

공학기술 수업이 초등 예비교사의 공학적 마인드셋에 미치는 영향

임윤진* · 김보영**

국문초록 본 연구는 초등 예비교사를 대상으로 공학기술 수업이 예비교사의 마인드셋에 미치는 영향을 분석하여 초등교사 양성과정에서 공학기술 교육의 효과를 탐색하는데 목적이 있다. 이를 위해 J교육대학교 3학년 초등 예비교사 101명을 대상으로 2022 개정 실과 교육과정의 공학기술 내용 영역과 연계한 15주차(30차시) 공학기술 수업을 운영하였으며, 수업 전·후 공학적 마인드셋 검사를 실시하였다. 수집된 자료는 빈도 분석, 대응표본 t -검정, 독립표본 t -검정, 일원배치 분산분석을 실시하였고, 수업 효과의 크기를 확인하기 위해 Cohen's d 를 산출하였다. 반면 공학기술 수업 이후 전체 공학적 마인드셋은 사전검사보다 유의하게 향상되었으며, 효과 크기 또한 큰 수준으로 나타났다. 하위 요인별로는 공학적 가치관, 공학 태도, 공학적 사고능력 모두에서 유의한 향상이 확인되었고, 특히 공학 태도와 공학적 사고능력에서 효과 크기가 큰 수준으로 나타났다. 연구 결과, 성별, 전공, 분반에 따른 수업 전·후 공학적 마인드셋은 통계적으로 유의하지 않았다. 이러한 결과는 체계적인 공학기술 수업이 초등 예비교사의 공학에 대한 긍정적 태도 및 공학적 문제해결 사고의 변화와 관련될 수 있음을 시사한다. 본 연구는 단일집단 검사로 통계집단을 포함하지 못한 한계가 있으므로 향후 연구에서는 통계집단을 포함한 비교집단 실험 연구를 통해 공학기술 수업 효과성을 검증할 필요성이 있다.

주제어: 초등교육, 공학기술, 예비교사, 공학적 마인드셋

목차

- I. 머리말
- II. 이론적 배경
- III. 연구방법
- IV. 연구결과
- V. 결론

논문접수일: 2026.06.18.

논문수정일: 2026.07.08.

게재확정일: 2026.08.01.

I. 머리말

최근 인공지능(AI), 로봇, 빅데이터 등으로 대변되는 지능정보사회의 도래는 교육 전반에 걸쳐 새로운 패러다임의 변화를 요구하고 있다(류성창, 강태훈, 2018). 이러한 변화의 맥락에서 미래 세대가 갖추어야 할 핵심 역량으로 기술 및 공학적 소양이 주목받고 있다. OECD(2018)는 기술 혁명 속에서 생존하기 위해서는 기술 설계, 프로그래밍, 컴퓨팅 사고력 등 공학적 기반 소양을 내재화할 필요가

* 제1저자, 진주교육대학교 실과교육과 조교수 / techlim@cue.ac.kr

** 교신저자, 한국과학기술정보연구원 과학데이터교육센터 박사후연구원 / kimby@kisti.re.kr

있음을 강조하였다. 또한 NAE(2002)도 미래 세대가 수학 및 과학 문해력과 더불어 공학적 도구를 이해하고 활용할 수 있는 능력이 요구된다고 하였다.

그렇다면 공학적 소양은 언제부터 길러져야 할까? ITEEA(2020)는 지능정보사회에서 기술과 공학적 소양은 모든 미래 세대가 갖추어야 할 기본적인 역량으로 강조하면서, 취학 전(Pre-K)부터 12학년까지 학습할 수 있는 표준을 제시하였다. 특히 초등학생 시기는 기술과 공학에 대한 기초적인 태도와 인식이 형성되는 중요한 시기이기 때문에, 학습자가 공학적 문제를 해결하는 과정에서 바람직한 가치관과 인지적 전략을 체계적으로 경험하도록 돕는 것이 필요하다.

이러한 시대적 요구를 반영하여 2022 개정 실과 교육과정은 공학기술 관련 영역이 대폭 강화되었다(교육부, 2022). 구체적으로 ‘기술적 문제해결과 혁신’, ‘지속가능한 기술과 융합’, ‘디지털 사회와 인공지능’이라는 3가지 공학기술 내용 영역으로 구성하여, 기술과 공학에 대한 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 종합적으로 함양할 수 있도록 구조화하였다. 특히 실과 교육과정에서 다루는 주제들은 재료와 제조, 구조물과 건설, 에너지와 수송, 자동화와 정보통신, 생명과 의료 등 공학기술의 광범위한 분야를 포괄하고 있다. 따라서 개정 교육과정을 학교 현장에서 성공적으로 구현하고 초등학생을 지도하기 위해서는 교육의 주체인 초등교사의 공학기술 영역에 대한 전문성과 교수 역량이 필수적으로 전제되어야 한다.

그러나 현재 초등 예비교사를 양성하는 교육대학교의 교육과정 이수 체제는 이러한 변화를 충분히 뒷받침하지 못하고 있는 실정이다(정영식, 2024). 교육대학교에서 이루어지는 공학기술 교육은 전반적인 공학적 개념을 폭넓게 다루기보다 목공작, 전기·전자, 로봇 등 개별 대학의 교수 편성이나 교육 여건에 따라 부분적·파편적으로 운영되는 한계가 있다(정진현, 2019). 이처럼 제한된 교사 양성과정 체제와 공학기술 관련 교과목의 부족은 예비교사들이 공학기술에 대한 종합적인 이해와 자신감을 갖추는 데 걸림돌이 되고 있다(이민혜, 2025).

이러한 문제를 해결하기 위해서는 초등교사 양성과정에서 예비교사의 공학적 소양을 체계적으로 함양할 수 있는 교육적 경험이 제공될 필요성이 제기된다. 이때 공학적 소양은 공학에 대한 기초적 지식, 관련 기능, 공학에 대한 올바른 태도를 포함하는 개념이며, 공학적 소양 관련 개념으로 공학적 사고 습관과 공학적 마인드셋의 중요성이 강조되고 있다.

이에 본 연구에서는 교육대학교 3학년 학생들을 대상으로 2022 개정 교육과정의 방향성과 초등학교 실과에서 다루는 공학기술 주제(발명, 설계, 수송, 에너지, 건설, 로봇, 인공지능 등)를 1학기(15주차) 동안 폭넓게 학습할 수 있는 공학기술 교육 수업을 개발하여 적용함으로써 수업 참여 전·후 초등 예비교사의 공학적 마인드셋(공학적 가치관, 공학 태도, 공학적 사고능력)이 어떻게 변화하는지를 실증적으로 분석하고자 한다.

본 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 초등 실과 교육과정과 연계된 공학기술 수업이 초등 예비교사의 공학적 마인드셋 전반에

미치는 영향을 분석한다.

둘째, 공학기술 수업이 공학적 마인드셋의 하위 요인인 가치관, 태도, 사고능력에 미치는 영향과 효과 크기를 검증한다.

셋째, 초등 예비교사의 배경 변인에 따라 공학적 마인드셋에 차이가 있는지를 분석한다.

이상과 같은 연구를 통하여 향후 초등 양성 기관의 공학기술 교육과정 개선 및 효과적인 교수·학습 방향 설정을 위한 기초자료를 제공할 수 있을 것이다.

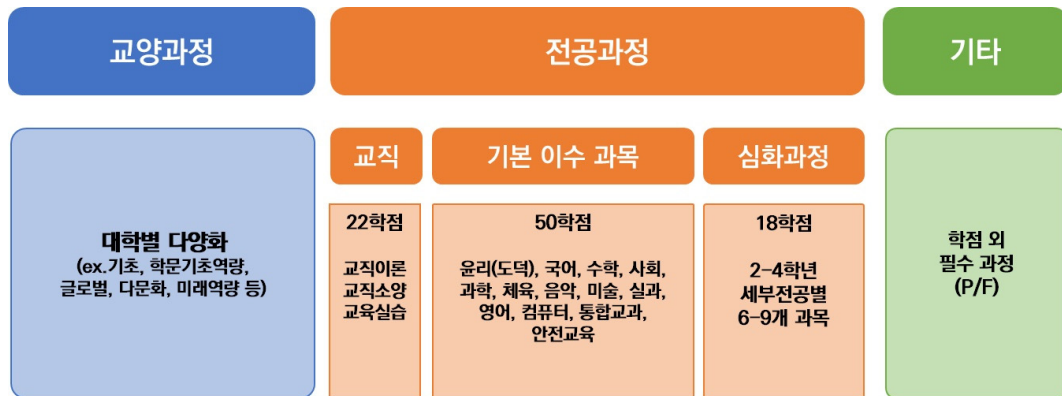
II. 이론적 배경

1. 초등 예비교사 양성 과정과 공학기술 관련 학습 상황

초등 예비교사는 교육부장관의 권한을 위임받은 교육대학교 또는 교육대학원 등에서 초등교사 양성 교육을 받는 사람을 의미한다. 해당 교육기관은 교원자격검정기준(「초·중등교육법 시행령」 제106조 2항)에 따라 졸업자에게 무시험으로 초등학교 정교사(2급) 교원자격증을 부여한다.

초등학교 정교사(2급) 자격을 획득하기 위해서는 전공과목을 50학점 이상 이수해야 한다. 이는 교과 교육 및 교과내용 영역 50학점 이상을 의미하며, 기본이수과목 21학점(7개 과목) 이상과 교직과목 이수기준 22학점 이상을 모두 충족해야 함을 뜻한다.

교육부(2021)에 따르면 초등학교 기본이수과목은 13개 분야로 초등윤리(도덕), 초등국어, 초등수학, 초등사회, 초등과학, 초등체육, 초등음악, 초등미술, 초등실과, 초등영어, 초등컴퓨터, 통합교과, 초등안전교육으로 구성된다. 자격 취득 기준 조건에 따르면 초등 예비교사는 7개 과목이라는 일정 수의 기본이수과목을 이수하면 졸업 요건을 충족할 수 있다. 그러나 실제로는 초등교사가 초등학교 교육과정의 전 교과를 담당한다는 점과 초등교원임용후보자경쟁시험에서 다양한 교과 영역이 출제된다는 점을 고려할 때 사실상 초등학교 교육과정 전반에 대한 학습이 요구된다. 또한 교직과목은 교직이론 12학점 이상, 교직소양 6학점 이상, 교육실습 4학점 이상 총 22학점 이상을 이수해야 하며, 이와 별도로 초등 예비교사는 심화과정 18학점을 이수하도록 되어 있다([그림 1] 참조). 심화과정은 교육대학교에 설치된 각 학과별 전공 과정으로, 기본이수과목 외에 2학년부터 4학년까지 6개 학기 동안 매학기 3학점 내외로 이수하도록 설계되어 있다.



[그림 1] 초등교사 양성 기관의 교육과정 이수 체계 개념도

이와 같은 교육과정 이수 체제 내에서 초등 예비교사가 공학기술 관련 내용을 체계적으로 학습할 기회는 매우 제한적이다. 정진현(2019)의 연구에 따르면, 교육대학교의 전공과정에서 공학기술 교육이 부분적으로 이루어지고 있으나, 전반적인 공학 기술 내용을 통합적으로 다루기보다는 초등 실과 교과 내용과 각 대학의 교수 편성 및 교육 여건에 따라 목공작 전기·전자, 재배, 컴퓨터, 발명, 동물, 로봇 등 개별 주제 중심으로 운영되는 경향이 있다고 보고하였다. 이러한 상황은 2022 개정 교육과정기에도 동일하게 적용되고 있다.

2022 개정 실과 교육과정은 ‘기술적 문제해결과 혁신’, ‘지속가능한 기술과 융합’, ‘디지털 사회와 인공지능’의 3가지 공학기술 관련 단원을 포함하고 있다([그림 2] 참조).



[그림 2] 실과(기술·가정) 교육과정의 영역별 핵심 개념 및 교과 역량

이들 영역은 기술과 사회, 재료와 제조, 구조물과 건설, 에너지와 수송, 자동화와 정보통신, 생명과 의료 분야, 식량자원 등 공학기술의 폭넓은 분야에 해당하는 주제이다. 따라서 초등교사가 이러한 주제를 학교 현장에서 효과적으로 지도하기 위해서는 해당 영역에 대한 기초적인 전문성과 교수 역량을 갖추는 것이 필수적이다.

그럼에도 초등 예비교사 양성과정은 공학기술 교육에 대한 사회적, 교육적 요구를 충분히 반영하지 못하고 있으며, 공학기술 관련 교과목이 다양하게 개설되지 않은 실정이다. 이에 본 연구에서는 초등학교 실과에서 다루는 공학기술 주제를 1학기 동안 폭넓게 학습한 초등 예비교사의 공학기술에 대한 기초적 이해와 태도, 공학적 사고가 수업 참여 전·후 어떠한 변화 양상을 보이는지를 실증적으로 확인하고자 하였다.

2. 초등교사의 역량으로서 공학적 마인드셋의 필요성

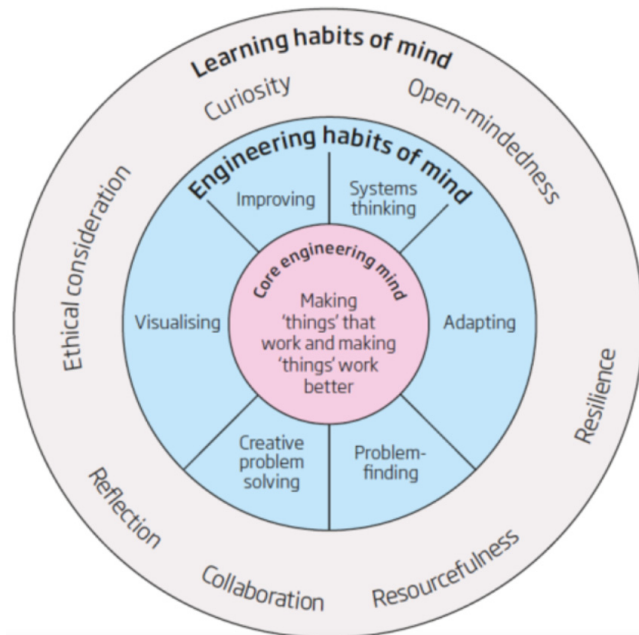
급변하는 교육 환경은 교사에게도 다양한 변화와 학습을 요구하고 있다(Tripathi et al., 2025). 특히 초등학교 교육과정에서 요구되는 기술과 공학 분야의 내용지식이 확대되고 관련 프로젝트를 수행할 수 있는 교수·학습 전문성은 지속적으로 강조되고 있다. 이와 관련한 선행연구를 살펴보면 다음과 같다.

김찬주(2017)는 미래사회 인재 양성을 위해 학생들이 과학 공학 실천의 측면에서 탐구와 공학적 특성을 경험할 필요가 있음을 논의하고, NGSS(the Next Generation Science Standards)의 탐구 기능과 실천에 대한 초등교사의 인식을 조사하였다. 그 결과 교사들은 계획과 수행에 치중하나 개발, 사용, 분석과 컴퓨팅 사고 활용 등에 대한 인식은 부족한 것으로 나타났다. 황요한과 문공주(2021)는 과학기술공학자의 사회적 책임과 교육적 태도에 대한 교사의 역할을 강조하며, 초등 예비교사를 위한 사회과학적 쟁점(SSI) 프로젝트 프로그램을 제안하였다. 김종승 외(2012)는 초등교사를 대상으로 공학, 기술 등에 대한 이미지를 조사하였으며, 초등교사들이 공학에 대해서는 가치성, 진보성, 친밀성, 근접성을 기술에 대해서는 가치성, 친밀성, 진보성, 경직성, 근접성을 인식하고 있음을 분석하였다. 또한 강종표(2011)는 실과 프로젝트 수업을 통해 초등 예비교사의 창의공학설계 능력을 기를 수 있음을 확인하였다.

이들 연구를 정리해보면, 변화하는 사회와 교육과정 속에서 초등교사의 공학적 인식, 태도, 역량 함양은 중요한 과제로 제기되고 있으며, 이를 위한 구체적인 교육 방안으로 프로젝트 기반 수업이나 공학 설계 활동이 의미 있게 활용될 수 있음을 알 수 있다. 그러나 교사의 공학적 인식과 태도, 역량이 실제로 함양되었는지를 확인하기 위해서는 이를 설명하고 측정할 수 있는 개념적 틀이 필요하다. 이와 관련된 대표적인 개념으로 공학적 사고 습관(engineering habits of mind: EHOM)과 공학적 마인드셋(engineering mindset: EM)이 있다.

공학적 사고 습관은 성공한 엔지니어가 문제를 해결하는 과정에서 보이는 사고와 행동의 특성을

보여주는 것으로, 시스템 사고, 적응, 문제 식별, 창의적 문제해결, 시각화, 개선 6가지 핵심적 습관을 제시하였으며, 이와 함께 호기심, 열린 마음, 회복탄력성, 의지력, 협력, 자기성찰, 윤리적 고려와 같은 7가지 태도를 [그림 3]과 같이 제시하였다(Lucas & Hanson, 2016).



[그림 3] 공학적 사고 습관 개념도

공학적 마인드셋이란 성공적인 엔지니어가 갖추는 것으로 기대되는 정신적 특성이며, 현장의 공학 문제를 체계적으로 이해하고 해결하기 위한 핵심적 역량이다(나태희, 나승일, 2025). 공학적 마인드셋이 형성된 학습자는 공학 문제해결 과정에서 문제를 해석하고 대안을 탐색하고 실행할 때 바람직한 공학적 가치관, 태도 및 사고 과정을 기반으로 체계적인 해결 전략을 제시할 수 있다. 따라서 공학적 마인드셋을 가진 사람은 효과적으로 해결책을 탐색할 수 있는 능력을 가졌다고 볼 수 있다(Madhavan, 2016).

이상의 공학적 사고 습관과 공학적 마인드셋 두 개념은 2022 개정 실과 교육과정의 교육내용 요소와 연계되어있다. 즉, 2022 개정 실과 교육과정의 ‘기술적 문제해결과 혁신’, ‘지속가능한 기술과 융합’, ‘디지털 사회와 인공지능’ 단원은 학습자가 기술과 공학에 대한 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도를 갖추어야 하며, 그 기초로서 공학적 사고와 공학에 대한 긍정적 태도가 선행될 필요가 있다.

다만 공학적 사고 습관(EHoM)은 교육적으로 유용한 개념들을 제공하지만, 이를 직접 측정할 수 있는 표준화된 검사도구가 충분히 마련되어 있지 않다는 한계가 있다. 반면 공학적 마인드셋(EM)은 나태희(2024)의 연구에서 개발·활용된 측정 도구를 통해 <표 1>과 같이 공학적 가치관, 공학 태도,

공학적 사고능력을 하위 변인으로 설정하고, 자기보고식 Likert 척도로 측정할 수 있다는 장점이 있다.

〈표 1〉 공학적 마인드셋 검사도구 요소(나태희, 2024)

요소	개념	비고
공학적 가치관	공학의 가치에 대한 신념	궁극적 가치, 도구적 가치
공학 태도	공학에 대한 호의적인 정서적 경향성	공학에 관한 요소 + 공학적 감정 동사
공학적 사고 능력	공학 문제를 효과적으로 해결하기 위한 인지과정 및 전략의 활용 수준	시스템 사고, 분석적 사고, 창의적 사고, 비판적 사고, 실용적 사고

이에 본 연구에서는 공학과 기술에 대한 지식, 기능, 태도를 포괄적으로 확인하기 위한 도구로 공학적 마인드셋을 선정하였다. 이를 바탕으로 초등 예비교사를 대상으로 한 공학기술 수업의 효과를 사전·사후 검사 방식으로 활용하고자 하였다.

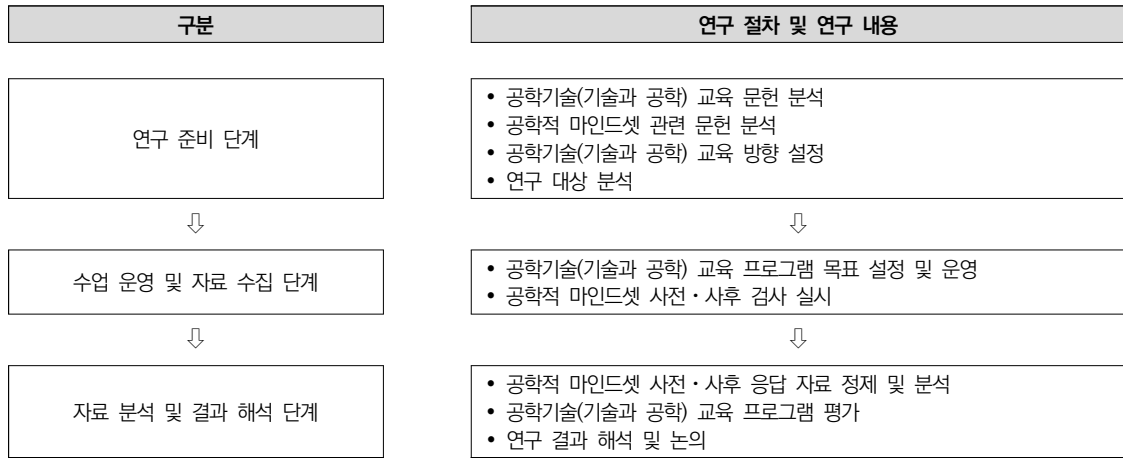
III. 연구방법

본 연구는 초등 예비교사를 대상으로 공학기술 수업을 수강하며 15주차(30시간) 동안 기술과 공학에 대한 기본 이론과 개념을 학습하도록 하였다. 이와 같은 수업을 기반으로 초등 예비교사의 공학적 가치관, 공학 태도, 공학적 사고능력에 나타난 사전·사후 변화와 공학기술 수업의 효과성을 살펴보기 위해 다음과 같이 실험 연구를 수행하였다.

1. 연구 절차

이 연구는 초등 예비교사가 공학기술 수업에 참여함으로써 공학적 마인드셋에 어떠한 변화가 나타나 는지를 분석하기 위해 수행되었다. 연구 절차는 연구 준비 단계, 수업 운영 및 자료 수집 단계, 자료 분석 및 결과 해석 단계로 구성되었으며, 구체적인 연구 절차 및 내용은 [그림 4]와 같다.

연구 준비 단계에서는 공학기술 교육 및 공학적 마인드셋 관련 문헌을 분석하고, 초등 예비교사를 위한 공학기술 교육의 방향을 설정하였다. 또한 연구 대상자를 분석하고, 공학기술 수업의 목표와 운영 내용을 구체화하였다. 수업 운영 및 자료 수집 단계에서는 <표 2>와 같이 15주차(30차시)로 구성된 공학기술 수업을 운영하고 프로그램 참여 전·후에 공학적 마인드셋 사전·사후 검사를 실시하였다. 자료 분석 및 결과 해석 단계에서는 수집된 응답 자료를 정제한 뒤 통계 분석을 실시하였으며, 분석 결과를 바탕으로 공학기술 수업을 통한 공학적 마인드셋의 변화 양상을 해석하였다.



[그림 4] 공학기술(기술과 공학) 관련 수업 전·후 공학적 마인드셋 변화 분석 절차

〈표 2〉 공학기술 수업 주차별 교육 내용

주차	내용	교수법(과제)
1주차	초등 실과 교육의 변천과 목표 이해	강의
2주차	2022 개정 실과교육과정 설계와 내용 구조	강의
3주차	2022 개정 실과교육과정 성취기준과 교수 학습 및 평가 방향	강의
4주차	발명교육과 지식재산권 이해	강의 + 실습
5주차	설계와 제도 이해	
6주차	수송기술과 수송수단 이해1	강의 + 프로젝트 (미래 자동차 설계 제작)
7주차	수송기술과 수송수단 이해2	
8주차	친환경 에너지와 동력에 대한 이해	
9주차	건설기술과 구조물 이해1: 건축을 중심으로	강의
10주차	건설기술과 구조물 이해2: 토목을 중심으로	강의
11주차	로봇의 이해와 센서	강의
12주차	로봇 작동과 소프트웨어1	강의 + 실습
13주차	로봇 작동과 소프트웨어2	
14주차	인공지능의 이해	강의
15주차	인공지능을 활용한 실과 수업	개별 과제 발표

2. 연구 대상

본 연구는 2025년 9월부터 12월까지 J교육대학교 공학기술 수업을 수강한 3학년 초등 예비교사 101명을 대상으로 수행하였다. 실험에 참여한 참여자는 교육학, 미술교육, 실과교육, 영어교육, 음악교육, 컴퓨터교육을 전공하고 있었으며, 전공과 관계없이 6개 분반으로 편성되어 동일한 교육과정 및 내용에 따라 공학기술 수업을 이수하였다.

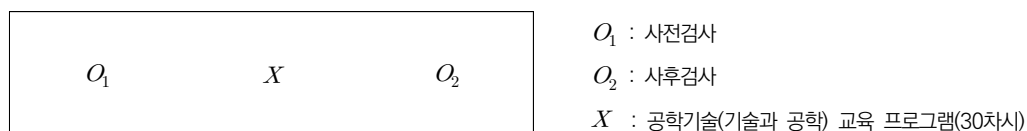
실험에 참여한 초등 예비교사는 15주차(30시간)의 공학기술 수업을 통해 실과교육의 기본 개념 및 이해부터 인공지능을 활용하여 공학기술과 관련된 다양한 주제를 경험하였다. 연구 대상자의 일반적 특성은 <표 3>과 같다.

<표 3> 연구 대상자의 일반적 특성

구분	항목	계(비율)
성별	남	28(27.7%)
	여	73(72.3%)
전공	교육학	18(17.8%)
	미술교육	17(16.8%)
	실과교육	16(15.8%)
	영어교육	13(12.9%)
	음악교육	18(17.8%)
	컴퓨터교육	19(18.8%)
분반	Class 1	15(14.9%)
	Class 2	20(19.8%)
	Class 3	21(20.8%)
	Class 4	20(19.8%)
	Class 5	14(13.9%)
	Class 6	11(10.9%)
합계		101(100.0%)

3. 연구 설계

본 연구는 Campbell과 Stanley(1966)가 제시한 단일집단 사전·사후 검사 설계(One-Group Pretest-Posttest Design)에 기반한 전실험설계(Pre-Experimental Design)연구이다. 사전·사후 검사 설계는 행동연구에서 집단을 비교하거나 또는 교육 개입(실험 처치, experimental treatment)에 따른 변화 측정을 하기 위한 목적으로 널리 사용된다(Dimitrov & Stanley, 2003). 참여한 단일집단을 대상으로 공학기술 수업을 적용하기 전(O_1)과 후(O_2)의 공학적 가치관, 공학 태도, 공학적 사고능력의 차이를 검증하기 위해 사전, 사후 검사를 수행하였다. 실험 처치는 15주차(30차시)의 공학기술 수업(X)을 적용하였다. 본 연구의 실험 설계 도식화는 [그림 5]와 같다.



[그림 5] 단일집단 사전·사후 실험 설계 모형

4. 연구 도구

연구 도구는 공학적 마인드셋(engineering mindset)을 설명하는 Wagner 외(2023)의 연구와 선행연구를 바탕으로 나태희(2024)에 의해 개발되고 타당화 과정을 거친 공학적 마인드셋 측정 도구를 사용하였다. 이 도구는 교육과정 내에서 공학적 마인드셋을 형성하는 것을 목표로 하고 공학적 가치관, 공학 태도, 공학적 사고능력의 세 하위 요인으로 구분하여 측정할 수 있는 도구이다.

본 연구에서 활용한 공학적 마인드셋의 연구 도구는 <표 4>와 같이 공학적 가치관 12문항, 공학 태도 10문항, 공학적 사고능력 16개 문항으로 총 3개의 하위 요인, 38개의 문항으로 구성되어있다. 각 문항의 응답형식은 Likert 5점 척도(1점: 전혀 그렇지 않다, 2점: 그렇지 않다, 3점: 보통이다, 4점: 그렇다, 5점: 매우 그렇다)이다. 본 연구에서 활용한 연구 도구의 신뢰도는 공학적 가치관 .932, 공학 태도 .915, 공학적 사고능력 .923으로 측정되어 내적일치도 계수가 .7 이상으로 양호하다(나태희, 2024).

본 연구에서도 연구 도구의 신뢰도 확보를 위해 Cronbach's α 를 산출한 결과, 사전검사에서는 공학적 가치관 .951, 공학 태도 .934, 공학적 사고능력 .944로 나타났으며, 사후 검사에서는 공학적 가치관 .985, 공학 태도 .944, 공학적 사고능력 .967로 나타났다. 따라서 본 연구에서 활용한 연구 도구의 각 하위 요인은 Kline(2011)가 제시한 내적일치도 계수 .7 이상으로 높은 수준의 내적 일관성을 보이는 것으로 확인되었다.

<표 4> 공학적 마인드셋 연구 도구 구성(나태희, 2024)

구분	정의	문항 수	신뢰도 계수(Cronbach's α)		
			나태희 (2024)	사전검사	사후검사
공학적 가치관	공학 가치의 신념	12	.932	.951	.985
공학 태도	공학에 관한 호의적인 정서적 태도	10	.915	.934	.944
공학적 사고능력	공학 문제 해결을 성공적으로 수행하기 위해 필요한 인지과정 및 전략	16	.923	.944	.967

5. 자료 수집 및 분석 방법

초등 예비교사의 공학적 마인드셋 변화를 확인하기 위해 15주차(30차시)로 개발된 공학기술 수업을 이수한 101명을 대상으로 자료를 수집하였다. 자료 수집 기한은 수업을 수강하기 전 2025년 9월 1일부터 9월 4일까지, 사후검사는 수업 이후인 2025년 11월 27일부터 12월 15일까지였으며, 구글 폼(Google Form)을 활용하였다.

수집된 자료는 SPSS 29.0 프로그램을 활용하여 분석하였다. 먼저 연구 대상자의 일반적 특성을 파악하기 위해 성별, 전공, 분반에 대한 빈도분석을 실시하였다. 다음으로 수업 전·후의 공학적 마인드셋 변화를 확인하기 위하여 각 하위 요인의 평균과 표준편차를 산출하고 사전검사와 사후검사의 평균

차이를 검증하기 위해 대응표본 t -검정을 실시하였다. 또한 수업 효과의 크기를 확인하기 위하여 Cohen's d)를 산출하였다. 추가적으로 배경 변인에 따른 공학적 마인드셋 변화량의 차이를 확인하기 위해 성별에 대해서는 독립표본 t -검정을 실시하였고, 전공 및 분반에 따른 차이를 확인하기 위해서는 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였다. 모든 통계 분석의 유의수준은 .05로 설정하였다.

IV. 연구결과

1. 공학기술 수업의 효과 분석

1) 공학기술 수업이 공학적 마인드셋에 미치는 영향

초등 예비교사를 대상으로 공학기술 수업의 효과성을 검증하기 위하여 수업을 이수하기 전과 이수한 이후의 점수 차이를 대응표본 t -검정으로 분석하였다. 그 결과 <표 5>와 같이 나타났다.

<표 5> 공학적 마인드셋의 사전 사후 검사 결과 분석($N=101$)

변인	구분	M	SD	t
공학적 마인드셋	사전	3.82	0.51	12.231***
	사후	4.34	0.49	

*** $p<.001$

공학기술 수업 전 초등 예비교사의 공학적 마인드셋의 평균은 3.82($SD=0.51$)이었으며, 수업 이후 평균은 4.34($SD=0.49$)로 나타났다. 즉, 사후검사 평균은 사전검사 평균보다 약 0.52점 높게 나타났으며, 이러한 차이는 통계적으로 유의하였다($t=12.231, p<.001$). 또한 효과 크기를 확인한 결과 Cohen's d 는 1.217로 나타나 큰 효과 크기에 해당하였다.

이러한 결과는 공학기술 수업이 초등 예비교사의 공학적 마인드셋에 통계적으로 유의한 변화가 나타났음을 보여준다. 즉, 초등 예비교사가 공학기술 관련 개념과 문제해결 과정을 체계적으로 학습한 경험이 초등 예비교사의 공학적 마인드셋 변화와 관련되었을 가능성이 있는 것으로 해석할 수 있다.

2) 공학기술 수업이 공학적 마인드셋의 하위 요인에 미치는 효과

공학기술 수업이 공학적 마인드셋의 하위 요인에 미치는 효과를 확인하기 위해 공학적 가치관,

1) 본 연구에서 초등 예비교사의 공학기술 수업 전과 후의 수업의 효과성 확인하기 위하여 Cohen's d 를 활용하였다. Cohen(1988)와 Cohen(1992)의 기준에 따르면 $d=.20$ 작은 효과, $d=.50$ 중간 효과, $d=.80$ 큰 효과로 해석한다.

공학 태도, 공학적 사고능력의 사전·사후 평균 차이를 대응표본 t -검정으로 분석하였다. 그 결과는 <표 6>과 같다.

<표 6> 공학적 마인드셋 하위 요인의 사전사후 차이 검증 결과($N=101$)

변인	구분	M	SD	t	Cohen's d
공학적 가치관	사전	4.60	0.49	3.021**	.301
	사후	4.79	0.52		
공학 태도	사전	3.29	0.74	10.909***	1.085
	사후	3.96	0.72		
공학적 사고능력	사전	3.56	0.67	10.410***	1.036
	사후	4.23	0.63		

** $p<.01$ *** $p<.001$

분석 결과 공학적 가치관은 수업 전 평균 4.60($SD=0.49$)에서 수업 후 평균 4.79($SD=0.52$)로 약 0.18점 높게 나타났다. 이러한 차이는 통계적으로 유의하였으며($t=3.021, p=.003$), 효과 크기 Cohen's d 는 .301로 나타나 작은 효과 크기에 해당하였다. 이는 공학적 가치관이 사전검사 단계에서 이미 높은 수준으로 나타났기 때문에 수업 이후에도 유의한 향상은 나타났으나, 상승 폭은 상대적으로 제한적이었던 것으로 해석할 수 있다.

공학 태도는 수업 전 평균 3.29($SD=0.74$)에서 수업 이후 평균 3.96($SD=0.72$)으로 약 0.67점 높게 나타났다. 대응표본 t -검정 결과 이러한 차이는 통계적으로 유의하였으며($t=10.909, p<.001$), Cohen's d 는 1.085로 나타나 큰 효과 크기에 해당하였다. 이는 공학기술 수업에서 제공된 학습 경험이 초등 예비교사의 공학에 대한 흥미, 호기심, 참여 의지와 같은 정의적 태도의 변화와 관련되었을 가능성을 의미한다.

공학적 사고능력은 수업 전 평균 3.56($SD=0.67$), 수업 후 평균 4.23($SD=0.63$)으로 약 0.67점 높게 나타났으며 $t=10.410(p<.001)$ 으로 통계적으로 유의하였다. 효과 크기는 1.036으로 나타나 큰 효과 크기에 해당했다. 이는 공학기술 수업 참여 이후 문제 분석, 아이디어 생성, 해결 방안 탐색, 실현 가능성 검토 등 공학적 문제해결 과정에서 요구되는 사고능력에 긍정적 변화가 나타났음을 시사한다.

종합하면 공학기술 수업은 공학적 마인드셋의 하위 요인인 공학적 가치관, 공학 태도, 공학적 사고능력 모두에서 통계적으로 유의한 향상을 보였다. 특히 공학 태도와 공학적 사고능력에서 큰 효과 크기가 확인된 점은 본 공학기술 수업이 초등 예비교사의 공학에 대한 긍정적 태도 형성과 공학적 사고능력 향상에 효과적인 교육적 경험이 될 수 있다.

2. 배경 변인에 따른 차이 분석 결과

배경 변인에 따른 차이 분석 결과를 성별, 전공, 분반으로 구분하여 공학적 마인드셋과 하위 요인별로 다음과 같이 분석하였다.

성별에 따라 공학적 마인드셋의 사전·사후 변화를 분석한 결과 <표 7>과 같이 분석되었으며, 남학생은 사전 $M=3.90$, $SD=0.61$ 에서 사후 $M=4.40$, $SD=0.53$ 으로 증가하며 차이는 통계적으로 유의하였다. 또한 여학생은 $M=3.79$, $SD=0.45$ 에서 사후 $M=4.30$, $SD=0.46$ 로 증가하였으며 그 차이는 통계적으로 유의하였다.

<표 7> 성별에 따른 공학적 마인드셋의 사전 사후 검사 결과 분석

성별	구분	M	SD	t
남학생 ($n=28$)	사전	3.90	0.61	4.480***
	사후	4.40	0.53	
여학생 ($n=73$)	사전	3.79	0.45	13.280***
	사후	4.30	0.46	

*** $p<.001$

공학기술 수업 참여 전·후 초등 예비교사의 공학적 마인드셋 변화량이 배경 변인에 따라 차이가 있는지를 확인하기 위해 성별, 전공, 분반을 기준으로 분석을 실시하였다. 구체적으로 성별에 따른 차이는 독립표본 t -검정으로 분석하였으며, 전공과 분반에 따른 차이는 일원배치 분산분석을 통해 확인하였다. 성별에 따른 공학적 마인드셋 변화량의 차이를 분석한 결과는 <표 8>과 같다.

<표 8> 성별에 따른 공학적 마인드셋 변화량 차이

영역	성별	변화량 M (사후-사전)	변화량 SD	t	df	p
전체 공학적 마인드셋	남	0.51	0.60	0.000	33.335	1.000
	여	0.51	0.33			
공학적 가치관	남	0.36	0.62	1.828	99	.071
	여	0.12	0.60			
공학 태도	남	0.60	0.79	-0.707	99	.481
	여	0.70	0.54			
공학적 사고능력	남	0.57	0.89	-0.827	34.767	.414
	여	0.71	0.53			

성별에 따른 공학적 마인드셋 변화량의 차이를 확인한 결과, 전체 공학적 마인드셋 변화량은 남학생과 여학생 모두 평균 0.51로 나타났으며, 성별에 따른 차이는 통계적으로 유의하지 않았다. 하위요인별

로 살펴보면, 공학적 가치관 변화량은 남학생이 0.36, 여학생이 0.12로 나타났으나, 그 차이는 통계적으로 유의하지 않았다. 공학 태도 변화량은 남학생이 0.60, 여학생이 0.70으로 나타났으며, 공학적 사고능력 변화량은 남학생이 0.57, 여학생이 0.71로 나타났으나, 두 요인 모두 성별에 따른 유의한 차이는 확인되지 않았다. 따라서 공학기술 수업 참여 전·후의 공학적 마인드셋 변화량은 성별에 따라 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

다음으로 전공별 공학적 마인드셋의 수업 전·후 변화를 확인하기 위해 대응표본 *t*-검정을 실시하였다. <표 9>와 같이 분석 결과, 모든 전공에서 사후 평균이 사전 평균보다 높게 나타났으며, 그 차이는 통계적으로 유의하였다. 구체적으로 교육학 전공은 사전 평균 3.68(*SD*=0.54)에서 사후 평균 4.06(*SD*=0.57)으로, 미술교육 전공은 3.82(*SD*=0.52)에서 4.31(*SD*=0.48)로, 실과교육 전공은 3.67(*SD*=0.37)에서 4.32(*SD*=0.48)로 증가하였다. 또한 영어교육 전공은 3.91(*SD*=0.54)에서 4.61(*SD*=0.35)로, 음악교육 전공은 3.93(*SD*=0.45)에서 4.33(*SD*=0.39)으로, 컴퓨터교육 전공은 3.92(*SD*=0.56)에서 4.42(*SD*=0.49)로 증가하였다.

전공에 따른 공학적 마인드셋 변화량의 차이를 확인하기 위해 일원배치 분산분석을 실시하였으며 <표 10>과 같이 확인되었다. 분석 결과 전체 공학적 마인드셋 변화량은 전공에 따라 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 하위 요인별로도 공학적 가치관 변화량($F=1.295, p=.273$), 공학 태도 변화량($F=0.967, p=.442$)과 공학적 사고능력 변화량($F=0.908, p=.479$)에서도 전공에 따른 유의한 차이가 확인되지 않았다. 이는 본 연구의 표본에서 공학적 마인드셋의 변화 양상이 전공에 따라 다르지 않았음을 의미한다.

<표 9> 전공별 공학적 마인드셋의 사전 사후 검사 결과 분석

전공	구분	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>
교육학 (<i>n</i> =18)	사전	3.68	0.54	3.525**
	사후	4.06	0.57	
미술교육 (<i>n</i> =17)	사전	3.82	0.52	4.267***
	사후	4.31	0.48	
실과교육 (<i>n</i> =16)	사전	3.67	0.37	6.381***
	사후	4.32	0.48	
영어교육 (<i>n</i> =13)	사전	3.91	0.54	4.840***
	사후	4.61	0.35	
음악교육 (<i>n</i> =18)	사전	3.93	0.45	7.135***
	사후	4.33	0.39	
컴퓨터교육 (<i>n</i> =19)	사전	3.92	0.56	6.026***
	사후	4.42	0.49	

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

〈표 10〉 전공에 따른 공학적 마인드셋 변화량 차이($N=101$)

영역	전공	변화량 M (사후-사전)	변화량 SD	F	p
전체 공학적 마인드셋	교육학	0.38	0.45	1.541	.185
	미술교육	0.49	0.47		
	실과교육	0.65	0.41		
	영어교육	0.70	0.52		
	음악교육	0.40	0.24		
	컴퓨터교육	0.50	0.36		
공학적 가치관	교육학	-0.10	1.09	1.295	.273
	미술교육	0.12	0.30		
	실과교육	0.35	0.39		
	영어교육	0.30	0.60		
	음악교육	0.19	0.22		
	컴퓨터교육	0.29	0.58		
공학 태도	교육학	0.71	0.64	0.967	.442
	미술교육	0.58	0.83		
	실과교육	0.78	0.67		
	영어교육	0.92	0.60		
	음악교육	0.48	0.35		
	컴퓨터교육	0.63	0.55		
공학적 사고능력	교육학	0.52	0.76	0.908	.479
	미술교육	0.77	0.78		
	실과교육	0.82	0.62		
	영어교육	0.87	0.68		
	음악교육	0.55	0.39		
	컴퓨터교육	0.58	0.62		

마지막으로 분반에 따른 공학적 마인드셋의 수업 전·후 변화 확인을 위해 대응표본 t -검정을 실시하였다. <표 11>과 같이 모든 분반에서 사후 평균이 사전 평균보다 높게 나타났으며, 통계적으로 유의한 증가가 확인되었다.

또한 분반에 따른 공학적 마인드셋 변화량의 차이를 분석하였으며, 그 결과는 <표 12>와 같다. 전체 공학적 마인드셋 변화량은 분반에 따라 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 하위 요인별로 살펴보면 공학적 가치관 변화량($F=0.745, p=.592$), 공학 태도 변화량($F=1.746, p=.132$), 공학적 사고능력 변화량($F=0.721, p=.609$) 모두에서 분반에 따른 유의한 차이는 확인되지 않았다. 따라서 공학기술 수업 참여 전·후 공학적 마인드셋의 변화는 분반에 따라 유의하기 달라지지 않는 것으로 나타났다.

〈표 11〉 분반에 따른 공학적 마인드셋의 사전 사후 검사 결과 분석

분반	구분	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>
Class 1 (<i>n</i> =15)	사전	3.84	0.45	4.313***
	사후	4.31	0.47	
Class 2 (<i>n</i> =20)	사전	3.76	0.56	5.204***
	사후	4.36	0.53	
Class 3 (<i>n</i> =21)	사전	3.78	0.45	7.008***
	사후	4.39	0.36	
Class 4 (<i>n</i> =20)	사전	3.80	0.54	5.236***
	사후	4.20	0.52	
Class 5 (<i>n</i> =14)	사전	3.97	0.50	4.220**
	사후	4.52	0.55	
Class 6 (<i>n</i> =11)	사전	3.83	0.56	4.598***
	사후	4.19	0.46	

** $p < .01$, *** $p < .001$ 〈표 12〉 분반에 따른 공학적 마인드셋 변화량 차이(*N*=101)

영역	분반	변화량 <i>M</i> (사후-사전)	변화량 <i>SD</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
전체 공학적 마인드셋	Class 1	0.47	0.42	1.009	.417
	Class 2	0.59	0.51		
	Class 3	0.61	0.40		
	Class 4	0.40	0.34		
	Class 5	0.55	0.49		
	Class 6	0.36	0.26		
공학적 가치관	Class 1	0.34	0.43	0.745	.592
	Class 2	0.18	1.13		
	Class 3	0.32	0.55		
	Class 4	0.04	0.29		
	Class 5	0.13	0.17		
	Class 6	0.05	0.29		
공학 태도	Class 1	0.48	0.55	1.746	.132
	Class 2	0.84	0.66		
	Class 3	0.75	0.52		
	Class 4	0.42	0.71		
	Class 5	0.90	0.68		
	Class 6	0.65	0.38		
공학적 사고능력	Class 1	0.58	0.38	0.721	.609
	Class 2	0.76	0.62		
	Class 3	0.77	0.66		
	Class 4	0.75	0.59		
	Class 5	0.62	0.96		
	Class 6	0.38	0.37		

이상의 결과를 종합하면, 초등 예비교사의 공학적 마인드셋 변화량은 성별, 전공, 분반에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 본 연구에서 적용한 공학기술 수업이 연구 참여자의 배경 변인에 따라 차별적으로 작용하기보다는, 다양한 특성을 지닌 초등 예비교사에게 비교적 일관된 효과를 보였다고 할 수 있다.

V. 결론

본 연구는 초등 예비교사를 대상으로 공학기술 수업 이수 전·후의 공학적 마인드셋의 변화를 분석함으로써 초등교사 양성과정에서 공학기술 교육의 효과성을 탐색하는데 목적이 있다. 이를 위해 J교육대학교 3학년 초등 예비교사 101명을 대상으로 15주차(30차시)의 공학기술 수업을 운영하였으며 공학적 마인드셋의 하위 요인인 공학적 가치관, 공학 태도, 공학적 사고능력의 변화를 분석하였다. 본 연구의 주요 결과와 그에 따른 결론은 다음과 같다.

첫째, 공학기술 수업을 통해 초등 예비교사의 공학적 마인드셋이 함양될 수 있다. 이러한 결론은 수업 참여 이후의 공학적 마인드셋 점수의 통계적 향상에 기인한 것이다. 다시말해 프로그램 적용 후 초등 예비교사의 공학적 마인드셋 평균은 사전검사보다 유의하게 높아졌으며, 효과 크기 또한 큰 수준으로 확인되었다. 이는 초등 예비교사가 공학기술 관련 개념을 학습하고 공학적 문제해결 과정을 경험하는 것이 공학에 대한 인식, 태도, 사고 과정의 변화에 유의미하게 기여할 수 있음을 의미한다.

둘째, 공학기술 수업을 통해 초등 예비교사에게 향상된 공학적 마인드셋은 인지적, 정의적 영역에서 모두 향상될 수 있다. 이는 공학적 마인드셋 하위 요인별 변화 분석 결과 공학적 가치관, 공학 태도, 공학적 사고능력의 모든 점수에서 사전점수보다 사후점수가 유의하게 향상되었다는 것에 기인한다. 특히 공학 태도와 공학적 사고능력에서 큰 효과 크기가 나타난 결과는 공학기술 수업에서 제공된 학습 경험이 초등 예비교사의 공학에 대한 흥미와 호기심, 참여 의지 및 공학적 문제해결 사고의 변화와 관련되었을 가능성을 시사한다. 반면 공학적 가치관은 사전검사 단계에서 이미 높은 수준을 보였기 때문에 향상 폭은 상대적으로 제한적이었으나, 프로그램 적용 후에도 유의한 상승이 확인되었다.

셋째, 공학기술 수업을 통해 공학적 마인드셋을 변화시키는데 있어 성별, 전공, 분반은 영향 변인으로 볼 수 없다. 이러한 결론은 성별, 전공, 분반에 따라 통계적으로 유의하게 다르지 않았다는데서 기인한다. 이 결론은 초등교사 양성과정에서 공학기술 교육을 보다 체계적으로 강화할 필요가 있음을 시사한다. 초등 예비교사는 향후 초등학생에게 실과 및 융합교육 내용을 지도할 주체라는 점에서, 이들이 공학적 마인드셋을 갖추는 것은 단순히 개인의 공학 소양 향상에 그치지 않는다. 예비교사의 공학에 대한 긍정적 태도와 문제해결 중심 사고는 초등학생들이 기술과 공학을 자연스럽게 이해하고, 미래

사회에서 요구되는 공학적 소양을 기르는 데 중요한 교육적 기반이 될 수 있다.

다만 본 연구는 단일집단 사전·사후 검사 설계를 사용하였기 때문에 통제집단을 포함하지 못했다는 제한점이 있다. 따라서 공학적 마인드셋의 변화가 공학기술 교육 프로그램의 효과만으로 나타난 것인지, 시간 경과에 따른 변화인 것인지, 사전검사 경험 여부인지, 외부 학습 경험 등인지 다른 요인의 영향을 받은 것인지 명확히 구분하는 데에는 한계가 있다. 이에 본 연구 결과는 프로그램의 인과적 효과를 확정적으로 입증하기보다는, 공학기술 교육 프로그램 참여 전·후 나타난 공학적 마인드셋 변화 양상을 탐색적으로 보여 주는 결과로 해석할 필요가 있다.

후속 연구에서는 통제집단을 포함한 준실험설계 또는 실험설계를 적용하여 공학기술 교육 프로그램의 효과를 보다 검증하고자 한다. 또한 공학적 마인드셋의 변화가 실제 수업 설계 능력, 공학기술 교수 자신감, 초등 실과 수업 실행 역량으로 어떻게 이어지는지를 확인하는 연구가 요구된다. 나아가 다양한 교육대학교와 학년을 대상으로 연구 대상을 확대한다면, 초등교사 양성과정에서 공학기술 교육의 방향과 내용 체계를 정교화하는 데 보다 실질적인 근거를 제공할 수 있을 것이다.

참고문헌

- 강종표 (2011). 창의 공학 설계 기법에 의한 초등 예비교사의 실과 실천적 과제의 창의적 구상에 관한 연구. **한국실과교육학회지**, 24(3), 281-303.
- 교육부 (2021). 『초중등 교원양성체제 발전방안』.
- 김종승·김영민·김현정·이창훈·김기수 (2012). 의미분별법에 의한 초등학교 교사의 ‘공학, 기술, 실과’에 대한 이미지 연구. **실과교육연구**, 18(4), 23-43. <https://doi.org/10.17055/jpaer.2012.18.4.23>
- 김찬주 (2017). 과학 공학 실천의 측면에서 자유 탐구에 대한 초등 교사들의 이미지 분석. 석사학위논문, 광주교육대학교.
- 나태희 (2024). 예비 엔지니어의 공학적 마인드셋과 자기주도성, 교육과정 적합성, 진로결과기대 및 전공학습몰입의 구조적 관계. 박사학위논문, 서울대학교.
- 나태희·나승일 (2025). 예비 엔지니어의 공학적 마인드셋과 자기주도성, 교육과정 적합성, 진로결과기대 및 전공학습몰입의 구조적 관계. **공학교육연구**, 28(6), 26-47. <http://doi.org/10.18108/jeer.2025.28.6.26>
- 류성창·강태훈 (2018). 4차 산업혁명 대비 미래 교육과정 및 교육방법 방향 탐색. **교육연구**, 72, 101-117. <http://doi.org/10.17253/swueri.2018.72..005>
- 이민혜 (2025). 2022 개정 실과교육과정 내용 영역에 대한 초등교사의 인식 분석. **실과교육연구**, 31(2), 43-62. <https://doi.org/10.29113/skpaer.2025.31.2.02>
- 정영식 (2024). 초등 예비 교원의 디지털 소양 능력 실태 분석. **정보교육연구**, 2(1), 153-159.

- 정진현 (2019). 초등 예비교사의 공학기술-디자인 교육에 대한 교육요구도 조사 분석. **초등교육연구논총**, 35(1), 43-61.
- 황요한 · 문공주 (2021). 예비초등교사의 SSI에 대한 사회적 책임감과 교육 태도 함양을 위한 ENACT 프로젝트 학습. **한국초등과학교육학회 학술대회**, 80, 85.
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1966). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Houghton Mifflin. (Original work published 1963)
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155-159.
- Dimitrov, D. M., & Rumrill, P. D., Jr. (2003). Pretest-posttest designs and measurement of change. *Work*, 20(2), 159-165. <https://doi.org/10.3233/WOR-2003-00285>
- International Technology and Engineering Educators Association. (2020). *Standards for technological and engineering literacy: The role of technology and engineering in STEM education*.
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling* (3rd ed.). Guilford Press.
- National Academy of Engineering, & National Research Council. (2002). *Technically speaking: Why all Americans need to know more about technology*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/10250>
- OECD. (2018). *The future of education and skills: Education 2030* (OECD Education Policy Perspectives No. 98). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/54ac7020-en>
- Tripathi, T., Sharma, S. R., Singh, V., Bhargava, P., & Raj, C. (2025). Teaching and learning with AI: A qualitative study on K-12 teachers' use and engagement with artificial intelligence. *Frontiers in Education*, 10, 1651217. <https://doi.org/10.3389/educ.2025.1651217>
- Wagner, L. T., Milburn, T., Kecskemety, K. M., & Rhoads, B. (2023, June). Comparing complexities of the understanding of the engineering mindset between first-year and capstone students [Paper presentation]. *2023 ASEE Annual Conference & Exposition, Baltimore, MD, United States*. <https://doi.org/10.18260/1-2—43264>

Abstract

The Effects of an Engineering Technology Course on the Engineering Mindset of Elementary Pre-service Teachers

Lim, Yunjin¹ · Kim, Boyoung²

¹*Assistant Professor, Chinju National University of Education*

²*Postdoctoral Researcher, Korea Institute of Science and Technology Information*

This study aimed to examine the effects of an engineering and technology course on the engineering mindset of pre-service elementary teachers and to explore its effectiveness in elementary teacher education programs. A 15-week, 30-session course aligned with the engineering & technology content area of the 2022 revised Practical Arts curriculum was implemented with 101 third-year pre-service elementary teachers at J University of Education, and engineering mindset tests were administered before and after the course. The data were analyzed using frequency analysis, paired-samples *t*-tests, independent-samples *t*-tests, and one-way analysis of variance, with Cohen's *d* calculated to determine effect sizes. The overall engineering mindset score increased significantly after the course, with a large effect size, and significant improvements were found in engineering values, engineering attitude, and engineering thinking ability, particularly with large effect sizes for engineering attitude and engineering thinking ability. However, pre-post changes in engineering mindset did not differ significantly by gender, major, or class section. These findings suggest that a systematic engineering and technology course may be associated with positive changes in pre-service elementary teachers' attitudes toward engineering and engineering problem-solving thinking. Given the limitation of the one-group pretest-posttest design without a control group, future research should verify the effectiveness of engineering and technology courses through comparative experimental studies including a control group.

Key Words: elementary education, engineering & technology, pre-service elementary teachers, engineering mindset