

인공지능 융합 교육을 위한 디자인 씽킹 2P 확장모델 기반 프로그램 개발 및 효과분석*

Development and Effect analysis of a Program based on the Design Thinking 2P expansion model for Artificial Intelligence Convergence Education

전수진[†]
Soojin Jun[†]

요 약

미래 인재 양성을 위한 인공지능 융합 교육에 관한 관심이 고조됨에 따라 현장에서 효과적인 인공지능 융합 교육을 위한 교수 학습 모델에 대한 요구가 높아지고 있다. 이에 본 연구의 목적은 디자인 씽킹 기반의 인공지능 융합 교육을 위한 교수학습모델을 제시하고 이를 기반으로 한 교육 프로그램의 효과를 분석하는 것이다. 이를 위해 디자인 씽킹 모델의 5가지 단계를 AI 융합 교육에 맞게 7단계(공감하기, AI 연습하기, 문제정의, 아이디어, 시제품 제작, 테스트하기, 홍보하기)로 확대하여 디자인 씽킹 2P 확장(DT+2P) 모델을 제시하였다. 이러한 모델을 기반으로 고등학교생 58명을 대상으로 사회문제 해결을 위한 ESG 벤처창업가 프로젝트 프로그램을 개발 및 적용하였다. 프로그램에 대한 효과분석을 위해 학생들의 AI·SW에 대한 인식은 사전 사후로 분석하였으며, 학생들의 소감문에 대한 질적분석을 실시하였다. 연구 결과, 학생들의 AI·SW에 대한 흥미, 자기 효능감, 결과기대, 가치 인식, 진로 목표가 유의미하게 높아졌음을 밝혔다.

주제어: 디자인 씽킹, 인공지능 융합 교육, 소프트웨어 교육, 인공지능 교육, 교육효과, 교수학습모델, 디지털 새싹

ABSTRACT

As interest in Artificial Intelligence(AI) convergence education for nurturing future talent increases, the demand for teaching and learning models for effective AI convergence education in the field is increasing. Accordingly, the purpose of this study is to present a teaching and learning model for design thinking-based AI convergence education and analyze the effectiveness of educational programs based on it. To this end, the 5 stages of the design thinking model have been expanded to 7 stages (empathy, AI practice, problem definition, idea, prototype production, testing, posting) to suit AI convergence education, thereby expanding the 2P design thinking (DT+2P) model was presented. Based on this model, the ESG Venture Entrepreneur Project was developed and applied to 58 high school students. To analyze the effectiveness of the program, students' perceptions of AI·SW were analyzed pre- and post-test, and qualitative analysis was conducted on students' testimonials. The results of the study revealed that students' interest in AI·SW, learning ability, sense of efficacy, awareness of importance, and career expectations increased significantly.

Keywords: Design thinking, Artificial Intelligence convergence education, Software education, Artificial Intelligence education, Educational effectiveness, Teaching and learning model, Digital NewSAC

[†]충신회원: 호서대학교 혁신융합학부 조교수

논문투고: 2023년 12월 10일, 심사완료: 2024년 01월 05일, 게재확정: 2024년 01월 10일

* 이 논문은 2022년도 호서대학교의 재원으로 학술연구비 지원을 받아 수행된 연구임(20220270001)

1. 서론

인공지능(Artificial Intelligence: AI)을 핵심 기술로 하는 4차 산업혁명[1]은 전 세계적으로 다양한 분야에서 변화의 파도를 일으키고 있다. 정치, 경제, 문화, 국방, 예술, 법률, 의료, 산업, 관광, 운송, 스포츠, 교육 등 사회의 모든 영역에서 AI 기술이 기존의 영역과 융합되어 사용되고 있으며, 이 변화는 매우 빠른 속도로 사회를 변화시키고 있다[2]. 이러한 변화로 인해 AI 전문가를 양성하는 것뿐만 아니라, 모든 학문과 산업 분야에서 AI를 융합할 수 있는 인재를 양성하는 것에도 큰 관심이 쏠리고 있다[3].

시대, 사회적 요구를 충족시키기 위한 실생활을 위한 AI 교육은 정보 교육이나 소프트웨어 교육뿐 아니라 모든 과목에서 일종의 융합 교육으로 폭넓게 다뤄지는 것이 중요시된다[4]. 또한, AI 기술을 개발하고 활용하기 위해서는 다양한 관점에서 문제를 바라보고 해결책을 찾는 능력이 필요하다. 이러한 능력은 학생들의 AI에 대한 흥미, 자기 효능감, 결과기대감, 진로 목표성 등의 동기유발을 위한 태도를 기반으로 한다[5].

AI 융합 교육은 AI를 전공할 학생을 대상으로 한 교육 방법이나 전략은 다르게 제시되어야 한다[6]. 따라서, 자신의 관심 분야나 실생활 문제를 발견하여 자연스럽게 AI 기술과 융합하는 과정을 가르칠 수 있는 적절한 교육방법 연구는 필수적이다. 이러한 측면에서 디자인 씽킹은 이미 다양한 교과에서 구성원 간의 협동에 기초한 협업으로 타인의 아이디어로 새로운 아이디어를 촉발하는 창조적 프로세스이며 교수·학습 방법으로 활용되고 있어 AI 교육 분야에 매우 유용하게 활용되고 있다[2].

최근 다양한 연구에서 이러한 디자인 씽킹 방법을 기반으로 AI 융합 교육을 시도하고 있다[7-11]. 이러한 방법이 활용될 때 인간 중심의 해결책을 탐색하고, 시행착오와 결과를 창출하면서 문제를 해결하는 과정에서 총체적인 학습경험을 제공하게 될 것이다. 이에 기본적인 디자인 씽킹 방법이 AI 융합 교육에 더 적합한 방식으로 수정되어 적용된다면 그 효과는 더 커질 것으로 기대할 수 있다. 그러나 기존의 디자인 씽킹 기반 AI융합교육 연구에서는 초등학생 및 중학생을 대상으로 하였다는 점에서 다양한 사회적 문제 및 다양한 산업과 연결된 다양한 융합적 문제상황을 제시하지 못하였다는 점이 한계라고 볼 수 있다.

따라서, 본 연구는 고등학생들을 대상으로 자신의

진로와 연결하여 ESG 경영이라는 주제를 통해 다양한 산업이나 상황에서 활용될 수 있는 주제를 스스로 찾아낼 수 있도록 제시하고, 디자인 씽킹 과정에 AI 기술을 효과적으로 적용할 수 있도록 단계를 확장하여 제시하는 전략을 적용한다. 결론적으로 이러한 융합적 AI 교육 경험이 일반계 고등학생들의 AI에 대한 흥미, 자기효능감, 결과기대, 진로 목표에 얼마나 긍정적인 영향을 미치는지 확인해 보고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1. 인공지능 융합 교육

AI 융합 교육은 인공지능과 다양한 학문 분야를 융합하여 학습자들에게 AI 기술과 관련된 지식과 능력을 전달하는 교육 방법이다.

김지윤 외(2021)는 AI-STEAM은 인공지능을 중심으로 구성된 융합 STEAM 교육으로 융합 STEAM 교육의 개념도를 다음 Figure 1와 같이 제시하였다[12].

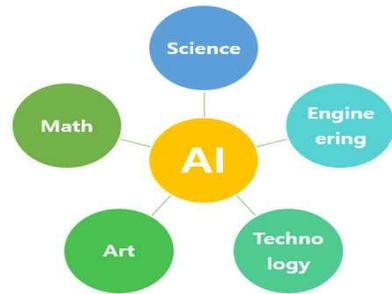


Figure 1. Conceptual diagram of AI convergence STEAM education [12]

김지윤 외(2021)는 AI-STEAM 교육을 위하여 챗봇 제작을 주제로 한 AI 융합 프로그램을 제안하였다. 이러한 챗봇 제작 교육은 인문학과 공학, 그리고 +a가 융합된 인공지능 교육, 즉 AI-STEAM 교육이라고 할 수 있다[12]. 박정인 외(2022)는 특성화 고등학생들을 대상으로 인공지능 수학 융합 프로그램을 개발하여 적용함으로써 인공지능/수학 가치 인식, 인공지능 효능감에 대해 긍정적인 변화가 있음을 밝혔다[13]. 홍희주 외(2023)는 중학교 기술 교과의 수송기술 문제 중심 AI 융합 교육 프로그램을 개발하여 적용함으로써 학생들의 컴퓨팅 사고력에 긍정적인 영향을 미쳤

음을 밝혔다[14]. 또한, 조예진 외(2023)는 데이터 기반 인공지능 융합 프로젝트 수업을 설계하여 초등학생에게 적합한 경과 데이터 리터러시에 긍정적인 영향을 미쳤음을 나타냈다[15].

이러한 연구들은 다양한 학문 분야에 AI를 융합한 다양한 프로그램을 제안하고 학생들에게 긍정적인 효과를 가져왔다는 점에서 의미가 있다. 그러나, 기존의 교과목에 한정하여 융합했다는 한계로 인해 다양한 사회 문제를 AI 기술을 기반으로 해결해보려는 접근이 필요하겠다.

2.2. 디자인 씽킹 기반 AI 융합교육

이데오(IDEO)를 창업한 브라운은 디자인 씽킹을 사람을 중심으로 한 문제해결 접근법으로 정의한다. 이는 관찰, 분석, 계획, 테스트라는 일련의 유연하고 반복적인 단계를 통해 어떤 분야에서든 적용 가능한 문제해결을 위한 구조를 의미한다[16].

디자인 씽킹은 인간 중심적인 접근으로 사람들의 필요, 즉 당장 해결해야 할 문제나 욕구에 주목하는 활동이다[2]. 따라서 사람들의 경험을 탐구하여 그들의 필요를 파악하기 위해 노력한다. 사람들의 경험을 이해함으로써, 기존에 없던 새로운 아이디어를 창조할 수 있다. 이러한 혁신을 이루기 위해서는 사용자들의 경험을 전반적으로 이해하고, 그 안에 어떤 요소가 내재하여 있는지 파악해야 한다[16].

이러한 디자인 씽킹의 5단계의 주요 내용은 Figure 2과 같다[17].

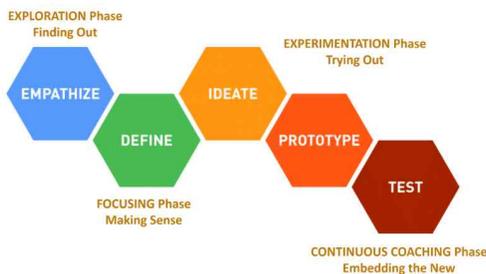


Figure 2. Stanford D School's Design Thinking process[17]

첫째, 공감 단계에서 가장 먼저 정의되어야 하는 것은 제품이나 서비스를 이용할 사용자이다. 사용자를 명확히 파악하는 것은 공감 단계에서 인터뷰를 진행하거나 자료를 수집할 대상을 선택하는 데 큰 영향을

미친다. 이는 제품이나 서비스의 완성된 상태에서 사용자가 어떤 특징과 요구를 띠는지를 이해하는 데 도움을 준다[18].

둘째, 문제정의는 공감 단계에서 사용자 경험을 바탕으로 수집한 관찰, 인터뷰 등의 자료들을 분석하고 통합하여 가장 핵심적인 문제를 정의하는 과정이다. 이를 통해 문제해결에 가장 집중해야 할 핵심적인 문제를 규정하게 된다[19]. 사용자들로부터 얻은 구체적인 데이터를 해석하여 해결하고자 하는 문제의 핵심과 새로운 사실을 요약할 수 있는 능력이 있어야 한다[18].

셋째, 아이디어 단계는 문제의 핵심 요인을 파악한 후, 이를 해결하기 위한 다양한 아이디어를 도출하고 최적의 대안을 결정하는 단계이다. 디자인 씽킹은 문제를 해결하는 것보다 사용자의 관점에서 문제정의를 우선시하는 특징을 가지고 있다[16].

넷째, 시제품 제작은 해결책으로 도출된 아이디어를 실제로 구현하여 테스트할 수 있는 물건이나 서비스를 제작하는 단계이다. 시제품은 사용자에게 전달할 제품과 서비스를 구체화하기 위한 가장 효과적인 도구이다. 또한, 시제품은 팀원들 간의 의사소통을 원활하게 하고 아이디어를 구체화하는 데 도움이 되는 역할을 한다[18, 19].

다섯째, 시제품을 사용하여 제품과 서비스를 실제 사용자에게 검증받는 과정이다. 사용자들의 반응을 통해 피드백을 받고, 이를 바탕으로 시제품을 신속하게 수정해 나가는 것이 주요한 요소이다. 이를 통해 제품이나 서비스의 개선과 발전을 이루어나갈 수 있다[19]. 이를 위해서는 사용자로부터 받는 피드백뿐만 아니라, 팀원들 간에도 시제품 시연 후 서로의 발견 혹은 새롭게 도출된 아이디어를 공유하고 비교하여 구체화한다. 이를 토대로 시제품을 수정하고 발전된 내용을 평가하고 실행하는 단계이다[20].

사용자와 공감하는 능력은 이를 파악하기 위해 필수적으로 요구되는 요소이다[20]. 디자인 씽킹은 개발자들이 사용자의 경험을 기반으로 제품 및 서비스를 만들기 위해 자발적으로 움직이는 과정이다. 이러한 과정은 체계적으로 진행되며 창의적으로 제작되어 사용자의 요구를 충족시킨다. 이런 조직적인 접근 방식으로 인해 이전에 예측조차 할 수 없었던 결과물이 나올 수도 있다. 따라서 디자인 씽킹은 집단의 우수한 개인들이 공감 능력과 창의력을 더욱 크게 발휘할 수 있도록 도움을 준다[16, 18].

이러한 디자인 씽킹 교수법은 AI 교육을 위해서 다

양하게 적용되고 검증되어왔다. 강신조 외(2021)는 디자인 씽킹 기반 인공지능 융합 메이킹 활동 프로그램을 통해 초등학생의 창의 융합 마인드가 증진됨을 검증하였다[7]. 또한, 홍승주 외(2021)는 중학생을 대상으로 AI 교육 프로그램을 개발하여 적용함으로써 컴퓨팅 사고력과 창의적 문제해결 능력을 신장시키고자 하였다[8]. 이성혜(2020)는 디자인 씽킹 기반의 AI 교육 프로그램 적용을 통해 초등학생들의 AI 가치인식과 효능감이 긍정적으로 변화했음을 밝혔다[9]. 최인혜(2023)는 초등학생을 대상으로 적용한 디자인 씽킹 기반 AI 융합 교육 프로그램이 학생들의 창의적 사고 역량, 협업 역량, AI 역량에 도움을 주었음을 보였다[10]. 이재호(2021)는 초등학생을 위한 디자인 씽킹 기반의 AI 교육 프로그램이 학생들의 컴퓨팅 사고력의 신장을 가져오며, 협업과정을 통해 문제해결 경험을 촉진했음을 보였다[11].

이러한 연구들은 디자인 씽킹 기반의 AI융합 교육이 창의 융합 마인드, 컴퓨팅 사고력, 창의적 문제해결력, AI가치인식, 효능감, 창의적 사고, 협업, AI역량 등의 다양한 역량이나 인식 변화에 긍정적인 영향을 미쳤음을 시사한다. 다만, 이러한 연구들이 초등학생과 중학생을 대상으로 한정되어 있다는 점에서 한계를 보였으며, 기존의 기본적인 디자인 씽킹 프로세스가 AI교육을 위한 전략으로 사용되기에는 보완이 필요하다라는 것을 알 수 있다.

본 연구는 고등학생들을 대상으로 다양한 사회문제를 기반으로한 ESG경영을 위한 AI융합 프로젝트를 디자인 씽킹 교수법과 추가적인 전략을 제시하고 그 효과를 분석해보자 한다.

3. 연구 방법

3.1. 연구대상 및 분석 방법

수업 적용을 위해 H 대학의 디지털 새싹 캠프에 신청하여 참여한 충청남도 5개교 일반계 고등학생 1~3학년 학생 중 본 설문조사에 사전-사후 모두 참여한 총 58명 (남 52명, 여 6명)을 대상으로 진행하였다. 프로그램의 특성상 캠프 참여 희망 학생들이 남학생의 비율이 높았다. 본 프로그램은 총 8차시로 4차시씩 2일간 진행하였다. 본 프로그램의 효과분석을 위해 다음과 같은 방법을 통해 AI 융합 교육 프로그램을 설계하고 그 효과를 검증한다.

첫째, 수업을 적용하고 학생들의 AI·SW 인식변화 및 학습효과를 분석한다. 수업을 통한 학생들의 인식변화를 확인하기 위해 사전 사후 검사 결과에 대해 각 문항의 평균과 표준편차를 구하고 대응 표본 t-검증을 통하여 평균 비교를 하였다. 다양한 고등학교 학생들을 샘플링하고 30명 이상의 설문 데이터를 확보함으로써 정규성과 독립성을 확보하였다.

둘째, 학생들의 프로젝트 산출물 예시를 제시하고 58개의 활동 소감문을 바탕으로 키워드 및 의미 카테고리 분석을 통해 학생들의 변화나 관심을 파악하기 위해 근거이론(Ground Theory)을 기반으로 질적분석을 실시하였다.

3.2. 분석 도구

학생들의 AI·SW에 대한 인식 및 수업 효과를 검증하기 위해 Table 1과 같이 총 20문항으로 설문을 구성하여 교육 프로그램 적용 사전 사후로 검사하였다.

Table 1. Survey to change perception of AI·SW

No.	Domain	Items
1	'Interest' in AI/SW	4
2	'Self-efficacy' for AI/SW	4
3	'Result expectations' for AI/SW	4
4	'Value recognition' for AI·SW	4
5	'Career goals' for AI/SW	4
Total		20

본 설문은 한국과학창의재단(2023)에서 사회 인지도로 모형[21]을 기반으로 개발하여 2022년도 겨울방학 디지털 새싹 캠프 효과분석을 위해 제공되었으며, 그중에서 다음의 5개의 영역에 대해 분석에 사용하였다. 각각의 세부 문항 내용은 다음과 같다[5].

첫째, AI·SW에 대한 '흥미' 영역은 AI·SW 공부에 즐거운지, AI·SW 수업이 재미있는지, AI·SW에 대해 관심이 많은지, AI·SW 관련 학습활동이 좋은지, 흥미로운 내용이 많다고 생각하는지에 대한 문항들로 구성되었다.

둘째, AI·SW에 대한 '자기 효능감' 영역은 AI·SW에 대해 배우는 것이 어렵지 않은지, AI·SW를 친구들처럼 잘 배울 수 있는지, AI·SW의 우리 삶의 활용을 이해하는지, AI·SW 관련 과제를 잘할 수 있는지, AI·SW에 대해 배운 것을 활용할 수 있는지에 대한 문항들로 구성되었다.

셋째, AI·SW에 대한 ‘결과기대’ 영역은 AI·SW가 자신의 삶에 도움이 될 것인지, AI·SW를 배우면 더 좋은 직업을 가질 것이라고 자부하는지, AI·SW를 배움으로써 내가 하고자 하는 일을 할 수 있게 될 것인지, AI·SW를 배워서 세상을 좋게 변화시킬 거라고 자부하는지에 대한 문항들로 구성되었다.

넷째, AI·SW에 대한 ‘가치 인식’ 영역은 AI·SW 기술이 나라를 발전시키는 데 중요한 역할을 하는지, 우리 삶에 도움을 주는지, 우리 삶과 관련이 많고 꼭 필요하다고 생각하는지에 대한 문항들로 구성되었다.

다섯째, AI·SW에 대한 ‘진로 목표’ 영역은 AI·SW 관련 학과에 진학하고 싶은지, AI·SW를 활용하는 직업과 관련된 공부를 더 하고 싶은지, AI·SW와 관련 높은 직업을 선택할 것인지에 대한 문항들로 구성되었다.

본 설문 결과에 대한 사후 설문에 대한 Cronbach's α 신뢰도는 Table 2 와 같이, 0.922로 나타났으며, 5 영역의 항목별 신뢰도는 모두 0.89 이상으로 높게 나타났다.

Table 2. Item Reliability Statistics

Domains	If item dropped Cronbach's α
SW/AI awareness and interest	0.895
SW/AI learning power	0.893
SW/AI efficacy	0.895
Awareness of the importance of SW/AI	0.915
SW/AI Career Preference	0.924
Total	0.922

4. 교수학습모델 및 프로그램 설계

4.1. 디자인 씽킹 기반 2P 확장모델(DT+2P) 설계

디자인 씽킹 프로세스는 보편적인 디자인 설계 과정을 제시하는 것이다. 그러나 AI 등의 기술을 기반으로 하는 디자인 설계 시에는 수업 내에서 이러한 기술을 보다 효과적으로 다루고 적용할 수 있도록 절차를 보완할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 효과적인 AI 융합 교육을 위한 디자인 씽킹 2P 확장(DT+2P) 모델은 기존의 디자인 씽킹의 단계에서 AI 기술을 습득하고 융합하는 과정을 학생들이 더욱 쉽게 접근하고 실제 상황과 연계하여 정리할 수 있도록 다음 Table

3과 같이 연습하기 (Practice)와 홍보하기(Post)의 절차를 추가 보완하여 제시하였다. 이러한 단계는 관련 전공자(컴퓨터교육 및 컴퓨터공학 교수 3인, 초중등 교사 3인)로부터 기존 디자인 씽킹 절차에서 AI 기술 융합이 가능하도록 보완하기 위한 2개의 단계(연습하기, 홍보하기) 추가배치 및 내용에 대해 자문 과정을 통해 검토받아 수정 보완하였다. 그 결과, Table 3과 같이, 기존의 디자인 씽킹 5단계에서 2번째 단계에 연습하기 단계를 추가하고, 마지막 단계인 테스트하기 단계 이후에 홍보하기 단계를 추가하여 보완하였다.

Table 3. Design thinking-based AI convergence teaching and learning model procedure

Steps		Contents
1	Empathize	Identify social and user needs
2	Practice	Understanding and acquiring SW/AI technology and implementation tools
3	Define	Clearly define the problem situation
4	Idea	Decide on alternatives to solve the problem
5	Prototype	Creating AI-based prototypes to solve problems
6	Test	Mutual feedback and corrections
7	Post	Create a poster to share and promote your output

첫째, ‘공감하기’ 단계에서는 사회 문제 및 실생활의 다양한 문제상황에 대한 관찰과 자료검색 등을 통한 사용자 요구를 파악하는 것이다.

둘째, ‘연습하기’ 단계에서는 AI 관련 기초지식과 로봇이나 피지컬 교구 등을 활용한 구현 방식을 학습하고 습득한다. 인공지능 기술에 대한 기본적인 이해는 학생들의 아이디어를 어떻게 구현할 수 있도록 해 줄 수 있는지에 대한 힌트를 제공할 것이다.

셋째, ‘문제정의’ 단계에서는 문제해결을 위한 문제의 핵심을 정리하는 것이다. 현재 상태와 목표 상태를 확인하여 문제를 명확하게 함으로써 문제해결을 위한 유용한 AI 기술적 접근 방법을 생각해 낼 수 있도록 한다.

넷째, ‘아이디어 도출’ 단계에서는 정의된 문제를 해결하기 위한 다양한 아이디어를 산출하고 최적의 대안을 결정한다. 로봇, 센서, 인식기술, 프로그래밍 등의 다양한 AI 기술을 통해 해결할 수 있는 다양한 아이디어를 도출 한다.

다섯째, ‘시제품 제작’ 단계에서는 문제해결을 위해 제시한 아이디어를 시각적으로 구현하여 실현

Table 4. Details of AI convergence teaching and learning based on design thinking (ESG venture entrepreneur project)

Hour	Step	Domain	Contents
1	Empathize	Understanding and practicing ESG management	<ul style="list-style-type: none"> Learn about ESG and ESG management Learn about sustainable ESG companies' practices and responses using future technologies.
2	Practice	Curo AI block basic learning	<ul style="list-style-type: none"> Exploring all parts of QroAI blocks - Creating example works (self-driving cars and smart lights) Learning how to use the functions of 7 blocks and coding methods using the QroAI program
3		Learn various robot control functions with AI learning model	<ul style="list-style-type: none"> Controlling an underwater robot that cleans the ocean with an AI learning model Controlling a running robot by recognizing the squat exercise with an AI pose model
4	Define	ESG campaign planning	<ul style="list-style-type: none"> Understanding the situation to solve corporate management problems based on ESG management factors Defining problems from the user's perspective to solve corporate management problems
5	Idea	ESG campaign design	<ul style="list-style-type: none"> Sketching work ideas and designing works to solve ESG management problems
6	Prototype	Creating ESG campaign robots for each group	<ul style="list-style-type: none"> Creating works that practice ESG management: Creating works that solve problems by moving with an AI learning model
7	Test	ESG campaign robot test by group	<ul style="list-style-type: none"> Testing the created work to suit various situations, cross-verification by group
8	Post	Create and share 000 (company name) ESG campaign activity poster	<ul style="list-style-type: none"> Preparing to open an ESG management practice service: Creating a great introduction poster Introducing and demonstrating ESG campaigns for each group and sharing impressions of activities

가능성을 확인해 본다. 아이디어 구현을 위한 인공지능 모델링 및 프로그래밍과 AI 교구나 센서 등을 활용하여 시제품을 구현한다.

여섯째, ‘테스트하기’ 단계에서는 학생 간 또는 팀 간 구현한 시제품을 상호 테스트해 봄으로써 더 나은 아이디어와 제품으로 수정·보완하여 발전시켜 나간다.

일곱째, ‘홍보하기’ 단계에서는 학생들의 산출물을 홍보하기 위한 포스터를 제작하고 공유하는 것이다. 시제품을 실제로 판매하는 기업이 되어보고 기업명을 정하고 제품 기획 의도 및 내용 등을 상세화 함으로써 보다 책임감 있는 제품개발과 창업의 경험을 느낄 수 있도록 한다.

4.2. 차시별 수업 내용

디자인 씽킹 기반 AI 융합 교수학습 모델을 기반으로 다음 Table. 4와 같이 ‘ESG 벤처창업가 프로젝트’ 라는 주제로 전체 8차시 프로그램을 구성하였

다.*

첫째, 공감하기 단계에서는 지속 가능한 ESG 경영의 이해와 실천 사례 및 미래 기술을 활용한 대응 사례를 알아본다. 이를 통해 다양한 문제상황을 살피고 사용자 요구를 파악해 본다.

둘째, 연습하기 단계에서는 시제품을 구현하기 위한 기술과 도구를 익히기 위해 큐로AI 교구를 활용하여 자율주행 자동차 및 스마트 전등 등의 간단한 예시작품을 만들어 보며 센서 블록의 기능 활용법과 코딩 방법을 학습한다. 또한, AI 인식기술을 활용한 바다 청소 로봇 및 스쿼트 동작 인식 로봇 등을 제어해 보면서 다양한 로봇 제어 기능을 익힌다.

셋째, 문제정의 단계에서는 ESG 캠페인 기획을 위해 ESG 경영 요소를 기반으로 기업의 경영 문제를 해결해 주기 위한 상황을 파악하고 사용자 관점의 문제를 정의한다.

넷째, 아이디어 단계에서는 ESG 캠페인 디자인을 위해 ESG 경영 문제해결을 위한 작품 아이디어 스케

* 세부 수업 내용은 지엔아이 강사연구회에서 개발함.

치 및 디자인 설계를 한다.

다섯째, 시제품 제작 단계에서는 모듈별 ESG 캠페인 로봇을 만들기 위해 AI 학습 모델로 움직여 문제를 해결해 주는 로봇이나 장치를 구현한다.

여섯째, 테스트 단계에서는 모듈별 ESG 캠페인 로봇을 테스트하기 위해 제작한 작품을 여러 가지 상황에 맞도록 테스트하고 모듈별로 상호 검증과정을 거친다.

일곱째, 홍보하기 단계에서는 모듈별 프로젝트를 기반으로 한 회사 이름을 정해 ESG 캠페인 활동 포스터를 만들어 시연하며 공유한다. 최종적으로 활동 소감을 나누도록 한다.

5. 결과분석

5.1. SW·AI 인식변화 분석

고등학생들의 디자인 씽킹 기반의 AI 융합 교육 프로그램인 ESG 벤처 창업가 프로젝트에 참여한 학생들의 AI·SW에 대한 사전-사후 인식변화 분석 결과는 Table 5와 같다.

Table 5. Pre-post analysis results

Items		Mean	SD	t	p
SW/AI awareness and interest	pre	3.96	0.609	6.36	0.000***
	post	4.41	0.543		
SW/AI learning power	pre	3.85	0.687	6.79	0.000***
	post	4.35	0.612		
SW/AI efficacy	pre	4.17	0.646	3.53	0.000***
	post	4.44	0.600		
Awareness of the importance of SW/AI	pre	4.29	0.647	3.07	0.003**
	post	4.55	0.529		
SW/AI Career Preference	pre	3.86	0.877	4.13	0.000***
	post	4.28	0.732		

*** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$

첫째, AI·SW에 대한 인식 및 흥미 영역에서는 사전 평균 3.96 (SD:0.609)에서 사후 평균 4.41 (SD:0.543)으로 향상되었으며, 이는 통계적으로 유의미한 결과를 보였다($p < 0.001$).

둘째, AI·SW에 대한 학습력 영역에서는 사전 평균 3.85(SD:0.687)에서 사후 평균 4.35 (SD:0.612)로 향상

되었으며, 이는 통계적으로 유의미한 결과를 보였다 ($p < 0.001$).

넷째, AI·SW에 대한 효능감 영역에서는 사전 평균 4.17 (SD:0.646)에서 사후 평균 4.44 (SD:0.600)으로 향상되었으며, 이는 통계적으로 유의미한 결과를 보였다($p < 0.001$).

다섯째, AI·SW에 대한 중요성 인식 영역에서는 사전 평균 4.29 (SD:0.647)에서 사후 평균 4.55 (SD:0.529)으로 향상되었으며, 이는 통계적으로 유의미한 결과를 보였다($p < 0.01$).

여섯째, AI·SW에 대한 진로 선호 영역에서는 사전 평균 3.86 (SD:0.877)에서 사후 평균 4.28 (SD:0.732)으로 향상되었으며, 이는 통계적으로 유의미한 결과를 보였다($p < 0.001$).

이처럼, 모든 AI·SW에 대한 인식변화 설문에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였다.

5.2 학생 산출물 및 소감 분석

학생들은 Figure 3과 같이 ESG 경영을 기반으로 사회 문제 해결을 위한 주제(학교 폭력 예방 로봇 등)를 선정하고 이를 실제로 구현하고 알리기 위한 포스터 작업까지 진행하여 공유하였다.

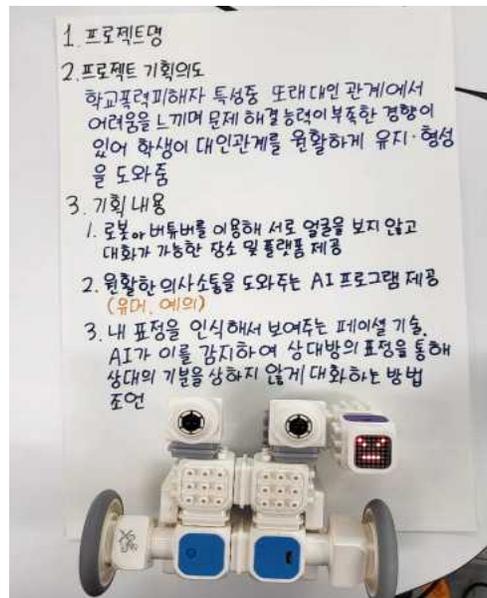


Figure 3. Student Product Example - School Violence Prevention Robot 'Chatty Buddy' (Project intention: Interpersonal support to prevent school violence, Content: Interacting with robots that recognize and respond to facial expressions)

또한 본 프로젝트 마지막 과정에서 작성한 학생들의 소감문들을 모아 분석함으로써 본 프로젝트에 대한 인식을 확인하였다. 질적 연구의 가장 대표적인 근거이론 방식을 통해 Table 6과 같이 학생들의 모든 소감문에 대해 개발 코딩을 통해 10개의 하위 범주와 5개의 상위 범주를 도출하였다.

Table 6. Keyword analysis results for testimonials through grounded theory

Category	Subcategories	Keywords	Total
Problem solving and expected results	Efforts to Solve Problems	Solution (43), Plan (15), Effort (5)	106
	Educational effectiveness and impact	Education (15), development (8), learning (7), effectiveness (3), influence (7), consideration (3)	
Awareness of understanding and use of artificial intelligence and technology	Artificial intelligence, SW required	AI/Artificial Intelligence (5), Coding (25), Robot (16), Future (9)	83
	Utilization of various technologies	Technology (14), GPT (11), Sensor (8)	
Interest in social issues	awareness of social issues	Problems/Problems (58), Society/Social Issues (49)	70
	Ethical awareness in industry	Environment (13), ethics (3), awareness (3), industry (2)	
Recognition of the design thinking process	Design for producing output	Planning (16), production/implementation (15), design (6), idea (6), design (5), data (3)	61
	Attempts and convergence efforts to produce output	Concern (7), cooperation (5), creativity (4), exploration (4), trial and error/attempt (3), convergence (3)	
Career exploration through reward and increased interest	Increased interest	Interest (10), Interest/Fun (10)	37
	Sense of accomplishment and career exploration	Proud (15), sense of achievement/confidence (4), model (7), career path (6)	

학생들의 본 프로그램에 대해 인식하고 있는 주

요 내용에 대한 첫 번째 범주는 ‘문제해결을 위한 노력’과 ‘교육적 효과와 영향’에 대한 언급을 통해 ‘인공지능의 문제해결에 대한 교육적 효과를 기대한다.’는 것이었다.

“우리 사회에 많이 존재하는 취약계층의 복지를 AI 서비스로 어떻게 지원할 수 있을지 고민하는 과정에서 여러 가지 기술을 고민해 보았으며...” (학생1)

두 번째 범주는 ‘AI, SW의 필요성 인식’과 ‘다양한 기술의 활용’에 대한 인식으로 ‘인공지능과 다양한 기술에 대해 이해하고 활용하는 것은 유용하다.’는 것이다. 이와 관련된 사례 글은 아래와 같다.

“컴퓨터를 사용하는 방식과 창의성에 따라 정말 많은 분야에서 유용하게 사용될 수 있다고 느꼈다. 살아가다가 문제점을 발견하면 컴퓨터를 사용하여 어떻게 해결할 수 있을지 생각해보려 한다.” (학생2)

“인공지능이 의료 산업에 많은 영향을 끼치고 있다는 사실도 알게 되어 정말 이 미래 생명 기술이 우리의 인간 생명에 긍정적인 영향을 많이 줄 수 있을 것 같아서 좋다고 느꼈다.” (학생3)

세 번째 범주는 ‘사회 문제 인식’과 ‘산업에서의 윤리적 인식’을 통한 ‘다양한 사회 문제에 대해 관심이 생긴다.’라는 것이었다.

“이런 사회적 문제들이 해결되었으면 좋겠으며 허위광고가 아닌 다른 광고들에서도 생기는 다른 문제점에 대한 것도 해결되었으면 좋겠다고 느꼈다.” (학생4)

네 번째 범주는 ‘산출물 제작을 위한 설계’와 ‘다양한 시도와 융합 노력’을 통해 ‘디자인 씽킹 과정을 충실히 인식하고 적용하고 있다.’는 것이다.

“...조원의 새로운 아이디어를 발판삼아 저의 생각을 조금씩 수정해 나가며 시행착오를 통해 저희 조만의 결과물을 만들어 내는 과정이 저와 조원들에게 프로젝트를 성공적으로 끝냈다는 보람을 느끼게 해주었으며...” (학생5)

다섯 번째 범주는 ‘프로젝트에 대한 흥미 향상’과 ‘성취감과 진로탐색’을 통해 ‘프로젝트 완성을

통한 보람과 관심 증대를 통한 진로 탐색이 이루어졌다.’ 라는 것을 알 수 있다.

“이번 활동을 통해 나의 진로와 많이 연관시켜 생각해보게 되었다. 나의 진로인 유치원교사와 연관시켜 보면 아이들을 위해 이런 비방성 글 및 선정성에 어긋나는 글을 미리 삭제하고 예방하게 하는 로봇을 만들면 아이들이 정상적이고 건전한 방송만 볼 수 있게 할 수 있겠다라는 생각을 했다.” (학생6)

이와 같이, 본 프로그램에서는 학생들의 인공지능의 문제해결에 대한 교육적 효과와 다양한 기술의 활용을 통해 사회적 문제 인식과 디자인 씽킹 과정을 인식하고 프로젝트를 통한 성취감과 진로 탐색이 이루어졌음을 알 수 있다.

6. 결론

전 세계적으로 사회의 모든 면에서 AI 기술이 기존의 영역과 융합됨에 따라 AI 융합 인재를 양성하는 것의 중요성이 높아지고 있다. 이에 초중등학교에서 AI 융합 교육을 위한 다양한 교육을 시도하고 있다.

이에 본 연구에서는 일반계 고등학교 학생들을 대상으로 효과적인 AI 융합 교육을 위한 디자인 씽킹 2P 확장(DT+2P) 모델을 적용한 ‘ESG 벤처창업가 프로젝트’ 프로그램을 개발 및 적용하고 이를 통해 학생들의 AI·SW에 대한 인식변화를 검증함으로써 그 효과를 검증하고자 하였다.

AI 융합 교육은 AI 기술을 다양한 교수·학습 도구와 자료나 활동에 융합하는 교육이라고 할 수 있다. 즉, AI 기술이 적용된 도구를 활용함으로써 기존에 경험했던 학습에서의 어려움을 줄이는 교육이라고 할 수 있다. 이러한 어려움을 줄이기 위해서는 전략적인 교수학습 방법이 필요하다.

본 연구에서는 효과적인 AI 융합 교육을 위해 기존의 4단계 디자인 씽킹 모델을 ‘공감하기’, ‘연습하기’, ‘문제정의’, ‘아이디어 도출’, ‘시제품 제작’, ‘테스트하기’, ‘홍보하기’의 7단계로 확장하여 제시하였다(DT+2P). 이러한 확장형 디자인 씽킹 기반의 AI 융합 교수학습 모델을 기반으로 8차시 ‘ESG 벤처창업가 프로젝트’를 설계하고 일반계 고등학교 58명에게 적용하여 그 효과를 분석하였다. 이러한 연구 결과는 다음과 같다.

첫째, AI·SW에 대한 인식 및 흥미도가 높아졌다. 학생들은 AI의 개념을 알고, 즐겁게 수업에 참여했으며, 관심과 흥미도가 높아졌다. 이는 단순 지식 전달 형태의 수업이 아니라, AI를 이해하기 유용한 교구와 프로젝트 형태의 수업을 통해 활동 중심 수업이 긍정적인 영향을 주었음을 알 수 있다. 이러한 변화는 일반계 고등학생들로 하여금 AI융합교육에 대한 높은 장벽을 없애고 지속적인 학습동기를 제공할 수 있을 것이다.

둘째, AI·SW에 대한 자기 효능감이 높아졌다. 학생들은 AI·SW를 배우는 것에 자신감을 가지고 과제를 해결하며 배운 것을 잘 활용할 수 있다고 응답했다. 이는 소감문에서도 나타났듯이, 프로젝트 산출에 대해 뿌듯함과 성취감 등이 나타남으로써 자기 효능감을 증진했음을 알 수 있다. 이러한 결과는 학생들로 하여금 다양한 분야에서 AI 기술을 융합하는 것에 대한 새로운 도전을 가능하게 할 것으로 보인다.

셋째, AI·SW에 대한 결과기대감이 높아졌다. 학생들은 AI·SW가 자신의 삶과 자신이 하고자 하는 일에 도움이 될 것이며 세상을 좋게 변화시킬 것이라는 기대감이 높아졌음을 알 수 있다. 이는 소감문에서도 나타났듯이, AI 기술을 기반으로 다양한 사회 문제해결에 대한 도전을 통해 AI 기술에 대한 이해뿐만 아니라 문제해결에 대한 기대감이 높아진 것으로 볼 수 있다.

넷째, AI·SW에 대한 가치 인식이 높아졌다. AI·SW가 나라 발전과 우리 삶에 도움이 되며 꼭 필요한 기술임을 인식이 유지되었다. 기술의 가치에 대한 긍정적인 인식은 향후 다양한 분야에서 문제해결에 적용할 것이라는 내재적 의지도 포함될 것으로 보인다.

다섯째, AI·SW에 대한 진로 목표가 높아졌다. 이는 본 AI융합 프로그램을 통해 학생들의 AI·SW 관련 학과 진학이나 진로 선택에 대한 목표도가 높아진 것으로 보인다. 진로 목표는 본 프로그램에 대한 경험이 앞서 높게 나타난 흥미, 자기효능감, 결과기대 등에 긍정적인 영향을 주면서 향후 진로에도 긍정적인 영향을 반영할 것으로 나타난 것으로 보인다.

본 연구에서 제시한 디자인 씽킹 기반의 확장된 AI 융합 교육을 위한 교수학습 모델은 고등학생들의 다양한 AI·SW 인식에 대한 긍정적인 효과를 가져왔다. 초중등학교에서 AI 융합 교육을 위한 다양한 교육 프로그램을 개발하고 적용하는 것이 중요하다고 할 수 있다.

본 연구의 제언은 다음과 같다. 본 연구에서 제안하

는 디자인 씽킹 기반 2P 확장모델(DT_2P)은 향후 보편교육으로써의 AI 융합 교육을 학생들의 요구와 상황에 맞게 적용해야 한다는 것이다. 학생들은 AI 기술을 다양한 학분분야에 적용하는 것이 어렵게 느껴질 수 있으므로 학생들의 수준과 관심에 맞는 실생활 상황이나 사회문제를 제시하거나 찾도록 해야하며, 사회문제 분석과 실제 과정에서 기술을 적절히 활용할 수 있도록 기술에 대한 이해와 적용과정을 함께 제시해야 한다. 이러한 과정을 통해 학생들의 흥미와 자기 효능감을 높여준다면 기술이 문해 해결에 도움이 될 것에 대한 기대감과 함께 자신의 다양한 분야의 진로에 어떻게 반영할 수 있을지에 대한 자연스러운 융합을 이끌어낼 수 있을 것이다.

본 연구는 고등학생들을 대상으로 진행되었다는 제한점이 있으므로 향후 초중등교육뿐 아니라 다양한 대상의 학습자를 위한 효과적인 AI 융합 교육을 위해 다양한 학습자를 대상으로 적용해 봄으로써 정교화하고 일반화할 수 있도록 확대 연구할 필요가 있을 것이다.

참고문헌

- [1] Han, O. & Kim, J. (2017). Research on artificial intelligence trends in the era of the 4th Industrial Revolution. *Review of Korean society for internet information*, 18(1), 19-26.
- [2] Kim, D., Kim, J., Kim, H., Choi, Y. & Choi, J. (2017). *Future job prospects of the 4th Industrial Revolution*. Chungbuk: Korea Employment Information Service.
- [3] MOE (2021). *2021 elementary and middle school teacher training college artificial intelligence (AI) education strengthening support project plan*
- [4] Lee, S. & Lee, Y. (2021). Development of a Machine Learning-based Artificial Intelligence Integrated Education Program for Pre-service Teachers. *Proceedings of the Korean Society for Computer Education*, 23(1) (A), 277-278.
- [5] Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity (2023). *SW·AI education camp effectiveness analysis study*.
- [6] Jun, S. (2021). Development of Artificial Intelligence Education Program based on Experiential Learning for Liberal Art Education. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 24(2), 63-73. DOI: 10.32431/kace.2021.24.2.006
- [7] Kang, S. & Choi, Y. (2023) The Effect of Design Thinking(3D)-based Artificial Intelligence Convergence Making Activity Program on Elementary School Students' Creative Convergence Mindset, *The Korean journal of technology education*, 23(2), 51-70.
- [8] Hong, S., Kim, S. & Lee, Y. (2023). The Effect of Design Thinking Based Artificial Intelligence Education Programs on Middle School Students' Creative Problem Solving Ability. *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, 28(2), 227-234. DOI : 10.9708/jksci.2023.28.02.227
- [9] Lee, H. (2020). Analyzing the effects of artificial intelligence (AI) education program based on design thinking process. *The Journal of Korean Association of Computer Education*. 23(4). 45-59. DOI : 10.32431/kace.2020.23.4.005
- [10] Choi, I. (2023). *Development and application elementary AI convergence education program based on design thinking*. Domestic master's thesis Sungkyunkwan University Graduate School of Education, Seoul
- [11] Lee, J. (2021). Development of Design thinking-based AI education program. *Journal OF The Korean Association of information Education*. 23(5). 723-731. DOI : 10.14352/jkaie.2021.25.5.723
- [12] Kim, J., Kim, K., & Lee, T. (2021). A Case Study of AI-STEAM Education for Pre-service Teachers through Chatbot Development. *Journal of the Korea Computer Information Society*, 29(1), 135-138.
- [13] Park, J. & Kim, S. (2022). Development and Effect Analysis of Customized AI Mathematics Integration Program for Specialized High Schools. *Journal of the Korea Computer Education Society*, 25(3), 39-47. DOI: 10.32431/kace.2022.25.3.004
- [14] Hong, S., Kim, S. & Lee, Y. (2023). The Effect of Design Thinking Based Artificial Intelligence Education Programs on Middle School Students' Creative Problem Solving Ability. *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, 28(2), 227-234. DOI : 10.9708/jksci.2023.28.02.227
- [15] Cho, Y.-J., & Kim, C. (2023). The Effects of Artificial Intelligence Integration Project-Based Lessons on Elementary School Students' Data Literacy. *Journal of the Korean Society for Information Education*, 27(3), 375-383. DOI: 10.14352/jkaie.2023.27.3.375

- [16] You, B. (2016). *Design Thinking: From new product planning and development to success*, Seoul : Haneon, 2016.
- [17] D.school (2010). An introduction to design thinking process guide. p. 6.
- [18] Park, J., Song, D. & Park, S. (2016). *Design Thinking: Innovative problem solving method for product and service development*. Seoul : GurdianBook, 2020
- [19] Yang, K., Moon, S., Han, G. & Park, S. (2015). Design Thinking, a new paradigm shift. *Entrue Journal of Information Technology*, 14(3), 7-24.
- [20] Kim, H. (2015). A study on design education through design thinking-based process. *Journal of Communication Design*, 50, 78-86.
- [21] Lent, R. W., & Brown, S. D. (1996). Social cognitive approach to career development: An overview. *The Career Development Quarterly*, 44(4), 310-321.



전 수 진

2000년 경인교육대학교
초등교육학과(교육학사)

2005년 경인교육대학교
컴퓨터교육과(교육석사)

2015년 고려대학교 컴퓨터교육학과
(이학박사)

2019년 ~ 현재 호서대학교 혁신융합학부
교수

관심분야 : SW · AI교육, 컴퓨팅 사고력, 인공지능 융합교육, 대학
교양교육

E-Mail : soojin@hoseo.edu