=2.46, p<.05$ ), 설득 및 소통( $t=2.00, p<.05$ )로 나타났다. 따라서 창의적 문제해결력 사전 검사에 실험집단이 통제집단보다 평균 점수( $t=2.72$ )가 높게 나타났으며 통계적으로 유의미한 차이( $p=.007$ )가 보여 두 집단이 동일하지 않음을 확인하였다. 독립 표본  $t$ -검정을 실시한 결과는 <Table 6>과 같다.

Table 6. Independent samples t-test

Element	M	SD	$t$	$p$	
Total	Con.	3.57	.80	2.72	.007**
	Exp.	3.26	.58		
Problem Detection and Analysis	Con.	3.72	.87	2.88	.004**
	Exp.	3.36	.69		
Idea Generation	Con.	3.43	.88	2.64	.009**
	Exp.	3.10	.64		
Action Plan	Con.	3.62	.87	2.03	.044*
	Exp.	3.36	.70		
Execution	Con.	3.61	.95	2.46	.015*
	Exp.	3.26	.78		
Persuasion and Communication	Con.	3.42	.86	2.00	.046*
	Exp.	3.17	.66		

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$

### 2. Post-test

본 연구에서 디자인 씽킹 기반 인공지능 프로그램의 효과를 심층적으로 확인하기 위해 사전검사를 바탕으로 공변량 분석(ANCOVA)를 실시하였다.

창의적 문제해결력 사전 검사 점수는 실험집단( $M=3.57, SD=.80$ )이 통제집단( $M=3.26, SD=.58$ )보다 높았으며, 처치 후 사후검사에서는 실험집단( $M=3.99, SD=.86$ )이 통제집단( $M=3.53, SD=.61$ )보다 높게 나타났다. 두 집단의 사전 점수를 공변인으로 통제하여 조정 평균을 산출한 결과, 실험집단의 창의적 문제해결력 점수( $M=3.98, SD=.083$ )와 통제집단의 창의적 문제해결력 점수( $M=3.54, SD=.09$ )로 두 집단 간 창의적 문제해결력의 차이가 유의하며 <Table 7>과 같다.

Table 7. Descriptive statistics of CPSPI

Group	N	Pre-test		Post-test		Adjusted M
		M	SD	M	SD	
Exp.	86	3.57	.80	3.99	.86	3.98
Con.	73	3.26	.58	3.53	.61	3.54

창의적 문제해결력 사전 검사 점수를 공변인으로 통제 한 후 사후검사 점수에 대해 공분산 분석을 실시한 결과, F값은 12.913으로 유의수준  $p<.001$ 이며 통계적으로 유의한 수준으로 <Table 8>과 같다.

Table 8. ANCOVA of creative problem-solving ability

Source of Variance	SS	df	MS	F
Modified Model	8.559a	2	4.280	7.385
Intercept	84.150	1	84.150	145.216
Covariate(pre)	.188	1	.188	.324
CPS(post)	7.483	1	7.483	12.913
Error	90.399	156	.579	
Sum	2371.826	159		
Modified Sum	98.958	158		

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$

처치 후 통제집단의 창의적 문제해결력의 사전-사후검사 결과 차이를 확인하기 위해 대응표본  $t$ -검정으로 실시하였다. 창의적 문제해결력( $t=-2.56, p<.05$ ), 창의적 문제해결력의 하위요인 문제발견 및 분석( $t=-2.48, p<.05$ ), 실행계획( $t=-2.82, p<.01$ )에서 유의한 향상이 나타났다. 통제집단의 대응표본  $t$ -검정을 실시한 결과는 <Table 9>와 같다.

실험집단의 창의적 문제해결력의 사전-사후검사 결과를 비교한 결과, 창의적 문제해결력( $t=-3.10, p<.01$ ) 및 모든

하위요인에서 유의한 향상을 확인할 수 있었다. 실험집단의 창의적 문제해결력 사전-사후검사 결과를 바탕으로 대응표본 t-검정을 실시한 결과는 <Table 10>과 같다.

디자인 씽킹 기반 인공지능 교육 프로그램을 실시한 중학생들의 창의적 문제해결력이 일반 강의식 인공지능 교육 프로그램을 실시한 중학생들의 창의적 문제해결력과 비교하였을 때 유의한 향상을 보였다.

Table 9. Paired t-test of Control group

Element		M	SD	t	p
Total	Pre	3.26	.57	-2.56	.013*
	Post	3.53	.61		
Problem Detection and Analysis	Pre	3.35	.69	-2.48	.015*
	Post	3.64	.65		
Idea Generation	Pre	3.09	.64	-1.94	.055
	Post	3.34	.68		
Action Plan	Pre	3.36	.70	-2.82	.006**
	Post	3.68	.69		
Execution	Pre	3.26	.78	-1.72	.090
	Post	3.53	.87		
Persuasion and Communication	Pre	3.17	.66	-1.63	.106
	Post	3.37	.73		

\*p < .05, \*\*p < .01, \*\*\*p < .001

Table 10. Paired t-test of Experimental group

Element		M	SD	t	p
Total	Pre	3.56	.80	-3.10	.003**
	Post	3.99	.86		
Problem Detection and Analysis	Pre	3.72	.87	-2.86	.005**
	Post	4.12	.89		
Idea Generation	Pre	3.43	.88	-3.81	.000***
	Post	3.81	.90		
Action Plan	Pre	3.62	.87	-3.04	.003**
	Post	4.08	.93		
Execution	Pre	3.60	.94	-3.54	.001**
	Post	4.01	.98		
Persuasion and Communication	Pre	3.42	.86	-3.56	.001**
	Post	3.86	.83		

\*p < .05, \*\*p < .01, \*\*\*p < .001

### V. Conclusions

본 연구에서는 디자인 씽킹을 기반으로 인공지능 원리를 이해하고 활용하는 교육 프로그램을 개발하고 이를 적용하여 중학생들의 창의적 문제해결력에 미치는 효과를 검증하였다. 이를 통해 연구 결과에 대한 논의 및 결론은 다음과 같다.

첫째, 디자인 씽킹 기반 인공지능 교육 프로그램을 통해 중학생의 창의적 문제해결력이 향상되었다. 실험집단과 통제집단 간에 창의적 문제해결력과 그 하위 요인에서 유의

한 차이가 나타났다. 이 연구에서 개발된 디자인 씽킹 기반 인공지능 교육 프로그램은 일반 강의식 인공지능 교육 프로그램과 비교하여 중학생의 창의적 문제해결력의 향상에 대한 효과가 있음을 보여준다. 디자인 씽킹 기반 인공지능 교육 프로그램은 ‘디자인 씽킹, AI에 대한 이해하기’, ‘공감하기’, ‘문제 정의하기’, ‘AI 기반 해결책 도출하기’, ‘프로토타입 및 테스트’의 총 5단계로 이루어지며 연구 결과로써 단계별 학습활동을 구성하였다. 인공지능 교육에 디자인 씽킹을 적용함으로써 교수학습 방법의 효과를 확인할 수 있었다. 이는 디자인 씽킹은 인공지능 교육의 대안적 교수-학습 방법으로써 가치가 있음을 보여준다.

둘째, 디자인 씽킹 기반 인공지능 교육 프로그램을 통해 창의적 문제해결력의 전 하위요인이 향상되었다. 일반 강의식 인공지능 교육 프로그램을 실시한 통제집단은 창의적 문제해결력과 그 하위요인인 문제발견 및 분석, 실행 계획에서 유의한 차이를 나타냈다. 이에 반해, 디자인 씽킹 기반 인공지능 교육 프로그램을 실시한 실험집단은 일반 강의식 인공지능 교육 프로그램을 적용한 통제집단과 비교하여 창의적 문제해결력과 모든 요인에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 이에 학습자들은 디자인 씽킹 기반 인공지능 교육 프로그램을 통해 창의적 문제해결력의 하위요인을 기를 수 있었다. 본 연구의 디자인 씽킹 기반 인공지능 교육 프로그램에 각 단계별 디자인 씽킹 사고기법은 문제 정의하기 단계에서 ‘초보자의 사고방식’, ‘극단적 사용자’, ‘공감을 위한 인터뷰’, ‘스토리 공유 및 공감하기’를 포함하고 있다. AI 기반 해결책 도출하기 단계는 ‘브레인 스토밍’, ‘제약과 힌트’를 포함하고 있다. 프로토타입 단계에서는 ‘Wizard-of-Oz 프로토타입’ 등 다양한 창의적 사고기법을 경험할 수 있었다. 이처럼 디자인 씽킹 기반 인공지능 교육 프로그램에서 창의적 문제해결력은 학생의 확산적 사고와 수렴적 사고를 자극하면서 창의적인 산출물 또는 해결책을 도출하였다. 또한, 학생들이 아이디어를 발표, 공유하고 자신의 아이디어를 발전시켜 나갔다.

결론적으로, 디자인 씽킹 기반 인공지능 교육 프로그램을 통해 학생들은 인공지능을 이해하고 활용하여 창의적으로 문제를 해결하는 능력을 기를 수 있었다. 인공지능 교육에서 디자인 씽킹의 교수-학습 방법으로써 대안적 가치를 확인할 수 있었다. 학생들은 인공지능의 원리를 이해하고 문제해결을 위한 창의적인 해결책을 제시하였다. 또한, 자신의 아이디어를 프로그램으로 구현하기 위해 직접 데이터 클래스를 구성하여 이미지 분류 모델을 학습시킬 수 있었다. 학생은 직접 만든 인공지능 프로그램을 통해 결과물 도출의 성취감을 표현하고, 인공지능 기술의 또 다른

활용방안을 제시하는 등 발전 가능성을 확인할 수 있었다.

향후, 본 연구를 토대로 인공지능 교육에 디자인 씽킹의 효과적인 적용을 위해서는 다양한 교과외 학습주제와 연결하여 실생활의 학습 경험을 제공하는 콘텐츠를 개발해야 한다. 아울러 인공지능의 원리와 개념을 설명할 수 있는 밀접한 실생활의 문제를 탐구하고 개발해야 한다. 또한, 정보 교과의 중심에서 벗어나 각 교과의 주제를 융합할 수 있는 인공지능 융합 교육의 교수·학습 방법으로써 연구를 확장할 필요가 있다.

## REFERENCES

- [1] Hjchoe, "Study of AI Thinking Education based on Computational Thinking," The Journal of Korean Association of Computer Education 24(3), pp. 57-65. May 2021.
- [2] Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity, "Report on Exploratory Research Issues in the Contents System of Artificial Intelligence Education in Elementary and Secondary Schools," February 2020. retrieved from <https://www.kofac.re.kr/brd/board/457/L/menu/244?brdType=R&thisPage=4&bbIdx=24197&searchField=title&searchText=>
- [3] Busan Metropolitan Office of Education, "Artificial Intelligence Based Education for Future GUIDEBOOK," August 2019. retrieved from [https://cyberethic.edunet.net/cyberethic/newBoard/selectNewBoardForm.do?boardNum=534&menu\\_id=534&atclNum=2319&contents\\_openapi=totalSearch](https://cyberethic.edunet.net/cyberethic/newBoard/selectNewBoardForm.do?boardNum=534&menu_id=534&atclNum=2319&contents_openapi=totalSearch)
- [4] Eklee, "A comparative analysis of contents related to artificial intelligence in national and international K-12 curriculum," The Journal of Korean association of computer education, Vol. 23, No. 1, pp. 37-44, January 2020. DOI: 10.32431/kace.2020.23.1.003
- [5] Yksong and Cllim. "Development of an instructional model for Design Thinking-based AI service planning program for high school students," Journal of Korean Association for Educational Information and Media, Vol. 27, No. 2, pp. 619-650, January 2021.
- [6] Hskim, Sjjun, Sychoi and Sakim, "Development and application of education program on understanding artificial intelligence and social impact," The Journal of Korean association of computer education, Vol. 23, No. 2, pp. 21-29, March 2020. DOI : 10.32431/kace.2020.23.2.003
- [7] Shlee, "Analyzing the effects of artificial intelligence (AI) education program based on design thinking process," The Journal of korean association of computer education, Vol. 23, No. 4, pp. 49-59, July 2020. DOI : <https://doi.org/10.32431/kace.2020.23.4.005>
- [8] Gysong and Eyjung, "The Impact of Design Thinking-Based Converge Classes on Creativity," [www.kci.go.kr](http://www.kci.go.kr)
- [9] Ministry of Science and Technology Announces Artificial Intelligence (AI) National Strategy, December 2019, retrieved from <https://www.korea.kr/news/pressReleaseView.do?newsId=156366736>
- [10] The Ministry of Education, Education Policy Direction and Key Tasks in the Age of Artificial Intelligence, November 2020, retrieved from <https://www.korea.kr/archive/expDocView.do?docId=39237>
- [11] Ministry of Education, "2020 Ministry of Education work report", March 2020. retrieved from <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=72713&lev=0&statusYN=W&s=moe&m=03&opType=N&boardSeq=79918>
- [12] IDEO, "Design Thinking for Educators," 2014. retrieved from <http://www.designthinkingforeducators.com/toolkit/>
- [13] D.School and Thomas Both, "Design Thinking Bootcamp Bootleg," 2018. retrieved from <https://dschool.stanford.edu/resources/the-bootcamp-bootleg>
- [14] Shcho, "Verification of the Dynamic Interaction among Components of Creative Problem Solving," The Journal of Thinking Development, 9(2), pp. 47-69. August 2013
- [15] Eksuh, Ehchon, and Hjjung, "Development of Lecture to increase Undergraduate Students' Creative Competency based on Design Thinking," Korean Association For Learner-Centered Curriculum And Instruction, 16(4), pp. 693-718. 2016
- [16] Eksuh, "Development of Creative Thinking and Coding Course method on Design Thinking using Flipped Learning," Korean Association For Learner-Centered Curriculum And Instruction, 17(16), pp. 173-199. August 2017.
- [17] Ehchon, Hjjung and Eksuh, "Effect of Coding Education Program based on Design Thinking for Non-engineering students," Korean Association For Learner-Centered Curriculum And Instruction, 19(10), pp. 351-373. 2019
- [18] Beaver Challenge, <https://www.bebras.kr/>
- [19] Sjhong, Swkim and Yjlee, "Development of Artificial Intelligence Educational Program Based on Design Thinking," The Korean Association Of Computer Education, Vol. 25, No. 2, pp. 29-30, August 2021.
- [20] Hslee, Jmpyo and Ischoe, "Development and validity of creative problem solving profile inventory (CPSPI)," Journal of Gifted/Talented Education, Vol. 24 No. 5, pp. 733-755, October 2014. DOI : <https://doi.org/10.9722/JGTE.2014.24.5.733>

## Authors



Seung-Ju Hong received the B.S. degree in Computer Education from Korea National University of Education, Korea in 2012. He received the M.S. degree in Information Gifted Education from Korea National

University of Education, Korea in 2022. He is currently a Ph.D. student in Computer Education from Korea National University of Education. His research interests include SW education, AI education, Convergence education.



Seong-Won Kim received the B.S. degree in Computer Education from Korea National University of Education, Korea in 2013. He received the M.S. degree in Biology Education from Seoul National University, Seoul in 2015.

and the Ph.D. degree in Computer Education from Korea National University of Education, He is currently a assistant professor in the Department of Computer Education, Silla University. His research interests include SW education, robot programming education, Convergence education, AI and TPACK.



Youngjun Lee received the B.S. degree in Computer Science from Korea University, Korea, in 1988. He received the Ph.D. degree in Computer Science from the University of Minnesota, Minneapolis, in 1994.

He is currently a Professor in the Department of Computer Education, Korea National University of Education. His research interests include intelligent system, learning science, informatics education, technology & engineering education and AI.