

컴퓨터교육학회 논문지 2026년 제29권 제2호
https://doi.org/10.32431/kace.2026.29.2.001



메타버스 기반 과학사 학습 플랫폼 개발 및 교육 효과 연구:챗봇을 활용한 초등 과학교육을 중심으로*

Development of a metaverse-based science history learning platform and study on its educational effectiveness: Focusing on elementary science education using chatbots

성승희[†] · 이지우^{††}
SeungHee Sung[†] · Jiwoo Lee^{††}

요약

본 연구는 메타버스 기반 교과연계형 과학사 학습 플랫폼을 개발하고 초등 과학 수업에 적용하여 효과를 분석하였다. 역사적 과학자를 페르소나 챗봇으로 구현해 학생들이 가상 공간에서 대화하며 과학사를 몰입적으로 학습하도록 설계하였다. 연구 절차는 과학사 주제 선정, 메타버스 UI 구성, 챗봇 탑재, 실제 수업 적용과 분석으로 이루어졌다. 4~6학년 학생 76명과 교사 5명이 참여하였으며 설문과 면담을 활용하였다. 결과적으로 메타버스 학습은 개념 이해와 흥미, 탐구 능력을 향상시켰고, 페르소나 챗봇은 몰입과 자기주도성을 높였다. 교사들은 수업 효율과 참여도 증가를 긍정적으로 평가하였다. 연구는 디지털 시대 과학사 교육의 새로운 가능성을 제시한다.

주제어 메타버스, 교과연계형 과학사 교양서, 페르소나 챗봇, 초등 과학 교육, 디지털 학습 플랫폼 개발

ABSTRACT

This study developed a metaverse-based, curriculum-linked science history learning platform and applied it to elementary science classes. Historical scientists were implemented as persona chatbots, enabling immersive learning through virtual interaction. The research involved selecting topics, designing metaverse UI, integrating chatbots, and applying the system in real lessons. Seventy-six students and five teachers participated, using surveys and interviews for data collection. Results showed improved understanding, interest, and inquiry skills, while persona chatbots enhanced engagement and self-directed learning. Teachers reported increased instructional efficiency and student participation. The study highlights new possibilities for science history education using metaverse and AI technologies.

Keywords Metaverse, Curriculum-linked science textbooks, Persona chatbots, Elementary science education, Development of a digital learning platform

†정회원 고려대학교 교육학과 박사(교신저자)
††총신회원 이엔유주식회사 대표(KRI:11196383)
논문투고 2025년 09월 17일
심사완료 2025년 11월 12일
게재확정 2025년 11월 21일
발행일자 2026년 02월 06일

1. 서론

디지털 전환(digital transformation) 시대가 도래하면서 교육현장은 도전에 직면하고 있다. 코로나19 팬데믹은 온라인 학습, 원격 수업, 에듀테크 활용의 필요성을 극대화하였으며, 그 과정에서 학습자 중심의 상호작용적 플랫폼이 요구되었다. 이러한 맥락에서 메타버스(Metaverse)는 단순한 가상현실(VR)이나 증강현실(AR)의 확장 개념을 넘어, 몰입적 학습 환경과 사회적 상호작용을 결합한 새로운 교육적 패러다임으로 주목받고 있다[1].

메타버스는 가상현실(VR), 증강현실(AR), 혼합현실(MR)을 포괄하는 초월적 가상 세계를 의미하며, 현실과 유사하거나 확장된 사회적 활동이 가능하다는 특징을 가진다. Gartner[2]는 메타버스를 차세대 인터넷 패러다임으로 규정하며, 교육 분야에서의 혁신적 가능성을 제시하는데 교육적 측면에서 메타버스는 다음과 같은 장점을 가진다. 시·공간적 제약 없이 학생들이 탐험과 상호작용을 통해 학습에 몰입할 수 있고, 교사 주도의 일방향 강의가 아니라 학습자 주도적 탐구가 가능하다. 또한 아바타 기반의 상호작용은 협력적 프로젝트 학습을 용이하게 하며 시스템, 챗봇, 시뮬레이션 등을 통해 개인 맞춤형 학습이 강화된다. 그러나 실제 교육 현장에서는 메타버스 활용 교육이 '기술적 체험'에 머무르는 경우가 많고, 우리나라 국가 교육과정과의 연계를 통한 실제 학습 효과성을 살펴볼 수 있는 연구는 미비한 실정이다.

한편, 과학사(science history) 교육은 과학 지식의 단순 암기와 문제풀이 중심의 수업에서 벗어나, 과학 지식이 형성된 역사적 맥락과 과학자들의 탐구 과정을 학습자에게 전달하는 데 중요한 역할을 한다. 그러나 우리나라 과학과 교육과정에서는 과학사가 독립적 영역으로 다루어지지 않고, 제한적으로 교과서 본문이나 '읽을거리' 수준에서만 제시되는 실정이다. 이로 인해 학생들은 과학 지식의 '맥락'을 학습하기보다는 단편적 지식만 습득하는 경향을 보인다[3].

과학사는 단순히 과학 지식의 집합이 아니라, 인류가 자연을 이해하고 설명하는 과정을 탐구하는 학문이다. 과학사 교육은 학생들에게 과학 지식의 사회·문화적 맥락을 이해하게 하고, 과학적 사고와 창의적 문제해결 능력을 길러주는 데 기여한다. 이지은[4]은 과학사 중심 프로젝트 수업이 학습자의 비판적 사고력 신장에 도움을 준다고 밝히기도 하였다.

학생의 주도성을 확장시키고 개인 맞춤형 학습으로 사고의 수준과 넓이를 도약해 갈 수 있다는 점에서 메타버스 환경에서의 과학사 교육은 교과로써의 과학을 보조하고 아동의 과학적 사고를 확장시키는 효과적 도구로 기능할 것으로 기대할 수 있다.

특히 새롭게 적용되고 있는 2022 개정교육과정의 방향 역시 삶과 연계된 깊이 있는 앎, 개별화 교육, 융합 교육을 강조한다는 점[5]에서 메타버스를 활용한 교과 연계형 보조 자료로서 교과 연계형 콘텐츠를 제시한다는 것은 우리나라

교육의 방향과도 일맥 상통한다.

따라서, 본 연구의 목적은 메타버스 기반 학습 환경을 활용하여 초등 교과와 연계한 과학사 교양서를 개발하고, 이를 실제 수업에 적용한 뒤 학습 효과와 교육적 가능성을 탐색하고자 하였다. 특히 페르소나(Persona) 챗봇을 접목하여 학습자가 과학사 속 인물과 대화하는 듯한 체험을 제공함으로써 몰입적 학습 경험을 제공한다는 점에서 미래 교육 방향을 위한 새로운 아이디어를 제시할 수 있을 것으로 기대하며 이를 위한 연구 문제를 다음과 같이 설정하였다.

첫째, 메타버스 기반 교과연계형 과학사 교양서 플랫폼의 설계와 구현 과정은 어떻게 이루어지는가?

둘째, 페르소나 챗봇의 적용은 학습자에게 어떤 학습 경험을 제공하는가?

셋째, 본 연구를 통해 개발된 교양서는 어떤 효과를 가지는가?

2. 이론적 배경

2.1 메타버스

메타버스(metaverse)는 '초월'을 뜻하는 그리스어 메타(meta)와 '우주'를 뜻하는 유니버스(universe)의 합성어로, 물리적 세계와 디지털 세계의 융합을 통해 사용자 간 실시간 상호작용이 일어나는 3차원 가상공간을 지칭한다[6]. 이 개념은 스티븐슨의 소설 Snow Crash(1992)에서 아바타를 매개로 한 가상사회로 서사화되었고, 이후 VR·AR·MR, 인공지능, 3D 그래픽스, 네트워크 인프라의 발전과 함께 기술·사회적 프레임으로 확장되었다[7]. 특히 팬데믹 시기 비대면 상호작용의 필요가 급증하면서 교육, 문화, 비즈니스 전반에서 메타버스는 '공간·시간의 제약을 넘어서는 실재감 있는 상호작용'이라는 가치로 재조명되었다. 개념적으로 메타버스는 단일 정의로 수렴하지 않는다. 경제·사회·문화적 가치가 생성되는 '융합 공간'으로, 스마트폰·PC·인터넷 기반 AR/VR을 통해 현실과 가상을 통합하는 '사회·문화적 기반 공간'으로 규정한다. 공통 분모는 (1) 가상공간의 구성과 (2) 상호작용의 촉진이며, 여기에 (3) 실재감/몰입감(presence), (4) 지속성(persistence), (5) 아바타를 통한 체험(embodiment), (6) 사회·경제적 활동의 가능성이 핵심 특성으로 제시된다[8, 9].

교육 맥락에서 메타버스는 '맥락화된 상호작용'과 '학습자 주도성'을 증대시키는 환경으로 논의된다. AR은 보이지 않거나 설명이 어려운 개념을 시각·공간적으로 체험하게 하고, 거울세계는 현실 지식을 실시간 데이터와 연결해 문제해결 과제를 구성한다. 라이프로그는 학습 과정·성과의 추적과 사회적 피드백을 촉진하고, 가상세계는 동시적 협업·롤플레이·시나리오 기반 학습에 적합하다[10]. 더불어 학습자의 소속감·참여감·몰입감을 제고함으로써 지속 학습 의향을 강화하는 매개 경로가 보고된다[11].

2.2 생성형 인공지능

생성형 인공지능(Generative AI)은 기존에 학습한 방대한 데이터를 기반으로 텍스트, 이미지, 음성 등 새로운 콘텐츠를 생성할 수 있는 인공지능 기술로, 최근 GPT, DALL·E, Stable Diffusion 등 다양한 모델이 대표적으로 활용되고 있다. 특히 GPT(Generative Pre-trained Transformer) 모델은 대규모 언어 데이터를 기반으로 자연스러운 언어 생성을 가능하게 하며, 사용자의 프롬프트에 따라 사람과 유사한 대화를 수행할 수 있다[12]. 이러한 생성형 인공지능은 단순 정보 제공을 넘어서 창의적 표현, 분석, 문제 해결과 같은 고차원적 사고를 지원하는 수단으로 주목받고 있다[13]. 한편, 생성형 AI는 높은 생산성과 창의성의 가능성을 지녔지만, 잘못된 정보 생성(hallucination), 편향된 데이터 학습, 학습자의 비판적 사고 저해와 같은 부작용도 동반할 수 있다. 따라서 이를 교육적으로 활용하기 위해서는 윤리적 기준, 정보 검증력, 메타인지적 판단력이 함께 요구된다[14].

교육 영역에서 생성형 인공지능은 학습자의 사고를 자극하고, 문제 해결 및 창의적 활동을 촉진하는 학습 도구로 활용될 수 있다. 예를 들어, ChatGPT는 프로그래밍 교육에서 코드 리뷰, 알고리즘 설계, 디버깅 등의 기능을 제공하며, 학습자의 메타인지와 자기효능감을 향상시키는 데 기여한다[11]. 특히 확산적 사고나 창의적 문제 접근을 촉진하는 도구로서 GAI는 새로운 가능성을 보여준다[15].

교육현장에서 GAI는 교사의 프롬프트 설계를 바탕으로 학생과의 상호작용을 통해 정보 탐색, 대안적 사고, 아이디어 구체화 등의 학습을 지원한다. 이를 통해 학습자는 다양한 시각에서 문제를 접근하고, 즉각적인 피드백을 통해 자신의 아이디어를 수정·보완할 수 있다[16]. 또한 학생들의 근접발달영역을 확장할 수 있는 협력자, 촉진자 역할을 수행하며, 교과 융합적 접근도 가능하게 한다. 하지만 AI에 대한 과도한 의존은 학습자의 인지적 자율성을 저해할 수 있다는 우려도 존재한다. Storm 등[17]의 연구에 따르면 정보 기술에 대한 지속적인 의존은 도전적 인지 행동의 감소를 초래할 수 있으며, 이는 창의성과 사고력 저하로 이어질 가능성이 있다. 따라서 교육과정 설계 시 생성형 인공지능의 활용을 제한 없이 도입하기보다는, 교사의 지도 아래에서 적절하게 통제된 환경 내에서 활용될 필요가 있다.

2.3 과학사 교육 관련 선행연구 고찰

현대 과학교육은 과학적 지식의 습득을 넘어, 과학의 본성(Nature of Science, NOS)에 대한 이해, 탐구력 및 문제 해결력, 그리고 학생의 흥미와 동기 유발을 핵심 가치로 삼고 있다[18]. 이러한 흐름 속에서 과학사는 과학 개념의 형성과정, 과학자의 탐색과 실패, 사회적 맥락 속의 과학 변화를 통해 과학을 더 깊이 이해하게 하는 중요한 교육 자원으로 주목받고 있다.

그러나 선행연구들을 분석해 보면, 과학사는 초등교육 현장에서 여전히 부차적 요소로 간주되는 경향이 강하다. 강

유미와 신영준(2011)[19]의 연구에서는 과학사 기반 수업이 학습자의 동기를 유의미하게 향상시켰지만, 실제 교과서나 교육과정 내 반영 정도는 여전히 제한적이다. 정지연과 노석구(2017)[20]의 자유탐구 프로그램 역시 과학사를 통해 고차원적 사고력—특히 가설 설정 능력—을 증진시키는 데 기여했지만, 이러한 수업은 일반화되어 있지 않으며 실험적 접근에 머무르고 있는 현실을 반영한다. 또한, 이봉우와 신동희(2011a)[21]의 교과서 비교 분석에 따르면 한국 교과서는 일본과 싱가포르에 비해 과학사 언급 빈도는 높지만, 내용은 주로 서양 과학사 중심의 일화적 서술에 그치며, 학생 주도의 사고나 탐구와의 연결은 부족한 것으로 나타났다. 이러한 구조는 학생들에게 과학이 ‘완성된 지식’으로 전달되게 만들 위험이 있으며, 과학적 사고의 맥락성과 과정을 이해할 기회를 제한한다.

그렇기에 기존 교육과정에서 다소 주변화된 과학사 교육은 이제 중심적인 교수 자원으로 재조명되어야 한다. 특히 Kim et al. (2015)[22]의 연구는 과학사 기반 CPS(Creative Problem Solving) 수업 모형이 초등 과학 영재의 창의적 문제 해결력 향상에 효과적임을 보여주며, 과학사를 단지 역사적 지식이 아닌 창의력과 융합 사고를 촉진하는 장치로서 활용할 수 있음을 제안한다.

이러한 배경 속에서 최근 논의되고 있는 하나의 유의미한 흐름은, 혁신적인 디지털 기술을 접목하여 과학사를 학생들에게 더 흥미롭고 몰입감 있게 전달하려는 시도이다. 예를 들어, 과학자들의 실제 실험 기록이나 오류, 논쟁 등을 스토리텔링 기반 인터랙티브 콘텐츠, VR 실험실 체험, 또는 생성형 AI 기반 역사 시뮬레이션 등을 통해 구현할 수 있다. 이는 학생들이 단지 정보를 수용하는 데서 그치는 것이 아니라, 역사 속 과학자처럼 사고하고 탐구하는 경험으로 이어질 수 있다. 또한 Kang (2024)[18]의 연구는 과학사를 활용한 NOS 수업이 예비교사의 과학 본성 이해를 심화시키는 데 기여하였음을 보여준다. 이는 과학사의 교육적 가치를 단지 학습자에게 한정하지 않고, 교사 교육에도 확대 적용할 필요성을 제시하며, 디지털 매체를 통한 과학사 전달 방식 역시 교사 연수 및 교육 콘텐츠 개발과 연계될 수 있음을 시사한다.

3. 연구 방법

본 연구는 메타버스 기반 과학사 학습 플랫폼을 개발하고 이를 초등 과학교육 현장에 적용하여 교육적 효과를 분석하기 위해 수행되었다. 연구는 플랫폼 개발, 프로그램 적용, 설문 분석의 세 단계로 이루어졌다. 먼저 플랫폼 개발 단계에서는 메타버스 환경과 인공지능 챗봇 기능을 결합하여 학습자가 능동적으로 참여하고 상호작용할 수 있는 학습 공간을 구현하였다. 플랫폼은 학습자가 과학사 내용을 탐색하면서 질문을 제기하고 답변을 얻는 과정에서 사고를 확장하도록 설계되었으며, 이러한 과정이 자연스럽게 탐구 중심

학습으로 이어질 수 있도록 구성하였다. 또한 개발 과정에서는 기술을 단순히 도입하는 수준을 넘어, 교육적 활용 가능성을 높이기 위해 학습자 조작 편의성과 내용 전달의 명확성을 반복적으로 검토하였다. 이를 통해 플랫폼은 단순한 정보 제공을 넘어 학습자 중심의 탐구적 학습 환경으로 기능하도록 개발되었다.

교육과정 연계 측면에서는 초등 과학과 성취기준을 면밀히 검토하여 과학사 학습에 적합한 소주제를 선정하였다. 주제 선정 시 학습자의 발달 단계와 학년별 교육과정 수준을 고려하였으며, ‘빛과 렌즈’, ‘전기’, ‘화산과 지진’ 등 과학사적 개념이 포함된 내용을 중심으로 프로그램을 구성하였다. 또한 프로그램의 적합성과 타당성을 확보하기 위해 현직 초등 교사 자문을 거쳐 활동 목표, 난이도, 표현 수준 등을 조정하였다. 이를 통해 과학사 학습이 교육과정 내에서 실질적으로 적용 가능한 형태로 설계되도록 하였다.

프로그램의 효과를 검증하기 위해 초등학생 76명을 대상으로 수업을 적용하였으며, 활동 후 교사와 학생을 대상으로 설문을 실시하였다. 교사용 설문은 프로그램의 내용 타당성, 수업 활용 가능성, 개선 필요 요소를 중심으로, 학생용 설문은 활동의 흥미도, 이해도, 실생활 연계성, 참여 의향 등을 중심으로 구성하였다. 각 문항은 5점 리커트 척도로 응답하도록 하였으며, 평균과 표준편차를 산출하여 전반적 경향을 분석하였다.

3.1 연구 대상

연구에는 현직 초등학교 교사 5명과 서울 소재 ○○초등학교 6학년 2개 학급(총 76명)이 참여하였다. 또한 플랫폼 개발을 위해 에듀테크 기술 벤처기업이 협력하여 기술과 교육 현장이 유기적으로 연동되도록 환경을 구축하였다.

3.2 연구 절차

해당 연구를 위한 연구 절차는 아래 그림과 같다.

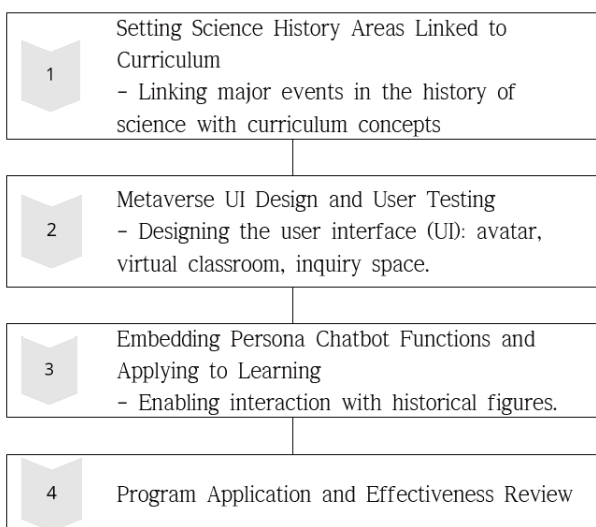


Figure 1. Research Process

먼저 교과와의 연계를 고려하여 과학사 영역을 설정하고 주요 사건과 교과 개념 간의 연계성을 탐색하였다. 이어서 설정된 주제를 효과적으로 구현하기 위하여 메타버스 플랫폼의 사용자 인터페이스(UI)를 설계하였으며, 이 과정에서 아바타, 가상 교실, 탐구 공간 등 학습 활동에 적합한 요소들을 포함하였다. 이후 설계된 UI에 대한 사용자 테스트를 실시하여 학습자 경험과 사용 편의성을 검증하였고, 학습의 몰입도와 상호작용성을 강화하기 위해 역사적 인물과의 대화를 가능하게 하는 페르소나 챗봇 기능을 탑재하였다. 완성된 프로그램은 실제 교육 현장에 적용되었으며, 적용 결과를 바탕으로 학습자의 반응, 참여도, 학습 성과를 다각도로 분석하였다. 마지막으로 프로그램의 교육적 효과성을 검토하고 향후 개선 방안을 제시하였다.

3.3 설문 구성 및 분석

본 연구에서는 개발된 과학사 기반 학습 프로그램의 타당성과 교육적 효과를 검증하기 위해 교사용과 학생용 설문지를 구성하여 활용하였다. 두 설문은 프로그램의 내용 적절성, 학습 효과, 흥미도 및 개선 방향을 분석하기 위해 5점 리커트 척도(1점: 매우 그렇지 않다 ~ 5점: 매우 그렇다)로 구성되었으며, 일부 개방형 문항을 포함하여 정성적 의견도 수집하였다.

교사용 설문지는 프로그램의 교육적 타당성과 수업 활용 가능성을 검증하기 위한 것으로, 총 11문항으로 구성되었다. 교사는 담당 학년과 체험한 과학사 활동 주제를 선택하고, 프로그램의 내용 적절성, 난이도, 교육과정 연계성, 수업 적용 가능성 등을 평가하였다. 또한 프로그램이 학생의 흥미와 참여를 높이는 데 미친 영향과 개선점을 기술하도록 하여, 교사 관점에서 프로그램의 효용성과 발전 방향을 파악할 수 있도록 하였다. 학생용 설문지는 프로그램 참여 후 학생들의 인식과 학습 효과를 분석하기 위해 총 14문항으로 구성되었다. 문항은 학습 흥미, 참여도, 과학 개념 이해, 실생활 연계성, 과학사에 대한 태도 변화 등을 중심으로 구성되었으며, 마지막에는 인상 깊었던 활동이나 개선이 필요한 점을 자유롭게 서술하도록 하였다. 응답 결과는 평균과 표준편차를 통해 전반적 경향을 분석하였고, 필요 시 성별이나 인공지능 학습 경험 유무에 따라 집단 간 차이를 비교하여 프로그램의 효과를 다각적으로 검증하였다.

4. 연구 결과

4.1 교과 연계 과학사 영역 설정

본 연구에서는 메타버스 기반 과학사 교양서의 효과적 개발을 위해, 2022 개정 교육과정에 근거하여 초등 과학교과의 각 단원별 개념과 과학사의 주요 인물 및 사건을 연계하는 구조적 기반을 설정하였다. 이 과정은 단순한 사실 나열이 아닌, 학생이 스토리텔링 기반 탐구를 통해 과학 개념을 역사적 맥락 속에서 통합적으로 이해하도록 유도하기 위함

이다. 과학 개념은 추상적이고 복잡한 경우가 많으며, 특히 초등학생에게는 개념 형성이 난해할 수 있다. 이에 따라 본 연구는 개념 도입 시 과학사의 실제 사건과 인물의 사고 과정을 탐색하는 방식을 활용하였다. 이는 다음과 같은 세 가지 원리에 기초한다.

첫째, 개념 중심 교과 연계성을 구조화하였다. 단원별 학습 개념과 직접적으로 관련된 과학사의 주제를 선별하여 연결하였다. 예를 들어 ‘질량 보존의 법칙’ 단원에는 라부아지에의 연소 실험을, ‘전기의 발생’ 단원에는 볼타와 패러데이의 발견 과정을 매칭하였다. 여기에는 전문성을 갖춘 현장 교사들과 2022개정 교육과정 연구진이 함께 논의하여 교육 요소와 연계성을 검토하였다.

둘째, 시대적 흐름과 학문 발달 맥락을 고려하여 스토리보드 주제를 구성하였다. 과학사는 단절이 아닌 연속적인 사고의 흐름이다. 이를 반영하여, 동일 단원 내에서도 시기와 지역이 다른 과학자들의 발견을 비교하는 구성을 포함시켰다.

끝으로 정의적·인지적 흥미 유발 요소를 통합하려고 노력하였다. 과학사 교양서라는 목적을 염두하고 단순한 개념 전달이 아닌 인물 중심, 이야기 중심 콘텐츠를 통해 학생의 학습 동기를 자극하는 방식으로 구성하였다. 실제 사건이나 사회적 배경이 포함된 과학 역사를 메타버스 기반 콘텐츠의 탐색 흐름과 호응하도록 유도하였다.

이에 본 연구는 다음과 같은 과학사 주제와 초등 교과 단원 간의 연계 표를 구성하였다.

Table 1. Linking Curriculum Content with Topics and Key Learning Elements

	Science History Topic	Key Learning Elements
Motion and Energy	Light and Lenses	Straight-line propagation of light, reflection, refraction
	Principle of Sound Transmission	Transmission of sound, vibration
	The Secret of Gravitation	Gravity, force and motion
	Discovery of Electricity	Electric circuits, current and voltage
Life	Plants and Animals	Classification of organisms, similarities and differences
	Ecosystem	Structure of ecosystems, flow of energy
	Galen, the Emperor's Physician	Human organs and functions
	The Secret of Evolution	Evolution, biodiversity, adaptation
Matter	Lavoisier's Experiments	Changes in matter, conservation of mass in reactions
	Avogadro's Gas Law	Properties of gases, motion of particles
	Charles's Law	Changes in states of matter with temperature
	Boyle's Law	Pressure, changes in gas volume

	Science History Topic	Key Learning Elements
Science and Society	Disease Prevention and Science	Microorganisms, vaccines, prevention of infectious diseases
	Sustainable Society (Climate and Resources)	Environmental protection, energy conservation
	Careers in Science	Science, technology, and occupations
Earth and Space	The Secret of Volcanoes	Geological strata, volcanoes, earthquakes
	Principle of Artificial Rain	Water cycle, weather changes
	Invention of the Telescope	Telescope, structure of the solar system
	Space Travel	Space exploration, space environment

이 표는 메타버스 콘텐츠 설계의 기준이 되는 과학사 연계 구조로, 학습자가 메타버스 환경에서 해당 개념을 탐색할 때 과학적 개념, 역사적 맥락, 활동, 문제 해결로 이어지는 자연스러운 학습 흐름을 가능하게 한다. 또한, 각 주제는 페르소나 챗봇 및 탐구형 UI와 연계되어, 학생의 질문 유도, 역사적 상황 이해, 개념 정리가 하나의 이야기로 통합되도록 설계되었다. 이로써 학습자는 단편적인 과학 지식이 아닌, 역사와 연결된 살아 있는 과학을 경험할 수 있을 것으로 기대하였다.

4.2 메타버스 UI 설계 및 사용자 테스트

본 연구에서는 메타버스 기반 교과연계형 과학사 교양서의 효과적인 학습 환경을 조성하기 위해, 사용자 친화적인 메타버스 UI(User Interface)를 설계하였다. UI는 학생과 교사가 콘텐츠에 능동적으로 접근하고 상호작용할 수 있도록 구성되었으며, 주요 설계 요소로 가상 교실, 탐구 공간, 콘텐츠 대시보드가 포함된다.

4.2.1. 가상 교실 인터페이스 설계

가상 교실(Virtual Classroom)은 수업 단위의 콘텐츠 운영이 가능한 플랫폼 기반 공간으로, 교사는 클래스(Class)를 생성하고 과학사 콘텐츠를 포크(Fork)하여 학습 환경을 설계할 수 있다. 콘텐츠는 단원별(운동과 에너지, 물질, 생명 등)로 구분되어 제공되며, 학생은 해당 클래스에 참여하여 다양한 콘텐츠 활동(미션 수행, 퀴즈 응답, 토론 등)을 수행한다. UI는 교사와 학생 모두에게 직관적인 화면 구성과 흐름으로 설계되었으며, 클래스 생성 → 콘텐츠 포크 → 클래스 입장 → 활동 수행의 순환 구조로 사용자 경험을 강화하였다.



Figure 2. Design of a Virtual Classroom

4.2.2. 탐구 공간(Exploration Space) 구성

과학사 콘텐츠의 몰입도를 높이기 위해, 단원별 핵심 주제를 시각적·공간적으로 구성한 탐구 공간 UI가 설계되었다. 예를 들어, ‘물질’ 단원은 라부아지에의 실험실, ‘운동과 에너지’ 단원은 뉴턴의 원심력 실험 환경 등으로 구성되며, 사용자는 가상공간을 탐색하며 자연스럽게 과학사 개념을 습득할 수 있다. 탐구 공간 내 각 콘텐츠는 클릭 가능한 객체(Interactive Object)로 구현되어 있으며, 영상, 이미지, 설명, 퀴즈 등과 연동된다. 이와 함께 미션 기반 학습 흐름도를 제공하여 학습 목표 달성을 유도하였다.

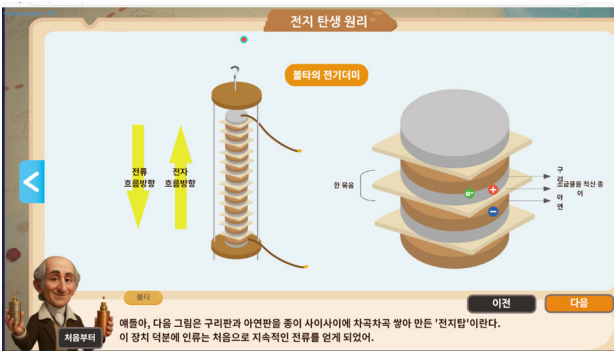


Figure 3. Inquiry Experiment Space

4.2.3. 콘텐츠 대시보드 및 UI 구성 체계

학생 및 교사용 콘텐츠 대시보드는 사용자, 그룹, 콘텐츠, 기관 단위로 정보 구조를 구성하였으며, 각 UI는 다음과 같은 기능을 포함한다.

Table 2. Unit-based Dashboard Functions

Unit	Functions
User Level	Activity logs, badges, checking recommended content
Group Level	Group ranking, mission performance information, user activity history
Content Level	Content information, mission lists, provision of usage data
Institution Level	Institution settings, subscription status, payment and points management functions

전체 시스템은 웹 기반으로 설계되었으며, PC와 태블릿(12인치) 해상도에 최적화되어 있다. 기술적으로는 Next.js 기반 BFF(Backend for Frontend)를 구성하고, Docker 및 Helm 기반 Kubernetes 배포 환경을 통해 안정적인 서비스 운영이 가능하도록 구현되었다.

4.3 페르소나 챗봇 기능 탑재 및 학습 적용

본 연구에서는 메타버스 기반 교과연계형 과학사 교양서의 학습 흥미를 제고하고 상호작용적 학습 경험을 강화하기 위한 전략으로 페르소나 챗봇 기능을 탑재하였다. 특히, 과학사에서 핵심적인 인물들의 페르소나를 도입함으로써, 학습자가 과거 인물과 직접 대화하는 듯한 몰입형 학습 환경을 제공하였다. 이는 단순 정보 전달을 넘어, 정서적 지지(social support)와 자기 주도적 탐구를 유도하는 교육 도구로 작용한다. 챗봇 응답의 신뢰성 확보를 위해 RAG(Retrieval-Augmented Generation) 기법을 도입하였다. 이는 단순한 LLM 기반 텍스트 생성 방식의 단점을 보완하여, 챗봇이 사전에 구축된 교과 및 인물 기반 지식을 벡터화한 후 질의와 유사한 문단을 참조하여 답변하도록 설계된 방식이다[23]. RAG는 검색 메커니즘과 생성 모델을 결합함으로써 사실성 부족과 실시간 지식 통합의 한계라는 문제를 해결하며, 외부지식 소스를 실시간으로 참조하여 생성 결과의 신뢰성을 높인다[24]. 이 과정에서 초등 과학교과서, 과학사 콘텐츠, 인물 전기 등의 데이터를 OCR 및 정제·임베딩 처리하여 Chroma DB에 구축하였다.

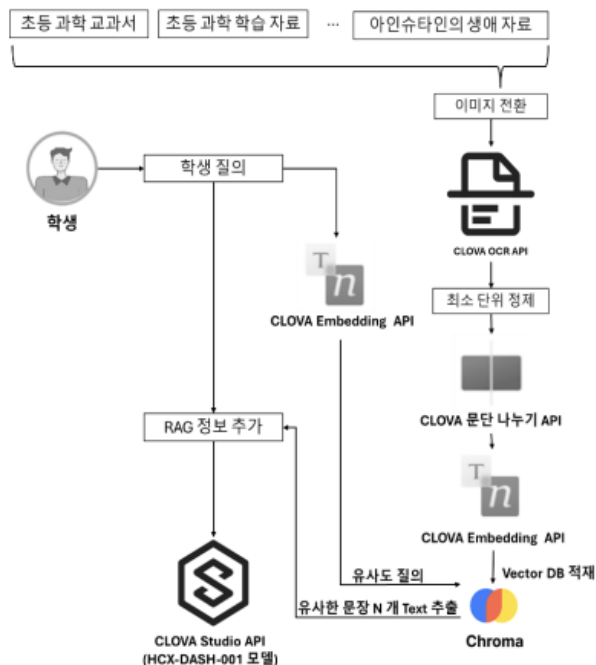


Figure 4. RAG(Retrieval-Augmented Generation)

또한, 아인슈타인의 언어적 특성과 성격을 반영한 프롬프트 기반 In-Context Learning 전략을 활용하였다. 챗

봇은 ‘하오체’를 사용하고, 학생의 질문을 먼저 명확히 파악한 뒤 칭찬을 통해 동기를 부여하며 과학적 개념을 친절히 설명하도록 설정하였다. 예를 들어, "아주 훌륭한 질문이오!", "이제 아시겠소?"와 같은 문장을 통해, 정서적 지지를 모방한 디지털 상호작용을 구현하였다 일반적으로 챗봇은 방대한 양의 텍스트 데이터에 대해 사전에 학습한 초대형 딥러닝 언어 모델을 이용하여 사용자의 입력에 대한 그럴듯한 답변을 주는 인공지능 기술인 LLM(Large Language Model)을 이용해 개발된다. 하지만 허위 정보를 제공하거나 신뢰할 수 없는 출처로부터 응답을 생성하여 제공한다는 단점을 지닌다. 따라서 교육 현장에서 사용되기에는 챗봇의 답변을 신뢰할 수 없으며, 페르소나 정보가 빈약할 수 있다. 이를 극복하기 위한 신뢰할 수 있는 지식 소스를 상호 참조하여 사용자에게 제공하는 RAG(Retrieval-Augmented Generation) 기법을 적용했다. ‘liner-pdf-chat-tutorial’[25]를 참고하여 초등과학교과에 관한 정보와 인물에 대한 정보를 챗봇이 참조할 수 있도록 하였다. 구성된 시스템은 아래 그림과 같다. 이로써 아인슈타인 페르소나 챗봇의 도입은 메타버스 기반 교과연계형 과학사 교양서의 핵심 구성요소로 자리매김하였다.

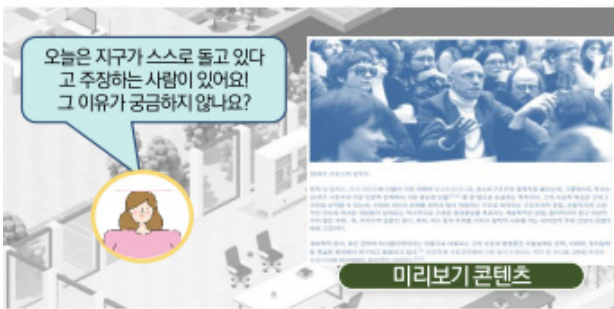
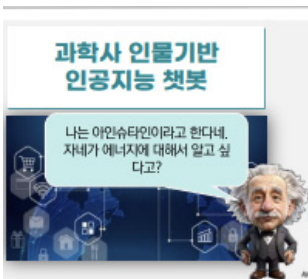


Figure 5. Application of AI Chatbots

페르소나 챗봇(Persona Chatbot)은 특정 인물의 성격, 지식, 언어 스타일을 모방하여 대화할 수 있도록 설계된 대화형 AI이다. 본 연구에서는 갈릴레오, 뉴턴, 마리 퀴리와 같은 과학사를 대표하는 인물들이 챗봇 페르소나로 구현하였으며 이를 통해 다음과 같은 교육적 효과를 기대하였다.

첫 번째는 몰입적 학습 경험이다. 학생들은 역사적 인물과 직접 대화하는 듯한 경험을 통해 과학사에 대한 흥미와 몰입을 높이고 질문-응답 과정을 통해 학생 스스로 탐구적 사고를 확장하도록 한다. 이를 통해 학습자의 학습 동기와

태도에 긍정적 영향을 준다. 뿐만 아니라, 학생 수준에 따라 다양한 질문을 시도할 수 있어 자기주도적 학습이 강화될 수 있을 것으로 기대하였다.

4.4 프로그램 적용 및 효과성 검토

메타버스 UI의 실제 교육 현장 적용 가능성을 검증하기 위해, 00초등학교를 대상으로 3단계 사용자 테스트(7월, 9월, 11월)가 계획되었다. 테스트는 ‘운동과 에너지’, ‘물질’, ‘지구와 우주’ 등의 주제별 콘텐츠를 중심으로 순차적으로 적용되며, 참여 교사 5인과 학생 76명의 정성적 피드백과 시스템 로그 데이터를 통해 사용성 및 학습 효과를 분석하였다. 검증 결과는 과학사 전문가 자문단과의 회의를 통해 수정과정을 거쳤으며, UI 개선 및 콘텐츠 수정에 반영되었다.

현장에 적용하기 위한 수업은 해당 주제가 학년 과학 교과 내용과 관련성이 있어서 확장이 가능한가를 고려하여 현장 교사들과의 논의를 통해 생물단원과 에너지 내용 영역이 설정되어 있는 4-6학년을 대상으로 아래 그림과 같이 3차시 운영되었으며 적용 후 설문은 콘텐츠의 전반적인 만족도(1,2번), 교육적 활용 가치(4,6번), 흥미 유발 정도(5번), 그리고 개선 필요 사항(주관식) 등을 파악하기 위한 문항으로 설계되었다.

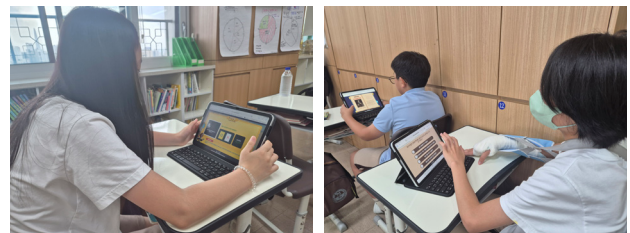


Figure 6. Demonstration Scene

4.4.1 교사 응답결과

교사 5인을 대상으로 한 설문은 전반적인 만족도(1, 2번), 교육적 활용 가치(4, 6번), 흥미 유발 정도(5번), 그리고 개선 필요 사항(주관식)으로 구성되었다.

Table 3. Teachers' Responses Results

Item	Statement	Mean
1	The content was accurate.	4.8
2	The level of difficulty was appropriate for the developmental stage.	4.2
3	The linkage with the curriculum was appropriate.	4.2
4	The content was beneficial for instruction.	4.4
5	It was effective in enhancing learners' interest and participation.	4.6
6	There is potential for application to other units or topics.	4.8
7	Overall, it is considered to have high value as educational material for classroom use.	4.2

교사 설문 결과, 메타버스 기반 과학사 학습 플랫폼은 전반적으로 높은 수준의 만족도를 보였다.

우선 콘텐츠의 정확성(4.8점)이 가장 높게 평가되어, 학습 자료가 과학 개념과 역사적 사실을 신뢰성 있게 제시하고 있음을 확인할 수 있었다. 또한 콘텐츠를 다른 단원이나 주제로 확장하여 적용할 가능성(4.8점) 역시 매우 높게 나타나, 교사들은 본 플랫폼이 특정 수업에 국한되지 않고 다양한 과학 주제 학습에도 활용될 수 있다고 인식하였다.

학습자의 흥미와 참여 향상에 대한 효과(4.6점) 역시 높은 수준으로 평가되어, 플랫폼이 학생의 주도적 탐구 활동을 촉진하고 수업 몰입을 높이는 데 기여했음을 보여준다. 수업에 도움이 되었다는 응답(4.4점) 역시 긍정적 경향을 나타내어, 교사들은 플랫폼이 교수학습 활동의 질적 향상에 기여한다고 인식하였다.

한편, 내용의 난이도(4.2점)와 교육과정과의 연계성(4.2점), 교실 수업용 교육 자료로서의 가치(4.2점) 항목은 상대적으로 낮았으나, 전반적으로 '동의' 수준 이상의 응답을 보였다. 이는 플랫폼의 구조와 내용이 대체로 학습자의 발달 단계에 적절하나, 일부 주제나 활동의 난이도 조정이 필요함을 시사한다.

종합적으로 볼 때, 교사들은 본 플랫폼을 정확하고 신뢰할 수 있는 학습 자료로 평가했으며, 학생의 흥미 유발과 수업 활용 가능성 측면에서도 높은 교육적 가치를 인정하였다. 이러한 결과는 메타버스 기반 과학사 학습이 초등 과학 교육의 실제 수업 현장에 적용될 수 있는 실질적 가능성을 보여준다.

4.4.2 학생 응답결과

본 연구에서는 과학사 기반 체험 활동에 대한 초등학생들의 인식을 분석하기 위하여 5점 Likert 척도를 활용한 설문 조사를 실시하였다. 총 76명의 응답을 바탕으로 11개 항목에 대한 평가를 실시하였으며, 응답자들은 '전혀 그렇지 않다(1점)'부터 '매우 그렇다(5점)'까지의 범위로 응답하였으며 결과는 아래와 같다.

Table 4. Teachers' Responses Results

*(N = 76)

Item	Degree Item	SD	M
1	The activity was interesting.	1.24	3.39
2	The characters and screen design were interesting.	1.29	3.20
3	The manipulation method was interesting.	1.41	3.16
4	It helped me easily understand scientific concepts.	1.12	3.61
5	It related scientific principles to real life.	1.3	3.46
6	I gained a new perspective on scientists' stories.	1.3	3.34
7	It increased my interest in the history of science.	1.42	2.70

Item	Degree Item	SD	M
8	I am willing to participate again in the future.	1.31	3.22
9	The text and explanations were easy to read.	1.26	3.51
10	The flow of activities was natural.	1.33	3.25
11	I would recommend it to my friends.	1.38	3.16

* Note. M = Mean; SD = Standard Deviation.

초등학생을 대상으로 실시한 과학사 체험 콘텐츠에 대한 만족도 조사는 총 5점 Likert 척도를 기반으로 수행되었으며, 활동의 흥미도, 구성, 이해도, 관련성 등 다양한 측면에서의 인식을 정량적으로 분석하였다. 응답 결과를 종합해 보면, 전체적으로 중립 이상의 평가가 주를 이루며, 항목별로 뚜렷한 편차가 관찰되었다. 가장 긍정적인 반응이 나타난 항목은 '과학 개념을 쉽게 이해할 수 있었다'로, 평균 점수 3.61점을 기록하며 '다소 긍정적'이라는 해석 수준에도 달하였다. 이는 해당 콘텐츠가 과학 개념 전달에 있어서 일정 수준 이상의 설명력과 학습 효과를 확보하고 있음을 시사한다. 이어서 '실생활과 관련된 과학 원리를 배운 것 같다'는 항목 또한 평균 3.46점으로 비교적 긍정적인 경향을 보였다. 이러한 결과는 학생들이 체험 활동을 실생활과의 연계성 측면에서도 유의미하게 인식했음을 의미한다.

반면, '활동이 재미있었다', '캐릭터와 화면 구성이 흥미로웠다', '직접 조작 방식이 재미있었다'와 같은 항목들은 각각 평균 3.39점, 3.20점, 3.16점을 기록하여 모두 '중립적' 범주에 머물렀다. 이는 콘텐츠의 재미 요소가 학생 개인의 기대치에 다소 미치지 못했을 가능성을 시사하며, 향후 콘텐츠 개선 시 시각적 몰입도나 조작 인터페이스의 흥미 유발 요소를 강화할 필요성을 제기한다.

특히 캐릭터 구성과 조작 방식에 대한 항목은 '2점(그렇지 않다)' 이하의 부정 응답 비율이 전체의 30% 이상으로 나타나, 일부 학생들이 콘텐츠의 외형적 요소나 상호작용 방식에 대해 명확한 불만을 표출했음을 확인할 수 있다. 이와 같은 하위 항목에서의 상대적 저평가는 콘텐츠 기획 시 단순 정보 전달뿐 아니라 학습자의 정서적 몰입과 참여 유도 설계의 중요성을 강조하는 근거로 작용할 수 있다.

종합적으로 본 과학사 체험 콘텐츠는 학생들에게 과학 개념의 학습 효과 측면에서는 비교적 우수한 평가를 받았으나, 재미·흥미 유발 요소의 강화, 직접 조작 방식의 직관성 개선, 스토리텔링 및 구성 방식의 몰입도 향상과 같은 측면에서 추가적인 보완이 필요한 것으로 나타났다. 향후 콘텐츠 개발 시에는 학생의 수준별 기대에 부합하는 다양한 체험 방식의 설계와 함께 서사적 흥미 유도 장치의 강화가 병행되어야 할 것이다.

5. 결론

본 연구는 메타버스 기반 과학사 학습 플랫폼을 개발하고 이를 초등 과학교육 현장에 적용하여 교육적 효과를 분석하는 것을 목적으로 수행되었다. 연구 결과, 플랫폼을 활용한 학습은 학생과 교사 모두에게 긍정적인 반응을 이끌어냈으며, 과학 개념 이해와 학습 몰입 측면에서 유의미한 가능성을 확인하였다.

학생 설문 분석 결과, 활동의 전반적인 흥미도는 평균 3.39점으로 나타났고, 과학 개념을 쉽게 이해하는 데 도움이 되었다는 문항이 3.61점으로 가장 높게 나타났다. 또한 과학 원리를 실생활과 연계할 수 있었다는 응답도 평균 3.46점을 보여, 메타버스 기반 학습 환경이 학습자의 개념 이해와 실생활 적용력 향상에 긍정적인 영향을 주었음을 확인할 수 있었다. 반면, 과학사 자체에 대한 흥미 증진은 평균 2.70점으로 비교적 낮게 나타나, 향후 프로그램 개선 시 역사적 맥락을 보다 흥미롭게 제시할 필요가 있음을 시사한다.

교사 설문에서는 프로그램이 초등학생의 발달 수준과 교육과정에 적합하며, 수업 내 활용 가능성이 높다고 평가하였다. 특히 학생의 자율적 탐색을 촉진하고 과학 개념을 시각적·경험적으로 이해하도록 돕는 점이 긍정적으로 나타났다. 다만 일부 교사는 기술적 안정성과 학습 시간 관리 측면에서의 개선 필요성을 제기하였다

이상의 결과를 종합하면, 본 연구에서 개발한 메타버스 기반 과학사 학습 플랫폼은 학생의 과학 개념 이해와 학습 흥미 향상에 일정한 효과를 보였으며, 교사와 학생 모두에게 교육적으로 활용 가능한 가능성을 보여주었다. 따라서 본 연구는 메타버스와 인공지능 기술을 활용한 과학사 학습의 새로운 방향을 제시했다는 점에서 의의가 있다.

6. 연구의 의의 및 한계

본 연구는 메타버스 기반 과학사 학습 플랫폼을 개발하고, 이를 초등 과학교육 현장에 적용하여 교육적 효과를 분석함으로써 과학사 교육의 새로운 방향을 제시하였다는 점에서 의의가 있다. 특히 메타버스 환경에 챗봇을 활용함으로써 학습자들은 과학 개념과 과학사의 맥락을 몰입적으로 경험할 수 있었고, 이는 전통적인 교실 수업에서 얻기 어려운 탐구 중심 학습의 가능성을 확장시켰다. 또한 프로그램 개발 과정에서 교사와 학생의 요구를 반영하여 교수·학습 요소를 체계화함으로써, 향후 디지털 기반 과학교육 콘텐츠 설계의 준거를 제공하였다. 더 나아가 본 연구는 과학사 교육을 단순한 지식 전달이 아닌, 과학적 사고력과 역사적 이해를 통합하는 교육적 접근으로 재조명했다는 점에서 의미가 크다.

그러나 본 연구에는 몇 가지 한계가 존재한다. 첫째, 연구 대상이 특정 지역의 초등학생과 교사로 한정되어 있어 결과를 일반화하기에는 다소 제한이 있다. 둘째, 프로그램 효과 분석이 단기간에 이루어졌기 때문에 학습 지속 효과나 장

기적 태도 변화까지는 충분히 검증되지 못하였다. 셋째, 메타버스 플랫폼의 기술적 제약과 인터넷 환경의 차이가 학습 몰입도에 영향을 미쳤을 가능성이 있다. 마지막으로, 설문과 관찰을 중심으로 한 자기보고식 자료에 의존함으로써 학습 효과의 객관적 검증이 충분하지 못한 점도 한계로 지적된다.

이러한 한계를 보완하기 위해 향후 연구에서는 다양한 지역과 연령대를 포함한 대규모 표집을 통해 결과의 신뢰도를 높이고, 학습 효과를 장기적으로 추적할 필요가 있다. 또한 실험적 설계나 학습 로그 분석 등 정량적 데이터를 활용한 검증 방법을 병행한다면, 메타버스 기반 과학사 학습이 지닌 교육적 잠재력을 보다 명확하게 규명할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] Jung, Y., Lim, T., & Ryu, J. (2021). The effects of spatial mobility on learning presence and interest development in metaverse-based online class for college students. *Journal of Educational Information and Media*, 27(3), 1167–1188.
- [2] Gartner(2021). *Emerging technologies: Tech trends, Metaverse*. Gartner, Inc.
- [3] Jeong, S., & Shin, Y. (2024). Context-based design and its application effects in science classes. *Elementary Science Education*, 43(1), 48–63.
- [4] Choi, J., et al. (2009). Developing middle school students' understanding of the nature of science through history of science. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 29(2), 221–239.
- [5] inistry of Education. (2021). *Key features of the 2022 revised curriculum (draft)*. Sejong: Ministry of Education.
- [6] Kim, S. (2020). *Metaverse*. Plan B Design.
- [7] Park, S. (2022). *Metaverse class: Finding the direction of future education*. Kyoyookgwahaksa.
- [8] Jung, Y., Lim, T., & Ryu, J. (2021). The effects of spatial mobility on metaverse-based online class on learning presence and interest development in higher education. *Journal of Educational Information and Media*, 27(3), 1167–1188.
- [9] Hong, H. (2021). Exploratory study for educational application of metaverse. *Culture and Convergence*, 43(9).
- [10] Lim, C., Han, S., et al. (2023). Development of instructional strategies for metaverse class in K-12 education. *Journal of Korean Association for Educational Information and Media*, 29(3).
- [11] Jung, Y., Lim, S., & Chung, W. (2025). Development and application of safe generative AI tools for elementary education. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 28(6), 1–9.
- [12] Lee, H., & Kang, M. (2024). Development and application of an AI-based educational program for upper elementary students. *Journal of Artificial Intelligence*

in Education, 5(3), 1–11. <https://doi.org/10.52618/aied.2024.5.3.1>

- [13] Shin, D., et al. (2023). The effect of creating an English storybook using generative AI on elementary students' learning motivation. *English Language Education*, 22(4), 177–196.
- [14] Eapen, D., et al. (2023). How generative AI can augment human creativity. *Harvard Business Review*, 101(4), 56–64.
- [15] Ahmad, N., Murugesan, S., & Kshetri, N. (2023). Generative artificial intelligence and the education sector. *Computer*, 56(6), 72–76. <https://doi.org/10.1109/MC.2023.3263576>
- [16] Form, B., Stone, S. M., & Benjamin, A. S. (2017). Using the internet to access information inflates future use of the internet to access other information. *Memory*, 25(6), 717–723.
- [17] Ta, V., Esperanza, A., Ho, J., et al. (2020). User experiences of social support from companion chatbots in everyday contexts: Thematic analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 22(3), e16235.
- [18] Kang, K. (2024). The effect of NOS (Nature of Science) lessons using history of science on pre-service biology teachers' perceptions of the nature of science. *Educational Research*, 90, 103–121.
- [19] Kang, Y., & Shin, Y. (2011). The effect of various class activities using history of science on elementary students' science learning motivation. *Elementary Science Education*, 30(3), 330–339.
- [20] Jeong, J., & Roh, S. (2017). The effects of a free inquiry program using the history of science on hypothesis formulation and variable control abilities of elementary students. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 17(4), 193–214.
- [21] B., & Shin, D. (2011a). Analysis of history of science content in Japanese and Singaporean science textbooks: A comparison with Korean science textbooks. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 11(1), 229–246.
- [22] Kim, S., Kim, H., Park, Y., & Wi, S. (2015). Development and application of a science class program on weather using a history of science-CPS (Creative Problem Solving) model to improve creative problem-solving ability of gifted elementary science students. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 15(12), 43–58.
- [23] Amazon Web Services. (n.d.). *What is retrieval-augmented generation (RAG)?* Retrieved from <https://aws.amazon.com/ko/what-is/retrieval-augmented-generation/>
- [24] On, Y., & Kim, S. (2025). Trends and Prospects of Retrieval-Augmented Generation (RAG) Technology for Generative AI. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 28(2), 69–80.
- [25] Liner Engineering. (2023). *liner-pdf-chat-tutorial*. Retrieved from <https://github.com/liner-engineering/liner-pdf-chat-tutorial>



성승희

- 2009년 이화여자대학교 교육학과(문학사)
- 2013년 이화여자대학교 교육대학원 교육학과(교육학석사)
- 2018년 고려대학교 교육학과(교육학박사)
- 2016년~현재 경북초등학교 교사

✚ 관심분야 : 교육과정 개발, 교과교육, AI 융합교육
✉ magi03201017@gmail.com



이지우

- 2002년 배재대학교 전자공학(학사)
- 2005년 배재대학교 전자공학(석사)
- 2010년~현재 이엔유주식회사 대표이사

✚ 관심분야 : AI, 디지털트윈, 메타버스, 클라우드 플랫폼
✉ jwlee@enu-tech.co.kr