

인공지능 융합 프로젝트학습과 실제적 학습이 학습자의 효능감과 학습결과에 미치는 영향*

Effects of AI-integrated Project Learning and Authentic Learning on Learners' Efficacy and Learning Results

최명호[†] · 허희옥^{††}Myung-ho Choi[†] · Heeok Heo^{††}

요 약

본 연구는 인공지능융합교육과 실제적 학습이 학습자의 효능감에 미치는 영향을 분석하는 데에 그 목적이 있다. 이 목적을 달성하기 위하여 중학교에서 적용할 수 있는 인공지능 융합 프로젝트학습을 설계하고 적용한 후에 학습자의 효능감과 학습결과를 평가하였다. 수업은 총 8차시 동안에 이루어졌고 140명의 중학생이 참여하였다. 본 연구에서 측정한 학습자의 효능감은 개인효능감과 집단효능감이다. 프로젝트를 진행하는 동안에 효능감은 프로젝트 전, 중, 후에 각각 측정되었다. 학생들의 학습결과는 프로젝트 수행 결과로 평가하였고, 이는 중간발표와 최종발표 점수, 개인기여도 점수로 구성되었다. 연구 결과, 인공지능 융합 프로젝트학습이 개인효능감과 집단효능감 증진에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한, 효능감이 학습결과의 하나인 프로젝트 수행 결과에 미치는 영향을 분석한 결과, 프로젝트 중간에 측정한 집단효능감이 프로젝트 수행 결과에 영향을 미치는 것으로 조사되었다. 결론적으로 인공지능 융합 프로젝트학습이 학생들의 효능감 증진에 영향을 미치고 학생들의 효능감은 학습성파에 부분적으로 영향을 미친다. 후속연구를 위하여 학교에서 적용할 수 있는 다양한 인공지능융합교육 모형 개발과 프로젝트수업에서 학습자가 해결할 과제의 범위를 다양하게 적용하는 연구의 필요성을 제안하였다.

주제어: 인공지능융합교육, 개인효능감, 집단효능감, 프로젝트학습, 중학교

ABSTRACT

This study aims to analyze the effects of artificial intelligence-integrated education and authentic learning on learners' efficacy. To achieve the purpose, an artificial intelligence-integrated project learning in a middle school level was developed and implemented, and then learners' efficacies and learning results were evaluated. 140 students participated for 8 class hours. The students' efficacy assessed in the study includes individual and collective efficacies. The students' efficacy were measured before, during and after project work. The learning result was assessed with project performance results. It includes interim presentation score, final presentation score, and individual contribution. As a result, the artificial intelligence-integrated education and authentic learning affected positively the development of learners' individual and collective efficacies, and learners' collective efficacy influenced significantly the project results as a learning outcome. For further studies, developing various models of artificial intelligence-integrated education applicable in schools, and articulating a variety of learning tasks solved by learners were suggested.

Keywords: AI-integrated education, Individual efficacy, Collective efficacy, Project learning, Middle schools

[†]정 회 원: 목포육암중학교 교사

^{††}정 회 원: 국립순천대학교 사범대학 컴퓨터교육과 교수(교신저자)

논문투고: 2024년 02월 29일, 심사완료: 2024년 05월 03일, 게재확정: 2024년 05월 08일

* 본 논문은 제1저자의 국립순천대학교 인공지능융합교육대학원 석사학위논문 일부를 발췌하여 요약, 정리한 것임.

본 논문은 2024년 한국컴퓨터교육학회 동계 학술대회에서 “AI융합프로젝트학습과 실제성이 자기효능감과 집단효능감에 미치는 영향”의 제목으로 발표된 논문을 확장한 것임.

1. 서론

우리나라에서 2019년부터 인공지능(artificial intelligence, 이하 AI) 기술의 가치가 급부상하면서 사회 전반에 인공지능 개발과 활용이 핵심 이슈가 되고 교육계에서 인공지능 활용 또는 융합의 관심이 높아졌다. 인공지능융합교육(이하 AI융합교육)은 단순히 디지털 기술을 활용한 교육방법 개선을 넘어 학습자에게 창의적 문제해결력을 증진할 수 있는 효과적인 교육 접근이다.

AI융합교육에서 가장 많이 활용되는 교육방법은 프로젝트기반학습(이하, 프로젝트학습)이다. 프로젝트학습은 21세기 핵심역량인 자기주도학습력, 창의적 문제해결력을 증진할 수 있는 대표적인 학습자 중심 교육 방법이다[1]. AI융합교육이 지식과 기능의 통합, 실생활 문제 접근, 창의적인 문제해결 등을 추구하므로, 프로젝트학습의 특성과 매우 밀접하게 연결된다[2].

프로젝트학습에서 성공적인 학습 성과를 증진하기 위한 필수 요건의 하나가 학습과제의 실제성이다. 학습과제의 실제성이 높을수록 학습자는 학습과제에 대한 가치를 느끼고 학습과제에 몰입하며 지속적으로 참여하여 긍정적인 학습성취를 성취하게 된다[3]. 학습과제의 실제성은 실제적 학습의 핵심 요소이기도 하다. 이미 일반적인 교육 상황에서 프로젝트학습과 과제 실제성에 대한 연구가 다양하게 이루어지고 있지만, AI융합교육에서는 상대적으로 부족한 편이다. 더욱이 과제의 실제성을 높이는 전략도 명확하지 않다. 프로젝트학습을 적용한 AI융합교육에서 과제의 실제성을 포함하여 학습환경의 실제성이 높아진다면, 학습자의 학습 효능감이 증진하여 복잡하고 어려운 학습 과정을 견뎌내고 긍정적인 학습 성취를 얻게 될 것이다.

본 연구의 목적은 AI를 융합한 프로젝트학습(이하, AI 융합 프로젝트학습)이 중학생의 효능감과 학습결과 증진에 미치는 영향을 분석하는 것에 있다. 이 연구 목적을 달성하기 위한 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, AI 융합 프로젝트학습이 학생들의 개인효능감과 집단효능감 변화에 어떤 영향을 미치는가?

둘째, AI 융합 프로젝트학습에서 학생들의 효능감이 학습결과에 어떤 영향을 미치는가?

2. 이론적 배경

2.1 AI융합교육과 프로젝트학습

우리나라에서 AI융합교육은 2019년 ‘인공지능 국가 전략’ 발표 이후에 교육계의 핵심 과제가 되었다(신진선, 조미현, 2023 등). 아직 AI융합교육에 대하여 학술적으로 합의된 개념은 없지만, 많은 연구는 AI융합교육을 AI에 대한 교육과 AI를 활용한 교육을 통합한 방향으로 접근하고 있다[4]. 즉, 하나의 교육과정 혹은 수업에서 AI에 대한 개념, 원리, 관점과 교과 내용을 함께 다룬다. 이 과정에서 필연적으로 1개 이상의 교과를 통합하여 가르치는 융합교육이 실행되고 있다. 기본적으로, 융합교육은 서로 다른 지식과 기능의 통합, 실생활 문제 접근, 창의적인 문제해결 등을 추구하면서 교수자의 지식 전달 위주의 방식에서 탈피하여, 학습자 중심의 문제해결 또는 프로젝트학습을 활용하여 진행된다[5].

마찬가지로, AI융합교육에서도 프로젝트학습이 많이 활용되고 있다. 예를 들면, 부경준과 박찬경(2023)은 초등학생을 위한 국어, 수학, 미술 교과를 융합한 수업을 프로젝트 기반 수업으로 설계하고 실행하여, 학생들의 인공지능에 대한 인식과 이해가 증진하였음을 보고하였다[6]. 이경희(2023)는 중학교 영재 학생들을 위한 AI 융합 프로젝트수업을 설계하고 8주간 운영하였다. 그 결과, 학생들의 융합적 사고력과 협력적 문제해결력이 향상되었음을 증명하였다[7]. 신진선과 조미현(2021)은 초등학생을 위한 AI융합교육을 위하여 여러 교과를 융합한 프로젝트학습을 개발하고 적용하였다. 이 연구에서 개발한 프로젝트학습의 효과를 검증하기 위하여 학생들의 AI에 대한 인식, 융합적 사고력, 창의적 문제해결력, 협업 능력에서 긍정적인 변화를 찾았다[2]. 조예진과 김철(2023)도 초등학생의 데이터 리터러시 향상을 위하여 AI 융합 프로젝트수업을 진행하였고 그 결과 프로젝트학습이 초등학생의 데이터 리터러시 증진에 긍정적인 영향을 미쳤음을 제시하였다[8]. 이들 연구에서 알 수 있는 것처럼, AI를 포함한 다양한 분야의 지식과 기능을 통합하여 문제를 해결하고 결과물을 산출하는 프로젝트학습이 활용되고 있다[8].

초·중등교육에서 실행되는 AI융합교육은 기본적으로 특정 수업 시간에 AI에 대한 내용과 타교과의 학습 내용이 통합되기 때문에 한 차시 수업으로 진행하기에는 어려움이 있다. 또한, 학습자가 한 가지 이상 지식과 기술을 통합하여 적용하는 학습 상황은 단편적인 문제 풀이보다는 복잡한 사고 과정을 통한 비구조화된 문제 해결을 요구하므로, 교사의 전달 위주 교육방법은 적합하지 않다. 따라서 프로젝트학습과 같은 학습자 참여 중심의 교육방법이 적합하다.

프로젝트학습은 구성주의 학습이론을 기반으로 하는 학습자 중심 교육방법이다. 학습자는 주어진 문제를 해결하거나 과제를 수행하기 위하여, 필요한 정보를 수집하고 분석하여 문제 해결 방법 또는 과제 수행 방법을 계획하고 실행한다. 최종 결과물을 산출하면서 핵심적인 지식을 습득하고 문제해결력, 자기주도성, 협력 등의 핵심 역량을 증진할 수 있다[1]. 미래 지향적인 학교교육이 단편적인 지식 습득에 국한하지 않고 실생활 문제를 해결하고 그 과정에서 창의적 문제해결력을 증진하는 것을 강조하므로 이에 적합한 방법이 바로 프로젝트학습이다[2].

하지만, 프로젝트학습을 효과적으로 진행하기 위해서는 강의식 수업에 비하여 더 많은 노력이 필요하다. 학습자의 실제적 관심에 부합하는 과제 제공, 학습자의 능동적인 참여 지원, 지식 습득과 활용 촉진, 비교적 장시간에 걸쳐 필요한 학습동기 유발과 유지, 복잡한 과제 수행의 어려움을 견뎌내는 정의적 지원 등이 필요하다. 이러한 요구는 AI융합교육에서 적용하는 프로젝트학습에서도 마찬가지이다. 기존의 프로젝트학습을 활용한 AI융합교육에서 가장 많이 실행한 것이 실생활 문제 해결에 초점을 두었다는 점이다. 하지만, 프로젝트를 실행하는 과정에서 학습자의 능동적인 참여를 지속하기 위하여 사용한 전략에 대한 연구는 상대적으로 부족한 편이다. 따라서 본 연구에서는 학습자의 능동적인 참여를 강조하는 실제적 학습(authentic learning)에 주목하고자 한다. 특히, Herrington과 Oliver(2000)가 제안하는 실제적 학습 원리는 프로젝트학습을 활용한 AI융합교육에서 실생활 관련 과제 사용에 국한하지 않고 학습 과정 전체에서 학습자의 능동적인 참여를 지원하는 전략을 제공하고 학습성과를 증진하는 효과적인 대안을 제공할 것이다[9].

2.2 실제적 학습과 효능감

실제적 학습(authentic learning)은 교사 중심의 지식 전달식 수업의 한계를 극복하기 위하여 제안된 것으로, 상황학습(situated learning)과 앵커드수업(anchored instruction) 이론을 기반으로 한다. 실제적 학습은 학생들이 실제 상황과 연결된 학습 과제를 수행하면서 일상에서 접할 수 있는 문제해결 경험을 하게 하는 교육 방법이다[14]. 따라서 실제적인 문제를 해결하면서 구체적인 결과물을 만들어 가는 프로젝트학습과 밀접하게 연결된다.

실제적 학습환경은 다음과 같은 9가지 특성을 지닌 다[9, 14]. 첫째, 일상에서 지식이 사용되는 방법을 나

타내는 실제적 맥락을 제시한다. 둘째, 비구조화되고 쉽게 파악하기 어렵고 다양한 지식을 통합하여 구체적인 결과물을 만들어 낼 수 있는 실제적 과제를 제공한다. 셋째, 문제해결에 관련된 전문가의 수행, 사고 과정과 문제해결 모델링을 제공한다. 넷째, 학습자가 다양한 관점과 역할을 하면서 학습환경을 참여할 수 있도록 한다. 다섯째, 실제 문제해결에서 협력은 중요한 요소이므로 그룹 활동을 제공하여 협력적 지식 구성을 지원한다. 여섯째, 학습자가 자신의 학습 과정을 되돌아볼 수 있는 성찰 기회를 제공한다. 일곱째, 학습자가 제 생각과 아이디어를 가시적으로 명료화할 수 있도록 한다. 여덟째, 학습자에게 코칭과 스캐폴딩을 제공한다. 아홉째, 학습과정과 결과에 직접 연결된 실제적 평가를 제공한다. 이러한 원리들을 기반으로 학습환경을 설계한다면 학습자들은 학습에 좀더 적극적으로 참여하고 학습을 지속하여 궁극적으로 긍정적인 학습 성과를 얻게 된다[11].

실제적 학습과 밀접한 프로젝트학습도 학습자의 학습 참여, 지속적인 학습 동기 유지, 학습 성공을 이끄는 방법 중의 하나이다. 하지만, 언제나 프로젝트학습의 효과가 학습자의 적극적인 참여와 긍정적인 학습 결과 성취로 귀결하지는 않는다. 이러한 한계를 극복하기 위하여, 많은 연구자는 프로젝트학습에서 다루어지는 과제의 실제성에 초점을 두고, 과제의 실제성이 학습 성과와의 관계를 다양하게 규명하고 있다. 예를 들면, 배성훈(2022)은 대학생의 프로젝트학습에서 실제적 학습 상황이 학생들이 느끼는 과제가치와 학습 효능감에 긍정적인 영향을 주었다는 점을 보고하였다[12]. 유지원(2023)은 대학생들의 일상에서 접하는 문제를 해결하는 프로젝트학습에서 학습자가 느끼는 과제 가치가 학습 성과를 향상한다는 결과를 제시하였다[13]. 이와 같이 프로젝트학습에서 학습자에게 제공되는 과제는 학습자의 학습 효능감을 증진하고 지속적인 학습 동기를 유발하고 학습 과정과 결과에 긍정적인 영향을 미친다.

하지만, 대부분의 연구에서는 프로젝트학습에서 학습 과제의 실제성이 미치는 영향에 초점을 두었을 뿐, 과제 실제성을 높이는 전략을 제공하지 않았다. 따라서 본 연구에서는 프로젝트학습에서 과제의 실제성을 높이기 위하여 실제적 학습 원리를 적용하고자 한다. 이 원리는 학습과제를 포함한 학습환경의 실제성을 높이는 데에 효과적으로 적용될 수 있다. 실제성은 단지 학습과제의 속성에만 국한된 것이 아니라, 과제를 포함하여 학습환경을 구성하는 다양한 요소 간의 상호작용으로 가능해진다[14].

3. 연구 방법

3.1 연구 대상

본 연구의 대상은 전라남도 소재 남녀공학 O중학교에 재학 중인 2학년 학생이다. 한 학급에 평균 27명씩인 전체 8학급을 대상으로 하였다. 다만 연구 과정에서 세 번의 설문조사 중 한 번이라도 참여하지 못한 학생을 제외하여, 총 140명이 최종 분석 대상이 되었다.

본 연구에 참여한 학생들의 기본 정보는 Table 1과 같다. 참여자 중 남학생은 65명(46.4%), 여학생은 75명(53.6%)으로, 여학생의 비중이 더 높다.

Table 1. Basic information about participants

Gender	Number of participants	Percentage (%)
Male	65	46.4
Female	75	53.6

3.2 AI 융합 프로젝트학습 설계

3.2.1 실제적 학습 설계 원리 적용

본 연구에서는 과제의 실제성을 높이기 위하여 Herrington과 Oliver(2000)가 제시한 실제적 학습 원리를 적용하여 프로젝트학습을 설계하였다. 수업에 적용된 실제적 학습 원리와 원리별 학습 전략 예시는 Table 2와 같다. 본 연구에서 적용한 학습 전략의 적절성은 교육공학 박사 2명과 현직 중등 교사 3명의 전문가 검증을 거쳐 수정하고 보완하였다.

Table 2. Examples of learning strategies designed according to the authentic learning principles

Authentic Learning Principle	Example of Applied Strategy
1. Provide a realistic context that reflects how knowledge can be used in the real world.	<ul style="list-style-type: none"> Have students identify problems that need to be solved within the school and create a final product to address those problems. Provide an interactive whiteboard for groups and individual Chromebooks for each student to facilitate resource utilization and sharing (with instructions on how to use generative AI).
2. Provide authentic activities (tasks).	<ul style="list-style-type: none"> Offer eight class hours of dedicated time, with the flexible use of additional time for students. Organize students into groups to collaborate throughout the entire process

Authentic Learning Principle	Example of Applied Strategy
	<ul style="list-style-type: none"> and create a final product. Encourage the free use of content learned across all subject areas and require presentations on related curricular content.
3. Provide access to modeling of expert performance and processes.	<ul style="list-style-type: none"> Provide expert modeling at each stage of problem solving. Share group-to-group, group-to-class, or teacher experiences.
4. Allow for multiple roles and perspectives.	<ul style="list-style-type: none"> Assign individual roles to students and provide opportunities to engage with diverse perspectives through sharing with other groups.
5. Facilitate collaborative knowledge construction.	<ul style="list-style-type: none"> Have groups create a single product, offering opportunities to collectively build new knowledge.
6. Support student reflection.	<ul style="list-style-type: none"> Provide opportunities for collaborative reflection by comparing existing products with group products. Facilitate products to share with others and peer feedbacks during interim check-ins.
7. Offer opportunities for tacit knowledge to be made explicit.	<ul style="list-style-type: none"> Provide presentation to other students during idea generation, prototyping, and final product completion.
8. Provide appropriate coaching and scaffolding.	<ul style="list-style-type: none"> Offer strategic and procedural scaffolding to individual students, groups or the entire class as needed throughout the task.
9. Implement authentic assessment of learning.	<ul style="list-style-type: none"> Utilize group and peer assessments within groups to measure individual contributions. Conduct real-time peer evaluations during a live product presentation using Google Forms. Implement teacher observation, group-based, and inter-group assessments.

요약하면, 실제적 학습의 필수 요소인 실제적 과제를 제공하기 위하여, 학생들에게 학교 내에서 해결할 문제를 발굴하고 정의하도록 요청하였다. 그리고 이 문제를 해결하기 위하여, 모듈별로 가상의 회사를 설립하고 회사명과 회사 내의 직함을 선정하는 활동 등을 통하여 학생들에게 실제적인 역할을 할 수 있도록 하였다.

문제 해결 과정에서 해결 방법을 도출하고 AI 모델 구축과 코딩, 피지컬 컴퓨팅이 융합된 결과물을 산출하도록 하였다. 마지막에 제품 발표회를 개최하고 모듈 내, 모듈 간 동료 평가를 실행하여 적극적인 참여 기회를 만들었다. 결과물 발표 과정에서는 실제적인 제품 판매 및 구매의 무대를 제공하는 내러티브를 구성하게 하여 학습 과정의 실제성을 높이고자 하였다.

3.2.2 AI 융합 프로젝트학습 설계의 주안점

본 연구에서 실행한 AI 융합 프로젝트학습은 다음과 같은 사항을 고려하여 설계하였다.

우선, AI와 다양한 교과 내용을 융합하였다. 본 연구에서는 정보, 국어, 기술 교과 내용을 융합하여 프로젝트를 설계하였다. 이 프로젝트를 수행하는 동안에 학생들은 각 교과에서 이미 학생들이 학습한 내용과 역량을 발휘하고, 이를 통해 각 학생들의 종합적인 사고력과 다양한 역량을 강화할 수 있다.

둘째, 프로젝트를 진행하는 동안에 학생들이 AI를 포함한 다양한 디지털 도구를 활용하도록 하였다. 디저블 머신이나 엔트리 등을 이용하여 AI 모델을 직접 생성하거나 이미 제작된 모델을 활용하도록 하였다. 아울러 학생들이 만든 모델이 문제 해결을 위한 제품을 만들 때 얼마나 적절하게 활용되었는지를 강조하였다.

셋째, 본 연구에서 설계한 AI융합프로젝트를 성공적으로 수행하기 위하여 필요한 AI 개념, AI 활용 방법, 코딩 등 지식 요소 이해와 컴퓨팅사고력 등의 역량 증진을 위한 활동을 포함하였다.

넷째, 프로젝트 결과물은 AI 모델과 코딩을 활용한 간단한 피지컬 컴퓨팅을 구현하도록 하였다. 이를 위하여 학생들은 자신의 모듈에서 해결해야 하는 문제를 직접 AI와 코딩을 활용하여 해결해 볼 수 있다. 즉, ‘학교 문제해결 제품 만들기’ 목표를 달성하면서, 각자 서로 다른 학생들이 다양한 교과에서 배웠던 지식과 역량을 토대로 서로 토론하고 보완하며 실제적인 문제를 발견하고 해결책을 찾아가는 과정을 거친다.

좀더 구체적으로, 학생들의 학습을 지원하기 위하여 Table 3과 같은 교수-학습 지원 전략을 설계하였다.

Table 3. Teaching and learning strategies

Consideration	Teaching and Learning Strategies
[Enhancing Core Competencies] Align learning activities and curricular content with core competencies and create appropriate evaluation criteria.	<ul style="list-style-type: none"> • Provide opportunities for group communication and peer assessment during prototyping and final project development and presentation to enhance communication skills. • Enhance problem-solving skills through project-based learning, where students investigate and analyze problems, and find and validate the most appropriate solutions.
[Considering Learner Characteristics] Provide learning support strategies that consider learner characteristics.	<ul style="list-style-type: none"> • Ensure that students have basic coding and physical computing skills before the project begins and form groups accordingly. • Allow students to choose their roles within groups through mutual agreement to assign roles that match their individual characteristics.
[Utilizing Digital Tools] Utilize AI and	<ul style="list-style-type: none"> • Guide students in using block coding programs (e.g., Mblock, Entry) with rich AI extension

Consideration	Teaching and Learning Strategies
other digital tools to effectively support learner activities.	<ul style="list-style-type: none"> • programs at appropriate times. • Support students in selecting and using appropriate physical artifacts for problem solving. • Utilize whiteboards for group discussions and collaborative coding and physical computing.
[Conducting Process Assessment] Continuously monitor the learning process to provide feedback and use it for achievement criteria assessment.	<ul style="list-style-type: none"> • Provide formative feedback and scaffolding through teacher observation and feedback on group activities. • During the project, students present their problem-solving strategies and prototypes to check each other's progress and provide peer feedback.

3.2.3 AI 융합 프로젝트학습 설계 결과

1) 학습주제 선정

본 프로젝트학습의 학습주제는 ‘학교 문제해결 제품 개발’로 선정하였다. 이 주제를 기반으로, 모듈로 구성된 학생들은 학교에서 평소에 생각했던 문제를 발견하고 그 해결책을 함께 구상하였다. 문제 해결을 위하여 구체적인 제품을 만들고 다른 학생들과 공유하였다. 결과물 공유는 실제 학급에서 투자받는 형식의 설명회 방식으로 이루어지고 그 과정에서 동료학생들에게 평가를 받았다.

2) 수업의 흐름

전체 수업은 총 8차시로 구성하였고, 차시별 주요 학습활동은 Table 4와 같다.

Table 4. Main activities by class hour

Class hour	Teaching and Learning Activities	Authentic learning principles	Assessment Method	Learning Resources
1	Introduction to the project and its goals	1*	Observation	Easel Pads, Post-it
2	Analysis of problem and its root causes	1, 4	Work book	Easel Pads, Chromebook
3	Problem Solution Discovery and Sharing	2, 3, 5	Work book	Easel Pads, Chromebook
4	AI-powered Prototype Creation	7	Observation	Chromebook, Educational Resources
5	Prototype Presentation and Feedback	3, 6, 7, 8	Peer Assessment	Educational Resources, Interactive Whiteboard
6	Feedback Discussion and	5, 9	Observation	Chromebook, Educational

Class hour	Teaching and Learning Activities	Authentic learning principles	Assessment Method	Learning Resources
	Product Refinement			Resources
7	Product Presentation Preparation and Finalization	4, 5	Observation	Interactive Whiteboard
8	Product Explanation and Peer Assessment	9	Peer Assessment	Educational Resources, Interactive Whiteboard

※ The number indicates the number assigned the principles of authentic learning in Table 2 in this paper.

차시별 수업 활동을 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 1차시에는 학습활동을 안내하면서 학습자들의 동기를 유발하였다. 각 모둠마다 회사명을 정하게 하고 회사 내에서의 직책을 정하게 하여 역할을 나누었다. 여기서 직책 정하기를 할 때에는 포스트잇에 각 개인의 명함을 만들어서 붙이는 활동을 하여 학생들의 참여도를 높였다.

2차시에는 문제를 발견하고 정의하였다. 이젤패드에 포스트잇을 붙이는 방법을 활용하여 모둠원들의 의견을 모두 고려하고 하나로 통합해 가는 과정을 거쳤다. 여기서 ‘실현가능성’과 ‘중요도’가 모두 높은 문제를 선정하도록 유도하였다. 여기서는 이젤패드에 ‘중요도’를 x축으로, ‘실현가능성’을 y축으로 하는 그래프를 그려 포스트잇을 옮겨 붙이는 과정에 자연스레 토론이 일어나도록 하는 방법을 사용하였다. 여기서 실현가능성이란 AI를 활용한 제품을 만들어서 해결할 수 있는 실현가능성을 말한다.

3차시에는 이전 차시에서 정의된 문제를 해결할 수 있는 방법을 찾고 해결에 필요한 제품에 대하여 토론하고 설계하였다. 특히 이 과정에서 생성형 AI를 통해 아이디어를 얻거나 적절성을 검증하도록 하였다. 이렇게 이젤패드에 정리된 아이디어를 모둠별로 돌아가면서 발표하도록 하고 피드백을 받도록 하였다. 여기서 받은 피드백을 토대로 각 모둠은 문제해결 방법을 보완할 기회를 가졌다.

4차시에는 프로토타입을 제작하였다. 특히 1시간 만에 완성하도록 하는 것을 전제로 한다. 이미 해결책에 대한 구상은 되어 있기 때문에 1시간 만에 충분히 코딩을 통한 프로토타입 제품을 만들어 낼 수 있었다. 이때 시간을 제한하는 이유는 시간을 많이 주면 학생들이 오히려 코딩의 초기 단계부터 너무 완벽한 작품을 만들려고 하여, 많은 에너지를 소모하고 코딩의 시간이 훨씬 길어질 수 있기 때문이다. 하지만 이처럼 시간을

제한하고 프로토타입 발표회를 가지면 일단의 결과물 완성도가 떨어지더라도 피드백을 한 번 더 받을 수 있으므로 다양한 의견이 반영된 최종 산출물을 얻을 수 있다. 또한 본 프로젝트에서 중요한 비중을 차지하고 있는 AI 기술 활용은 학생들이 지금까지 배운 내용에 따라 크게 활용 방법이 달라진다. 본 연구 과정에서 학생들은 티처블 머신을 통해 필요한 AI 모델을 만들기 위해 이미지·소리·동작으로 학습시킬 수 있고, 엔트리 내에서 이미 만들어진 다양한 AI 모델도 사용할 줄 알기 때문에 다양한 방식으로 AI를 활용하도록 제안하였다.

5차시에는 프로토타입 발표회를 통해 다른 모둠에서 만든 프로토타입을 직접 보고, 자신들이 만든 프로토타입에 대한 성찰 기회를 얻으며 제품에 대한 다양한 관점을 확대할 수 있도록 하였다.

6차시에는 이전 활동에서 얻은 피드백을 통해 프로토타입을 개선하였다. 이 과정에서 학생들은 자신만의 관점이 아닌 타인의 관점을 수용하여 사용자 친화적이고 다양한 상황에서도 실용적으로 활용될 수 있도록 프로토타입을 개선하였다.

7차시에는 위의 과정을 통해 완성된 제품을 어떻게 발표하고 소개할지 전략을 세우고, 캔바 등의 도구를 활용하여 프리젠테이션 자료를 만들었다.

마지막으로 8차시에는 준비된 프리젠테이션 자료와 발표 전략을 활용하여 최종 작품을 공개하였다. 이때 한 작품이 발표될 때마다 크게 박수치고 호응하며 축제처럼 수업이 진행되도록 유도하였다. 동시에 학생들은 모바일 기기를 이용하여 산출물에 대한 동료평가를 하였다. 제품의 참신성, AI 기술 활용의 적절성, 제품의 완성도 측면에서 5점 척도로 평가하였다. 이 결과에 따라, 투자금을 결정하여 특정 모둠에게 투자할 수도 있게 하였다. 또한 구결 설문지 내에 모둠 내 동료들을 모두 평가하는 란을 만들어서 학생의 개별 점수를 부여할 때 참고할 수 있도록 하였다. 이 방법을 통해 학생들의 봉 효과와 무임승차 효과를 미리 예방할 수 있다.

3.3 연구 도구

3.3.1 효능감 측정

본 연구에서 학생들의 효능감은 학습과 수행에 대한 자기효능감과 협력 활동에 대한 자기효능감에 대한 문항으로 측정하였다. 학생들의 효능감은 프로젝트가 시

작되기 전, 중, 후에 세 번 검사하였다. 학습자의 개인 효능감과 집단효능감을 측정하기 위하여, Alavi와 McCormick(2008), Fior(2008)가 제안한 도구를 한글로 번안하여 사용하였다[15, 16]. 두 측정 도구는 각각 총 10개의 문항이 4점 척도(4: 매우 그렇다 ~ 1: 전혀 그렇지 않다)로 구성되었다.

도구의 신뢰도(Cronbach's α)는 Table 5와 같이, 최소 .942에서 최고 .975로 확인되었다. 따라서 본 연구가 사용한 개인효능감과 집단효능감 척도의 신뢰성과 타당성은 우수한 것으로 검증되었다.

Table 5. Reliability analysis results

Variable Name	Number of Items	Cronbach's α		
		Pre-test	Mid-test	Post-test
Individual Efficacy	10	.961	.975	.970
Collective Efficacy	10	.942	.970	.954

3.3.2 학습결과 평가

본 연구에서는 학습결과를 평가하기 위하여, AI융합 프로젝트를 수행하는 과정에서 만들어진 결과물과 동료평가 결과를 활용하여 프로젝트의 수행 평가 점수를 산출하였다. 수행 평가는 총 4개의 항목으로 이루어져 있는데, '중간발표'는 프로젝트 실행 중간에 모둠 내에서 도출한 아이디어를 이젤패드에 정리하고 그 결과물을 교사가 평가하는 것이다. '최종발표'는 최종으로 만들어진 작품을 모둠별 동료평가를 통해 평가하는 것으로 같은 모둠의 학생들은 같은 점수를 받는다. '개인기여도'는 교사의 관찰평가에 더해 학생들 각자가 모둠 내 동료를 평가한 내용을 종합하여 각 학생이 모둠에 기여한 정도를 점수화한 것이다. '종합점수'는 앞선 3가지 항목의 점수를 더한 것이다. 평가항목별로 Table 6 ~ Table 7에 제시된 평가기준을 통해 개인 점수를 계산하였다. 각 평가 항목 내 평가 기준들의 점수를 합산하면 하나의 평가 항목은 100점이 만점이다. '종합점수'는 위에서 소개한 세 가지 평가 항목의 점수를 모두 더한 것으로 300점이 만점이다.

Table 6. Interim and final presentation evaluation rubric

Item	Evaluation Criteria	Excellent	Good	Fair
Interim presentation	Logical problem identification and solution process	50	40	30
	High quality presentation and deliverables	50	40	30
Final presentation	Novel and effective problem-solving method	40	30	20
	Appropriate use of AI technology	30	25	20
	Well-implemented product	30	25	20

Table 7. Individual contribution evaluation rubric

Item	Evaluation Criteria	Excellent	Good	Fair
Individual Contribution	Active participation in group activities	50	40	30
	Positive contribution to deliverables	50	40	30

3.4 연구 절차

본 프로젝트의 연구 절차는 Table 8과 같다. AI 융합 프로젝트수업을 진행하면서, 사전·중간·사후의 표시된 해당 시기에 구글 설문지를 통해 개인효능감과 집단효능감을 각각 측정하였다.

Table 8. Research procedure

Class	Main activities	Notes
1	Learning knowledge elements from various subjects	Pre-learning
2	Pre-test (individual efficacy, collective efficacy)	Google Forms
3	Group company name and role assignment	
4	Project implementation	
5	Prototype presentation and mid-test (individual efficacy, collective efficacy)	Google Forms
6	Product completion and presentation	
7	Group (company) evaluation and peer evaluation within the group	
8	Post-test (individual efficacy, collective efficacy)	Google Forms

3.5 결과 분석 방법

앞서 제시한 두 가지 연구 문제를 해결하기 위해, 다음과 같이 방향을 설정하고 결과를 분석하였다.

첫 번째로 3차례 실시한 시기별 효능감의 변화를 분석하였다. 동일 개인 내 개인효능감과 집단효능감의 변화를 살펴보기 위해서 반복 측정된 자료를 활용해 반복측정 분산분석을 실시하였다.

두 번째는 시기별로 측정된 효능감과 실제 프로젝트수행 결과와의 관계를 분석하기 위하여 다중회귀분석을 실행하였다.

4. 연구 결과

4.1 학습자의 효능감 변화

4.1.1 개인효능감 변화

개인효능감에 대한 반복측정 분산분석 결과는 Table 9와 같다. 개인효능감은 사전 평균이 2.837, 중간 평균이 3.141, 사후 평균이 3.268로 점진적으로 증가하는 것으로 나타났다($F = 38.782, p < .001$), 이는 개인효능감이 프로젝트학습 전 대비 프로젝트 수행 중에, 그리고 프로젝트학습 후에 점차로 증가하였음을 의미한다. 즉, 실제적 학습이 가능한 AI 융합 프로젝트학습이 학생들의 개인효능감 증가에 긍정적인 영향을 미친 것으로 나타났다. 학생들의 개인효능감 변화를 그래프로 나타내면, Figure 1과 같다.

Table 9. Repeated measures ANOVA results for individual efficacy

Category	Mean	Standard Deviation	F	p
Individual efficacy	Pre-test	2.837	38.782	.000
	Mid-test	3.141		
	Post-test	3.268		

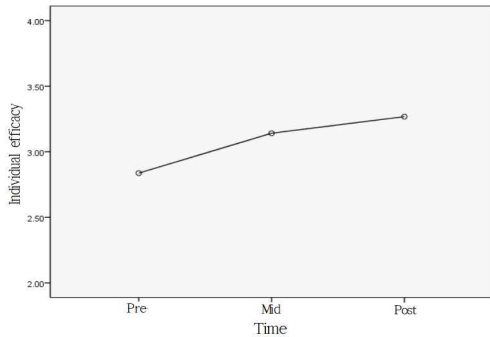


Figure 1. Changes in individual efficacy

4.1.2 집단효능감 변화

집단효능감에 대한 반복측정 분산분석 결과는 Table 10과 같다. 집단효능감은 사전 평균이 3.036, 중간 평균이 3.239, 사후 평균이 3.381로 점진적으로 증가하였다($F = 26.713, p < .001$). 이는 실제적 과제를 이용한 프로젝트학습이 학생들의 집단효능감 변화에 긍정적인 영향을 미친 것을 나타낸다. 학생들의 집단효능감 변화를 그래프로 나타내면, Figure 2와 같다.

Table 10. Repeated measures ANOVA results for collective efficacy

Category	Mean	Standard Deviation	F	p
Collective efficacy	Pre-test	3.036	26.713	.000
	Mid-test	3.239		
	Post-test	3.381		

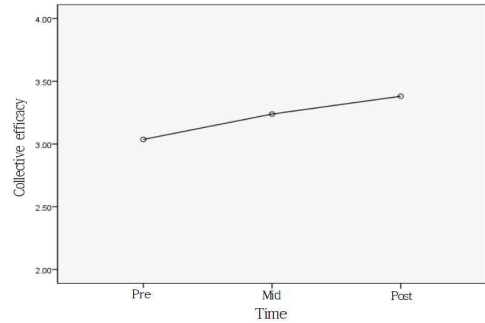


Figure 2. Changes in collective efficacy

4.2 학습자 효능감이 학습결과에 미치는 영향

세 차례 측정한 개인효능감과 집단효능감이 학습결과에 미치는 영향을 알아보기 위하여 프로젝트 수행 결과를 중간발표, 최종발표, 개인기여도, 종합점수의 4가지 변인으로 구분하여 산출하였다.

우선 효능감과 프로젝트 수행 결과와의 관계를 살펴보기 위하여 상관관계를 분석하였다. 효능감은 사전, 중간, 사후 개인/집단 효능감으로 구분하였으며, 수행 결과는 중간발표 점수, 최종발표 점수, 개인 기여도 점수, 그리고 종합점수로 구분하였다. 상관관계 분석 결과는 Table 11과 같다.

Table 11. Correlation between self-efficacy and project performance evaluation

Variable Name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Pre-Individual	1									
2. Mid-Individual	.533***	1								
3. Post-Individual	.507***	.703***	1							
4. Pre-Collective	.687***	.533***	.457***	1						
5. Mid-Collective	.442***	.773***	.551***	.516***	1					
6. Post-Collective	.415***	.634***	.785***	.424***	.624***	1				

Variable Name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7. Interim Presentation	-.058	.128	.135	.107	.194*	.130	1			
8. Final Presentation	.160	.271**	.212*	.112	.297***	.242**	.035	1		
9. Individual Contribution	.076	.176*	.210*	.131	.278**	.235**	.286**	.029	1	
10. Overall Score	.070	.275**	.276**	.177*	.380***	.298***	.748***	.413***	.738***	1

N = 140, * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

본 연구에서는 프로젝트 수행 결과인 중간발표, 최종발표, 개인기여도, 종합점수를 종속변수로 선정하고, 해당 종속변수에 유의미한 상관관계가 있는 효능감 변수를 독립변수로 선정하여 프로젝트 수행 결과에 미치는 효과를 분석하였다.

4.2.1 중간발표 점수에 미치는 영향

중간발표를 종속변수로 한 회귀분석 결과는 Table 12와 같다. 회귀모형의 타당성을 먼저 살펴보았다. 회귀모형은 통계적으로 타당하였으며($F = 5.409, p < .05$), 중간 집단효능감은 중간발표의 3.8%를 설명하는 것으로 나타났다. 직접효과 분석결과를 살펴보면, 중간 집단효능감은 중간발표에 유의미한 정(+)의 영향을 미쳤다($B = 2.389, p < .05$). 이는 중간 집단효능감이 높아질수록 중간발표 점수 역시 높아졌음을 의미한다. 따라서 중간 집단효능감은 중간발표 점수를 증가시켰다.

Table 12. Regression analysis results
(Dependent variable: interim presentation)

Variable Name	B	SE	β	t	p
(constant)	84.992	3.380		25.147***	.000
Mid-Collective	2.389	1.027	.194	2.326*	.021

$F=5.409^*$, $R^2=.038$.

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

4.2.2 최종발표 점수에 미치는 영향

최종발표에 대한 분석결과는 Table 13과 같다. 회귀모형을 통계적으로 타당하였으며($F = 3.566, p < .01$), 사용한 효능감 변수들은 최종발표의 9.6%를 설명하는 것으로 검증되었다. 직접효과 분석결과를 살펴보면, 중간 개인효능감($B = .620, p > .05$), 사후 개인효능감($B = -.152, p > .05$), 중간 집단효능감($B = 1.530, p > .05$), 그

리고 사후 집단효능감($B = .799, p > .05$)은 모두 최종발표에 유의미한 영향을 미치지 않았다. 이는 중간 개인효능감, 사후 개인효능감, 중간 집단효능감, 그리고 사후 집단효능감이 최종발표 점수와 관련이 없었음을 나타낸다.

Table 13. Regression analysis results
(Dependent variable: final presentation)

Variable Name	B	SE	β	t	p
(constant)	84.369***	2.722		30.992	.000
Mid-Individual	.620	1.135	.083	.546	.586
Post-Individual	-.152	1.251	-.018	-.122	.903
Mid-Collective	1.530	1.108	.189	1.381	.169
Post-Collective	.799	1.329	.086	.601	.549

$F=3.566^{**}$, $R^2=.096$.

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

4.2.3 개인기여도에 미치는 영향

개인기여도에 대한 분석결과는 Table 14와 같다. 회귀모형은 통계적으로 타당하였으며($F = 3.611, p < .01$), 사용한 효능감 변수들은 개인기여도의 9.7%를 설명하는 것으로 검증되었다. 직접효과 분석결과를 살펴보면, 중간 집단효능감이 개인기여도에 통계적으로 유의미한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다($B = 4.008, p < .05$). 이 결과는 중간 집단효능감이 높아질수록 개인기여도 수준도 높아졌음을 의미한다. 반면, 중간 개인효능감($B = .620, p > .05$), 사후 개인효능감($B = -.152, p > .05$), 그리고 사후 집단효능감($B = .799, p > .05$)은 모두 개인기여도에 유의미한 영향을 미치지 않았다. 이는 중간 개인효능감, 사후 개인효능감, 그리고 사후 집단효능감이 개인기여도 점수와 관련이 없었음을 나타낸다.

Table 14. Regression analysis results
(Dependent variable: individual contribution)

Variable Name	B	SE	β	t	p
(constant)	80.923***	4.063		19.918	.000
Mid-Individual	-2.316	1.693	-.208	-1.368	.174
Post-Individual	1.571	1.866	.126	.842	.401
Mid-Collective	4.008*	1.653	.332	2.425	.017
Post-Collective	.851	1.984	.061	.429	.669

$F=3.611^{**}$, $R^2=.097$.

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

4.2.4 종합점수에 미치는 영향

마지막으로 중간발표 점수, 최종발표 점수와 개인기

여도 점수를 모두 합한 종합점수에 대한 다중회귀분석 결과는 Table 15와 같다. 회귀모형을 통계적으로 타당하였으며($F = 5.091, p < .001$), 효능감 변수들은 종합점수의 16.0%를 설명하는 것으로 검증되었다. 직접효과 분석결과를 살펴보면, 중간 집단효능감이 종합점수에 통계적으로 유의미한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다($B = 8.782, p < .01$). 이 결과는 중간 집단효능감이 높아질수록 종합점수도 높아졌음을 의미한다. 반면, 중간 개인효능감($B = -2.871, p > .05$), 사후 개인효능감($B = 2.950, p > .05$), 사전 집단효능감($B = -.859, p > .05$), 그리고 사후 집단효능감($B = 1.144, p > .05$)은 모두 종합점수에 유의미한 영향을 미치지 않았다. 이는 중간 개인효능감, 사후 개인효능감, 사전 집단효능감, 그리고 사후 집단효능감이 종합점수와 관련이 없었음을 나타낸다.

Table 15. Regression analysis results
(Dependent variable: overall score)

Variable Name	B	SE	β	t	p
(constant)	250.510***	7.457		33.596	.000
Mid-Individual	-2.871	2.942	-.145	-.976	.331
Post-Individual	2.950	3.228	.133	.914	.362
Pre-Collective	-.859	2.226	-.037	-.386	.700
Mid-Collective	8.782**	2.891	.409	3.037	.003
Post-Collective	1.144	3.411	.046	.335	.738
$F = 5.091***, R^2 = .160.$					

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

5. 결론과 제언

본 연구는 AI 융합 프로젝트학습과 실제성이 중학생의 효능감과 학습성취에 미치는 영향을 분석하기 위하여 수행되었다. 연구 결과를 토대로 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 학습자의 개인효능감과 집단효능감은 프로젝트학습이 진행될수록 유의미하게 증가하였다. 이 결과는 이주영(2023), 양영선 외(2014), 임규연(2011)의 연구결과와 일맥상통한다[17-19]. 특히 개인효능감의 변화폭이 컸다. 집단효능감의 변화도 사전-중간 검사 사이에서 중간-사후 검사 사이에 비해 소폭이나마 증가하였다. 이는 학생들이 프로젝트에 참여하면서 자신의 효능감 증진에 긍정적인 영향을 받은 것으로 판단할 수 있다. 즉, 프로젝트에 참여하기 전에 교사의 설명으로 이해했던 것과는 달리, 실제로 아이디어를 만들고 제품을 기획해 보면서 프로젝트에 대한 자신 수행 정도에

대한 판단이 더 명확해지고 긍정적으로 변화된 것이다. 이는 학생 대상 면담과 수업 분위기에서도 추측할 수 있었다. 중간-사후 효능감 검사의 변화량이 상대적으로 적은 것을 감안하면, AI를 통하여 아이디어를 구성하고 그 아이디어를 적용하여 프로토타입을 제작하는 과정이 이후에 실제 제품을 만드는 과정보다 학습자 효능감 증진에 더 영향을 미친 것으로 판단된다. 학생들은 AI를 이용하여, 문제 이해를 위한 정보 검색과 분석, 문제 해결 결과에 대한 예측, 구체적인 모델 개발을 경험하고 이 과정에서 과제 해결에 대한 자신감이 증가하였다. 또한 집단효능감은 프로젝트의 내용이나 단계와 관계없이 집단으로 하는 활동이 지속되는 동안에 완만하게 증가하고, 개인효능감은 어떠한 프로젝트 또는 어떠한 단계의 활동을 하는지에 따라 영향을 받는 정도가 달라질 수 있다.

둘째, AI융합프로젝트를 진행하는 과정에서 시기별로 측정된 효능감과 학습결과와의 관계를 분석하였다. 그 결과, 중간 집단효능감만이 학습결과로 측정된 ‘중간발표’, ‘개인기여도’, ‘종합점수’에 유의미한 영향을 주는 것으로 나타났다. 중간 집단효능감은 모듈별로 함께 아이디어 생성하고 중간 발표 결과물을 만들어 프로토타입을 발표한 후에 바로 측정되었다. 아이디어를 함께 생성하고 새로운 제품을 구상하는 과정에 모든 학생이 적극적으로 참여했고 그 참여 수준이 프로젝트 수행에 긍정적인 영향을 미쳐서 학습결과 향상과 연계된 것이다. 따라서, ‘종합점수’에도 유의미한 영향을 미친 것으로 판단된다. 결론적으로 중간 집단효능감은 학생들이 소속된 모둠에서 참여도 차이를 만들어 수행 결과 점수에 유의미한 영향력을 미친 것으로 볼 수 있다. 다만 전체 효능감 변인을 놓고 보았을 경우, 나머지는 모두 연관성이 없고, 중간 집단효능감만 어느 정도 프로젝트 수행 결과에 영향을 미치기 때문에, 프로젝트를 수행해 가면서 효능감은 전체적으로 높아지지만, 이것이 바로 수행 능력을 증가시킨다고 보기는 어렵다. 이는 양영선과 허희옥(2018)이 학습자의 집단효능감이 학습 참여에 긍정적인 영향을 미치지 만, 학업성취와는 유의미한 상관관계가 나타나지 않는다는 연구 결과를 제시했던 것과 일맥상통한다[20]. 결과적으로 본 연구를 통해서 집단효능감뿐 아니라 개인 효능감도 학습성취와 직접적인 상관관계를 갖지 못한다는 결과를 얻었다.

지금까지의 분석을 통해 AI융합프로젝트와 실제적인 수업 설계가 개인효능감과 집단효능감에 각각 유의미하게 작용한다는 사실을 입증하고 다양한 관계를 분

석하였다. 이 연구 결과들을 토대로 다음과 같은 후속 연구에 대해 제안하고자 한다.

첫째, AI가 학습자의 경험에 미치는 영향을 좀더 면밀히 분석하기 위하여, AI를 사용하지 않은 학습과정과의 비교 분석 연구를 수행하거나 AI 활용을 위한 다양한 방법의 효과 분석이 필요하다. 본 연구는 비교 집단 없이 단일 표본으로 수업을 진행하였기 때문에, 집단 간 비교 연구를 통하여 좀더 명확한 효과를 검증하는 것이 필요하다. 또한 하나의 경험 과정에서 AI를 이용할 때, 학습자의 어떤 경험 또는 활동을 AI가 지원했는가에 따라 다양한 효과성을 파악하는 것도 필요하다.

둘째, 더 다양한 AI 융합 프로젝트학습 모델을 연구할 필요가 있다. 우리가 살아가는 실제 사회와 분리되지 않은 AI교육을 하기 위해서는 실제성을 고려한 AI융합프로젝트를 설계하여 적절히 활용해야 한다. 특히 설계 과정에서 성취기준과 학습요소를 다양하게 반영하는 노력이 필요하다. 설계 과정에서 다양한 과목을 융합하여 해당 과목의 성취기준과 학습요소를 반영한다면 교과별로 핵심 내용을 토대로 다양한 지식과 기술이 융합된 AI융합프로젝트를 수행할 수 있고, 수행하는 과정에서 지식의 적용력과 개인효능감을 높일 수 있다. AI융합프로젝트가 유의미한 학습효과가 있고, AI와 타 과목을 융합해서 수업을 할 수 있는 방법이라는 점을 고려한다면, 본 연구에서 제안한 프로젝트학습에 대하여 다양한 교과와의 융합 모델을 만들고 상황에 맞게 적용하는 것이 필요하다.

셋째, AI융합프로젝트를 구상할 때, 학생들에게 제시할 주제의 범위에 따른 효과성 연구가 필요해 보인다. 본 연구는 학교 내 문제로 문제의 범위를 한정하였는데, 이 전에 지속가능 개발 목표(SDGs) 문제로 프로젝트를 하였을 경우 학생들이 주제를 잡기 어려워하고 많은 시간을 소모했기 때문이었다. 이를 보완하고자 본 연구에서는 학교 문제로 문제의 범위를 한정시켰으나 문제 발견의 아이디어가 너무 적어지는 문제가 발생하였다. 그로 인해 학생들이 발견한 학교 문제와 그 해결책이 모듈 간에 서로 유사한 경우가 많았다.

본 연구의 결과는 AI융합교육을 위해 실제성이 높은 프로젝트학습을 설계하여 사용하는 것이 효과적임을 입증하고, 실제성과 효과성을 높이는 다양한 방법을 고찰해야 함을 다시 한번 일깨워 준다. 특히 AI라는 실제적인 성격의 학문에 대한 융합 교육을 학교 현장에서 어떠한 방향으로 해야 할지 다양한 연구가 필요한 상황에서, 하나의 수업 모델을 제시하였다는 점에 의의가 있다. 본 연구에 사용된 수업 전략이 실제 수업 현장에

서 의미 있게 사용되고 발전되기를 기대한다.

참고문헌

- [1] Heo, H., Kim, M., Jo, M., Lee, O., & Kim, M. (2017). *Exploring educational methods in informatics*. Kyoyookbook.
- [2] Shin, J., & Jo, M. (2021). Development and implementation of an activity-based AI convergence education program for elementary school students. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 23(3), 437-448. DOI: <http://dx.doi.org/10.14352/jkaie.2021.25.3.437>
- [3] You, J. W., Kim, H., & Chung, Y. (2021). The structural relationship among task value, online academic self-efficacy, co-regulation for promoting entrepreneurship in online team project learning of college students. *Journal of Educational Studies*, 52(4), 153-178. DOI: <https://doi.org/10.15854/jes.2021.12.52.4.153>
- [4] Heo, H., & Kang, S. (2024). Suggestion of the course design methods for AI-integrated education. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 27(1), 71-83. DOI: <https://doi.org/10.32431/kace.2024.27.1.006>
- [5] Kang, N.-H. (2019). A review of the effect of integrated STEM or STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics) education in South Korea. *Asia-Pacific Science Education*, 3(1), 1-22. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41029-019-0034-y>
- [6] Bu, K. J., & Park, C. J. (2023). Development of an educational program combining AI and reading whole works for learning with AI in the 3rd and 4th grade of elementary schools. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 27(1), 93-105. DOI: <http://dx.doi.org/10.14352/jkaie.2023.27.1.93>
- [7] Lee, K. (2023). Design and application of artificial intelligence ESG convergence project-based for middle school SW gifted students. *Intelligent Information Convergence and Future Education*, 2(4), 29-35. DOI: <http://doi.org/10.59482/iicfe.2023.2.4.03>
- [8] Cho, Y., & Kim, C. (2023). The effect of artificial intelligence convergence project classes on improving data literacy in elementary students. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 27(3), 375-383. DOI: <http://dx.doi.org/10.14352/jkaie.2023.27.3.375>
- [9] Herrington, J., & Oliver, R. (2000). An instructional

- design framework for authentic learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 48(3), 23-48.
- [10] Herrington, J., Reeves T. C., & Oliver, R. (2014). Authentic learning environments. In J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen, & M. J. Bishop (Eds.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (4th ed., pp. 401-412). Springer.
- [11] Kang, M., Yoon, H., Kim, J., & Kim, H. (2008). Investigating the relationship among learning authenticity, learning motivation, and performance in web-based project learning. *Journal of Educational Technology*, 24(3), 23-51.
- [12] Bae, S.-H. (2022). The effect of metaverse gamification teaching method combining flipped learning and project-based learning on task value and academic self-efficacy of university students. *The Journal of Korea Contents Association*, 22(6), 413-427. DOI: <https://doi.org/10.5392/JKCA.2022.22.06.413>
- [13] You, J. W. (2023). The structural relationship between task value for SW education, self-regulated learning, social presence, and computational thinking-oriented problem-solving skills in online SW project education at universities. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 28(4), 11-20. DOI: <https://doi.org/10.32431/kace.2023.26.4.002>
- [14] Barab, S. A., Squire, K. D., & Dueber, W. (2000). A co-evolutionary model for supporting the emergence of authenticity. *Educational Technology Research and Development*, 48(2), 37-62.
- [15] Alavi, S. B., & McCormick, J. (2008). The roles of perceived task interdependence and group members' interdependence in the development of collective efficacy in university student group contexts. *British Journal of Educational Psychology*, 78, 375-393.
- [16] Fior, M. N. (2008). *Self and collective efficacy as correlates of group participation: A comparison of structured and unstructured computer-supported collaborative learning conditions*. Unpublished master thesis. University of Victoria. Canada.
- [17] Lee, J. (2023). *The effect of AI convergence problem solving project on the convergence problem solving power of elementary school students*. Unpublished master thesis. Seoul National University of Education.
- [18] Yang, Y., Heo, H., & Kim, Y. (2014). Effects of students' efficacy beliefs and scaffolding on learning engagement and achievement in team project-based learning. *The Journal of Educational Information and Media*, 20(4), 495-519. DOI: <http://dx.doi.org/10.15833/KAFEIAM.20.4.495>
- [19] Lim, Kyu Yon (2011). Self-efficacy in group investigation collaborative learning. *Theory and Practice of Education*, 18(2), 19-36.
- [20] Yang, Y., & Heo, H (2018). Effects of cognition and emotion regulation, collective efficacy and scaffolding on learning outcome in undergraduates' project-based learning. *Journal of Educational Technology*, 34(2), 197-226. DOI: <http://dx.doi.org/10.17232/KSET.34.2.197>



최 명 호

2007 국립순천대학교
컴퓨터교육과(학사)
2024 국립순천대학교
AI융합교육과(석사)

2021년 ~ 현재 목포육암중학교 교사
관심분야: ICT활용교육방법, 인공지능교육방법, 피지컬컴퓨팅
E-Mail: choi-m-h@hanmail.net



허 희 욱

1989 이화여자대학교
교육공학과(학사)
1992 이화여자대학교
교육공학과(석사)
1998 플로리다주립대학교
교육공학(박사)

1999년 ~ 현재 국립순천대학교 컴퓨터학과 교수
관심분야: ICT활용교육방법, 인공지능교육방법, 수업설계
E-Mail: hoheo@scnu.ac.kr