

Exploratory Study on Scaffolding Strategies for Autonomous Generative AI Design Education: A Case of Learning by Doing-Based PBL Design Thinking Education

Hyungmin Lee*

Department of Smart Experience Design, Student, Kookmin University, Seoul, Korea

Abstract

Background In the era of AI, self-directed problem-solving skills are increasingly important. While OECD highlights the importance of agency, the domestic design field struggles with low AI utilization and lacks systematic strategies. This study evaluates the effectiveness of a design thinking-based generative AI education program and its role in promoting autonomous AI learning.

Methods In 2024's first semester, first-year students were split into two groups: Team A (Hard Scaffolding) and Team B (LbD-based Soft Scaffolding). A 15-week PBL-design thinking course with generative AI tools aimed to boost autonomous AI skills. Outcomes were evaluated using FGIs and surveys to propose strategies for autonomous AI design education.

Results The study found that combining generative AI with design thinking effectively improved students' autonomy, expertise, and problem-solving skills. Process-oriented learning fostered critical thinking and data analysis, while tailored feedback, rather than excessive scaffolding, allowed students to independently use generative AI.

Conclusions The study confirms that design thinking education using generative AI services positively impacts student-centered autonomous learning. This LbD-based scaffolding strategy fosters self-directed AI skills, supporting design students in adapting to the AI era.

Keywords Gen-AI, AIED, Scaffolding, Learning by Doing, Design Thinking

*Corresponding author: Hyung Min Lee (dlgudals700@gmail.com)

Citation: Lee, H. (2025). Exploratory Study on Scaffolding Strategies for Autonomous Generative AI Design Education: A Case of Learning by Doing-Based PBL Design Thinking Education. *Archives of Design Research*, 38(1), 199-220.

<http://dx.doi.org/10.15187/adr.2025.02.38.1.199>

Received : Oct. 02. 2024 ; **Reviewed :** Jan. 27. 2025 ; **Accepted :** Feb. 06. 2025

pISSN 1226-8046 **eISSN** 2288-2987

Copyright : This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which permits unrestricted educational and non-commercial use, provided the original work is properly cited.

1. 서론

1. 1. 연구 배경 및 목적

지식과 정보가 급변하는 정보화시대에서 다양한 상황 속 주어진 문제를 학생 주도적 자율성을 통해 창의적으로 해결하는 능력은 매우 중요하다(Davis&Linn, 2000). 특히 생성형 AI의 급속한 발전으로 인해 이러한 능력의 중요성은 더욱 주목받고 있다. 최근 AI 기술의 발달과 함께 OECD 학습나침반 2030의 교육 방향성은 학습자 중심의 행위주체성 교육에 대한 패러다임 전환을 중심으로 정의되고 있다. 이러한 주체적 학습 능력에 대한 구성주의적 교육관을 향한 요구는 학습자 맞춤 교육을 지원하는 인공지능 기반 교육(Artificial Intelligence in Education, 이하 AIED)의 주요 역량과 밀접한 연관이 있다(OECD, 2018). 디지털 기반 구성주의 교육은 다양한 분야에서 활발히 활성화되어 있으나(Han, 2015), 산업통상자원부 기준 AI 활용도가 저조한 국내 디자인 분야(5.5%)에서는 여전히 체계적인 교육 전략이 부족한 실정이다. 특히 생성형 AI가 디자인 분야에 미치는 영향력이 증가하는 현시점에서, 미래 디자인 인재양성을 위한 생성형 AI 디자인에 대한 주체적 교육의 필요성이 더욱 절실하다. 이에 본 연구는 학습자의 주체적 학습 역량을 강화하기 위한 구성주의 AI 디자인 교육전략을 제안하고자 한다. 이를 위해 본 연구는 Hwang(2021)의 스캐폴딩 연구와 Cho(2014)의 연구를 참고하여 Dewey(1938)의 *Experience and Education*에서 제시된 Learning by Doing(이하 LbD로 표기) 이론을 바탕으로 교육 전략을 설계하였다. Learning by Doing은 학습자가 능동적으로 학습 목표를 설정하고 경험을 통해 지식을 구축하는 학습 이론으로, 본 연구의 AIED 기반 디자인 교육 전략 개발에 핵심적 역할을 하였다. 설계된 전략은 AI와 디자인 경험이 없는 1학년 신입생을 대상으로, 생성형 AI 도구를 활용한 문제 기반 학습인(Problem-Based Learning, 이하 PBL로 표기) PBL-디자인씽킹 교육을 통해 그 효과를 검증하고자 하였다. 교육과정에서는 Learning by Doing 스캐폴딩 교육 전략을 통한 디자인 씽킹 역량과 결과물을 통한 AI 학습 이해도를 비교 분석하였으며, 이를 통해 디자인전공 학생들을 위한 주체적인 AIED 디자인씽킹 교육과정의 가능성과 향후 개선 방안을 모색하고자 한다.

1. 2. 연구 범위 및 방법

본 연구는 Learning by Doing soft 스캐폴딩 기반의 생성형 AI 디자인 활용 교육을 설계하고 적용하였다. 연구는 UNSDGs 세계적 빈곤 문제 해결과 지속가능한 발전을 위한 서비스 제안을 목표로 PBL-디자인씽킹과 생성형 AI 도구를 활용한 스캐폴딩 교수법을 중심으로 진행되었다. 명확한 연구를 위한 구체적인 연구 방법과 절차는 다음과 같다.

첫째, 연구 대상은 표본의 동질성 확보를 위해 유사한 대입성적을 가진 학생들을 대상으로 2024년 1학기 시각융합디자인학부에 입학한 신입생 중 AI 활용 및 전공 수업 경험이 없는 29명을 대상으로 진행되었다. 사전 인터뷰를 통하여 학생들의 AI 활용경험이 전혀 없음을 확인하였고, 연구 참여에 대한 사전 고지와 동의를 받았다. 수강신청에 따라 자연스럽게 구분된 A팀(n=15)과 B팀(n=14)에 서로 다른 스캐폴딩 교육 모델을 적용하여 비교 연구를 실시하였다.

둘째, 교육 도구로는 현재 대중적으로 활용되고 있는 생성형 AI 디자인 서비스인 Chat-GPT, Midjourney, Galileo AI를 선정하였다. 각 도구의 특성과 활용 방법에 대한 기초 교육을 시행한 후, 실습 과정에서 학생들이 자유롭게 활용할 수 있도록 하였다.

셋째, 학습 경험의 통제를 위해 더블 다이아몬드 프로세스의 초기 단계(문제 발견, 정의, 발전)에 중점을 두고 공통 학습을 진행하였다. 디자인씽킹 방법론에 관해서는 서비스디자인 기사 이론서(KIDP., 2020)를 활용하여 동일한 학습 내용을 제공하였다. 이후 주차별로 양 팀에 차별화된 스캐폴딩 교육 전략을 적용하였으며, 최종 결과물은 포스터 논문 형식으로 제작하도록 하였다.

넷째, 연구의 타당성 확보를 위해 질적 연구와 양적 연구를 병행하였다. 질적 연구 방법으로는 FGI, 양적 연구 방법으로는 역량향상 조사를 실시하였다. 이를 통해 생성형 AI 서비스의 디자인 교육 활용을 위한 효과적인 교육 전략과 향후 발전 방향을 도출한다.

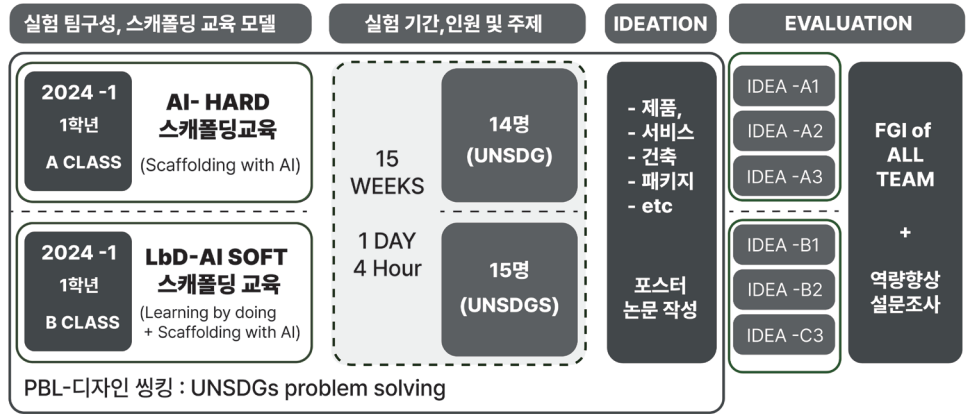


Figure 1 Ideation Experimentation and Evaluation Process

2. 이론적 배경

2. 1. OECD 학습나침반의 비전과 미래교육

OECD(경제협력개발기구)는 미래교육에서 학습자의 행위주체성 (Agency)과 자기주도적 학습을 핵심 역량으로 제시하고 있다. 특히 OECD 학습 프레임워크 2030은 DeSeCo 프레임워크를 기반으로, 학습자가 스스로 학습 목표를 설정하고 과정을 조율하며 문제를 해결할 수 있는 능력을 미래 사회의 필수 역량으로 정의한다(OECD, 2019). 이는 학습자가 단순한 지식의 수용자에서 벗어나 능동적인 학습의 주체로 성장해야 함을 의미한다. 안드레아 술리처 OECD 교육기능국장은 복잡하고 다변화되는 사회에서 학습자들이 자신만의 신뢰할 수 있는 나침반과 같은 도구를 개발하는 것의 중요성을 강조한 바 있다. 이러한 맥락에서 OECD가 제시하는 변혁적 역량은 더욱 중요한 의미를 갖는다. 변혁적 역량은 예측 불가능한 문제 상황에서 새로운 가치를 창출하고, 긴장과 딜레마를 조정하며, 책임감 있게 행동할 수 있는 능력을 포함한다(Kim, 2022). 주목할 점은 이러한 OECD의 미래교육 비전이 AIED의 발전 방향과 맥을 같이한다는 것이다. AIED는 학습자의 개별적 특성과 학습 패턴을 고려한 맞춤형 교육을 가능하게 하며, 이는 곧 학습자의 주체적 학습을 촉진하는 도구로 활용될 수 있다. 특히 디자인 교육 분야에서는 이러한 행위주체성 기반 학습이 더욱 중요한 의미를 갖는다. 예측 불가능한 문제들이 발생하고 다양한 이해관계가 충돌하는 미래 사회에서, 디자이너에게 요구되는 문제 해결 능력과 창의적 사고는 행위주체성을 기반으로 한 학습을 통해 효과적으로 개발될 수 있기 때문이다(Han, 2015). OECD에서 제시한 구조도는 Figure 2와 같다.



Figure 2 OECD Learning Framework 2030 ,LEARNING COMPASS 2030 (OECD 2018, 2019 재인용)

2. 2. AIED와 미래교육의 주체적 학습 방향성

AIED는 인공지능 기술을 활용하여 학습과 교육을 혁신하는 학문적 분야로, 크게 세 가지 관점에서 발전해왔다. 첫째, 기술적 구현과 시스템 개발 측면에서 윤회정은 AIED가 학습자들에게 개인화된 학습 경험을 제공하고, 실시간 피드백을 지원하며, 학습 환경을 혁신적으로 변화시키는 것을 목표로 한다고 설명한다(Yoon, 2021). 이와 맥을 같이하여 Wayne Holmes는 AIED를 인공지능 기술과 방법을 교육 현장에 적용하여 학습과 교수법을 지원하고 향상시키는 연구 분야로 정의하며, 개별 학습자에 맞춘 피드백과 지원을 제공할 수 있는 지능형 시스템 개발의 중요성과 AI 학습에 대한 방법론의 변화에 대한 논의의 필요성을 강조한다(Holmes, 2019).

둘째, 학습자 중심의 교육 패러다임 전환 측면에서 Richard Tong은 AIED가 단순한 기술적 도구 활용을 넘어, 학습자를 학습 과정의 주체로 자리 잡게 하는 데 기여할 수 있는 핵심 요소라고 정의한다. 특히 학습자가 스스로 목표를 설정하고, 피드백을 통해 학습 과정을 조정하며, 탐구적 학습을 통해 심화된 이해를 얻는 것을 강조한다(Tong, 2024). Amjad Almusaed 또한 AIED가 학생들의 동기부여를 향상시켜 주도적으로 학생들이 더 깊이 참여하고 학습 성과를 향상시킬 수 있도록 지원하는 방법의 필요성을 강조한다(Almusaed, 2023).

셋째, 구체적 실행 방안 측면에서 Kaska P.P는 AIED가 학습자의 주체적 학습(Self-Directed Learning)을 강화하는 데 있어 중요한 역할을 한다고 주장한다. 이는 단순한 정보 전달을 넘어 학습자가 스스로 학습 환경을 탐구하고, 문제를 해결하며, 메타인지 능력을 개발하는 것을 목표로 한다. 특히 탐구적 학습 환경, Teachable Agents, Open Learner Models(OLMs) 등 AIED 시스템들은 학습자 스스로 학습 과정을 설계하고 조정할 수 있도록 유도하며, 이는 지속 가능한 학습 환경을 조성하는 데 필수적임을 나타낸다(Kaska, 2024).

AIED는 개인화, 주체적 학습, 동기 향상, 창의적 환경 조성을 핵심 역량으로 정의하며, 이를 통해 학습자가 미래 사회에서 필요한 핵심 역량을 효과적으로 개발할 수 있도록 지원하며 이처럼 학습자를 학습 과정의 중심에 두고, 주체적 학습 능력을 강화함으로써 미래 교육의 새로운 패러다임을 제시한다. 이는 OECD의 미래교육 방향과 결을 함께하며, 창의적이고 자율적인 학습 환경을 조성하는 데 기여할 수 있다. 따라서 AIED와 OECD의 목표를 융합하여 기술과 교육의 상호작용을 극대화하는 전략이 필요하다. 이를 통해 학습자는 자신의 학습을 주도적으로 설계하고 실행하며, 미래 사회에서 요구되는 핵심 역량을 효과적으로 개발할 수 있을 것이다(Kim, 2020).

2. 3. AI 시대 디자이너의 필요 역량

AI 시대의 디자인 교육 방향을 설정하기 위해서는 디자이너에게 요구되는 핵심 역량에 대한 체계적인 분석이 선행되어야 한다. 정원준은 인공지능 시대 디자이너의 필요 역량으로 공감 능력, 창의력, 협업 능력, 사회 혁신 능력, 선택 능력을 제시하였으며(Jeong, 2018),

신수현은 디자이너의 필요 역량을 선택 능력, 비판적 사고능력, 효과적 전달 능력, 창의적 사고능력, 기술 이해 및 활용 능력, AI-인간 차별화 인지 능력으로 제시하였다(Shin, 2023). 선행 연구의 분석을 바탕으로, AI 시대 디자이너의 핵심 역량은 통합적 사고능력, 상호 소통 능력, 혁신적 창의력, 신기술 이해력으로 재구조화할 수 있다. 통합적 사고능력은 복잡한 문제를 다각적으로 분석하고 해결하는 능력을, 상호 소통 능력은 다양한 이해관계자들과의 효과적인 협업 능력을, 혁신적 창의력은 AI와 차별화되는 창의적 문제 해결 능력을, 신기술 이해력은 AI 기술의 효과적 활용과 응용 능력을 의미한다. 이러한 역량 체계는 AI 디자인 교육 커리큘럼 개발의 기초가 되며, Figure 3과 같이 각 역량 간의 유기적 관계를 보여준다(Lee, 2024).

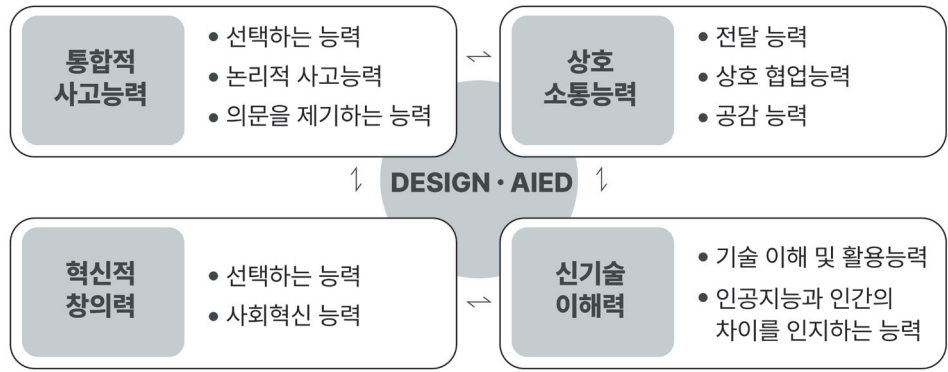


Figure 3 Required skills for designers in the AI era

3. 행함을 통한 학습 스캐폴딩 AI 디자인 교육의 배경

3. 1. 스캐폴딩 교육유형과 AI의 스캐폴딩 교육 유용성

스캐폴딩(scaffolding)은 건축공사 시 설치하는 임시 구조물을 의미하는 건축용어에서 유래되었다. Wood, Bruner, Ross가 처음 이 용어를 교육적 맥락에서 도입했으며, 이는 비고츠키(Vygotsky)의 근접발달영역(ZPD) 이론을 기반으로 한다. 스캐폴딩은 학습자가 새로운 개념이나 기술을 습득할 때 필요한 지원을 제공하여 점진적으로 자신의 역량을 확장하며 독립적인 학습을 가능하게 하는 교육적 전략을 나타내는 구성주의 교육이론이다(Wood, 1976).

교수자와 학습자 간의 유동적 상호작용을 통해 학습자의 능력과 수준에 맞춘 맞춤형 교육을 제공하는 전통적인 교육 이론으로서, 학습자의 수준, 환경, 제공 방식 등 다양한 변인에 따라 여러 유형으로 분류된다. 황순희는 스캐폴딩의 유형을 11가지로 체계화하였으며, 본 연구에서는 아래와 같은 스캐폴딩을 적극적으로 활용하여 교육 커리큘럼을 구성하였다(Hwang, 2021).

Table 1 Types of scaffolding instructional strategies

개념	유형	세부내용
스캐폴딩	전략적-개념적 스캐폴딩	전략적, 메타인지적, 절차적, 개념적 중 하나의 학습자의 과제 운영전략을 안내하는 유형
	프롬프트 스캐폴딩	비구조적 문제해결에 활용되며, 질문 프롬프트로 학습자의 인지 과정을 촉진하는 학습 유형
	피드백 스캐폴딩	학습과 성취에서 매우 중요한 요인, 이해한 정보와 제시된 정보 사이의 차이를 줄여주는 과제나 학습과 관련된 내용을 제공하는 유형
	혼합 스캐폴딩	여러 유형의 스캐폴딩 유형을 교육자의 수업환경에 맞추어 혼합하여 적용하는 유형
	설명제공형(hard) 스캐폴딩	설명제공형 스캐폴딩은 문제해결에 직접적으로 도움이 되는 정보를 설명을 통해 제공하는 유형
	단서제공형(soft) 스캐폴딩	문제 해결에 필요한 힌트나 단서 제공.

스캐폴딩 교육의 핵심은 학습자가 과제를 수행하는 동안 지원이 점차 감소하면서, 최종적으로는 독립적으로 문제를 해결할 수 있도록 하는 것이다. 특히 학습 내용이 난이도가 높을 경우, 조력자의 피드백이나 프롬프트 중심의 전략적 스캐폴딩을 통해 인지적 부담을 경감시키고, 새로운 개념 이해와 복잡한 문제 해결을 위한 단계적 안내와 이론적 지침을 제공한다(Azevedo, 2005). 홍수민(2023)은 Collis와 Verhagen이 스캐폴딩 주체자를 컴퓨터, 교사, 학습자로 구분하며, 교수자뿐만 아니라 학습을 지원하는 다양한 도구, 자원, 전략으로

스캐폴딩의 의미가 확장될 수 있음을 제시하였으며 578개의 스캐폴딩 활용 교육 연구에 대한 체계적 문헌고찰을 통해, 디지털 환경에서의 스캐폴딩이 자기주도학습 촉진의 어려움을 해결하는 데 효과적임을 입증하였다. 특히 학습자의 환경 변화에 대응하는 구체적인 스캐폴딩 전략 개발의 필요성을 강조하였다(Hong, 2022). 박소영은 스캐폴딩의 개념이 인간 간 상호작용을 넘어 기술-인간 상호작용으로 확장되는 과정을 분석하고, AIED(AI in Education)와 스캐폴딩의 결합이 자기주도성과 기술적능력 향상에 미치는 긍정적 효과를 실증적 연구를 통해 검증하였다(Park, 2024). 이러한 선행 연구들을 종합해볼 때, AI를 활용한 스캐폴딩의 유용성 요인은 크게 3가지로 개인화와 자율적 학습 지원, 학습 동기과 심리적 안정, 창의적 사고와 확장성으로 분류되며 세부적인 요인은 아래와 같다.

- 1) 학습자 개별 수준과 진도에 따른 맞춤형 교육 제공(개별화),
- 2) 실시간 상호작용을 통한 학습 동기 강화,
- 3) 즉각적이고 구체적인 피드백 제공,
- 4) 실패에 대한 부담감 감소를 통한 심리적 안정감 제공,
- 5) 다양한 관점과 해결방안 제시를 통한 창의적 사고 촉진,
- 6) 대규모 학습자 집단에 대한 일관된 교육 품질 유지 가능성,
- 7) 지속적인 학습 관리와 모니터링을 통한 학습 지속성 향상.

이는 AI가 단순한 보조 도구를 넘어 학습을 촉진하고 혁신적 결과를 유도하는 핵심 역할을 수행할 수 있음을 시사한다. 위 내용에 대한 선행연구와 관련 요인을 Table 2로 정리한다.

Table 2 Preliminary studies on the usefulness of AI and scaffolding

유용성	분류	설명	선행연구	요인
개인화와 자율적 학습 지원	개별화된 학습 지원	학습자에게 정보를 제공하여 학습 전략 개선과 목표 재설정을 돕고, 발달장애 학생에게 맞춤형 지원을 제공하여 학습 동기와 상호작용의 질을 향상.	Baek, H.Y & Choi S.B (2024)	①②
	자율성과 정서적 지원 결합	AI가 학습자의 능력 수준에 맞는 학습 자료와 피드백을 제공하며 점진적으로 어려운 과제를 제시하여 자율성을 지원. 감정적 요구나 동기 부여는 인간 교사의 정서적 스캐폴딩으로 보완.	Sætra, H. S. (2022)	①④
학습 동기과 심리적 안정	실시간 상호작용과 학습 동기 강화	구체적인 실시간 지원을 통해 학습자가 목표 설정, 전략 실행, 성찰을 능동적으로 수행하며 자기조절학습 능력을 향상시키고 자율적이고 지속적인 학습 참여를 도움.	Hyangeun Ji (2024)	②⑦
	즉각적이고 구체적인 피드백 제공	학습자의 발화 수준에 맞춘 개별화된 피드백을 제공하며, 반복 학습 기회를 제공하고 실수에 대한 두려움 없는 정서적 안정감을 조성하여 학습 효과를 강화.	Kwon H.K & Shim K.M (2023)	③④
	심리적 안정과 동기 부여	인지적, 정의적, 기술적 지원을 통해 학습 내용을 돕고 동기를 강화하며, AI 스피커와 교사의 스캐폴딩 전략을 결합하여 학습 효과를 증대.	HONG S.M (2021)	②④
창의적 사고와 확장성	창의적 사고와 혁신적 결과 도출	인간-AI 협력 환경에서 AI가 창의적 사고를 자극하고, 문제 해결 과정에서 고정관념을 깨뜨리며 다양한 관점과 해결 방안을 제시하여 학습자가 혁신적인 결과를 도출할 수 있도록 지원.	Jennifer L. Heyman (2024)	⑤
	대규모 학습 환경에서의 개별화	학습자의 이전 지식과 필요를 실시간으로 진단하며, 맞춤형 피드백과 메타인지 활동을 통해 자기주도 학습을 강화. AI 플랫폼과 추천 시스템을 통해 학습자의 개별 요구를 실시간 분석하고 지원함.	Park, S. (2024)	⑥

3. 2. 행함에 의한 학습(Learning by doing)과 AIED

Learning by doing(이하 LbD)은 Dewey(1938)가 *Experience and Education*에서 제시한 경험중심 교육철학의 핵심 개념으로, 학습자가 환경과의 상호작용을 통해 경험의 연속성을 확장하며 실제적 체현을 통한 학습을 강조한다(Cho, K. W., 2014). 이는 학습자의 상상력과 의사소통을 동반한 상호작용을 통해 실감적 학습으로 이어져 의미를 발견하게 되며, 이러한 경험이 연속적으로 통합되어 학습 효과가 극대화된다(Cloke,

H., 2023). Kolb(1984)의 경험학습 이론은 Dewey의 관점을 더욱 체계화하여, 학습자가 이론을 실제 현장에 적용하는 반복적 경험의 중요성을 강조한다. 이 과정에서 학습자는 단순한 이론적 지식 습득을 넘어 자신의 지식을 검증하고 피드백을 통해 개선하며, 특히 Mekonnen의 연구에서는 행함에 의한 학습은 실질적 경험과 학습 내용의 연결을 통해 창의적 문제 해결 역량을 향상시키며, 이러한 반복적 경험과 피드백의 순환은 학습자의 주도적 학습 태도와 비판적 사고능력 함양으로 이어져 주체적 학습능력 함양에 탁월함을 확인할 수 있었다(Mekonnen, 2020).

이러한 Learning by doing의 교육적 특징은 AIED 역량과 미래교육의 맥락에서 더욱 중요한 의미를 가질 것으로 판단된다. 생성형 AI를 활용한 디자인 학습에서 학습자는 환경과의 상호작용 관점에서 AI가 제공하는 정보를 비판적으로 평가하고 검증하는 과정을 반복적으로 수행한다. 특히 학습 초기 단계에서 이론, 개념, 해결책, 설계원칙 등을 탐구할 때, 생성형 AI는 단순한 정보 제공자가 아닌 학습자의 경험을 확장하고 통합하는데 기여하는 조력자로서 기능한다. 이러한 상호작용을 통해 학습자는 Dewey가 강조한 경험의 연속성을 AI 환경에서도 실현하며, 자신만의 디자인 개념을 구축하고 창의적 문제 해결 능력을 체계적으로 개발할 수 있다. 이는 결과적으로 AI 시대에 필요한 주체적 학습 능력의 토대를 형성한다.

3. 3. LbD soft 스캐폴딩과 PBL-디자인씽킹 중심 AIED 연계

행함에 의한 학습인 Learning by doing(이하, LbD)과 스캐폴딩은 각각 고유한 교육적 특성을 지닌다. 두 교육전략은 학습 주체성, 지원 방식, 교육 목표, 그리고 학습 지속성 측면에서 차별화된 특징을 보이며, 이는 아래의 Table 3과 같다.

Table 3 Differences by educational strategy

특징	행함에 의한 학습	스캐폴딩
학습 주체와 지원의 차이	학습자가 주체로서 능동적으로 문제를 해결	교사나 도구가 일시적으로 지원 제공
지원의 유형	경험학습을 통한 실제 문제 해결 경험 중시	구체적인 도움(힌트, 단계별 지원) 제공
교육의 목표	문제 해결 경험을 통한 능력 확보	점차 줄어드는 지원을 통한 학습 독립성 확보
지속성	학습자가 스스로 문제를 해결할 때까지 지속	학습자가 자립할 수 있게 되면 점차 사라짐

스캐폴딩은 초기 학습 단계와 복잡한 개념 이해에 효과적이거나, 장기적 관점에서 학습자의 자율성과 문제 해결 능력 개발에는 제한적일 수 있다. 이러한 한계를 극복하기 위해 소프트 스캐폴딩의 도입과 유연한 활동 설계가 요구된다. Learning by doing은 반복을 통한 실제적인 문제 해결 경험을 체득하게 하지만, 과업의 난이도가 높을 경우 학습자의 지속적 참여를 위한 체계적 지원이 필수적이다. 이러한 맥락에서 디자인 프로세스의 문제 정의, 이론적 근거 구축, 데이터 수집 단계에서 전략적 스캐폴딩이 제공되며, 학습자의 역량 향상에 따라 점진적으로 지원 수준이 감소된다. 이러한 융합적 교육모델은 프로젝트 형식의 디자인 전공교육에서도 적용될 수 있다. 이는 해외 대학생을 대상으로 한 함부르크대학의 생성형 AI를 활용한 연구를 통해 확인할 수 있었으며 Memmert(2022)의 DSR(Design Science Research) 연구에서는 교수자의 개입 정도와 구조화 수준에 따라 스캐폴딩을 전략적 단서 제공형(Soft scaffolding)과 개념적 설명 제공형(Hard scaffolding)으로 구분하였다. 특히 함부르크대학의 생성형 AI를 활용한 실증연구를 통해, Soft Scaffolding이 학습자의 자기주도적 문제 해결 능력과 학습 역량 강화에 유의미한 효과가 있음을 입증하였다.

이러한 LbD soft 스캐폴딩을 실행하기 위하여 문제기반학습(Problem-Based Learning, 이하 PBL)을 채택하였다. PBL은 학습자의 자발적 활동을 촉진하는 창의적이고 건설적인 교육방법으로 교수자가 설계한 학습경험을 통해 학습자가 주도적으로 해결책을 도출하도록 지원하며(Bagwell&Han, 2010), Barrows는 학습자가 실제적이고 비구조적인 문제를 중심으로 지식을 탐구하고, 추론과 협력을 통해 자기주도 학습 능력을 강화하며, 문제 해결 과정에서 학습 동기를 유발하는 주체적인 학습 접근법으로 정의하고 있다(Barrows, 1986).

이러한 PBL 교수법을 활용한 송지성의 디자인씽킹 교육 사례를 참고하여 수업에 대한 토대를 마련하였다 (Song&Kang, 2020).

위 연구 내용을 종합하여 LbD와 Soft 스캐폴딩을 결합한 주제적 학습능력 함량을 목표로 한 PBL-AI 디자인 교육 전략에 대한 연계에 대한 구조도를 Figure 4로 나타낸다. 이는 실습과 경험을 통한 학습을 강조하는 구성주의적 접근으로, 학습자의 주제성을 강화하고 AI 시대에 요구되는 디자인 역량을 효과적으로 개발하기 위해서는 융합적 스캐폴딩이 필요함을 나타낸다.

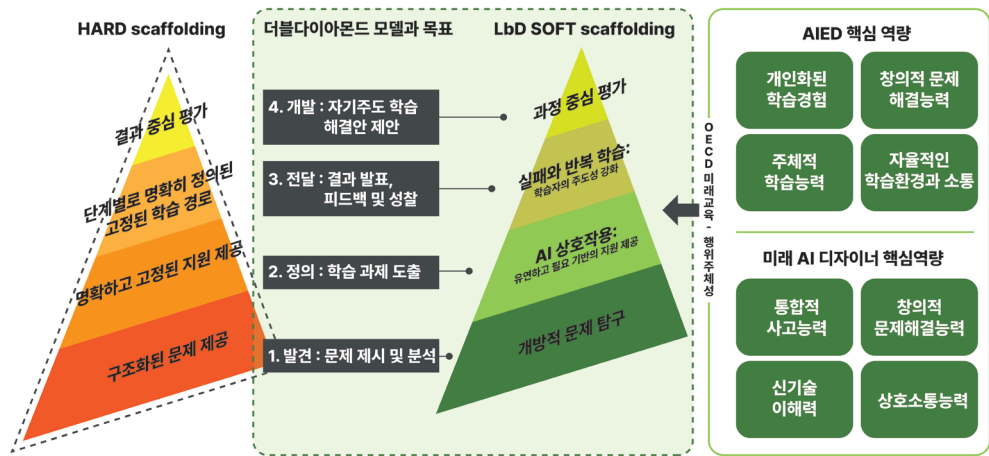


Figure 4 LbD soft scaffolding and competency-based linkage

4. 교육진행 및 관찰

4. 1. 생성형 AI 디자인 활용 PBL-디자인씽킹 교육 방향설정

본 연구 설계를 위해 디자인씽킹 중심의 생성형 AI 디자인 서비스 활용 교육 커리큘럼을 개발하였다. 이는 Dewey의 행함을 통한 학습과 Barrows의 PBL 교육전략에서 제시하는 스캐폴딩 전략을 혼합 활용하여 주제적인 AI 디자인 교육 프로그램으로 구성하였다. 디자인씽킹은 디자이너의 사고 과정에 기반하여 창의적으로 문제를 해결하는 디자인 프로세스이며, 특히 Barrows의 PBL 전략은 학습자 중심의 문제해결 과정과 단계별 지원 체계를 통해 지속가능한 학습을 가능하게 한다.

첫째, 본 커리큘럼은 디자인전공 1학년 신입생(29명)을 대상으로 15주간 진행되며, 이는 학과 특성상 문제해결을 위한 사용자 경험 디자인 기획과 논리적 디자인 사고에 대한 집중적인 수업의 중요도가 높기 때문이다. 영국 디자인 카운슬(Design Council, 2023)에서 개발한 더블 다이아몬드 디자인 프로세스를 중심으로 이영현, 연명흠(Lee&Yeon, 2023)의 아이디어 확산을 위한 생성형 AI 프롬프트 가이드라인을 Table 4와 같이 더블 다이아몬드 방법론과 재구성하여 초급단계의 디자인씽킹 강의계획을 설계하였다.

Table 4 Double Diamond process generative AI prompt guidelines

구분		가이드라인	적용방법	프로세스
발견	Setting design goals	최종결과물에 대한 목표와 목적 구체화	어떤 정보를 원하는지 구체화 · UN SDGS에 대한 개념과 연관 문제에 대한 관점조사 · 문제 인식 / 해결책	·테스크 리서치
	Priming	특정한 방향으로 데이터를 유도하여 응답의 질 확보	· 역할 프라이밍 : 당신은 -과 같은 사회 이슈의 문제점을 느끼는 유저입니다. · 대화 프라이밍 : 전문적, 학문적 문제로 대화해 줘.	· 니즈 도출
정의	Multiturn	연속적인 사용자와 AI의 대화를 통하여 데이터를 확보	Q. 현재의 고령화사회의 문제점은 어떤 것이 있을까? A. 고령화 사회의 문제점은 노인 부양 증가와 노인건강.. Q. 고령화사회에서 필요한 서비스나 제품에 대한 아이디어를 3개 제시해줘 A. 고령화 사회에서 필요한 서비스나 제품은 노인의 건 강, 안전, 생활 편의 등	·고객 여정 지도 ·페르소나
	Input Process	전체에서 세부적인 내용으로 좁혀 질문 구성	· 주제 이해 → 목표 설정 → 세부 사항 → 기회 탐색 → 아이디어 확장 → 구체화	·터치 포인트 맵
개발	Human Touch	인간 개입 시점을 정해 결과 검증과 평가 기준 확보	· 반복적인 질문을 통한 답변을 확보하였다면 디자이너가 직접 개입하여 개선 후 발전	·브레인 스토밍 ·아이데이션
	previous Context	사전정보 제공으로 답변 정확도 상승	· 독거노인인 영철 씨는 노인 불면증으로 인한 수면장애에 장기적으로 시달리고 있어..	·콘셉트 시나리오
전달	-	-	-	·프로토타입

둘째, 2023-2학기에 A팀(14명), B팀(15명)에 대해 수업 방법에 대한 사전 고지 후 서로 다른 방법으로 교육을 진행하였다. A팀은 hard 스캐폴딩 전략을 중심으로, 학습 초기부터 생성형 AI 디자인 서비스 활용에 대한 이론 및 개념 정보 전달과 선택 과정에서 교수자의 직접적인 지원을 제공하고 시간이 지남에 따라 지원을 점차 축소하였다. B팀은 Learning by Doing과 soft 스캐폴딩 전략을 혼합 적용하고, 특히 2~4주차 아이디어 발견 과정에서는 교수자의 개입을 최소화하여 학생들의 반복적 경험 학습을 우선시하고, 7주차 이후부터 프롬프트 작성법과 결과물 분석에 대한 피드백과 프롬프트를 제공하였다.

셋째, A, B팀 모두 AI와 디자인 지식이 전무한 신입생으로 구성되어, 초기 단계에서 서비스디자인 기사 이론서(KIDP, 2020)의 디자인 방법론을 ChatGPT에 학습시킨 후 연속적 대화방식(멀티턴)을 기반으로 데이터 분석과 활용 방법을 공통 교육하였다. 정의 단계에서는 개인별 선정 주제에 대한 페르소나, 고객 여정지도, SWOT 분석, 포지셔닝 및 경쟁사 조사를 통해 아이디어를 구체화하였다. 개발 과정에서는 제품·공간 디자인은 구조분석과 리프 스케치를 통해 Midjourney, DALL·E를 활용하여 최종 디자인을 도출했으며, 서비스·콘텐츠 기획은 UI 제작을 위한 플로우차트와 와이어프레임을 활용하고 Galileo AI를 통해 최종 디자인을 도출하였다. 세부적인 교육과정과 교수자의 개입 정도에 따른 역할은 Figure 5로 정리한다.

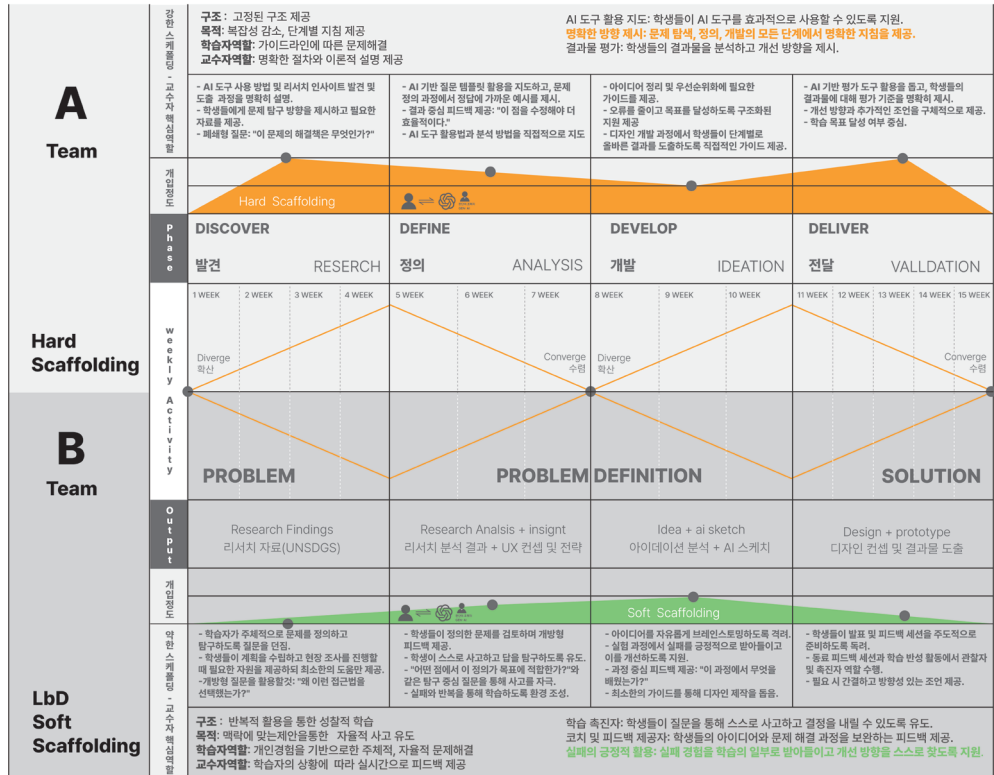


Figure 5 2024-1 Design thinking lecture plan using generative AI

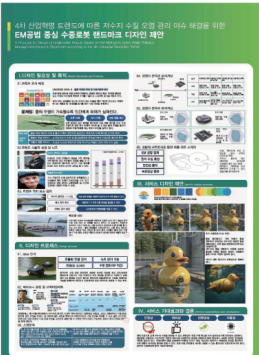
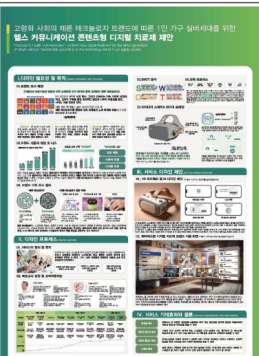
5. 수업 결과 분석 및 인터뷰

5. 1. 포스터 논문 우수 결과물

이러한 생성형 AI 디자인 서비스 활용 디자인씽킹 강의를 진행한 후 최종적인 결과물은 학술대회 논문 형식인 포스터 논문의 구조를 활용하여 아이디어선에 대한 결과물을 제작하였고, 이는 학생들의 디자인씽킹에 대한 이해와 논리적인 디자인 프로세스를 시각화할 수 있는 방식으로 가장 적합하다고 판단하여 채택하였다.

포스터 논문은 각각 A팀 14장, B팀 15장으로 논문의 구조는 공통 형식을 제안하되 자유롭게 논문의 내용을 작성하였으며 논문의 구조는 논리적인 디자인씽킹 학습을 위해 디자인 필요성 및 목적, 디자인 프로세스, 서비스 디자인 제안, 서비스 기대효과와 결론 순으로 진행된다. VR/AR, 제품, 앱 서비스, 로봇, 패키지 등의 분야별 A,B팀의 포스터 논문의 결과물은 Table 5와 같다.

Table 5 Excellent poster paper result

A			
	GPT4o+Midjourney	GPT4o+Galileo AI	GPT4o+Dall.E
			
	GPT4o+Midjourney	GPT4o+Midjourney	GPT4o
B			
	GPT4o+Midjourney	GPT4o+Midjourney	GPT4o+Midjourney +Galileo AI
			
	GPT4o+Galileo AI	GPT4o+Midjourney	GPT4o+Midjourney

5. 2. 생성형 AI 디자인 교육 커리큘럼 분석

5. 2. 1. 교육 전략분석을 통한 커리큘럼의 변화와 차이

생성형 AI 교육 기반 디자인씽킹 커리큘럼에 따른 학습 과정을 비교 분석하여 두 집단의 학습 커리큘럼의 시간과 과정의 단계에서 주차별 차이를 확인할 수 있었으며 내용은 Figure 6과 같다.

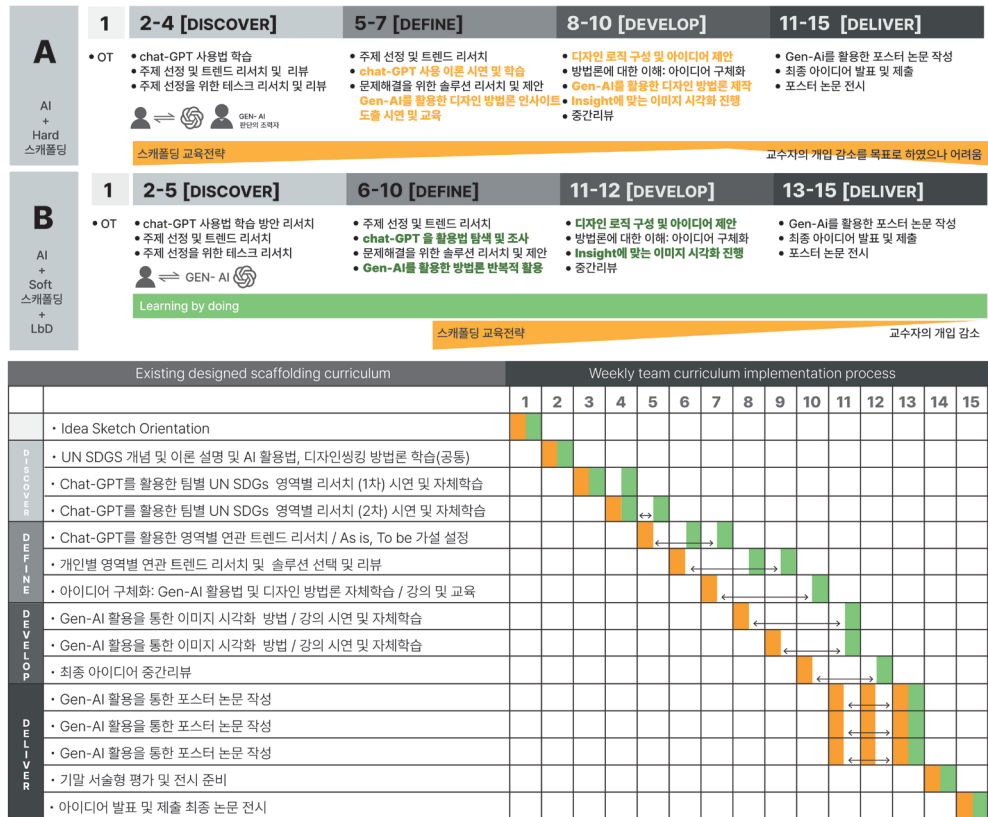


Figure 6 Weekly curriculum changes for A, B team

A팀은 2주 차부터 Hard 스케폴딩을 진행하였다. AI를 활용한 아이디어 발산과 수렴 과정에서 사전 공지된 강의계획에서 제시한 시간과 커리큘럼에 맞게 데이터를 도출하고 정보를 선택하는 과정이 확인되었다. 생성형 AI 디자인 서비스를 활용한 다양한 데이터에 관한 판단과 선택의 요인에 있어서 오랜 시간을 들이지 않았다. 스케폴딩 전략에 맞게 교수자의 피드백을 기반으로 데이터를 선별하였으나 생성형 AI가 제공해 주는 정보 선별의 과정에서는 학습자의 관점이나 통합적 사고를 통한 판단보다는 교수자의 기준이 중요하게 작용하며 AI가 제공하는 데이터에 대한 수용이 빠르고 결과 도출 위주의 의사결정이 이루어짐을 확인할 수 있었다.

반면, B팀은 기존에 의도했던 교육과정에 비해 상대적으로 학습 진도가 늦어지는 학습의 지연이 일어났다. 특히 더블 다이아몬드 모델의 발견 과정에서 1주, 정의에서 2주 정도 급격하게 시간이 소요되어 발견과 정의 과정에서 총 4주의 차이가 나타났다. 이는 행함을 통한 학습 바탕의 주체적 경험학습 중심 교육전략을 통해 AI 디자인 서비스 활용법을 습득하고 난 후, 상대적으로 늦게 스케폴딩 전략을 적용하여 A팀에 비하여 초기의 발견과 정의 과정에서 많은 시간을 소요한 것으로 관찰되었으며, 물리적인 시간을 많이 투자하여 의도에 맞는 디자인을 도출하기 위한 반복 학습을 진행하는 과정과 AI가 제공하는 정보에 대한 무조건적인 수용보다는 재차 검증하고 다양한 관점으로 되돌아보며 최적화된 활용을 하기 위한 과정 중시 위주의 학습을 진행하는 모습을 확인하였다.

5. 2. 2. 생성형AI 프롬프트 비교와 아이디어션 도출과정 분석

이러한 현상은 학습자들이 활용한 생성형 AI를 활용하는 프롬프트 작성법과 정보를 도출하는 과정에서도 극명한 차이점을 나타내고 있으며 학습자들의 프롬프트의 부분을 발췌하여 Figure 7로 정리했다.

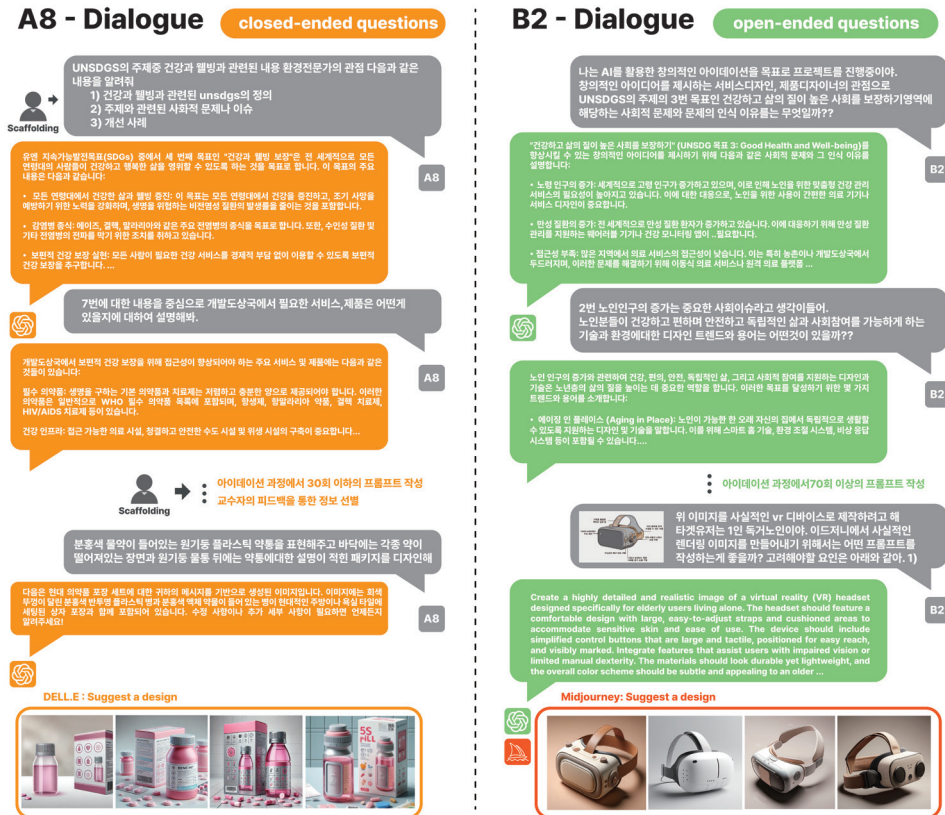


Figure 7 Generative AI prompt usage observed in the curriculum

A팀은 초기 리서치 단계에서 생성형 AI 프롬프트 작성에 어려움을 겪었으며, 교수자는 가이드라인과 피드백을 통해 학습을 지원하였다. A팀은 주제 정의, 사회적 문제 분석에 대한 멀티턴 방식의 데이터 추출을 시도했으나, 프롬프트가 단편적이고 결과 지향적이어서 논리적 오류가 빈번히 발생했다. 특히, 데이터 선별 과정에서 주제적 판단보다는 교수자의 피드백을 기다리는 폐쇄형 질문 형식의 문장구성이나 수동적인 태도가 나타났다. 이는 AI 교육에서 교수자의 피드백이 학습자의 사고 과정에 미치는 영향이 크다는 것을 나타낸다. 반면, B팀은 초기에는 A팀과 유사한 어려움을 겪었으나, 반복적인 프롬프트 작성 연습을 통해 점차 개방형 질문 형식을 활용한 문장을 작성한다는 점을 관찰하였다. B팀은 AI 서비스별로 다양한 프롬프트 구조를 활용하고, 평균적으로 두 배 이상의 프롬프트를 통해 비판적 사고 기반의 지속적인 멀티턴 대화를 이어가며 AI 디자인 도구에 대한 활용법과 디자인씽킹을 통한 주제적 학습을 진행하였다. 각 팀의 생성형 AI 활용 방식과 학습자 관찰 결과는 Table 6에 요약되어 있다.

Table 6 Analysis of the process of using generative AI prompts

Tool	구분	A	B
Chat-GPT	활용 가이드라인	• Setting design goals • Multi-turn • Priming	• Setting design goals • Multi-turn • Priming • Input Process
	AI 학습자 분석 특징	• 멀티턴 과정 중 프롬프트 문장이 단편적으로 작성 • 빠르게 결과를 도출할 수 도록 AI의 대답 유도 • AI에서 도출되는 데이터에 대한 수용력이 높음 • 인사이트를 정의하는 과정에서 어려움을 겪음	• 멀티턴 과정 중 프롬프트 문장이 상대적으로 구체적이며 목표하는 관점과 수치가 명확 • 제공된 데이터의 정확성을 판단할 수 있도록 스스로 비판과 검토를 지속적인 멀티턴 진행
Midjourney / Dall.E / Galileo	활용 가이드라인	• Setting design goals • previous Context • Input Process	• Multi-turn • Priming • Setting design goals • Input Process • previous Context
	AI 학습자 분석 특징	• 데이터를 선택하고 취합하는 과정에서 교수자의 취향이나 의견을 고려함 • 학습자가 작성한 프롬프트 구조가 비통일적임 • 상황에 대한 서술이나 장면을 나열하여 텍스트 작성 • 의도하는 콘셉트 이미지를 미드저니에 입력한 후 추가적인 설명을 GPT에 유용한 구체적 구조의 프롬프트 작성	• 의도하는 이미지에 대한 콘셉트 이미지에 GPT를 활용하여 각 생성형 AI 디자인 툴에 유효한 프롬프트 작성에 대한 도움을 받음 • 문장이 아닌 키워드 위주나 문어체 형식의 통일적 구조의 프롬프트 작성 경험 후 체득 • 시점, 색채, 사실성, 인물 수, 제품의 콘셉트 등 구체적인 장문의 프롬프트 작성

5. 3. 학생 FGI 및 생성형 AI 활용 중심 디자인씽킹 역량별 설문조사

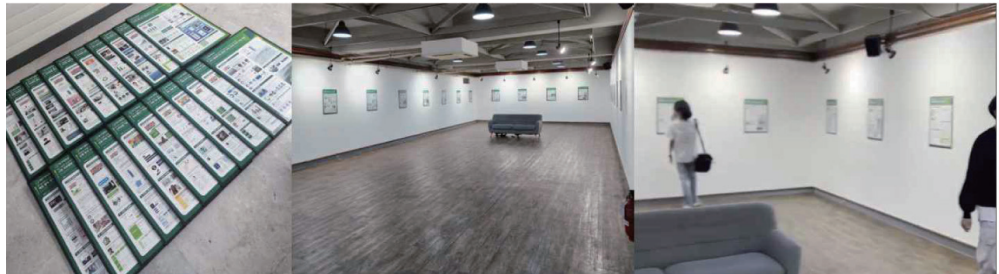


Figure 8 2024-1 Poster Thesis Exhibition Overview

마지막 15주차 과정에서 교내 포스터 논문 전시를 Figure 8과 같이 진행하였다. 전시 후 그룹의 참여자를 각 3팀(A-1.2.3, B- 1.2.3)으로 구성하여 FGI와 역량 평가에 대한 자체 설문조사를 진행하였다. 생성형 AI 디자인 교육 후 역량 향상에 대한 자체 설문을 진행하였다. 황윤자(Hwang, Y, 2024)는 디자인씽킹 기반 디자인교육 프로그램 평가를 위해 자기 주도적 역량, 협력적 혁신 역량, 전문 역량, 문제 해결 역량에 대한 주요역량과 세부 역량 항목을 구분하여 학생들의 디자인씽킹 전후에 대한 설문으로 교육 전략의 가능성을 관찰했다. 이에 본 연구 또한 전문성의 질의만 AI 디자인 서비스 기술로 재구성하여 문항을 설계한 후 설문을 진행했다.

Table 7 List of survey questions by competency

역량	세부역량	질문
자기 주도적 역량	열정	본 교육을 통해 AI 디자인 서비스를 활용한 디자인씽킹 교육의 열정적인 AI 학습 각오가 생겼나요?
	도전 정신	본 교육으로 스스로 다양한 AI 도구에 도전할 생각인가요?
Q1-3 협업적 혁신 역량	실행 능력	교육 과정에서 학습한 내용을 이외의 학업과정에 실행하여 적용해 보았나요?
	협동	교육 과정에서 AI, 교수자와 원활하게 의사소통을 하며 협력하였나요?
Q4-6	유대	본 교육을 통해 AI, 교수자와 상호작용을 통해서 유대감이 형성되었다고 느끼나요?
	중재	디자인 의사결정 과정에서 다양한 정보를 토대로 혁신적인 아이디어를 조정하여 도출할 수 있나요?
전문 역량	기초지식	교육을 통해 AI 디자인의 기본 개념을 충분히 이해했다고 생각하시나요?
	전문지식	학습한 전문 지식을 바탕으로 복잡한 문제를 해결할 수 있다고 생각하시나요?
Q7-10	AI리터러시 가치창출	AI 리터러시를 통해 디자인 과정에서 새로운 가치를 창출할 수 있다고 생각하시나요?
	디자인적 가치창출	배운 디자인적 기술을 통해 실제로 문제를 해결하는 데 기여했다고 느끼시나요?
문제 해결 역량	문제 발견 능력	본 교육을 통해 AI 디자인 프로젝트에서 문제를 효과적으로 찾아낼 수 있나요?
	아이디어 생성 능력	디자인씽킹 과정을 통해 문제를 발견, 정의하고 분석하는 능력이 향상되었다고 느끼시나요?
	구체화 및 실행 능력	제안한 아이디어를 실제 프로젝트로 구체화할 수 있었다고 생각하시나요?
Q11-14	호기심과 몰입	어려운 과정이 있을 때 몰입하여 조력자의 도움이 아닌 스스로 디자인적 해결 방법을 찾기 위해 노력하였을까요?

A, B팀의 커리큘럼 학습 효과 비교분석을 위해 본 연구는 총 29명의 학생에게 14가지 역량 요인을 바탕으로 리커트 5점 척도를 사용하여 평가한 결과를 평균점으로 계산하여 Figure 9로 도식화하였다.

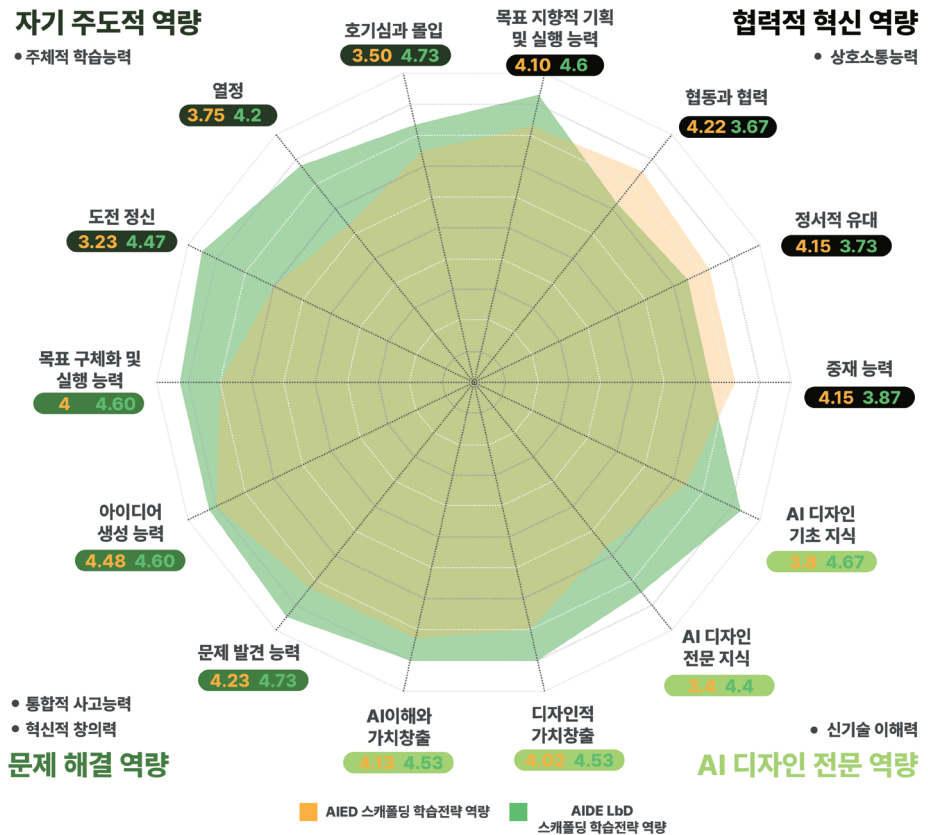


Figure 9 Improve competency after learning

초록색의 혼합 스캐폴딩 전략과 노란색의 전통적 스캐폴딩 전략에 따른 디자인씽킹 AI 디자인 서비스 교육 효과의 차이를 통해 행함에 의한 학습을 기반으로 한 혼합 스캐폴딩 전략의 가능성을 확인하였으며 세부항목에 대한 Table 8을 통해 주요역량 향상의 차이를 확인하였다. 이에 본 연구는 팀별 교육 전략 간의 교육적 효과에 대한 유의미성을 확인하기 위하여 독립 집단 간 평균 차이의 통계적으로 검정하는 독립표본 t-검정을 진행하며 검증 결과는 Table 9와 같다.

Table 8 Key competency improvements post-analysis

구분		자기주도 역량	협력적 혁신역량	전문역량	문제해결 역량	전체 평균
A	A1	3.33	4.05	3.75	4.13	3.82
	A2	3.40	4.10	3.70	4.33	3.88
	A3	3.75	4.31	4.06	4.25	4.09
	역량 평균	3.49	4.15	3.84	4.24	3.93
B	B1	4.27	3.90	4.55	4.67	4.35
	B2	4.47	4.05	4.45	4.67	4.41
	B3	4.67	3.95	4.60	4.60	4.46
	역량 평균	4.47	3.97	4.53	4.65	4.40

Table 9 Independent samples t-test (n=29)

	자기주도 역량	협력적 혁신역량	전문역량	문제해결 역량
A team (M)	3.49	4.15	3.84	4.24
B team (M)	4.47	3.97	4.53	4.65
t-statistic (F)	-5.62	2.05	-5.76	-6.55
Sig	0.0049**	0.1097	0.0045**	0.0028**

p ≤ 0.05, ** p ≤ 0.01, *** p ≤ 0.001

역량 설문조사를 통해 확인한 교육전략별 평균값은 차이가 있으며 행함을 통한 학습 기반 혼합 스캐폴딩을 적용한 AI 디자인씽킹 수업이 더 긍정적인 역량 향상 효과를 보임을 확인할 수 있었다. 특히 A팀과 B팀의 자기 주도적 역량을 비교한 결과, B팀은 평균 4.47점으로 A팀의 3.49점보다 높은 역량을 확보함을 확인하였으며($t = -5.62$, $p = 0.0049$), 이는 B팀의 교육 전략이 학생들의 주체적 학습을 위한 능동적 학습 능력을 향상함을 확인했다는 점에서 의미가 있다. 종합적으로 볼 때, 자기 주도적 역량, 전문 역량, 문제 해결 역량에서 B팀이 A팀보다 유의미하게 높은 점수를 기록하여 혼합 스캐폴딩 학습전략의 긍정적 가능성을 확인할 수 있었다. 협력적 혁신 역량에서는 두 팀 간 유의미한 차이가 없었으며, 이는 이 영역에서 교육 전략의 차이가 큰 영향을 미치지 않았음을 시사한다. 생성형 AI 디자인 서비스를 활용한 서비스 기획에 대한 학생들의 수강 후기를 공유함으로써 다양한 관점의 생각을 수집하고자 하였다. 학생들은 자신이 활용한 방법론을 통한 아이디어선 과정과 AI 디자인 서비스 활용에 대한 이해와 향후 학습 목표에 대한 인터뷰를 진행했다. 디자인씽킹 이해도, AI와 상호작용, AI 서비스 이해도와 AI 디자이너의 4가지 역량인 혁신적 창의력, 상호 소통 능력, 통합적 사고능력, 신기술 이해력의 공통적 성격을 가진 요인을 평가 항목을 재구성하여 이에 대한 학생들의 FGI 결과를 Table 10으로 정리하였다.

Table 10 Comprehensive team A, B post-FGI results

평가요소		핵심내용	인터뷰 결과	
A	디자인생각 이해도	혁신적 창의력	리서치, 아이디어션 과정에서 다양한 데이터를 통해 창의적 아이디어를 도출함.	• 리서치 과정에서 새로운 정보를 발견하고 논리적 요소를 보완할 수 있어 효율적임.
		통합적 사고 능력	AI가 제공하는 많은 데이터를 논리적으로 정리하고 선택하는 과정에서 어려움을 겪으며, 외부 정보에 의존하는 경향 관찰.	• 예상치 못한 데이터로 인해 정보 선택이 어려워짐. • 의도치 않은 이미지와 정보로 아이디어 전개가 자주 변화함.
	AI와 상호작용	상호 소통 능력	AI와 전문가와의 소통을 통해 인사이트를 얻고, 다양한 AI 서비스를 활용하여 아이디어의 적합성을 평가하며 AI 정보에 대한 수용성이 높아짐.	• AI 데이터와 전문가 리뷰를 결합하면 유의미한 인사이트를 효과적으로 도출 가능. • 동료, AI, 전문가와의 브레인스토밍 과정의 중요성을 경험함.
	AI 서비스 이해도	신기술 이해력	AI 프로그램의 빠르고 쉬운 사용에 긍정적인 시각을 갖게 되었고, 다양한 툴을 적극적으로 활용하고자 하는 의지가 생김.	• AI 디자인 툴로 작업 시간이 단축되고, 일러스트나 피그마를 통해 손쉽게 디자이너 같은 결과물 제작 가능. • 다양한 정보를 빠르게 얻을 수 있지만, 정보 검증의 중요성을 확인함.
B	디자인생각 이해도	혁신적 창의력	무분별한 정보 수용 대신 비판적 사고를 바탕으로 창의적인 아이디어를 발산함.	• 다양한 정보를 빠르게 도출한다는 점에서는 매우 좋았으나 필요한 정보의 검증에 대한 중요성을 확인함.
		통합적 사고 능력	정확한 디자인 결과물을 위해 다양한 정보의 통합적 학습이 필요하다는 점을 인식.	• 원하는 결과를 얻기 위해 올바른 정보를 제공해야 하며, AI가 리서치에 큰 역할을 함. • 다양한 정보를 엮어내어 새로운 리서치 내용을 도출 하기에 AI가 큰 역할을 함.
	AI와 상호작용	상호 소통 능력	AI와 소통하기 위해 정확한 정보 전달 능력과 AI와 디자이너의 역할 구분이 필요함을 학습함.	• AI를 효과적으로 활용하려면 다른 프로그램과 협업이 필요하고, 정보 판단은 인간의 몫임. • 제대로 AI와 소통하기 위해서는 프롬프트에 대한 고민이 선행되어야 함을 느낌.
	AI서비스 이해도	신기술 이해력	경험 기반의 반복적인 학습을 통해 의도에 맞는 디자인을 도출하는 것이 중요함을 깨달음.	• 적절한 프롬프트 설정이 중요하며, 반복 학습과 실험이 필요함을 느꼈음. • 제대로 된 AI를 활용하기 위해서는 작업자 또한 다양한 실험과 반복적인 학습이 필요함을 느낌.

6. 결론

6. 1. 연구 결과 및 함의

본 연구는 OECD 세계적 교육 트렌드에 발맞춰 디자인 전공생의 주체적 학습능력 확보를 위하여 AIED 교육모델 개선을 목표로 LbD soft 스캐폴딩 교육 프로그램을 개발하였다. 생성형 AI를 활용한 디자인생각 방법론 기반의 주체적 학습 모델을 통해 15주간 수업을 진행하였으며, 학생 FGI, 역량 설문조사를 토대로 학습자가 주체적으로 AI를 활용할 수 있는 교육 전략을 제시하고 그 방향성을 확인하였다.

첫째, 생성형 AI와 디자인 사고 학습을 목표로 하는 Soft 스캐폴딩 교육 전략이 학습자의 자기주도적 역량, 전문 역량, 문제 해결 역량을 효과적으로 향상시킴을 확인하였다. 행함에 의한 학습을 통해 학습자가 직접 문제를 발견, 정의하고 해결하며, 실질적인 반복과 개선 경험을 바탕으로 AIED 활용역량을 체득하도록 돕는다.

둘째, 경험기반 학습인 행함을 통한 학습(LbD) 과정 중심의 교육전략은 학습자의 비판적 사고와 정보 분석 능력을 증진하며, 성찰과 반복을 통한 학습으로 AI가 제공하는 데이터를 단순히 수용하는 것이 아닌, 학습 목표와 디자인 의도에 맞는 프롬프트를 작성하고 데이터를 선택적으로 검토하는 주체적인 학습경험을 반복적으로 축적할 수 있도록 한다.

셋째, AIED에서 교수자의 역할이 학습자의 주체적 학습성구에 유효한 영향을 미침을 확인하였다. Hard 스캐폴딩 전략에 따른 지원은 초기 학생들의 학습 수행에 효과가 있었지만, 정보의 선택이나 검열 과정에서

학생의 교수자와 생성형 AI 서비스에 대한 의존성을 초래할 수 있음을 확인했다. 이를 통해 능동적 학습능력 함양을 위한 행함에 의한 학습 중심의 LbD 스캐폴딩을 활용한 AI 디자인 서비스 경험 기반 학습을 먼저 진행하고, 이후 아이디어 정의 과정에서 맞춤형 피드백과 명확한 지침을 제공할 때 학생들이 AIED 활용역량을 기반으로 주체적으로 정보를 활용할 수 있음을 보여주었다.

7. 논의점

본 연구는 행함에 의한 학습과 스캐폴딩 전략을 결합하여, 15주간의 교육 과정에서 AIED 학습의 필수 역량인 학습자 중심의 주체적 학습 능력향상을 위한 디자인씽킹 기반 생성형 AI 활용학습 전략의 가능성을 탐색하였다. 이를 통해 본 연구가 시사하는 바는 다음과 같다.

첫째, 경험주의 학습 철학에 기반한 LbD Soft 스캐폴딩 전략이 디자인 AIED 학습에서 주체적 과정 중심 학습의 효과적인 방법론임을 확인하였다. 특히 주목할 만한 점은 AI와 디자인에 대한 배경지식이 부족한 신입생이라도 적절한 학습 지원이 제공될 경우, 생성형 AI 디자인 서비스를 활용한 디자인씽킹 프로세스에서 주체적이고 창의적인 학습 수행이 가능하다는 것이다. 이는 초기 학습단계에서부터 능동적 학습 태도 형성이 가능함을 시사한다.

둘째, 본 연구는 디자인씽킹의 역량을 평가 요인으로 구성하여 LbD Soft 스캐폴딩 교육과정 내 주체적 학습 효과를 분석하였다. 현재의 평가 체계는 학생들의 개인적 학습 경험과 정성적 피드백을 중심으로 구성되어 있어, 학습 성과의 객관적 측정에는 한계가 있다. 이러한 한계를 보완하기 위해서는 개인별 학습 역량의 변화 추이, 객관적 측정 지표 개발, 장기적 관점의 역량 향상도 평가 등에 대한 정량적 분석이 후속 연구에서 필요할 것으로 판단된다.

셋째, 교육 현장에서 교수자의 역할과 개입 수준이 학습 효과에 결정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 Hard 스캐폴딩 기반의 과도한 교육적 개입은 학습자의 의존성을 강화하는 결과를 초래할 수 있어, 적절한 균형점 찾기가 중요하다. 이는 AI 교육에서 교수자의 전문성과 교육 전략의 질이 학습자의 성과에 직접적으로 영향을 미친다는 점을 시사한다. 따라서 향후 연구에서는 교수자의 AI 활용 전문성과 교육 효과의 상관관계, 커리큘럼 설계의 질적 요소가 학습자의 주체성 발달에 미치는 영향, 그리고 스캐폴딩 수준의 단계적 조정이 학습 성과에 미치는 영향 등을 체계적으로 분석할 필요가 있다.

8. 한계점

본 연구는 학습자의 주체적 교육 과정의 가능성을 탐구하는 데 있어, 실험 설계상 교수자의 scaffolding 의존성이 불가피했다는 점에서 방법론적 한계를 가진다. 교육 현장의 제약과 학습자 특성을 고려하여 일정 수준의 교수자 scaffolding을 포함한 설계를 채택하였으나, 이는 학습자의 완전한 자율성을 실험적으로 검증하기에는 다소 제한적이었다. 연구 결과에서도 교수자의 전문성이 학습 성과에 중요한 영향을 미친다는 점이 확인되었으며, 이는 학습자의 주체성을 온전히 발휘하는 실험 설계로 나아가는 데 한계가 있음을 시사한다.

향후 연구에서는 학습자가 학습 목표와 전략을 전적으로 설계하고 실행하도록 하는 ‘완전 자율 학습’ 접근법과 같은 급진적인 실험 설계를 포함할 필요가 있으며 교수자의 개입을 최소화하거나, 학습자 간 상호

scaffolding을 활성화하는 방법을 고려할 수 있다. 이러한 연구는 학습자의 자율성을 최대한 발휘할 수 있는 교육 전략을 개발하는 데 기여할 것이며 지속적인 연구의 확장은 AIED 디자인 교육의 질적 향상과 표준화된 교육 모델 개발에 기여할 것으로 기대된다.

References

1. Almusaed, A., Almssad, A., Yitmen, I., & Homod, R. Z. (2023). Enhancing student engagement: Harnessing "AIED"'s power in hybrid education—A review analysis. *Education Sciences*, 13(7), 632. <https://doi.org/10.3390/educsci13070632>
2. Azevedo, R., & Hadwin, A. F. (2005). Scaffolding self-regulated learning and metacognition: Implications for the design of computer-based scaffolds. *Instructional Science*, 33(5), 367–379. <https://doi.org/10.1007/s11251-005-1272-9>
3. Baek, H. Y., & Choi, S. B. (2024). Effects of scaffolding strategies using AI speakers on communication intervention for students with developmental disabilities. *Journal of Korean Education for Hearing and Speech Disorders*, 15(1), 79–100.
4. Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, 20(6), 481–486. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.1986.tb01386.x>
5. Cho, K. W. (2014). Exploration of the meaning of Dewey's 'learning by doing.' *Journal of Curriculum and Instructional Studies*, 18(4), 1163–1182.
6. Choi, S., & Hyun, E. (2024). A constructivist approach and insights on the service design process. *Journal of Design Studies*, 37(5), 411–428.
7. Chun, M. R., Lee, S. W., & Kim, H. G. (2024). A study on the direction of liberal arts education following the development of image-generating AI. *Research in Basic Education*, 5(2), 5–34.
8. Cloke, H. (2023, September 28). John Dewey's learning theory: How we learn through experience. *Growth Engineering*. Retrieved from <https://www.growthengineering.co.uk/john-dewey/>
9. Davis, E. A., & Linn, M. (2000). Scaffolding student's knowledge integration: Prompts for reflection in KIE. *International Journal of Science Education*, 22(8), 819–837.
10. Dewey, J. (1929). *Experience and nature* (2nd ed.). New York: Dover Publications.
11. Dewey, J. (1938). *Experience and education*. New York: Collier Books. (Translated into Korean: Park, C. H. (2002). *Experience and education*. Gyeonggi: Kyoyook Science Press.)
12. Ha, O. S., & Jung, J. W. (2021). The effects of PBL (Problem-Based Learning) on university students' self-directed learning ability, problem-solving skills, and self-efficacy. *Journal of Open Education Research*, 29(5), 73–93.
13. Han, S., & Kim, S. H. (2015). Analysis of learner competencies through digital textbooks and smart education. *Journal of the Korean Association of Information Education*, 19(2), 207–214.
14. Heyman, J. L., Rick, S. R., Giacomelli, G., Wen, H., Laubacher, R., Taubenslag, N., Knicker, M., Jeddi, Y., Ragupathy, P., Curhan, J., & Malone, T. (2024). Supermind ideator: How scaffolding human-AI collaboration can increase creativity. In *CI '24: Proceedings of the ACM Collective Intelligence Conference* (pp. 18–28). <https://doi.org/10.1145/3643562.3672611>
15. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promise and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.
16. Hong, S. M., & Im, C. I. (2021). Development of scaffolding strategies for instructors in language education using AI speakers. *Journal of Educational Technology*, 37(2), 309–341.
17. Hong, S. M., Kwon, H. J., & Han, H. J. (2022). A systematic literature review on scaffolding strategies and effects in university online education. *Journal of Digital Convergence*, 20(4), 63–72.
18. Hwang, S. (2021). Analysis of domestic research trends related to scaffolding. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 21(7), 217–237.
19. Hwang, Y. (2024). Case study: Industry-inclusive capstone design in intelligent robotics using design thinking. *Journal of Digital Contents Society*, 25(8), 2291–2299. <https://doi.org/10.9728/dcs.2024.25.8.2291>

20. Incheon Metropolitan Office of Education. (2020). *OECD Learning Compass 2030* (Korean translation). Incheon Metropolitan Office of Education. Retrieved from https://edubook.ice.go.kr/20210609_094101/
21. Jeong, W. J., & Kim, S. I. (2018). Exploring the role of future designers in the era of artificial intelligence: Focusing on the design process and design software. *Journal of Digital Convergence*, 16(8), 279–285.
22. Ji, H. E., & Han, I. S. (2024). Mobile-based chatbot to scaffold foreign language learners' self-regulated learning. *Journal of Educational Methodology*, 36(1), 67–88.
23. Kim, J. H. (2022). Exploring the concept of student agency in future education discourse: A (re)interpretation of the OECD Education 2030 project. *Journal of Curriculum Studies*, 40(2), 181–202.
24. Kim, J. Y., & Ok, H. J. (2020). *COVID-19 and future core competencies: Focusing on digital literacy, self-directed learning ability, and collaborative skills*. Gyeonggi Education Research Institute.
25. Kim, M. H. (2022). Changes and implications for liberal arts education in universities based on OECD 'transformative competencies.' *Humanities and Social Sciences* 21, 13(1), 2667–2680.
26. Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
27. Korea Institute of Design Promotion. (2020, October 30). *Service and experience design key keyword handbook*. ISBN 979-11-90340-39-5.
28. Korea Institute for Curriculum and Evaluation. (2016). *OECD Education 2030: Analysis and future directions for skills and education*. Korea Institute for Curriculum and Evaluation.
29. Korea Policy Briefing. (2024, July 9). *Introduction of AI into design actively supported: Leading global design innovation*. Korea Policy Briefing. Retrieved from <https://www.korea.kr/news/policyNewsView.do?newsId=148931247>
30. Kwon, H. K., & Sim, G. N. (2023). A study on the classification of scaffolding types in AI chatbots for assessment-focused elementary English learning. *Elementary English Education*, 29(3), 33–51.
31. Lee, H. M., Lee, H. M., & Pan, Y. H. (2023, October 28). A case study on the correlation between design majors and domestic art entrance exams: Focusing on FGI case studies for AI era adaptation. *Proceedings of the Korean Society of Design Science Conference*, Seoul, South Korea.
32. Memmert, L., Tavanapour, N., & Bittner, E. (2023). Learning by Doing: Educators' Perspective on an Illustrative Tool for AI-Generated Scaffolding for Students in Conceptualizing Design Science Research Studies. *Journal of Information Systems Education*, 34(3), 279–292.
33. Mekonnen, F. D. (2020). Evaluating the Effectiveness of 'Learning by Doing' Teaching Strategy in a Research Methodology Course, Hargeisa, Somaliland. *African Educational Research Journal*, 8(1), 13–19.
34. Ministry of Education, Republic of Korea. (2018, January 15). Teaching and learning methods for fostering creative and convergent talents: PBL (Problem-Based Learning). If Blog. Retrieved from <https://if-blog.tistory.com/7800>
35. OECD. (2018). *The future of education and skills: Education 2030*. OECD Publishing. Retrieved from <https://www.oecd.org/>
36. OECD. (2019). *OECD Learning Compass 2030: Concept note*. OECD Publishing. Retrieved from <https://www.oecd.org/education/2030-project/learning/learning-compass-2030>
37. Park, S. (2024). Transition in the concept of scaffolding. In *Massive Open Online Courses – Learning Frontiers and Novel Innovations*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.1006202>
38. Porayska-Pomsta, K. (2024). From algorithm worship to the art of human learning: Insights from 50-year journey of AI in education. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.05544>
39. Sætra, H. S. (2022). Scaffolding human champions: AI as a more competent other. *Human Arenas*, 1–23. <https://doi.org/10.1007/s42087-022-00304-8>
40. Shin, S. H., & Kim, S. W. (2023, May 20). Creativity education for designers in the era of generative AI: Perceptions of design students. *Proceedings of the Korean Society of Design Science Conference*, Seoul, South Korea.

41. Song, J. S., & Kang, S. H. (2020). An analysis of the competency of IC-PBL with design thinking: Focused on design college classes. *Journal of Brand Design*, 18(4), 111–122.
42. Tong, R., Li, H., Liang, J., & Wen, Q. (2024). Developing and deploying industry standards for artificial intelligence in education (AIED): Challenges, strategies, and future directions. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.14689>
43. Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89–100. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>
44. Yi, Y., & Yeoun, M. (2023). An exploratory experiment using ChatGPT in the idea generation process for product-service systems. *Archives of Design Research*, 36(4), 271–288.
45. Yun, H. J., Park, E. M., Kim, J. Y., & Bang, D. M. (2021). Exploring directions for AI teacher education in education through a review of prior domestic studies. *Educational Research*, 82, 135–155.

주체적인 생성형 AI 디자인 교육을 위한 스캐폴딩 전략의 탐색적 연구: 행함에 의한 학습 기반 PBL-디자인씽킹 교육 사례

이형민*

국민대학교 테크노디자인전문대학원 스마트경험디자인과, 학생, 서울, 대한민국

초록

연구배경 AI 시대의 발전으로 자기주도적인 주체적 문제 해결능력의 중요성이 부각되고 있다. OECD 미래교육 트렌드는 행위주체성 교육을 강조하고 있음에도 AI 활용도가 낮은 국내 디자인 분야에서는 체계적 교육 전략이 부족한 실정이다. 이에 본 연구는 디자인씽킹 기반의 생성형 AI 디자인 서비스 활용 교육과정의 효과를 실험, 검증하여 주체적인 AI 디자인 교육의 방향성 제안을 목표로 한다.

연구방법 2024년 1학기의 1학년 학생을 대상으로 A팀은 Hard 스캐폴딩, B팀은 Ibd기반 Soft 스캐폴딩의 다른 전략을 활용하여 수업 결과를 비교 평가했다. 생성형 AI의 주체적 활용 역량 향상을 위해 다양한 생성형 AI도구를 활용하여 15주간의 PBL-디자인씽킹 수업을 진행했다. 최종적인 결과물을 통해 FGI를 활용한 질적 연구, 역량 향상 조사에 기반한 양적 연구를 병행하여 교육 전략의 효과와 개선 방향을 도출하고 주체적인 AI 디자인 교육의 방향성을 제안한다.

연구결과 연구에서는 생성형 AI와 디자인씽킹 학습을 결합하여 학습자의 자기 주도적 역량, 전문 역량, 문제 해결 역량을 효과적으로 향상시켰으며, 행함을 통한 학습 과정 중심의 교육전략을 통해 비판적 사고와 정보 분석 능력을 증진시켰다. 또한, 교수자의 역할이 학습 성과에 중요한 영향을 미치며, 과도한 스캐폴딩 교육이 아닌 맞춤형 피드백과 지원을 제공할 때 학생들이 생성형 AI를 주체적으로 활용할 수 있음을 확인하였다.

결론 본 연구는 생성형 AI 디자인 서비스를 활용한 디자인씽킹 교육을 통해 생성형 AI 활용에 따른 행함에 의한 학습 기반의 Ibd 스캐폴딩 학습 전략이 학생중심의 주체적인 학습태도를 확보하는 디자인 전공의 교육으로 긍정적인 영향을 가지는 것을 확인했다. 이러한 구성주의 교육 방향성을 바탕으로 AI 시대에 살아남을 디자인 전공 학생들의 주체적인 AI 디자인 학습에 도움이 되길 바란다.

주제어 생성형 AI, AIED, 스캐폴딩, 행함에 의한 학습, 디자인씽킹

*교신저자 : 이형민 (dlgudals700@gmail.com)