

2024년 춘계학술발표대회 : 일반부문

생성형 인공지능(Generative AI)을 활용한 건축 이론 교육

- 건축 이론 교수법 향상을 위한 생성형 인공지능 적용 및 평가

Generative Artificial Intelligence Integrated Architectural Theory Pedagogy

- Application and Evaluation of Generative Artificial Intelligence Strategies for Enhancing Architectural Theory Pedagogy

○이상희*

Sanghee Lee

Abstract

This study investigates the effects of integrating Generative Artificial Intelligence (AI) into architectural theory education on teaching effectiveness and student outcomes. Using the ADDIE model, the research designs and implements a program incorporating generative AI, evaluating its impact on student engagement and learning. Findings indicate that the program enhances understanding of architectural theory, boosts creativity and participation, and fosters innovative thinking, offering insights into the future of architectural education and the transformative potential of generative AI.

키워드 : 생성형 인공지능, 건축 이론 교육, 창의적 문제 해결, 교육 효과성 평가

Keywords : Generative Artificial Intelligence, Architectural Theory Education, Creative Problem Solving, Educational Effectiveness Evaluation

1. 서론

1.1 연구의 목적

본 연구의 목적은 생성형 인공지능(AI)을 건축 이론 교육에 통합함으로써 교육 방법의 혁신을 도모하고, 이러한 통합이 학습자의 학습 성과와 창의성에 미치는 영향을 조사하는 것이다. 현대 건축 교육은 디자인과 기술의 급변하는 환경에 대응하기 위해 학습자에게 필요한 새로운 기술과 지식을 제공하는 데 중요한 도전에 직면해 있다¹⁾.

본 연구는 전통적인 교육 모델을 넘어서서, 생성형 AI 기술을 활용하여 건축 이론의 교수 및 학습 과정을 어떻게 변화시킬 수 있는지에 대한 심층적인 이해를 목적으로 한다. 또한, 이러한 변화가 학습자의 참여, 이해도, 그리고 창의적 문제 해결 능력의 향상에 어떤 영향을 미치는지 평가하고자 한다. 이를 통해 건축 교육 분야에서 생성형 AI의 적용 가능성과 이점을 탐색하고, 교육자들에게 미래 지향적인 교육 전략을 제공하는 데 기여하고자 한다.

2. 연구 방법 및 범위

2.1 연구 방법

본 연구는 생성형 인공지능(AI)을 건축 이론 교육에 통합하여 교육 방법의 효과성과 학생의 학습성과에 미치는 영향을 평가하기 위해 건축학과 1학년 대상의 '공간과 형태'라는 전공 필수 이론 수업에 생성형 인공지능(AI)을 접목하기 위한 수업 설계에 ADDIE 모델을 적용하는 과정을 중심으로 구성되었다. ADDIE 모델은 분석(Analyze), 설계(Design), 개발(Develop), 실행(Implement), 평가(Evaluate)의

단계로 이루어져 있으며²⁾, 각 단계는 수업의 효과적이고 실행을 위한 체계적 접근 방법을 제공한다 (그림 1 참조).

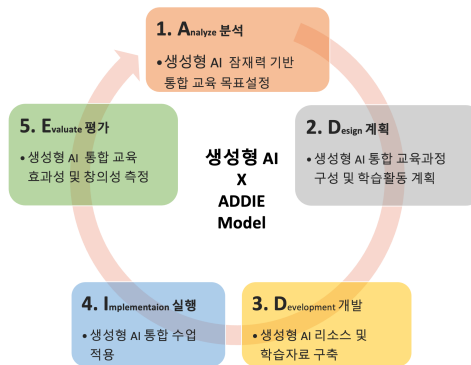


그림1. ADDIE 기반 생성형 AI 통합 교육 모델

* 광운대학교 건축학과 조교수

(Corresponding author : Department of Architecture, Kwangwoon University, sangheele@kw.ac.kr)

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2022R1G1A1003663).

1) Alhumaid et al., 2023; Bölek et al., 2023; Chen et al., 2020; Fan & Zhong, 2022; Liang et al., 2023; Zheng et al., 2023

2) Branch, R. M. (2009). Instructional design: The ADDIE approach (Vol. 722). Springer.

2.2 연구단계

본 연구는 건축 이론 수업에 생성형 AI 도구를 통합하는 과정을 다음과 같이 크게 세 개로 나누어, 구체적으로 아홉 단계로 진행되었다 (그림 2 참조): 첫째, 생성형 AI를 활용하여 건축가의 형태와 언어 습득, 둘째, 전통적인 조사 방법을 통해 생성형 AI 결과물 비교, 셋째, 자신만의 prompt 작성을 통해 생성형 AI로 건축가의 스타일 구현이다.

첫 단계로 학생들은 프리즈커상 홈페이지 첫 화면의 프리즈커 상 수상자 45명 중 수업에서 적용해 볼 적용해 볼 이름과 얼굴이 익숙하지 않은 건축가 세 명을 선정하고, Bing Image Creator를 활용하여 건축가 이름만을 사용하여 현대주택을 생성하도록 하였다.

두 번째 단계로 구글, archdaily, auric 등의 플랫폼을 활용하여 건축가 형태와 언어에 대해 조사하도록 하였다.

마지막으로 건축가의 이름을 사용하지 않고 자신만의 prompt를 작성하여 건축가의 형태와 스타일을 구현하도록 하였다.

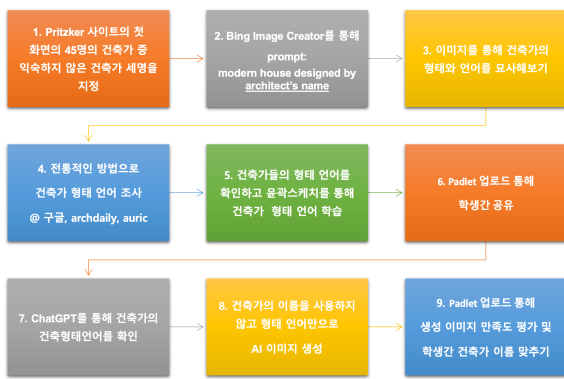


그림 2. 연구 단계

2.3 연구 평가

본 연구는 건축학 수업에 생성형 인공지능(AI) 툴을 통합하는 방법이 학습자의 경험과 성과에 미치는 영향을 평가하였다. 연구는 설문 조사를 활용하여 구체적인 세 가지 평가 지표를 기반으로 진행되었다. 각 지표는 5점 척도로 평가하였고, AI 통합 수업의 장점과 단점 등 수업경험에 대해 주관식 문항을 통해 구체적으로 서술하도록 하였다:

첫째, AI 도구의 사용 용이성: AI 툴의 사용자 친화성과 학습자가 기술을 얼마나 쉽게 접근하고 사용할 수 있었는지 평가하였다.

둘째, 전공 관련 효과성: 통합된 AI 툴이 전공 학습 목표 달성에 어떻게 기여했는지 평가하였다.

셋째, AI 생성 이미지의 만족도: AI에 의해 생성된 이미지의 품질과 그것이 학습 목적에 부합하는 정도를 평가하였다. 학습자가 생성된 이미지를 전공 학습에 얼마나 효과적으로 활용할 수 있었는지를 포함하여 만족도를 측정하도록 하였다.

2.4 참여 학생 특성

본 연구에 참여한 학생들은 건축학과 1학년생으로, ‘공간과 형태’라는 전공 필수 이론 과목에 등록된 32명의 학생들이었다. 이 학생들은 대학 입학 후 건축 분야의 기초적인 이론과 개념을 배우기 시작하는 초기 단계에 있으며, AI 도구 사용 경험은 없는 상태였다.

2.5 생성형 AI 툴 선택

건축 이론 수업에 적용될 생성형 AI 도구의 선택은 세 가지 주요 기준을 기반으로 이루어졌다: 첫째, 직관적 사용성, 둘째, 이미지 결과물의 완성도, 셋째, 무료 크레딧 제공이다. 이러한 기준을 바탕으로 OpenAI의 Dalle를 기반으로 하는 Bing Image Creator가 선택되었고, ChatGPT를 보조도구로 하여 prompt 작성을 지원하였다.

3. 수업사례 분석

3.1 선택된 건축가들의 특성

총 45명의 프리즈커 상 수상자 중에서 35명의 건축가가 선정되었다. 가장 자주 선정된 건축가는 다음과 같다: 알레한드로 아라베나는 10회 선정되었고, 아라타 이소자키는 9회, 피터 Zumthor는 7회, 톰 메인은 6회, 왕수는 5회 선정되었다. 가장 많이 선정된 다섯 명의 건축가의 국적을 살펴보면, 칠레, 일본, 스위스, 미국, 중국을 포함하여 다양한 대륙과 문화 지역을 아우르는 지리적 대표성이 있다. 따라서, 각 건축가의 독특한 건축 특성은 그들의 작업에서 시각적으로 나타나는 것으로 볼 수 있다.

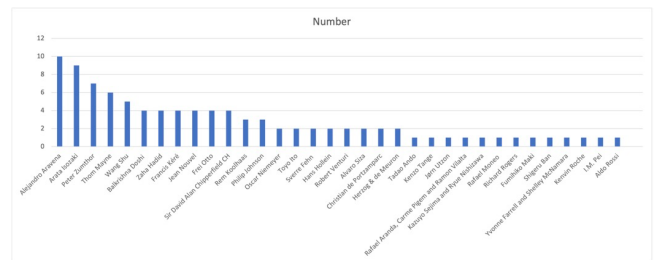


그림 3. 선택된 건축가 결과

3.2 결과물

본 연구의 결과물 분석은 세 단계의 학습 과정을 통해 진행되었다. 첫 번째 단계에서 학생들은 건축가의 이름을 입력하여 현대적인 단독주택을 생성하는 AI 작업을 통해 건축가의 디자인 언어를 신속하고 직관적으로 이해할 수 있는 이미지를 성공적으로 생성해냈다. 이는 건축가 각각의 독특한 형태언어를 학생들이 빠르게 파악하는 데 기여했다.

두 번째 단계에서는 학생들이 다양한 매체에서 수집한 정보를 기반으로 한 스케치를 통해, 첫 번째 단계에서 생성된 이미지와의 공통점과 차이점을 비교 분석함으로써 학습 과정을 더욱 강화했다. 이 과정은 건축 이론의 심도 깊은 이해를 위한 반성적 사고를 촉진시켰다.





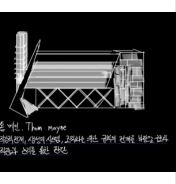


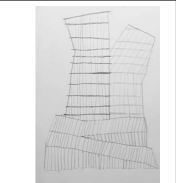

마지막 세 번째 단계에서는 학생들이 이전 단계에서 학

습한 형태언어를 바탕으로 건축가의 이름을 명시적으로 사용하지 않고도 해당 건축가의 스타일을 반영한 이미지를 생성해내는 능력을 발휘했다. 이는 학생들이 건축가의 디자인 개념을 내면화하고, 독립적으로 창의적 표현을 시도할 수 있는 역량을 갖추었음을 보여준다.

이러한 점진적 학습 방식은 건축학 수업에서 생성형 AI를 활용하여 학생들의 이론적 지식과 실천적 능력을 모두 향상시킬 수 있는 효과적인 방법임을 입증한다.

표1은 생성형 AI 도구의 교육적 통합이 학습 과정에 미친 영향을 분석하는 대표적인 학생 사례들을 요약하여 보여준다.

표1. 생성형 AI 통합 단계 별 학생 결과물 샘플

단계 학생 /건축가	1단계	2단계	3단계
학생 1/ Frei Otto			
학생 2/ Tom Mayne			
학생 3 /Alejandro aravena			

3.3 생성형 AI 활용 수업의 학생 경험 분석

본 연구에서 진행한 주관식 설문을 통해 분석된 건축 전공 교과목에서 생성형 AI 도구를 활용함에 있어 학생들의 긍정적인 경험은 다음의 네 가지로 구분하여 설명될 수 있다:

첫째, 전공 관련 이점: 학생들은 자신의 전공 분야인 건축학에 생성형 AI를 접목함으로써 인공지능에 친숙해질 수 있었다고 평가했다. 수업을 통해 AI 기술에 쉽게 접근하고, 전공 지식과 AI의 접목을 통해 새로운 지식을 습득하는 계기가 되었다고 답변했다. 특히, 다른 과목에서도 활용 가능한 방법을 탐색하는 데 도움이 되었고, 전문적인 지식을 더 깊이 이해하는 기회를 제공했다고 보고했다.

둘째, 학습 효과성 측면: 직관적인 학습 방법과 기존 지식을 활용해 적절한 정보를 선택적으로 학습하는 경험이 학생들에게 매우 유익했다고 답변했다. 데이터 정리 능력이 향상되었고, 몰랐던 내용을 자세히 배울 수 있는 기회로 작용했다고 평가했다.

셋째, 정보 접근성 측면: 생성형 AI 도구를 활용함으로써

쉽고 빠르게 정보에 접근하는 새로운 경험을 하게 되었다고 학생들은 말했다. 특히 어려운 정보를 쉽게 접근하고 빠르게 이해할 수 있어 유익했다고 대답했다.

넷째, 수업 경험 측면: AI 도구를 활용하는 과정은 학생들에게 재미있고 몰입감 있는 경험이었다고 답했으며, 다양한 AI 도구에 접근함으로써 이들의 활용법을 배우고 현재 AI 도구들의 특징을 이해할 수 있는 기회가 되었다고 답변하였다.

이와 대조적으로, 학생들이 보고한 부정적인 경험에 대해 다음의 네 가지 측면에 대해 다음과 같이 보고했다:

첫째, 생성형 AI 도구 사용 중 원하는 이미지나 정보를 얻는 데 어려움을 겪었다고 보고했다. 둘째, 언어적인 장벽, 셋째, 컷 사용의 난이도, 넷째 학습 환경에 대한 문제는 학생들이 겪은 주요 어려움으로 꼽혔다.

특히 영어로의 대화 필요성, 신뢰성 있는 정보의 식별, 그리고 AI에 대한 정확한 응답을 얻기 위한 명확한 질문 구성이 어려웠다고 학생들은 설명했다.

4. 결론

본 논문은 건축학 수업에 생성형 인공지능(AI) 도구를 통합하여 교수법의 혁신을 추구하고 학생들의 학습성과를 향상시키는 것을 목표로 하였다. 이를 위해 ADDIE(분석, 설계, 개발, 실행, 평가) 모형을 사용하여 체계적인 수업 설계 방법론을 적용하였다. 연구 방법은 문헌 연구, 질적 및 양적 연구 접근법을 통합하였으며, 학생들의 경험과 AI 도구의 효과성을 평가하는 데 중점을 두었다.

분석 단계에서는 건축 이론 교육의 현재 요구 사항을 식별하였고, 설계 단계에서는 AI 통합 교육 프로그램의 구조를 개발하였다. 개발 단계에서는 선정된 AI 도구를 사용하여 교육 콘텐츠를 생성하고, 실행 단계에서는 이를 실제 수업에 적용하였다. 마지막으로, 평가 단계에서는 프로그램의 효과를 분석하여 학습 성과와 참여도 향상에 기여하는지를 평가하였다.

이를 통해 본 연구는 건축학 수업에 생성형 인공지능(AI)을 통합하는 접근 방법이 학생들의 학습 경험을 향상시키고, 전공 지식의 이해를 심화시킬 수 있는 유의미한 잠재력을 가지고 있다는 것을 강조하고자 하였다. 연구의 결과는 학생들이 전공과 관련된 AI 도구를 사용하여 관심 분야에 대한 이해를 넓히고, 창의적 언어를 학습하며, 추상적인 개념을 구체적인 이미지로 전환하는 능력을 개발할 수 있었다는 것을 보여주었다. 또한, 직관적인 학습 방식을 통해 적절한 정보를 선택하고, 데이터를 정리하는 능력이 향상되었으며, 새로운 정보 접근 방식을 경험할 수 있었다.

그러나 학생들은 원하는 이미지나 정보의 생성, 언어적 장벽, 초기 사용의 난이도, 그리고 학습 환경의 문제 등의 도전과제도 경험했다. 이러한 어려움에도 불구하고, 본 연구는 건축학 교육에서 생성형 AI 도구의 적용 가능성을 확인하고, 향후 교육 과정 설계 및 개발에 있어 중요한 통찰력을 제공한다.

본 연구는 건축학과 학생들을 대상으로 한 생성형 인공지능(AI)의 교육적 통합의 효과를 탐구했지만, 여러 한계점을 갖고 있다. 첫째, 연구의 표본 크기와 범위가 제한적이며 특정 대학의 학생들에게만 초점을 맞추고 있다. 이로 인해 일반화의 가능성이 제한될 수 있다. 둘째, 사용된 생성형 AI 도구의 종류와 기능에 대한 연구가 더 광범위하게 이루어지지 않아, 다른 AI 도구들이 제공할 수 있는 다양한 학습 경험을 탐색하는 데 한계가 있다. 셋째, 언어적 장벽과 기술적 난이도와 같은 문제점들은 학습 경험의 질을 저해할 수 있는 요소로 작용했으나, 이러한 문제들에 대한 깊이 있는 해결책 모색이 부족했다. 넷째, 수업 실행의 단기적 효과에 집중함으로써 장기적 학습 효과와 전문성 발달에 대한 평가가 이루어지지 않았다. 마지막으로, 학습 환경과 외부 변수들이 학습 경험에 미치는 영향을 완전히 통제하지 못했다는 점도 연구의 한계로 지적될 수 있다. 이러한 한계들을 극복하기 위해, 미래의 연구에서는 더 다양한 학생 집단, 광범위한 AI 도구의 사용, 그리고 장기적인 학습 효과와 전문성 발달을 평가하는 방향으로 진행될 필요가 있다.

본 연구는 건축학 수업에서 생성형 인공지능(AI)의 통합이 학습 성과와 창의적 사고에 미치는 영향을 조명함으로써 중요한 함의를 제공한다. 우선, 교육적 맥락에서 AI의 적용은 학습 방식의 혁신을 가능하게 하며, 학생들의 적극적인 참여와 심층적 이해를 촉진한다는 점을 시사한다. 또한, 이 연구는 전통적인 교육 접근 방식을 넘어서 기술을 활용한 맞춤형 교육의 중요성을 강조한다.

그러나 AI 도구 사용에 대한 언어적 장벽과 기술적 난이도가 학습자들에게 제공될 수 있는 함의에 영향을 미치며, 이는 교육 기술 도구의 설계와 구현에서 사용자의 접근성과 편의성을 더욱 고려해야 함을 의미한다. 이러한 연구 결과는 교육 기술의 개발자와 교육자들에게 학습자 중심의 도구와 프로그램 개발을 위한 지침을 제공할 수 있다.

결론적으로, 건축학 교육 분야는 생성형 AI를 통합함으로써 학생들의 창의성, 비판적 사고, 그리고 전문적 기술을 발달시키는 새로운 기회를 맞이하고 있다. 본 연구는 기술과 교육의 통합이 현대 교육의 미래에 어떠한 변화를 가져올 수 있는지에 대한 논의를 진전시키며, 이러한 변화가 학습자에게 어떻게 긍정적인 영향을 미칠 수 있는지에 대한 이해를 심화시킨다. 생성형 AI의 교육적 활용은 학생들이 미래 건축 전문직의 요구에 부응할 수 있는 준비를 하는 데 중요한 역할을 할 것으로 보인다. 이러한 기술의 통합은 교육자들에게 미래 지향적인 교수법을 모색할 수 있는 새로운 방향을 제시할 것이다.

참고문헌

1. Alhumaid, K., Naqbi, S., ElSORI, D., & Mansoori, M. (2023). The adoption of artificial intelligence applications in education. *International Journal of Data and Network Science*, 7(1), 457-466.

2. Bölek, B., O. Tural, and H. Özbaşaran, A systematic review on artificial intelligence applications in architecture. *Journal of Design for Resilience in Architecture and Planning*, 2023. 4(1): p. 91-104.
3. Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach (Vol. 722)*. Springer.
4. Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *Ieee Access*, 8, 75264-75278.
5. Fan, X., & Zhong, X. (2022). Artificial intelligence-based creative thinking skill analysis model using human-computer interaction in art design teaching. *Computers and Electrical Engineering*, 100, 107957.
6. Liang, J.-C., Hwang, G.-J., Chen, M.-R. A., & Darmawansah, D. (2023). Roles and research foci of artificial intelligence in language education: an integrated bibliographic analysis and systematic review approach. *Interactive Learning Environments*, 31(7), 4270-4296.
7. A meta-analysis. *Interactive Learning Environments*, 31(9), 5650-5664.