

## 메타버스 활용 참여형 PmBL 수업

PmBL의 중요한 특징은 '팀원들과의 협업'과 '상호작용에 기반한 참여형, 자기주도적 학습'입니다. 최근 확대된 비대면 수업의 시공간 제약은 이러한 PmBL의 특징을 충족시키기 어렵게 하였고, 이에 따라 메타버스 가상공간에서 이루어지는 개선된 PmBL 수업 방식이 등장했습니다. 메타버스를 활용한 참여형 PmBL 수업 사례와 메타버스 활용의 장점 및 유의해야 할 사항을 함께 살펴봅니다.



### 비대면 교육의 한계 극복을 위한 메타버스 적용

문제기반학습은 비구조화된 실제적인 문제를 학생들에게 제시하고, 학습자의 자기주도성을 바탕으로 장기적인 학습 수행을 통해 문제를 해결해보는 학습입니다. 이 학습방법은 특히 미래 핵심역량으로 꼽히는 4Cs(비판적 사고(critical thinking), 의사소통(communication), 협업(collaboration), 창의성(creativity))을 효과적으로 향상시키는 교육방법으로 증명되었습니다.

문제기반학습의 중요한 특징은 '팀원들과의 협업'과 '상호작용에 기반한 참여형, 자기주도적 학습'입니다. 그러나 비대면 원격수업의 확대로 시공간 제약이 완전히 극복하지 못함에 따라 이러한 특징과 관련된 한계점이 발생했습니다.

최근 비대면 교육의 한계를 극복하기 위해 메타버스를 적용한 사례가 제한적이지만 점차 증가하고 있습니다. 메타버스는 가상세계 속에서 다양한 활동을 할 수 있게 만드는 시스템입니다. 메타버스 시스템을 사용하면 3차원 가상공간에서 기존의 이론 강의와 교수자-학생, 학생-학생 간 상호작용 및 협업이 모두 이루어질 수 있습니다.

여기에 제시하는 메타버스 시스템을 사용한 문제기반학습 사례에서는 팀에서 진행한 연구 내용들을 담은 자료(이미지, PDF, 동영상 파일 등)를 3차원 가상공간에 갤러리 형태로 자유롭게 전시하여 팀원들의 자연스러운 참여를 유도하였습니다. 또한 갤러리를 팀원들의 협업 공간과 최종 프리젠테이션 장소로 활용하였습니다.



### 메타버스 가상공간 구성

사례에서는 Spatial(spatial.io)이라는 웹 기반의 메타버스 솔루션을 사용했습니다.

- **갤러리(Gallery)**에서는 팀원들이 문제 해결을 위해 생성한 각종 자료들을 공간에 배치할 수 있고, 이 공간은 팀-교수 간 미팅에서 팀 진행상황을 공유하는데 사용될 수 있습니다. 또한 팀원들끼리 자료를 보면서 자유롭게 회의하는 공간으로도 사용될 수 있습니다.
- **미팅룸(Meeting room)**은 팀-교수 간 미팅에서 주로 교수자가 팀원들을 지도할 때 사용합니다.
- **홀(Hall)**은 수업에 참여하는 팀들이 최종 프리젠테이션을 진행하는 장소로 사용됩니다.



### PmBL 문제 시나리오

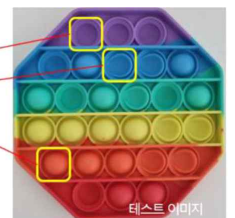
버블버블사는 동그란 고무 버튼을 누르면서 놀 수 있는 유아용 푸시팝 제품을 출시하려고 한다. 몇 가지 샘플을 확인한 결과 버튼이 완전히 눌리지 않는 불량률이 빈번하게 발생하는 것으로 나타났다. 따라서 불량 전수조사를 실시해야 하지만 수동으로 검수할 시간은 턱없이 부족하다. 버블버블사는 이를 해결하기 위해 자동 불량 검사 알고리즘 경진대회를 개최한다.

※ 본 시나리오는 교육용으로 만들어진 가상의 것으로 실제와 무관함

위의 시나리오에 대해, 입력된 푸시팝 사진에 영상처리 기법을 적용하여 제품의 버튼별 세 가지 상태(안눌림(정상), 눌림(정상), 눌림(불량)) 중 하나로 자동 분류하는 것을 요구했습니다. 또한 버튼 상태를 표기하기 위해 그래픽으로 시각화해야 하고, 시각화에 대한 창의성을 평가 항목에 포함했습니다. 강의 정원은 기계, 에너지신소재 등 공학계열 학생 30명으로 총 8팀으로 구성했습니다.

- 테스트 이미지를 입력 받아 총 28개 버튼에 대해 상태를 분류하시오
  - ✓ 클래스 1: 안눌림(정상)
  - ✓ 클래스 2: 눌림(정상)
  - ✓ 클래스 3: 눌림(불량)

분석 결과 출력 형식 예(성능평가에 사용)  
Result = [2, 2, 2, 2, 1, 3, 3, 1, (중략), 2, 1, 1]



※ 보라색 → 파란색 → 초록색 → 노란색 → 주황색 → 빨간색 영역 순서로 좌에서 우로 검사 진행

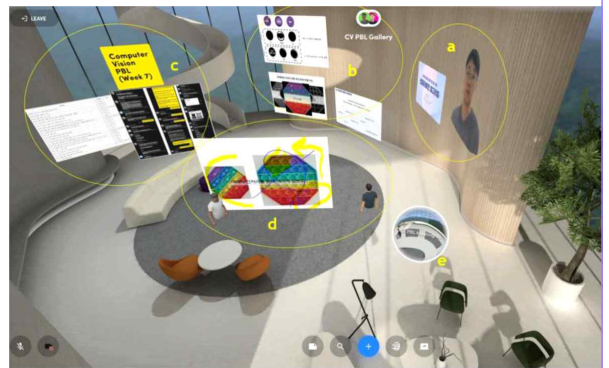
## 팀-교수 간 미팅

수업은 6주차부터 13주차까지 팀-교수간 미팅을 진행했습니다. 미팅에 참여하는 팀원들은 먼저 팀별 갤러리를 이용해 지난 미팅 이후 2주 동안 새롭게 학습한 내용에 대해 PPT가 아닌 가상공간을 활용해서 발표합니다.

주차	내용	방법
1~4	문제 해결과 관련된 기본 이론 및 실습	교수자가 업로드한 사전 녹화 강의 영상
5	각 팀에게 해결할 문제 및 데이터셋 제공	
6~13	팀-교수 간 미팅	3차원 가상공간(Live)
14~15	최종 프리젠테이션	

오른쪽 사진은 갤러리에서 팀원이 발표를 하는 모습입니다. 갤러리는 학습 내용이 누적된 형태로 구성할 수도 있고, 주차 별로 구성할 수도 있습니다.

- a: 팀원 소개 자료 배치
- b: 학습내용 자료(이미지/동영상, PDF 등) 배치
- c: 팀원들의 회의 결과 및 스케줄 관리표 배치
- d: 팀원들의 협업 및 회의 장소
- e: 미팅룸으로 이동



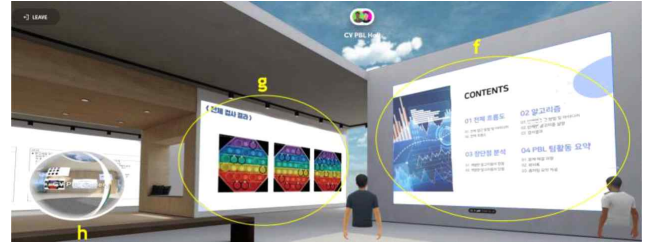
미팅룸에서는 교수자가 주도적으로 팀원들을 지도합니다. 여기에서는 팀원들의 학습내용에 대한 의견을 제시하고 팀원들의 질문에 답변합니다. 여기에서도 교수자나 팀원들은 다양한 종류의 자료를 공간에 띄워놓을 수 있습니다.

## 최종 프리젠테이션

PmBL 최종주차에는 홀(Hall)에서 최종 프리젠테이션을 진행합니다. 이 시간에는 강의실에서와 같이 교수자와 모든 팀원들이 참석합니다.

- f: 팀들이 순서대로 프리젠테이션을 진행하기 위해 화면 공유나 PPT를 띄우는 공간

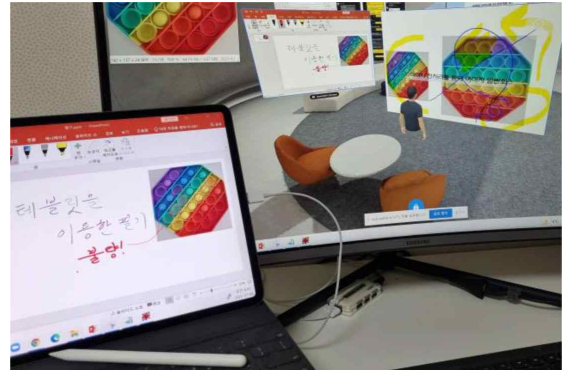
- g: 팀별로 프리젠테이션에 도움이 되는 자료 전시(예: 팀의 아이디어가 담긴 핵심 알고리즘 그림 등)
- h: 해당 팀의 갤러리로 이동



## 메타버스 활용의 장점과 요구사항

메타버스 활용 비대면 PmBL 수업은 다음과 같은 장점을 가지고 있습니다.

- 팀별로 가상공간(갤러리)을 자유롭게 창의적으로 구성할 수 있고, 팀원들의 참여를 자연스럽게 높일 수 있습니다.
- 기존 비대면 방식은 주로 PPT나 PDF를 이용한 프리젠테이션으로 제한되었지만, 메타버스를 활용하면 공간을 활용한 프리젠테이션이 가능하므로 정보 전달의 효율성을 높이고 청중의 집중도 향상을 유도할 수 있습니다.
- 하나의 가상공간 내에서도 팀원들이 분리되어 세부적으로 협업을 수행할 수 있습니다. 예를 들어, 한 공간 내에서 2명은 프로그래밍을 실시간으로 갤러리에서 보여주고 2명은 그것을 보면서 동시에 프리젠테이션 자료 준비를 할 수 있습니다.
- 팀원들 간의 단절감을 줄일 수 있습니다.
- 메타버스 가상공간에 모니터 화면을 공유해서 띄워놓고 태블릿을 이용해 글씨를 쓸 수도 있으므로 이론 강의의 효율도 높일 수 있습니다.



이와 같은 메타버스 기반 수업 방법은 대부분의 PmBL에 적용이 가능할 것입니다. 그 중에서도 특히 협업을 통한 알고리즘 설계, 프로그래밍 구현, 시각화 등과 관련된 PmBL 수업이 적합합니다. PmBL 수업에 활용한 메타버스 솔루션은 다음의 요구사항이 충족되어야 합니다. 첫째, 가상공간에 이미지/ 동영상, PDF를 원하는 위치에 원하는 크기와 방향으로 배치할 수 있고 화면공유가 가능해야 합니다. 둘째, 음성채팅 기능을 지원해야 합니다. 셋째, 한 가상공간에서 다른 가상공간으로 쉽게 이동할 수 있어야 합니다(홀↔갤러리↔미팅룸).