

## 학습자 중심 수업을 위한 메타버스 학습공간 설계 요소 탐색: 문제 중심 학습(PBL)을 중심으로

서한나<sup>1</sup> · 도현미<sup>2\*</sup> · 권혜진<sup>3</sup>

<sup>1</sup>단국대학교 글로벌K-컬처융합인재양성 사업단 연구교수

<sup>2</sup>단국대학교 바이오헬스 혁신융합대학 사업단 연구교수

<sup>3</sup>용인대학교 국악과 강사

## Investigating Design Principles for Creating Learner-Centered Educational Environments in the Metaverse: Focusing on Problem-Based Learning (PBL)

Han-nah Seo<sup>1</sup> · Hyun-mi Do<sup>2\*</sup> · Hye-jin Kwon<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Research Professor, Global K-Culture HUSS, Dankook University, Cheonan 31116, Korea

<sup>2</sup>Research Professor, Department of Biohealth COSS, Dankook University, Cheonan 31116, Korea

<sup>3</sup>Lecturer, Department of Traditional Music, Yongin University, Yongin 17092, Korea

### [요약]

최근 메타버스 기술의 발전으로 교육에서의 활용 가능성이 크게 증가하였으나, 구체적인 학습 공간 설계 요소에 관한 연구는 부족한 상황이다. 이에 따라 본 연구는 학습자 중심 수업의 대표적인 수업방법인 문제 중심 학습(PBL)을 위한 메타버스 학습공간 설계 요소를 탐색하는 것을 목적으로 하였다. 이를 위해 국내 연구를 대상으로 문헌 고찰을 진행하였다. 그 결과, 메타버스 문제 기반 학습을 위한 메타버스 공간 설계 요소로는 ‘문제 제시 공간, 사전 교육 공간, 협업 설계 공간, 디지털 도구 활용 공간, 평가 및 반성 공간, 문제 재평가 및 해결 공간, 발표 및 검토 공간, 동선 및 상호작용 공간, 학습자 중심 도구와 공간’ 등이 도출되었다. 본 연구는 메타버스 수업을 위한 학습공간 설계 요소를 제안함으로써, 학습자 중심 교육을 실현하고자 하는 교육자와 에듀테크 기업들에게 유용한 가이드라인을 제공할 것으로 기대된다.

### [Abstract]

Recent advancements in metaverse technology have significantly expanded its potential in education, but research on specific learning space design remains limited. This study examines design elements for metaverse-based problem-based learning (PBL), a key learner-centered approach. A literature review of domestic studies identified the following elements: Pre-Work Training, Virtual Problem Presentation, Collaborative Design, Digital Tool Application, Evaluation and Reflection, Problem Reassessment and Solution Refinement, Presentation and Peer Review, Navigation and Interaction, and Learner-Centered Tools and Spaces. These findings provide valuable guidelines for educators and edtech companies seeking to implement learner-centered education in the metaverse.

**색인어** : 학습자 중심 수업, 문제중심학습, 메타버스, 가상 학습공간, 설계요소

**Keyword** : Learner-Centered Instruction, Problem-Based Learning, Metaverse, Virtual Learning Spaces, Design Elements

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2024.25.10.2783>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<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** 19 August 2024; **Revised** 23 September 2024

**Accepted** 24 October 2024

**\*Corresponding Author; Hyun-mi Do**

**Tel:** [REDACTED]

**E-mail:** edutech80@dankook.ac.kr

## 1. 서론

최근 불확실한 미래 사회에서 의미 있는 삶을 영위하는 데 필요한 미래 역량을 배양하고자 하는 역량 중심의 교육이 전 세계적 공통 관심사로 자리 잡고 있다. 하나의 예로, ‘OECD 교육 2030: 미래교육과 역량 프로젝트’를 들 수 있는데, 이는 우리나라와 OECD 회원국을 비롯한 29개 국가가 참여하여 학교 교육의 혁신을 위한 방향 설정을 염두에 두고 출범시킨 교육사업이다. 여기서 제시하고 있는 ‘OECD 교육 2030 학습 프레임워크(The OECD Learning Framework 2030 : Work-in-progress)’는 개인과 사회의 웰빙이라는 궁극적인 목표로 나아가기 위해, 필요한 역량과 과정을 설명하고 있다[1]. 이 프레임워크는 개인이 함양해야 할 기본적 역량과 사회의 변혁을 끌어낸 변혁적 역량을 배양하는 것이 미래 교육의 역할이자 전 세계적 교육 과업임을 강조하고 있다.

동일한 비전을 공유하고 있는 우리나라 교육과정에도 ‘OECD 교육 2030’의 영향이 고스란히 반영되고 있음을 볼 수 있다. 2015 개정 교육과정에 처음 등장한 역량이라는 개념은 2022 개정 교육과정에서 더욱 확대되어 나타나는데, 특히 2022 개정 교육과정에는 ‘변혁적 역량’과 더불어 ‘학생 행위 주체성(Student Agency)’이 등장하고 있다는 점을 주목할 필요가 있다[2]. 이는 학습에 있어서 개별 학습자의 주도권과 자율성 그리고 개별성과 같은 학습 권한을 존중하는 ‘학습자 중심 교육’의 특성과 일치하는 내용으로, 미래 교육을 준비하는 현 교육과정이 학습자 중심 교육에 대한 지향성을 갖고 있음을 엿볼 수 있는 부분이다.

학습자 중심 교육에 관한 관심과 이를 실천하려는 노력은 비단 최근에 국한된 내용은 아니다. 1980년대 구성주의가 등장한 이래로 교육 패러다임의 전환을 내포한 학습자 중심 교육에 관한 관심이 꾸준히 이어져 오고 있다[3]. 우리나라의 경우, 1997년에 발표한 제7차 교육과정에서 ‘학습자 중심 교육’으로의 대전환을 공표한 바가 있으며[4], 이후에 학습자 중심 교육모델과 관련한 교수학습 방법에 대한 고민은 교육 연구에서 빠짐없이 등장하는 주제이다.

학습자 중심 교육의 접근을 취하는 수업 모델에는 여러 가지가 있지만, 그 중 미래 역량을 함양하는 데 적합한 수업모형으로 ‘문제 기반 학습(Problem-based Learning; PBL, 이하 PBL)’을 꼽을 수 있다. PBL은 학습자가 실제 문제를 탐색하고 해결해 나가는 과정에서 학습자의 적극적인 참여와 능동적인 태도를 요구한다[5]. 이는 문제해결 활동에 학습자들을 참여시키고 학습자 스스로 해결책을 탐구하도록 장려함으로써 자신의 학습 과정에 적극적으로 참여하는 데 초점을 맞춘 학습자 중심 교육 원칙에 부합한다[6]. 다양한 교육 맥락에서 활용된 PBL이 학습자의 창의력, 문제해결 능력, 의사소통 능력, 비판적 사고력, 전이 등과 같은 미래 역량을 개발하는 데 효과를 나타낸다는 연구 결과들에 따라 학습자 중심 수업의 대표적인 교육모델로 활용되고 있다[7],[8].

이렇다 보니 최근에는 과학기술의 발전에 따라 최첨단 기

술과 PBL을 어떻게 연계하여 교육 효과를 높일 것인가와 같은 연구들이 증가하고 있다[9]. 특히, COVID-19 팬데믹을 기점으로 교육에 ‘메타버스(Metaverse)’를 접목하여 교육 효과를 높이고자 하는 시도가 꾸준히 이뤄지고 있다[10]. 이는 메타버스가 학습자 중심의 경험을 향상하기에 적합한 몰입형 가상 환경을 제공한다는 점에서 기존 원격교육의 한계를 보완해 줄 대안으로 여겨지기 때문이다. 이에 따라 메타버스를 활용한 PBL 수업 사례들이 늘면서 효과성 검토가 이뤄지고 있는데[11], 결과들을 살펴보면 메타버스가 학습자의 몰입도와 흥미, 동기와 같은 정의적 영역에서만 아니라 창의력, 의사소통 능력, 문제 해결력, 학업 성취도 등에 긍정적인 효과가 있는 것으로 보고된다[12]-[14].

교육 맥락에서 메타버스를 활용할 때는 단순히 기술 활용적 측면과 아울러 ‘교육 공간’으로서의 특성을 고려할 필요가 있다. 메타버스가 기존의 단일 기술을 제공하는 테크놀로지와는 차별되는 공간적 특성이 있기 때문이다[15]. 교육에서 공간(Space)은 교수학습(Pedagogy), 기술(technology)과 함께 긴밀한 연계성을 가진 구조 안에서 각각의 요소가 상호 작용하여 교육 결과로 이어지는 만큼[16], 메타버스의 공간적 특성을 배제하고서는 기대하는 교수학습 결과를 얻기 어렵다. 따라서 메타버스를 교육에서 활용할 때는 기술과 같은 단일 요소가 아닌 전체 교수·학습·공간·기술이라는 프레임 안에서 접근해야 한다.

더불어 메타버스 활용 수업 설계는 이러한 체제적 접근과 함께 미래 역량을 교육하기 위한 유의미한 교수학습 활동을 구현할 수 있는 학습자 중심의 학습공간으로 설계·개발되어야 할 필요가 있다. 이를 위해서는 가상 학습공간의 특성을 고려하여 학습공간을 설계해야 한다. 그러나 현재까지 발표된 메타버스 관련 문헌들 대부분은 메타버스를 학습공간이 아닌 기술적 적용에 중점을 두고 접근하고 있고, 교수설계, 교수학습 모형, 가상환경교육 설계 원리 등 수업 진행에 대한 구체적인 방안을 제시하는 연구는 다소 미흡한 실정이다[17],[18]. 메타버스 활용이 빠르게 확산하는 추세를 고려해 볼 때 메타버스의 공간적 측면에 대한 면밀한 연구가 시급하다고 볼 수 있다.

따라서 본 연구는 메타버스를 단순한 수업 도구나 기능적 개념이 아닌, 학습자 중심 교육을 실현할 수 있는 학습공간으로 보고 이를 통해 학습자들이 주도적이고 협력적인 학습 경험을 할 수 있는 환경을 설계하는 것을 목적으로 한다. 메타버스는 현실감을 제공하는 몰입형 학습공간을 통해 학습자들이 문제 해결 과정에 능동적으로 참여할 수 있게 하고, 창의적 사고와 협력적 문제 해결 능력을 배양하는 데 중요한 역할을 한다. 이에 따라 본 연구는 이러한 메타버스 학습공간의 설계 요소들이 학습자 중심 수업 목표와 어떻게 자연스럽게 연결될 수 있는지를 탐색하고, 이를 교육 현장에 적용할 수 있는 구체적인 방안을 제시하고자 한다. 이를 위해 학습자 중심 교육을 위한 학습공간 요소를 탐색하고자 다음과 같은 연구 문제를 상정하였다.

연구 문제 1. PBL의 교수학습 절차와 세부 활동은 무엇인가?  
 연구 문제 2. PBL에 따른 메타버스 공간 설계 요소와 기술은 무엇인가?

## II. 본 론

### 2-1 학습자 중심 수업과 문제 중심 학습(PBL)

#### 1) 학습자 중심 수업과 문제 중심 학습

문제 중심 학습(PBL)은 학습자가 실제 문제를 해결하는 과정을 통해 지식과 기술을 습득하는 학습 방법으로, 학습자 중심 교육의 핵심적인 형태다. PBL은 단순히 지식을 습득하는 것이 아닌, 학습자가 실질적인 문제를 해결하면서 비판적 사고와 창의적 문제해결 능력을 개발하는 데 중점을 둔다[19].

PBL의 교수학습 절차는 다음과 같이 구성된다. 첫째, 학습자는 문제를 접하고 문제해결을 위한 계획을 수립한다. 둘째, 자료 탐색 및 분석을 통해 필요한 정보를 습득하고, 셋째, 해결안을 도출하여 발표한다. 마지막으로, 평가와 반성을 통해 학습 성과를 점검하고 개선 방안을 모색한다[20].

학습자 중심 수업은 PBL을 통해 학습자가 학습 목표를 스스로 설정하고, 자기 주도적으로 문제를 해결하는 경험을 제공한다. 이 과정에서 교수자는 학습 촉진자로서 학습자의 문제 해결 과정을 안내하며 지원한다. 이러한 통합적 접근은 학습자의 몰입도와 학습 효과를 높일 수 있다.

### 2-2 메타버스와 교육적 활용

#### 1) 메타버스 기반 PBL의 교육적 활용

메타버스는 학습자가 가상 환경에서 실생활과 유사한 문제를 해결할 수 있는 몰입형 학습공간을 제공한다. 연구 문제 2의 전제와 같이 메타버스는 학습자들이 문제해결 과정에서 협력하고 상호작용할 수 있는 다양한 기능을 지원함으로써, PBL의 교육적 효과를 극대화할 수 있다[21].

메타버스 기반 PBL의 장점은 다음과 같다. 첫째, 학습자는 시공간의 제약 없이 언제 어디서나 학습할 수 있는 유연성을 누리며, 둘째, 현실에서 구현하기 어려운 가상 실험실이나 시뮬레이션을 통해 학습자가 다양한 문제 상황을 경험할 수 있다. 셋째, 메타버스는 학습자 간의 협력적 상호작용을 촉진하여, 공동 문제해결을 가능하게 한다[22].

### 2-3 PBL과 메타버스의 통합 및 설계 요소

#### 1) PBL과 메타버스의 통합

PBL과 메타버스의 통합은 교육적 시너지 효과를 창출할 수 있다. PBL은 학습자가 실제 문제를 해결하는 과정을 통해 지식을 습득하고 문제해결 능력을 배양하는 교육 방법으로,

메타버스는 몰입감 있고 상호작용이 가능한 가상 환경을 제공하여 이러한 학습 과정을 더욱 효과적으로 지원할 수 있다. 메타버스 기반 PBL은 학습자들이 가상 환경에서 현실 세계와 유사한 문제를 해결함으로써 학습 동기와 몰입감을 높이며, 비판적 사고와 창의적 문제해결 능력을 배양하는 데 도움을 준다. 예를 들어, 학생들이 가상 실험실에서 과학 실험을 수행하거나 가상의 법정에서 모의재판을 진행함으로써 실제 경험과 유사한 학습을 할 수 있다[23].

메타버스 기반 PBL의 장점은 시공간의 제약을 넘어서 언제 어디서나 학습할 수 있는 유연성을 제공한다는 점이다. 또한, 메타버스는 다양한 학습 도구와 자료를 통합하여 학습자가 필요로 하는 정보에 쉽게 접근할 수 있도록 한다. 이는 학습자들의 자기 주도적 학습을 촉진하고, 협력 학습을 통해 상호작용을 강화하는 데 기여한다. 메타버스는 현실 세계에서 구현하기 어려운 상황을 가상으로 재현할 수 있어 학습자들이 다양한 시나리오를 경험하고 문제해결 능력을 기를 기회를 제공한다. 이러한 점에서 메타버스는 PBL의 교육적 효과를 극대화할 수 있는 강력한 도구로 작용할 수 있다[24].

#### 2) 메타버스 학습공간 설계 요소

PBL에 적합한 메타버스 공간 설계 요소는 학습자가 문제를 탐색하고 해결하는 데 필요한 다양한 기능과 도구를 포함해야 한다. 먼저, 협력 학습 공간이 필요하다. 이는 학습자들이 가상 환경에서 팀을 이루어 문제를 해결할 수 있도록 지원하는 공간이다. 협력 학습 공간은 학습자들이 자유롭게 의견을 나누고, 자료를 공유하며, 공동으로 문제를 해결할 수 있는 상호작용 환경을 제공해야 한다[25].

또한, 자료 탐색 도구가 포함되어야 한다. 이는 학습자들이 문제해결에 필요한 정보를 쉽게 검색하고 접근할 수 있도록 하는 기능이다. 가상 도서관, 데이터베이스, 멀티미디어 자료 등이 이에 해당한다. 이를 통해 학습자들은 필요한 정보를 빠르고 효율적으로 찾을 수 있다.

가상 실험실과 같은 실습 공간도 중요한 설계 요소이다. 이는 학습자들이 실제 실험을 수행하거나 시뮬레이션을 통해 실습할 수 있는 공간으로, 현실에서는 구현하기 어려운 다양한 실험과 경험을 제공할 수 있다. 예를 들어, 화학 실험, 의학 시뮬레이션, 엔지니어링 프로젝트 등을 가상 환경에서 수행할 수 있다[26].

마지막으로, 사용자 친화적인 인터페이스가 중요하다. 이는 학습자들이 메타버스 환경을 쉽게 탐색하고 활용할 수 있도록 직관적이고 편리한 사용자 인터페이스를 제공해야 한다. 학습자들이 불편함 없이 가상 환경에 몰입할 수 있도록 설계된 인터페이스는 학습 효과를 극대화하는 데 중요한 역할을 한다[27]. 이상의 내용은 표 1과 같이 요약된다[23],[28]-[30].

표 1. 메타버스 학습공간 설계 요소

Table 1. Metaverse learning space design elements

Design Elements	Description	Reference
Collaborative Learning Space	An interactive environment that support team-based problem solving	Park & Lee (2023)
Information Retrieval Tools	Functions that allow easy search and access to information needed for problem-solving	Ryu (2002)
Virtual Laboratory	Space for performing actual experiments or simulations	Cho (2021)
User-Friendly Interface	An intuitive interface that makes navigating and utilizing the metaverse environment easy	Jo (2021)

2-4 메타버스 기반 PBL의 학습 효과

메타버스 기반 PBL의 교육적 효과는 학습자의 몰입도, 학습 동기, 문제해결 능력 향상에 기여한다. 가상공간에서 학습자가 현실과 유사한 환경에서 문제를 해결할 수 있는 경험을 제공함으로써, 학습자는 학습 과정에서 더 깊은 참여와 동기 부여를 얻을 수 있다. 이러한 접근은 특히 비판적 사고와 창의적 문제해결 능력 개발에 효과적이며, 학습자의 성취도를 높일 수 있다[31]. 따라서 본 연구는 메타버스 기반 PBL의 학습공간 설계 요소를 탐색하기 위해 다음과 같은 연구 절차와 방법론을 제시한다.

III. 연구 방법

3-1 연구 절차

본 연구는 학습자 중심 수업을 위한 메타버스 학습 공간 요소를 도출하고자 체계적 문헌 고찰(literature review)을 수행하였다. 문헌 고찰은 특정 연구 질문에 답하기 위해 관련된 근거를 최대한 포괄적으로 수집하고 과학적인 방법에 따라 기존 연구를 검토하는 연구 방법으로, 이론적 토대가 충분히 정립되지 않은 새로운 연구 분야에 적합한 연구 방법이다[32]. 본 연구는 교육 분야에서의 문헌 고찰 연구에서 일반적으로 사용되는 절차에 따라 수행되었다. 첫째, 본 연구의 분석 대상인 문헌을 선별하는 기준을 수립한다. 둘째, 문헌 선별 기준에 따라 문헌을 수집한다. 셋째, 수집된 문헌 중 선별 기준에 따라 적합한 문헌을 선별한다. 넷째, 분석 대상 문헌을 분석 요소에 따라 분석한다. 다섯째, 분석 결과를 도출한다[33].

본 연구의 모든 절차는 3명의 연구자의 상호 논의를 통해 이루어졌다. 본격적인 문헌 선별에 앞서, 연구자들 간의 선별 기준에 대한 이해도와 일치도를 확인하기 위해 수집된 문헌의 10%를 무작위로 선정하여 먼저 선별을 진행하였다. 각 연구자가 독립적으로 문헌을 검토하고 선별한 결과를 서로 비교함으로써, 선별 기준에 대한 공통된 이해를 기반으로 일관된 문헌 선별이 이루어질 수 있도록 하였다. 문헌 선별 과정에서 연구자 간 이견이 발생한 경우, 논의를 통해 최종 결정을 내렸

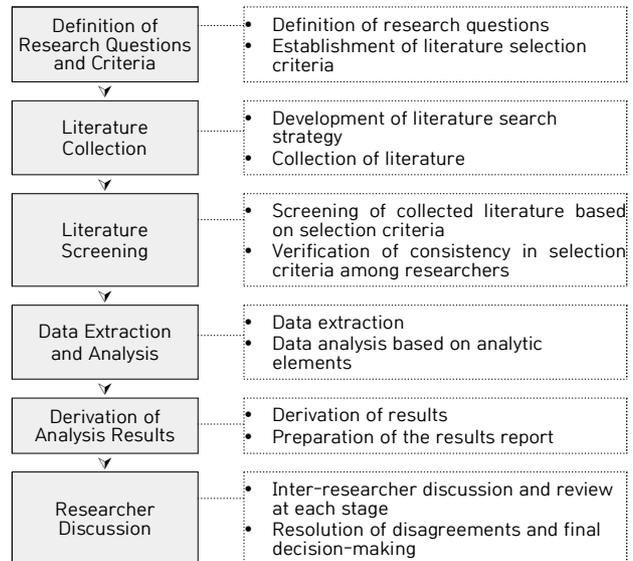


그림 1. 연구 절차  
Fig. 1. Research process

다. 이러한 과정을 통해 문헌 선별의 신뢰도(reliability)를 확보하였다. 그림 1은 본 연구의 전체 연구 절차를 나타낸다.

또한, 문헌 고찰의 타당도(validity)를 높이기 위해, 교육공학 및 메타버스 설계 전문가로 구성된 패널이 문헌 고찰의 절차와 결과를 검토하고 피드백을 제공하였다.

패널은 사전에 정의된 평가 기준에 따라 주제 적합성, 연구 방법의 적절성, 결과 해석의 명확성, 연구 목표와의 일관성을 5점 만점의 리커트척도로 평가하였으며, 이를 기반으로 CVI(Content Validity Index)가 산출되었다. 평가 결과, 주제 적합성과 연구 목표와의 일관성은 각각 CVI 1.00으로 평가되어 연구의 방향성과 내용이 적절하다는 평가를 받았다. 반면, 연구 방법의 적절성과 결과 해석의 명확성은 CVI 0.67로 나타나, 일부 항목에서 명확성 강화와 보완이 필요하다는 피드백이 제시되었고, 전문가의 의견을 반영하여 보완하였다. 표 2는 문헌 고찰에 대한 전문가 타당성 검토 결과이다.

표 2. 문헌 고찰에 대한 전문가 타당성 검토

Table 2. Expert validity review of the literature review

Evaluation Criteria	Expert			CVI	Expert Feedback
	1	2	3		
Relevance to the Topic	5	4	4	1.00	Evaluated as highly relevant with no major issues
Appropriateness of Methodology	4	5	3	0.67	Suggestion to enhance the explanation of methodology for certain studies
Clarity of Results Interpretation	3	4	4	0.67	Results interpretation is mostly clear, but some studies require further clarification
Consistency with Research Objectives	5	5	4	1.00	Consistently aligned with the overall research objectives

### 3-2 분석 대상 및 문헌 선정

PBL의 수업모형과 세부 교수학습 활동, 메타버스 학습공간, 기술에는 어떤 것이 있는지 조사하기 위한 문헌 고찰을 위해 학술연구정보서비스(RISS), DBpia에서 문헌을 검색하였다. 검색 기간은 코로나 팬데믹으로 인해 메타버스에 관심이 몰리기 시작한 2020년부터 본 연구가 시행된 시점인 2022년까지로 설정하였다. 국내 학술지에 발간된 등재지 및 우수 등재지 문헌을 중심으로 ‘메타버스 수업, 메타버스 교실, 메타버스 학습공간, 메타버스 학습 환경, 가상 학습공간, 가상 학습 환경, 학습자 중심 메타버스, 학습자 중심 학습공간, 학습자 중심 수업 공간, 문제중심학습’ 등의 키워드를 검색하였다. 문헌 검색 결과 국내 학술지 중 989편이 검색 결과로 수집되었다. 수집된 논문을 대상으로 1차 문헌 선별하였다. 이중 중복된 연구(431편), 초록이 없는 논문(49편)을 제외하고 제목(301편)과 초록(61편)을 중점적으로 검토하여 본 연구와 관련이 없는 논문(362편)을 제외하였다. 최종 분석 대상이 되는 문헌으로 총 147편의 논문을 선정하였다.

### 3-3 자료 분석

#### 1) 자료 분석 틀

수집된 자료의 분석은 각 문헌에서 저자, 출판 연도, 연구 설계, 주요 결과 등을 추출하여 표준화된 양식에 따라 기록하였다. 이를 위해 분석 틀을 고안하였다. 분석 틀은 크게 교수 학습 활동, 학습공간 유형, 기술 요소로 구성되었으며, 표 3에서 구체적인 내용을 제시하였다.

표 3. 자료 분석 틀

Table 3. Analysis framework for data

Analysis Criteria	Description and Examples
Instructional Activities	Evaluates PBL activities e.g., problem presentation, planning, data search and analysis, solution derivation, evaluation and reflection
Learning Space Types	Assesses spaces for PBL activities e.g., collaborative learning spaces, data search spaces, practical spaces, presentation and evaluation spaces
Technological Elements	Evaluates technologies supporting PBL e.g., information search tools, collaboration tools, simulation tools, user-friendly interfaces

교수학습 활동은 PBL의 교수학습 절차와 세부 활동을 의미하며, 문제 제시, 문제 해결 계획 수립, 자료 탐색 및 분석, 해결안 도출 및 발표, 평가와 반성의 절차를 포함한다. 학습공간 유형은 교수학습 활동에 적합한 공간 유형을 의미하는 것으로, 협력 학습 공간, 자료 탐색 공간, 실습 공간, 발표 및 평가 공간 등으로 나눌 수 있다. 기술 요소는 PBL 활동을 지원하는 데 필요한 기술들을 분석하며, 정보 검색 도구, 협력 도구, 시뮬레이션 도구, 사용자 인터페이스 등으로 구성될 수 있다.

이 분석 틀은 체계적인 분석을 위해 교수설계 전문가이자 메타버스 설계 및 활용 관련 연구 경험이 있는 교육공학 박사 3인으로 구성된 전문가 패널을 통해 본 연구의 내용 타당도를 검증하였다. 표 4는 자료 분석 틀에 대한 전문가 타당성 검토 결과이다. 전문가들은 교수학습 활동, 학습공간 유형, 기술 요소에 대해 사전에 설정된 평가 기준에 따라 평가를 진행하였으며, 각 항목의 내용 타당도를 측정하기 위해 내용 타당도 지수(CVI)를 사용하였다. 평가 결과, 교수학습 활동과 기술 요소 항목은 각각 CVI 0.67로 평가되었으며, 이는 일부 항목에서 명확성 강화와 추가적인 보완이 필요함을 시사하였다. 반면, 학습공간 유형 항목은 CVI 1.00으로 평가되어 연구 목적과의 적합성이 매우 높은 것으로 나타났다. 이러한 피드백을 바탕으로, 교수학습 활동의 단계별 명확성을 강화하고, 구체적인 학습공간 사례를 제시하는 방향으로 수정과 보완이 이루어졌다.

표 4. 자료 분석 틀에 대한 전문가 타당성 검토

Table 4. Expert validity review of the data analysis framework

Analysis Criteria	Expert			CVI	Reference
	1	2	3		
Instructional Activities	4	5	3	0.67	Suggestion to enhance clarity in each phase of the activities
Learning Space Types	5	5	4	1.00	Recommendation to provide specific examples
Technological Elements	5	3	4	0.67	Evaluated as appropriate and aligned with research objectives

#### 2) 자료 분석 절차

본 연구의 자료 분석 절차는 다음과 같다. 첫째, 데이터 코딩 단계에서는 문헌에서 추출된 정보를 바탕으로 주요 주제와 패턴을 식별하고 코딩하였다. 이를 통해 학습자 중심 수업과 메타버스 학습공간에 관한 다양한 요소들을 체계적으로 분류하고자 하였다. 둘째, 주제 분류 단계에서는 코딩된 데이터를 유사한 주제별로 분류하였다. 이를 통해 메타버스 학습공간 설계 요소에 대한 공통적인 주제와 차별된 요소들을 파악하고자 하였다. 셋째, 질적 분석 단계에서는 주제별로 도출된 경향을 질적으로 분석하여 의미 있는 패턴과 통찰을 도출하였다. 이를 통해 각 설계 요소가 어떻게 상호작용하며 학습 효과를 증진하는지에 대한 심층적인 이해를 얻고자 하였다.

## IV. 연구 결과

### 4-1 메타버스를 활용한 PBL의 교수학습 절차 및 세부 활동

문헌분석 결과, 메타버스에서의 PBL 절차와 교수학습 활동은 VR 또는 AR 도구를 사용하여 문제를 가상 환경에서 제시하고, 학습자가 이를 직접 경험하고 분석하는 방식으로 진

행되는 것으로 나타났다. 메타버스에서 PBL의 절차는 문제 가상 제시, 사전 작업 교육, 협업 설계, 디지털 도구 활용, 평가 및 반성, 문제 재평가 및 최종 해결책, 발표 및 동료 검토로 이루어진다. 각 단계에서의 교수학습 활동은 다음과 같다.

‘사전 작업 교육 단계’에서는 3D 가상 현실 교육 콘텐츠를 통해 학습자가 메타버스 환경에 익숙해지도록 돕는다. 이 단계에서는 사전 작업 교육을 위한 가상현실 콘텐츠를 개발하고 이를 통해 학습 효과를 증대시키는 활동이 포함된다.

‘문제 가상 제시 단계’에서는 VR 또는 AR 도구를 사용하여 문제를 가상 환경에서 제시한다. 학습자는 가상 환경에서 문제를 직접 경험하고 주요 요소를 분석하게 된다. 이때 메타버스 플랫폼을 통해 학생들이 가상의 문제 상황을 체험하며 몰입도를 높이는 교수활동과 학습 활동이 이루어질 수 있다.

‘협업 설계 단계’에서는 VR을 사용하여 창의적 문제해결을 위한 협업 활동을 진행하며, 학습자가 가상 환경에서 협력하고 상호작용하는 방법을 학습하게 된다. 예를 들어, VR을 활용한 협업 설계를 통해 창의력과 문제해결 능력을 향상시키는 교수학습 활동이 이루어질 수 있다.

‘디지털 도구 활용 단계’에서는 메타버스 내에서 다양한 디지털 도구와 플랫폼을 실험하고 활용하여 문제해결을 혁신적으로 접근한다. 혁신적인 디지털 도구를 활용하여 문제해결

능력을 향상시키는 활동이 이루어진다.

‘평가 및 반성 단계’에서는 메타버스 도구를 사용하여 해결책을 발표하고 평가하며, 가상교실에서 반성 세션을 통해 동료 평가와 피드백을 받는다. 이때 메타버스 환경에서 반성적 학습을 통해 학습자의 자기 평가 능력을 향상시키고, 동료 간의 협력과 피드백을 증진시키는 활동이 이루어질 수 있다.

‘문제 재평가 및 최종 해결책 단계’에서는 피드백을 바탕으로 문제를 재평가하고 해결책을 정제하며, 피드백과 새로운 데이터를 통합하여 프로젝트를 지속적으로 개선하고 완료한다. 이때 재평가 과정을 통해 학습자의 문제해결 능력을 강화하는 활동이 포함될 수 있다.

‘발표 및 동료 검토 단계’에서는 디지털 플랫폼을 사용하여 최종 해결책을 동료와 강사에게 발표하며, 최종 해결책을 검증하고 비판하기 위해 동료 검토 및 토론에 참여한다. 이 단계에서 발표와 검토 과정을 통해 학습자의 비판적 사고 능력을 증진시키는 교수학습 활동이 이루어질 수 있다. 이상의 메타버스에서의 PBL 교수학습 절차와 세부 활동은 다음 표 5에서 제시하고 있다[34]-[42].

메타버스에서의 PBL 절차와 교수학습 활동은 기존의 PBL 과 비교할 때 몇 가지 차별화된 특징을 가지는 것으로 분석되었다. 이러한 특징은 문제 가상 제시, 사전 작업 교육, 협업 설

**표 5. 메타버스에서 PBL 교수학습 절차 및 세부 활동**  
**Table 5. PBL stages and activities in metaverse**

Stage	Instructional activities	Learning activities	Sources
Pre-Work Training	Developing 3D virtual reality educational contents for pre-work training	Exploring detailed virtual reality workspaces and components to increase pre-work training effectiveness	Kwon & Kim (2020)
Virtual Problem Presentation	Using VR or AR tools to present problems in a simulated environment	Experiencing the problem in a virtual environment and analyzing key elements	Heo (2022); Kang, Park, Kim, & Son (2022); Kwon & Kim (2020); Lee (2022)
Collaborative Design	Designing educational strategies using VR for creative problem-solving	Engaging in collaborative design activities to enhance creativity and problem-solving skills	Han & Lee (2020)
Digital Tool Application	Implementing digital tools and methods in PBL for innovative problem-solving	Experimenting with new digital tools and methods to enhance problem-solving and learning outcomes	Lee (2022)
Planning and Data Search	Planning the project scope and conducting data search using digital tools	Collaborative planning sessions in virtual spaces, using online databases and search engines to gather relevant data	Heo (2022); Lee (2022); Lee (2022)
Data Analysis and Solution Derivation	Using metaverse platforms for data analysis and deriving solutions through simulations	Analyzing data collaboratively in a virtual lab, running simulations to test hypotheses	Heo (2022); Kwak & Kim (2022); Lee (2022)
Implementation of Solutions	Implementing derived solutions in a simulated or real-world scenario within the metaverse	Practical application of solutions in virtual environments, role-playing, and real-time feedback	Kang, Park, Kim, & Son (2022); Kwon & Kim (2020); Won, Lim, Lee, Shim, & Lee (2022)
Evaluation and Reflection	Presenting solutions and evaluating results using metaverse tools	Reflective sessions, peer evaluations, and iterative feedback in virtual classrooms	Heo (2022); Lee (2022);
Problem Reassessment and Final Solution	Reevaluating the problem and refining the solutions based on feedback	Continuous improvement and finalization of the project, incorporating feedback and new data	Kim & Kang (2013)
Presentation and Peer Review	Using digital platforms to present the final solution to peers and instructors	Engaging in peer reviews and discussions to validate and critique the final solutions	Park (2022)

계, 디지털 도구 활용, 평가 및 반성 단계에서 두드러진다.

‘문제 가상 제시 단계’에서는 VR 또는 AR 기술을 통해 학습자들이 실제와 유사한 문제 상황을 체험함으로써 몰입감을 높일 수 있으며, ‘사전 작업 교육 단계’는 학습자들이 메타버스 환경에 익숙해지기 위한 필수 과정으로 가상 현실 기술을 활용한 교육 콘텐츠가 포함된다[34]–[42]. ‘협업 설계 단계’에서는 가상 환경에서의 협업을 통해 학습자들이 더욱더 창의적이고 효과적으로 문제를 해결할 수 있고, ‘디지털 도구 활용 단계’에서는 다양한 디지털 도구와 플랫폼을 실험하고 활용함으로써 학습자들이 기술적 역량을 기를 수 있게 한다. ‘평가 및 반성 단계’는 메타버스 환경에서 학습자들이 자신과 동료의 학습 과정을 반성하고 평가하는 데 중요한 역할을 한다.

메타버스 PBL에서 기존 PBL과는 다른 교수학습 활동들이 추가된 이유는 메타버스 환경이 제공하는 몰입감과 상호작용성 때문으로 분석된다. 메타버스를 활용한 PBL에서는 학습자들이 가상 환경에서 문제를 체험하고, 협업하며, 혁신적인 도구를 사용하여 문제를 해결하고, 지속적인 평가와 반성을 통해 학습 효과를 극대화할 수 있는 교수학습 활동들이 이루어진다는 점이 도출되었다.

#### 4-2 PBL을 위한 메타버스 공간 설계 요소와 기술

문헌분석을 통해 PBL을 위한 메타버스 공간 설계 요소와 기술을 파악하였다. 메타버스 환경에서 PBL을 효과적으로 구현하는 데 필요한 주요 학습공간과 기술적 요구 사항을 다음 표 6과 같이 정리할 수 있다[38],[43]–[52].

‘문제 제시 공간’은 VR 또는 AR 기술을 사용하여 문제를 가상 환경에서 제시하는 공간이다. 예를 들어, VR 환경에서 지진 발생 시 대응 방법을 학습하는 활동을 진행할 수 있다. 이러한 공간에서는 학습 맥락에 따라 VR 헤드셋, AR 디바이스, 몰입형 디스플레이가 필요할 수 있다.

‘사전 교육 공간’은 학습자들이 메타버스 환경에 익숙해지기 위해 3D 가상 현실 교육 콘텐츠를 제공하는 공간이다. 예를 들어, 가상현실로 구축된 실험실에서 실험 방법을 학습하는 활동이 이루어진다. 이 공간에서는 3D 가상현실 소프트웨어와 교육 콘텐츠 플랫폼이 필요할 수 있다.

‘협업 설계 공간’은 VR을 사용하여 창의적 문제해결을 위한 협업 활동이 이루어지는 공간이다. 예를 들어, 가상 회의실에서 팀 프로젝트를 진행하는 활동이 포함된다. 이 공간에서는 VR 협업 도구와 온라인 협업 소프트웨어가 필요하다.

‘디지털 도구 활용 공간’은 다양한 디지털 도구와 플랫폼을

표 6. 메타버스 공간 요소 및 에듀테크 기술

Table 6. Metaverse space elements and technologies

Learning space	Description	Required technologies	Sources
Pre-Work Training	A space providing 3D virtual reality educational content to familiarize learners with the metaverse environment. E.g., learning experimental methods in a virtually constructed lab	3D virtual reality software, educational content platform	Kim & Han (2022)
Virtual Problem Presentation	A space using VR or AR technologies to present problems in a virtual environment. E.g., learning earthquake response methods in a VR environment	VR headsets, AR devices, immersive displays	Kwon & Kim (2020)
Collaborative Design	A space for collaborative activities using VR for creative problem-solving. E.g., conducting team projects in a virtual meeting room	VR collaboration tools, online collaboration software	Chang & Chang (2021)
Digital Tool Application	A space for experimenting with and applying various digital tools and platforms for innovative problem-solving. E.g., practicing problem-solving using simulation software	Digital tool platforms, simulation software	Yang & Ryu (2021)
Evaluation and Reflection	A space for presenting solutions and receiving evaluations and feedback through reflection sessions. E.g., project presentations and feedback sessions in a virtual classroom	Presentation tools, feedback systems, virtual classroom software	Song (2022)
Problem Reassessment and Solution Refinement	A space for reassessing problems and refining solutions based on feedback, continuously improving projects. E.g., refining solutions based on data analysis results	Data analysis tools, feedback integration systems	Shin, Kim & Jeong (2022)
Presentation and Peer Review	A space for presenting final solutions to peers and instructors, engaging in peer review and discussions to develop critical thinking. E.g., final presentations and peer review sessions	Presentation platforms, discussion forums, peer review software	Han & Won (2022)
Navigation and Interaction	Considering the flow and movement paths of learners in the metaverse space to facilitate smooth movement and interaction. E.g., virtual pathways and interaction nodes for seamless transitions between learning spaces	Virtual navigation tools, interaction platforms	Kwon & Kim (2020)
Learner-Centered Tools and Spaces	Providing spaces and tools that support learner autonomy. E.g., tools that allow learners to explore problems and seek solutions independently, with access to all necessary resources	Problem exploration tools, resource access platforms	Han & Won (2022)

실험하고 활용하여 문제해결을 혁신적으로 접근하는 공간이다. 예를 들어, 시뮬레이션 소프트웨어를 사용한 문제해결 연습이 포함된다. 이 공간에서는 디지털 도구 플랫폼과 시뮬레이션 소프트웨어가 필요하다.

‘평가 및 성찰 공간’은 해결책을 발표하고 평가하며, 반성 세션을 통해 동료 평가와 피드백을 받는 공간이다. 예를 들어, 가상교실에서 프로젝트 발표 및 피드백 세션이 이루어진다. 이 공간에서는 발표 도구, 피드백 시스템, 가상교실 소프트웨어가 필요하다.

‘문제 재평가 및 해결 공간’은 피드백을 바탕으로 문제를 재평가하고 해결책을 정제하며 프로젝트를 지속적으로 개선하는 공간이다. 예를 들어, 데이터분석 결과를 기반으로 한 해결책 수정을 포함한다. 이 공간에서는 데이터분석 도구와 피드백 통합 시스템이 필요하다.

‘발표 및 검토 공간’은 최종 해결책을 동료와 강사에게 발표하고, 동료 검토 및 토론을 통해 비판적 사고를 기르는 공간이다. 여기서 최종 발표와 피어 리뷰 세션이 이루어진다. 이 공간에서는 발표 플랫폼, 토론 포럼, 동료 검토 소프트웨어가 필요하다.

마지막으로, ‘동선 및 상호작용 공간’은 학습자들이 메타버스 공간 내에서 원활하게 이동하고 상호작용할 수 있도록 동선과 이동 경로를 고려한 공간이다. 이는 학습자들이 가상 환경 내에서 원활하게 이동하고 상호작용할 수 있도록 도와주며, 학습공간 간의 유기적 연결을 통해 효율적인 학습 경험을 제공한다. 예를 들어, 가상 경로와 상호작용 노드를 통해 학습자들이 학습공간 사이를 원활하게 이동할 수 있도록 설계할 필요가 있다.

메타버스에서 PBL을 효과적으로 지원하기 위해서는 특정 학습공간 외에도 다양한 설계 원리와 기술적 요구 사항이 필요하다라는 것이 파악되었다. 이러한 설계 원리와 기술적 요구 사항은 메타버스만의 공간적 특성을 두드러지게 하며, 학습자들이 더욱 몰입하고 상호작용하며 창의적으로 문제를 해결할 수 있도록 지원하는 데 중점을 두고 있다.

첫째, 기술 통합은 풍부하고 상호작용적인 학습 경험을 제공하기 위해 AI, VR, 시뮬레이션 도구 등의 첨단 기술을 학습 과정에 통합하는 것을 의미한다. 예를 들어, 학습자가 다양한 시뮬레이션 도구를 통해 현실적인 문제 해결을 경험할 수 있도록 지원한다. 이는 물리적 교실에서는 구현하기 어려운 수준의 몰입감을 제공한다.

둘째, 학습자 중심 도구 및 자원 제공은 자율 학습을 지원하는 도구와 자원을 제공하는 것이다. 예를 들어, 데이터분석 소프트웨어, 시뮬레이션 프로그램, 온라인 연구 자료 등의 문제 탐구 도구와 디지털 도서관, 온라인 학습 자료, 가상 실험실과 같은 자원 접근 플랫폼이 포함된다. 이를 통해 학습자들은 주도적으로 학습을 진행하고 개별화된 학습 경험을 누릴 수 있다. 디지털 도서관과 가상 실험실 등은 물리적 공간에서는 제공하기 어려운 광범위한 학습 자원에 즉시 접근할 수 있게 한다.

셋째, 몰입형 환경은 VR/AR을 사용하여 학습자들에게 몰입감과 현실감을 높이는 환경을 조성하는 것이다. 예를 들어, 실제 시나리오를 VR로 시뮬레이션함으로써 학습자들이 문제 상황을 현실감 있게 체험할 수 있도록 한다. 이는 학습자들이 문제를 더욱 생동감 있게 이해하고 해결할 수 있도록 돕는다.

넷째, 유연한 학습공간은 다양한 학습 활동과 요구에 맞게 쉽게 재구성할 수 있는 공간을 설계하는 것이다. 예를 들어, 개인 작업이나 그룹 작업을 지원하는 모듈형 가상공간이 포함된다. 이러한 설계 원리와 기술적 요구 사항은 학습자의 다양한 필요를 충족시킬 수 있으며, 물리적 교실에서는 구현하기 어려운 유연성과 적응성을 제공한다.

이러한 설계 원리와 기술적 요구 사항은 메타버스 PBL 환경을 효과적으로 구축하기 위한 필수 요소로, 이를 통해 학습자들이 주체적으로 학습을 진행하고 동료와의 상호작용을 통해 다양한 문제를 창의적으로 해결할 수 있도록 지원한다. 다음의 표 7은 PBL을 위한 메타버스를 설계할 때에 공간 외에 고려해야 할 설계 요소들을 제시하고 있다[43]-[45],[48],[49].

표 7. 메타버스에서 PBL을 위한 공간 외 설계 요소  
Table 7. Design principles for PBL in metaverse

Design Principles	Description and Examples	Sources
Technology Integration	Integrating advanced technologies to provide rich and interactive learning experiences. Examples: Incorporating AI, VR, and simulation tools into the learning process.	Lee & Kim (2022); Park et al. (2020)
Learner-centered Tools and Resources	Providing tools and resources to support autonomous learning. Examples: Problem exploration tools like data analysis software, simulation programs, online research materials. Resource access platforms like digital libraries, online learning materials, virtual labs.	Kim & Park (2022); Yoon et al. (2022)
Immersive Environment	Creating environments that enhance immersion and realism using VR/AR. Examples: Simulating real-world scenarios in VR for problem-solving.	Choi & Kim (2020); Lee et al. (2021)
Flexible Learning Spaces	Designing spaces that can be easily reconfigured to meet various learning activities and needs. Examples: Modular virtual spaces supporting individual or group work.	Kim & Park (2020); Yoon et al. (2022)

## V. 논의 및 결론

본 연구는 학습자 중심 수업을 위한 메타버스 학습공간 설계 요소를 탐색하기 위해 문헌 고찰 방법을 사용하여 메타버스 환경에서 문제 중심 학습(PBL)의 교수학습 절차와 세부 활동을 조사하고, PBL에 필요한 메타버스 공간 설계 요소와 기술적 요구 사항을 도출하였다. 연구 결과, 메타버스 PBL의 절차는 문제 가상 제시, 사전 작업 교육, 협업 설계, 디지털 도

구 활용, 평가 및 반성, 문제 재평가 및 최종 해결책, 발표 및 동료 검토로 도출되었으며, 공간 설계 요소로는 문제 제시 공간, 사전 교육 공간, 협업 설계 공간, 디지털 도구 활용 공간, 평가 및 성찰 공간, 문제 재평가 및 해결 공간, 발표 및 검토 공간, 동선 및 상호작용 공간이 도출되었다[53].

본 연구의 결과는 메타버스 기반의 PBL 학습공간 설계가 기존의 물리적 학습공간과 달리 학습자의 몰입감과 상호작용성을 극대화하여 교육적 목표를 효과적으로 달성할 수 있는 학습 환경을 제공해야 함을 시사한다[37],[53]. 예를 들어, 메타버스의 ‘문제 제시 공간’은 학습자가 현실 세계와 유사한 문제를 경험하게 하여 몰입감을 높이고, ‘협업 설계 공간’은 팀 기반 문제 해결 과정을 통해 학습자들의 협력적 의사소통 능력을 향상시킨다. 또한, ‘평가 및 반성 공간’을 통해 학습자들은 동료 간 피드백을 바탕으로 학습 과정을 반성하고 개선할 기회를 얻는다. 이러한 메타버스 학습공간 설계 요소는 메타버스 환경에서 학습자들이 물리적 교실에서 경험하기 어려운 몰입감을 제공받으며, 가상의 문제 상황을 직접 체험함으로써 현실감을 높일 수 있기 때문에, 문제 해결 능력, 비판적 사고, 창의적 사고 등 학습자 중심 교육의 목표를 달성하는데 기여할 수 있다. 이러한 몰입형 경험은 학습자들의 문제해결 능력을 강화하는 데 중요한 역할을 하며, 특히 사전 작업 교육에서는 학습자가 메타버스 환경에 적응할 수 있도록 지원함으로써 자율 학습을 촉진한다[54]. 또한, 메타버스 환경에서 제공되는 다양한 디지털 도구와 협업 도구는 학습자들이 창의적 문제해결과 기술적 역량을 강화할 수 있는 기회를 제공하며, 이러한 상호작용이 활발히 이루어지는 협력적 학습 환경은 물리적 공간에서보다 학습자의 능동적 참여를 촉진한다는 장점이 있다.

본 연구는 메타버스를 단순한 기술적 도구가 아닌 학습자 중심의 학습공간으로 재해석하고, 이를 구체적인 설계 요소와 기술적 요구 사항으로 구체화했다는 점에서 차별화된다[55]. 특히 메타버스의 몰입감과 상호작용성을 극대화할 수 있는 학습공간 설계 원리를 제시함으로써, 기존의 물리적 교실 기반 PBL 연구와 차별화된 학습 환경을 제공하는 데 그 의의가 있다.

본 연구의 기대효과로는 두 가지를 들 수 있다. 첫째, 본 연구는 메타버스 학습공간 설계 요소와 원리를 구체화함으로써 교수자와 에듀테크 기업이 메타버스 기반 학습 환경을 효과적으로 설계하고 운영할 수 있는 실질적인 가이드라인을 제공할 수 있을 것이다. 이는 향후 메타버스를 활용한 교육 프로그램을 설계하고자 하는 교육 기관과 기업들에게 실질적인 도움을 줄 것이다. 둘째, 메타버스 학습공간은 학습자에게 몰입감 넘치는 학습 경험을 제공하여 자기주도적 학습과 협력적 문제해결 능력을 강화할 수 있을 것으로 기대된다[54]. 이를 통해 학습자들은 현실감 있는 학습을 경험하면서 창의적 사고와 비판적 사고를 발휘할 수 있는 능력을 기르게 될 것이며, 이는 미래 교육에서 학습자 중심 교육이 지향하는 목표를 달성하는 데 중요한 역할을 할 것이다.

그러나 본 연구는 몇 가지 한계점을 가진다. 첫째, 문헌분석만으로는 실제 교육 현장에서의 적용 가능성과 효과성을 충분히 검증하기 어렵다는 한계가 있다. 둘째, 메타버스 환경의 기술적 발전이 빠르게 진행되고 있어 현재의 문헌분석 결과가 최신 기술 방향을 완벽하게 반영하지 못할 가능성이 있다. 셋째, 연구 과정에서 선택된 문헌들이 특정 맥락에 국한되어 있어 연구 결과를 일반화하는 데 한계가 있을 수 있다. 따라서 후속 연구에서는 메타버스 PBL 학습공간 설계 요소를 실제 교육 현장에 적용하여 그 효과성을 검증하는 실증 연구가 필요하며, 최신 기술 트렌드를 반영한 메타버스 환경 설계를 지속적으로 탐구해야 할 것이다. 또한, 다양한 교육 맥락에서의 적용 가능성을 검토하여 일반화할 수 있는 설계 원리를 도출함으로써 메타버스 PBL의 교육적 가치를 극대화하는 연구가 계속되어야 할 것이다.

## 참고문헌

- [1] OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). Future of Education and Skills 2030 Project [Internet]. Available: <https://www.oecd.org/education/2030-project/>.
- [2] Y. M. Kim, “A Study on the Role of Competency-Based Curriculum -Focusing on the 2015 and 2022 Revised Curricula-,” *The Journal of Yeolin Education*, Vol. 31, No. 6, pp. 1-21, November 2023. <https://doi.org/10.18230/tjye.2023.31.6.1>
- [3] S. Kim and H. Kim. “Analysis of Trends in Research of Technology-Based Student-Centered Learning Environment in Korea School Education,” *Journal of Educational Technology*, Vol. 32, No. 3, pp. 611-641, September 2016.
- [4] Y. S. Min, “A Study on the Establishment and Statement of Learner-Centered Educational Purposes -Focused on the 7th National Curriculum Revision-,” *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, Vol. 6, No. 1, pp. 323-341, June 2006.
- [5] C. J. Subagja, “Enhancing Student Engagement and Active Participation in Dynamic Electricity Problem-Solving through Problem-Based Learning (PBL),” *Journal Of Resource Management, Economics and Business*, Vol. 2, No. 1, pp. 7-15, February 2023. <https://doi.org/10.58468/re-mics.v2i1.53>
- [6] M. A. Albanese and S. Mitchell, “Problem-Based Learning: A Review of Literature on Its Outcomes and Implementation Issues,” *Academic Medicine*, Vol. 68, No. 1, pp. 52-81, January 1993.
- [7] J. C. Trullàs, C. Blay, E. Sarri, and R. Pujol, “Effectiveness of Problem-Based Learning Methodology in Undergraduate



- [26] Y. Xu, "Exploration and Practice of Virtual Simulation Laboratory Construction of Environmental Art Based on Computer Aid," in *Proceedings of the 4th International Conference on Education, Arts, Sports and Management Engineering (ICEASME 2022)*, Chongqing, China, pp. 339-345, December 2022. <https://doi.org/10.56028/aehtsr.3.1.339>
- [27] H. Yi, H. Kwon, and J. Heo, "A Proposal of Spatial Elements in School Education Environment Using Metaverse," *Journal of Industrial Design Studies*, Vol. 16, No. 4, pp. 109-125, December 2022. <https://doi.org/10.37254/ids.2022.12.62.10.109>
- [28] N. Tanaiutchawoot, "The Metaverse Design and Evaluation in Product Design and Development," *International Journal of Higher Education Pedagogies*, Vol. 5, No. 1, pp. 19-30, January 2024. <https://doi.org/10.33422/ijhep.v5i1.590>
- [29] H.-E. Cho, "Attitude and Satisfaction of Head and Neck Anatomy Class Using Virtual Reality (VR) in Dental Hygiene Students," *Journal of Korean Society of Dental Hygiene*, Vol. 21, No. 6, pp. 813-820, December 2021. <https://doi.org/10.13065/jksdh.20210080>
- [30] A. N. Jo, "Art Virtual Class Prototype Development Research Implemented with Metaverse -A Study on the Design and Development of Art and Virtual Classroom Using Mozilla Hub-," *Art Education Research Review*, Vol. 35, No. 4, pp. 229-263, December 2021.
- [31] S.-Y. Yi and H.-J. Park, "Perception and Experiences of Pre-Service Music Teachers about Music Class Using Metaverse," *The Korean Journal of Arts Education*, Vol. 21, No. 2, pp. 323-338, June 2023.
- [32] D. Gough and M. Richardson, Systematic Reviews, in *Advanced Research Methods for Applied Psychology: Design, Analysis and Reporting*, London, UK: Routledge, ch. 6, pp. 63-75, 2018. <https://doi.org/10.4324/9781315517971-8>
- [33] A. Ramasamy, "PRISMA 2020: Key Changes And Implementation Aspects," *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, Vol. 80, No. 5, pp. 795-797, May 2022. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2021.12.018>
- [34] H.-J. Kwon and C.-S. Kim, "A Study on Virtual Reality Educational Content for Heavy Maintenance of Block Brake Units in Electric Multiple Units," *Journal of Korean Society for Urban Railway*, Vol. 8, No. 3, pp. 633-639, September 2020.
- [35] J. P. Heo, "Strategies for Utilizing Flipped Learning-Based Pbl Classes Using the Metaverse," in *Proceedings of the Korean Association of General Education Conference*, Online, pp. 306-313, November 2021.
- [36] M.-J. Kang, C.-I. Park, D.-K. Kim, and B.-H. Son, "A Case Study of PBL for Game Production Using Metaverse Platform in Non-Face-to-Face Learning Environment," in *Proceedings of the Korean Society of Computer Information Conference*, Daejeon, pp. 67-68, January 2022.
- [37] S. H. Lee, "A Design of Participative Problem Based Learning (PBL) Class in Metaverse," *Journal of Practical Engineering Education*, Vol. 14, No. 1, pp. 91-97, April 2022.
- [38] H. Han and G. Lee, "The Analysis on Pre-service Teachers' Perception on the Educational Use of Virtual Reality," *The Journal of Korean Association of Computer Education*, Vol. 23, No. 5, pp. 61-70, September 2020. <http://doi.org/10.32431/kace.2020.23.5.007>
- [39] S. Kwak and D. K. Kim, "A Study on Metaverse PBL Application Method in Bio-Health Device and Bio-Health Data Class," in *Proceedings of 2022 Annual Fall Conference of the Korean Society for Emotion & Sensibility*, Busan, p. 96, October 2022.
- [40] J. Won, S. H. Lim, J. W. Lee, J. Sim, and M. Lee, "How to Grow "New Space" Science Communicators Based on Metaverse Data," in *Proceedings of 2022 KSAS Conference*, Goseong, pp. 541-542, April 2022.
- [41] H. Kim and I. Kang, "A Qualitative Research on the Categories of Learning Outcomes and Characteristics of Each Stage of PBL: A Case study of PBL Class in University," *The Korean Journal of Educational Methodology Studies*, Vol. 25, No. 2, pp. 403-427, May 2013. <http://dx.doi.org/10.17927/tkjems.2013.25.2.403>
- [42] C. I. Park and Y. W. Jo, "A Study of Interactive Contents Development Process on Metaverse Platform," in *Proceedings of the Korean Society of Computer Information Conference*, Jeju, pp. 729-730, July 2022.
- [43] J. M. Kim and J. Y. Han, "A Study on a PBL Model Applied to 360VR Contents Production Education," *Journal of the Korea Institute of the Spatial Design*, Vol. 17, No. 7, pp. 305-314, October 2022. <https://doi.org/10.35216/kisd.2022.17.7.305>
- [44] H. J. Kwon and C. S. Kim, "A Study on Virtual Reality Educational Content for Heavy Maintenance of Block Brake Unit in Electric Multiple Units," *Journal of Korean Society for Urban Railway*, Vol. 8, No. 3, pp. 9-15, September 2020. <http://dx.doi.org/10.24284/JKOSUR.2019.12.7.4.487>
- [45] H. J. Chang and S. H. Chang, "A Study on Interaction Design of Virtual Reality-Based Safety Education Contents," *The Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 21, No. 9, pp. 75-87, August 2021. <https://doi.org/10.>

5392/JKCA.2021.21.09.075

[46] E. B. Yang and J. H. Ryu, "Effects of Peer and Teacher Avatars on Learning Presence and Visual Attention in the Metaverse Learning Environment," *Journal of Korean Association for Educational Information and Media*, Vol. 27, No. 4, pp. 1629-1653, December 10, 2021. <https://doi.org/10.15833/KAFEIAM.27.4.1629>

[47] S.-R. Choi, M.-J. Park, H.-J. Park, H.-J. Ju, and J.-H. Song, "Metaverse Platforms as CSCL Tools: Exploring Ways to Utilize Collaborative Learning Tools through Needs Analysis," *Journal of Educational Innovation Research*, Vol. 33, No. 2, pp. 53-79, June 2023. <http://doi.org/10.21024/pnuedi.33.2.202306.53>

[48] K. E. Song, "Exploring Enhancing Interaction for Foreign Learners e-PBL Using Metaverse," *Journal of Practical Engineering Education*, Vol. 14, No. 3, pp. 555-563, December 2022. <http://dx.doi.org/10.14702/JPEE.2022.555>

[49] J. M. Shin, S. Y. Kim, Y. H. Jeong, "Exploring the Learning Environment Design Components of Metaverse Classroom for Non-face-to-face Technical and Vocational Education and Training," *Journal of Korean Association for Educational Information and Media*, Vol. 28, No. 4, pp. 1069-1097, December 2022. <http://dx.doi.org/10.15833/KAFEIAM.28.4.1069>

[50] J. Do, J. Yu, W. Han, S. Choi, K. Park, and T. Kim, "A Case Study of Online Teachers' Metaverse-Based Online Courses," *The Journal of Korean Teacher Education*, Vol. 39, No. 1, pp. 225-254, March 2022. <http://doi.org/10.24211/tjkte.2022.39.1.225>

[51] J. H. Han and J. Y. Won, "Case Study on AV based Metaverse Classes in EduCare Model," *Journal of Creative Information Culture*, Vol. 8, No. 2, pp. 79-86, May 2022. <https://doi.org/10.32823/jcic.8.2.202205.79>

[52] E. T. Lee and S. Im, "A Development Study of Instructional Design Strategies for Metaverse Based on Goal-Directed Design Methodology," *The Journal of Educational Information and Media*, Vol. 28, No. 4, pp. 983-1010, December 2022. <https://doi.org/10.15833/KAFEIAM.28.4.983>

[53] K.-E. Song, "Exploring Enhancing Interaction for Foreign Learners e-PBL Using Meta-Verse," *Journal of Practical Engineering Education*, Vol. 14, No. 3, pp. 555-563, December 2022. <https://doi.org/10.14702/JPEE.2022.555>

[54] H.-S. Lee and H.-S. Shim, "A Study on the Metaverse-Based Environments for Future Vocational Education," *Journal of Industrial Technology Research*, Vol. 27, No. 4, pp. 57-72, December 2022. <https://doi.org/10.29279/jitr.2022.27.4.57>

[55] J. Y. Youn, Y. H. Kim, and C. Lee, "A Study on Development of Creative-Based Convergence Education Program Using Metaverse," *The Korean Society of Science & Art*, Vol. 39, No. 5, pp. 273-283, December 2021. <https://doi.org/10.17548/ksaf.2021.12.30.273>



**서한나(Hannah Seo)**

2019년 : 단국대학교 대학원  
(교육학석사-교육공학 및  
기업교육)  
2022년 : 단국대학교 대학원  
(교육학박사-교육공학 및  
기업교육)

2022년~2024년: 충신대학교 교직교육과  
2023년~2024년: 단국대학교 교직교육과  
2024년~현 재: 단국대학교 글로벌K-컬처융합인재양성사업단  
※ 관심분야 : 교수-학습설계, 학습자중심교육, 디지털교육, AI  
교육 등



**도현미(Hyunmi Do)**

2008년 : 건국대학교 대학원  
(교육학석사-교육공학)  
2022년 : 단국대학교 대학원  
(교육학박사-교육공학 및  
기업교육)

2014년~2019년: 경희대학교 교수학습지원센터  
2019년~2022년: 수원대학교 교수학습개발센터  
2022년~현 재: 단국대학교 바이오헬스 혁신융합대학 사업단  
※ 관심분야 : 교수설계, 에듀테크, 마이크로러닝, 융합교육, AI  
교육 등



**권혜진(Hyejin Kwon)**

2008년 : 한양대학교 대학원  
(음악학석사-가야금)  
2009년 : 한양대학교 대학원  
(교육학석사-음악교육)  
2018년 : 한양대학교 대학원  
(음악학박사-가야금)  
2022년 : 단국대학교 대학원  
(교육학박사-교육공학 및  
기업교육)

2017년~2023년: 영남대학교  
2018년~2019년: 경북대학교  
2021년~2023년: 한국교통대학교  
2023년~현 재: 용인대학교, 추계예술대학교, 백석예술대학교  
※ 관심분야 : 음악교육공학, 국악교육, 융합교육, AI교육 등