

메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 연구

연구보고 KR 2022-06 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 연구

KERIS 한국교육학술정보원
KOREA EDUCATION AND RESEARCH INFORMATION SERVICE



“
교육의 미래를 선도하는
디지털교육 플랫폼 전문기관
”



메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 연구

과제책임자 : 계보경(한국교육학술정보원)
연구책임자 : 임철일(서울대학교)
공동연구자 : 한송이(동국대학교)
 : 김은지(한국교육학술정보원)
 : 권미영(한국교육학술정보원)
연구조원 : 홍수민(서울대학교)
 : 이다연(서울대학교)
 : 박주현(서울대학교)
 : 엄태연(서울대학교)
 : 최재훈(서울대학교)



KERIS

한국교육학술정보원

본 연구에서 제시된 정책적 대안이나 의견 등은 한국교육학술정보원의 공식
의견이 아니라 연구진의 견해를 밝힙니다.

요 약

코로나19로 인해 대면 활동이 제한되고 비대면 활동이 이루어짐에 따라 새로운 교수매체 및 교수·학습방법에 대한 요구가 발생했으며, 이에 실제 교육 현장에서 다양한 시도가 이루어지고 있다. 온라인 공간에서 오프라인과 같은 현장감과 실재감 기반의 최적의 몰입경험을 원하는 요구가 증가하였고, 기술의 급격한 발달로 실시간 화상 강의 기반 온라인 메타버스를 기반으로 한 수업이 가능해졌다. 메타버스는 ‘세계’(Universe)에 ‘초월의 의미를 가진’(Meta)의 합성어로 공간적으로 현실세계와는 또 다른 가상공간 세계를 지칭하는 개념으로, 디지털 공간에서 아바타로 타인과 상호작용하고, 사회적, 경제적 활동을 수행이 가능한 환경을 말한다(Wang et al., 2022). 코로나19로 인한 비대면 상황이 지속되면서, 디지털 공간에서 보내는 시간도 급격하게 증가하였고, 가상공간에서의 활동과 현실의 삶이 자연스럽게 확장 및 결합되며 메타버스에 대한 관심이 급증하고 있다. 메타버스는 기존의 실시간 플랫폼을 활용한 방식과는 차별성을 지닌다. 첫째, 메타버스는 다양한 배경의 학생들이 모여 소통할 수 있는 장을 제공함으로써 ‘사회적 연결’을 가능하게 한다. 둘째, 메타버스는 학습자를 학습에 더욱 몰입하게 한다. 마지막으로 가상세계에서는 공간적인 움직임을 효과적으로 표현하며, 상호작용 촉진 또한 가능하다(Ziker, Truman, & Dodds, 2021).

메타버스를 비롯한 가상환경을 활용한 교육의 최적화 및 완성도를 위해서는 교수·학습의 효과에 관한 실증적인 연구가 필요하다. 특히 기존 수업 형태보다 메타버스 기반의 수업은 복잡성을 그 특징으로 갖는다. 실제로 교육 현장에서 교수자들은 메타버스의 활용에 대하여 필요성에 대하여 인지하지 못하고 있으며, 부담이 크다는 등의 부정적인 인식을 보인다(임종현 외, 2022; 한송이, 노양진, 2021). 이를 해결하기 위해서 메타버스 수업에 최적화된 설계가 요구되며 수업 시에 고려해야 할 요소들을 종합적으로 탐색해야 한다.

따라서 본 연구는 메타버스를 효과적으로 교수학습에 활용하기 위해 수업에서 고려해야 할 요소를 탐색하여 구체적인 안내 및 지침을 담은 가이드라인을 제공하고자 한다. 특히 메타버스에 대한 긍정적인 효과와 함께 메타버스 내의

안전과 윤리에 관한 문제가 제기되고 있다(Duan et al., 2021). 이에 교육 현장에서 건강한 메타버스 기반 수업을 설계하기 위해 메타버스에 대한 충분한 이해와 구체적인 안내를 제공함으로써 메타버스를 교육에 활용하고자 하는 교수가 메타버스 활용 교육의 특징을 이해하고, 효과적인 수업을 설계할 수 있도록 지원하고자 한다. 이때 메타버스의 긍정적 효과 및 메타버스 활용에서의 안전 및 윤리적인 문제와 관련된 내용을 종합적으로 포함한다.

본 연구는 메타버스를 활용하고자 하는 학교 교사가 효과적으로 메타버스를 활용한 수업을 운영하고 학습자에게 확장된 학습경험을 제공할 수 있도록 종합적이며 체계적인 가이드라인을 개발하는 것을 목적으로 한다. 구체적인 연구 목적은 다음과 같다. 첫째, 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인의 영역 및 구성요소를 도출한다. 둘째, 도출한 가이드라인 영역 및 구성요소에 대한 전문가 의견을 수렴하여 타당성을 확인한다. 셋째, 메타버스를 사용하고자 하는 교사가 참고할 수 있는 가이드라인을 개발한다.

본 연구는 체계적인 가이드라인 개발을 위해 가) 선행 연구 및 사례 분석, 나) 초점집단인터뷰(FGI), 다) 델파이조사, 라) 사용성 평가, 마) 최종 전문가 검토를 실시한다. 본 연구는 학교에서 메타버스의 교육적 활용을 효과적으로 지원하고자 가이드라인을 제공하고 안내하고자 한다. 이를 위한 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인의 핵심 구성요소를 우선적으로 도출하기 위해 국내·외 메타버스의 교육적 활용을 위한 선행연구와 메타버스의 교육적 활용 사례 분석을 실시하였으며, 메타버스의 교육적 활용 경험이 있는 전문가를 대상으로 면담을 실시하였다. 이와 함께 메타버스의 교육적 활용을 위한 국내외 정책 조사, 메타버스 주요 플랫폼 분석, 메타버스 유사 가이드라인 분석을 실시하였다.

다음으로 가이드라인 영역 및 구성요소에 대한 전문가 의견을 수렴하였다. 전문가 델파이조사를 통해 가이드라인의 영역 및 구성요소에 대한 내용 타당도를 검증하여 논리적인 근거를 마련하고 가이드라인의 개발 방향을 수립하고자 하였다. 또한 메타버스의 교육적 활용을 위한 최종 가이드라인에 대한 사용성과 타당성을 전문가들을 통해 확인하였다.

마지막으로 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인을 개발하였다. 메타버

스의 교육적 활용을 위한 가이드라인은 초·중등학교 교사가 메타버스를 교육적으로 활용할 수 있도록 안내하는 가이드로 교사가 수업 목표에 적합한 교수학습방법을 선택하고, 이에 따른 메타버스 플랫폼을 선정하여, 이를 활용하는 수업을 준비·운영·평가할 수 있도록 안내한다. 수업을 준비·운영·평가할 때 고려해야 할 사항으로 학습 환경 구축, 이용자 안전, 이용자 윤리 등을 포함한다. 또한 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인은 현장의 활용도를 높이기 위해 가이드북 형태로 별도 개발하였다. 교수자의 편리성을 제고하기 위해 웹상에서 가이드북을 확인할 수 있도록 QR 코드를 함께 제공하였다.

본 연구에서는 메타버스 수업의 타당성 검토 기준으로 구체적 맥락·실제적 경험 제공 요구 여부, 교수자와 학습자의 메타버스 활용 역량 수준 등을 제시하였다. 이를 바탕으로 메타버스를 수업에 활용하고자 하는 교사가 수업목표 달성에 메타버스가 활용될 수 있을지 스스로 점검할 수 있도록 체크리스트를 제공하여, 그 결과에 따라 메타버스에 가장 최적화된 수업인지 혹은 다른 교수학습방법을 고려해야할지 판단할 수 있도록 하였다.

메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인을 도출하기 위해, 기존에 제시된 메타버스의 유형에서 더 나아가 수업목표에 따라 메타버스 기반 교수학습유형을 강의형, 체험형, 토론토의형, 문제해결형, 창작형으로 구분하여 제시하였다. 또한 교수학습방법에 따른 메타버스 유형을 정교화하기 위해 실제 학교 수업에서 활용되고 있는 메타버스 수업 사례를 분석하였으며 이 결과를 유형 분류에 반영하였다.

메타버스를 수업에 활용하기 위해서는 메타버스 수업을 진행하기 위한 환경을 구축해야 한다. 이를 위해서 분석, 기획, 구축, 점검의 프로세스를 제시하였다. 메타버스 수업 환경 및 학습자 분석을 통해 제반 환경과 학습자의 역량 및 선호도를 검토한 후, 메타버스 수업 환경 기획을 통해 적절한 플랫폼 및 디바이스를 선정하고 실제 수업이 이루어질 가상·물리적 환경을 계획할 수 있도록 안내하였다. 이후 메타버스 수업 유형별 환경을 구축하고 이를 원활하게 사용할 수 있는지 점검해야 함을 안내하였다.

메타버스 수업 공간에 필요한 주요 기능으로는 화면 공유, 파일 공유, 채팅,

음성 채팅, 호스트(학습자 제어), 판서, 화이트보드, 카메라, 소회의실, 외부 도구 연결, 환경 제작 및 공유 등이 있다. 각 기능들을 적절히 활용하면 메타버스를 활용한 다양한 유형의 수업을 지원할 수 있으며 가이드라인에서 교수학습유형 별로 필요한 주요 기능을 상세히 제시하였다.

메타버스를 활용한 수업은 디바이스, 플랫폼을 활용하므로 이에서 비롯된 위험요소를 예방하고 방지하여 이용자의 안전을 보장하여야 한다. 또한 교사는 학생을 보호하기 위해 발생할 수 있는 윤리적 문제도 예방하기 위해 노력하여야 한다. 메타버스에서의 윤리를 확립하기 위해 교사는 오프라인과 메타버스에서의 도덕과 규칙의 동일성을 교육하고 강조하여야 하고, 인간의 존엄성을 훼손하는 콘텐츠 구현을 관리·감독하고, 메타버스 내 소외될 수 있는 학생에 대해 지원하고 관심을 기울여야 한다.

메타버스를 활용하여 수업을 원활하게 운영하기 위해서는 수업의 전, 중, 후 과정을 모두 고려해야 한다. 수업을 준비하는 단계에서는 사용 가능한 기기 및 계정, 메타버스 플랫폼을 확인하고 선택해야 한다. 또한 교수학습 유형에 따라 점검사항을 확인하고 안전한 수업을 위해 교실 환경을 확인해야 한다. 수업을 진행하는 과정에서는 수업 도입에 메타버스 활용 수업의 규칙을 명확하게 공유하는 것이 필수적이다. 수업을 전개하면서 학생들이 메타버스를 올바르게 사용하고 있는지, 학습이 잘 진행되고 있는지 지속적인 점검이 필요하며 메타버스 활용 수업에서 배운 내용을 공유하고 윤리를 강조하며 수업을 마무리해야 한다. 또한 수업이 끝난 후, 성찰하는 과정을 통해 지난 메타버스 활용 수업을 돌아보고, 이후 수업에서는 어떻게 개선 사항을 반영할 수 있을지에 대해 생각해봐야 한다.

차 례

요 약

I. 서론	1
1. 연구의 필요성 및 목적	1
가. 연구의 필요성	1
나. 연구의 목적	4
2. 연구의 내용 및 방법	5
가. 연구의 내용 및 범위	5
나. 연구 방법	10
II. 선행연구 및 사례 분석	13
1. 메타버스의 개념과 교육적 특성	13
가. 메타버스의 개념	13
나. 메타버스의 특징	15
2. 메타버스의 교육적 활용을 위한 주요 정책	17
가. 해외 메타버스 정책	17
나. 국내 메타버스 정책	28
3. 메타버스의 교육적 활용을 위한 고려 요소	30
가. 메타버스 수업 환경 구축	30
나. 메타버스 안전	33
다. 메타버스 윤리	38
라. 교수학습방법 및 정서·생활지도	40
III. 메타버스 기반 교수학습 유형 및 활용 사례	43
1. 메타버스 기반 교수학습 유형	43

가. 강의형 메타버스	44
나. 체험형 메타버스	44
다. 토의·토론형 메타버스	45
라. 문제해결형 메타버스	46
마. 창작형 메타버스	46
2. 메타버스 유형별 플랫폼 및 디바이스 활용 사례	48
가. 강의형 메타버스	48
나. 체험형 메타버스	50
다. 토의·토론형 메타버스	55
라. 문제해결형 메타버스	57
마. 창작형 메타버스	60
3. 종합 및 시사점	64

IV. 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 개발

1. 전문가 초점 면담(Focus group interview)	66
가. 전문가 초점 면담 결과(초등)	69
나. 전문가 초점 면담 결과(중등)	71
다. 전문가 초점 면담 결과(특수)	73
라. 소결	75
2. 가이드라인 구성요소에 대한 델파이 조사	77
가. 1차 델파이조사	78
나. 2차 델파이조사	91
3. 가이드라인에 대한 사용성 평가 및 전문가 검토	103
가. 가이드라인에 대한 사용성 평가	104
나. 가이드라인에 대한 전문가 검토	107
4. 메타버스의 교육적 활용을 위한 최종 가이드라인 개발	110
가. 가이드라인 목적 및 특성	110
나. 가이드라인 구성요소	113

V. 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인	117
1. 가이드북 활용 안내	117
가. 가이드북 구성 및 특징	117
나. 용어 설명	118
다. 가이드북 활용 방법	119
2. 메타버스 활용 수업	121
가. 메타버스란 무엇일까요?	121
나. 교육에서의 메타버스 활용	121
3. 메타버스의 교육적 활용 가이드	126
가. 메타버스 수업 준비하기	126
나. 메타버스 수업 운영하기	129
다. 메타버스 수업 성찰하기	131
VI. 결론 및 제언	133
1. 결론	133
2. 제언	136
참고 문헌	137
Abstract	148
부 록	152
<부록 1> 전문가 초점 집단 면담(Focus Group Interview) 면담지	152
<부록 2> 1차 델파이조사지	154
<부록 3> 2차 델파이조사지	168
<부록 4> 사용성 평가 조사지	180
<부록 5> 전문가 검토 조사지	183

표 목 차

<표 I-1> 연구목적에 따른 연구내용	5
<표 I-2> ‘메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 영역 및 구성요소 도출’을 위한 주요 연구내용 및 방법	6
<표 I-3> ‘가이드라인 영역 및 구성요소에 대한 전문가 의견 수렴’을 위한 주요 연구내용 및 방법	8
<표 I-4> ‘메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 개발’을 위한 주요 연구내용 및 방법	9
<표 II-1> 선행연구에서 제시한 메타버스의 개념	14
<표 II-2> 미국 실감기술의 시대별 정책 방향	19
<표 II-3> 메타버스 주요국 정책동향	26
<표 III-1> 메타버스 기반 교수학습 유형	43
<표 III-2> 마인크래프트 활용 강의형 메타버스 수업 사례	48
<표 III-3> 홀로렌즈2 활용 강의형 메타버스 수업 사례	49
<표 III-4> ZEP 활용 체험형 메타버스 사례	50
<표 III-5> 오비스 활용 체험형 메타버스 사례	51
<표 III-6> 제페토 활용 체험형 메타버스 수업 사례 1	52
<표 III-7> 제페토 활용 체험형 메타버스 수업 사례 2	53
<표 III-8> 홀로렌즈 활용 체험형 메타버스 수업 사례	54
<표 III-9> 게더타운 활용 토의·토론형 메타버스 수업 사례 1	55
<표 III-10> 게더타운 활용 토의·토론형 메타버스 수업 사례 2	56
<표 III-11> 로블록스 활용 문제해결형 메타버스 수업 사례	57
<표 III-12> 게더타운 및 ZEP 활용 문제해결형 메타버스 수업 사례	59
<표 III-13> 코스페이시스 활용 창작형 메타버스 교육 사례	60
<표 III-14> 마인크래프트 활용 창작형 메타버스 수업 사례 1	61
<표 III-15> Vive 활용 제작형 메타버스 수업 사례	62
<표 III-16> 마인크래프트 활용 창작형 메타버스 수업 사례 2	63

<표 IV-1> 전문가 초점 면담 참여자	66
<표 IV-2> FGI 질문 문항	67
<표 IV-3> FGI 주요 의견: 초등학교 교사	70
<표 IV-4> FGI 주요 의견: 중등학교 교사	72
<표 IV-5> FGI 주요 의견: 특수교육 교사	74
<표 IV-6> 메타버스 유형에 대한 1차 델파이조사 분석 결과	78
<표 IV-7> 메타버스 유형에 대한 1차 델파이조사 개방형 의견	79
<표 IV-8> 가이드라인 구성요소에 대한 1차 델파이조사 분석 결과	81
<표 IV-9> 가이드라인 구성요소에 대한 1차 델파이조사 개방형 의견	86
<표 IV-10> 메타버스 유형에 대한 2차 델파이조사 분석 결과	91
<표 IV-11> 메타버스 유형에 대한 2차 델파이조사 개방형 의견	92
<표 IV-12> 가이드라인 구성요소에 대한 2차 델파이조사 분석 결과	94
<표 IV-13> 가이드라인 구성요소에 대한 2차 델파이조사 개방형 의견 ...	99
<표 IV-14> 메타버스 가이드라인에 대한 사용성 평가 분석 결과	104
<표 IV-15> 메타버스 가이드라인 사용성 평가 개방형 의견	105
<표 IV-16> 메타버스 가이드라인에 대한 전문가 검토 결과	107
<표 IV-17> 메타버스 가이드라인에 대한 전문가 검토 개방형 의견	108
<표 IV-18> 가이드북 특징 및 활용 절차	112
<표 IV-19> ‘가이드북 활용안내’ 구성 및 주요내용	113
<표 IV-20> ‘메타버스 기반 수업’ 구성 및 주요내용	114
<표 IV-21> ‘메타버스의 교육적 활용 가이드’ 구성 및 주요내용	115
<표 V-1> 메타버스 관련 주요 용어 설명	118

그 립 목 차

[그림 I-1] 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 구성	11
[그림 II-1] 메타버스의 6가지 특성	15
[그림 II-2] 메타버스 신산업 추진 전략	28
[그림 III-1] 강의형 메타버스 수업 사례	44
[그림 III-2] 체험형 메타버스 수업 사례	45
[그림 III-3] 토론·토의형 메타버스 수업 사례	45
[그림 III-4] 문제해결형 메타버스 수업 사례	46
[그림 III-5] 창작형 메타버스 수업 사례	47
[그림 III-6] 홀로렌즈를 활용한 과학 수업 장면	49
[그림 III-7] 독립운동가와 함께하는 메타버스 체험	50
[그림 III-8] 오비스 활용 용인외고 캠퍼스 투어 장면	51
[그림 III-9] 제페토 활용 영어 수업 장면	52
[그림 III-10] 제페토 활용 미술 수업 장면	53
[그림 III-11] 홀로렌즈 활용 실습수업 장면	54
[그림 III-12] 게더타운 워크 스페이스 기능	55
[그림 III-13] 게더타운 활용 국어 토론 수업 장면	56
[그림 III-14] 로블록스 활용 실습수업 장면	57
[그림 III-15] 게더타운 활용 해커톤 수업 장면	58
[그림 III-16] ZEP 활용 메이커 교육의 이론과 실천 수업 장면	58
[그림 III-17] 마인크래프트 활용 도시 설계 및 발표 장면	61
[그림 III-18] Vive 활용 수업 예시 화면	61
[그림 III-19] 마인크래프트 활용 수학 수업 장면	62
[그림 IV-1] 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드북 구성	110
[그림 V-1] 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드북	118
[그림 V-2] 메타버스 수업의 타당성 검토를 위한 체크리스트	122
[그림 V-3] 수업목표에 따른 메타버스 기반 교수학습 유형	122

[그림 V-4] 디바이스 미착용 주요 플랫폼 예시	123
[그림 V-5] 창작형 메타버스 활용 수업 주요 기능 예시	124
[그림 V-6] 문제해결형 메타버스 수업 사례 지도안 예시	125
[그림 V-7] 메타버스 수업 환경구축 프로세스 및 고려사항	126
[그림 V-8] 메타버스 개인정보 교육 예시	128
[그림 V-9] 메타버스 수업 전 체크리스트 예시	130
[그림 V-10] 메타버스 수업 평가계획표 예시	132

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

가. 연구의 필요성

코로나19로 인해 대면 활동이 제한되고 비대면 활동이 이루어짐에 따라 교육 현장에서 다양한 시도가 이루어지고 있다. 기존에 대면으로 이루어진 수업 방식은 각자의 공간에서 채팅, 음성, 카메라 기반의 전자 기기를 활용하는 방식으로 전환되었다. 그러나, 비대면 수업으로의 갑작스러운 전환이 이루어짐에 따라 교수자와 학습자 모두 초반에 적지 않은 혼란을 겪었다(강미애, 남성욱, 2020). 이전에 구축된 실시간 화상 강의 기반 온라인 수업 지원 인프라는 폭증한 사용자 수요를 감당하기에 충분하지 못하고(계보경 외, 2021; 한송이, 남영욱, 2021), 교수자-학습자, 학습자 간 상호작용의 제약이 있고(한송이, 이가영, 2020), 수업에 몰입할 수 있는 환경에 대한 어려움 등 한계가 보고되었다(김석현, 신금수, 이종찬, 2021).

이러한 한계를 보완하는 동시에 오프라인과 같은 실재감과 몰입감을 경험할 수 있는 온라인 환경에 대한 요구가 증가하면서 최근 ‘메타버스(metaverse)’에 대한 관심이 매우 증가하였다. 메타버스는 ‘세계(Universe)’에 ‘초월의 의미를 가진(Meta)’의 합성어로 공간적으로 현실세계와는 또 다른 가상공간 세계를 지칭하는 개념으로, 디지털 공간에서 아바타로 타인과 상호작용하고, 사회적·경제적 활동을 수행할 수 있는 환경을 말한다(Wang et al., 2022). 메타버스 관련 뉴스 빅데이터를 활용하여 키워드와 토픽을 시기별로 파악한 논문을 살펴보면, 2021년 1월부터 4월 사이에 메타버스 뉴스 수가 최고치를 경신하였고(한송이, 김태종, 2021), 국내 메타버스 교육 연구 동향을 분석한 논문에서도 2021년에 메타버

스 관련 논문이 급증한 것을 확인(임종현 외, 2022)할 수 있다.

이러한 메타버스의 가능성이 주목받으면서 관련 기술을 확보하여 메타버스 산업을 활성화하기 위한 노력이 이루어지고 있다(계보경 외, 2021). 특히 우리나라에서는 정부 주도로 메타버스 활용을 위한 추진 방안이 마련되고 있다. 2022년 교육부는 「디지털 인재 양성 종합방안」을 발표하면서 디지털 신기술 인재 양성을 위해 기초직무역량 교육 제공, 기업 연계 교육프로그램(메타버스 아카데미)을 운영하고 석·박사를 대상으로 메타버스 특화 기술·솔루션 개발 및 창업·사업회를 지원하는 메타버스 랩을 운영하여 융합인재를 육성하겠다고 밝혔다. 또한 「윤석열 정부 110대 국정과제」는 메타버스, 증강현실, 가상현실 등의 실감형 콘텐츠를 위한 다양한 연구 및 기술을 지원하고, 메타버스를 활용한 맞춤형 학습으로 사교육을 경감하고 코로나로 인한 학습결손을 해소한다는 내용을 담고 있다.

교육 분야에서 메타버스는 기존의 ‘줌(Zoom)’과 같은 실시간 플랫폼을 활용한 방식과 구별되는 교육적 가치를 지닌다. 첫째, 메타버스는 다양한 배경의 학생들이 모여 소통할 수 있는 장을 제공함으로써 ‘사회적 연결’을 가능하게 한다. 메타버스에서는 학습자들이 가상의 공간을 원하는 대로 직접 만듦으로써 공감각적 체험과 시뮬레이션을 경험할 수 있다. 즉 가상의 공간을 통해 새로운 가치 창출과 교류를 경험하는 것이다(Duan et al., 2021). 둘째, 메타버스는 학습자를 학습에 더욱 몰입하게 한다. 다양한 형태의 의사소통뿐만 아니라 학습자가 직접 학습 상황을 통제할 수 있다는 점에서 학습에 대한 몰입도를 향상할 수 있다(정주연, 우탁, 2022). 셋째, 메타버스 환경에서 학습자는 아바타를 통해 교수자나 동료 학습자와 상호작용할 수 있다. 학습자는 아바타를 조작하여 언어적, 비언어적으로 자기 의사나 감정을 표현한다(백란, 이성아, 2021; Tilak et al., 2020). 메타버스 내에서 아바타의 행위는 현실에서의 학습자의 행위와 같은 것으로 인식되며, 이를 통해 메타버스 환경에서는 몰입감 높은 상호작용을 경험할 수 있다. 나아가 학습자와 교수자 사이의 정서적 교감 역시 경험할 수 있다. 마지막으로 가상세계에서는 공간적인 움직임을 효과적으로 표현한다(Ziker, Truman, & Dodds, 2021). 그리고 자신의 아바타와 타인의 아바타가 함께 같은

공간에 있으면서 학습자들이 서로가 함께 학습 활동하며, 이를 지각하는 ‘사회적 실재감(social presence)’이 높아진다(Poeschl & Dowering, 2015). 이처럼 시공간의 제약을 뛰어넘는 확장성과 현실감을 갖는 메타버스는 새로운 학습 공간의 역할을 할 것으로 기대된다.

위와 같은 메타버스의 교육적 효과로 인해 실제 교육 현장에서 메타버스를 도입하고자 하는 움직임이 본격화되고 있다. 메타버스는 기존의 수업에서 제공하지 못했던 다양한 학습 기회를 제공하여 창의성 수업, 진로 교육, 예술 수업 등 여러 수업 장면에서 활용되고 있다(양은별, 류지현, 2021). 한국교육학술정보원은 교과·비교과 영역에서 메타버스를 선제적으로 도입한 사례를 담은 ‘메타버스 기반 교수학습모델 개발연구 사례집’을 발간하기도 하였다. 이러한 선행연구들은 메타버스에 대한 교육적 탐색을 시도하여 도입 가능성과 교육적 효과성을 확인하였다는 점에서 의의가 있다.

그러나, 이는 특정 학교급 및 교과를 중심으로 이루어진 사례이며, 메타버스를 교육 현장에 들여올 때 수반될 수 있는 안전 및 윤리 등의 이슈까지 종합적으로 고려하지는 못했다는 점에서 한계가 있다. 아직 교수자 대다수는 메타버스가 무엇이며 어떠한 특징을 지니는지, 메타버스를 수업에 어떻게 적용할 수 있을지에 대해 알지 못한다(Zhang et al., 2022). 또한 몇몇 교수자들은 메타버스 수업에 대한 부담이 크다는 등의 부정적인 인식을 보이기도 한다(임종현 외, 2022; 한송이, 노양진, 2021). 학습자들도 메타버스 활용 시 친구들의 장난, 과도한 재미 요소, 조작 미숙 등으로 인한 어려움을 겪으며 가상세계에 대한 두려움과 학습 효과에 대한 의문을 가지고 있는 것으로 나타났다(이동국, 변숙자, 김동원, 2021). 따라서 최적화된 메타버스 수업을 위해서는 메타버스에 대한 명확한 이해를 기반으로 메타버스 활용 수업의 적절성 및 타당성을 검토하고, 다양한 메타버스의 교수학습유형을 탐색하여 실제 수업 운영을 위해 계획하는 등의 활동이 선행되어야 한다.

이에 본 연구에서는 메타버스를 효과적으로 교수·학습에 활용하기 위해 고려해야 할 요소를 탐색하여 구체적인 안내 및 지침을 담은 가이드라인을 제공하고자 한다. 교육 현장에서 건강한 메타버스 기반 수업을 설계하기 위한 구체적

인 안내를 제공함으로써 메타버스를 교육에 활용하고자 하는 교수자가 메타버스 활용 교육의 특징을 이해하고, 효과적인 수업을 설계할 수 있도록 지원하고자 한다.

나. 연구의 목적

본 연구는 메타버스를 활용하고자 하는 학교 교사가 효과적으로 메타버스를 활용한 수업을 운영하고 학습자에게 확장된 학습경험을 제공할 수 있도록 종합적이며 체계적인 가이드라인을 개발하는 것을 목적으로 한다. 구체적인 연구목적은 다음과 같다.

첫째, 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인의 영역 및 구성요소를 도출한다.

둘째, 도출한 가이드라인 영역 및 구성요소에 대한 전문가 의견을 수렴하여 타당성을 확인한다.

셋째, 메타버스를 사용하고자 하는 교사가 참고할 수 있는 가이드라인을 개발한다.

2. 연구의 내용 및 방법

가. 연구의 내용 및 범위

본 연구는 학교 교육에서 메타버스의 교육적 활용을 효과적으로 지원하기 위한 가이드라인을 제공하고자 한다. 본 연구의 목적에 따른 구체적인 연구내용을 제시하면 아래와 같다.

<표 I -1> 연구목적에 따른 연구내용

연구목적 1 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 영역 및 구성요소 도출	▶	연구내용 1 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 메타버스의 교육적 활용을 위한 국내·외 정책 조사 ▪ 메타버스의 교육적 활용 관련 국내·외 선행연구 및 사례분석 ▪ 전문가 초점 집단 면담 ▪ 국내·외 유사 가이드라인 분석
연구목적 2 가이드라인 영역 및 구성요소에 대한 전문가 의견 수렴	▶	연구내용 2 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 전문가 대상 델파이조사 ▪ 사용성 평가 ▪ 전문가 검토
연구목적 3 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 개발	▶	연구내용 3 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 가이드라인 구성 체계 수립 ▪ 가이드라인 개발

1) 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 영역 및 구성요소 도출

국내·외 선행연구 및 사례 조사와 초점 집단 면담을 통해 메타버스의 교육적 활용 실태 및 현황을 분석하여 메타버스의 교육적 활용을 위한 시사점을 제시하고, 가이드라인의 구성요소를 도출한다. 가이드라인 구성요소를 탐색하기 위해 국내외 메타버스의 교육적 활용을 위한 선행연구와 메타버스의 교육적 활용 사례분석을 시행하며, 메타버스의 교육적 활용 경험이 있는 전문가를 대상으로 면담을 시행한다. 이와 함께 메타버스의 교육적 활용을 위한 국내외 정책 조사, 메타버스 주요 플랫폼 분석, 메타버스 유사 가이드라인 분석을 시행한다.

<표 I -2> ‘메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 영역 및 구성요소 도출’을 위한 주요 연구내용 및 방법

연구목적 1	주요 연구내용 및 방법	산출물
메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 영역 및 구성요소 도출	<ul style="list-style-type: none"> ■ 메타버스의 교육적 활용을 위한 국내·외 정책 조사 ■ 메타버스의 교육적 활용 관련 국내·외 선행연구 및 사례분석 ■ 전문가 초점 집단 ■ 국내·외 유사 가이드라인 분석 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 교육적 활용을 위한 메타버스의 개념 및 특징 ■ 메타버스의 교육적 활용 장점 및 단점 ■ 메타버스의 교육적 활용을 위한 유형 ■ 메타버스 교육적 활용사례 ■ 가이드라인 구성요소

가) 메타버스의 교육적 활용을 위한 국내·외 주요 정책 조사

국내·외의 주요 정책을 바탕으로 메타버스의 교육적 활용을 위한 방향 및 목적을 수립하고, 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인에 반영한다. 본 연구에서는 국내의 메타버스의 교육적 활용을 위한 정책과 국외의 경우 미국, 영국, 캐나다, 중국, 일본, 유럽을 조사 및 분석한다.

나) 메타버스의 교육적 활용 관련 국내·외 선행연구 및 사례분석

메타버스의 교육적 활용과 관련한 국내·외 선행문헌 사례 조사, 동향 조사를 토대로 메타버스의 교육적 활용 실태 및 현황을 분석한다. 메타버스의 교육적 활용과 관련한 국내·외의 선행연구 및 사례 조사를 통해 교수자가 수업에서 고려해야 할 요소(환경구축, 이용자 안전, 이용자 윤리, 정서 및 생활 지도 등)를 탐색하여 가이드라인의 공통 구성요소를 도출한다.

다) 전문가 초점 집단 면담

이론적인 한계를 보완하고 실제성을 반영하기 위해 메타버스를 교육적으로 활용한 경험이 있는 초·중등 교사를 대상으로 면담을 시행하여 가이드라인의 구성요소를 도출한다. 전문가 초점 집단 면담에서는 문헌에서 탐색하기 어려운 교실에서의 어려움, 문제점, 해결책 등을 중심으로 확인한다.

라) 메타버스 유사 매체 가이드라인 분석

메타버스와 유사한 교육용 매체인 가상현실, 증강현실, 게임 등과 관련한 국내·외 가이드라인을 검토하여, 본 연구에서 개발하고자 하는 가이드라인에 적용 가능한 시사점을 도출하고자 한다. 가상현실·증강현실·혼합현실의 교육적 활용시의 고려해야 할 요소, 교수학습방법, 이용자 안전 등의 휴먼팩터를 추가로 확인한다. 이러한 과정을 통해 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인의 구성요소를 정교화 한다.

2) 가이드라인 영역 및 구성요소에 대한 전문가 의견 수렴

<표 I -3> ‘가이드라인 영역 및 구성요소에 대한 전문가 의견 수렴’을 위한 주요 연구내용 및 방법

연구목적 2	연구내용 2	산출물
가이드라인 구성요소에 대한 전문가 의견 수렴	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 전문가 대상 델파이조사 ▶ 사용성 평가 및 전문가 검토 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 메타버스의 교육적 활용을 위한 유형 및 가이드라인 구성요소 ▶ 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인에 대한 전문가 및 사용자 의견

가) 전문가 델파이조사를 통한 가이드라인 영역 및 구성요소에 대한 타당성 검증

본 연구에서는 전문가 델파이조사를 통해 가이드라인의 영역 및 구성요소에 관한 내용 타당도를 검증하여 논리적인 근거를 마련하고자 한다. 델파이조사(Delphi method)는 예측하려는 문제에 관하여 전문가의 견해를 유도하고 종합하여 집단적 판단으로 정리하는 일련의 절차이다. 델파이조사를 통해 교육적 활용을 위한 메타버스 가이드라인 개발 방향을 수립한다.

나) 사용성 평가 및 전문가 검토

메타버스의 교육적 활용을 위한 최종 가이드라인에 대한 사용성과 타당성을 확인한다. 사용성 평가는 실제 사용자인 교수자가 가이드라인을 사용할 시의 문제점 및 개선 사항을 확인하기 위한 것이며, 전문가 검토는 개발한 가이드라인이 타당한지에 대한 평가이다.

3) 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 개발

<표 I -4> ‘메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 개발’을 위한 주요 연구내용 및 방법

연구목적 3	연구내용 3	산출물
메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 개발	<ul style="list-style-type: none"> 가이드라인 구성 체계 수립 가이드라인 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 메타버스의 교육적 활용을 위한 최종 가이드라인

가) 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 구성 체계 수립

메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드북은 초·중등학교 교사가 메타버스를 교육적으로 활용할 수 있도록 안내하는 것으로 교사가 수업목표에 적합한 교수 학습방법을 선택하고, 이에 따른 메타버스 플랫폼을 선정하여, 이를 활용하는 수업을 준비·운영·평가할 수 있도록 안내한다. 수업을 준비·운영·평가할 때 확인해야 할 고려사항, 학습 환경구축, 이용자 안전, 이용자 윤리 등을 포함한다.

나) 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 개발

메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인은 가이드북 형태로 개발하였다. 가이드북과 함께 교수자의 편리성을 제고하기 위해서 웹상에서 가이드북 페이지에 바로 접근할 수 있도록 QR코드를 제공하고자 한다.

나. 연구 방법

본 연구는 체계적인 가이드라인 개발을 위해 1) 선행연구 및 사례분석, 2) 초점 집단 면담(FGI), 3) 델파이조사, 4) 사용성 평가, 5) 최종 전문가 검토를 시행하였다.

1) 선행연구 및 사례분석

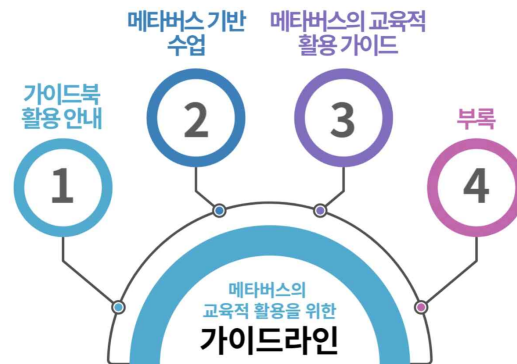
메타버스와 관련한 선행연구 분석을 위해 국내·외의 전자 데이터베이스인 학술연구정보서비스(RISS), 한국학술정보(KISS) 등에서 문헌을 검색하였다. 주요 키워드는 ‘메타버스(Metaverse)’, ‘메타버스의 교육적 활용’으로 설정하였다. 국내·외, 학교급(초등, 중등, 고등교육 등)별, 교과, 교수학습방법에 따른 다양한 메타버스의 교육적 활용사례를 조사하였다. 특히, 메타버스의 교육적 활용 시 고려해야 할 요소(환경구축, 이용자 안전, 이용자 윤리 등)를 중심으로 종합 및 분석하였다.

2) 전문가 초점 집단 면담

이론적 한계를 보완하고 실제성을 반영하기 위해 메타버스를 교육적으로 활용한 경험이 있는 교사 11명을 대상으로 초점 집단 면담(Focus Group Interview, FGI)을 실시하여 가이드라인 개발의 방향을 설정하였다. 이를 통해 가이드라인의 유용성을 높이고자 하였다. 현장 전문가는 학교급(초등, 중등, 특수교육)별, 사용 플랫폼 등을 기준으로 선정하였으며, 교수학습방법, 이용자 환경, 이용자 안전, 기타 영역에 대한 경험과 의견을 수렴하였다.

3) 델파이조사

선행연구 및 사례분석, 전문가 면담을 통해 도출한 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 구성요소에 대해 델파이조사를 진행하였다. 도출한 구성요소에 대한 델파이조사 절차는 아래와 같다. 델파이조사는 초·중등학교 교사 및 장학사 20명으로 전문가 집단을 구성하여, 총 2차례에 걸쳐 진행하였다. 구성요소가 타당한지 5점 리커트 척도 문항(1점: 전혀 타당하지 않다, 2점: 타당하지 않다, 3점: 보통이다, 4점: 타당하다, 5점: 매우 타당하다)과 전문가 의견을 작성할 수 있는 개방형 문항으로 구성하였다. 1차 델파이조사 결과를 바탕으로 수정 및 보



[그림 I -1] 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 구성

완하여, 2차 델파이조사를 시행하였으며, 2차 델파이조사 결과를 바탕으로 최종 합의를 통해 가이드라인의 구성요소를 최종 개발하였다.

4) 사용성 평가

가이드라인의 사용자인 현장의 교사를 대상으로 가이드라인 사용성을 평가하였다. 사용성 평가는 사용자를 대상으로 가이드라인이 수업 내에서 효과적이고 효율적으로 활용될 수 있는지에 대한 여부를 평가한다(Richey & Klein, 2007).

사용성 평가는 사용자가 가이드라인을 활용할 시의 문제점 및 개선 사항을 발견하기 위한 평가이다. 사용성 평가는 메타버스를 교육적으로 활용한 경험이 없는 초·중등학교 4명의 교사를 대상으로 한다. 사용성 평가 문항은 가이드라인에 대한 전반적인 만족도, 내용 구성의 적절성, 가이드라인의 효과성 등으로 구성되며, 사용성 평가 결과를 종합하여 가이드라인을 수정 및 보완하였다.

5) 최종 전문가 검토

최종 도출된 가이드라인에 대한 전문가 검토를 통해 최종적으로 타당성을 확인하고자 하였다. 전문가 검토는 현장 경험이 5년 이상이거나 교육공학 전공 박사과정 수료 이상인 전문가 4명을 대상으로 한다. 전문가 대상 타당성 검토 조사는 가이드라인과 타당성 검토 문항으로 구성되며, 타당성 검토를 위한 설문 문항은 나일주와 정현미(2001)의 평가 문항을 바탕으로 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도 측면에서 확인하였다. 문항 평가는 평정척도로 응답하고, 구체적인 의견을 묻는 개방형 질문도 포함하고자 한다. 문항에 대한 응답 결과를 바탕으로 문항별 평균, 표준편차를 분석하여 제시하였다.

II. 선행연구 및 사례 분석

1. 메타버스의 개념과 교육적 특성

가. 메타버스의 개념

메타버스(Metaverse)는 ‘초월, 상위’를 의미하는 ‘Meta’와 ‘세계, 우주’를 의미하는 ‘Universe’의 합성어이다. ‘메타버스’는 미국의 소설가 닐 스티븐스의 <Snow Crash(1992)>에서 처음으로 언급되었다. 소설 속의 주인공은 아바타가 되어 3차원의 가상세계에서 활동하는데 이를 메타버스라고 지칭하였으며, 메타버스에서 활동하는 인간의 대리인을 ‘아바타(avatar)’라고 명명하였다. 이후에 연구자마다 메타버스를 다양하게 정의하고 있다. 미국의 비영리 기술연구단체인 ASF(Acceleration Studies Foundation)(2006)는 메타버스를 “가상적으로 향상된 물리적 현실과 물리적으로 영구적인 가상공간의 융합”이라고 하였으며, 국내에서는 대표적으로 김상균(2020)이 “현실의 물리적 지구를 초월하거나 지구 공간의 기능을 확장해주는 디지털 환경의 세상”이라고 하였다. 최근 메타버스의 개념에 대해 언급한 국내·외 선행문헌에서는(Almarzouqi et al., 2022; 김상균, 2021; 조영현과 이승주, 2021; 조희경, 2021, 채다희 외, 2021; 황경화 외, 2021) 공통적으로 가상세계 안에서 타인과의 상호작용, 즉 메타버스의 사회적 기능을 강조한다는 특징이 있음을 밝혔다. <표 II-1>은 선행연구에서 제시한 메타버스의 개념을 정리한 표이다.

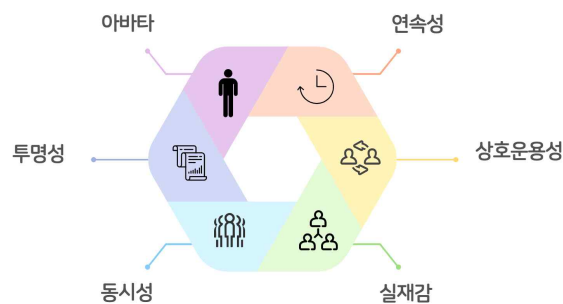
<표 II-1> 선행연구에서 제시한 메타버스의 개념

연구자(연도)	메타버스의 개념
ASF(2006)	가상적으로 향상된 물리적 현실과 물리적으로 영구적인 가상공간의 융합
Frey 외(2008)	단일 사용자 인터페이스를 통해 접근 가능한 사용자 창작 세계와 무수히 많은 상호연결된 가상세계들의 체계
Dionisio 외(2013)	사이버 공간 개념과는 다른 몰입 가능한 3차원 디지털 환경
Almarzouqi 외(2022)	수많은 사람과 동시에 상호작용할 수 있는 실시간 렌더링된 몰입형 3D 가상공간
김상균(2020)	현실의 물리적 지구를 초월하거나 지구 공간의 기능을 확장해주는 디지털 환경의 세상
김상균(2021)	온라인에서 현실세계와 같이 경제·문화·사회 활동이 가능하도록 구현된 가상세계
고선영 외(2021)	현실의 나를 대리하는 아바타를 통해 일상 활동과 경제생활을 영위하는 3D 기반의 가상세계
조영현, 이승주(2021)	디지털 기술로 구현되고 인터넷으로 연결되어 사용자 간 상호작용이 이루어지는 가상세계
조희경(2021)	가상현실보다 진보된 개념으로써 가상과 현실이 상호작용하여 그 속에서 사회·경제·문화 활동이 이루어지면서 가치를 창출하는 또 다른 세상
채다희 외(2021)	가상과 현실이 융합된 초(meta) 세계(verse)로, 우리가 살고 있는 실제 현실 및 공간에 기초를 두면서, 물리적인 제약을 벗어나 인간과 사회의 기능을 확장하는 것
황경화, 정주연, 권오병 (2021)	가상공간과 현실공간이 상호작용 및 공진화, 그 속에서 사회, 경제, 문화 활동이 이루어지는 3차원의 가상공간

이상의 정의를 종합하여 보았을 때, 메타버스를 단순히 가상세계로 파악하는 것에는 한계가 있다. 본 연구에서는 교육용 메타버스를 ‘학습자가 물리적인 현실과 시·공간을 초월한 가상의 세계를 경험하고 다른 학습자들과 소통하는 융합 공간’이라고 정의하고자 한다.

나. 메타버스의 특징

메타버스에서 나타나는 특징은 아바타, 연속성, 상호운용성, 실재감, 동시성, 투명성으로 6가지를 들 수 있다(김상균, 2021; 정유선 외, 2021; 황경화 외, 2021). 6가지 특성의 정의와 각 특성을 강조하여 구성한 메타버스를 활용한 수업이 갖는 방향성을 살펴보면 다음과 같다.



[그림 II -1] 메타버스의 6가지 특성

첫째, 아바타는 현실세계의 자아가 확장된 형태이다. 메타버스에서는 아바타에 의해 사회적 상호작용이 가능하다. 이에 학습자 간 사회적 관계 형성이 용이하고 정서적 교감을 할 수 있다. 또한 아바타를 통한 공간상의 이동이 가능하다. 학습자는 아바타를 조작하여 교실, 토론장, 발표 공간 등을 자유롭게 이동하며 경험할 수 있다. 비대면 수업은 비언어적 표현이 제한되어 의사소통이 원활하게 이루어지지 않을 수 있다. 이때 자신의 감정과 생각을 아바타의 표정이나 액션을 통해 드러내어 보완할 수 있다.

둘째, 메타버스는 연속성을 가져 메타버스 내에서 발생하는 경험이 단절되지 않고 연속적으로 이어진다. 현실세계에서 실제로 경험한 정보와 기억들이 연결되는 연속적인 과정이 메타버스 상에서도 동일하게 발생하는 것이다. 예컨대, 메타버스 플랫폼의 변동 없이 하나의 아바타로 수업을 듣고, 대화를 나누며, 산출물을 제작하는 등 다양한 활동을 할 수 있다. 메타버스의 연속성을 강조한 수업은 현실

세계에 비해 빠른 공간이동이 가능해 더욱 다양한 경험을 제공할 수 있다.

셋째, 메타버스의 데이터 및 정보는 현실세계와 서로 연동되어 한 환경에서 실행한 결과가 다른 환경에서 반영되는 상호운용성을 갖는다. 메타버스 교실에서 경험하고 학습한 결과가 현실세계 학생들의 학습 상태 지표로 활용되고, 현실세계의 학습자 분석 등을 통한 정보는 메타버스에서 구현될 수업의 방향성에 영향을 미친다. 즉, 현실세계와 메타버스는 독립적으로 존재하지 않고, 서로의 경험이 더 풍성하고 편리해지도록 기여한다.

넷째, 메타버스 내에서 물리적 접촉은 없지만, 사용자는 사회적, 공간적 실재감을 느낄 수 있다. 예컨대, 대화를 위해 아바타를 대화 상대 주변으로 이동해야 하는 기능은 현실세계 속 공간의 개념을 동일하게 적용하여 공간적 실재감을 더해준다. 그뿐만 아니라, 아바타가 현실세계의 인물을 대변함을 인지할 수 있어 사회적 실재감을 체감할 수 있다. 또한 교사는 메타버스를 활용한 수업에서 실재감을 강화하기 위해 높은 내러티브를 포함하는 수업을 설계하는 전략을 세울 수 있다.

다섯째, 메타버스는 동시성을 가져 여러 명의 사용자가 동시간대에 서로 다른 다양한 경험을 할 수 있다. 가상현실을 기반으로 하더라도 단일한 사용자가 사전에 정의된 시나리오를 따라가는 방식은 메타버스의 특성과는 거리가 멀다. 이러한 메타버스의 동시성이 안전하게 보장될수록 메타버스를 활용한 수업을 진행하기에 적합한 환경이 될 수 있다. 다만, 메타버스 플랫폼별 동시접속 가능 인원에 대한 제한이 있으므로 이를 점검하여 수업을 준비하여야 한다.

마지막으로 메타버스 내에서 일어난 활동 데이터는 실시간 기록되고 공유되므로 투명성을 보장할 수 있다. 다만, 개인정보 유출의 문제에 유의하며 메타버스의 투명성을 교육에 적절하게 활용해야 한다. 예컨대, 학습 과정을 보다 효율적으로 기록해 포트폴리오를 제작하는 데 활용할 수 있다. 또한 실시간 기록된 데이터를 바탕으로 학생은 자신의 학습을 되돌아볼 수 있고, 교사는 학생 개개인에게 보다 적합한 지원을 제공할 수 있다.

2. 메타버스의 교육적 활용을 위한 주요 정책

가. 해외 메타버스 정책

1) 미국

미국은 메타버스(Metaverse)라는 단어를 명시한 정책은 수립되어 있지 않으나, 증강현실, 가상현실, 혼합현실과 같은 단어를 활용하여 지원하고 있으며, 세계 최고의 증강현실/가상현실 등의 실감형 기술을 보유한 국가로, 정부 차원에서 장기·선제적 투자를 통해 실감기술의 연구개발을 선도하고 있다(소프트웨어 정책연구소, 2019). 미국은 세부과제로 VR 기술을 포함한 NITRD(Networking and Information Technology Research and Development)프로그램을 중심으로 실감기술에 관한 R&D 정책을 추진하고 있다. 3기로 나뉜 이 프로그램은 2017년도를 기점으로 가상현실 위주로 진행되던 R&D에서 증강현실 기술개발 및 인공지능(AI)과의 융합을 강조하였다. 특히 교육 분야에서는 실감기술과 AI 기술을 융합한 교육, 훈련 등을 위해 개인의 관심 및 능력에 따라 맞춤형으로 교육하는 가상 강사(Virtual Tutor) 기술개발에 중점을 두고 있다(소프트웨어 정책연구소, 2019). 이러한 과정에서 국방부, 보건복지부 등을 중심으로 국가안보·사회·의료 분야의 XR 기반 교육·훈련 프로그램을 정부 주도로 추진하고 있으며, 개발된 기술은 국가 차원에서 R&D를 추진하여 핵심기술을 확보한 후 교육, 국방, 의료 등의 공공분야 활용을 위한 XR 기술개발을 지원하고 있다.

NITRD 외에도 미국에서는 국토안보부의 가상훈련 플랫폼 EDGE(Enhanced Dynamic Geo-Social Environment)를 개발하고, 응급 상황 및 교육 훈련에 활용하고 있다. 미국은 국방부가 VR·AR 활용 훈련시스템 개발에 2022년까지 총 110억 달러를 투자하는 등 국방·재난·의료교육과 같은 핵심 분야의 VR·AR 연구를 국가 주도로 강력하게 추진하며, 연구 결과의 민간 이전을 통한 활성화를 추진하고 있다(융합연구리뷰, 2022).

특히 미국 연방 교육부 산하 교육기술부(Office of Education Technology,

OET)에서 발간하는 국가교육기술계획(National Education Technology Plan, NETP)은 VR 및 AR 기술을 포함한 첨단기술의 적극적인 교육적 활용을 촉구하면서 메타버스 관련 기술을 교육 분야에 적용하는 것에 관한 관심을 높이고 있다.

메타버스의 교육적 활용을 위한 연구개발 지원도 이루어지고 있다. 미 국립과학재단(National Science Foundation, NSF)은 AR 및 VR 기술의 교육적 활용을 위한 연구개발을 지원하고 있다. 일례로 NSF는 2016년에 데이비드 보이어(David Boyer)의 클렘슨대학(Clemson University) 교수가 이끄는 연구팀의 메타버스 기술을 이용한 가상 현장체험학습(virtual field trip)인 'I-Corps L VRFE(Virtual Reality Field Experiences)' 프로젝트를 지원하였다. 해당 프로젝트를 통해 학생들은 스마트폰과 구글 카드보드 등의 VR을 연동하여 교실에서 유적지를 방문하는 등의 교육을 받을 수 있었다. 이 외에도 VR, AR 기술의 교육적 활용을 위한 다양한 연구개발 프로젝트가 NSF 등 연방정부 기관으로부터 보조금을 지원받고 있다(U.S. Department of Education, 2017).

미국 교육 현장에서 메타버스를 활용하는 사례는 꾸준히 증가하고 있다. 특히, AHS(American High School)는 사기업인 쉐콤, 빅토리 XR과의 협력으로 '국제 VR 고등학교' 프로그램을 기획하고 진행하였다. AHS는 3개 학급을 대상으로 빅토리XR이 개발한 가상 캠퍼스에서 시범 수업을 진행하였다. 학생과 교사는 VR 교실에 모여 마치 실제 학교 건물에서 만난 것처럼 상호작용하며 실감형 수업에 참여하였다. 3차원 이미지를 활용하여 생물학 수업에서는 인간의 장기를 다루고, 화학 수업에서는 분자의 구성을 이해하며, 역사 수업에서는 과거 역사 현장을 함께 견학할 수 있다. 이로써 학생들은 비대면으로 2차원이 아닌 3차원의 이미지를 활용한 수업을 받을 수 있게 되었다.

<표 II-2> 미국 실감기술의 시대별 정책 방향

연도 및 대표 분야	실감기술 정책 방향	실감기술을 활용한 프로젝트 사례	참여 기관
1990년 대 HuCS 분야 (인간 중심)	<ul style="list-style-type: none"> • 시각화 기법 (CG, VR 기술 등) 	<ul style="list-style-type: none"> • 3D Virtual Environment • Virtual Human project(CT, MRI, Visible Human Datasets, etc.) • Education: Virtual Library 	NASA, NIH, NSF, DARPA, DOE, DoD, DOC, NIST, EPA, etc.
2000년~2016년 HCI 분야 (인간과 기계의 상호작용)	<ul style="list-style-type: none"> • VR 기술의 활용 및 확대 • 시연(Demonstrations) • 원거리에서의 협업을 위한 가상 환경 • 지형 등의 복합성 탐색 	<ul style="list-style-type: none"> • VR for simulating medical procedures • Virtual Los Angeles • Mobile Autonomous Robot Software • Information visualization • Visualization and virtual reality for collaboration and manufacturing • Virtual reality display devices • Multisite teleconferencing, training, and research collaboration in 3-D immersive environments • Human factors in aerospace systems 	Air Force, Army, DARPA, DOE/EM, Navy, NIH, NIST, NRC, NASA, NSF, NOAA, EPA, DoD, etc.
2017년~ CHuman 분야 (인간-로봇, 공동로봇의 상호작용)	<ul style="list-style-type: none"> • AR 시스템 추구 • AI와의 융합 	<ul style="list-style-type: none"> • Rational decision-making Education, training, and lifelong learning • Smart homes and personal virtual assistants 	Air Force, Army, DARPA, DOE/EM, Navy, NIH, NIST, NRC, NSF, DoD, DOJ, NII, ONR, etc.

출처 : 미국 AR·VR 기술 정책의 진화(남현숙, 2019)

2) 유럽

유럽연합(EU)도 미국과 동일하게 메타버스(Metaverse)라는 단어를 명시한 정책은 수립되어 있지 않으나, 증강현실, 가상현실, 혼합현실 관련 정책을 추진하고 있다. 2014년부터 2020년까지 “Horizon 2020” 프로젝트를 통해 증강현실, 혼합현실, 인공지능, 테이트 등의 디지털 기술 연구가 다양하게 진행되었고, 건강, 교육, 안전 등 주요 글로벌 이슈 해결을 위해 XR, AI, 디지털트윈 등 디지털 기술을 활용하는 프로젝트를 지원하고 있다. 또한 2018년 EU 지원으로 설립된 ‘XR4ALL’은 1,000여 명 전문가로 구성된 XR 온라인 커뮤니티 운영, XR 솔루션 개발 지원, XR 연구 우선순위 식별 등의 역할을 수행하고 있다(한상열, 2021). 뿐만 아니라, 영국, 독일, 스페인 등 개별 국가에서도 XR 관련 연구 프로젝트가 활발히 진행되고 있다.

특히, 영국은 XR 활용 산업 발전에 다양한 정책적 노력을 기울이고 있다. 영국은 4대 디지털 핵심 기술로 XR을 지정하고, 지역 클러스터 지원 등을 통해 실감기술과 타 산업과의 시너지 창출을 통한 XR 산업 발전을 추진하고 있다(융합연구리뷰, 2022). 영국 정부는 ‘디지털전략 2017(UK Digital Strategy 2017)’, ‘산업전략백서(UK’s Industrial Strategy)’, ‘창의산업 분야의 합의(Creative Industries Sector Deal)’ 전략에 미래 중요 기술로 XR을 포함하였다. 2018년 이노베이트 UK(Innovate UK)는 “영국의 실감경제(The Immersive Economy in the UK)”보고서를 통해 여러 산업에 XR기술을 접목하여 산업, 사회, 문화적 가치를 창출할 필요성을 강조하였다(한상열, 2021).

유럽 각 국은 위 기술을 교육에 활용하는 노력도 지속하고 있다. 영국의 경우 스코틀랜드의 한 지방자치단체인 이스트 렌프루셔(East Renfrewshire)에서 관할 지역 학교의 학생들이 사용할 수 있도록 VR 헤드셋 구매 비용 25만 파운드를 지원한 사례에서 볼 수 있듯이 정부차원에서 VR, AR 기술을 활용한 교육이 이루어질 수 있도록 예산 지원을 하고 있다. 또한 일부 학교는 VR 헤드셋을 착용했을 때 경험할 수 있는 영상과 음향을 모든 벽면과 바닥을 비롯한 모든 공간에 투사 및 송출하여 교실을 완전한 가상의 공간으로 운영하는 쌍방향 몰입교

실(interactive immersive classroom)을 운영하고 있다. 일례로 그림스비(Grimsby)에 소재한 초등학교인 험버스턴 클로버필즈 아카데미(HCA)는 쌍방향 몰입교실을 학교 교육과정 전반에 걸쳐 통합적으로 활용하고 있다. HCA학생은 모든 벽면에 투사된 VR 영상을 통해 화가 모네의 정원을 산책하거나 놀이공원에서 롤러코스터를 타기도 하고, 가상의 요가 강사를 따라 요가를 배울 수 있다. 또한 북극의 빙하를 보거나 아프리카 사파리의 야생동물을 관람할 수도 있다.

영국 교육부는 ‘교육에서 기술의 잠재력을 실현하기’라는 정책문서를 발표하여 에듀테크의 중요성을 강조하였으며, 궁극적으로는 교육 결과에 대한 개선을 도모하는 방향으로 기술을 개발하고 접목할 수 있도록 지원한다는 목표를 발표한 바 있다. 정부 차원의 AI 협의회를 통해 ‘AI 로드맵’을 발표하였고, 그 중 ‘모두의 AI와 데이터 문해력(data literacy) 습득을 도모한다.’라는 제안이 제시되었을 만큼 교육에서의 기술 활용을 중요시하고 있다.

독일의 경우 연방정부 주도하에 학교의 디지털화를 달성하고자 하였으며, 이는 ‘학교를 위한 디지털 협약(DigitalPakt Schule)’을 통해 가능해졌다. 연방정부는 학교부지나 건물 내에 디지털 네트워크 구축 및 개선, 서버 솔루션 제공, 무선랜 설치, 디지털 교수학습 기반 시설 구축 및 개발, 기술 및 과학교육을 위한 디지털 작업 장비 제공, 학교 관련 모바일 기기 제공 등의 지원을 통해 학교의 디지털화를 이루고자 노력하고 있다. 이 같은 학교의 디지털화는 AR, VR 등 실감형 교육 콘텐츠가 실제 교육 현장에서 활용될 수 있는 기반을 다지게 하였다.

위 기반을 바탕으로 학교 현장에서 AR, VR을 활용한 실감형 교육 콘텐츠의 활용이 증가하고 있다. 학생들은 AR 학습 환경을 통해 서로 협동하는 문제 중심 학습을 경험할 수 있으며, VR을 통해 입체적인 시각적 인상과 높은 수준의 감각적 지각을 이룰 수 있으며, 실감적인 음향 및 촉각 피드백으로 정보의 흡수를 강화할 수 있다. 학생들은 VR기술을 통해 생물 수업 때 숲, 초원, 황무지를 탐험할 수 있었고, 가상 환경 내에서 과제 해결과 실험을 할 수 있었다. 또한 VR을 통해 가상 인턴십을 포함하여 100개 이상의 전문 분야를 경험할 수 있는 콘텐츠를 활용하여 수백 가지 직업의 일상생활에 대한 통찰력도 얻을 수 있다. 이를 통해 향후 어떤 직업을 가지고 싶은지 뚜렷한 목표가 없는 청소년들이 다

양한 직업 체험을 하면서 스스로 영감을 받을 수 있게 하였다. VR과 AR 기술을 통합한 사례도 적지 않다. 지리, 역사, 정치 등 사회과학 과목에 기술을 접목하여 사라진 역사적 장소, 도시를 방문할 수 있으며, 베를린을 직접 방문하지 않고도 정부기관 및 의회를 체험하는 경험을 할 수 있게 하였다.

3) 중국

중국은 중앙정부에서 전략형 신흥산업 육성 차원에서 XR 활용 확대 정책을 펼치고 있으며, 지방 정부별로는 지역 맞춤형 XR 산업 육성 정책을 추진하고 있다(융합연구리뷰, 2022). 중국은 2016년 ‘제13차 5개년 정보화 계획’을 시작으로 XR 활용 및 지역 생태계 구축 등 XR산업 발전을 적극 지원하고 있다. 2021년 제정한 ‘국민경제 및 사회 발전 14차 5개년 계획’과 ‘2035년 장기 목표 강령’에서는 XR산업이 미래 5년의 디지털경제 중점 산업에 포함됐다. 중국 정부는 아직 메타버스에 대해 조심스러운 입장이지만, 텐센트 등 메타버스 투자 기업이 늘고 있고 AI·5G 경쟁력, 다양한 소비자용 기기 생산 역량이 XR산업과 결합한다면 메타버스 구현에 유리할 것으로 평가되고 있다(경제정보센터, 2022). 또한 2019년에서 2020년 사이의 중국 지방 정부의 주요 정책으로는 증강현실·가상현실·혼합현실 기술에 기반을 둔 몰입형 학습 환경구축이 있다.

2021년 7월 ‘5G 응용 출범 행동 계획’에서 5G와 스마트교육의 융합을 촉진하는 정책이 마련되었고, 5G와 XR 융합에 대해 명확한 목표를 제시하였으며, 교육적으로는 5G 교수학습 장비를 가속화 건설하고 XR 교수학습 콘텐츠 개발을 촉진하며 상황적 맥락과 상호작용하는 몰입형 클래스를 만드는 목표를 제시하였다. 2021년 9월에는 ‘최신교육 인프라 건설 촉진 및 높은 질의 교육 지원 체계 건설에 대한 지도의견’을 발표하며 교실 및 실험실의 AR, VR, XR 등 장비 설치 및 활용을 추진하는 정책을 수립하였고, ‘직업 교육 시범 가상 시뮬레이션 훈련 기지 건설 지침’에서는 직업교육과 XR기술 융합의 실제적인 추진 방안을 제시하였다. 2021년 12월 중앙기율위원회는 ‘메타버스가 인간의 사회생활에 미치는 영향’이라는 문서를 발표하며 메타버스의 정의, 배경 및 주요 특징을 제시

하였고, 사회에서 메타버스의 잠재력과 현재 수준의 기술에 따른 한계를 분석하였다. 이는 최초로 중국 국가 차원에서 메타버스에 대하여 언급한 문장이었다.

국가차원뿐 아니라 지역 차원에서도 메타버스를 교육적으로 활용하고자 하는 정책을 활발히 제시하고 있다. 2022년 2월 상하이시 홍커우구는 ‘메타버스 산업 발전 행동계획’을 발표하였고 기업, 연구소, 대학 등 연구기관에서 메타버스 관련 개발과 연구의 중요성을 강조하였으며 메타버스와 다양한 산업의 융합을 촉진하며 적극적으로 메타버스 기술을 발전하는 정책을 마련하였다. 북경시는 2021년 8월 ‘메타버스 교육에 관한 공통인식’을 발표하며, 메타버스 교육연구실, 학계 학자, 과학자, 기업이 메타버스 교육 첨단을 위해 갖추어야 할 인식을 제시하였다. 그 인식에는 메타버스 관련 기술 발전을 추진하니 새로운 교육 패러다임 형성을 이루어야한다는 의견이 포함되는 등 메타버스의 교육적 활용에 높은 관심을 표현하였다.

높은 관심을 바탕으로 중국에서도 메타버스를 활용한 수업 사례가 증가하고 있다. 베이징 위잉학교는 7학년 학생들에게 AR 3D 도형을 활용하여 평면 기하학을 교육하는 시범 수업을 진행하였다. 중학교 단계에서는 평면 기하학을 주로 접하기 때문에 입체 기하학을 접할 때 공간적 사고를 할 수 있는 상상력이 부족할 수 있다는 제한점을 극복하고자 AR을 활용한 것이다. 학생들은 AR 3D 보조 시점 학습을 통해 관련 연습문제 해결의 정확도를 높였고, 연습 시간을 단축 할 수 있었다. 학생들의 AR 적용에 대한 수용도와 만족도도 높은 것으로 나타났다. 또한 후난성에 주자팅중고등학교는 국어수업에 VR을 활용하여 많은 장점을 확인하였다. 첫째, 사물의 전체 모습을 보여주어 학생들이 3차원 물체의 하나의 시점에서의 단면이 아니라 다른 단면까지 볼 수 있어 시각적, 인지적 한계를 극복하였다. 둘째, 기존 교사들이 글로 장면을 묘사하였던 것을 VR에 구현함으로써 학생들이 장면을 능동적으로 받아들일 수 있었다. 셋째, 글의 중점 내용을 부각하고 생각을 자극할 수 있었다. ‘백로’라는 산문을 배우면서 VR을 활용해 학생들이 백로를 타고 서식지 위를 날아다니며, 백로의 생활에 대해 관찰 할 수 있었고, 아름다움을 느낄 수 있었다. 해당 수업을 진행한 교사들은 국어수업에서 VR의 활용을 더욱 광범위하게 해야 한다는 데 동의하고 있으며, 특

히 농촌 학교에 보급하여 도농간 교육격차를 해소하고 개성화된 수업을 제공하는 데 크게 기여 할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

4) 일본

일본은 4차 산업혁명 핵심기술로 증강현실과 가상현실을 포함한 종합 전략을 발표하고 제도 정비 및 지원 정책을 추진 중이며, 특히 의료와 로봇 등에 AR·VR을 적용하여 민·관 협력을 통한 실증사업 및 지역 활성화 등을 지원하고 있다. 일본은 ‘소사이어티 5.0’, ‘과학기술혁신종합전략’, ‘미래투자전략’, ‘산업기술비전2020’ 등 4차 산업혁명에 대응하기 위해 국가전략 차원에서 XR의 중요성을 강조하고 육성방안을 제시해 왔다. 일본 경제 산업성은 가상공간과 일상생활의 융합을 새로운 패러다임 변화로 인식하고 가상공간 비즈니스 확대에 따른 예상 이슈 조사와 대응 방안을 모색하는 보고서를 발간했다(경제정보센터 2022).

일본 역시 AR·VR 기술을 교육에 활용하고자 하는 시도가 활발하다. 일본은 시설격차나 장소, 시간에 상관없이 교육내용 체험을 학습자에게 제공할 수 있고, 장애가 있는 학생들의 학습 지원에도 효과가 있다는 사실에 집중하였다. 특히 초등학교 교육과정에 프로그래밍이 필수화되면서 ‘마인크래프트’를 수업에서 활용하는 학교도 있고, 코로나19 사태 이후로 대면 교육활동이 곤란해져 VR, 메타버스 플랫폼을 활용한 졸업식, 학교 설명회로 전환하는 학교가 늘어나고 있다. 특히 등교하지 않는 학생들을 대상으로 5년 전에 설립된 사립 통신제고등학교인 ‘N고등학교’의 ‘보통과 프리미엄’ 과정은 메타버스의 장점을 신속하게 학교 교육에 도입한 사례로 가상세계에서 학생들이 수업을 듣고 아바타로 교류 할 수 있다. 학생들은 수학 시간에 조정장치를 사용하여 도형을 꺼내 360도로 회전하면서 입체적으로 인식하여 학습할 수 있으며, 세계사나 지리 시간에는 관련 장소나 유물을 둘러보고, 과학 시간에는 실험을 하거나 고대 생물을 360도로 회전하며 관찰할 수 있으며, 국어 시간에는 문화나 유적과 관련된 자료도 꺼내서 활용할 수 있다. 또한 영어회화 시간에는 말풍선 안의 예문을 선택하여 회화를 진행하는데, 특히 이 방식은 진학이나 취업 등의 면접 연습에도 활용하고 있다.

나아가 AI도 활용하여 개별로 최적화된 문장을 제공하고 발음과 말하는 속도 등을 분석하여 회화능력을 평가해주는 ‘스마트 튜터’도 도입하고 있다. 일본은 이 과정에서 가상세계에 지나치게 몰입하여 발생하는 부작용 등을 고려하여 메타버스 플랫폼 운영에 관한 지침을 만들고, 저작권 등의 관련법 정비를 위해 노력하고 있다.

5) 종합

앞서 살펴본 바와 같이 해외의 여러 국가는 VR, AR을 포함한 메타버스 기술을 여러 분야에 활용하고자 하는 정책을 수립하여 추진하고 있으며, 특히 교육 분야에서는 실감형 교육, 지역 간 격차 해소, 교육의 효과성·효율성 달성 등을 위해 노력하고 있다.



메타버스 관련 기술의 발전과 더불어 그 교육적 활용을 위해 고려해야 할 여러 이슈를 다루는 가이드라인에 대한 개발도 이루어지고 있다. 국제 표준화 기구(ISO)와 국제 전기 표준회의(IEC)가 국제 표준화 작업을 합동 관리하기 위해 1987년 설립한 ISO/IEC 합동 기술 위원회 1(ISO/IEC JTC 1)은 2019년 VR AR 기반 교육, 훈련 체계개발 가이드라인(Guidelines for Developing VR and AR Based Education and Training Systems)을 개발하여 VR, AR 기술을 활용한 교육에 포함하여야 할 사항, 주의하여야 할 사항에 대해 제시하였다. 해당 가이드라인에서는 대표적으로 VR, AR 활용 교육에서는 상호작용과 실감적 시뮬레이션이 필수로 포함되어야 하며, 사용자가 교육 정보에 대해 언제 어디서나 접근할 수 있어야 함을 제시하고 있으며, 사용자의 개인정보 유출, 큰 디바이스를 사용하면서 겪을 수 있는 안전문제 등에 관해 주의할 것을 당부한다.



이 밖에도 해외 여러 학회나 대학에서 메타버스의 교육적 활용에 대한 가이드라인을 개발하고 보완 발전시키는 사례가 증가하고 있다. 워싱턴 D.C.에 위치한 논픽션 스토리텔링 및 체험 기관인 Meridian Treehouse는 메타버스에서의 학습 소개지(AN INTRODUCTION TO LEARNING IN THE METAVERSE)를 2022년 4월에 발표하였으며, 메타버스의 정의, XR의 정의, 메타버스를 교육

적으로 활용하기 위해 고려해야 할 절차(특히 XR 활용)와 XR 활용 교육의 장점과 주의사항, 한계점을 제시하고 있다. 또 미국 필라델피아에 위치한 토마스 제퍼슨대학교는 VR의 교육적 활용에서 교수자를 위한 가이드라인에 대한 논의를 진행하였다. VR을 교육적으로 활용하는 교육 철학적 문제, 수업에서 VR을 활용하기 위한 방법, VR 활용에 대한 찬반 등을 논의하였으며, 이에 대한 교육적 요구, 자원적 요구, 설계적 요구 등에 대해 확인하여 어떠한 기기가 필요한지, 어떠한 공간이 구축되어야 하는지, 수업을 어떻게 설계하여야 하는지 등을 확인하였다.

위에서 살펴본 메타버스 주요국의 정책동향과 이후 제시될 국내 주요 정책을 표로 정리하면 다음과 같다.

<표 II-3> 메타버스 주요국 정책동향

국가	주요내용
 미국	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기술·산업·안보 등 미국의 총체적 역량 강화를 위한 혁신경쟁법안(USICA) 내 핵심기술 집중 분야에 XR, AI 등 포함('21.6 상원 가결) ■ 연방정부 행정명령으로 '미국 AI 이니셔티브'를 발표하여 AI에 대한 연구 개발과 교육 투자 확대('19.2) ■ 국제과학기술자문위원회는 디지털 트윈을 미래공장의 핵심요소로 인식하며 제조 경쟁력 강화를 위한 전략 제시('20) ■ 국방부 산하 고등연구계획국(DARPA)이 주도하는 6G 장기 연구개발에 착수한 이후 주요 우방국과 6G 기술 협력 강화('17~)
 유럽	<ul style="list-style-type: none"> ■ 호라이즌 2020 프로젝트의 후속으로 '호라이즌 유럽(Horizon Europe)' 발표, XR, AI, 데이터 등 디지털 기술 활용 장려 및 연구지원('21) ■ AI와 데이터를 아우르는 디지털 시대 전략으로 유럽데이터 전략 및 인공지능 백서 발표('20.2) ■ 7개 회원국(프랑스, 이탈리아, 그리스, 스페인 등) 블록체인 기술의 적극적인 도입을 위한 공동선언문 채택('18.12)

 중국	<ul style="list-style-type: none"> ■ 국민경제/사회발전 14차 5개년 계획과 2035년 장기목표 강령을 통해 XR 산업을 미래 5년의 디지털경제 중점산업으로 선정('21) ■ 정부 주도의 중앙 블록체인 서비스 플랫폼 '블록체인 서비스 네트워크 (BSN, Blockchain Service Network)' 사용화 시작('20.4) ■ 2030년까지 AI 분야 세계 선두 수준 도달 및 세계적 AI 혁신 중심지 도약을 목표로 하는 국가전략인 '차세대 AI 발전계획' 발표('17.7)
 한국	<ul style="list-style-type: none"> ■ '한국판 뉴딜2.0 추진계획'을 발표하며 메타버스 등 초연결 신산업 육성을 핵심과제로 추진('21.7) ■ '가상융합경제 발전 전략'을 수립하며 경제사회 전반의 XR 활용 확산, 선도형 XR 인프라 확충 및 제도 정비, 기업 경쟁력 확보 지원('20.12) ■ '데이터·AI경제 활성화 계획'('19.1), 'AI 국가전략'('19.12) 수립으로 AI 혁신생태계 조성 및 데이터와 인공지능 간 융합 촉진

출처: www.marketsandmarkets.com

나. 국내 메타버스 정책

한국은 2016년 ‘9대 국가전략’을 시작으로 2020년 ‘VR·AR 분야 선제적 규제 혁신 로드맵’과 ‘가상융합경제 발전전략’, 지난 1월 ‘메타버스 신산업 선도전략’ 등을 발표하면서 XR 기술 개발과 산업 활용 확산을 지원해 왔다. 메타버스 구현에 필요한 데이터, AI, 5G 네트워크, 디지털트윈 분야의 기업 경쟁력 확보를 지원하고 있으며, ‘메타버스 얼라이언스’와 ‘메타버스 경제·사회·문화 포럼’ 운영을 통해 지속 가능한 메타버스 생태계 구축을 위해서도 노력하고 있다(경제정보센터 2022). 또한 정부는 2021년 ‘한국판 뉴딜 2.0 추진계획’을 발표하고 핵심 과제로 ‘메타버스 등 초연결 신산업 육성’을 포함하였고, ‘디지털 신대륙, 메타버스로 도약하는 대한민국’을 비전으로 하여 2026년까지 글로벌 메타버스 시장 점유율 5위, 메타버스 전문가 4만 명 양성, 매출액 50억 원 이상 전문기업 220개 육성, 메타버스 모범사례 50건 발굴을 목표로 4대 추진전략과 24개의 중점 추진 과제를 마련해 이행할 것을 밝혔다.



[그림 II-2] 메타버스 신산업 추진 전략

출처 : 과학기술정보통신부 ‘메타버스 신산업 선도전략 발표’

시공간의 제약을 넘어서는 메타버스 구현과 관련 역량을 위한 노력은 이제 시작으로 보인다. 해외 주요국들은 ‘메타버스’ 단어를 앞세워서 사용하지는 않지만, 메타버스의 주요 기술인 XR 주도권 확보를 위한 지속적인 투자를 이어가고 있다. 국내의 경우, 메타버스 구현에 필요한 데이터, AI, 5G 네트워크 등과 같은 경쟁력을 확보하기 위해 지원하고 있고, 관련 생태계를 구축하기 위하여 다양한 지원과 연구가 진행되고 있다.

메타버스 기술의 교육적 활용을 위해서도 과학기술정보통신부(이하 과기부), 교육부, 각 시·도 교육청이 다양한 시도와 연구를 수행하고 있다. 과기부는 메타버스 얼라이언스 출범을 통해 산업계, 협회 등을 중심으로 메타버스 산업과 기술 동향을 공유하고 윤리적·문화적 이슈 검토와 법제도 정비를 위해 노력하고 있으며, 교육적으로 활용할 수 있는 메타버스 플랫폼을 발굴하고 기획하는 노력을 하고 있다. 한편, 교육부는 교육 관계 기관장과의 협의회를 통해 메타버스를 통한 미래교육 준비를 위한 협력방안을 논의하며 더 많은 학생이 더 많은 경험을 할 수 있는 메타버스 플랫폼 개발 등의 논의를 진행하였다. 시·도 교육청의 경우 가상공간에 과학 창의력 교실을 운영하거나 수학 학습의 새로운 모델을 구축하여 기초학습 지원 및 체험학습 연계를 위한 별도 플랫폼 구축을 진행 중이다(계보경 외, 2021).

교육부가 2017년 시범 운영한 스마트 가상 진로체험은 메타버스의 교육적 활용의 대표적인 국내 사례이다. 교육부는 가상 진로체험 콘텐츠를 활용한 온라인 체험과 가정, 학교, 유관 연구소와 연계한 오프라인 체험의 융합적 경험 제공이라는 교육 목표를 가지고 전국 17개 중·고교 학생 530여 명을 대상으로 시범 수업을 진행하였다. 학생들은 ‘미래 지구에서의 생활’, ‘미래 화성에서의 생활’ 등 교안과 관련 VR 콘텐츠를 활용하여 자율주행 자동차, 화성탐사로봇 활용, 화성 이주 등을 체험하여 실감적인 진로체험의 경험을 가질 수 있었다. 또한 문화체육관광부는 청소년들에게 안전하고 유익한 스포츠 프로그램을 지원하기 위해 전국 초등학교에 가상 체육활동 공간 보급을 기획하고 진행하고 있다. 이 프로젝트를 통해 운동 기피군, 여학생, 장애학생 등 체육활동에 비교적 소극적 참여를 하는 학습자들은 보다 흥미롭고 안전한 체육활동을 할 수 있게 된다.

3. 메타버스의 교육적 활용을 위한 고려 요소

가. 메타버스 수업 환경 구축

메타버스를 활용한 수업의 환경을 구축하기 위해서는 메타버스의 접근성, 연령 제한, 적응 정도, 물리적인 한계 등 다양한 요소에 대한 고려가 필요하다(김영진, 허지훈, 최승훈, 백성혜, 2022). 이를 크게 물리적 수업 환경과 메타버스 내의 수업 환경으로 구분할 수 있다. 물리적 수업 환경으로는 교실 공간, 유무선 인터넷 네트워크 구축 상태, 디바이스 활용 가능 여부 등이 포함되며 메타버스 내의 수업 환경으로는 아바타 생성 가능 여부, 메타버스 플랫폼의 맵의 환경과 기능 등이 포함된다. 또한 물리적 수업 환경과 메타버스 내의 수업 환경은 개별적인 것이 아니며, 학습자가 연속적으로 경험하는 교육 맥락이기 때문에 통합적인 메타버스 수업 환경구축이 필요하다.

물리적 수업 환경을 구축하기 위해서는 다음과 같은 사항을 고려해야 한다. 각 학교와 교육청의 디바이스 보유 현황, 지원 플랫폼, 학습 공간 현황 및 제한 조건을 파악해야 한다. 각 디바이스와 메타버스 플랫폼이 가지고 있는 특성에 따라 이용환경이 달라지기 때문에(한송이, 2019; 한국교육학술정보원, 2019) 사용 가능한 디바이스와 지원 플랫폼의 현황을 확인해야 한다. 게더타운, 마인크래프트, 로블록스, 스팟과 같은 메타버스 플랫폼을 수업에 활용하기 위해서는 데스크탑, 노트북, 크롬북, 태블릿, 스마트폰 등의 디바이스 중 일부가 필요하다. VR, AR을 수업에 활용하기 위해서는 오쿨러스나 Vive와 같은 HMD, 컨트롤러, 각종 센서 등이 필요하다.

또한 통제가 가능한 환경적 요인을 사전에 철저히 점검하여 접속과 활용의 오류를 줄여야 한다(임태형, 양은별, 김국현, 류지현, 2021). 학교 내에서 많은 학생이 인터넷 네트워크를 사용하는 메타버스 플랫폼에 동시에 접속하게 되면 원활한 인터넷 접속과 메타버스 플랫폼 활용에 문제가 생길 수 있다. 따라서, 수업 전에 미리 인터넷 접속 환경을 점검해야 한다. 또한 헤드셋이나 HMD 등을 수시로 점검하여 사용에 문제가 없도록 해야 한다.

교실 공간에 대한 고려도 필요하다. 메타버스 수업을 진행하고자 하는 공간이 일반 교실인지, 컴퓨터 교실인지 등의 점검이 필요하며, HMD를 활용하는 수업은 메타버스 플랫폼을 활용하는 수업과는 다른 수업 환경을 준비해야 한다. HMD를 활용한 메타버스 수업을 구축할 때는 HMD의 특성을 고려한 물리적 수업 환경구축이 필요하다. HMD를 착용하면 주변 시야가 완전히 차단되므로 주변의 물리적인 환경의 이용 구간을 반드시 확인해야 한다(계보경 외, 2018; 계보경 외, 2019; 한송이, 2019; 한형중, 2019; 한송이, 임철일, 2020; . HMD 착용 후, 신체적 움직임에 방해가 되지 않도록 공간의 범위와 주변을 확인하고, 전선, 가구, 벽면 등 위험요소 및 장애물을 제거하여 사고 발생 가능성에 대한 대비를 해야 한다. 안전한 디바이스 이용을 위한 공간 확보 및 장애물 제거, 폭신한 소재의 바닥 및 벽면이 확보된 메타버스 전용교실을 구축할 수도 있다.

메타버스 플랫폼 내의 수업환경을 구축하기 위해서는 다음과 같은 점을 고려해야 한다. 메타버스 공간에서 수업 내용 외에 학습자의 집중을 해칠만한 요소를 제거해야 한다(Cho & Lim, 2017). 메타버스 공간에서는 학습자에게 높은 자유도가 주어지기 때문에 메타버스 공간에 수업의 내용과 상관없는 요소가 있다면 학습자의 몰입을 방해할 수 있다.

메타버스를 수업에 활용할 때는 가상의 공간에서 학습이 이루어지기 때문에 학습자의 집중 여부, 학습 이해 정도 등에 대하여 수시로 확인할 수 있는 시스템이 필요하다(조연직, 신소영, 박현진, 2022). 하지만 아직 메타버스 플랫폼에서 이와 같은 기능을 제공하기에는 한계가 있으므로 교수자가 학습자들을 관리할 수 있는 기능을 통해 학습자의 상태를 수시로 점검해야 한다. 마인크래프트, 게더타운 등 여러 메타버스 플랫폼이 학습자를 한곳으로 모으고, 채팅 및 음성채팅을 활성화/비활성화 할 수 있는 기능과 외부 협업 도구를 임베드 할 수 있는 기능 등을 제공하고 있다. 이러한 기능을 활용하여 학습자들의 학습 상태를 점검하는 것이 필요하다.

학습자는 NPC와의 상호작용보다 동료 학습자와의 상호작용을 선호하며 미리 구성된 아바타를 선택하는 것보다 직접 아바타를 만들고 꾸미는 것을 선호한다(Kao, Galas, & Kafai, 2005). 메타버스의 가장 큰 특징 중 하나는 내가 아닌 새

로운 자아를 만들고 경험해볼 수 있다는 것이다. 또한 다양한 환경을 구축하고 경험할 수 있다는 메타버스의 특성을 살려, 학습자에게 실제적인 맥락을 제시할 수 있도록 메타버스 환경을 구축해야 한다(Young Cho & Lim, 2017). 이러한 메타버스의 특성을 살려 수업 환경을 구축하여 학습자가 스스로 자신의 아바타를 꾸미고 동료 학습자들과 상호작용을 하면서 현실에서는 경험하지 못했던 새로운 경험을 제공할 수 있다.

무엇보다 교수자는 메타버스 플랫폼과 디바이스를 먼저 체험하여 이에 대한 정보를 충분히 습득하는 것이 중요하다(계보경 외, 2019). 이를 통해 학습자에게 생길 수 있는 문제를 미리 파악하여 사전에 준비할 수 있으며, 학습자의 특성과 반응에 맞추어 메타버스 플랫폼과 디바이스를 적절하게 활용할 수 있다.

이상과 같은 선행연구 분석 결과를 다음과 같이 가이드라인에 반영하였다. 먼저, 메타버스 수업 환경구축을 크게 분석, 기획, 구축, 점검의 순서로 제시하였다. 메타버스를 수업에 활용하기 위해서는 접근성, 연령 제한, 적응 정도, 물리적인 한계 등 다양한 요소를 고려해야 하는데, 이를 수업 환경구축을 위한 단계별로 제시하였다. 분석 단계에서는 네트워크 환경, 디바이스 현황, 지원 플랫폼, 사용 가능한 학습 공간, 학습자의 특성 등을 분석하도록 하였다. 기획 단계에서는 진행하고자 하는 수업에 가장 적합한 플랫폼과 디바이스를 선정하도록 안내하였다. 또한 가상환경 및 물리적 공간 구축에 대해 점검하도록 구성하였으며 수업 유형별로 메타버스의 어떠한 요소와 기능이 필요한지 제시하였다. 마지막으로, 메타버스 활용 수업을 원활하게 하고, 발생할 수 있는 문제를 예방하고 대응하기 위해 메타버스 수업 환경을 점검할 수 있도록 안내하였다.

나. 메타버스 안전

최근 메타버스의 교육적 가능성과 함께 사이버 폭력, 개인정보보호, 사이버 중독, 사이버 성범죄, 안전사고 등의 부작용 사례가 보고되고 있다. 메타버스를 활용한 수업을 진행할 시에는 이용자가 메타버스 기기 또는 플랫폼을 활용하기 때문에 이용자의 안전을 고려해야 한다. 이용자 안전은 크게 가상의 안전, 디바이스 착용 시 안전, 교실 안전으로 나눌 수 있다. 가상의 안전은 이용자의 연령을 고려한 안전, 개인정보 보호에 관련된 안전, 유해한 자료에 대한 접근 가능성에 대한 안전, 사이버 범죄 노출에 대한 안전, 사이버 중독 위험에 대한 안전 등이 포함된다. 디바이스 착용 시 안전은 이용 시간에 따른 안전, 디바이스 착용 시 안전사고에 대한 안전, 위생에 대한 안전 등을 들 수 있으며, 교실 안전은 안전한 교실환경구축, 안전 전담교사 편성 여부 등이 해당된다.

메타버스 기기 및 플랫폼 제작사는 대체로 이용 가능한 연령에 제한을 두고 있다. 연령에 제한을 크게 두고 있지 않은 메타버스 기기 및 플랫폼을 활용함에 있어서도 교사는 이용자의 연령을 고려하여 사용하고자 하는 메타버스 기기 및 플랫폼의 적절성, 안전성을 확인하고 활용하여야 한다. 특히 이용자의 연령이 어릴수록 더욱 엄격한 기준으로 그 활용을 고려하여야 한다. 13세 미만 아동의 경우 반드시 관리자의 감독 및 지도 하에 메타버스 기기 및 플랫폼을 이용하도록 해야 하며, 특히 VR 전용 HMD를 사용할 경우 아동의 발달 상태, 현재 상황 등을 고려하여 더욱 엄격한 감독 및 지도가 필요하다(계보경 외, 2019). 또한 13세 미만 아동의 경우 아직 시각 기능이 성숙한 단계에 이르지 않았기 때문에 HMD를 착용하고 렌즈를 통해 눈 가까이 위치한 스크린을 봐야하는 VR 체험은 적합하지 않다는 의견이 있으며, 상대적으로 시각정보에 따른 정신적 충격에 취약할 수 있고, 혼자 가상현실에 위치하게 되는 VR 환경의 특성상 느낄 수 있는 특유의 고독감은 정서적으로 영향을 미칠 수 있다(계보경 외 2019). 더불어 연령에 맞지 않는 콘텐츠를 제공할 시 정서 발달에 부적절한 영향을 미칠 수 있어 교사는 반드시 이용자의 연령에 맞는 디바이스 및 플랫폼을 활용하여 수업을 진행하여야 한다.

HMD나 스마트 글라스 등 메타버스 디바이스를 착용하여 수업을 진행할 경우 안전사고에 대한 예방과 대책이 필요하다. 먼저 디바이스는 되도록 장시간 착용하지 않도록 하는 것이 좋다. 디바이스를 장시간 착용하게 되면 디지털 멀미, 어지러움, 두통, 눈 통증 등이 발생 가능하며, 컨트롤러 조종 및 신체 움직임으로 인한 피로, 근육통 등이 생길 수 있다. 특히 어린 이용자, 광감수성이 높은 이용자의 경우 광발작으로 인한 쇼크까지 발생할 수 있다(연세대학교 바른 ICT 연구소, 2018). 따라서 이용자 연령과 디바이스 및 콘텐츠에 따라 최소 5~20분마다 휴식을 취할 수 있도록 안내하여야 하며, 휴식 없이 20분 이상 연속 사용하지 않도록 통제하여야 한다. 특히, 만 13세 미만 어린 이용자의 경우에는 10분 이내 사용, 10분 이상 휴식을 권장한다. 또한 기기를 오랜 시간 착용해 기기가 과부화된 경우 혹은 충전 후 바로 HMD를 착용하는 경우는 기기 발열 부분을 주의해야 한다(한송이, 2019; 한형중, 2019; 계보경 외, 2019; 한송이, 나운주, 2022).

또한, 안전사고 예방을 위해 신체에 맞는 가볍고 안전한 기기를 사용하여야 한다. 착용 시 머리띠, 둘레 조절 나사 등을 활용하여 착용 안정감을 확보하여야 하고, 보유한 디바이스가 이용자의 신체 사이즈에 맞지 않으면 진행하지 않는 것이 좋다. 유선 디바이스의 경우에는 선이 엉키거나 이용자의 신체에 걸려 안전사고를 유발할 수 있으니 주의하여야 하고, 컨트롤러 조종 시에는 올바른 파지법과 이용자에게 너무 무겁지 않은지 여부를 확인하여야 한다.

디바이스의 위생적인 활용도 고려해야 할 안전 요소이다. 다수의 이용자가 같은 디바이스를 사용할 때 눈병, 피부병 등 전염성 질환 전파의 가능성이 있고, 얼굴이 맞닿는 부분이나 손으로 잡는 부분에서 땀에 젖거나 오염되어 다음 이용자에게 불쾌감을 줄 수 있다(계보경 외, 2018). 따라서 디바이스와 얼굴이 직접적으로 닿지 않도록 위생 마스크를 활용하여야 하며, 디바이스에 영향을 주지 않는 소독 티슈나 소독제를 활용하여 피부와 맞닿는 부분, 렌즈 등을 소독하여야 하고, 분리 세척이 가능한 디바이스의 경우 얼굴과 맞닿는 패드를 주기적으로 세척하여야 한다. 또한 감염, 질병(특히 눈, 두피, 손)이 있는 경우에는 다른 사람과 함께 사용하는 것을 주의하도록 사전 교육하는 것도 중요하다(계보경

외, 2018).

교사는 메타버스를 활용한 수업을 진행하기 전 안전한 환경이 구축된 교실을 먼저 확인하여야 한다. 특히 HMD, 스마트글라스 등 디바이스를 착용하게 되면 시야를 가리기 때문에 장애물이나 학습자 간 충격으로 안전사고가 발생할 수 있다. 따라서 디바이스별, 동작범위별 적절한 안전 공간이 확보되어 있는 교실에서 수업을 진행하여야 한다. 또한 충격 시 신체를 보호할 수 있는 스티로폼 등 폭신한 재질로 구성된 벽면과 모서리가 있는 교실 환경을 구축하는 것이 필요하며, 컨트롤러 등 이용자가 조작하는 기기에도 안전 장치를 구비하여야 하고, 유선 디바이스의 경우 이용자가 걸려 넘어지지 않도록 감독하여야 한다.

수업을 진행하는 교사가 디바이스를 체험하는 학생 개개인을 모두 통제하기에는 현실적으로 한계가 있다. 이를 보완하기 위해 안전 전담 교사의 편성을 권장한다. 체험 수업의 경우 대부분 조별 또는 개인별 순환 실습이기 때문에 순환 통제 및 안전 통제를 전담하는 교사가 필요하다. 안전 전담 교사는 이용자들의 어지러움증, 멀미 등 이상 현상을 관찰 및 통제하고, 시야가 차단된 이용자들이 벽면이나 책상 모서리 등을 충격하지 않는지 예방하여야 하고, 체험 중인 이용자들의 동선을 분리하여야 한다.

메타버스는 여러 사람, 다양한 사람이 이용하는 공간이기 때문에 개인정보 보호, 저작권법 준수 등도 교사가 관심을 갖고 고려해야 한다. 메타버스에서는 다양한 경험을 위해 처리되는 개인정보와 관련하여 어떤 개인정보가 어떠한 목적으로 활용되고 있는지 확인하기 어려우며, 특히 아동 프라이버시에 대한 보호가 어렵다(김태경, 정성민, 2021). 따라서 교사는 개인정보의 입력이 요구되거나 노출되는 상황에서 더욱 각별히 관리 및 감독을 해야 한다. 특히 메타버스의 특성상 수업과 관련 없는 외부 인원도 같은 공간에 위치할 수 있는 가능성을 배제하기 어렵다. 따라서 교사는 학생들의 개인정보 보호에 각별히 관심 가져야 하며, 학생 간에 발생할 수 있는 개인정보 보호에 대하여도 관심을 가지고 관리 및 감독을 하여야 한다. 더불어 익명이 보장될 수 있는 메타버스 공간 내에서 저작권법 준수 여부 역시 관리와 감독이 필요하다. 로블록스 등 제작이 가능한 메타버스 플랫폼의 경우 타인이 만든 것을 재사용 할 수 있는 가능성이 있으며,

다른 공간의 저작물을 수업 공간으로 무단 사용할 수 있는 가능성도 무시할 수 없다. 현행 저작권법상 저작물이 메타버스에서 표현되는 경우 그 제한의 범위가 문제가 되는 상황이며, 메타버스에서 발생하는 창조와 공유 활동에서 지식재산권에 대한 분쟁이 발생할 수 있다(신용우, 2021). 따라서 교사는 현행 저작권법에 어긋나지 않는 범위의 활동을 사전 교육하고, 관리 및 감독하여야 한다.

메타버스 공간은 온라인의 공간이고 익명이 보장되는 경우가 많다. 따라서 학생들은 수업과 무관하거나 유해한 자료에 접근할 수 있는 위험에 노출되어 있다. 특히, 수업 공간에 외부 인원이 접근할 수 있어 이로 인한 유해 자료 노출의 위험은 더욱 크다고 볼 수 있다. 교사는 메타버스 공간에 학습자의 수준에 적합한 자료를 배치하는 것을 시작으로 교사의 제공 자료 외에 다른 자료에의 접근을 제한하여야 하며, 학습자가 유해한 사이트에 접근하지 못하도록 안내하여야 한다. 이러한 감독을 위해 호스트 기능(학습자 제어)이 있는 플랫폼 이용이 권장된다.

익명성의 보장과 외부인원의 접근이 가능하다는 특징은 사이버 범죄 노출에도 취약할 가능성을 의미한다. 학생 간 또는 외부인원에 의해 사이버 폭력, 사이버 성범죄가 일어날 수 있음을 인식하여 이를 관리 및 감독하여야 하며, 메타버스에서 발생 가능한 범죄에 대해 교육하고, 메타버스에서의 범죄도 역시 처벌 대상이 됨을 사전 교육하여 이를 예방하여야 한다. 특히 저학년과 특수학생의 경우 도덕적 가치판단 기준의 정립이 미흡할 수 있어 반사회적 행동을 모방할 수 있으므로 더욱 각별한 주의가 필요하다.

메타버스에 장시간 노출되게 되었을 때의 메타버스 중독 역시 고려하고 예방하여야 한다. 게임중독에 비교적 더 취약한 나이가 어린 이용자의 경우 더욱 각별한 주의가 필요하다(조미현, 2006). 메타버스를 활용하여 가상세계에서만 생활하려는 ‘메타페인’을 예방하기 위해서는 학습자들이 메타인지적 관점에서 자신을 스스로 모니터링 할 수 있도록 관리하여야 한다(부산광역시교육청, 2021).

위에서 언급된 메타버스 활용 시 발생할 수 있는 신체적·정서적 안전에 관련된 사고를 안내하고 예방하기 위해 가이드라인에서는 가상의 안전, 디바이스 착용 시 안전, 교실에서의 안전에 포함된 각 안전요소들에 대해 설명하였으며

안전사고 등의 예방을 위해 교사가 할 수 있는 조치와 관리·감독하여야 할 사항에 대해 안내하였다. 특히 각 요소별 주의사항을 해당 내용 마지막에 제시함으로써 가이드라인 이용자가 특별히 주의하여야 할 사항에 대해 쉽게 접근할 수 있도록 제시하였다. 또한 이용자 연령 및 메타버스 내 범죄와 관련된 현행 법률을 제시하여 관련된 내용에 대한 공신력을 확보하고 경각심을 고취할 수 있도록 하였으며, 개인정보 수집·이용 및 제공 동의서 예시, 디바이스 위생 확보 방안 예시, 메타버스 실습 교실환경 도면 예시 등 다양한 사례를 제공하여 가이드라인 사용자가 좀 더 이해하기 쉽도록 구성하였다.

다. 메타버스 윤리

메타버스 교육 환경이 주는 높은 자유도는 양면성을 가지고 있다. 학생들이 자유롭게 활동하며 현실에서는 체험하고 실습하기 어려운 내용들을 학습할 수 있는 반면, 익명의 특성을 활용한 인신공격, 저작권 침해, 무분별한 비난 등 정서에 부정적인 영향을 미치는 윤리문제가 발생할 수 있다.

메타버스를 사용함에 있어 이용자의 윤리는 이용자의 메타버스 사용 능숙도와 별개로 교육이 필요하다. 세부적인 교육 내용은 메타버스 윤리 및 소양 교육, 인격 존중 교육 등과 같은 전반적 정보 윤리 교육 차원의 접근이 이루어져야 한다(한송이, 노양진; 2021; 한송이, 이가영, 2022). 또한 메타버스 안에서의 기본적인 에티켓 및 예절에 대한 교육이 이루어져야 하며, 이를 통해 바람직한 메타버스 학습 문화 조성이 이루어져야 한다(한송이, 노양진; 2021).

메타버스에서의 윤리를 위한 교육에는 가상공간에서 일어날 수 있는 일탈적 행동, 언어폭력을 예방하기 위한 윤리 및 예절 교육이 포함되어야 한다(김보은, 김민지, 2021; 정고은, 김혜련, 2022). 메타버스에서는 익명이 보장되는 경우가 많기 때문에 학생들은 오프라인에서의 규칙이 적용되지 않는다고 느낄 수 있으며 오프라인에서 불가능한 규칙에 대한 일탈이 가능하다고 인식할 수 있다. 이러한 인식에서 메타버스 공간 내 타인에 대한 언어폭력, 성적 발언 및 행동, 차별적 발언 및 행동 등의 비윤리적 행위가 비롯된다. 단순히 가상공간 내에서 거친 말실수를 일삼는 학생이 있을 때에도 상대방에게 충분히 사과하도록 개입하여 학생 간 갈등이 발생하지 않도록 하고, 가상공간 내에서의 말실수도 현실에서 주의 받고 처벌 받을 수 있는 대상임을 명확히 인식하게 하여야 한다. 교사는 메타버스에서의 규칙도 오프라인에서의 규칙과 다르지 않음을 교육하여 익명의 그림자 안의 행동과 발언도 처벌의 대상이 될 수 있음을 강조하여야 한다.

콘텐츠를 제작하는 메타버스 수업에서는 ‘메타버스 안전’에서 언급한 저작권법 준수 강조와 더불어 타인에게 윤리적 피해를 가할 수 있는 가능성에 대하여도 주의하여 관리·감독 하여야 한다. 교사는 학생이 메타버스 활용 수업에 임할시 인간의 존엄성을 훼손하는 내용의 콘텐츠를 구현하지 않도록 하여야 하며,

성적 표현물 및 폭력적 콘텐츠를 구현하지 않도록 관리·감독하여야 한다(부산광역시 교육청, 2021). 또한 타인 또는 타인의 저작물에 대해 비방하거나 욕설을 하거나, 차별적 행위 및 발언을 하지 않도록 교육하고 관리·감독하여야 한다(부산광역시 교육청, 2021). 수업을 진행하는 교사가 애초에 사회적 불평등 의식을 야기하거나 저작권 침해요소가 다분한 수업 환경을 설계하지 않는 것도 중요하며(부산광역시 교육청, 2021), 불필요하게 경쟁적인 분위기를 만들어 타인의 저작물을 지나치게 평가하거나 비교하는 수업을 설계하지 않는 것도 필요하다.

올바른 메타버스 윤리를 정착하기 위해 특별히 교사는 소외받을 수 있는 학생에 대한 관찰과 지원을 제공하여야 한다. 익명이 보장된 메타버스는 수업 공간에서 교사의 권력이 무시되어 교사의 통제가 무의미해질 수 있다(김상균, 박기현, 2022). 이로 인해 메타버스 내에서 오프라인에서는 불가능한 따돌림을 받거나 차별을 받는 약자가 없는지 확인하여 관심을 가지고 조치하여야 하며, 특히 사회적 소수자에 대한 차별적 언행이 없는지 관리·감독하여야 한다. 또한 플랫폼이나 기기를 조작하여야 하는 메타버스 수업의 특성상 수업을 따라오지 못하고 소외되는 학생이 없는지에 대하여도 관심을 가지고 지원하여야 한다.

올바른 메타버스 수업에서의 윤리 확립을 위해 가이드라인에서는 메타버스 수업공간에서 발생 가능한 비윤리적 행위들을 제시하였으며, 이에 대한 교사의 관심과 교육의 필요성을 설명하였다. 2022년 11월, 과학기술정보통신부가 발표한 메타버스 윤리원칙을 제시하여 메타버스 내에서 준수하여야 할 다양한 윤리적 요소에 대해 설명하였고, 이를 토대로 교실에서도 해당 윤리가 준수될 수 있도록 공유하고자 노력하였다. 메타버스 수업을 진행하기 전 실시해야하는 윤리교육의 필요성에 대하여도 언급하여 비윤리적 행위를 사전에 예방할 수 있도록 안내하였으며, 특히 저학년의 경우 현실과 가상세계를 구분하지 못할 가능성이 다분함을 언급하여 특별한 주의가 필요함을 설명하였다. 특히, 메타버스 수업을 위한 윤리교육 사례를 제시하여 교사로서 메타버스 수업 윤리에 대해 경각심을 가지고 교육할 수 있는 가이드라인을 제시하고자 노력하였다.

라. 교수학습방법 및 정서·생활지도

메타버스를 수업에 활용하기 위해서는 다른 수업과 마찬가지로, 교수학습방법에 대한 고민이 필요하다. 매체나 기술 그 자체가 교육적으로 효과를 가져오는 것이 아니라, 어떠한 교수설계 전략과 모형을 활용하는가에 따라서 효과가 결정되기 때문이다(임철일, 2019; Clark, 1994). 즉, 메타버스를 활용한다는 사실 그 자체는 교육적인 효과를 기대하기 어렵다. 무엇보다 중요한 것은 메타버스가 왜 수업에 필요한지를 명확하게 설정하는 것과 메타버스를 수업에 어떻게 활용하는지이다. 또한 메타버스만의 특성을 살린 수업을 계획할 필요가 있다.

메타버스를 활용한 수업을 설계 할 때에는 수업의 전, 중, 후 과정으로 접근할 수 있다. 수업 전은 메타버스 수업을 준비하는 단계로, 사용할 기기와 플랫폼을 선택하는 단계이다. 즉, 테크놀로지를 미리 준비하고 점검해야 한다(Bower, Dalgarno, Kennedy, Lee, & Kenney, 2015). 이를 위해서, 가장 먼저 교과와 특성, 학습자의 특성, 교육내용 관련성 등을 고려해야 한다(도재우, 유정현, 한원영, 최선휘, 박규리, 김태영, 2022). 수업목표와 연계된 메타버스 기반 활동을 기획하고 해당 활동 수행에 적합한 메타버스 플랫폼을 선택해야 한다. 또한 준비하는 수업이 메타버스와 같은 온라인 환경에 적합한지 분석해야 한다(임정훈, 김미화, 이세현, 2021). 예를 들어, 학습자 간에 협력을 위한 의사소통이 중요한 토론토의 수업이라면 소회의실 기능과 다양한 의사소통 기능을 제공하는 게더타운과 같은 플랫폼을 활용할 수 있을 것이다. 혹은 자폐성 장애를 가지고 있는 학습자를 대상으로 직접 무엇인가를 만들어보면서 성취감을 느낄 수 있도록 하는 수업을 메타버스를 통해 하고자 한다면 마인크래프트와 같은 플랫폼을 선택할 수 있을 것이다.

수업 중에는 학습자가 메타버스를 올바르게 사용하고 있는지, 학습이 잘 진행되고 있는지 지속적인 점검이 필요하다. 한형중(2020)에 따르면 가상의 공간에서 진행되는 수업 내에서 활동이 순차적이고 체계적으로 이루어지도록 단순에서 복잡의 순서로 진행되게 해야 한다. 또한 가상의 공간에서 학습자가 존재하고 있음을 인식하고 활동 방향을 확인하도록 해야 한다. 예를 들어, 가상의 공

간인 메타버스 공간에서 학습자가 자신과 동료 학습자를 인식할 수 있도록 아바타를 설정할 수 있도록 해야 한다. 정혜원(2021)의 연구에서도 교수자와 학습자가 가상의 정체성을 통해 가상세계 내에서 사회적 관계를 형성하는 것이 필요하다고 언급했다. 정혜원(2021)에 따르면 가상의 공간에서 교수자는 학습자가 성공적으로 과업을 수행할 수 있도록 다양한 역할로 학습자를 지원해주어야 한다. 과업 전에는 과업을 안내하고, 과업 중에는 모니터와 과제 지원 및 기술 지원의 역할을 수행하고, 과업 후에는 활동 전체에 걸쳐 동기부여자의 역할을 해야 한다. 이를 위해서는 메타버스 활용 수업 규칙을 설정하고, 이를 메타버스 활용 수업 도입 단계에서 공유할 필요가 있으며 수업에서 이것이 잘 지켜지고 있는지 모니터링 할 필요가 있다.

수업 후에는 메타버스 활용 수업이 잘 이루어졌는지 성찰하고, 점검하는 것이 필요하다. 한형중(2020)의 연구에서는 가상현실에서의 활동 이후, 이에 대해 사용자가 반성 혹은 숙고하도록 해야 한다고 하며 활동에 대한 피드백과 결과 발생의 원인을 제공해야 한다고 한다. 또한 활동에 대한 종합 피드백을 제공할 필요가 있다고 한다. 한송이(2019)에 따르면 수업 후에는 교수자료, 프로그램의 적절성 및 효과성에 관한 자료를 수집, 분석하고 개선해야 한다. 학습자의 의견을 수렴하여 교수자는 성찰의 기회를 갖고, 다음 수업에 반영할 필요가 있다. 또한 정혜원(2021)은 유의미학습이 일어날 수 있도록 가상세계에서의 학습 경험에 대해 성찰 기회가 필요하다고 언급했다. 이러한 성찰 활동은 수업의 요점을 정리하는 학습 활동으로 구성할 수 있다.

본 연구에서는 메타버스를 활용한 수업을 본격적으로 설계하기 전에 메타버스 수업의 타당성을 검토할 수 있도록 안내하였다. 이를 통해 교수자가 진행하고자 하는 수업이 메타버스가 필요한 수업인지, 메타버스를 활용할 수 있는 수업인지 등에 대해 점검할 수 있도록 하였다. 또한 메타버스 기반 교수학습 유형을 사례와 함께 제시하여 메타버스를 활용하여 어떠한 수업이 가능한지 안내하였다. 각 유형별 수업에 필요한 메타버스의 주요 기능을 안내하여 교수자들이 필요한 기능을 파악할 수 있도록 하였다.

메타버스 활용 수업을 준비하기, 운영하기, 성찰하기의 세 단계로 구분하였으

며 각 단계별로 고려해야 할 것을 제시하였다. 메타버스 활용 수업 준비하기 단계에서는 메타버스 수업 환경구축을 위한 수업 환경 및 학습자 분석, 수업 환경 기획, 공간 구축, 환경 점검, 안전, 윤리 등에 대해 안내를 하였다. 메타버스 활용 수업 운영하기 단계에서는 수업 전, 중으로 세분화하여 각 단계의 고려사항을 제시하였다. 수업 전에는 적절한 메타버스 기기 및 플랫폼을 선택하고 원활한 수업을 위해 준비해야 하는 요소들에 대해 설명하였다. 수업 중은 도입, 전개, 마무리로 구분하여 각 수업 단계별로 살펴보아야 할 사항에 대해 체크리스트를 제시하였다. 마지막으로 메타버스 수업 성찰하기 단계에서는 메타버스 수업을 평가하고 성찰할 수 있도록 예시 평가계획표를 사례와 함께 안내하였다.

Ⅲ. 메타버스 기반 교수학습 유형 및 활용 사례

1. 메타버스 기반 교수학습 유형

메타버스 기반 교수학습 유형은 일반적인 교수학습 유형 중 메타버스 학습 환경에서 효과적으로 활용될 수 있는 유형을 중심으로 총 다섯 가지로 분류될 수 있다. 이는 첫째, 교수자가 학습자에게 지식을 전달하는 ‘강의형’, 둘째, 학습자들에게 다양한 경험의 기회를 제공하는 ‘체험형’, 셋째, 학습자들이 서로 다양한 논의를 전개하는 ‘토론·토의형’, 넷째, 주어진 문제를 창의적이고 협력적으로 해결하는 ‘문제해결형’, 다섯째, 새로운 학습 환경 내에서 콘텐츠를 개발하는 ‘창작형’ 메타버스이다. 이러한 메타버스 유형은 학습자의 능동성에 따라 차이를 보이며 강의형에서 창작형으로 나아가면서 학습자의 능동성이 확대되는 특징을 보인다.

<표 Ⅲ-1> 메타버스 기반 교수학습 유형

유형	수업목표
강의형	학습자는 메타버스 학습 환경을 통해 새로운 지식을 이해하고 습득한다.
체험형	학습자는 새롭고 낯선 환경을 가상의 공간을 통해 경험 및 체험한다.
토의토론형	학습자는 자신의 의견을 논리적으로 제시하고 다른 학습자의 의견을 포용적으로 수용한다.
문제해결형	학습자는 주어진 문제를 이해하고 해결 방안을 도출하여 협력적으로 문제를 해결한다.
창작형	학습자가 메타버스 학습 환경을 통해 새로운 콘텐츠를 개발한다.

가. 강의형 메타버스

강의형은 교수자 중심의 강의식 수업을 메타버스 학습 상황에서 진행하는 형태를 의미한다. 강의형 메타버스는 교수자 중심의 교수학습유형으로, 개념 학습, 지식 이해, 설명 등이 포함된다. 다양한 메타버스 플랫폼이 강의형 수업에 이용될 수 있으며, 일반적으로 교수자가 주도적으로 수업을 이끌어가고 학습자는 교수자의 강의를 수용하는 형태로 교수학습이 이루어진다.



[그림 III-1] 강의형 메타버스 수업 사례

출처: 이가영, 한송이(2022)

나. 체험형 메타버스

체험형 수업은 학습자가 메타버스 학습환경을 활용하여 일반적인 학습 환경에서 체험할 수 없는 것들을 다양하게 체험해볼 수 있는 형태의 교수학습을 의미한다. 체험형 메타버스는 학생 스스로 체험을 할 수 있는 것이 목적으로, 학생 주도적으로 활동이 이루어지며, 몰입할 수 있는 학습환경이 제공되는 유형이다. 학습자들이 쉽게 경험할 수 없는 과거, 혹은 미래 사회의 모습을 가상세계를 통해서 경험할 수 있으며 다른 나라나 가상의 공간을 방문하고 경험할 수 있다. 이때 VR(가상현실), 가상세계 등의 플랫폼이 이용될 수 있다. 그뿐만 아니라 학습자들이 쉽게 경험할 수 없는 실험이나 실습 등도 체험형 학습에서 이루어질 수 있다. 학습자들이 융합·예술·과학 등 다양한 분야에 흥미를 갖도록 체험·탐구

활동 중심의 융합 교육프로그램을 개발하고 제공할 수 있으며 실험·실습, 게임 기반, 시뮬레이션 학습으로 활용될 수 있다.



[그림 III-2] 체험형 메타버스 수업 사례
출처: 이태수(2021)

다. 토의·토론형 메타버스

토론형은 학습자들이 중심이 되어 가상의 공간에 모여 토의, 토론 활동을 함으로써 학습이 이루어지는 형태를 의미한다. 토의·토론형 메타버스는 교사-학생, 학생-학생 간의 의견 교환이 목적으로, 토론 및 토의가 가능한 유형이다. 학습자들은 가상공간을 활용하여 공간의 제약 없이 서로 소통할 수 있으며, 아바타를 통해 실재감 있는 토론을 진행할 수 있다. 그뿐만 아니라 아바타라는 가상의 인물을 통해 더욱 적극적이고 자신감 있게 토론에 임할 수 있으며, 다양한 의견을 교환함으로써 창의적인 아이디어를 도출할 수 있다.



[그림 III-3] 토론·토의형 메타버스 수업 사례
출처: 계보경 외(2022)

라. 문제해결형 메타버스

문제해결형은 주어진 문제를 해결하는 데 메타버스가 활용되는 학습 형태로, 주어진 과제를 협력적으로 해결하면서 결과물을 도출하는 유형이다. 학습자들은 메타버스 학습환경을 이용하여 함께 문제를 해결할 수 있다. 예컨대 프로젝트 기반학습, 문제 기반학습, 해커톤 등의 수업을 메타버스 학습환경에서 진행하는 것이 이 유형의 교수학습에 포함될 수 있다. 학습자들은 가상공간의 물체를 활용하거나 가상공간의 편리성 및 확장성을 바탕으로 문제를 해결함으로써 문제해결력을 기를 수 있다.



[그림 III-4] 문제해결형 메타버스 수업 사례
출처: 계보경 외(2022)

마. 창작형 메타버스

창작형은 학습자들이 메타버스 학습환경을 활용하여 코딩을 하거나 직접 학습 과제물을 제작하는 활동을 수행하는 교수학습 유형을 의미한다. 개발형 메타버스는 학생들이 코딩 또는 다양한 제작 방식을 통해 새로운 창작물을 만드는 유형이다. 학습자들은 메타버스 학습환경에서 상호작용하거나 교수자가 아닌 전문가와도 적극적으로 소통하며 새로운 창작물을 만들어 낼 수 있다. 이와 같은 수업

유형의 예시로는 메이커 교육, 코딩 수업, 실기(창작) 수업, 메타버스를 활용한 콘텐츠 제작 및 표현 수업이 있다.



[그림 III-5] 창작형 메타버스 수업 사례
출처: 이가영, 한송이(2022)

2. 메타버스 유형별 플랫폼 및 디바이스 활용 사례

구체적 수업 사례를 통해 다섯 가지 메타버스 기반 교수학습 유형을 자세히 살펴보고자 한다. 수업 사례와 함께 수업에서 사용한 메타버스 플랫폼 및 디바이스와 활용한 플랫폼의 기능을 제시하였다. 메타버스 플랫폼에서 제시하는 기능은 크게 화면 및 파일 공유, 채팅 및 음성채팅, 판서를 위한 화이트보드, 개발 도구 및 환경구축 기능, 외부도구 임베드, 호스트 기능으로 분류하였고, 해당 수업사례에서 활용한 수업은 O, 그렇지 않은 기능은 X로 표기하였다.

가. 강의형 메타버스

1) 미국 초등학교 영어 ‘어휘 숙달’ 수업사례

Sudarmaji와 Yusuf(2021)의 연구에서는 초등학교 5학년 학생을 대상으로 마인크래프트를 통한 어휘 학습을 진행하였다. 그 결과 학생들은 더 쉽고, 빠르고, 덜 스트레스 받으며, 흥미 있게 학습할 수 있었다고 밝혔다. 학습자는 마인크래프트 내에서 다양한 방식으로 교수자 및 동료 학습자들과 의사소통하고, 교수자가 제시한 다양한 미션을 수행하면서 언어학습을 할 수 있었다.

<표 III-2> 마인크래프트 활용 강의형 메타버스 수업 사례

연구자명	사용 플랫폼/ 디바이스	활용 기능					
		화면공유/ 파일공유	채팅/ 음성채팅	화이트 보드 (판서)	개발도구/ 환경구축	외부도구 임베드	호스트 기능
Sudar maji & Yusu (2021)	마인 크래프트	X/X	O/X	X	X/O	O	O

2) 호주 캔버라 그래머스쿨의 과학 수업사례

호주의 캔버라 그래머스쿨은 pearson사의 홀로렌즈를 이용한 교육 콘텐츠를 적극적으로 교육과정에 투입했다. 지구과학, 인체 장기, 화합물의 분자구조 등을 3차원 가상 교육환경을 통해 학생들이 학습하고 경험할 수 있게 했다. 수업을 듣는 학생들은 3차원으로 이미지를 더욱 시각적이고 현실적으로 이해할 수 있었다며 만족감을 나타냈다.



[그림 III-6] 홀로렌즈를 활용한 과학 수업 장면

출처: 범백원, 김자영, 김남주(2019)

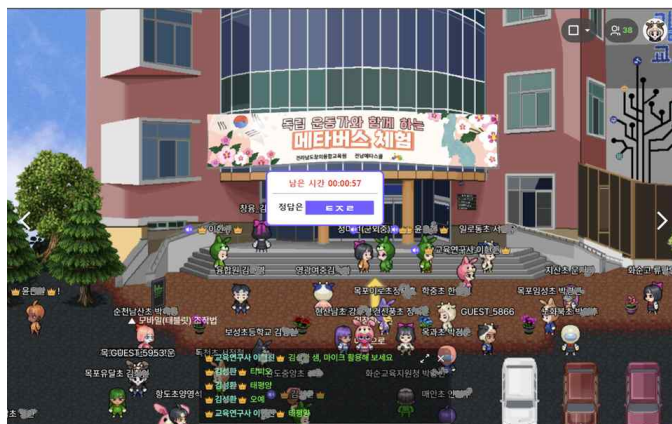
<표 III-3> 홀로렌즈2 활용 강의형 메타버스 수업 사례

출처	사용 플랫폼/ 디바이스	활용 기능					
		화면공유/ 파일공유	채팅/ 음성채팅	화이트 보드 (판서)	개발도구/ 환경구축	외부도구 임베드	호스트 기능
범백원 외(2019)	홀로렌즈2	O/X	X/X	X	X/O	X	O

나. 체험형 메타버스

1) 전라남도창의융합교육원 ‘독립운동가와 함께하는 메타버스 체험’ 사례

전라남도창의융합교육원은 ZEP을 활용하여 “독립운동가와 함께하는 메타버스 체험”을 운영하였다. 방탈출 게임의 형태로 4개의 맵에서 미션을 수행하며 독립운동에 대한 이해를 높이는 활동으로, 전남의 교사들이 직접 개발한 메타버스 공간이다. 메타버스 체험 공간으로 하얼빈역, 대한민국임시정부 등을 구축하였다. 해당 공간을 전남메타스쿨에 공개하고 교사와 학생을 위한 튜토리얼 맵을 제공하여 학교교실에서 바로 활용할 수 있도록 하였다(김주석, 2022). 해당 맵은 초중등학교 역사 수업 중 독립운동을 이해하는 수업의 자료로 활용될 수 있다.



[그림 III-7] 독립운동가와 함께하는 메타버스 체험

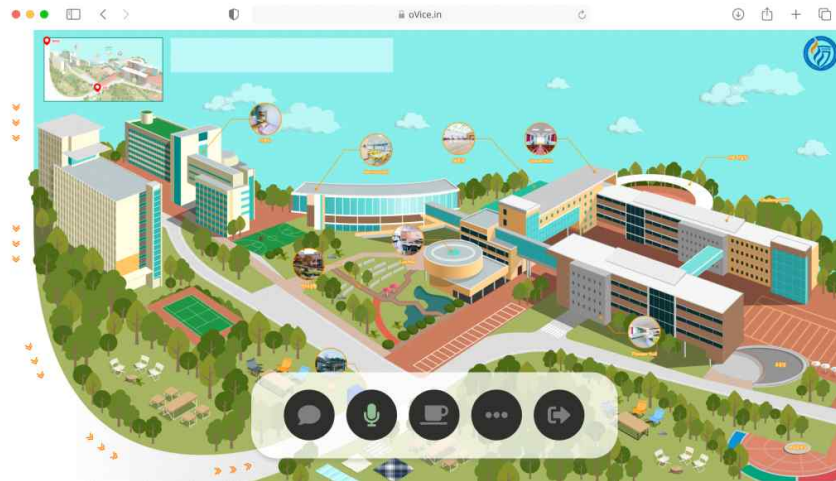
출처: 전남메타스쿨

<표 III-4> ZEP 활용 체험형 메타버스 사례

연구자명	사용 플랫폼/ 디바이스	활용 기능					
		화면공유/ 파일공유	채팅/ 음성채팅	화이트보드 (판서)	개발도구/ 환경구축	외부도구 임베드	호스트 기능
김주석 (2022)	ZEP	X/X	X/X	X	X/O	O	O

2) 용인외대부고 입학설명회 사례

용인외대부고는 오비스를 활용하여 입학설명회를 진행하였다. 학교의 캠퍼스를 구현하고 공간마다 소개 영상을 삽입하여 학생들이 직접 학교에 방문하지 않아도 학교를 방문한 것과 같은 체험의 기회를 제공하였다. 또한 1:1 상담 부스를 만들어 입학설명회 이후 궁금증을 해결할 수 있도록 하였다(오비스, 2021). 이처럼 입학설명회를 비롯한 다양한 진로 교육도 메타버스 플랫폼을 활용하여 구성할 수 있다.



[그림 III-8] 오비스 활용 용인외고 캠퍼스 투어 장면
출처: 오비스(2021)

<표 III-5> 오비스 활용 체험형 메타버스 사례

연구자명	사용 플랫폼/ 디바이스	활용 기능					
		화면공유/ 파일공유	채팅/ 음성채팅	화이트 보드 (판서)	개발도구/ 환경구축	외부도구 임베드	호스트 기능
오비스 (2021)	오비스	O/O	O/O	O	X/O	O	O

3) 고등학교 영어 ‘가게에서 물건 사고 파는 표현 익히기’ 수업 사례

도재우, 유정현, 한원영, 최선헌, 박규리, 김태영(2022)의 연구 사례에서는 고등학교 영어 수업에 제페토를 활용하였다. 학생들이 상황별 표현을 사전에 학습한 후 제페토의 다양한 맵에서 해당 표현들을 직접 사용할 수 있도록 하여 영어 표현을 학습하도록 하였다. 제페토의 스마트폰으로 접속할 수 있는 점, 채팅이 외에도 음성 대화가 가능하다는 점, 학습자가 직접 아바타를 만들 수 있다는 점 등의 이유로 제페토를 활용하였다.



[그림 III-9] 제페토 활용 영어 수업 장면

출처: 도재우 외(2022)

<표 III-6> 제페토 활용 체험형 메타버스 수업 사례 1

연구자명	사용 플랫폼/ 디바이스	활용 기능					
		화면공유/ 파일공유	채팅/ 음성채팅	화이트 보드 (판서)	개발도구/ 환경구축	외부도구 임베드	호스트 기능
도재우 외(2022)	제페토	O/O	O/O	X	X/O	X	O

4) 초등학교 미술 ‘전시 감상교육’ 수업 사례

김유빈, 남양희(2022)의 연구에서는 제페토를 활용하여 초등학생을 대상으로 미술 전시 감상 수업을 진행하였다. 학생들이 작품을 감상한 후 교사가 조형 요소와 원리, 작가, 제작과정, 재료 등을 분석적으로 설명하였으며 학생들은 그룹 토의를 통해 새로운 창조물을 연상하는 발전적 감상을 할 수 있었다. 해당 수업은 다양한 메타버스 플랫폼 중 초등학생 사용자의 활용도가 높고, 학습자 간 상호작용을 활발하게 할 수 있는 제페토를 선정하였다.



[그림 III-10] 제페토 활용 미술 수업 장면

출처: 김유빈, 남양희(2022)

<표 III-7> 제페토 활용 체험형 메타버스 수업 사례 2

연구자명	사용 플랫폼/ 디바이스	활용 기능					
		화면공유/ 파일공유	채팅/ 음성채팅	화이트 보드 (판서)	개발도구/ 환경구축	외부도구 임베드	호스트 기능
김유빈, 남양희 (2022)	제페토	O/O	O/O	X	X/O	X	O

5) 의과대학 해부신체구조 수업 사례

한송이(2019)는 홀로렌즈 1을 활용하여 서울대학교 의과대학 5차시 수업을 증강현실 기반 수업으로 설계·운영하였다. 학생들은 총 3개의 증강현실 콘텐츠(Holo Heart, Brain Holography, The Brain)를 활용하여 신체 구조를 체험하고 이해하였다. 이후 교수자와 학습자의 반응을 살펴보고, 이를 토대로 증강현실 수업 설계원리를 도출하였다.



[그림 III-11] 홀로렌즈 활용 실습수업 장면

출처: 한송이(2019)

<표 III-8> 홀로렌즈 활용 체험형 메타버스 수업 사례

연구자명	사용 플랫폼/ 디바이스	활용 기능					
		화면공유/ 파일공유	채팅/ 음성채팅	화이트 보드 (판서)	개발도구/ 환경구축	외부도구 임베드	호스트 기능
한송이 (2019)	홀로렌즈	O/X	X/X	X	X/X	O	O

다. 토의·토론형 메타버스

1) 중학교 국어 ‘한글의 창제 원리와 특성’ 수업 사례

도재우 외(2022)의 연구 중 한 사례에서는 중학교 국어 수업에 게더타운을 활용하였다. ‘한글의 창제 원리와 특성’ 단원의 ‘전지적 세종 시점(feat. 한글)’ 차시에 게더타운을 활용하였다. 게더타운의 접근성, 사용 용이성, 비용, 설계 용이성, 다양한 상호작용 등을 고려하여 플랫폼을 선정하였다.

상호작용 및 현장감을 높이기 위해 서로 바라볼 수 있는 원탁을 배치하였고, 학생들은 원탁 중앙 모니터에서 영상을 시청하였다. 토론 활동 시 교사는 사회자석에 앉아 토론의 절차와 쟁점을 설명하고, 학생들은 ‘토론하는 책상’에서 마이크와 카메라를 켜 후 쟁점에 대하여 말하며 상호작용하였다. 정리 단계에서 워크스페이스 기능을 활용하여 형성평가를 진행하였다.



[그림 III-12] 게더타운 워크스페이스 기능

출처: 도재우 외(2022)

<표 III-9> 게더타운 활용 토의·토론형 메타버스 수업 사례 1

연구자명	사용 플랫폼/ 디바이스	활용 기능					
		화면공유/ 파일공유	채팅/ 음성채팅	화이트보드 (판서)	개발도구/ 환경구축	외부도구 임베드	호스트 기능
도재우 외(2022)	게더타운	O/O	O/O	O	X/O	O	O

2) 초등학교 국어 ‘자신의 생각과 상대의 생각을 비교하며 토론하기’ 수업 사례

계보경 외(2022) 연구 중 한 사례에서는 초등학교 6학년 국어 수업에 게더타운을 활용하였다. 수업 주제는 ‘자신의 생각과 상대의 생각을 비교하며 토론하기’로, 2차시에 걸쳐 수업이 진행되었다.

학생들은 자신이 찾은 자료를 공유하고 토론이 진행되는 동안에도 필요한 자료를 실시간으로 검색하여 토론에 활용하는 것도 가능하다. 메타버스 공간을 자신의 주장과 의견을 기록하는 공간, 찬성측과 반대측이 서로 의사소통할 수 있는 공간, 토론자들과 사회자, 배심원들이 발표할 수 있는 공간 등으로 구성하였다. 이를 통해 토론이 효과적이고 실제처럼 이루어질 수 있도록 하였다. 실제 오프라인 교실과 동일한 구조로 교수학습 환경을 구축하여 학생들의 현존감을 높일 수 있고 아바타를 통해 비대면으로 더욱 원활한 상호작용을 할 수 있는 게더타운을 선정하였다.



[그림 III-13] 게더타운 활용 국어 토론 수업 장면

출처: 계보경 외(2022)

<표 III-10> 게더타운 활용 토의·토론형 메타버스 수업 사례 2

연구자명	사용 플랫폼/ 디바이스	활용 기능					
		화면공유/ 파일공유	채팅/ 음성채팅	화이트보드 (판서)	개발도구/ 환경구축	외부도구 임베드	호스트 기능
계보경 외(2022)	게더타운	O/O	O/O	O	X/O	O	O

라. 문제해결형 메타버스

1) 초등학교 4~6학년 및 중학교 ‘무한한 공간 저 너머로’ 수업 사례

윤진영, 김연형, 이채원(2021)에서는 로블록스를 활용하여 초등학생을 대상으로 STEAM기반의 창작 기반 융합 교육을 진행하였다. 프로젝트 기반의 문제해결 방식으로 학생들이 주도적으로 학습하는 과정에서 창의력과 소통능력, 비판적 사고력과 협동성을 함양하도록 하였다. 수업의 주제는 메타버스라는 키워드로 이를 활용한 일상생활의 이해, 미디어아트 소개와 창작으로 나누어 구성하였다. 각 교육 자료는 학교급에 따라 난이도를 나누어 초등교육은 메타버스에서의 새로운 경험을 중심으로, 중등교육은 메타버스 플랫폼에서의 창작 경험을 중심으로 설계되었다.



[그림 III-14] 로블록스 활용 실습수업 장면

출처: 윤진영, 김연형, 이채원(2021)

<표 III-11> 로블록스 활용 문제해결형 메타버스 수업 사례

연구자명	사용 플랫폼/ 디바이스	활용 기능					
		화면공유/ 파일공유	채팅/ 음성채팅	화이트 보드 (판서)	개발도구/ 환경구축	외부도구 임베드	호스트 기능
윤진영 외(2022)	로블록스	O/O	O/O	O	O/O	O	O

2) 대학 해커톤 수업사례

이명숙(2021)에서는 게더타운을 활용한 해커톤 수업을 진행하였다. 전공자와 비전공자를 다양하게 혼합하여 팀을 구성하였으며, 해커톤 수업을 프로젝트 중심으로 강의, 프로젝트, 프로젝트 발표 및 피드백 순서로 진행하였다. 수업공간, 프로젝트 공간, 자유공간, 출석공간, 휴식공간을 생성하고, 수업 기간 동안 프로젝트 수행을 위해 플랫폼을 24시간 개방해두어 팀끼리 자유롭게 모여서 학습할 수 있도록 하였다.

공간 설계가 용이하여 다양한 공간을 구축할 수 있으며, 아바타를 통해 보다 적극적으로 자신의 의견을 표현할 수 있고, 플랫폼 사용 교육 없이도 쉽게 플랫폼 사용에 접근할 수 있는 직관적인 플랫폼이 요구되어 이에 상응하는 게더타운을 선정하였다. 이와 같은 장점을 활용하기 위하여 메타버스 활용 수업을 설계할 경우, 초중등 수업에도 게더타운을 유용하게 사용할 수 있다. 국내 플랫폼인 네이버 제트의 ZEP도 이와 유사하다. 동국대학교는 ZEP 플랫폼으로 동국 메타버시티(Dongguk Metaversity)를 구축하여 수업을 운영하였다.



[그림 III-15] 게더타운 활용
해커톤 수업 장면
출처: 이명숙(2021)



[그림 III-16] ZEP 활용 메이커
교육의 이론과 실천 수업 장면
출처: 동국대학교(2022)

<표 III-12> 게더타운 및 ZEP 활용 문제해결형 메타버스 수업 사례

연구자명	사용 플랫폼/ 디바이스	활용 기능					
		화면공유/ 파일공유	채팅/ 음성채팅	화이트 보드 (판서)	개발도구/ 환경구축	외부도구 임베드	호스트 기능
이명숙 (2021)	게더타운	O/O	O/O	O	X/O	O	O

마. 창작형 메타버스

1) 초등학교 가상콘텐츠 제작 교육 사례

남충모 외(2018)에서는 초등학교 5, 6학년을 대상으로 코스페이스를 활용하여 가상콘텐츠 제작 교육을 진행하였다. 전통적인 학습 프로그램을 진행한 그룹과 비교하였을 때, 실제 장비의 사용과 제작을 통한 효과로서 K.A.P 수준 평가에서 실천에 대한 교육효과가 유의미하게 나타났다. 학생들은 가상현실 콘텐츠를 제작하고 활용하는 데에 흥미를 느꼈으며 콘텐츠를 공유하고 피드백을 받는 등 동료와의 상호작용도 활발하게 일어났다.

<표 III-13> 코스페이스 활용 창작형 메타버스 교육 사례

연구자명	사용 플랫폼/ 디바이스	활용 기능					
		화면공유/ 파일공유	채팅/ 음성채팅	화이트 보드 (판서)	개발도구/ 환경구축	외부도구 임베드	호스트 기능
남충모 외(2018)	코스 페이스	X/O	X/X	X/X	O/O	O	O

2) 초등학교 신도시 개발 수업 사례

전인성과 김정랑(2016)은 초등학교 4학년 학생을 대상으로 마인크래프트 활용 교육을 진행하고 학생들의 창의적 문제해결력과 학습몰입도에 미치는 영향을 알아보았다. 총 15차시 중 3차시에 걸쳐 마인크래프트로 신도시를 설계하고 제작하는 활동을 진행하였다. 학생들은 모듈별로 마인크래프트의 블록을 이용하여 건물과 도로, 표지판, 기타 실내 시설 등을 제작하였다. 연구 결과 마인크래프트와 같은 메타버스 활용 수업이 학생들의 창의적 문제해결력과 학습몰입도를 향상시키는데 도움이 된다는 것을 확인하였다.



[그림 III-17] 마인크래프트 활용 도시 설계 및 발표 장면

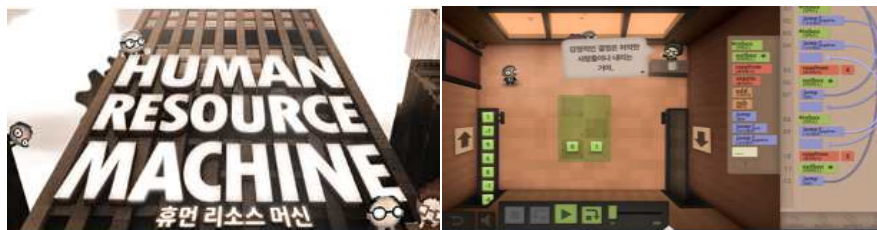
출처: 전인성, 김정량(2016)

<표 III-14> 마인크래프트 활용 창작형 메타버스 수업 사례 1

연구자명	사용 플랫폼/ 디바이스	활용 기능					
		화면공유/ 파일공유	채팅/ 음성채팅	화이트 보드 (판서)	개발도구/ 환경구축	외부도구 임베드	호스트 기능
전인성, 김정량 (2018)	마인 크래프트	X/X	O/X	X	O/O	O	O

3) 블록형 프로그래밍을 통한 알고리즘 기초 학습 사례

휴먼 리소스 머신은 알고리즘에 대한 기초를 익힐 수 있는 콘텐츠이다. 각종 문제들을 코딩을 통해 해결해나가며 플레이하게 된다. 콘텐츠 자체에서 만든 언어로 프로그램을 작성하며, 진행할수록 난이도가 올라간다. 블록 형태의 프로그래밍을 이용한 게임 진행 방식으로 코딩을 처음 접하는 유저도 쉽게 다가갈 수 있다.



[그림 III-18] Vive 활용 수업 예시 화면

출처: https://store.steampowered.com/app/375820/Human_Resource_Machine/?l=koreana

<표 III-15> Vive 활용 제작형 메타버스 수업 사례

출처	사용 플랫폼/ 디바이스	활용 기능					
		화면공유/ 파일공유	채팅/ 음성채팅	화이트 보드 (판서)	개발도구/ 환경구축	외부도구 임베드	호스트 기능
스팀 홈페이지	Vive	X/X	O/X	X	O/O	X	X

4) 마인크래프트를 활용한 미국 초등학교 수학 수업 사례

Beth Bos 외(2014)에서는 미국 초등학교 1학년에서 6학년을 대상으로 마인크래프트를 활용한 수학 수업을 진행하였다. 미국의 수학 교과에 대한 공통 핵심 주 표준(Common Core State Standards for Mathematics; 이하 CCSSM)에 따라 학년별 활동을 제안하고 있다. 예컨대, CCSSM 3학년의 10진수의 숫자와 연산 단원의 학습을 위해 마인크래프트 내에서 10개의 탑을 건설하고, 각 구조물의 큐브의 개수를 곱셈과 덧셈을 활용하여 구하는 활동을 한다. 이와 같은 활동을 통해서 학생들의 흥미, 호기심, 창의성을 자극할 수 있다. 또한 자연스럽게 탐구하고 실패를 두려워하지 않는 자세를 내면화할 수 있다.



[그림 III-19] 마인크래프트 활용 수학 수업 장면

출처: Beth Bos 외(2014)

<표 III-16> 마인크래프트 활용 창작형 메타버스 수업 사례 2

연구자명	사용 플랫폼/ 디바이스	활용 기능					
		화면공유/ 파일공유	채팅/ 음성채팅	화이트 보드 (판서)	개발도구/ 환경구축	외부도구 임베드	호스트 기능
Beth Bos 외(2014)	마인 크래프트	X/X	O/X	X	O/O	O	O

3. 종합 및 시사점

본 장에서는 메타버스 유형별 플랫폼 및 디바이스 활용 사례를 살펴보고 가이드라인 개발에의 시사점을 도출하였다. 본 장에서 분석한 메타버스 유형에 따른 주요 특징과 이에 따른 기능을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 강의형 메타버스는 교수자가 주도적으로 수업을 이끌어가고 학습자는 교수자의 강의를 수용하는 형태로 개념 학습, 지식 이해, 설명 등이 포함되며, 강의형 메타버스 활용 수업을 운영하기 위해서는 화면공유, 파일공유, 채팅, 음성채팅, 퀴즈 등의 기능이 필요함을 확인하였다. 둘째, 체험형 메타버스는 학습자들이 현실세계에서 경험하기 어려운 환경을 가상의 공간에서 몰입감 있게 경험할 수 있다. 특히 HMD를 활용한 경우 체험형의 메타버스 수업을 중심으로 이루어지고 있음을 확인할 수 있었다. 체험형 메타버스 활용 수업을 운영하기 위해서는 VR, AR, MR 등 XR 지원 여부, 호스트 기능 등을 고려해야 한다. 셋째, 토론·토의형 메타버스에서 학습자들은 공간의 제약 없이 서로 소통할 수 있으며, 아바타를 통해 실재감 있는 토론을 진행할 수 있다. 토론·토의형 메타버스 활용 수업을 운영하기 위해 화면공유, 음성채팅, 카메라, 외부 도구 임베드, 이모티콘, 소회의실 등의 기능이 필요하다. 넷째, 문제해결형 메타버스는 프로젝트 기반학습, 문제 기반학습, 해커톤 등의 수업을 메타버스 학습 환경에서 진행하는 것으로 학습자들은 가상공간의 물체를 활용하거나 가상공간의 편리성 및 확장성을 바탕으로 문제를 해결함으로써 문제 해결력을 기를 수 있다. 문제해결형 메타버스 활용 수업을 운영하기 위해 파일공유, 채팅, 소회의실, 카메라, 화이트보드 등의 기능이 필요하다. 다섯째, 창작형 메타버스에서는 학습자들이 메타버스 학습 환경을 활용하여 코딩하거나 다양한 제작 방식을 통해 새로운 창작물 또는 학습 과제물을 만들며, 창작형 메타버스 활용 수업을 운영하기 위해서는 화면공유, 화이트보드, 채팅, 음성채팅, XR, 개발도구, 외부 도구 임베드, 메타버스 환경구축 등의 기능이 필요하다.

이상의 교수학습유형별 메타버스의 특징에 따라 교육 현장에서 활용 가능한 구체적인 가이드라인이 제시될 필요가 있다. 많은 교사들에게 아직까지 익숙하

지 않은 메타버스를 수업에 적용하기 위해서는 개별 학교 혹은 교사의 여건에 맞게 적절한 메타버스 플랫폼 및 디바이스를 선택하고 의사결정 할 수 있도록 실제 메타버스 수업 경험이 있는 교사와 전문가의 의견이 반영된 구체적인 가이드라인이 제시될 필요가 있을 것이다.

IV. 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 개발

메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 개발 방향 설정을 위해 메타버스를 교육적으로 활용한 경험이 있는 교사 11명을 대상으로 전문가 초점 면담(Focus group interview, FGI)을 진행하였으며, 도출된 가이드라인 구성요소에 대해 초·중등학교 교사 및 장학사 20명을 대상으로 델파이조사를 실시하였다.

1. 전문가 초점 면담(Focus group interview)

관련 연구의 이론적 한계를 보완하고, 현장성을 반영하기 위해 메타버스를 교육적으로 활용한 경험이 있는 교사 11명을 대상으로 초점 집단 면담(Focus Group Interview, FGI)을 시행하여 가이드라인 개발의 방향을 설정하였다. 이를 통해 가이드라인의 유용성을 높이하고자 하였다. 본 연구에 참여하는 현장 전문가는 초등학교 교사 4명, 중등학교 교사 5명, 특수학교 교사 2명으로 총 11명이다. 구체적인 현장 전문가 프로파일은 <표 IV-1>과 같다.

<표 IV-1> 전문가 초점 면담 참여자

구분	참여자	소속 및 직위	과목	사용 플랫폼
초등	전문가 A	S 초등학교 교사	초등	마인크래프트
	전문가 B	Y 초등학교 교사	초등	게더타운, ZEP, 제페토, 이프랜드, 스페이셜, 코스페이스시스, 스왑, 모질라허브
	전문가 C	Y 초등학교 교사	초등	게더타운, Class VR, 듀코젠 vr
	전문가 D	S 초등학교 교사	초등	게더타운, ZEP, 제페토, 이프랜드, 코스페이스시스

중등	전문가 E	S 중학교 교사	국어	게더타운, ZEP
	전문가 F	H 중학교 교사	기술	게더타운, 제페토, 이프랜드, 스페이셜, 호라이즌, 코스페이시스
	전문가 G	Y 중학교 교사	미술	ZEP, 마인크래프트, 스페이셜, 코스페이시스, 구글 익스페디션, SPOT
	전문가 H	I 고등학교 교사	화학	게더타운, ZEP, 제페토, 이프랜드, 코스페이시스, 모질라허브
	전문가 I	B 고등학교 교사	비교과	홀로렌즈, Dynamics 365 Guides
특수	전문가 J	S 학교 교사	특수	ZEP, 오비스, 마인크래프트, 로블록스, Class VR
	전문가 K	J 초등학교 교사	특수	게더타운, ZEP, 오비스, 제페토, 마인크래프트

면담 질문 문항은 현장 전문가에게 사전에 전달하고 이에 대하여 의견을 공유하는 방식으로 진행하였다. 구체적인 FGI 질문 문항은 내부 연구진의 검토를 거쳐 <표 IV-2>와 같이 구성하였다. ‘교수학습’, ‘이용자 환경’, ‘이용자 안전’, ‘이용자 윤리’, ‘기타’ 영역에 대하여 전문가들의 현장 경험과 의견을 수렴하였다.

<표 IV-2> FGI 질문 문항

영역	문항
교수학습	<ul style="list-style-type: none"> 메타버스를 활용한 수업의 의도(메타버스 수업을 하게 된 계기/동기)는 무엇입니까? 운영한 메타버스 수업의 흐름(수업 전-중-후)은 어떻게 됩니까? 메타버스 설계/운영 시, 가장 어려웠던 점은 무엇입니까? 메타버스 플랫폼 선정 시, 교수자로서 확인해야 할 점은 무엇입니까? 메타버스 기반 수업의 장점(좋았던 점), 단점(불편했던 점, 어려웠던 점), 개선점은 무엇입니까? 메타버스 수업을 진행할 시, 미처 생각하지 못한 부분은 무엇입니까? 메타버스 수업 준비 시, 가장 어려웠던 점은 무엇입니까?

	<p>(예시: 예산, 불안정한 인터넷, 기기 발열 등)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 메타버스 수업 시 학생 지도상의 어려움은 무엇입니까? • 메타버스 리터러시에 따른 낙오자 발생에 관한 의견이 있으십니까? • 메타버스 수업에서의 상호작용 방법은 무엇입니까? • 교수자 메타버스 리터러시 준비 방법은 무엇입니까? • 메타버스 기반 수업을 위한 그라운드 룰은 무엇입니까? • 메타버스 평가 내용 및 평가 방법은 무엇입니까? • 메타버스 기반 수업을 어떤 교수자에게 추천하고 싶으십니까? <p>(예시: 추천 교과목, 수업목표, 신경 써야 할 부분, 보충할 부분, 제안 사항)</p>
이용자 환경	<ul style="list-style-type: none"> • 해당 플랫폼/디바이스를 선택한 이유는 무엇입니까? • 공간 제작 시, 가장 신경 썼던 부분은 무엇입니까? • 메타버스 환경 설정 시 교수자가 주의해야 할 부분은 무엇입니까?
이용자 안전	<ul style="list-style-type: none"> • 이용자 안전 측면에서 해당 학교급 별로 특별히 신경 쓴 부분과 추후 메타버스 수업을 시도하는 교수자가 꼭 알아야 할 부분은 무엇입니까?
이용자 윤리	<ul style="list-style-type: none"> • 이용자 윤리 측면에서 해당 학교급 별로 특별히 신경 쓴 부분과 추후 메타버스 수업을 시도하는 교수자가 꼭 알아야 할 부분은 무엇입니까?
기타	<ul style="list-style-type: none"> • 메타버스 수업 시, 가장 뿌듯했던 경험은 무엇입니까? • 메타버스 수업을 위해 참고한 정책이 있으십니까? 혹은 메타버스 수업을 위해 필요한 정책은 무엇이라고 생각하십니까? • 메타버스 수업 시 학생 정서 및 생활 지도 방법은 무엇입니까? • 메타버스 기반 수업 후, 학습자 및 주변 동료의 반응은 어땠습니까? • 이외에 연구팀에게 하고 싶은 말 혹은 제안하고 싶은 사항이 있습니까?

면담은 2022년 5월 23일부터 2022년 6월 9일까지 온라인 화상회의 플랫폼 Zoom을 활용하여 진행하였다. 사전에 조사한 ‘사용 경험이 있는 메타버스 플랫폼’을 기준으로 전문가 11명을 6개 그룹으로 나누고, 1개 그룹 당 연구진을 포함하여 총 2~4명이 참여하였다. 면담 시작 전 면담 대상자들의 동의를 거쳐 녹음을 진행하였으며, 면담 후 녹음파일을 네이버 클로바노트로 전사하여 결과를 분석하였다.

가. 전문가 초점 면담 결과(초등)

메타버스의 교육적 활용 경험이 있는 초등교사의 주요 의견을 영역별로 정리하면 다음과 같다. 먼저 교수학습 부분에 있어서 첫째, 수업 전반부에는 도구 탐색, 사전지식 습득, 동기유발을 위한 활동을 진행하고 중반부에는 그룹별 활동을 진행하였으며 후반부에는 수업 과정을 정리하고 성찰하는 방식으로 수업을 진행하였다. 둘째, 상호작용이 어려울 때 그룹 활동, 토론 수업을 메타버스 안에서 진행하였다. 셋째, 다수의 인원이 상호작용할 수 있도록 만들어진 VR 콘텐츠가 많지 않아 현실 교실에서 상호작용 및 활동하는 경우가 많았다. 넷째, 교사를 위한 치밀한 수업 설계 방안에 대한 안내가 필요하다. 다섯째, 교사의 지도 방향이 바로 적용되지 못하는 경우가 있어 비과제 활동을 통제할 수 있는 전략이 필요하다. 여섯째, 학생마다 디지털 리터러시가 상이하여 기본적인 소양을 갖추 수 있도록 지원해야 하며, 수업 전에는 사전 교육을 시행하고 수업 중에는 또래 학습자를 활용할 수 있다.

다음은 이용자 환경과 관련된 의견이다. 첫째, 디바이스 혹은 플랫폼에 대한 친숙도, 참고할 수 있는 자료 유무, 학습자 연령 등을 고려하여야 한다. 둘째, 일회성이 아닌 재사용이 가능한 공간을 만들어야 하며, 교과목 성격에 맞게 집중할 수 있는 공간을 구성하여야 한다. 셋째, 수업 전 네트워크 환경, 화상 캠, 마이크 작동 여부를 점검해야 한다.

이용자 안전에 관한 의견은 다음과 같다. 먼저, 사이버 폭력을 방지해야 하고, 사이버 멀미 등 건강 관련 이슈를 주의하여야 한다. HMD 사용 시에는 충분한 거리를 확보하여 사용하여야 하고, 2~3명의 안전전담 보조교사가 필요하며, 기기 사용 시 파손 문제가 발생하지 않도록 주의하여야 한다. 또 윤리와 관련하여 사전 교육과 사전 원칙 마련으로 부적절한 행위를 예방하여야 하며, 개인정보 보호가 필요함도 언급하였다.

이외에도 제대로 된 메타버스 수업 진행을 위해서는 인식 개선을 위한 정책 연구와 행정적·제도적 지원이 선행되어야 함을 공감하며 의견을 제시하였다.

이상의 초등교사 그룹 면담에 따른 영역별 주요 의견을 정리하면 다음 <표 IV-3>와 같다.

<표 IV-3> FGI 주요 의견: 초등학교 교사

영역	주요 의견
교수학습	<ul style="list-style-type: none"> 메타버스 도구 및 콘텐츠를 활용한 다수 인원의 상호작용을 위한 현실적인 방안 확보 필요 교사를 위한 치밀한 수업 설계 방안 안내 필요 학생마다 디지털 리터러시가 상이하여 기본적인 소양을 갖추 수 있도록 지원해야 하며, 수업 전에는 사전 교육을 시행하고 수업 중에는 또래 학습자를 활용할 수 있음
이용자 환경	<ul style="list-style-type: none"> 디바이스 혹은 플랫폼에 대한 친숙도, 참고할 수 있는 자료 유무, 학습자 연령 등을 고려하여야 함 일회성이 아닌 재사용이 가능한 공간, 교과목 성격에 맞는 공간, 수업에 집중할 수 있는 공간을 만들어야 함 네트워크 환경, 화상 캠, 마이크 작동 여부 확인
이용자 안전	<ul style="list-style-type: none"> 사이버 폭력, 사이버 멀미 등 안전 문제를 방지해야 함 기기 대여 시 파손 문제가 발생할 수 있음 HMD 기기 활용 수업을 위해 충분한 공간 확보, 안전전담 교사 확보 필요
이용자 윤리	<ul style="list-style-type: none"> 윤리 관련 사전 교육, 사전 원칙 제시 필요 개인정보 보호 필요
기타	<ul style="list-style-type: none"> 정책, 행정, 제도적 지원 선행 필요

나. 전문가 초점 면담 결과(중등)

메타버스의 교육적 활용을 위한 중등학교 교사의 주요 의견을 영역별로 정리하면 다음과 같다. 먼저 교수학습 영역에서 첫째, 흥미 유발, 실재감 제공, 상호작용 촉진, 문제해결 능력과 사고력 증진 등의 교육적 효과를 발견하였다. 둘째, 수업 진행을 공간의 이동을 통해 볼 수 있어 개별화 수업을 구현할 수 있었으며, 물리적인 교실보다 각각의 수업 목적에 따라 새롭게 공간을 구현할 수 있고 다른 AI, VR과 연계하여 활용할 수 있었다.

사용 환경과 관련하여서는 동시접속자 수에 따른 접속 문제를 고려해야 하며, 접속 및 활용 가능성 측면에서 브라우저 기반이 용이하였음을 말하였다. 또한 커스터마이징이 쉬운 플랫폼을 선정하여 교수학습목적에 적합한 공간을 구성해야 함을 이야기하였다.

이용자 안전과 윤리 측면에서는 HMD 기기 사용 시 가볍고 어지러움이 덜한 기기를 선정해야 하며, 15분 내의 적절한 사용 시간을 고려하여야 함을 이야기하였다. 교사는 온라인 수업에서도 대면수업과 마찬가지로 규칙을 세우고 적용해야 하며, 메타버스에서 생길 수 있는 안전, 윤리적 측면의 문제를 예상해서 수업 규칙을 설정하여야 한다는 의견을 제시하였다. 또한 초등교사와 마찬가지로 안전 전담 교사 편성을 통해 안전, 윤리적 문제를 예방 및 방지하여야 함을 강조하였다. 익명이 보장하는 메타버스 공간의 특성상 발생할 수 있는 불미스러운 일을 예방하기 위하여 사전 교육이 필요하며, 특히 개인정보 보호에 힘써야 하고, 사용 전 동의서를 받을 필요에 관해서도 이야기하였다.

중학교 교사 역시 정책과 제도적 선행의 필요성을 강조하였으며, 더불어 사용자분석, 수업 분석을 통해 수업에서 무슨 기능이 필요한지를 알아내어 별도의 교육용 메타버스를 제작할 필요성에 대해서도 언급하였다.

이상의 중등교사 그룹 면담에 따른 영역별 주요 의견을 정리하면 다음 <표 IV-4>와 같다.

<표 IV-4> FGI 주요 의견: 중등학교 교사

영역	주요 의견
교수학습	<ul style="list-style-type: none"> • 흥미 유발, 실재감 제공, 상호작용 촉진, 문제해결 능력과 사고력 증진 등의 교육적 효과가 있음 • 수업 진행을 공간의 이동을 통해서 볼 수 있어 개별화 수업을 구현할 수 있는 공간이 됨 • 물리적인 교실보다 각각의 수업 목적에 따라서 새롭게 공간을 구현할 수 있으며 다른 AI, VR과 연계해서 활용 가능함
이용자 환경	<ul style="list-style-type: none"> • 동시접속자 수에 따라 접속 문제가 발생할 수 있음 • 접속 및 활용 가능성 측면에서 브라우저 기반이 편함 • 커스터마이징이 쉬운 플랫폼을 선정하여 교수학습목적에 적합한 공간 구성
이용자 안전	<ul style="list-style-type: none"> • HMD 기기 활용 시 가볍고 어지러움이 덜한 기기로 선정해야 함 • HMD 기기를 15분 착용한 후 먼 산을 바라보는 등 가이드를 제공함 • 학생들이 수업 중 장난치는 것을 방지하기 위하여 사망 사례 등을 설명함 • 안전 전담 교사가 필요함
이용자 윤리	<ul style="list-style-type: none"> • 학생이 직접 3D 객체를 만들 때 개인정보가 공개되지 않도록 주의하여야 함 • 익명으로 접속할 때 발생할 수 있는 불미스러운 일을 예방하기 위하여 사전 교육 필요 • 온라인 공간의 윤리가 대면의 윤리가 다르지 않음을 강조 • 사용 전 동의서를 받을 필요가 있음
기타	<ul style="list-style-type: none"> • 수업에서 무슨 기능이 필요한지를 분석해서 교육용 메타버스 제작 필요(사용자분석, 수업 분석 필요) • 교사가 항상 플랫폼별 정책에 관해서 관심을 기울여야 함

다. 전문가 초점 면담 결과(특수)

메타버스의 교육적 활용을 위한 특수교육 교사의 주요 의견을 영역별로 정리하면 다음과 같다. 먼저 교수학습 영역에서 장애 정도나 특성에 맞게 수업을 계획해야 한다고 하며, 디지털 공간에서 공동작업을 제한적으로라도 할 수 있는 것, 작은 것이라도 결과물을 만들어 내는 것을 통해 성취감을 경험하는 기회를 주는 것이 중요함을 말하였다. 또한 특수학교는 학생마다 편차가 커서 또래 교수를 적극적으로 활용한 경험을 제공하였고, 이동에 제한이 있는 학생들에게 다양한 현장에 대한 경험, 사회적인 경험을 제공할 수 있다는 장점을 이야기하였다. 반면, 발달장애 학생의 경우 주의 집중 유지에 대한 문제에 관심을 가져야 하며, 작은 화면보다 큰 화면을 쓰는 방법 등이 도움이 된다고 하였다.

이용자 환경 영역에서는 특수학생들이 너무 높은 실재감 때문에 놀라는 경우가 있었던 경험을 이야기하였고, 2D 환경이 오히려 어지러움이 덜하고 자신이 어느 공간에 있는지 명확히 판단하기는 쉬웠다는 경험을 이야기하였다. 또한 메타버스 환경이 보편적으로 설계되었는지 확인해야 하며, 개방적이고 넓고 안전한 공간을 통해 실제로 움직이고 역동적으로 경험하기 좋은 환경이 필요함을 언급하였다.

특수학생의 경우 기기를 파손하거나 던질 수 있는 위험이 있었다. 따라서 커버를 씌우거나 학생 간 일정 거리를 유지하도록 통제하여야 하며, 위험한 행동을 모방하지 않도록 감독하여야 한다. 또한 윤리적인 자각에 대한 교사의 강조가 더욱 필요하다는 의견이 있었다.

특수교사들은 장애 학생들도 시대의 변화에 맞추어 대비하고 적응해 나가야 하지만 체계적으로 진행할 수 있는 교사의 수가 부족함을 토로하였고, 특수학생들을 위한 활용하기 쉬운 다양한 콘텐츠의 필요성을 언급하였다. 또한 예산 확보 등의 문제는 제도적, 행정적 지원이 선행되어야 해결될 수 있음을 이야기하였다.

이상의 특수교사 그룹 면담에 따른 영역별 주요 의견을 정리하면 다음 <표 IV-5>와 같다.

<표 IV-5> FGI 주요 의견: 특수교육 교사

영역	주요 의견
교수학습	<ul style="list-style-type: none"> • 장애 정도나 특성에 맞게 수업을 계획해야 함 • 디지털 공간에서 공동작업을 제한적으로라도 할 수 있는 것, 작은 것이라도 결과물을 만들어 내는 것을 통해 성취감을 경험하는 것이 가능함 • 특수학교는 학생마다 편차가 커서 또래 교수를 적극적으로 활용함 • 이동에 제한이 있는 지체 학생들에게 다양한 현장에 대한 경험(과학실험 등), 사회적인 경험을 제공할 수 있음 • 주의 집중에 대한 문제가 있어 집중력을 유지하도록 하는 방안 필요
이용자 환경	<ul style="list-style-type: none"> • 너무 높은 실재감 때문에 놀라는 경우가 있음 • 2D 환경이라는 것이 공간의 움직임에서 어지러움이 덜하고, 위에서 내려다보니 어느 공간에 있는지 명확히 판단하기 좋았음. 학생들이 흥미를 느낌 • 보편적으로 설계가 되었는지 확인 필요 • 실제로 움직이고 보다 역동적으로 경험하기 위해서는 개방적인 넓고 안전한 공간이 필요함
이용자 안전	<ul style="list-style-type: none"> • 파손하거나 던질 수 있어 커버를 씌우거나 학생 간 일정 거리를 유지하도록 함 • 특수학생의 경우 위험한 행동을 모방할 위험이 있음
이용자 윤리	<ul style="list-style-type: none"> • 정보 보안 문제가 있음 • 특수학교 학생들은 윤리적인 자각에 대한 강조가 더 필요함
기타	<ul style="list-style-type: none"> • 장애 학생들도 시대의 변화에 맞춰서 대비하고 적응해야 한다고 생각하나, 체계적으로 진행할 수 있는 교사가 부족했음 • 활용하기 쉬운 다양한 콘텐츠가 개발되어야 함

라. 소결

이상의 면담 결과 분석을 통해 가이드라인 개발을 위한 시사점을 다음과 같이 도출하였다.

첫째, 교수학습 측면의 경우 교사가 메타버스 수업을 설계할 때 참고할 수 있는 가이드를 제공할 필요가 있음을 확인하였다. 단순히 메타버스 플랫폼을 활용한 수업이 아닌 교과목의 성격과 목표에 맞게 수업을 설계하는 것이 필요하다. 또한 메타버스 수업 전, 중, 후에 진행할 수 있는 활동을 구분하여 제시할 수 있음을 확인하였다. 수업 전에는 수업 내용과 기기 및 플랫폼 활용에 대한 사전 교육을 시행하는 등 준비과정을 거치는 것이 중요하다. 학습 활동을 진행할 때는 명확한 활동 리스트를 제공하는 등 수업의 목적을 분명히 하는 것이 중요하다는 점을 확인하였다.

둘째, 이용자 환경 측면에서는 메타버스 수업을 준비하는 데 있어 디바이스 혹은 플랫폼에 대한 친숙도, 접근성, 참고할 수 있는 자료 유무 등을 고려하여 적합한 플랫폼을 선정하여야 함을 확인하였다. 또한 메타버스 수업에 적합한 온라인 공간과 오프라인 공간을 모두 구성할 필요가 있다는 의견이 제시되었다.

셋째, 이용자 안전 측면에서 HMD 기기를 활용할 경우 폭신한 소재의 벽, 모서리 커버, 개인 간 2m 이상 거리가 확보된 안전한 전용 교실이 필요하며 사이버 멀미를 예방하는 차원에서 사용 시간 및 휴식 시간을 준수하여야 한다. 저학년 및 특수학생의 경우 메타버스에서의 활동을 현실에서 모방할 수 있으며, 기기 파손 및 기기 사용 시 상해 위험이 있어 특별히 주의가 필요하다. 또한 메타버스 환경에서 수업 외부인(불특정 성인)과 접촉 가능성 있으며 외부인으로부터의 언어폭력, 성희롱, 정보유출 등이 발생할 수 있어 이에 대한 예방이 필요함을 확인하였다.

넷째, 이용자 윤리 측면에서는 익명의 특성을 활용하여 오프라인에서 불가능한 규칙에 대한 일탈이 가능하여 이에 대한 사전 예방 교육이 필요함을 확인하였다. 또한 메타버스 플랫폼별 이용 가능 연령을 사전에 확인하고 학교장, 학부모의 동의가 필요하다. 그리고 메타버스 환경 내 타인의 창작물에 대한 저작권을

사전에 확인하여야 한다.

다섯째, 기타 의견으로는 메타버스 수업을 위한 행정적, 제도적 지원이 뒷받침될 필요가 있음을 확인하였다. 또한 학교 현장에 메타버스를 적용하기 위해 메타버스 기반 학습에 대한 인식 개선이 필요하다는 의견이 제시되었다.

2. 가이드라인 구성요소에 대한 델파이 조사

본 연구에서는 선행연구 및 사례분석, 전문가 면담을 통해 도출한 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 구성요소에 대해 델파이조사를 실시하였다. 델파이조사를 위하여 초·중등학교 교사 및 장학사 20명으로 전문가 집단을 구성하였다. 델파이조사는 구성요소가 타당한지 5점 리커트 척도 문항(1점: 전혀 타당하지 않다, 2점: 타당하지 않다, 3점: 보통이다, 4점: 타당하다, 5점: 매우 타당하다)과 전문가의 의견을 작성할 수 있는 개방형 문항으로 구성하였다. 델파이조사 결과에 대하여 기술통계(평균, 표준편차), 내용 타당도(Content Validity Ratio, CVR), 전문가의 개방형 의견 등을 분석하였으며, 이를 통해 가이드라인을 수정 및 보완하고 이에 대한 타당성을 검증하고자 하였다(탁진국, 2007). 개방형 의견으로는 가이드라인의 구성요소에 대해 수정, 보완 의견이나 추가, 통합, 분리, 삭제, 재진술 되어야 할 부분에 대한 의견을 확인하였다.

전문가가 20명일 경우 내용타당도 비율이 .42 이상이어야 해당 항목이 타당하다고 볼 수 있다(Lawshe, 1975). CVR 값은 아래에 제시한 공식에 따라 산출하며, N은 전체 전문가 수, Ne는 타당하다고 응답한 전문가 수이다. 각 항목에 대해 4점(타당하다)과 5점(매우 타당하다)으로 응답한 것을 타당하다고 응답한 전문가 수에 포함하였다.

$$CVR = \frac{N_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}}$$

가. 1차 델파이조사

교육적 활용을 위한 메타버스 유형 및 가이드라인 구성요소에 대해, 2022년 6월 29일부터 2022년 7월 6일까지 총 7일 동안 초·중등학교 교사, 장학사 및 관련 전문가를 대상으로 1차 델파이조사를 실시하였다. 델파이조사에는 총 20명이 참여하였으며, 분석 결과를 바탕으로 타당도가 낮은 항목에 대하여 수정 및 보완하였다.

1) 교육적 활용을 위한 메타버스 유형: 교수학습방법에 따른 메타버스 유형

교수학습방법에 따른 메타버스 유형에 대한 조사 결과(평균, 표준편차, 내용타당도)는 다음 <표 IV-6>와 같다. 메타버스의 유형 중 유형 1(강의형 메타버스)을 제외한 나머지 항목은 내용타당도 비율이 .42 이상으로 나타나 타당도가 확보되었다.

<표 IV-6> 메타버스 유형에 대한 1차 델파이조사 분석 결과

유형	내용	분석 결과		
		M	SD	CVR
주요 내용	교육매체로서의 메타버스를 교수학습방법에 따라 유형을 나누고 교육적 시사점을 제시하고자 한다.	4.47	0.77	0.68
[유형 1] 강의형 메타버스	강의형 메타버스는 수업 내용과 같은 지식 전달이 목적으로, 교사 주도하에 이루어지는 유형이다.	4.20	1.01	0.40
[유형 2] 체험형 메타버스	체험형 메타버스는 학생 스스로 체험을 할 수 있는 것이 목적으로, 학생 주도하에 자기주도적으로 이루어지며, 높은 학습 맥락이 제공되는 유형이다.	4.50	0.83	0.60

[유형 3] 토론형 메타버스	토론형 메타버스는 교사-학생, 학생-학생 간의 의견 교환이 목적으로 토론 및 토의가 가능한 유형이다.	4.70	0.57	0.90
[유형 4] 협력형 메타버스	협력형 메타버스는 교사-학생, 학생-학생, 학생-플랫폼, 학생-외부·내부 콘텐츠가 자유롭게 되는 유형으로, 질의·응답, 과제, 토론 등이 가능하며, 결과물을 도출하는 유형이다.	4.40	0.82	0.60
[유형 5] 제작형 메타버스	제작형 메타버스는 게임적 요소를 적용해 학생들이 스스로 제작·코딩을 하고, 이를 통해 현실에 없는 무엇인가를 새롭게 창조해 내는 유형이다.	4.50	0.97	0.80

교수학습방법에 따른 메타버스 유형에 대한 델파이조사 중 개방형 질문에 대한 전문가의 의견을 종합하면 아래 <표 IV-7>과 같다.

<표 IV-7> 메타버스 유형에 대한 1차 델파이조사 개방형 의견

구성	주요 내용	
메타버스 유형에 대한 전반적 의견	강점	개선 및 추가 의견
	① 메타버스를 교수학습방법에 따라 유형화하는 것은 기존의 유형과 비교하여 현장의 교수자에게 유용할 것으로 보임 ② 메타버스 플랫폼 구분 시 ‘기기 착용 여부’를 기준으로 구분한 것이 매우 적절하고 유용할 것으로 보임	① 교수학습방법으로 구분하는 경우 경계가 불분명한 경우에 대한 논의 필요 ② 가이드라인에 현재 제시한 유형 외에 다양한 교수학습방법별 유형을 추가하는 것을 제안 ③ 교수학습방법에 따른 메타버스 유형과 메타버스 플랫폼 간의 상호 연결성 강화 필요

[유형 1] 강의형 메타버스	① 학습자 관점에서 지식학습으로 수정하는 것을 제안 ② 강의형 메타버스에 대한 주요 특징을 기술할 필요 있음 ③ 메타버스의 주요 플랫폼 모두 지식 전달을 위해 사용될 수 있으므로 어떠한 특정 기능이 필요한지 기술 필요
[유형 2] 체험형 메타버스	① 체험에 대한 범위가 모호 ② 하위 유형으로 ‘실험·실습’, ‘게임 기반 학습’ 등 포함 ③ 주요 내용 중 ‘높은 학습 맥락’에 대한 자세한 설명 필요
[유형 3] 토론형 메타버스	① ‘토론형’ 대신 ‘상호작용형’, ‘협력형’과 ‘제작형’을 통합하여 ‘협력 제작형’으로 구성 ② ‘토론형’과 ‘협력형’을 통합
[유형 4] 협력형 메타버스	① 다른 유형과 차이를 강조하기 위해 협력형 메타버스의 특징으로 자유로운 공유 등의 특징을 강조 ② 주요 내용 중 ‘자유로운’이라는 형용사의 기준이 모호
[유형 5] 제작형 메타버스	① 블록형 코딩으로 3D 가상세계를 제작할 수 있는 코스페이스시스템 제작형 메타버스에 적합

앞서 제시한 바와 같이, 메타버스 유형 중 ‘강의형’ 메타버스에 대해서는 CVR이 .40으로 내용타당성이 확보되지 않았으며, “강의형 메타버스에 대한 주요 특징이 나타나지 않으며, 지식을 전달하고 습득한다는 의미를 담는 용어로 수정할 것”에 대한 개방형 의견이 있었다. 또 지식을 전달하기 위해 사용되는 메타버스 플랫폼의 특정 기능 등을 상세히 제시해주면 좋겠다는 의견이 있었다. 용어와 관련하여서는 ‘토론형’ 메타버스 역시 개선 의견이 있어 ‘강의형’, ‘토론형’의 경우 용어 재검토를 시행하였다.

이와 함께 전반적으로 각 메타버스 수업 유형의 의미가 모호하다는 의견이 많아, 용어의 재검토와 함께 각 수업 유형별 실제 사례를 제시하여 사용자의 이해를 돕고자 노력하였다.

2) 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 구성요소

메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 구성요소를 조사한 결과(평균, 표준편차, 내용타당도)는 다음 <표 IV-8>와 같다. 모든 구성요소에 대한 내용 타당도는 .42 이상으로 나타났다.

<표 IV-8> 가이드라인 구성요소에 대한 1차 델파이조사 분석 결과

분류	주요내용	분석 결과		
		M	SD	CVR
대분류	1. 가이드북 활용안내			
	메타버스를 교육적으로 활용하고자 하는 교사가 본 가이드라인을 효과적으로 활용할 수 있도록 앞서 가이드북의 구성과 특징, 용어 정의, 활용 방안을 안내한다.	4.90	0.31	1
중분류	1-1. 가이드북 구성 및 특징			
	가이드북이 어떠한 순서로 구성되며, 누구를 위한 가이드북이고, 언제 사용하기에 적절하며, 어떻게 무엇을 활용하여 사용하는 것이 의도인지 안내한다.	4.95	0.22	1
	1-2. 용어 설명			
	메타버스, 메타버스 유형, 플랫폼, 이용자 환경, 이용자 안전, 이용자 윤리 등 용어 설명한다.	4.85	0.49	0.9
	1-3. 가이드북 활용 방안			
	메타버스를 수업에 활용하고자 하는 교사가 본인의 여건과 의도를 고려하여 본인에게 맞는 부분을 가이드북에서 찾아갈 수 있도록 안내한다.	5.00	0.00	1
소분류	1) 메타버스 유형별			
	교사가 본인이 하고자 하는 수업의 목적 및 유형과 플랫폼 및 기기의 여건에 따라 선택할 수 있는 메타버스 유형과 그에 대한 설명을 제시한다(능동성, 착용 여부 등).	4.79	0.54	0.89

	2) 수업 전, 중, 후별			
	교사가 본인 수업의 단계가 무엇인지 확인하고 수업 전, 중, 후별로 메타버스 수업에 있어 간략히 고려해야할 사항에 대해 설명한다.	4.50	0.61	0.9
	3) 학교급별			
	교사가 본인이 소속된 학교가 가이드북에서 어떠한 급으로 분류되는지 확인할 수 있도록 설명하고, 학교급별 학생의 특징이 무엇인지 제시한다.	4.15	0.93	0.5
대분류	2. 메타버스와 교육			
	교사가 메타버스를 교육에 활용하고자 하는 목적을 확인하고, 그에 따른 적합한 메타버스 플랫폼을 확인하도록 안내한다.	4.75	0.64	0.8
중분류	2-1. 메타버스가 무엇일까요?			
	메타버스의 개념과 특징에 대해 설명한다.	4.90	0.31	1
소분류	1) 메타버스 개념 및 특징			
	메타버스의 정의에 대해 설명하고, 메타버스가 주목받은 시대적 배경 및 주목받을 수밖에 없었던 메타버스의 특징, 교육적으로 활용하게 된 시대적 흐름 등을 설명한다.	4.75	0.44	1
중분류	2-2. 교육에서의 메타버스 활용			
	메타버스가 어떤 유형의 교육에서 어떤 목적과 이유로 쓰일 수 있는지, 교육에서 활용했을 때 어떤 장점, 단점, 위험사항, 고려요소가 있는지 설명한다.	4.80	0.52	0.9
소분류	1) 메타버스 활용 여부 확인			
	교사가 진행하고자 하는 수업에 따라 메타버스를 활용 여부를 결정하고, 메타버스를 활용했을 때 효과적인 교수학습방법에 대해 설명한다.	4.60	0.99	0.7
	2) 메타버스의 교육적 활용의 가능성			
	메타버스를 교육에 활용했을 때 장단점, 주의사항, 고려요소 등에 대해 설명한다.	4.70	0.80	0.8

중분류	2-3. 메타버스 유형과 플랫폼			
	교육적으로 활용할 수 있는 메타버스를 어떤 기준으로 나누었고, 어떤 유형이 있는지, 유형별 플랫폼은 무엇이 있는지 설명한다.	4.80	0.41	1
소분류	1) 메타버스 유형 분류 기준 및 유형 설명			
	수업 유형에 따라 메타버스 유형을 나눈 기준이 무엇이며, 각 유형은 어떠한 특징을 갖고 있는지 설명한다.	4.85	0.37	1
	2) 메타버스 유형별 플랫폼			
	분류된 유형별로 어떠한 플랫폼을 갖고 있는지 예시와 특징을 제시하며, 교사의 여건에 따라 어떤 유형을 선택할 수 있는지 설명한다.	4.90	0.31	1
	3) 메타버스 유형별 교육적 활용사례			
	다양한 메타버스 유형별 교육적 활용 사례를 제시한다.	4.85	0.49	0.9
대분류	3. 메타버스의 교육적 활용 가이드			
	메타버스를 교육적으로 활용하기 위한 지침으로 수업 전, 중, 후로 구성된다. 또한 각각의 구성요소에 대하여 공통 가이드와 학교급별 가이드로 제시한다.	4.80	0.41	1
중분류	3-1. 메타버스 수업 준비하기			
	메타버스를 수업에 활용하기로 한 교사가 수업을 준비하는 과정에서 고려해야 할 요소들(학교 여건, 학생의 특징, 플랫폼 여건 등)이 무엇이 있는지 설명하고, 준비해야 할 사항과 절차에 대해 설명한다.	4.95	0.22	1
소분류	1) 이용자 환경			
	교사가 본인 학교의 여건과 학생의 특징, 구비된 메타버스 플랫폼 및 기기로 어떻게 수업을 구성하고, 환경을 구축해야 하는지 설명한다.	4.85	0.37	1

	2) 이용자안전			
	수업에서 발생할 수 있는 안전사고에 대해 설명하고, 안전을 위해 플랫폼별, 기기별 고려해야하는 사항에 대해 설명하며, 수업을 진행하기전 학교의 여건과 학생의 특징에 따라 고려해야할 안전요소(물리적 안전, 가상의 안전)에 대해 설명한다.	4.80	0.52	0.9
	3) 이용자 윤리			
	수업을 진행하면서 발생할 수 있는 각종 범죄 및 비윤리적 행위를 사전에 방지하기 위해 네티켓 등 이용자 윤리에 대해 안내한다.	4.85	0.37	1
중분류	3-2. 메타버스 수업하기			
	메타버스 활용 수업을 진행할 때 수업 전과 수업 중에 고려해야 할 사항에 대하여 제시한다.	4.90	0.31	1
소분류	1) 수업 전			
	학습 내용 및 교수학습활동의 유형과 활용하고자 하는 메타버스 콘텐츠를 고려하여 메타버스 수업을 어떻게 진행할 것인가에 대한 구체적인 안내를 제공한다. 이와 함께 메타버스 수업이 이루어지는 물리적 공간(교실) 혹은 메타버스 플랫폼 내 공간을 어떻게 구성 및 개발할 것인가에 대한 지침을 제시한다.	4.85	0.37	1
	2) 수업 중			
	메타버스 수업이 효과적으로 운영되기 위하여 고려해야 하는 운영 지침과 수업 규칙을 안내하고, 수업 중 진행 상황을 수시로 점검 및 관리하기 위한 구체적인 지침을 제공한다.	4.90	0.31	1
중분류	3-3. 메타버스 수업 성찰하기			
	메타버스 수업을 마무리한 후 수업 성찰 단계에서 고려해야 할 사항에 대하여 제시한다.	4.85	0.37	1

대분류	부록			
	부록은 3장에서 제시한 가이드라인을 학교급별로 종합하여 체크리스트 형태로 제시하고자 한다. 교사를 위한 체크리스트로 학생용 체크리스트(예: 건강 상태에 대한 자가진단 체크리스트)를 포함한다.	4.79	0.42	1
중분류	[부록 1] 초등교사용 메타버스 활용 교육 운영 체크리스트			
	초등교사가 메타버스를 수업에 활용하고자 할 때 수업 단계에 따라 자체적으로 점검할 수 있도록 체크리스트를 제공한다.	4.68	0.48	1
	[부록 2] 중등교사용 메타버스 활용 교육 운영 체크리스트			
	중등교사가 메타버스를 수업에 활용하고자 할 때 수업 단계에 따라 자체적으로 점검할 수 있도록 체크리스트를 제공한다.	4.70	0.44	1
	[부록 3] 특수교사용 메타버스 활용 교육 운영 체크리스트			
	특수교사가 메타버스를 수업에 활용하고자 할 때 수업 단계에 따라 자체적으로 점검할 수 있도록 체크리스트를 제공한다.	4.75	0.44	1

가이드라인 구성요소에 대한 1차 델파이조사의 개방형 질문의 전문가 의견을 종합하면 <표 IV-9>와 같다. 특히, 가이드라인의 사용자인 교사가 본인의 수업에 적합한 내용을 찾을 수 있도록 가이드라인의 활용 방안을 제시하는 것에 긍정적인 의견을 확인할 수 있었다.

<표 IV-9> 가이드라인 구성요소에 대한 1차 델파이조사 개방형 의견

구성	전문가 의견
1. 가이드북 활용안내	① 메타버스에 대한 가이드북 개발 목적 및 구성 방향 안내 필요 ② 현장의 교사들에게 메타버스의 교육적 활용에 대한 타당성과 유용성 전달 필요
1-1. 가이드북 구성 및 특징	① 메타버스를 어떻게 활용할지 설명하는 것은 실제 교사가 수업 설계하는데 도움 제공
1-2. 용어 설명	① 메타버스라는 용어는 대중적이지만, 학술적으로는 정립이 되지 않아 용어에 대한 해설이 반드시 필요 ② ‘이용자 윤리’를 ‘메타버스 윤리’, ‘사이버 윤리’ 등 수정 고려 ③ ‘이용자 안전’을 ‘사용상 주의사항’ 등 수정 고려
1-3. 가이드북 활용 방안	① 교사가 본인에게 적합한 내용을 찾을 수 있도록 활용 방안을 제시하는 것은 매우 유용함
1) 메타버스 유형별	① 교수자가 설계하고자 하는 수업도 다르고, 학교마다 보유한 메타버스 운영 기기가 다르므로 매우 적절함
2) 수업 전, 중, 후별	① 메타버스는 교수학습 장면 뿐 아니라 입학식, 졸업식, 설명회 등의 행사에서도 사용 가능 ② 수업 전, 중, 후로 구분할 필요가 있을지 의문임. 수업 준비, 수업 운영(도입 및 적용) 으로 구분 가능
3) 학교급별	① 초등학교의 경우 학년군 별 차이가 크므로, 초등학교를 저학년, 고학년으로 구분(2명)하고 연령대의 특징을 명시 ② 중고등학교의 경우 교과별 차이가 크기에 교과별로 제시하는 것을 제안 ③ 학교급별 분류 삭제 필요(6명) - 사용자 연령 제한 여부 외에는 학교급별 차이가 없음 - 학교급별로 나눌 경우 오히려 상대적으로 제약할 수 있음

2. 메타버스와 교육	① 메타버스마다 제공하는 기능 및 서비스가 다르므로, 메타버스를 활용하고자 하는 교육 목표와 연계하여 안내하는 것은 적합
2-1. 메타버스가 무엇일까요?	① 구체적인 예와 함께 제시
1) 메타버스 개념 및 특징	① 메타버스의 교육적 활용에 대한 시대적 요구를 설명하는 것은 적합 ② 메타버스의 역사와 향후 발전 방향에 대해 언급
2-2. 교육에서의 메타버스 활용	① '2-3. 메타버스 유형과 플랫폼' 후에 제시할 것을 제안
1) 메타버스 활용 여부 확인	① 활용 여부를 결정하는 것은 어려움이 있어 보이기에 해당 항목을 삭제하고 교육적 활용사례 제시 필요 ② '메타버스 활용 여부 확인'보다는 '메타버스 활용 타당성 검토'로 수정, 활용 여부 확인은 메타버스 수업 운영 여부를 확인하는 것으로 해석할 수 있음
2) 메타버스의 교육적 활용의 가능성	① 전체적으로 제시하기 보다는 각 플랫폼별로 제시하는 것을 제안
2-3. 메타버스 유형과 플랫폼	① 유형과 이에 따른 플랫폼 구분은 교사가 수업에 적용하는데 유용 ② 해당 내용은 간단하게 제시
1) 메타버스 유형 분류 기준 및 유형설명	① 수업 유형에 따라 구분하는 것은 교사에게 매우 유용
2) 메타버스 유형별 플랫폼	① 수업 유형 별로 대표 플랫폼을 안내해주는 것은 매우 유용 ② 학습자 특성, 학습 내용, 수업 환경을 고려하여 교사가 선택할 수 있는 플로우 차트 제시하는 것이 매우 실용적 ③ 플로우 차트 제시가 쉽지 않을 것으로 보이나, 타당도가 높은 플로우 차트 개발 필요 ④ 교과별 대표 플랫폼 추가 ⑤ '교사의 여건'을 '학교의 여건'으로 수정
3) 메타버스 유형별 교육적 활용사례	① 학습과제의 유형, 학교급별, 교과별, 융합교육 등 메타버스 활용사례 제시 ② 실생활 관련한 활용사례, 학급운영 등도 포함
3. 메타버스의 교육적 활용 가이드	① 전체적으로 가이드라인 구성요소명이 유사함
3-1. 메타버스 수업 준비하기	① 사전 준비 절차, 준비물, 비용 등에 대한 구체적인 내용 포함

	② 메타버스 수업 환경, 대표적인 기기 및 장비, 사양, 네트워크 등 내용 추가
1) 이용자 환경	① ‘메타버스 수업 환경구축’으로 수정 ② SW 플랫폼, HW 이용 약관 관련 내용 추가
2) 이용자 안전	① ‘메타버스 수업 안전’으로 수정
3) 이용자 윤리	① 메타버스 속에서 윤리에 대한 내용은 매우 중요하며, 학교에서 반드시 교육을 해야 함 ② 최근의 범죄 사례 및 판례 등 제시 필요 ③ 메타버스 중독 예방도 고려 ④ ‘메타버스 윤리’로 수정
3-2. 메타버스 수업하기	별도 의견 없음
1) 수업 전	① 메타버스 수업에 대한 구체적인 안내 활동 및 개발 지침은 수업을 설계하는 교사에게 매우 유용
2) 수업 중	① ‘수업 규칙’을 ‘수업에 필요한 구성요소’ 등으로 수정 ② 교사가 고려해야 할 것과 학생이 고려해야 할 것을 나누어서 제시
3-3. 메타버스 수업 성찰하기	① 수업 성찰에 대한 체크리스트, 성찰일지, 자기 평가지, 동료 평가지 등 구체적인 도구 개발
부록	① 체크리스트는 교사 입장에서 메타버스 활용 수업을 준비하는데 복잡함을 해소하고 매우 유용할 것으로 기대됨 ② 부록에 다음과 같은 내용을 포함할 것을 제안 - 국내·외 메타버스 플랫폼의 주요 특징, 강점, 약점 등 안내 - 메타버스 기기 중 HMD(PC 기반 HMD, 모바일 기반 HMD, 일체형 HMD) 등 주요 기기 안내 ③ 메타버스의 교육적 활용을 위한 다양한 수업 양식 포함
[부록 1] 초등교사용 메타버스 활용 교육 운영 체크리스트	① 메타버스 유형별, 교과별 또는 플랫폼별 체크리스트 개발 제안 ② 만 14세 미만 학습자가 메타버스 사용 시 필요한 동의성 등의 양식 포함 필요
[부록 2] 중등교사용 메타버스 활용 교육 운영 체크리스트	별도 의견 없음

[부록 3] 특수교사용 메타버스 활용 교육 운영 체크리스트	① 특수교사용 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 및 체크리스트는 매우 타당함 ② 장애유형, 장애급별로 체크리스트 개발 필요 ③ 특수교사용 가이드라인 및 체크리스트의 구체적인 절차를 명시할 필요가 있음
---	---

가이드라인 구성요소에 대해서는 모두 내용 타당도를 확보하였다. 다만, 개방형 의견에서 나온 몇 가지 주요 내용을 참고하여 수정에 반영하였다. 먼저 수업 전, 중, 후의 구분 및 학교급별 구분의 필요성을 재검토하였다. 또한 메타버스의 수업 활용에 대한 예시를 제시하는 것이 필요하며, 이를 통해 메타버스를 수업에 활용할 타당성을 확보하고자 하였다. 또한 ‘이용자 환경’, ‘이용자 안전’, ‘이용자 윤리’ 등의 용어 변경에 대한 의견도 있어 해당 부분을 검토하였다. 활용 필요성과 활용사례에 대한 제시의 필요성에 대한 의견이 많아 이에 중점을 두어 수정·반영 하였다.

3) 1차 델파이조사 결과에 따른 수정 및 보완

본 연구에서 1차로 개발한 교수학습방법에 따른 메타버스 유형에 대한 델파이조사를 토대로 크게 세 가지 측면에서 수정 및 보완하였다. 첫째, 각 유형별 경계를 분명히 하고자 하였다. 특히, ‘토론형’과 ‘협력형’의 경계가 모호하다는 의견이 많았으며, 이에 ‘토론형’과 ‘문제해결형’으로 수정하였다. 또한 각 유형별로 하위 유형을 포함하였다. 둘째, 교수학습방법에 따른 메타버스 플랫폼 간의 상호 연결성을 강화하고자 가이드라인 개발 시 각 유형별로 플랫폼에 필요한 기능을 포함하고자 한다. 셋째, 기존 교수자 중심의 ‘강의형 메타버스’라는 용어를 학습자 중심의 ‘지식전달형 메타버스’로 수정하였다.

또한 가이드라인 구성요소에 대한 1차 델파이조사 결과를 토대로 세 가지 측면에서 수정 및 보완하였다. 첫째, 본 가이드라인은 ‘메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인’이므로 메타버스의 특징을 드러낸 용어로 수정하였다. 대표적으로, ‘이용자 윤리’를 ‘메타버스 윤리’, ‘이용자 안전’을 ‘메타버스 안전’, ‘이용자

환경'을 '메타버스 수업 환경구축'으로 수정하였다. 둘째, 학교급별로 가이드라인을 제시하는 것에 대한 적절성에 대해 검토하여, 가이드라인 구성 중 학교급별 가이드라인은 삭제하였다. 셋째, 사용자인 교사의 입장에서 가이드라인의 사용성을 제고하고자 가이드라인 목차의 구성을 변경하였다. 대표적으로, '교육에서의 메타버스 활용' 내용을 '메타버스 유형과 플랫폼' 뒤로 구성하였다.

나. 2차 델파이조사

교육적 활용을 위한 메타버스 유형 및 가이드라인 구성요소에 대해, 2022년 7월 21일부터 2022년 7월 27일까지 총 7일 동안 초·중등학교 교사, 장학사 및 관련 전문가를 대상으로 2차 델파이조사를 실시하였다. 2차 델파이조사에는 1차 조사에 참여하였던 전문가 총 20명이 참여하였으며, 분석 결과를 바탕으로 타당도가 낮은 항목에 대하여 수정 및 보완하였다.

1) 교육적 활용을 위한 메타버스 유형: 교수학습방법에 따른 메타버스 유형

교수학습방법에 따른 메타버스 유형에 대한 조사 결과(평균, 표준편차, 내용타당도)는 다음 <표 IV-10>와 같다.

<표 IV-10> 메타버스 유형에 대한 2차 델파이조사 분석 결과

유형	내용	분석 결과		
		M	SD	CVR
주요 내용	메타버스를 교수·학습 유형에 따라 구분하고, 범용화된 메타버스 플랫폼의 기술적 특징과 사례를 제시하고자 한다.	4.90	0.31	1.00
[유형 1] 지식습득형 메타버스	지식습득형 메타버스는 발표자 중심의 교수학습유형으로, 개념 학습, 지식 이해, 설명 등이 포함된다. * 수업 유형 예시: 강의식 수업	4.55	0.76	0.70
[유형 2] 체험형 메타버스	체험형 메타버스는 학생 스스로 체험을 할 수 있는 것이 목적으로, 학생 주도적으로 활동이 이루어지며, 몰입할 수 있는 학습 환경이 제공되는 유형이다. * 수업 유형 예시: 실험·실습, 실기, 게임기반 학습	4.85	0.37	1.00

[유형 3] 토론·토의형 메타버스	토론·토의형 메타버스는 교사-학생, 학생-학생간의 의견 교환이 목적으로 토론 및 토의가 가능한 유형이다. * 수업 유형 예시: 토론학습, 토의학습	4.80	0.41	1.00
[유형 4] 문제해결형 메타버스	문제해결형 메타버스는 주어진 과제를 협력적으로 해결하면서 결과물을 도출하는 유형이다. * 수업 유형 예시: 프로젝트 기반 학습, 협동학습, 문제 기반 학습	4.85	0.37	1.00
[유형 5] 개발형 메타버스	개발형 메타버스는 학생들이 스스로 제작·코딩하거나, 창작물을 새롭게 만드는 유형이다. * 수업 유형 예시: 코딩 수업, 메이커 수업	4.65	0.67	0.80

1차 델파이조사 시 제시되었던 용어 수정과 사례 추가에 대한 의견을 반영하여 수정한 결과, 2차 델파이조사는 모든 항목에서 내용타당도가 확보된 것으로 나타났다.

메타버스 유형에 대한 2차 델파이조사의 개방형 질문에 대한 전문가의 의견을 종합하면 아래 <표 IV-11>와 같다.

<표 IV-11> 메타버스 유형에 대한 2차 델파이조사 개방형 의견

구성	주요 내용
메타버스 유형에 대한 전반적 의견	① 플랫폼별 예시 장면 추가 ② 학교급별로 실제 수업 사례 소개 필요
[유형 1] 지식습득형 메타버스	① ‘지식전달형’ 이라는 표현 고려 ② 학습자가 주도적으로 지식을 찾아가는 형태도 포함 ③ 발표자 중심 → 교수자 중심으로 수정 ④ 단순 설명이나 지식 전달이 아닌 메타버스의 강점인 지식 간 관계와 구조를 시각적으로 제시할 수 있다는 점 강조

[유형 2] 체험형 메타버스	① 몰입의 대상에 대한 설명 필요 ② 시뮬레이션형 학습에 대한 내용 추가 ③ 학생이 주도하는 가상체험 환경이 제공되는 유형
[유형 3] 토론·토의형 메타버스	① 문제해결형 메타버스와 차이점 강조
[유형 4] 문제해결형 메타버스	별도 의견 없음
[유형 5] 개발형 메타버스	① 코딩수업, 메이커수업이라는 표현 점검 필요 ② 코딩 또는 다양한 제작방식을 통해 새로운 창작물을 만드는 유형 ③ 메타버스 자체를 제작하는 수업 유형 추가

교수학습방법에 따른 메타버스 유형에 대한 2차 델파이조사 결과 대체로 플랫폼별, 유형별 실제 수업 사례 제시와 실제 사례 화면 제시에 대한 의견이 있었으며, 유형별 메타버스를 활용함으로써 얻을 수 있는 강점에 대한 언급이 필요하다는 의견에 따라 해당 부분을 반영하였다. 이외 용어 검토에 대한 의견에 따라 검토 후 해당 사항을 반영하였다.

2) 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 구성요소

메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 구성요소를 조사한 결과(평균, 표준편차, 내용타당도)는 다음 <표 IV-12>와 같다. 모든 구성요소에 대한 내용타당도는 .42 이상으로 나타났다.

<표 IV-12> 가이드라인 구성요소에 대한 2차 델파이조사 분석 결과

분류	주요 내용	분석 결과		
		M	SD	CVR
대분류	1. 가이드북 활용안내			
	메타버스를 교육적으로 활용하고자 하는 교사가 본 가이드라인을 효과적으로 활용할 수 있도록 가이드라인의 구성과 특징, 용어 정의, 활용 방안을 안내한다.	5	0	1
중분류	1-1. 가이드북 구성 및 특징			
	가이드북을 언제 사용하며, 어떻게 구성되며, 어떠한 내용을 포함하고, 어떠한 특징이 있는지 안내한다.	4.90	0.31	1
	1-2. 용어 설명			
	가이드라인에 앞서 메타버스, 메타버스 유형, 메타버스의 주요 기술, 플랫폼, 메타버스의 교육적 활용, 메타버스 기반 수업, 메타버스 기반 수업 환경구축, 메타버스 기반 수업 안전, 메타버스 기반 수업 윤리 등의 용어를 설명한다.	4.95	0.22	1
	1-3. 가이드북 활용 방안			
	메타버스를 수업에 활용하고자 하는 교사가 수업의 목적과 조건을 고려하여 본인에게 해당하는 메타버스 유형, 수업의 단계에 따라 가이드북에서 찾아갈 수 있도록 안내한다.	4.75	0.55	0.9

대분류	2. 메타버스와 교육			
	교사가 메타버스를 교육에 활용하고자 하는 목적을 확인하고, 그에 따른 적합한 메타버스 플랫폼을 확인하도록 안내한다.	4.85	0.37	1
중분류	2-1. 메타버스가 무엇일까요?			
	메타버스의 개념과 특징에 대해 설명한다.	4.90	0.31	1
소분류	1) 메타버스 개념 및 특징			
	메타버스의 정의에 대해 설명하고, 메타버스가 주목받은 시대적 배경 및 주목받을 수밖에 없었던 메타버스의 특징, 교육적으로 활용할 수밖에 없는 시대적 흐름 등을 설명한다.	4.65	0.67	0.8
중분류	2-2. 메타버스 유형과 플랫폼			
	교육적으로 활용할 수 있는 메타버스를 어떤 기준으로 나누었고, 어떤 유형이 있는지, 유형별 플랫폼은 무엇이 있는지 설명한다.	4.85	0.49	0.9
소분류	1) 교수학습방법에 따른 메타버스 유형			
	수업 유형에 따라 메타버스 유형을 나눈 기준이 무엇이며, 각 유형은 어떠한 특징을 갖고 있는지 설명한다.	4.60	0.99	0.7
	2) 메타버스 유형별 플랫폼 및 주요 기능			
	분류된 유형별로 플랫폼 예시와 주요 특징을 제시하며, 교사의 여건에 따라 어떤 유형을 선택할 수 있는지 설명한다.	4.70	0.80	0.8
	3) 메타버스 유형별 교육적 활용사례			
	다양한 메타버스 유형별 교육적 활용사례를 제시한다.	4.75	0.91	0.9
중분류	2-3. 교육에서 메타버스 활용			
	메타버스가 어떤 유형의 교육에서 어떤 목적과 이유로 쓰일 수 있는지, 교육에서 활용했을 때 어떤 장점, 단점, 위험사항, 고려요소가 있는지 설명한다.	4.80	0.52	0.9

소분류	1) 메타버스 활용 타당성 검토			
	교사가 진행하고자 하는 수업의 목적에 따라 메타버스활용 여부를 결정하고, 메타버스를 활용했을 때 효과적인 교수학습방법에 대해 설명한다. (1) 수업의 목적에 따른 메타버스 활용 여부 확인 (2) 학습자 특성, 학습 내용, 수업 환경 및 기기 구비 등을 고려한 적합한 메타버스 플랫폼 선정 플로우 차트"	4.75	0.72	0.9
	2) 메타버스의 교육적 활용의 가능성			
	메타버스를 교육에 활용했을 때 장단점, 주의사항, 고려요소 등에 대해 설명한다.	4.70	0.80	0.8
대분류	3. 메타버스의 교육적 활용 가이드			
	메타버스를 교육적으로 활용하기 위한 지침으로 수업 전, 중, 후로 구성된다. 또한 각각의 구성요소에 대하여 공통 가이드와 학교급별 고려사항을 제시한다.	4.80	0.52	0.9
중분류	3-1. 메타버스 수업 준비하기			
	메타버스를 수업에 활용하기로 한 교사가 수업을 준비하는 과정에서 고려해야 할 요소들(학교 여건, 학생의 특징, 플랫폼 여건 등)이 무엇이 있는지 설명하고, 준비해야 할 사항과 절차에 대해 설명한다.	4.75	0.64	0.8
소분류	1) 메타버스 수업 환경구축			
	교사가 본인 학교의 여건과 학생의 특징, 구비된 메타버스 플랫폼 및 기기로 어떻게 수업을 구성하고, 환경을 구축해야 하는지 설명한다.	4.85	0.37	1
	2) 메타버스 기반 수업 안전			
	수업에서 발생할 수 있는 안전사고에 대해 설명하고, 안전을 위해 플랫폼별, 기기별 고려해야하는 사항에 대해 설명하며, 수업을 진행하기 전 학교의 여건과 학생의 특징에 따라 고려해야할 안전요소(물리적 안전, 가상의 안전)에 대해 설명한다.	4.45	0.94	0.8

	3) 메타버스 기반 수업 윤리			
	수업을 진행하면서 발생할 수 있는 각종 범죄 및 비윤리적 행위를 사전에 방지하기 위해 네티켓 등 이용자 윤리에 대해 안내한다.	4.90	0.31	1
중분류	3-2. 메타버스 기반 수업 운영하기			
	메타버스 기반 수업을 진행할 때 수업 전과 수업 중에 고려해야 할 사항에 대하여 제시한다.	4.85	0.49	0.9
소분류	1) 수업 전			
	학습 내용 및 교수학습활동의 유형과 활용하고자 하는 메타버스 콘텐츠를 고려하여 메타버스 기반 수업을 어떻게 진행할 것인가에 대한 구체적인 안내를 제공한다. 이와 함께 메타버스 기반 수업이 이루어지는 물리적 공간(교실) 혹은 메타버스 플랫폼 내 공간을 어떻게 구성 및 개발할 것인가에 대한 지침을 제시한다.	4.65	0.75	0.9
	2) 수업 중			
	메타버스 기반 수업이 효과적으로 운영되기 위하여 고려해야 하는 운영 지침과 수업 구성요소(수업 그라운드 룰)를 안내하고, 수업 중 진행 상황을 수시로 점검 및 관리하기 위한 교수자 및 학습자의 구체적인 지침을 제공한다.	4.63	0.60	0.9
중분류	3-3. 메타버스 기반 수업 성찰하기			
	메타버스 수업을 마무리한 후 수업 성찰 단계에서 고려해야 할 사항에 대하여 제시한다. 메타버스 기반 수업을 마무리한 후 수업 성찰 단계에서 고려해야 할 사항에 대하여 제시한다.	4.84	0.37	1

대분류	부록			
	부록은 3장에서 제시한 가이드라인을 학교급별로 종합하여 체크리스트 형태로 제시하고자 한다. 교사를 위한 체크리스트로 학생용 체크리스트(예: 건강상태에 대한 자가진단 체크리스트)를 포함한다.	4.79	0.42	1
중분류	[부록 1] 초등교사용 메타버스 활용 교육 운영 체크리스트			
	초등교사가 메타버스를 수업에 활용하고자 할 때 수업 단계에 따라 자체적으로 점검할 수 있도록 체크리스트를 제공한다.	4.74	0.45	1
	[부록 2] 중등교사용 메타버스 활용 교육 운영 체크리스트			
	중등교사가 메타버스를 수업에 활용하고자 할 때 수업 단계에 따라 자체적으로 점검할 수 있도록 체크리스트를 제공한다.	4.74	0.45	1
	[부록 3] 특수교사용 메타버스 활용 교육 운영 체크리스트			
	특수교사가 메타버스를 수업에 활용하고자 할 때 수업 단계에 따라 자체적으로 점검할 수 있도록 체크리스트를 제공한다.	4.70	0.57	1

가이드라인 구성요소에 대한 2차 델파이조사의 개방형 질문에 대한 전문가 의견을 종합하면 아래 <표 IV-13>와 같다.

<표 IV-13> 가이드라인 구성요소에 대한 2차 델파이조사 개방형 의견

구성	전문가 의견
1. 가이드북 활용안내	① 가이드라인을 최대한 이해하기 쉽게 구성 ② 부록에 주요 용어 등에 대한 색인 추가
1-1. 가이드북 구성 및 특징	별도 의견 없음
1-2. 용어 설명	① 가이드라인에서 메타버스 관련 개념이 자세히 다뤄지기 때문에 용어 설명에서는 간략히 설명
1-3. 가이드북 활용 방안	별도 의견 없음
2. 메타버스와 교육	별도 의견 없음
2-1. 메타버스가 무엇일까요?	① 메타버스 개념 정의 후 검증 필요
1) 메타버스 개념 및 특징	① ‘메타버스의 교육적 활용이 반드시 필요하다’로 기술되기 보다는 ‘정보 소양 측면에서 교수자들의 이해가 요구된다’는 방향으로 기술할 것 ② 메타버스의 등장 배경과 함께 필요성에 관한 내용 강조
2-2. 메타버스 유형과 플랫폼	① 메타버스 유형을 어떠한 기준으로 구분하였고, 어떠한 유형이 있고, 유형별 플랫폼의 차이에 대하여 기술 ② 메타버스에서 사용하는 디바이스에 대한 설명 추가
1) 교수학습방법에 따른 메타버스 유형	별도 의견 없음
2) 메타버스 유형별 플랫폼 및 주요 기능	① 해당 내용에 중점을 두고 작성
3) 메타버스 유형별 교육적 활용사례	① 메타버스 유형과 유형에 따른 다양한 사례를 제시해야 현장성이 높을 것으로 기대함 ② 교과별 교육적 활용 사례 제시 ③ 해외 우수 사례 제시 ④ 그림으로 직관적으로 제시

2-3. 교육에서 메타버스 활용	① 메타버스 활용 시 문제 유형 및 대처 방안에 대한 내용 추가 ② 메타버스 플랫폼에 대한 학교 현장에서의 도입 장벽, 한계 등에 대한 안내 ③ 메타버스 유형과 플랫폼에 대한 이해를 바탕으로 활용에 대해 설명한다는 측면에서 적절해 보임
1) 메타버스 활용 타당성 검토	① 플로우 차트의 실용성 제고 필요 ② 수업 목적에 따른 메타버스 유형 및 플랫폼 선정은 유의미하지만, 사고를 제한하는 것이 우려됨
2) 메타버스의 교육적 활용의 가능성	① 플랫폼과 관련한 기기 및 계정 등 관리 측면에 대한 자료 추가 - 메타버스 플랫폼 약관 검토 ② 주의사항에 대해 이미지와 직관적으로 표현 ③ 유형별 혹은 플랫폼 별 장단점, 주의사항, 고려사항 기술
3. 메타버스의 교육적 활용 가이드	① E-Book 또는 메타버스 형태의 가이드라인 제시
3-1. 메타버스 수업 준비하기	① 교사 차원에서의 가이드라인 및 학교, 교육청 차원에서 제언 제시
1) 메타버스 수업 환경구축	① 현장의 교수자는 VR/AR을 지원하는 HMD에 대한 지식이 부족하므로 해당 내용 추가
2) 메타버스 기반 수업 안전	① 개인정보보호, 디지털 매체 과사용 등에 대한 예방 가이드라인
3) 메타버스 기반 수업 윤리	① 메타버스 속에서 윤리에 대한 내용은 매우 중요하며, 학교에서 반드시 교육을 해야 함 ② 최근의 범죄 사례 및 판례 등 제시 필요 ③ 메타버스 중독 예방도 고려 ④ 메타버스의 기술적인 윤리 데이터 수집 및 관리 등 내용 포함
3-2. 메타버스 기반 수업 운영하기	별도 의견 없음
1) 수업 전	① 수업을 어떻게 운영할 것인가와 메타버스 플랫폼 내의 공간 구축을 동일한 선상에서 제시할 수 있는지 확인 필요 ② 체크리스트 형태로 제공

2) 수업 중	① 구체적인 지침 형태로 제시 ② 체크리스트 형태로 제공 ③ 메타버스 플랫폼 중 교수자와 학습자 화면이 다른 경우 해당 부분에 대한 가이드와 사전 실습 포함 ④ 학습자에게도 메타버스를 안내하는 것에 대한 안내 필요
3-3. 메타버스 수업 성찰하기	① 수업 성찰에 대한 체크리스트 포함 ② 교육적 효과를 극대화하기 위한 성찰 방법 추가 ③ 평가에 대한 내용 추가 ④ 일반 수업 후의 성찰 단계와 메타버스 기반 수업
부록	① 부록 불필요할 것으로 보임 ② ‘체크리스트’ 용어 표현 지양
[부록 1] 초등교사용 메타버스 활용 교육 운영 체크리스트	① 학교급별 체크리스트의 차이 불분명
[부록 2] 중등교사용 메타버스 활용 교육 운영 체크리스트	별도 의견 없음
[부록 3] 특수교사용 메타버스 활용 교육 운영 체크리스트	① 특수 교사용을 별도로 제시하는 이유 불분명 초등 및 중등에 통합 가능

가이드라인 구성요소에 대한 2차 델파이조사 결과, 메타버스 활용 수업의 필요성 언급에 대한 의견이 있었고, 메타버스 유형 구분 기준과 유형별 플랫폼의 차이에 대한 설명이 필요하다는 의견이 있었다. 또 교육적 활용사례로서 교과별 사례, 유형별 사례, 해외 사례 등이 제시되면 좋겠다는 의견이 있었으며, 실질적으로 플랫폼과 관련한 기기 및 계정 등 관리 측면에 대한 자료도 추가할 것이 제안되었다. 수업 전, 중, 후 교사가 사용할 체크리스트와 교사차원에서의 가이드라인과 학교, 교육청 차원에서의 제언을 구분하여 제시할 것에 대한 의견도 있었다.

3) 2차 델파이조사 결과에 따른 수정 및 보완

2차 델파이조사 결과, 교수학습방법에 따른 메타버스 유형에 대해 각 유형별 구체적인 수업 사례에 대한 요구가 있어, 이를 반영하여 ‘메타버스의 교육적 활용사례’에 유형별 사례를 제시하였다.

또한 가이드라인 구성요소에 대해서는 네 가지 측면에서 수정 및 보완하였다. 첫째, 메타버스의 유형, 유형 분류 기준, 유형별 플랫폼에 대한 구체적인 설명이 필요하다는 의견에 따라 해당 부분을 보완하였다. 둘째, 메타버스를 교육적으로 활용하고자 하는 교사가 수업을 준비하는 시간의 흐름에 따라 가이드라인 구성을 수정하였다. 즉, 교사는 메타버스의 개념과 특징에 대하여 확인한 후, 본인의 수업에서 메타버스의 교육적 활용의 타당성을 검토한 뒤, 학습 목표 및 교수학습방법에 따른 메타버스 유형을 선택하여 그에 맞는 플랫폼을 선정하는 방향으로 수정하였다. 셋째, 시도교육청 차원에서의 구체적인 지침, 개인정보보호를 위한 지침 등의 내용을 포함하였다. 넷째, 1차 델파이조사와 동일하게 ‘[부록] 학교급별 메타버스 활용을 위한 체크리스트’에서 초등교사용 체크리스트와 중등교사용 체크리스트의 차이가 크지 않을 것 같다는 의견이 다수였으며, 이에 메타버스 활용 교육을 위한 초·중등교사용 체크리스트와 특수교사용 체크리스트를 제시하고자 한다.

3. 가이드라인에 대한 사용성 평가 및 전문가 검토

본 연구에서는 선행연구 및 사례분석, 전문가 면담, 델파이조사를 통해 도출한 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인에 대해 사용성 평가 및 전문가 검토를 실시하였다. 사용성 평가는 가이드라인이 수업 내에서 효과적이고 효율적으로 사용될 수 있는지에 대한 여부를 평가하며(Richey & Klein, 2007), 산출물에 대한 장점, 문제점 및 개선점을 도출하는 과정을 통해 타당성을 검증하는데 목적이 있다. 본 가이드라인의 활용 대상자는 메타버스를 수업에 활용하고자 하는 교수자로, 사용성 평가 대상자 또한 아직 메타버스를 수업에 활용한 경험이 없으나 향후 활용할 의사가 있는 초·중등학교의 교사 4명으로 선정하였다.

사용성 평가는 가. 가이드라인에 대한 전반적인 만족도, 나. 내용 구성의 적절성, 다. 가이드라인의 효과성에 대한 5점 리커트 척도 문항(1점: 전혀 타당하지 않다, 2점: 타당하지 않다, 3점: 보통이다, 4점: 타당하다, 5점: 매우 타당하다)과 현장교사의 의견을 작성할 수 있는 개방형 문항으로 구성하였다. 사용성 평가 결과에 대하여 기술통계(평균, 표준편차), 전문가의 개방형 의견 등을 분석하였다.

또한 가이드라인에 대한 최종 검토를 위하여 메타버스에 대한 연구 및 수업을 진행한 경험이 있는 전문가 4명으로 전문가 검토 집단을 구성하였다. 전문가 검토 문항은 가이드라인에 대한 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도에 대한 5점 리커트 척도 문항(1점: 전혀 타당하지 않다, 2점: 타당하지 않다, 3점: 보통이다, 4점: 타당하다, 5점: 매우 타당하다)과 전문가의 의견을 작성할 수 있는 개방형 문항으로 구성하였다. 전문가 검토 결과에 대하여 기술통계(평균, 표준편차), 전문가의 개방형 의견 등을 분석하였으며, 이를 통해 가이드라인을 최종적으로 수정·보완 하였다.

가. 가이드라인에 대한 사용성 평가

메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인에 대해 현장교사를 대상으로 2022년 10월 27일부터 2022년 11월 4일까지 총 7일 동안 사용성 평가를 실시하였다. 사용성 평가에는 총 4명의 현장교사가 참여하였으며, 분석 결과를 바탕으로 타당도가 낮은 항목에 대하여 수정 및 보완하였다.

메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인에 대한 사용성 평가 결과(평균, 표준편차)는 다음 <표 IV-14>와 같다.

<표 IV-14> 메타버스 가이드라인에 대한 사용성 평가 분석 결과

주요 문항	타당도	
	M	SD
해당 가이드라인에 대해 전반적으로 만족하십니까?	4.75	0.5
해당 가이드라인의 내용은 메타버스 수업을 운영하는 교수의 요구를 반영한 내용입니까?	4.5	0.58
해당 가이드라인의 내용은 향후 최적화된 메타버스 수업을 진행하기에 적절한 내용으로 구성되어 있습니까?	4.5	0.58
해당 가이드라인의 내용은 메타버스 수업을 진행하는 데 필요한 정보를 구체적으로 제시하고 있습니까?	4.5	0.58
해당 가이드라인의 내용 중 누락된 내용은 없습니까?	3.5	1
해당 가이드라인은 실제 메타버스 수업을 운영하는 데 효과적입니까?	4	1.15

사용성 평가의 개방형 질문에 대한 현장 교사의 주요 의견을 종합하면 아래와 같다.

<표 IV-15> 메타버스 가이드라인 사용성 평가 개방형 의견

구성	전문가 의견
2-2. 교육에서 메타버스 활용	① 메타버스 활용 수업에 관심을 가지는 계기가 됨 ② 실제 수업에 적용해 보고 싶은 열정을 갖게 됨
1) 메타버스 활용 타당성 검토	① 메타버스를 활용하는 수업이 효과적인지 판단이 잘 서지 않을 때 큰 도움이 될 것
2) 메타버스 기반 교수학습 유형	① 메타버스 기반 교수학습 유형을 다섯 가지로 제시하고 각 유형의 활용 방법을 상세히 제시한 점이 큰 도움이 되었음 ② 다섯 가지 유형의 특징에 대한 설명이 반복적으로 제시됨
3) 메타버스 유형별 플랫폼 및 디바이스	① 메타버스를 활용하고 싶어도 필요한 기기나 플랫폼을 잘 모를 때에 도움이 될 것 ② 교사가 계획하는 수업의 형태에 따라 플랫폼을 취사선택하는 데 큰 도움이 될 것임
4) 메타버스 유형별 수업 사례	① 사진 또는 지도안으로 제시되어 어떤 식으로 수업이 진행되는지 쉽게 이해할 수 있었음 ② 실제 학교 현장의 다양한 사례를 묶은 사례집 발간 기대
3. 메타버스의 교육적 활용 가이드	① 메타버스 활용 수업에 대한 교사들의 두려움과 거부감을 줄이고 직접 수업에 시도해 보는 계기가 될 수 있음
3-1. 메타버스 수업 준비하기 1) 메타버스 수업 환경구축	① 처음 메타버스를 사용하는 교사를 위한 메타버스 공간 템플릿 제공 요청 ② 플랫폼별 영상 가이드라인 제공 요청
2) 메타버스 기반 수업 안전	① 새로운 기술을 활용하는 데에 뒤따르는 부작용을 예방하는 데 도움이 될 것으로 보임
3) 메타버스 기반 수업 윤리	① 새로운 기술을 활용하는 데에 뒤따르는 부작용을 예방하는 데 도움이 될 것으로 보임
3-2. 메타버스 기반 수업 운영하기	① 메타버스 수업에 대한 이해도를 높일 수 있었음 ② 메타버스 활용 수업에 관한 관심을 가지게 됨

가이드라인에 대한 사용성 평가 결과, 전반적으로 가이드라인의 이해 용이성과 활용성에 대한 의견이 긍정적으로 나타났다. 사용자 평가 대상인 메타버스를 아직 활용해보지 않은 교사들은 가이드라인이 메타버스를 활용한 수업을 설계하는 데 도움이 될 것으로 판단하였다. 예컨대, 교사가 계획하는 수업의 형태에 따라 플랫폼을 취사선택하는 데 큰 도움이 될 것이라고 보았다. 한편, 메타버스 기반 수업 다섯 가지 유형의 특징에 대한 설명이 반복적으로 제시된다는 의견에 따라 가이드라인에서 각 유형별 특징 설명의 반복을 줄여 피로도를 낮추었다.

나. 가이드라인에 대한 전문가 검토

메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인에 대해 2022년 10월 27일부터 2022년 11월 4일까지 총 7일 동안 전문가 검토를 실시하였다. 전문가 검토에는 총 4명이 참여하였으며, 분석 결과를 바탕으로 타당도가 낮은 항목에 대하여 수정 및 보완하였다.

메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인에 대한 전문가 검토 결과(평균, 표준편차)는 다음 <표 IV-16> 와 같다.

<표 IV-16> 메타버스 가이드라인에 대한 전문가 검토 결과

문항	타당도	
	M	SD
본 가이드라인은 메타버스의 교육적 활용 시 고려해야 할 가이드라인으로 타당하다.	4	0
본 가이드라인은 메타버스의 교육적 활용 시 고려해야 할 구성 요소 및 과정을 잘 나타내고 있다.	3.5	0.58
본 가이드라인은 메타버스의 교육적 활용 시 유용하게 활용될 수 있다.	3.75	0.5
본 가이드라인은 메타버스의 교육적 활용 시 보편적으로 적용될 수 있다.	3.75	0.5
본 가이드라인은 메타버스의 교육적 활용 시 이해하기 쉽게 표현되었다.	4	0

가이드라인에 대한 전문가 검토 결과 중 개방형 질문에 대한 의견을 종합하면 아래와 같다.

<표 IV-17> 메타버스 가이드라인에 대한 전문가 검토 개방형 의견

구성	전문가 의견
1-3. 가이드북 활용방안	① 줌이 아닌 꼭 게더타운을 써야만 하는 활동 등 보다 다양한 활동 제안 검토 ② 이용할 수 있는 기기 확인, 메타버스 플랫폼 선택, 그리고 교실 가능 여부는 수업 운영 전에 수업 환경구축 단계가 적절 ③ 수업 전 교사가 선택한 메타버스 플랫폼에서 환경을 점검·구축하고, 활동을 테스트하는 시간 포함 검토
2. 메타버스와 교육 2-1. 메타버스가 무엇일까요? 1) 메타버스 개념 및 특징	① 한눈에 알아볼 수 있도록 본 연구에서 메타버스를 어떻게 정의하는지에 대한 설명과 구체적인 예시 추가
2-2. 교육에서 메타버스 활용 2) 메타버스 기반 교수학습 유형	① 전시형 추가 검토 ② 유형 통합 가능성 제시 검토 ③ 기존 학교 수업 형태를 벗어난 수업 형태 제안 검토
3) 메타버스 유형별 플랫폼 및 디바이스	① 용어 수정 제안 - “디바이스 착용” 대신 “감각 기반의 상호작용적 디바이스 (HMD, controller 등)” 사용 제안 - “플랫폼 중심(디바이스 미착용)” 대신 “단순 조작 기반의 디바이스 (키보드, 마우스 등)” 사용 제안 ② 다른 유형의 예시를 추가로 보완 ③ 메타버스 플랫폼 기능 설명 방식 수정 검토 ④ 제목이나 대표 이미지에 링크를 걸어서 실제 페이지로 이동 ⑤ 사이트의 사용언어 표기도 유용할 것
4) 메타버스 유형별 수업 사례	① 실제 수업 사례 영상을 유튜브 링크나 QR코드로 제시 검토 ② 더 풍부한 스크린샷 제공 등으로 수업 사례 구체화 ③ 미술과 음악 연결 사례의 경우 수업의 요지가 불분명 ④ 토론하기 수업의 토론 주제 예시 화면 확대 ⑤ AI 스피커 제작하기 수업의 경우 게더타운 활용 필요성을 느끼기 어려움 ⑥ 지도안으로 예를 살펴볼 수 있어 이해와 교육적 활용에 많은 도움이 됨

3 메타버스의 교육적 활용 가이드 3-1. 메타버스 수업 준비하기	① 수업 유형을 먼저 정하고 메타버스 수업 환경을 기획하는 방향 검토
1) 메타버스 수업 환경구축	① “<표#> 메타버스 활용 수업의 물리적 공간 구축” 속 대학 사례는 초중등의 교실 환경으로 그림 추가 ② 메타버스 ‘맵’ 대신 ‘자료(리소스)’로 용어 수정 제안 ③ 위의 메타버스 자료를 플랫폼의 종류 (플랫폼 중심, 디바이스 착용)별로 구분하여 제시 제안
3) 메타버스 기반 수업 윤리	① 교수자가 고려해야 할 내용과 학습자가 고려해야 할 윤리적 내용을 구분하여 제공 ② 메타버스 윤리원칙 8개 영역과 가이드라인에서 제시한 윤리 지침이 연결이 되도록 구성 ③ 수업 사례에 추후 제안점을 명시
3-2 메타버스 기반 수업 운영하기 2) 수업 중	① 학습자가 메타버스 플랫폼에 접속하면서 일반적으로 발생할 수 있는 문제 사항과 오류 및 해결 방안 제시
3-3. 메타버스 기반 수업 성찰하기	① 학생 의견 수렴 시간 혹은 학생들의 평가표 추가 제안 ② 수업 평가와 성찰의 차이를 명시 ③ 수업 운영에 있어서 고려해야 할 요소들 포함하도록 수정

4. 메타버스의 교육적 활용을 위한 최종 가이드라인 개발

이상의 전문가 초점 집단 면접(FGI)과 델파이조사, 사용성 평가 및 전문가 검토를 통해 도출된 의견들을 토대로 수정·보완된 최종 가이드라인의 구성과 주요 내용을 개괄하면 다음과 같다.

가. 가이드라인 목적 및 특성

본 가이드라인은 메타버스의 교육적 활용을 위해 개발되었으며, 메타버스를 교육적으로 활용하고자 하는 교수자에게 가이드라인을 제공하고자 한다. 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인은 초·중등학교 교사가 메타버스를 교육적으로 활용할 수 있도록 안내하는 지침으로, 교사가 메타버스를 활용할 때 메타버스를 수업에 활용할지 검토하고, 본인의 수업목표에 따라 유형을 선택하며, 적합한 메타버스 플랫폼을 선정하여 수업을 준비·운영·평가하는 데에 도움을 주고자 한다.

메타버스의 유형을 수업의 목적에 따라 강의형, 체험형, 토론·토의형, 문제해결형, 창작형으로 구분하였으며, 각 유형에 따른 메타버스 플랫폼 및 디바이스에 관해 제시하였다. 또한 가이드북을 통해 각 플랫폼의 기능과 특성을 확인할 수 있다.

가이드북은 [그림 IV-1]과 같이 I. 가이드북 활용 안내, II. 메타버스 활용 수업, III. 메타버스의 교육적 활용 가이드와 [부록]으로 구성된다.



[그림 IV-1] 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드북 구성

가이드북 활용 안내는 교사가 가이드북을 더 잘 활용하기 위해서 구성된 파트이다. 가이드북의 구성 및 특징, 주요 용어 설명, 가이드북 활용 방안에 대해서 안내한다. 메타버스 수업을 위한 단계별 가이드북 활용 방법에는 크게 이해하기, 탐색하기, 준비하기, 수업실행 단계가 포함된다.

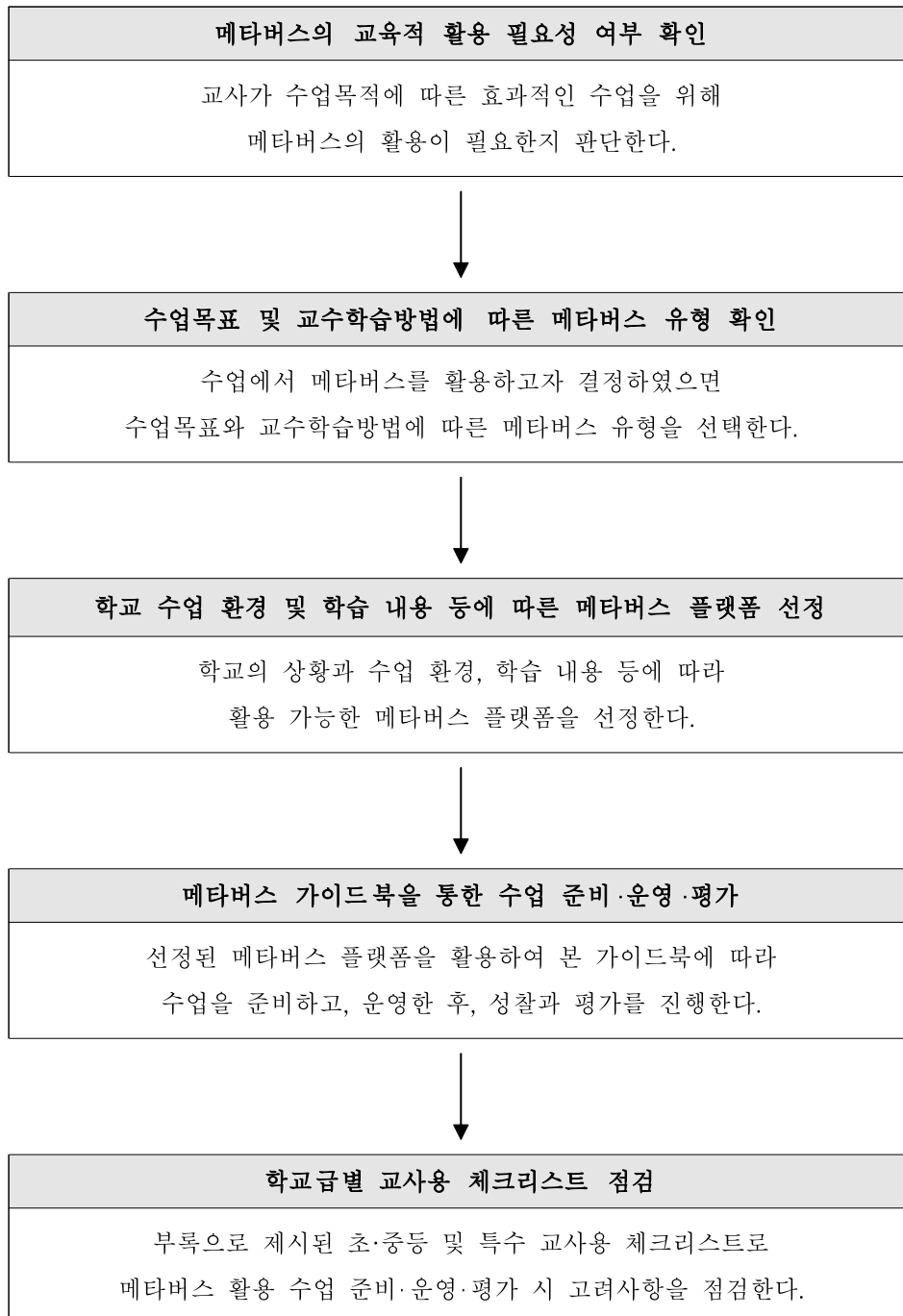
메타버스 활용 수업 파트에서는 메타버스의 교육적 활용에 대해서 이해할 수 있다. 메타버스의 개념에 대한 설명과 메타버스의 다양한 유형에 대해 살펴보면서 메타버스의 교육적 활용 가능성을 탐색할 수 있다. 세부적으로는 메타버스 수업 이해하기, 메타버스 유형별 플랫폼 및 기능 탐색하기, 메타버스 수업 준비하기, 메타버스 수업 운영하기를 중심으로 제시된다. 메타버스 수업 이해하기에서는 메타버스 수업을 위한 체크리스트를 활용한 수업 타당성 검토 및 메타버스 기반 교수학습 유형 확인을 확인한다. 메타버스 유형별 플랫폼 및 기능 탐색하기에서는 메타버스 유형별 적합한 플랫폼 및 기능 확인, 메타버스 주요 플랫폼 탐색이 포함된다.

메타버스의 교육적 활용 가이드는 메타버스를 실제로 수업에 활용하기 위한 가이드라인 파트이다. 메타버스 수업을 준비하는 것부터 수업을 운영하고, 수업 후 성찰하기까지 안내한다. 메타버스 수업 준비하기에는 메타버스 수업 환경 구축, 메타버스 기반 수업 안전 확인, 메타버스 기반 수업 윤리 확인이 포함된다. 메타버스 수업 운영하기에는 수업 전, 수업 중 및 메타버스 기반 수업 성찰하기와 관련된 가이드라인이 포함된다.

마지막으로 초·중등교사용 체크리스트와 특수교사용 체크리스트를 부록으로 제공하여 교사가 메타버스를 수업에 활용하고자 할 때 수업 단계에 따라 자체적으로 점검할 수 있도록 한다.

메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인은 가이드북 형태로 제공된다. 가이드북과 함께 교수자의 편리성을 제고하기 위한 QR코드가 함께 제공되어 온라인 상에서 가이드라인을 편리하게 확인할 수 있다.

<표 IV-18> 가이드북 특징 및 활용 절차



나. 가이드라인 구성요소

메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드북은 크게 I. 가이드북 활용 안내, II. 메타버스 활용 수업, III. 메타버스의 교육적 활용 가이드로 구성된다. 각 장에 대한 주요 내용은 아래와 같다.

1) 가이드북 활용안내

본 장에서는 메타버스를 교육적으로 활용하는 교사가 가이드라인을 효과적으로 활용할 수 있도록 가이드북의 구성과 특징, 용어 정의, 활용 방안을 안내한다.

<표 IV-19> ‘가이드북 활용안내’ 구성 및 주요내용

분류	주요내용
대분류	1. 가이드북 활용안내
중분류	1-1. 가이드북 구성 및 특징
	가이드북이 어떠한 순서로 구성되며, 누구를 위한 가이드북이고, 언제 사용하기에 적절하며, 어떻게 무엇을 활용하여 사용하는 것이 의도인지 안내한다.
	1-2. 용어 설명
	메타버스, 메타버스 유형, 플랫폼, 이용자 환경, 이용자 안전, 이용자 윤리 등 용어 설명한다.
	1-3. 가이드북 활용 방안
	메타버스를 수업에 활용하고자 하는 교사가 본인의 여건과 의도를 고려하여 본인에게 맞는 부분을 가이드북에서 찾아갈 수 있도록 안내한다.

2) 메타버스 기반 수업

본 장에서는 교사가 메타버스를 교육에 활용하고자 하는 목적을 확인하고, 그에 따른 적합한 교수학습방법에 따른 메타버스 유형과 적합한 플랫폼을 선정을 확인하도록 안내한다. 또한 교수학습방법에 따른 메타버스 유형 별 수업 사례를 제시한다.

<표 IV-20> ‘메타버스 기반 수업’ 구성 및 주요내용

분류	주요내용
대분류	2. 메타버스와 교육
중분류	2-1. 메타버스가 무엇일까요? 메타버스의 개념과 특징에 대해 설명한다.
소분류	1) 메타버스 개념 및 특징 메타버스의 정의에 대해 설명하고, 메타버스가 주목받은 시대적 배경 및 주목받을 수밖에 없었던 메타버스의 특징, 교육적으로 활용할 수밖에 없는 시대적 흐름 등을 설명한다. 2) 메타버스의 교육적 활용의 가능성 메타버스를 교육에 활용했을 때 장단점, 주의사항, 고려요소 등에 대해 설명한다.
중분류	2-3. 교육에서 메타버스 활용 메타버스가 어떤 유형의 교육에서 어떤 목적과 이유로 쓰일 수 있는지, 교육에서 활용했을 때 어떤 장점, 단점, 위험사항, 고려요소가 있는지 설명한다. 또한 교수학습방법에 따른 메타버스의 유형과 활용사례에 대해 설명한다.
소분류	1) 메타버스 활용 타당성 검토 교사가 진행하고자 하는 수업에 따라 메타버스를 활용 여부를 결정하고, 메타버스를 활용했을 때 효과적인 교수학습방법에 대해 설명한다.

	2) 교수학습방법에 따른 메타버스 유형
	메타버스를 교육에 활용했을 때 장단점, 주의사항, 고려요소 등에 대해 설명한다.
	3) 메타버스 유형별 플랫폼 및 디바이스
	분류된 유형별로 어떠한 플랫폼을 갖고 있는지 예시와 특징을 제시하며, 교사의 여건에 따라 어떤 유형을 선택할 수 있는지 설명한다. (예시: 학습자 특성, 학습 내용, 수업 환경 및 기기 구비 등을 고려한 적합한 메타버스 플랫폼 선정 플로우 차트)
	4) 메타버스 유형별 수업 사례
	다양한 교수학습방법에 따른 메타버스 유형별 교육적 활용사례를 제시한다.

3) 메타버스의 교육적 활용 가이드

본 장은 가이드라인의 핵심으로 메타버스를 교육적으로 활용하기 위한 지침으로 수업을 준비하는 단계, 운영하는 단계, 성찰하는 단계로 구성된다.

<표 IV-21> ‘메타버스의 교육적 활용 가이드’ 구성 및 주요내용

분류	주요 내용
대분류	3. 메타버스의 교육적 활용 가이드
중분류	3-1. 메타버스 기반 수업 준비하기
	메타버스를 수업에 활용하기로 한 교사가 수업을 준비하는 과정에서 고려해야 할 요소들(학교 여건, 학생의 특징, 플랫폼 여건 등)이 무엇이 있는지 설명하고, 준비해야 할 사항과 절차에 대해 설명한다.
소분류	1) 메타버스 수업환경구축
	교사가 본인 학교의 여건과 학생의 특징, 구비된 메타버스 플랫폼 및 기기로 어떻게 수업을 구성하고, 환경을 구축해야 하는지 설명한다.

	2) 메타버스 기반 수업 안전
	수업에서 발생할 수 있는 안전사고에 대해 설명하고, 안전을 위해 플랫폼 별, 기기별 고려해야하는 사항에 대해 설명하며, 수업을 진행하기전 학교의 여건과 학생의 특징에 따라 고려해야할 안전요소(물리적 안전, 가상의 안전)에 대해 설명한다.
	3) 메타버스 기반 수업 윤리
중분류	수업을 진행하면서 발생할 수 있는 각종 범죄 및 비윤리적 행위를 사전에 방지하기 위해 네티켓 등 이용자 윤리에 대해 안내한다.
	3-2. 메타버스 기반 수업 운영하기
중분류	메타버스 활용 수업을 진행할 때 수업 전과 수업 중에 고려해야 할 사항에 대하여 제시한다.
소분류	1) 수업 전
	학습 내용 및 교수학습활동의 유형과 활용하고자 하는 메타버스 콘텐츠를 고려하여 메타버스 수업을 어떻게 진행할 것인가에 대한 구체적인 안내를 제공한다. 이와 함께 메타버스 수업이 이루어지는 물리적 공간(교실) 혹은 메타버스 플랫폼 내 공간을 어떻게 구성 및 개발할 것인가에 대한 지침을 제시한다.
	2) 수업 중
	메타버스 수업이 효과적으로 운영되기 위하여 고려해야 하는 운영 지침과 수업 규칙을 안내하고, 수업 중 진행 상황을 수시로 점검 및 관리하기 위한 구체적인 지침을 제공한다.
중분류	3-3. 메타버스 기반 수업 성찰하기
	메타버스 수업을 마무리한 후 수업 성찰 단계에서 고려해야 할 사항에 대하여 제시한다. 이를 위해 메타버스 수업의 진행 과정 및 결과를 정리하고 성찰하기 위한 지침을 제공한다.

V. 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인

1. 가이드북¹⁾ 활용 안내

가. 가이드북 구성 및 특징

- 본 가이드라인은 메타버스를 교육적으로 활용하고자 하는 초등학교, 중학교, 고등학교 교사를 대상으로 한다.
- 본 가이드라인은 1) 어떤 수업에 메타버스를 활용할 수 있을지, 2) 메타버스를 수업에 활용하기 위해서는 어떻게 준비·운영·평가해야 하는지를 중점적으로 다루고 있다.
- 본 가이드라인의 마지막에는 부록으로 교사용 체크리스트를 제공하여 교사가 메타버스를 수업에 활용하고자 할 때 수업 단계에 따라 자체적으로 점검할 수 있도록 하였다.
- 본 가이드라인은 학습자의 안전하고 건전한 메타버스를 활용한 학습을 위하여 교사가 메타버스 활용 수업 시 고려해야 하는 신체적 안전요소와 이용자 윤리를 제시하고자 한다.
- 본 가이드라인에서는 메타버스 활용 수업에 대해 궁금한 사항 5가지와 그 답변을 제시하였다.

1) V. 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인의 상세 내용은 별도 발간된 「메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드북」 참고



[그림 V-1] 메타버스의
교육적 활용을 위한 가이드북

나. 용어 설명

- 메타버스와 관련된 주요 용어에 대해 설명한다.

<표 V-1> 메타버스 관련 주요 용어 설명

용어	설명
디바이스	어떤 특정 목적을 위하여 구성한 기계적, 전기적, 전자적인 기기
HMD(Head Mounted Display)	머리에 착용하는 디스플레이로 이용자의 눈앞에 직접 영상을 제시할 수 있는 디바이스
디지털 리터러시	디지털 시대에 필수적으로 요구되는 정보 이해 및 표현 능력. 디지털 기기를 활용하여 원하는 작업을 실행하고 필요한 정보를 얻을 수 있는 지식과 능력
플랫폼	콘텐츠나 아이디어를 배포하고 접근하거나, 이로 인한 경제활동이 가능한 하나의 디지털 토대이자 공간

가상현실 (VR, Virtual Reality)	특정한 장소나 상황을 3차원 컴퓨터 그래픽으로 구현하여 간접적으로 경험할 수 있는 환경을 제공하는 기술로서 자신(객체)과 배경·환경 모두 현실이 아닌 가상의 이미지를 사용
증강현실 (AR, Augmented Reality)	증강현실(Augmented Reality, AR)은 현실의 이미지나 배경에 3차원 가상 이미지를 겹쳐서 하나의 영상으로 보여주는 기술
혼합현실 (MR, Mixed Reality)	현실 세계에 가상 현실(VR)이 접목되어 현실의 물리적 객체와 가상 객체가 상호 작용할 수 있는 환경
확장현실 (XR, Extended Reality)	확장현실(XR)은 가상현실(VR)과 증강현실(AR)을 아우르는 혼합현실(MR) 기술을 망라하는 용어

다. 가이드북 활용 방법

1) 메타버스 수업 이해하기

- 본 가이드북에서 제공하는 체크리스트를 활용하여 메타버스 수업의 타당성을 검토한다.
- 수업목표를 고려하여 메타버스 활용 수업의 교수학습 유형을 확인한다.
- 교수학습방법에 따른 메타버스 유형은 ① 강의형, ② 체험형, ③토론·토의형, ④ 문제해결형, ⑤ 창작형이 있다.

2) 메타버스 유형별 플랫폼 및 기능 탐색하기

- 수업의 목표와 방법에 따라 적합한 메타버스 플랫폼 및 디바이스를 선정한다.
- 계획하고 있는 수업이 어떤 교수학습방법에 따라 필요한 메타버스의 기능을 확인한다.
- 화면공유, 파일공유, 채팅, 음성채팅, 화이트보드, 판서, 개발도구, 환경구축, 외부도구 연결, 호스트 기능 등을 중심으로 플랫폼을 탐색한다.

3) 메타버스 활용 수업 준비하기

- 메타버스를 활용하기 위한 수업 환경을 구축한다. 이때 수업 환경은 물리적인 공간과 메타버스 공간 모두를 의미한다.
- 메타버스 사용 시 고려해야 할 안전에 유의하여 가이드라인을 확인한다.
- 메타버스를 활용하면서 지켜야 할 에티켓, 인격 존중 등을 확인한다.

4) 메타버스 활용 수업 운영하기

- 수업 전, 메타버스 기기 및 플랫폼을 선택한다. 또한 안전을 위한 사항을 확인하고 학생들에게 메타버스 활용 시 필요한 안전 및 윤리에 대해 안내한다.
- 수업 중, 도입-전개-마무리의 단계로 메타버스를 활용한 수업을 진행한다.
- 수업 후, 수업에 대해 성찰한다. 수업을 준비하면서 고민, 성공적인 요소와 이유, 발생한 문제와 개선사항 등을 확인한다.

2. 메타버스 활용 수업

가. 메타버스란 무엇일까요?

1) 메타버스 개념 및 특징

- 메타버스의 어원을 및 여러 연구자에 의해 제안된 메타버스의 정의를 살펴보고, 본 가이드라인에서 제시하는 메타버스의 정의를 알아본다.
- 메타버스에서 나타나는 여섯 가지 주요 특징인 ① 아바타, ② 연속성, ③ 상호운용성, ④ 실재감, ⑤ 동시성, ⑥ 투명성에 대해 알아본다.

2) 메타버스의 교육적 활용 가능성

- 메타버스 활용의 교육적 장단점을 의사소통, 자유도, 몰입감, 개인차 측면에서 확인한다.
- 메타버스의 교육적 실천을 위한 고려사항을 살펴봄으로써 메타버스의 교육적 활용 가능성을 확인한다.

나. 교육에서의 메타버스 활용

1) 메타버스 수업의 타당성 검토

- 메타버스를 활용하는 수업이 수업목표 달성에 가장 최적화된 수업인지 체크리스트를 통해 판단한다.
- 메타버스를 활용한 수업이 필수가 아님을 강조하여, 메타버스의 활용이 필요한지 교수자가 직접 판단할 수 있도록 유도한다.
- QR코드를 통해 체크리스트를 제공하는 사이트로 연결될 수 있도록 안내하여 접근성을 높인다.

[본 수업은]

- ☒ 현실과 유사한 실제적인 경험의 제공이 요구된다.
- ☐ 실제 구현하기 어려운 것의 제작이 요구된다.
- ☐ 고비용·고위험 요소를 보완할 수 있는 가상의 학습 환경이 요구된다.
- ☐ 제공된 학습문제에 대한 구체적인 맥락 제공이 요구된다.
- ☐ 공간의 제약을 뛰어넘는 상호작용이 요구된다.
- ☐ 학생의 메타버스 활용 역량이 충분하다(예시: 학생 연령, 디지털 소양 등).
- ☐ 교사의 메타버스 활용 역량이 충분하다.
- ☐ 메타버스 장비가 구비되어 있다(예시: 컴퓨터, 스마트폰, HMD 등).
- ☐ 메타버스 플랫폼으로의 접근성(예산, 계정 등)이 확보되어 있습니다.
- ☐ 메타버스 활용 수업이 가능한 공간이 마련되어 있습니다. (예시: 컴퓨터교실, 메타버스 전용교실 등)

[그림 V-2] 메타버스 수업의 타당성 검토를 위한 체크리스트

2) 메타버스 기반 교수학습 유형

- 메타버스에 가장 최적화된 수업으로 판단될 경우, 메타버스 기반 교수학습 유형을 확인한다.
- 수업목표와 이에 따른 메타버스 기반 교수학습 유형을 크게 다섯 가지로 분류한다.
- 각 교수학습 유형의 구성요소와 수업 유형 예시를 살펴본다.

수업의 목표	메타버스 기반 교수학습 유형
학습자는 메타버스 학습 환경에서 강의를 통해 새로운 지식을 습득하고 이해한다.	강의형
학습자는 새롭고 낮은 환경을 가상의 공간을 통해 경험 및 체험한다.	체험형
학생들은 자신의 의견을 논리적으로 제시하고 다른 의견을 포용적으로 수용한다.	토론토의형
학습자는 주어진 문제를 이해하고 해결방안을 도출하여 협력적으로 문제를 해결한다.	문제해결형
학생들이 메타버스 학습 환경을 통해 새로운 개발물을 창작한다.	창작형


[그림 V-3] 수업목표에 따른 메타버스 기반 교수학습 유형

3) 메타버스 유형별 플랫폼 및 디바이스

- 계획하고 있는 수업이 어떤 유형에 속하는지 확인하고 해당 유형의 수업을 운영하는 데 필요한 기능을 파악한다.
- 메타버스 활용 수업 구현을 위해 플랫폼에 대한 접근성 및 구축된 메타버스 환경 등을 파악한다.
- 사용하는 디바이스의 특성에 기반해 메타버스 플랫폼을 분류하고, 플랫폼별 제공 기능, 링크 및 홈페이지 사용언어를 안내하여, 교사의 플랫폼 선택을 돕는다.

플랫폼	대표 이미지	제작사	권장 연령 '22.12 기준	최대 수용 인원 (무료)	기능					
					화면공유 /파일공유	채팅 /음성채팅	화이트 보드	개발도구 /환경구축	외부 도구 임베드	호스트 기능
ZEP		네이버 제트	-	5만	O/O	O/O	O	X/O	O	O
게더타운		게더	만 18세 이상	25	O/O	O/O	O	X/O	O	O
오비스		오비스	전체 이용가	50명 (Basic 플랜)	O/X	O/O	O	X/O	O	O
세컨블록		두나무	만 14세 이상	1,000	O/O	O/O	O	X/O	O	O

[그림 V-4] 디바이스 미착용 주요 플랫폼 예시

화이트보드	개발 과정에 필요한 의견 정리·교환을 자유롭게 작성할 수 있는 기능	 <p>출처 : 게더타운 홈페이지</p>
화면공유	개발에 필요한 내용이 담긴 화면을 상호 공유할 수 있는 기능	 <p>출처 : 스팟 홈페이지</p>
외부 도구 연동	외부 도구(엑셀, 파워포인트 등)를 임베드 하여 활용할 수 있는 기능	 <p>출처 : 스페이셜 홈페이지</p>
개발도구	학생이 메타버스 내에서 제공하는 도구를 활용해서 자유롭게 개발할 수 있는 기능 (예시 : 블록형 프로그래밍 언어, 텍스트형 프로그래밍 언어, 스크립트 언어 등)	 <p>출처 : 마인크래프트 홈페이지</p>

[그림 V-5] 창작형 메타버스 활용 수업 주요 기능 예시

4) 메타버스 수업 사례

- 유형별 메타버스 수업 사례를 지도안 형식으로 제공해 교사들의 이해를 돕는다.
- 수업 사례에서 활용된 디바이스와 플랫폼과 같은 메타버스 활용 인프라를 안내하여, 수업 설계 시 참고할 수 있도록 한다.
- 메타버스 활용 수업 사례의 이미지를 풍부하게 제공해 교사의 이해를 돕는다.

• 수업 개요

소속	해밀중학교	성명	정선양
수업 주제	각기둥과 각뿔을 이용하여 건축물 구상하기		
학교급 / 학년	중학교 / 1학년	대상	1개 학급
교과	정보	차시	1
학습목표	각기둥과 각뿔을 이용하여 건축물을 구상할 수 있다		
메타버스활용 인프라	하드웨어(디바이스)	태블릿PC(1인 1기기)	
	소프트웨어(플랫폼)	서울수학학습메타버스(SEMM)	

• 교수학습활동

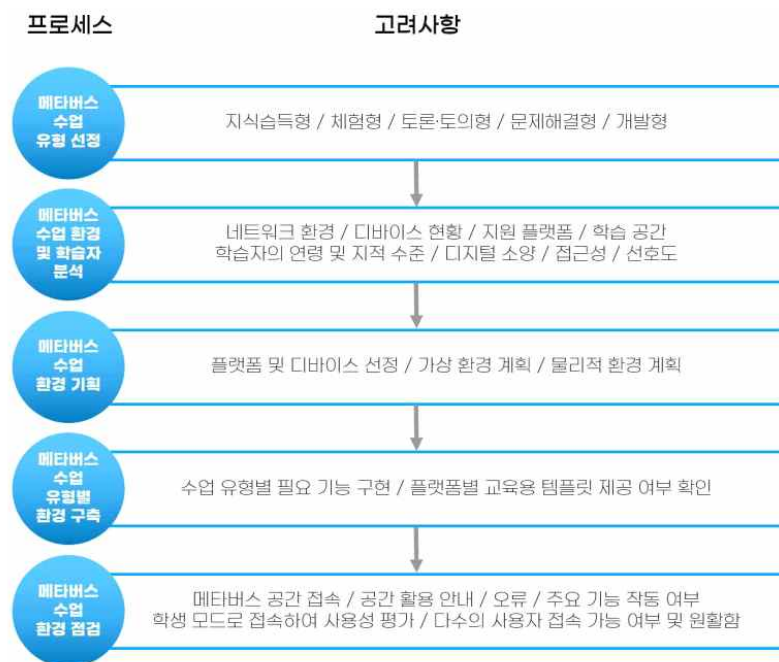
도입		전개	마무리
- 동기유발, 학습목표 확인 탐구활동 소개(5분)		- 탐구활동 전개(32분)	- 탐구활동 되돌아보기(3분)
단계	시간	실행	이미지
도입	5분	<ul style="list-style-type: none"> · 유명 건축물 살펴보기 · 학습목표 확인하기 · 각기둥과 각뿔을 이용하여 건축물 구상하고 가상공간에서 경험해보기 · 탐구활동 및 핵심역량 안내하기 · 서울 유명 건축물 살펴보기 · 서울 매쓰 투어 하기 · 매쓰 MRI 게임학습하기 	 <p>SEMM 예시화면 출처:서울교육 (webzine-serii.re.kr)</p>
전개	32분	<ul style="list-style-type: none"> · 서울 유명 건축물 살펴보기 · 아바타 꾸미기 · 서울 유명 건축물 보며 설계 과정 살펴보기 · 서울 매쓰 투어하기 · 서울광장과 명소에서 매쓰투어 · 수학학습 영상보기 · 매쓰 MRI 게임하기 · 수학 학습 게임하기 · 건축물 MRI로 입체 도형의 단면 찾아보기 · MRI를 통해 입체도형과 단면의 관계 학습하기 	 <p>매쓰MRI 예시화면 출처: 서울교육 (webzine-serii.re.kr)</p>
마무리	3분	· 학습내용 정리하기	

[그림 V-6] 문제해결형 메타버스 수업 사례 지도안 예시

3. 메타버스의 교육적 활용 가이드

가. 메타버스 수업 준비하기

1) 메타버스 수업 환경 구축



[그림 V-7] 메타버스 수업 환경구축 프로세스 및 고려사항

- 메타버스 수업 환경구축을 위한 구체적인 프로세스 및 고려사항을 확인한다.
- 먼저 메타버스 수업 환경 및 학습자 분석을 통해 제반 환경과 학습자의 역량 및 선호도를 검토한다. 다음으로 메타버스 수업 환경 기획을 통해 적절한 플랫폼 및 디바이스를 선정하고 실제 수업이 이루어질 가상·물리적 환경을 계획한다. 이후 메타버스 수업 유형별 환경을 구축하며, 마지막으로 구축한 메타버스 수업 환경에 대하여 점검한다.

2) 메타버스 활용 수업 안전

- 메타버스를 활용한 수업을 진행할 시 수업의 준비부터 종료까지 이용자(학생)의 정신적, 신체적, 물리적 안전을 고려하여야 한다.
- 수업에 활용할 메타버스 기기나 플랫폼이 이용자의 연령에 적절한지 고려하여야 한다. 연령은 반드시 생년월일에 기반하여 정확한 만 나이로 확인하여야 하며, 필요시 법정대리인의 동의서를 받아야 한다.
- 이용자의 개인정보 보호를 위해 노력해야 한다. 개인정보 유출의 가능성 및 이에 따른 문제점을 안내하여야 하며, 특히 만 14세 미만의 이용자의 경우 법정대리인의 개인정보 수집·이용 및 제공 동의서 등을 받아야 한다. 메타버스의 특성상 수업 공간에 수업 외 외부인이 위치하고 있는지도 주요한 확인사항이다.
- 메타버스 환경에서 사이버 범죄의 위험을 인식하고 예방·방지하여야 한다. 익명의 특성을 악용한 모욕성 발언, 성범죄 등의 발생 가능성을 무시할 수 없으며, 학생 간 발생하는 범죄 외에도 외부인에 의해 발생할 수 있는 범죄 역시 예방·방지하여야 한다. 교사는 수업 전 관련 법률 등을 설명하며 예방 교육을 철저히 하고, 수업 중 관리·감독을 하여야 한다.
- 이용자의 사이버 중독 역시 예방·방지하여야 한다. 너무 오랜 기간 머물러 메타버스 안에서만 활동하는 ‘메타폐인’ 문제가 발생하지 않도록 적절한 수준으로 메타버스를 활용하여야 한다. 더불어 학습자가 메타버스 환경과 실제 환경을 혼동하거나 동일시하는 등의 중독 증세를 보이는지 주의 깊게 확인하여야 한다.
- HMD, 스마트글라스 등 디바이스를 착용하는 메타버스 수업의 경우 착용 시 안전을 고려하여야 한다. 적절한 이용시간과 휴식시간을 부여하여야 하고 이용자의 신체발달 수준에 맞는 무게와 크기의 디바이스를 착용하여야 하며, 디바이스 관리와 이용에 있어 필요한 위생 확보 방안을 마련하여야 한다.

- 디바이스를 착용하는 수업은 안전이 확보된 교실에서 진행하여야 한다. 디바이스를 착용하고 움직이는 범위에 맞는 안전공간이 확보되어야 하며, 모서리나 벽이 폭신한 재질로 되어있는 등 충격을 완화시켜주는 장치가 필요하고, 전기선들이 동선에 겹쳐 걸려 넘어지는 일이 있도록 준비하여야 한다. 수업 진행 시 이용자의 안전을 전담으로 책임지는 안전 전담 교사의 편성이 필요하다.

※ 개인정보 교육

초등학생 및 중학생의 경우에 다음과 같은 내용을 고려해주세요.

1. 개인정보에 해당하는 정보의 예시를 상세히 안내합니다.
2. 개인정보의 중요성을 인식하게 합니다.
3. 개인정보에 대해 '내 개인정보는 내가 지킨다'라는 마음가짐을 갖게 합니다.
4. PC의 비밀번호를 주기적으로 변경하도록 격려합니다.
5. 백신 프로그램을 주기적으로 실행하도록 안내합니다.
6. 회원가입을 하거나 개인정보를 제공할 때는 개인정보 처리 방침 및 약관을 꼼꼼히 살피도록 안내합니다.
7. 회원가입 시 비밀번호를 타인이 유추하기 어렵게 영문/숫자 등을 조합하여 8자리 이상으로 설정하게 합니다.
8. 자신의 아이디와 비밀번호, 주민등록번호 등 개인정보가 공개되지 않도록 주의하여 관리하며 친구나 다른 사람에게 알려주지 않도록 격려합니다.
9. 인터넷에 올리는 데이터에 개인정보가 포함되지 않도록 하며, P2P로 제공하는 자신의 공유 폴더에 개인정보 파일이 저장되지 않도록 합니다.
10. PC방 등 개방 환경을 이용하면 개인정보 노출의 위험을 안내하고, 되도록 개인정보를 기재하지 않도록 합니다.
11. 인터넷에서 출처가 불분명한 자료를 함부로 내려받지 않도록 합니다.
12. 개인정보가 유출되면 해당 사이트 관리자에게 삭제를 요청하고, 처리되지 않는 경우 즉시 개인정보 침해에 대해 신고하도록 안내합니다.

[그림 V-8] 메타버스 개인정보 교육 예시

3) 메타버스 활용 수업 윤리

- 메타버스 교육 환경은 익명을 보장하기 때문에 인신공격, 저작권 침해, 무분별한 비난 등 윤리문제가 발생할 가능성이 높다. 교사는 학생들이 네티켓 준수, 인격 존중을 할 수 있도록 전반적으로 정보 윤리 교육을 실시할 필요가 있다.
- 2022년 11월, 과학기술정보통신부는 ‘메타버스 윤리원칙’을 발표하였다. 본 가이드라인에서는 해당 윤리원칙을 토대로 한 교실에서의 윤리원칙을 제시하였다.
- 교사는 온라인에서의 규칙도 오프라인과 다르지 않음을 교육하여야 하며, 가상공간에서 일어날 수 있는 일탈적 행동, 언어폭력, 성폭력 등을 예방하기 위한 윤리 및 예절 교육을 실시하여야 한다.
- 콘텐츠 등을 제작하는 메타버스 활용 수업의 경우 저작권 준수와 인격 존중에 유의하여야 한다. 타인의 제작물을 무단 수정, 도용하거나, 타인을 모욕 할 수 있는 제작물 제작, 타인의 제작물에 대한 무분별한 비난 행위 등을 관리·감독하여야 한다.
- 메타버스 환경에서 소외받을 수 있는 학생에 대한 관찰과 지원을 제공해야 한다. 따돌림을 받거나 메타버스 리터러시의 부족으로 수업 진도에 따라 오지 못하는 학생이 없는지에 대하여도 관심을 가지고 지원하여야 한다.

나. 메타버스 수업 운영하기

1) 수업 전

- 수업을 진행할 학교에서 이용 가능한 메타버스 활용을 위한 디바이스를 확인한다. 디바이스가 있다면 관리 및 위상 상태 및 수량, 네트워크 연결 상태 등을 점검한다.
- 교수학습 유형에 적합한 메타버스 기기 및 플랫폼을 선택하고, 이용 방법을 안내하는 자료를 학생들에게 제공한다.

- HMD 등 학습자의 시야를 가리는 메타버스 기기를 활용할 때 안전한 전용교실을 확보하고, 학습자가 준수하여야 할 예방대책, 윤리 등에 대한 교육을 준비한다.

메타버스 수업 시작 전 Check-list		
구분	내용	확인
가용한 기기 및 계정 확인	메타버스 기기의 관리상태는 양호합니까?	
	메타버스 기기는 위생적입니까?	
	메타버스 기기는 수업 진행을 위해 적당한 수량만큼 갖춰져 있습니까?	
	메타버스 기기가 원활히 작동합니까?	
	교육청이나 학교에서 지원하는 계정 여부를 알고 있습니까?	
	지원받는 계정으로 사용 가능한 메타버스 플랫폼을 알고 있습니까?	
	지원받는 계정으로 활용할 수 있는 이점을 알고 있습니까?	
기기 및 콘텐츠 선택	메타버스를 활용하여 진행하고자 하는 수업은 어느 유형에 속하는지 확인하였습니까? (강의형, 체험형, 토론·토의형, 문제해결형, 창작형)	
	위 유형의 수업 진행을 위해 필요한 메타버스 기기, 플랫폼의 기능을 확인하였습니까?	
	위 기능을 지원하는 메타버스 기기 및 플랫폼을 알고 있으며, 그것은 가용한 상태입니까?	
	선택하는 메타버스 기기 및 플랫폼은 학생 연령에 적합합니까?	
안전한 수업 진행 준비	(착용형 기기의 경우) 안전한 전용교실이 확보(구축)되어 있습니까?	
	(착용형 기기의 경우) 안전전담 교사는 가용합니까?	
	안전사고 예방 교육은 준비하였습니까?	
	범죄 노출 위험 사례 및 예방 교육은 준비하였습니까?	
	메타버스 공간 내 윤리 교육은 준비하였습니까?	

[그림 V-9] 메타버스 수업 전 체크리스트 예시

2) 수업 중

- 수업의 도입에서는 메타버스에 대한 올바른 인식과 지켜야 할 수업 규칙에 대한 안내를 제공한다. 메타버스의 높은 자유도를 고려하여, 교사는 플랫폼별 학생 관리 기능을 활용한다.
- 수업의 전개에서는 메타버스를 수업에 활용하면서 학생들이 학습에 집중하고 메타버스를 올바르게 활용할 수 있도록 안내한다.
- 수업의 마무리에서는 메타버스 활용 수업에서 배운 내용에 관해 이야기를 나누고, 다시 한번 메타버스 윤리를 강조한다.

다. 메타버스 수업 성찰하기

- 수업 종료 이후 수업에 대한 성찰을 통해 개선요소를 도출하여야 한다. 수업을 준비하면서의 고민, 수업을 진행하면서 발생한 성공과 실패 요소와 그 이유, 개선 사항 등을 기록하여야 한다.
- 교사는 메타버스 수업에 대한 평가를 진행하여야 한다. 먼저 평가계획 수립을 위해 교육과정을 분석하고 성취기준을 토대로 평가 기준을 마련하여야 한다. 또한 메타버스 활용 수업을 통해 향상하고자 하는 학생들의 역량이 무엇인지 확인하고 평가계획표를 작성한다.
- 교사 평가뿐만 아니라 자기평가와 동료평가를 시행하여 수업 만족도, 수업 참여도 등에 대해 학생 스스로 성찰하도록 하며 책임감을 느끼고 수업에 임하도록 유도한다.
- 매 수업 또는 한 학기가 종료된 후 수업에 대한 성찰 활동을 실시한다. 교사는 수업에 대한 요약과 성패요소, 문제와 개선을 성찰일지에 기록하여 수업목표 달성여부, 평가 결과 등을 확인하여야 하고 이후 수업 시 성찰 일지를 확인하여 개선하여야 한다.
- 수업 종료 이후 최종 결과물을 스크린샷으로 찍어 학습자들과 공유하는 방법은 학생들의 성찰을 촉진할 수 있는 좋은 방법이다.

학교급			학년		
교과			학습 주제		
평가 유형	<input type="checkbox"/> 강의형	<input type="checkbox"/> 체험형	<input type="checkbox"/> 토론토의형	<input type="checkbox"/> 문제해결형	<input type="checkbox"/> 창작형
	<input type="checkbox"/> 보고서	<input type="checkbox"/> 포트폴리오	<input type="checkbox"/> 학생활동지	<input type="checkbox"/> 자기평가	<input type="checkbox"/> 동료평가
성취기준	평가기준				
	상				
	중				
	하				
학생 역량	<input type="checkbox"/> 의사소통 및 협업 능력 <input type="checkbox"/> 자기주도적 학습능력 <input type="checkbox"/> 비판적 사고력 <input type="checkbox"/> 디지털 활용능력 <input type="checkbox"/> 디지털 콘텐츠 창작능력 <input type="checkbox"/> 기타_____				

[그림 V-10] 메타버스 수업 평가계획표 예시

VI. 결론 및 제언

1. 결론

최근 코로나19로 인해 대면 활동이 제한되면서 메타버스가 실재감과 몰입감을 제공하는 새로운 매체로서 주목받고 있다. 이에 국가적 차원에서 관련 기술을 확보하고 생태계를 구축하여 메타버스를 상용화하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 교육 현장에서도 메타버스 도입에 대한 요구가 높아지면서 몇몇의 교사에 의해 특정 교과에서 활용되고 있다. 그러나 메타버스가 교육현장에 성공적으로 도입되기 위해서는 메타버스 기반 교육 운영 사례와 관련 연구를 탐색하여 교수자들을 위한 구체적인 안내를 제공할 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 메타버스를 교육현장에서 효과적으로 활용하도록 하기 위하여 선행 연구 및 사례 분석을 통해 가이드라인 초안을 개발하고, 초점집단인터뷰, 델파이조사를 거쳐 수정·보완하여 최종 가이드라인을 제시하였다. 본 연구를 통해 도출한 결론 및 시사점은 다음과 같다.

첫째, 메타버스의 교육적 활용 가능성과 그 효과에 귀추가 주목되고 있으나, 교육 현장에의 무조건적 도입은 부적절하다. 수업목적에 따른 효과적인 수업을 위해 메타버스의 활용이 필요한지 점검하는 과정이 우선시 되어야한다. 본 연구에서는 메타버스 수업의 타당성 검토 기준으로 구체적 맥락·실제적 경험 제공 요구 여부, 교수자와 학습자의 메타버스 활용 역량 수준 등을 제시하였다. 이를 바탕으로 한 10문항의 체크리스트를 제공하여 그 결과에 따라 메타버스에 가장 최적화된 수업인지 혹은 다른 교수학습방법을 고려해야할지 판단하기를 제안하였다. 본 과정을 통해 메타버스를 수업에 활용하고자 하는 교사가 수업목표 달성에 메타버스가 활용될 수 있을지 스스로 점검할 수 있도록 하였다.

둘째, 메타버스의 교육적 활용을 위해서는 메타버스의 유형을 분류하는 것이 요구되었다. 일반적으로 메타버스 유형은 미국미래가속화연구재단(Acceleration

Studies Foundation, ASF)이 제시한 증강현실, 거울세계, 라이프로그, 가상세계의 네 가지 유형을 중심으로 논의되었다. 한혜원(2008)은 메타버스 내 가상세계를 크게 환상성, 유희성, 게임성이 강조된 ‘유희적 가상세계(The Ludic Virtual World)’와 실재성, 효율성, 네트워크성이 강조된 ‘사회적 가상세계(The Social Virtual Reality)’로 분류하였으며, 윤현정 외(2021)는 메타버스를 가상세계 이론에 따라 독립형 메타버스, 액자형 메타버스, 경계형 메타버스, 대체형 메타버스 네 가지 유형으로 구분하고 있다. 본 연구에서는 기존에 제시된 유형에서 나아가 학교 현장에서 교수자가 받아들이기 쉽고 적극 활용할 수 있는 기준을 통해 메타버스 유형을 구분하였다. 이에 교수자에게 핵심적으로 요구되는 수업 목표 달성에 초점을 두었다. 수업목표 달성과 효과적인 수업의 진행을 위해서는 최적화된 교수학습방법의 적용이 필요하다. 따라서 수업목표에 따라 메타버스 기반 교수학습유형을 강의형, 체험형, 토론토의형, 문제해결형, 창작형으로 구분하여 제시하였다. 또한 교수학습방법에 따른 메타버스 유형을 정교화 하기 위해 실제 학교 수업에서 활용되고 있는 메타버스 수업 사례를 분석하였으며 이 결과를 유형 분류에 반영하였다.

셋째, 메타버스 수업을 진행하기 위한 환경 구축을 위해 분석, 기획, 구축, 점검의 프로세스를 제시하였다. 메타버스 수업 환경 및 학습자 분석을 통해 제반 환경과 학습자의 역량 및 선호도를 검토하고 메타버스 수업 환경 기획을 통해 적절한 플랫폼 및 디바이스를 선정하고 실제 수업이 이루어질 가상·물리적 환경을 계획할 수 있도록 안내하였다. 이후 메타버스 수업 유형별 환경을 구축하고 이를 원활하게 사용할 수 있는지 점검해야 함을 안내하였다. 또한 교수학습유형별 메타버스 수업 공간에 필요한 주요 기능으로는 화면 공유, 파일 공유, 채팅, 음성 채팅, 호스트(학습자 제어), 판서, 화이트보드, 카메라, 소회의실, 외부도구 연결, 환경 제작 및 공유 등이 있음을 확인하였다. 각 기능들을 적절히 활용하면 메타버스를 활용한 다양한 유형의 수업을 지원할 수 있으며 가이드라인에서 교수학습유형별로 필요한 주요 기능을 상세히 제시하였다.

넷째, 메타버스를 활용한 수업은 디바이스, 플랫폼을 활용하기 때문에 거기서 비롯된 위험요소를 예방하고 방지하여 이용자의 안전을 보장하여야 한다. 이용

자 안전은 크게 가상세계에서 활동함으로써 발생할 수 있는 가상의 안전, 디바이스 착용시 안전, 교실에서의 안전으로 나누어 볼 수 있고, 세부적으로는 이용자 연령 부적절성, 개인정보 유출, 유해자료 노출, 사이버 범죄 노출, 사이버 중독 위험, 디바이스 안전사고, 신체적 부작용 등 여러 위험을 예방하고 방지할 수 있는 안전 사항 확보를 고려하여야 한다. 가이드라인 개발을 통해 각 위험요소들에 대비하여 교사가 확인하여야 할 주의사항, 안전 확보 요령 등을 제시하였으며, 이용자 안전과 관련된 현행 법률과 다양한 사례를 제시하여 이해를 도울 수 있도록 노력하였다.

다섯째, 교사는 학생을 보호하기 위해 발생할 수 있는 윤리적 문제를 예방하고 방지하기 위해 노력하여야 한다. 메타버스 교육 환경이 주는 높은 자유도와 익명성은 활동의 자유와 교육의 효과를 보장해준과 동시에 인신공격, 저작권 침해, 무분별한 비난 등 부정적으로 정서에 영향을 미치는 윤리문제 발생을 야기할 수 있다. 메타버스에서의 윤리를 확립하기 위해 교사는 오프라인과 메타버스에서의 도덕과 규칙의 동일성을 교육하고 강조하여야 하고, 인간의 존엄성을 훼손하는 콘텐츠 구현을 관리·감독하여야 하며, 메타버스 내 소외받을 수 있는 학생에 대해 지원하고 관심을 기울여야 한다. 본 연구에서는 2022년 대한민국 과기부가 제시한 윤리원칙을 제시하는 것을 시작으로 그 윤리원칙이 메타버스를 활용하는 교실에서 구현되기 위한 교육의 필요성을 설명하였고, 특별히 관심 가져야 할 주의사항과 윤리교육 사례를 제시하여 현장 교사들이 높은 접근성으로 메타버스에서의 윤리의식과 윤리교육 요령에 다가갈 수 있도록 하였다는 점에서 의의가 있다.

2. 제언

본 연구의 주요 결과를 토대로 메타버스의 교육적 활용을 위한 제언 사항을 제시하면 다음과 같다. 먼저, 본 연구에서는 원활한 메타버스 수업 운영을 위하여 수업 전, 중, 후 과정에서 고려할 사항을 구체적으로 제시하였다. 수업을 준비하는 단계에서는 사용 가능한 기기 및 계정, 메타버스 플랫폼을 확인하고 선택해야 한다. 또한 교수학습 유형에 따라 점검사항을 확인하고 안전한 수업을 위해 교실 환경을 확인해야 한다. 수업을 진행하는 과정에서는 수업 도입에 메타버스 활용 수업의 규칙을 명확하게 공유하는 것이 필수적이다. 수업을 전개하면서는 학생들이 메타버스를 올바르게 사용하고 있는지, 학습이 잘 진행되고 있는지 지속적인 점검이 필요하며 메타버스 활용 수업에서 배운 내용을 공유하고 윤리를 강조하며 수업을 마무리해야 한다. 또한 수업이 끝난 후, 성찰하는 과정을 통해 지난 메타버스 활용 수업을 돌아보고, 이후 수업에서는 어떻게 개선 사항을 반영할 수 있을지에 대해 생각해보아야 한다.

또한 정부의 국정과제를 준거로 하위정책으로서 메타버스 교육에 대한 정책을 구체적으로 수립 및 이행할 필요가 있다. 특히 현재 증강현실, 가상현실, 혼합현실 등의 단어가 혼용되고 있어 메타버스 교육 개념의 명확화가 필요하다. 이를 위해 메타버스라는 단어를 명시한 교육 정책을 마련하여 메타버스 교육의 개념을 명확화하고, 정책 중복을 방지할 수 있다. 또한 정부 차원에서 메타버스 교육을 위한 얼라이언스를 출범하여 메타버스 교육 시 발생할 수 있는 안전 및 윤리 이슈에 대한 법 제도를 마련해야 한다.

더불어, 정부부처 및 산하기관은 각 시도교육청 및 유관기관과 연계하여 메타버스 교육의 우수사례 발굴 및 공유, 수업 환경 조성, 관련 워크숍 등을 진행하여 메타버스 교육 활성화를 위해 지원해야 한다. 이때, 메타버스 도입 초기 단계임을 고려하여 메타버스 교육에 대한 올바른 인식을 갖도록 교사, 학부모, 학습자를 대상 연수를 실시할 수 있다. 또한 메타버스 기술 및 플랫폼, 디바이스가 상용화 및 안정화되어감에 따라 단계적으로 교육 현장에 도입하는 것이 바람직하다.

추가로, 본 가이드라인을 실제 현장에 적용하여 효과성을 확인하는 후속 연구가 필요할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

강미애, 남성욱 (2020). 코로나19로 인한 쌍방향 원격수업에 관한 연구 : 세종시 초등학교 교사들과 FGI 질적연구방법을 중심으로, 학습자중심교과교육연구, 20(21).

고선영, 정한균, 김종인, 신용태 (2021). 메타버스의 개념과 발전 방향. 정보처리학회지, 28(1), 7-16.

과학기술정보통신부 (2022). 디지털 뉴딜 2.0 초연결 신산업 육성 첫 종합대책, 「메타버스 신산업 선도전략」 발표자료.

교육부 (2021a). 교육현안 및 미래교육 논의를 위해 교육정책네트워크 교육정책협의회 개최. 교육부 보도자료.

교육부 (2021b). 2021년도 교육정보화 시행계획.

계보경, 권미영, 이동국, 이정서, 구병국, 김대권, 김준현, 김형태, 노성욱, 박중현, 박지훈, 박찬, 엄태건, 이은주, 정선양, 최미애, 김민정 (2022). 메타버스 기반 교수학습모델 개발 연구. 한국교육학술정보원.

계보경, 서정희, 박연정, 이동국, 신윤미, 한나라, 김은지 (2021). 메타버스의 교육적 활용 방안 연구. 한국교육학술정보원.

계보경, 서희진, 이동국, 이승훈, 이영희, 이효정 (2019). 교육 분야 가상현실(VR) 이용자 안전 가이드라인. 한국교육학술정보원.

계보경, 서희진, 이승훈, 이동국, 이효정, 손정은, 황은진 (2018). 가상현실(VR) 기술 휴먼팩터 가이드라인 연구. 한국교육학술정보원.

계보경, 한나라, 김은지, 박연정, 조소영 (2021). 메타버스(Metaverse)의 교육적 활용: 가능성과 한계. 한국교육학술정보원.

강명주, 박찬일, 김도경, 손병혁 (2022). 비대면 학습 환경에서 메타버스 플랫폼을 활용한 게임제작프로젝트 PBL (Poject-Based Learning) 교수법 사례연구. 한국컴퓨터정보학회 학술발표논문집, 30(1), 67-68.

김다정, 전석주 (2014). 현장체험학습을 위한 가상학습 기반수업모형의 설계 및 적용. 정보교육학회논문지, 18(1), 133-142.

김보은, 김민지. (2021). 실시간 화상교육 플랫폼 방향 제시를 위한 탐색. 교육정보미디어연구, 27(4), 1377-1405.

김상균 (2020). 일부청구와 공동소송참가. 한국사회과학연구, 42(1)

김상균 (2021). 인터넷 스마트폰보다 강력한 폭풍, 메타버스 놓치면 후회할 디지털 빅뱅에 올라타라. DBR(2021.03.)에서 발췌.
https://dbr.donga.com/article/view/1202/article_no/9977/ac/magazine

김상균, 박기현, 송은정 (2022). 스쿨 메타버스. 서울: 테크빌교육.

김상균, 신병호 (2021). 메타버스 새로운 기회 : 디지털 지구, 경제와 투자의 기준이 바뀐다. 서울 : 베가박스.

김상헌, 최희수 (2016). 메타버스를 활용한 역사교육콘텐츠 개발 방안. 한국콘텐츠학회 종합학술대회 논문집, 161-162.

김석현, 신금수, 이종찬 (2021). 메타버스(metaverse)를 통한 비대면 강좌 개발 및 운영 사례 연구. 비교과교육연구, 2(2), 41-52.

김수인, 김효정 (2021). 게임기반학습에 기초한 디자인 수업이 중학교 1 학년의 학습 몰입도에 미치는 영향-마인크래프트 활용을 중심으로. 미술교육연구논총, 64, 37-71.

김유빈, 남양희 (2022). 메타버스 플랫폼을 활용한 전시 감상수업에서 초등 학습자의 상호작용성 향상을 위한 UX 분석: 제페토를 중심으로. 멀티미디어학회 논문지, 25(3), 476-492.

김영진, 허지훈, 최승훈, 백성혜 (2022). 교육공간으로서 메타버스에 관한 고찰. 융합교육연구, 8(1), 1-14.

김영현 (2021). 마인크래프트를 활용한 초등 사회과 비대면 수업의 교육적 효과 분석. 한국게임학회 논문지, 21(4), 85-94.

김용대 (2021). [기고] 10대에게 또 다른 현실이 된 메타버스, 본격 시동을 건다.

김주석 (2022). 전라남도창의융합교육원, 독립운동가와 함께하는 메타버스 체험 오픈. K채널(2022.06.03.)에서 발췌. <http://www.kchannel.kr/news/articleView.html?idxno=92406>

김주연 (2020). 3D MUVE(다중참여자형가상공간)를 활용한 연극교육 : 제페토(Zepeto)를 활용한 과정드라마. 교육연극학, 12(2), 23-42.

김지영 (2021). 일본의 교육 분야 메타버스 운영 및 활용 현황. 교육정책네트워크 정보센터(2021.09.29.)에서 발췌. <https://edpolicy.kedi.re.kr/frt/boardView.do?strCurMenuId=10091&pageIndex=1&pageCondition=10&nTbBoardArticleSeq=832082>

김태경, 정성민 (2021). 메타버스 보안 모델 연구. 디지털산업정보학회논문지, 17(4), 95-102.

김현정, 원종남, 이민구 (2022). 과학 분야 진로에 초점을 둔 고교생을 대상으로 한 메타버스 콘텐츠 제작 교육. 한국컴퓨터교육학회 학술발표대회논문집, 26(1), 63-66.

김혜진 (2022). 예술교육 매체로서 메타버스 사례 연구 - SK텔레콤 ifland를 중심으로. 문화기술의 융합, 7(4), 391-396.

나일주, 정현미 (2001). 웹기반 가상교육 프로그램 설계를 위한 활동모형 개발. 교육공학연구, 17(2), 27-52.

남현우, 오현오, 전상배 (2022). 메타버스 구현을 위한 XR 기술 관련 산업 및 정책동향. 융합연구리뷰.

남현숙 (2019). 미국 VR·AR 기술정책의 진화. 소프트웨어정책연구소.

남충모, 김종우 (2018). 초등학생의 가상현실 콘텐츠 제작 교육에 관한 연구. 정보교육학회논문지, 22(1), 33-40.

도재우, 유정현, 한원영, 최선희, 박규리, 김태영 (2022). 온라인 교사의 메타버스 기반 원격수업 운영 사례 연구. 한국교원연구, 39(1), 225-254.

디지털조선일보(2021.06.22.)에서 발췌. http://digitalchosun.dizzo.com/site/data/html_dir/2021/06/22/2021062280184.html

임태형, 양은별, 김국현, 류지현 (2021). 메타버스를 활용한 고등학생 진로체험 프로그램 사용자 경험 분석. 학습자중심교과교육연구, 21(15), 679-695.

- 박정호 (2021). 뉴노멀시대 마인크래프트 활용 비대면 SW 교육 사례 연구. 한국디지털콘텐츠학회 논문지, 22(6), 951-958.
- 범백원, 김자영, 김남주 (2019). VRAR을 활용한 실감형 교육 콘텐츠 정책동향 및 사례 분석. 정보통신산업진흥원.
- 백란, 이성아 (2021). 대학 수업을 위한 메타버스 환경 설계 원리 탐색. Ingenium(人材니움), 28(4): 74-76
- 조훈, 김경선, 김준호, 조상용, 한송이 (2022). 대학에서의 메타버스 활용. 한국교육학술정보원.
- 서성은 (2008). 메타버스 개발동향과 발전전망 연구. 한국HCI학회 학술대회논문집, 1450-1457.
- 성호정 (2021). 메타버스 기반 샌드박스 게임을 활용한 중학교 미술교육 프로그램 개발. 석사학위논문, 숙명여자대학교, 서울.
- 송명길 (2020). 샌드박스 게임의 미술관 교육 활용 가능성 탐색. 미술교육연구논총, 62, 155-174.
- 송은지 (2020). 홀로렌즈를 활용한 혼합현실 교육 콘텐츠 제작 방법. 한국정보통신학회논문지 24(3), 391-397.
- 송원일 (2022). 청소년의 신 (新) 문화공간 사례연구 메타버스 중 ‘제페토 (Zepeto)’를 중심으로. 청소년문화포럼, 75-120.
- 손정명, 이시훈, 한정혜 (2022). 메타버스 기반 협력적 소통 SW 교육 프로그램의 효과. 정보교육학회논문지, 26(1), 11-22.
- 신복진, 박형성 (2008). 가상현실에서 디지털 스토리텔링 형태가 학습자의 재미와 이해에 미치는 영향. 정보교육학회논문지, 12(4), 417-425.
- 양은별, 류지현 (2021). 메타버스 학습환경에서 동료와 교사 아바타가 학습실재감과 시각적 주의집중에 미치는 효과. 교육정보미디어연구, 27(4), 1629-1653.
- 오비스 (2021). 오비스 고객사례. https://ovice.in/ko/usecase_yong-in-hafs/.
- 원강식 (2010). 증강현실을 이용한 복원영상의 박물관 교육분야 활용방안. 한국콘텐츠학회논문지, 10(6), 205-212.

위명첸 (2022). 한국어 말하기 수업 방안 연구: 메타버스를 중심으로. 석사학위논문, 대구대학교, 대구.

위정현, 송인수 (2009). 가상세계를 활용한 경영전략 수업 효과 분석: 세컨드 라이프를 이용한 사업부 단위 경영전략 체험학습의 학습효과 분석. 대한경영학회지, 22(5), 2565-2585.

윤정현 (2021). Metaverse, 가상과 현실의 경계를 넘어. FUTURE HORIZON, 3-8, 과학기술정책연구원.

윤현정, 이진, 윤혜영. (2021). 메타버스 개념과 유형에 관한 시론: 가능세계 이론을 중심으로. 인문콘텐츠, 0(62), 57-81.

윤진영, 김연형, 이채원 (2021). 메타버스를 활용한 창작 기반 융합교육 프로그램 개발 연구. 한국과학예술융합학회, 39(5), 273-283.

이가영, 한송이 (2022). 대학에서의 메타버스 활용 수업 사례 연구. 문화와 융합, 44(6), 145-163.

이경아 (2021). 메타버스 (metaverse) 시대의 미술교육. 미술교육논총, 35, 324-348.

이동국, 변숙자, 김동원 (2021). 메타버스 활용 교육 실태조사 및 활성화 방안. 충청북도교육연구정보원.

이명숙 (2021). 해커톤 수업사례를 통한 메타버스 플랫폼의 교육적 활용방안. 컴퓨터교육학회 논문지, 24(6), 61-68.

이수미, 이철현 (2022). 메타버스를 활용한 초등학생용 피지컬 컴퓨팅 교육 프로그램 개발. 교육논총, 42, 167-183.

이재인, 최종수 (2011). 증강현실 기반의 초등과학교육 콘텐츠 제작. 한국콘텐츠학회논문지, 11(11), 514-520.

이지영 (2021). 메타버스에서의 이야기 문화. 구비문학연구, 62, 5-32.

임정훈, 김미화, & 이세현. (2021). 코로나 일상 시대의 대학 비대면 수업을 위한 온라인 수업설계 모형 개발. 교육정보미디어연구, 27(1), 281-311.

임종현, 홍진표, 박정민, 안미리. (2022). 2010년~2021년 국내 메타버스와 가상 세계를 활용한 교육 연구 동향 분석: LDA 기반 토픽 모델링과 시계열 회귀분석을 적용하여. 교육정보미디어연구, 28(2), 187-214.

임철일, 김동호, 한형중 (2022). 원격교육과 사이버교육 활용의 이해(3판). 파주: 교육과학사.

임태형, 양은별, 김국현, 류지현 (2021). 메타버스를 활용한 고등학생 진로체험 프로그램 사용자 경험 분석. 학습자중심교과교육연구, 21(15), 679-695.

장지영 (2021). 메타버스 (Metaverse) 를 활용한 한국어 말하기 수업 방안 연구-게더타운 (Gather. town) 을 중심으로. 한국어 교육, 32(4), 279-301.

전인성, 김정랑 (2016). 샌드박스형 게임을 활용한 게임기반학습이 학생들의 창의적 문제해결력과 학습몰입도에 미치는 영향. 정보교육학회논문지, 20(3), 313-322.

전재천, 정순기 (2021). 메타버스(Metaverse) 기반 플랫폼의 교육적 활용 가능성 탐색. 정보교육학회 학술논문집, 12(2), 361-368.

정고은,& 김혜련. (2022). 게더타운(Gather Town)을 활용한 영어 학습에서의 상호작용에 관한 초등학생의 인식 조사. 교육문화연구, 28(2), 345-368.

정유경 (2017). UX 디자인 방법론을 적용한 VR 소방체험 교육콘텐츠 개발. 한국콘텐츠학회논문지, 17(3), 222-230.

정유선, 임태형, 류지현 (2021). 메타버스를 활용한 대학생 온라인 수업에서 공간이동 수준이 학습실재감과 흥미발달에 미치는 효과. 교육정보미디어연구, 27(3): 1167-1188

정주연, 우탁 (2022). 메타버스 플랫폼에서의 지속적인 몰입 요소 분석 연구. 한국디지털콘텐츠학회 논문지, 23(2), 275-283.

조미현 (2006). 중.고등학생과 비교한 초등학생의 인터넷 중독 실태와 영향 요인. 정보교육학회논문지, 10(1), 47-57.

조안나 (2021). 메타버스로 구현한 미술과 가상교실 프로토타입 개발연구 : 모질라 허브를 활용한 미술과 가상교실 설계·개발을 중심으로. 미술교육논총, 35(4), 229-263.

조안나, 조재범, 배준호, 이석, 최동영, 손용식 (2022). (교육을 위한) 메타버스 탐구생활 : 현직 교사들이 전하는 교육용 메타버스 활용 입문서. 부산: 지노.

조영진·신소영·박현진 (2022). 메타버스를 경험한 교육 분야 종사자들의 인식 및 교육 분야에서의 활용 방안 탐색. 교육연구, 44(1), 33-53.

조영현, 이승주 (2021). 메타버스와 보험산업. KIRI Weekly(주간포커스), 531(-), 1-8.

조영환, 황매향, 김운강, 김명섭, 홍서연 (2015). 3차원 가상세계를 활용한 학교폭력 문제해결 활동의 효과와 개선점: 활동이론을 적용하여. 교육과학연구, 46(4), 71-97.

조이킴 (2021). 예술교육 매체로서 메타버스 사례 연구 - SK텔레콤 ifland를 중심으로. *The Journal of the Convergence on Culture Technology (JCCT)*, 7(4), 391-396.

조희경 (2021). 가상현실 애드버게임 콘텐츠에서 디지털고객경험(DCX) 디자인 연구. 한국디자인문화학회지, 27(1), 375-387.

지대형 (2021). DL건설, 메타버스 플랫폼에서 안전보건경영워크숍 개최. 세이프티퍼스트닷뉴스(2021.12.03)에서 발췌 <https://www.safety1st.news/news/articleView.html?idxno=2191>

채다희, 이승희, 송진, 이양환 (2021). 메타버스와 콘텐츠. 한국콘텐츠진흥원.

최동연 (2022). 몰입형 가상현실을 적용한 영어학습 설계요소 탐색에 관한 연구. 한국융합학회논문지, 13(5), 209-217.

탁진국 (2007). 심리검사: 개발과 평가방법의 이해. 서울학지사.

한상열 (2021). 글로벌 주요국의 XR 정책동향. 소프트웨어정책연구소.

한상열 (2022). 메타버스시장 선점을 위한 국가 경쟁, XR시작으로 이미 본격화. 경제정보센터.

한송이 (2019). 증강현실 기반 수업설계 원리 개발 연구, 박사학위논문, 서울대학교.

한송이, 김태중 (2021). 메타버스 뉴스 빅데이터 분석: 토픽 모델링 분석을 중심으로. 한국디지털콘텐츠학회논문지, 22(7), 1091-1099.

한송이, 나윤주 (2022). 코로나 시대 대학교육의 수업유형에 따른 휴먼팩터 연구, 문화와융합, 44(6), 925-943.

한송이, 남영옥 (2020). 대학의 온라인 수업 질 제고를 위한 교수역량 요인 요구분석. 학습자중심교과교육연구, 20(13), 1129-1149.

한송이, 노양진 (2021). 메타버스 활용 교육에 대한 대학 교수자 인식 연구. 한국디지털콘텐츠학회 논문지, 22(11), 1793-1806.

한송이, 이가영 (2020). 실시간 온라인 수업에 대한 교수자 인식 연구: A 대학의 사례를 중심으로. 문화와 융합, 42(7), 395-418.

한송이, 임철일 (2019). 증강현실 기반 수업설계 원리 개발 연구. 교육공학연구, 35(2), 455-489.

한송이, 임철일 (2020). 국내 증강현실 (AR) 기반 교육 연구동향 분석: 2008년~ 2019년을 중심으로. 교육공학연구, 36(3), 505-528.

한송이, 한형중 (2021). 증강현실 (AR) 기반 교육에 대한 대학 교수자 인식 분석. 한국디지털콘텐츠학회 논문지, 22(8), 1189-1198.

한형중 (2019). 가상현실 기반 교육용 시뮬레이션 설계모형 개발, 박사학위논문, 서울대학교.

한형중 (2020). 공학교육을 위한 가상현실의 적용 가능성과 노력. 공학교육동향, 27(1), 19-24.

한형중, 임철일(2020). 가상현실 기반 교육용 시뮬레이션 설계원리 개발. 교육공학연구, 36(2), 221-264.

한혜원 (2008). 메타버스 내 가상세계의 유형 및 발전방향 연구. 한국디지털콘텐츠학회 논문지, 9(2), 317-323.

홍희경 (2021). 메타버스의 교육적 적용을 위한 탐색적 요구. 문화와 융합, 43(9), 1-21.

황경화, 정주연, 권오병. (2021). 가상세계형 메타버스 지속방문의도에 영향을 미치는 요인 연구. 2021 한국경영정보학회 춘계통합학술대회, 43-46.

황요한 (2022). 메타버스를 활용한 원격교육 인식 및 만족도 사전조사: 이프랜드 (ifland) 앱 사용을 중심으로. 한국콘텐츠학회논문지, 22(3), 121-133.

황진희 (2021). 코스페이스스를 활용한 AR 콘텐츠 제작 교육 커리큘럼 개발. 문화와융합, 43(6), 319-342.

Almarzouqi, A., Aburayya, A., & Salloum, S. A. (2022). Prediction of User's Intention to Use Metaverse System in Medical Education: A Hybrid SEM-ML Learning Approach. *IEEE Access*, 10, 43421-43434.

Ayiter, E. (2011). Synthetic worlds, synthetic strategies: Attaining creativity in the metaverse. *Metaplasticity in Virtual Worlds: Aesthetics and Semantic Concepts*, 182-197.

Acceleration Studies Foundation (2006). "Metaverse Roadmap: Pathway to the 3D Web"

Bailenson, J. N. (2021). "Nonverbal overload: A theoretical argument for the causes of Zoom fatigue", *Technology, Mind, and Behavior*, 2(1), 1 - 6

Bower, M., Dalgarno, B., Kennedy, G. E., Lee, M. J., & Kenney, J. (2015). Design and implementation factors in blended synchronous learning environments: Outcomes from a cross-case analysis. *Computers & Education*, 86, 1-17.

Barry, D. M., Kanematsu, H., Fukumura, Y., Ogawa, N., Okuda, A., Taguchi, R., & Nagai, H. (2009). International comparison for problem based learning in metaverse. *The ICEE and ICEER*, 6066.

Beth Bos, Lucy Wilder, Marcelina Cook (2014). Learning mathematics through Minecraft. *Teaching Children Mathematics* 21(1):56-59

Budi, A. S., Sumardani, D., Mulyati, D., Bakri, F., Chiu, P. S., Mutoharoh, M., & Siahaan, M. (2021). Virtual Reality Technology in Physics Learning: Possibility, *Trend, and Tools. Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 7(1), 23-34.

Callaghan, N. (2016). Investigating the role of Minecraft in educational learning environments. *Educational Media International*, 53(4), 244-260.

Clark, R. E. (1994). Media will never influence learning. *Educational technology research and development*, 42(2), 21-29.

Dionisio, John David N., William G. Burns III, Richard Gilbert(2013), 3D Virtual worlds and the metaverse, *ACM Computing Surveys*, 45(3), 1-38.

Duan, H., Li, J., Fan, S., Lin, Z., Wu, X., & Cai, W. (2021). Metaverse for social good: A university campus prototype. *In Proceedings of the 29th ACM International Conference on Multimedia*, 153-161.

Fauville, G., Luo, M., Queiroz, A. C., Bailenson, J. N., & Hancock, J. (2021). "Zoom exhaustion & fatigue scale", *Computers in Human Behavior Reports* 4, 100119.

Frey, D., Royan, J., Piegay, R., Kermarrec, A-M., Anceaume, E., Fessant, F. (2008), Solipsis: A decentralized architecture for virtual environments, *In Proceedings of the 1st International Workshop on Massively Multiuser Virtual Environments (MMVE)*. 29 - 33.

Han, D., Bergs, Y., & Moorhouse, N. (2022). Virtual reality consumer experience escapes: preparing for the metaverse. *Virtual Reality*, 1-16.

Jauhiainen, J. S. (2021). Entrepreneurship and innovation events during the COVID-19 pandemic. *The user preferences of VirBELA virtual 3D platform at the SHIFT event organized in Finland. Sustainability*, 13(7), 3802.

Kao, L., Galas, C., & Kafai, Y. B. (2005). " A Totally Different World": Playing and Learning in Multi-User Virtual Environments. *In DiGRA Conference*.

Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel psychology*, 28(4), 563-575.

Meier, C., Saorín, J., de León, A. B., & Cobos, A. G. (2020). Using the Roblox Video Game Engine for Creating Virtual tours and Learning about the Sculptural Heritage. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(20), 268-280.

Martos, S., Klymovych, S., & Karabuta, O. (2021). AltspaceVR IN DISTANCE EDUCATION OF PHILOLOGY STUDENTS. *Publishing House "Baltija Publishing"*.

Mustaf, N. H., Hussein, N. H., & Baba, S. (2020). English Language Problem-based Learning via user-generated 3D world Roblox Module: Need Analysis. *Kresna Social Science and Humanities Research*, 1, 1-8.

Nadler, R. (2020). "Understanding "Zoom fatigue": Theorizing spatial dynamics as third skins in computer-mediated communication. *Computers and Composition* 58, 102613.

Nesher Shoshan, H., & Wehrt, W. (2021). *Understanding "Zoom fatigue": A mixed method approach*. Applied Psychology 2021.

Peper, E., Wilson, V., Martin, M., Rosegard, E., & Harvey, R.(2021). "Avoid Zoom fatigue, be present and learn", *NeuroRegulation*, 8(1), 47-47.

Poeschl, S., & Doering, N. (2015). Measuring co-presence and social presence in virtual environments - psychometric construction of a german scale for a fear of public speaking scenario. *Annual Review of Cybertherapy and Telemedicine* 2015, 58-63.

Richey, R., & Klein, J. D. (2007). Design and development research: Methods, strategies, and issues. *NJ: Routledge*.

Sudarmaji, I., & Yusuf, D. (2021). The Effect of Minecraft Video Game on Students' English Vocabulary Mastery. *JETAL: Journal of English Teaching & Applied Linguistic*, 3(1), 30-38.

Standl, B., Kühn, T., & Schlomske-Bodenstein, N. (2021). Student-Collaboration in Online Computer Science Courses - An Explorative Case Study. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 11(5).

Tilak, S., & Glassman, M. (2020). Alternative lifeworlds on the Internet: Habermas and democratic distance education. *Distance Education*, 41(3), 326-344.

Toney, S., Light, J., & Urbaczewski, A.(2021). Fighting zoom fatigue: Keeping the zombies at bay. *Communications of the Association for Information Systems* 48(1), 10.

Wang, F. Y., Qin, R., Wang, X., & Hu, B. (2022). MetaSocieties in Metaverse: MetaEconomics and MetaManagement for MetaEnterprises and MetaCities. *IEEE Transactions on Computational Social Systems*, 9(1), 2-7.

Zhang, X., Chen, Y., Hu, L., & Wang, Y. (2022). The metaverse in education: Definition, framework, features, potential applications, challenges, and future research topics. *Frontiers in Psychology*, 13.

ABSTRACT

The Research on the Development of Guidelines for Metaverse-based Education

As face-to-face activities were limited and non-face-to-face activities were carried out due to COVID-19, demands for new teaching media and teaching and learning methods were raised, and various attempts are being made in the actual educational field. In the online space, the demand for an optimal immersive experience based on an offline sense of realism and reality has increased, and the rapid development of technology has enabled classes based on online metaverse based on real-time video lectures. Metaverse is a combination of "Meta" in "Universe" and refers to a virtual space world that is spatially different from the real world, and refers to an environment in which social and economic activities can be performed as avatars in digital space(Wang et al., 2022).

For the optimization and completeness of education using virtual environments including metaverse, empirical research on the effects of teaching and learning is necessary. In particular, metaverse-based classes are characterized by complexity rather than the existing class form. In fact, in the educational field, instructors are not aware of the need for the use of metaverse and show negative perceptions such as high burden(Jonghyun Lim et al., 2022; Hansong, Noh Yang-jin, 2021). In order to solve this problem, an optimized design is required for 'verse classes, and factors to be considered during class should be comprehensively explored.

Therefore, this study intends to provide guidelines to provide guidelines to provide guidance lines that contain specific information and guidance lines that contain specific information and guidelines. In particular, there are

problems on the safety and ethical issues(Du, 2021). Therefore, by providing sufficient understanding and specific guidance on metaverse to design healthy metaverse-based classes in the educational field, instructors who want to use metaverse in education can understand the characteristics of metaverse-based education and design effective classes. At this time, it comprehensively includes the positive effects of metaverse and the contents related to safety and ethical issues in the use of metaverse.

The purpose of this study is to develop comprehensive and systematic guidelines so that school teachers who want to use metaverse can effectively operate classes using metaverse and provide extended learning experiences to learners. Specific research objectives are as follows. First, the areas and components of guidelines for educational use of metaverse are derived. Second, the validity is confirmed by collecting expert opinions on the derived guideline areas and components. Third, develop guidelines that teachers who want to use metaverse can refer to.

This study conducts A) prior research and case analysis, B) focus group interview (FGI), C) Delphi survey, D) usability evaluation, and E) final expert review for systematic guideline development. This study aims to provide and guide guidelines to effectively support the educational use of metaverse in schools. To this end, first, the key components of the guidelines for educational use of metaverse are derived. By analyzing the educational use status and status of metaverse through domestic and foreign prior studies, case surveys, and focus group interviews, implications for the educational use of metaverse are presented, and components of guidelines are derived. In order to explore the guidelines components, prior studies for educational use of domestic and foreign metaverse and analysis of educational use cases of metaverse were conducted, and interviews were conducted with experts with experience in educational use of metaverse. In

addition, domestic and foreign policy surveys for the educational use of metaverse, analysis of major platforms of metaverse, and analysis of metaverse-like guidelines are conducted.

Next, expert opinions on the guideline areas and components are collected. This study attempts to establish a logical basis by verifying the validity of the contents of the areas and components of the guidelines through an expert Delphi survey. The Delphi method is a series of procedures that induce and synthesize expert opinions on the problems to be predicted and organize them into collective judgments. Through Delphi survey, the direction of developing metaverse guidelines for educational use is established. The usability and validity of the guidelines for the educational use of the final metaverse are confirmed.

Finally, guidelines for the educational use of the metaverse are developed. The guideline for the educational use of the metaverse is a guide for elementary and secondary school teachers to use the metaverse educationally. Guides students to prepare, operate, and evaluate classes that utilize them. Considerations for preparing, operating, and evaluating classes have included to build a learning environment, user safety, and user ethics. In addition, guidelines for the educational use of the metaverse were developed in the form of a guidebook. Along with the guidebook, to improve the instructor's convenience, the guidebook pages are provided so that it could be checked on the web through a QR code.

To be more precise, this study suggested specific context, whether to provide practical experience, and the level of competency to use the metaverse as criteria for reviewing the feasibility of metaverse classes. Based on this, a checklist is provided so that it could be determined whether the class is the most optimized for the metaverse or whether other teaching and learning methods should be considered according to the results. In other

words, through this guideline, teachers who want to use the metaverse in class could check whether the metaverse could be used to achieve the learning objective. For the educational use of the metaverse, it was required to classify the types of the metaverse. In this study, we went further than the existing types of the metaverse and presented metaverse-based teaching and learning types according to class goals by classifying them into lecture type, experiential type, discussion type, problem-solving type, and creative type. In addition, to elaborate on the metaverse type according to the teaching-learning method, the examples of metaverse classes used in classes were analyzed, and the results were reflected in the type classification.

To use the metaverse in class, it is necessary to build an environment for conducting the metaverse class. To this end, the process of analysis, planning, construction, and inspection was presented. Through the analysis of the metaverse class environment and learners, the overall environment and learners' capabilities and preferences were reviewed, appropriate platforms and devices were selected through metaverse class environment planning.

The main functions required for the metaverse education space by teaching and learning type include screen sharing, file sharing, chatting, voice chatting, host (learner control), writing, whiteboard, camera, meeting room, external tool connection, environment creation, and sharing, etc. If each function is appropriately used, various types of classes using the metaverse can be supported, and the guidelines provide details of the main functions required for each type of teaching and learning.

Classes using the metaverse must ensure the safety of users by preventing risk factors that originate from devices and platforms. In addition, teachers must make efforts to prevent ethical problems that may arise to protect students. To establish ethics in the metaverse, teachers must educate and emphasize that morals and rules both in offline and online are same.

<부록 1> 전문가 초점 집단 면담(Focus Group Interview) 면담지

메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 FGI 면담지

공통 질문

1. 성명:
2. 소속기관 및 직위:
3. 메타버스 수업 경험 정도:
4. 메타버스 기반 수업을 진행한 학교급별, 교과목명(혹은 비교과 활동), 참여한 학생 수, 사용 횟수, 활용 방법:
5. 메타버스 수업을 위한 준비물:

기초 질문

1. 메타버스를 활용한 수업의 의도(메타버스 수업을 하게 된 계기/동기)는 무엇입니까?
2. 운영한 메타버스 수업의 흐름(수업 전-중 후)은 어떻게 됩니까?
3. 메타버스 설계/운영 시, 가장 어려웠던 점은 무엇입니까?
4. 메타버스 수업 시, 가장 뿌듯했던 경험은 무엇입니까?
5. 해당 플랫폼/디바이스를 선택한 이유는 무엇입니까?
6. 메타버스 플랫폼 선정 시, 교수자로서 확인해야 할 점은 무엇입니까?
7. 메타버스 기반 수업의 장점(좋았던 점), 단점(불편했던 점, 어려웠던 점), 개선점은 무엇입니까?
8. 메타버스 수업을 진행할 시, 미처 생각하지 못한 부분은 무엇입니까?
(예: 크롬 사용)
9. 메타버스 수업 준비 시, 가장 어려웠던 점은 무엇입니까?(예: 예산, 불안정한 인터넷, 기기 발열 등)
10. 공간 제작 시, 가장 신경썼던 부분은 무엇입니까?

심화 질문

이용자 안전 측면에서 해당 학교급 별로 특별히 신경 쓴 부분 및 추후 메타버스 수업을 시도하는 교수자가 꼭 알아야 될 부분은 무엇입니까?

이용자 윤리 측면에서 해당 학교급 별로 특별히 신경 쓴 부분 및 추후 메타버스 수업을 시도하는 교수자가 꼭 알아야 될 부분은 무엇입니까?(예: 개인 정보 등)

메타버스 수업을 위해 참고한 정책이 있으십니까? 혹은 메타버스 수업을 위해 필요한 정책은 무엇이라고 생각하십니까?

메타버스 환경 설정 시 교수자가 주의해야 할 부분은 무엇입니까?

메타버스 수업 시 학생 지도상의 어려움은 무엇입니까?

메타버스 수업 시 학생 정서 및 생활 지도 방법은 무엇입니까?

메타버스 수업에서의 상호작용 방법은 무엇입니까?

메타버스 리터러시에 따른 낙오자 발생에 관한 의견이 있으십니까?

교수자 메타버스 리터러시 준비 방법은 무엇입니까?

메타버스 기반 수업을 위한 그라운드 룰은 무엇입니까?

메타버스 평가 내용 및 평가 방법은 무엇입니까?

메타버스 기반 수업 후, 학습자 및 주변 동료의 반응은 어땠습니까?

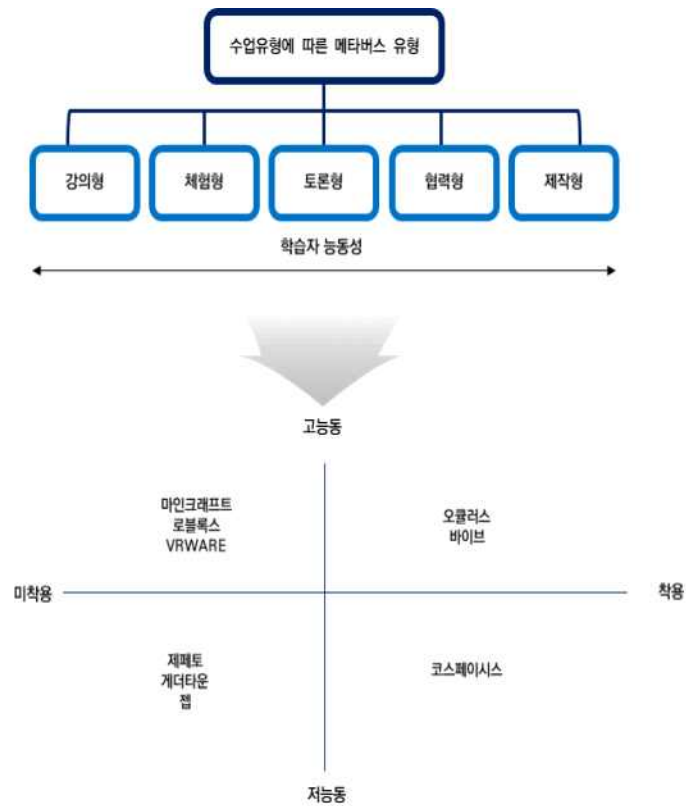
메타버스 기반 수업을 어떤 교수자에게 추천하고 싶으십니까?(추천 교과목, 수업 목표, 신경써야 할 부분, 보충할 부분, 제안 사항)

이외에 연구팀에서 하고 싶은 말 혹은 제안하고 싶은 사항이 있습니까?

<부록 2> 1차 델파이조사지


메타버스의 교육적 활용 가이드라인 개발을 위한 전문가 델파이 (1차)					
<p>안녕하세요? 본 조사는 한국교육학술정보원(KERIS)과 서울대학교 미래교육혁신센터가 진행 중인 “메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인” 연구의 일환으로 진행되는 전문가 델파이조사입니다. 선행연구 및 사례분석, 전문가 면담을 통해 도출한 가이드라인 구성요소의 타당성을 분석하기 위한 목적으로 2회에 걸쳐 진행될 예정입니다. 응답해주신 분들을 대상으로 소정의 전문가 활용비가 지급될 예정입니다. 응답하신 조사지는 7월 6일까지 아래 이메일로 보내주시면 감사드리겠습니다.</p> <p>본 연구에서 응답하신 내용은 통계법 제 33조에 근거하여 비밀이 보장되고 통계분석과 연구 이외의 목적으로는 사용되지 않을 것이니 최대한 모든 문항에 대해 솔직하고 많은 의견 주시면 감사하겠습니다. 언제든지 조사와 관련하여 궁금하신 사항은 연구진에게 문의 바랍니다.</p> <p style="text-align: right;">2022. 7.</p>					
<p><검토 의견 작성방법></p> <p>1. 검토 의견서에 제시된 유형 및 구성요소에 대한 타당도를 1점(전혀 타당하지 않다)~5점(매우 타당하다)으로 표기하시고, 수정 의견을 작성해 주시면 됩니다. 소중한 의견 부탁드립니다.</p> <p>2. 구성요소에 대해 적합, 삭제, 수정되어야 할 내용을 자유롭게 작성해 주시기 바랍니다.</p>					
<p><개인정보 수집 및 활용 동의 & 보안 서약></p> <p>1. 본 연구를 수행함에 있어 필요한 개인정보(성명, 연락처, 자문 내용, 자문료 지급 관련 개인 정보 등)를 수집하는 것을 동의합니다.</p> <p>2. 본 조사 자료를 대내·외적으로 유출하거나 부당하게 사용하지 않을 것이며, 관련하여 조사 자료의 위조·변조·표절·부당한 출처 표시 등 연구부정 행위를 하지 않겠습니다.</p> <p style="text-align: right;">성명: _____ (서명, 날인)</p>					
소속	직급	최종 학력	전공	관련 경력	연락처
(학교급) ○○초등학교 (학년) ○○학년 (담당 교과목) ○○	교사, 장학사	(1) 학사 () (2) 석사 () (3) 박사수료 () (4) 박사 ()	(1) 학사 (음악교육) (2) 석사 (교육공학) 이하동일	수업(강의) _____년 _____월 연구(논문) _____년 _____월	휴대폰 : 이메일 :



1 교육적 활용을 위한 메타버스 유형




□ 메타버스 유형

타당도	매우 타당하다.	5	4	3	2	1	전혀 타당하지 않다.
-----	----------	---	---	---	---	---	-------------

대분류	교수·학습방법에 따른 메타버스 유형	타당도					[수정 의견] ※ 교수학습방법에 따른 메타버스 유형에 대해 수정 및 보완 의견과 이유를 기술해주시길 바랍니다.
		5	4	3	2	1	
주요 내용	교육매체로서의 메타버스를 교수·학습방법에 따라 범용화된 메타버스 플랫폼의 유형을 나누고, 기술적 특징과 교육적 시사점을 제시하고자 한다.						
유형1	지식습득형 메타버스						
주요 내용	지식습득형 메타버스는 수업 내용과 같은 지식전달이 목적으로, 교사 주도하에 이루어지는 유형이다. *수업 유형 예시: 강의식 수업 * 플랫폼 예시: 제페토, 이프랜드 등						
대표 사진	 출처: 이가영, 한송이(2022)						
유형2	체험형 메타버스						
주요 내용	체험형 메타버스는 학생 스스로 체험을 할 수 있는 것이 목적으로, 학생 주도하에 자기주도적으로 이루어지며, 높은 학습 맥락이 제공되는 유형이다. * 수업 유형 예시: 실험·실기, 게임기반 학습 * 플랫폼 예시: 제페토, 호라이즌, Vive, 스페이셜 등						

대표 사진	 <p>출처: 이태수(2021)</p>								
유형3	토론형 메타버스								
주요 내용	<p>토론형 메타버스는 교사-학생, 학생-학생간의 의견 교환이 목적으로 토론 및 토의가 가능한 유형이다.</p> <p>*수업 유형 예시: 토론학습, 토의학습</p> <p>* 플랫폼 예시: 게더타운, 줌 등.</p>								
대표 사진	 <p>출처: 계보경 외(2022)</p>								
유형4	협력형 메타버스								
주요 내용	<p>협력형 메타버스는 교사-학생, 학생-학생, 학생-플랫폼, 학생-외부내부 콘텐츠가 자유롭게 되는 유형으로, 질의응답, 과제, 토론 등이 가능하며, 결과물을 도출하는 유형이다.</p> <p>* 수업 유형 예시: 프로젝트 기반 학습, 협동학습</p> <p>* 플랫폼 예시: 게더타운, 줌, 오비스, 매쉬 등</p>								

대표 사진	 <p>출처: 계보경 외(2022)</p>					
유형5	제작형 메타버스					
주요 내용	<p>제작형 메타버스는 게임적 요소를 적용해 학생들이 스스로 제작·코딩을 하고, 이를 통해 현실에 없는 무엇인가를 새롭게 창조해 내는 유형이다.</p> <p>* 수업 유형 예시: 코딩 수업, 메이커 수업</p> <p>* 플랫폼 예시: 마인크래프트, 로블록스 등</p>					
대표 사진	 <p>출처: 한송이, 노양진(2022)</p>					

2 메타버스의 교육적 활용 가이드

<메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드북>

시공간의 제약을 뛰어넘어 다양한 경험을 할 수 있는 메타버스(Metaverse)에 대한 관심이 증가하며 교육에서도 경험 확장 및 교육 회복 도구로 메타버스가 활용되고 있습니다. 메타버스가 새로운 학습 공간으로서 교실의 한계를 극복하고 경험을 확장한다는 가능성 측면에서 주목 받고 있으나, 학교 현장의 올바른 활용을 위한 지침 및 가이드가 부재하여 혼란이 가중되고 있습니다. 이에 본 연구에서는 메타버스를 효과적으로 교수학습에 활용하기 위한 가이드라인을 개발하고자 합니다. 본 가이드라인은 초·중등학교 교사가 메타버스를 교육적으로 활용하기 위한 가이드로, 교사가 메타버스의 교육적 활용 필요성 여부를 확인하고, 적합한 메타버스 플랫폼을 선정하고, 이에 따른 수업을 준비하고, 운영하고, 평가하는 단계로 구성하고자 합니다.

대분류	중분류	소분류
가이드북 활용 안내	1-1. 가이드북 구성 및 특징	
	1-2. 용어 설명	
	1-3. 가이드북 활용방안	1) 메타버스 유형별 2) 수업 전, 중, 후별 3) 학교급별
2. 메타버스와 교육	2-1. 메타버스가 무엇일까요?	1) 메타버스 개념 및 특징
	2-2. 교육에서 메타버스 활용	1) 메타버스 활용 여부 확인 2) 메타버스의 교육적 활용의 가능성
	2-3. 메타버스 유형과 플랫폼	1) 메타버스 유형 분류 기준 및 유형 설명

대분류	중분류	소분류
		2) 메타버스 유형별 플랫폼
3. 메타버스의 교육적 활용 가이드	3-1. 메타버스 수업 준비하기	1) 수업 환경 구축
		2) 이용자 안전
		3) 이용자 윤리
	3-2. 메타버스 수업하기	1) 수업 전
		2) 수업 중
	3-3. 메타버스 수업 성찰하기	
[부록]	[부록1] 초등교사용 메타버스 활용 교육 운영 체크리스트	
	[부록2] 중등교사용 메타버스 활용 교육 운영 체크리스트	
	[부록3] 특수교사용 메타버스 활용 교육 운영 체크리스트	

□ 구성요소

타당도	매우 타당하다.	5	4	3	2	1	전혀 타당하지 않다.
-----	-------------	---	---	---	---	---	----------------

대분류	1. 가이드북 활용 안내	타당도					[수정 의견] ※ 가이드라인 분류 및 구성요소에 대해 수정, 보완 의견이나 추가, 통합, 분리, 삭제, 재전술 되어야 할 내용들을 구체적으로 기술함
		5	4	3	2	1	
주요 내용	메타버스를 교육적으로 활용하고자 하는 교사가 본 가이드라인을 효과적으로 활용할 수 있도록 앞서 가이드북의 구성과 특징, 용어 정의, 활용 방안을 안내한다.						
중분류	1-1. 가이드북 구성 및 특징	-					-
주요 내용	가이드북이 어떠한 순서로 구성되며, 누구를 위한 가이드북이고, 언제 사용하기에 적절하며, 어떻게 무엇을 활용하여 사용하는 것이 의도인지 안내한다.						
중분류	1-2. 용어 설명	-					-
주요 내용	메타버스, 메타버스 유형, 플랫폼, 이용자 환경, 이용자 안전, 이용자 윤리 등 용어 설명한다.						
중분류	1-3. 가이드북 활용 방안	-					-
주요 내용	메타버스를 수업에 활용하고자 하는 교사가 본인의 여건과 의도를 고려하여 본인에게 맞는 부분을 가이드북에서 찾아갈 수 있도록 안내한다.						
소분류	1) 메타버스 유형별	-					-
주요 내용	교사가 본인이 하고자 하는 수업의 목적 및 유형과 플랫폼 및 기기의 여건에 따라 선택할 수 있는 메타버스 유형과 그에 대한 설명을 제시한다 (능동성, 착용 여부 등).						
소분류	2) 수업 전, 중, 후별	-					-

주요 내용	교사가 본인 수업의 단계가 무엇인지 확인하고 수업 전, 중, 후별로 메타버스 수업에 있어 간략 히 고려해야할 사항에 대해 설명한다.						
소분류	3) 학교급별	-					-
주요 내용	교사가 본인 학교가 가이드북에서 어떠한 급으로 분류되는지 확인할 수 있게 설명하고, 학교급별 학생의 특징이 무엇인지 제시한다.						

□ 구성요소

타당도	매우 타당하다.	5	4	3	2	1	전혀 타당하지 않다.
-----	-------------	---	---	---	---	---	----------------

대분류	2. 메타버스와 교육	타당도					[수정 의견] ※ 가이드라인 분류 및 구성요소에 대해 수정, 보완 의견이나 추가, 통합, 분리, 삭제, 재진술 되어야 할 내용들을 구체적으로 기술함
		5	4	3	2	1	
주요 내용	교사가 메타버스를 교육에 활용하고자 하는 목적을 확인하고, 그에 따른 적합한 메타버스 플랫폼을 확인하도록 안내한다.						
중분류	2-1. 메타버스가 무엇일까요?	-					-
주요 내용	메타버스의 개념과 특징에 대해 설명한다.						
소분류	1) 메타버스 개념 및 특징	-					-
주요 내용	메타버스의 정의에 대해 설명하고, 메타버스가 주목받은 시대적 배경 및 주목받을 수밖에 없었던 메타버스의 특징, 교육적으로 활용할 수밖에 없는 시대적 흐름 등을 설명한다.						
중분류	2-2. 교육에서 메타버스 활용	-					-
주요 내용	메타버스가 어떤 유형의 교육에서 어떤 목적과 이유로 쓰일 수 있는지, 교육에서 활용했을 때 어떤 장점, 단점, 위험사항, 고려요소가 있는지 설명한다.						
소분류	1) 메타버스 활용 여부 확인	-					-
주요 내용	교사가 진행하고자 하는 수업에 따라 메타버스를 활용 여부를 결정하고, 메타버스를 활용했을 때 효과적인 교수학습방법에 대해 설명한다.						

소분류	2) 메타버스의 교육적 활용의 가능성	-	-
주요 내용	메타버스를 교육에 활용했을 때 장단점, 주의사항, 고려요소 등에 대해 설명한다.		
중분류	2-3. 메타버스 유형과 플랫폼	-	-
주요 내용	교육적으로 활용할 수 있는 메타버스를 어떤 기준으로 나누었고, 어떤 유형이 있는지, 유형별 플랫폼은 무엇이 있는지 설명한다.		
소분류	1) 메타버스 유형 분류 기준 및 유형설명	-	-
주요 내용	수업 유형에 따라 메타버스 유형을 나눈 기준이 무엇이며, 각 유형은 어떠한 특징을 갖고 있는지 설명한다.		
소분류	2) 메타버스 유형별 플랫폼	-	-
주요 내용	분류된 유형별로 어떠한 플랫폼을 갖고 있는지 예시와 특징을 제시하며, 교사의 여건에 따라 어떤 유형을 선택할 수 있는지 설명한다. (예시: 학습자 특성, 학습 내용, 수업 환경 및 기기 구비 등을 고려한 적합한 메타버스 플랫폼 선정 플로우 차트)		
소분류	3) 메타버스 유형별 교육적 활용사례	-	-
주요 내용	다양한 메타버스 유형별 교육적 활용 사례를 제시한다.		

□ 구성요소

타당도	매우 타당하다.	5	4	3	2	1	전혀 타당하지 않다.
-----	-------------	---	---	---	---	---	----------------

대분류	3. 메타버스의 교육적 활용 가이드	타당도					[수정 의견] ※ 가이드라인 분류 및 구성요소에 대해 수정, 보완 의견이나 추가, 통합, 분리, 삭제, 재진술 되어야 할 내용들을 구체적으로 기술함
		5	4	3	2	1	
주요 내용	메타버스를 교육적으로 활용하기 위한 지침으로 수업 전, 중, 후로 구성된다. 또한, 각각의 구성요소에 대하여 공통 가이드와 학교급별 가이드로 제시한다.						
중분류	3-1. 메타버스 수업 준비하기	-					-
주요 내용	메타버스를 수업에 활용하기로 한 교사가 수업을 준비하는 과정에서 고려해야할 요소들(학교 여건, 학생의 특징, 플랫폼 여건 등)이 무엇이 있는지 설명하고, 준비해야할 사항과 절차에 대해 설명한다.						
소분류	1) 이용자 환경	-					-
주요 내용	교사가 본인 학교의 여건과 학생의 특징, 구비된 메타버스 플랫폼 및 기기로 어떻게 수업을 구성하고, 환경을 구축 해야하는지 설명한다.						
소분류	2) 이용자안전	-					-
주요 내용	수업에서 발생할 수 있는 안전사고에 대해 설명하고, 안전을 위해 플랫폼별, 기기별 고려해야하는 사항에 대해 설명하며, 수업을 진행하기전 학교의 여건과 학생의 특징에 따라 고려해야할 안전요소(물리적 안전, 가상의 안전)에 대해 설명한다.						
소분류	3) 이용자 윤리	-					-
주요 내용	수업을 진행하면서 발생할 수 있는 각종 범죄 및 비윤리적 행위를 사전에 방지하기 위해 네티켓 등 이용자 윤리에 대해 안내한다.						

□ 구성요소

타당도	매우 타당하다.	5	4	3	2	1	전혀 타당하지 않다.
-----	-------------	---	---	---	---	---	----------------

대분류	부록	타당도					[수정 의견] ※ 가이드라인 분류 및 구성요소에 대해 수정, 보완 의견이나 추가, 통합, 분리, 삭제, 재전술되어야 할 내용들을 구체적으로 기술함
		5	4	3	2	1	
주요 내용	부록은 3장에서 제시한 가이드라인을 학교급별로 종합하여 체크리스트 형태로 제시하고자 한다. 교사를 위한 체크리스트로 학생용 체크리스트(예: 건강 상태에 대한 자가진단 체크리스트)를 포함한다.						
중분류	[부록1] 초등교사용 메타버스 활용 교육 운영 체크리스트	-					-
주요 내용	초등교사가 메타버스를 수업에 활용하고자 할 때 수업 단계에 따라 자체적으로 점검할 수 있도록 체크리스트를 제공한다.						
중분류	[부록2] 중등교사용 메타버스 활용 교육 운영 체크리스트						
주요 내용	중등교사가 메타버스를 수업에 활용하고자 할 때 수업 단계에 따라 자체적으로 점검할 수 있도록 체크리스트를 제공한다.						
중분류	[부록3] 특수교사용 메타버스 활용 교육 운영 체크리스트						
주요 내용	특수교사가 메타버스를 수업에 활용하고자 할 때 수업 단계에 따라 자체적으로 점검할 수 있도록 체크리스트를 제공한다.						

중분류	3-2. 메타버스 수업하기	-	-
주요 내용	메타버스 활용 수업을 진행할 때 수업 전과 수업 중에 고려해야 할 사항에 대하여 제시한다.		
소분류	1) 수업 전	-	-
주요 내용	학습 내용 및 교수학습활동의 유형과 활용하고자 하는 메타버스 콘텐츠를 고려하여 메타버스 수업을 어떻게 진행할 것인가에 대한 구체적인 안내를 제공한다. 이와 함께 메타버스 수업이 이루어지는 물리적 공간(교실) 혹은 메타버스 플랫폼 내 공간을 어떻게 구성 및 개발할 것인가에 대한 지침을 제시한다.		
소분류	2) 수업 중	-	-
주요 내용	메타버스 수업이 효과적으로 운영되기 위하여 고려해야 하는 운영 지침과 수업 규칙을 안내하고, 수업 중 진행 상황을 수시로 점검 및 관리하기 위한 구체적인 지침을 제공한다.		
중분류	3-3. 메타버스 수업 성찰하기	-	-
주요 내용	메타버스 수업을 마무리한 후 수업 성찰 단계에서 고려해야 할 사항에 대하여 제시한다.		

※ 항목별 타당성 검토 외에 기타의 추가적인 의견이나 향후 연구수행의 방향성 등에 대해 의견이 있으시면 자유롭게 기술해 주시기 바랍니다.

☐ 조사 참여에 감사드립니다.

<부록 3> 2차 델파이조사지

메타버스의 교육적 활용 가이드라인 개발을 위한 전문가 델파이 (2차)

안녕하세요? 본 조사는 한국교육학술정보원(KERIS)과 서울대학교 미래교육혁신센터가 진행 중인 “메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인” 연구의 일환으로 진행되는 전문가 델파이조사입니다. 선행연구 및 사례분석, 전문가 면담을 통해 도출한 가이드라인 구성요소의 타당성을 분석하기 위한 목적으로 2회에 걸쳐 진행될 예정입니다. 응답해주신 분들을 대상으로 소정의 전문가 활용비가 지급될 예정입니다. 응답하신 조사지는 7월 27일까지 아래 이메일로 보내주시면 감사드리겠습니다.

본 연구에서 응답하신 내용은 통계법 제 33조에 근거하여 비밀이 보장되고 통계분석과 연구 이외의 목적으로는 사용되지 않을 것이니 최대한 모든 문항에 대해 솔직하고 많은 의견 주시면 감사하겠습니다. 언제든지 조사와 관련하여 궁금하신 사항은 연구진에게 문의 바랍니다.

2022. 7.

<검토 의견 작성방법>

1. 검토 의견서에 제시된 유형 및 구성요소에 대한 **타당도**를 1점(전혀 타당하지 않다)~5점(매우 타당하다)으로 표기하시고, **수정 의견**을 작성해 주시면 됩니다. 소중한 의견 부탁드립니다.
2. 구성요소에 대해 **적합, 삭제, 수정되어야 할 내용**을 자유롭게 작성해 주시기 바랍니다.

<개인정보 수집 및 활용 동의 & 보안 서약>

1. 본 연구를 수행함에 있어 필요한 개인정보(성명, 연락처, 자문 내용, 자문료 지급 관련 개인 정보 등)를 수집하는 것을 동의합니다.
2. 본 조사 자료를 대내·외적으로 유출하거나 부당하게 사용하지 않을 것이며, 관련하여 조사 자료의 위조·변조·표절·부당한 출처 표시 등 연구부정 행위를 하지 않겠습니다.

성명: _____ (서명, 날인)

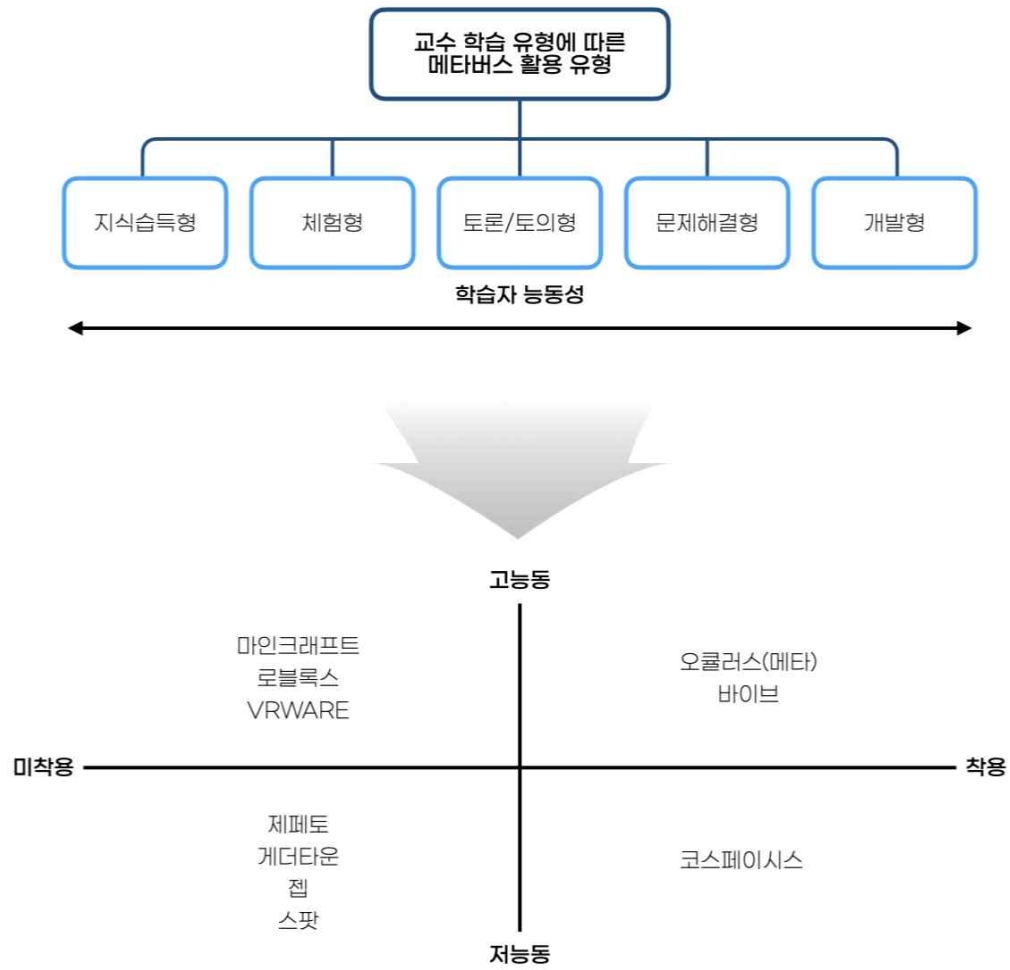
소속	직급	최종 학력	전공	관련 경력	연락처
(학교급) ○○초등학교 (학년) ○○학년 (담당 교과목) ○○	교사, 장학사	(1) 학사 () (2) 석사 () (3) 박사수료 () (4) 박사 ()	(1) 학사 (음악교육) (2) 석사 (교육공학) 이하동일	수업(강의) _____년 _____월 연구(논문) _____년 _____월	휴대폰 : 이메일 :

1 교육적 활용을 위한 메타버스 유형

<교육적 활용을 위한 메타버스 유형>

본 연구에서는 메타버스 기반의 교수학습에 관한 여러 선행연구를 분석하였습니다. 교수자가 수업에서 활용할 수 있는 메타버스를 중심으로 문헌을 분석하였습니다. 선행연구 분석 결과, 다양한 교수학습 유형에 따라 메타버스를 활용하였습니다. 우선, 전통적인 교수자 중심 수업에서 메타버스가 활용되었습니다(한송이, 노양진, 2021). 코로나 19로 인해 비대면 수업이 증대되면서 교수자 중심의 강의식 수업에 메타버스가 활용된 것입니다(Binson, 2021). 또한 메타버스를 활용하여 학습자들에게 다양한 체험과 경험의 기회를 제공하거나(임태형 외, 2021), 학생들이 메타버스 학습환경에 모여서 다른 학습자와 함께 토론 및 토의를 하는 방식으로 수업이 이루어졌습니다(Arbaugh, 2000; 윤주한, 이다민, 2022). 그리고 학생들끼리 주어진 문제를 해결하는 문제 해결 중심 학습이나(이명숙, 2021; 강명주 외, 2022), 메타버스 학습 환경을 활용하여 코딩, 메이커, 예술 등의 저작 활동이 이루어지기도 하였습니다(이경아, 2021).

이러한 선행 연구결과를 종합하여 메타버스 유형을 지식습득형, 체험형, 토론토의형, 문제해결형, 개발형으로 구분하였습니다. 또한 HMD(Head Mounted Device)의 착용 여부와 학습자의 능동성을 기준으로 메타버스 플랫폼을 구분하여 제시해보았습니다. 자세한 내용은 아래 표와 같습니다.



□ 메타버스 유형

타당도	매우 타당하다.	5	4	3	2	1	전혀 타당하지 않다.
-----	-------------	---	---	---	---	---	----------------

대분류	교수·학습방법에 따른 메타버스 유형	타당도					[수정 의견] ※ 교수학습방법에 따른 메 타버스 유형에 대해 수정 및 보완 의견과 이유를 기 술해주시길 바랍니다.
		5	4	3	2	1	
주요 내용	메타버스를 교수·학습 유형에 따라 구분하고, 범 용화된 메타버스 플랫폼의 기술적 특징과 사례를 제시하고자 한다.						
유형1	지식습득형 메타버스						-
주요 내용	지식습득형 메타버스는 발표자 중심의 교수학습 유형으로, 개념 학습, 지식 이해, 설명 등이 포함 된다. * 수업 유형 예시: 강의식 수업						
유형2	체험형 메타버스						-
주요 내용	체험형 메타버스는 학생 스스로 체험을 할 수 있 는 것이 목적으로, 학생 주도적으로 활동이 이루 어지며, 몰입할 수 있는 학습 환경이 제공되는 유 형이다. * 수업 유형 예시: 실험·실습, 실기, 게임기반 학 습						
유형3	토론·토의형 메타버스						-
주요 내용	토론·토의형 메타버스는 교사·학생, 학생·학생 간의 의견 교환이 목적으로 토론 및 토의가 가능 한 유형이다. *수업 유형 예시: 토론학습, 토의학습						
유형4	문제해결형 메타버스						-
주요 내용	문제해결형 메타버스는 주어진 과제를 협력적으 로 해결하면서 결과물을 도출하는 유형이다. * 수업 유형 예시: 프로젝트 기반 학습, 협동학습, 문제 기반 학습						
유형5	개발형 메타버스						-
주요 내용	개발형 메타버스는 학생들이 스스로 제작 코딩하 거나, 창작물을 새롭게 만드는 유형이다. * 수업 유형 예시: 코딩 수업, 메이커 수업						

2 메타버스의 교육적 활용 가이드

<메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드북>

시공간의 제약을 뛰어넘어 다양한 경험을 할 수 있는 메타버스(Metaverse)에 대한 관심이 증가하며 교육에서도 경험 확장 및 교육 회복 도구로 메타버스가 활용되고 있습니다. 메타버스가 새로운 학습 공간으로서 교실의 한계를 극복하고 경험을 확장한다는 가능성 측면에서 주목 받고 있으나, 학교 현장의 올바른 활용을 위한 지침 및 가이드가 부재하여 혼란이 가중되고 있습니다. 이에 본 연구에서는 메타버스를 효과적으로 교수학습에 활용하기 위한 가이드라인을 개발하고자 합니다. 본 가이드라인은 초·중등학교 교사가 메타버스를 교육적으로 활용하기 위한 가이드로, 교사가 메타버스의 교육적 활용 필요성 여부를 확인하고, 적합한 메타버스 플랫폼을 선정하고, 이에 따른 수업을 준비하고, 운영하고, 평가하는 단계로 구성하고자 합니다. 자세한 내용은 아래 표와 같습니다.

메타버스의 교육적 활용 필요성 여부 확인	수업 목표 및 교수학습방법 에 따른 메타버스 유형 확인	학교 수업 환경 및 학습 내용 등에 따른 메타버스 플랫폼 선정	메타버스 가이드북을 통한 수업 준비운영평 가	학교급별 교사용 체크리스트 점검
교사가 수업 목적에 따른 효과적인 수업 을 위해 메타버스의 활 용이 필요한지 판단한다.	수업에서 메타 버스를 활용하 고자 결정하였 으면 수업 목표와 교수학습방법 에 따른 메타 버스 유형을 선택한다.	학교의 상황과 수업 환경, 학 습 내용 등에 따라 활용 가능한 메타버스 플랫 폼을 선정한다.	선정된 메타 버스 플랫폼 을 활용하여 본 가이드북 에 따라 수업을 준비 하고, 운영한 후, 성찰과 평가를 진행 한다.	부록으로 제시 된 학교급별 교사용 체크리 스트로 메타버스 활용 수업 준비운영 평가 시 고려사 항을 점검한다.

대분류	중분류	소분류
1. 가이드북 활용 안내	1-1. 가이드북 구성 및 특징	
	1-2. 용어 설명	
	1-3. 가이드북 활용방안	
2. 메타버스와 교육	2-1. 메타버스가 무엇일까요?	1) 메타버스 개념 및 특징
	2-2. 메타버스 유형과 플랫폼	1) 교수학습방법에 따른 메타버스 유형 2) 메타버스 유형별 플랫폼 및 주요 기능
	2-3. 교육에서 메타버스 활용	1) 메타버스 활용 여부 확인 2) 메타버스의 교육적 활용의 가능성
3. 메타버스의 교육적 활용 가이드	3-1. 메타버스 기반 수업 준비하기	1) 메타버스 기반 수업 환경 구축 2) 메타버스 기반 수업 안전 3) 메타버스 기반 수업 윤리
	3-2. 메타버스 기반 수업 운영하기	1) 수업 전 2) 수업 중
	3-3. 메타버스 기반 수업 성찰하기	
[부록]	[부록1] 초등교사용 메타버스 활용 교육 운영 체크리스트	
	[부록2] 중등교사용 메타버스 활용 교육 운영 체크리스트	
	[부록3] 특수교사용 메타버스 활용 교육 운영 체크리스트	

□ 구성요소

타당도	매우 타당하다.	5	4	3	2	1	전혀 타당하지 않다.
-----	-------------	---	---	---	---	---	----------------

대분 류	1. 가이드북 활용 안내	타당도					[수정 의견] ※ 가이드라인 분류 및 구성 요소에 대해 수정, 보완 의 견이나 추가, 통합, 분리, 삭제, 재진술 되어야 할 내 용들을 구체적으로 기술함
		5	4	3	2	1	
주요 내용	메타버스를 교육적으로 활용하고자 하는 교사가 본 가이드라인을 효과적으로 활용할 수 있도록 가 이드라인의 구성과 특징, 용어 정의, 활용 방안을 안내한다.						
중분 류	1-1. 가이드북 구성 및 특징						
주요 내용	가이드북을 언제 사용하며, 어떻게 구성되며, 어 떠한 내용을 포함하고, 어떠한 특징이 있는지 안 내한다.						
중분 류	1-2. 용어 설명						
주요 내용	가이드라인에 앞서 메타버스, 메타버스 유형, 메 타버스의 주요 기술, 플랫폼, 메타버스의 교육적 활용, 메타버스 기반 수업, 메타버스 기반 수업 환 경 구축, 메타버스 기반 수업 안전, 메타버스 기반 수업 윤리 등의 용어를 설명한다.						
중분 류	1-3. 가이드북 활용 방안						
주요 내용	메타버스를 수업에 활용하고자 하는 교사가 수업 의 목적과 조건을 고려하여 본인에게 해당하는 메 타버스 유형, 수업의 단계에 따라 가이드북에서 찾아갈 수 있도록 안내한다.						

□ 구성요소

타당도	매우 타당하다.	5	4	3	2	1	전혀 타당하지 않다.
-----	-------------	---	---	---	---	---	-------------------

대분 류	2. 메타버스와 교육	타당도					[수정 의견] ※ 가이드라인 분류 및 구성 요소에 대해 수정, 보완 의 견이나 추가, 통합, 분리, 삭제, 재진술 되어야 할 내 용들을 구체적으로 기술함
		5	4	3	2	1	
주요 내용	교사가 메타버스를 교육에 활용하고자 하는 목적 을 확인하고, 그에 따른 적합한 메타버스 플랫폼을 확인하도록 안내한다.						
중분 류	2-1. 메타버스가 무엇일까요?	-					-
주요 내용	메타버스의 개념과 특징에 대해 설명한다.						
소분 류	1) 메타버스 개념 및 특징						-
주요 내용	메타버스의 정의에 대해 설명하고, 메타버스가 주 목받은 시대적 배경 및 주목받을 수밖에 없었던 메 타버스의 특징, 교육적으로 활용할 수밖에 없는 시 대적 흐름 등을 설명한다.						
중분 류	2-2. 메타버스 유형과 플랫폼	-					-
주요 내용	교육적으로 활용할 수 있는 메타버스를 어떤 기준 으로 나누었고, 어떤 유형이 있는지, 유형별 플랫 폼은 무엇이 있는지 설명한다.						
소분 류	1) 교수학습방법에 따른 메타버스 유형	-					-
주요 내용	수업 유형에 따라 메타버스 유형을 나눈 기준이 무 엇이며, 각 유형은 어떠한 특징을 갖고 있는지 설 명한다.						
소분 류	2) 메타버스 유형별 플랫폼 및 주요 기능	-					-
주요 내용	분류된 유형별로 플랫폼 예시와 주요 특징을 제시 하며, 교사의 여건에 따라 어떤 유형을 선택할 수 있는지 설명한다.						

소분 류	3) 메타버스 유형별 교육적 활용사례	-	-
주요 내용	다양한 메타버스 유형별 교육적 활용 사례를 제시한다.		
중분 류	2-3. 교육에서 메타버스 활용	-	-
주요 내용	메타버스가 어떤 유형의 교육에서 어떤 목적과 이 유로 쓰일 수 있는지, 교육에서 활용했을 때 어떤 장점, 단점, 위험사항, 고려요소가 있는지 설명한다.		
소분 류	1) 메타버스 활용 타당성 검토	-	-
주요 내용	교사가 진행하고자 하는 수업의 목적에 따라 메타 버스활용 여부를 결정하고, 메타버스를 활용했을 때 효과적인 교수학습방법에 대해 설명한다. (1) 수업의 목적에 따른 메타버스 활용 여부 확 인 (2) 학습자 특성, 학습 내용, 수업 환경 및 기 기 구비 등을 고려한 적합한 메타버스 플랫폼 선정 플로우 차트		
소분 류	2) 메타버스의 교육적 활용의 가능성	-	-
주요 내용	메타버스를 교육에 활용했을 때 장단점, 주의사항, 고려요소 등에 대해 설명한다.		

□ 구성요소

타당도	매우 타당하다.	5	4	3	2	1	전혀 타당하지 않다.
-----	-------------	---	---	---	---	---	----------------

대분 류	3. 메타버스의 교육적 활용 가이드	타당도					[수정 의견] ※ 가이드라인 분류 및 구성 요소에 대해 수정, 보완 의 견이나 추가, 통합, 분리, 삭제, 재진술 되어야 할 내 용들을 구체적으로 기술함
		5	4	3	2	1	
주요 내용	메타버스를 교육적으로 활용하기 위한 지침으로 수업 전, 중, 후로 구성된다. 또한, 각각의 구성요 소에 대하여 공통 가이드와 학교급별 고려사항을 제시한다.						
중분 류	3-1. 메타버스 수업 준비하기	-					--
주요 내용	메타버스를 수업에 활용하기로 한 교사가 수업을 준비하는 과정에서 고려해야 할 요소들(학교 여건, 학생의 특징, 플랫폼 여건 등)이 무엇이 있는지 설명하고, 준비해야 할 사항과 절차에 대해 설명한 다.						
소분 류	1) 메타버스 수업 환경 구축	-					-
주요 내용	교사가 본인 학교의 여건과 학생의 특징, 구비된 메타버스 플랫폼 및 기기로 어떻게 수업을 구성하 고, 환경을 구축 해야하는지 설명한다.						
소분 류	2) 메타버스 기반 수업 안전	-					-
주요 내용	수업에서 발생할 수 있는 안전사고에 대해 설명하 고, 안전을 위해 플랫폼별, 기기별 고려해야하는 사항에 대해 설명하며, 수업을 진행하기 전 학교의 여건과 학생의 특징에 따라 고려해야할 안전요소 (물리적 안전, 가상의 안전)에 대해 설명한다.						
소분 류	3) 메타버스 기반 수업 윤리	-					-
주요 내용	수업을 진행하면서 발생할 수 있는 각종 범죄 및 비윤리적 행위를 사전에 방지하기 위해 네티켓 등 이용자 윤리에 대해 안내한다.						

중분 류	3-2. 메타버스 기반 수업 운영하기	-	-
주요 내용	메타버스 기반 수업을 진행할 때 수업 전과 수업 중에 고려해야 할 사항에 대하여 제시한다.		
소분 류	1) 수업 전	-	-
주요 내용	학습 내용 및 교수학습활동의 유형과 활용하고자 하는 메타버스 콘텐츠를 고려하여 메타버스 기반 수업을 어떻게 진행할 것인가에 대한 구체적인 안내를 제공한다. 이와 함께 메타버스 기반 수업이 이루어지는 물리적 공간(교실) 혹은 메타버스 플랫폼 내 공간을 어떻게 구성 및 개발할 것인가에 대한 지침을 제시한다.		
소분 류	2) 수업 중	-	-
주요 내용	메타버스 기반 수업이 효과적으로 운영되기 위하여 고려해야 하는 운영 지침과 수업 구성요소(수업 그라운드 룰)를 안내하고, 수업 중 진행 상황을 수시로 점검 및 관리하기 위한 교수자 및 학습자의 구체적인 지침을 제공한다.		
중분 류	3-3. 메타버스 기반 수업 성찰하기	-	-
주요 내용	메타버스 기반 수업을 마무리한 후 수업 성찰 단계에서 고려해야 할 사항에 대하여 제시한다.		

※ 항목별 타당성 검토 외에 기타의 추가적인 의견이나 향후 연구수행의
방향성 등에 대해 의견이 있으시면 자유롭게 기술해주시기를 바랍니다.

⇒

☐ 조사 참여에 감사드립니다.

<부록 4> 사용성 평가 조사지

메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 사용성 평가

안녕하세요 선생님,

한국교육학술정보원(KERIS)과 함께 <메타버스(Metaverse)의 교육적 활용을 위한 가이드라인 개발 연구>를 진행하고 있는 서울대학교 미래교육혁신센터입니다.

선행문헌 분석, FGI, 델파이조사를 통해 개발한 가이드라인에 대하여 사용성 평가 설문을 실시하여 가이드라인을 사용할 시의 문제점 및 개선 사항을 발견하고자 합니다.

사용성 평가 문항은 가. 가이드라인에 대한 전반적인 만족도, 나. 내용 구성의 적절성, 다. 가이드라인의 효과성으로 구성되며, 사용성 평가 결과를 종합하여 가이드라인을 수정 및 보완하고자 합니다.

사용성 평가에 참여하시게 되면 소정의 전문가 활용비가 지급될 예정이며 작성해주신 정보는 연구에만 활용될 목적입니다.

감사합니다.

기초문항

1. 성명:
2. 소속:
3. 직위:

사용성평가문항

※ 다음 질문은 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인에 대한 가. 전반적 만족도, 나. 내용 구성의 적절성, 다. 효과성에 대한 타당성을 묻는 것입니다. 다음 질문을 읽고 해당하는 곳을 선택하여 주시기 바랍니다. (1: 전혀 그렇지 않다, 2: 그렇지 않다, 3: 보통이다, 4: 그렇다, 5: 매우 그렇다)

[전반적 만족도] 해당 가이드라인에 대해 전반적으로 만족하십니까?

	1	2	3	4	5	
전혀 그렇지 않다	0	0	0	0	0	매우 그렇다

[내용 구성의 적절성] 해당 가이드라인의 내용은 메타버스 수업을 운영하는 교수자의 요구를 반영한 내용입니까?

	1	2	3	4	5	
전혀 그렇지 않다	0	0	0	0	0	매우 그렇다

[내용 구성의 적절성] 해당 가이드라인의 내용은 향후 최적화된 메타버스 수업을 진행하기에 적절한 내용으로 구성되어 있습니까?

	1	2	3	4	5	
전혀 그렇지 않다	0	0	0	0	0	매우 그렇다

[내용 구성의 적절성] 해당 가이드라인의 내용은 메타버스 수업을 진행하는데 있어 필요한 정보를 구체적으로 제시하고 있습니까?

	1	2	3	4	5	
전혀 그렇지 않다	0	0	0	0	0	매우 그렇다

[내용 구성의 적절성] 해당 가이드라인의 내용 중 누락된 내용은 없습니까?

	1	2	3	4	5	
전혀 그렇지 않다	0	0	0	0	0	매우 그렇다

[효과성] 해당 가이드라인은 실제 메타버스 수업을 운영하는데
효과적입니까?

	1	2	3	4	5	
전혀 그렇지 않다	0	0	0	0	0	매우 그렇다

메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인에 대해 추가 의견이 있으시면
자유롭게 기술해 주시기 바랍니다.

<부록 5> 전문가 검토 조사지

메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인 전문가 검토

안녕하세요 선생님,

한국교육학술정보원(KERIS)과 함께 <메타버스(Metaverse)의 교육적 활용을 위한 가이드라인 개발 연구>를 진행하고 있는 서울대학교 미래교육혁신센터입니다.

선행문헌 분석, FGI, 델파이조사를 통해 개발한 가이드라인에 대하여 전문가 검토를 실시하고 타당성을 확인하고자 합니다.

전문가 검토지는 가이드라인과 타당성 검토 문항으로 구성되며, 타당성, 설명력, 유용성, 보편성, 이해도 측면에서 확인하고자 합니다.

사용성 평가에 참여하시게 되면 소정의 전문가 활용비가 지급될 예정이며 작성해주신 정보는 연구에만 활용될 목적입니다.

감사합니다.

기초문항

1. 성명:
2. 소속:
3. 직위:

가이드라인에 대한 전문가 타당화 질문지

※ 다음 질문은 메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인에 대한 타당성을 확인하는 목적을 지닙니다. 다음 질문을 읽고 해당하는 곳을 선택하여 주시기 바랍니다. (1: 전혀 그렇지 않다, 2: 그렇지 않다, 3: 그렇다, 4: 매우 그렇다)

[타당성] 본 가이드라인은 메타버스의 교육적 활용 시 고려해야 할 가이드라인으로 타당하다.

	1	2	3	4	5	
전혀 그렇지 않다	0	0	0	0	0	매우 그렇다

[설명력] 본 가이드라인은 메타버스의 교육적 활용 시 고려해야 할 구성요소 및 과정을 잘 나타내고 있다.

	1	2	3	4	5	
전혀 그렇지 않다	0	0	0	0	0	매우 그렇다

[유용성] 본 가이드라인은 메타버스의 교육적 활용 시 유용하게 활용될 수 있다.

	1	2	3	4	5	
전혀 그렇지 않다	0	0	0	0	0	매우 그렇다

[보편성] 본 가이드라인은 메타버스의 교육적 활용 시 보편적으로 적용될 수 있다.

	1	2	3	4	5	
전혀 그렇지 않다	0	0	0	0	0	매우 그렇다

[이해도] 본 가이드라인은 메타버스의 교육적 활용 시 이해하기 쉽게
표현되었다.

	1	2	3	4	5	
전혀 그렇지 않다	0	0	0	0	0	매우 그렇다

메타버스의 교육적 활용을 위한 가이드라인에 대해 추가 의견이 있으시면
자유롭게 기술해 주시기 바랍니다.

연구보고 KR 2022-06

메타버스의 교육적 활용을 위한
가이드라인 연구

발 행 2022년 12월 31일
발행인 서 유 미
발행처 한국교육학술정보원
(www.keris.or.kr)
주 소 ☎41061 대구 동구 동내로64
전화: (053)714-0114
등 록 제22-1584호(1999년 7월 3일)
인쇄처 도서출판 가람문화사
전화: (02)873-2362
ISBN 979-11-6555-298-5(93370)

본 내용의 무단 복제를 금함. <비매품>



이 저작물은 “공공누리” 출처표시
조건에 따라 이용할 수 있습니다.

* 한국교육학술정보원 : www.keris.or.kr