Journal of The Korean Association
of Information Education Vol. 26, No. 2,
April 2022, pp. 129-140

http://dx.doi.org/10.14352/jkaie.2022.26.2.129
© 2022 KAIE

메타버스 플랫폼 기반 플립러닝 프레임워크 개발 및 적용

고현주* · 전재천** · 유인환***

동탄중앙초등학교* · 경북대학교 IT대학 컴퓨터학부** · 대구교육대학교 컴퓨터교육과***

요약

코로나19(COVID-19)로 인해 우리 사회는 급격한 변화를 겪고 있으며 특히 교육 현장에서는 디지털 기술을 활용한 온라인 학습이 다양한 형태로 시도되고 있고, 교육 시스템의 변화에 따라 교사와 학생의 전통적인 역할에도 많은 변화가 생겼다. 그러나 비대면 교육 상황에서 발생하는 학습 몰입 저하, 교수·학습자 간의 상호작용 부재, 기초 학력 저하 등 원격 수업이 가지는 한계점이 지속적으로 제기되고 있으며 이러한 문제점을 해결하기 위해서 적절한 교육적 전략이 필요한 시점이다. 본 연구에서는 가상 세계(Virtual Reality)와 현실 세계(Real World)의 상호작용을 기반으로 하는 '메타버스(Metaverse)'의 개념에 주목하고 이를 기반으로 하는 교육 활동의 효과성을 검증하고자 했다. 세부적으로 메타버스 가상 교실(Virtual Classroom)에서 플립러닝(flipped learning)을 실현하기 위한 교육 프레임워크를 제안하고, 이를 기반으로 개발된 교수·학습 프로그램으로 단일집단의 학습 몰입도를 측정하여 개발된 프레임워크의 효과성을 검증했다. 본 연구에서 제안한 메타버스 플랫폼 기반의 플립러닝 프레임워크 및 교육 프로그램을 적용했을 때 학습자들의 학습 몰입도가 향상되었음을 확인할 수 있었다.

키워드 : 메타버스, 가상현실, 온라인 교육, 플립러닝, 학습몰입

Metaverse platform-based flipped learning framework development and application

Hyunjoo Ko* · Jaecheon Jeon** · Inhwan Yoo***

Dongtanjungang Elementary school*
School of Computer Science and Engineering, Kyungpook National University**
Daegu National University of Education Dept. of Computer Education***

Abstract

Our society is undergoing rapid changes due to COVID-19, and in particular, online learning using digital technology is being tried in various forms in the educational field. A change has occurred. However, the limitations of distance learning, such as reduced learning immersion in non-face-to-face educational situations, lack of interaction between teachers and learners, and lower basic academic ability, are constantly being raised, and an appropriate educational strategy is needed to solve these problems. This study focused on the concept of 'Metaverse' based on the interaction between the virtual world and the real world, and tried to verify the effectiveness of educational activities based on it. In detail, we propose an educational framework for realizing flipped learning in the Metaverse Virtual Classroom, and a frame developed by measuring the learning immersion of a single group with a teaching/learning program developed based on this. The effectiveness of the work was verified. When the metaverse platform-based flip learning framework and education program proposed in this study were applied, it was confirmed that learners' immersion in learning was improved.

Keywords : Metaverse, Virtual reality, Online education, Flipped learning, Learning immersions

---

본 논문은 고현주의 석사학위논문을 수정·보완한 것임
교신저자 : 유인환(대구교육대학교 컴퓨터교육과)
논문투고 : 2022-03-14
논문심사 : 2022-03-25
심사완료 : 2022-04-01

1. 서론

과학기술의 발전과 코로나 팬데믹 상황으로 인해 정치, 경제, 사회, 문화 등 전 세계적으로 많은 변화가 일어나고 있다[13]. 특히 정부의 강력한 '사회적 거리두기' 정책은 비대면(Untact) 문화를 빠르게 정착시켰으며 이는 재택근무, 원격학습 등 온라인 기반의 비대면 상호작용 증가로 이어졌다. 학교 현장에서도 실시간 쌍방향 수업, 콘텐츠 활용 중심 수업, 과제 수행 중심 수업 등과 같은 다양한 형태로 비대면 교육을 위한 새로운 시도가 이루어지고 있다[8].

교육부에서 발표한 '원격수업 운영 기준'에서는 다양한 형태의 온라인 수업 방법 중에서 줌(zoom)과 같은 실시간 화상 통화 소프트웨어를 활용한 실시간 쌍방향 수업을 권장하고 있다[12]. 쌍방향으로 이루어지는 수업에서 기대할 수 있는 교사와 학생 간의 활발한 상호작용 및 토의, 토론 등을 장점으로 언급하고 있으나 최근에는 이러한 실시간 쌍방향 수업의 한계점이 지속적으로 제기되고 있다. 실시간 화상 회의의 참석자는 기본적으로 카메라 밖으로 벗어나기 힘들며, 상대방에게 자신의 얼굴을 지속적으로 노출시켜야 한다는 긴장감을 가지게 된다. 이로 인해 쉽게 피로감을 느끼게 되고, 이러한 심리적인 요인은 오히려 회의 자체에 집중하는 못하는 결과를 초래할 수 있다. 특히 수업 상황에서는 교수자와 학습자, 학습자 간의 상호작용이 중요한데 제한된 영상 화면을 통한 상호작용으로는 학생들의 능동적인 참여를 유도하기에 어려움이 있다.

본 연구에서는 이러한 온라인 화상회의의 문제점을 극복하고 비대면 교육 상황에서 새로운 대안이 될 수 있는 메타버스(Metaverse) 플랫폼을 활용하여 새로운 교육 방법을 제안하고자 한다. 특히 메타버스 기반 교육 환경에서 학습 몰입도를 높이기 위한 교육적 방안으로 플립러닝(flipped learning)을 활용하였는데 이는 비대면 교육 상황에서 교사 중심의 교수·학습 활동을 학생 중심으로 전환시키고, 메타버스 플랫폼 내에서의 다양한 소통 기능을 활용하여 학생들 간의 상호작용을 극대화하기 위한 방법이다. 세부적으로 메타버스 플랫폼을 활용한 플립러닝 교육 프레임워크를 제안하고 이를 활용한 교수·학습 프로그램을 실제 교육 장면에 적용하여 메타버스 가상교실에서 이루어지는 교육이 초등학생의 학습 몰입도에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

2. 이론적 배경

2.1. 메타버스(Metaverse)

메타버스(Metaverse)는 1992년 미국 소설가 닐 스티븐슨의 '스노우 크래쉬(Snow Clash)'라는 SF소설에서 처음 등장한 용어이다[7]. 소설 속 등장인물들은 아바타가 되어 3차원의 가상세계에서 활동하게 되는데 작가는 이 3차원의 가상세계를 메타버스라고 지칭하였다. 메타버스(Metaverse)란 추상을 의미하는 메타(meta)와 현실세계를 의미하는 유니버스(universe)의 합성어로, 아바타를 이용하여 현실 세계처럼 상호작용 할 수 있는 3차원 가상공간을 의미한다. 일반적으로는 '현실 세계와 같은 사회적, 경제적 활동이 통용되는 3차원의 가상공간' 정도의 의미로 사용되고 있으며 학자의 연구 관점에 따라 다양하게 정의되고 있다[4].

대표적으로 미국의 비영리 기술 연구 단체인 ASF(Acceleration Studies Foundation)는 메타버스를 "가상적으로 향상된 물리적 현실과 물리적으로 영구적인 가상공간의 융합"이라고 정의했다[4]. 또한 메타버스 로드맵을 통해 메타버스를 공간에 따라 '증강(augmentation)과 시뮬레이션(simulation)', 정보의 형태에 따라 '내적인 것(intimate)과 외적인 것(external)'이라는 두 축을 가지고 4개의 핵심 요소로 구분하였으며 이에 따라 메타버스를 증강현실(Augmented Reality), 라이프로깅(Lifelogging), 거울세계(Mirror Worlds), 가상세계(Virtual Worlds)와 같이 4가지 영역으로 정의했다[7][17].

가장 대중적 인기를 끌고 있는 메타버스 플랫폼으로는 '로블록스(Roblox)'를 들 수 있다. 로블록스는 사용자가 게임을 직접 프로그래밍하고 이를 공유하여 다른 사용자들도 게임을 즐길 수 있도록 한 온라인 게임 플랫폼이다. 로블록스는 1억 6000만 명 이상의 사용자를 보유하고 있으며 미국의 MZ세대에서 선풍적인 인기를 끌고 있다[2]. 또한 현실에서의 대화와 업무를 대체할 수 있도록 만들어진 가상 오피스 플랫폼인 '게더타운(Gather town)'이 있다. 게더타운은 사용자들이 자신만의 아바타를 만들어 다양한 형태의 가상공간 내에서 서로 소통할 수 있다. 국내의 대표적인 메타버스 플랫폼은 네이버에서 개발한 '제페토(Zepeto)'가 있다. 이용자는

자신만의 3차원 제페토 아바타를 생성하고, 아바타를 기반으로 다양한 가상 활동을 할 수 있다.

메타버스는 교육 현장에서 다양한 형태로 활용되고 있으며 메타버스의 4가지 유형 중 AR(증강현실)을 활용한 콘텐츠는 디지털 교과서 형태로 학교에 보급되어 있다. 디지털 교과서는 기존 종이형 교과서에 멀티미디어 자료, 실감형 콘텐츠, 평가 문항, 용어 사전 등 다양한 학습 지원 관리 기능이 추가된 교과서를 말하며 특히 사회, 과학 과목에 실감형 콘텐츠를 활용하고 있다. 디지털 교과서 곳곳에 있는 AR마커를 다운받아 카메라를 비추면 다양한 교육 자료가 3D로 구현되는 방식이다[2]. 또한 학습자의 개별학습을 지원하는 다양한 형태의 AR어플리케이션을 이용하여 사회, 과학 등의 과목에서 실물 자료를 대신할 수 있는 효과적인 자료로 활용되고 있다. 또 다른 메타버스의 유형인 VR(가상현실)을 활용한 수업도 여러 연구에서 그 효과가 검증되고 있다. VR 기반의 SW교육 융합프로그램을 적용한 교수·학습 활동을 통해 학생들의 과학 흥미도와 창의적 문제 해결력, 학업성취도가 향상되었고 가상현실 콘텐츠 제작 플랫폼을 활용한 메이커 교육이 학생들의 창의적 문제해결력 및 학습몰입도에 긍정적인 영향을 주었다는 연구 결과를 확인할 수 있다[6][9][10]. 특히 가상현실 콘텐츠는 역사교육에서 활용도가 높은 것을 알 수 있는데 이는 과거 특정 시대의 역사적 사건을 구현하여 그 시대의 특징을 체험하고 그 역사적 의미를 파악할 수 있다는 장점이 있기 때문이다[11][14].

2.2. 플립러닝(Flipped learning)

'Flipped'라는 단어에서 알 수 있듯이, 플립러닝은 전통적인 교육 방식을 거꾸로 뒤집은 교육 방법이다. 플립러닝에서는 학생들이 수업 전에 수업에서 다루게 될 중요한 개념을 동영상이나 온라인 학습 자료를 통해 미리 학습한다. 이후 실제 수업에서는 미리 학습한 개념을 활용하여 질의응답, 토의, 토론과 같은 학생들의 상호작용을 위주로 다양한 활동을 전개한다. 이는 교사 중심의 전통적인 교수·학습 방법의 틀에서 벗어나 학생 중심의 수업 전개가 이루어진다는 점에서 구성주의적 관점의 교육 방법이라 할 수 있다[3]. 또한 코로나 펜데믹 상황의 제한된 비대면 교수학습 상황에 적합한 교육 방법이라고 볼 수 있으며 플립러닝을 통해 학생들은 온오프라인 수업의 연결고리를 찾을 수 있게 된다. 학생들은 교실에서 교사가 강의하는 내용을 보며 학습하는 것이 아니라 사전에 학습한 개념을 바탕으로 동료들과 협동하며 자기주도적으로 학습목표와 관련된 지식을 습득할 수 있다.

플립러닝과 관련된 선행연구 분석 결과에 따르면 초등학생을 대상으로 수행된 국내의 플립러닝 연구는 2015년부터 본격적으로 시작되었으며 국어, 사회, 영어, 과학, 수학, 음악 등의 교과에서 학업성취도 향상에 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났다[3][5][11]. 특히 플립러닝이 학습자의 자기주도적인 탐구 능력과 학습동기 및 자아효능감 향상에 큰 영향을 주고 있음을 확인할 수 있는데 이를 근거로 본 연구에서도 메타버스 환경 내에서 학생들의 학습몰입도를 향상시키기 위한 교육적 수단으로 플립러닝 기반의 교수학습 방법을 적용하고자 한다.

2.3. 몰입

몰입(flow)이란 자신이 경험하고 있는 것에 대하여 즐거움과 행복감을 맛보고 있는 상태로서, 현재의 경험을 최적의 경험(optimal experience)으로 느끼는 상태를 의미한다[1]. 몰입 자체가 흥미롭고 즐거우므로 외부적인 보상이 없어도 행동을 지속할 수 있어, 활동 자체에 몰두하다 보면 모든 것이 자연스럽게 흐르는 듯한 느낌이 들게 되는 심리 상태라고 할 수 있다[1][15]. 즉, 어떤 행동을 할 때 외부의 요인이 아닌 내재적인 동기가 근원이 되며 이를 '자기목적적(autotelic) 경험'이라고 한다.

Csikszentmihaly(1975)에 따르면 몰입(flow)은 다른 어떤 일에도 관심이 없을 정도로 하고 있는 일에 푹 빠져 있는 상태를 말한다[1]. 몰입에서의 최우선 기능은 행위 자체의 즐거움을 주는 것이다. 따라서 학습에 있어 몰입은 즐거움이 수반되는 과정으로, 학생들이 보다 진취적으로 과제 수행을 할 수 있도록 돕는다. 학습 과정 내에서 이러한 즐거움이 기반이 된 내재적 동기가 발현된다면 학습자는 학습을 지루해하지 않고 흥미롭다고 느낄 것이다. 이는 적극적인 수업 참여로 이어지며 학습 성취도에도 영향을 미칠 수 있다.

Csikszentmihalyi는 몰입을 구성하는 공통적인 특징으로 9가지 요소를 들었다. 그 요소는 다음 <Table 1>과 같다[1].

<Table 1> Dimensions to Flow

9 Dimensions to Flow
· Challenges-skills balance
· Action-awareness merging
· Clear goal
· Immediate feedback
· Concentration on task at hand6
· Sense of control
· Loss of self-consciousness
· Alerted sense of time
· Autotelic experience

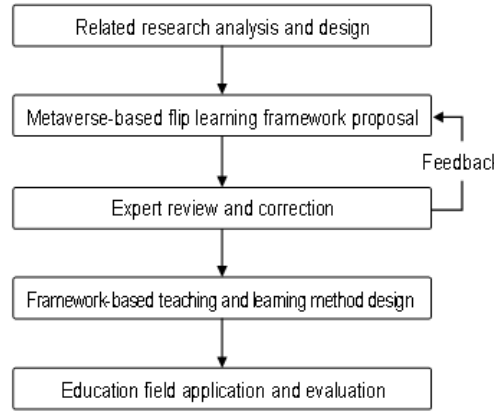
학습몰입도는 학습 상황에서 학생들이 즐거움을 느끼고, 이것이 학습의 내재적 동기가 되어 적극적인 수업 참여를 이끌어 낸다는 점에서 교육적 효과를 입증하는 척도로서 활용이 가능하다. 관련 연구를 살펴보면 성은모 등(2010)은 초등학교 IPTV를 활용한 수업이 교과 태도, 학습몰입도 및 만족도에 미치는 영향을 연구하였는데, 연구 결과 IPTV를 활용한 멀티미디어 기반의 다양한 교육용 콘텐츠 제공과 고화질, 고음질의 서비스를 제공하였을 때 학생들의 학습몰입도가 향상되었다고 밝혔다[16]. 이는 영상매체 및 시각적 콘텐츠가 학생들의 흥미를 유발하고 이는 학습몰입도의 향상으로 이어졌다는 것을 의미한다. 또한 계보경(2006)의 연구에서는 증강현실(Augmented Reality)기반 교육콘텐츠를 활용한 교육에서 학습몰입도가 향상되었다고 주장하였다[2]. 이 연구에서는 증강현실에서의 감각적 몰두가 학습몰입을 매개로 학습 효과에 유의미한 영향을 미치는 것을 밝혔는데, 이는 증강현실 기술이 활용이 단순한 감각적 호기심의 제공을 넘어 학습 자체에 대한 몰입 향상에 유의미한 영향을 줄 수 있다는 점을 알 수 있다. 김수인(2021)의 연구에서는 게임기반 학습에 기초한 디자인 수업이 학습 몰입도에 미치는 영향을 연구하였다. 이 연구에서는 마인크래프트를 활용하여 미술 수업을 진행했으며, 이를 통해 게임 기반의 학습 프로그램이 학생들의 흥미와 만족도를 높이며 이를 통해 학습에 대한 몰입이 증가하였다는 것을 밝혔다[10].

앞선 연구를 살펴보면 학습 몰입도를 향상시키기 위해 주로 다양한 시청각 자료와 증강현실 및 게임 등 학생들이 흥미를 느낄 수 있는 매체를 활용하였다. 본 연구에서 활용하고자 하는 메타버스 플랫폼 기반의 교육 프로그램은 학습자를 대신하는 아바타를 활용하여 의사소통이 이루어지며 가상공간이라는 흥미로운 소재로 인해 기존의 일방적 화상회의와 비교하여 학생들이 수업 자체에 흥미와 즐거움을 느낄 수 있으며, 이를 통해 학습 몰입도를 향상시키는 효과를 기대할 수 있다.

3. 메타버스 기반 플립러닝 프레임워크 개발

3.1. 프레임워크 개발 절차

메타버스 기반의 플립러닝 프레임워크의 개발 절차는 다음 (Fig. 1)과 같다.



(Fig. 1) Framework development process

관련 연구 분석 및 설계 단계에서는 학교 현장에서 메타버스를 교수·학습 활동에 적용한 사례 및 관련 연구를 바탕으로 메타버스의 교육적 효과를 알아보고 메타버스를 실제 비대면 수업에 활용하는 방안을 탐색하고자 했다. 또한 플립러닝 기반의 교수·학습 방법을 메타버스 가상교실에 적용하는 방안을 모색하여 이를 프레임워크를 개발에 반영하였다.

개발한 프레임워크는 전문가 검토 및 수정 단계를 통해 교육 현장에서의 적용 가능성을 검토하고 수정 및 보완 단계를 거쳐 실제 수업에 적용하기 위한 타당성을

확보하였다. 프레임워크 기반의 교수·학습방법 설계 단계에서는 수정된 프레임워크를 바탕으로 교육과정 내용요소를 분석하여 적합한 교수·학습 프로그램 설계하였다. 마지막으로 수업 적용 및 평가 단계에서는 프레임워크를 적용한 결과를 분석하고 이를 통해 결론 및 시사점을 도출하였다.

3.2. 메타버스 기반 플립러닝 프레임워크 개발

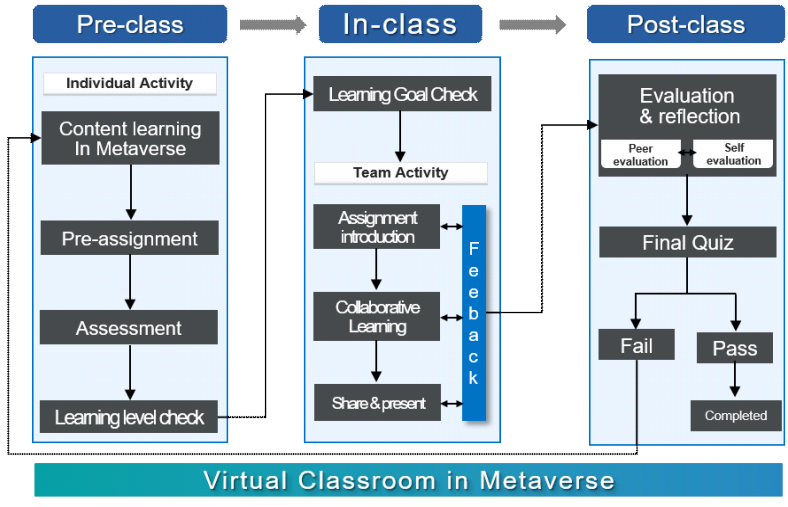
플립러닝과 관련된 사전 연구를 분석한 결과 일반적으로 플립러닝은 '사전학습', '교실수업', '사후학습'의 범주로 구분된다. 핵심적인 주요 활동으로는 '사전콘텐츠 제공', '사전학습 확인', '협력학습 및 요약', '평가', '활동 정리 및 성찰'로 세분화되며 이러한 기본적인 요소를 반영한 메타버스 기반 플립러닝 프레임워크는 (Fig. 2)와 같다.

이러한 프레임워크가 일반적인 플립러닝 교수전략과 비교하여 가지는 가장 큰 차이점은 교수학습 활동의 전 과정이 메타버스 가상교실 내에서 이루어진다는 것이다. 실제 플립러닝 교수·학습이 성공하기 위해서는 수업 시작 전에 제공되는 콘텐츠 및 자료를 학습자가 충분히 활용해야 하고, 이를 바탕으로 수업 시간 중에 학습자 간의 상호작용이 활발하게 일어나야 한다. 그러나 앞서 언급한 바와 같이 화상회의 시스템을 활용한 실시간 수업에서는 교사는 지식전달자의 역할에 치중하게 되고, 이는 학습자들의 능동적인 수업 참여를 저하시키는 원인이 된다. 그러나 메타버스 내의 학습자들은 메타버스가 가지는 현존감, 자율성을 기반으로 활발한 상호작용을 기대할 수 있으므로 교사는 학습자들의 학습 동기를 촉진하고, 학생들이 지식을 융합, 창조할 수 있는 실제적인 안내자의 역할을 수행할 수 있게 된다.

우선 '수업 전(Pre-class) 단계'에서는 가상교실 내부에 연결되어 있는 사전학습콘텐츠를 학습한다. 이는 학습 내용과 관련된 5-10분 길이의 짧은 영상으로, 이를 통해 학습 목표를 확인하고 수업과 관련된 지식을 사전에 습득할 수 있다. 영상 시청이 끝나면 사전 과제를 수행하는데, 이 과정에서 교사는 학생들의 과제물을 점검하고 학습 목표 이해 정도를 파악할 수 있다. 수업 전 활동을 메타버스 속 가상교실 안에서 진행함으로써 다양한 효과를 기대할 수 있다. 우선 가상교실로 입장하여 과제를 수행한다는 점에서 다른 플랫폼과 비교하였을 때 학습자들의 학습 동기를 유발하고 학습 과제로의 접근 가능성을 높일 수 있다. 또한 가상교실은 온라인상에서 시간과 장소에 구애받지 않고 접근이

가능하므로 교사와 학생들 간의 소통 및 피드백이 원활하다는 점에서도 그 효과를 기대할 수 있다.

'수업 중(In-class) 단계'에서는 사전 학습이 완료된 학생들이 본 수업에 참여하여 학습 목표를 달성한다. 수업 중 단계에서는 우선 사전 학습을 간단하게 점검하는 과정을 거친 후, 주로 모둠 활동을 통해 과제를 해결한



(Fig. 2) Metaverse platform-based flipped learning framework

다. 이러한 과정에서 교사는 비지시적 교수자의 역할을 수행하고, 학생들은 수업 전 단계에서 학습한 객관적 지식을 바탕으로 학습 문제 해결을 위한 방법을 고민할 수 있다. 이는 기존 화상회의 수업에서 학생들이 겪었던 집중력 저하나 소통 부족의 문제를 극복할 수 있는 대안이 될 것이다. 학생들이 모둠활동으로 과제를 해결하는 과정을 통해 학습자 간의 활발한 상호작용을 기대할 수 있으며 일방적인 교사의 지식 전달이 아닌 자기주도적인 지식 습득이 가능하도록 하여 학습몰입도를 높일 수 있도록 설계하였다.

‘수업 후(Post-class) 단계’에서는 가상교실 내의 과제 제출 기능을 통해 학습자 스스로 학습 내용을 되돌아볼 수 있도록 구성하였다. 가상교실 내의 링크를 통해 구글 설문지를 작성하는 등의 방법을 활용하여 과제를 제출할 수 있으며 그 내용과 방법은 교과의 내용에 맞게 설정하여 활용한다. 이는 모두 가상교실 내에서 접근 및 확인이 가능하여 교사가 학생들이 제출한 과제를 점검하고 개별적으로 피드백을 제공한다.

3.3. 전문가 검토 및 보완

앞서 제시한 메타버스 플랫폼 기반 플립러닝 프레임워크의 타당성을 얻기 위해 관련 분야 전문가 6명에게 검토를 의뢰하였다. 타당화 검증 과정은 프레임워크에 대한 간략한 설명을 읽고, 타당성 검안 문항(구성요소 및 세부 내용)을 Likert 5점 척도로 평정하도록 구성하였다. 전문가 선정 기준은 컴퓨터교육 관련 석사학위 이상 학위를 가지고, 교육 경력 5년 이상의 현장 교사와 SW교육 경력이 있는 연구자로 선정하였다.

6명의 전문가 의견을 문항 답변을 통해 분석한 결과 프레임워크의 적절성, 유용성, 보편성 영역에서 긍정적인 응답을 받았으며, 대체적으로 비대면 교육 상황에서 효율적인 교육적 접근 방법이라는 반응이었다. 다만, 기타 의견에서는 개별화 학습 추가의 필요성, 수업 후 퀴즈 활동의 활용 방법, 수업 전 가상공간에서의 에티켓이나 규칙의 필요성, 학생들의 IT기기 조작 능력을 고려해야 한다는 의견을 수렴하여 프레임워크를 기반으로 하는 교육 프로그램 개발 단계에서 이러한 의견을 반영하였다.

4. 메타버스 기반 플립러닝 프레임워크 적용

4.1. 프레임워크 적용 절차

개발한 메타버스 기반 플립러닝 프레임워크 및 교육 프로그램이 초등학생의 학습 몰입도에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위해 경기도 화성시 소재 D초등학교에 재학 중인 3학년 학생 22명(남 11명, 여 11명)을 대상으로 실험을 진행하였다. 적용 대상 학습자들은 전년도 온라인 학습 경험을 통해 실시간 쌍방향 수업 및 과제 제시형 온라인 수업 참여에 어려움이 없으며, 각 가정에서도 온라인 수업을 위한 인프라가 잘 갖추어진 상태였다. 소수의 학생은 ‘로블록스’, ’마인크래프트’와 같은 메타버스 플랫폼을 게임의 관점에서 접해본 경험이 있으나 대부분의 학생은 메타버스 플랫폼을 활용하며 학습을 한 경험이 없었다. 본 연구는 2021년 7월부터 2021년 10월까지 실시되었으며 적용 절차는 <Table 2>와 같다.

<Table 2> Application procedure and contents

Planning	· Selection of research topic · Theoretical background analysis · Prior research analysis · Development of inspection tools (measuring learning immersion)
⬇	
Framework design	· Metaverse platform-based flip learning education framework design
⬇	
Framework-based education program development	· Curriculum analysis · Development of teaching and learning process plan · Development of teaching and learning materials · Virtual classroom development
⬇	
Program expert review and revision	· Developing expert-reviewed surveys · Expert review and analysis of results · Program review and revision
⬇	
Classroom application	· Pre_evaluation · Gathertown usage guide and practice · Application of teaching and learning program · Post_evaluation
Analysis and Interpretation of Results	· Statistical analysis and interpretation of application result data · Derivation of research results

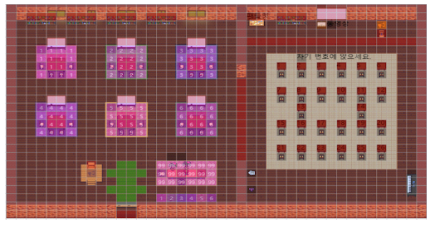
4.2. 메타버스 가상교실 설계 및 구현

본 연구에서 메타버스 가상교실을 설계하기 위해 활용한 플랫폼은 '게더타운(Gathertown)'이다. 게더타운은 메타버스 기반의 화상회의 플랫폼으로, 아바타를 이용하여 가상세계를 자유롭게 움직이며 본인이 원하는 순간에 카메라와 마이크를 켜서 상대방과 소통할 수 있다는 장점이 있다. 게더타운의 가장 특징은 아바타 사이의 거리가 가까워지면 자동으로 카메라와 마이크가 켜지고, 거리가 멀어지면 소리가 점점 작아지는 효과를 적용할 수 있다는 점이다. 이는 실세계의 상호작용 과정에 매우 유사하며 특히 학생들은 가상교실에서 자신의 또 다른 자아인 아바타를 제어함으써 마치 실제 교실에 있는 듯한 현존감(presence)을 느낄 수 있게 된다.

이러한 특성을 고려하여 가상교실은 전체학습과 모둠학습이 모두 가능한 구조로 설계하였다. 전체학습 시에는 교실 오른쪽에 설계된 전체 수업 공간에서 학생의 아바타가 해당 번호에 위치할 수 있도록 하였다. 또한 동영상 시청 및 과제 제출을 위한 링크를 배치해서 언제든지 자율적인 학습이 가능하도록 하였다.

모둠학습 시에는 화면 왼쪽의 모둠학습 공간에서 각 모둠이 모여 토론을 진행할 수 있도록 하였다. 각 모둠 공간으로 캐릭터가 들어가면 모둠원끼리 카메라와 마이크가 자동으로 연결되어 토론을 진행할 수 있으며 모둠 공간 내부에 화이트보드, 구글 프레젠테이션 등 각 수업 시에 필요한 협업도구를 연결해 두어 보다 편리한 협력학습이 가능하도록 설계하였다.

이 외에 전체학습공간, 모둠학습공간에 각각 '스포트라이트 효과'를 적용하여 교사는 각 학생들에게 가까이 접근하지 않더라도 모든 학생들이 교사의 설명을 보고 들을 수 있도록 설계하였다. 가상교실의 기본 설계는 (Fig. 3)과 같다.



(Fig. 3) Virtual classroom design

기본 설계를 바탕으로 교수·학습 활동 모든 과정에서 플립러닝이 적용될 수 있도록 필요한 기능을 추가하였다. 플립러닝에서는 학생들이 수업 전 학습목표 관련 영상콘텐츠를 시청하는 단계가 반드시 필요하므로 가상교실 내부에서 영상을 시청할 수 있는 기능을 구현하였다. 학생들은 수업 시작 전 시공간의 제약없이 원하는 때에 사전 영상을 시청할 수 있으며, 수업이 끝난 후 보충학습이 필요한 학생들도 제한없이 반복 시청이 가능하다. 교사는 가상교실에 접속하여 실시간으로 학생들의 자기주도적 학습 과정을 관찰할 수 있으며 이를 기반으로 학습자 개개인의 특성에 적합한 대면 수업을 설계할 수 있다.

또한 메타버스 교수학습 활동에서 교사의 개입을 최소화하고 학습자 주도의 교수학습활동을 위해 학생 동선을 고려한 설명자료를 배치하였다. 학생들은 가상교실에 입장한 뒤 교실 내부에 배치된 설명자료를 읽고 자기주도적인 학습을 진행할 수 있다. 플립러닝 적용을 위한 교실 설계는 (Fig. 4)과 같다.

(Fig. 4) Virtual classroom design for flipped learning

4.3. 교수학습 활동

앞서 제안한 메타버스 기반 플립러닝 프레임워크를 기반으로 하는 교수학습 활동은 초등 3학년 국어, 사회 교과에서 적용하였다. 개발된 프레임워크의 효과성을 검증하기 위해서 독립된 3개의 학습 주제를 선정하였으며 각 주제를 2차시로 구성하여 학습자들은 총 6차시의 가상교실 수업에 참여했다. 프레임워크에서 제안한 수업 전(Pre-class), 수업 중(In-class), 수업 후(Post-class) 활동 모두 가상교실에서 이루어졌으며, 학습자의 인지발달 단계를 고려하여 수업 중 활동은 30분으로 교수학습 시간을 제한하였다. 각 주제별 교수학습 내용은 <Table 3>과 같다.

<Table 3> Teaching and Learning contents

Topic 1

· 학습목표 : 표정, 몸짓, 말투에 주의하며 말하면 좋은 점 알아보기
· 학습내용

수업 전 (Pre-class)	-사전 학습 영상 시청 -사전 과제 수행 : 클라우드 기반 가상게시판에 접속하여 자신의 표정, 말투, 몸짓을 관찰하여 특징을 적어보기 (예: 나는 먹기 싫은 음식을 보면 표정을 찡그리고 코를 막는다. 등)
⬇	
수업 중 (In-class)	-학습 내용 확인 -사전 과제 점검 -(전체) 우리 반 사과의 달인 뽑기 -(모둠) 말판놀이
⬇	
수업 후 (Post-class)	-(온라인 설문) 평소 자신의 표정, 말투, 몸짓에 대해 생각해보고 느낀 점 적기

Topic 2

· 학습목표 : 우리 고장 사람들이 하는 일 살펴보기
· 학습내용

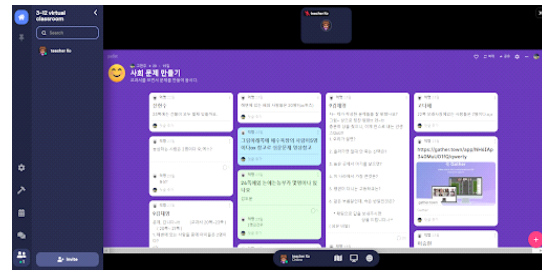
수업 전 (Pre-class)	-사전 학습 영상 시청 및 교과서 탐색 -OX퀴즈 해결 -사전 과제 수행 : 학습 주제와 관련된 퀴즈 제작 및 공유
⬇	
수업 중 (In-class)	-학습 내용 확인 -(모둠)온라인 프레젠테이션 제작 -(전체)모둠별 발표
⬇	
수업 후 (Post-class)	-동료 평가 및 성찰 -클라우드 기반 게시판에 발표자료 공유 및 피드백 -온라인 퀴즈

Topic 3

· 학습목표 : 책을 읽고 표정, 몸짓, 말투의 특징 알아보기
· 학습내용

수업 전 (Pre-class)	-사전 학습 영상 시청 -사전 과제 수행 : 주제와 관련된 상황극 아이디어 공유
⬇	
수업 중 (In-class)	-학습 내용 확인 -(모둠)다양한 상황에 사용되는 말 찾기 -(모둠)기분 알아맞히기 놀이
⬇	
수업 후 (Post-class)	-온라인 퀴즈

'수업 전 활동'에서 학생들은 가정에서 각자 가상교실에 접속하여 제시된 사전 학습 영상을 시청한다. 사전 학습 영상은 5-10분 사이의 짧은 영상이며 학습에 대한 이해도를 높이기 위해, 학습 동기를 유발할 수 있는 흥미 위주의 영상과 간단한 퀴즈 등으로 구성하였다. 학생들은 동영상을 보며 학습 목표를 확인하고 학습 내용에 대한 관련 지식을 습득할 수 있다. 영상을 시청한 학생들은 가상교실 내에서 사전 과제를 제출할 수 있는 공간으로 이동한다. 학생들은 클라우드 기반 가상게시판에 접속한 뒤 주어진 사전 과제를 제출한다. 이를 통해 교사는 학생들의 사전 학습 이해 정도를 파악하고 개별적인 피드백을 제시할 수 있었다. 수업 전 활동의 결과물은 (Fig. 5)와 같다.



(Fig. 5) The result of pre-class activities

수업이 시작되면 학생들은 가상교실 내 전체학습 공간에서 학습 목표 확인 및 사전 과제를 점검한다. 교사는 스포트라이트 효과 및 화면 공유 기능을 활용하여 전체 학생을 대상으로 수업을 진행할 수 있으며, 이 과정에서 학생들과 충분한 질의응답을 통해 학습목표를 명확하게 인지할 수 있도록 한다. 전체학습이 끝난 이후에는 각 아바타들이 모둠학습 공간으로 이동하여 모둠별로 주어진 과제를 수행하였다. 가상교실 내에 모둠별 학습 활동에 관한 자세한 설명을 이미지로 첨부하여 학생들의 이해를 도울 수 있도록 하였다. 모둠학습 공간 내부에는 실시간 다중 접속을 통해 발표자료 제작이 가능한 슬라이드 링크를 설정하였으며, 이를 통해 보다 원활한 협동활동이 이루어지도록 하였다. 모둠 활동이 끝나면 다시 전체학습 공간으로 이동하여 모둠별로 수행한 과제를 발표하고, 결과를 공유하는 시간을 가졌다. 수업 중 활동의 결과물은 (Fig. 6)과 같다.

(Fig. 6) The result of in-class activities

수업이 끝난 후에는 각 아바타들이 '수업 후 되돌아보기' 공간으로 이동한다. 이곳에는 간단한 온라인 설문이 준비되어 있으며 각 문항은 단위 차시의 학습 내용을 확인할 수 있는 내용으로 구성하였다. 학생들은 설문을 통해 학습한 내용을 다시 한 번 상기할 수 있으며, 교사는 개별 학생의 학습 성취정도를 보다 면밀하게 파악할 수 있다.

5. 프레임워크 적용 결과

5.1. 측정 도구

메타버스 기반 플립러닝 프레임워크 적용으로 인한 학생들의 학습 몰입도 변화를 측정하기 위해 본 연구에서는 석임복 외(2007)이 제안한 학습 몰입 척도 검사지를 일부 수정하여 사용하였다. 이 검사지는 앞서 살펴본 <Table 1>의 Csikszentmihalyi가 주장하는 몰입의 9가지 요인을 기반으로 총 35문항의 문항으로 구성되어 있다[15]. 학습 몰입도 검사지의 신뢰도(Cronbach's α)는 0.94이며 각 문항은 5단계의 척도로 답변할 수 있다. 본 연구에서는 전체 35문항 중 28개 문항을 초등학교 3학년 수준에 적합한 어휘와 표현으로 수정하여 몰입도 측정에 활용하였다. 검사지의 일부분인 '과제에 대한 집중', '통제감' 요인에 해당하는 설문은 <Table 4>와 같다.

<Table 4> Part of the survey

Factor	Question
Concentration on task at hand	· 나는 수업 시간에는 수업 내용에 집중한다. · 나는 수업을 들을 때 선생님 말씀에 집중한다. · 나는 수업 내용이 재미있어서 수업에 집중한다.
Sense of control	· 나는 부모님이 시키지 않아도 열심히 공부한다. · 나는 부모님이 시키기 전에 스스로 공부한다.

5.2. 결과 분석

본 연구에서는 메타버스 플랫폼 기반의 프레임워크가 학생들의 학습몰입도에 미치는 영향을 알아보기 위해 동질집단 대응표본 t-검정 방법을 활용하였다. 학습자 22명을 대상으로 실시한 총 9개 영역별 사전/사후 검사 결과 및 구체적인 수치는 <Table 5>와 같다.

<Table 5> Analysis Result

Factor	Hourly	M	SD	t	p
Challenges-skills balance	Before	3.42	0.192	-17.32*	0.00165
	After	3.92	0.210		
Action-awareness merging	Before	3.59	0.165	-4.59*	0.02211
	After	3.98	0.174		
Clear goal	Before	3.80	0.162	-2.28*	0.13127
	After	4.12	0.035		
Immediate feedback	Before	3.46	0.206	-4.40*	0.01084
	After	4.0	0.144		
Concentration on task at hand	Before	3.77	0.362	-2.81*	0.05311
	After	3.99	0.231		
Sense of control	Before	3.34	0.098	-11.8	0.02691
	After	3.64	0.063		
Loss of self-consciousness	Before	3.39	0.221	-3.38*	0.02144
	After	3.79	0.312		
Alerted sense of time	Before	3.39	0.221	-3.38*	0.02144
	After	3.79	0.312		
Autotelic experience	Before	3.26	0.131	-6.07*	0.00447
	After	3.80	0.19		
Comprehensive test results	Before	3.47	0.2663	-11.7384	0.000002407
	After	3.88	0.221		

9개의 변인 중 '도전과 능력의 조화', '행동과 의식의 통합', '구체적인 피드백', '통제감', '자의식의 상실', '시간감각의 왜곡', '자기 목적적 경험' 등 7개 영역에서는 프레임워크 적용 전과 후 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다.

특히 '도전과 능력의 조화' 영역을 t-검정으로 분석한 결과, 사전 검사(M=3.42, SD=0.192)와 비교하여 사후 검사(M=3.92, SD=0.210)의 평균이 높아졌음을 알 수 있다. 두 검사는 통계적으로 $p < 0.05$ 수준에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으므로($t=-17.32$, $p=0.00165$) 메타버스 플랫폼 기반의 교육이 학습자에게 적절한 도전의

식을 통한 몰입감을 제공했다고 볼 수 있다. 다만 메타버스 플랫폼 안에서는 자기주도적인 학습 능력과 스스로 과제를 해결하려는 노력이 중요하므로 전통적인 학습 상황과 비교하여 학습자 수준에 적합한 과제를 선정하고 제시하는 것이 매우 중요하다.

또한 '자기 목적적 경험' 영역에서도 타 영역과 비교하여 유의미한 결과를 확인할 수 있다. 사전 검사(M=3.26, SD=0.131)와 비교하여 사후 검사(M=3.80, SD=0.19)의 평균이 향상되었는데, 이는 메타버스 플랫폼 내의 독립적인 아바타의 행동이 실제 학습자의 내적 만족을 유도한 것이라고 판단된다. 즉 학습자의 메타버스 내의 경험 자체가 학습의 목적이 될 수 있다는 것이고, 이는 메타버스 환경 내에서 이루어지는 다른 영역의 활동에서도 시사점을 얻을 수 있을 것이다.

반면 '명확한 목표', '과제에 대한 집중' 영역은 통계적으로 유의미한 결과가 도출되지 않았다. 이는 메타버스 내에서 가지는 자유로운 환경, 아바타의 자율성 등에 기인한다고 보여지는데 향후 메타버스 환경의 재구성 및 교수자의 역할 조정을 통해 개선이 가능할 것이라고 판단된다.

학습자들의 자유로운 응답에서도 메타버스 플랫폼 내에서의 원격교육에 대한 가능성을 확인할 수 있었다. 특히 메타버스 내에서의 온라인 수업이 실제 오프라인 수업과 자연스럽게 연결된다는 응답과 수업이 끝난 후에도 이어지는 상호작용으로 온라인 상황에서도 학교에 등교한 것처럼 느껴진다는 답변을 통해 메타버스를 통한 새로운 교육적 접근이 학습자에게 긍정적인 영향을 준다는 것을 확인할 수 있었다.

6. 결론

코로나19(COVID-19)로 인한 급격한 사회 변화 속에서 우리 생활에도 비대면(untact) 문화가 빠른 속도로 자리 잡게 되었다. 특히 대면을 통한 상호작용이 강조되는 교육 상황에서도 실시간 화상수업, 온라인 콘텐츠 교육 등과 같이 실제 교육 현장에서 이루어지던 활동들이 온라인상에서 이루어지고 있다. 이러한 상황에서 가상세계(virtual world)와 현실 세계(real world)의 결합을 바탕으로 새로운 디지털 세계를 구현한 메타버스(Metaverse)가 새롭게 주목받고 있고, 그 영향력이 지속적으로 커지고 있다.

따라서 본 연구에서는 교육 현장에서 이러한 메타버스를 활용한 교육 프레임워크를 제안하고, 이를 활용한 교수·학습 방법을 통해 코로나로 제한된 상황에서 학습자들의 학습 몰입도를 향상시키고자 하였다. 현재 학생들이 온라인 수업을 하면서 겪는 집중력 저하, 소통의 부재, 상호작용의 부족 등의 문제를 해결하고 보다 효과적인 온라인 수업이 가능하도록 연구목표를 설정하였다. 이를 위해 온라인의 기능을 활용할 수 있는 '플립러닝'을 도입한 메타버스 기반의 교육 프레임워크를 제안하였다. '게더타운'이라는 메타버스 플랫폼 내에 가상교실을 만들고, 학생들이 가상교실 내에서 플립러닝의 과정인 수업 전, 중, 후 과정을 모두 학습할 수 있도록 구성하였다. 또한 연구의 전/후에 학습몰입도 검사를 실시하여 프로그램의 효과를 검증하였다.

교육 프레임워크 개발과 이를 활용한 교수학습 활동을 적용한 결과 메타버스 플랫폼을 기반으로 한 플립러닝은 학생들의 학습몰입도 향상에 유의미한 영향이 있음을 확인했다. 이는 기존 온라인 수업이 가지는 한계과 문제점을 극복할 수 있는 새로운 가능성을 확인했다는 점에서 큰 의의를 가진다고 볼 수 있다

따라서 앞으로 다가올 메타버스 세계의 확장과 다양한 교육적 환경의 변화에 대비하여 학교에서도 메타버스 기반의 다양한 학습 컨텐츠를 개발하고 이를 효과적으로 적용하기 위한 연구가 지속되어야 할 것이다.

참고문헌

[1] Csikszentmihalyi, M. & Csikszentmihalyi, I. (1988). Optimal experience: Psychological of flow in consciousness. *Cambridge University Press*.

[2] Gye, B.K., Kim, Y.S.(2008). Investigation on the Relationships among Media Characteristics, Presence, Flow, and Learning Effects in Augmented Reality Based Learning. *Journal of Educational Technology, 24*(4), 193-223.

[3] Hamdan, N., McKnight, P., McKnight, K., &Arfstrom, K. M.(2013). A review of flipped learning. *Flipped Learning Network*.

[4] IEEE VW Standard Working Group(2014).

Metaverse Standards.

[5] Jang, B.S.(2018). A Meta-Analysis of Effects of Flipped Learning on Elementary School Students. *The Journal of Curriculum and Evaluation, 21*(2), 79-101.

[6] Jo, S.Y.(2014). Development and Application of STEAM Program for Elementary School Students for the Better Learning Flow & Creative Problem Solving in Science. *Graduate School of Education, Ewha Womans University*. Masters Thesis.

[7] John S, Jamais C, Jerry P(2007). Metaverse Roadmap. *A Cross-Industry Public Foresight Project*. 4.

[8] KERIS(2020). Analysis of elementary and secondary school distance education experiences and perceptions according to COVID-19, GM 2020-11.

[9] Kim, H.L.(2020). The Development and Application of the SW-STEAM Program by Utilizing Software Supporting the Creation of VR for Elementary Science Class, *Journal of Korean Elementary Science Education, 39*(2), 296-305.

[10] Kim, S.I., Kim, H.J.(2021). The Effect of Game-Based Learning Design Class on the Learning Flow of 1 Grade Middle school Students - Based on Minecraft. *Journal of art education, 64*, 37-71.

[11] Lee, D.Y.(2013). Research on Developing Instructional Design Models forFlipped Learning. *Journal of Digital Convergence, 11*(12), 83-92.

[12] Lee, Y.S., Shin, D.K.(2020). An Investigation of the Implementation of Online Classes in the Untact Era Caused by the COVID-19 Pandemic. *The Journal of Curriculum and Evaluation, 23*(4), 39-57.

[13] NRF(2020). COVID-19 and Accelerating Digital Transformation(Post-Digital), Issue report 13.

[14] Seo, J,Y.(2017). An Action Research on Classting-based Flipped Learning in Elementary School Social Studies Class. *Journal of Qualitative Inquiry, 3*(1), 217-255.

[15] Seok, I.B., Kang, Y.C.(2007). Development and Validation of the Learning Flow Scale. *Journal of Educational Technology, 23*(1). 121-154.

[16] Seong, E.M.(2010). Affects of Visualization Tendency of Attitude on Subject, Learning Flow, and Learning Satisfaction through the IPTV based Instruction in Elementary School. *The Journal of Elementary Education). 23*(3), 293-320.

[17] SPRI(2021). Metaverse Begins: 5 Major Issues and Forecast. IS-116.

저자소개

고 현 주

2017 대구교육대학교 컴퓨터교육과 (교육학학사)

2022 대구교육대학교 컴퓨터교육과 (교육학석사)

2017~현재 동탄중앙초등학교 교사

관심분야: 소프트웨어 교육, 인공지능(AI) 교육, 컴퓨터교육

e-mail: sm04001@korea.kr

전 재 천

2013 대구교육대학교 컴퓨터교육과 (교육학석사)

2021~현재 경북대학교 IT대학 컴퓨터학부(박사과정)

관심분야: 가상현실(VR), 소프트웨어 교육, 인공지능(AI) 교육

e-mail: oldgarden21@knu.ac.kr

유 인 환

2000 한국교원대학교 컴퓨터교육과 (교육학박사)

2000~현재 대구교육대학교 교수

관심분야 : 컴퓨터교육, 로봇프로그래밍, 인공지능(AI)교육

e-mail: bluenull@dnue.ac.kr