2025 | 1

25-B552111-000008-01

2024년 융합교육(STEAM) 프로그램 개발 (초등학교 5학년) 결과보고서

2024 Development of STEAM Programs for Grade 5

한국과학창의재단
Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity
대구교육대학교
DAEGU NATIONAL UNIVERSITY OF EDUCATION

제 출 문

한국과학창의재단 이사장 귀하

본 보고서를 “2024년 융합교육(STEAM) 프로그램 개발(초등학교 5학년)” 결과보고서로 제출합니다.

2025년 1월 14일

한국과학창의재단
연 구 협 력 관 : 서유진(한국과학창의재단 연구원)

주 관 연 구 기 관 : 대구교육대학교 산학협력단

연 구 기 간 : 2024.6.1. ~ 2024.12.31.

연 구 책 임 자 : 여 승 현 (대구교육대학교 산학협력단)

보고서 초록

<table>
<tr><td>과 제 번 호</td><td></td><td>연 구 기 간</td><td>2024.6.1~2024.12.31</td></tr>
<tr><td>연구사업명</td><td colspan="3">융합교육(STEAM) 프로그램 개발</td></tr>
<tr><td>연구과제명</td><td colspan="3">(한글) 2024년 융합교육(STEAM) 프로그램 개발(초등학교 5학년)

(영문) 2024 Development of STEAM Programs for Grade 5</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구책임자
(주관연구기관)</td><td rowspan="2">여승현
(대구교육대학교 산학협력단)</td><td>참여연구원수</td><td>총 9명</td></tr>
<tr><td>연 구 비</td><td>45,000천원</td></tr>
<tr><td>요 약 문</td><td colspan="3">● 2022 개정 교육과정에 따른 초등학교 5학년 학생들이 AI와 시뮬레이션 중심의 디지털 기기 및 디지털 소양의 활용을 기반으로 융합 능력을 기를 수 있는 STEAM 프로그램을 개발함.
● 챗봇을 활용한 AI를 활용한 학습 활동 및 시뮬레이션과 탐구 중심의 에듀테크를 활용하여 학습에 대한 즐거움을 회복할 수 있는 STEAM 프로그램을 개발함
● 개발 프로그램 적용 및 시범 운영 : 초등학교 5학년 학생을 대상으로 개발한 융합교육 프로그램을 시범·운영함으로서 수정·보완하여 정교화하고 일반화함으로서 최적화된 형태로 완성함.
● 수학과 과학 중심의 탐구형 STEAM 프로그램 개발 및 연구결과물
- 초등학교 5학년 융합 교재 개발: 서책형 교사용 지도서(2권), 교사용 PPT(6종), 서책형 학생용 교재(2권), 학생용 전자책(6종)
- 초등학교 5학년 STEAM 프로그램 6종 개발
- 동영상 및 멀티미디어 자료 : 각 프로그램을 안내하고 활동할 수 있는 동영상과 PPT 6종과 다양한 멀티미디어 수업 자료 제공
- 체험 활동 키트와 제작 모형, 시뮬레이션 등을 개발하여 제공 : 교사의 수업 준비와 학생의 학습 부담을 줄임
- 학술 논문 작성 및 게재를 통한 추후 개발 연구 활동의 홍보 및 확산
● 창의·융합 발현 체험활동(개발 프로그램의 실제적 적용: STEAM 프로그램 현장 적용)을 통한 초등학생들의 STEAM 프로그램에 대한 태도와 AI를 활용한 학습에 대한 태도의 유의한 변화는 물론 프로그램에 대한 높은 만족도를 바탕으로 AI와 시뮬레이션을 결합한 형태의 융합교육의 현장 적용을 위한 토대 마련 및 프로그램 확산을 추구함.</td></tr>
<tr><td>색 인 어
(각 5개 이상)</td><td colspan="3">(한글) 융합교육, 수학, 과학, 인공지능, 시뮬레이션

(영문) STEAM, Mathematics, Science, Artificial Intelligence, Simulation</td></tr>
</table>

요 약 문

Ⅰ. 제목

2024년 융합교육(STEAM) 프로그램 개발(초등학교 5학년): AI와 시뮬레이션을 통한 수학·과학 중심의 탐구형 STEAM 프로그램

Ⅱ. 연구의 목적 및 필요성

- 2022 개정 교육과정에 따른 초등학교 5학년 학생들이 AI와 시뮬레이션 중심의 디지털 기기 및 디지털 소양의 활용을 기반으로 융합 능력을 기를 수 있는 탐구형 STEAM 프로그램을 개발함.
- 알파세대인 초등학생들의 특징을 반영한 디지털 조작활동뿐만 아니라 구체적 조작활동을 통해 탐구하고 만들며 즐거움을 회복할 수 있는 STEAM 프로그램을 개발함

Ⅲ. 연구의 내용 및 범위

- 수학·과학의 내용(교육과정 성취기준)을 공학·기술(AI, 알지오매스, 지능형 과학실 등)과 실생활 소재를 활용하여 학습자 자신이 개발해서 산출물을 만드는 '만들기를 통한 배움(Learning by Making)'을 수행하면서 체험하고 이해하고 습득할 수 있는 융합교육 프로그램을 개발함.
- 개발 STEAM 프로그램을 현장(시범학교 운영)에 적용하여 AI와 시뮬레이션과 같은 첨단기술 및 에듀테크와 수학·과학 기반의 융합적 프로그램을 창출하고, 초등학교에 일반화함.

Ⅳ. 연구 결과

- 초등학교용(교사용/학생용) 융합프로그램 6종 개발
- 초등학생용 프로그램 개발: 서책형 4권(교사용 지도서 2권, 학생용 교재 2권), 디지털 자료(교사용 PPT 6종, 학생용 전자책 6종)
- 수업 자료: 각 프로그램을 안내하고 활동할 수 있는 PPT 6종 제공
- 프로그램 적용 효과: 개발된 융합프로그램 대한 만족도와 융합적 태도에 대해 초등학교 5학년 학생 160명을 대상으로 설문조사한 결과 학생들은 개발된 과학과 수학 융합 학습에 대한 태도와 에듀테크 및 AI 활용에 대한 태도가 개선되었다. 융합 또한 프로그램의 만족도에 대해 긍정적인 답변을 보였다. 또한, 학생 주도로 가상의 시뮬레이션 체험은 물론 직접 체험하는 탐구 중심의 STEAM 프로그램에 대해 만족도가 높았다.

Ⅴ. 연구 결과의 활용 계획

- 학교 현장에서 쉽게 활용가능한 콘텐츠로 개발
- 디지털 기기를 활용한 디지털 소양 함양하는 프로그램으로 발전
- 수학과 과학의 유기적 연계를 통한 융합적 사고력 함양하기 위한 프로그램으로 향상
- 학교자율시간에 활용할 수 있는 프로그램으로 개발
- STEAM 프로그램 개발 과정 및 태도에 대한 사전사후 검사를 바탕으로 학술대회 및 학술논문 작성

Abstract

Ⅰ. Title

Development of a 2024 STEAM Program for 5th Graders: Inquiry-Based STEAM Program Centered on Mathematics and Science through AI and Simulations

Ⅱ. Purpose and Necessity of the Research

- Develop an inquiry-based STEAM program that enables 5th-grade elementary school students, in alignment with the 2022 Revised National Curriculum, to cultivate integrative abilities using digital devices and digital literacy centered on AI and simulations.
- Create a STEAM program that not only incorporates digital manipulative activities reflecting the characteristics of Generation Alpha but also restores joy through exploratory and hands-on concrete activities.

Ⅲ. Content and Scope of the Research

- Develop an integrative education program that allows students to experience, understand, and acquire knowledge by engaging in “Learning by Making,” where they utilize content from mathematics and science (curriculum achievement standards) with engineering and technology (AI, GeoGebra, intelligent science labs, etc.) and real-life materials to design and create their own outputs.
- Implement the developed STEAM program in pilot schools, integrating advanced technologies such as AI and simulations with math- and science-based integrative programs, and generalize it for use in elementary schools.

Ⅳ. Research Results

- Development of six types of integrative programs for elementary schools (for both teachers and students).
- Development of programs for elementary students:
    - Four printed books (two teacher’s guides, two student textbooks).

- Digital materials (six teacher PowerPoints, six student e-books).

Instructional materials: Provision of six PowerPoints for guiding and conducting activities for each program.

Program application effects: A survey of 160 fifth-grade students on the satisfaction and integrative attitudes toward the developed program showed positive responses. Students displayed improved attitudes toward science-math integrative learning and the use of EduTech and AI. Additionally, satisfaction was high regarding the exploratory, student-led STEAM program, which included both virtual simulations and hands-on activities.

Ⅴ. Utilization Plan for Research Results

- Develop content that can be easily utilized in schools.
- Advance the program as a tool for cultivating digital literacy through digital devices.
- Enhance the program to foster integrative thinking through the organic connection of mathematics and science.
- Develop the program for use during school's autonomous learning hours.
- Use pre- and post-assessments on the STEAM program development process and attitudes as a basis for academic conferences and research papers.

CONTENTS

제1장 연구개요

제2장 연구의 필요성

1절 | 연구의 중요성 및 필요성 ····· 01

2절 | 수학기반 과학탐구 역량 함양 STEAM 프로그램의 필요성 ····· 21

3절 | AI 및 시뮬레이션을 통한 STEAM 프로그램의 필요성 ····· 51

제3장 연구의 목표

1절 | 정성적 목표 ····· 81

2절 | 정량적 목표 ····· 91

제4장 연구의 내용과 방법

1절 | 프로그램 개발 방향 ····· 121

2절 | 프로그램 개발 전략 ····· 131

3절 | 연구진 구성 ····· 191

제5장 STEAM 프로그램 개발 결과

1절 | 프로그램 구성 ····· 231

2절 | 프로그램 총괄표 및 세부 프로그램 ····· 241

제6장 시범 적용학교 운영결과

1절 | 시범 적용 방법 및 과정 ····· 47
2절 | 프로그램 만족도 및 융합적 태도 검사 ····· 67
3절 | 시범적용 환류 ····· 91

제7장 연구의 의의 및 기대성과

제8장 결론 및 제언

제9장 참고문헌

제10장 부록

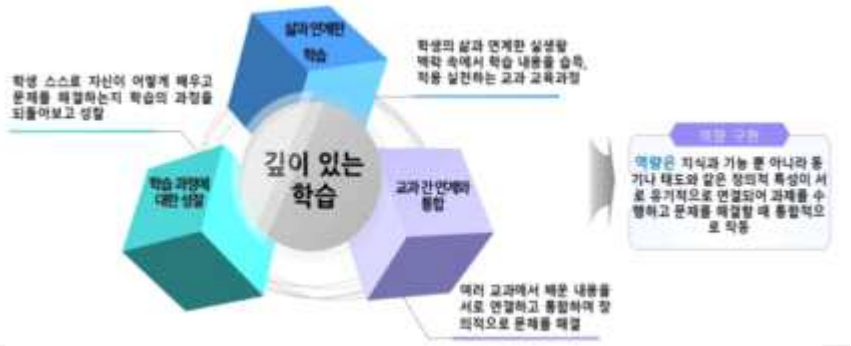
CONTENTS

표 목차

<표 IV-1> 프로그램 추진 과정 ····· 72
<표 IV-2> 연구 조직 ····· 03
<표 IV-3> 연구 역할 ····· 03
<표 V-1> 교사용 지도서 구성 ····· 43
<표 V-2> 학생용 교재 구성 ····· 73
<표 V-3> 5학년 1, 2학기 프로그램 개요 ····· 04
<표 V-4> 5학년 1학기 성취기준 및 시수표 ····· 14
<표 V-5> 5학년 1학기 과학 운영 계획표 ····· 24
<표 V-6> 5학년 1학기 수학 운영 계획표 ····· 54
<표 V-7> 5학년 2학기 성취기준 및 시수표 ····· 74
<표 V-8> 5학년 2학기 과학 운영 계획표 ····· 84
<표 V-9> 5학년 2학기 학 운영 계획표 ····· 05
<표 VI-1> 시범 적용 단원 및 차시 ····· 47
<표 VI--2> 융합 프로그램 검사 문항 ····· 5·· 7
<표 VI-3> 교육 전·후 융합 학습 태도 차이 비교 ····· 6· 7
<표 VI-4> 교육 전·후 융합 학습에 대한 흥미 차이 비교 ····· 7·· 7
<표 VI-5> 교육 전·후 융합 학습에 대한 유용성 차이 비교 ····· 9· 7
<표 VI-6> 교육 전·후 융합 학습에 대한 자신감 및 도전 의식 차이 비교 ····· 0·· 8
<표 VI-7> 교육 전·후 에듀테크 및 인공지능 학습 태도 차이 비교 ····· 1·· 8
<표 VI-8> 교육 전·후 에듀테크 및 인공지능 활용에 대한 흥미 차이 비교 ····· 2·· 8
<표 VI-9> 교육 전·후 에듀테크 및 인공지능 활용에 대한 학습효과 차이 비교 ····· 3·· 8
<표 VI-10> 교육 전·후 에에듀테크 및 인공지능 활용에 대한 수용 차이 비교 ····· 4·· 8
<표 VI-11> 교육 전·후 에듀테크 및 인공지능 활용에 대한 비판적 인식 차이 비교 5·· 8
<표 VI-12> 프로그램 만족도 ····· 68
<표 VI-13> 융합 프로그램에 대한 흥미 만족도 비교 ····· 7· 8
<표 VI-14> 합 프로그램에 대한 학습 효과 만족도 비교 ····· 7· 8
<표 VI-15> 융합 프로그램 교재에 대한 만족도 비교 ····· 8· 8
<표 VI-16> 융합 프로그램 활용을 통한 역량 신장 비교 ····· 9· 8
<표 VI-17> 융합 프로그램을 통한 진로 탐색 만족도 비교 ····· 0· 9

제 1 장 연구개요

- 2022 개정 교육과정에서는 교육 환경 변화에 대처하고 국가·사회적 요구를 반영하여 미래 사회가 요구하는 '포용성과 창의성을 갖춘 주도적인 사람'이라는 인간상을 제시함(교육부, 2022).
- 깊이 있는 학습을 구현하기 위해서 삶과 연계한 학습, 교과 간 연계와 통합, 학습 과정에 대한 성찰을 위해 교육과정-수업-평가 연계함.



- 학생의 삶과 성장을 지원하며 '자기 관리, 지식정보처리, 창의적 사고, 심미적 감성, 협력적 소통, 공동체' 역량을 중점적으로 기르고, 수리 소양, 디지털 소양, 언어 소양의 기초 소양 함양 강조함.
- '문제해결, 추론, 의사소통, 연결, 정보처리' 역량을 수학 교과 역량으로 설정하고 이를 교과활동을 통해 지원하도록 설계함.
- 생태전환 교육, 민주 시민 교육, 학생 맞춤형 교육을 도모하는 교수·학습 및 평가 방법 제시함.
- 학생 주도성 개념을 바탕으로 학생의 삶과 성장을 지원하고 온라인 교육 환경에서 교수·학습 및 평가 강조함.
- 4차 산업 혁명에 따라 사회 전 분야가 변화함에 발맞추어 미래를 책임질 학생들에게 반드시 가르쳐야 할 내용의 선정과 효과적인 교수 방법에 관한 교육적 성찰이 요구되는 상황임.
  - 4차 산업혁명 시대의 사회적 변화에 따른 새로운 인재상이 요구되고 있으며, 이에 따라 기존의 전통적 교육방식에 대한 변화의 요구가 증대됨.
  - 미래 사회에서는 단일 학문 전공의 전문적 인재가 아니라 전공 지식의 기초에 더해, 융합적 소양과 융합적 사고력을 가진 창의·융합형 인재가 필요함.
  - 평생학습의 중요성이 부각되고 있으며, 연결된 배움에 대한 중요성과 흥미를 키워주는 융합교육의 역할이 강조됨.
  - 지식·정보의 폭발적 증가에 따라 단편적 지식보다 삶 속에서 창의·융합적 사고를 바탕으로 문제를 발굴하고 해결하는 창의·융합적 역량의 필요성이 제기됨.
  - 미래 기술에 기반한 지능정보사회에서는 산업시대의 3R's(읽고, 쓰고, 셈하기)에 더하여 창의·융합 역량을 기본역량으로 요구함.
  - 혼자서 해결하기 어려운 복잡한 문제를 해결하기 위해 융합적 사고력과 협업 능력이 새로운 핵심 역량으로 부상함.
- 2022 개정 수학·과학 교육과정에 부합하는 STEAM 프로그램을 개발함.
  - 2022 개정 교육과정의 방향인 '교과 간 연계와 통합' 및 '디지털 기초소양 강화', 그리고 '학생 주도성', '협력적 문제해결'을 구현하는 STEAM 프로그램을 개발함.

– 2022 개정 교육과정이 요구하는 ‘교과 간 연계와 통합’‘의 구현을 위해서 학습 시점 및 학습 내용을 통합 운영할 수 있도록 STEAM 프로그램을 개발함.

– 2022 개정 교육과정의 총론 및 수학·과학 교과의 성취기준 분석, 그리고 주요 교과서의 수학·과학 교과의 단원 내용과 진도를 함께 고려한 STEAM 프로그램을 개발함.

– 2022 개정 교육과정에서 과학 교과 성취기준은 융합과 관련된 내용이 다수이므로 이 성취기준들을 달성할 수 있으면서, 교과 진도 운영 계획표를 제공하여 수학·과학 교과의 단일 교과 학습과 융합교육이 조화롭게 진행될 수 있는 STEAM 프로그램을 개발함.

- 2022 개정 교육과정이 요구하는 ’교과 간 연계와 통합‘을 통한 융합 역량의 함양, 그리고 ’디지털 기초 소양 강화‘를 통한 미래 기술 역량의 신장을 추구할 수 있는 STEAM 프로그램을 개발함

– 세계경제포럼에서 제시한 4차 산업혁명의 정의는 사물인터넷, 인공지능, 로봇, 빅데이터 등의 기술이 바이오기술, 나노기술, 인지과학, 정보기술의 융합기술로 발전하면서, 이로 인하여 지능형 사이버 물리시스템 생산을 주도하는 사회 구조로의 혁명임.

– 4차 산업 혁명을 이끄는 핵심 기술의 기반에는 융합이 자리 잡고 있고, 이런 세계적 변화에 맞춰 우리의 융합 교육에도 변화가 일어나고 있음.

– 미래 기술 기반의 초지능, 초연결, 초융합으로 규정되는 향후 사회에서 융합교육의 중요성이 커질 것으로 전망됨.

– 더불어 2022 개정 교육과정은 초등학생들의 미래 기술 역량 신장의 일환으로 디지털 소양의 함양을 기본적으로 추구하고 있음.

- 미래 사회를 위한 융합 교육은 적합하고 적절한 융합 역량, 융합 방식, 융합 요소, 융합 맥락을 만족하는 방식이어야 함.

– 우리 초등학생들이 살아갈 미래 사회에서 주요한 직업군의 형태는 대체로 STEM 관련 분야일 것이라는 전망에 발맞추어 미래 사회를 위한 융합 교육이 이루어질 필요가 있음.

– 우리 초등학생들은 교과의 성취도 달성을 위해서 교과 내용에만 매몰되어 학습하는 '학업편식'에서 벗어나 융합 역량 및 미래 기술 역량을 함양할 수 있어야 함.

– 초등학생들이 주도적으로 문제를 탐색하고, 지식과 경험을 융합적으로 활용하고 협업하여 문제를 해결하며, 의미 있는 산출물을 구성해 낼 수 있는 학습 경험을 갖도록 수학·과학 교과의 융합 교육이 이루어질 필요가 있음.

– 미래 융합 교육은 융합 맥락이 학생들의 풍부한 현실에서 출발할 수 있어야 함.

– 초등학생들이 학교에서 배우는 수학·과학 교과의 내용은 실생활 상황과 연관되며, 나아가 학습한 내용들은 미래 기술과 연결된다는 것을 이해할 수 있도록 수학·과학 교과의 융합 교육이 이루어질 필요가 있음.

– 미래 융합 교육의 융합 방식은 수학, 과학을 중심으로 해서 기존 5개 교과에만 한정되는 것이 아니라 다양한 교과와 실생활에서 찾은 주제들을 융합하는 방식이어야 함.

– 미래 융합 교육은 융합 주제, 흥미, 융합적 사고, 추론능력, 문제해결, 창의융합, 정보처리, 의사소통 능력 등의 융합 요소를 신장할 수 있어야 함.

- 미래 융합 교육은 SW, AI, AR·VR 등의 디지털 기기와 디지털 소양을 통해서 다양한 실제 상황에서 수리적 정보, 표현, 사고 방법을 이해·해석·사용하고 과학적으로 탐구하여 문제를 해결하는 자기탐구형 프로젝트 형태로 이루어져야 함.

- 융합 교육에서 미래 기술은 그 자체로 의미를 갖는 것은 아니며, 미래 융합 교육에 대한 지향점과 방향성에 따른 미래 기술에 대한 이해를 기반으로 미래 사회를 살아 갈 초등학생들의 요구와 융합 수업 맥락에 부합하며, 학교 현장의 디지탈 환경에 맞추어 적절하게 활용할 수 있는 STEAM 프로그램이 개발될 필요가 있음.

● 4차 산업 혁명에 따라 사회 전 분야가 변화함에 발맞추어 미래를 책임질 학생들에게 반드시 가르쳐야 할 내용의 선정과 효과적인 교수 방법에 관한 교육적 성찰이 요구되는 상황임.

- 4차 산업혁명 시대의 사회적 변화에 따른 새로운 인재상이 요구되고 있으며, 이에 따라 기존의 전통적 교육방식에 대한 변화의 요구가 증대함.

- 인생 100세 시대에 따라 평생학습의 중요성이 부각되고 있으며, 연결된 배움에 대한 중요성과 흥미를 키워주는 융합교육의 역할이 강조되고 있음.

- 미래 사회는 혼자서 해결하기 어려운 복잡한 문제를 해결하기 위해 융합적 사고력과 협력적 문제해결 능력이 새로운 핵심 역량으로 부상함.

- 미래 기술에 대한 초등학생들의 흥미와 이해를 높이고, 미래 기술 역량과 협업적 문제해결력을 함양하는 수학·과학 기반의 융합 교육이 요구됨.

● 마이크로소프트 CEO 사티아 나델라의 “최소한 2년은 걸릴 것으로 예상해왔던 디지털 전환을 팬더믹이 단 두 달 만에 이뤄냈다”는 말은 교육에도 예외없이 적용되는 추세임

- 팬더믹 발발 직후 우리 학교들은 역사상 가장 급격하고 대대적인 변화를 경험함.

- 탐구형 소프트웨어(알지오매스, 지능형 과학실) 및 미래 기술(챗봇)을 활용한 수학과학 중심의 융합교육이 포스트코로나 교육의 새로운 규준으로 자리잡음.

- 학교교육은 언택트에서 온택트로 나아가고 있으며, 최근 들어 융합교육은 온·오프라인의 경계를 유연하게 넘나들어 탐구형 소프트웨어(알지오매스, 지능형 과학실) 및 미래 기술(챗봇)을 활용해서 온라인과 오프라인을 연계하는 하이브리드로 진화하는 양상을 보임.

● 수학·과학의 원리와 내용을 AI 중심의 디지털 기기와 디지털 소양(지능형 과학실, 챗봇, 알지오매스)을 활용하여 학습할 수 있는 STEAM 프로그램을 개발하고, 나아가 실생활 문제해결에 수학·과학적 원리를 활용하여 창의적인 산출물을 구안하는 STEAM 프로그램을 개발함.

- 융합 수업의 효과를 극대화할 수 있도록, 융합교실 수업에서 수학·과학을 활용한 실생활 문제해결, AI 중심의 미래 기술의 활용에서 초등학교 5학년 수준 및 2022 개정 교육과정에 기반한 범용성과 일관성을 이룰 수 있는 STEAM 프로그램을 개발함.

● AI 중심의 디지털 기기와 디지털 소양을 활용한 체험·탐구·실생활 문제해결 중심 수학·과학 미래형 융합수업의 운영을 뒷받침할 STEAM 프로그램을 개발함.

● 지능정보화 시대의 핵심 인재를 양성하고, 누구나 융합적으로 생각하는 힘을 함양하여 개인과 국가 경쟁력을 제고할 필요가 제기됨.

● 급변하는 미래 기술적 환경과 미래 사회의 요구에 대응할 수 있도록 미래 초등 융합교육으로의 무지개가 될 수 있는 STEAM 프로그램을 개발함.

● 수학·과학 역량/디지털 소양/예술적 감성을 동시에 함양할 수 있는 STEAM 프로그램을 개발함.

● 2022 개정 교육과정에 기반한 수학·과학의 기초·기본 학업 성취를 강조함과 동시에 디지털

소양의 미래 역량을 함양하는 미래 교육을 적극적으로 반영함.

미국	·경제, 사회, 일상생활을 분석하기 위해 수학과 통계학을 사용하는 모델링을 강조하고 컴퓨터, 과학, 수학교육의 연계성을 강화
영국	·초등학교부터 미래 역량의 필요성을 강조하며, 핵심교과에 필수적으로 AI교육이 포함될 것을 권장
일본	·빅데이터, 인공지능 등 정보 기술을 활용하여 교육, 학습, 평가의 통합을 추진하는 인터넷+교육 정책 추진

- 창의·역량 측면에서 융합적 사고, 사회성, 리더쉽을 신장하고, 디지털 소양을 활용해 실생활 문제해결 상황에서 수학·과학 원리를 쉽고 흥미롭게 학습하도록 활용할 수 있음.
- 초등학생들이 실생활 문제해결 과정에서 생기는 궁금증을 발견하고, 발견한 문제들을 자기 주도적으로 해결해 갈 수 있도록 STEAM 프로그램을 개발함.
- 실생활 문제해결을 관람하는 단순한 호기심을 떠나 학생들이 실제로 AI 중심의 디지털 기기를 시연함으로써 흥미와 재미를 제공해 수학과학 중심 융합학습 지속력을 높일 수 있는 STEAM 프로그램을 개발함.
- 실생활 문제해결에서 경험과 탐구 중심의 융합교육을 위한 STEAM 프로그램을 개발함.
  - 경험 : 분류, 순서 짓기, 수·도형감각, 공간감각, 양감 등 기초 감각 형성에 도움이 되는 구체적 조작교구 및 활용형 STEAM 프로그램을 개발함.
  - 탐구 : 게임, AI(챗봇), 탐구형 소프트웨어(지능형 과학실, 알지오매스 등)을 활용한 STEAM 프로그램의 개발로 융합교육에 대한 초등학생의 흥미와 몰입도를 제고함.
- 디지털 기기 및 디지털 소양(지능형 과학실, 챗봇, 알지오매스 등)를 기반으로 융합교육의 교육적 효과에 따라 초등학생에게 요구되는 정의적·인성적 능력인 주의집중, 사회성, 창의성, 리더쉽을 신장시킬 수 있는 STEAM 프로그램을 개발함.
- 제 3차 교육 종합계획에서 발표한 초·중·고교의 전 영역에서 활용할 수 있도록 한국과학창의재단의 알지오매스(Algeomath)를 고도화하고 초등학교 수업에서 활용할 수 있는 '알지오매스 Kids'를 추가 개발하겠다는 교육부 시책에 발맞추어 STEAM 프로그램을 개발함.
- 개별 학습자의 흥미를 유발하고, 적절한 피드백을 제공하는 STEAM 프로그램을 개발함.
- 실생활 속 융합의 활용을 체험하는 융합 투어(STEAM – Tour) 프로그램을 개발함.
- 지식전달 학습이 아닌 학습자중심 수업 및 프로젝트 학습을 구현할 수 있는 STEAM 프로그램을 개발함.
- 배움을 즐기는 융합교육의 측면에서 쉽고 재미있는 수학·과학 교육을 위해 현장 수요를 반영한 STEAM 프로그램을 개발함.
  - 창의적 탐구 및 문제해결 설계와 디지털 기기 활용 활동을 통한 성공의 경험과 새로운 도전 과정을 강조하는 감성적 체험이 가능한 STEAM 프로그램으로 활용이 가능함.
- 손쉽게 접근 가능한 교구인 지능형 과학실, 챗봇, 알지오매스와 같은 교육현장에서 현재 이슈가 되고 있는 open형 AI와 수학교과의 탐구형 소프트웨어의 활용으로 STEAM 프로그램의 활용도를 제고할 수 있고, 나아가 학교 현장의 융합교육 기반 풍토 조성에 기여함.

- 미래창조과학부(2016)는 Metaverse를 통한 학교 교육 및 AI 등의 미래 기술의 활용을 제안하고, 교육부(2016)는 AI, 시뮬레이션 등의 미래 기술이 학교 교육의 전반적인 현장에서 대변혁을 가져올 것이라고 예측함.
- 미래 사회의 학교 현장은 미래 기술이 손쉽게 접근 가능한 교구로 활용되는 교수·학습 방법의 변화를 요구하고 있으며, 현장 교사와 학생들은 이에 능동적으로 대처할 수 있는 프로그램의 개발이 그 어느때 보다 필요하며 중요한 시기임.

● 과학, 수학 교과를 기반으로 여러 교과가 융합된 주제 중심 프로젝트형 STEAM 프로그램을 개발하고 정규 수업에서 편성·운영·활용이 가능하도록 함.

- 학교 정규수업 내에서 활용이 가능하도록 2022 개정 교육과정과 연계된 프로젝트형 STEAM 프로그램을 개발하고, 학생·교사 활용 가이드북을 엄밀하게 구성함.
- 일상에서 발생하는 실제 문제, 사회적 이슈 등 다양한 주제에 대해 토론하고 해결 방안을 모색해볼 수 있도록 학생 참여 및 활동 기회를 제공할 수 있는 STEAM 프로그램을 개발함.
- 현장 교사가 필요에 따라 자율적·능동적으로 개발 프로그램의 수업 계획을 수정할 수 있도록 모듈형 STEAM 프로그램을 개발함.

● 현장 교사들이 수학·과학 교과를 중심으로 디지털 소양을 통해서 융합 교육을 실행할 수 있도록 지원할 수 있는 STEAM 프로그램을 개발함.

- 현장 교사들이 수학·과학 교과에 적용하여 융합 교육을 수행하도록 지원할 수 있는 STEAM 프로그램을 개발함.
- 현장 교사들이 본 프로그램을 활용하여 수학·과학 융합 교육과정 및 여타 융합교육 프로그램을 설계·운영할 수 있도록 STEAM 프로그램을 개발함.

● 수학·과학 교과를 중심으로 여타 교과와 연계한 STEAM 프로그램 개발을 통해 실질적으로 융합교육을 시도할 수 있는 기회를 확대함.

● 현장 교사들이 융합 수업을 자유롭게 시도하고, 학생들의 자기주도적 학습을 지원할 수 있는 STEAM 프로그램을 개발함.

● 정규 교과에서 융합 수업을 실행할 수 있는 수업 시간 운영인 '블록타임제 수업'에 발맞추어 모듈형 STEAM 프로그램을 개발하고, 더하여 학교자율시간에 집중하여 운용할 수 있는 STEAM 프로그램을 개발함.

● 초등 저학년 대상 방과후 과정, 학교밖 돌봄 시스템에서 적용할 수 있는 놀이, 교감, 심리안정 중심의 STEAM 프로그램을 개발함.

- 어려운 학생등을 위해 심리적·정서적 안정 및 돌봄 기능도 함께 구현할 수 있는 STEAM 프로그램을 개발함.

● 융합 교육에 대한 이해 제고를 위해 홍보를 강화하고, 융합 교육을 직접 경험해 볼 수 있는 기회를 제공할 수 있는 STEAM 프로그램을 개발함.

● 융합 교육에 대한 이해 제고를 위해 홍보를 강화하고, 융합교육을 직접 경험해 볼 수 있는 기회를 제공할 수 있는 STEAM 프로그램을 개발함.

● 수학·과학에 대한 학생들의 흥미와 이해를 높이고, 디지털 소양을 통해서 수학과학 기반의 융합적 사고력과 문제해결력을 함양하는 STEAM 프로그램을 개발함.

● 교과 수업 및 학교자율시간 등에서 활용할 수 있는 융합교육(STEAM) 프로그램 개발·보급 통한 학교현장의 융합교육 활성화를 제공할 수 있는 STEAM 프로그램을 개발함.

● 학생의 자기주도적·협력적 탐구 지향하여 주도적으로 실생활 문제를 정의하고 수학,과학,기술 분야를 포함한 다양한 분야의 지식과 경험을 융합적으로 활용하여

창의적으로 문제를 해결하며 의미 있는 학습 경험을 갖도록 STEAM 프로그램을 개발함.

- 2022 개정 교육과정을 준수하고, 2022 개정 교육과정에 따른 수학·과학 검정도서 개발을 위한 편찬상의 유의점 및 검정기준을 참고하여 STEAM 프로그램을 개발함.
- 초등학교 5학년의 수학·과학 교과를 중심으로 여타 교과가 융합하는 2개 학기 프로그램을 개발하고, 교육과정 편성표 및 수학·과학 교과 진도 운영 계획표를 제시함
- 개발한 융합 교육(STEAM) 프로그램을 연구진에 참여한 교사의 소속 학교 등에 시범 적용하고, 그 결과를 연구개발에 반영하여 STEAM 프로그램을 지속적으로 수정·개발함.
- 국가 연구 개발 사업의 성과 분석을 위하여 한국과학창의재단이 선정한 기관에서 시범 적용 학교 등을 대상으로 융합교육(STEAM) 프로그램 적용 전·후 학생 태도조사 및 적용 후 학생·교원 만족도 조사를 수행할 수 있도록 지원함
- 학생용 자료는 학생 수준에 맞는 내용과 풍부한 자료를 제시할 수 있고, 교사용 지도서는 효과적 교수 방법 및 평가 방법을 구체적으로 파악할 수 있도록 STEAM 프로그램을 개발함.
- 수학·과학에 대한 흥미와 이해를 높이고, 수학과학 기반의 융합적 사고력과 문제해결력을 함양하기 위한 융합 수업이 가능하도록 STEAM 프로그램을 개발함.
- 사회의 구성원으로서 삶과 연계한 실생활 맥락 속 문제해결력을 높이고, 자기주도적·협력적 탐구가 가능한 융합인재를 양성할 수 있도록 STEAM 프로그램을 개발함

학습 주제	· 실생활 주제 및 미래사회에 필요한 지식이나 사회·문화·환경 등 주제
학습 방법	· 학생 스스로 문제설정·해결과정을 통한 내용의 습득과 실생활 적용
학습 공간	· 첨단기술을 활용한 인프라, 디지털 기반 온라인 학습공간, 학교 안팎(지역사회) 학습공간 등
학습 성과	· 다양한 창의적 결과·주도적 경험

- 초등 교과교육은 융합의 가능성이 더 높은 기본적인 내용을 정규 수업에서 다루며, 한 명의 담임 교사가 주요한 STEAM 교과를 모두 지도 및 수업을 진행하므로 수학·과학 중심의 융합교육 프로그램의 과정 설계 및 융합교육 수업에 큰 장점을 지님.

- 주요 산출물 목록
  - 초등 5학년 학기별 STEAM 프로그램 총 6종 : 교사용 서책형 지도서, 학생용 서책형 교재, 학생용 디지털 교재, 프로그램 활용 교사용 PPT 6종
  - 그 외 산출물 : 해당 교육과정 편성표 및 교과 진도 운영 계획표

제 2 장 연구의 필요성

1절 | 연구의 중요성 및 필요성

2절 | 수리기반과학탐구 역량 함양 STEAM 프로그램의 필요성

3절 | AI 및 시뮬레이션을 통한 STEAM 프로그램의 필요성

1절 연구의 중요성 및 필요성

1 연구의 중요성

- 이전의 2009·2015 개정 교육과정, 그리고 현재의 2022 개정 교육과정에서 융합 교육은 지속적인 강조가 이루어지고 있음.
  - 가치를 창출하고 더불어 살 줄 아는 인재 양성을 위해 학교 교육의 실천
  - 미래 사회가 요구하는 핵심 역량을 함양하여 바른 인성을 갖춘 창의·융합형 인재 양성
  - 교과의 연계 및 통합을 통한 융합형 인재 양성
- 현재의 4차 산업혁명시대에 기반한 사회적 변화에 따른 새로운 인재상이 요구되고 있음.
  - 기존의 전통적 교육방식에 대한 획기적 변화 요구가 증대되고 있음.
- 교육적 역할이 강조되는 학교 및 공교육에서 앞으로 지식·정보의 폭발적 증가에 따라 단편적 지식보다 일상의 삶 속에서 창의·융합적 사고를 바탕으로 문제를 발굴하고 해결하는 역량이 중요시됨.
- 코로나-19 이후 정보·과학·기술 기반 사회로의 전환이 가속화됨에 따라, 디지털 소양을 통한 융합교육이 기반이 되는 미래 교육 체계로의 변화 요구가 절실함.
- 산업 및 고용구조 급변에 따라 과학, 수학의 융합적 소양을 갖춘 인재에 대한 수요 증가가 예측되며, 이에 대한 선제적인 대비가 요구되는 시점임
  - 딜로이트(UK, 2016)에 따르면, 2039년까지 과학, 수학, 컴퓨터, 공학 등 450만 개의 STEM 관련 분야 직종이 새롭게 생겨날 것으로 예상됨.
- 융합교육 역량을 갖춘 예비 초등교사 교육을 위한 교사양성 교육과정의 개선이 요구됨.
  - 예비 초등교사들이 교과 간 융합 교육 역량을 갖출 수 있도록 학과·전공 간 경계를 넘어선 융합형 프로그램 개발·운영의 필요성이 제기됨.
- 미래 지식정보사회에서 요구하는 융합적 소양을 갖추고 세계를 선도하는 창의·융합 인재 양성을 위한 STEAM 프로그램을 개발함.
  - 수업을 바꾸고, 교실을 변화하며, 학생들 모두가 누리고/ 참여하도록 학습 패러다임을 바꾸어 가는 STEAM 프로그램을 개발함.
- 우리 학생들의 디지털 소양은 충분하므로(국제 컴퓨터 정보 소양 연구, 2018), 이를 활용해서 다양한 상황에서 수리적 정보, 표현, 사고 방법을 이해·해석·사용하고 과학적으로 탐구하여 문제를 해결하는 STEAM 프로그램을 개발함.
  - 컴퓨팅 사고력(컴퓨터를 이용하여 해결할 수 있는 문제를 인식하고, 알고리즘적 해결책을 개발 평가하여 컴퓨터로 수행할 수 있는 개인의 능력) : 1위
  - 컴퓨터 정보 소양(정보 생성 및 의사소통에 컴퓨터를 사용할 수 있는 개인의 능력) : 2위
  - 나아가 코로나-19에 따른, 그리고 2022 개정 교육과정에서 강조하는 원격교육 확대로 초등학교부터 기본적인 디지털 기기 활용 능력의 필요성이 증대하고 있는 것이 현실임.

- 초등학생부터 체계적인 디지털 기기 활용 능력을 기를 수 있도록 할 필요성 제기
- 교과 교육의 목표와 교육과정의 설정에 대한 논의가 '무엇을' 가르칠 것인가에 대한 답을 줄 수 있다면 교과교육에서의 융합적 접근은 '어떻게' 가르칠 것인가에 대한 질문과 관련됨.
- 급속도로 적용되고 있는 수학·과학의 융복합화는 미래 사회의 필수적인 자화상으로 규정되면서 앞으로 전개될 미래 사회에서 필요로 하는 융합 인재의 양성과 더불어 그 인재가 가져야 할 실생활 문제해결 및 융합 역량 등에 대한 관심이 집중되고 있으며, 이는 필연적으로 수학·과학 교과의 교육 방법을 넘어 교과 내용의 변화를 촉구함.
  - 수리 기반 과학탐구 역량 함양형 융합교육은 수학·과학에 대한 흥미와 이해를 높이고 수학·과학 기반의 융합적 사고력)과 실생활 문제해결력을 배양하는 교육임.
  - 현대 수학교육의 방향은 전통적인 계산력과 수학적 지식 및 개념을 축적하던 과거와는 다르게 일상생활에서 실제적으로 문제해결에 활용될 수 있는 능력과 응용 및 융합 역량을 가지고 있는지를 더 중요하게 인식함.
  - 수학은 과학이나 기술 교과에 비하여 융합 교육에 대한 관심이 낮고, 수학 기반의 융합 교육 프로그램 개발의 어려움으로 인하여 융합 교육에서 부분적인 도구로만 활용되는 등 이에 대한 연구와 실천이 미흡한 실정임(교육부, 2014).
  - 초등수학 교육에서 수리 기반 과학탐구 역량 함양형 융합교육이 보다 확대되고 활성화 되어야 할 필요성이 제기됨.

2 연구의 필요성

- 2022 개정 수학과 과학 교육과정에서 강조하는 공학적 도구(본고는 AI와 시뮬레이션으로 명명)를 공학적 교구로 활용할 수 있는 수학·과학 분야의 주제를 발굴하고, 관련된 STEAM 프로그램을 개발함
- 빠르게 변하는 시대적 요구를 즉시 반영하고, 실험·탐구형 상호 작용이 가능한 미래형 STEAM 프로그램을 개발함
  - 서책형 프로그램의 물리적 제약과 한계를 넘어서, 다량의 정보를 제공하고 변화된 내용을 빠르게 반영하도록 STEAM 프로그램을 개발함
  - 실험·탐구, 체험, 그리고 실생활 문제해결 활동이 가능하도록 STEAM 프로그램을 개발함
  - 현장 교사가 수업에 필요한 내용을 쉽게 수정·활용할 수 있도록 모듈형 STEAM 프로그램을 개발함
- 협력적 실생활 문제해결력, 융합 능력 및 창의성 신장을 위한 인문·사회 및 예술·체육과 연계한 다양한 수리기반 과학탐구 융합형 프로그램을 개발함
- 학생 참여형 수업과 연계한 다양한 평가 방법을 통해 학습의 수행 과정의 평가를 활성화할 수 있는 STEAM 프로그램을 개발함
- 출발선 평등을 위해 학생 간 역량의 진단 보정 및 취약 계층의 격차가 융합 수업의 수행에 어려움을 가중하지 않도록 STEAM 프로그램을 개발함
- 2022 개정 수학과 교육과정에서 디지털 기기의 활용을 강조하고 있으며, 직관적 이해와 탐구 중심 교육을 위한 디지털 기기의 필요성이 제기됨. AI를 활용하여 정보수집과 같은 다양한 활동과 함께 지능형 과학실을 사용하여 학생들이 가상 시뮬레이션으로 탐구를 경험하도록 프로그램을 설계함. 또한, 수업에서 학생들의 생각하는 힘을 키우고, 재미있는 융합교육의 실현을 목적으로 실험·탐구 가능한 대수와 도형 학습용 소프트웨어 인 알지오매스 키즈(AlgeoMath Kids)를 활용하고자 함.

2절 수리 기반 과학탐구 역량 함양 STEAM 프로그램의 필요성

- 우리나라 학생들의 수학·과학 실력은 세계 여러나라 중 상위권에 위치하고 있음
  - 국제학업성취도 평가(PISA)에서 수학·과학에 대한 자신감, 즐거움, 흥미가 세계 최하위 수준으로 나타나고 있음
  - 수학·과학 융합 수업에서 실생활 문제해결을 통한 수학의 활용성을 경험하며, 디지털 기기의 활용을 통한 과학에 대한 직관적 탐구와 수학·과학에 대한 흥미도를 높일 수 있는 STEAM 프로그램의 개발이 필요한 시기임.
- 대다수의 초등교사들은 초등 수학교육에서 융합 교육은 융합적 사고력, 창의력, 문제해결력의 신장에 효과적이며, 전체적인 수학 수업의 수준을 향상시키는데 도움이 될 수 있다고 인식함(위정헌, 2020).
- 초등학교 현장은 융합 교육의 높은 적용 효과에 대한 인식에 비하여 적용 경험은 낮은 것으로 나타남(위정헌, 2020).
  - 수학·과학 수업에서 융합 교육 적용의 효과에 대한 현장 초등교사의 답변 비율을 살펴보면, 미래 사회 인재 양성(79.9%), 협동적 태도 함양(77.5%), 수업 참여 학생의 수업 참여도 제고(85.6%), 수업 수준의 향상(72.1%)으로, 초등 교사들은 융합 교육의 효과성을 지지함.
  - 초등 교사들은 연 1회 정도로 융합 수업을 실시(56%)한다는 측면에서, 융합 교육의 효과성에 비해서 실제 융합 수업의 활용도는 높지 않은 것으로 나타남
  - 초등 수학교육에서 융합 교육의 적용이 보편화되지 않았으며, 현장 적용에 대한 어려움이 존재하는 것으로 판단할 수 있음
  - 초등 수학교육에서 융합 교육의 활성화를 위한 효과적인 운영 방법 및 지원 방안이 마련되어야 함
  - 수준 높고 다양한 융합 교육 프로그램이 개발되어야 하며, 교육 현장에 활용될 수 있도록 국가 수준 교육과정에서 적용가능해야 하고, 현실적인 측면에서 융합 교육을 다룰 수 있는 별도의 프로그램으로 제작하여 보급하는 것이 필요함
- 대다수의 현장 초등교사들은 초등학교 5~6학년군에서 수학·과학 교과의 융합 필요성에 대해서 적극적으로 지지하고 있음.
  - 수학 교과의 수와 연산 영역에서 과학 교과와의 융합 필요성은 다른 교과(국어, 사회, 도덕, 체육, 음악, 미술, 창체 등)에 비해서 41%로 높게 제시됨.
  - 수학 교과의 도형 영역은 28.1%, 측정 영역은 44.9%, 규칙성 영역은 23.1%, 자료와 가능성 영역은 36.7%로 초등학교에서 융합교육을 수행할 수 있는 수리 기반 과학탐구 역량 함양 융합교육 프로그램의 개발에 대해서 공감하고 있음(위정헌, 2020)
- 대다수의 초등교사들은 융합교육이 어려운 이유에 대해서, 초등 수학교육 관련 융합 교육 주제 선정 및 내용 구성(36.9%), 초등 수학교육 관련 융합교육 학습 자료 준비(29.7%), 초등 수학교육 관련 융합 교육 적용을 위한 교수·학습 방법 부족(11.7%), 초등 수학교육 관련 융합교육 활동 결과 평가 방법 부족(2.7%)의 순으로 제시하면서, 수리 기반 과학탐구 역량 함양 STEAM 프로그램의 필요성을 제기함(위정헌, 2020)
- 초등과학 5학년 1·2학기 검정교과서 9종에 포함된 융합적 소재와 내용을 분석함.

– 초등학교 5학년 과학 교과서 9종에 포함된 STEAM 내용

학기 \ 영역	운동과 에너지	물질	지구와 우주	생명	계
5학년 1학기	7	4	3	1	15
5학년 2학기	4	4	5	2	15

– 초등학교 5학년 과학 교과서는 모든 영역마다 STEAM이 포함되어 있으나 영역별로 차이가 있는 것으로 나타남.

– 5학년 2학기 '열과 우리 생활' 단원에서는 보온 배달 가방 디자인하기, 보온병 디자인하기, 단열 컵 만들기, 열 변색 붙임딱지로 온도 알림이 만들기, 친환경 단열 포장 용기 디자인하기, 아이스크림 운반 봉투 만들기, 열의 이동과 관련된 현상 찾아 글쓰기, 열의 이동을 만화로 표현하기 등 장치 디자인하기 또는 만들기, 글쓰기 또는 만화로 표현하기 등과 같은 STEAM 활동이, '다양한 생물과 우리 생활' 단원에서는 세균에 대한 내 생각을 정리하여 글쓰기, 다양한 생물의 특징과 중요성 홍보하기, 우리나라 전통 발효 식품 홍보하기, 생물 도감 카드 만들기, 주제가 있는 생물 사진 전시회 열기, 다양한 생물 캐릭터 만들기, 생물 캐릭터를 활용한 소개 자료 만들기, 다양한 생물의 생김새를 이용한 창의적 그림 그리기, 첨단 생명 과학이 바꾼 미래의 모습 신문으로 만들기 등 미술이나 글쓰기와 연결된 STEAM 활동으로 구성되어 있음.

– 초등학교 5~6학년군 과학 교과서 9종에 포함된 STEAM의 교과별 분포

영역 \ 교과	과학(S)	기술(T)	공학(E)	예술(A)	수학(M)
운동과 에너지	36	16	14	25	4
물질	36	16	3	21	11
지구와 우주	36	10	11	27	3
생명	36	1	7	29	·
통합	9	2	5	4	·

– 초등과학 교과서에 모든 STEAM 교과가 포함되어 있으나, 수학 교과는 매우 적은 편임.

– 나아가 수학 교과는 '물질(11개)', '운동과 에너지(4개)', '지구와 우주(3개)' 영역에 몇몇이 포함되어 있으나, '생명'과 '통합' 영역에는 전혀 포함되어 있지 않은 것으로 나타남.

– 수리·과학에서 융합적 소재와 내용의 개발에 대한 연구가 요구되는 바임.

- 융합 교육의 확산, 융합적 사고의 신장, 협력적 문제해결 과정을 중시하는 수리 기반 과학탐구 역량 함양 융합교육 프로그램을 개발함.
- 수학·과학 학습 주제를 관련 교과목과 연계하고 디지털 소양을 통하여 다양하고 융합적인 경험을 제공하는 수리 기반 과학탐구 역량 함양 융합교육 프로그램을 개발함.
- 일상 생활과 연계되어 학습자의 삶과 성장을 지원할 수 있는 수리 기반 과학탐구 역량 함양 융합교육 프로그램을 개발함.
- 생활 경험을 반영한 내용 구성으로 학생의 흥미와 동기를 유발하는 수리 기반 과학탐구 역량 함양 융합교육 프로그램을 개발함.
- 학생의 삶과 성장을 지원하고 실생활에 응용할 수 있도록 실용성 및 유용성을 느끼는 수리 기반 과학탐구 역량 함양 융합교육 프로그램을 개발함.
- 이해하기 쉽고 재미있으며 학생의 자기주도적 학습을 지원하하는 수리 기반 과학탐구 역량

함양 융합교육 프로그램을 개발함.

- 수학·과학 교과의 핵심적이며 필수적인 교육 내용을 중심으로 자기주도적 학습이 가능하도록 하는 수리 기반 과학탐구 역량 함양 융합교육 프로그램을 개발함.
- 학생들이 스스로 학습하고 과제를 해결할 수 있는 다양한 교수·학습 활동이 가능한 수리 기반 과학탐구 역량 함양 융합교육 프로그램을 개발함.
- 다양하고 참신한 디자인과 구성을 통해 초등학교 5학년 학생들이 이해하기 쉽도록 하는 수리 기반 과학탐구 역량 함양 융합교육 프로그램을 개발함.
- 2022 개정 수학·과학 교육과정의 목표, 내용 체계 및 성취기준, 교수·학습 및 평가 등에 제시된 사항을 충실히 반영하는 수리 기반 과학탐구 역량 함양 융합교육 프로그램을 개발함.
- 교육 내용은 수준과 범위, 학습량 등의 적정화를 고려하여 수리 기반 과학탐구 역량 함양 융합교육 프로그램을 개발함.
- 학습자의 흥미와 관심을 유발하고 일상생활과 연계되거나 실생활에 적용하기 용이한 주제, 제재, 소재 등을 포함하는 수리 기반 과학탐구 역량 함양 융합교육 프로그램을 개발함.
- 교육 내용은 수학·과학 교과의 교육과정 시간인 40분에 맞추어 조직하되, 학교자율시간에 활용할 수 있는 수리 기반 과학탐구 역량 함양 융합교육 프로그램을 개발함.
- 교육 내용은 학습자가 융합적 역량을 함양할 수 있도록 참신한 주제, 제재, 소재를 활용하는 수리 기반 과학탐구 역량 함양 융합교육 프로그램을 개발함.
- 학습 목표와 내용, 교수·학습 활동과 방법은 개발 프로그램 간의 관련성 및 위계성을 고려하여 조직하되, 지나친 학습 내용의 중복이나 내용 전개상의 논리적인 비약이 없도록 수리 기반 과학탐구 역량 함양 융합교육 프로그램을 개발함.
- 자기주도적으로 학습할 수 있도록 학습 목표에 따라 계획, 조절, 점검, 성찰할 수 있는 학습 활동 등으로 조직된 수리 기반 과학탐구 역량 함양 융합교육 프로그램을 개발함.
- 2022 개정 수학·과학 교육과정에 준하여 융합 역량을 기르는데 적합한 학습 내용을 고르게 포함한 수리 기반 과학탐구 역량 함양 융합교육 프로그램을 개발함.
- 교구나 공학 도구를 적절하게 이용하여 학생의 이해와 탐구를 도울 수 있는 수리 기반 과학탐구 역량 함양 융합교육 프로그램을 개발함.
- 학생 스스로 수학적 개념, 원리, 법칙을 발견할 수 있는 다양한 조작 활동이나 탐구 활동을 수행할 수 있는 수리 기반 과학탐구 역량 함양 융합교육 프로그램을 개발함.
- 초등학교 5학년과 학교급 간, 학년(군) 간 연계성과 수준을 고려한 수리 기반 과학탐구 역량 함양 융합교육 프로그램을 개발함.
- 수학·과학 교과의 위계에 따라 체계적으로 융합적 소재와 내용을 조직한 수리 기반 과학탐구 역량 함양 융합교육 프로그램을 개발함.
- 내용의 특성, 연계성, 학습량 등을 고려하여 형식을 자유롭게 창의적으로 구성할 수 있는 수리 기반 과학탐구 역량 함양 융합교육 프로그램을 개발함.
- 5학년 수준에 맞는 어휘와 문장을 사용하여 5학년 학생이 이해하기 쉽게 서술된 수리 기반 과학탐구 역량 함양 융합교육 프로그램을 개발함.
- 용어와 기호, 문장의 서술어는 일관성 있게 사용하고, 내용은 정확하게 표현된 수리 기반 과학탐구 역량 함양 융합교육 프로그램을 개발함.
- 사진, 삽화, 통계, 도표 및 각종 자료 등은 출처를 분명히 밝히는 수리 기반 과학탐구 역량 함양 융합교육 프로그램을 개발함.
- 교사가 활용가능한 PPT 자료, 학생에게 유용하고 필수적인 수업 준비물을 부록을 통해 제공할 수 있는 수리 기반 과학탐구 역량 함양 융합교육 프로그램을 개발함.

- 저작권, 산업재산권 등 지식재산권을 침해하지 않는 수리 기반 과학탐구 역량 함양 융합교육 프로그램을 개발함.
- 연구진과 집필자를 구체적으로 명시하고 역할과 책임성을 강화하여 수리 기반 과학탐구 역량 함양 융합교육 프로그램을 개발함.

3절 AI 및 시뮬레이션을 통한 STEAM 프로그램의 필요성

- 국가 수준의 교육과정에 디지털 기기 활용 뿐만 아니라 비판적 활용에 대해서 디지털 소양으로 강조함.
  - 이전의 6차 교육과정부터 세계적인 흐름에 맞춰 공학적 교구를 활용한 수업이 언급되며, 현재의 2022 개정 교육과정은 디지털 기기 및 디지털 소양 활용의 중요성이 강조되고 있음.
  - 일상 및 초등교육 현장에서 디지털 기기 및 디지털 소양의 활용 역시 양적인 측면뿐만 아니라 질적 측면에서도 증가되는 추세임.
  - 디지털 기기의 활용 및 디지털 소양의 함양은 흥미를 유발하고, 융합적 활동의 적극적참여를 유도하여 탐구 활동을 촉진하고 그 결과를 음미하고 반성함으로써 융합 역량의 신장을 촉진하며, 그에 필요한 지적 자원, 학습 환경, 학습 교구를 지원할 수 있음.
  - 특히, 디지털 기기 및 디지털 소양은 학습 심리학자인 디에네스(Dienes)가 제시한 초등학생들에게 부합하는 학습 원리를 구현하기에 적절한 환경을 제공함.
  - 지필 환경에서 수행하기에 한계가 있는 다양한 경우와 예를 용이하게 제시할 수 있기 때문에 수학·과학적 개념이나 원리 및 법칙의 직관적인 이해와 발견을 용이하게 해줌.
- 융합교육에서 디지털 기기 및 디지털 소양은 학생들에게 수학·과학적 개념의 탐구 기회를 제공하고 문제해결 과정에 도움을 줌.
  - 더불어 디지털 기기 및 디지털 소양은 추측과 정당화 과정을 통해 학생들의 메타인지 능력을 촉진하며 다양한 교육적 잠재력을 지님.
  - 디지털 기기 및 디지털 소양의 잠재력에 대한 다양한 연구를 바탕으로 융합교육에서의 디지털 기기 및 디지털 소양의 활용은 권장되고 있음.
  - 전통적인 수학·과학 교육 방식은 교사 중심의 지식 전달 위주의 강의식 수업이었으나 디지털 기기 및 디지털 소양이 도입되면서 융합실험적 수업이 가능해지고 학생 중심의 탐구 수업이 가능해짐. ➜ 프로이덴탈(Freudenthal)은 과학자나 학생에게 있어서 수학·과학 지식 습득의 상당 부분은 실험적 측면에서 발생하므로 학생 스스로 발견할 수 있는 것을 가르쳐서는 안 된다고 주장함. ➜ 이와 같은 측면에서 융합 수업에서 실험 및 탐구를 적절히 수행하고자 할 때 디지털 기기 및 디지털 소양은 큰 도움이 됨.
- 디지털 기기 및 디지털 소양을 활용한 융합교육의 가장 큰 장점으로 '시각화'를 들 수 있음. ➜ 클라인(Klein)은 수학·과학 교수학습의 직관적 전개에 대해 강조하였고, 브루너(Bruner)의 EIS이론에서도 시각적 자료가 매우 중요하다는 것을 말하고 있음.
- 융합 교육에서 디지털 기기 및 디지털 소양 활용의 원리를 제시할 필요가 있음.
  - 디지털 기기 및 디지털 소양 활용의 원리:

① 디지털 기기 및 디지털 소양은 수학·과학을 가르치고 배우는 데 필수적인 요소이다

② 디지털 기기 및 디지털 소양은 가르쳐야 할 수학·과학 내용에 영향을 주며, 학생들의 수학·과학 학습 능력을 높여 준다.

③ 디지털 기기 및 디지털 소양은 수학·과학적 융합교실 환경을 재구성하며 초등학교의 수학·과학은 이러한 변화를 반영해야 한다.

④ 학생들은 디지털 기기 및 디지털 소양을 적절히 이용하여 수학·과학을 더 많이, 깊이 학습할 수 있다.

⑤ 교사는 디지털 기기와 디지털 소양을 언제, 어떻게 활용할 것인지를 신중히 결정해야 한다.

- 인공지능과 시뮬레이션을 활용한 수학·과학 융합학습 및 지도 방법은 개인교사형, 정보탐색 및 제시형, 기능소개 및 설명형, 보조교구형, 의도된 탐구유도형, 학생중심의 탐구학습으로 구분될 수 있음.

  - 개인교사형: 전통적인 교사의 역할을 디지털 기기 및 디지털 소양이 대신하는 양식으로 프로그램 개발에서 구현해야 할 바임.

  – 정보탐색 및 제시형: 디지털 기기 및 디지털 소양과 관련된 단순한 정보를 탐색하거나 제시하는 형태로서, 디지털 기기 및 디지털 소양나 수학·과학 학습에 필요한 타 영역의 전문적인 지식을 탐색하도록 돕는 인터넷 사이트의 소개 등이 포함됨.

  – 기능소개 및 설명형: 디지털 기기 및 디지털 소양과 수학·과학의 연관성을 소개하거나, 디지털 기기 및 디지털 소양의 사용 절차나 방법을 안내하며 그 기능을 설명해주는 형태임.

  – 보조교구형: 학생이 수학·과학적 개념 이해를 돕거나 문제해결을 위해 디지털 기기 및 디지털 소양을 이용하여 절차를 수행하는 형태임.

  – 의도된 탐구유도형: 학생들이 수학·과학적 문제를 탐구할 수 있도록 적절한 절차를 안내하고 그 안내대로 시행했을 때, 의도된 결과를 유도하는 형태임. ➜ 단순한 조작을 통해 수학·과학적 정보를 얻는 것이 아니라 제시된 발문 자체에 학생들이 스스로 깨우칠 수 있도록 하는 의도가 들어 있음.

  – 학생중심의 탐구학습형: 학생의 주도적인 탐구를 위하여 디지털 기기 및 디지털 소양을 활용할 수 있도록 한 형태임. ➜ 학생이 탐구를 위해 디지털 기기 및 디지털 소양을 적극적으로 활용할 수 있도록 한 것임. ➜ 기본적으로 학생들이 디지털 기기 및 디지털 소양을 조작할 수 있다는 것을 전제로 하고 있으므로 학생 스스로 문제 해결을 위한 전략을 짜고 계획하여 해결하는 유형임.

- 인공지능과 시뮬레이션을 활용한 융합 교수·학습 방법 중 가장 완벽한 교수법적 방법인 자기 주도적 학습에 적절하도록 프로그램을 개발하는 것이 요구됨.
- 인공지능과 시뮬레이션을 사용하여 수학·과학 문제를 해결한 경험과 환경에 대해 학생들은 긍정적인 반응을 보임.
- 인공지능과 시뮬레이션으로 학생들은 흥미롭고 집중할 수 있는 수업으로 이해도가 높아지며, 참여도를 높일 수 있음.
- 융합 교육에서 인공지능과 시뮬레이션 활용 능력은 미래에 학생들을 둘러싼 공기와 같을 것으로 예상됨.
- 융합 교육에서 인공지능과 시뮬레이션 활용 능력은 미래 사회를 살아갈 학생들이 갖추어야 할 역량이고, 미래에 학생들이 자신의 문제들을 해결할 때 도움을 줄 것이며, 미래 사회에

필요한 새로운 언어와 같이 작동할 것임.

- 융합 교육에서 실제적인 맥락의 활용을 강조하기 위해서 전통적인 칠판 수업을 디지털 기기 및 디지털 소양으로 대체할 필요성이 요구되고 있음. ➜ 나아가 세계적인 추세가 디지털 기기 및 디지털 소양의 활용에 보다 개방적인 방향으로 나아가고 있다는 측면을 우리나라 융합교육에 반영할 필요성이 대두됨.

제3장 연구의 목표

1절 | 정성적 목표

2절 | 정량적 목표

1절 정성적 목표

- 2022 개정 교육과정에 따라 학생들을 위한 도전과 창의, 인성 함양을 위해서 STEAM 체험 프로그램 개발과 운영의 의도와 비전을 갖고 사업을 진행해야 함
  - 교육은 아동을 바람직한 방향으로 안내하고 나아가 갈 수 있도록, 사로잡는 것이다.
  - 물고기를 잡아주지 말고, 잡는 방법을 알려주는 것을 넘어서서 물가로 나아가게 하자!
  - Teaching은 가르치는 것이 아니라, 사로잡는 것이다!

- 학생들을 위한 도전과 창의, 인성 함양을 위해서 탐구형 STEAM 체험 프로그램 개발과 운영의 의도와 비전을 갖고 사업을 진행해야 함
  - 교육은 아동을 바람직한 방향으로 안내하고 나아가 갈 수 있도록, 사로잡는 것
- 자기주도적 체험과 탐구가 이루어질 수 있는 STEAM 프로그램을 개발함
- 현대의 초등학생들이 활동이 적어지고 인지학습에 점차 지쳐가고 있는 현실을 뛰어넘어 잃어버린 탐구하고 만들며 구성하는 즐거움을 회복할 수 있는 STEAM 프로그램을 개발함
  - 우리는 누구나 다 탐구 및 구성 활동가로 태어남.
  - 융합교육의 주요 목표 중 하나는 아이들이 탐구 및 구성 활동가로 계속 자라날 수 있도록 도와주는 것임.

☞AI 중심의 디지털 기기의 세부 명령어, 코딩 등은 기술(교구) 사용법을 알려주는 것으로, 아이에게 스트레스와 부담을 줄 필요가 없다.

☞교육 방향과 목적을 갖고 청소년들의 손에 AI와 시뮬레이션을 쥐어주면 무언가 만들어 내고 '만드는 그 자체'로 가치 있으며, 융합 교육을 이루어낼 수 있다. 놀고 즐기는 활동 과정에서 교육이 일어난다.

☞지식 전달이 아닌 진정한 수학·과학 교과 융합이 일어나며, 협력적 문제해결능력과 직면하는 미래 기술사회에 대비하는 능력을 갖춘 인재를 키울 수 있다.

- 미래 기술에 관심이 있는 청소년들의 융합 교육을 통해 역량을 발현하게 하고, 융합 인재를 양성하는데 기여하고자 함
  - 미래 기술을 융합/체험활동과 연계하여 수학·과학의 의미를 학습하는 융합 교육을 통해 맞춤형 융합 교육이 이루어지도록 함
- 현대 교육의 방향은 지식 및 개념을 축적하던 과거와는 다르게 일상생활에서 실제적으로 문제해결에 활용될 수 있는 능력과 응용 및 융합 역량의 신장을 더 중요하게 인식함.
- 또한, 급속도로 적용되고 있는 정보·공학의 융복합화는 미래 사회의 필수적인 자화상임.
  - 앞으로 전개될 미래 사회에서 필요로 하는 인재의 양성이 요구되는 바임.
  - 인재가 가져야 할 정보·기술·공학 활용 능력 등에 대한 관심이 집중되고 있음.
  - 필연적으로 수학·과학 교과의 교육 방법을 넘어 교과 내용의 변화를 촉구함.
- 탐구형 STEAM 프로그램은 미래 사회가 요구하는 핵심 역량인 컴퓨팅 사고(Computational Thinking), 프로그래밍 사고(Programing thinking), 협력적 문제해결 능력(Collaborative problem solving ability), 융합 능력(STEAM ability) 등을 신장하고 함양하는 소중한 기회가 될 수 있음.

2절 정량적 목표

- 2022 개정 교육과정에 따라 초등학교 5학년 학생들이 AI 중심의 디지털 기기 및 디지털 소양의 활용을 기반으로 융합 능력을 기를 수 있는 STEAM 프로그램을 개발함.
  - 초등학교 5학년 교과 수업에 직접 사용할 수 있음.

- 초등학교 5학년 학생들이 AI와 시뮬레이션의 활용을 기반으로 융합 능력을 기를 수 있는 탐구형 STEAM 프로그램을 개발함.
  - 초등학교 5학년 교과 수업에 직접 사용할 수 있음.
  - 나아가 학교자율시간에 운영 프로그램으로 사용할 수 있도록 함.
  - 교수·학습 자료집(교사용, 학생용), 디지털 학생용 교재, 공학 메뉴얼 동영상, 수업용 PPT 자료, 체험활동 키트 등을 패키지 형태로 제공함.
  - 많은 현장 교사들과 학생들이 융합 수업에서 손쉽게 활용할 수 있도록 제작함.
- 개발 프로그램을 초등학교 5학년 학생들에게 시범 적용하여 수정·보완함으로서 일반화 및 정교화를 통해 최적의 패키지형 창의·융합 발현 프로그램 자료집으로 완성하여 보급함
- 창의·융합 발현 체험활동(개발 프로그램의 실제적 적용 : 탐구형 STEAM 캠프, 대상학교 현장 적용)을 통한 예비교사 교육에서 융합교육의 토대 마련 및 프로그램 확산을 추구함.
- 탐구형 STEAM 프로그램 개발(안)

– 5학년 STEAM 프로그램 6종 개발 : 교사용 지도서 2권(1학기, 2학기), 학생용 교재 2권(1학기, 2학기), 학생용 디지털 교재(1종)
– 동영상 및 멀티미디어 자료 : 각 프로그램을 안내하고 활동할 수 있는 동영상과 교수용 PPT 등 다양한 멀티미디어 수업 자료 제공
– 체험 활동 키트와 제작 모형, 시뮬레이션 등을 개발하여 제공 : 교사의 수업 준비와 학생의 학습 부담을 줄임
– 교과 운영 진도표, 논문 작성 및 게재, 홈페이지 운영 : 홍보 및 확산

  - 첨단의 AI 및 디지털 소양 활용을 위한 교사 연수 및 수업 지원 등을 통해 융합교육에 관심을 가진 현장 교사들에 대한 역량 강화 지원
  - 초등 현장교사들을 위한 다양한 AI와 시뮬레이션을 활용한 융합수업 지도안 작성 및 SW, 기기 활용 방안 제시
  - 초등 현장교사들이 융합교육 기반 프로젝트 활동 등을 직접 수행하는 교원 연수 프로그램을 제공할 수 있도록 노력함.
  - 초등 현장교사들이 수학·과학 교과 기반 융합 수업 과정에서 요구되는 디지털 기기 및 디지털 소양을 활용한 사례 및 교수학습 가이드, 교구 활용 콘텐츠 등 개발 보급
- 개발 프로그램 적용 및 시범 운영 : 초등학생을 대상으로 개발한 융합교육 프로그램을 시범·운영함으로서 수정·보완하여 정교화하고 일반화함으로서 최적화된 형태로 완성함.
  - 수학·과학 교과와 연계한 융합교육 운영을 통해 실질적으로 수업 시간에 융합교육을 시도할 수 있는 기회 확대

– 수학·과학 교과 수업과 융합교육 체험활동을 연계한 융합형 교육과정 재구성 및 융합형 프로그램 운영

– 미래사회에 필요한 STEAM 프로그램 개발 및 운영

– STEAM 프로그램 사례를 확산하고, 예비교사 교육 및 교사 연수 등을 통한 융합교육에 대한 실습 및 컨설팅 기회 제공

– 수학·과학 교과 수업 편성 운영 시 융합교육 기반의 수업 구성 유도

- 수학·과학 교과 연계의 측면에서 현장의 초등교사들이 융합 수업을 자유롭게 시도하고, 학생들의 자기주도적 학습을 지원할 수 있는 현장 적용학교 확보 및 운영

– 수학·과학 정규 교과 수업 시 융합 수업을 수월하게 실행할 수 있도록 도움을 제공할 수 있는 STEAM 프로그램 개발 및 운영

– 정규 수업 시간을 넘어 학교자율시간 등에서 융합 프로젝트를 중심으로 학교 교육과정을 운영할 수 있으며, 학생들의 역량을 신장할 수 있는 STEAM 프로그램 개발 및 운영

- 프로그램 개발 및 운영 홍보

– Online 커뮤니티와 홈페이지 등을 통하여 탐구형 STEAM 캠프의 홍보, 신청 및 자료 공유

– 수학 축제 및 각종 행사에서 부스 운영 등을 통한 홍보 및 교육

– Facebook, Twitter와 같은 SNS를 이용한 홍보

– 교육청 세미나와 수학교사 연구모임, 교원연수 등을 활용하여 홍보

– 전용 홈페이지 제작으로 활동 내용에 대한 홍보 실시

- 수학·과학 교과의 연계뿐만 아니라 초등 교과들의 다양한 융합을 위한 교육 방법, 도구·기술, 공간, 학교 밖 연계 등 다양한 융합형 모델 개발 및 확산 지원

– 학습자 기반의 주도적·협력적 탐구가 가능한 실생활 문제해결 중심의 융합 프로젝트 운영 및 이를 위한 시범 학교 운영 모델 연구

– 시범 학교 운영의 확산을 위해 시범학교 매뉴얼을 개발하고, 시범학교 간 네트워크를 통한 상호 공유 및 맞춤형 컨설팅 지원

- 개발 자료 공유 및 확산

– Online 커뮤니티와 세미나 등으로 통한 개발 자료 공유 및 확산

– 융합교육 및 교과교사연구회 모임을 통한 확산

– 프로그램 개발 및 연구, 적용 과정을 국내외 학술대회(논문) 발표

– 한국창의재단과 개발 방향을 공유, 연구 과정 및 성과를 지속적으로 전달·협의

– 개발 프로그램의 중간 성과 공개(토론회 또는 워크숍)

– 수학·과학 교과 중심의 다양한 융합교육을 시도해볼 수 있도록 유도하고 융합교육의 활성화를 위한 개발 자료 공유 및 확산

– 융합교육의 자생적 생태계 조성을 위해 지역학교 및 시범학교 기반 거버넌스 구축 지원

– 수학·과학 교과 특수성을 고려하여 융합교육의 효과성을 제고할 수 있는 다양한 융합교육을 시도함.

– 수학·과학 교과의 융합 관련 성취 기준을 포함하여, 각 교과 수업 내에서도 다양한 융합형 활동이 이루어지도록 유도

– 초등 현장 교사들의 다양한 융합 수업 설계 및 학교 안팎의 자원 간 연계 등을 지원할 수 있는 전문 연구인력 기반 네트워크 구축

– 미래 핵심 역량 함양을 위한 STEAM 프로그램 개발 및 운영

– 수학·과학의 과목 특성을 고려하여 다양한 교과와의 교육과정 재구성을 통한 AI와 시뮬레이션 기반 주제 중심 통합 활동이 포함될 수 있도록 내용 구성 유도

– 개발 프로그램 내에 첨단 기술 활용 방법·사례 및 융합교육 콘텐츠 활용 사례 등을 포함하여 융합교육 지원

– 수학·과학 교과 간 융합 수업뿐만 아니라, 다양한 유형의 융합교육을 실행하고 확산하는 문화 조성

– 초등 현장 교사들이 융합교육에서 협업을 통해 프로젝트 기반 융합 수업을 설계하고, 수학·과학 교과 간 협력 수업을 활성화할 수 있도록 지원

– AI와 시뮬레이션 활용 융합수업, 학교밖 체험·탐구 활동 연계 융합수업, 학생 중심 협력적 융합수업 등 다양한 융합수업 모델 설계·운영을 위한 시범학교 교사 연수 제공

– 융합교육에 대한 대중적 이해 제고를 위해 개발 프로그램 홍보를 강화하고, 수준 높은 융합교육을 직접 경험해 볼 수 있는 교육적 기회를 실질적으로 보장 및 제공

– 현장의 초등학교 5학년 학생들이 누구나 쉽게 이해할 수 있는 융합교육 프로그램을 개발하고, 융합교육의 분야별 전문가와 소통할 수 있는 STEAM 프로그램 개발 및 운영

– 수학·과학 기반 STEAM 프로그램을 쉽고 재미있게 가르칠 수 있도록 시범학교 현장교사의 융합교육 교수학습 설계 역량 강화 및 전문성 제고 지원

– 시범학교 융합교육 수업 교사의 연구활동 지원을 위한 다양한 시범학교 교사연구회 운영

– 시범학교 융합프로그램 지원을 위한 과목의 예비교사 등을 활용한 수업보조 교사로 한 1교실 2교사제 운영 유도

– 융합 학습 곤란 요소 등의 체계적인 연구를 통해 융합 학습 곤란 해소 방안 도출 및 지원 체제 확립을 위한 기초 연구

– 융합적 호기심 자극 및 융합적 역량 신장을 위해 AI기반 디지털 기기 기반 놀이·체험·탐구 중심의 융합 및 연계 교육 강화

– 유치원의 누리과정과 초등 저학년의 수학·과학 내용을 융합적으로 연계하는 놀이 중심 융합프로그램 개발 및 보급

– 시범학교 운영에 따른 각종 데이터 수집·정리·분석·해석에 따른 과학적 시범학교 운영

– 학생 자신의 삶과 사회의 문제를 발견하고 융합적 개념을 활용하여 해결하는 STEAM 프로그램 개발·보급

– 융합의 가치와 유용성 인식 제고를 위해 수학·과학과 초등교과· 여러 분야와의 융합 수업을 위한 주제 중심의 STEAM 프로그램 개발·보급

- 초등학생의 다양한 진로 탐색과 지원을 위한 융합교육 선택권을 최대한 보장하고 확대할 수 있는 기회 제공

- 융합 교육의 모형을 기반으로 하여 실생활에서 문제를 발굴하고 해결하는 과정에서 융합의 유용성과 흥미를 찾을 수 있도록 STEAM 프로그램 개발

- 학생들이 융합 지식의 사용자 수준을 넘어 추후에 지식 생산자 양성을 지원할 수 있는 STEAM 프로그램 개발

- 시범학교 단위로 STEAM 프로그램의 산출물의 발표 및 공유의 장을 마련하여 우수 사례 확보 및 공유·확산

제 4 장 연구 내용 및 방법

1절 | 프로그램 개발 방향

2절 | 프로그램 개발 전략

3절 | 연구진 구성

1절 프로그램 개발 방향

비전	미래 수학·과학 융합사회를 위한 STEAM 교육으로 융합 역량의 함양
목표	1 초등 수학·과학 교과 중심의 융합 교육(교과 내용 교육) 2 융합 교과와 디지털 기기 기반의 역량 함양(STEAM 교육) 3 체험과 탐구를 통한 배움과 창의·융합 활동(교육)

추진 목표		추진과제 및 주요 내용		
Ⅰ	STEAM 융합교육	1	스스로 탐구하며 배움에 호기심을 갖는 융합교육	□ 쉽고 재미있는 탐구 수행 □ 디지털 기기 활용 융합교육 프로그램 □ 탐구하고 체험하면서 배움
		2	체험·탐구 중심의 융합 교육	□ 디지털 기기 분야의 진로 연계 융합 프로그램 개발·운영 □ 학교자율시간활동으로 활용가능한 융합 프로그램 개발 □ 학생/교사/학교 밀착형 융합교육을 추구하는 융합 프로그램
		3	창의적 문제해결에서 성공 경험을 통한 동기 유발	□ 체험/탐구 중심으로 작지만 성공의 경험을 감성적으로 느껴 학습 내적 동기를 유발 ➜ 자존감, 성취 동기를 향상할 수 있는 융합 프로그램 □ 초등학교급 STEAM 프로그램 개발
Ⅱ	수요자 참여로 융합교육 확산	4	성공 경험을 공유하는 융합교육	□ 문제제기/탐구/산출물 구성 등의 성공 경험을 공유하는 융합프로그램 □ 학생/교실 확산형 융합 프로그램
		5	개발 프로그램의 공유 및 확산	□ 학교 현장에서 적시교육으로 활용 □ 온·오프라인 프로그램 공유 및 홍보
		6	디지털 기기와 함께하는 융합교육	□ 학생 및 학교 대상 융합교육 확대 □ 지역 및 교육공동체와 함께하는 교육

2절 프로그램 개발 전략

1 STEAM 프로그램 개발 전략

- 창의성, 도전정신, 융합 역량의 함양을 위한 교육은 프로그램을 의도적이고 적절하게 계획적으로 구성해서 지도하는 방법이 효과적임.
- STEAM 프로그램 분석을 위한 사전 준비, STEAM 교육과정 분석 개발, 프로그램 개발,

다단계 현장 적용, 효과성 검사 및 수정·보완, 피드백 및 최종 결과 보고의 7단계 과정을 통해 교육과정 분석, 프로그램 개발, 프로그램 적용, 효과성 검증의 순환적 개발 전략을 활용함

- 기존의 교육 프로그램과 차별화하여, 본 연구에서는 STEAM 프로그램을 개발함
  - 구체적 조작과 가상 시뮬레이션 중심의 융합교육으로 설계와 활동 중심의 창의적 설계, 감성적인 체험을 경험하게 함으로서 자아존중감과 공동체 의식, 내적동기를 발현할 수 있도록 구안함.
  - 디지털 기기 및 디지털 소양, 예술 기반의 창의적 융합교육(STEAM) 프로그램을 개발함
  - 탐구 중심의 수학·과학과 산출물(예술), 디지털 기기(챗봇, 지능형 과학실, 알지오매스 키즈)의 융합교육으로 감성적 체험 중심의 STEAM 프로그램으로 개발함.
  - 일회성이 아닌 지속적 창의·융합 발현 프로그램으로서 확산성을 가지도록 교과의 기본 아이디어 및 구현 단계에 집중 교육을 실시함.
- 미래 사회의 핵심 기술 분야를 융합교육 자원으로 하여 초등학생들에게 수학·과학 원리 탐구와 감성적 체험의 융합 활동을 수행할 수 있는 STEAM 프로그램을 개발함
  - 창의와 인성을 체득함으로서 창의·융합인재 양성에 기여하고 실제적인 융합교육으로 확산.
- 미래 기술 시대를 견인할 창의인재의 기본 역량을 함양하기 위해 시대의 변화(메가트렌드)와 테크놀로지를 반영한 미래형 교육을 위한 STEAM 프로그램을 개발함
  - 인간 사고와 컴퓨터 능력의 통합인 컴퓨팅 사고(자료 수집·분석·표현, 문제 분해·추상화·모델링, 자동화·시뮬레이션) 및 프로그래밍 사고 요구의 폭발적 증가
  - 융합교육에서 컴퓨팅 사고 및 프로그래밍 사고의 초등학교 적용방안 도출
  - 컴퓨팅 사고 및 프로그래밍 사고의 특징을 드러내는 주제를 중심으로 융합교육에 적용할 수 있는 프로그램 개발 및 시범 적용
  - 컴퓨팅 사고 및 프로그래밍 사고의 실행 및 현장 안착을 위한 융합교육 프로그램을 개발함.
  - 2022 개정 교육과정 분석을 통하여 '디지털 소양'과 '융합 역량'의 함양을 구현할 수 있는 STEAM 프로그램 개발의 방향을 명확히 하고, 활용성의 증대를 위해 대면 교실 수업을 포함하여 비대면 상황에서 활용할 수 있도록 구성하면서, 이를 기반으로 학년군별 및 학교급별 집필 세목을 분석·기술함.
  - 교실 수업에서 디지털 기기를 활용하고 지원할 수 있는 STEAM 프로그램의 개발을 위해 탐색적 개발 전략을 적용함.
  - 융합 교육과 관련한 이론적 실제적 연구에 대한 문헌 분석을 통해서 융합교육 역량, 융합교육 프로그램 현황 및 내용 체제, 융합교육 프로그램의 운영 방식에 관한 사례 및 개선점을 파악함.
  - 융합 역량의 구체화 및 명료화, STEAM 프로그램의 현황 및 내용 체제에 대한 분석을 위한 전문가 협의회를 운영함.

- 초등학교의 정규 교육과정에서 직접 사용할 수 있을 뿐 아니라, 자율시간, 창의적 체험활동, 방과후 학교 활동으로 활용할 수 있도록 실질적인 패키지 형태로 제공
  - 교육과정의 내용은 2022년 개정 교육과정의 성취기준에 부합하면서 수학·과학 교

과의 교육과정 목표와 융합적 주제를 연계하여 재구성함.

– 2022 개정 교육과정의 학교 현장 안착을 위한 융합수업 혁신의 기회 제공

– 미래 기술사회를 이끌어갈 창의와 인성을 갖춘 창의융합 인재 양성을 위한 교육 프로그램으로서 학생들이 관심과 재미를 가질 수 있고, 학문 탐구의 과정이 곧 감성적 체험과 기술 활용의 장으로서 지적인 희열과 몰입의 경험을 체험할 수 있게 함

– 지도교사는 수업 진행을 위한 별도의 시간과 노력을 들이지 않아도 되며, 학생들은 학습 부담 없이 즐겁게 활동하며 프로그램을 탐구할 수 있도록 함

– 현장 체험과 창의적 설계, 감성적 체험활동 등 학생 스스로 주도적인 자율탐구가 가능하도록 함 ➜ 각 분야 최고 전문가로 프로그램 개발, 실험 수업 진행 및 적용 방안 구안

– 프로그램 개발은 연구 참여진과 함께 STEAM 전문가를 팀으로 이루어 전체적으로 수업 및 디지털 환경, 그리고 일반 학생의 수준을 파악하여 개발함.

– 학생의 수준에 따라 새로운 것을 학습할 수 있도록 활동적, 영상적, 기호적의 다양한 표상 형태로 개발함.

- 융합교육에 특화된 양질의 디지털 기기를 활용한 STEAM 프로그램을 개발함.

  – 프로그램의 개발 및 활용에 적용될 디지털 기기 또는 활동지 등은 교실 수업에서 실제로 활용 가능한 내용으로 구성하고, 학생들을 대상으로 테스트하여 활용 여부를 확인함.

  – 학생용 교재와 함께 교사용 지도서를 개발하며, 수업에 필요한 다양한 읽기 자료와 활용 문제 등을 개발함.

- 현장 교사 및 초등학교 5학년 학생들의 디지털 기기 활용 역량을 극대화할 수 있는 STEAM 프로그램을 개발함.

  – 수업의 효과성은 선행 연구를 통해 검사 도구를 개발하여 효과성 자료를 수집하고 분석함.

  – 프로그램의 전문가 적합도 검증 및 연구 결과의 효과성 분석 등을 위해 자문 집단을 구성하면서, 세부적으로 프로그램 적합도 검증을 위한 융합교육전문가 집단, 현장 적용을 위한 적용학교 수업 교사 집단, 연구 진행의 통합적 지원을 위한 대구교대산단 및 과학창의재단의 자문단을 구성하여 운영함.

- 실제 문제 상황을 변환의 과정을 거쳐 문제의 답을 얻어내는 모델링을 활용하여 프로그램을 구성함.

  – 실제적인 문제해결을 위해 실세계의 문제 상황 파악(단순화/형식화), 모델 설정(요인들의 관계를 추측하고 그 관계들을 해석하여 그 현상에 대한 모델을 구성), 결과 또는 모델 내에서의 해 변환 분석(그 모델 내에서 문제를 분석하여 결과를 도출), 결론 추측 및 판단(현상의 상황에 비추어 결과를 재해석함으로써 최종 결론을 도출)의 단계로 구성함.

2 STEAM 프로그램 개발 추진 방법

- STEAM 프로그램 개발 모형 : 준비/개발/개선의 단계로 진행

<표 IV-1> 프로그램 추진 과정

● 창의·융합 기반 STEAM 프로그램 개발 추진 방법

- 한국과학창의재단과의 긴밀한 협력과 소통을 통해서 수요자가 원하는 의미있는 STEAM 프로그램을 개발함.
- 기초 연구, 개발, 현장 적용, 평가의 과정에서의 각 단계의 결과 및 검토 의견을 적극 반영하여 STEAM 프로그램의 질 관리를 도모함.
- 한국과학창의재단을 통한 개발 프로그램의 확산을 위해, 재단의 요구를 적극 반영하여 산출물들을 개발하고 제출함.
- 연구 개발의 성과를 관련 학회 및 학술지에 발표하는 방법 등을 통해서 개발 프로그램의 확산을 도모함.
- 초등 과학교육, 초등 수학교육 등의 해당 교과 교육에 많은 경험과 열정을 가지고, 융합교육에 대한 연구 및 현장 경험을 두루 갖고 있으면서, STEAM 프로그램 개발에 전문성을 갖춘 연구진을 구성함.
- 연구 책임자는 초등학교 교사 경력 및 수학교육 박사 학위를 지니고 있으며, 연구원 중에는 초등과학교육, 인공지능 활용 교육 연구자/심화 전공자로 구성함. 이는 STEAM 프로그램 개발에서 수학·과학의 융합에 대한 전문가적 토대가 될 수 있음.
- 연구 개발의 방향, 프로그램의 주제 및 내용에 대한 자문을 위해서 초등 과학 및 수학교육, 미술 교육, 인공지능 활용 교육, 초등학교 교사 등의 전문가를 활용함.
- 적시 검토와 전문가적 자문을 위한 검토 및 자문진을 운영함.
- 융합 교육에 관심이 있는 현직 초등 교사를 섭외하고, 이를 통한 개발 프로그램의 현장 학교 시범 적용을 실시함.
- 적용학교 및 지역초등학교 5학년 학생들에 대한 창의·융합 역량 발현 교수·학습 적용
- 사용자 친화적이며 학교에서 바로 사용가능한 질높은 편집과 디자인을 위해서 개발 프로그램을 전문적으로 디자인하는 편집 업체에 위탁하여 개발함.

– 학교마다 융통성있게 운영될 수 있음을 고려하여, 수학·과학 단일 교과 학습과 STEAM 프로그램이 조화롭게 운영될 수 있도록 체계적으로 조직하고 개발함.

- 개발 과정 및 결과에서 요구되는 기본적인 연구 윤리를 준수함.

  – 연구진이 직접 개발하지 않은 자료에 대해서는 출처를 정확히 제시하는 등 지적 재산권 준수를 하면서 STEAM 프로그램을 개발함.

- 창의·융합 능력 발현을 위한 체험 활동(개발 프로그램의 확산) 추진 방법

  – 탐구형 STEAM 프로그램 적용을 위한 적용 학교를 대상으로 내실 있는 체험 활동을 운영

  – 융합교육 논문 작성, 융합교육 지도교사 모임, 초등학교 동아리 등을 통해 개발 프로그램의 확산 및 홍보

  – 개발 프로그램의 현장 학교에 대한 시범 적용을 통하여 대상 학생들에게 의미 있고 현장적용성이 있는 프로그램으로 보완하고 나아가 더 나은 발전을 도모함.

  – 프로그램의 시범 적용에 따른 수정 과정을 유연하고 순환적으로 적용함으로써, 그 결과를 토대로 프로그램의 실제적인 수정 보완을 통해서 STEAM 프로그램을 완성함.

  – 프로그램을 수정 및 업데이트 해가면서 변화된 방법으로 다시 현장 적용을 진행하는 등의 방법으로 유연하고 반복적인 시범 적용과 프로그램의 수정·보완을 추구함.

  – 지속적이고 주기적인 연구진 회의를 개최하고, 현장 학교 및 전문가 자문 집단과의 협조를 통해서 프로그램의 전반, 학생용 교재, 교사용 지도서, 수업 PPT, 실험 키트 등의 산출물에 대한 개선점을 찾는 데 적극 활용함.

3절 연구진 구성

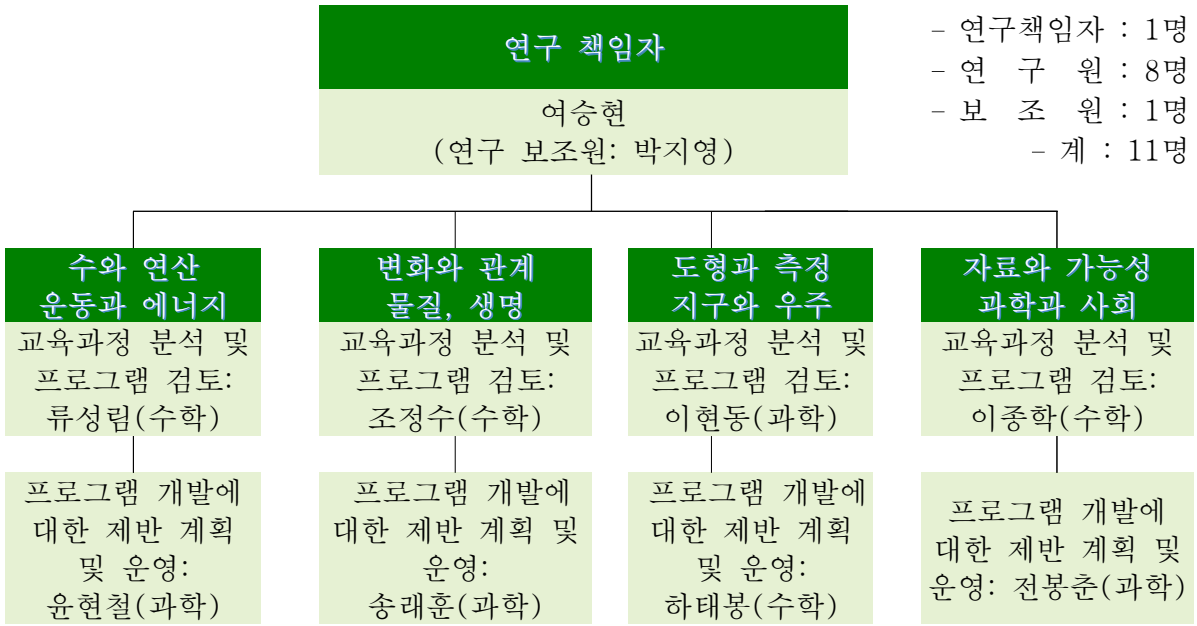
1 연구진 구성 방안

- 과학, 수학, 예술(미술), 융합교육(STEAM) 전문성을 갖춘 연구(집필) 및 자문진 구성
- 학교에서 열정과 나눔, 배려를 실천하며 연구·실행 경험을 가진 전문 인력으로 구성
- STEAM 분야의 학술 연구 및 개발 실적이 우수하고, 각종 연구의 참여 경력이 있는 전문 인력으로 구성
- AI 및 에듀테크를 활용한 융합 수업에 대해서 거부감보다는 새로운 수업에 대한 기대감이 크고 활용 만족도가 높은 현장교육 전문가들로 구성
- 개발 프로그램의 현장 적용성 확장을 위해 유능한 현직 초등교사를 포함하여 구성
- 실제 연구에 집중할 수 있는 핵심 참여자 중심으로 공동 연구진을 구성하고, 프로그램 개발 과정의 피드백과 전문성 확보를 위한 자문위원회를 운영함.
- 정기적 연구 진행 보고 및 협의, 외부 의견 수렴
  - 한국과학창의재단과 개발 방향을 공유, 연구 과정 및 성과를 지속적으로 전달·협의
  - 개발 프로그램의 중간 보고

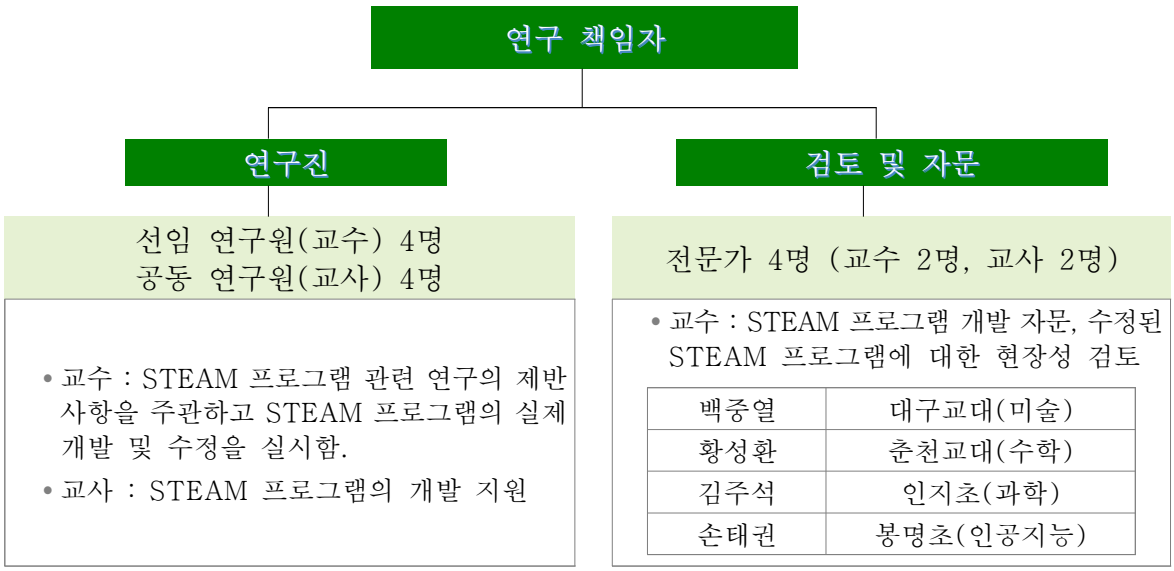
추진체계	대상	역할
한국과학창의재단	한국과학창의재단 수학융합교육팀	연구진행 지원 연구방향 추진방향 수시 협의와 자문
연구팀	교수진(대구교대, 영남대), 현장교사진으로 구성	연구설계 조사 및 관련자료 분석 현장 교사들과 포커스 그룹인터뷰 또는 설문조사 토론회를 통한 의견 수렴 실무협의회 보고서 작성 및 제출
집필 및 현장적용팀	적용 초등학교	기초 조사를 위한 면담 및 설문 현장 요구 분석 및 현장 적용 만족도와 효과성 자료 수집
사업자문팀	각 대학별 협력네트워크 (융합연구소, 영재연구원, AI연구소)	프로그램 내용 적합성 검토 운영 타당도 검토
내용자문팀	현장교사, 교육전문직, 기술전문가	교육과정 재구성 및 프로그램 검토 설문지와 검사지 개발
업무협력팀	교육관련 기관, 학교관련 기관, 관련 학회	연구 진행에 대한 제반 지원 확산을 위한 다양한 기회

2 연구 조직 및 역할

<표 IV-2수> 연구 조직



<표 IV-4> 연구 역할



- 프로그램 개발의 효과성 및 업무의 적정성을 위해 연구진과 집필진을 따로 구성하여 연구를 진행함

3 연구개발 수행 일정

사업추진(일정별 결과물)	추진 방법	추진 일정
융합 발현 프로그램 개발준비	● 콘텐츠 개발 핵심주제 선정 - 개발 전문가 팀 구성 및 중점 사항	2024.06
▼		
수업 콘텐츠 개발	● 프로그램 6종 (초등학교 5학년) - 교재 4권 : 학생용, 교사용 - 동영상, PPT 등 개발	2024.06~08
▼		
프로그램 적용	● 개발 프로그램 시범 적용 (STEAM 적용 학교) - 전문가 타당성 검토 및 자문, 환원	2024.08~10
▼		
프로그램 수정·보완	● 시범 운영 결과를 피드백 하여 일반화 함 - 교사와 학생의 부담을 최소화 ● 교사용/학생용 교재, 피키지 형태로 제공	2024.10~11
▼		
개발 콘텐츠 확산 (체험 활동 실시)	● 체험 활동 실시 (적용 학교 일부 학생)	2024.11
▼		
결과 보고	● 결과 보고 및 성과물 제출	2024.12
▼		
성과물 공유 및 홍보	● 개발 산출물을 워크숍 등을 통해 공유 및 홍보 ● 학술대회 발표	2024.12

제 5 장

STEAM 프로그램 개발 결과

1절 | 프로그램 구성

2절 | 프로그램 총괄표 및 세부 프로그램

1절 프로그램 구성

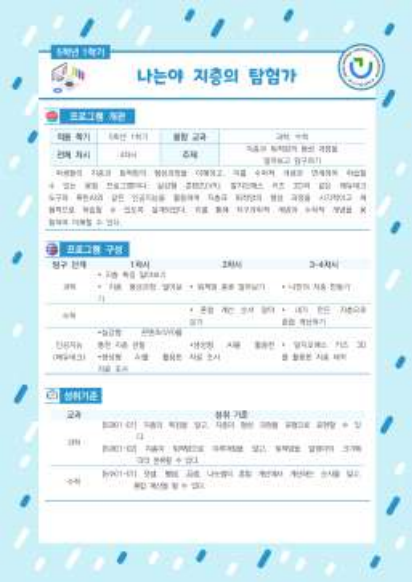
1 교사용 지도서

- 『과학·수학 융합교육 교사용 지도서』는 과학과 수학에 대한 융합적인 지도 역량을 길러 주기 위해서 프로그램 개관, 교수학습 과정안, 본시활동 안내, 학생용 교과서, 참고 자료 등으로로 구성하였다. 수학과 , 과학과 교육과정을 충실하게 반영하였으며 제작한 교과서를 효과적으로 지도할 수 있도록 다양한 교수 학습자료와 활용 방법 등을 제공하였다. 또한 다양한 실험 및 활동 디지털 공학 도구의 원활한 활용을 위해 각 차시별 실험 및 활동 내용, 핵심 디지털 공학도구의 사용 방법을 단계별로 구체적으로 제시하였다. 『과학·수학 융합교육 교사용 지도서』의 전반적인 구성은 다음과 같다.

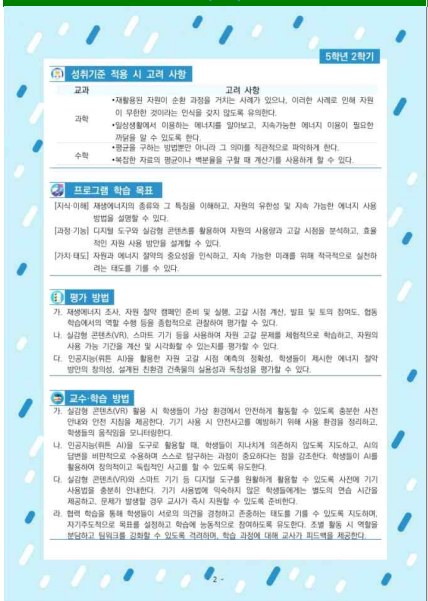
<표 V-1> 교사용 지도서 구성

구분	제목	내용
1	프로그램 개관, 구성, 성취기준	프로그램 주제 및 구성 및 관련 성취기준 제시
2	고려 사항, 학습 목표, 평가 방법, 교수학습 방법	운영 시 유의할 점과 학습 목표, 평가 방법, 교수학습 전략이 구체적으로 제시
3	이론적 배경	관련교과에 관한 배경 지식
4	교수학습 과정안	차시 교수·학습 지도안
5	평가 계획	프로그램 적용에 따른 학생 평가 계획

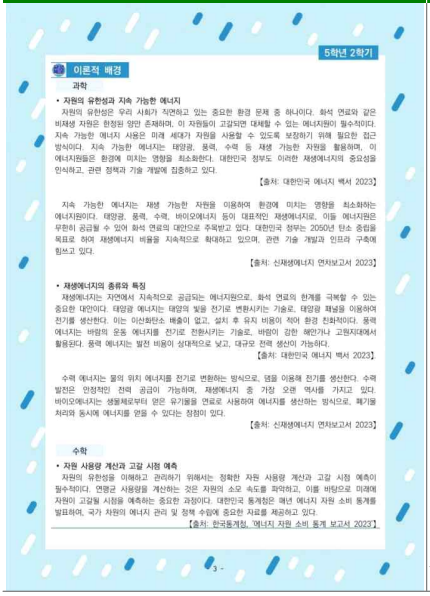
가 프로그램 개관, 구성, 성취기준

예시	구성 내용
	• **프로그램 개관** 프로그램의 주제, 적용 학기, 대상 학년, 주요 활동을 간략히 설명하며, 목표와 방향성을 제공한다. 예를 들어, '혼합물! 오염된 물 정화하기'는 물 정화의 과학적 원리를 탐구하며 창의적인 문제 해결 활동을 통해 학습자들이 능동적으로 참여할 수 있는 구조를 갖추고 있다. • **프로그램 구성** 탐구, 설계, 제작, 발표의 단계로 이루어져 학습자들이 실질적인 문제를 창의적으로 해결하도록 돕는다. 탐구 단계에서는 문제를 정의하고 주제를 깊이 이해하며, 설계 단계에서는 디지털 도구와 자료를 활용해 창의적인 결과물을 제작한다. 발표 단계는 협력적 사고를 기르는 데 초점을 맞추어 구성된다. • **성취기준** 과학과 수학의 성취 기준에 기반하여 설계되었으며, 교과의 핵심 개념과 융합적 사고를 통합적으로 다룬다.

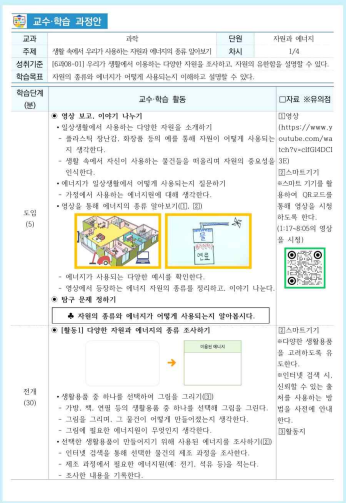
나 성취기준 적용 시 고려 사항, 학습 목표, 평가 방법, 교수학습 방법

예시	구성 내용
	프로그램 운영 시 유의할 점과 학습 목표, 평가 방법, 교수학습 전략이 구체적으로 제시된다. • **성취기준 적용 시 고려 사항** 학습자의 수준에 따른 차별화된 지도 방안과 활동 과정에서 발생할 수 있는 오개념을 방지하기 위한 지도 방법이 포함된다. • **학습 목표** 지식·이해, 과정·기능, 가치·태도의 세 영역으로 제시되며, 학습자가 습득해야 할 내용과 태도가 명확히 정의된다. • **평가 방법** 과정 중심 평가를 통해 학습자의 탐구 과정, 결과물의 창의성, 협력적 태도를 종합적으로 평가할 수 있는 기준을 제공한다. • **교수·학습 방법** 디지털 도구와 협력 학습 전략, 조별 활동 운영 방안을 포함하여 학습자가 몰입할 수 있는 학습 환경을 제공한다.

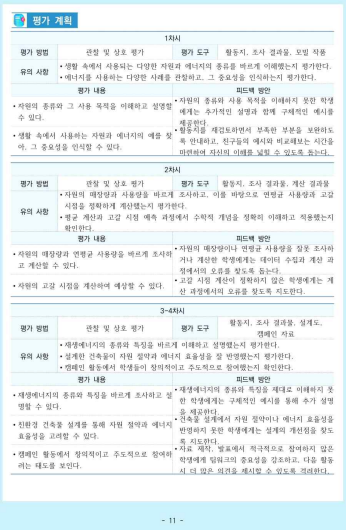
다 이론적 배경

예시	구성 내용
	프로그램은 학습자가 다루어야 할 주요 개념과 원리에 대한 체계적인 이론적 배경을 포함하고 있다. 과학과 수학의 기초 개념은 물론, 프로그램 주제와 관련된 심화된 지식이 함께 제공되어 교사가 학습자들에게 보다 깊이 있는 수업을 진행할 수 있도록 돕는다. 과학적 배경은 자연현상, 실험 원리, 기술적 응용 사례를 통해 학습자들에게 학문적 맥락을 제시하며, 수학적 배경은 계산, 그래프, 비례 관계 등 문제 해결에 필요한 기본 원리와 그 응용 방법을 명확히 설명한다. 이론적 배경은 학습자가 실생활 문제를 해결하면서 필요로 하는 융합적 사고를 발달시키는 데 중요한 역할을 한다.

라 교수·학습 과정안

예시	구성 내용
	교수학습 과정안은 각 차시별로 도입, 전개, 정리 단계로 나뉘어 구체적으로 구성된다. • **도입 단계** 학습 목표와 활동의 개요를 소개하고, 학습자들이 활동에 몰입할 수 있도록 학습 동기를 유발하는 질문이나 자료를 제시한다. • **전개 단계** 학습자가 주제를 깊이 탐구하며 실험, 관찰, 설계, 문제 해결 활동을 체계적으로 진행하도록 지도한다. 활동의 세부 단계와 진행 방법을 구체적으로 제시하며, 디지털 도구와 실험 장비의 활용 방법도 포함된다. • **정리 단계** 학습자가 탐구 과정을 정리하고 결과를 공유하며, 활동 중 도출된 문제나 해결 방안을 발표하도록 지도한다. 각 과정안에는 활동별 학습 목표, 예상 결과, 평가 기준이 포함되어 있어 교사가 수업의 흐름을 명확히 이해하고 체계적으로 운영할 수 있도록 돕는다.

마 평가 계획

예시	구성 내용
	학습자의 성취를 종합적으로 평가하기 위한 계획은 과정 중심 평가와 형성 평가를 바탕으로 이루어진다. 활동별 학습 목표와 성취 기준에 따라 평가 기준이 구체적으로 제시되며, 수행 평가와 결과물 평가를 통해 학습자의 탐구 과정, 협력적 태도, 창의성과 실용성을 측정할 수 있도록 설계되었다. 평가 결과는 학습자들에게 구체적인 피드백을 제공하며, 학습자는 이를 바탕으로 자신의 강점과 개선점을 명확히 이해하고 자기 성찰을 통해 학습 방향을 설정할 수 있다. 이 평가 계획은 학습자의 성취도를 높이는 데 도움을 줄 뿐만 아니라, 교사가 수업의 효과성을 분석하고 개선점을 도출하는 데 중요한 자료로 활용된다.

2 학생용 교재

- 『과학·수학 융합교육 교과서』는 과학과 수학에 대한 융합적인 접근을 위해서 과학과 수학의 개념이나 법칙들에 대해서 탐구적인 활동을 기반으로 학습하도록 구성하였다. 단원 간, 성취 기준 간의 연계를 통해 학생들이 실생활에서 흥미롭게 호기심을 가지고 참여할 수 있는 학습 활동으로 구성하였다. 학년의 수준과 학습 내용에 따른 계열성에 따라 4차시로 구성하였다. [과학] 1차시, [수학] 1차시와 [융합] 2차시로 총 4차시이고, 마지막의 [융합] 차시는 두 교과 사이를 연결하여 프로젝트 학습을 바탕으로 창의적 융합적 학습을 촉진하도록 활동을 구성하였다. 『과학·수학 융합교육 교과서』의 전반적인 구성은 다음과 같다.

<표 V-2> 학생용 교재 구성

구분	제목	내용
1	단원 도입	탐구할 주제 및 활동 확인
2	이야기 나눠요	프로그램의 주제와 관련된 배경 지식을 확장 및 문제 확인
3	활동	학습 목표를 달성하기 위한 탐구 활동
4	융합연구소	배운 내용과 관련된 실생활 문제 탐구
5	융합평가	달성한 성과와 과정을 평가

※ 차시별 동일 구성

가 단원 도입

예시	구성 내용
	단원 도입은 학습자가 앞으로 탐구할 주제와 목표를 명확히 이해할 수 있도록 구성되었다. 각 프로그램은 학습자의 흥미를 유발하기 위해 실생활과 연결된 사례나 질문으로 시작되며, 이를 통해 탐구 활동의 중요성과 필요성을 자연스럽게 느낄 수 있도록 하였다. 예를 들어, '나는야 지층의 탐험가'에서는 "지층은 왜 여러 겹으로 쌓일까요?"라는 질문을 제시하여 학습자들이 자연 현상에 대한 호기심을 가지도록 유도하였다. 또한, 프로그램에서 다룰 주요 학습 목표와 준비물을 시각적으로 정리하여 학습 방향을 명확히 제시하였다. 이 단계는 학습자들이 탐구 활동에 몰입할 수 있는 기초를 제공하도록 설계되었다.

나 이야기 나눠요

예시	구성 내용
	'이야기 나눠요'는 학습자들이 프로그램의 주제와 관련된 배경 지식을 확장하고, 문제를 정의할 수 있도록 지원하는 단계로 구성되었다. 영상, VR 콘텐츠 등 다양한 시각 자료를 활용하여 학습자들이 직관적으로 주제를 이해할 수 있도록 하였으며, 이를 통해 학습자들이 스스로 탐구 질문을 정의하고 토론을 통해 사고를 확장할 수 있도록 하였다. 예를 들어, '패시브 하우스' 프로그램에서는 "패시브 하우스는 왜 에너지를 절약할까요?"와 같은 질문을 통해 학습자들이 주제에 대해 깊이 생각해보도록 유도하였다. 이 과정은 학습자 간 협력과 비판적 사고를 촉진하며, 이후 탐구 활동으로 자연스럽게 연결되도록 설계되었다.

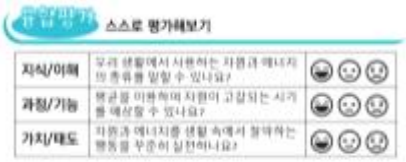
다 활동

예시	구성 내용
	활동은 각 프로그램의 핵심 단계로, 학습 목표를 달성하기 위한 탐구 및 설계 활동이 포함되었다. 학습자들은 실질적인 실험과 창의적 설계를 통해 배운 내용을 실생활에 적용할 수 있는 경험을 쌓도록 구성되었다. 예를 들어, '혼합물! 오염된 물 정화하기'에서는 학습자들이 물 정화 과정을 실험하고, 창의적인 정수기 모델을 설계하도록 하였다. 또한, '빛과 규칙이 만드는 아름다운 스트링 아트'에서는 빛의 반사와 규칙성을 활용하여 창의적인 결과물을 제작하도록 하였다. 이러한 활동은 탐구→설계→제작→발표의 흐름으로 이루어졌으며, 학습자들이 단계별로 성장할 수 있도록 설계되었다.

라 융합연구소

예시	구성 내용
	융합연구소는 학습자들이 프로그램에서 배운 내용을 심화하고, 실생활 문제를 해결하는 방법을 탐구하는 단계로 구성되었다. 학습자들은 데이터 분석과 디지털 도구를 활용하여 창의적인 결과물을 제작하며, 이를 통해 융합적 사고와 문제 해결 능력을 배양할 수 있도록 하였다. 예를 들어, '자연의 보물과 우리의 역할'에서는 학습자들이 자원 고갈 문제를 분석하고 지속 가능한 해결책을 설계하도록 하였다. 이와 같은 활동은 학습자들이 학습 내용을 통합적으로 이해하고, 배운 지식을 실질적으로 활용할 수 있도록 지원하였다.

마 융합평가

예시	구성 내용
	융합평가는 학습자들이 각 프로그램을 통해 달성한 성과와 과정을 평가하는 단계로, 과정 중심 평가와 결과물 평가가 조화를 이루도록 설계되었다. 탐구 과정에서는 창의성과 협력적 사고를 평가하고, 결과물에서는 제작된 결과물의 완성도와 실용성을 중점적으로 평가하였다. 또한, 팀 활동에서의 협력과 역할 수행을 평가하여 학습자들이 자기 성찰과 피드백을 통해 성장할 수 있는 기회를 제공하였다. 교사는 이 평가를 바탕으로 학습자의 개별적 필요에 맞는 지원 방안을 수립하며, 수업의 효과를 높일 수 있도록 활용하였다.

2절 프로그램 총괄표 및 세부 프로그램

1 프로그램 개요

<표 V-3> 5학년 1, 2학기 프로그램 개요

학기	프로그램명		차시	관련 교과	유형
5학년 1학기	1	나는야 지층의 탐험가	4	수학 과학	미래 진로 연계형
	2	빛과 규칙이 만드는 아름다운 스트링 아트	4	수학 과학	수리 기반 과학탐구 역량 함양형
	3	찾아라! 우리 몸 속 비밀	4	수학 과학	디지털 소양 함양형
5학년 2학기	1	혼합물! 오염된 물 정화하기	4	수학 과학	지역사회 문제 해결형
	2	단열로 알아보는 패시브 하우스	4	수학 과학	수리 기반 과학탐구 역량 함양형
	3	자연의 보물과 우리의 역할	4	수학 과학	지속가능발전목표 연계형

2 2022 개정 수학과, 과학과 교육과정 분석

● 연간지도 계획: 5학년 1학기

<표 V-4> 5학년 1학기 성취기준 및 시수표

주	과학		수학	
	성취기준	시수	성취기준	시수
1	[6과01-01]	3	[6수01-01]	4
	[6과01-01]			
2	[6과01-01]	1(융합1)	[6수01-01]	2
	[6과01-02]	1(융합1)	[6수01-01]	2(융합1)
3	[6과01-02]	3	[6수01-01]	3
			[6수01-04]	3
4	[6과01-03]	2	[6수01-05]	3
			[6수01-04]	3
5	[6과01-03]	4	[6수01-05]	3
6	[6과02-01]	3	[6수02-01]	4
7	[6과02-01]	1(융합2)	[6수02-01]	2(융합2)
	[6과02-02]	1(융합2)		
	[6과02-02]	3		
8	[6과02-03]	4	[6수02-01]	4
9	[6과03-01]	4	[6수01-06]	2
10	[6과03-01]	3	[6수01-06]	4
11	[6과03-02]	1	[6수01-07]	2
	[6과03-02]	2	[6수01-07]	1
12	[6과03-03]	3	[6수01-12]	2
			[6수01-08]	3
13	[6과04-01]	2	[6수01-08]	3
	[6과04-01]	1(융합3)	[6수01-08]	2
14	[6과04-02]	1(융합3)	[6수01-08]	3
	[6과04-02]	1	[6수03-11]	2
15	[6과04-02]	4	[6수03-12]	2(융합3)
			[6수03-13]	2
16	[6과04-03]	2	[6수03-13]	2
17			[6수03-13]	4
	[6과04-03]	1		

● 1학기 종합 운영 계획표

<표 V-5> 5학년 1학기 과학 운영 계획표

주	교과 성취기준		배당시수	내용요소 (지식·이해)	평가요소	융합
1	(1) 지층과 화석	[6과01-01] 지층의 특징을 알고, 지층의 형성 과정을 모형으로 표현할 수 있다.	3	지층의 특징	지층의 특징 설명하기	
2		[6과01-01] 지층의 특징을 알고, 지층의 형성 과정을 모형으로 표현할 수 있다.	1	지층의 형성 과정	지층의 형성 과정 설명하기	융합1
		[6과01-02] 지층이 퇴적암으로 이루어짐을 알고, 퇴적암을 알갱이의 크기에 따라 분류할 수 있다.	1	퇴적암	퇴적암의 구성 설명하기	융합1
3		[6과01-02] 지층이 퇴적암으로 이루어짐을 알고, 퇴적암을 알갱이의 크기에 따라 분류할 수 있다.	3	퇴적암 분류하기	알갱이의 크기에 따라 퇴적암 분류하기	
4		[6과01-03] 화석의 생성 과정을 모형으로 설명하고, 지구의 과거 생물과 환경을 추리하는 활동을 통해 화석의 가치를 인식할 수 있다.	2	화석의 생성 과정	화석의 생성 과정으로 설명하기	
5		[6과01-03] 화석의 생성 과정을 모형으로 설명하고, 지구의 과거 생물과 환경을 추리하는 활동을 통해 화석의 가치를 인식할 수 있다.	4	지구의 과거 모습	화석의 생성 과정으로 과거 지구의 환경 추리하기	
6	(2) 빛의 성질	[6과02-01] 물체를 보기 위해서 빛이 있어야 함을 알고, 빛의 성질에 대해 흥미를 느낄 수 있다.	3	빛의 관찰	빛의 관찰하기	
7		[6과02-01] 물체를 보기 위해서 빛이 있어야 함을 알고, 빛의 성질에 대해 흥미를 느낄 수 있다.	1	빛의 성질	빛의 성질 설명하기	융합2
		[6과02-02] 빛이 나아가는 현상을 관찰하여 빛이 직진, 반사, 굴절하는 성질이 있음을 말할 수 있다.	1	빛의 직진, 반사, 굴절	빛의 세 가지 성질 관찰하고 설명하기	융합2
		[6과02-02] 빛이 나아가는 현상을 관찰하여 빛이 직진, 반사, 굴절하는 성질이 있음을 말할 수 있다.	3	빛의 직진, 반사, 굴절	빛의 세 가지 성질 관찰하고 설명하기	
8		[6과02-03] 거울과 렌즈의 쓰임새를 조사하고 거울이나 렌즈를 이용한 장치를 창의적으로 만들 수 있다.	4	거울과 렌즈	거울과 렌즈의 쓰임새를 알고 창의적 산출물 만들기	

주	교과 성취기준		배당시수	내용요소 (지식·이해)	평가요소	융합
9	(3) 용해와 용액	[6과03-01] 용해 현상의 의미를 알고, 용질의 종류와 물의 온도에 따라 물에 녹는 용질의 양이 달라짐을 비교할 수 있다.	4	용해	용해 현상 관찰하고 설명하기	
10		[6과03-01] 용해 현상의 의미를 알고, 용질의 종류와 물의 온도에 따라 물에 녹는 용질의 양이 달라짐을 비교할 수 있다.	3	용해	용질의 종류와 물의 온도에 따라 녹는 용질의 양 비교하기	
11		[6과03-02] 용질이나 용매의 양에 따라 용액의 진하기가 달라짐을 관찰하고, 용액의 상대적인 진하기를 비교할 수 있다.	1	용액의 진하기	용액의 진하기 관찰하기	
		[6과03-02] 용질이나 용매의 양에 따라 용액의 진하기가 달라짐을 관찰하고, 용액의 상대적인 진하기를 비교할 수 있다.	2	용액의 진하기	용액의 상대적인 진하기 비교하기	
12		[6과03-03] 일상생활에서 용액이 쓰이는 사례를 조사하여 용액의 필요성을 알리는 자료를 만들고 공유할 수 있다.	3	용액의 필요성	용액의 필요성을 알리는 자료 제작하기	
13	(4) 우리 몸의 구조와 기능	[6과04-01] 뼈와 근육의 생김새를 관찰하고 모형을 만들어 몸이 움직이는 원리를 설명할 수 있다.	2	뼈와 근육	뼈와 근육의 생김새 관찰하기	
		[6과04-01] 뼈와 근육의 생김새를 관찰하고 모형을 만들어 몸이 움직이는 원리를 설명할 수 있다.	1	몸이 움직이는 원리	몸이 움직이는 원리 설명하기	융합3
14		[6과04-02] 소화, 순환, 호흡, 배설 기관의 구조와 기능을 알아보고, 우리 몸의 여러 기관이 서로 관련되어 있음을 설명할 수 있다.	1	소화, 순환, 호습, 배설 기관	각 기관의 구조와 기능 설명하기	융합3
		[6과04-02] 소화, 순환, 호흡, 배설 기관의 구조와 기능을 알아보고, 우리 몸의 여러 기관이 서로 관련되어 있음을 설명할 수 있다.	2	소화, 순환, 호습, 배설 기관	각 기관의 구조와 기능 설명하기	

주	교과 성취기준		배당시수	내용요소 (지식·이해)	평가요소	융합
15	(4) 우리 몸의 구조와 기능	[6과04-02] 소화, 순환, 호흡, 배설 기관의 구조와 기능을 알아보고, 우리 몸의 여러 기관이 서로 관련되어 있음을 설명할 수 있다.	4	소화, 순환, 호습, 배설 기관	각 기관의 구조와 기능 설명하기	
16		[6과04-03] 우리 몸의 여러 기관과 관련된 질병을 조사하고, 건강을 유지하기 위한 생활 방식을 실천할 수 있다.	2	질병	우리 몸의 기관과 관련된 질병 조사하기	
17		[6과04-03] 우리 몸의 여러 기관과 관련된 질병을 조사하고, 건강을 유지하기 위한 생활 방식을 실천할 수 있다.	1	건강한 생활	건강을 유지하는 생활 실천하기	

<표 V-6> 5학년 1학기 수학 운영 계획표

주	교과 성취기준		배당시수	내용요소 (지식·이해)	평가요소	융합
1	(1) 자연수의 혼합 계산	[6수01-01] 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈의 혼합 계산에서 계산하는 순서를 알고, 혼합 계산을 할 수 있다.	4	덧셈과 뺄셈의 혼합 계산	덧셈과 뺄셈의 혼합 계산 문제 해결하기	
2		[6수01-01] 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈의 혼합 계산에서 계산하는 순서를 알고, 혼합 계산을 할 수 있다.	2	곱셈과 나눗셈의 혼합 계산	곱셈과 나눗셈의 혼합 계산 문제 해결하기	
		[6수01-01] 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈의 혼합 계산에서 계산하는 순서를 알고, 혼합 계산을 할 수 있다.	2	혼합 계산	덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈의 혼합 계산 문제 해결하기	융합 1
		[6수01-01] 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈의 혼합 계산에서 계산하는 순서를 알고, 혼합 계산을 할 수 있다.	3	혼합 계산	다양한 혼합 계산 문제 해결하기	
3	(2) 약수와 배수	[6수01-04] 약수, 공약수, 최대공약수를 이해하고 구할 수 있다.	3	약수	약수 구하기	
4		[6수01-05] 배수, 공배수, 최소공배수를 이해하고 구할 수 있다.	3	배수	배수 구하기	
		[6수01-04] 약수, 공약수, 최대공약수를 이해하고 구할 수 있다.	3	공약수, 최대공약수	공약수, 최대공약수 구하기	
5		[6수01-05] 배수, 공배수, 최소공배수를 이해하고 구할 수 있다.	3	공배수, 최소공배수	공배수, 최소공배수 구하기	
6		[6수02-01] 한 양이 변할 때 다른 양이 그에 종속하여 변하는 대응 관계를 나타낸 표에서 규칙을 찾아 설명하고, □, △ 등을 사용하여 식으로 나타낼 수 있다.	4	대응 관계	두 양 사이의 관계를 대응 관계로 나타내기	
7	(3) 규칙과 대응	[6수02-01] 한 양이 변할 때 다른 양이 그에 종속하여 변하는 대응 관계를 나타낸 표에서 규칙을 찾아 설명하고, □, △ 등을 사용하여 식으로 나타낼 수 있다.	2	대응 관계와 식	대응 관계를 식으로 나타내기	융합 2
8		[6수02-01] 한 양이 변할 때 다른 양이 그에 종속하여 변하는 대응 관계를 나타낸 표에서 규칙을 찾아 설명하고, □, △ 등을 사용하여 식으로 나타낼 수 있다.	4	대응 관계 문제해결	대응 관계를 이용하여 문제 해결하기	

주	교과 성취기준		배당시수	내용요소 (지식·이해)	평가요소	융합
9	(4) 약분과 통분	[6수01-06] 크기가 같은 분수를 만드는 방법을 이해하고, 분수를 약분, 통분할 수 있다.	2	통분	통분 방법 알아보기	
10		[6수01-06] 크기가 같은 분수를 만드는 방법을 이해하고, 분수를 약분, 통분할 수 있다.	4	크기가 같은 분수	약분, 통분으로 크기가 같은 분수 만들기	
11		[6수01-07] 분모가 다른 분수의 크기를 비교하고 그 방법을 설명할 수 있다.	2	분수의 크기 비교	분수의 크기 비교 문제 해결하기	
		[6수01-07] 분모가 다른 분수의 크기를 비교하고 그 방법을 설명할 수 있다.	1	분수의 크기 비교	분수의 크기 비교 방법 설명하기	
12		[6수01-12] 분수와 소수의 관계를 이해하고 크기를 비교하며 그 방법을 설명할 수 있다.	2	분수와 소수 크기 비교	분수와 소수 크기 비교 방법 설명하기	
		[6수01-08] 분모가 다른 분수의 덧셈과 뺄셈의 계산 원리를 탐구하고 그 계산을 할 수 있다.	3	진분수의 덧셈	진분수의 덧셈 계산하기	
13	(5) 분수의 덧셈과 뺄셈	[6수01-08] 분모가 다른 분수의 덧셈과 뺄셈의 계산 원리를 탐구하고 그 계산을 할 수 있다.	3	대분수의 덧셈	대분수의 덧셈 계산하기	
		[6수01-08] 분모가 다른 분수의 덧셈과 뺄셈의 계산 원리를 탐구하고 그 계산을 할 수 있다.	2	진분수의 뺄셈	진분수의 뺄셈 계산하기	
14		[6수01-08] 분모가 다른 분수의 덧셈과 뺄셈의 계산 원리를 탐구하고 그 계산을 할 수 있다.	3	대분수의 뺄셈	대분수의 뺄셈 계산하기	
	(6) 다각형의 둘레와 넓이	[6수03-11] 평면도형의 둘레를 이해하고, 기본적인 평면도형의 둘레를 구할 수 있다.	2	평면도형의 둘레	평면도형의 둘레 구하기	
15		[6수03-12] 넓이 단위 $1cm^2$, $1m^2$, $1km^2$를 알며, 그 관계를 이해한다.	3	넓이	다양한 평면도형의 넓이 문제 해결하기	
		[6수03-13] 직사각형과 정사각형의 넓이를 구하는 방법을 이해하고, 이를 구할 수 있다.	2	평면도형의 넓이	직사각형, 평행사변형 넓이 구하기	융합 3
16		[6수03-13] 직사각형과 정사각형의 넓이를 구하는 방법을 이해하고, 이를 구할 수 있다.	2	다각형의 넓이	삼각형의 넓이 구하기	
17		[6수03-13] 직사각형과 정사각형의 넓이를 구하는 방법을 이해하고, 이를 구할 수 있다.	4	다각형의 넓이	마름모, 사다리꼴 넓이 구하기	

● 연간지도 계획: 5학년 2학기

<표 V-7> 5학년 2학기 성취기준 및 시수표

주	과학		수학	
	성취기준	시수	성취기준	시수
1	[6과05-01]	2	[6수01-02]	3
2	[6과05-01]	2	[6수01-02]	2
			[6수01-03]	3
3	[6과05-01]	2(융합1)	[6수01-03]	3
4	[6과05-02]	3	[6수01-09]	2(융합1)
5	[6과05-02]	3	[6수01-09]	5
6	[6과06-01]	2	[6수01-09]	5
7	[6과06-01]	3	[6수03-01]	5
8	[6과06-02]	4	[6수03-02]	4
			[6수03-02]	2(융합2)
9	[6과06-03]	2(융합2)	[6수01-13]	4
	[6과06-03]	2		
10	[6과07-01]	3	[6수01-13]	4
11	[6과07-02]	3	[6수01-13]	4
	[6과07-03]	3	[6수03-03]	2
12	[6과07-03]	1(융합2)	[6수03-03]	2
	[6과07-04]	1(융합2)	[6수03-04]	2(융합2)
13	[6과07-04]	2	[6수03-04]	5
			[6수04-01]	2
14	[6과08-01]	4	[6수04-01]	4
15	[6과08-01]	1(융합3)	[6수04-01]	2(융합3)
	[6과08-02]	2		
16	[6과08-02]	1(융합3)		
17	[6과08-03]	5	[6수04-01]	3

● 2학기 종합 운영 계획표

<표 V-8> 5학년 2학기 과학 운영 계획표

주	교과 성취기준		배당시수	내용요소 (지식·이해)	평가요소	융합
1	(1) 혼합물의 분리	[6과05-01] 알갱이의 크기가 다른 고체 혼합물과 골고루 섞이지 않는 액체 혼합물을 분리할 수 있다.	2	혼합물	혼합물 알아보기	
2		[6과05-01] 알갱이의 크기가 다른 고체 혼합물과 골고루 섞이지 않는 액체 혼합물을 분리할 수 있다.	2	혼합물 분리	고체 혼합물 분리하기	융합1
3		[6과05-01] 알갱이의 크기가 다른 고체 혼합물과 골고루 섞이지 않는 액체 혼합물을 분리할 수 있다.	2	혼합물 분리	액체 혼합물 분리하기	
4		[6과05-02] 물에 용해되는 성질을 이용하여 고체 혼합물을 분리하고, 물을 증발시켜 물에 용해된 고체 물질을 분리할 수 있다.	3	고체 혼합물 분리	물에 용해되는 성질을 이용하여 고체 혼합물 분리하기	
5		[6과05-02] 물에 용해되는 성질을 이용하여 고체 혼합물을 분리하고, 물을 증발시켜 물에 용해된 고체 물질을 분리할 수 있다.	3	액체 혼합물 분리	물을 증발 시켜 고체 혼합물 분리하기	
6	(2) 날씨와 우리 생활	[6과06-01] 기상 요소를 조사하고, 날씨가 우리 생활에 주는 영향을 인식할 수 있다.	2	기상 요소	기상 요소 조사하기	
7		[6과06-01] 기상 요소를 조사하고, 날씨가 우리 생활에 주는 영향을 인식할 수 있다.	3	날씨와 우리 생활	날시가 우리 생활에 주는 영향 설명하기	
8		[6과06-02] 이슬, 안개, 구름을 관찰하고, 공통점과 차이점을 찾을 수 있다.	4	이슬, 안개, 구름	이슬, 안개, 구름의 공통점과 차이점 설명하기	
9		[6과06-03] 고기압과 저기압의 분포에 따른 날씨의 특징을 기상 요소로 표현할 수 있다.	2	고기압과 저기압	고기압과 저기압에 따른 날씨의 특징 알아보기	융합2
		[6과06-03] 고기압과 저기압의 분포에 따른 날씨의 특징을 기상 요소로 표현할 수 있다.	2	기상 요소 표현	날씨의 특징을 기상 요소로 표현하기	

주	교과 성취기준		배당시수	내용요소 (지식·이해)	평가요소	융합
10	(3) 열과 우리 생활	[6과07-01] 물체의 따뜻하고 차가운 정도를 온도로 표현함을 알고, 온도계를 이용하여 온도를 측정할 수 있다.	2	온도	따뜻하고 차가운 정도를 온도로 표현하기	
11		[6과07-01] 물체의 따뜻하고 차가운 정도를 온도로 표현함을 알고, 온도계를 이용하여 온도를 측정할 수 있다.	1	온도 측정	온도 측정하기	
		[6과07-02] 온도가 다른 두 물체가 접촉했을 때 두 물체의 온도 변화를 관찰하고 그 원인을 추리할 수 있다.	3	온도 변화	두 물체가 접촉했을 때 온도의 변화 알아보기	
12		[6과07-03] 주위에서 열의 이동으로 나타나는 현상을 관찰하여 열의 이동 방식이 다양함을 설명할 수 있다.	3	열의 이동	열의 이동 방식 관찰하기	
		[6과07-03] 주위에서 열의 이동으로 나타나는 현상을 관찰하여 열의 이동 방식이 다양함을 설명할 수 있다.	1	열의 이동	열의 이동 방식 설명하기	융합2
		[6과07-04] 일상생활에서 단열을 이용하는 사례를 조사하고, 온도를 오랫동안 일정하게 유지할 수 있는 장치를 창의적으로 만들 수 있다.	1	단열	단열 알아보기	융합2
13		[6과07-04] 일상생활에서 단열을 이용하는 사례를 조사하고, 온도를 오랫동안 일정하게 유지할 수 있는 장치를 창의적으로 만들 수 있다.	2	단열	단열 장치 만들기	
14	(4) 자원과 에너지	[6과08-01] 우리가 생활에서 이용하는 다양한 자원을 조사하고, 자원의 유한함을 설명할 수 있다.	4	자원	다양한 자원 조사하기	
15		[6과08-01] 우리가 생활에서 이용하는 다양한 자원을 조사하고, 자원의 유한함을 설명할 수 있다.	1	자원의 유한함	자원의 유한함 설명하기	융합3
		[6과08-02] 재생에너지의 종류를 조사하고, 에너지를 지속가능하게 이용하는 방법에 관심을 갖는다.	2	재생에너지	재생에너지 종류 조사하기	
16		[6과08-02] 재생에너지의 종류를 조사하고, 에너지를 지속가능하게 이용하는 방법에 관심을 갖는다.	1	지속가능한 에너지 사용	지속가능한 에너지 사용 방법 알아보기	융합4
17		[6과08-03] 자원과 에너지의 효율적인 이용 방법에 대해 탐색하고, 생활 속에서 실천할 수 있는 다양한 사례를 공유할 수 있다.	5	자원과 에너지의 효율적인 이용	생활 속에서 자원과 에너지의 효율적인 이용 실천하기	

● 수학

<표 V-9> 5학년 2학기 수학 운영 계획표

주	교과 성취기준		배당시수	내용요소 (지식·이해)	평가요소	융합
1	(1) 수의 범위와 어림하기	[6수01-02] 실생활과 연결하여 이상, 이하, 초과, 미만의 의미와 쓰임을 알고, 이를 활용하여 수의 범위를 나타낼 수 있다.	3	이상과 이하, 초과와 미만	이상, 이하, 초과, 미만 알아보기	
2		[6수01-02] 실생활과 연결하여 이상, 이하, 초과, 미만의 의미와 쓰임을 알고, 이를 활용하여 수의 범위를 나타낼 수 있다.	2	수의 범위	수의 범위 문제 해결하기	융합1
		[6수01-03] 어림값을 구하기 위한 방법으로 올림, 버림, 반올림의 의미와 필요성을 알고, 이를 실생활에 활용함으로써 수학의 유용성을 인식할 수 있다.	3	어림	어림하기	
3		[6수01-03] 어림값을 구하기 위한 방법으로 올림, 버림, 반올림의 의미와 필요성을 알고, 이를 실생활에 활용함으로써 수학의 유용성을 인식할 수 있다.	3	어림의 생활 활용	어림을 이용하여 문제 해결하기	
4	(2) 분수의 곱셈	[6수01-09] 분수의 곱셈의 계산 원리를 탐구하고 그 계산을 할 수 있다.	2	분수의 곱셈	분수의 곱셈 계산 원리 설명하기	융합1
5		[6수01-09] 분수의 곱셈의 계산 원리를 탐구하고 그 계산을 할 수 있다.	5	분수의 곱셈	분수의 곱셈 계산하기	
6		[6수01-09] 분수의 곱셈의 계산 원리를 탐구하고 그 계산을 할 수 있다.	5	분수의 곱셈	분수의 곱셈 실생활 문제 해결하기	
7	(3) 합동과 대칭	[6수03-01] 도형의 합동을 이해하고, 합동인 도형의 성질을 탐구하고 설명할 수 있다.	5	합동	도형의 합동 설명하기	
8		[6수03-02] 실생활과 연결하여 선대칭도형과 점대칭도형을 이해하고 그릴 수 있다.	4	대칭	선대칭도형, 점대칭 도형 그리기	
		[6수03-02] 실생활과 연결하여 선대칭도형과 점대칭도형을 이해하고 그릴 수 있다.	2	대칭	선대칭도형, 점대칭 도형 실생활 문제 해결하기	융합2

주	교과 성취기준		배당시수	내용요소 (지식·이해)	평가요소	융합
9	(4) 소수의 곱셈	[6수01-13] 소수의 곱셈의 계산 원리를 탐구하고 그 계산을 할 수 있다.	4	소수의 곱셈	소수의 곱셈 계산 원리 설명하기	
10		[6수01-13] 소수의 곱셈의 계산 원리를 탐구하고 그 계산을 할 수 있다.	4	소수의 곱셈	소수의 곱셈 계산하기	
11		[6수01-13] 소수의 곱셈의 계산 원리를 탐구하고 그 계산을 할 수 있다.	4	소수의 곱셈	소수의 곱셈 실생활 문제 해결하기	
11	(5) 직육면체	[6수03-03] 직육면체와 정육면체를 이해하고, 구성 요소와 성질을 탐구하고 설명할 수 있다.	2	직육면체, 정육면체	직육면체와 정육면체 알아보기	
12		[6수03-03] 직육면체와 정육면체를 이해하고, 구성 요소와 성질을 탐구하고 설명할 수 있다.	2	직육면체, 정육면체	직육면체와 정육면체 문제해결하기	
12		[6수03-04] 직육면체와 정육면체의 겨냥도와 전개도를 그릴 수 있다.	4	겨냥도, 전개도	직육면체와 정육면체 겨냥도와 전개도 그리기	
13		[6수03-04] 직육면체와 정육면체의 겨냥도와 전개도를 그릴 수 있다.	3	겨냥도, 전개도	직육면체와 정육면체 겨냥도 문제 해결하기	
13	(6) 평균과 가능성	[6수04-01] 평균의 의미를 알고, 자료를 수집하여 평균을 구하고 해석할 수 있다.	2	평균	평균이 필요한 상황 설명하기	
14		[6수04-01] 평균의 의미를 알고, 자료를 수집하여 평균을 구하고 해석할 수 있다.	4	평균	평균 구하기	
15		[6수04-01] 평균의 의미를 알고, 자료를 수집하여 평균을 구하고 해석할 수 있다.	2	평균	평균을 이용한 실생활 문제 해결하기	융합3
17		[6수04-01] 평균의 의미를 알고, 자료를 수집하여 평균을 구하고 해석할 수 있다.	3	가능성	일이 일어날 가능성 구하기	

3 프로그램별 개관 및 지도 계획

가 5학년 1학기 프로그램 1: 나는야 지층의 탐험가

프로그램 개관

적용 학기	5학년 1학기	융합 교과	과학, 수학
전체 차시	4차시	주제	지층과 퇴적암의 형성 과정을 알아보고 탐구하기

학생들이 지층과 퇴적암의 형성과정을 이해하고, 이를 수학적 개념과 연계하여 학습할 수 있는 융합 프로그램이다. 실감형 콘텐츠(VR), 알지오매스 키즈 3D와 같은 에듀테크 도구와 뤼튼AI와 같은 인공지능을 활용하여 지층과 퇴적암의 형성 과정을 시각적이고 체험적으로 학습할 수 있도록 설계되었다. 이를 통해 지구과학적 개념과 수학적 개념을 융합하여 이해할 수 있다.

프로그램 구성

탐구 단계	1차시	2차시	3~4차시
과학	• 지층 특징 알아보기 • 지층 형성과정 알아보기	• 퇴적암 종류 알아보기	• 나만의 지층 만들기
수학		• 혼합 계산 순서 알아보기	• 내가 만든 지층으로 혼합 계산하기
인공지능(에듀테크)	•실감형 콘텐츠(VR)를 통한 지층 관찰 •생성형 AI를 활용한 자료 조사	•생성형 AI를 활용한 자료 조사	• 알지오매스 키즈 3D를 활용한 지층 제작

성취기준

교과	성취 기준
과학	[6과01-01] 지층의 특징을 알고, 지층의 형성 과정을 모형으로 표현할 수 있다. [6과01-02] 지층이 퇴적암으로 이루어짐을 알고, 퇴적암을 알갱이의 크기에 따라 분류할 수 있다.
수학	[6수01-01] 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈의 혼합 계산에서 계산하는 순서를 알고, 혼합 계산을 할 수 있다.

성취기준 적용 시 고려 사항

교과	고려 사항
과학	• 지층의 두께나 색 등을 다루고, 지층이 휘어지거나 끊어진 모습을 소개하되 생성 원리는 다루지 않는다. • 퇴적암은 이암, 사암, 역암만 다룬다. • 여러 가지 지층, 퇴적암 등을 관찰하여 그 특징을 찾아 생성 과정을 추리하는 활동이 필요하다. • 디지털 소양 교육과 관련하여 실감형 자료를 활용한 관찰도 가능하다.
수학	• 자연수의 혼합 계산은 계산 순서에 중점을 두고, 지나치게 복잡한 혼합 계산은 다루지 않는다. • '수와 연산' 영역에서 자신의 문제해결 과정을 논리적으로 설명하고 다른 친구의 문제해결 과정과 비교함으로써 비판적으로 사고하는 태도를 기르게 한다.

프로그램 학습 목표

[지식·이해] 지층이 형성되는 과정을 이해하고, 다양한 퇴적암의 종류와 그 특징을 설명할 수 있다.

[과정·기능] 디지털 도구를 활용하여 지층과 퇴적암의 구조를 분석하고 혼합 계산을 활용하여 지층과 퇴적암의 형성 시간을 계산할 수 있다.

[가치·태도] 지층과 퇴적암에 대한 탐구 과정을 통해 자연 현상에 대한 호기심을 키우고, 지속적으로 탐구하려는 태도를 기를 수 있다.

평가 방법

가. 지층관찰, 카드 게임, 혼합계산 문제 해결, 발표 및 토의 참여도, 협동 학습 역할 수행 등 다양한 활동을 종합적으로 관찰하여 평가할 수 있다.

나. 실감형 콘텐츠(VR), 알지오매스 키즈 3D와 같은 디지털 도구를 사용하여 지층을 설계하고, 이를 시각적으로 구현할 수 있는지를 평가할 수 있다.

다. 인공지능(뤼튼AI)을 활용한 지층 형성 과정의 정확성, 학생들이 만든 지층 모델의 창의성, 계산 문제의 난이도 및 독창성을 평가할 수 있다.

교수·학습 방법

가. 지역 특성에 따라 관찰할 수 있는 소재가 있으면 직접 관찰하고 산기슭이나 바닷가에서의 활동은 주의를 요하며, 미끄러짐이나 낙석 등의 위험을 예방할 수 있도록 안전 지침을 안내한다.

나. 인공지능(뤼튼AI)을 도구로 활용할 때, 학생들이 지나치게 의존하지 않도록 지도하고, AI의 답변을 비판적으로 수용하며 스스로 탐구하는 과정이 중요하다는 점을 강조한다. 학생들이 AI를 활용하여 창의적이고 독립적인 사고를 할 수 있도록 유도한다.

다. 실감형 콘텐츠(VR)와 스마트 기기 등 디지털 도구를 원활하게 활용할 수 있도록 사전에 기기 사용법을 충분히 안내한다. 기기 사용법에 익숙하지 않은 학생들에게는 별도의 연습 시간을 제공하고, 문제가 발생할 경우 교사가 즉시 지원할 수 있도록 준비한다.

나 5학년 1학기 프로그램 2: 빛과 규칙이 만드는 아름다운 스트링 아트

프로그램 개관

적용 학기	5학년 1학기	융합 교과	과학, 수학
전체 차시	4차시	주제	빛과 규칙이 만드는 아름다운 스트링 아트

학생들이 과학적 개념인 빛의 성질에 대해 이해하고, 이를 규칙과 대응의 수학적 개념과 연계하여 학습할 수 있는 융합 프로그램이다. 실감형 콘텐츠(AR), 알지오매스 블록코딩과 같은 에듀테크 도구와 스마트 기기를 활용하여 빛의 성질을 이용한 스트링 아트을 체험적으로 학습할 수 있도록 설계되었다. 이 프로그램을 통해 학생들은 빛의 직진과 반사의 성질을 이해하고, 규칙과 대응의 함수적 사고를 고려한 예술적 작품을 통해 창의적으로 탐구할 수 있다. 또한, 수학적 원리를 이용하여 만든 창작물에서 아름다움을 느끼며 심미성을 신장할 수 있도록 돕는 프로그램이다.

프로그램 구성

탐구 단계	1차시	2차시	3~4차시
과학	•레이저 빛 가상실험으로 빛의 성질 이해 •빛의 직진과 반사에 대한 자료 조사		•빛의 성질과 반사 실험 설계
수학	–	•스트링 아트 속의 대응 관계 찾기 •대응 관계에서 규칙을 발견하여 식으로 표현하기	•규칙을 식으로 나타내고 나타낸 식을 이용하여 알고리즘으로 표현하기
인공지능(에듀테크)	•AR 시뮬레이션을 통한 빛의 성질 실험 •생성형 AI를 활용한 자료 조사	•유튜브 영상 시청 및 분석 •자바실험실을 통한 스트링 아트 시뮬레이션 체험	•알지오매스 키즈 2D 블록코딩을 통한 디지털 스트링 아트 설계

성취기준

교과	성취 기준
과학	[6과02-01] 물체를 보기 위해서 빛이 있어야 함을 알고, 빛의 성질에 대해 흥미를 느낄 수 있다. [6과02-02] 빛이 나아가는 현상을 관찰하여 빛이 직진, 반사, 굴절하는 성질이 있음을 말할 수 있다.
수학	[6수02-01] 한 양이 변할 때 다른 양이 그에 종속하여 변하는 대응 관계를 나타낸 표에서 규칙을 찾아 설명하고, □, △ 등을 사용하여 식으로 나타낼 수 있다.

성취기준 적용 시 고려 사항

교과	고려 사항
과학	•빛의 성질 중 직진하거나 반사되는 성질을 직접 실험 또는 다양한 시뮬레이션과 이해할 수 있도록 지도하되 빛이 굴절되는 현상에 대해서는 깊게 언급하지 않는다. •빛의 직진, 반사 현상을 관찰할 때 컴퓨터 시뮬레이션, 가상 현실, 증강 현실 등을 이용하여 관찰을 보조할 수 있다.
수학	•대응 관계를 탐구할 때는 두 양의 변화를 함께 고려하게 하고, 한 양의 변화에만 초점을 두지 않는다. •두 양 사이의 대응 관계를 식으로 나타내는 방법을 지도하는 활동에서는 덧셈식, 뺄셈식, 곱셈식, 나눗셈식 중 하나로 표현되는 간단한 경우만 다룬다.

프로그램 학습 목표

[지식·이해] 빛의 직진, 반사 등의 빛의 성질과 그 규칙을 찾고 이해할 수 있다.

[과정·기능] 빛의 성질과 규칙성을 주제로 한 예술작품을 디지털 도구를 활용하여 만들 수 있다.

[가치·태도] 수학과 과학에서 심미적 요소를 찾아 감상하는 태도를 기를 수 있다.

평가 방법

가. 빛의 성질 조사, 디지털 스트링 아트 제작 준비 및 실행, 대응 관계에서 규칙 찾기, 발표 및 토의 참여도, 협동 학습에서의 역할 수행 등을 종합적으로 관찰하여 평가할 수 있다.

나. 실감형 콘텐츠(VR), 스마트 기기 등을 사용하여 자원 고갈 문제를 체험적으로 학습하고, 자원의 사용 가능 기간을 계산 및 시각화할 수 있는지를 평가할 수 있다.

다. 인공지능(뤼튼 AI)을 활용한 빛의 성질에 대한 조사의 정확성, 학생들이 제작한 디지털 스트링 아트 작품의 창의성 등을 평가할 수 있다.

교수·학습 방법

가. 실감형 콘텐츠(VR) 활용 시 학생들이 가상 환경에서 안전하게 활동할 수 있도록 충분한 사전 안내와 안전 지침을 제공한다. 기기 사용 시 안전사고를 예방하기 위해 사용 환경을 정리하고, 학생들의 움직임을 모니터링한다.

나. 인공지능(뤼튼 AI)을 도구로 활용할 때, 학생들이 지나치게 의존하지 않도록 지도하고, AI의 답변을 비판적으로 수용하며 스스로 탐구하는 과정이 중요하다는 점을 강조한다. 학생들이 AI를 활용하여 창의적이고 독립적인 사고를 할 수 있도록 유도한다.

다. 실감형 콘텐츠(VR)와 스마트 기기 등 디지털 도구를 원활하게 활용할 수 있도록 사전에 기기 사용법을 충분히 안내한다. 기기 사용법에 익숙하지 않은 학생들에게는 별도의 연습 시간을 제공하고, 문제가 발생할 경우 교사가 즉시 지원할 수 있도록 준비한다.

다 5학년 1학기 프로그램 3: 찾아라! 우리 몸 속 비밀

프로그램 개관

적용 학기	5학년 1학기	융합 교과	과학, 수학
전체 차시	4차시	주제	우리 몸의 여러 가지 기관의 역할과 변화 알아보고 탐구하기

학생들이 우리 몸의 여러 가지 기관의 역할과 변화를 이해하기 위해 분수의 계산과 도형과 같은 수학을 활용하여 학습할 수 있는 융합 프로그램이다. 실감형 콘텐츠(VR), 알지오매스와 같은 에듀테크 도구와 스마트 기기를 활용하여 학생들이 실제로 확인하기 어려운 우리 몸의 다양한 기관의 모습과 움직임을 체험적으로 학습하고 도형으로 표현할 수 있도록 설계되었다. 이 프로그램을 통해 학생들은 우리 몸을 구성하는 여러 가지 기관의 역할과 모양 특징 뿐 아니라 신체의 중요성을 인식하고 스스로 건강을 지키기 위한 실천의지를 다질 수 있다.

프로그램 구성

탐구 단계	1차시	2차시	3~4차시
과학	•우리 몸의 다양한 기관의 역할과 기능에 대한 이해	•소화기관에 대한 이해 •각 기관별로 소화에 걸리는 시간 계산 및 분석	•우리 몸에서 신체기관이 차지하는 정도 탐구 및 표현
수학	•평면도형 표현하기	•소화에 걸리는 시간을 구하기 위한 이분모 분수 계산하기	•평면도형의 넓이 구하기 •평면도형 표현하기
인공지능(에듀테크)	•실감형콘텐츠(AR)를 통한 우리 몸의 구조와 기능 이해, 에듀테크 도형 작성 프로그램(알지오매스)를 활용한 도형 제작	•생성형 AI를 활용한 자료 조사	•에듀테크 도형 작성 프로그램(알지오매스)를 활용한 도형 제작

성취기준

교과	성취 기준
과학	[6과04-01] 뼈와 근육의 생김새를 관찰하고 모형을 만들어 몸이 움직이는 원리를 설명할 수 있다. [6과04-02] 소화, 순환, 호흡, 배설 기관의 구조와 기능을 알아보고, 우리 몸의 여러 기관이 서로 관련되어 있음을 설명할 수 있다.
수학	[6수01-06] 크기가 같은 분수를 만드는 방법을 이해하고, 분수를 약분, 통분할 수 있다. [6수01-07] 분모가 다른 분수의 크기를 비교하고 그 방법을 설명할 수 있다. [6수03-13] 직사각형과 정사각형의 넓이를 구하는 방법을 이해하고, 이를 구할 수 있다. [6수03-14] 평행사변형, 삼각형, 사다리꼴, 마름모의 넓이를 구하는 방법을 다양하게 추론하고, 이와 관련된 문제를 해결할 수 있다.

성취기준 적용 시 고려 사항

교과	고려 사항
과학	•우리 몸의 각 기관의 위치와 생김새는 그림과 모형 등을 통해 관찰하게 하고, 각 기관의 기능은 기관계의 역할을 위주로 이해하게 한다. •발표 자료를 만들거나 공유하는 활동은 디지털 소양 교육과 연계하여 지도할 수 있다.
수학	•분모가 다른 분수의 크기를 비교할 때 수 감각을 이용하여 추론하고 토론하는 활동을 하게 한다. •도형의 넓이는 1cm²인 정사각형의 몇 배인지를 구하는 것임을 이해하게 하고, 도형의 변형을 이용하여 넓이를 구하는 여러 가지 방법을 추론하게 한다.

프로그램 학습 목표

[지식·이해] 우리 몸을 구성하고 있는 여러 가지 기관의 역할과 모양, 특징을 설명할 수 있다.

[과정·기능] 분모가 다른 분수의 덧셈을 활용하여 음식물을 소화하는데 걸리는 시간을 구하고 소화기관의 역할과 연결지어 분석 할 수 있다.

[가치·태도] 우리 몸을 구성하는 여러 가지 기관의 중요성을 인식하고, 우리 몸을 소중하게 생각하며 건강을 지키기 위한 실천 의지를 다진다.

평가 방법

가. 우리 몸의 구조와 기능, 소화에 걸리는 시간 계산, 각 기관이 우리 몸에서 차지하는 정도를 넓이로 나타내기 등의 과제와 역할 수행 등을 종합적으로 관찰하여 평가할 수 있다.

나. 실감형 콘텐츠(VR), 스마트 기기를 활용한 도형 작성 프로그램 등을 사용하여 우리 몸의 구조를 체험적으로 학습하고, 각 기관을 닮은 평면도형을 표현하거나 우리 몸에서 기관이 차지하는 정도를 평면도형의 넓이를 이용하여 나타낼 수 있는지를 평가할 수 있다.

다. 인공지능(뤼튼 AI)을 활용한 정보 탐색, 도형 작성 프로그램에서 우리 몸의 기관을 닮은 평면도형을 표현하는 창의성, 탐색하거나 주어진 넓이를 다양한 평면도형으로 표현하는 독창성을 평가할 수 있다.

교수·학습 방법

가. 실감형 콘텐츠(VR) 활용 시 학생들이 가상 환경에서 안전하게 활동할 수 있도록 충분한 사전 안내와 안전 지침을 제공한다. 기기 사용 시 안전사고를 예방하기 위해 사용 환경을 정리하고, 학생들의 움직임을 모니터링한다.

나. 인공지능(뤼튼 AI)을 도구로 활용할 때, 학생들이 지나치게 의존하지 않도록 지도하고, AI의 답변을 비판적으로 수용하며 스스로 탐구하는 과정이 중요하다는 점을 강조한다. 학생들이 AI를 활용하여 창의적이고 독립적인 사고를 할 수 있도록 유도한다.

다. 실감형 콘텐츠(VR)와 스마트 기기 등 디지털 도구를 원활하게 활용할 수 있도록 사전에 기기 사용법을 충분히 안내한다. 기기 사용법에 익숙하지 않은 학생들에게는 별도의 연습 시간을 제공하고, 문제가 발생할 경우 교사가 즉시 지원할 수 있도록 준비한다.

라 5학년 2학기 프로그램 1: 혼합물! 오염된 물 정화하기

프로그램 개관

적용 학기	5학년 2학기	융합 교과	과학, 수학
전체 차시	4차시	주제	혼합물! 오염된 물 정화하기

학생들이 혼합물의 분리와 깨끗한 물의 필요성에 대해 이해하고, 이를 과학적 개념과 연계하여 학습할 수 있는 융합 프로그램이다. 실감형 콘텐츠(VR)와 인공지능(AI)과 같은 에듀테크 도구와 스마트 기기를 활용하여 학생들이 물의 정화 과정을 체험학습으로 학습할 수 있도록 설계되었다. 이 프로그램을 통해 학생들은 혼합물의 분리를 인식하고, 물의 정화 과정을 이해한 후 깨끗한 물을 만들기 위한 방안을 창의적으로 탐구할 수 있다. 또한, 자신만의 개성 있는 간이 정수기를 계획하여 깨끗한 물을 얻을 수 있도록 돕는 프로그램이다.

프로그램 구성

탐구 단계	1차시	2차시	3~4차시
과학	•혼합물의 분리 탐구 •깨끗한 물의 필요성 이해	•물의 정화 과정 인식	•페트병 정수기 만들기를 통한 물의 정화 •나만의 정수기 설계
수학	–	•물의 정화 과정에서 오염물질의 양 계산	–
인공지능 (에듀테크)	•생성형 AI 활용 자료 조사 •VR 시뮬레이션을 통한 깨끗한 물의 중요성 인식	•생성형 AI를 활용한 자료 조사	•유튜브 영상 시청 및 분석 •생성형 AI를 활용한 자료 조사

성취기준

교과	성취 기준
과학	[6과05-01] 알갱이의 크기가 다른 고체 혼합물과 골고루 섞이지 않는 액체 혼합물을 분리할 수 있다. [6과05-02] 물에 용해되는 성질을 이용하여 고체 혼합물을 분리하고, 물을 증발시켜 물에 용해된 고체 물질을 분리할 수 있다. [6과05-03] 지속가능한 삶을 위한 과학기술 사례 중 혼합물의 분리를 이용한 장치를 조사하여 공유할 수 있다.
수학	[6수01-09] 분수의 곱셈의 계산 원리를 탐구하고 그 계산을 할 수 있다.

성취기준 적용 시 고려 사항

교과	고려 사항
과학	•대부분 물질은 혼합물 상태이기 때문에 필요한 물질을 얻기 위해서는 혼합물을 분리할 필요가 있음을 이해하도록 지도한다. •생태전환교육과 연계하여 오염된 물을 정화할 수 있는 장치 등과 같이 경제적, 사회적, 지역적 상황을 고려하여 개발된 과학기술 사례를 중심으로 조사하도록 한다. 디지털 소양 교육과 연계하여 조사 결과를 누리망이나 사회 관계망 서비스 등에서 공유하도록 한다.
수학	•분수의 곱셈과 나눗셈, 소수의 곱셈과 나눗셈은 계산 원리를 탐구하여 이해하는 수준에서 다룬다.

프로그램 학습 목표

[지식·이해] 혼합물의 분리를 이해하고, 물의 정화 과정과 깨끗한 물의 필요성을 연결할 수 있다.

[과정·기능] 디지털 도구와 실감형 콘텐츠를 활용하여 혼합물의 분리를 탐구하고, 분수의 곱셈을 활용하여 물의 정화 과정을 설명할 수 있다.

[가치·태도] 물의 정화 과정에 대한 탐구 과정을 통해 깨끗한 물의 필요성을 인식하고, 물을 소중하게 여기는 태도를 기를 수 있다.

평가 방법

가. 혼합물의 분리 이해 정도, 분수의 곱셈 문제 해결, 발표 및 토의 참여도 그리고 협동 학습 역할 수행 등 다양한 활동을 종합적으로 관찰하여 평가할 수 있다.

나. 실감형 콘텐츠(VR), 스마트 기기 등을 사용하여 물의 정화 과정을 인식하고, 이를 시각적으로 구현할 수 있는지를 평가할 수 있다.

다. 인공지능(뤼튼 AI)을 활용한 깨끗한 물의 필요성과 정수 장치의 원리 조사하기 그리고 나만의 정수기 설계의 실용성과 독창성을 평가할 수 있다.

교수·학습 방법

가. 실감형 콘텐츠(VR) 활용 시 학생들이 가상 환경에서 안전하게 활동할 수 있도록 충분한 사전 안내와 안전 지침을 제공한다. 기기 사용 시 안전사고를 예방하기 위해 사용 환경을 정리하고, 학생들의 움직임을 모니터링한다.

나. 인공지능(뤼튼 AI)을 도구로 활용할 때, 학생들이 지나치게 의존하지 않도록 지도하고, AI의 답변을 비판적으로 수용하며 스스로 탐구하는 과정이 중요하다는 점을 강조한다. 학생들이 AI를 활용하여 창의적이고 독립적인 사고를 할 수 있도록 유도한다.

다. 실감형 콘텐츠(VR)와 스마트 기기 등 디지털 도구를 원활하게 활용할 수 있도록 사전에 기기 사용법을 충분히 안내한다. 기기 사용법에 익숙하지 않은 학생들에게는 별도의 연습 시간을 제공하고, 문제가 발생하는 경우 교사가 즉시 지원할 수 있도록 준비한다.

마 5학년 2학기 프로그램 2: 단열로 알아보는 패시브 하우스

프로그램 개관

적용 학기	5학년 2학기	융합 교과	과학, 수학
전체 차시	5차시	주제	단열로 알아보는 패시브 하우스

단열은 에너지 효율성을 높이는 중요한 요소이다. 에너지 효율성이란 주택이나 건물에서 에너지를 얼마나 효과적으로 사용하는지를 나타내며, 이는 환경 보호와 비용 절감에 도움을 준다. 현대 건축에서는 단열 성능이 높은 재료를 사용하여 에너지 소비를 줄이고, 지속 가능한 건축을 실현하고 있다. 이 중 패시브 하우스는 최소한의 에너지로 쾌적한 실내 환경을 유지하는 건축 방식이다. 이 프로그램은 단열의 성질을 이해하고, 디지털 온도 센서를 통해 단열 효과를 실험적으로 측정하는 기회를 제공하며. 학생들은 실습을 통해 이론을 적용하고, 실제 문제를 해결하는 경험을 쌓게 된다. 이러한 경험을 바탕으로 미래의 지속 가능한 사회를 만드는 데 도움을 줄 수 있는 프로그램이다.

프로그램 구성

탐구 단계	1차시	2~3차시	4~5차시
과학	•단열의 의미 알아보기 •일상생활에서 사용되는 단열의 예시 알아보기	•단열이 잘되는 집의 특징 알아보기 •단열 원리를 이용한 나만의 패시브 하우스 만들기	•제작한 패시브 하우스 소개하기 •제작한 패시브 하우스 단열 정도 알아보기
수학	–	•전개도를 활용해 패시브 하우스 도안 만들기	–
인공지능 (에듀테크)	•유튜브 영상 시청 및 분석 •생성형 AI를 활용한 자료 조사	•유튜브 영상 시청 및 분석 •생성형 AI를 활용한 자료 조사	•센서를 활용한 온도 변화 측정

성취기준

교과	성취 기준
과학	[6과07-03] 주위에서 열의 이동으로 나타나는 현상을 관찰하여 열의 이동 방식이 다양함을 설명할 수 있다. [6과07-04] 일상생활에서 단열을 이용하는 사례를 조사하고, 온도를 오랫동안 일정하게 유지할 수 있는 장치를 창의적으로 만들 수 있다.
수학	[6수03-04] 직육면체와 정육면체의 겨냥도와 전개도를 그릴 수 있다.

성취기준 적용 시 고려 사항

교과	고려 사항
과학	•전도, 대류, 복사는 고체, 액체, 기체에서의 열의 이동과, 빛에 의한 열 이동 현상을 관찰하는 데 중점을 두고 다룬다. •일상생활에서 열과 관련된 현상을 다양한 과학 글쓰기 그림 그리기 장치 만들기 등의 다양한 활동으로 융합하여 다룰 수 있다. •뜨거운 물질이나 물체 등을 다룰 때 화상, 화재 등의 안전사고에 유의한다.
수학	•입체 도형의 전개도에 대한 평가는 전개도가 될 수 있는 것과 될 수 없는 것을 구별하는 데 중점을 둔다.

프로그램 학습 목표

[지식·이해] 단열의 의미를 이해하고 생활 주변에서 단열이 사용되는 예를 설명하며 패시브 하우스를 제작하는 데 필요한 단열재료를 선택할 수 있다.

[과정·기능] 여러 가지 단열재료와 직육면체 전개도를 이용하여 패시브 하우스를 제작하고 단열 정도를 온도센서를 활용해 측정한 후 그래프로 비교할 수 있다.

[가치·태도] 단열의 중요성을 인식하고, 지속 가능한 미래를 위해 적극적으로 실천하려는 태도를 기를 수 있다.

평가 방법

가. 두 컵의 얼음 녹는 정도를 비교하는 실험을 통해 단열의 의미를 이해하고 생활 속 단열의 예를 찾아 정리하는 능력을 관찰하여 평가할 수 있다.

나. 패시브 하우스 모형 설계 과정 중 학생들이 선택한 단열재료의 적절성과 이유를 평가할 수 있다. 또한 제작 과정에서 단열 성능뿐만 아니라 집의 심미성과 독창을 함께 평가할 수 있다.

다. 단열 정도를 측정하는 실험 결과를 정리하는 가운데서 수집한 온도 변화 데이터를 어떻게 해석하고 어떻게 설명하는지 관찰할 수 있다.

교수·학습 방법

가. 두 개의 컵을 이용한 실험을 통해 직접 관찰하고 경험함으로써 단열의 개념을 이해도록 유도하며 실험 결과를 학생들 스스로 단열의 의미를 찾을 수 있도록 유도한다.

나. 패시브 하우스 모형 설계와 단열 정도를 측정하는 실험을 통해 학생들이 실제 문제를 해결하는 경험을 쌓도록 하며 이 과정에서 창의적 사고와 문제해결력을 기를 수 있도록 한다.

다. 디지털 온도센서와 같은 기술 도구를 활용하여 자료를 수집하고 분석하는 방법을 경험하도록 하여 현대 기술의 활용성을 이해할 수 있도록 한다.

라. 실험을 진행하고 실험 결과를 공유하고 서로 피드백을 주고받는 활동에서 개선점을 찾을 수 있도록 하고 이를 통해 자기 주도적 학습 능력을 신장시킬 수 있도록 한다.

바 5학년 2학기 프로그램 3: 자연의 보물과 우리의 역할

프로그램 개관

적용 학기	5학년 2학기	융합 교과	과학, 수학
전체 차시	4차시	주제	자연의 보물과 우리의 역할

학생들이 자원의 효율적 사용과 지속 가능성에 대해 이해하고, 이를 과학적 개념과 연계하여 학습할 수 있는 융합 프로그램이다. 실감형 콘텐츠(VR), 오큘러스 퀘스트 2와 같은 에듀테크 도구와 스마트 기기를 활용하여 학생들이 자원의 고갈 문제를 체험적으로 학습할 수 있도록 설계되었다. 이 프로그램을 통해 학생들은 재생에너지의 중요성을 인식하고, 자원 고갈에 따른 미래의 문제를 해결하기 위한 방안을 창의적으로 탐구할 수 있다. 또한, 자원 절약과 에너지 효율성에 대한 실천 방안을 마련하여 지속 가능한 미래를 준비할 수 있도록 돕는 프로그램이다.

프로그램 구성

탐구 단계	1차시	2차시	3~4차시
과학	•우리가 사용하는 자원의 종류와 에너지 사용에 대한 이해 •자원의 효율적 사용을 위한 방법 탐구	•자원의 유한성 이해 •연평균 사용량과 고갈 시점 계산	•자원과 에너지 절약을 위한 캠페인 준비 및 실행 •지속 가능한 에너지 사용 방안 설계
수학	–	•자원의 연평균 사용량 계산 및 고갈 시점 예측	–
인공지능 (에듀테크)	•유튜브 영상 시청 및 분석	•생성형 AI를 활용한 자료 조사	•VR 시뮬레이션을 통한 에너지 절약 방법 체험 및 결과 분석

성취기준

교과	성취 기준
과학	[6과08-01] 우리가 생활에서 이용하는 다양한 자원을 조사하고, 자원의 유한함을 설명할 수 있다. [6과08-02] 재생에너지의 종류를 조사하고, 에너지를 지속가능하게 이용하는 방법에 관심을 갖는다.
수학	[6수04-01] 평균의 의미를 알고, 자료를 수집하여 평균을 구하고 해석할 수 있다.

성취기준 적용 시 고려 사항

교과	고려 사항
과학	•재활용된 자원이 순환 과정을 거치는 사례가 있으나, 이러한 사례로 인해 자원이 무한한 것이라는 인식을 갖지 않도록 유의한다. •일상생활에서 이용하는 에너지를 알아보고, 지속가능한 에너지 이용이 필요한 까닭을 알 수 있도록 한다.
수학	•평균을 구하는 방법뿐만 아니라 그 의미를 직관적으로 파악하게 한다. •복잡한 자료의 평균이나 백분율을 구할 때 계산기를 사용하게 할 수 있다.

프로그램 학습 목표

[지식·이해] 재생에너지의 종류와 그 특징을 이해하고, 자원의 유한성 및 지속 가능한 에너지 사용 방법을 설명할 수 있다.

[과정·기능] 디지털 도구와 실감형 콘텐츠를 활용하여 자원의 사용량과 고갈 시점을 분석하고, 효율적인 자원 사용 방안을 설계할 수 있다.

[가치·태도] 자원과 에너지 절약의 중요성을 인식하고, 지속 가능한 미래를 위해 적극적으로 실천하려는 태도를 기를 수 있다.

평가 방법

가. 재생에너지 조사, 자원 절약 캠페인 준비 및 실행, 고갈 시점 계산, 발표 및 토의 참여도, 협동 학습에서의 역할 수행 등을 종합적으로 관찰하여 평가할 수 있다.

나. 실감형 콘텐츠(VR), 스마트 기기 등을 사용하여 자원 고갈 문제를 체험적으로 학습하고, 자원의 사용 가능 기간을 계산 및 시각화할 수 있는지를 평가할 수 있다.

다. 인공지능(뤼튼 AI)을 활용한 자원 고갈 시점 예측의 정확성, 학생들이 제시한 에너지 절약 방안의 창의성, 설계된 친환경 건축물의 실용성과 독창성을 평가할 수 있다.

교수·학습 방법

가. 실감형 콘텐츠(VR) 활용 시 학생들이 가상 환경에서 안전하게 활동할 수 있도록 충분한 사전 안내와 안전 지침을 제공한다. 기기 사용 시 안전사고를 예방하기 위해 사용 환경을 정리하고, 학생들의 움직임을 모니터링한다.

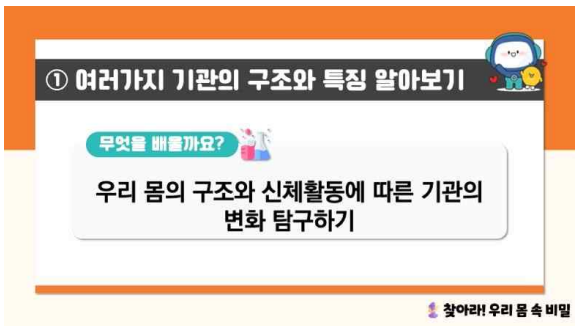
나. 인공지능(뤼튼 AI)을 도구로 활용할 때, 학생들이 지나치게 의존하지 않도록 지도하고, AI의 답변을 비판적으로 수용하며 스스로 탐구하는 과정이 중요하다는 점을 강조한다. 학생들이 AI를 활용하여 창의적이고 독립적인 사고를 할 수 있도록 유도한다.

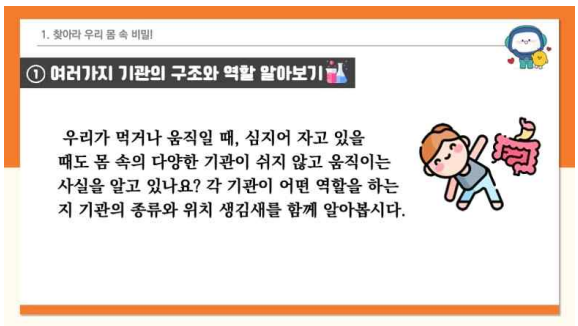
다. 실감형 콘텐츠(VR)와 스마트 기기 등 디지털 도구를 원활하게 활용할 수 있도록 사전에 기기 사용법을 충분히 안내한다. 기기 사용법에 익숙하지 않은 학생들에게는 별도의 연습 시간을 제공하고, 문제가 발생할 경우 교사가 즉시 지원할 수 있도록 준비한다.

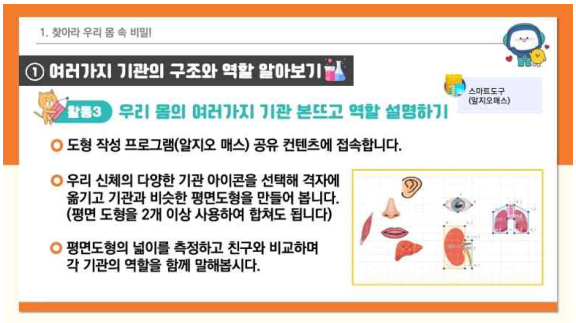
라. 협력 학습을 통해 학생들이 서로의 의견을 경청하고 존중하는 태도를 기를 수 있도록 지도하며, 자기주도적으로 목표를 설정하고 학습에 능동적으로 참여하도록 유도한다. 조별 활동 시 역할을 분담하고 팀워크를 강화할 수 있도록 격려하며, 학습 과정에 대해 교사가 피드백을 제공한다.

4 PPT 슬라이드

교사들이 STEAM 프로그램을 쉽게 현장에서 적용하기 위해서 PPT를 제공하고자 하였다. PPT에는 수업 중에 활용하기 쉽도록 멀티미디어 자료와 학습에 필요한 다양한 활동에 대한 영상 등을 제공한다. 샘플 슬라이드로 5학년 1학기 프로그램 3 찾아라! 우리 몸 속 비밀을 예시로 제시하였다.







② 우리가 먹은 음식은 언제 소화될까?

무엇을 배울까요?

분모가 다른 분수의 덧셈을 활용하여
음식이 소화되는데 걸리는 시간 계산하기

찾아라 우리 몸 속 비밀!

---

1. 태양계의 지구 친구들

② 우리가 먹은 음식은 언제 소화될까?

우리는 하루도 빠짐없이 음식을 먹고 소화시킵니다. 그런데 우리가 오늘 먹은 음식은 언제 소화가 되는 걸까요?
또, 모든 음식은 동시에 소화가 될까요?

---

1. 찾아라! 우리 몸 속 비밀

② 우리가 먹은 음식은 언제 소화될까?

이야기 나눠요

- 먹은 음식이 소화되는 과정을 만화로 보며 소화에 걸리는 시간을 예상해 봅시다.

---

1. 찾아라! 우리 몸 속 비밀

② 우리가 먹은 음식은 언제 소화될까?

학습장(또) PC 또는 스마트 기기 AI 검색 도구

활동1 음식별로 소화되는데 걸리는 시간 조사하기

- 소화기관에는 어떤 종류가 있는지 다시 한 번 확인해 봅니다
- 음식별, 기관별로 소화하는데 얼마가 걸리는지 조사 계획을 세웁니다
- 필요한 정보를 구할 수 이는 구체적인 질문을 만듭니다.

AI가 구체적으로 원하는 정보를 답할 수 있도록 질문을 만듭니다.
대략적인 수치를 알려줄 경우 정확한 시간을 알 수 있도록 합니다.

- 음식이 소화되는 데 걸리는 시간과 관련된 정보를 표에 기록합니다.

---

1. 찾아라! 우리 몸 속 비밀

② 우리가 먹은 음식은 언제 소화될까?

학습장

활동2 여러 음식이 소화되는 시간 계산해 보기

- 조사한 자료를 바탕으로 각각의 음식을 소화하는데 걸리는 시간을 확인해 봅시다.
- 각 소화 기관에서 음식이 소화되는 시간

*키 170cm, 체중70kg 남성 기준

소화기관	입,식도	위	소장	대장	항문
소요시간(시간)	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{2}$	4	$12\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$

사람의 체중, 건강상태, 컨디션에 따라 소화되는 시간의 차이가 생길 수 있습니다.

---

1. 찾아라! 우리 몸 속 비밀

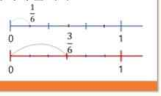
② 우리가 먹은 음식은 언제 소화될까?

활동2 여러 음식이 소화되는 시간 계산해 보기

- 위에서 식도까지 음식이 이동하는 시간을 구하는 식을 기록해 봅시다.

음식이 위에서 식도까지 이동하는 시간 = $\frac{1}{6} + \frac{1}{2}$

- 그림, 수직선을 이용해 분모가 다른 분수의 계산 방법을 이야기해 봅시다.



---

1. 찾아라! 우리 몸 속 비밀

② 우리가 먹은 음식은 언제 소화될까?

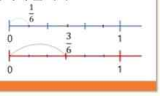
활동2 여러 음식이 소화되는 시간 계산해 보기

- 위에서 식도까지 음식이 이동하는 시간을 구하는 식을 기록해 봅시다.

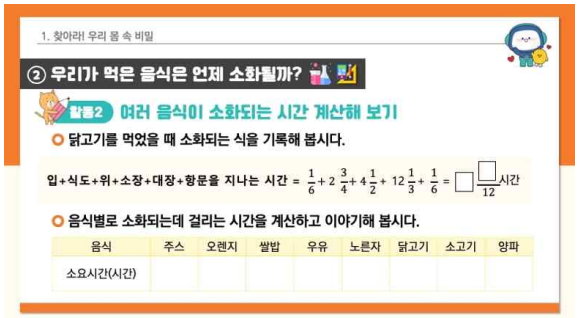
음식이 위에서 식도까지 이동하는 시간 = $\frac{1}{6} + \frac{1}{2}$

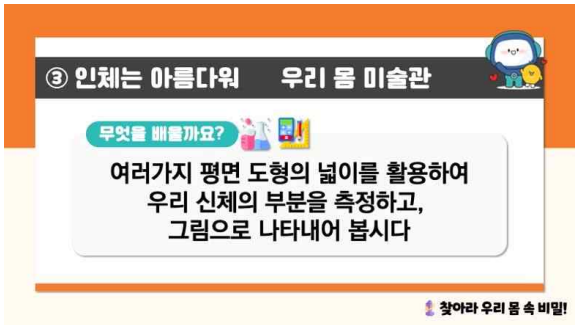
- 그림, 수직선을 이용해 분모가 다른 분수의 계산 방법을 이야기해 봅시다.

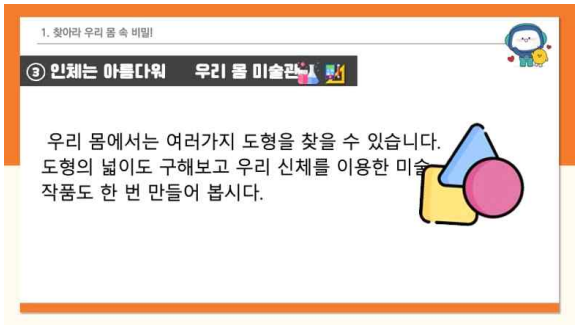
분모가 다른 분수의 덧셈은
분모를 통분하여 같은 수로 만들어 준 뒤
분자끼리 더하여 계산한다.



1. 찾아라! 우리 몸 속 비밀
② 우리가 먹은 음식은 언제 소화될까?
활동2 여러 음식이 소화되는 시간 계산해 보기
조사한 자료를 바탕으로 각각의 음식을 소화하는데 걸리는 시간을 확인해 봅시다.
위에서 음식이 머무르는 시간
*키 170cm, 체중70kg 남성 기준
음식 | 쥬스 | 오렌지 | 쌀밥 | 우유 | 노른자 | 닭고기 | 소고기 | 양파
소요시간(시간) | 1/4 | 1/2 | 2 | 2 1/3 | 2/3 | 2 3/4 | 3 1/6 | 11/12

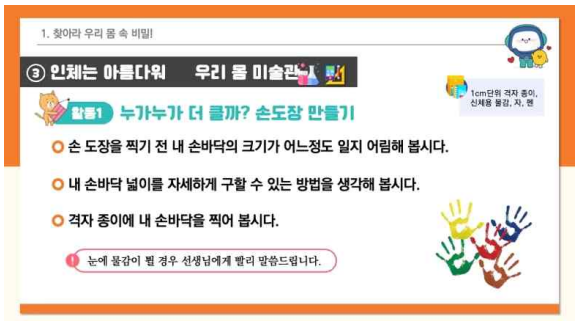

1. 찾아라! 우리 몸 속 비밀
② 우리가 먹은 음식은 언제 소화될까?
활동2 여러 음식이 소화되는 시간 계산해 보기
닭고기를 먹었을 때 소화되는 식을 기록해 봅시다.
입+식도+위+소장+대장+항문을 지나는 시간 = 1/6 + 2 3/4 + 4 1/2 + 12 1/3 + 1/6 = □ □/12 시간
음식별로 소화되는데 걸리는 시간을 계산하고 이야기해 봅시다.
음식 | 주스 | 오렌지 | 쌀밥 | 우유 | 노른자 | 닭고기 | 소고기 | 양파
소요시간(시간)

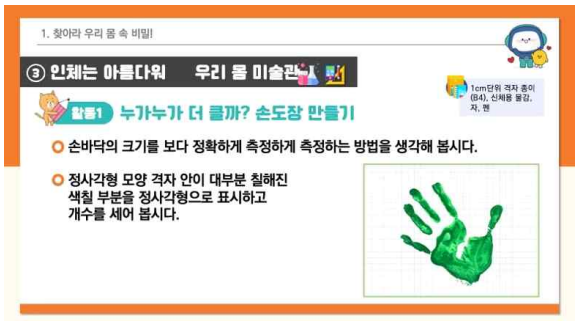

③ 인체는 아름다워 우리 몸 미술관
무엇을 배울까요?
여러가지 평면 도형의 넓이를 활용하여
우리 신체의 부분을 측정하고,
그림으로 나타내어 봅시다
찾아라 우리 몸 속 비밀!


1. 찾아라 우리 몸 속 비밀!
③ 인체는 아름다워 우리 몸 미술관
우리 몸에서는 여러가지 도형을 찾을 수 있습니다.
도형의 넓이도 구해보고 우리 신체를 이용한 미술
작품도 한 번 만들어 봅시다.

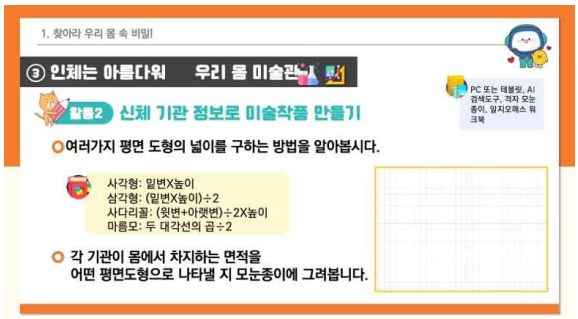
1. 찾아라 우리 몸 속 비밀!
③ 인체는 아름다워 우리 몸 미술관
이야기 나눠요
세계 각지의 바디페인팅 축제현장을 살펴보며 작품들이 전하는 메시지를 발표해 봅시다.

AFP 통신
콜롬비아 최대 규모 보디페인팅 축제 열려


1. 찾아라 우리 몸 속 비밀!
③ 인체는 아름다워 우리 몸 미술관
활동1 누가누가 더 클까? 손도장 만들기
1cm단위 격자 종이, 신체용 물감, 자, 펜
손 도장을 찍기 전 내 손바닥의 크기가 어느정도 일지 어림해 봅시다.
내 손바닥 넓이를 자세하게 구할 수 있는 방법을 생각해 봅시다.
격자 종이에 내 손바닥을 찍어 봅시다.
눈에 물감이 튈 경우 선생님에게 빨리 말씀드립니다.

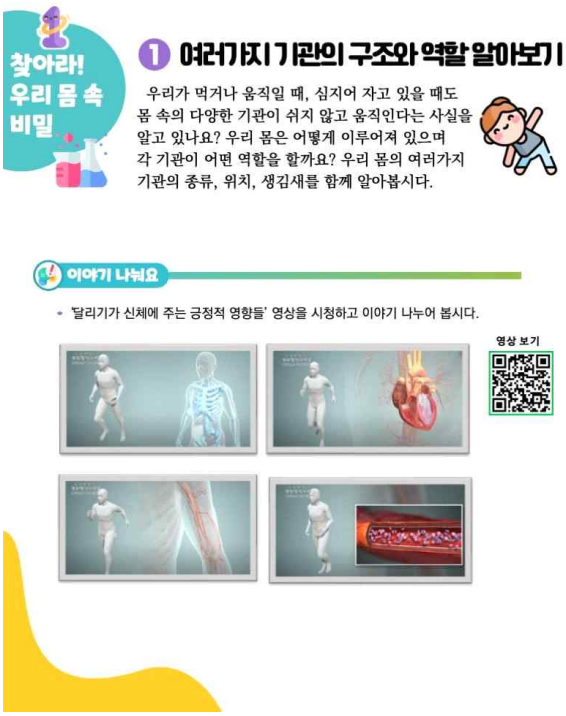

1. 찾아라 우리 몸 속 비밀!
③ 인체는 아름다워 우리 몸 미술관
활동1 누가누가 더 클까? 손도장 만들기
1cm단위 격자 종이 (B4), 신체용 물감, 자, 펜
손바닥의 크기를 보다 정확하게 측정하게 측정하는 방법을 생각해 봅시다.
정사각형 모양 격자 안이 대부분 칠해진 색칠 부분을 정사각형으로 표시하고 개수를 세어 봅시다.

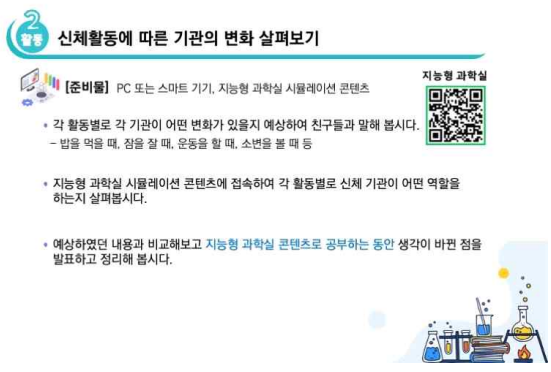
신체기관	피부	뼈	뇌	순환기관 (혈액포함)	호흡기관	소화기관	기타
우리 몸에서 각 기관이 차지하는 면적(기준:100)	16	15	2	2	4	6	44

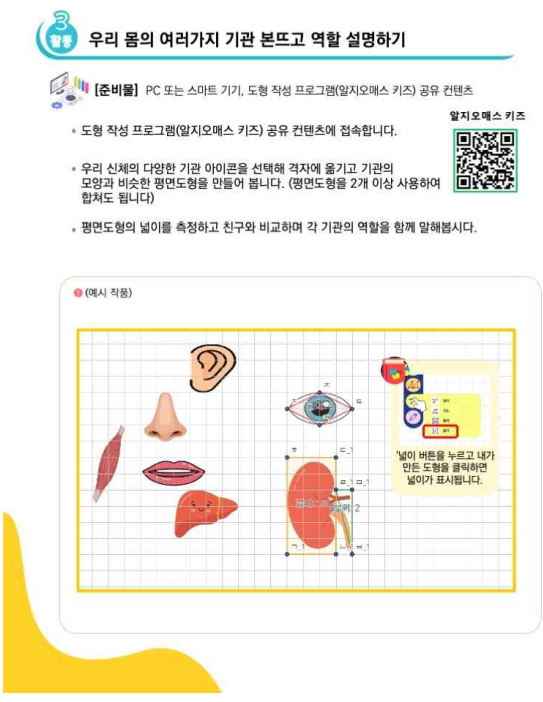


5 학생용 교재

학생용 교재는 다양한 멀티미디어를 접근하기 위해 QR 코드를 활용하고 학생들이 자신의 활동 결과를 자유롭게 작성할 수 있는 서책형과 전자북의 두 종류로 개발하였다. 다음은 5학년 1학기 프로그램 3 찾아라! 우리 몸 속 비밀을 예시로 제시하였다.







찾아라! 우리 몸 속 비밀

② 우리가 먹은 음식은 언제 소화될까?

우리는 하루도 빠짐없이 음식을 먹고 소화시킵니다. 그런데 우리가 오늘 먹은 음식은 언제 소화가 되는 걸까요?
또, 모든 음식은 동시에 소화가 될까요?

이야기 나눠요

- 만화를 보고 먹은 음식이 소화되는 과정이 얼마나 걸릴지 이야기해 봅시다.

영상 보기

활동 음식별로 소화하는데 걸리는 시간 조사하기 – 소화기관

[준비물] 학습장(표), PC 또는 스마트 기기, 뤼튼 AI

뤼튼 AI

- 소화기관에는 어떤 종류가 있는지 다시 한 번 확인해 봅니다.
- 음식별, 기관별로 소화하는데 얼마가 걸리는지 조사 계획을 세웁니다.

소화기관(예시)	입,식도	위	소장	대장	항문
소요시간(시간)					

- 필요한 정보를 얻을 수 있는 구체적인 질문을 만듭니다.
  - AI가 구체적으로 원하는 정보를 답할 수 있도록 질문을 합니다. 명확한 답을 주지 않았을 때는 다시 한 번 질문합니다.

예시) 평균적인 초등학교 5학년 학생이 음식을 먹었을 때 각 소화 기관에서 소화되는데 걸리는 시간은 얼마나 걸릴까요? 정확한 시간을 알려주세요 등

활동 여러 음식이 소화되는 시간 계산해보기 – 소화기관

[준비물] 학습장

- 식사한 음식이 배출될 때까지 소화되며 거치는 기관을 순서대로 말해 봅시다.
- 조사한 자료를 바탕으로 각각의 음식을 소화하는데 걸리는 확인해 봅시다.

각 기관에서 음식이 소화되는데 걸리는 시간 *키170cm, 체중70kg 남성 기준

소화기관	입,식도	위	소장	대장	항문
소요시간(시간)	$\frac{1}{6}$	음식물에 따라 다름	$4\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$

위에서 음식이 머무르는 시간

음식	쥬스	오렌지	쌀밥	우유	노른자	닭고기	소고기	양파
소요시간(시간)	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	$2\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{6}$	$\frac{11}{12}$

- 닭고기를 먹었을 때 소화되는 시간을 계산해 봅시다.

- 입+식도+위+소장+대장+항문을 지나는 시간 = $\frac{1}{6}+2\frac{3}{4}+4\frac{1}{2}+12\frac{1}{3}+\frac{1}{6}=\frac{\square}{12}$ 시간

- 음식을 고른 후 소화에 걸리는 시간을 계산하고 기록해 봅시다.

음식	쥬스	오렌지	쌀밥	우유	노른자	닭고기	소고기	양파
소요시간(시간)								

사람의 체중, 건강상태, 컨디션, 식사량에 따라 소화되는 시간의 차이가 생길 수 있습니다

찾아라! 우리 몸 속 비밀

③ 인체는 아름다워! 우리 몸 미술관

우리 몸에서는 여러가지 도형을 찾을 수 있습니다. 도형의 넓이도 구해보고 우리 몸을 이용한 미술 작품도 한 번 만들어 봅시다.

이야기 나눠요

- 세계 각지의 바디페인팅 축제현장을 살펴보며 작품들이 전하는 메시지를 발표해 봅시다.

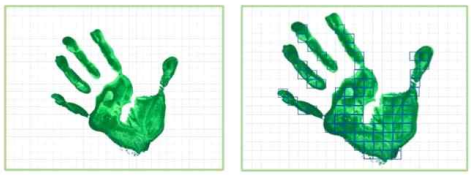
참고 동영상: https://www.youtube.com/watch?v=aTrDHZKFa8Y

활동 누가누가 더 클까? 손 도장 만들기 – 운동기관

[준비물] 1cm 단위로 격자를 나타낸 종이, 신체용 물감, 자, 펜

- 도장을 찍기 전 내 손바닥의 크기가 어느정도일지 어림해 봅니다.
- 내 손바닥으로 만든 손도장의 넓이를 자세하게 구할 수 있는 방법을 생각해 봅시다.
- 격자 종이에 내 손바닥을 찍습니다.
  - 물감이 튀어나가지 않도록 종이 위에 물감을 칠한 손을 살며시 올립니다.

• 정사각형 모양 격자 안이 대부분 색칠된 부분을 정사각형으로 표시하고 개수를 세어 봅니다.

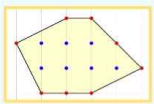


• 색칠 된 정사각형의 개수는 몇 개 인가요?

• 정사각형이 아닌 부분까지 더 정확하게 넓이를 구할 수 있는 방법을 생각해 봅시다.

격자점 위의 다각형에서 다각형안에 있는 점의 수를 □
다각형의 변 위에 있는 점의 수를 △ 라고 할 때, 격자점
위의 다각형의 넓이는 다음과 같습니다.

넓이 = (△÷2) + □ −1



• 격자점 위에 점을 찍어 선으로 연결해 봅니다.

• 위의 약속을 이용하여 손바닥의 넓이를 구해 봅시다.

• 더 큰 종이에 우리반 친구들의 손 또는 발을 찍어봅니다.

• 누구의 손도장 혹은 발도장이 가장 큰지 비교해 봅시다.

활동 2 우리 몸을 차지하는 여러 기관들로 미술작품 만들기 – 모든기관

[준비물] PC 또는 태블릿, 뤼튼 AI, 모눈종이, 색연필, 사인펜,알지오 매스 키즈

뤼튼 AI

• 뤼튼AI을 활용하여 초등학교 고학년 학생의 몸을 이루는 여러 기관의 평균적인 무게를 조사해 봅니다

• 우리 몸 전체의 무게를 100 이라고 했을 때 , 각 기관이 차지하는 무게가 몸 전체의 무게의 얼마인지 나타내어 봅시다

신체기관	피부	뼈	뇌	순환기관 (혈액포함)	호흡기관	소화기관	기타
몸무게가 100일 때 차지하는 무게	16	15	2	2	4	6	44

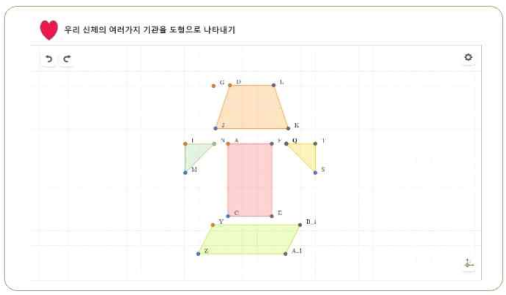
사람의 체중, 건강상태, 운동량, 신체조건 등에 따라 몸에서 차지하는 기관의 무게가 다를 수 있습니다.

• 각 기관이 몸에서 차지하는 부분을 넓이로 하는 평면도형으로 나타낼 때, (예: 피부가 차지하는 무게가 16이므로 모눈종이에 넓이가 16인 평면도형으로 나타내겠습니다) 한 칸의 격자가 1인 모눈종이에 그려봅시다. (모눈종이에 몸 전체를 그리거나 기관별로 나타내어 봅시다)
알지오매스에 접속하거나 모눈종이에 나타내어 봅시다.

알지오매스 키즈

• 알지오 매스 워크시트에 도형을 그리는 방법을 알아봅시다

• 도형을 활용하여 워크북에 그림을 그려 봅니다.



사각형, 삼각형, 평행사변형, 마름모 뿐만 아니라 다양한 다각형을 그리고 넓이를 구할 수 있습니다.

융합연구소 크기가 큰 동물일수록 뼈와 관절의 개수가 더 많을까?

인간과 동물은 우리가 살아가는 세상에서 함께 존재하는 생명체 입니다. 우리는 종종 인간과 다른 동물들 사이의 유사점과 차이점에 대해 궁금해 합니다. 이 중 하나가 뼈와 관절의 개수 입니다. 동물과 인간 모두 일상생활에서 관절을 사용하여 움직이고 뼈가 존재하여 몸을 지탱해 줍니다. 그렇다면 큰 동물일수록 뼈나 관절의 개수가 많다고 할 수 있을까요?

· 동물과 인간의 뼈의 개수 비교하기
- 사람(성인)의 뼈의 개수: 약 206개
- 개의 뼈의 개수: 약 320개 – 고양이의 뼈의 개수: 약 230개
- 코끼리의 뼈의 개수: 약 326개 – 소의 뼈의 개수: 약 207개
- 뱀의 뼈의 개수: 종류에 따라 600개 ~ 1800개

· 동물과 인간의 관절 개수 비교하기
- 사람(성인)의 관절 개수: 약 320개
- 개의 관절 개수 : 약 700개 – 소의 관절 개수: 약 400개
- 코끼리의 관절 개수: 약 300개 – 고양이의 관절 개수: 약 245개
- 뱀의 관절 개수: 약1000개 이상

융합평가 스스로 평가해보기

지식/이해	우리 몸을 구성하고 있는 기관의 모양과 특징을 설명할 수 있나요?	😄 😐 😟
과정/기능	분모가 다른 분수의 덧셈을 활용하여 소화에 걸리는 시간을 바르게 구하였나요?	😄 😐 😟
가치/태도	모둠 친구들을 잘 배려하며 미술작품 만들기에 참여하였나요?	😄 😐 😟

제6장 시범 적용학교 운영 결과

1절 | 시범 적용 방법 및 과정

2절 | 프로그램 만족도 및 융합적 태도 검사

3절 | 시범적용 환류

1절 시범 적용 방법 및 과정

1 시범 적용의 과정

본 연구에서는 초등 5학년의 교육과정 진도를 고려하여 수학과 과학을 기반으로 한 융합 교육 자료를 개발하였고, 개발한 융합 수업 프로그램에 대한 태도와 만족도에 대한 효과성을 알아보고자 하였다.

가 연구 대상

연구 대상은 D광역시 소재 3개의 초등학교 학생 5학년 6개반 160명이었다. A 초등학교의 학생들은 대체로 해당 학교의 정규수업 시간에 융합 관련 수업을 접해본 경험이 없는 학생들이었다. 학업성취도는 중간 아래 정도이며, 50% 학생들이 방과 후에 수학, 과학 관련 학원이나 방과 후 수업을 듣고 있었다. B 초등학교는 중간 수준의 성취도로를 가지고 있고 60%의 학생들이 수학, 과학 관련 경험을 가지고 있었다. 마지막으로 C초등학교는 학업성취도가 우수하고 70%의 학생들이 수학, 과학에 대한 학습 경험을 가졌다. 본 연구에 참여한 학생들을 대상으로 연구 참여에 대한 동의서를 수합하였다.

나 프로그램의 내용

연구의 내용은 5학년 학생을 대상으로 개발된 수리기반의 융합 수업 프로그램이며 총 시수는 24차시이었다. 2022 개정 교육과정을 반영한 교육과정의 성취기준을 반영한 다른 프로그램에 비해서 본 연구에서 활용한 프로그램은 자율 활동을 위해서 개발한 프로그램이었다. 자율 활동에 적용할 수 있도록 개발한 프로그램으로 단원의 순서와는 무관하게 배울 수 있는 내용으로 구성이 되어 있었다. 세부 내용은 <표 VI-1>과 같았다.

<표 VI-1> 시범 적용 단원 및 차시

현장적용학교	프로그램	프로그램 제목
A초등학교	1	나는야 지층탐험가
	2	빛과 규칙이 만드는 아름다운 스트링아트
B초등학교	3	찾아라 우리몸속의 비밀
	4	단열로 알아보는 패시브하우스
C초등학교	5	혼합물, 오염된 물 정화하기
	6	자연의 보물과 우리의 역할

다 검사도구의 적용

본 연구에서 선행 연구를 기반으로 검사도구를 사전과 사후로 개발하였다. 사전에서는 과학과 수학 융합 학습에 대한 태도와 에듀테크 및 AI 활용에 대한 태도를 조사하였다.

사후에서는 사전과 같이 과학과 수학 융합 학습에 대한 태도와 에듀테크 및 AI 활용에 대한 태도를 조사하고 이어 과학과 수학 융합 프로그램에 대한 만족도와 자유기술식 문항을 이용하였다. 융합 수업 프로그램을 활용한 실험 수업의 효과를 알아보기 위해 SPSS 29 프로그램을 사용하여 분석하였다.

라 설문지의 구성

본 연구에서 개발한 프로그램의 효과성을 알아보기 위한 검사 도구로 이승우 외(2013)가 개발한 융합 프로그램에 대한 만족도와 한국창의재단(2022)에서 개발한 융합적 태도 검사지를 재구성하여 활용하였다. 또한, 각 문항에 대해서 1점(매우 그렇지 않다)부터 5점(매우 그렇다)까지의 리커트 척도로 응답할 수 있도록 제작하였다. 또한, 학생들의 프로그램에 대한 흥미로웠던 점이나 어려웠던 점 또는 개선하고 싶은 점 등에 대해서 생각을 자유롭게 표현할 수 있도록 서술형 문항을 추가하였다. 설문은 8차시의 수업이 마무리 된 후에 학생들에게 설문지를 구글폼으로 제작하여 학생들이 온라인으로 설문에 참여하도록 제공하였다. 설문지는 구체적으로 융합적 태도, 에듀테크 및 인공지능 활용 태도와 융합 프로그램 만족도에 대한 검사로 나누어지며, 문항의 세부 구성은 <표 VI-2>와 같다.

<표 VI--2> 융합 프로그램 검사 문항

구분	문항 내용	문항 번호
과학과 수학 융합 학습에 대한 태도	융합 학습에 대한 흥미	1, 2, 3, 4, 5 6, 7, 8, 9, 10
	융합 학습에 대한 유용성	11, 12, 13, 14, 15, 16
	융합 학습에 대한 자신감 및 도전 의식	17, 18, 19, 20
에듀테크 및 인공지능 활용에 대한 태도	에듀테크 및 인공지능 활용에 대한 흥미	1, 2
	에듀테크 및 인공지능 활용에 대한 학습 효과	3, 4, 5, 6
	에듀테크 및 인공지능 활용에 대한 수용	7, 8
	에듀테크 및 인공지능 활용에 대한 비판적 인식	9, 10, 11
프로그램 만족도	융합 프로그램에 대한 흥미	1, 2, 3, 4
	융합 프로그램의 학습 효과	5, 6, 7
	융합 프로그램의 교재에 대한 만족도	8, 9, 10
	융합 프로그램 활용을 통한 역량 신장	11, 12, 13, 14, 15 19, 20
	융합 프로그램을 통한 진로 탐색	16, 17, 18

2절 프로그램 만족도 및 융합적 태도 검사

본 연구에서 개발한 수학과 과학을 기반으로 한 융합 수업 프로그램에 대한 실험 수업의 프로그램 융합적 태도 검사와 만족도 결과는 아래와 같다.

1 수학과 과학 융합 학습에 대한 태도

<표 VI-3> 교육 전·후 융합 학습 태도 차이 비교

구분		기술 통계량			t(p)
		N	평균(N)	표준편차(SD)	
융합 학습 흥미	사전	160	3.40	1.012	−5.517(.000)***
	사후	160	4.23	0.854	
융합 학습 유용성	사전	160	3.61	1.015	−4.424(.000)***
	사후	160	4.27	0.904	
융합 학습 자신감 및 도전 의식	사전	160	3.43	1.072	−4.632(.000)***
	사후	160	4.17	0.941	
융합 학습 태도	사전	160	3.48	0.997	−4.987(.000)***
	사후	160	4.22	0.885	

*p<.05, **p<.01, ***p<0.001

본 연구에서는 과학과 수학 융합 학습 프로그램이 학생들의 태도에 미치는 영향을 분석하였다. 교육 전후의 평균 점수를 비교한 결과, 융합 학습에 대한 흥미는 교육 전 평균 3.40에서 교육 후 4.23으로 유의미하게 증가하였다($t=-5.517$, $p<.001$). 이는 융합 학습 프로그램이 학생들에게 흥미로운 활동과 체험을 제공함으로써 학습 동기를 크게 향상시켰음을 보여준다. 융합 학습의 유용성은 교육 전 평균 3.61에서 교육 후 4.27으로 상승하였으며($t=-4.424$, $p<.001$), 학생들이 본 프로그램이 실생활과 학문적 연결성을 갖춘 실질적인 학습 기회를 제공한다고 인식했음을 시사한다. 자신감 및 도전의식은 교육 전 평균 3.43에서 교육 후 4.17로 유의미한 향상을 보였다($t=-4.632$, $p<.001$). 특히, 흥미의 증가 폭이 가장 크다는 점에서 프로그램이 학생들의 자발적인 참여를 이끌어내고 학습에 대한 긍정적 태도를 형성하는 데 효과적임을 알 수 있다. 전체적인 융합 학습 태도는 교육 전 평균 3.48에서 교육 후 4.22로 유의미하게 증가하였다($t=-4.987$,

p<.001). 이러한 결과는 융합 학습 프로그램이 학생들의 학습 흥미, 유용성, 자신감 및 도전의식을 높이는 데 효과적임을 보여준다.

가 융합 학습에 대한 흥미

<표 Ⅵ-4> 교육 전·후 융합 학습에 대한 흥미 차이 비교

문항		기술 통계량			t(p)
		N	평균(N)	표준편차(SD)	
새로운 과학과 수학 개념을 동시에 배우는 것이 흥미롭다.	사전	160	3.55	1.066	−4.227(.000)***
	사후	160	4.28	0.954	
복잡한 문제를 해결하는 과정에서 과학과 수학을 함께 활용하는 것이 재미있다.	사전	160	3.38	1.162	−4.635(.000)***
	사후	160	4.19	0.995	
틀리더라도 도전적인 문제를 통해 과학과 수학의 융합 개념을 이해하는 것이 좋다.	사전	160	3.49	1.147	−4.335(.000)***
	사후	160	4.26	0.951	
낯선 문제 상황에서 과학과 수학을 함께 적용하는 것이 즐겁다.	사전	160	3.36	1.105	−5.006(.000)***
	사후	160	4.21	1.015	
시간이 걸리더라도 융합 프로그램에서 깊이 생각하게 되는 문제들이 재미있다.	사전	160	3.36	1.139	−5.405(.000)***
	사후	160	4.26	0.938	
과학과 수학을 융합한 수업은 흥미롭다.	사전	160	3.45	1.135	−4.616(.000)***
	사후	160	4.21	1.027	
과학과 수학 융합 학습 활동을 통해 더 배우고 싶다.	사전	160	3.33	1.111	−6.828(.000)***
	사후	160	4.34	0.779	
과학과 수학을 결합한 활동은 지루하지 않다.	사전	160	3.35	1.104	−4.759(.000)***
	사후	160	4.16	1.037	
프로그램 활동에 집중하다 보면 시간이 빨리 지나가는 것 같다.	사전	160	3.33	1.145	−5.118(.000)***
	사후	160	4.20	1.036	
융합 프로그램에서 배우는 활동이 즐겁다.	사전	160	3.44	1.089	−4.623(.000)***
	사후	160	4.23	0.981	

*p<.05, **p<.01, ***p<0.001

본 연구에서는 융합 학습 프로그램이 학생들의 흥미에 미치는 영향을 분석하였다. 교육 전후의 평균 점수를 비교한 결과, 모든 문항에서 흥미가 유의미하게 증가한 것으로 나타났다.

"새로운 과학과 수학 개념을 동시에 배우는 것이 흥미롭다"는 문항의 경우, 교육 전 평균 점수는 3.55에서 교육 후 4.28로 상승하였다($t=-4.227$, $p<.001$). 이는 프로그램이 새로운 융합적 개념 학습에 대한 흥미를 자극했음을 보여준다. "복잡한 문제를 해결하는 과정에서 과학과 수학을 함께 활용하는 것이 재미있다"는 문항의 평균 점수는 교육 전 3.38에서 교육 후 4.19로 증가하였다($t=-4.635$, $p<.001$). 이는 학생들이 문제 해결 과정에서 융합적 사고를 활용하는 데 재미를 느끼게 되었음을 나타낸다. 학생들이 도전적인 문제를 해결하며 융합 개념을 이해하는 경험에 대해 긍정적으로 평가한 결과, "틀리더라도 도전적인 문제를 통해 과학과 수학의 융합 개념을 이해하는 것이 좋다"는 문항에서 교육 전 3.49에서 교육 후 4.26으로 유의미한 상승이 나타났다($t=-4.335$, $p<.001$).

또한, "낯선 문제 상황에서 과학과 수학을 함께 적용하는 것이 즐겁다"는 문항의 평균 점수는 교육 전 3.36에서 교육 후 4.21로 증가하였고($t=-5.006$, $p<.001$), "시간이 걸리더라도 깊이 생각하게 되는 문제들이 재미있다"는 문항 역시 교육 전 3.36에서 교육 후 4.26으로 상승하였다($t=-5.405$, $p<.001$). 이는 융합 학습 프로그램이 학생들에게 복합적 사고와 몰입감을 유발하는 활동을 제공했음을 보여준다. "과학과 수학 융합 학습 활동을 통해 더 배우고 싶다"는 문항은 교육 전 3.33에서 교육 후 4.34로 가장 큰 상승을 보였으며($t=-6.828$, $p<.001$), 이는 프로그램이 학습 동기를 크게 향상시켰음을 시사한다. 이외에도, "융합 프로그램 활동이 지루하지 않다"(3.35 → 4.16, $t=-4.759$, $p<.001$), "활동에 집중하다 보면 시간이 빨리 지나간다"(3.33 → 4.20, $t=-5.118$, $p<.001$), "융합 프로그램에서 배우는 활동이 즐겁다"(3.44 → 4.23, $t=-4.623$, $p<.001$) 등의 문항에서도 유의미한 향상이 나타났다.

이러한 결과는 융합 학습 프로그램이 학생들의 흥미를 자극하고, 몰입감과 학습 동기를 향상시키는 데 효과적임을 보여준다. 프로그램은 새로운 융합적 개념 학습뿐만 아니라 도전적이고 창의적인 문제 해결 활동을 통해 학생들에게 긍정적인 학습 경험을 제공하였다.

나 융합 학습에 대한 유용성

<표 VI-5> 교육 전·후 융합 학습에 대한 유용성 차이 비교

문항		기술 통계량			t(p)
		N	평균(N)	표준편차(SD)	
과학과 수학 융합 프로그램에서 배운 내용이 미래 직업에 도움이 될 것이라 생각한다.	사전	160	3.66	1.124	−3.654(.000)***
	사후	160	4.25	0.974	
과학과 수학을 잘 이해하는 것이 더 좋은 교육 기회를 제공할 것이다.	사전	160	3.66	1.113	−3.450(.000)***
	사후	160	4.24	0.997	
과학과 수학은 일상생활에서 유용하게 활용될 수 있다고 생각한다.	사전	160	3.58	1.220	−4.332(.000)***
	사후	160	4.26	1.016	
융합 프로그램을 통해 논리적으로 사고하는 방법을 배우는 데 도움이 된다.	사전	160	3.53	1.079	−4.841(.000)***
	사후	160	4.30	0.993	
과학과 수학 융합 학습은 학교에서 중요한 수업 중 하나이다.	사전	160	3.64	1.070	−4.017(.000)***
	사후	160	4.30	0.986	
융합 학습을 통해 다양한 직업에서 활용할 수 있는 능력을 키울 수 있을 것이라 생각한다.	사전	160	3.60	1.063	−4.083(.000)***
	사후	160	4.25	0.935	

*p<.05, **p<.01, ***p<0.001

본 연구에서는 융합 학습 프로그램이 학생들이 인식하는 학습의 유용성에 미치는 영향을 분석하였다. 교육 전후의 평균 점수를 비교한 결과, 모든 문항에서 유용성에 대한 인식이 유의미하게 증가하였다. "과학과 수학 융합 프로그램에서 배운 내용이 미래 직업에 도움이 될 것이라 생각한다"는 문항에서 교육 전 평균 점수는 3.66에서 교육 후 4.25로 상승하였다(t=−3.654, p<.001). 이는 학생들이 융합 학습이 실질적인 미래 역량 개발에 기여한다고 인식했음을 보여준다. "과학과 수학을 잘 이해하는 것이 더 좋은 교육 기회를 제공할 것이다"는 문항의 평균 점수는 교육 전 3.66에서 교육 후 4.24로 유의미하게 증가하였다(t=−3.450, p<.001). 이는 융합 학습이 학생들에게 학업적, 진로적 기회를 제공하는 중요한 역할을 한다고 학생들이 느꼈음을 나타낸다. "과학과 수학은 일상생활에서 유용하게 활용될 수 있다고 생각한다"는 문항은 교육 전 평균 3.58에서 교육 후 4.26으로 상승하였다(t=−4.332, p<.001). 이는 프로그램이 과학과 수학의 실생활 적용 가능성을 학생들에게 효과적으로 전달했음을 시사한다.

"융합 프로그램을 통해 논리적으로 사고하는 방법을 배우는 데 도움이 된다"는 문항에서 교육 전 평균 점수는 3.53에서 교육 후 4.30으로 상승하였고 (t=−4.841, p<.001), 이는 학생들이 융합 학습을 통해 논리적 사고력과 문제 해결 능력을 기를 수 있었다고 평가했음을 보여준다. "과학과 수학 융합 학습은 학교에서 중요한 수업 중 하나이다"는 문항의 평균 점수는 교육 전 3.64에서 교육 후 4.30으로 증가하였다(t=−4.017, p<.001). 이는 학생들이 융합 학습을 필수적이고 중요한 교육 활동으로 인식했음을 나타낸다. 마지막으로, "융합 학습을 통해 다양한 직업에서 활용할 수 있는 능력을 키울 수 있을 것이라 생각한다"는 문항에서 교육 전 평균 3.60에서 교육 후 4.25로 상승하였다(t=−4.083, p<.001). 이는 융합 학습이 학생들에게 직업적 역량 개발에 대한 가능성을 크게 인식시켰음을 보여준다.

전체적으로 융합 학습 프로그램은 학생들에게 학습 내용의 실질적 유용성을 인식시키고, 학문적·실생활적·직업적 적용 가능성을 높이는 데 효과적이었다. 프로그램은 단순한 개념 학습을 넘어 학생들이 미래 사회에서 활용할 수 있는 역량과 사고력을 강화하는 데 기여했음을 확인할 수 있다.

다 융합 학습에 대한 자신감 및 도전 의식

<표 VI-6> 교육 전·후 융합 학습에 대한 자신감 및 도전 의식 차이 비교

문항		기술 통계량			t(p)
		N	평균(N)	표준편차(SD)	
융합 프로그램에서 꾸준히 노력하면 더 잘 할 수 있을 것 같다.	사전	160	3.70	1.118	−3.101(.003)**
	사후	160	4.24	1.034	
과학과 수학 융합 학습 활동이 쉬운 편이다.	사전	160	3.29	1.234	−4.434(.000)***
	사후	160	4.10	1.014	
융합 학습만큼은 잘할 수 있다는 자신감이 있다.	사전	160	3.15	1.159	−6.062(.000)***
	사후	160	4.15	1.008	
과학과 수학이 어려워도 흥미를 느끼며 공부하고 싶다.	사전	160	3.59	1.198	−3.487(.000)***
	사후	160	4.20	0.973	

*p<.05, **p<.01, ***p<0.001

본 연구에서는 융합 학습 프로그램이 학생들의 자신감 및 도전 의식에 미치는 영향을 분석하였다. 교육 전후의 평균 점수를 비교한 결과, 모든 문항에서 유의미한 향상이 나타났다. "융합 프로그램에서 꾸준히 노력하면 더 잘할 수 있을 것 같

다"는 문항의 경우, 교육 전 평균 3.70에서 교육 후 4.24로 상승하였다(t=−3.101, p<.01). 이는 학생들이 융합 학습 과정에서 자신의 성장 가능성을 더 긍정적으로 인식하게 되었음을 보여준다. "과학과 수학 융합 학습 활동이 쉬운 편이다"는 문항에서는 교육 전 평균 3.29에서 교육 후 4.10으로 유의미하게 증가하였다(t=−4.434, p<.001). 이는 프로그램을 통해 학생들이 학습 활동의 난이도를 극복하고, 학습 과정을 보다 쉽게 받아들였음을 시사한다. "융합 학습만큼은 잘할 수 있다는 자신감이 있다"는 문항의 평균 점수는 교육 전 3.15에서 교육 후 4.15로 가장 큰 상승 폭을 보였으며(t=−6.062, p<.001), 이는 융합 프로그램이 학생들의 자신감을 강화하고, 자신을 학습 활동의 주체로 인식하게 했음을 나타낸다. "과학과 수학이 어려워도 흥미를 느끼며 공부하고 싶다"는 문항에서는 교육 전 평균 3.59에서 교육 후 4.20으로 상승하였다(t=−3.487, p<.001). 이는 학생들이 어려움 속에서도 학습에 대한 흥미와 의지를 유지하게 되었음을 보여준다.

전체적으로, 융합 학습 프로그램은 학생들에게 자신감과 도전 의식을 고취시키는 데 효과적이었다. 학생들은 융합 학습을 통해 학습 난이도에 대한 부담감을 줄이고, 자신의 가능성을 믿으며 적극적으로 학습 활동에 참여할 수 있는 태도를 형성하였다. 이러한 결과는 융합 프로그램이 학습 과정에서 학생들에게 긍정적인 심리적 변화를 유도했음을 시사한다.

2 에듀테크 및 인공지능 활용에 대한 태도

<표 Ⅵ-7> 교육 전·후 에듀테크 및 인공지능 학습 태도 차이 비교

구분		기술 통계량			t(p)
		N	평균(N)	표준편차(SD)	
에듀테크 및 인공지능활용 흥미	사전	160	3.525	1.027	−2.058(.043)*
	사후	160	3.900	1.112	
에듀테크 및 인공지능활용 학습효과	사전	160	3.509	0.971	−2.746(.007)**
	사후	160	3.962	1.041	
에듀테크 및 인공지능활용 수용	사전	160	3.625	0.949	−2.740(.008)**
	사후	160	4.050	0.989	
에듀테크 및 인공지능활용 비판적 인식	사전	160	3.395	1.070	−3.855(.000)***
	사후	160	3.962	0.961	
에듀테크 및 인공지능활용 태도	사전	160	3.513	0.871	−3.129(.002)**
	사후	160	3.968	0.929	

*p<.05, **p<.01, ***p<0.001

에듀테크 및 인공지능 활용 프로그램이 학생들의 태도 변화에 미치는 효과를 분석한 결과, 교육 전후의 흥미 점수는 평균 3.525에서 3.900으로 유의미하게 증가하였다(t=−2.058, p<.05). 학습 효과는 평균 3.509에서 3.962로 상승하였으며(t=−2.746, p<.01), 에듀테크 및 인공지능 활용에 대한 수용도는 평균 3.625에서 4.050으로 유의미하게 증가하였다(t=−2.740, p<.01). 비판적 인식 점수는 평균 3.395에서 3.962로 가장 큰 증가 폭을 보이며(t=−3.855, p<.001), 학생들이 에듀테크 및 AI의 단점과 한계를 분석적으로 이해하는 능력을 키웠음을 보여준다. 전체적인 에듀테크 및 인공지능 활용 태도는 교육 전 평균 3.513에서 교육 후 3.968로 유의미하게 향상되었음을 확인할 수 있다(t=−3.129, p<.01). 특히 비판적 인식의 큰 향상은 단순한 도구 사용을 넘어 학생들이 디지털 기술에 대한 성찰적 태도를 가지게 되었음을 나타낸다. 이는 미래 사회에서 요구되는 디지털 리터러시 함양에 긍정적인 영향을 미쳤음을 시사한다.

가 에듀테크 및 인공지능 활용에 대한 흥미

<표 VI−8> 교육 전·후 에듀테크 및 인공지능 활용에 대한 흥미 차이 비교

문항		기술 통계량			t(p)
		N	평균(N)	표준편차(SD)	
에듀테크와 인공지능 도구를 이용해 학습을 지속하는 것이 즐겁다.	사전	160	3.58	1.156	−1.561(.122)
	사후	160	3.89	1.222	
인공지능을 통해 배운 내용을 친구들과 이야기할 수 있을 것 같다.	사전	160	3.48	1.091	−2.379(.020)*
	사후	160	3.91	1.081	

*p<.05, **p<.01, ***p<0.001

본 연구에서는 에듀테크와 인공지능(AI) 활용이 학생들의 흥미에 미치는 영향을 분석하였다. 교육 전후의 평균 점수를 비교한 결과, 두 문항에서 흥미의 변화가 나타났으나 그 정도와 통계적 유의미성은 문항별로 차이가 있었다.

"에듀테크와 인공지능 도구를 이용해 학습을 지속하는 것이 즐겁다"는 문항에서 교육 전 평균 3.58에서 교육 후 3.89로 증가하였으나, 이 변화는 통계적으로 유의미하지 않았다(t=−1.561, p=.122). 이는 학생들이 에듀테크 및 인공지능 학습 도구를 활용하는 것에 대해 약간의 긍정적인 반응을 보였지만, 흥미의 변화가 충분히 강하지 않았음을 시사한다. 반면, "인공지능을 통해 배운 내용을 친구들과

이야기할 수 있을 것 같다"는 문항에서는 교육 전 평균 3.48에서 교육 후 3.91로 유의미한 증가를 보였다(t=−2.379, p<.05). 이는 에듀테크와 인공지능 학습 활동이 학생들 간의 상호작용과 학습 공유에 대한 흥미를 유발했음을 보여준다.

전체적으로, 에듀테크 및 인공지능 활용에 대한 흥미는 프로그램을 통해 어느 정도 향상되었으며, 특히 학습 내용을 친구들과 공유하는 사회적 측면에서 긍정적인 영향을 미친 것으로 나타났다. 하지만 도구 자체의 활용에 대한 흥미 증가는 상대적으로 제한적이었으며, 이는 에듀테크와 인공지능 학습 도구가 학생들에게 더 강한 동기 부여를 제공하도록 개선될 여지가 있음을 시사한다.

나 에듀테크 및 인공지능 활용에 대한 학습효과

<표 VI-9> 교육 전·후 에듀테크 및 인공지능 활용에 대한 학습효과 차이 비교

문항		기술 통계량			t(p)
		N	평균(N)	표준편차(SD)	
VR이나 AI 도구를 통해 배운 내용을 이해하고 설명할 수 있다.	사전	160	3.40	1.109	−2.853(.006)**
	사후	160	3.93	1.134	
인공지능이 제시하는 정보를 잘 이해할 수 있다.	사전	160	3.68	1.065	−1.743(.085)
	사후	160	3.99	1.131	
인공지능이 어떤 도움을 줄지 예측할 수 있다.	사전	160	3.46	1.030	−2.925(.004)**
	사후	160	3.98	1.091	
에듀테크와 인공지능을 통해 학습하면 더 효과적일 것 같다.	사전	160	3.50	1.055	−2.682(.009)**
	사후	160	3.96	1.096	

*p<.05, **p<.01, ***p<0.001

본 연구에서는 에듀테크 및 인공지능(AI) 활용이 학습 효과에 미치는 영향을 분석하였다. 교육 전후의 평균 점수를 비교한 결과, 대부분의 문항에서 유의미한 향상이 나타났다. "VR이나 AI 도구를 통해 배운 내용을 이해하고 설명할 수 있다"는 문항에서 교육 전 평균 3.40에서 교육 후 3.93으로 유의미하게 증가하였다(t=−2.853, p<.01). 이는 학생들이 에듀테크 및 인공지능 도구를 활용하여 학습 내용을 보다 효과적으로 이해하고 표현할 수 있게 되었음을 보여준다. "인공지능이 제시하는 정보를 잘 이해할 수 있다"는 문항은 교육 전 평균 3.68에서 교육 후 3.99로 상승하였으나, 이 변화는 통계적으로 유의미하지 않았다(t=−1.743, p=.085). 이는 학생들이 AI의 정보 제시에 대해 비교적 긍정적인 태도를 보였지만, 이해 수준의 향상이 충분히 크지는 않았음을 시사한다. "인공지능이 어떤 도

움을 줄지 예측할 수 있다"는 문항에서는 교육 전 평균 3.46에서 교육 후 3.98로 유의미한 증가가 나타났다(t=−2.925, p<.01). 이는 학생들이 AI의 작동 방식과 활용 가능성을 더 잘 이해하게 되었음을 나타낸다. 마지막으로, "에듀테크와 인공지능을 통해 학습하면 더 효과적일 것 같다"는 문항은 교육 전 평균 3.50에서 교육 후 3.96으로 상승하였으며, 이 변화는 통계적으로 유의미하였다(t=−2.682, p<.01). 이는 학생들이 에듀테크와 AI를 학습 도구로 활용하는 것이 학습 효과를 증진시킬 수 있다고 인식했음을 보여준다.

전체적으로, 에듀테크와 인공지능 도구를 활용한 학습은 학생들에게 긍정적인 학습 효과를 제공했으며, 특히 학습 내용을 이해하고 설명하거나, AI 활용 가능성을 예측하는 능력을 향상시키는 데 효과적이었다. 다만, 일부 문항에서 학습 효과의 변화가 유의미하지 않은 결과를 고려할 때, 에듀테크와 AI 도구의 학습적 활용을 보다 직관적이고 접근성 높게 개선할 필요성이 있음을 시사한다.

다 에듀테크 및 인공지능 활용에 대한 수용

<표 VI−10> 교육 전·후 에에듀테크 및 인공지능 활용에 대한 수용 차이 비교

문항		기술 통계량			t(p)
		N	평균(N)	표준편차(SD)	
에듀테크를 사용한 수업이 편안하게 느껴진다.	사전	160	3.46	1.078	−2.700(.008)**
	사후	160	3.95	1.168	
미래에 인공지능과 함께 배우는 환경이 더 많아질 것 같다.	사전	160	3.79	1.027	−2.247(.027)*
	사후	160	4.15	0.982	

*p<.05, **p<.01, ***p<0.001

본 연구에서는 에듀테크 및 인공지능(AI) 활용에 대한 수용 정도가 교육 전후로 어떻게 변화했는지 분석하였다. 두 문항 모두에서 평균 점수가 유의미하게 증가하였으며, 이는 학생들이 에듀테크와 AI 활용에 대해 보다 긍정적으로 받아들이게 되었음을 보여준다. "에듀테크를 사용한 수업이 편안하게 느껴진다"는 문항에서 교육 전 평균 점수는 3.46에서 교육 후 3.95로 유의미하게 증가하였다(t=−2.700, p<.01). 이는 학생들이 에듀테크 기반 학습 환경에 대해 더 익숙하고 긍정적인 태도를 가지게 되었음을 나타낸다. "미래에 인공지능과 함께 배우는 환경이 더 많아질 것 같다"는 문항에서는 교육 전 평균 3.79에서 교육 후 4.15로 상승하였으며, 이 변화는 통계적으로 유의미하였다(t=−2.247, p<.05). 이는 학생들이 AI가 학습 환경에서 점점 더 중요한 역할을 할 것이라는 전망을 수용하고 있음을 보여준다.

전체적으로, 에듀테크와 AI 활용에 대한 수용은 프로그램을 통해 향상되었으며, 학생들이 미래의 AI 기반 학습 환경에 대해 보다 긍정적이고 개방적인 태도를 가지게 되었음을 시사한다. 이러한 결과는 AI 및 에듀테크를 활용한 학습이 학생들의 수용성을 높이고, 미래 교육 환경의 변화에 대한 적응력을 강화하는 데 효과적임을 보여준다.

라 에듀테크 및 인공지능 활용에 대한 비판적 인식

<표 Ⅵ-11> 교육 전·후 에듀테크 및 인공지능 활용에 대한 비판적 인식 차이 비교

문항		기술 통계량			t(p)
		N	평균(N)	표준편차(SD)	
인공지능이 교육에 도움을 줄 수 있지만, 그로 인해 생길 부작용이 걱정된다.	사전	160	3.31	1.197	−3.341(.001)**
	사후	160	3.90	1.143	
인공지능이 학습 과정에서 감정을 갖는다면 불안할 것 같다.	사전	160	3.20	1.267	−3.761(.000)***
	사후	160	3.89	1.273	
인공지능이 어린이에게 어떤 영향을 미칠지 궁금하고 조심해야 한다고 생각한다.	사전	160	3.68	1.178	−2.610(.011)*
	사후	160	4.10	1.026	

*p<.05, **p<.01, ***p<0.001

본 연구에서는 에듀테크와 인공지능(AI) 활용에 대한 학생들의 비판적 인식 변화를 분석하였다. 교육 전후 비교 결과, 모든 문항에서 평균 점수가 유의미하게 증가하였으며, 이는 학생들이 AI와 에듀테크 활용에 대해 비판적이고 신중한 관점을 형성하게 되었음을 보여준다. "인공지능이 교육에 도움을 줄 수 있지만, 그로 인해 생길 부작용이 걱정된다"는 문항에서 교육 전 평균 점수는 3.31에서 교육 후 3.90으로 유의미하게 상승하였다(t=−3.341, p<.01). 이는 학생들이 AI의 잠재적 긍정적 효과를 인식하면서도, 그에 따른 부작용 가능성에 대해 더 신중해졌음을 나타낸다. "인공지능이 학습 과정에서 감정을 갖는다면 불안할 것 같다"는 문항에서는 교육 전 평균 3.20에서 교육 후 3.89로 유의미한 상승을 보였다(t=−3.761, p<.001). 이는 학생들이 AI가 인간과 유사한 감정을 표현하는 것에 대해 경계감을 느끼며, AI의 역할 한계에 대해 더 깊이 고민하게 되었음을 시사한다. "인공지능이 어린이에게 어떤 영향을 미칠지 궁금하고 조심해야 한다고 생각한다"는 문항에서는 교육 전 평균 3.68에서 교육 후 4.10으로 유의미하게 상승

하였다(t=−2.610, p<.05). 이는 학생들이 AI가 어린이 교육에 미칠 잠재적 영향에 대해 관심을 가지며, 이를 조심스럽게 접근해야 한다고 인식하게 되었음을 보여준다.

전체적으로, 에듀테크와 AI 활용에 대한 학생들의 비판적 인식은 프로그램을 통해 강화되었다. 학생들은 AI와 에듀테크가 학습 환경에서 제공하는 혜택을 이해하면서도, 그로 인해 발생할 수 있는 윤리적, 정서적, 사회적 문제에 대해 더욱 신중한 태도를 가지게 되었다. 이는 AI 활용의 효과적인 적용을 위해 비판적 사고와 균형 잡힌 시각이 중요함을 시사한다.

3 프로그램 만족도

<표 VI-12> 프로그램 만족도

구분	N	평균(N)	표준편차(SD)
흥미도	160	4.346	0.821
학습 효과	160	4.291	0.911
교재 만족도	160	4.258	0.956
역량 신장	160	4.223	0.913
진로 탐색	160	4.195	0.919
프로그램 만족도	160	4.263	0.878

프로그램 만족도 조사 결과, 학생들의 흥미도는 평균 4.346(SD=0.821), 학습 효과는 평균 4.291(SD=0.911)로 나타났다. 교재에 대한 만족도는 평균 4.258(SD=0.956)로 평가되었으며, 프로그램을 통한 역량 신장은 평균 4.223(SD=0.913)으로 나타났다. 또한, 프로그램이 학생들의 진로 탐색에 미치는 긍정적 영향은 평균 4.195(SD=0.919)로 확인되었다. 전체 프로그램 만족도는 평균 4.263(SD=0.878)로 매우 높은 수준을 기록하였다. 특히, 흥미도 항목에서 가장 높은 점수가 나타난 것은 프로그램이 학생들에게 학습의 즐거움을 제공하고, 자발적 참여를 이끌어내는 데 성공적이었다는 것을 보여준다. 이는 융합 학습 프로그램이 학생들에게 높은 흥미와 학습 효과를 제공했을 뿐만 아니라 교재의 품질과 역량 신장, 진로 탐색 측면에서도 긍정적인 영향을 미쳤음을 보여주므로 이러한 결과는 프로그램의 학습 효과뿐만 아니라 학생들에게 긍정적 학습 경험을 제공하는 데 효과적임을 알 수 있다.

가 융합 프로그램에 대한 흥미

<표 VI-13> 융합 프로그램에 대한 흥미 만족도 비교

문항	N	평균(N)	표준편차(SD)
이번 프로그램에서 배운 내용이 새롭고 독특했다.	160	4.34	0.885
프로그램의 학습 활동이 재미있고 흥미로웠다.	160	4.36	0.860
융합 프로그램이 과학과 수학 이해에 도움이 되었다.	160	4.35	0.873
프로그램에 적극적으로 참여하려는 마음이 들었다.	160	4.34	0.856

본 연구에서 융합 프로그램에 대한 학생들의 만족도를 분석한 결과, 프로그램이 매우 긍정적인 학습 경험을 제공했음을 확인할 수 있었다. 학생들은 프로그램 내용이 새롭고 독특하며 기존 학습 방식과 차별화되어 높은 흥미를 느꼈다고 평가하였다. 특히, 학습 활동의 흥미와 재미는 학생들의 몰입도를 높이고, 자발적인 참여 의지를 유도하는 데 중요한 역할을 했다. 또한, 융합 프로그램은 과학과 수학 개념의 이해를 돕고, 두 학문 간의 연계성을 통해 실생활 문제 해결 능력을 강화하는 데 효과적이었다. 학생들은 프로그램이 단순한 지식 전달을 넘어 실질적인 학습 경험을 제공했다고 응답했으며, 이를 통해 학문적 이해와 학습 동기를 동시에 높일 수 있었다. 종합적으로, 융합 프로그램은 학습 흥미, 개념 이해, 그리고 자발적 참여를 동시에 증진시키는 효과적인 학습 도구로 평가되었다. 이러한 결과는 융합 학습이 학생들에게 풍부하고 통합적인 학습 경험을 제공하는 잠재력을 지니고 있음을 보여준다.

나 융합 프로그램에 대한 학습 효과

<표 VI-14> 합 프로그램에 대한 학습 효과 만족도 비교

문항	N	평균(N)	표준편차(SD)
이번 과학과 수학 융합 프로그램에 매우 만족한다.	160	4.27	1.006
다양한 활동을 수행할 수 있도록 수업이 진행되었다.	160	4.33	0.868
수업에서 창의적 아이디어를 생각하도록 독려받았다.	160	4.27	0.993

다 융합 프로그램 교재에 대한 만족도

<표 VI-15> 융합 프로그램 교재에 대한 만족도 비교

문항	N	평균(N)	표준편차(SD)
프로그램과 관련된 자료가 충분히 제공되었다.	160	4.24	1.009
교재의 활동 과제가 명확하게 제시되어 있다.	160	4.25	0.987
학습하기에 교재가 편리하게 구성되어 있다.	160	4.29	0.970

융합 프로그램에 대한 학습 효과를 종합적으로 분석한 결과, 프로그램은 학생들에게 매우 긍정적인 학습 경험을 제공하며 높은 만족도를 이끌어낸 것으로 나타났다. 학생들은 프로그램이 단순한 지식 전달을 넘어 다양한 활동을 통해 학습 과정에 몰입할 수 있는 기회를 제공했다고 평가했다. 특히, 수업에서 창의적 사고를 촉진하고, 학생들이 스스로 아이디어를 탐구하고 발전시킬 수 있도록 독려하는 방식이 학습 참여도를 크게 향상시켰음을 보여준다. 학생들이 프로그램에 대해 만족감을 느낀 주요 요인 중 하나는 다양한 학습 활동의 제공이다. 프로그램은 단조롭지 않고 다채로운 활동을 통해 과학과 수학의 개념을 흥미롭게 탐구할 수 있는 환경을 조성하였으며, 이를 통해 학생들이 학습 과정 자체를 즐기도록 유도했다. 또한, 프로그램이 창의적 아이디어를 강조하며 학생들에게 능동적인 학습 태도를 장려한 점은 학습 효과를 더욱 높이는 데 기여했다. 아울러, 학생들이 프로그램을 통해 얻은 만족감은 단순한 흥미나 재미에 그치지 않고, 과학과 수학 융합 학습의 학문적·실질적 가치를 체감하게 하는 데까지 이어졌다. 창의적 사고와 다양한 활

동을 기반으로 한 프로그램 설계는 학생들의 참여 의지를 고취시키고, 학습에 대한 자신감을 강화하는 데 효과적이었다.

라 융합 프로그램 활용을 통한 역량 신장

<표 VI-16> 융합 프로그램 활용을 통한 역량 신장 비교

문항	N	평균(N)	표준편차(SD)
프로그램 참여 후 과학과 수학에 대한 지식이 늘었다고 느낀다.	160	4.19	1.007
프로그램을 통해 친구들과 함께 더 잘 공부할 수 있었다.	160	4.31	0.949
융합 프로그램을 통해 창의적으로 문제를 해결하는 능력이 향상되었다고 생각한다.	160	4.23	0.886
이번 프로그램을 통해 의사소통 능력이 향상되었다.	160	4.22	0.927
문제를 해결하는 능력이 이번 프로그램을 통해 발전했다고 느낀다.	160	4.21	1.002
이번 프로그램을 통해 주어진 과제를 더 잘 해결할 수 있었다.	160	4.20	1.011
새로운 디지털 도구 사용에 대해 알게 되었다.	160	4.20	1.036

융합 프로그램은 학생들의 전반적인 역량 신장에 긍정적인 영향을 미친 것으로 나타났다. 프로그램 참여 후 학생들은 과학과 수학에 대한 지식이 늘었을 뿐만 아니라 창의적 문제 해결 능력, 의사소통 능력, 협업 역량 등 다양한 측면에서 향상을 경험했다고 응답하였다. 특히, 친구들과의 협력 학습을 통해 서로의 의견을 나누고 더 잘 공부할 수 있었다는 점에서 협업과 학습 공동체 형성을 효과적으로 지원했음을 알 수 있다.

창의적 사고와 문제 해결 능력의 향상은 프로그램의 주요 성과로 확인되었으며, 학생들은 이를 통해 새로운 도전에 적극적으로 접근하고 복합적인 문제를 해결하는 데 자신감을 가지게 되었다. 또한, 의사소통 능력의 증진은 학생들이 학습 과정에서 자신의 의견을 명확히 표현하고, 동료와 효율적으로 소통할 수 있도록

도왔다. 융합 프로그램은 학생들에게 과제를 더 잘 해결할 수 있는 실질적인 기술과 방법을 제공하였고, 디지털 도구 사용에 대한 이해와 활용 능력을 향상시키는 데도 기여하였다. 이는 학생들이 미래의 학습 환경과 사회적 요구에 적응하는 데 필요한 핵심 역량을 개발할 수 있도록 지원했음을 시사한다.

결론적으로, 융합 프로그램은 학생들에게 학문적 지식과 실질적 역량을 동시에 강화할 수 있는 종합적인 학습 경험을 제공하였다. 이러한 결과는 융합 학습이 단순한 학문적 이해를 넘어 학생들의 창의적, 협력적, 실천적 역량을 효과적으로 신장시키는 교육적 접근법임을 보여준다. 향후 이와 같은 융합 프로그램이 더욱 널리 활용될 경우, 학생들의 전인적인 성장을 위한 중요한 교육 도구가 될 것으로 기대된다.

마 융합 프로그램을 통한 진로 탐색

<표 VI-17> 융합 프로그램을 통한 진로 탐색 만족도 비교

문항	N	평균(N)	표준편차(SD)
인공지능, 과학, 수학이 융합된 직업을 가지고 싶다.	160	4.14	1.076
프로그램을 통해 새로운 직업에 대해 새롭게 알게 되었다.	160	4.20	0.920
과학과 수학 융합 프로그램을 더 경험해보고 싶다.	160	4.25	0.961

융합 프로그램은 학생들의 진로 탐색에 있어 매우 긍정적인 영향을 미친 것으로 분석되었다. 프로그램은 학생들에게 과학, 수학, 인공지능과 같은 융합 학문의 가능성을 경험하게 하며, 새로운 직업 세계에 대한 관심과 이해를 높였다. 학생들은 융합 프로그램을 통해 기존에 접하지 못했던 직업들을 알게 되었고, 이를 통해 진로에 대한 시야를 넓히는 계기가 되었다고 평가하였다. 특히, 학생들은 인공지능, 과학, 수학이 결합된 직업에 대한 관심을 보였으며, 프로그램을 통해 이러한 분야에서의 미래 가능성을 탐색하는 데 흥미를 느꼈다. 또한, 학생들은 융합 학습의 경험이 단순한 직업 이해를 넘어 지속적인 학습 의지와 진로 탐색 동기를 강화시킨다고 응답하였다.

종합적으로, 융합 프로그램은 학생들에게 단순한 학문적 지식을 제공하는 것을 넘어, 진로 탐색 과정에서 새로운 가능성을 발견하고 미래를 설계할 수 있는 중요한 기회를 제공하였다. 이 프로그램은 학생들이 융합 학문 기반의 직업과 관련된 흥미를 키우고, 다양한 진로 옵션에 대해 더 깊이 탐구할 수 있도록 돕는 효과적

인 교육 도구임을 보여준다. 앞으로 이러한 프로그램이 더욱 발전되고 확산된다면, 학생들이 자신에게 맞는 진로를 탐색하고 선택하는 데 중요한 역할을 할 것으로 기대된다.

3절 시범적용 환류

본 연구는 융합교육을 기반으로 수학과학 기반의 탐구형 STEAM 프로그램을 개발하고, 개발한 자료의 교육적 효과를 분석함으로써 초등학교 교실 수업에서 융합프로그램의 교육적 효과를 알아보는 것이다. 본 연구에서 개발한 융합교육 프로그램을 활용한 적용 수업이 학생들의 STEAM 프로그램에 대한 태도, 에듀테크에 대한 태도, 그리고 프로그램에 대한 만족도에 미치는 효과를 알아본 결과는 환류를 위한 시사점은 다음과 같다.

1 프로그램 내용의 다양화와 실생활 연계 강화

융합 프로그램은 학생들의 학습 흥미와 만족도를 높이는 데 효과적이었으나, 프로그램 내용이 더욱 풍부하고 실생활과 밀접하게 연계될 필요가 있다. 설문 결과에서 학생들은 복잡한 문제를 해결하거나 창의적으로 사고하는 과정을 흥미롭다고 평가했으나, 이를 더욱 강화하기 위해 프로그램에 다양한 실생활 문제를 추가해야 한다. 예를 들어, 과학과 수학 개념을 활용한 환경 문제 해결, AI 기반 실시간 데이터 분석 등과 같은 현실적인 문제를 포함하면 학습 내용의 실질적 가치를 높일 수 있을 것이다. 또한, 창의적 문제 해결 과정을 심화하기 위해 팀 프로젝트와 탐구형 활동의 비중을 늘일 수 있다. 학생들이 협력적으로 문제를 해결하며 서로의 아이디어를 공유하는 과정을 통해 융합 학습의 핵심 가치를 경험할 수 있도록 구성해야 할 수 있다.

2 학생 맞춤형 학습 지원과 난이도 조정

STEAM 프로그램을 적용한 A, B, C 학교 학생들의 학업 성취도와 배경 지식에서 차이가 확인된 만큼, 학생 맞춤형 학습 지원을 위한 고려 또한 중요하다. 설문 결과에서도 일부 학생들마다 과제 수행 과정에서 어려움을 느끼는 수준은 다양하였다. 이를 해결하기 위해 학습 난이도를 조정하거나 수준별 모듈을 설계할 수 있다. 학습 수준에 따라 도전적인 문제와 기본적인 문제를 병행하여 모든 학생이 프로그램에 적극적으로 참여할 수 있는 환경을 조성할 수 있다. 이러한 맞춤형 지원은 모든 학생이 자신의 수준에 맞는 학습을 경험하며, 융합 학습의 효과를 최대로 체감할 수 있도록 도울 수 있다.

3 진로 탐색 기회의 강화

융합 프로그램은 학생들에게 진로 탐색의 동기를 부여하고 다양한 직업군에 대한 흥미를 자극했으나, 보다 구체적이고 실질적인 진로 탐색 기회를 제공할 필요가 있다. 설문 결과에서 학생들은 AI, 과학, 수학이 융합된 직업에 대한 흥미를 나타냈으며, 새로운 직업에 대해 배우는 데 높은 만족도를 보였다. 이를 기반으로 추가적인 직업 체험 활동을 포함할 수 있다. 예를 들어, AI 연구원, 환경 엔지니어, 데이터 분석가 등 융합 직업군에 종사하는 전문가를 초청해 학생들에게 실질적인 직업 세계를 소개하고, 관련 기술과 학문의 중요성을 설명하도록 하면 학생들의 진로에 대한 이해를 한층 심화시킬 수 있다.

4 에듀테크와 AI 도구 활용의 지속적 활용 강화

설문 결과에서 학생들은 에듀테크와 AI 활용의 유용성과 가능성을 인식했지만, 도구의 지속적 활용에 대한 흥미는 상대적으로 낮았다. 이를 해결하기 위해 AI와 에듀테크 도구 활용의 실질적 효과를 학생들이 직접 경험할 수 있도록 프로그램을 개선할 수 있다. 또한, 학생들이 AI와 에듀테크 도구를 학습 도구로만 인식하지 않도록 다양한 창의적 활동과 연계할 필요가 있다. 예를 들어, AI를 활용한 데이터 분석 프로젝트, 증강현실을 통한 과학 실험 시뮬레이션 등 실습 위주의 활동을 통해 학생들이 도구의 활용 가능성을 폭넓게 이해하도록 도울 수 있다.

5 학생용 프로그램의 직관성과 체계성 강화

프로그램 교재와 자료에 대한 학생들의 만족도는 높게 나타났으나, 학생들에게 자료의 활용도를 높이기 위해 자료 구성의 직관성과 체계성을 강화할 수 있다. 예를 들어, 교재 내 활동 과제의 명확성을 더욱 높이고, 시각적 자료(예: 인포그래픽, 학습 가이드)를 추가하여 학생들이 교재를 통해 스스로 학습 과정을 체계적으로 정리하는 활동을 제안할 수도 있다. 또한, 디지털 콘텐츠를 활용하여 교재를 보완하고, 학생들이 학습 후에도 자료를 참조할 수 있도록 접근성을 강화할 필요도 있다.

제 7 장 연구의 의의 및 기대성과

1 융합적 사고력 및 문제해결력 신장

- 학생들이 일상에서 경험할 수 있는 실질적인 문제를 학습 주제로 삼아 문제의 맥락을 이해하고, 이를 해결하기 위한 창의적인 접근 방식을 학습할 수 있도록 설계함. 이를 통해 학습자들이 실질적인 문제 상황에서도 문제를 분석하고 해결책을 제시하는 사고력을 기를 수 있음
- 각 학문의 고유한 특성과 방법론을 활용해 서로 연계된 탐구 활동을 설계함으로써 학문 간 융합적 사고를 증진하고, 학생들이 수학과 과학의 개념을 실제 상황에 적용하는 경험을 통해 학습 동기를 높임
- 학생들이 단순히 주어진 문제를 푸는 것을 넘어, 문제를 스스로 정의하고 이를 해결하기 위한 전략을 수립하는 과정을 경험하게 함으로써 자기주도적 학습 역량을 강화
- 학생들이 팀으로 문제를 해결하며 아이디어를 공유하고 의견을 조율하는 협력적 학습 환경을 제공하여, 의사소통 능력과 협력 기술을 함양함. 이는 다양한 시각과 접근 방식을 이해하고 수용하는 능력을 키우는 데 기여

2 디지털 소양 및 미래 역량 강화

- AI 기반 도구와 다양한 시뮬레이션 소프트웨어를 활용해 문제를 분석하고 해결책을 제시하는 학습 활동을 통해, 디지털 기술을 실제 문제 상황에서 효과적으로 활용하는 능력을 배양
- 도형 생성 도구, 시뮬레이션 소프트웨어 등을 활용해 문제 상황을 시각적으로 표현하고, 이를 바탕으로 의미 있는 결론을 도출하는 활동을 통해 분석적 사고력을 강화
- AI, 시뮬레이션 등 4차 산업혁명 기술을 수업 내용에 포함하여 학생들이 이러한 기술의 활용 사례를 학습하고, 이를 자신의 학습 프로젝트에 적용할 수 있도록 지원

3 교육 현장에서의 활용 가능성 제고

- 교사용 지도서 및 학생용 교재 개발로 수업 운영 편의성 향상:현장 교사들이 쉽게 따라할 수 있는 구체적인 지도서와 학습자용 교재를 제공하여, 프로그램 실행의 실질적 편리성을 높이고 교사들의 수업 준비 부담을 줄임
- 학습자의 수준과 관심에 맞춘 유연한 학습 활동 구성:학생의 수준별 학습과 흥미를 고려한 차별화된 학습 활동을 제공함으로써, 다양한 학습자들이 자신의 속도와 방식에 맞추어 학습에 참여할 수 있도록 지원
- 실습 키트와 디지털 콘텐츠를 통한 참여형 수업 환경 조성:학생들이 직접적으로 참여하고 체험할 수 있는 실습 키트와 디지털 학습 자료를 포함하여, 수업의 흥미와 몰입도를 높이고 학습 경험을 풍부하게 만듦
- 현장 교사와의 협업으로 실질적 요구를 반영한 프로그램 설계:교사 연수와 설문조사 등을 통해 프로그램 설계 과정에 현장 교사의 의견을 반영하여, 실제 학교 환경에 적합하고 실행 가능한 프로그램을 개발

4 현장 적용을 통한 프로그램 효과성 및 개선점 파악

- 프로그램 적용 학교를 시범학교로 선정해 프로그램을 적용하고, 이를 통해 프로그램의 효과성을 검증하고 개선점을 도출
- 프로그램을 경험한 학생들을 대상으로 한 설문조사를 통해 학생들의 융합 프로그램에 대한 태도 및 에듀테크와 인공지능에 대한 태도를 체계적으로 분석
- 지역적 특성과 학교 환경에 맞춘 맞춤형 프로그램 적용 가능성을 연구하고, 다양한 교육 환경에서 적용

5 성과물의 확산 및 활용 방안

- 개발 프로그램을 공유하고, 세미나, 교사연수 및 온라인 공간 홍보를 통해 확산
- 사업 관련 연구 내용을 국내외 학술대회(논문) 발표
- 한국창의재단을 통해 융합교육 프로그램 및 자료 보급
- 창의와 융합의 측면에서 학생들의 융합적 사고 및 창의적 문제해결력, 사회성, 리더쉽을 신장하고, 수학·과학적 원리를 쉽고 흥미롭게 학습하도록 활용할 수 있음
- 학생들이 손쉽게 접근 가능한 소재인 디자인의 활용으로 STEAM 프로그램의 활용도를 제고할 수 있고, 나아가 학교 현장의 융합과학 기반 풍토 조성에 기여함

6 사업 목적에 부합하는 산출물 구안

- 초등학교 5학년 교재 4권(교사용 안내 교재, 학생용 활동 교재)을 개발: 초등학교 5학년 대상(교사용/학생용)
- 수학과학 중심의 탐구형 STEAM 프로그램 6종: 2022 개정 수학, 과학 교육과정에 의거하여 같은 시기에 배우는 내용을 성취기준을 중심으로 수학과 과학을 유기적으로 융합하여 배울 수 있는 6종의 프로그램을 개발함.
- 동영상 및 멀티미디어 자료: 각 프로그램을 안내하고 활동할 수 있는 동영상과 PPT 등 다양한 멀티미디어 수업 자료 제공
- 교육과정 편성표/교과 진도 운영 계획표 각 6종 등을 개발하여 제공하여 교사의 수업 준비와 학생의 학습 부담을 줄임
- 한국연구재단 학술지 수준 이상의 연구 논문: STEAM 프로그램 개발 1부(한국수학교육학회 투고 예정), STEAM 프로그램 효과성 검증 1부(교육논총학술지 투고 예정)

제8장 결론 및 제언

1 요약 및 결론

- 본 연구에서 개발한 융합교육 자료는 수리 기반의 과학 STEAM 프로그램 6종이다. 2022 개정 교육과정을 반영한 초등수학과 과학 교과 기반의 AI 및 에듀테크 활용형 융합교육 자료는 5학년 학기별로 3종의 각 프로그램마다 실제 융합수업에 직접 활용 가능하도록 교사용 자료와 학생용 자료의 형태로 구성하였다. 또한, 교사의 수업 준비에 대한 부담을 경감하기 위해 멀티미디어를 포함한 프로그램별 PPT 자료도 개발하였고 학생들을 위한 전자책의 형태로 자료를 제공하였다. 특히, 교과교육전문가 5명와 초등현장 교육전문가 4명의 전문가 집단 9인이 개발하였고, 다양한 분야의 현장 전문가 4명(교수 2명, 교사 2명)이 검토 및 자문의 역할을 수행하여 융합교육 자료를 개발하였다. 현장 학교의 적용을 통해서 문제점을 파악하여 수정·보완함으로써 초등수학 기반의 융합교육 자료로 타당성과 신뢰도를 확보할 수 있었다.

2 제언

- 본 연구는 2022 개정 교육과정의 방향성을 반영하여 초등학교 5학년 학생들을 위한 수학·과학 중심의 탐구형 STEAM 프로그램을 개발하고, 이를 통해 창의·융합적 사고력을 함양하는 데 기여하고자 하였다. 연구 결과를 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.
- 첫째, AI와 시뮬레이션을 통한 탐구형 STEAM 프로그램이 학교 현장에서 효과적으로 활용되기 위해서는 교사 연수와 지원 체계가 강화되어야 한다. 교사들은 AI와 시뮬레이션과 같은 새로운 형태의 도구를 활용하는 교수법을 실천하는 데 필요한 전문성과 자신감을 갖추기 위해 충분한 연수와 자료를 제공받아야 하며, 이를 통해 프로그램 실행에 대한 부담을 줄이고 효과성을 높일 수 있다.
- 둘째, AI와 에듀테크를 보다 적극적으로 활용한 프로그램 개발과 활용이 확대될 필요가 있다. 디지털 기술은 학생들의 흥미를 유발할 뿐만 아니라 문제 상황을 시각화하고 해결책을 제안하는 데 매우 효과적이다. 이를 기반으로 컴퓨팅 사고력과 디지털 리터러시를 강화할 수 있는 활동을 추가적으로 설계하여, 학생들이 미래 사회에서 요구되는 역량을 갖출 수 있도록 해야 한다. 따라서, 온라인 공간을 통해서 메타버스를 통한 학습이나 다양한 방법으로 STEAM 프로그램에 대한 학습을 전개해 나갈 수 있는 가능성을 모색할 수 있다.
- 셋째, 프로그램의 효과성을 지속적으로 검증하고 개선하는 체계적인 평가와 피드백 과정이 필요하다. 이를 위해 학생들의 학업 성취도뿐만 아니라 태도, 흥미, 문제 해결 과정 등을 다각도로 분석하고, 이를 바탕으로 프로그램의 개선 방향을 제시해야 한다. 또한, 지역적 특성과 학교별 맥락을 고려하여 맞춤형 프로그램을 개발하고 적용하는 노력이 요구된다.
- 넷째, 학생의 수준과 흥미를 고려한 차별화된 활동과 유연한 학습 설계를 반영할 수 있는 방안을 모색할 필요하다. 다양한 학습자의 요구를 반영할 수 있는 모듈형 프로그램이나 진입점을 다양하게 함으로써, 학생들이 자신의 속도와 방식에 따라 학습에 몰입하고 성취감을 느낄 수 있는 환경을 조성할 수 있다. 특히, 실생활과 연계된 복잡한 문제 상황을 활용함으로써 수학적 모델링과 같이 학생들의 사고력을 심화시키는 방안을 지속적으로 모색할 필요가 있다.
- 마지막으로, 연구 결과를 확산하고 교육 현장에서의 활용 가능성을 높이기 위해 교육 관련 이해관계자 간의 협력이 강화되어야 한다. 교사, 교육 전문가 등이 참여하는 워크숍, 세미나, 교육 자료 공유 플랫폼을 운영하여 프로그램 활용 사례를 공유하고, 프로그램이 다양한 교육 현장에 적용될 수 있는 실질적 지원 방안을 마련해야 한다.

제 9 장 참고문헌

강남화, 정은영, 이경택, 이나리, 임성민, 이준기, 김현경, 남윤경, 손정우, 임희준, 오기철 2023). **융합교육(STEAM) 성과지표 개발 및 융합교육 종합계획 이행 분석 연구**.
교육부(2014). **2015 문·이과 통합형 교육과정 총론 주요사항 공청회 발표자료**.
교육부(2016). **지능정보사회에 대응한 중장기 교육정책의 방향과 전략**. 교육부. 교육부
교육부(2020). **과학, 수학, 정보, 융합 교육 종합계획**. 교육부.
교육부(2022). **2022 개정 과학, 수학 교육과정**. 교육부.
교육부(2022). **2022 개정 교육과정 총론**. 교육부.
교육부, 한국과학창의재단(2022). **정보통신기술을 활용한 체험·탐구 중심 수학 수업 공간 지능형 수학교실 운영하기**. 한국과학창의재단.
과학기술정보통신부(2022). **보도자료 메타버스 신산업 선도전략**. 2022,01.20.
기연진, 이종학, 김원경(2014). GeoGebra 자료를 활용한 융합교육에서 M-STEAM 수업의 효과에 대한 연구 - 일반계 고등학생을 대상으로 -. **현장과학교육, 8**(1), 1~19.
김대유(2020). **샌드박스형 다중접속 게임이 초등학생의 공동체 역량에 미치는 영향 : 마인크래프트를 중심으로**, 대구교육대학교 대학원 석사학위논문.
김성원(2012). 융합인재교육(STEAM) 학습 평가 모형 개발, **2012년도 융합인재교육(STEAM) 학술대회 발표집** (pp. 47-63). 한국과학창의재단, 교육과학기술부.
김수인(2021). **게임기반학습에 기초한 디자인 수업이 중학교 1학년의 학습 몰입도에 미치는 영향: 마인크래프트 활용을 중심으로-.** 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.
김수환, 한선관(2012). Computational Thinking 향상을 위한 디자인기반 학습. **정보교육학회논문지, 16**(3). 319-326.
김우람(2021). **알지오매스를 활용한 공간 감각 지도 온라인 수업 프로그램 개발 및 효과: -6학년 2학기 공간과 입체 단원 중심으로-.** 경인교육대학교 교육전문대학원 석사학위논문.
김준송(2013). **융합인재교육(STEAM)과정을 적용한 수학수업이 영재학생의 학습만족도와 학업성취도에 미치는 영향.** 고려대학교대학원 석사학위논문.
김진수(2011). STEAM교육을 위한 큐빅모형. **한국기술교육학회지.**
김현정(2014). **융합인재교육 활성화를 위한 상호보완적 디자인교육방안 연구**. 경희대학교 대학원 박사학위논문.
노상우, 안동순(2012). 초등학교 융합인재교육(STEAM)의 발전 방향 모색. **교육종합연구, 10**(3), 75-96.
미래창조과학부(2016). **제4차 산업혁명에 대응한 지능정보사회 중장기 종합대책**. 보도자료.
박소연(2020). **알지오매스를 활용한 도형 학습 프로그램 개발 및 적용**. 서울교육대학교 교육전문대학원 석사학위논문.
박현주, 백윤수, 심재호, 손연아, 한혜숙, 변수용, 서영진, 김은진(2014). **STEAM 프로그램 효과성 제고 및 현장 활용도 향상 기본연구.** 한국과학창의재단 연구보고서.
백윤수, 김영민, 노석구, 박현주, 이주연, 정진수, 최유현, 한혜숙, 최종현(2012). **융합인재교육(STEAM) 실행방향 정립을 위한 기초연구**. 한국과학창의재단.
서동엽(2014). 수학교육학적 관점에서 바라본 STEAM 교육. **수학교육학연구. 24**(3), 429-442.
윤마병(2012). 고등학교 융합과학 실험-실습 프로그램 개발과 과학 캠프 적용. **과학교육연**

구지.
윤마병(2014). **과학문화 확산 사업 보고서**. 한국창의재단.

윤현정(2015). **<마인크래프트>의 사용자 스토리텔링 연구**. 이화여자대학교대학원박사학위논문.
이소현, 정현일(2012). 미술 중심의 STEAM 교육 프로그램 사례 연구. **한국미술교육학회, 26**(3), 83-117.
이종학, 류성림, 윤마병, 김학성(2017). 디자인을 활용한 초중등 융합교육 프로그램 개발. **한국융합학회논문집, 8**(10), 173-184.
이종학(2017). **2017년 융합교육(STEAM) 프로그램 개발 연구개발 과제 계획서**.
이승환(2021). **로그인메타버스: 인간, 공간, 시간의 혁명**. 소프트웨어 정책연구소.
이희경(2013). **블랜디드 학습기반 융합인재교육(STEAM)을 적용한 수학 수업에서 고등학생들의 수학태도 및 상황적 지식에 대한 효과분석.** 한국교원대학교대학원 석사학위논문.
이혜숙, 민주영, 한혜숙(2013). STEM 기반 수학 교수-학습 프로그램의 효과에 관한 연구. **한국학교수학회논문집, 16**(2), 337-362.
위정헌(2020). **융합인재교육(STEAM) 적용에 대한 초등교사의 인식 분석**. 서울교육대학교 교육전문대학원 석사학위논문.
전미숙, 박문환(2015). 수학 기반 융합인재교육(STEAM) 프로그램 개발 및 적용 -초등학교 1학년을 대상으로. **초등수학교육, 18**(2), 91-106.
정윤희, 김성준(2013). 융합인재교육을 적용한 초등수학 수업자료 개발 연구. **한국학교수학회논문집, 16**(4), 745-770.
조향숙(2012). 융합인재교육(STEAM)의 정책·연구·실천, **2012년도 융합인재교육(STEAM) 학술대회 발표집.** 한국과학창의재단, 교육과학기술부.
조현정, 류희수(2014). 수학 기반 STEAM 교육 관점에서 학생들의 교과 융합 역량 분석 : 초등학교 6학년 학생들을 대상으로. **과학교육연구, 45**(2). pp. 49-75.
주민정(2021). **알지오매스 블록코딩을 활용한 자유학기제 수학과 주제선택 활동 교수학습 자료 개발.** 한국교원대학교대학원 석사학위논문.
한국과학창의재단(2012). **손에 잡히는 STEAM 교육: 초등 6학년**. 한국과학창의재단.
한국과학창의재단(2017). **2017 융합인재교육(STEAM) 태도 및 만족도 검사지**. 한국과학창의재단
한국교육학술정보원(2021). **메타버스의 교육적 활용: 가능성과 한계**. 연구자료 RM 2021-6.
최유현, 이은상, 김동하(2013). 중학생을 위한 STEAM 교육 프로그램의 개발 -로봇, 신소재, 우주탐사를 중심으로-. **한국기술교육학회지, 13**(1), 152-177.
최정훈(2011). **미래과학교육의 혁신: 융합을 기반으로 하는 STEAM교육**. 위즈덤교육포럼.
최혜유(2013). **역량중심 융합교육(STEAM) 분석틀의 개발과 적용**. 서울대학교대학원 석사학위논문.
한국교육학술정보원(2021). **메타버스의 교육적 활용**. RM 2021-6.
한국과학창의재단(2019). **알지오매스와 함께하는 수학수업**. 한국과학창의재단.
한국과학창의재단(2022). **2021년 융합교육 성과보고서**. 한국과학창의재단.
한범준(2022). **마인크래프트 로그데이터를 이용한 학습자의 창의역량 분석**. 한국교원대학

교대학원 석사학위논문.

2024년 융합교육(STEAM) 프로그램 개발
(초등학교 5학년)

제10장 부록

[부록 1] 사전검사

이 설문지는 여러분이 참여할 과학과 수학 융합 프로그램에 대한 생각을 알아보기 위한 것입니다. 문항을 하나씩 잘 읽고 해당되는 부분에 O 표시해 주세요. 협조해 주셔서 감사합니다

[과학과 수학 융합 학습에 대한 태도]

1.새로운 과학과 수학 개념을 동시에 배우는 것이 흥미롭다.
2.복잡한 문제를 해결하는 과정에서 과학과 수학을 함께 활용하는 것이 재미있다.
3.틀리더라도 도전적인 문제를 통해 과학과 수학의 융합 개념을 이해하는 것이 좋다.
4.낯선 문제 상황에서 과학과 수학을 함께 적용하는 것이 즐겁다.
5.시간이 걸리더라도 융합 프로그램에서 깊이 생각하게 되는 문제들이 재미있다.
6.과학과 수학을 융합한 수업은 흥미롭다.
7.과학과 수학 융합 학습 활동을 통해 더 배우고 싶다.
8.과학과 수학을 결합한 활동은 지루하지 않다.
9.프로그램 활동에 집중하다 보면 시간이 빨리 지나가는 것 같다.
10.융합 프로그램에서 배우는 활동이 즐겁다.
11.과학과 수학 융합 프로그램에서 배운 내용이 미래 직업에 도움이 될 것이라 생각한다.
12.과학과 수학을 잘 이해하는 것이 더 좋은 교육 기회를 제공할 것이다.
13.과학과 수학은 일상생활에서 유용하게 활용될 수 있다고 생각한다.
14.융합 프로그램을 통해 논리적으로 사고하는 방법을 배우는 데 도움이 된다.
15.과학과 수학 융합 학습은 학교에서 중요한 수업 중 하나이다.
16.융합 학습을 통해 다양한 직업에서 활용할 수 있는 능력을 키울 수 있을 것이라 생각한다.
17.융합 프로그램에서 꾸준히 노력하면 더 잘 할 수 있을 것 같다.
18.과학과 수학 융합 학습 활동이 쉬운 편이다.
19.융합 학습만큼은 잘할 수 있다는 자신감이 있다.
20.과학과 수학이 어려워도 흥미를 느끼며 공부하고 싶다.

[에듀테크 및 인공지능 활용에 대한 태도]

1.에듀테크와 인공지능 도구를 이용해 학습을 지속하는 것이 즐겁다.
2.VR이나 AI 도구를 통해 배운 내용을 이해하고 설명할 수 있다.
3.인공지능이 제시하는 정보를 잘 이해할 수 있다.

4.인공지능이 어떤 도움을 줄지 예측할 수 있다.
5.인공지능을 통해 배운 내용을 친구들과 이야기할 수 있을 것 같다.
6.에듀테크를 사용한 수업이 편안하게 느껴진다.
7.에듀테크와 인공지능을 통해 학습하면 더 효과적일 것 같다.
8.미래에 인공지능과 함께 배우는 환경이 더 많아질 것 같다.
9.인공지능이 교육에 도움을 줄 수 있지만, 그로 인해 생길 부작용이 걱정된다.
10.인공지능이 학습 과정에서 감정을 갖는다면 불안할 것 같다.
11.인공지능이 어린이에게 어떤 영향을 미칠지 궁금하고 조심해야 한다고 생각한다.

[부록 2] 사후검사

이 설문지는 과학과 수학 융합 프로그램에 참여하면서 여러분이 느낀 점과 배운 내용을 알아보기 위한 것입니다. 각 문항을 잘 읽고 해당하는 부분에 O 표시해 주세요. 협조해 주셔서 감사합니다

[과학과 수학 융합 학습에 대한 태도]

1.복잡하고 어려운 융합 문제에 도전하는 것이 재미있다.
2.틀리더라도 새로운 융합 개념을 적용하는 문제를 푸는 것이 더 좋다.
3.쉬운 문제를 여러 개 푸는 것보다 도전적인 융합 문제 하나를 푸는 것을 좋아한다.
4.낯선 융합 문제에 도전하는 것이 즐겁다.
5.시간이 많이 들더라도 깊이 생각하게 만드는 융합 문제가 재미있다.
6.과학과 수학을 결합한 수업은 흥미롭다.
7.융합 학습에서 어려운 문제에 도전하는 것이 부담스럽다.
8.과학과 수학 융합 활동은 지루하지 않다.
9.융합 학습에 집중하다 보면 시간이 빨리 지나간다고 느낀다.
10.융합 학습 시간이 즐겁다.
11.융합 학습을 잘하는 학생들이 미래 직업에서 더 성공적일 것이다.
12.융합 학습에서 좋은 성적이 더 많은 기회를 제공할 것이라 생각한다.
13.과학과 수학을 융합하여 배우면 일상생활에 매우 유용하다고 생각한다.
14.융합 프로그램을 통해 논리적으로 사고하는 데 도움이 된다.
15.과학과 수학 융합 학습은 학교에서 중요한 수업 중 하나라고 생각한다.
16.융합 학습을 통해 다양한 직업에서 활용할 수 있는 능력을 키울 수 있다고 생각한다.
17.내가 노력만 한다면 융합 학습에서 좋은 성과를 낼 수 있다고 생각한다.
18.과학과 수학 융합 학습 활동이 쉽다고 느껴진다.
19.융합 프로그램에서만큼은 잘할 수 있다는 자신감이 있다.
20.과학과 수학을 융합한 활동이 어렵지만 흥미를 느낀다.

[에듀테크 및 인공지능에 대한 태도]

1.인공지능 도구를 활용해 학습하는 것이 즐겁다.
2.VR과 AI 도구로 배운 내용을 이해하고 설명할 수 있다.
3.인공지능이 제공하는 정보를 잘 이해할 수 있다.

4.인공지능이 학습에서 어떤 도움을 줄지 예측할 수 있다.
5.인공지능을 활용한 학습 과정에서 친구들과 상호작용할 수 있을 것 같다.
6.에듀테크와 인공지능 도구를 사용한 수업이 편안하다.
7.에듀테크를 통해 학습하면 더 효과적일 것이라고 생각한다.
8.미래에 인공지능과 함께 배우는 환경이 더 많아질 것 같다.
9.인공지능이 사람처럼 행동하면 생길 수 있는 문제점이 걱정된다.
10.인공지능이 감정을 가진다면 불안할 것 같다.
11.인공지능이 어린이에게 미치는 영향에 대해 관심이 필요하다고 생각한다.

[융합 프로그램에 대한 만족도]
1.이번 프로그램에서 배운 내용이 새롭고 독특했다.
2.프로그램의 학습 활동이 재미있고 흥미로웠다.
3.융합 프로그램이 과학과 수학 이해에 도움이 되었다.
4.프로그램에 적극적으로 참여하려는 마음이 들었다.
5.이번 과학과 수학 융합 프로그램에 매우 만족한다.
6.다양한 활동을 수행할 수 있도록 수업이 진행되었다.
7.수업에서 창의적 아이디어를 생각하도록 독려받았다.
8.프로그램과 관련된 자료가 충분히 제공되었다.
9.교재의 활동 과제가 명확하게 제시되어 있다.
10.학습하기에 교재가 편리하게 구성되어 있다.
11.프로그램 참여 후 과학과 수학에 대한 지식이 늘었다고 느낀다.
12.프로그램을 통해 친구들과 함께 더 잘 공부할 수 있었다.
13.융합 프로그램을 통해 창의적으로 문제를 해결하는 능력이 향상되었다고 생각한다.
14.이번 프로그램을 통해 의사소통 능력이 향상되었다.
15.문제를 해결하는 능력이 이번 프로그램을 통해 발전했다고 느낀다.
16.인공지능, 과학, 수학이 융합된 직업을 가지고 싶다.
17.프로그램을 통해 새로운 직업에 대해 새롭게 알게 되었다.
18.과학과 수학 융합 프로그램을 더 경험해보고 싶다.
19.이번 프로그램을 통해 주어진 과제를 더 잘 해결할 수 있었다.
20.새로운 디지털 도구 사용에 대해 알게 되었다.

[서술형 문항]
1. 학습했던 내용 중에서 흥미로웠다고 생각되는 부분은 무엇인지 구체적으로 적어주세요.
2. 학습했던 내용 중에서 어려웠다고 생각되는 부분은 무엇인지 구체적으로 적어주세요.

3. 과학과 수학 융합 교육 프로그램을 참여한 후 느낀 점이나 바라는 점, 선생님께 하고 싶은 이야기는 무엇인가요?

2024년 융합교육(STEAM) 프로그램 개발 (초등학교 5학년)
결과보고서(교육)

(2024 Development of STEAM Programs for Grade 5)

한국과학창의재단

연 구 협 력 관 서유진 (한국과학창의재단 연구원)

주 관 연 구 기 관 대구교육대학교 산학협력단

연 구 수 행 여승현 (대구교육대학교 교수 / 연구책임자)

이종학 (대구교육대학교 교수)

류성림 (대구교육대학교 교수)

이현동 (대구교육대학교 교수)

조정수 (영남대학교 교수)

윤현철 (대구장성초등학교 교사)

송래훈 (대구교육대학교 부설초등학교 교사)

전봉춘 (대구교육대학교 부설초등학교 교사)

하태봉 (대구중앙초등학교 교사)

박지영 (대구교육대학교 조교)

※ 이 보고서는 2024년도 교육부의 재원으로 한국과학창의재단의 지원을 받아 수행된 성과물임

2024년 융합교육(STEAM) 프로그램 개발 (초등학교 5학년) 결과보고서

주 의 문

- 본 연구의 주장이나 제언은 연구진의 견해이며, 한국과학창의재단의 공식 입장이 아닙니다.
- 이 보고서를 인용하실 때에는 반드시 출처를 표기하여 주시기 바랍니다.

한국과학창의재단
Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity
06130 서울특별시 강남구 테헤란로7길 22 과학기술회관, 2관 4~5층(한국과학창의재단)
TEL 02-555-0701 FAX 02-555-0702 www.kofac.re.kr

(무선제본 표지 : 교육 분야)

2024년 융합교육(STEAM) 프로그램 개발
(초등학교 5학년) 결과보고서

주 의 문

■ 본 연구의 주장이나 제언은 연구진의 견해이며, 한국과학창의재단의 공식 입장이 아닙니다.
■ 이 보고서를 인용하실 때에는 반드시 출처를 표기하여 주시기 바랍니다.

한국과학창의재단
Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity
06130 서울특별시 강남구 테헤란로7길 22 과학기술회관, 2관 4~5층(한국과학창의재단)
TEL 02-555-0701 FAX 02-555-0702 www.kofac.re.kr

2024-12
2024년 융합교육(STEAM) 프로그램 개발(초등학교 5학년)
한국과학창의재단

2025 | 1

25-B552111-000008-01

2024년 융합교육(STEAM) 프로그램 개발 (초등학교 5학년) 결과보고서

2024 Development of STEAM Programs for Grade 5

한국과학창의재단
Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity