

디자인 사고 훈련 기반 자율전공 교육모델 제안

전공 '선택'에서 '설계'로의 전환

A Proposal of a Thought-Training-Based Liberal Major Education Model

From Major Selection to Major Design

주 저 자 : 하봉수 (Ha, Bong Soo)

동양대학교 교수
seeee@daum.net

<https://doi.org/10.46248/kidrs.2026.1.339>

접수일 2026. 02. 20. / 심사완료일 2026. 03. 02. / 게재확정일 2026. 03. 09. / 게재일 2026. 03. 30.

“이 논문은 2025년도 동양대학교 학술연구비의 지원으로 수행되었음”

Abstract

This study diagnosed that the fundamental problem of liberal major education lies not in the lack of exploration opportunities themselves, but in the "absence of cognitive frameworks" that enable students to construct and judge their own majors within those given opportunities. Accordingly, it reconceptualized majors from objects of "selection" to objects of "design" and proposed an education model that structures major formation as a recursive cognitive process of observation, meaning-making, connection, and direction-setting through four design thought training frameworks: hybrid thinking, bottom-up thinking, data-driven thinking, and design thinking. By transforming major exploration from information-centered activities into thought-training-centered learning, this study aimed to redefine students as cognitive agents capable of designing their own academic trajectories. This study is limited as a conceptual proposal without empirical validation. Future research will empirically verify the proposed model through case-based analysis and learning outcome assessment.

Keyword

Design Thought Training(디자인 사고훈련), Major Design(전공 설계), Liberal Major Education(자유전공)

요약

본고는 자율전공 교육의 핵심 문제가 탐색 기회 자체의 문제라기보다, 제공된 탐색 기회 속에서 전공을 구성하고 판단할 수 있는 '사고 구조의 부재'에 있다고 진단하였다. 이에 전공을 선택 대상에서 '설계 대상'으로 전환하고, 디자인 사고훈련의 네 가지 프레임(혼합 사고, 상향식 사고, 자료주도적 사고, 디자인 씽킹)을 통해 관찰-의미 생성-연결-방향 형성의 순환적 인지 과정으로 전공 형성을 구조화하는 교육모델을 제안하였다. 이는 전공 탐색을 정보 제공 중심 활동에서 사고 훈련 중심 학습 과정으로 전환함으로써, 학생 스스로 자신의 학습 경로를 설계할 수 있는 인지적 주체로 재정의하는 데 의의를 두었다. 다만 본고는 개념적 모델 제안에 초점을 두어 실제 교육 현장에서의 적용 효과를 실증적으로 검증하지 못한 한계를 지닌다. 후속 연구에서는 실제 교과목 운영 사례를 기반으로 한 경험적 분석을 통해 제안된 모델의 타당성을 검증하고자 한다.

목차

1. 서론

- 1-1. 연구 배경 및 문제 재정의
- 1-2. 연구 목적 및 연구 질문
- 1-3. 연구 방법 및 범위

2. 이론적 배경

- 2-1. 전공 개념과 대학 교육환경의 변화
- 2-2. 자율전공 제도의 등장과 교육적 의미
- 2-3. 기존 자율전공 모델의 구조적 한계

3. 디자인 사고훈련 기반 교육의 이론적 토대

- 3-1. 사고훈련 중심 교육과 디자인 인식 방식
- 3-2. 전공 설계를 위한 핵심 사고 프레임
- 3-3. 사고 프레임의 통합 구조와 전공 설계 개념

4. 디자인 사고훈련 기반 자율전공 교육모델

- 4-1. 교육모델 설계 원리
- 4-2. 전공 설계의 인지 작동 메커니즘
- 4-3. 전공 설계 스튜디오 기반 교과목 운영구조
- 4-4. 기존 자율전공 모델과의 구조적 차별성

5. 논의

- 5-1. 전공의 재개념화 가능성
- 5-2. 디자인 사고훈련 프레임의 확장 가능성
- 5-3. 기존 자율전공 모델의 한계 보완 가능성

1. 서론

1-1. 연구 배경 및 문제 재정의

현재 대학교육 환경에서 전공(major)의 의미는 급격하게 변화하고 있다.¹⁾ 산업사회에서 전공은 특정 전문 직업으로 진입하기 위한 안정적 경로로 기능해 왔으며, 학문 영역과 직업 세계 간에는 비교적 명확한 대응 관계가 존재하였다. 그러나 인공지능 기술의 발전과 학문 간 융합의 가속화는 이러한 전통적 연결 구조를 약화시키고 있다. 하나의 전공이 다양한 직무로 확장되거나 복수의 지식 영역이 결합하여 새로운 직무를 형성하는 사례가 증가하면서, 전공 선택 자체가 미래 진로를 결정하는 기준으로 작동하기 어려운 상황이 만들어지고 있다.

이와 같은 변화에도 불구하고 대학 교육은 여전히 전공을 '선택해야 할 대상'으로 전제하는 구조를 유지하고 있으며,²⁾ 학생들에게 비교적 이른 시점에서 전공 결정이 요구되는 경우가 많다. 이러한 구조 속에서 학생들은 충분한 탐색과 사고 과정을 거치기보다 취업 전망, 사회적 인식, 주변 조언 등 외부 기준에 의존하여 전공을 선택하는 경향을 보인다. 이는 전공 선택 이후 학습 동기 저하, 전공 변경, 학업 이탈 등의 문제로 이어질 가능성을 내포한다.³⁾

1) <https://nacada.ksu.edu/Resources/Academic-Advising-Today/View-Articles/From-Magic-to-Meaning-The-Purpose-Gap-in-Higher-Education.aspx>(2025.10.02)

2) <https://www.linkedin.com/pulse/college-major-higher-eds-most-dangerous-illusion-khoury-qvole/>(2025.10.02.)

3) Jung Soo Kim, 'The Effects of Major Selection Motivations on Dropout, Academic Achievement and Major Satisfaction of College Students Majoring in Foodservice and Culinary Arts', *Information*, 11(9), 2020, pp.446-447
박이경·우이식, '외식전공 대학생의 진로선택유형, 수업참여도, 진로준비행동과의 영향 관계 연구', *한국조리학회지*, Vol.21 No.4, 2015, pp.121-130

6. 결론

참고문헌

이러한 문제의식 속에서 등장한 자율전공 제도는 전공 선택 시기를 유예하고 다양한 학문 경험을 제공한다는 점에서 대안적 모델로 평가할 수 있다. 그러나 자율전공 프로그램이 탐색의 '시간을 늘리는 데에는 기여했는지 모르지만, 전공을 판단하고 구성할 수 있는 사고 구조를 체계적으로 형성하는 데에는 한계가 있다.

특히 기존 자율전공 모델은 전공 탐색을 정보 비교와 선택 과정으로 이해하는 경향이 강하며, 다양한 정보를 접하는 과정이 반드시 개인의 판단 기준 형성으로 이어지지 않는다는 문제가 제기된다. 정보량의 증가가 곧 판단 능력의 형성을 의미하지 않으며, 오히려 판단 기준이 부재한 상태에서 정보가 증가할 경우 선택의 어려움과 불확실성 등 학생들에게 혼란⁴⁾을 초래할 수 있다. 따라서 자율전공 교육의 핵심 문제는 탐색 기회의 부족이 아니라, 전공을 구성하고 판단할 수 있는 사고 구조의 부재에 있을 가능성이 있다. 이는 전공 탐색을 단순한 정보 수집이나 비교 과정이 아니라, 인지적 판단 구조를 형성하는 학습 과정으로 재개념화할 필요성을 제기한다.

1-2. 연구 목적 및 연구 질문

본고는 전공을 '선택의 대상이 아니라 '설계'의 대상으로 재정의하고자 한다. 여기서 전공 설계란 주어진 선택지 중 하나를 고르는 행위가 아니라, 다양한 전공 정보를 사고의 재료로 축적하고 연결하며 개인의 판단 구조를 형성해 가는 과정이라 할 수 있다. 이러한 관점에서 전공 형성은 단일 시점의 결정이 아니라 반복적 탐색과 사고 훈련을 통해 점진적으로 형성되는 방향성으로 볼 수 있다.

디자인 교육 분야에서는 오래전부터 문제 해결 결과보다 사고 과정 자체를 학습 대상으로 삼는 사고 훈련의 전통이 존재해 왔다.⁵⁾ 디자인 사고와 디자인적 인

4) 채민정·서희정, '자유전공학부 입학생의 전공 선택 및 적응 경험 분석', *교육혁신연구*, Vol.35 No.3, 2015, pp.266-267

식 방식의 개념은 관찰, 문제 재정의, 발산과 수렴의 반복을 통해 방향성이 형성되는 과정을 강조한다. 이러한 사고 중심 접근은 불확실성이 높은 환경에서 방향 형성 능력을 강화하는 교육적 방법으로 이해될 수 있으며, 전공 탐색 교육에도 적용 가능성이 있다.

이에 본고는 다음과 같은 연구 질문을 설정한다.

- 전공을 선택 대상이 아닌 설계 대상으로 재개념화할 수 있는가?
- 디자인 사고훈련의 인지적 프레임은 자율전공 교육 구조로 확장될 수 있는가?
- 사고 훈련 중심 접근은 기존 자율전공 모델의 구조적 한계를 보완할 수 있는가?

연구의 목적은 디자인 사고훈련의 원리를 이론적 토대로 삼아 사고 훈련 중심 자율전공 교육모델을 개념적으로 제안하는 데 있다. 이를 통해 자율전공 교육을 전공 선택의 유예 장치가 아닌, 전공 설계를 가능하게 하는 인지적 학습 영역으로 재정의하고자 한다.

1-3. 연구 방법 및 범위

본고는 실증적 효과 검증을 목적으로 하는 경험적 연구가 아니라, 개념 정식화와 교육모델 제안을 중심으로 하는 이론적 연구이다. 먼저 전공 개념의 변화와 대학 교육 환경의 전환, 기존 자율전공 제도의 구조적 특성을 문헌 분석을 통해 검토한다. 이후 디자인 교육에서 축적된 사고 훈련 방식을 이론적 기반으로 삼아 전공을 설계 관점에서 재개념화하고, 이를 교육 구조로 구현하기 위한 모델을 제안한다.

본고에서 사용하는 ‘전공’이라는 용어는 두 가지 의미를 포함한다. 먼저, 제도적 의미에서의 전공은 대학에 개설된 학과 및 학문 영역을 지칭한다. 그리고 본고에서 핵심적으로 다루는 전공은 탐색 과정에서 형성되는 ‘설계 대상’으로서의 전공(design major)이며, 이는 고정된 학과 선택 이전 단계에서 사고 훈련을 통해 점진적으로 형성되는 ‘방향성’을 의미한다. 본고는 후자의 개념에 초점을 두며, 전공을 정적 선택이 아닌 동적 설계 과정으로 이해한다.

5) Loh, J. K. K., & Kong, C., 『“Designing” Graphic Designers: Perspectives from Design and Education』, In Springer eBooks, 2025, p.263

2. 이론적 배경

2-1. 전공 개념과 대학 교육환경의 변화

대학에서 전공은 특정 학문 영역에 대한 체계적 지식 습득을 통해 전문 직업으로 진입하기 위한 제도적 장치로 기능해 왔다. 산업사회에서 전공과 직업 간에는 비교적 안정적인 대응 관계가 존재하였으며, 전공 선택은 곧 진로 선택을 의미하는 경우가 많았다.

그러나 최근 인공지능 기술의 확장, 산업 구조의 유통화, 그리고 학문 간 융합의 가속화는 전공의 의미 자체를 재구성하고 있다. 하나의 전공이 다양한 직무로 분산되거나⁶⁾, 복수의 전공 지식이 융합되어 새로운 직무를 형성하는 사례가 증가하면서⁷⁾ 전공과 직업 간의 전통적 일대일 대응 관계는 점차 약화되고 있다. 이러한 변화는 전공을 고정된 지식 영역이 아닌, 문제를 바라보고 해석하는 인식 틀 또는 사고 방식의 영역으로 이해할 필요성을 제기한다.

해외 고등교육 현장에서는 이미 학생을 교육과정의 공동 설계자로 재정의하고⁸⁾ 학습자가 자신의 경험을 종합하여 전문가 정체성을 구성하도록 돕는 통합적 학습 모델이 확산되고 있다.⁹⁾ 이러한 변화는 더 이상 전공을 ‘선택해야 할 고정된 학문 분과’로 간주할 수 없음을 의미한다. 전공은 학습자가 자신의 가치·강점·목적을 탐색하고, 다양한 학문적·경험적 자원을 종합하여 자신만의 인식 틀과 정체성을 구성해 나가는 ‘과정’으로 재정의되어야 한다. 이는 전공을 결과(output)가 아닌 ‘형성(formation)’의 개념으로 이해할 것을 요청한다.

6) <https://www.linkedin.com/pulse/how-changing-college-majors-reshaping-future-gad-levanon-hhooc/> (2025.10.07.)에 의하면, “미국에서는 2018년 대비 2023년 사이 컴퓨터과학 전공자가 52% 증가했으나, 이들은 소프트웨어 개발, 정보보안, 하드웨어 엔지니어링 등 다양한 직무로 분산되고 있다.”

7) <https://statbel.fgov.be/en/themes/work-training/labour-market/focus-labour-market#print/> (2025.10.10.)에 의하면, “벨기에의 경우 20% 이상의 청년이 자신의 전공과 현재 직무가 일치하지 않는다고 응답했으며, 11.2%는 전혀 일치하지 않는다고 답해 전공-직업 간 전통적 연계가 해체되고 있음을 보여준다.”

8) <https://educationexpress.uts.edu.au/blog/2025/03/25/passengers-become-pilots-evolution-of-career-compass/> (2025.10.12.)

9) <https://pressbooks.openeducationalberta.ca/digital-resilience-eportfolios/chapter/38/> (2025.10.12.)

2-2. 자율전공 제도의 등장과 교육적 의의

자율전공 제도¹⁰⁾는 전공 선택 시기를 유예하고 학생들에게 다양한 학문 경험을 제공하기 위한 교육적 시도로 2025년부터 학사운영이 시작되었다. 이는 입학 이후 일정 기간 동안 여러 학문 영역을 탐색하도록 한 뒤 학생이 자신의 관심과 적성에 따라 전공을 선택하도록 설계된 제도다.

기존 연구에서는 자율전공 제도가 학생들에게 폭넓은 학문 경험을 제공하고¹¹⁾ 진로 탐색 기회를 확대하는 긍정적 효과를 보였다고 보고한다.¹²⁾ 다양한 교과 경험을 통해 학문 이해가 확장되고, 전공에 대한 인식 변화가 나타나는 사례도 확인된다.¹³⁾ 특히 조기 전공 결정으로 인한 부담을 완화하고, 학생이 스스로 자신의 학습 방향을 탐색하고 전공 결정의 주도권을 가짐으로써 만족도가 증가하는 것으로 나타나고 있다.¹⁴⁾ 이처럼 학생의 선택권을 보장한다는 점에서 자율전공 제도는 기존 전공 중심 교육 구조에 대한 중요한 대안으로 평가되어 왔다.

2-3. 기존 자율전공 모델의 구조적 한계

자율전공 제도가 탐색 기회를 확대하는 데 기여했다는 점과 별개로, 전공 탐색의 방식 자체에 대한 비판도 제기되어 왔다. 일부 연구에서는 학생들이 다양한 전공 정보를 접하면서도 명확한 판단 기준을 형성하지 못하거나, 선택 과정에서 불확실성과 혼란을 경험하는 사례가 보고된다.¹⁵⁾ 이는 탐색 기회의 확대가 곧 전공 결

정 능력의 향상을 의미하지 않을 수 있음을 시사한다.

기존 자율전공 모델은 전공 탐색을 정보 비교와 선택 과정으로 이해하는 경향이 있다. 즉, 다양한 전공 정보를 제공하고 경험 기회를 확대하면 학생이 스스로 적합한 전공을 선택할 수 있다는 암묵적 전제를 갖는다. 그러나 이러한 접근은 정보량 증가와 판단 능력 형성을 동일시하는 한계를 내포한다. 정보가 충분하더라도 이를 해석하고 연결하며 의미를 구성할 수 있는 사고 구조가 형성되지 않는다면, 학생은 선택의 기준을 마련하기 어렵다. 따라서 자율전공 제도가 내세우는 ‘학생 선택권 강화는 표면적으로는 자율성의 확대처럼 보이지만, 실상은 선택의 결과에 대한 책임을 학생에게 전가하는 기제로 작용할 수 있다.’¹⁶⁾

결국 자율전공 교육의 핵심 문제는 탐색의 시간이나 정보 부족이 아니라, 전공을 구성하고 판단할 수 있는 ‘인지적 사고 프레임’의 부재에 있다. 여기서 전공 탐색을 단순한 정보 수집 과정이 아닌 사고 훈련 과정으로 재구성할 필요성이 제기된다. 이러한 관점은 전공을 정해진 선택지 중 하나로 이해하는 기존 접근을 넘어, 전공 형성을 하나의 설계 과정으로 바라보는 새로운 교육 모델의 필요성을 뒷받침한다.

3. 디자인 사고훈련 기반 교육의 이론적 토대

3-1. 사고훈련 중심 교육과 디자인 인식 방식

사고 중심 교육은 지식의 양이나 결과물의 완성도보다 학습자가 문제를 인식하고 해석하며 방향을 형성하는 사고 과정 자체를 학습 대상으로 삼는 교육적 접근이다.¹⁷⁾ 정답이 명확하지 않은 상황에서는 기존 지식을 단순히 적용하는 능력보다, 관찰된 자료를 해석하고 새로운 의미를 구성하는 인지적 과정이 중요하게 작동한다.¹⁸⁾ 이러한 관점에서는 ‘무엇을 아는가’보다 ‘어떻

10) 자율전공 제도는 2024년 교육부 공시로 시작되었으며, 두 가지 유형이 있다. 유형 1은 모든 전공을 학생이 자율적으로 선택할 수 있도록 전공 선택권을 전면 보장하는 방식이며, 유형 2는 계열 또는 단과대학 내에서 학과 정원의 150% 이상 범위 내에서 전공선택을 보장하는 방식이다. 여기서는 1 유형에 해당하는 자율전공학부에 초점을 맞추고 있다.

11) 이재영·이소은·Yati Win Htut·최주혜·이만휘, ‘구성주의 근거이론에 기반한 자율전공 선발생들의 전공탐색 경험에 관한 연구’, *고등교육*, Vol.8 No.1, 2025, pp.2-3

12) 윤옥한, ‘전공 자율 선택(무전공) 입학제도 정착 방안 탐색’, *한국콘텐츠학회논문집*, Vol.24 No.6, 2024, p.462

13) 이재영·이소은·Yati Win Htut·최주혜·이만휘, 앞의 논문, pp.16-17

14) 김성훈·우명숙, ‘무전공 입학 여부가 전공만족도에 미치는 영향’, *교육문제연구*, Vol.38 No.2, 2025, pp.18-20

15) 정민영·정지영, ‘전공자율선택제 소속 대학생의 대학생활동 경험에 대한 질적 메타분석’, *고등교육*, Vol.8 No.1, 2025, pp.95-97

16) https://jinboedu.jinbo.net/xs/index.php?mid=publication&document_srl=8334(박영진, 신자유주의적 대학교육정책 비판, *진보교육*, 96호, 2025)

17) Tsai C.-C., ‘The interpretation construction design model for teaching science and its applications to Internet-based instruction in Taiwan’, *International Journal of Educational Development*, 21(5), 2001, pp.401-415

게 사고하는가가 교육의 핵심 목표라 할 수 있다.

디자인 교육은 오래전부터 이러한 사고 중심 접근을 발전시켜 왔다. Nigel Cross가 제시한 ‘디자인적 인식 방식(designerly ways of knowing)’ 개념은 디자인 행위가 단순한 문제 해결이 아니라, 문제 정의와 탐색 과정 속에서 새로운 인식 구조를 형성하는 과정임을 강조한다.¹⁸⁾ 디자인 과정에서는 문제 자체가 고정된 것이 아니라 탐색 과정에서 재구성되며, 방향성 역시 반복적 탐색 속에서 점진적으로 형성된다.

이러한 특성은 전공 탐색 상황과 구조적으로 유사한 측면을 가진다. 전공 선택 역시 명확한 정답이 존재하지 않는 상황에서 다양한 정보와 경험을 바탕으로 방향성을 형성해야 하는 과정이며, 이는 단순한 정보 비교보다 인지적 사고 구조 형성이 핵심이 될 수 있다. 따라서 디자인 사고훈련은 특정 학문 분야에 국한된 방법론이 아니라, 불확실한 환경에서 방향을 형성하는 인지적 프레임으로 이해될 수 있다.

3-2. 전공 설계를 위한 핵심 사고 프레임

본고는 디자인 사고훈련 방식을 전공 설계 과정에 적용하기 위해 네 가지 핵심 사고 프레임을 도출하였다. 이 프레임들은 단순한 창의적 사고 기술이 아니라, 전공 형성 과정을 인지적으로 구조화한다.

• 혼합 사고(Hybrid Thinking): 혼합 사고란 기존에 분리되어 있던 학문적 요소들을 목적 지향적으로 결합하여 새로운 인식론적 틀을 구성하는 사고방식이다. 디지로그(Digilog)와 같이 이질적 요소의 결합을 통해 새로운 기능과 의미를 창출하는 창발적(emergent) 인지 과정으로, 단순한 조합 이상의 본질적 전환을 함의한다.²⁰⁾ 본고에서는 전공 설계 과정에서 학생들이 특정 학과에 국한되지 않고 다양한 학문적 요소들을 자유롭게 조합하며 자신만의 학습 경로를 구성할 수 있도록 하는 핵심 사고 능력으로 이 개념을 재정의한다.

• 상향식 사고(Bottom-up Thinking): 인간의 사고

처리 방식은 크게 상향식(Bottom Up) 과 하향식(Top Down) 사고처리로 분류된다.²¹⁾ 특히 상향식 사고는 외부 환경으로부터의 감각적 입력과 구체적 경험 데이터를 출발점으로 하여 점진적으로 추상적 개념과 통합적 이해를 형성해 가는 과정을 의미한다.²²⁾ 이는 기존 지식 체계와 기대에서 출발하는 하향식 처리와 대비되는 것으로, 고정관념과 선입견에 구속되지 않는 새로운 인식 형성을 가능하게 한다. 전공 설계 맥락에서 이 개념은 학생들이 사회적 통념이나 타인의 조언보다 자신의 직접적 경험과 관찰을 신뢰할 수 있는 인지적 기반으로 작용한다.

• 자료주도적 사고(Data-driven Thinking): 자료주도적 사고는 의사결정 과정에서 추상적 일반론이나 선입견보다 구체적 관찰 데이터와 경험적 증거를 우선시하는 인지적 태도를 의미한다. J. W. Young에 의하면 좋은 아이디어를 도출하기 위해서는 원재료의 수집과 자료에 대한 철저한 분석이 중요하다고 강조하고 있다.²³⁾ 이는 과학적 방법론에서 강조되는 경험주의적 접근과 맥을 같이하며, 디자인 연구에서 활용되는 에스노그래피적 관찰 방법과도 연결된다. 전공 선택 상황에서 이러한 사고 방식은 학생들로 하여금 ‘인기 있는 전공’, ‘취업률이 높은 전공’과 같은 일반화된 정보보다는 실제 강의 경험, 현장 인터뷰, 구체적 사례 분석 등 1차 자료를 바탕으로 한 판단을 형성하도록 유도한다.

• 디자인 씽킹(Design Thinking): 디자인 씽킹은 정의하기 어려운 복합적 문제를 해결하기 위해 개발된 체계적 사고 프레임워크로서,²⁴⁾ 문제 이해, 관점 형성, 아이디어 창출, 프로토타이핑, 검증의 단계를 비선형적으로 순환하며 실행 가능한 해결책을 점진적으로 발전시킨다.²⁵⁾ 본고에서는 이 프로세스를 전공 설계라는 특정 문제 상황에 적용하여, 학생들의 진로 탐색을 단일 시점의 결정이 아닌 지속적 학습과 수정을 통한 방

18) Olle Frödin, ‘Meaning and Cognition: A Unified Approach to Meaning-Making’, *Sociological Theory*, 43(3), 2025, pp.211-237

19) Cross N., ‘Designerly Ways of Knowing’, *Design Studies*, 3(4), 1982, pp.221-227

20) 하봉수, ‘디자인에 있어서 디지로그적 혼성화 기법에 대한 일 고찰’, *디자인리서치*, Vol.10 No.1, 2025, pp.228-229

21) 오세진 외 11인 공저, 『인간행동과 심리학』, 학지사, 2010, pp.115-117

22) J. J. Gibson, 『The Ecological Approach to Visual Perception』, Houghton Mifflin, 1979, pp.253-255

23) 今井茂雄 竹内均, 『アイデアのつくり方』, 阪急コミュニケーションズ, 2009, pp.27-55

24) Horst W. J. Rittel, Melvin M. Webber, ‘Dilemmas in a General Theory of Planning’, *Policy Sciences*, Vol.4 No.2, 1973, pp.155-169

25) <https://dschool.stanford.edu/innovate/tools> (2025.11.26.)

형성 진화 과정으로 재개념화하는 이론적 기반으로 활용한다. 디자인 씽킹은 네 가지 사고 프레임워크를 통합하는 메타프레임으로 작동한다.

3-3. 사고 프레임워크의 통합 구조와 전공 설계 개념

앞의 네 가지 사고 프레임워크는 각각 독립적으로 작동하는 기술이 아니라, 전공 설계라는 인지적 과정 속에서 상호 연결된 구조로 이해될 수 있다. 혼합 사고는 전공 간 연결 가능성을 확장하고, 상향식 사고는 경험 기반 방향 형성을 가능하게 하며, 자료주도적 사고는 선입견을 유보한 탐색을 촉진한다. 디자인 씽킹은 이러한 과정 전체를 반복적 발산과 수렴 구조로 통합한다.

따라서 전공 형성은 단일 시점의 선택이 아니라, 관찰-연결-실험-성찰의 순환적 과정을 통해 점진적으로 형성되는 인지적 설계 과정으로 이해될 수 있다. 이러한 관점은 전공 탐색 교육을 정보 제공 중심 구조에서 사고 훈련 중심 구조로 전환할 필요성을 뒷받침한다.

4. 디자인 사고훈련 기반 자율전공 교육모델

4-1. 교육모델 설계 원리

본고에서 제안하는 자율전공 교육모델은 전공 탐색을 단순한 선택 준비 과정이 아니라, 전공 설계를 가능하게 하는 인지적 학습 과정으로 재구성하는 것을 목표로 한다. 기존 자율전공 모델이 다양한 전공 정보를 제공하고 탐색 기회를 확대하는 데 초점을 두었다면, 본 모델은 전공 형성 과정 자체를 사고훈련의 결과로 본다는 점이 특징이다.

이에 본 연구는 전공 형성을 하나의 인지적 설계 과정으로 설정하며, 다음과 같은 세 가지 설계 원리를 제안한다.

첫째, 전공 정보는 선택 대상이 아니라 사고의 재료로 제시된다. 이는 학생이 전공을 미리 정해진 선택지로 인식하기보다, 다양한 요소를 연결하고 재구성할 수 있는 대상으로 이해하도록 만든다.

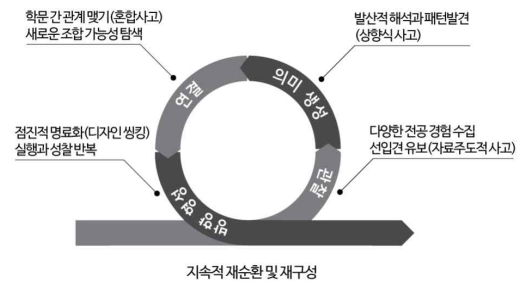
둘째, 판단 이전의 관찰과 탐색 과정을 강조한다. 전공 설계는 즉각적인 결정이 아니라 관찰과 경험을 통해 방향성이 형성되는 과정이며, 판단 유예는 인지적 확장을 위한 중요한 조건으로 작동한다.

셋째, 발산과 수렴을 반복하는 디자인 사고 프로세

스를 학습 구조로 반영한다. 전공 형성은 단일 시점의 선택이 아니라 반복적 탐색과 성찰을 통해 점진적으로 형성되는 방향성으로 이해된다.

4-2. 전공 설계의 인지 작동 메커니즘

본고에서 제안하는 전공 설계 모델은 전공 형성을 단일 선택 행위가 아닌, 네 단계로 구성된 순환적 인지 과정으로 이해한다. 즉, 관찰 → 의미 생성 → 연결 → 방향 형성으로 이어지는 이 과정은 선형적 진행보다는 반복적·순환적 특성을 가지며, 각 단계에서 자료주도적 사고, 상향식 사고, 혼합 사고, 디자인 씽킹이 통합적으로 작동한다. 그림 1과 표 1은 이 인지 작동 메커니즘의 구조를 보여준다.



[그림 1] 전공 설계의 인지 작동 메커니즘

[표 1] 전공 설계의 인지 작동 메커니즘

| 단계 | 인지작동 | 핵심 사고 프레임 | 인지적 산출물 |
|------------|-------------------|-----------|--------------------------|
| 1단계: 관찰 | 원시 경험 데이터의 체계적 수집 | 자료 주도적 사고 | 관찰 기록, 경험 데이터셋 |
| 2단계: 의미 생성 | 데이터의 개인화된 의미 구조화 | 상향식 사고 | 아이디어 확산, 의미 생성 일지, 패턴 발견 |
| 3단계: 연결 | 학문 영역 간 관계 구축 | 혼합 사고 | 학문적 연결 지도, 융합 가설 |
| 4단계: 방향 형성 | 가설 검증 및 경로 구체화 | 디자인 씽킹 | 전공 설계안, 학습 로드맵 |

1단계 <관찰>은 학생이 다양한 전공 관련 원시 경험 데이터를 체계적으로 수집하는 과정으로, 자료주도적 사고가 핵심적으로 작동한다. 이 단계에서는 학생이 기존의 선입견이나 사회적 고정관념을 의도적으로 유보한 상태에서, 가능한 한 다양한 원천에서 구체적이고 생생한 경험 데이터를 수집하도록 유도된다.

2단계 <의미 생성>은 상향식 사고가 중심으로 작

동하는 인지 과정으로, 관찰 단계에서 수집된 원시 데이터가 학생 개인의 경험, 관심사, 가치관과 결합되어 개인화된 의미 구조로 전환된다. 이 과정은 크게 발산적 해석과 패턴 발견의 두 층위로 구성된다.

3단계 <연결>은 의미 생성 단계에서 형성된 개인적 통찰들을 바탕으로, 서로 다른 학문 영역 간의 관계를 의도적으로 구축하는 인지 과정으로, 혼합 사고가 중심으로 작동한다. 이 단계는 크게 지식 매핑, 융합적 문제 정의, 조합적 해결 시나리오 개발의 세 층위로 구성된다.

4단계 <방향 형성>은 연결 단계에서 도출된 잠재적 방향성들을 바탕으로, 소규모 실험과 체계적 검증을 반복하며 전공 방향성을 점진적으로 구체화한다. 이 단계는 디자인 씽킹의 반복적 발산-수렴 구조가 총괄적 틀로 작용한다.

이상 네 단계의 인지작동 메커니즘은 단일 순환으로 종결되지 않는다. 학생이 방향 형성 단계에서 얻은 통찰이나 새로운 질문은 재순환 결정점에서 평가되며, 필요에 따라 전체 과정이나 특정 단계로의 재진입이 결정된다. 이는 전공 설계를 일회성 선택 행위가 아닌, 학습과 성장의 연속선상에서 이루어지는 적응적 과정으로 개념화한다.

4-3. 전공 설계 스튜디오 기반 교과목 운영 구조

디자인 사고훈련의 특성을 효과적으로 반영하기 위해 본고는 전공 탐색 교과목을 디자인 스튜디오 구조로 재구성할 것을 제안한다. 디자인 스튜디오는 과정 중심 학습, 반복적 피드백 구조를 촉진하며, 학습자의 사고 과정을 외부화하고 성찰을 촉진하는 환경을 제공한다.²⁶⁾

본 모델에서 스튜디오 활동은 단순한 체험 제공이 아니다. 각 활동은 앞에서 제시된 특정 인지작동을 촉진하도록 의도적으로 설계되며, 활동의 결과는 다시 성찰을 통해 다음 활동의 질을 높이는 순환 구조로 작동한다.(표 2)

[표 2] 인지작동-스튜디오 활동 연계

| 인지작동 | 스튜디오 활동 | 작동 방식 |
|------|---------|-------------|
| 관찰 | 관찰 | 관찰활동이 인지작동의 |

26) 손혜란·고홍규, '과정 중심 디자인 교육의 의의에 관한 연구', 미술교육논총, Vol.32 No.3, 2018, pp.114-138

| (자료 수집) | (전공 사례 탐색) | 원자료를 직접 공급 |
|----------------|---------------------|----------------------------------|
| 의미 생성 (패턴 발견) | 발산 (전공 간 연결 가능성 확장) | 다양한 해석 시도(발산)가 의미 생성(패턴 발견)의 방법론 |
| 연결 (관계 구축) | 실험 (경험 기반 프로젝트) | 가설 설정과 실험을 통해 연결의 타당성 검증 |
| 방향 형성 (경로 구체화) | 성찰 (반복적 재정의) | 성찰적 피드백이 방향 설정의 질을 고도화 |

이러한 연계 구조가 전제하는 것은 스튜디오 활동은 인지작동의 외현화된 수행 형태이며, 인지작동은 스튜디오 활동의 내재화된 사고 과정이라는 상호보완적 관계를 의미한다. 다음 [표 3] ~ [표 6]은 인지작동-스튜디오 활동의 단계별 상세 내용이다.

[표 3] 1단계 : 관찰

| 구성요소 | 내용 |
|---------|--|
| 인지작동 | 원시 경험 데이터의 체계적 수집, 자료 주도적 사고 |
| 스튜디오 활동 | 전공 사례 탐색, 강의 참관, 학과 방문, 인터뷰, 문헌 조사 |
| 작동 방식 | 스튜디오 활동은 인지작동의 입력역할. 활동의 양과 질이 인지처리의 품질을 결정. |
| 교수자 역할 | 관찰 계획 수립 방법 지도, 선입견 보류 훈련, 데이터 수집 도구 제공 |
| 산출물 | 관찰 계획서, 탐색 포트폴리오, 경험 데이터셋 |

[표 4] 2단계 : 의미 생성-발산

| 구성요소 | 내용 |
|---------|---|
| 인지작동 | 데이터의 개인화된 의미 구조화, 상향식 사고, 패턴 발견 |
| 스튜디오 활동 | 전공 간 연결 가능성 확장, 다양한 해석 시도, 은유화, 시각화 |
| 작동 방식 | 발산은 의미 생성의 방법론이다. 의미 생성은 단일한 '답'을 찾는 것이 아니라, 동일한 자료에서 다양한 해석의 층위를 발견하는 과정 |
| 교수자 역할 | 패턴 발견 촉진, 은유 표현 코칭, 해석의 다양화 유도 |
| 산출물 | 의미 생성 일지, 패턴 분석표, 은유적 기록물, 해석 지도 |

[표 5] 3단계 : 연결-실험

| 구성요소 | 내용 |
|---------|--|
| 인지작동 | 학문 영역 간 관계 구축, 혼합 사고, 융합 가설 설정 |
| 스튜디오 활동 | 경험 기반 프로젝트, 가설 검증 실험, 소규모 탐구 |
| 작동 방식 | 연결은 가설의 형태로 외현화된다. 실험을 통해 이 가설의 타당성을 검증한다. |
| 교수자 역할 | 가설 설정 퍼실리테이션, 검증 방법 안내, 멘토링 |
| 산출물 | 학문적 연결 지도, 융합 가설, 가설 검증 보고서 |

[표 6] 4단계 : 방향 형성-성찰

| 구성요소 | 내용 |
|---------|---|
| 인지작동 | 가설 검증 및 경로 구체화, 디자인 씽킹, 적용적 설계 |
| 스튜디오 활동 | 반복적 재정의, 피드백 수용, 포트폴리오 발표, 성찰 에세이 |
| 작동 방식 | 방향 형성은 성찰을 통해 구체화되고 수정된다. 방향 형성은 1회적 결정이 아니라 순환적 조정의 결과물이며, 성찰은 방향 형성의 타당성을 검토하는 메타인지 활동이다. |
| 교수자 역할 | 비평가, 피드백 제공, 설계안 논리성 검토 |
| 산출물 | 학습 로드맵, 전공 설계안, 성찰 에세이, 최종 포트폴리오 |

이상과 같이 연계구조를 핵심 설계 원리로 삼는 이유는 다음의 교육적 효과에 기인한다.

첫째, 학습자의 인지부하 감소이다. 스튜디오 활동의 의미를 해당 단계의 인지작동과 명시적으로 연결함으로써, 학습자는 '왜 이 활동을 수행하는가'에 대한 인지적 혼란 없이 활동에 몰입할 수 있다.

둘째, 교수자의 설계 명료성이다. 교수자는 각 스튜디오 활동이 어떤 인지작동을 촉진하기 위해 설계되었는지 명확히 인지할 수 있으며, 이는 활동 간 위계와 순서에 대한 이론적 근거를 제공한다.

셋째, 평가의 타당성 확보이다. 스튜디오 활동 평가가 단순 참여도 측정에 머물지 않고, 해당 단계의 인지적 성과 평가로 자연스럽게 연계된다.

4-4. 기존 자율전공 모델과의 구조적 차별성

기존 자율전공 프로그램이 탐색 기간 확대와 정보 제공에 초점을 두었다면, 본 모델은 탐색 방식 자체를 인지적 설계 과정으로 전환한다는 점에서 차별성을 갖는다.(표 7) 특히 인지작동-스튜디오 활동의 연계구조는 본 모델을 단순한 활동 중심 교육이 아닌, 이론과 실천이 통합된 체계적 교육모델로 위치 지우는 장치이기도 하다.

[표 7] 기존 자율전공 모델과의 구조적 차이

| 구분 | 기존 자율전공 | 본 모델 |
|--------|-----------|--------------|
| 교육목표 | 전공 선택 결정 | 전공 설계 능력 형성 |
| 학습구조 | 정보 제공 중심 | 스튜디오 기반 사고훈련 |
| 교수자 역할 | 정보 전달자 | 사고 촉진자 |
| 탐색 방식 | 비교 및 선택 | 관찰, 연결, 실험 |
| 인지과정 | 암묵적, 비체계적 | 명시적, 단계적 |
| 교과활동 | 특강, 검사 중심 | 스튜디오 활동 중심 |

| 모델 적합성 | 활동-인지 분리 | 활동-인지 적합성 확보 |
|--------|----------|--------------|
| 결과 개념 | 특정 전공 선택 | 전공 방향성 설계 |

이러한 차별성은 전공 탐색 교과목을 결과 중심 활동이 아닌 인지적 학습 과정으로 재구성한다는 점에서 기존 모델과 근본적으로 구별된다.

5. 논의

본 연구는 전공을 선택의 대상이 아닌 설계의 대상으로 재개념화하고, 디자인 사고훈련 기반 자율전공 교육모델을 제안하였다. 본 장에서는 서론에서 제시한 연구 질문을 중심으로 연구 결과의 의미를 재정리하고 교육적 함의를 논의한다.

5-1. 전공의 재개념화 가능성

첫 번째 연구 질문은 전공을 단순한 선택 대상이 아닌 설계 대상으로 이해할 수 있는지에 관한 것이었다.

보고는 전공 개념의 근본적 전환 가능성을 이론적 및 실천적 차원에서 확인하였다. 이론적 차원에서, 전공은 더 이상 고정된 학문적 경계를 가진 제도적 단위로만 이해될 수 없다. 학문 간 융합의 가속화, 직무 환경의 유동화, 학습자의 주도성 강조라는 세 가지 흐름은 전공을 '획득하는 자격'이 아닌 '구성해 가는 과정'으로 바라볼 것을 요구한다. 본 연구가 제안한 '설계 대상으로서의 전공' 개념은 이러한 환경적 요구에 대응하여 전공을 개인의 경험, 가치, 관심이 결합되어 점진적으로 형성되는 인지적 방향성으로 재정리한 것이다.

실천적 차원에서, 4장에서 제안한 전공 설계의 인지작동 메커니즘(관찰-의미 생성-연결-방향 형성)은 전공 형성을 설계 과정으로 구체화하는 방법론적 토대를 제공한다. 이 메커니즘은 학생이 단순한 정보 비교자가 아니라 자신의 학습 경로를 능동적으로 구성하는 '설계자'로서 기능할 수 있음을 보여준다.

5-2. 디자인 사고훈련 프레임의 확장 가능성

두 번째 연구 질문은 디자인 사고훈련이 특정 전공 분야를 넘어 자율전공 교육 구조로 확장될 수 있는지에 관한 것이었다.

보고는 디자인 사고훈련의 네 가지 핵심 프레임-혼합 사고, 상향식 사고, 자료주도적 사고, 디자인 씽킹-이 자율전공 교육의 이론적 토대이자 방법론으로 확장

될 수 있음을 논증하였다.

즉, 혼합 사고는 학생들이 기존 학과 체계의 경계를 넘어 자신만의 융합적 학습 경로를 설계할 수 있는 인지적 기반을 제공한다. 상향식 사고는 전공 선택 과정에서 흔히 발생하는 사회적 고정관념이나 외부 권위에 의존하는 하향식 의사결정의 한계를 보완한다. 자료주도적 사고는 정보의 홍수 속에서도 자신의 판단 기준을 형성할 수 있는 방법론적 훈련을 제공한다. 디자인 씽킹은 이상의 세 가지 사고 프레임워크를 통합하는 메타 프레임워크로 가능하며, 전공 탐색을 단일 시점의 결정이 아닌, 지속적 학습과 수정을 통한 진화 과정으로 재구성한다.

결론적으로, 디자인 사고훈련의 네 가지 프레임워크 각각 자율전공 교육이 직면한 특정한 인지적 과제에 대응하는 동시에, 상호 유기적으로 결합되어 전공 설계라는 복합적 문제 상황을 해결하는 통합적 인지 도구로 확장될 수 있음을 알 수 있다.

5-3. 기존 자율전공 모델의 한계 보완 가능성

세 번째 연구 질문은 사고훈련 중심 접근이 기존 자율전공 모델의 구조적 한계를 보완할 수 있는지에 관한 것이다.

2장에서 기술했듯이, 기존 자율전공 모델은 크게 세 가지 구조적 한계를 지닌다. (1)탐색 기회의 확대가 판단 능력 형성으로 이어지지 않는 '정보-판단 괴리' 문제. (2)다양한 정보 속에서 선택의 불확실성이 오히려 심화되는 '선택의 역설' 현상. (3)전공 결정을 단일 시점의 선택으로 압축하는 '일회성 의사결정' 구조이다.

본 연구가 제안한 사고 훈련 중심 모델은 이러한 한계에 대해 다음과 같이 대응한다. 먼저, 정보-판단 괴리 문제는 자료주도적 사고와 의미 생성 단계를 통해 보완된다. 학생은 단순히 정보를 수집하는 데 머물지 않고, 수집된 데이터를 자신의 경험과 가치관에 비추어 해석하고 의미를 부여하는 훈련을 통해 판단 능력을 체계적으로 형성한다. 그리고 선택의 역설 현상은 상향식 사고와 디자인 씽킹의 반복적 실험 구조를 통해 완화된다. 학생은 모든 가능성을 동시에 비교하며 최적의 선택을 해야 한다는 부담에서 벗어나, 소규모 실험과 검증을 통해 점진적으로 방향성을 좁혀가는 과정을 경험한다. 마지막으로 일회성 의사결정 구조는 순환적 인지 메커니즘과 스튜디오 기반 학습 환경을 통해 전공 탐색을 지속적 학습 과정으로 재구성함으로써 극복된다. 전공 선택은 종료되는 이벤트가 아니라, 학업 전반

에 걸쳐 지속적으로 재검토되고 발전시켜 나가는 적응적 과정으로 전환된다.

이상의 논의를 종합할 때, 사고 훈련 중심 접근은 기존 자율전공 모델이 정보 제공과 탐색 기회 확대에 집중하는 동안 간과했던 '인지적 사고 구조의 형성'이라는 핵심 과제를 초점을 맞추으로써, 자율전공 교육의 질적 전환을 가능하게 하는 대안적 프레임워크임을 확인할 수 있다.

6. 결론

본고는 대학교육 환경에서 전공을 단순한 선택의 대상으로 이해해 온 기존 관점을 재검토하고, 전공 형성을 사고 훈련을 통해 점진적으로 형성되는 인지적 설계 과정으로 재정의하고자 하였다. 이에 본고는 자율전공 교육의 핵심 문제를 탐색 기회의 부족이 아니라 사고 구조 형성의 부재로 재해석하였다.

이러한 문제의식에 기반하여 본고는 디자인 교육에서 축적된 사고훈련 방식을 이론적 토대로 삼아, 디자인 사고훈련 기반 자율전공 교육모델을 개념적으로 제안하였다. 특히 혼합 사고, 상향식 사고, 자료 주도적 사고, 디자인 씽킹이라는 네 가지 핵심 사고 프레임워크를 통해 전공 형성이 단일 시점의 선택이 아니라 관찰, 연결, 실험, 성찰의 반복 속에서 형성되는 인지적 설계 과정임을 구조화하였다. 또한 전공 탐색 교과목을 디자인 스튜디오 구조로 재구성함으로써 전공 탐색을 상담이나 정보 제공 중심 활동이 아니라 사고 훈련 중심 학습 과정으로 전환할 가능성을 제시하였다.

본고의 이론적 의의는 다음과 같이 정리될 수 있다. 첫째, 전공 개념을 제도적 선택 단위에서 인지적 설계 과정으로 전환함으로써 전공 탐색 교육의 새로운 개념적 틀을 제시하였다. 둘째, 디자인 사고훈련을 특정 학문 분야의 방법론이 아닌 방향 형성을 위한 인지적 프레임워크로 재해석하고, 이를 자율전공 교육 구조로 확장하였다. 셋째, 전공 형성을 반복적 탐색 과정 속에서 점진적으로 형성되는 방향성으로 이해함으로써 기존 전공 선택 중심 모델과 구별되는 교육적 관점을 제안하였다.

교육적 측면에서 본고는 자율전공 교육을 탐색 기간 확대라는 제도적 개선에서 탐색 방식 전환이라는 교육적 전환으로 이동시킬 필요성을 제시한다. 이는 교수자의 역할을 정보 전달자에서 사고 촉진자로 변화시키고,

학습 구조를 강의 중심에서 스튜디오 기반 탐색 구조로 재구성하며, 평가 방식 역시 결과 중심에서 과정 중심으로 전환할 가능성을 포함한다.

그러나 본 연구는 개념적 모델 제안에 초점을 두고 있어 실제 교육 현장에서의 적용 효과를 실증적으로 검증하지 못했다는 한계를 가진다. 향후 연구에서는 실제 교과목 운영 사례를 기반으로 한 경험적 분석과 학습 효과 평가 지표 개발을 통해 제안된 모델의 타당성을 실증적으로 검증하고자 한다.

참고문헌

1. J. J. Gibson, 『The Ecological Approach to Visual Perception』, Houghton Mifflin, 1979
2. Loh, J. K. K., & Kong, C., 『“Designing” Graphic Designers: Perspectives from Design and Education』, In Springer eBooks, 2025
3. 今井茂雄 竹内均, 『アイデアのつくり方』, 阪急コミュニケーションズ, 2009
4. 오세진 외 11인 공저, 『인간행동과 심리학』, 학지사, 2010
5. Foster K., Lambert L., Solomon R., Perkins H., & Masani S., ‘In real life: A curriculum for developing students’ self-efficacy and outcome expectations through purpose-driven career exploration and planning within a core STEM course’, *Journal of Microbiology and Biology Education*, 2025
6. Tsai C.-C., ‘The interpretation construction design model for teaching science and its applications to Internet-based instruction in Taiwan’, *International Journal of Educational Development*, 2001
7. Olle Frödin, ‘Meaning and Cognition: A Unified Approach to Meaning-Making’, *Sociological Theory*, 2025
8. Cross N., ‘Designerly Ways of Knowing’, *Design Studies*, 1982
9. Horst W. J. Rittel, Melvin M. Webber, ‘Dilemmas in a General Theory of Planning’, *Policy Sciences*, 1973
10. Jung Soo Kim, ‘The Effects of Major Selection Motivations on Dropout, Academic Achievement and Major Satisfaction of College Students Majoring in Foodservice and Culinary Arts’, *Information*, 2020
11. 김성훈·우명숙, ‘무전공 입학 여부가 전공만족도에 미치는 영향’, *교육문제연구*, 2025
12. 박이경·우이식, ‘외식전공 대학생의 진로선택유형, 수업참여도, 진로준비행동과의 영향 관계 연구’, *한국조리학회지*, 2015
13. 손혜란·고홍규, ‘과정 중심 디자인 교육의 의의에 관한 연구’, *미술교육논총*, 2018
14. 윤옥한, ‘전공 자율 선택(무전공) 입학제도 정착 방안 탐색’, *한국콘텐츠학회논문집*, 2024
15. 이재영·이소은·Yati Win Htut·최주혜·이만휘, ‘구성주의 근거이론에 기반한 자율전공 선발생들의 전공탐색 경험에 관한 연구’, *고등교육*, 2025
16. 정민영·정지영, ‘전공자율선택제 소속 대학생의 대학생활 경험에 대한 질적 메타분석’, *고등교육*, 2025
17. 채민정·서희정, ‘자율전공학부 입학생의 전공 선택 및 적응 경험 분석’, *교육혁신연구*, 2015
18. 하봉수, ‘디자인에 있어서 디지로그적 혼성화 기법에 대한 일 고찰’, *디자인리서치*, 2025
19. <https://nacada.ksu.edu>
20. <https://www.linkedin.com>
21. <https://statbel.fgov.be/en>
22. <https://educationexpress.uts.edu.au>
23. <https://pressbooks.openeducationalberta.ca>
24. <https://jinboedu.jinbo.net>
25. <https://dschool.stanford.edu>