

Problem Based Learning을 위한 메타버스 활용방안 연구

이재경[†]

대진대학교 공학교육혁신센터 교수

Study on Metaverse Application Measures for the Problem Based Learning

Lee, Jae-Kyoung[†]

Professor, Innovation Center for Engineering Education, Daejin University

ABSTRACT

This study found that the use of the metaverse enabled two-way communication online, regardless of time and place, making it possible to achieve teaching and learning goals. As applied subject (Occupational ethics in science and engineering) that allow for curriculum activities using the metaverse, team activities, and Problem Based Learning (PBL) selected. This study selected the teaching method that combines team activities of in-class and metaverse depending on the team projects and applies them appropriately according to the class procedure. Basic theoretical content learning and team activities related to the class content were conducted during class time. Also In Gathertown, team projects were carried out through team activities. As a result, this study confirmed that the PBL-subjects curriculum are definitely possible through the progress of the metaverse activities. If the educational environment for metaverse activities and the instructor's preparation and participation are supported, a very high learning effect is expected.

Keywords: Problem Based Learning (PBL), Team activity, Metaverse, Gathertown

1. 서 론

COVID-19로 인해 전 사회적으로 정보통신기술(Information Communications Technology, ICT) 요소기술을 활용한 다양한 비대면 서비스들이 제공되고 있다. 특히 교육분야는 온라인 기반의 다양한 교육 서비스들이 상용화되어 왔으며, 가상현실(Virtual Reality, VR)·증강현실(Accumulated Reality, AR)·인공지능(Artificial Intelligence, AI)·빅데이터 등 ICT 기술과 교육 서비스가 융합해 새로운 학습 경험 제공하는 에듀테크(Edu-tech; '교육(education)'과 '기술(technology)'의 합성어) 분야로 확산하여 ICT 기반 교육에 대한 연구가 지속되어 왔다(이재규·김의창, 2021). 이를 바탕으로 온라인 수업이 활성화 되었으며, 대표적으로 동영상 수업과 실시간 온라인 수업형태로 진행되고 있다. 동영상 수업은 시간적 제한이 없고 반복수업이 가능하다는 장점이 있으나 소통제한, 학업성취도 파악 제한 등의 단점이 존재한다. 실시간 온라인 수업도 시간적 제약, 다양한 온라인 기술문제, 줌 피로증(zoom fatigue) 등의 문제점이 존재한다(이명숙, 2021; Bailenson, 2021).

이러한 단점들을 상대적으로 보완할 수 있는 온라인 활동으로 메타버스(metaverse)를 기반으로 한 교육활동이 활성화되고 있다. 기존 온라인 플랫폼에서 이루어지던 비대면 교육, 회의 등이 최근 학교 소개, 학습활동, 실험실습 등으로 메타버스 플랫폼 기반으로 확산되고 있으며, 마케팅 홍보, 부동산 건설, 정치, 행정, 기업운영, 블록체인 등 다양한 분야에서 서비스되기 시작하면서 상용화가 활발하게 이루어지고 있다(이재규·김의창, 2021; Austin, 2021; CB Insight, 2022).

비대면 교육으로 다양한 온라인 교육이 활성화되고 있고 온라인 교육에 대한 교육자와 학습자의 경험이 많이 증가했으나, 비대면 교육에 대한 부정적인 평가가 부분적으로 제기되고 있다. 그중에서도 학습의 몰입도와 수업의 집중도 저하에 대한 문제점이 크게 지적되고 있다(노영·이경근, 2020). 특히, 교수자와의 상호작용, 팀별활동 등을 기반으로 문제해결역량이 증진되는 문제중심학습(Problem Based Learning, PBL) 학습진행에 대한 어려움이 많이 제기되고 있다. PBL은 '학습자의 자기주도성을 바탕으로 실제적으로 장기간 학습한 내용을 직접 수행 및 적용을 통해 최종 산출물을 구현하는 학습'으로 정의할 수 있으며(금혜진, 2019), 비구조화된 문제를 학생들에게 제시하고, 문제해결능력, 창의력을 향상시켜(박일수, 2019) 미래핵심역량으로 꼽히는 4Cs(비판적 사고(critical thinking),

Received July 10, 2024; Revised July 30, 2024

Accepted July 31, 2024

[†] Corresponding Author: myroom1@daejin.ac.kr

©2024 Korean Society for Engineering Education. All rights reserved.

의사소통(communication), 협업(collaboration), 창의성(creativity))를 효과적으로 향상시키는 교육방법이다(김경화, 2017). PBL 수업의 중요한 특징은 ‘팀원들과의 협업’과 ‘상호작용에 기반한 참여형, 자기주도적 학습’이나, 비대면 원격수업으로 이루어지게 됨에 따라 시공간적 제약을 극복하지 못하고 앞서 언급한 두 가지 특징과 관련된 한계점들을 존재하는 것이 현실이다(이승호, 2022).

이러한 한계점들을 메타버스 등 기반의 온라인 학습을 활용하여 PBL을 포함한 다양한 수업형태로 학습이 진행된 수업 사례들은 있고(전재천·정순기, 2021; 이현민·김미수, 2020), 메타버스 가상공간의 수업에서 PBL에서 중요하게 고려하는 상호작용과 협업에 대한 결과도출 및 분석과 학생들의 필요역량 달성여부에 대한 연구는 아직 미비하며, 많은 사례연구가 필요한 상황이다.

따라서 온라인 기반의 메타버스에서의 PBL 수업이 어느 정도 학습효과와 학생역량을 향상시킬 수 있는지에 대한 다양한 연구가 필요하다. 이에 본 연구에서는 메타버스 기반의 PBL 수업을 수행하고 이에 대한 학생역량 향상 정도를 살펴보는 수업 사례를 진행하고자 하였다. 연구목표는 첫 번째로 해당 대학 학생에 대한 메타버스를 활용한 교육방법을 살펴보고, 메타버스 기반 교육에 대한 학생들의 인식을 살펴보고자 하였다. 두 번째로 PBL 교수법 기반의 대면수업에서 온라인 교육인 메타버스의 활용도를 살펴보고자 하였다. 마지막으로 PBL 교수법에서 메타버스를 활용한 과제와 팀활동을 살펴보고 학생 학습 효과를 검토하고자 하였으며, 학생대상 설문조사를 통해 학생들이 선호하는 PBL 학습방법을 살펴보고자 하였다.

II. 연구내용 및 방법

1. 메타버스와 학습

우선 본 연구에서는 메타버스를 기반으로 수업이 진행됨에 따라 메타버스의 기본사항과 메타버스 기반의 교육환경에 대해 간단히 살펴보았다. 기존 많은 연구에서 제시한 바와 같이, 메타버스란 그리스어에서 유래된 메타버스는 메타(meta: 초월, 가공) + 유니버스(universe: 우주)의 합성어로 ‘현실세계와 유사한 가상세계’로 정의할 수 있고, 이는 3차원에서 실제 생활과 법적으로 인정되는 활동인 직업, 금융, 학습 등이 연결된 가상세계를 의미하며, Fig. 1과 같다(윤정현·김가은, 2021). 즉, 현실과 비현실이 공존하는 생활형, 게임형 가상세계라는 의미로 폭넓게 사용되고 있으며, 아바타를 이용하여 사회, 경제, 문화적 활동을 할 수 있는 현실을 디지털로 확장시킨 가상세계로도 정의된다(이명숙, 2021).

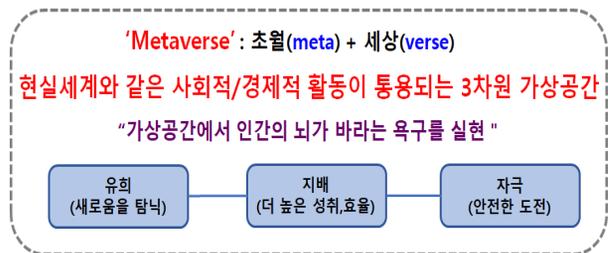


Fig. 1 Basic concept of the Metaverse

메타버스의 분류 유형과 특징을 살펴보면, 미국의 ASF (Acceleration Studies Foundation)에서 2007년에 제시한 네

Table 1 Educational application on technical and educational aspects of 4 types in the metaverse

구분	증강현실 (Augmented reality)	라이프로그 (Lifelogging)	거울세계 (Mirror world)	가상현실 (Virtual world)
정의	• 현실 공간에 가상의 2D 또는 3D 물체를 겹쳐 보이게 하여 상호 작용하는 환경	• 사물과 사람에 대한 일상적인 경험과 정보를 캡처, 저장, 공유하는 기술	• 실제 세계를 그대로 반영하되, 외부 환경 정보를 통합하여 제공	• 디지털 데이터로 구축한 가상세계
특징	• 위치기반 기술과 네트워크를 활용해 스마트 환경 구축	• 증강기술을 활용해 사물과 사람의 정보를 기록	• 가상지도, 모델링GPS 기술 활용	• 이용자가 자아가 투영된 아바타 간의 상호작용 활동에 기반
기술 측면	• 현실세계에 가상의 물체를 결합하여 대상을 입체적이고 실재감나게 함	• 소셜네트워크 등을 통한 온라인상에서 타인과의 상호작용 기능 • 개인활동정보 활용	• GPS와 네트워킹 기술 등으로 현실세계를 효율적으로 확장	• 정교한 그래픽 등 3D 기술로 구현된 가상환경에서 아바타로 활동 가능
교육 측면	• 가상의 디지털 정보를 통해 실제 보이지 않는 부분을 시각적, 입체적으로 학습, 효과적으로 문제를 해결 • 직접 관찰이 어려운 부분을 학습자가 직접 관찰 가능하며, 상호작용 가능	• 다양한 정보를 비판적으로 탐색하고, 정보의 재창조 가능 • 학습과 관련된 분석 데이터를 바탕으로 학습 성찰 및 개선 가능	• 교수학습의 공간적, 물리적 한계성 극복 • 온라인 화상회의의 프로그램들을 이용하여 온라인 실시간 수업 가능	• 가상시뮬레이션을 활용한 학습 가능 • 가상세계 실습을 통한 전략적 사고력, 문제해결력 등의 향상 가능; 현실세계에서 필요한 역량 향상 가능

가지 분류 틀이 현재까지 주요하게 언급되고 있으며, ASF는 기술의 적용 형태(증강/시뮬레이션)와 대상의 지향 범위(내적-개인/외적-환경)를 기준으로 메타버스 세계를 ‘증강현실(augmented reality)’, ‘라이프로그(life-logging)’, ‘거울세계(mirror worlds)’, ‘가상세계(virtual worlds)’의 네 가지로 구분하고 있으며, 메타버스의 4가지 분류체계는 각기 독립적으로 발전하다가 최근 상호 경계를 허물며 융·복합되는 형태로 진행되고 있다. 최근 ASF는 2006년부터 2017년(near-term), 이후 2025년(long-term)으로 나누어 metaverse roadmap을 제시하고, 이를 3D Web으로 구현하는 방향도 제안하였다.

추가적으로 4가지 유형 중 ‘메타버스 가상세계’는 최근 가상 현실·확장현실 기술의 빠른 성장속도와 보급, 신개념 서비스와의 연계에 따라 혁신동력 창출 공간으로서 기대를 모으고 있는 분야이며, 메타버스 가상세계의 주요 특징은 현실세계와의 ‘연속성’, ‘실재감’, ‘상호운영성’, ‘동시성’, ‘경제적 흐름(호환성)’이라 할 수 있다(김상균, 2020). Table 1은 메타버스의 4가지 유형에 대한 정의, 특징, 기술과 교육활용측면에서의 교육적 활용도를 나타낸다(계보경 외, 2021).

또 다른 메타버스 특징을 살펴보면, 몰입(immersion), 디지털 정체성(identity), 플랫폼(platform)으로 구분하여 학습과 연계하기도 한다(윤기영, 2021). 몰입형은 몰입도를 높여줄 수 있는 기술을 기반으로 교육·학습 등의 영역에서 학습자의 몰입도를 높임으로써 메타버스 상에서 이루어지는 교육·학습에 대한 효과를 증진시킬 수 있다. 디지털 정체성은 온라인상에서의 학습활동하는 시간과 빈도가 증가하면서 현실세계와 다른 새로운 정체성을 제대로 갖출 수 있게 하는 것이다. 메타버스 교육환경하에서 가상 캐릭터들을 통해 상호연결관계를 만들면서 디지털 정체성이 표현될 수 있다. 플랫폼은 교육·학습을 위해 학습자·교수자가 원하는 기능을 구현하는 환경을 의미한다.

또한 메타버스는 온라인 기반의 비대면 플랫폼이나 교육환경에서 일반적인 실시간 쌍방향 수업과 메타버스 플랫폼을 활용

한 쌍방향 수업에서 다소의 차이가 발생하며, 이는 Table 2와 같다(전재천·정순기, 2021). 내용을 살펴보면, 실시간 교수·학습 활동 장면에서만 활용되는 온라인 회의 플랫폼과 달리 메타버스 기반의 플랫폼은 교수·학습환경의 생태계를 구축한다는 관점으로 접근되고 있으며, 교수·학습 활동과 실제 오프라인 학교생활 전반을 메타버스 플랫폼에 이식하는 형태로 활용되고 있다.

2. 적용 교과목과 교수방법

가. 적용 교과목

본 연구에서는 Table 3의 교수법 선정기준(김준권·옥장흠, 2008)을 참조하여 교과목 설계(평가도구 선정, 수업구조화)와 개발(교수자료개발 및 개선, 강의계획서)을 기준으로 PBL 기반 문제해결 교과목 선정을 선정하였다. 이에 따라 대면학습을 기반으로 비대면 팀활동이나 학생참여 활동이 이루어지고 성과물이 도출될 수 있는 교과목을 중점으로 살펴보았으며, 비대면 학습에서 팀기반활동, 문제중심학습 등의 진행이 가능한 교과목으로 선정하였다.

선정결과, 본 연구에서는 과학기술과 직업윤리 교과목을 선정하였으며, 선정기준은 ① 과학기술과 직업윤리 교과목은 팀 기반으로 주어진 문제해결을 위해 팀원들간 의사소통이 매우 중요하며, 비대면과 대면 상황에서 의사소통의 차이가 확실할 것으로 판단하였고, ② 해결대상 문제(project)는 교수자 제공 혹은 팀별로 직접 발굴하기도 하므로, 비대면과 대면 상황에서 문제 발굴 및 이를 해결하는 과정에서의 질적 차이가 확실할 것으로 판단하였다.

과학기술과 직업윤리 교과목은 D대학교 공학교육혁신센터에서 운영하는 교과목으로서 기본사항은 Table 4와 같다. 해당 교과목에서는 직업윤리의 개념(책임, 정직, 성실 등), 윤리문제 해결방안, 다양한 분야의 윤리문제들을 학습하고 체험함으로써 학생들의 직업윤리의식을 향상시키는 데 목적이 있다.

본 교과목 진행에 있어서 메타버스를 기반으로도 교과과정이

Table 2 Comparison of the education platforms in the online meeting and metaverse

구분	온라인 회의 플랫폼	메타버스 플랫폼
교육 주체	• 교수자 > 학생	• 교수자 = 학생
교수자 규칙	• 교육활동 주도 • 교육자료 제공	• 교육활동에서 제한적인 중재 • 학습자의 필요에 따라 교육자료 제공
교육 형태	• 교수자중심 학습 • 지식(정보) 전달 및 공유	• 학생중심 학습 • 지식(정보) 탐색과 취득
참여 방법	• 교수자가 플랫폼을 제공한 경우에만 참여가능	• 항상 가능 • 플립러닝 가능

Table 3 Criteria of the teaching method selection

기준	내용
현실적 적용가능성	교수법이 얼마나 잘 적용 가능할 것인가
효과성	학습목표에 얼마나 정확하게 도달할 수 있는가
효율성	학습자가 새로운 지식과 기술을 획득하는 데 걸리는 시간과 비용
매력성	교수법에 관한 흥미와 매력
안정성	교육법이 실천과 수행상 문제가 없는가

진행되므로 다음과 같은 사항들을 추가적으로 고려하였다. 첫 번째로 문제중심학습 혹은 팀중심학습에서 메타버스 기반의 팀과제제공 및 팀활동지원, 두 번째로 메타버스를 기반으로 한 팀활동분석 및 평가, 마지막으로 메타버스 기반 교과활동의 평가 및 확장 가능성 검토이다.

Table 4 Outline of the ‘Science Technology and Engineering Ethics’

교과목명	과학기술과직업윤리	교과번호	****
분 반	**	학점/시간	2학점/2시간
개설년도/학기	202X년도 X학기	수업시간	2시간
학점구성	이론(2)+ 실험·실습()+ 설계()=합계(2)		
이수구분	교선	인증구분	인필
담당교수	***	선수과목	-
핵심역량	<ul style="list-style-type: none"> 인성역량: 자아성찰을 기반으로 공동체 구성원에게 요구되는 태도를 가지고 상생을 이루는 역량 혁신역량: 스스로에 대한 자신감을 기반으로 새로운 가치에 도전하고 과정에서 최선을 다하는 역량 		

나. 교수방법과 평가방안

본 연구에서 적용 교과목을 효과적으로 전달하고 학습자들이 학습할 수 있는 교수법을 선정하였다. 적용 교과목인 ‘과학기술과 직업윤리’에서는 학습내용에 따라 주어진 문제에 대한 해결방안 찾기, 문제 발굴, 결과발표 및 평가 등을 고려하여, 대면수업에서 교과내용을 학습하고 이를 바탕으로 과제중심으로 메타버스 기반 비대면의 팀활동기반 학습과 문제중심 학습을 적용하는 교수방법과 과정을 선정하였다(Fig. 2 참조).

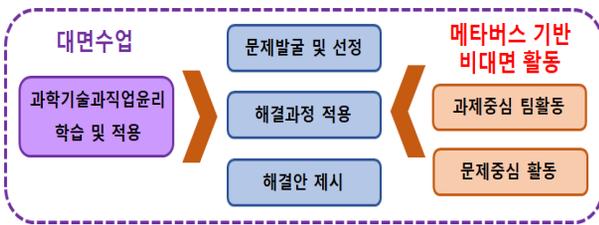


Fig. 2 The class procedure based on the learning and team activity

또한 본 연구의 해당 교과목은 팀활동을 기반으로 다양한 활동을 수행하므로, 팀평가를 기반으로 한 평가가 수행되어야 하며 이에 적합하도록 평가방법과 평가내용을 적용하여야 한다 (인하대학교 공학교육혁신연구센터, 2015).

본 연구에서는 팀활동 기반 대면수업과 메타버스 기반 비대면 수업이 진행되므로 각 수업방법에 따라 평가기준으로 아래와 같이 달리 적용하였다.

대면수업(팀활동)

- 집단성과평가(팀평가)(35%)
 - = 교수자평가(25%) + 타팀평가(10%)
- 개인성과평가(100%)
 - = 개별평가(15%) + 팀평가(35%) + 필답고사(40%) + 출석(10%)

비대면수업(메타버스 활동)

- 집단성과평가(팀평가)(35%)
 - = 교수자평가(35%)
- 개인성과평가(100%)
 - = 개별평가(15%) + 팀평가(35%) + 필답고사(40%) + 출석(10%)

III. 연구결과

1. 메타버스 활용을 위한 설문조사와 수업구성

가. 메타버스 설문조사

메타버스를 활용한 수업을 진행하기 전에 메타버스에 대한 학생들의 인식을 파악하기 위해 메타버스 관련 학생 설문조사를 시행하였다. 설문조사 대상은 수강생 48명이며, 설문조사 내용구성은 메타버스 인식, 메타버스 사용경험, 메타버스 활용 목적, 메타버스 학교수업 및 팀활동에 대하여 조사하였다(Fig. 3 참조). 설문조사 결과를 살펴보면, (1) 대부분 학생들이 메타버스의 기본 개념 정도만 알고 있거나 거의 알지 못함; (2) 메타버스를 게임, 친목모임, 학교 교과·비교과 과정에서 활용하게 되나, 메타버스 인식 자체가 낮아 사용하는 플랫폼이 메타버스 플랫폼인지 인식하지 못하고 있음; (3) 메타버스를 활용한 학교 수업이나 팀활동에 대해 기대감이 높은 것으로 나타남; (4) 메타버스 경험자들 중 많이 사용하는 플랫폼은 동물의 숲(49.0%), 제페토(13.7%), 로블록스(9.8%), 메이플스토리(5.9%) 순이었으며, 그밖에 게더타운, 샌드박스, 마인크래프트 등으로 나타났다.

나. 교과과정 적용을 위한 메타버스 구성

메타버스를 활용한 수업을 진행하기 위해서는 우선 메타버스 플랫폼을 선정하고, 선정된 플랫폼을 이용하여 수업과 학생활동을 진행할 수 있는 온라인 공간을 구성하였다. 본 연구에서는 다양한 메타버스 플랫폼 중에 비교적 공간 구성과 제작이 간편한 게더타운(Gathertown)을 선정하였으며, 입체적인 공간 구성을 위해 아이코그램스(Icograms) 2.5D를 적용하였다 (Table 5 참조).

게더타운에서 직접 오프라인의 교실이나 학교와 동일한 구조로 교수·학습 환경을 구축할 수 있으며, 이는 학습자의 현존감을 향상시키고, 이는 학습 동기 및 몰입 촉진으로 이어진다(이

용상·신동광, 2020). 또한 게더타운에서는 기본적으로 화상회의 서비스에서 제공하는 음성 및 화상 대화 기능을 포함하고 사용자가 자신의 아바타를 이용하여 메타버스 공간을 자유롭게 탐색할 수 있는 자율성을 제공한다. 따라서 학습자 중심의 자기주도적인 학습의 경험을 제공할 수 있다는 점에서 교수·학습 장면에서만 활용 가능한 온라인 회의 플랫폼과는 차이가 있다(전재천·정순기, 2021).

메타버스에서의 공간 구성은 출입구, 온라인 수업공간, 팀활동공간, Q&A 및 팀과제 제출공간으로 구성하였으며(Fig. 4 참조), 추가적으로 해변공간을 따로 구성하여 학생들이 메타버스

공간을 다양하게 살펴볼 수 있도록 하였다. 특히, 게더타운에서는 참여자들이 별도의 공간에 모이거나 참여자끼리 가까이 모이면 자동적으로 화상과 음성기능이 작동하므로, 이를 활용하여 팀활동을 할 수 있도록 유도하였다.

Table 5 Metaverse platforms applied in this class

플랫폼	내용
아이코그램스 2.5D	<ul style="list-style-type: none"> • 메타버스 외부 맵(map) 구성을 위한 플랫폼(수업입장을 위한 입구) • 일반적인 2D의 공간을 벗어나 상대적으로 입체적 공간감을 느낄 수 있는 플랫폼 적용
게더타운	<ul style="list-style-type: none"> • 메타버스 내부 맵 구성을 위한 플랫폼(수업진행을 위한 공간) • 기초 구성이 용이하며, 기존 학습활동에 많이 활용된 플랫폼 적용 • 팀활동(상호작용) 및 학습과정 수행이 용이하며, 학생들에게 과제를 제공하기가 용이함

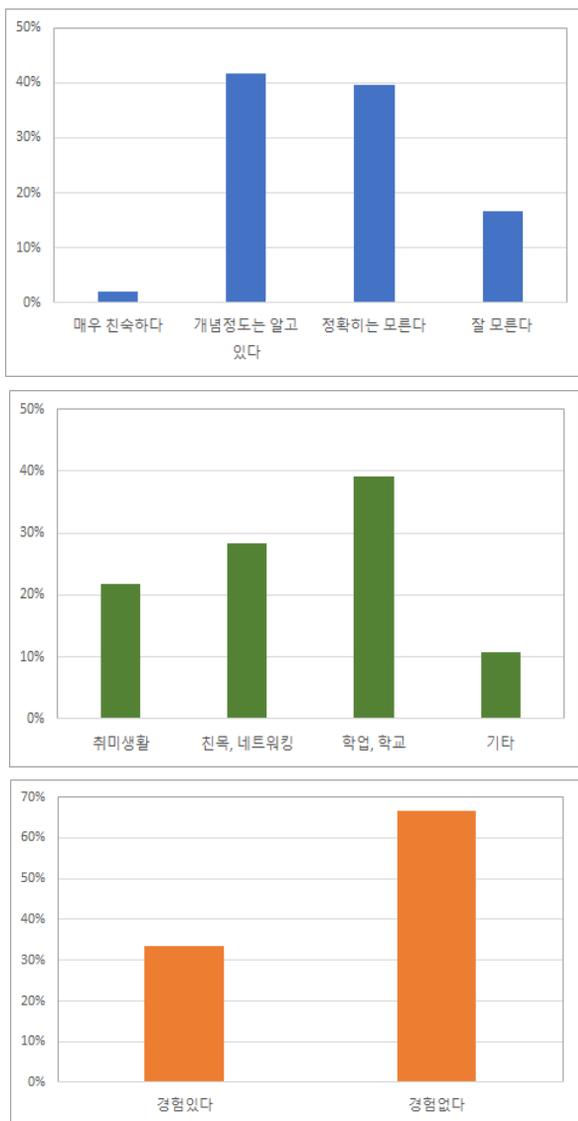


Fig. 3 Questionnaire results of metaverse understanding (upper) & purposes of metaverse (middle) & metaverse experience (lower)



Fig. 4 Online class spaces in the metaverse using the GatherTown and IcoGrams 2.5D

2. 메타버스 활용한 팀과제 활용과 평가

학습과정은 수업시간(대면수업)동안 기초이론내용을 진행하고 수업내용 연관된 2개 팀주제에 대한 팀활동을 수행하였으며, 2개 팀 주제에 대해서는 팀과제로 제시하여 게더타운에서 팀

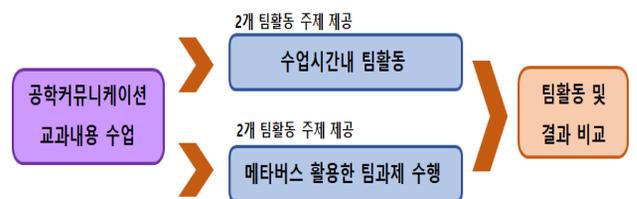


Fig. 5 The class procedure based on the team activities of in-class and metaverse class

활동을 통하여 팀과제를 수행할 수 있도록 하였다(Fig. 5 참조).

가. 수업시간내 팀활동

팀활동은 제한된 시간(수업시간)에 팀원들간 협업을 통하여 주어진 팀주제를 해결하거나, 팀원들이 직접 교내나 주제에 관련된 현장을 뛰어다니며 문제를 발굴하고 해결하는 과정으로 진행하였다. 이에 따라 매우 다양한 주제발굴과 팀별 아이디어가 돋보이는 경우가 많았으며, 교수자가 팀활동이 잘 이루어지는지 직접적으로 관리하고 필요한 경우에 팀주제에 대한 즉각적인 질의응답을 진행하였다. 하지만 팀주제 결과물을 작성하는 동안에 일부 팀에서는 특정학생을 위주로 진행되었으며, 한정된 시간내 결과물을 도출해야 하므로 질적 완성도가 낮게 나타나는 팀들도 있었다. 성과물에 대한 평가방법은 앞서 언급한 바와 같이 수업시간내 활동한 내용에 대해 발표하고 학생팀들과 교수자가 함께 평가하였다.



과목: 과학지식과학역사 평가(과제1)

팀명: 교실 A, B, C, D, E

상대팀명	선발되어 역할분담 (주제역할)	연말 모 구성 내용 역할분담 (발표내용)	필라 골 제시내용 (결과 지향)	제안서 구성이 잘 되었는가 (제안도형 완성도)	제안서 내용 잘 반영하는가 (이유 지향)	기타 사유이전			
E%	8	8	7	7	8	8	7	7	두 기획안에서 중점되는 분야 전담이 다른 위수했다
오희기	8	6	6	7	7	8	8	8	전담은 '생태'이 주제에 주요했다
spaceX	8	8	6	6	7	7	7	6	발표자료 준비 부족으로 내용 전달이 부족했다
No F	9	3	3	3	2	3	3	2	주제 선정이 잘못해서 실패했다
전차기사	8	8	6	5	5	6	5	6	발표자를 명확하게 표기해야
팬 라인	8	8	9	7	5	9	7	6	결과제시를 명확하게 표기해야
삼촌이	8	8	8	7	7	8	8	8	발표자료 준비 부족으로 내용 전달이 부족했다

Fig. 6 Example of the in-class team activities (upper) and team assessment

나. 메타버스를 활용한 팀활동

메타버스를 활용한 팀활동 과정을 살펴보면, 게더타운에서 팀활동이 진행되므로 초기에는 성과물 작성과 팀원간 활동에 제약점이 발생하였으며, 팀원간 협업이나 참여 정도도 팀별로 격차가 다소 나타났다. 게더타운 활용 정도나 익숙함에 따라 화상과 음성 혹은 채팅을 위주로 토의 등으로 팀활동이 진행되었으며, 교수자가 팀활동이 잘 이루어지는지 모니터링하고 필요한 경우 팀주제에 대한 추가설명도 진행하였다. 팀활동이 진

행되면서 팀주제에 대해 집중할 수 있으므로 팀원간 토의가 빠르고 간결하게 진행되었으며, 팀내에서 모든 팀원들이 참여할 수 있도록 팀원별로 역할을 배분하는 등 효율적으로 진행되었다(Fig. 7 참조). 성과물에 대한 평가방법은 게더타운을 활용한 내용과 팀주제에 대한 보고서를 제출하고 이를 교수자가 평가하였다.

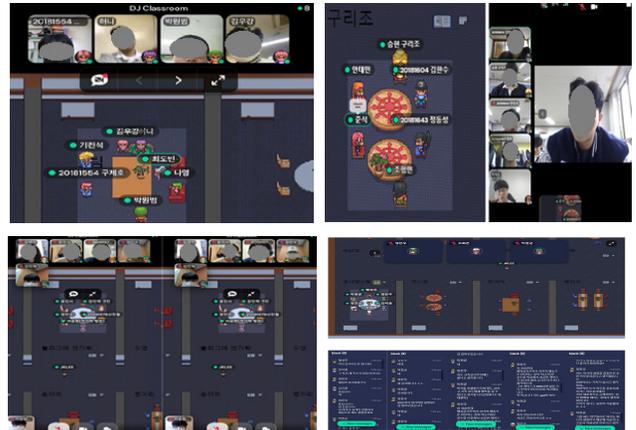


Fig. 7 Example of the team activities in the GatherTown

다. 팀활동 평가

팀활동 평가를 위해 수업시간내 팀활동 2개 과제와 메타버스를 활용한 2개 과제 성과물에 대해서 비교·분석하였으며, 100점 만점으로 환산하여 비교하였다. 과제별로 비슷한 점수대가 형성되어 있으나, 수업시간내 팀활동에 의한 과제 성적이 조금 더 높게 나타났으며, 이는 학생들 평가에서 다소 높은 점수를 준 영향도 있는 것으로 판단된다(Table 6 참조). 또한 레포트 형식으로 제출된 게더타운 기반 팀활동 성과결과는 교수자만이 평가하므로 성적평가 기준이 조금 더 엄격히 평가된 부분이 있으며, 교수자가 직접 지도하고 이에 따른 피드백이 바로 이루어지는 과정이 있는 수업시간내 팀활동과 달리 게더타운 팀활동은 즉각적인 교수자 피드백이 없으므로 이해도가 높은 과제는 수행이 잘되나 그렇지 않은 과제는 낮게 나타나는 것으로 분석되었다.

Table 6 Comparison of the project score averages for each team activity

과제	수업시간내 팀활동	게더타운 팀활동
과제1	87.3	75
과제2	81.5	73

최종적으로 수업시간내 팀활동과 메타버스를 활용한 팀활동

에 대한 평가를 진행한 후, 교수자 역할·학생활동·각 활동별 제약점을 정리하였으며, Table 7과 같다. 현재 메타버스를 활용한 수업진행이나 팀활동이 시작단계이므로 수업시간을 활용한 팀활동보다는 많은 제약과 한계점이 존재하였다. 하지만 메타버스 활동을 위한 환경과 교수자의 보다 철저한 준비와 참여가 뒷받침된다면, 매우 높은 학습효과가 기대되었다. 특히, 현실공간에서 경험하지 못하는 다양한 공간들을 구성 및 제공하여, 학생들이 다양한 경험을 가능하게 하기 때문에 높은 활용성이 있을 것으로 사료된다.

Table 7 Comparison of team activities between the in-class and the metaverse

구분	수업시간내 팀활동	메타버스 팀활동
교수자 역할	<ul style="list-style-type: none"> • 팀활동 주제 제공 및 설명 • 팀활동을 가까이 지켜보며 지도 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 팀활동 주제 제공 및 설명 • 메타버스 공간에 참여하나 모니터링 위주 활동
학생 활동	<ul style="list-style-type: none"> • 주제에 대해 토의하며, 즉각적으로 토의내용에 대해 작성·수정 등 가능 • 작성은 일부 학생 위주로 활동 	<ul style="list-style-type: none"> • 주제에 대한 심도 있는 토의 위주 활동 • 팀원 역할 배분에 따른 활동
제약점	<ul style="list-style-type: none"> • 교과시간내 한정된 시간 안에 팀활동 및 결과 도출 • 일부 학생 위주로 활동 	<ul style="list-style-type: none"> • 비대면 활동으로 인한 다양한 활동 제약 • 실시간 팀주제에 대한 교수자의 추가적인 설명 한계 • 팀발표평가에 대한 팀참여 제한

3. 수업과정 메타버스 활용에 대한 만족도 조사

다음으로 본 연구에서는 해당 교과목을 수강한 학생들을 대상으로 메타버스를 활용한 팀활동에 대한 만족도를 조사하였으며, Fig. 8과 같다.

만족도 결과를 살펴보면, 본 교과목에서 게더타운을 접하면서 메타버스 개념이 기존보다 조금이라도 높아졌다는 의견이 60% 이상으로 나타났으며, 메타버스(게더타운)를 활용한 팀활동 정도는 60% 이상 보통이거나 쉽다고 답변하여 메타버스 활용 정도를 늘려도 괜찮을 것으로 판단되었다. 게더타운 기반 팀활동에서의 단점 중 가장 큰 것은 팀원들 간의 소통 어려움(40.5%)과 게더타운의 다양한 기능 활용 어려움(23.8%)으로 나타나, 수강생들을 대상으로 게더타운의 기능 활용과 다양한 소통방식에 대한 자세한 기본 교육이 필요한 것으로 나타났다. 게더타운 기반 팀활동의 장점은 시간활용이 자유롭다는 것(43.9%)과 참여학생들이 불만 없이 팀내 역할을 맡아서 할 수 있다는 것(31.7%)으로 나타났다. 게더타운 기반 팀활동의 전체 만족도는 3점 이상이 약 70%로서 어느 정도 메타버스를 활

용한 팀활동에 학생들이 만족하는 것으로 나타났으며, 향후 수업에서의 메타버스 활용 찬성도 50% 이상으로서 다양한 방법으로 메타버스를 수업에 적합하게 활용하는 방안 마련이 필요한 것으로 판단되었다.

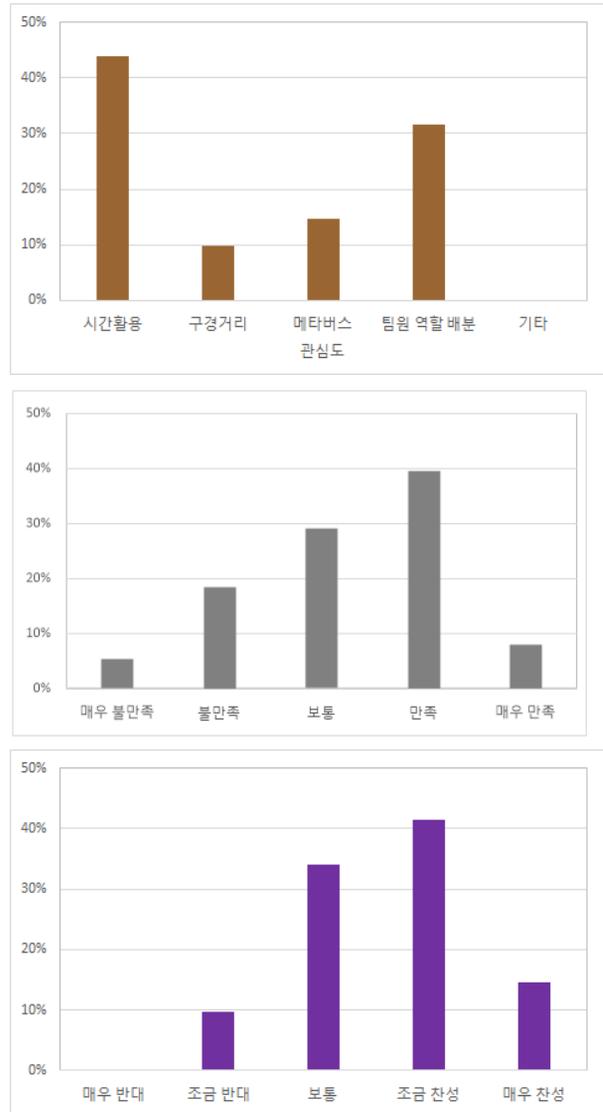


Fig. 8 Satisfaction questionnaire results: goodness of the team activities in metaverse (upper) & results of the total satisfaction (middle) & metaverse utilization in the class (lower)

4. 메타버스 기반 수업에 따른 개선점과 한계점

선진교수법을 통하여 비대면 학습이 지속적으로 수행되면서 메타버스를 활용한 팀활동과 PBL 수업시간내 대면 중심의 팀

활동 기반 학생들의 학습이해도와 성과물 평가결과를 연결하여 비교하고 분석할 수 있으며, 이를 기반으로 교과활동에 있어서 메타버스를 보다 효율적으로 활용할 수 있는 방안에 대한 기초자료가 될 것으로 판단된다. 이를 기반으로 하여 메타버스의 PBL 교과목 활용방안 방향 설정, 평가결과 분석을 통한 평가 개선방향 설정 등을 통해 효과적이고 효율적으로 메타버스를 교과과정에 적용가능할 것으로 사료된다.

하지만 앞서 언급한 개선 사항도 있었으나 현실적으로 메타버스의 교과활동 활용에 대한 한계점이 발생하였다. 메타버스 공간에서의 팀활동이 정착되기까지 교수자의 지속적인 모니터링이 필요하며, 학생들이 메타버스 공간에 대한 친숙함과 동기 부여를 위해 다양한 체험공간을 만들고 관리하는 방안마련이 필요하다. 마지막으로 메타버스에서 건전하고 효과적인 교육이 진행되기 위한 온라인 수업관련 윤리교육도 장기적으로 고려되어야 하는 점이다. Table 8은 메타버스 기반 수업에 대한 개선과 한계점을 정리한 표이다.

Table 8 Improvements and limitations in the class and assessment

구분	개선사항과 한계점
교과 내용	<개선사항> <ul style="list-style-type: none"> •대면 팀활동과 메타버스 기반의 온라인 팀활동에서의 학습 이해도와 평가 결과 분석 가능 •메타버스 기반 학습에서 PBL 학습 이해도를 향상시킬 수 있는 학습내용 구성과 평가내용 구성 개선 방향 제시 •설문조사를 통한 메타버스 기반 학습에서의 학습단위별 학습 이해도와 개선방향 제시
	<한계점> <ul style="list-style-type: none"> •메타버스 기반 팀활동에 있어서 교수자들의 지속적인 모니터링을 통한 적극적 팀별활동 참여 방안 마련 필요 •PBL 교과내용과 연계한 다양한 경험이 가능한 여러 공간을 지속적으로 제공할 수 있는 방안 마련 필요
평가 방법	<한계점> <ul style="list-style-type: none"> •메타버스 기반 팀활동 평가에서 팀별 평가 및 팀원간 평가 한계점 개선 필요
기타	<한계점> <ul style="list-style-type: none"> •메타버스 공간에서 발생할 수 있는 온라인 윤리문제 교육

IV. 결론

본 연구에서는 메타버스 기본 개념과 다양한 플랫폼에 대해 살펴보았으며, 메타버스의 활용으로 온라인으로 교수자와 학습자, 학습자와 학습자 간에 시간과 장소에 구애받지 않고 쌍방향 의사소통이 가능하게 되었으므로 교수·학습목표의 달성도 가능한 것으로 파악되었다. 적용 교과목으로는 메타버스 활용한 교과활동이 가능하고 팀기반활동, 문제중심학습 등의 진행이 가능한 ‘과학기술과직업윤리’ 교과목을 선정하였으며, 교수

법으로는 대면수업으로 교과내용에 대해 학습하고, 팀주제에 따라 수업시간내 팀활동과 메타버스 기반 팀활동을 결합한 교수법을 적용하였다.

우선 메타버스 기초 설문지를 개발·수행하였으며, 많은 학생들이 메타버스 기본개념정도만 인지하며, 메타버스 경험도 매우 낮으나 메타버스 기반 학교수업과 팀활동에 대해 기대감이 높은 것으로 나타났다. 메타버스를 활용한 수업을 진행하기 위해 메타버스 플랫폼 중 게더타운과 아이코그램스 2.5D를 활용하여, 출입구, 온라인 수업공간, 팀활동공간, Q&A 및 팀과제 제출 공간으로 구성하였다. 기본이론내용은 대면수업에서 진행하고, 수업시간에는 일부 수업내용 연관된 주제에 대한 팀활동을 수행하였으며, 일부 수업내용을 팀과제로 제시하여 게더타운 기반 팀활동을 통하여 팀과제를 수행할 수 있도록 하였다.

수업결과를 살펴보면, 수업시간내 팀활동에서는 팀원들간 협업으로 현장을 직접 다니며 문제를 발굴하고 해결하는 과정으로 구성하였으며, 교수자가 팀활동을 직접 관리하고 질의응답을 진행하였다. 하지만 팀주제 결과물을 작성하는 동안에 일부 팀에서 일부 학생만 참여하는 경향을 나타냈으며, 한정된 시간내 결과물을 도출해야 하므로 일부 팀에서 질적 완성도가 낮게 나타났다. 게더타운 기반 팀활동에서는 결과물 작성과 팀원간 활동에 많은 제약점이 있으며, 팀원간 협업이나 참여 정도도 팀별로 격차가 다소 나타났다. 팀주제에 대해 집중할 수 있으므로 팀원간 토의가 빠르고 간결하게 진행되며, 팀내에서 팀원별로 역할을 배분하여 모든 팀원들이 참여하여 진행하였다. 메타버스를 활용한 팀활동에 대한 만족도를 조사하였으며, 메타버스 활용한 팀활동에서의 제일 큰 단점은 팀원들 간의 소통 어려움(40.5%)과 메타버스의 다양한 기능 활용 어려움(23.8%)이며, 가장 큰 장점은 시간활용이 자유롭다는 것(43.9%)으로 나타났다.

본 연구에서 수행한 1개 교과목으로 메타버스 기반 수업진행에 대한 학생들의 학습 이해도와 팀활동에 대한 일반적인 결론을 이끌어내기에는 한계점이 분명히 존재하나, 선정된 교과목 진행으로 메타버스 기반 PBL 교과활동에 대한 가능성이 존재함을 확인하였다. 이에 따라 메타버스를 교과활동에 적극 활용하기 위해서는 온라인 환경, 메타버스 플랫폼 구입 등과 같은 학교의 시설지원이 필요하며, 더 중요한 것은 메타버스 공간 구성, 메타버스 활용가능한 교과구성 등 교수자의 철저한 교과준비와 참여가 필요하다는 것이다. 또한 현실공간에서 경험하지 못하는 다양한 공간들을 구성 및 제공하므로, 학생들이 다양한 경험을 가능하게 하기 때문에 수업에서의 메타버스는 향후에도 높은 활용성이 있을 것으로 판단된다.

이 연구는 2024학년도 대전대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음.

참고문헌

1. 계보경 외(2021). 메타버스(Metaverse)의 교육적활용: 가능성과 한계. 2021 KERIS 이슈리포트, 연구자료 RM 2021-6. 한국교육학술정보원.
2. 김경화(2017). PBL 수업 적용에 따른 학습성과에 관한 질적 연구. *한국콘텐츠학회논문지*, 17(12), 191-201.
3. 김상균(2020). 메타버스. 플랜비디자인.
4. 김준권·옥장흠(2008). *교육방법 및 교육공학*. 학이당.
5. 금혜진(2019). PBL 우수 사례자로 선정된 교수들의 수업운영 전략 탐색. *융합정보논문지*, 9(2), 163-169.
6. 노영·이경근(2020). 비대면 온라인 교육의 학습자 만족에 영향을 미치는 요인연구. *고객만족경영연구*, 22(3), 107-125.
7. 박일수(2019). 문제중심학습(PBL)이 문제해결능력에 미치는 효과에 관한 메타분석. *한국융합학회논문지*, 10(10), 197-205.
8. 윤기영(2021). 몰입형 메타버스 전략. *이투데이*, 6월 25일. <https://www.etoday.co.kr/news/view/2038805>
9. 윤정현·김가은(2021). 메타버스 가상세계 생태계의 진화전망과 혁신전략. *STEPI Insight*, 284, 1-53.
10. 이명숙(2021). 해커톤 수업사례를 통한 메타버스 플랫폼의 교육적 활용방안. *컴퓨터교육학회 논문지*, 24(6), 61-68.
11. 이승호(2022). 메타버스에서의 참여형 PBL 수업 설계. *실천공학교육논문지*, 14(1), 91-97.
12. 이용상·신동광(2020). 코로나19로 인한 언택트 시대의 온라인 교육 실태 연구. *교육과정평가연구*, 23(4), 39-57.
13. 이재규·김의창(2020). 교육용 스마트콘텐츠의 교육효과를 높이기 위한 몰입도 평가 시스템 연구. *e-비즈니스연구*, 21(6), 85-98.
14. 이현민·김미수(2020). 온라인 교육을 위한 디지털콘텐츠 활용 수업 개발 및 운영 사례-가상박물관을 중심으로. *한국교양교육학회*, 14(4), 81-96.
15. 인하대학교 공학교육혁신연구소(2015). *공학교수를 위한 팀 프로젝트 운영 가이드북*(연구보고 RCIEE-2015-03).
16. 전재천·정순기(2021). 메타버스(Metaverse) 기반 플랫폼의 교육적 활용 가능성 탐색. *정보교육학회 학술논문집*, 12(2), 361-368.
17. Austin, S.(2021). The new wave of web 3.0 metaverse innovations. *Entrepreneur*. Retrieved from <https://www.entrepreneur.com/article/380250>.
18. Bailenson, J. N.(2021). Nonverbal overload: a theoretical argument for the causes of zoom Fatigue. *Technology, Mind, and Behavior*, 1(3), DOI:10.1037/tmb0000030.
19. CB Insights(2022). *Metaverse of madness: 13 big industries the rise of virtual worlds could disrupt*. Research report. Retrieved from <https://www.cbinsights.com/research/report/industries-disrupted-metaverse>.



이재경 (Lee, Jae-Kyoung)

2014년: 서울대학교 건설환경공학부 박사

현재: 대전대학교 공학교육혁신센터 교수

관심분야: 수문학, 기후변화, 기상레이더, 공학인증, 창의교육, TRIZ

E-mail : myroom1@daejin.ac.kr