JDCS
디지털콘텐츠학회논문지
Journal of Digital Contents Society
Vol. 24, No. 8, pp. 1717-1727, Aug. 2023

Check for updates

대학에서의 메타버스 활용 수업 개발 및 운영 사례 : 예비 교사를 대상으로

홍 수 민[1] · 엄 태 연[2] · 정 예 일[2] · 한 송 이[3*]
[1]서울대학교 교육학과 박사과정
[2]서울대학교 교육학과 석사과정
[3*]동국대학교 교수학습혁신센터 연구교수

Design and Operation of Metaverse Based Learning in Higher Education: Focus on Pre-Service Teachers

Sumin Hong[1] · Teayeon Eom[2] · Yeil Jeong[2] · Songlee Han[3*]

[1]Ph.D. Student, Department of Education, Seoul National University, Seoul 08826, Korea
[2]M.A. Student, Department of Education, Seoul National University, Seoul 08826, Korea
[3*]Research Professor, Center for Teaching & Learning, Dongguk University, Seoul 04620, Korea

[요 약]

본 연구는 예비교원을 대상으로 메타버스 활용 수업을 운영하고 그 효과를 분석하고자 하였다. 수업은 D 대학에서 ZEP을 통해 개발한 메타버스 플랫폼에서 이루어졌으며, 수업에 참여한 19명의 학생 중 연구 참여에 동의한 16명을 대상으로 설문조사를 진행하였다. 예비교원들은 메타버스의 교육적 활용 방법에 대한 교육 요구가 높았으며, 수업을 통해 이를 직접 체험할 수 있었다. 설문 분석 결과, 예비교원 대상 메타버스 활용 수업은 메타버스의 교육적 활용 인식을 긍정적으로 만드는데 효과적이며, 교육적 활용 능력 증진에 효과적이고, 메타버스의 긍정적인 영향과 부정적인 영향을 모두 증가시키는 것으로 나타났다. 향후 교육용 메타버스 플랫폼을 어떻게 구축할지, 그리고 이를 활용한 중장기 대규모 수업을 통해 메타버스 활용 수업에 대한 실증적인 평가가 이루어질 수 있어야 할 것이다.

[Abstract]

This study implemented a course utilizing a Metaverse for pre-service teachers and analyzed its effects. The course was conducted on the Metaverse platform developed by ZEP at University D, with a survey administered to 16 of the 19 students who consented to participate. Pre-service teachers expressed a significant interest in learning how to incorporate the Metaverse into education, and they had the opportunity to gain hands-on experience through the course. The survey analysis revealed that utilizing the Metaverse was effective in fostering a positive perception of its educational application, enhancing their ability to use it in teaching, and revealing both the positive and negative aspects of the Metaverse. Future research should focus on developing a platform specifically for education and conducting empirical evaluations of courses that employ the Metaverse through medium- to long-term, large-scale implementations.

색인어 : 고등교육, 예비교원, 메타버스, 가상세계, 메타버스 활용 수업, 수업 효과

Keyword : Higher Education, Prospective Teacher, Metaverse, Virtual World, Metaverse Class, Effectiveness of Class

http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2023.24.8.1717

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-CommercialLicense(http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 17 May 2023; **Revised** 01 June 2023
Accepted 17 July 2023

***Corresponding Author; Songlee Han**

Tel: +82-2-2260-8817
E-mail: songleehan@dongguk.edu

Ⅰ. 서 론

전 세계적인 팬데믹 이후 모든 산업 분야에 디지털 전환이 가속화되었고, 교육 분야도 예외는 아니었다. 정부의 감염병 예방을 위한 사회적 거리두기 정책에 따라 초·중등 및 대학에서 전통적인 강의 중심 수업 운영이 어려웠고, 온라인 교육이 그 대안으로 역할을 하였다. 코로나-19로 인해 온라인 교육은 확대 및 보편화 되었으며, 그 흐름은 계속될 것이다. 다만, 온라인 교육 운영상의 문제점을 해결해야 한다. 첫째, 온라인 교육은 교수자 중심의 지식 전달 수업은 가능하지만, 실험, 실습 등 지식을 적용하는 학습자 중심의 수업에는 한계가 있다. 둘째, 교수자와의 상호작용, 학습자 간의 상호작용이 어려우며, 이에 따라 온라인 학습에서 능동적으로 참여하고 있으며 존재한다는 실재감이 부족하여 학습에 몰입을 어렵게 한다. 셋째, 온라인 수업을 위한 인프라와 교수자의 테크놀로지의 활용 능력이 부족하다. 넷째, 온라인에서의 평가는 부정행위 방지가 어려우며 공정성 확보가 어렵다[1]. 이상의 문제를 해결하고 효과적인 온라인 수업을 위한 연구가 지속적으로 이루어지고 있다. 대학에서 온라인으로 학습자 중심 수업을 운영하기 위해 실시간 비대면 수업 유형별 수업설계 전략 개발 등의 연구가 진행 중이다[2]. 다양한 연구에서 교수자와 학습자 그리고 학습자 간 상호작용을 활성화하고 학습을 촉진하기 위한 동시에 공동으로 작업 가능한 애플리케이션을 활성화하고자 하는 연구와 시도도 있다[3].

그 과정에서 메타버스가 온라인 교육의 한계를 보완하고 학습자에게 직접적인 학습 경험을 제공해주는 교육 방법으로 부상하고 있다. 메타버스는 기존의 인터넷 공간과 구별되어 공간이 종결되지 않으며 영속적이고, 경험의 확장이 이루어진다는 특징을 갖는다. 이러한 특징은 교육적으로도 유의미하다. 먼저, 메타버스 환경에서의 수업은 온라인 교육에서 학습자의 수동적인 수업 참여가 아닌 주도적이고 능동적인 학습 경험을 제공한다[4]. 이는 학습자에게 실재감을 제공하여 수업 동기를 유발하고 몰입을 촉진한다. 온라인 교육의 한계를 보완할 뿐만 아니라 현실에서 불가능한 환경을 가상으로 구현하여 학습자에게 확장된 경험을 제공한다[5][6]. 예를 들어 의료교육, 군대교육 등 현실에서 실습이 어려운 직업훈련 분야에서 주로 활용되고 있다. 더 나아가 특정 플랫폼에서 학습자가 가상공간 내의 문제를 해결하며 문제해결 역량을 향상 시킬 수 있다는 연구 결과도 있다[7][8].

이에 따라 교수자는 테크놀로지 활용 능력 개발이 요구된다. 이는 Mishra와 Koehler가 제시한 TPACK 모형과 관련한 연구를 통해서 지속적으로 강조되어 왔다[9]. 우리나라의 교육부 및 시·도교육청에서는 코로나-19 이후 교수자의 디지털 역량 함양을 위한 연수를 운영하고 다양한 자료를 보급하였으며, 기업에서는 에듀테크라는 이름으로 다양한 서비스를 제공하고 있다. 이를 위해 교육부는 교원의 디지털 역량 강화를 위한 사업을 운영하고 있다[10].

동시에 미래를 대비하기 위해서 교원 양성 기관에서는 예비 교원들의 디지털 역량을 위한 노력이 필요하다. 예비 교원을 대상으로 디지털 역량 강화 교육에 관한 설문조사 결과 디지털 역량 함양을 위해 교육이 필요하다는 응답이 96.7%로 나타났다. 반면에 메타버스 관련 교육 경험이 없다는 응답자가 50%에 가까웠다[11]. 이러한 결과는 예비 교원을 위한 디지털 역량 개발 노력이 절대적으로 필요하며, 또한 교육 프로그램에 디지털 활용 경험을 충분히 포함해야 함을 시사한다. 특히 메타버스를 교육적으로 활용하기 위해서는 메타버스 환경에서의 수업 경험이 필요하다.

한편, 메타버스의 교육적 활용에 관한 연구는 코로나-19 이후 지속적으로 이루어지고 있지만 사례 연구에 그치고 있으며, 메타버스 환경에서의 수업 설계 및 평가에 관한 연구가 절대 부족하다. 따라서 본 연구에서는 대학의 예비교원을 대상으로 메타버스 환경에서 수업을 운영하고, 교육적 효과를 분석하고자 한다. 특히, 메타버스에 대한 지식, 기능, 태도 측면에서의 효과를 분석하고자 한다.

Ⅱ. 메타버스의 교육적 활용 관련 선행연구

2-1 메타버스의 교육적 활용의 중요성

코로나-19로 인한 전 세계적인 팬데믹 사태는 교육을 원격 교육 체제로 전환하는 데 큰 영향을 미쳤다[12]. 국내 대학에서는 빠르게 원격 교육의 방식을 채택하였으며, 크게 화상회의 플랫폼 기반의 실시간 수업과 동영상 기반의 비실시간 수업으로 구분하여 이루어졌다[13]. 효과적인 원격교육을 위해서는 교수자와 학습자가 공간적으로 분리가 된 조건 하에 학습자에게 유의미한 학습을 제공하는 것이 과제이다. 하지만 기술의 발달에도 불구하고 원격교육은 상호작용의 부족, 실재감 부재, 고차적인 사고능력 함양 불가 등의 문제가 여전히 제기되고 있다[14],[15]. 이러한 한계를 극복하기 위한 대안으로 메타버스가 교육적으로 활용될 수 있다[16].

메타버스란 가상과 초월을 의미하는 '메타(meta)'와 우주 혹은 세계를 의미하는 '유니버스(universe)'의 합성어이다. 대표적으로 미국의 ASF(Acceleration Studies Foundation)[17]는 메타버스를 '가상적으로 향상된 물리적 현실과 물리적으로 영구적인 가상공간의 융합'이라고 하였으며, Almarzouqi와 동료들[18]은 '수많은 사람과 동시에 상호작용할 수 있는 실시간 렌더링된 몰입형 3D 가상공간'으로 정의하였다. 국내의 김상균[19]은 '온라인에서 현실세계와 같이 경제, 문화, 사회 활동이 가능하도록 구현된 가상세계'라고 하였다. 공통적으로 가상세계 내에서의 상호작용, 메타버스의 사회적 기능을 강조한다.

메타버스는 다음과 같은 교육적 의의를 갖는다. 첫째, 메타버스는 코로나-19로 인한 직접적인 사회적인 활동이 불가능한 상황에서 이를 대안하는 역할을 하였다. 교육 현장에서도 온라인 교육의 한계를 극복하고 교수자-학습자의 상호작용, 학습자 간의 상호작용을 촉진 및 교육적 실재감을 제공한다.

김나랑[20]은 대학에서 코로나-19로 인해 강의실에서의 수업이 제한되자 게더타운으로 수업을 운영하였고, 수업에 참여한 수강생을 대상으로 학습 만족도와 몰입에 대한 구조적인 관계를 분석하고자 하였다. 그 결과 메타버스가 학습에 대한 몰입과 교육적 실재감에 정적인 영향을 준다고 보고하였다. 특히 메타버스 플랫폼에서 구축한 공간 환경에서의 타인과 환경에 대한 지각은 시공간을 초월해 동료 학습자들이 함께하고 있음을 느끼게 하여 실재감을 높이는데 긍정적으로 작용했다.

둘째, 메타버스 환경에서의 수업은 교수자 중심의 수업이 아닌 학습자의 능동적인 참여를 유도한다. 이시훈 외[21]는 메타버스 플랫폼을 활용한 초등학교에서 세계시민교육 프로그램을 개발하였다. 학습자는 메타버스 내에서 주도적으로 스스로 지식을 구성하고 활용하여 새로운 세계를 창작하는 활동을 하였다. 연구 결과 학습자들의 흥미도, 목적의식 등의 학습 태도가 향상되었다. 이러한 학습자들의 능동적인 학습 활동 참여는 곧 주의집중 및 몰입을 유도한다. 이재규와 김의창[22]은 VR을 활용한 몰입형 메타버스 기반 집중도 향상 시스템을 설계하여 학습자의 집중도와 몰입도를 향상시키고자 하였다. 해당 플랫폼에서는 학습자의 수업 집중도를 측정하기 위해 시선을 측정하는 헤드 트래킹(Head tracking)과 생성된 오브젝트에 대한 시선 유지를 통한 수업 집중도를 실시간으로 확인하고 교수자에게 측정정보를 제공하고자 하였다.

셋째, 메타버스는 기술의 발달에 따라 사회적 경험뿐 아니라 그 이상의 경험을 제공하는 교육적 활용 가능성을 지닐 것으로 예상한다. 메타버스는 학습자가 실제 현실에서 불가능한 것을 경험할 수 있는 기회를 제공한다. 예를 들어, 현장 탐방이나 실험, 실습 과목을 대체하거나 보조하는 역할을 한다[23]. 박형수와 노영욱[24]은 특성화고등학교 학생을 대상으로 메타버스 환경을 통해 배관공사, 동력제어반공사 등을 실습하는 수업을 실시하고 원격 수업 및 등교 수업과 비교했다. 연구 결과 학습자들이 메타버스를 이용한 수업, 원격 수업, 등교 수업 순서로 수업을 선호하였으며 과목에 대한 집중, 흥미, 이해도 및 과제물 완성도가 메타버스 환경에서 가장 높게 나타났다고 보고했다.

넷째, 메타버스 내에서 프로그래밍 등을 활용하여 창작과 공유의 기회를 제공한다. 한규정과 강신조[25]는 초등학생 47명을 대상으로 메타버스 플랫폼인 코스페이시스를 활용한 VR 및 AR 기반 교육을 실시하였고, VR 및 AR 학습 콘텐츠의 교과융합 활용 및 제작 활동이 초등학생의 전체적인 창의적 문제해결력 향상에 유의미한 효과가 있다고 보고했다. 특히 '특정 영역 지식, 사고기능, 기술 이해 및 숙달', '확산적 사고', '비판적, 논리적 사고', '동기적 요소' 모두 사전 사후 검사 결과 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

2-2 예비교원 대상 메타버스의 교육적 활용 연구

대학에서 메타버스의 교육적 활용과 관련한 선행연구는 크게 수업 사례 연구, 메타버스 수업 환경 구축을 위한 설계 요소, 메타버스의 특징과 효과성에 관한 연구로 구분할 수 있다. 첫째, 메타버스를 활용한 수업 사례 연구이다. 김석현과 동료들[26]은 메타버스 환경에서 대학 정규 교양 강좌를 운영하였다. 연구 결과 메타버스는 온라인 교육의 한계를 보완하였으며 학습자들은 수업에 대한 몰입감, 상호작용을 통한 교수자와의 친밀감이 향상되었다. 장지영[27]은 게더타운에서 한국어 학습자를 대상으로 말하기 수업을 과제 기반 교수법을 활용하여 운영하였다. 학습자들은 설문조사에서 만족도, 흥미도, 매체 활용 효능감, 학습에의 유용성 등 모든 항목에서 긍정적인 반응을 보였다.

둘째, 메타버스 내에서 수업 환경을 구축하기 위한 연구도 이루어지고 있다. 이명숙[28]은 해커톤 수업을 운영하기 위한 전체교실, 휴게실, 출석 체크, 자유 공간 등 메타버스 내의 학습 공간과 메인화면, 대표 기능 등 학습 화면 설계 요소를 제시하였다. Kim과 동료들[29]은 초점 집단 연구를 통해 교육적으로 활용하기 위해서 학습자를 통제하고 관리하기 위한 기능, 게임적인 요소, 학습자의 능력의 차이에 따른 소외를 우려하여 관용적인 요소를 포함해야 한다고 제시하였다.

셋째, 메타버스의 특징과 교육적 효과성을 확인한 연구도 있다. 양은별과 류지헌[30]은 동료 아바타와 교수자 아바타의 존재 및 동작 여부에 따라 사회적 실재감과 공간감 지각이 높아진다고 보고하였다. 이와 유사하게 정유선과 동료들[16]은 대학 온라인 수업에서 학습자가 공간을 이동하는 빈도가 높을수록 학습공존감과 학습실재감이 유의미하게 증가한 것을 확인하였다. 이재현과 박경주[31]는 가상현실에서 사용자와 아바타의 얼굴이 동기화되는 사용자의 몰입감을 높일 수 있다는 것을 확인하였다.

예비교원을 대상으로 메타버스의 교육적 활용에 관한 연구도 이루어지고 있다. 예비교원이 수업의 내용으로서 메타버스 공간을 설계 및 구축하는 연구사례로 김지윤과 김귀훈[32]은 사범대학 교양과목에서 다양한 전공의 예비교사를 대상으로 4주 동안 메타버스 공간을 설계하는 방법을 학습하고 실제로 제작하는 과제를 수행하였다. 이와 함께 초등 예비교사를 대상으로 특정 교과 영역과 관련한 메타버스 활용 가능성을 확인한 조사 연구도 이루어지고 있다[33],[34]. 한편, 메타버스를 교육적으로 활용하기 위한 방법론적인 연구는 없으며, 예비교사를 대상으로 교수학습모형의 절차에 따른 체계적인 수업 설계와 그에 따른 효과성 검증 연구는 부족하다.

2-3 메타버스의 교육적 활용과 관련한 효과 평가

메타버스의 교육적 활용 효과를 확인한 연구를 살펴본 결과 다음과 같다. 첫째, 메타버스의 교육적 활용에 대한 인식을 조사한 연구이다. 이용섭[34]은 초등학교 예비교사들을 대상으로 메타버스에 대한 이해 정도와 교육적 활용 가능성에 대해 확인하였다. 연구 결과 대부분의 초등 예비교사가 메타버스에 대한 이해도와 필요성을 느끼는 정도가 높았으나, 설계 원리에 근거해 수업 사례를 기획한 경우는 적다고 보고하였

다. 이는 교수자를 대상으로 한 연구도 마찬가지였다. 한형종과 홍수민[35]은 초등학교 현직교사들을 대상으로 온라인 교육과 비교한 메타버스 활용에 대한 교사의 인식 및 요구도를 분석하였다. 연구 결과 메타버스의 활용에 대하여는 긍정적으로 인식하였지만 주의집중 분산 등의 우려가 있고 이에 수업을 설계하는 것에 대한 요구를 확인하였다. 한송이와 노양진[36]은 대학의 교수자를 대상으로 연구하였으며, 이 역시 메타버스의 교육적 활용을 긍정적으로 인식하고 있었지만 교수학습방법과 관련한 지원이 부족하다는 점을 언급하였다.

둘째, 메타버스 환경에서 수업을 운영한 후 학습자의 수업의 주의집중, 몰입감, 상호작용, 소속감 등의 측면에서 만족도를 확인한다[37],[38]. 관련 연구에서는 학습자들의 메타버스 수업 경험이 만족도에 영향이 있다는 것을 밝히고 있다. 이외에도 박주현과 동료들[39]은 흥미, 상호작용, 실재감 제공 여부등에 대한 학습자와 교수자의 만족도에 대해서 탐색하였다.

셋째, 메타버스를 활용하여 수업을 운영하고 학습자의 변화를 통해 교육적 효과를 확인한 연구이다. 남문희와 동료들[39]은 메타버스 기반으로 탈플라스틱 교육을 운영하고 그 효과성을 분석하였다. 이와 함께 초점집단 면담을 통해 학습자의 의견을 확인하였다. 연구 결과 수업을 운영하기 전과 후를 비교하였을 때 수업에 대한 몰입도와 지속가능한 발전에 대한 인식 개선에 효과가 있는 것으로 확인하였다. 하지만 예비교원을 대상으로 메타버스의 교육적 활용의 효과를 확인한 연구는 없다.

따라서 이상의 연구를 종합하여 본 연구에서는 예비교사를 대상으로 메타버스 환경에서 수업을 운영한 후 메타버스에 대한 지식, 기술, 태도가 어떻게 변화했는지 확인하여 수업의 효과를 확인하고자 한다. 이를 위해 메타버스의 교육적 활용 경험, 인식, 교육적 활용 역량을 포함한 문항을 구성하여 종합적으로 탐색하고자 하였다.

Ⅲ. 연구방법

3-1 메타버스 활용 수업 및 평가 설계

본 연구는 예비교원을 대상으로 메타버스 환경에서 수업을 운영하고 교육적 효과를 분석하고자 하는 목적에 따라 메타버스 환경에서 수업을 운영하였다. 수업은 ZEP을 통해 개발한 대학 자체의 메타버스 공간에서 이루어졌으며, 총 15차시 중에 4차시 동안 이루어졌다. 메타버스 환경에서 운영한 첫 수업에서는 메타버스의 주요 기능 및 조작법에 대해 안내하고 학습자들이 직접 조작하며 기능을 익힐 수 있도록 하였다. 예비교원을 대상으로 수업의 효과를 확인하기 위하여 학기 초에 1차 설문조사를 실시하였고, 학기 종료 후 동일한 문항으로 2차 사후 설문조사를 실시하였다.

3-2 연구 참여자

서울 소재의 D 대학교 사범대학 <메이커 교육의 이론과 실천> 교과의 수강생을 대상으로 이루어졌다. 본 교과는 2022년도 2학기에 운영된 수업으로 2~4학년 학생들로 이루어졌으며, 교육학과 전공 수업이다. 본 교과를 수강한 학생은 총 19명이며, 그중 연구 참여에 동의한 16명을 대상으로 이루어졌다. 구체적인 연구 참여자의 특성은 표 1과 같다.

3-3 자료 수집 및 분석

자료 수집을 위해 온라인으로 설문조사를 실시하였다. 설문 문항은 크게 인적사항, 메타버스 수업에 대한 경험, 메타버스를 활용한 수업에 대한 인식, 메타버스 활용 역량으로 구성하였다. 1차 설문조사는 인적사항 4문항, 메타버스에 대한 경험 3문항, 메타버스 활용에 대한 인식 9문항, 메타버스 활용 역량 16문항으로 총 32문항으로 구성하였다. 2차 설문조사에서는 메타버스 수업에 대한 경험 항목을 제외하였으며, 메

표 1. 연구 참여자의 특성
Table 1. Characteristics of research participants

Sex (n=16)						
Male			Female			
Freq. (%)			Freq. (%)			
6 (37.5%)			10 (62.5%)			
Grade (n=16)						
1st Grade		2nd Grade		3rd Grad		
Freq. (%)		Freq. (%)		Freq. (%)		
1 (6.3%)		11 (68.8%)		4 (25.0%)		
Affiliation (n=16)						
Buddhism	Home Economics education	Korean education	History education	Physical education	Math education	Theater studies
Freq. (%)	Freq. (%)	Freq. (%)	Freq. (%)	Freq. (%)	Freq. (%)	Freq. (%)
1 (6.3%)	2 (12.5%)	6 (37.5%)	1 (6.3%)	2 (12.5%)	1 (6.3%)	3 (18.8%)

타버스를 활용한 수업에 대한 만족도 10문항을 추가하여 총 42문항으로 구성하였다. 이와 함께 개방형 질문을 통해 메타버스 수업에 대한 학습자의 질적 의견을 확인하였다. 설문 문항의 구성은 표 2와 같다. 설문조사는 5점 리커트 척도로 제시하였다. 1차시 수업에서 1차 설문조사를 실시하였으며 메타버스를 활용한 수업의 마지막 차시인 14차시 이후에 2차 설문조사 및 만족도 설문조사를 실시하였다. 설문조사 실시 전, 연구 참여자에게 설문 결과 활용을 위한 동의를 받았다.

표 2. 설문 문항의 구성
Table 2. Composition of survey questions

Category	Questionnaire item	Numbers of items	$1^{st}/2^{nd}$
Personal Information	Gender(1), Grade(1), College(1), Major(1)	4	$1^{st}/2^{nd}$
Experience of Metaverse class	Platform use experience (1), Metaverse class experience (1), Metaverse class operation experience (1)	3	1^{st}
Awareness of Metaverse class	Usefulness (1), Effectiveness (2), Interest (1), Promotion of class participation (1), Presence (1), Competence (2), Necessity (1)	9	$1^{st}/2^{nd}$
Metaverse Utilization Capabilities	Knowledge (3), Skill (7), Educational application (5)	16	$1^{st}/2^{nd}$
Satisfaction with Metaverse class	Satisfaction (10)	10	2^{nd}

수집 결과 문항에 대한 신뢰도(Cronbach's α)는 1차 0.92, 2차 0.92로 모두 타당한 것으로 나타났다. 본 연구에서는 메타버스 수업을 운영하고 교육적 효과를 확인하기 위해 동일한 집단의 전후 차이를 검정하는 대응표본 평균 검정(Paired sample t-test)을 실시하였다. 분석을 위해 수집된 데이터는 정규성을 만족하지 못하여 비모수 통계 분석 방법인 윌콕슨 부호순위 검정(Wilcoxon singed-rank test)을 실시하였다. 수집된 자료는 통계분석 프로그램 Jamovi를 활용하여 분석하였다.

Ⅳ. 연구 결과

4-1 예비교원 대상 메타버스 활용 수업 운영

본 연구에서는 메타버스 플랫폼 ZEP을 활용하여 <메이커 교육의 이론과 실천> 수업을 설계 및 개발하여 서울 소재 D 대학교 재학생 19명을 대상으로 운영하였다. 총 15차시 중 네 차시(8차시, 9차시, 13차시, 14차시)를 ZEP을 활용하여 진행하였다. 메타버스 활용 수업에 대한 강의 주제 및 특징은 다음 표 3과 같다.

학생들이 메타버스 플랫폼과 친숙해 질 수 있도록 메타버스 활용 수업이 시작되기 2주 전에 교수자가 개발한 메타버스 활용 매뉴얼(링크, 조작법, 주의점 등)을 학습자에게 나누어 주었고, 언제든 접속하여 사용해볼 수 있도록 열어 두었다. 또한 메타버스 활용 수업 시간 분배 및 준비사항에 대한 자세한 가이드라인을 제공하였으며 메타버스를 활용한 수업 매차시마다 메타버스 활용 수업에 대한 장·단점, 개선점 등을 작성하여 제출하도록 하였다. 이를 바탕으로 교수자는 메타버스 활용 수업에 대한 수정 및 보완 절차를 진행하였다.

표 3. 메타버스 활용 수업 차시별 수업 절차
Table 3. Procedures of Metaverse-based Classes

Session	Procedures
8th	Orientation on the Meaning of Metaverse and Platform Operation → Case Studies of Maker Education → Team Activities in Metaverse Discussion Rooms → Team Presentations in Metaverse → Summary and Guidance for Next Session
9th	Ice Breaking → Team Presentations in Metaverse → Team Activities Prepared by the Presenters → Summary and Guidance for Next Session
13th	Ice Breaking → Individual Presentations on Assignments → Feedback using Paddlet → Summary and Guidance for Next Session
14th	Ice Breaking → Individual Presentations on Assignments → Feedback using Paddlet → Summary and Guidance for Next Session

메타버스 플랫폼 ZEP을 활용하여 수업을 진행한 네 차시의 주요 내용은 다음과 같다. 첫차시의 수업에서는 학습자의 메타버스 활용 정도와 친숙도를 위해, ZEP의 주요 기능과 조작법에 대해 안내하고 학습자들이 직접 조작하며 기능을 익힐 수 있도록 하였다. 이동, 화면구성, 버튼, 채팅, 이모티콘, 미니 게임과 같은 주요 기능에 대해 소개하며, 메타버스 플랫폼을 함께 경험해보는 시간을 가졌다. 이후 교수자가 강의를 진행하였고, 그룹별로 메타버스 내에 구현된 그룹 토의실을 활용하여 그룹 활동을 하고, 발표를 진행하였다(그림 1 참고). 발표 진행시, 교수자와 다른 그룹의 학습자는 채팅을 적극적으로 활용하여 의견을 주고받았다(그림 2 참고).

두 번째 차시의 수업은 사전에 조별로 각 주차의 수업 주제에 대한 발표를 준비하여 해당 주차의 발표가 예정된 조가 ZEP 상에서 발표 자료를 공유하면서 발표를 진행하였다. 이후, ZEP의 소그룹 회의 기능을 활용하여 조별로 구조화된 문제에 따라 협동학습 활동을 진행하였다. 협동학습의 결과물을 ZEP 상에서 발표하고, 교수자 및 동료 학습자와 피드백을 주고받았다. 이와 같은 수업을 두 차례 진행하였으며 각 수업의 주제는 메이커 교육 실시 전 준비단계, 메이커 교육 단계별 활동이었다.

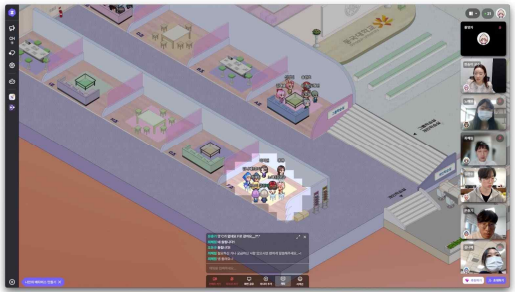
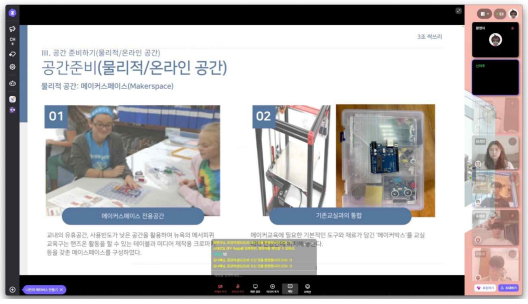


그림 1. 메타버스 그룹 토의실을 활용한 팀 활동 모습
Fig. 1. Team activities in Metaverse discussion rooms

ZEP을 활용하여 진행한 세 번째, 네 번째 차시의 수업에서는 학습자가 사전에 작성한 개별 메이커 교육 강의계획서(수업 과정 지도안)를 발표하였다. 단, ZEP의 채팅창이 많은 내용을 모두 담지 못하는 점을 고려하여, 외부 도구(패들렛)를 이용하여 질의응답을 실시하였다.



*Students are sharing the result of activities in Korean
그림 2. 메타버스를 활용한 그룹 활동 발표
Fig. 2. Team presentation in Metaverse

4-2 예비교원의 메타버스를 활용 수업 효과

1) 메타버스의 교육적 활용 경험 여부

예비교원의 메타버스의 교육적 활용에 대한 경험 여부 확인을 목적으로 메타버스 플랫폼 사용 경험, 메타버스 플랫폼 활용 수업 수강 경험, 메타버스 플랫폼 활용 수업 운영 경험 등을 확인하였다. 메타버스의 교육적 활용 경험을 확인한 결과는 표 4와 같다.

결과적으로 메타버스 플랫폼을 활용한 경험이 있다고 응답한 학습자는 6명(37.5%)으로 메타버스 플랫폼을 경험이 없다고 응답한 학습자가 더 많았다(10명, 62.5%). 또한 메타버스 플랫폼을 활용한 수업 및 교내·외 워크숍을 수강한 경험에 대해 설문한 결과, 3명(18.8%)만 경험이 있다고 응답하였으며 13명(81.3%)은 없다고 응답하였다. 메타버스 플랫폼을 활용하여 교육봉사, 방과 후 수업 등 수업 운영 경험 여부에 대해서는 있다고 응답한 학습자가 2명(12.5%), 없다고 응답한 학습자가 14명(87.5%)로 나타났다. 메타버스를 활용해 본 경험이 있는 예비교원은 많았지만, 메타버스 환경에서 강의를 수강하거나 운영한 경험을 갖은 비율은 낮았다.

표 4. 메타버스 수업에 대한 경험(n=16)
Table 4. Experience of Metaverse class (n=16)

Experience of Metaverse class	
I have experience using Metaverse platforms	
Yes	No
Freq. (%)	Freq. (%)
6 (37.5%)	10 (62.5%)
I have experience in taking classes using the Metaverse platform and taking workshops.	
Yes	No
Freq. (%)	Freq. (%)
3(37.5%)	13(62.5%)
I have experience in operating classes using the Metaverse platform.	
Yes	No
Freq. (%)	Freq. (%)
2 (37.5%)	14 (62.5%)

2) 메타버스의 교육적 활용에 대한 인식

예비교원의 메타버스의 교육적 활용에 대한 인식은 학기 초에 실시한 1차 설문조사(3.98점)와 비교하여 학기 종료 후 2차 설문조사에서 평균(4.31점)이 증가하였으며, 유의수준은 .05에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 또한 메타버스의 교육적 활용의 유용성, 효과성 등 모든 항목에서 평균이 증가하였으며, 특히 메타버스를 활용한 수업이 실재감 증진에 도움이 된다는 문항의 평균이 3.69점에서 4.31점으로 가장 크게 증가하였다. 메타버스의 교육적 활용에 대한 인식 결과는 표 5와 같다.

표 5. 메타버스 수업에 대한 인식 비교
Table 5. Comparison of perception of Metaverse class

Perception of Metaverse class						
Questionnaire item	1st		2nd		Wilcoxon W	p
	M	SD	M	SD		
Usefulness	3.88	.72	4.25	.78	24.50	.047
Effectiveness for pre-service teacher	3.81	.75	4.25	.68		
Learning interest	4.19	.75	4.38	.50		
Promotion of participation	3.81	.91	4.38	.62		
Presence	3.69	.87	4.31	.6		
Effective in teaching	3.94	.68	4.19	.66		
Competency building	3.88	.72	4.19	.66		
Needs for competency	4.31	.87	4.38	.50		
Educational application	4.31	.60	4.50	.52		
Total	3.98	.60	4.31	.43		

특히, 교과 지식과 교육학적 지식 외에 테크놀로지에 대한 역량의 필요성에 대해 두 차례 설문조사에서 4.31점과 4.38점으로 모두 높게 나타났다. 이와 함께 대학에서 예비교원을 대상으로 메타버스의 교육적 활용 방법에 대한 교육의 필요성도 역시 두 차례의 설문조사에서 4.31점과 4.50점으로 나타났다. 즉, 예비교원은 테크놀로지에 대한 역량의 필요성과 메타버스의 교육적 활용 모두 긍정적으로 인식하고 있음을 확인할 수 있었다.

3) 메타버스의 교육적 활용 역량

예비교원의 메타버스의 교육적 활용에 대한 역량은 1차 2.53점에서 2차 4.19점으로 나타났으며, 차이가 1.66으로 크게 향상되었고, 유의수준 .05에서 통계적으로 유의미하게 나타났다(표 6 참고). 뿐만 아니라, 1차 조사 결과와 비교하여 2차 설문조사의 전 영역에서 큰 폭으로 증가하였다.

메타버스의 교육적 활용 역량은 메타버스에 대한 지식, 메타버스 조작 및 사용 능력, 메타버스의 교육적 활용 역량으로 구분할 수 있다. 첫째, 메타버스에 대한 지식은 1차 설문에서 평균 2.56과 비교하여 2차 설문에서 4.04로 약 1.48 증가하였다. 즉, 예비 교원은 수업이 종료 된 후 메타버스의 개념 및 특징, 메타버스의 종류, 메타버스 환경에서 지켜야 할 행동 규범에 대한 지식에 대한 이해가 높아진 것을 확인하였다.

둘째, 메타버스 조작 및 사용 능력은 1차 설문조사에서 2.49, 2차 설문조사에서 4.38로 증가하였다. 학습자는 메타버스 환경에서의 수업 경험을 통해 메타버스 플랫폼 접속, 조작 방법과 사용 방법, 정보 수집 등의 능력을 습득한 것을 확인하였다. 특히, 메타버스 플랫폼 내에서 미디어 활용 능력에 대하여 1차 설문조사(2.31)와 비교하여 2차 설문조사(4.50)에서 가장 큰 폭으로 증가하였다.

셋째, 메타버스의 교육적 활용 역량은 메타버스에 대한 개념을 이해하고 단순히 활용하는 것을 넘어서 교육적으로 활용하는 역량을 의미한다. 역시 1차 설문조사에서는 평균이 2.56이었으며, 2차 설문조사에서 평균 3.81로, 1.5 증가하였다. 학습자는 메타버스의 교육적 활용 방법에 대해 알고 있느냐에 대해 2.19에서 4.13으로 증가 하였다. 온라인 교육과의 차이에 대해서는 1차 설문조사에서 2.81, 2차 설문조사에서는 4.13으로 나타났다. 메타버스의 긍정적인 영향에 대해서는 2.94에서 4.25로 증가하였다. 반면, 부정적인 영향 역시 1차 설문조사 2.69에서 2차 설문조사 4.19로 증가하였다. 이는 메타버스 환경에서의 수업에서 해결해야 하는 문제가 있음을 확인하였다.

표 6. 메타버스의 교육적 활용 역량
Table 6. Competency of using Metaverse in education

Competency of using Metaverse in Education							
Domain	Questionnaire item	1st		2nd		Wilcoxon W	p
		M	SD	M	SD		
Knowledge about Metaverse	Concpet	2.56	.81	3.88	.5	.00	.001
	Type	2.19	.98	3.81	.91		
	Behavioral norms	2.94	1.12	4.44	.51		
	Total	2.56	.77	4.04	.53		
Navigating and using Metaverse	Access	2.63	1.09	4.50	.63	1.50	<.001
	Familiarity	2.19	.91	4.13	.89		
	Navigation	2.5	.89	4.44	.89		
	Media utilization	2.31	1.08	4.50	.63		
	Interaction	2.56	1.09	4.44	.73		
	Information gathering	2.56	.96	4.38	.89		
	Problem solving	2.69	1.01	4.31	.7		
	Total	2.49	.88	4.38	.69		
Competency in educational application of Metaverse	Educational application	2.19	.98	4.13	.62	.00	<.001
	Differences from traditional classroom	2.81	1.05	4.13	.72		
	Positive impact	2.94	.93	4.25	.45		
	Negative impact	2.69	.87	4.19	.4		
	Construction of Metaverse classroom	2.31	1.01	3.75	1.07		
	Management	2.44	.81	3.81	.91		
	Total	2.56	.75	3.81	.42		
Total		2.53	.77	4.19	.57	1.00	<.001

4) 메타버스 수업에 대한 만족도

메타버스 활용 수업에 대한 만족도는 평균 4.25점(SD=0.98)으로 높게 나타났다. 메타버스를 활용한 수업에 대한 전체 만족도는 4.64로 나타났다. 특히 메타버스를 활용한 수업에 또 참여할 의향에 대한 문항에 대한 응답이 평균 4.73점으로 가장 높게 나타났다.

메타버스의 교육적 활용 수업에 대한 장점과 개선점에 대한 개방형 질문에 대하여 학습자는 다양한 의견을 제시하였다. 학습자의 메타버스의 교육적 활용에 대한 장점 의견을 종합하면 다음과 같다. 첫째, 시공간에 구애받지 않고 참여할 수 있다. 둘째, 온라인으로도 교수자 중심의 수업이 아닌 다양한 학습자 중심의 활동과 교수자 및 학습자, 학습자 간의 활발한 상호작용을 할 수 있다. 온라인임에도 불구하고 실제 강의실에 있는 듯한 실재감을 부여한다고 응답하였다. 셋째, 실제 수업과 비교하여 메타버스 환경에서 정서적으로 부담 없이 팀 활동을 수행할 수 있다. 반면, 학습자의 개선점 의견을 종합하면 다음과 같다. 첫째, 여전히 인터넷 등 메타버스의 활용을 위한 인프라가 구축되지 않으면 사용이 어렵다. 둘째, 강의실 수업과 비교하여 활용 방법을 안내하는 등의 비효율적인 과정이 요구된다.

표 7. 메타버스 수업에 대한 만족도(n=11)
Table 7. Satisfaction with Metaverse class (n=11)

Questionnaire item	M	SD
Overall satisfaciton	4.64	0.50
Intent to participate again	4.73	0.65
Smooth class prograssion	4.45	0.93
Achievement of lecture objectives	4.55	0.69
Understanding of lecture content	4.45	0.82
Increased learning interest	4.64	0.67
Increased learning motivation	4.45	1.04
Promotion of class particiation	4.27	0.90
Presence	4.18	0.75
Promotion of interaction among participants	4.36	0.81

V. 결 론

본 연구에서는 예비 교원을 대상으로 메타버스 활용 수업을 운영하고 메타버스에 대한 경험, 메타버스 활용에 대한 인식, 메타버스 활용 역량을 중심으로 그 효과를 분석해보고자 하였다. D 대학에서 메타버스 플랫폼 ZEP을 활용하여 구축한 메타버스 공간에서 수업을 진행하였다. 예비교원이 메타버스 플랫폼에 친숙할 수 있도록 안내하였고, 메타버스 상에서 수업과 팀 활동을 운영하였다. 예비교원은 메타버스 내에서 교수자가 제시한 구조화된 문제에 따라 협동학습을 진행하고 그 결과를 공유하였다. 또한 이에 대한 효과성을 확인하고자 수강생을 대상으로 설문을 실시하였다. 그 결과, 다음과 같은 결론이 도출되었다.

첫째, 예비 교원 대상 메타버스 활용 수업은 메타버스의 교육적 활용에 대한 인식을 긍정적으로 만드는데 효과적이었다. 1차 설문조사와 비교하여 2차 설문조사에서 효과성, 유용성, 흥미도 등 모든 항목에서 평균이 증가했으며, 특히 실재감이 가장 크게 증가하였다. Yilmaz와 Simsek[40]는 24명의 예비교사를 대상으로 메타버스 수업에 대한 인식을 조사한 결과 학습의 질을 높이고, 수업의 방법을 개선하는데 유용하다고 제시하였으며, 국내의 이번 사례에서도 유사하게 나타났음을 확인할 수 있었다.

둘째, 예비 교원을 대상으로 메타버스의 교육적 활용에 대한 교육을 개발할 필요가 있다. 메타버스의 교육적 활용 방법에 대한 예비 교원의 교육 요구가 두 차례의 설문에서 모두 높게 나타났으며 교과 지식과 교육학적 지식 외에도 테크놀로지 활용 역량에 대한 요구도 높은 것으로 나타났다. 이는 TPACK 모형 관련 연구에서 지속적으로 강조하던 것[9]과 일치하는 결과로, 예비 교원이 테크놀로지를 교육적으로 적절하게 활용하기 위해서는 관련 교육이 필요함을 다시 확인할 수 있었다. 선행 연구[11]에서 확인한 것과 같이 예비 교원의 메타버스 관련 교육 경험이 적고, 메타버스 활용 교육에 대한 요구는 높다. Akpinar과 동료들[41]이 지적한 것처럼 예비교사들이 메타버스를 교육적으로 활용하기 위해서는 수업에 관한 지식과 경험이 필요하다. 따라서 예비 교원을 위한 메타버스의 교육적 활용에 대한 교육 프로그램을 체계적으로 설계 및 개발하고 운영할 필요가 있다.

셋째, 연구 결과 예비 교원 대상의 메타버스 활용 수업은 메타버스의 교육적 활용 능력 증진에 효과적이었다고 나타났다. 특히, 메타버스 플랫폼 내에서의 미디어 활용 능력이 큰 폭으로 증가했다. 이는 본 연구에서 활용한 메타버스 플랫폼이 갖는 특징 때문이라고 보인다. ZEP은 실시간으로 수업 자료나 발표 자료를 공유할 수 있는 것은 물론, 수업 공간에 자료를 미리 업로드하거나 원하는 방식으로 배치하여 학습 환경을 설계하는 등 다양한 방법으로 미디어를 교육적으로 활용할 수 있다. 추후 메타버스 활용 수업에서는 이러한 점에 주목하여 학습자들의 협업 활동을 메타버스 특성을 고려하여 적극적으로 촉진시킬 필요가 있다.

넷째, 메타버스에 대한 인식 조사 결과 메타버스의 긍정적인 영향과 동시에 부정적인 영향에 대한 인식이 모두 증가하였다. 예비 교원이 메타버스를 활용한 수업을 경험하며, 메타버스의 교육적 활용 가능성을 확인하여 메타버스에 대한 인식이 긍정적으로 변화하였다고 할 수 있다. 동시에, 메타버스의 교육적 활용에 대한 부정적인 인식 역시 증가하였다. 이는 선행연구에서 학습자가 메타버스를 활용한 수업에서 조작 등의 어려움이 있다는 연구결과를 통해 해석할 수 있다[43]. 메타버스는 처음 사용할 시 조작이 비교적 어렵고, 사용자의 높은 자유도 등의 복잡한 특성을 갖고 있다. 이 때문에 메타버

스 수업을 처음 경험하였을 때보다 이후 경험이 누적될수록 향상된 학습 경험에 대한 기대가 축적됨과 동시에, 기술적인 문제나 수업 경험의 질 저하에 따른 기대와 현실의 격차를 맞이할 수 있게 되는 것이다. 이에 따라 교수자는 단순히 메타버스 교수·학습 환경에서 수업을 운영하는 것을 넘어서서 예비교원이 이후에 교수자로서 수업을 운영할 때 실제적으로 참고할 수 있는 경험을 설계하는 것에 주력해야 한다.

본 연구의 한계를 중심으로 향후 연구를 제안하고자 한다. 첫째, 본 연구는 특정 대학의 교육학과 교과목을 수강하고 있는 예비교원을 대상으로 이루어졌다. 따라서 본 연구 결과를 일반화하기에는 한계가 있으므로, 후속 연구에서는 연구 대상을 확대하여 메타버스 수업에 대한 효과성을 확인해야 한다. 둘째, 본 연구에서는 기존에 이루어진 연구를 토대로 메타버스 수업의 효과성을 확인할 수 있는 문항을 개발하여 그 효과성을 평가하였다. 향후에는 교수자의 메타버스 활용 역량에 대한 지식, 기술, 태도에 대한 연구를 통해 체계적으로 수업의 효과를 평가하기 위한 문항을 개발하길 기대한다. 셋째, 본 연구는 메타버스 환경에서 이루어진 사례를 중심으로 이루어졌다. 한편, 예비교원을 대상으로 하는 대학 교육에서 교수자가 참고할 수 있는 교수학습 모형, 원리, 전략에 대한 연구가 충분히 이루어지길 기대한다.

참고문헌

[1] D. J. Lee and M. Kim, “University Students’ Perceptions on the Practices of Online Learning in the COVID-19 Situation and Future Directions,” *Multimedia-Assisted Language Learning*, Vol. 23, No. 3, pp. 359-377, August 2020. https://doi.org/10.15702/mall.2020.23.3.359

[2] C. Lim, M. Kim, J. Park, Y. Bae, and J. Yeom, “Instructional Design Strategies for Synchronous Online Instruction in Various College Courses,” *Journal of Educational Technology*, Vol. 37, No. 2, pp. 459-488, June 2021. https://doi.org/10.17232/KSET.37.2.459

[3] Y. J. Han and Y. H. Cho, “Exploring Online Collaborative Learning Process with a Visualization Tool for a Design Task,” *Journal of Educational Technology*, Vol. 35, No. 3, pp. 787-816, September 2019. https://doi.org/10.17232/KSET.35.3.787

[4] H. R. Park and E.-N. Sohn, “Korean Reseach Trends on the Educational Effects of Medica Based on Virtual Reality and Augmented Reality Technology,” *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, Vol. 20, No. 5, pp. 725-741, March 2020. https://doi.org/10.22251/jlcci.2020.20.5.725

[5] S. Mystakidis, “Metaverse,” *Encyclopedia*, Vol. 2, No. 1, pp. 486-497, February 2022. https://doi.org/10.3390/encyclopedia2010031

[6] J. Jeon and S. K. Jung, “Exploring the Educational Applicability of Metaverse-Based Platforms,” in *Proceedings of 2021 Korean Association of Information Education Summer Conference*, Online, pp. 361-368, August 2021.

[7] Y.-H. Kim, “Analysis of the Educational Effect of Non-Face-to-Face Classes in Elementary School Social Studies Using Minecraft,” *Journal of Korea Game Society*, Vol. 21, No. 4, pp. 85-94, August 2021. https://doi.org/10.7583/jkgs.2021.21.4.85

[8] R. U. Long, Roblox and Effect on Education, Master’s Thesis, Drury University, Springfield: MO, November 2019.

[9] D. H. Kim, “TPACK as a Research Tool for Technology Integration into Classroom: A Review of Research Trends in Korea,” *The Journal of Elementary Education*, Vol. 30, No. 4, pp. 1-22, November 2017. https://doi.org/10.29096/JEE.30.4.01

[10] University News Network. Public, Government, and Academic Efforts to Strengthen Teachers’ Digital Competencies…Sharing AIEDAP Achievements [Internet]. Available: https://news.unn.net/news/articleView.html?idxno=539224

[11] H. A. Lee, J. H. Kim, M. Y. Kim, Y. N. Lee, and S. W. Jeon, “A Study on the Direction of Digital Competency Education for Pre-Service Teachers,” *The Journal of KNU Pre-Service Teachers’ Educational Research*, Vol. 1, pp. 117-145, February 2021.

[12] S.-M. Kim, “Analysis of Press Articles in Korean Media on Online Education Related to COVID-19,” *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 21, No. 6, pp. 1091-1100, June 2020. https://doi.org/10.9728/dcs.2020.21.6.1091

[13] M. Kang, G. Kim, Y. Shin, and D. Kim, “Effects of Learning Presence and Flow on the Learning Satisfaction of Learner’s in a Graduate School of Education Class Utilizing the Metaverse Platform Gather.Town,” *The Journal of Research in Education*, Vol. 35, No. 1, pp. 83-116, Feburary 2022. https://doi.org/10.24299/kier.2022.351.83

[14] K. Min and S. Park, “A Study on Learners’ and Instructors’ Perceptions of Interaction in Real-time Distance Korean Language Video Lectures,” *Journal of the International Network for Korean Language and Culture*, Vol. 17, No. 3, pp. 1-36, December 2020. https://doi.org/10.15652/ink.2020.17.3.001

[15] E. Choi, H. Han, and J.-M. Seo, “A Basic Study to Develop Realtime Video Korean Curriculum: Focusing on Female-Marriage Immigrants in Cyber University,”

Journal of Korean Language Education, Vol. 29, No. 2, pp. 181-208, June 2018. https://doi.org/10.18209/iakle.2018.29.2.181

[16] Y. Jeong, T. Lim, and J. Ryu, "The Effects of Spatial Mobility on Metaverse Based Online Class on Learning Presence and Interest Development in Higher Education," *The Journal of Korean Educational Information and Media*, Vol. 27, No. 3, pp. 1167-1188, September 2021. https://doi.org/10.15833/KAFEIAM.27.3.1167

[17] J. Smart, J. Cascio, J. Paffendorf, C. Bridges, J. Hummel, J. Hursthouse, and R. Moss, Metaverse Roadmap: Pathway to the 3D Web, Acceleration Studies Foundation, Los Gatos: CA, 2006.

[18] A. Almarzouqi, A. Aburayya, and S. A. Salloum, "Prediction of User's Intention to Use Metaverse System in Medical Education: A Hybrid SEM-ML Learning Approach," *IEEE Access*, Vol. 10, pp. 43421-43434, April 2022. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3169285

[19] S. G. Kim, *Metaverse: Digital Earth, The World of Floating Things*, Hwaseong: Plan B Design, 2020.

[20] N. R. Kim, "Analysis of Structural Relationships Among Metaverse Characteristic Factors, Learning Immersion, and Learning Satisfaction: With Gather Town," *The Journal of Information Systems*, Vol. 31, No. 1, pp. 219-238, March 2022. https://doi.org/10.5859/KAIS.2022.31.1.219

[21] S.-H. Lee, B.-S. Park, J.-M. Son, and J.-H. Han, "The Elementary Classes of Metaverse Map Creation for Global Citizenship Education," *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 23, No. 7, pp. 1205-1212, July 2022. https://doi.org/10.9728/dcs.2022.23.7.1205

[22] J. K. Lee and Y. C. Kim, "A Study on the Immersive Metaverse System to Improve the Concentration of Education," *The e-Business Studies*, Vol. 22, No. 6, pp. 3-14, December 2021. https://doi.org/10.20462/tebs.2021.12.22.6.3

[23] H. S. Choi and S. Kim, "A Research on Metaverse Content for History Education," *Global Cultural Contents*, No. 26, pp. 209-226, Feburary 2017.

[24] H.-S. Park and Y.-U. Lho, "Analysis of Metaverse Utilization Results of Practical Education in the Specialized Vocational High School," *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol. 26, No. 1, pp. 1-9, January 2023. https://doi.org/10.32431/kace.2023.26.1.001

[25] K. Han and S. Kang, "The Effect of VR and AR-Based Education on Creative Problem-Solving Skills in Elementary School," *Journal of Creative Information Culture*, Vol. 8, No. 4, pp. 177-186, November 2022. https://doi.org/10.32823/jcic.8.4.202211.177

[26] S. Kim, G. Shin, and J. Lee, "A Case Study of the Non-Face-to-Face Course Development and Operation through a Metaverse," *Journal of Extra-Curricular Research*, Vol. 2, No. 2, pp. 41-52, December 2021.

[27] J. Jang, "A Study on a Korean Speaking Class Based on Metaverse - Using Gather.town," *Journal of Korean Language Education*, Vol. 32, No. 4, pp. 279-301, December 2021. https://doi.org/10.18209/iakle.2021.32.4.279

[28] M. Lee, "Educational Use of a Metaverse Platform through the Case of the Hackathon Class," *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol. 24, No. 6, pp. 61-68, November 2021. https://doi.org/10.32431/kace.2021.24.6.005

[29] H. C. Kim, M. Kim, and I. Park, "How to Develop a Metaverse Platform for Educational Purpose: A Focus Group Study," *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, Vol. 27, No. 9, pp. 253-265, September 2022. https://doi.org/10.9708/jksci.2022.27.09.253

[30] E. Yang and J. Ryu, "Effects of Peer and Teacher Avatars on Learning Presence and Visual Attention in the Metaverse Learning Environment," *The Journal of Educational Information and Media*, Vol. 27, No. 4, pp. 1629-1653, December 2021. https://doi.org/10.15833/KAFEIAM.27.4.1629

[31] J. H. Lee and K. Park, "Avatar's Lip Synchronization in Talking Involved Virtual Reality," *Journal of the Korea Computer Graphics Society*, Vol. 26, No. 4, pp. 9-15, September 2020. https://doi.org/10.15701/kcgs.2020.26.4.9

[32] J.-Y. Kim and K. Kim, "A Case Study on the Course to Use Metaverse Platform for Preservice Teachers," in *Proceedings of the Korean Association of Computer Education*, Online, pp. 135-138, January 2022.

[33] T. Yoon, "Comparison Study of Pre-Service Primary English Teachers on Online Learning Platforms," *The Jungang Journal of English Language and Literature*, Vol. 64, No. 2, pp. 195-216, June 2022. https://doi.org/10.18853/jjell.2022.64.2.009

[34] Y.-S. Lee, "Proposal for Possibility of Using Metaverse in the 'Earth and Space' Area of Pre-Service Elementary Teachers'," *Journal of the Korean Society of Earth Science Education*, Vol. 14, No. 3, pp. 248-256, December 2021. https://doi.org/10.15523/JKSESE.2021.14.3.248

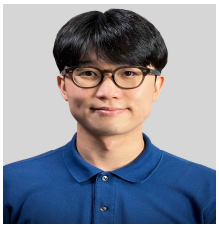
[35] H. Han and S. Hong, "A Study on Analyzing Teachers' Perception and Needs of Using Metaverse in Elementary Online Learning Environment," *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 23, No. 8, pp. 1383-1397, August

2022. https://doi.org/10.9728/dcs.2022.23.8.1383
[36] S. Han and Y. Noh, “Analyzing Higher Education Instructors’ perception on Metaverse-Based Education,” *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 22, No. 11, pp. 1793-1806, November 2021. https://doi.org/10.9728/dcs.2021.22.11.1793
[37] H. Gong and Y. Kim, “Satisfaction Survey and Demand Analysis Study on Metaverse-Using Classes for Learners Majoring in Korean Language Education,” *The Journal of Humanities and Social Sciences 21*, Vol. 13, No. 5, pp. 3603-3617, October 2022. https://doi.org/10.22143/HSS21.13.5.250
[38] J. C. Jeon, J. H. Jang, and S. K. Jung, “Analysis of Learner’s Attitude and Satisfaction through Development and Application of Metaverse Environment STEAM Educational Program,” *Journal of the Korean Association of Information Education*, Vol. 26, No. 3, pp. 187-195, June 2022. https://doi.org/10.14352/jkaie.2022.26.3.187
[39] J. Park, S. Han, S. Park, and Y. Kim, “A Study of Blended Learning Using Metaverse: Focusing on the Perception of Instructor and Learners,” *Culture & Convergence*, Vol. 45, No. 4, pp. 79-95, April 2023. https://doi.org/10.33645/cnc.2023.04.45.04.79
[40] M. H. Nam, K. H. Lee, and J. M. Lee, “An Analysis of College Students’ Satisfaction and Effectiveness of Metaverse-Based Plastic-Free Education Program for Sustainable Development: Focusing on Class Immersion and Perception of Sustainable Development,” *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, Vol. 22, No. 8, pp. 85-103, April 2022. https://doi.org/10.22251/jlcci.2022.22.8.85
[41] M. Yilmaz and M. C. Simsek, “The Use of Virtual Reality, Augmented Reality, and the Metaverse in Education: The Views of Preservice Biology and Mathematics Teachers,” *MIER Journal of Educational Studies Trends and Practices*, Vol. 13, No. 1, pp. 64-80, May 2023. https://doi.org/10.52634/mier/2023/v13/i1/2422
[42] B. Akpinar, A. Kuloğlu, and F. S. Erdamar, “Metaverse Awareness of Turkish Generation Z Preservice Teachers,” *OPUS Journal of Society Research*, Vol. 19, No. 50, pp. 838-852, November 2022. https://doi.org/10.26466/opusjsr.1113997
[43] D. K. Lee, S. J. Byun, and D. W. Kim, Education Using Metaverse Survey and Activation Method, Chungcheongbuk-do Education Research & Information Institute, Cheongju, Chungbuk 2021-68, December 2021.

홍수민(Sumin Hong)

2021년 : 서울대학교 교육학과
교육공학전공 (교육학석사)

2020년～2022년: 서울대학교 교육행정연수원 원격연수 주임
2022년～현 재: 서울대학교 교육학과 교육공학전공 박사과정
2022년～현 재: 서울대학교 미래교육혁신센터 연구원
※관심분야 : 교수설계, 테크놀로지 통합 수업, 인공지능 활용 수업, 메타버스



엄태연(Taeyeon Eom)

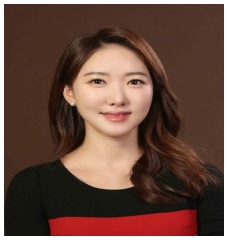
2022년 : 건국대학교 교육공학과/
미디어커뮤니케이션학과
(문학사)

2022년～현 재: 서울대학교 미래교육혁신센터 연구원
2022년～현 재: 서울대학교 교육학과 교육공학전공 석사과정
※관심분야 : 교수설계, 테크놀로지 통합 수업, 인공지능 활용 수업, 메타버스, 게임 기반 학습

정예일(Yeil Jeong)

2022년 : 연세대학교 교육학과
/ 영어영문학과 (문학사)

2022년～현 재: Asia Pacific Education Review(APER) Editorial Staff
2022년～현 재: 서울대학교 미래교육혁신센터 연구원
2022년～현 재: 서울대학교 교육학과 교육공학전공 석사과정
※관심분야 : 교수설계, 인공지능 기반 수업, 생성형 AI 활용 수업



한송이(Songlee Han)

2013년 : 연세대학교 언론학과
(언론학 석사)
2019년 : 서울대학교 교육학과
(교육학 박사)

2021년～현 재: 동국대학교 교수학습혁신센터 연구교수
※관심분야 : 에듀테크 (생성형 AI, 메타버스, 증강현실, 가상현실) 활용 교육, 교수설계