경제·인문사회연구회 협동연구 총서 23-80-01
연구보고 2023-26

OPEN 출처표시 상업용금지 변경금지
공공누리 공공저작물 자유이용허락

미래환경대응 유치원·어린이집 조성방안 연구(II) :
영유아교육분야 SW·AI 활용방안

박창현(육아정책연구소) 외

육아정책연구소
Korea Institute of Child Care and Education

경제·인문사회연구회 협동연구 총서 23-80-01
연구보고 2023-26

미래환경대응 유치원·어린이집 조성방안 연구(Ⅱ)

: 영유아교육분야 SW·AI 활용방안

박창현(육아정책연구소)
계보경(한국교육학술정보원)
정영식(전주교육대학교 컴퓨터공학과)
김언경(한국교원대학교 유아교육과)
동풀잎(국립창원대학교 유아교육과) 외

연구보고 2023-26

미래환경대응 유치원·어린이집 조성방안 연구 (II): 영유아교육분야 SW·AI 활용방안

발행일 2023년 12월
발행인 박상희
발행처 육아정책연구소
주소 서울시 중구 소공로 70 9층 육아정책연구소
전화 02) 398-7700
팩스 02) 398-7798
홈페이지 http://www.kicce.re.kr
인쇄처 ㈜승림디엔씨 02-2271-2581

보고서 내용의 무단 복제를 금함.
ISBN 979-11-6865-076-3 93370

육아정책연구소
Korea Institute of Child Care and Education

경제·인문사회연구회 협동연구 총서

미래환경대응 유치원·어린이집 조성방안 연구(Ⅱ): 영유아교육분야 SW·AI 활용방안

1. 협동연구 총서 시리즈

협동연구 총서 일련번호	연구보고서명	연구기관
23-80-01	미래환경대응 유치원·어린이집 조성방안 연구(Ⅱ) : 영유아교육분야 SW·AI 활용방안	육아정책연구소

2. 참여연구진

연구기관		연구책임자	참여연구진
저자		박창현, 김은설, 권미경, 계보경, 정영식, 조경진, 윤지연 김언경, 정혜인, 박신영, 동풀잎, 윤여주, 양유진	
주관 연구 기관	육아정책연구소	박창현 연구위원 (총괄책임자)	김은설 선임연구위원 권미경 연구위원 조경진 부연구위원 윤지연 전문연구원
협력 연구 기관	한국교원대학교	김언경 유아교육과 교수	정혜인 경남대학교 유아교육과 교수 박신영 부천대학교 유아교육과 교수
	국립창원대학교	동풀잎 유아교육과 교수	윤여주 California State University, Chico, Child Development Department 교수 양유진 강릉원주대학교 유아교육과 교수

머리말

모든 이를 위한 페다고지가 가능해진 포스트 휴먼 시대에 미래세대인 영유아들의 디지털 교육 역량의 기초를 다지는 작업은 매우 중요하다. 본 연구의 목적은 미래세대 영유아 교육역량 강화를 위해 영유아교육분야 SW 및 AI 활용방안을 연구하고, 정책적 시사점을 제안하는 것이다.

최근 ChatGPT의 도입으로 유아교육 분야의 디지털 정책의 방향과 내용, 방법이 중요해졌다. 그러나 현행 누리과정은 구미디어를 바르게 사용하는 점에 중점을 두고 있고 디지털 리터러시 교육에 대한 방향성 제시는 부족한 실정이다. 또한 현장에서는 생성형 AI 등을 영유아의 발달과 학습에 알맞게 제시해야 할지 정확한 기준과 교육적 접근이 부족한 실정이다.

연구진은 영유아 SW 및 AI 정책 동향과 이를 적용하기 위한 방안으로 교육과 윤리적 접근, 교육과정과의 연계 방안을 모색하였다. 특히 SW와 AI 관련 윤리적 위험에 대한 대응방안과 지침, 프레임워크에 대한 성찰을 강조하였으며 이를 기반으로 교육과정 운영과 연계할 수 있는 방안을 탐색하였다. 이를 위해 유아, SW, AI가 함께 협력하는 실행연구를 통해 철학적 관점과 교육적 방향을 새롭게 탐색하였다. 아울러 전문가들이 생각하는 관련 정책의 방향 등도 폭넓게 수렴하여 영유아 디지털 분야에서 현재 필요한 정책들을 제안하였다.

좋은 연구가 될 수 있도록 자문으로 참여해주신 교수님들과 다양한 전문가 분들께 감사의 마음을 전한다. 끝으로 본 보고서의 내용은 연구진의 의견이며, 육아정책연구소의 공식적인 입장이 아님을 밝혀둔다.

2023년 12월

육아정책연구소

소장 박 상 희

목차

요약 1

Ⅰ. 서론 11

1. 연구의 필요성 ····· 13
2. 연구내용 ····· 16
3. 연구방법 ····· 20
4. 용어의 정의 ····· 22
5. 연구의 범위와 한계점 ····· 24
6. 선행연구 ····· 25

Ⅱ. 영유아 SW 및 AI 정책과 동향 37

1. 관련 정책과 제도 ····· 39
2. 국내외 동향 및 사례 ····· 58

Ⅲ. 영유아 SW 및 AI 교육 적용방안(1): 교육과 윤리적 접근 111

1. SW 및 AI 관련 윤리적 위험과 지침 ····· 113
2. SW 및 AI 교육 프레임워크 ····· 139
3. 소결 및 실천적 제안 ····· 152

Ⅳ. 영유아 SW 및 AI 교육 적용 방안(2): 교육과정 연계 159

1. SW 및 AI 교육적 적용을 위한 철학적 관점 및 교육적 방향성 고찰 ····· 161
2. 유아-SW·AI가 함께하는 협력적 실행연구 ····· 177
3. 포스트휴먼적 SW·AI 교육과정 제안 ····· 210
4. 소결 및 실천적 제안 ····· 221

Ⅴ. 영유아 SW 및 AI 활용에 관한 의견 분석 229
1. 전문가 의견 분석 ····· 231
2. 정책토론회 의견 분석 결과 ····· 264

Ⅵ. 영유아 SW 및 AI 활용을 위한 정책 제언 267
1. K-ECEC 디지털 대응을 위한 정책방향 및 정책과제 ····· 269
2. K-ECEC 디지털 중장기 정책 수립을 위한 제안 ····· 287

참고문헌 291

Abstract 313

부록 315
1. 1차 전문가델파이 조사지 ····· 315
2. 2차 전문가델파이 조사지 ····· 319
3. 전문가 델파이 조사 참여 전문가 명단 ····· 331

표 목차

〈표 Ⅰ-2- 1〉 협동과제 연구진의 역할과 협업 ····· 19
〈표 Ⅰ-5- 1〉 유아대상 디지털 교육 관련 선행연구 ····· 26
〈표 Ⅰ-5- 2〉 유아 교사대상 디지털 교육 관련 선행연구 ····· 27
〈표 Ⅰ-5- 3〉 유아대상 AI 및 SW 교육 관련 문헌분석 선행연구 ····· 28
〈표 Ⅰ-5- 4〉 유아 및 교사 대상 AI 및 SW 교육 효과 선행연구 ····· 30
〈표 Ⅰ-5- 5〉 인공지능 및 소프트웨어 교육에 대한 교사의 인식 및 경험 관련 선행연구 ····· 31
〈표 Ⅰ-5- 6〉 유아 인공지능 교육 관련 문헌연구 ····· 34
〈표 Ⅰ-5- 7〉 유아 인공지능 교육 관련 실행연구 ····· 35
〈표 Ⅱ-1- 1〉 디지털새싹 교육캠프 프로그램(늘봄학교) ····· 43
〈표 Ⅱ-2- 1〉 A 공립병설유치원 기본 운영 현황 및 특성 ····· 70
〈표 Ⅱ-2- 2〉 B 사립사인유치원 기본 운영 현황 및 특성 ····· 76
〈표 Ⅱ-2- 3〉 C 직장어린이집 기본 운영 현황 및 특성 ····· 83
〈표 Ⅱ-2- 4〉 아동 중심 AI를 위한 9가지 권고사항 ····· 93
〈표 Ⅱ-2- 5〉 유네스코 연구 주요 결과와 권고 사항 ····· 95
〈표 Ⅱ-2- 6〉 기업 고위경영진이 고려해야 할 FIRST 체크리스트 ····· 99
〈표 Ⅱ-2- 7〉 개발팀을 위한 'FIRST' 원칙 ····· 100
〈표 Ⅱ-2- 8〉 개발팀을 위한 'FIRST' 체크리스트 ····· 100
〈표 Ⅱ-2- 9〉 부모와 보호자를 위한 가이드 ····· 102
〈표 Ⅱ-2-10〉 영국 ICO의 연령적합설계규약에 제시된 15가지 기준 ····· 103
〈표 Ⅲ-1- 1〉 디지털 환경에서의 아동이 처한 위험 유형 ····· 115
〈표 Ⅲ-1- 2〉 영유아기 디지털 위험 징후의 예 ····· 116
〈표 Ⅲ-1- 3〉 디지털 환경에서의 아동을 위한 권고 ····· 122
〈표 Ⅲ-1- 4〉 디지털 환경에서 영유아 안전을 위한 디지털 서비스 제공자 역할 관련 표준 ····· 124
〈표 Ⅲ-1- 5〉 영유아 개인정보보호를 위한 규제 및 법률의 예 ····· 125
〈표 Ⅲ-1- 6〉 부모를 위한 안전 지침과 지원 도구의 예 ····· 127
〈표 Ⅲ-1- 7〉 교사를 위한 안전 지침과 지원 도구의 예 ····· 130
〈표 Ⅲ-1- 8〉 디지털화에 대한 유아교육기관의 주요과제와 정책 포인트 ····· 132
〈표 Ⅲ-1- 9〉 윤리 원칙에 따른 AIEdK-12(AI in K-12 Education)

윤리 지침 문서 분석 ····· 138
〈표 Ⅲ-1-10〉 핀란드의 영유아교육과정 주요 내용 ····· 140
〈표 Ⅲ-1-11〉 영국의 국가수준 교육과정 중 컴퓨팅 교육과정 ····· 142
〈표 Ⅲ-1-12〉 UKCIS 〈연결된 세상을 위한 교육〉의 주요 내용 ····· 143
〈표 Ⅲ-1-13〉 미국 컴퓨터과학 프레임워크 주요 내용 ····· 144
〈표 Ⅲ-1-14〉 미국 AI4K12의 인공지능에 관한 다섯가지
빅 아이디어 주요 내용 ····· 145
〈표 Ⅲ-1-15〉 미국 AI4K12의 5가지 핵심 내용과 K-2학년을 위한
세부 내용 ····· 146
〈표 Ⅲ-1-16〉 K-12 Computer science framework의 내용 중
K-2학년 대상 SW 및 AI의 윤리적 적용 관련 내용 ····· 147
〈표 Ⅲ-1-17〉 AI4K12 내용 중 K-2학년 대상 SW 및 AI의
윤리적 적용 관련 내용 ····· 148
〈표 Ⅲ-1-18〉 교육과정 및 관련 프레임워크에 나타난 SW 및
AI 윤리 및 안전 관련 내용 ····· 150
〈표 Ⅳ-1- 1〉 유아 SW와 AI 교육의 도구적 관점 ····· 168
〈표 Ⅳ-1- 2〉 인본주의와 포스트휴머니즘의 존재론과 인식론 ····· 175
〈표 Ⅴ-1- 1〉 1차, 2차 전문가 델파이 조사 응답자 특성(N=20) ····· 232
〈표 Ⅴ-1- 2〉 1차 전문가 델파이 조사지 내용 구성 ····· 232
〈표 Ⅴ-1- 3〉 2차 전문가 델파이 조사지 내용 구성 ····· 233
〈표 Ⅴ-1- 4〉 디지털 위험에서의 유아보호에 관한 분석결과표 ····· 239
〈표 Ⅵ-1- 1〉 K-ECEC 디지털 대응을 위한 정책 목표, 비전, 방향,
과제 개요 ····· 269
〈표 Ⅵ-1- 2〉 K-ECEC 디지털 대응 교육과정 프레임워크 및 세부과제 ····· 286
〈표 Ⅳ-2- 1〉 K-ECEC 디지털 중장기 정책 수립 계획(안) ····· 288

그림 목차

[그림 Ⅰ-2- 1] 3개년 연구 추진 계획 ····· 16
[그림 Ⅰ-3- 1] 1차 디지털 포럼 포스터 ····· 21
[그림 Ⅰ-3- 2] 2차 디지털 포럼 포스터 ····· 22
[그림 Ⅱ-1- 1] 디지털 인재양성 종합방안 ····· 40
[그림 Ⅱ-1- 2] 디지털 인재양성 종합방안: 영유아교육 방향 ····· 42
[그림 Ⅱ-1- 3] 가장초등학교 디지털새싹 교육캠프 사진 ····· 44
[그림 Ⅱ-1- 4] 신나는 로봇코딩 프로그램 교안 ····· 45
[그림 Ⅱ-1- 5] 대전중촌초등학교 교내 활동 사진 ····· 46
[그림 Ⅱ-1- 6] 2023 온라인 코딩파티 시즌1 행사 프로그램 ····· 47
[그림 Ⅱ-1- 7] 초·중·고 인공지능 교육목표 및 초등 1-4학년 교육 영역 및 내용요소 ····· 48
[그림 Ⅱ-1- 8] 에듀테크 활성화 프로젝트 지원 단계 ····· 55
[그림 Ⅱ-1- 9] 제3차(2023-2027) 유아교육발전기본계획(안): 영유아 디지털 정책 방향 1 ····· 57
[그림 Ⅱ-1-10] 제3차(2023-2027) 유아교육발전기본계획(안): 영유아 디지털 정책 방향 2 ····· 58
[그림 Ⅱ-2- 1] 챗 GPT의 학습 절차 ····· 60
[그림 Ⅱ-2- 2] 이미지를 생성하는 AI와 생성한 그림 예시 ····· 62
[그림 Ⅱ-2- 3] 자바스크립트를 작성한 챗GPT ····· 63
[그림 Ⅱ-2- 4] 구글 아트&컬쳐를 활용한 교육 사례 ····· 64
[그림 Ⅱ-2- 5] 네이버 클로버를 활용한 교육 사례 ····· 65
[그림 Ⅱ-2- 6] 유치원 인공지능 소통 활용 자료 ····· 66
[그림 Ⅱ-2- 7] 구글 카드보드와 메타버스 활용 교육 ····· 67
[그림 Ⅱ-2- 8] 퀴버를 활용한 교육 ····· 68
[그림 Ⅱ-2- 9] 스크루불리를 활용한 교육 ····· 68
[그림 Ⅱ-2-10] 오조봇을 활용한 교육 ····· 69
[그림 Ⅱ-2-11] A 공립병설유치원 전경 ····· 70
[그림 Ⅱ-2-12] A 공립병설유치원 디지털 활용 사례 ····· 72
[그림 Ⅱ-2-13] B 사립사인유치원 전경 및 내부 모습 ····· 77
[그림 Ⅱ-2-14] B 사립사인유치원 디지털 활용 사례 ····· 79

[그림 Ⅱ-2-15] C직장어린이집 전경 ····· 83
[그림 Ⅱ-2-16] C어린이집 환경 구성 ····· 85
[그림 Ⅱ-2-17] D육아종합지원센터 전경 및 메타버스 보도자료 ····· 88
[그림 Ⅱ-2-18] D육아종합지원센터 메타버스 구조 및 이용가능한 서비스 ····· 90
[그림 Ⅱ-2-19] Childrenfirst preschool에서 운영하는 인공지능 교육활동 ····· 105
[그림 Ⅱ-2-20] 미국 code.org의 컴퓨터교육 활동(4~8세 대상)과 인공지능 교육 ····· 107
[그림 Ⅱ-2-21] PopBots 툴킷과 활동모습 ····· 107
[그림 Ⅱ-2-22] 유아교육을 위한 중국의 교육용 로봇 ····· 109
[그림 Ⅱ-2-23] Elements of AI의 홈페이지 ····· 110
[그림 Ⅳ-1- 1] SW·AI-유아교육과정 연계를 위한 연구 내용 ····· 162
[그림 Ⅳ-2- 1] 네이버 클로바 AI 인공지능 스피커 ····· 180
[그림 Ⅳ-2- 2] Bing 채팅모드 스크린 캡쳐 이미지 ····· 181
[그림 Ⅳ-2- 3] Scroobly 스크린 캡쳐 이미지 ····· 182
[그림 Ⅳ-2- 4] Animated Drawings 스크린 캡쳐 이미지 ····· 182
[그림 Ⅳ-2- 5] 지혜반 교실 전경 ····· 183
[그림 Ⅳ-2- 6] 지혜반 전자칠판과 보조전자칠판 ····· 184
[그림 Ⅳ-2- 7] 지혜반 유아들이 사용하고 있는 태블릿 PC ····· 184
[그림 Ⅳ-2- 8] 협력적 실행연구 과정 ····· 185
[그림 Ⅳ-2- 9] 협력적 실행연구 과정에 따른 지혜반의 SW·AI 놀이 실행 및 평가 ····· 189
[그림 Ⅳ-2-10] Bing으로 분홍색 물고기 이미지를 검색하는 지혜반 유아들 ····· 195
[그림 Ⅳ-2-11] Bing이 제시한 분홍색 돌고래에 대한 답변 ····· 196
[그림 Ⅳ-2-12] 신체를 움직이며 Scroobly를 탐색하는 타오 ····· 200
[그림 Ⅳ-2-13] “꽃게우정” 뮤직비디오 이미지: 유아, AI 캐릭터, 그림, 교사 등의 협력 ····· 202
[그림 Ⅳ-2-14] 탄소중립 캐릭터를 감상하는 유아들과 선정된 유아들 그림 ····· 203
[그림 Ⅳ-2-15] Bing에게 유아 그림들을 합쳐달라는 유아와 교사의 질문 ···· 204
[그림 Ⅳ-2-16] Bing이 유아들 그림을 하나로 합쳐 새롭게 제시한 캐릭터들 ····· 204

[그림 Ⅳ-2-17] 유아들이 최종적으로 선택한 유아-AI 협력 캐릭터 "꽃물별" ····· 204
[그림 Ⅳ-2-18] 지역사회 가게에게 전달한 지혜반 탄소중립 실천 홍보판넬 ····· 205
[그림 Ⅳ-3- 1] 포스트휴먼적 SW·AI 교육과정의 행위자 간의 얽혀있는 관계 ····· 212
[그림 Ⅳ-3- 2] 포스트휴먼적 SW·AI 교육과정의 비위계적, 수평적 구조 ···· 213
[그림 Ⅳ-3- 3] SW·AI와 함께하는 유아교육과정 모델 ····· 217
[그림 Ⅳ-4- 1] 유아교사가 분석한 SW와 AI의 다감각적, 다양식적 특징 ···· 224

요약

1. 서론

가. 연구의 필요성 및 목적

□ 4차 산업혁명 시대를 대비한 미래인재 양성을 위해 유아 디지털 역량 함양의 중요성 제기

- 정부의 디지털 인재양성 정책에 따른 유아교육분야의 디지털 접근성 확대와 AI 교육 확산 필요성 대두
- 현행 누리과정의 디지털 리터러시 교육 등이 미흡, 시대적 변화에 부합하지 않음

□ 본 연구의 목적은 미래세대 영유아 교육역량 강화를 위해 영유아교육분야 SW 및 AI 활용방안을 연구하고, 정책적 시사점을 제안하는 것임

- 영유아교육분야 SW 및 AI 활용에 있어 교육과정 연계와 효율적인 교수학습 방법과 방향, 안전성 및 정보 관리 관련 등에 관한 국내외 동향과 사례를 파악하고 관련 정책 수립을 위한 기초자료를 제공하고자 함

나. 연구내용

□ 미래 유치원, 어린이집의 첨단 디지털 활용 및 인공지능/에듀테크 활용 방안에 관한 선행연구 분석

□ 미래 유치원, 어린이집의 인공지능 및 첨단 에듀테크 활용 전략에 관한 국내외 사례조사를 통한 시사점 도출

□ 전문가 의견 조사를 통한 유아교육분야 인공지능 및 소프트웨어의 교육적 활용방안 및 정책 전략 도출

□ 정책포럼을 통해 실현가능한 정책 방안을 도출하고, 대국민 의견을 수렴하여 중장기 정책 방향 제안

다. 연구방법

□ 문헌연구

- 인공지능 및 소프트웨어 교육과정 연계, 미디어 리터러시, 영유아단계 인공지능 및 소프트웨어 관련 법제도, 지침, 안전 관련 조항 등을 검토
- 유니세프, 세계경제포럼, OECD 관련 보고서 및 국책연구기관의 보고서, 정부기본계획(안), 해외 국가수준 교육과정 등을 분석하여 시사점을 제공

□ 전문가 델파이 의견조사

- 영유아단계 인공지능 및 소프트웨어 소양 교육 및 관련 정책 방향에 대한 관련 의견수렴을 위해 20인의 유아교육, 보육, 전문가들을 선정하고 전문가 의견 조사를 2회 실시, 중요도와 실현가능성을 중심으로 평균, 표준편차, CVR, CV값, LFF 분석을 통해 정책 우선순위와 차순위를 도출

□ 사례조사

- 국내에서는 디지털 우수 유아교육기관 및 센터 등을 방문하여 사례조사를 실시, 국외 사례의 경우 유아 인공지능 활용 관련 안전과 보호, 가이드라인의 내용과 범위, 국가별 활용 동향 등을 중심으로 문헌조사 실시

라. 전문가 자문회의 및 정책실무협의회

- 연구수행 과정에서 관련 분야 전문가를 활용한 자문회의 및 정책실무협의회 등 개최, 현장 전문가 및 해외 전문가 비대면 회의 진행을 통한 의견수렴

마. 정책 포럼 개최

- 다양한 전문가들의 정책 제언을 수렴하고, 연구성과를 공유하기 위한 디지털 정책 포럼을 개최
- 1차 디지털 정책 포럼(2023. 11. 10): 유아 AI, SW교육, 논쟁과 해법은?: 안전 vs. 창의 프레임 넘어서기, 2차 디지털 정책 포럼(2023. 11. 16): 포스트휴먼 유아 그리고 디지털: 모두를 위한 페다고지 포럼 실시

2. 영유아 SW 및 AI 정책과 동향

□ 관련 정책과 제도 분석

- 디지털 인재 양성 종합방안, 디지털 기반 교육혁신 방안, 에듀테크 진흥방안, 유아교육발전기본계획 분석

□ 국내외 동향 및 사례 분석

- 국내 동향 및 사례: 생성형 AI, 유아 부문 AI 및 SW 활용 동향, 유치원(공립 병설, 사립사인), 어린이집(직장), 육아종합지원센터 사례 분석
- 국외 동향 및 사례: 아동 및 청소년의 AI 활용 관련 가이드라인, 아동을 위한 유니세프 가이드라인 및 권고사항, 세계경제포럼(WEF)의 아동을 위한 인공지능(AI) 툴킷 분석, 싱가포르/미국/중국/인도/핀란드 국가 사례 파악

3. 영유아 SW 및 AI 교육 적용방안(1): 교육과 윤리적 접근

□ SW 및 AI 관련 윤리적 위험과 지침 분석

- 위험요인 분석: 온라인 디지털 환경에서의 윤리적 위험, 디지털 기기 사용 습관에 따른 윤리적 위험, 발달적 특성에 따른 윤리적 위험, 사회적 맥락에 따른 윤리적 위험, 영유아 대상 프로그램의 윤리적 위험 분석
- 윤리적 지침 분석: OECD의 디지털 환경에서의 아동을 위한 권고, OECD의 디지털 시대 영유아 보호를 위한 권고(디지털 서비스 제공자와 영유아 보호, 부모와 영유아 보호, 유아교육 전문가와 영유아 보호), 국제기구의 SW 및 AI 윤리 지침(투명성, 공정과 공평, 무해성, 개인정보보호, 공공선, 자유와 자율, 교육학적 적합성, 아동의 권리, AI 소양, 교사의 복지) 분석

□ SW 및 AI 교육 프레임워크 분석

- 핀란드 영유아교육과정, 영국의 국가수준 교육과정, 영국 인터넷 안전 위원회의 프레임워크, 미국 컴퓨터과학교사협회의 컴퓨터과학 프레임워크, 미국 K-12를 위한 인공지능 이니셔티브(AI4K12), 국외 교육과정 및 프레임워크 내 SW 및 AI를 위한 윤리 관련 내용 분석

4. 영유아 SW 및 AI 교육 적용 방안(2): 교육과정 연계

□ SW 및 AI 교육적 적용을 위한 철학적 관점 및 교육적 방향성 고찰

- 가치와 영역, 교육적 방향과 관점, 철학적 관점(포스트휴머니즘), 포스트휴머니즘에 근거한 유아 SW·AI 교육과정의 특징 분석

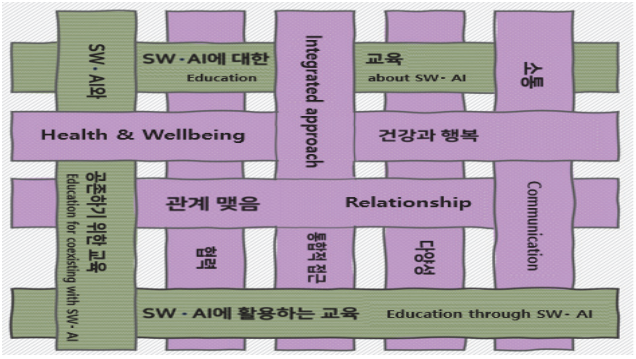
□ 유아-SW·AI가 함께하는 협력적 실행연구 실시

□ 포스트휴먼적 SW·AI 교육과정 제안

- 교육과정의 방향(얽혀있는, 횡단적, 비차별적 교육과정), 교육과정 원리(과정중심통합적 학습, 상호의존적 관계 속에서 함께 만들어가는 놀이, 다감각적, 다양식적 언어를 통한 소통, 개별학습과 협력학습의 공존)

□ SW·AI와 함께하는 유아교육과정 모델 예시 제안

- 교사가 가르칠 내용으로서의 SW·AI 유아교육과정(SW·AI에 대한 교육, SW·AI를 활용하는 교육, SW·AI와 공존하기 위한 교육), 유아의 경험으로서의 SW·AI 유아교육과정(건강과 행복, 통합적 접근, 관계맺음, 협력, 소통, 다양성)



5. 영유아 SW 및 AI 활용에 관한 의견 분석

□ 영유아단계 인공지능 및 소프트웨어 소양 교육의 방향 설정과 구체적인 정책 제언을 위해 관련 전문가들의 의견을 수렴하고 정책 방향과 과제를 도출

- 유-초 인공지능 및 소프트웨어 소양교육, 컴퓨터교육, 디지털, 에듀테크 관련 전문가 20명 대상 의견 수렴

□ 영유아 인공지능 및 소프트웨어 소양교육의 방향과 구체적 정책 제언 제시

- 디지털 위험에서의 유아보호, 디지털 격차 감소, 유아 디지털 리터러시 역량개발, 유아와 가족 간의 질적 상호작용 강화, 교육활동 지원 및 질 향상을 위한 교사 전문성 지원 등

□ 법과 제도 차원에서의 제언 제시

- 관련 법, 정부기본계획 추가 및 보완 사항, 누리과정 개정 및 개선 사항, 디지털 인프라 개발 및 지원 등

6. 영유아 SW 및 AI 활용을 위한 정책 제언

가. 정책방향

□ 영유아 SW 및 AI 윤리적 접근의 방향

- 모두의 책임과 협력을 통해 영유아 보호, 영유아 보호를 위한 부모와 교사의 SW 및 AI 역량 지원, 영유아단계에 적합한 SW 및 AI 교육 프레임워크 구축, 영유아 스스로 디지털 위험에 윤리적 대응 역량 기르기

□ 포스트휴먼적 SW·AI 교육과정 실천 방향

- 물리적 놀이환경 구축, 유아-교사-SW-AI-환경 등 역동적 관계성 고려, SW와 AI에 대한 유아교사의 풍부한 경험과 준비, 다감각적, 다양식적 소통과 창의적 놀이 지원, SW·AI 교육과정을 위한 행정부처의 적극적 지원, 일상생활 속 SW·AI 윤리적 실천

나. 정책과제

□ K-ECEC 디지털 대응을 위한 5가지 주요 정책방향 및 세부과제

1)

디지털 위험에서의 유아보호

[영유아를 위한 안전 가이드라인 마련]
- 영유아 디지털 콘텐츠 제작 및 평가/심의 기준, 안전 가이드라인 제공(색, 시간, VR 장치 등을 포함)
- 영유아별 디지털 과의존 행동 판별 가이드/지침 마련
- 영유아용 콘텐츠에 유해한 광고 제한 가이드 마련

[영유아용 디지털 플랫폼 안전 장치 마련]
- 영유아용 플랫폼의 품질 검사 및 평가제 마련
- 디지털 플랫폼 개발과정에서 반드시 유아교육 전문가가 참여하도록 규정 제시

[인공지능 등 윤리적 접근]
- 어린이 제품의 안전 표시 및 인증제 도입(사용연령 및 보호자/기업의 의무 등)

	- 학교 및 교육기관은 디지털 시민성(유아, 교사, 학부모)에 대한 교육과정 및 방법 마련) - 개발자와 교사 수준의 AI 개발 및 사용의 윤리교육 강화
 디지털 격차 감소	**[장애영유아, 취약 영유아를 위한 디지털 기술환경 지원]** - 장애영유아를 위한 특수보조 기기 및 교구 제공 - 디지털 블록, 언플러그드 코딩 로봇 등 스크린 없이 직접 조작이 가능한 매체 마련 및 제공) - 장애 영유아의 읽고 쓰고 셈하기 등 기본 기능을 익힐 수 있는 반복 학습 플랫폼 및 GBL 기반 콘텐츠 개발) **[기술환경 지원으로 디지털 격차 감소]** - 취약영유아 가정에 저비용 또는 무료 인터넷 접속 서비스 지원 **[교육과정 실행으로 디지털 격차 감소]** - 교육과정에 디지털 리터러시 교육 통합 제공 - 디지털 온-오프 하이브리드 연계 수업 강화 - 교사 디지털 연수 참여 기회 제공 및 기기 지원 - 교사의 노하우를 공유하는 커뮤니티 마련 필요
 유아 디지털 리터러시 역량 개발	**[영유아 디지털 리터러시 역량 강화(인공지능, SW 등)]** - 디지털 시민의식 프레임워크에 기반한 디지털 시민성/리터러시 교육 강화 **[디지털 다문식성 접근법 강화]** - 다양한 프로젝트, 예술활동, 극놀이 등에 적용을 통한 디지털 다문식성 역량 강화 - 디지털 리터러시 활용에 대한 다양한 수업 사례 보급 - 생활과 연계한 디지털 활용 교육 강화
 유아와 가족 간의 질적 상호작용 강화	**[부모교육 및 커뮤니티 지원 강화]** - 가족용 디지털 미디어 사용 가이드라인 제공 - 영유아 권장 디지털 콘텐츠, 매체, 사용방법에 대한 교육 강화 **[가족 지원 강화]** - 가족을 위한 디지털 리터러시 워크샵 및 세미나 실시 **[정부차원 공익광고/홍보 강화]** - 정부 차원의 공익광고/홍보물을 개발하여 적절한 상호작용 및 건전한 놀이 방법(디지털 활용), 영유아기 실외 활동의 중요성 등에 대한 인식 개선 지원
 교육활동 지원 및 질 향상을 위한 교사 전문성 지원	**[맞춤형/역량강화 디지털 교육 프로그램 개발 제공]** - 맞춤형 교육 프로그램 개발 - 멘토링 프로그램 구축 - 생애주기별 역량 강화 프로그램 개발 **[교원 연수 및 워크샵 개최]** - 연수 및 워크샵 개최 - 교육 리더십 강화

1) 5개의 해당 이미지(아이콘)은 OECD (2023). Empowering young children in the digital age, Starting Strong. Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/50967622-en.에서 캡처하였음.

□ K-ECEC 디지털 대응 지원 체제 마련 방향과 세부과제

정책 및 법제도 차원	**[에듀테크 진흥방안 및 진흥법 등에 추가내용]** - 유아용 에듀테크 콘텐츠 개발/ 소프트웨어 개발 및 보급/유아용 에듀테크 교육자 및 보육교사 교육 및 지원 등의 내용 추가 필요 - 디지털 소양교육, 디지털 시민성 교육의 구체적인 내용 개발 **[디지털 기반 원격교육활성화 기본법, 유아교육발전기본계획 및 디지털 교육지원 방안에 추가할 내용]** - 유아의 특성과 발달 단계를 고려한 디지털 기반의 원격교육 실시 - 교육 정보화 계획에 유아영역 포함(유아 영역의 교육과정, 거버넌스, 환경, 교사 등) - 유아교육 콘텐츠 및 플랫폼에 대한 품질인증 제도 도입 - 사용연령 제한, 활용 안전 가이드라인 제공
디지털 인프라 개발지원 차원	**[초중등과 연계 지원]** - 유초중고 디지털 역량 정의 및 역량 기반 학습목표 설정, 연계 강화 **[예산 지원]** - 디지털 체험공간(진흥원, 어린이체험관) 구축 **[정부차원 디지털 통합 플랫폼 구축체계 마련]** - 유아 발달 수준에 맞는 디지털 플랫폼 개발 - 유아, 학부모, 교사도 같이 사용할 수 있는 플랫폼 개발

□ K-ECEC 디지털 대응을 위한 교육과정 프레임워크 및 관련 정책방향 및 과제

유아,놀이중심 디지털 경험 접근성 제고

⇑

모두의 책임과 협력을 통해 영유아 보호

영유아 보호를 위한 부모와 교사의 SW 및 AI 역량 지원

유아단계에 적합한 SW 및 AI 교육 프레임워크 구축

범주	정책방향	세부과제
교육과정의 방향과 운영 원리	- 과정 중심의 통합적 학습 - 상호의존적 관계 속에서 함께 만들어 가는 놀이 - 다감각적, 다양식적 언어를 통한 소통 - 개별학습과 협력학습의 공존	• **교육목표** - 디지털 기기를 안전하게 사용하고 정보를 검색 • **교육내용** - 디지털 사고력, 디지털 리터러시, 디지털 시민성 함양과 성장을 위한 교육내용 - 디지털 도구를 적절하게 활용하는 데 필요한 기술을 습득 - 디지털 안전교육 및 윤리교육 관련 내용 • **교육방법** - 프로젝트/협력적 창의학습 활용, 놀이 및 체험 중심 학습), 언플러그드 코딩교육 • **교육평가** - AI기반 개인맞춤형 평가, 수행 행위의 센서를 통한 데이터 기반 평가
교육과정 NEW 모델 개발	**(예시) 포스트휴먼적 SW·AI 실천 교육과정** - 얽혀있는 교육과정 - 횡단적 교육과정 - 비차별적 교육과정	• **교사가 가르칠 내용으로서의 SW·AI 유아교육과정** - SW·AI에 대한 교육(Education about SW·AI) - SW·AI를 활용하는 교육(Education through SW·AI) - SW·AI와 공존하기 위한 교육 (Education for coexisting with SW·AI) • **유아의 경험으로서의 SW·AI 유아교육과정** - 건강과 행복 (Health and Wellbeing), 통합적 접근 (Integrated approach), 관계맺음 (Relationship), 협력 (Collaboration), 소통 (Communication), 다양성 (Diversity)
6가지 실천과 지원	- 물리적 놀이환경 구축 - 유아-교사-SW-AI-환경 등 역동적 관계성 고려 - SW와 AI에 대한 유아교사의 풍부한 경험과 준비 - 다감각적, 다양식적 소통과 창의적 놀이 지원 - SW·AI 교육과정을 위한 행정부처의 적극적 지원 - 일상생활 속 SW·AI 윤리적 실천	

□ K-ECEC 디지털 중장기 정책 수립 계획(안)

정책과제	추진시기			담당
	단기 (1-2년)	중기 (5-6년)	장기 (~10년)	
① 디지털 위험에서의 유아보호				
1-1. 영유아를 위한 안전 가이드라인 마련	■	■		관계부처 합동
1-2. 영유아용 디지털 플랫폼 안전장치 마련	■	■	■	관계부처 합동
1-3. 기업, 학교, 개인 수준 디지털 윤리 교육 강화	■	■		교육부 시·도교육청
② 디지털 격차 감소				
2-1. 장애영유아, 취약영유아를 위한 디지털 기술환경 지원	■	■		관계부처 합동
2-2. 기술환경 지원으로 디지털 격차 완화 방안 마련	■	■	■	관계부처 합동
2-3. 디지털 격차 감소를 위한 교육과정 실행방안 마련	■	■		교육부 시·도교육청
③ 유아 디지털 리터러시 역량 개발				
3-1. AI, SW 영유아 디지털 리터러시 역량 강화방안 마련	■	■		교육부 시·도교육청
3-2. 디지털 다문식성 접근법 강화방안 마련	■	■		교육부 시·도교육청
④ 유아와 가족 간의 질적 상호작용 강화				
4-1. 부모 디지털 역량 지원 강화 방안 마련	■	■		교육부, 지자체 시·도교육청
4-2. 가족 디지털 역량 지원 강화 방안 마련	■	■		교육부, 지자체 시·도교육청
4-3. 정부차원 공익광고/홍보 강화 방안 마련	■	■	■	교육부
⑤ 교육활동 지원 및 질 향상을 위한 교사 전문성 지원				
5-1. 유아, 유특교사의 터치교사단 포함 및 맞춤형/역량강화 디지털 교육 프로그램 개발 제공	■	■		교육부 시·도교육청
5-2. 유아, 유특교사 대상 디지털 마스터, 선도 교원 연수 및 워크샵 지원	■	■		교육부 시·도교육청
⑥ 법제도				
6-1. 에듀테크 진흥방안 및 진흥법 등 수정 보완 (영유아 분야 포함)	■	■		관계부처합동
6-2. 디지털 기반 원격교육활성화 기본법, 유아교육발전기본계획 및 디지털 교육지원 방안 보완 (영유아 관련 구체 내용 포함)	■	■		시·도교육청 교육부
⑦ 디지털 인프라 개발 및 지원				
7-1. 학교급별 디지털 역량 정의 및 지원	■	■		교육부
7-2. 디지털 체험 공간 구축 및 예산 지원	■	■	■	관계부처합동 지자체 시·도교육청

정책과제	추진시기			담당
	단기 (1-2년)	중기 (5-6년)	장기 (~10년)	
⑧ 영/유아교육과정 정책				
8-1. 누리과정 개정(디지털 내용 관련)	■	■		교육부
8-2. 영유아 디지털 프레임워크 개발 및 시행	■	■		교육부
(재원) 유아교육지원특별회계(+교부금), 시·도 자체 예산, 국고 예산				교육부, 시·도교육청 지자체
(법령) 디지털 기반 원격교육활성화 기본법, (가칭) 에듀테크산업진흥법, 누리과정 등 제·개정				관계부처합동 교육부

I

서 론

01 연구의 필요성
02 연구내용
03 연구방법
04 용어의 정의
05 연구의 범위와 한계점
06 선행연구

Ⅰ. 서론

1. 연구의 필요성

4차 산업혁명의 시대의 빠르게 변화하는 과학기술 발전에 적응하고 대비하기 위해 국가 수준에서 디지털 미래인재 양성에 대한 관심이 높아지고 있다. 최근 Open AI가 개발한 Chat GPT는 디지털 교육체제 전환과 함께 교육의 패러다임을 바꾸는 기술로 이해되어, 이를 교육과 연계하기 위한 다양한 접근이 교육분야에서 논의되고 있다. 이에 발맞추어 세계 각국에서는 유아 시기부터 시작되는 소프트웨어 및 인공지능 교육과 관련한 교육과정 개발에 대한 관심과 논의가 연구와 함께 활발히 진행되고 있다.

이에 정부는 관계부처 합동으로 '디지털 인재양성 종합방안'(2022. 8)을 발표하였다. 국정과제 81번에서 디지털 전환시대가 요구하는 창의적 인재양성을 언급하며, 100만인 디지털 인재양성과 디지털 교육체제로의 대전환 정책을 마련하겠다고 하였다(관계부처 합동, 2022. 8). 특히 유아교육 분야에서는 유·초·중등 SW 및 AI 교육의 확대 정책 하에, 유아의 디지털 경험의 접근성을 제고하도록 하고 있다(관계부처 합동, 2022. 8:19). 이를 위해 정부는 교육과정 운영 시 디지털 기반 놀이 환경을 구성하고 활용할 수 있도록 지원하고, 인공지능 교육을 위해 현장 지원자료를 보급하고 적용하겠다고 하였다(관계부처 합동, 2022. 8:19).

앞으로 유아교육 분야에서는 교육과정에 기반한 디지털 접근 기회를 제공할 수 있는 환경을 만들어주고, 초중등 정책과 연계해 나가면서 SW와 AI의 활용을 유아의 학습과 발달에 알맞게 제공하는 것이 보다 중요해질 것으로 판단된다. 아울러 미래세대 영유아가 갖추어야 할 디지털 역량과 연계하여 유아교육과정에 기반한 다양한 프로그램들을 놀이를 통해 접근하면서도 학습효과를 높이는 접근방법이 현장에서 더욱 필요할 것으로 예상되고 있다.

그러나 영유아교육분야에서는 이러한 흐름에 동의하면서도 여전히 새로운 디지털 기술의 현장 도입에 대해서는 양가적인 정서가 존재하거나, 사용에 대한 거부감

도 높다. 이에 디지털 신기술의 창의적 도입과 안전한 활용에 대한 논쟁은 영유아 교육분야에서 지속되고 있다.

국가수준의 유아교육과정인 개정 누리과정을 살펴보면, 디지털에 대한 접근은 안전하게 생활하고, 구미디어를 활용하는데 중점을 두고 있다. 개정 누리과정은 상급교육과정에 비해 디지털 리터러시 교육, 디지털 미디어 교육 등에 대한 접근이 부족한 실정이다(박창현, 조숙인, 정영식, 윤지연, 2021:183). 2019 개정 누리과정의 '신체운동건강' 영역의 안전하게 생활하기 영역을 살펴보면, 'TV, 컴퓨터, 스마트폰 등을 바르게 사용한다'고 기술되어 있다. 교육과정 해설서에도 이를 제대로 활용하는 방법, 디지털 리터러시 교육에 대한 내용들이 상당히 부족한 실정이다.

정부의 계획에 따라 현장에서는 유아를 위한 AI 교육지원 자료 개발을 앞두고 있고, 이미 유아들은 어린이집, 유치원, 그리고 가정에서 디지털 신기술을 이미 경험하고 있다. 이런 맥락적 상황을 고려할 때 개정 누리과정에 구미디어를 안전하게 사용하는 법으로만 디지털 교육의 범위를 한정하여 디지털과 에듀테크를 다룬다는 것은 시대적 변화에도 알맞지 않다는 주장도 제기되어 왔다. 즉, 정부의 디지털 정책과 유아교육과정 사이에는 현재 간극이 존재한다고 볼 수 있다.

이미 4차 산업혁명의 시대를 살아가는 모든 시민들에게 디지털 문해력은 필수적인 부분임에 대한 폭넓은 동의가 이루어지고 있다(Ng et al., 2021). 해외 각국에서는 인공지능 교육을 교육과정 내에 포함하거나 별도의 인공지능 교육과정을 신설하고 인공지능 교육에서 무엇을 가르칠 것인가에 대한 논의가 진행 중이다(김수환 외, 2020). 유아교육 분야에서도 디지털 관련 연구들이 꾸준히 지속되고는 있으나, 인공지능 관련 연구들은 주로 초등학교 이상 연령의 아동을 대상으로 활발하게 이루어지고 있다(이성혜, 2020; 이은경, 2020),

앞으로는 유·초·중등 SW 및 AI 교육의 확대로 메타버스를 활용한 지리교육, 박물관 교육 등을 온-오프로 연계하며 다양하고 새로운 방법으로 교육하는 시대로 더욱 변화될 가능성이 높다. 취약 영유아의 학습과 경험을 보다 확장하여 장애영유아를 돕는 에듀테크 활용 교육과정도 더욱 강화될 것으로 예측된다. 여러 논쟁에도 불구하고 현재 교육계에서는 신체적 장애를 넘어 물리적 환경을 확장하여 학습할 수 있는 환경, 대화형 챗봇을 활용한 다양한 교육이 가능한 환경이 마련되고 있다(박창현 외, 2021).

유아들은 이미 일상생활 속에서 자연스럽게 인공지능을 경험하고 있기 때문에 (예: 인공지능 스피커 등) 유아의 삶과 인공지능을 분리하기는 어려우며, 인공지능을 활용한 기술이나 매체와의 자발적 상호작용과 인공지능을 활용한 자기주도적 탐색능력이 오히려 필요하다고도 볼 수 있다(Druga et al., 2019).

물론 영유아단계에서 SW와 AI의 활용과 관련해서는 여전히 미디어 과의존성에 대한 우려와 기술 개발의 한계로 인한 접근의 한계가 존재한다. 특히 어린 연령일수록 무엇보다 안전하게 매체에 접근하는 것이 중요하다. 이에 유아를 위한 인공지능에 대한 교육은 정부 차원에서 우선 기준과 지침을 제공하고 안전하면서도 다양하게 경험할 수 있도록 해야할 것이다(Yang, 2022).

그러나 정부 차원에서의 안전한 접근과 방향, 아젠다 설정 및 법제도의 구축은 여전히 부족한 실정이다. 박창현 외(2021)도 에듀테크는 유아와 놀이중심교육과의 접목과, 안전에 관한 정부의 지침 제공이 중요함을 강조한 바 있다. 이에 특히 최근 주목받는 AI, SW 교육과 관련된 접근법 및 교수학습법 개발, 기술 개발, 교육과정과의 연계, 안전성 및 개인정보 보호 등에 대한 다양한 연구가 필요한 실정이다.

이 연구는 3차년도 협동과제로 진행되는 '미래환경대응 유치원·어린이집 조성방안 연구' 중, 2차년도 연구이다. 3차년도 연구 수행의 목적은 미래환경변화에 대응하는 유치원·어린이집 모델 구축을 위해 공간혁신 및 공간 재구조화, 디지털화, 기후위기 대응 관련 세부 전략을 제안하는 것이다.

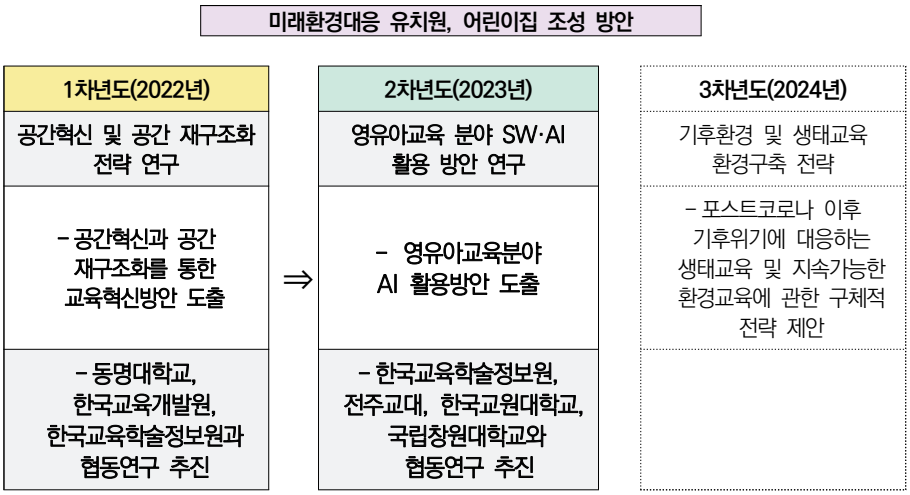
이에 1차년도(2022)에는 미래환경대응 유치원·어린이집을 구축하기 위해 공간혁신 및 재구조화에 중점을 두고, 미래 교육과 보육 환경 변화에 알맞은 유치원과 어린이집 공간 구성에 관한 시사점을 제안하였다. 디지털과 관련하여 1차년도에는 공간과 환경에 주목했다면, 2차년도 연구인 이 연구에서는 최근 주목받는 인공지능과 소프트웨어의 활용 방안에 대해 중점을 두었다. 영유아교육분야 SW 및 AI 활용에 있어 교육과정 연계와 효율적인 교수학습방법과 방향, 안전성 및 정보 관리 관련 등에 관한 국내외 동향과 사례를 파악하여 관련 정책 수립을 위한 기초자료를 제공해 보는 것이다. 정리해보면, 이 연구의 목적은 영유아교육분야에서의 SW 및 AI 활용방안을 연구하고, 정책적 시사점을 제안하는 것이다.

2. 연구내용

가. 협동과제 연구내용 및 절차

3차년도 협동과제의 연구내용과 절차는 다음과 같다. 1차년도 연구는 동명대학교 및 한국교육개발원, 한국교육학술정보원의 전문가들과 협력하여, 영유아 미래학교의 개념과 범위를 정립하고, 공간혁신 및 재구조화 방안을 조사하고, 미래 영/유아학교 모델을 제안하고자 하였다. 2차년도 연구는 한국교원대학교, 국립창원대학교, 한국교육학술정보원, 전주교대의 전문가들과 협력하여, 영유아교육분야 AI 활용방안을 연구하고자 하였다.

[그림 Ⅰ-2-1] 3개년 연구 추진 계획



주: 3차년도 연구는 예산 등 여러 이유들로 인해 추후 진행되지 못함을 밝힘.

나. 2023년 2차년도 연구내용

이 연구의 목적은 미래세대 영유아 교육역량 강화를 위해 영유아교육분야 SW 및 AI 활용방안을 연구하고, 정책적 시사점을 제안하는 것이다. 이상의 연구의 목적을 수행하기 위한 연구내용을 기술하면 다음과 같다.

1) 영유아 SW 및 AI 교육 관련 국내외 연구 동향과 정부기본계획 분석

유초등 분야 디지털, SW 및 AI 교육 국내외 연구 동향, 정부의 디지털 기본계획(디지털 인재 양성 종합방안, 디지털 기반 교육혁신 방안, 에듀테크 진흥방안, 유아교육발전기본계획)에 대한 내용 분석을 하였다.

2) 영유아 SW 및 AI 교육 관련 국내외 동향 및 사례 분석

SW 및 AI 교육에 대한 교육적/윤리적 적용에 중점을 두어 사례와 정책 동향을 분석하고자 하였다. 영유아를 위한 교육과정과 안전/윤리 지침을 중점으로 안전하면서도 창의적으로 사용가능한 방법을 모색하고자 하였다.

첫째, SW 및 AI 교육에 관한 국내 동향 및 사례를 분석하였다. 이에 생성형 AI, 유아 부문 AI 및 SW 활용 동향, 유치원/어린이집/육아종합지원센터의 SW 및 AI 교육활용 사례(운영 개요, 관련 사업현황과 추진 배경, 성공사례와 어려운 점, 정책적 제안 및 지원 요구, 정책적 시사점)를 분석하였다.

둘째, SW 및 AI 교육에 관한 국외 동향 및 사례를 분석하였다. 아동 및 청소년의 AI 활용 관련 가이드라인, 아동을 위한 유니세프 가이드라인 및 권고사항, 세계경제포럼(WEF)의 아동을 위한 인공지능(AI) 툴킷 분석, 싱가포르/미국/중국/인도/핀란드 국가의 정책 동향을 파악하고자 하였다.

SW 및 AI 관련 위험 요인과 윤리적 지침과 관련하여 해외 동향을 분석하였다. 위험요인은 온라인 디지털 환경에서의 윤리적 위험, 디지털 기기 사용 습관에 따른 윤리적 위험, 발달적 특성에 따른 윤리적 위험, 사회적 맥락에 따른 윤리적 위험, 영유아 대상 프로그램의 윤리적 위험을 중심으로 분석하였다. 또한 윤리적 지침은 OECD의 디지털 환경에서의 아동을 위한 권고, OECD의 디지털 시대 영유아 보호를 위한 권고(디지털 서비스 제공자와 영유아 보호, 부모와 영유아 보호, 유아교육 전문가와 영유아 보호), 국제기구의 SW 및 AI 윤리 지침(투명성, 공정과 공평, 무해성, 개인정보보호, 공공선, 자유와 자율, 교육학적 적합성, 아동의 권리, AI 소양, 교사의 복지)을 다루었다.

셋째, SW 및 AI 교육 프레임워크를 다루었다. 핀란드 영유아교육과정, 영국의 국가수준 교육과정, 영국 인터넷 안전 위원회의 프레임워크, 미국 컴퓨터과학교사협회의 컴퓨터과학 프레임워크, 미국 K-12를 위한 인공지능 이니셔티브

(AI4K12), 국외 교육과정 및 프레임워크 내 SW 및 AI를 위한 교육/윤리 관련 내용을 분석하였다.

3) 영유아 SW 및 AI 교육과정 실행 사례 분석

첫째, SW 및 AI 교육적 적용을 위한 철학적 관점 및 교육적 방향을 다루었다. 이를 위해 가치와 영역, 교육적 방향과 관점, 철학적 관점(포스트휴머니즘), 포스트휴머니즘에 근거한 유아 SW·AI 교육과정의 특징을 분석하였다.

둘째, 포스트휴먼적 SW·AI 교육과정의 방향과 SW·AI와 함께하는 유아교육과정 모델 예시를 다루었다. 교육과정의 방향(얽혀있는, 횡단적, 비차별적 교육과정), 교육과정 원리(과정중심통합적 학습, 상호의존적 관계 속에서 함께 만들어가는 놀이, 다감각적, 다양식적 언어를 통한 소통, 개별학습과 협력학습의 공존) 등의 내용을 포함하였다. 교육과정 모델로는 교사가 가르칠 내용으로서의 SW·AI 유아교육과정(SW·AI에 대한 교육, SW·AI를 활용하는 교육, SW·AI와 공존하기 위한 교육), 유아의 경험으로서의 SW·AI 유아교육과정(건강과 행복, 통합적 접근, 관계맺음, 협력, 소통, 다양성)을 다루었다.

4) 전문가 의견조사를 통한 영유아 SW 및 AI 교육 관련 정책 전략 분석

인공지능의 유아교육적 적용 및 소프트웨어 소양, 정책 방향에 대한 관련 유아교육, 보육, 관련 전문가들의 의견을 수렴하고자 하였다. 영유아단계 SW 및 AI 교육의 방향과 구체적 정책, 법제도 차원에서의 제언(관련법, 정부기본계획 추가 및 보완 사항, 누리과정 개정 및 개선 사항, 디지털 인프라 개발 및 지원)을 다루었다.

5) 정책 포럼을 통한 영유아 SW 및 AI 교육 관련 정책 방안 도출

연구결과 및 정책적 제안을 중심으로 정책 포럼을 개최하고, 보다 다양한 의견을 연구에 반영하고자 하였다. 이 연구 중요한 두 가지 축으로 파악한 디지털 안전과 교육과정 실행을 중심으로 두 개의 정책 포럼을 기획하였다.

이에 영유아 디지털 안전과 보호 정책, 포스트휴먼적 인공지능의 활용 정책을 중심으로 정책 포럼을 개최하였고, 정책 방안을 의제화하고, 현실화할 수 있는 방

안을 보다 구체적으로 모색해 보았다. 정책 포럼의 주제와 내용은 다음과 같다.

1차 디지털 정책 포럼은 '유아 AI, SW 교육, 논쟁과 해법은?: 안전 vs. 창의 프레임을 넘어서기'라는 주제로 실시되었다. 이를 통해 유아 AI, SW교육에서 먼저 논의해야 할 안전성과 윤리교육에 대한 접근과 유아코딩교육 등의 실효성, 창의적인 교육 간의 관계성을 학술적으로 고찰하고, 정책적 해법을 논의하였다. 2차 디지털 정책 포럼은 '포스트휴먼 유아 그리고 디지털: 모두를 위한 페다고지'를 주제로 실시되었다. 이를 통해 포스트휴먼적 접근과 디지털을 접목한 교육과정의 운영, 취약 영유아를 포함한 모두를 위한 페다고지가 가능한 교육과정 모델 등을 제안하고 이에 대해 논의하였다.

다. 협동과제 연구진의 협업 및 역할 분담

한국교원대학교(한국어린이미디어학회), 국립창원대학교 연구팀, 한국교육학술정보원, 전주교육대학교 전문가들과 협력하여, 영유아 대상 AI 및 SW 교육 적용방안을 중심으로 다음과 같이 협업하여 협동과제를 진행하였다.

〈표 Ⅰ-2-1〉 협동과제 연구진의 역할과 협업

담당	역할 분담 및 협업
육아정책연구소	• 연구 전반 총괄 • 국내기관 사례 기관 방문 및 정리 • 전문가 의견조사 • 전문가 면담 및 정책실무협의회 • 정책 및 통계 현황 분석, 선행연구 분석 • 정책 포럼 개최
한국교원대학교 (한국어린이미디어학회) 연구팀	• 안전, 윤리 관련 분야 기술 – 교육과정 적용 및 안전 윤리 관련 국외 동향 기술
국립창원대학교 연구팀	• 국내 외 사례 기반 교육과정 모델 도출
연구협력진	• 한국학술정보원: 인공지능, 안전 관련 영유아분야 적용점 기술 • 전주교육대학교: SW, 생성형 AI, 관련 법제도 기술

3. 연구방법

1) 문헌 조사

첫째, 연구 설계 및 연구 결과의 타당성 제고 등을 위해 관련 선행연구를 검토하였다. 인공지능 및 소프트웨어 교육과정 연계, 미디어 리터러시, 영유아단계 인공지능 및 소프트웨어 관련 법제도, 지침, 안전 관련 조항 등을 검토하였다. 둘째, 국내·외 관련 사례들을 문헌을 통해 분석하였다. 유니세프, 세계경제포럼, OECD 관련 보고서 및 국책연구기관의 보고서, 정부기본계획(안), 해외 국가수준 교육과정 등을 분석하여 시사점을 제공하고자 하였다.

2) 전문가 델파이 의견 조사

영유아단계 인공지능 및 소프트웨어 소양 교육 및 관련 정책 방향에 대한 관련 의견 수렴을 위해 20인의 유아교육, 보육, 전문가들을 선정하고 전문가 델파이 의견 조사를 2회 실시하였다. 중요도와 실현가능성을 중심으로 평균, 표준편차, CVR, CV값, LFF 분석을 통해 정책 우선순위와 차순위를 도출하였다.

3) 협력적 실행 연구 및 사례 조사

국내외 영유아 인공지능 및 소프트웨어 교육 동향과 주요 우수 사례를 조사하였다. 국내 현장 방문, 문헌 조사를 통해 다양한 사례를 정리하였다. 국내에서는 디지털 선도 유아교육기관, 센터 등을 방문하여 사례조사를 실시하였다. 국외사례의 경우에는 안전과 보호 관련, 실제 사용 사례 등을 문헌 조사하여 정리하였다.

국내 사례 기관은 유아교육과 보육 기관 각각 2개의 사례를 선정하였고, 직접 현장을 방문하였다. 국내 사례 기관 표집은 2022년 1차년도 연구에 참여한 사례 조사자들, 교육청, 연구진 내부 추천 등을 통해 이루어졌다. 국내 사례 기관은 A 공립병설유치원(디지털 하이브리드를 통한 지식과 배움의 고도화), B 사립사인유치원(코딩교육을 SW 소양교육화), C 직장어린이집(ESG와 디지털의 조화), D 육아종합지원센터(육아종합지원센터 최초 메타버스 서비스 제공)였다. 선도적이고 우수한 사례 뿐만 아니라, 현장에서 이미 실시하고 있는 사례들을 분석하여 도전

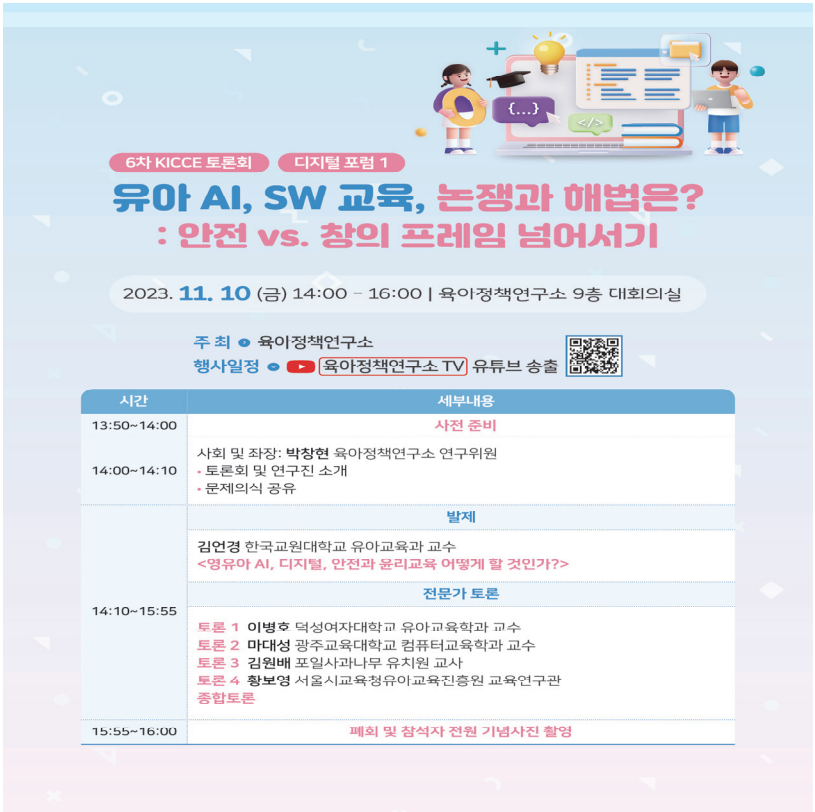
과제 등을 도출하고자 하였다.

교육적 적용과 관련하여, 유아-SW·AI가 함께하는 협력적 실행연구를 실시하였다. 디지털이 놀이를 통해 영유아교육과정에 자연스럽게 녹아 들어가 아이의 삶에서 배움이 일어나도록 교육과정-수업 모델의 예시를 제시하였다.

4) 디지털 정책 포럼

1차 디지털 정책 포럼은 '유아 AI, SW 교육, 논쟁과 해법은?: 안전 vs. 창의 프레임을 넘어서기'라는 주제로 2023년 11월 10일에 실시되었다. 2차 디지털 정책 포럼은 '포스트휴먼 유아 그리고 디지털: 모두를 위한 페다고지'를 주제로 2023년 11월 16일에 실시되었다.

[그림 Ⅰ-3-1] 1차 디지털 포럼 포스터



[그림 Ⅰ-3-2] 2차 디지털 포럼 포스터

5) 전문가 자문회의 및 정책실무협의회

연구 수행 과정에서 관련 분야 전문가를 활용한 자문회의 및 정책실무협의회 등을 수차례 개최하여, 연구결과의 질을 높이고자 하였다.

4. 용어의 정의

첫째, 이 보고서에서 영유아 인공지능(AI) 교육(이하 AI 교육)은 영유아를 대상으로 AI와 관련된 개념, 기술 및 능력을 가르치는 교육을 의미한다. 이에 영유아의 발달 단계와 인지능력을 기반으로 하며, AI의 기본 개념과 이해, 창의적인 문제 해

결, 디지털 시대의 윤리와 안전, 컴퓨터 프로그래밍 기초, 협력과 팀워크 등의 내용을 포함한다. 창의적인 활동, 게임, 이야기, 실험 등을 통해 영유아의 놀이와 삶에서 녹아들 수 있도록 한다.

둘째, 영유아 SW(소프트웨어) 교육(이하 SW 교육)은 영유아를 대상으로 SW와 관련된 개념, 기술, 및 능력을 가르치는 교육을 의미한다. SW 교육을 통해 영유아들은 과학적 사고와 문제해결 능력, 창의력, 논리적 추론 등을 발전시킬 수 있다. 영유아들은 코딩 게임 및 앱, 로봇 및 놀잇감, 이야기나 동화 등을 통해 관련 내용들을 배울 수 있다.

셋째, 이 연구에서 사용되는 소양, 역량, 리터러시, 다문식성 등의 용어들은 강조점이 다른 유사한 개념으로 사용되었다. 이에 우선 '소양(素養)'이란 개인이 가져야 할 지식, 기술, 태도 등의 총체를 의미하는 것으로, 기초지식, 기능과 기술, 시민의식, 인성 등 다차원적 능력과 자질을 종합적으로 함양하는 것을 말한다. 예컨대 '유아코딩교육'이라는 부정적인 언표를 유아 SW 소양 교육, 컴퓨터적 사고 교육이라는 표현으로 대체하여 쓰고자 하였다. 그러나 단어에서 주는 어감을 그대로 살려 '유아코딩교육'이라는 용어를 일부 쓰기도 하였다.

'다문식성(multiliteracies)'은 다양한 형태의 문자언어(modes of representation)를 이해하고 활용할 수 있는 능력으로, 문자 해독 능력(듣기, 말하기, 읽기, 쓰기), 시각 문해 능력(이미지, 동영상, 상징의 이해), 미디어 활용 능력, 정보활용 능력, 다양한 문화간 의사소통 능력 등 단일 매체에 국한되지 않고 복합적이고 융합적으로 정보를 활용할 수 있는 능력을 강조하는 개념이다. 참고로 문식성(文識性)이란 문자와 관련된 지식이나 정보를 이해하고 활용할 수 있는 능력을 말하며, 최근에는 단순히 '읽고 쓰기' 능력을 넘어 정보사회에서 요구되는 복합적인 능력을 의미한다.

'역량(competency)'이란 특정 목표를 달성하기 위해 필요한 지식, 기술, 태도 등의 통합된 능력을 의미하며, 지식, 기술, 문제해결능력, 자기관리능력, 의사소통능력, 창의력, 사고력, 태도 등을 통합적으로 함양하는 것을 강조하는 개념이다.

'리터러시(literacy)'란 읽기, 쓰기, 말하기, 듣기와 같은 기초적 언어 능력을, 협의로는 문자해독능력에서 광의로는 정보, 미디어, 기술, 시각, 금융, 다문화 리터러시 등으로 쓰이고 있으며, '문식성'과 유사하게 사용되었다

5. 연구의 범위와 한계점

이 연구의 범위와 한계점을 제안하면 다음과 같다.

첫째, 이 연구에서 영유아교육분야 SW·AI 활용 방안은 특히 AI 활용과 관련하여, 안전과 창의 담론을 중심으로 논의하였다. 즉, 인공지능의 위험으로부터 영유아를 보호하고 안전하게 사용할 수 있도록 제반 환경을 다지는 것과 놀이중심으로 더 다양한 교육적 경험과 기회를 영유아에게 제공하는 것(교육과정과의 연계, 미디어 리터러시 역량 강화 등)을 중점적으로 다루었다. 그리고 이를 위한 접근과 법제도, 지침, 교육과정의 탐색적 모델 등을 함께 논의하였다.

둘째, 이 연구에서는 영아도 포함하여 SW, AI 활용 방안을 다루었으나, 주로 유아 대상으로 전반적인 연구가 진행되었다는 점에서 연구의 한계점이 있다. 영유아교육분야 SW·AI 활용은 민, 관, 학 차원에서 아직 방향이 구체화된 바가 없으며, 영아, 유아 대상 디지털 접근에 대해서도 여전히 논쟁이 많은 실정이다.

셋째, 현재 유아 단계 AI의 교육적 활용은 여전히 연령, 물리적 환경 등에서 제한이 있으므로, 이 연구에서는 유아 단계에서 AI를 포함한 SW 및 다양한 디지털 매체를 포괄하여 활용할 수 있는 방안을 제안하고자 하였다. SW와 AI 활용을 '디지털 활용'이라는 큰 틀에서 다루고 이에 맞추어 연구를 진행하였다.

넷째, 이 연구에서 소개된 일부 기관의 디지털 사례들은 '우수', '선도'라는 표현으로 일반화하려는 목적으로 제시하지 않았으며, 일반화 자체가 어렵다는 점에서 연구의 한계가 존재한다. 예컨대, 이 연구의 직장어린이집 사례는 기업의 기술과 프로그램, 막강한 재정지원으로 어린이집과 디지털 환경이 너무 좋아, 일반 어린이집에서 실현하고, 일반화하기 어렵다는 일부 지적도 있었다. 또한 사립유치원 사례의 경우, 민간업체의 교재를 유치원 교사가 교재 활용 방법과 접근법을 학습하고, 교육과정으로 재구성하여 아이들에게 놀이활동으로 제공하였다. 업체의 교재교구를 이용한다는 점에서 정부의 정책과 일치하지 않는다는 비판도 일부 있었다. 그러나 이 연구에서의 사례들을 조사한 연구진의 의도는 다양한 사례들을 통해 가능성을 탐색하고, 지혜를 얻어 상황에 알맞게 교육할 수 있도록 예시를 제공하는 것이었다. 이에 처한 상황에 알맞게 디지털을 마주하고, 활용하는 사례에 보다 집중하고자 하였다.

다섯째, 정부정책 동향과 관련하여 유아 단계의 정책과 함께 초등정책들을 함께 다루었다. 정부의 디지털 정책은 디지털 교과서 정책과 같이 초중등에 주로 맞추어져 있고, 아쉽지만 정책의 이니시어티브는 초중등에서 시작하고 있다. 유아교육은 급할 것은 없으나, 유-초 연계의 관점에서 초등정책의 방향과 발맞추어야 하고, 영유아단계가 소외되지 않도록 했다. 이에 본 연구에서 상급학교의 정책들을 충분히 리뷰하고자 하였다.

여섯째, 연구진은 협력적 실행연구를 통해 포스트휴먼적 관점에서 새로운 교육과정 모델을 제시하였다. 이는 현장에서 영유아단계 SW, AI를 영유아의 주도성을 살리면서도 보다 실천적으로 접근할 수 있도록 하기 위함이었다. 포스트휴먼적 관점으로 제시된 디지털 관련 교육과정과 모델은 보다 정의롭고 평등하고, 다양한 교육적 접근을 강조하고 있어 교육적 의의가 크다. 연구진은 새롭고 실험적 접근을 지향하며 연구를 진행하였고, 추후 포스트휴먼적 관점, 나아가 그 외의 다양한 접근법을 적용한 다양하고 새로운 교육과정 모델들이 더 많이 논의되기를 기대하고 있다..

6. 선행연구

가. 디지털 교육

유아 대상 디지털 교육 관련 연구는 증강현실(AR)을 활용한 그림책, 음악활동 등을 중심으로 최근에 활발하게 이루어지고 있다. 교육·보육 기관에서 프로그램 또는 놀이시간을 통해 증강현실을 경험하는 유아의 변화를 살펴보고 향후 유아대상의 디지털 교육에 대한 방향성을 모색하였다(김유진·허혜경, 2021; 이민영·한유진·김호,2023; 안지형·김근혜, 2023). 디지털 매체를 단순히 도구로 사용하는 것이 아니라 유아가 적극적으로 창작하고, 또래와 다른 놀이활동으로 확장하는 경험을 하는 것으로 나타났으며(구민경·김가현·최미영, 2023; 안지형·김근혜, 2023), 나아가 유아와 디지털 미디어가 상호협력하여 문제해결을 하는 경험을 하는 것으로 나타났다(최유리·동풀잎, 2023).

〈표 Ⅰ-5-1〉 유아대상 디지털 교육 관련 선행연구

구분	저자	내용
1	김유진·허혜경(2021)	- 5세 유아 21명을 대상으로 증강현실 그림책을 보는 동안 반응을 관찰하고 그림책을 보고 난 후 인터뷰를 통해 분석 - 증강현실 그림책의 효과가 유아들에게 다양한 정서 반응을 일으키고 능동적 조작을 통해 유아가 흥미를 느껴 확장 활동으로 연계가 된다면 증강현실 동화책이 교수학습매체로 활용 가능, 다만, 동화책의 내용과 상관없이 화면과 효과에만 집중하지 않도록 주의가 필요함을 강조
2	이민영·한유진·김호(2023)	- 4세 유아 6명을 대상으로 약 6주간 교실에서 증강현실 그림책을 활용한 디지털 놀이 과정을 기록 - 초기에는 증강현실 그림책을 적극적으로 탐색, 몰입하고 중기에는 줌 배경화면을 활용한 상상놀이를 진행하였으며, 후기에는 '영상그림책'을 새롭게 재구성하여 창작 과정을 기록
3	구민경·김가현·최미영(2023)	- 5세 유아 4명을 대상으로 약 5주간 크롬 뮤직 랩의 프로그램을 활용하여 음악활동을 진행하면서 나타난 반응과 표현을 연구 - 유아들은 디지털미디어를 통해 쉽게 자율적으로 자신만의 음악을 만들어보며 또래와 의견을 주고받으며 놀이를 확장하고 있음.
4	안지형·김근혜(2023)	- 5세 유아 20명을 대상으로 약 2개월간 매주 2회 증강현실 음악활동을 진행하고 놀이시간을 관찰하며 교사와 면담을 진행 - 유아는 음악과 스마트기기에 대한 호기심을 나타내며 몸으로 표현하면서 실제 경험을 연상시키며 놀이를 진행 - 디지털 매체를 놀이 도구로 사용하며 가상의 세계를 경험하는 즐거움과 몰입감을 체험함. 유아교육에서도 에듀테크를 효율적으로 활용하여 교육 효과를 높이는 필요성에 대해 강조
5	최유리·동풀잎(2023)	- 5세 유아 19명에게 4개월간 증강현실 놀이(Google AR 동물 3D, Quiver-3D Coloring, 증강현실 그림책, Tangram, Lego Vidiyo)를 제공하여 문제해결과정을 관찰하고 비형식적 면담을 진행 - 유아와 디지털 미디어가 서로 자연스럽게 통합, 협력하며 의사소통을 통해 창의적 문제해결을 하므로, 다양한 사회·문화적 환경을 함께 고려하여 복합적인 관점에서 관계성을 강조

자료: 1) 김유진·허혜경(2021). 증강현실 그림책에 대한 만 5세 유아의 반응 및 인식. 학습자중심교과교육연구, 21(6), 799-819.
2) 이민영·한유진·김호(2023). 증강현실(AR)기반 그림책을 활용한 디지털 놀이 사례 연구. 열린유아교육연구, 28(1), 147-174.
3) 구민경·김가현·최미영(2023). 디지털 미디어를 활용한 유아의 음악놀이 경험 탐색: 크롬 뮤직랩을 중심으로. 영유아음악교육연구, 2023(1), 1-17.
4) 안지형·김근혜(2023). 증강현실(AR) 음악활동에 나타난 유아의 경험. 학습자중심교과교육연구, 23(14), 337-349.
5) 최유리·동풀잎(2023). 증강현실 기반 놀이 속 유아의 창의적 문제해결 과정 이해하기.2023년 한국어린이미디어학회 춘계학술대회자료집. 157-161.

유아교사들에 대한 연구로는 디지털 교육에 대한 인식과 현황, 디지털 역량에 대해 살펴본 연구들이 있었다. 교사들은 사회의 디지털 수준과 개인의 디지털 역량에 대해서 차이를 인식하고 교육에 대한 필요성을 높게 인식하였으며(김교령, 2022), 실제 연수의 경험의 차이가 디지털 매체 활용도에도 영향을 미치는 것으로 나타났다(민정현·신동주, 2023). 박주연·박남수·서희전(2022; 2023)은 유아교사의 디지털 역량에 대해 개념을 정립하고 중요도, 실행도를 살펴보고 현재 유아 디지털 교육을 위한 준비도가 부족하여 앞으로 교사, 유아, 교육기관에 대한 정부의 예산지원이 필요하다고 보았다. 대부분의 연구에서 디지털 매체 활용을 위해서 무엇보다 교사교육의 필요성에 대해 강조하였고, 장기적이고 지속적인 연수가 절실하다고 보았다(김교령, 2022; 김선민·최지영, 2023; 민정현·신동주(2023).

〈표 Ⅰ-5-2〉 유아 교사대상 디지털 교육 관련 선행연구

구분	저자	내용
1	박주연·박남수·서희전(2022)	- 유아교사의 디지털 역량을 탐색하기 위해 디지털 활용 교육 경험이 있는 교사 3인과 연구 경험이 있는 유아교육 전문가 3인을 대상으로 FGI를 실시하고 전문가 20명에게 델파이조사를 실시 - 디지털 역량의 개념을 디지털 시민성, 디지털 사고력, 디지털 콘텐츠 제작 및 플랫폼 활용, 디지털 페다고지를 실천하는 역량으로 정의하고 유아교사의 디지털 역량 강화 교육 및 지원의 중요성을 강조
2	박주연·박남수·서희전(2023)	- 유아교사 221명을 대상으로 설문조사를 실시하여 디지털 역량에 대한 중요도, 실행도 및 요구를 살펴봄. - 디지털 시민성, 디지털 콘텐츠 제작 및 플랫폼 활용, 디지털 페다고지, 디지털 사고력 순으로 디지털 역량 중요도 와 실행도에 대한 인식 평균이 높게 나타남. - 정부 지원에 대해서는 교사, 유아, 교육기관 순서로 예산지원의 필요성을 높게 인식하였고, 수업방안에 대한 정보, 테크놀로지 전문 인력 지원, 디지털 인프라 관련한 법적 근거 및 정책제안 등의 요구도 나타남
3	김교령(2022)	- 3-5세 유아교사 424명을 대상으로 설문조사를 실시하여 디지털 역량 및 디지털 역량 교육에 대한 인식과 요구를 살펴봄 - 사회의 디지털 수준은 높게 인식하는 것에 비해 자신의 디지털 역량은 보통수준으로 인식하였고 교육경험이 부족하여 교육의 필요성을 높게 인식함. 교육내용은 이론과 바로 활용 가능한 기술을 원하였고 장기적으로 지속적인 교육을 원함.
4	김선민·최지영(2023)	- 3-5세 유아교사 291명을 대상으로 설문조사를 실시하여 증강현실 활용에 대한 인식, 현황, 교사교육 요구를 살펴봄 - 최근의 교육 동향을 볼 때 증강현실 기반 교육에 대한 필요성을 높게 인식하였으며, 증강현실 활용을 통해 유아의 창의성 발달에 긍정적 효과가 있다고 봄. 그러나 디지털 매체 보급 미비, 증강

구분	저자	내용
		현실 기반 교사교육의 부재 등을 언급하며 교육 실행을 위한 준비도는 부족한 것으로 응답함.
5	민정현·신동주(2023)	- 3-5세 유아교사 255명 대상으로 설문조사를 실시하여 디지털 테크놀로지 지식, 기술, 태도와 디지털 매체 활용 간의 관계에 대해 조사함 - 담당 연령이 높을수록, 디지털 관련 연수 경험이 많을수록 디지털 매체 활용도가 높았으며, 디지털 지식, 기술, 태도가 높을수록 매체 활용도가 높았음. 교사가 주도성을 가지고 디지털 매체 활용을 할 수 있도록 지원할 것을 강조

자료: 1) 박주연·박남수·서희전(2022). 미래교육을 위한 유아교사의 디지털 역량 탐색. 어린이미디어연구, 21(2), 327-360.
2) 박주연·박남수·서희전(2023). 유아교사의 디지털 역량에 대한 중요도-실행도 및 요구 분석. 어린이미디어연구, 22(1), 213-224.
3) 김교령(2022). 유아교사의 디지털 역량 및 디지털 역량 교육에 대한 인식과 요구. 교육과학연구, 53(2). 75-95.
4) 김선민·최지영(2023). 유아교육기관에서의 증강현실 활용에 대한 유아교사의 인식 및 요구. 한국지식정보기술학회논문지, 18(2), 337-351.
5) 민정현·신동주(2023). 유아교사의 디지털 테크놀로지 지식, 기술, 태도아 디지털 매체 활용 간의 관계. 어린이미디어연구, 22(1), 77-104.

나. AI 및 SW 교육

유아 SW 교육 관련 연구는 2016년 정도까지 미미했으나 지식정보화사회에서 지능정보화 사회로 전환되면서 디지털 리터러시 역량을 가진 창의·융합 인재의 교육이 유아기부터 체계적으로 이루어져야 한다는 사회적 분위기에 따라 연구 편수가 증가하였다(이경희·고은현·조정원, 2018). SW 교육 방안이 2015 개정 교육과정에 포함되어 초·중·고교에서의 SW 교육이 확대·시행되면서 연구가 증가된 것도 유아기 SW 교육에 관한 연구를 자극한 것으로 볼 수 있다(이경희 외, 2018). 초기에는 주로 논문을 통한 연구 동향을 분석하는 연구가 이루어졌으며(유구종·유지성·강지은, 2017; 이경희 외, 2018), 분석한 방식을 직접 유치원 현장에서 적용하여 살펴보고자 한 연구가 있었다(이건우·유구종, 2019b).

〈표 Ⅰ-5-3〉 유아대상 AI 및 SW 교육 관련 문헌분석 선행연구

구분	저자	내용
1	유구종·유지성·강지은(2017)	- 2007년부터 6년간 연구된 ICT관련 338편의 논문 중 20편의 논문을 선정하여, 메타분석 기법으로 ICT매체를 활용한 교육활동이 유아발달 영역별로 미치는 효과에 대해 분석 - 빅데이터 분석 결과 최근 3년간 유아의 스마트, 소프트웨어(어플리케이션), 로봇을 통한 교육에 대한 관심이 많아졌음을 알 수 있었고, 언어인지, 사회정서, 신체 순으로 효과가 크게 나타남

구분	저자	내용
2	이경희·고은현·조정원 (2018)	- 검증되지 않은 유아대상 소프트웨어 교육이 사교육을 통해 교구 중심으로 이루어지고 있는 문제점을 지적하며, 국내외 유아대상 소프트웨어 연구 동향을 분석하고 향후 접근 방향을 제안
3	양수영(2018)	- 영유아를 대상으로 한 소프트웨어 교육 관련 연구 16편을 델파이 조사와 전문가 면담을 통해 뇌 과학 측면에서 분석하여 3세 이후 교육이 적절함을 제안 - 교육 방법은 호기심 자극을 통해 활용의 동기 부여하기, 활용의 목적을 이해시키기, 조작의 인과 관계를 이해시키기, 직접 조작의 기회를 제공하기, 활용 목적 달성 여부에 따른 활동 제한 규칙을 안내하기, 창의적으로 소프트웨어를 활용할 수 있는 기회 제공하기 등이 적절함을 제안
4	천희영·박소연·성지현 (2019)	- 2016년부터 3년간 발표된 유아 소프트웨어 교육 관련 연구 총 11,982편의 연구중 최종 26개 논문을 게제 경향과 연구방법의 측면에서 분석 - 분석 논문 중 16편(61.5%)이 유아교육 및 아동학 분야에서 발표되었고 이는 아직 초·중등 교육 소프트웨어 교육의 대응에 비해 미미한 수준이지만 바람직한 결과로 볼 수 있고 향후 융합학문 분야에서 연구를 활성화 할 필요가 있음을 강조
5	이건우·유구종(2019b)	- 국내·외 코딩 관련 논문 79편을 선정하여 빅데이터 및 선행연구 분석을 통해 모형과 관련 요소를 추출하고 유치원 현장에 적용해 살펴봄으로써 유아코딩로봇 활용을 통한 협동적 문제해결학습 절차모형을 구안

자료: 1) 유구종·유지성·강지은(2017). 유아교육 현장의 ICT 매체 활용 교육활동 효과에 관한 메타분석. 열린유아교육연구, 22(4),309-328.
2) 이경희·고은현·조정원(2018). 유아 소프트웨어 교육의 현황과 접근방향 제안. 한국컴퓨터교육학회 하계 학술발표 논문지, 22(1), 7-10.
3) 양수영(2018). 뇌 과학에 근거한 영유아 소프트웨어 교육 방향. 어린이미디어연구, 17(1), 61-83.
4) 천희영·박소연·성지현 (2019). 유아의 소프트웨어 교육 관련 국내 최근 연구의 경향 분석. 한국보육학회지 19,(2), 177-196.
5) 이건우·유구종(2019b). 유아코딩로봇활동을 통한 협동적 문제해결학습 절차모형 구안. 열린유아교육연구, 24(6), 239-268.

유아를 대상으로 AI 및 SW를 활용하여 교육하고 그 효과 등을 살펴본 연구가 다수 있었으며 주로 스마트로봇, 코딩로봇을 활용한 교육이 유아의 발달, 창의성에 미치는 영향 등을 살펴보았다(원서연·최연철, 2019; 임명숙·이경화, 2018; 유구종·오세경·김은아, 2018; 이유진·이연승, 2022). 유아에게 교육하며 함께 영향을 주고 받기에 교사 또한 AI 및 SW 교육을 통해 교육적 의미가 나타나며 학습지원 행동에도 영향을 미치는 것으로 나타났다(이건우·유구종, 2019a; 홍찬의, 2020).

〈표 Ⅰ-5-4〉 유아 및 교사 대상 AI 및 SW 교육 효과 선행연구

구분	저자	내용
1	원서연·최연철(2019)	- 4세 유아 9명을 대상으로 총17차시에 걸쳐 비스켓(교육용 프로그래밍 언어)을 활용해 소프트웨어 교육을 실시하고, 유아의 활동 영상과 교사의 반성적 연구일지를 분석 - 유아 스스로 연습과 시도의 과정을 거쳐 발견과 배움의 과정을 보였으며, 유아의 성향에 따른 개인차가 있었으나 또래와 협업하고 융합하는 경험을 쌓음
2	임명숙·이경화(2018)	- 5세 유아 42명을 대상으로 스마트로봇을 활용한 창의프로그램을 12차시에 걸쳐 실시하고 소프트웨어 교육이 유아의 창의성 변화에 영향을 미치는지 '유아용 통합창의성검사(K-ICT)'검사를 통해 살펴봄 - 스마트로봇을 활용한 소프트웨어 교육은 유아의 언어와 도형영역에서 창의적 능력에는 변화를 줬지만 창의적 성격, 통합창의성 등의 향상은 드러나지 않음
3	홍찬의(2020)	- 5세 유아 50명을 대상으로 컴퓨팅 사고력 중심 소프트웨어 수업 총10개를 진행하고, 유아와 교사 각각의 교육적 의미를 분석하여 바람직한 유아기 소프트웨어 교육 방안을 모색 - 유아는 선행 경험에서 문제를 발견하기, 스토리로 시뮬레이션 과정에 다가가기, 소프트웨어 기기를 통해 흥미와 성취감 느끼기 등의 효과가 있었으며, 교사는 절차적 사고과정을 지원하는 발문하기, 사고과정을 구체적 경험으로 이끌기, 집단 활동과 개별 활동 사이에서 적절하게 오고가기 등의 교육적 의미가 나타남
4	유구종·오세경·김은아(2018)	- 5세 유아 50명 중 실험집단 25명을 대상으로 총 12회의 코딩로봇 활동을 실시하고 비교집단 25명과 변화를 비교한 결과 코딩로봇 활동이 유아의 문제해결 행동과 공간능력에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타남
5	이건우·유구종(2019a)	- 5세 유아 43명과 교사 2명을 대상으로 연구하였으며 6주의 예비연구를 거쳐, 이중 실험집단 22명에게 총 12주의 코딩로봇활동을 처치하여 4회 측정함 - 비교집단보다 실험집단에서 교사 학습지원 행동이 높았고 유아의 수학적 문제해결력에도 긍정적인 영향을 미침
6	이유진·이연승(2022)	- 코딩로봇을 활용한 유아 소프트웨어교육 프로그램을 개발하고, 이를 현장에 적용하여 유아의 컴퓨팅 사고력 및 놀이성 증진에 효과가 있는지 검증 - 코딩로봇을 활용한 유아 소프트웨어교육 프로그램은 유아의 컴퓨팅 사고력 향상과 놀이성 향상에 효과가 있는 것으로 나타남

자료: 1) 원서연·최연철(2019). 교육용 프로그래밍 언어를 활용한 유아 소프트웨어 교육 경험의 의미 탐색. 학습자중심교과교육연구, 19(6), 1165-1187.
2) 임명숙·이경화(2018). 스마트로봇을 활용한 유아 소프트웨어 교육이 창의성(창의적 능력, 창의적 성격) 변화에 미치는 영향. 창의력교육연구, 18(2), 67-86.
3) 홍찬의(2020). 만5세 소프트웨어 수업에 나타난 교육적 의미 탐색. 융합정보논문지, 10(9), 183-190.
4) 유구종·오세경·김은아(2018). 하브루타 교육방법에 기초한 유치원 코딩 로봇활동이 유아의 문제해결 행동과 공간능력에 미치는 영향. 열린유아교육연구, 23(5), 383-418.
5) 이건우·유구종(2019a). 협동적 문제해결학습에 기반한 유아코딩로봇 활동이 교사 학습지원 행동과 유아의 수학적 문제해결능력에 미치는 영향. 열린유아교육연구, 24(4), 345-371.
6) 이유진·이연승(2022). 코딩로봇을 활용한 유아소프트웨어교육 프로그램 개발 및 효과. 유아교육연구 42(3), 333-359.

유아의 특성에 맞는 소프트웨어 교육에 대한 연구의 시급성과 초등학교와의 교육과정 연계성 등을 고려할 때, 소프트웨어 교육을 유아교육현장에 적용하기 위해서는 교사의 역할이 가장 중요하다고 보고 교사의 인식과 요구에 초점을 맞춘 연구가 시작되었다(조준오·박창현·홍광표, 2017). 유아교사가 인공지능에 대해 가지는 인식이 유아에게도 영향을 미치며(황소영, 2020), 역동적으로 변화하는 인공지능 기술이 유아교육 현장에서 활용되려면, 유아와 상호작용 하는 교사의 인식이 중요함을 강조하였다(김동환, 2022). 대부분의 교사는 유아기 소프트웨어 및 인공지능 교육의 필요성을 높게 인식하고 있었으며, 소프트웨어 및 인공지능을 활용한 유아교육이 적절한 시기는 5세로 보았다(조준오 외, 2017; 김동환 2022). 인공지능과 관련한 교사 연수경험이 많을수록 인식수준이 높게 나타났지만(김연희·최현주, 2022), 인공지능과 관련한 연수의 경험은 많지 않은 것으로 나타났다(김동환, 2022). 또한 현재 대부분 업체에서 개발한 프로그램과 교구에 의존하고 있는 유아교육 현장의 한계점을 언급하며(변영신, 2022), 교사가 생활속 경험에 의해 인공지능 관련 교육을 실행할 수 있도록 교사의 역량개발과 효용성 있는 교사연수 지원 등 기관 및 국가차원의 지원이 시급하다고 보았다(안혜령·이보람·조우미, 2023).

〈표 Ⅰ-5-5〉 인공지능 및 소프트웨어 교육에 대한 교사의 인식 및 경험 관련 선행연구

구분	저자	내용
1	조준오·박창현·홍광표 (2017)	- 유치원 교사 220명을 대상으로 유아 소프트웨어에 대한 교육 인식, 교육 요구에 대해 조사한 결과 교육의 필요성을 높게 인식하였음 - 유아 소프트웨어에 대한 교육목표는 '컴퓨팅 사고력 바탕의 효율적이고 효과적인 문제해결역량 함양' 이었고 교육과정은 '생활 속 정보와 문제해결 방법' 및 '올바른 정보 생활(정보윤리)', 교육방법은 '놀이 중심의 활동', 교육평가는 '협동력 및 의사소통능력 평가' 등으로 나타남 - 적절한 적용 시기는 5세로 응답했고 시간은 평균 17시간 정도였음
2	김연희·최현주(2022)	- 유치원 교사 275명을 대상으로 인공지능(AI) 교육에 대한 인식을 조사할 결과 교사의 관련 연수 경험 및 교육 경험 유무에 따라 인공지능에 대한 관심이 유의미한 수준에서 차이가 있는 것으로 나타났으며, 최종학력이 높을수록, 교육경력이 많을수록 인공지능(AI)에 대한 관심 및 신념이 높음 - 인공지능을 공학, 자연과학, 교육 등 여러 학문 분야의 지식이 통합된 지능형 시스템으로 이해하고 있는 교사가 가장 많았고 관련 교육 지원을 위한 전문가 부족을 가장 큰 문제점으로 보고 있었음

구분	저자	내용
		- 최종학력이 높은 교사, 인공지능 관련 연수경험 및 교육경험이 있는 교사가 인공지능 교육 인식수준이 높고 필요성 및 가능성에 대해서도 높게 인식하였음
3	변영신(2022)	- 194개의 유치원 대상으로 SW·AI교육 실태를 파악한 결과 44%의 유치원에서 시행하고 있었고 교육을 시행하는 유치원의 22%는 정규교육과정에서 하였고 70%는 방과후 특별활동으로 시행함 - 교육내용은 대부분 네이버, 클로바 등의 관련 업체에서 개발된 블록코딩 기반 프로그램을 사용하고 있었으며, 이러한 프로그램은 모두 관련 업체가 개발한 프로그램과 교구 사용을 패키지 형식으로 사용하였음. 시행하지 않는 경우는 SW·AI 교육에 대한 인식 부족, 인적·환경적 인프라 부족 등이 주된 요인으로 나타남
4	김동환(2022)	- 유아교사 201명을 대상으로 인공지능 활용 경험, 유아교육 현장에서의 필요성과 적용 가능성에 대한 설문조사를 실시함. - 대부분이 일상생활과 유아교육 현장에서 인공지능을 활용한 경험이 있으며, 주로 대·소집단 활동, 특별활동, 행사에서 사용한 경험이 있었음 - 인공지능 관련 연수를 경험하지 않은 교사가 다수였으며, 인공지능 관심도에 비해 이해도는 다소 낮았으며, 인공지능에 대해 긍정적으로 인식하는 비율이 많았음 - 대부분의 교사들이 유아교육 현장에서 인공지능 활용 교육이 가능하며 5세와 4세부터 실시하는 것이 적절하다고 보았음
5	안혜령·이보람·조우미(2023)	- 유아교사 118명을 대상으로 설문조사를 실시하여 유아보육·교육기관의 교사 전문성 지원환경, 과학교수태도, 인공지능 기술 수용의도에 대해 살펴봄. - 양질의 교사 전문성 지원 환경이 제공될수록 유아교사의 인공지능 기술 수용 의도가 강했고, 이는 유아교사의 과학교수태도 증진을 매개하여 인공지능 기술 수용 의도를 높이는 것으로 나타남 - 교사 전문성 지원환경을 마련하는 기관의 역할이 중요하고 효용성 있는 교사연수, 정책적 지원이 필요함을 제안

자료: 1) 조준오·박창현·홍광표(2017). 유아 소프트웨어 교육에 대한 유아교사의 인식과 요구. 학습자중심교과교육연구, 17(3),83-196.
2) 김연희·최현주(2022). 유아 인공지능(AI) 교육에 대한 유치원교사 인식 분석. 학습자중심교과교육연구, 22(6), 163-178.
3) 변영신(2022). 유치원 SW·AI 교육 실태조사를 기초로 한 유아 SW·AI 교육 활성화 방안에 관한 연구. 사물인터넷융복합논문지, 8(6), 93-97.
4) 김동환(2022). 인공지능(AI) 활용에 대한 유아교사의 현황과 인식 조사. 열린유아교육연구, 20(1), 167-190.
5) 안혜령·이보람·조우미(2023). 유아보육·교육기관의 교사 전문성 지원 환경이 유아교사의 인공지능 기술수용의도에 미치는 영향: 스마트·디지털 기기 활용 경험에 의해 조절된 과학교수태도의 매개효과를 중심으로. 한국보육지원학회지, 19(2), 61-85.

유아를 위한 다양한 컴퓨터 교육, 코딩교육, 소프트웨어 교육과 이루어져 왔으나, 아직까지 유아대상의 인공지능 교육 관련 연구들은 그 수가 부족한 실정이다.

하지만 최근 유아를 위한 인공지능 교육에 대한 관심도가 증가하면서 유아를 위한 인공지능의 의미가 무엇인지, 교육과정에 어떠한 내용들이 포함될 수 있는지에 대한 문헌분석을 통한 연구들이 활발히 진행되고 있다. 또한 인공지능을 활용한 유아 대상의 실행연구들 또한 진행되고 있다.

최근 문헌분석을 바탕으로 유아를 위한 인공지능이 무엇인가를 살펴보고 이를 바탕으로 교육목표, 내용 등에 관한 논의를 담은 연구들이 진행되고 있다. Su & Yang(2022)은 인공지능 교육 관련 연구의 문헌분석을 통해 유아 인공지능 교육에서 활용되는 활동, 방법, 도구와 지식들을 분석하였다. 이를 바탕으로 대부분의 선행연구들에서는 인공지능의 활용이 유아들의 인공지능, 머신러닝, 컴퓨터 과학, 로봇 등의 기술에 대한 개념적인 이해를 증진하는데 긍정적인 영향을 미친다는 점을 논의하였다.

Su & Zhong(2022)는 유아를 위한 인공지능 교육과정과 기준 마련을 위해 문헌분석을 실시하였다. 유아를 위한 인공지능 교육과정을 설계하기 위해 목표, 내용 및 활동, 방법, 평가의 4가지 핵심요소를 도출하였으며, 교육과정 디자인에서는 인공지능 지식, 인공지능 기술, 인공지능 태도의 3가지 요소를 중심으로 구성되어야 함을 주장하였다. 유아를 위한 인공지능 교육방법으로는 문제해결학습(problem-based learning)이 적절한 방법이 될 수 있음을 제안하였다.

Yang(2022) 또한 유아를 위한 인공지능 교육에서의 교육과정 개발과 적용을 논의하고 있다. 인공지능 리터러시는 점점 지능화되는 사회에서 모든 시민들에게 있어 디지털 리터러시의 유기적인 부분임을 주장하며 유아를 위한 혁신적인 교육 모델로써 'AI for Kids'를 소개하고 있다. 이는 인간의 일상생활 속에서의 인공지능 기술의 역할을 강조한 것으로 유아들이 인공지능 기술을 통해 현실의 문제를 해결해 나가는 프로젝트 중심의 접근이다. 프로젝트는 바다 환경보호의 내용을 담고 있으며 인공지능을 활용한 프로젝트를 통해 유아들이 속한 사회문화적 환경을 경험하고 문제를 해결해나가는 것을 중심으로 한다. 이러한 유아를 위한 인공지능 교육과정은 유아의 삶과 밀접하고 문화적 측면을 반영한 내용으로 구성될 수 있음을 강조하였다.

〈표 Ⅰ-5-6〉 유아 인공지능 교육 관련 문헌연구

구분	저자	주요 내용
1	Jiahong Su & Weipeng Yang (2022)	- 유아를 위한 인공지능 교육 관련 연구에 대한 문헌분석 - 선행연구에서 지식, 도구, 활동, 영향에 대한 서로 다른 관점을 제시 - 대부분의 연구들에서 인공지능은 유아들의 인공지능, 머신러닝, 컴퓨터과학, 로봇 등의 기술에 대해 개념적인 이해를 증진하는데 영향을 미침
2	Jiahong Su & Uuchun Zhong (2022)	- 유아를 위한 인공지능 교육과정과 기준에 대해 선행연구를 바탕으로 논의함. - 유아를 위한 인공지능 교육과정의 4가지 핵심 요소인 목적 및 결과, 콘텐츠, 방법, 평가를 제시함. - 인공지능 리터러시는 인공지능 지식, 인공지능 기술, 인공지능 태도의 3가지 요소로 구성되어야 함을 주장함. - 문제중심 학습을 바탕으로 한 미래 인공지능 교육을 주장함
3	Weipeng Yang (2022)	- 유아들을 위한 인공지능 교육과정 개발에서 고려해야 할 주요 사항들에 대해 논의함. - 인공지능 리터러시는 점점 더 지능화되는 사회에서 모든 시민에게 있어 디지털 리터러시의 유기적인 부분임을 주장함. - 혁신적인 교육 모델로서 “AI for Kids”를 소개함.

주: 저자는 알파벳 순으로 배치함

자료: 1) Su, J., & Yang, W. (2022). Artificial intelligence in early childhood education: A scoping review. Computers and Education: Artificial Intelligence, 100049

2) Su, J., & Zhong, Y. (2022). Artificial Intelligence (AI) in early childhood education: Curriculum design and future directions. Computers and Education: Artificial Intelligence, 3, 100072.

3) Yang, W. (2022). Artificial Intelligence education for young children: Why, what, and how in curriculum design and implementation. Computers and Education: Artificial Intelligence, 3, 100061.

기존의 초·중등 아동을 대상으로 하는 인공지능 교육 연구들은 진행되어 왔으나 유아를 대상으로 하는 인공지능 교육 실행연구들은 아직까지 부족한 실정이다. Kewalramani, Kidman, & Palaiologou(2021)는 인공지능 로봇을 활용한 유아의 과학적 탐구능력에 관해 연구하였다. 인공지능 로봇을 활용한 놀이를 통해 유아들은 또래와 함께 창의적으로 협력하는 사회적 상호작용을 통해 창의적, 감성적, 협력적 탐구능력이 증진됨을 주장하였다. 또한 물리적, 인공적 환경에서 인공지능 놀잇감의 활용은 유아의 탐구 역량의 향상을 도모할 수 있기에 유아교육 환경에서 교사는 로봇을 활용한 놀이 기회를 제공해야 함을 강조하였다.

Williams, Park, Oh, & Breazeal(2019)은 유아들이 직접 구성 및 프로그래밍하고 로봇과 상호작용을 통해 인공지능에 대해 학습할 수 있는 사회적 로봇인 PopBots를 개발하였다. 4~7세 유아를 대상으로 사회적 로봇인 PopBots을 활용한 교육을 통해 유아들은 규칙 중심의 시스템, 인공지능 생성, 머신러닝의 지도학

습의 세 가지 인공지능의 핵심 개념을 경험할 수 있었으며 이를 통해 유아들의 인공지능 개념에 대한 이해가 증진되었음을 주장하였다.

〈표 Ⅰ-5-7〉 유아 인공지능 교육 관련 실행연구

구분	저자	주요 내용
1	Sarika Kewalramani, Gillian Kidman, & Loanna Palaiologou (2021)	- 인공지능 로봇을 활용한 유아의 과학적 탐구에 관한 연구 - 인공지능 로봇을 활용한 놀이를 통해 유아들은 창의적, 감정적, 협력적 탐구 등의 탐구 역량이 증진됨을 주장함. - 물리적, 인공적 환경에서 인공지능 놀잇감 활용은 유아들의 탐구 역량을 향상을 도모함. - 교사는 유아의 탐구 역량 증진을 위한 인공지능 로봇을 활용한 놀이 기회를 제공해야 함을 주장함.
2	Randi Williams, Hae Won Park, Lauren Oh, & Cynthia Breazeal (2019)	- 유아들이 직접 구성하고 프로그래밍하고 상호작용을 통해 인공지능에 대해 배울 수 있는 사회적 로봇인 PopBots을 활용한 연구 - 4~7세 유아를 대상으로 사회적 로봇인 PopBots을 활용한 교육을 통해 유아들의 인공지능 개념에 대한 이해가 증진되었음을 주장함.

주: 저자는 알파벳 순으로 배치함

자료: 1) Kewalramani, S., Kidman, G., & Palaiologou, I. (2021). Using Artificial Intelligence (AI)-interfaced robotic toys in early childhood settings: a case for children's inquiry literacy. European Early Childhood Education Research Journal, 29(5), 652-668.

2) Williams, R., Park, H. W., Oh, L., & Breazeal, C. (2019). PopBots: Designing an Artificial Intelligence Curriculum for Early Childhood Education. Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence, 33(01), 9729-9736.

Ⅱ

영유아 SW 및 AI 정책과 동향

01 관련 정책과 제도

02 국내외 동향 및 사례

Ⅱ. 영유아 SW 및 AI 정책과 동향

1. 관련 정책과 제도

가. 정부 정책

정부는 2022년 10월, 디지털플랫폼정부를 표방하고 대통령 직속 '디지털플랫폼정부위원회'를 출범시켰다. 디지털플랫폼정부란 모든 데이터가 연결되는 '디지털 플랫폼' 위에서 국민, 기업, 정부가 함께 사회문제를 해결하고 새로운 가치를 창출하는 정부로서, 정부가 독점적인 공급자로서 일방적으로 서비스를 제공하는 현재의 방식에서 벗어나, 민간과 협업하고 혁신의 동반자가 되는 국정운영의 새로운 모델이자 윤석열 정부의 핵심 정책 추진과제이다(디지털플랫폼정부위원회 홈페이지, https://www.dpg.go.kr, 2023. 10. 16. 인출). 정부는 이와 같은 디지털의 중요성에 대한 인식과 더불어 교육의 측면에서 디지털의 역할 강화라는 측면에서 다양한 정책을 발표하고 있다. 우리나라 디지털 분야의 현실적 상황을 새롭게 인식하면서 「디지털 인재양성 종합 방안(2022. 8)」(관계부처합동, 2022. 8), 「디지털 기반 교육혁신 방안(2023. 2)」(교육부, 2023. 2)을 제안하였으며, 최근 「에듀테크 진흥방안」을 다시 발표하였다(관계부처합동, 2023. 9).

1) 디지털 인재 양성 종합방안[2)]

정부는 2022년 8월『디지털 인재양성 종합방안』을 발표하여, 100만 디지털 인재를 양성과 디지털 교육체제로의 대전환을 추진할 것을 선언하였다(관계부처합동, 2022, 8). 디지털 인재양성 정책은 OECD 평균보다 낮은 우리나라 성인과 청소년의 디지털 역량(문해력) 수준을 각성하고 SW, AI 등 디지털 산업과 일반 산업 및 사회 전 영역에 걸쳐 디지털 역량을 보유한 인력 수요가 급증할 것을 예상하면서 100만명 이상 규모의 디지털 인재 양성이 필요하다는 추진 방향성을 제시

2) 2022년 8월 발표된 관계부처 합동, "디지털 인재양성 종합방안" 보도자료와 점부자료에서 발췌, 정리함.

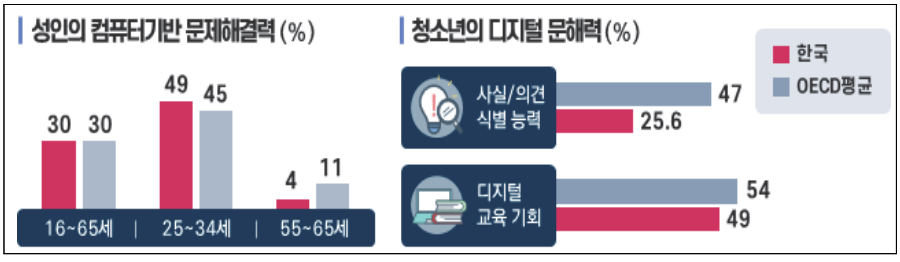
하였다. 디지털 인재와 교육에 대한 정부의 입장을 알아보기 위해 우선 이 정책에 대해 구체적으로 살펴보고자 한다.

가) 추진 배경 및 현황

해당 정책의 추진배경을 보면, SW·AI 등 디지털 신산업 분야가 빠르게 성장함에 따라 인력 수요는 지속적으로 커질 것이 예상되고 정책의 시차를 고려해 볼 때 디지털 분야 인재양성은 국가적으로 지원 시급한 과제로 떠올랐다는 점이 우선 제기되었다. 디지털 전환 시대의 인재는 SW·AI 등 미래기술 진보에 대응해 교육계 전반에 획기적이고 변혁적인 변화를 요구하는 과제이다. 또한 디지털 전환 시대를 맞아 디지털 교육혁명에 대한 요청이 증가하였다는 점을 들 수 있다. AI 즉 인공지능 등 디지털 기술의 발전은 사고방식과 의사결정, 노동과 고용형태 등 미래세대 삶 전반에 광범위한 영향을 미칠 것이 예상되므로, 이를 선도해 나갈 디지털 인재에 대한 요구가 증대되는 바, 인재 양성의 주체인 교육 현장에서 디지털 기술에 대한 이해와 활용을 높이는 것이 필요해지고 있는 것이다. 해당 정책의 계획을 수립하기 위해 정부는 디지털 인재양성 교육 프로그램을 운영 중인 기업 현장 간담회, 초·중·고 및 대학 현장 방문, 교육 및 직업 훈련기관 간담회, 전문가 의견수렴 등의 절차를 거쳤다.

우리나라의 16세 이상 성인(~65세)과 청소년(15세)의 디지털 문해력은 OECD 평균보다 떨어지는 것으로 나타났고, 디지털 접근성은 뛰어나나 활용역량은 하위권을 기록한 것으로 보고되었다(관계부처합동, 2022. 8; 교육부 보도자료 2022. 9. 23; 박정경, 2022. 9. 17; 현예슬, 2022. 3. 29).

[그림 Ⅱ-1-1] 디지털 인재양성 종합방안



자료: 관계부처합동(2022. 8). 디지털 인재양성 종합방안, p.3.

이전 정부의 디지털 교육 정책을 보면, 「전국민 AI·SW교육 확산 방안」(관계부처 합동, 2020. 8), 「인공지능 시대, 교육정책 방향과 핵심과제」 (관계부처 합동, 2020. 11) 등이 있어 디지털 교육 활성화를 추진하였다. 이를 통해 교육과정을 개정하고 초·중학교에서 SW교육을 필수화하였으면 202년부터는 고등학교에 AI과목을 신설하였다. 전체 일반계(특목고 포함) 고등학교 중 정보 관련 과목을 운영하는 학교는 총1,285개교로 전체의 68.1%(2022년 기준)를 차지하고 있다. 전체 중학교 중 정보교과 교사가 정원 내 배치된 학교는 47.6%(1,510개교)이다(관계부처합동, 2022, 8).

이러한 정책의 추진에도 여전히 사회수요에 대응하여 AI 등 디지털 분야에서 다양한 수준의 인재를 충분히 양성하는 정책 지원이 필요하다는 요구가 지속적으로 제기되어왔고 이 같은 수요에 대응하기 위한 교수 인력의 디지털 능력 개발과 교육환경 조성 등 교육 분야 디지털 체제로의 전환이 확실히 지원되어야 한다는 주장들이 있었다. 이러한 상황을 배경으로 디지털 인재양성 종합방안이 발표되었다.

나) 주요 내용

디지털 인재양성 종합방안(관계부처합동, 2022. 8)은 '디지털 인재가 이끄는 역동적 혁신 성장'을 비전으로, 1) 2022년에서 2026년까지 총 100만 디지털 인재양성과 2) 전 국민의 디지털 교육 기회 확대 및 역량 강화를 목표로 하고 100만 디지털 인재양성, 디지털 체제로의 대전환이라는 두 가지의 측면에서 구체적인 정책 방안을 제시하고 있다.

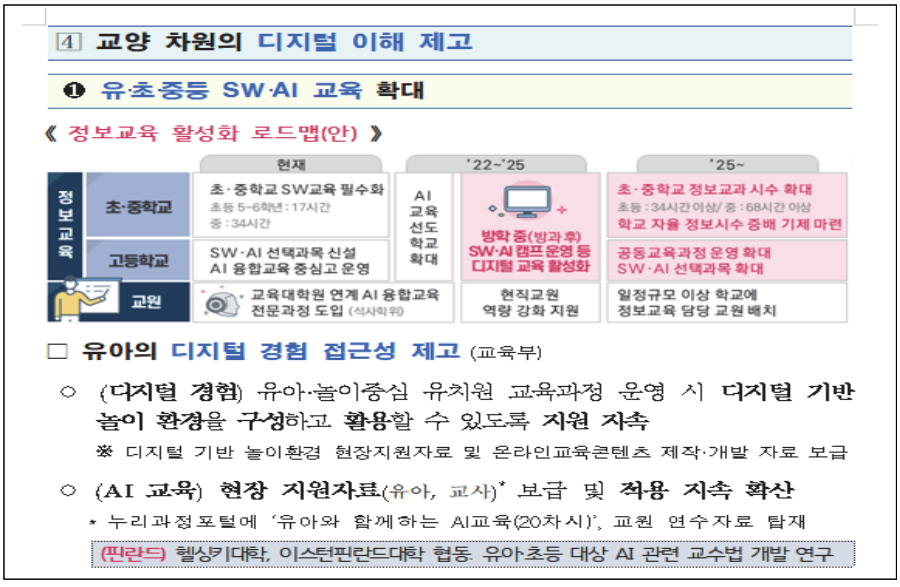
먼저, '100만 디지털 인재 양성' 방안을 보면 첫째, 4차산업혁명 선도학과로서 디지털 관련학과 정원을 유연하게 변경할 수 있게 하고, 연구개발인력의 AI 및 메타버스 등 창업 창작을 지원하며 영재학교와 마이스트고를 통해 고도화된 디지털 전문인재를 길러내겠다는 계획을 세웠다. 둘째, 도메인 분야에 디지털 기술을 적용하는 인재를 양성하는 목표를 위해, 비전공 학습자를 위한 디지털 융합과정 운영, 재직자의 디지털 분야 전환 교육 지원, 대학생 및 취업준비생을 위한 디지털 직업교육 훈련 지원 등을 강화하며, 셋째, 대학 수준의 SW 등 디지털 교양과정을 확대하고 다양한 평생교육 기제를 통해 디지털 분야 학습을 지원함으로써 일상에서 디지털 기술을 활용하는 인재를 길러내겠다는 전략을 세웠다. 마지막으로, 교양차원

에서 디지털 이해 제고를 목표로, 유·초·중등 SW·AI교육을 확대하고 이를 위해 정보교육 확대, SW·AI 융합교육 활성화, SW·AI 캠프 개최를 제시하였으며, 디지털 리터러시 함양을 위해 촘촘한 교육망 구축과 운영을 포함하였다.

다음으로 '디지털 교육 체제로의 대전환' 방안으로는, 교원의 디지털 전문성 향상, AI 에듀테크를 활용한 교육 혁명, 디지털 혁신 지원 교육환경 구축, 교육데이터 표준화 및 활용 촉진을 내세웠다. 이와 더불어 지원체계로서, 디지털 교육 지원 전문기관을 확충하고 디지털 인재 얼라이언스를 제대로 실현하며, K-디지털 글로벌 네트워크 구축을 계획하였다. 이러한 디지털 인재양성을 위한 중장기 방안을 기반으로 하여 2023년에는 디지털 기반 교육혁신 방안이 발표되었다.

영유아교육분야에서는 유·초·중등 SW 및 AI 교육의 확대 정책으로 유아의 디지털 경험의 접근성을 제고하도록 하고 있다(관계부처 합동, 2022. 8:19). 즉, 교육과정 운영 시 디지털 기반 놀이 환경을 구성하고 활용할 수 있도록 지원하고, 인공지능 교육을 위해 현장 지원자료를 보급하고 적용하겠다는 것이다(관계부처 합동, 2022. 8:19)

[그림 II-1-2] 디지털 인재양성 종합방안: 영유아교육 방향



자료: 관계부처 합동 보도자료(2022. 8). 디지털 인재양성 종합방안, p. 19.

다) 적용 사례

디지털 새(New)싹(Software·AI Camp)캠프는 디지털 인재양성 종합방안(관계부처합동, 2022. 8)의 후속 조치로 실행되는 사업이며, 전국의 초·중·고 학생들이 소프트웨어와 인공지능에 대한 다양한 체험을 제공하여 흥미를 유발할 수 있도록 하는 교육캠프이다(한국과학창의재단 보도자료, 2022. 12. 12). 2022년 12월 겨울방학부터 프로그램을 운영하였으며, 22년 개정 교육과정 시행 전까지 모든 학생들이 디지털 교육을 무상으로 받을 수 있도록 학기 중에도 확대 운영할 계획이다(한국과학창의재단 보도자료, 2023. 3. 3). 대학 내 관련 전공 교수 및 학생, 정보통신 기업 전문가 등이 직접 초·중·고 학생 수업에 참여하여 최신 프로그램을 체험할 수 있도록 하며, 2023년부터 '초등 늘봄학교'에서도 진행한다(한국과학창의재단 보도자료, 2023. 3. 3).

신청은 디지털 새싹 홈페이지에서 가능하며 지역을 선택하고 방문형, 집합형, 특별캠프 등 유형별로 나눠 원하는 주제를 선택하도록 되어있다(디지털새싹 https://newsac.co.kr/16, 2023. 6. 14. 인출). 방문형은 담당 교사가 학급에서 원하는 캠프를 신청하면 학교로 방문하여 교육을 제공하는 유형이며, 집합형은 학부모 또는 학생이 신청하면 운영기관이 개최하는 일정에 맞춰 해당 장소에서 교육을 제공한다. 특별 캠프는 사회적 배려가 필요한 대상을 위해 방문 또는 집합 형태로 이루어진다(디지털새싹 https://newsac.co.kr/22, 2023. 6. 14. 인출).

다음은 초등 늘봄 시범학교에서 신청 가능한 디지털새싹 교육캠프 프로그램 내용이다. 각 지역에 따라 주중과 주말 중 프로그램이 있으며, 기간 내 신청하여 참여할 수 있다.

〈표 Ⅱ-1-1〉 디지털새싹 교육캠프 프로그램(늘봄학교)

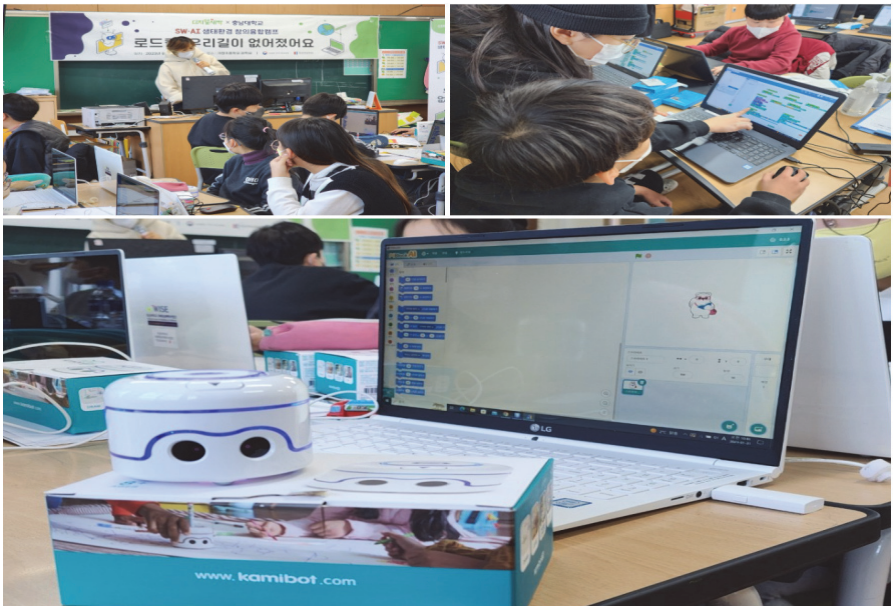
구분	운영기관	프로그램	지역
주중 학교 방문형	맘이랜서	- 율리의 AI 메타버스 모험	경기/인천/대전/전남/경북
	충남대학교	- 우주 쓰레기 수거 대작전	대전
	한국정보과학진흥협회	- AI와 함께하는 우리지역 맵 만들기	경기/인천/대전/전남/경북
	한세대학교	- 똑똑한 AI를 만드는 데이터셋 구축과정	경기/인천
	유소년교육연구소	- 미래 수송수단 코딩 드론 - 코딩으로 제어하는 로보틱스	대전

구분	운영기관	프로그램	지역
주말 집합형 ·방문형	한국항공대학교	- 화성 테라포밍 '영화(마션)처럼 화성에서 식물 키우기' - 드론 산업의 발달에 따른 필수 기반시설 만들기	경기/인천

자료: 디지털새싹 https://newsac.co.kr/51(2023. 6. 14. 인출).

충남대학교에서 대전 가장 초등학교에 방문하여 운영한 SW·AI 생태환경 창의융합캠프의 내용을 살펴보면 다음과 같다. 진행된 3가지 주제는 '지구를 구하는 편의점 택배 로봇 햄스터S', '자율주행차와 함께하는 멸종 위기 동물 구하기', '로드킬(동물 교통사고) 우리 길이 없어졌어요'였다(디지털새싹 공식블로그 https://blog.naver.com/new_sac/223117303297, 2023. 6. 14. 인출). 학생들은 햄스터 로봇이 배달을 할 수 있도록 코딩하였고, 자율주행 모형차를 운행하였으며 카미봇파이를 코딩하기 위한 카미블록 교육 등을 받았다(디지털새싹 공식블로그 https://blog.naver.com/new_sac/223117303297, 2023. 6. 14. 인출).

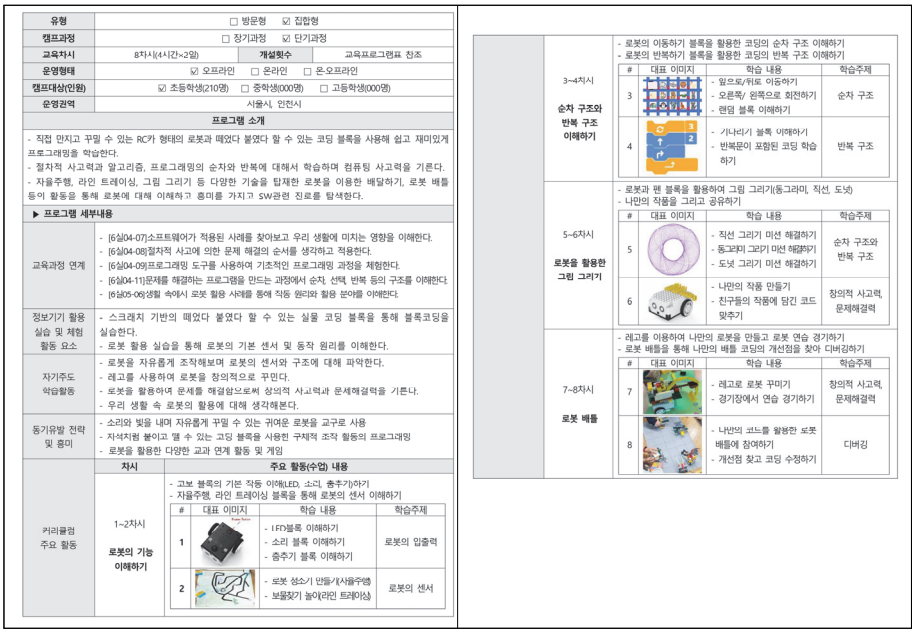
[그림 Ⅱ-1-3] 가장초등학교 디지털새싹 교육캠프 사진



자료: 디지털새싹 공식블로그 https://blog.naver.com/new_sac/223117303297(2023. 6. 14. 인출).

신청을 받고 있는 프로그램 중, 초등학교 2-3학년이 참여 할 수 있는 '신나는 로봇코딩'에 대해 살펴보면 다음과 같다. RC카 형태의 로봇과 떼었다 붙였다 할 수 있는 코딩 블록을 사용하여 쉽고 재미있게 프로그래밍 기초를 배울 수 있도록 하고, 로봇의 작동 원리 등을 이해하도록 한다(디지털새싹 https://newsac-application.kr/camps/63210, 2023. 6. 14. 인출).

[그림 Ⅱ-1-4] 신나는 로봇코딩 프로그램 교안



유형	□ 방문형 ☑ 집합형
캠프과정	□ 장기과정 ☑ 단기과정
교육차시	8차시(4시간×2일) / 개설횟수 / 교육프로그램료 찬조
운영형태	☑ 오프라인 □ 온라인 □ 온오프라인
캠프대상(인원)	☑ 초등학생(210명) □ 중학생(000명) □ 고등학생(000명)
운영권역	사울시, 인천시

프로그램 소개

- 직접 만지고 꾸밀 수 있는 RC카 형태의 로봇과 떼었다 붙였다 할 수 있는 코딩 블록을 사용해 쉽고 재미있게 프로그래밍을 학습한다.
- 절차적 사고력과 알고리즘, 프로그래밍의 순차와 반복에 대해서 학습하며 컴퓨팅 사고력을 기른다.
- 자율주행, 라인 트레이싱, 그림 그리기 등 다양한 기술을 탑재한 로봇을 이용한 배달하기, 로봇 배틀 등의 활동을 통해 로봇에 대해 이해하고 흥미를 가지고 SW관련 진로를 탐색한다.

▶ 프로그램 세부내용

교육과정 연계	- [6실04-07]소프트웨어가 적용된 사례를 찾아보고 우리 생활에 미치는 영향을 이해한다. - [6실04-08]절차적 사고에 의한 문제 해결의 순서를 생각하고 적용한다. - [6실04-09]프로그래밍 도구를 사용하여 기초적인 프로그래밍 과정을 체험한다. - [6실04-11]문제를 해결하는 프로그램을 만드는 과정에서 순차, 선택, 반복 등의 구조를 이해한다. - [6실05-06]생활 속에서 로봇 활용 사례를 통해 작동 원리와 활용 분야를 이해한다.
정보기기 활용 실습 및 체험 활동 요소	- 스크래치 기반의 떼었다 붙였다 할 수 있는 실물 코딩 블록을 통해 블록코딩을 실습한다. - 로봇 활용 실습을 통해 로봇의 기본 센서 및 동작 원리를 이해한다.
자기주도 학습활동	- 로봇을 자유롭게 조작해보며 로봇의 센서와 구조에 대해 파악한다. - 레고를 사용하여 로봇을 창의적으로 꾸민다. - 로봇을 활용하여 문제를 해결함으로써 상의적 사고력과 문제해결력을 기른다. - 우리 생활 속 로봇의 활용에 대해 생각해본다.
동기유발 전략 및 흥미	- 소리와 빛을 내며 자유롭게 꾸밀 수 있는 귀여운 로봇을 교구로 사용 - 자석처럼 붙이고 뗄 수 있는 코딩 블록을 사용한 구체적 조작 활동의 프로그래밍 - 로봇을 활용한 다양한 교과 연계 활동 및 게임

커리큘럼 주요 활동	차시	주요 활동(수업) 내용
	1~2차시 **로봇의 기능 이해하기**	- 고보 블록의 기본 작동 이해(LED, 소리, 충추기)하기 - 자율주행, 라인 트레이싱 블록을 통해 로봇의 센서 이해하기

#	대표 이미지	학습 내용	학습주제
1		- I.FD블록 이해하기 - 소리 블록 이해하기 - 충추기 블록 이해하기	로봇의 입출력
2		- 로봇 성소기 만들기(사율주행 - 보물찾기 놀이라인 트레이싱	로봇의 센서

3~4차시 **순차 구조와 반복 구조 이해하기**	- 로봇의 이동하기 블록을 활용한 코딩의 순차 구조 이해하기 - 로봇의 반복하기 블록을 활용한 코딩의 반복 구조 이해하기

#	대표 이미지	학습 내용	학습주제
3		- 앞으로/뒤로 이동하기 - 오른쪽/ 왼쪽으로 회전하기 - 랜덤 블록 이해하기	순차 구조
4		- 기나리기 블록 이해하기 - 반복문이 포함된 코딩 학습하기	반복 구조

5~6차시 **로봇을 활용한 그림 그리기**	- 로봇과 펜 블록을 활용하여 그림 그리기(동그라미, 직선, 도넛) - 나만의 작품을 그리고 공유하기

#	대표 이미지	학습 내용	학습주제
5		- 직선 그리기 미션 해결하기 - 동그라미 그리기 미션 해결하기 - 도넛 그리기 미션 해결하기	순차 구조와 반복 구조
6		- 나만의 작품 만들기 - 친구들의 작품에 담긴 코드 맞추기	창의적 사고력, 문제해결력

7~8차시 **로봇 배틀**	- 레고를 이용하여 나만의 로봇을 만들고 로봇 연습 경기하기 - 로봇 배틀을 통해 나만의 배틀 코딩의 개선점을 찾아 디버깅하기

#	대표 이미지	학습 내용	학습주제
7		- 레고로 로봇 꾸미기 - 경기장에서 연습 경기하기	창의적 사고력, 문제해결력
8		- 나만의 코드를 활용한 로봇 배틀에 참여하기 - 개선점 찾고 코딩 수정하기	디버깅

자료: 디지털새싹 https://newsac-application.kr/camps/63210(2023. 6. 14. 인출).

(2) AI교육 선도학교 우수 운영사례

2022년 AI교육 선도학교 중 대전중촌초등학교는 1학년부터 6학년까지 수준별 교육 프로그램을 개발하고 각 10차시 수업을 진행하였으며, 교내 교사연구회를 조직하여 학부모와 교원 대상의 AI·SW 정기연수를 실시하고, 인근 비선도 초등학교 등을 대상으로 교원 연수와 컨설팅을 지원하였다. 또한 방과후동아리를 통해 심화 교육을 실시하고 전교생을 대상으로 다양한 교내 체험활동을 진행하여, 고학년이 저학년의 멘토가 되어 AI·SW에 대한 이해도를 높였다(교육부·과학기술정보통신부·한국과학창의재단, 2022).

[그림 Ⅱ-1-5] 대전중촌초등학교 교내 활동 사진

자료: 교육부·과학기술정보통신부·한국과학창의재단(2022). 2022년 인공지능(AI) 교육 선도학교 우수사례집. p.154.

(3) SW교육페스티벌 및 온라인 코딩파티

SW교육페스티발은 2015년부터 2022년까지 연 1회 개최되었으며, 온라인 프로그램과 오프라인 체험활동을 병행하여 초·중·고등학생, 일반인 및 교원 등을 대상으로 약 6일간 진행하였다(SW교육페스티벌 https://www.software.kr/festival/kor/contents.do?menuPos=4., 2023. 6. 15. 인출). 온라인 코딩파티는 초·중·고등학생, 대학생이 SW·AI교육을 온라인으로 체험해 볼 수 있도록 2015년부터 시작되어 2023년까지 연 2회씩 개최되었으며, 블룩, 텍스트, CT, AI, 디지털리터러시 등의 부문으로 나누어 연령별로 다양한 수준의 코딩 미션을 제공하는 행사이다(SW중심사회 https://www.software.kr/home/kor/contents.do?menuPos=95, 2023. 6. 15. 인출). 2023년 온라인 코딩파티 시즌1의 프로그램을 살펴보면 모든 연령이 할 수 있는 프로그램 등이 다양하게 마련되어 있다.

[그림 Ⅱ-1-6] 2023 온라인 코딩파티 시즌1 행사 프로그램

부문	프로그램명	대상 연령	기관/기업
블록 코딩 (15개)	달려라! 펭수	모든 연령	EBS
	신규 마인크래프트 히어로	모든 연령	Code.org
	신규 구해줘! 펭수	모든 연령	EBS
	신규 구름콩콩	모든 연령	㈜로지브라더스
	업데이트 Dance Party	초등학교 4학년 이상	Code.org
	뚜앙과 블록코딩 첫걸음	모든 연령	EBS
	잡지마! 펭수	모든 연령	EBS
	신규 겨울왕국	모든 연령	Code.org
	알고리즘 온라인저지	초등학교 4학년 이상	㈜로지브라더스
	코딩은 동물들도 춤추게 한다?!	모든 연령	하이코두주식회사
	코드아카데미	모든 연령	㈜로지브라더스
	스크래치로 배우는 코딩	모든 연령	㈜엘리스그룹
	점박이와 코딩을!	모든 연령	EBS
	신규 블록코딩 챌린지	초등학교 4학년 이상	㈜로지브라더스
	업데이트 시뮬레이션 아두이노 ※ 앱 설치 필수	중학생 이상	주식회사 마로마브
텍스트 코딩 (4개)	처음 시작하는 코딩	중학생 이상	㈜키워드랩
	업데이트 대왕 브로코드트리 수확	중학생 이상	주식회사 브랜치앤바운드
	토끼의 당근 수집	중학생 이상	㈜엘리스그룹
	신규 파이썬 데이터 분석 문제집	고등학생 이상	㈜엘리스그룹
컴퓨팅 사고력 (CT)(2개)	컴퓨팅 사고력 유형 테스트	모든 연령	㈜로지브라더스
	체셔의 퀴즈	중학생 이상	㈜엘리스그룹
인공 지능(AI) (4개)	신규 달려라! AI펭카	초등학교 4학년 이상	EBS
	AI for Oceans	모든 연령	Code.org
	신규 AI 이미지 분류 놀이터 ※ 카메라 필수	모든 연령	㈜로지브라더스
	기초탄탄 인공지능 미션	고등학생 이상	㈜엘리스그룹
디지털 리터러시 (3개)	신규 매직 핑거	모든 연령	㈜로지브라더스
	코드 아케이드	모든 연령	㈜로지브라더스
	펫 키우기	모든 연령	㈜로지브라더스

주: 음영표기는 태블릿, 모바일 등 비 PC 이용환경도 가능한 프로그램.
자료: SW중심사회 https://www.software.kr/home/kor/contents.do?menuPos=95. 시즌1 행사 안내. p. 2.

(4) SW·AI 교재

교육부와 한국과학창의재단에서는 초·중·고등학생들이 체험과 실습 중심으로 인공지능의 기본원리를 이해하도록 교사용지도서, 학생용 활동북을 제공하며, '인공지능 이해', '인공지능 원리와 활용', '인공지능의 사회적 영향' 3개 영역으로 나누어 학교 급별 인공지능 교육 방안을 제시하고 있다(교육부·한국과학창의재단, 2021). 구체적인 목표와 영역 및 내용요소를 살펴보면 다음과 같다.

[그림 Ⅱ-1-7] 초·중·고 인공지능 교육목표 및 초등 1-4학년 교육 영역 및 내용요소

영역	세부영역	내용 요소	수행 기대
인공지능의 이해	인공지능과 사회 인공지능과 에이전트	인공지능과의 첫 만남	• 인공지능이 적용된 여러 가지 기기를 체험한다. • 인공지능이 인간보다 잘하는 것을 구분한다.
인공지능 원리와 활용	데이터	여러 가지 데이터	• 놀이 활동을 통해 숫자와 문자를 색, 그림 등 다양한 방법으로 표현한다. • 생활 속에서 다양한 유형의 데이터(문자, 숫자, 이미지, 소리 등)를 찾아본다.
		수치 데이터 시각화	• 수치 데이터를 그래프(그림그래프, 막대그래프 등)로 표현한다.
	인식	컴퓨터의 인식 장치	• 사람의 감각기관과 컴퓨터의 입출력기기를 비교한다.
	분류, 탐색, 추론	특징에 따라 분류하기	• 사물의 특징을 찾아본다. • 사물의 특징에 따라 분류한다.
	기계학습과 딥러닝	인공지능 학습 놀이 활동	• 놀이 활동을 통해 인공지능의 학습 과정을 체험한다.
인공지능의 사회적 영향	인공지능의 영향	우리에게 도움을 주는 인공지능	• 우리에게 도움을 주는 인공지능 서비스 · 제품을 찾아본다.

자료: 교육부·한국과학창의재단(2021). 학교에서 만나는 인공지능 수업(초등학교 1~4학년). p. 2, 3.

2) 디지털 기반 교육혁신 방안[3)]

가) 목표 및 배경

교육부는 디지털 인재양성 방안의 후속 조치로 2023년 2월 『모두를 위한 맞춤 교육의 실현: 디지털 기반 교육혁신 방안』을 공표하였다(교육부, 2023. 2). 해당 정책은 디지털 대전환 시대에 대응하여 교육 분야도 변화와 혁신이 필요하다는 인식에 따라 마련되었으며, 인공지능 등 첨단기술을 활용하여 학생들에게 자신의 역량과 배움의 속도에 맞는 '맞춤 교육'을 제공함으로써 학생 한 명 한 명을 소중한 인재로 키우고, 교사들이 학생과의 인간적 연결에 더욱 집중할 수 있도록 함으로써 인성, 창의성, 비판적 사고력, 융합역량 등 디지털 시대의 핵심역량을 키우는 교육환경을 구축하는 것을 목표로 두고 있다.

최근 챗지피티(ChatGPT) 등 인공지능 발달로 교육내용과 교육방식에 근본적인 변화가 요구되나, 여전히 학교 환경에서는 한 명의 교사가 다양한 특성을 가진 많은 학생들을 한 교실에서 수업할 수밖에 없다. 빠르게 발전하고 있는 인공지능은

3) 교육부가 발표한 보도자료(2023. 2. 23) "인공지능을 활용한 디지털 교육으로 모두를 위한 맞춤 교육시대 연다" 내용을 발췌, 수록함.

데이터의 수집·분석에 큰 강점을 가지고 있으므로, 교육 분야에서도 학생들의 데이터를 실시간으로 수집·분석하여 교사들이 수업에 활용하면, 많은 학생들을 한 번에 교육해야 하는 환경에서도 학생의 특성에 맞는 맞춤 수업이 가능할 것으로 전망된다. 또한, 객관적 정보를 바탕으로 학습 상담도 진행하는 등 교사들이 실질적인 도움도 받을 수 있다.

인공지능 기술에 기반한 '인공지능 보조교사'가 학생들에게 지식을 제공하는 역할을 지원하게 되면, 교사는 학생에 대한 학습 지도(코칭)이나 사회·정서적 변화를 관찰·진단하여 상담(멘토링)을 제공하는 역할을 더욱 강화할 수 있다. 학생들이 인공지능 보조교사로부터 사전에 지식을 전달받은 후, 교사와는 토론, 프로젝트 학습, 거꾸로 학습(Flipped learning) 등 문제해결역량을 함양할 수 있는 다양한 방식의 수업에 참여할 수 있다. 이러한 교실의 변화를 통해 학생들은 자신만의 학습 경로를 구축할 수 있고, 교실 속에서 교사 및 동료 학생들과 함께 수업을 만들어 가는 능동적 학습자로 성장할 것이 기대되는 것이다.

나) 주요 내용

'디지털 기반 교육혁신 방안'의 주요 내용은 다음과 같다. 첫째, 2025년부터 수학, 영어, 정보, 국어(특수교육) 교과에 인공지능 디지털교과서를 도입하고 2028년까지 국어, 사회, 역사, 과학, 기술·가정 등으로 확대하여 도입 예정이다(교육부 보도자료, 2023. 6. 8). 또한 특수교육대상 학생 및 장애 교원을 위하여 화면해설과 자막을 제공하고, 다국어로 번역하여 다문화 학생도 지원할 예정이다(교육부 보도자료, 2023. 6. 8). 교육부는 학생들이 안전하게 디지털 교과서를 사용할 수 있도록 발행사는 유해 콘텐츠를 차단하는 윤리원칙을 준수하고, 학교에서는 디지털 소양교육을 통해 과몰입을 예방할 것을 강조하였다(교육부 보도자료, 2023. 6. 8). 인공지능 디지털교과서'는 해당 교과의 효과적인 학습을 도울 수 있도록 교과의 특성에 맞는 인공지능 기술을 적용하여 개발할 계획이다. 수학 교과에는 인공지능 튜터링 기능을 적용하여 학생 맞춤 학습을 지원함으로써 학생들이 쉽게 수학을 포기하지 않도록 하고, 영어 교과에서는 인공지능 음성인식 기능을 활용하여 듣기뿐만 아니라 말하기 연습도 지원하며, 정보 교과는 정규 교육과정 내에서 코딩교육 체험·실습을 강화하는 데 방점을 둘 계획이다. 인공지능 디지털교과서는 2025년에

초등학교 3·4학년, 중학교 1학년, 고등학교공통·일반선택 과목부터 적용되며, 2026년에 초등학교 5·6학년, 중학교 2학년, 2027년에 중학교 3학년까지 단계적으로 도입할 예정이다.

둘째, 정부는 인공지능을 활용하며 인간적으로 지도하는 T.O.U.C.H 교사단을 양성할 계획이다. 인공지능 디지털교과서를 활용하여 학생들에게 맞춤 학습 환경을 제공하고, 학생들과의 인간적인 연결을 강화하며 교실 수업의 변화를 이끄는 교사들을 집중 양성할 계획이다. 우선, 디지털 기반 교육혁신의 철학을 이해하고 디지털 기술에 대한 전문성을 갖추었으며 수업혁신의 의지가 강한 선도교사단(T.O.U.C.H: Teachers who Upgrade Class with High-tech 교사단)을 양성한다. T.O.U.C.H 교사단은 시도교육청의 추천을 받아 선발할 예정이며, 선발 이후 민간전문가 등을 활용하여 방학 중 집중 연수(부트캠프)를 실시함으로써 전문성을 강화할 계획이다.

교육부는 T.O.U.C.H 교사단이 구성되면 이들을 교사 연수과정 설계나 실행에 적극 활용할 예정이며, 특히, T.O.U.C.H 교사단이 동료연수를 통해 인공지능 디지털교과서 적용 과목 교사들의 교수·학습방법 혁신을 지원하도록 하고, 학교관리자(교장, 교감)의 인식 개선을 위한 연수 등에도 강사요원으로 참여하도록 할 예정이다. 인공지능 디지털 교과서가 3년에 걸쳐 단계적으로 현장에 적용될 예정임을 고려하여, 인공지능 디지털 교과서 적용 대상 교원에 대해서는 '24년까지 40%, '25년까지 70%, '26년까지 100% 연수를 완료할 계획이다.

셋째, 정부는 교육현장에서 활용할 인공지능 활용 교수학습법 등 다양한 수업 모델을 개발할 계획이다. 한국교육개발원을 '디지털교육지원센터'로 지정하여 인공지능 디지털교과서를 활용하는 다양한 교수·학습 모델을 개발 후 현장에 제공한다. 예를 들어 인공지능을 활용하여 학생의 학습상황을 사전에 진단하고, 이를 고려하여 수업을 진행한 후 다시 인공지능으로 학습 이해 수준을 파악하는 방식 외에도, 방과후·보충수업 등에서 예습이나 복습을 위해 인공지능 튜터를 활용하거나, 학습부진 학생이나 취약계층 학생들에 대한 온라인 보충학습 등을 위해 인공지능을 활용하는 모형 등 다양한 모델을 개발할 예정이다.

한편, 학생들의 디지털 기기 사용 증가에 대한 학부모의 우려를 해소하기 위해, 유해 사이트와 유해 어플리케이션을 차단하는 등 안전한 사용 환경을 구축하는 동

시에, 학생의 디지털 기기 사용에 대한 실천적 교육법도 고도화할 계획이다.

넷째, 디지털 기반 교육혁신방안(교육부, 2023. 2)에 따르면, 2023년에는 7개의 시범교육청을 운영할 계획이었으나, 16개 시도교육청에서 신청하고 추가 1개 시에서도 참여 의사를 밝혀 각 시도의 역량과 준비도에 따라 예산을 차등 배정하고 본격 운영할 예정이다(교육부 보도자료, 2023. 5. 10). 시범교육청의 역할은 전담 조직 또는 특별팀(TF) 운영, 디지털 선도학교 운영, 수업 혁신을 위한 교원 연수, 디지털 기반 구축, 시도 자율과제 등을 추진하는 것이며, 교육부는 시범교육청에 상담(컨설팅), 연수, 협의회 운영 등을 지원할 계획이다(교육부 보도자료, 2023. 5. 10). 또한 하반기부터 인공지능 기술의 교실 적용을 선도적으로 이끌어갈 학교 300개교를 운영하여, 2025년 인공지능 디지털교과서가 적용되기 전까지 디지털 기반 교육혁신의 성공 가능성을 높이고 우수사례를 도출할 계획이다. 선도학교는 이미 개발되어 있는 에듀테크 프로그램을 활용하여 인공지능 활용 교수·학습법을 적용하면서 교사의 역할 변화 등에 대한 성공적인 모델을 창출하고 이를 다른 학교에 확산하는 역할을 맡게 된다. 특히, 디지털 선도학교의 경우 정규교과뿐만 아니라 늘봄학교(초등) 및 방과후 보충과정 등에서 새로운 교수법을 적극 활용하도록 할 것이다.

다섯째, 교육부는 '생성형 인공지능(AI), 교육에 어떤 영향을 미칠 것인가?'라는 주제로 제6차 디지털 인재양성 100인 토론회를 2023년 3월 14일 개최하였다(교육부 보도자료, 2023. 3. 14). 교육전문가, 시도교육청 관계자, 현장교사, 학생, 부모 등이 참여한 토론회에서는 국내외 챗지피티(ChatGPT) 활용 동향을 살펴보고 이에 따른 교육 현장의 변화 및 생산적 활용 방안 등에 대한 논의가 이루어졌다(교육부 보도자료, 2023. 3. 14). 학교에서 AI의 활용방안 논의를 통해 맞춤형 교수-학습, 보고서 평가, 원격수업 등의 분야에서 새로운 가능성과 한계를 살펴보았고, 인공지능의 생산적이고 윤리적인 사용에 대한 교사와 학생들의 교육이 중요함을 다루었다(이화여자대학교 미래교육연구소, 2023. 3).

마지막으로 정부는 디지털 기기 및 무선망을 확충할 계획을 수립하였다. 교육부는 2025년 인공지능 디지털교과서 도입 전까지 시도교육청과 협력하여 디지털 기기 및 학교 무선망도 지속 점검한다. 시도교육청별 디지털 기기 보급 현황을 확인하여 '25.3월 인공지능 디지털교과서 본격 적용시까지 디바이스가 충분히 확보될

수 있도록 하고, 기보급된 디바이스가 인공지능 디지털교과서 구동을 위한 기능·사양 등이 구비되어 있는지도 점검하여 필요시 개선방안을 마련할 예정이다. 한국지능정보사회진흥원(NIA) 및 시·도교육청과 함께 무선망 환경도 꼼꼼히 점검하여 향후 인공지능 디지털교과서 적용 시 실시간 데이터 수집·분석이 이루어질 수 있도록 할 계획이다.

3) 에듀테크 진흥방안[4)]

가) 목표 및 배경

교육부에 따르면, 디지털 대전환 시대에 테크놀로지는 단순히 교육을 보조하는 것이 아니라, 맞춤 교육을 실현하고 교육의 난제를 해결하는 핵심 도구로서의 역할을 하는 것으로 개념화된다. 이에 따라 교육부는 기존에 이미 '모든 교사들이 에듀테크를 활용하여 모두를 위한 맞춤 교육을 실현하는 것'을 디지털 교육의 비전으로 선포한 바 있으며, 디지털 교육의 핵심 정책으로 교사 연수와 교육 정보 기술 즉, 에듀테크 생태계 조성을 제시하였다. 이 중 교사 연수와 관련하여 2023년 상반기부터 터치교사단 등 선도 교원 양성 연수, 하이터치 하이테크 교수학습 모델 개발, 디지털 기반 교육혁신 선도학교 선정 등을 지속 추진해 오고 있는 중이며, 이에 더하여 디지털 교육의 두 번째 핵심 정책인 교육 정보 기술 생태계 조성을 위해 2023년 9월 「에듀테크 진흥방안」을 발표하였다(관계부처합동, 2023. 9).

'교육 정보 기술 진흥'은 기술을 단순히 교육에 도입하는 것을 넘어서 교육과 기술이 결합하는 환경을 조성하고, 교육 주체들이 기술을 적극적으로 활용하도록 하며, 공교육을 지원하는 교육 정보 기술 산업의 성장을 지원하고, 이를 통해 디지털 기술 발전도 가속화하는 상생 생태계를 조성하는 것으로, 교육 정보 기술이 우리나라 공교육의 혁신을 이끌어 가도록 할 방향성을 세우고 이에 체계적 추진 과제를 제안하는 정책 계획을 교육부가 발표한 것이다.

4) 교육부 보도자료(2023. 9. 18) "공교육과 기술이 함께 발전하는 '교육 정보 기술(에듀테크)' 시대 열린다" 내용을 발췌, 수록함.

나) 에듀테크의 개념 및 현황

에듀테크(edtech)란 교육(education)과 기술(technology)의 합성어로, 다양한 디지털 기술을 활용하여 교육의 효과성을 높이는 제품·서비스를 총칭하는 말이며, "에듀테크 활용 교육"이란 에듀테크를 활용하여 이루어지는 교수·학습·평가, 교육 행정 및 정책 수립 등의 활동을 말한다. 다양한 교육 활동과 결합하여 차별화된 경험을 제공하며, 온라인 교육을 넘어 개인 맞춤 학습을 실현하는 도구로 진화하고 있다.

디지털 기술을 활용하여 개별화 교육, 학습 격차 해소, 교원 업무경감, 학교구성원 간 소통 강화, 학생의 학업 몰입 등 교육 현장이 목표로 하는 다양한 과제를 효과적으로 해결할 수 있다. 구체적으로 교사는 교과 수업, 학생 지원, 행정 업무 등의 분야에서 다양한 에듀테크를 자유롭게 선택하여 활용할 수 있고, 학생은 정규교육에서는 교사가 선택한 수업·협업도구 등을 통해 수업에 참여하며, 방과후에는 학습 콘텐츠를 개별 학습할 수 있다. '23.6월 기준, 초·중·고교의 디바이스 보급률은 약 58%(약 309만대)이며, 학교의 무선 통신망 설치율은 교실 수 대비 100% 이상으로 보고되었다.

다) 주요 내용

'에듀테크 진흥방안'의 주요 내용으로는 학교 현장의 에듀테크 활용 활성화, 공교육과 결합한 에듀테크 산업 육성, K-에듀테크 수출 활성화, 국가 차원의 에듀테크 지원 체계 구축의 네 가지 세부과제를 들 수 있다.

(1) 학교 현장의 에듀테크 활용 활성화

학교 현장에서 에듀테크 활용을 활성화하기 위해서는 정부는 모든 교사들의 디지털 역량을 강화할 계획이다. 디지털 코칭이 가능한 선도 교원 양성을 확대하여 TOUCH 교사단 등 디지털 선도교사를 집중 양성하되, 동료 교원에 대한 디지털 코칭(장학)까지 가능하도록 연수를 실시하며, 디지털 교육 전환 유공 교원에 대해 승진 가점(디지털교육연구대회 연구점수), 글로벌 에듀테크 체험 연수, 각종 포상 등 인센티브 제공하고자 한다.

또한 디지털 소양부터 하이터치-하이테크까지 교사 맞춤 연수를 실시할 것이

다. 모든 교원의 디지털 역량을 끌어올리기 위한 '맞춤 연수' 제공할 계획으로, 디지털 소양 연수를 위해서는 AI 및 디지털에 대한 기본적인 이해와 디지털 활용 역량을 갖출 수 있도록 온라인 연수과정을 제공하고, 실전 연수로는 AI 디지털교과서 도입과 연계하여, 디지털 기술을 활용해 수업을 혁신할 수 있도록 하이터치-하이테크 실습 연수 제공하는 것이다. 교육부는 2023년 하반기부터 교사들의 디지털 역량 수준에 맞는 교육과정을 다양하게 제공하고, 연수 장소 및 수강방법 등의 편의 제고하며, 학교급, 과목, 활용 방식, 수업 형태 등 학교 현장의 다양성을 반영한 에듀테크 수업 모델을 개발하고, '에듀테크 활용 가이드라인'을 학교에 보급한다. 전방위적 디지털 연수를 위해 시·도교육청과 협력하고, 민간의 연수 서비스를 활용하는 체계 구축하여 연수의 체계화를 꾀한다. 한편으로는 교사간 온라인 동료연수 플랫폼인 "지식샘터"를 통해 에듀테크 활용 경험 공유를 장려하고, 상시 수강용 우수 강의를 탑재하는 등 기능 보강으로 해당 플랫폼을 활성화하고, 기업이 교사와 함께 직접 자사 에듀테크 상품의 활용법 강의를 제공할 수 있도록 기업의 참여를 유도할 것이다.

또한 교사가 쉽게 할용할 수 있는 정보 교류, 구매 플랫폼을 구축할 것으로, 교사들이 다양한 에듀테크를 무료로 체험하고 평가정보를 공유할 수 있는 "에듀테크 정보 플랫폼"을 구축하고 학교 조달시스템(학교장터) 개선을 통해 구매 편의를 제고할 예정이다. 한편 정부는 학교의 디지털 전환을 반영하여 지침과 가이드를 정비하고자 하며, 에듀테크 활용을 뒷받침하는 인프라를 조성한다. 디지털교과서 도입을 위해 시도교육청과 협력하여 학생 1인당 1기기 환경을 조성하고 에듀테크 환경 조성을 위한 컨설팅 제공할 예정이다.

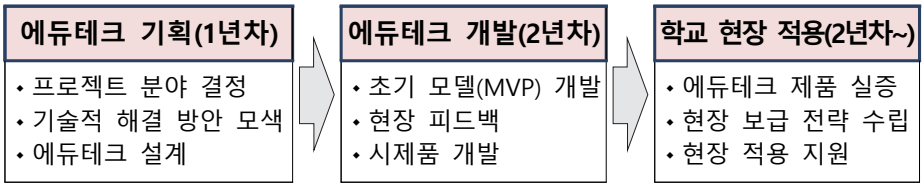
(2) 공교육과 결합한 에듀테크 산업 육성

두 번째는 공교육과 결합한 교육 정보 기술 산업을 육성하는 것으로, 인공지능(AI) 디지털교과서를 비롯해 공교육을 지원하는 다양한 교육 정보 기술 기술과 제품들이 개발되도록 촉진하고, 교육 정보 기술 기업의 교육적 · 기술적 역량 강화를 지원하며, 검증된 교육 정보 기술이 공교육에서 활용될 수 있도록 '에듀테크 소프트랩'을 대폭 확대하는 등 증거 기반의 교육 정보 기술 활용 체계도 구축하고자 한다.

공교육을 지원하는 에듀테크 개발을 촉진하기 위해, AI 디지털교과서 도입을 통한 공교육 CPNDS 생태계를 구축하고자 하며 여기에는 클라우드, AI 기술, 콘텐츠 등의 다양한 디지털 기술을 결합해 AI 디지털교과서의 핵심 서비스를 제공하도록 AI 디지털교과서 개발 가이드라인을 제공하고 콘텐츠·기술이 API 형태로 유통될 수 있도록 '디지털 콘텐츠 마켓' 조성이 포함된다.

학교 현장의 애로 해소를 위한 에듀테크 개발 지원에 나서며, 교원 업무 경감 등 학교 현장의 애로사항이나 특수교육 등 민간 차원에서 개발하기 어려운 분야의 에듀테크 개발·도입을 지원하는 '교육현안 해결형 에듀테크 프로젝트'를 신설한다.

[그림 Ⅱ-1-8] 에듀테크 활성화 프로젝트 지원 단계



자료: 관계부처합동(2023. 9). 에듀테크, 교육혁신을 이끌다. 에듀테크 진흥방안. p.21.

에듀테크 기업의 교육적·기술적 역량 강화를 지원하고 이를 위해 에듀테크 전문 교사들을 활용해 에듀테크 기획·개발 과정에서 공교육 관점의 고려사항에 대한 컨설팅을 제공하고 기업이 교수· 학습이론을 이해하고 에듀테크를 설계·개발할 수 있도록 교육학과 기술을 결합한 페다고지 연수 운영하기로 하였다.

뿐만 아니라, 에듀테크 분야의 기업 특성, 산업 구조, 시장 특성 등을 반영한 스타트업 육성 모델을 개발하고, 과기정통부 주관으로 클라우드(SaaS) 기반 에듀테크 개발을 촉진하기 위해 기술 교육, SW 개발, 실증 등 지원할 것이다. 또한 증거 기반의 에듀테크 활용 체계를 구축하기 위해 한국형 에듀테크 테스트 베드로 '에듀테크 소프트랩'을 고도화하고, 학업성취, 행동변화 등 에듀테크의 교육적 효과를 체계적으로 분석하기 위한 에듀테크 효과 분석 프레임워크를 마련함으로써 에듀테크 효과성 분석 및 데이터 기반을 마련할 것이다.

(3) K-에듀테크 수출 활성화

셋째는 케이(K)-교육 정보 기술 수출을 활성화하고자 한다. 한국의 하이터치-

하이테크 교육 모델을 기반으로 케이(K)-교육의 상품 가치를 정립하고, 디지털 교육과 결합한 교육 정보 기술 수출을 활성화하며, '에듀테크 코리아 페어'를 아시아 최대 교육정보 기술 박람회로 육성한다. 디지털 교육 공적개발원조(ODA) 사업과 연계한 해외진출도 촉진한다.

디지털 교육 기반의 K-에듀 브랜드를 정립하고 이를 위해, 'AI 디지털교과서'와 '하이터치 하이테크' 등을 중심으로 K-에듀 브랜드 슬로건 및 핵심 요소 개발한다. 우리나라 디지털 교육을 기반으로 국가별 에듀테크 수업 모델을 개발하고, 관련된 에듀테크 수출 지원하며, 한국 교사가 외국 학교에서 수업하거나 외국 교사와 협력할 때 사용할 수 있는 에듀테크 카탈로그 및 연수 제공할 예정이다.

에듀테크 코리아 페어'를 아시아 최대 에듀테크 박람회로 육성하여 국내외 참가기업 규모를 확대하고, 민간 에듀테크 협회의글로벌 네트워킹 강화 계기로 활용한다. 또한 '디지털 교육 ODA'사업과 연계한 에듀테크 해외진출을 촉진하며, 에듀테크 기업의 ODA 참여 분야를 교원연수 중심에서 교육정책가 연수, 디지털 인프라 지원 등으로 확대한다. G20 교육장관회의 등 국제기구·지역협의체 행사및 각종 양자회담 시 한국의 디지털 교육 홍보 및 K-에듀테크 소개를 통해 정부 간 국제교육교류와 결합한 에듀테크 수출 지원을 활성화한다. 이를 위해 에듀테크 수출 활성화를 위한 범부처 지원체계를 구축할 예정이다.

(4) 국가 차원의 에듀테크 지원 체계 구축

넷째, 국가 차원의 교육 정보 기술 지원 체계를 구축한다. 「에듀테크진흥법」을 마련하고, 데이터 표준 수립 및 공공 데이터 개방 확대를 통해 다양한 기술과 콘텐츠 간 결합을 촉진한다. 교육 정보 기술이 안전하게 활용될 수 있도록 유해성 점검 체계를 구축하고 인공지능 시대의 '디지털 교육 규범'도 마련한다.

「이러닝산업법」, 「원격교육법」 등의 한계를 극복하고 에듀테크 진흥을 체계화하기 위한 「(가칭)에듀테크진흥법」 마련하고 산업계와 교육계를 포괄하는 종합적 에듀테크 실태조사 체계를 마련하고자 하며, 이를 통해 에듀테크 산업적 기반를 단계적으로 조성한다.

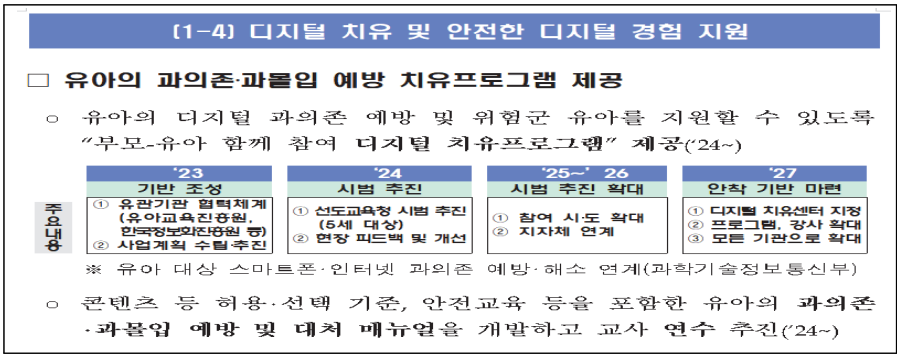
에듀테크 표준 수립 및 공공데이터 개방을 확대하고 이룰 위해, 개방형 에듀테크 생태계를 위한 교육 데이터 표준 제공, 공공이 보유한 데이터·콘텐츠 개방 확

대를 추진한다. 또한 안전한 디지털 교육 체제 확립을 위해, 에듀테크 소프트랩 실증 평가 시 에듀테크의 유해성을 점검하고 결과를 에듀테크 정보 플랫폼과 연동, 유해 위험이 있는 에듀테크에 대한 신고 체계를 마련함으로써 안전한 에듀테크 활용 체계를 구축한다. 또한 AI 시대의 '디지털 교육 규범'을 마련하고 국제사회로의 확산 주도하며, 에듀테크 활용 안심 환경 조성을 위한 보안성 평가 기준 제공하고자 한다. 더 나아가 에듀테크 진흥 거버넌스를 구축하고자 하며 이를 위해 정부 내 에듀테크 진흥 거버넌스 확립, 민·관이 함께하는 에듀테크 진흥 체제 구축을 추진한다.

4) 유아교육발전기본계획(안)

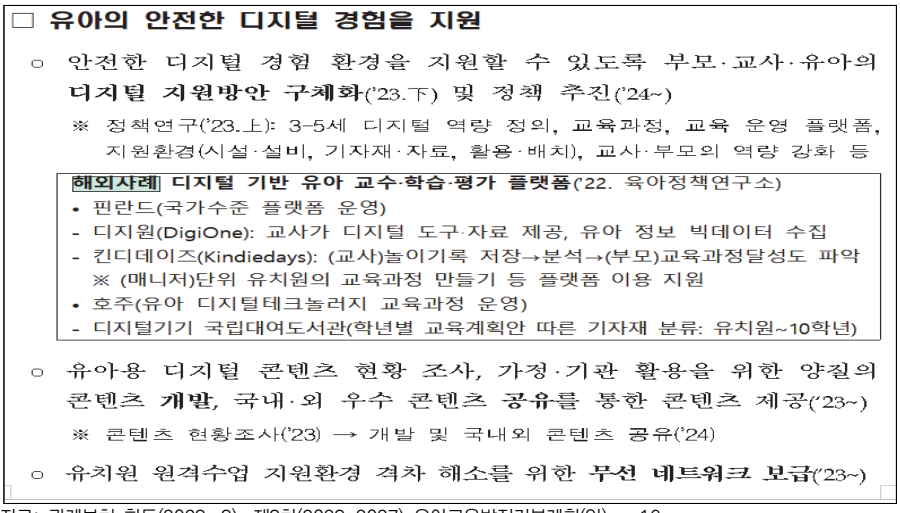
2023년 3월 관계부처 합동으로 제 3차(2023-2027) 유아교육발전기본계획(안)이 발표되었고, 이 안에는 유아 디지털 정책 방향이 제시되어 있다(관계부처합동, 23. 3). 2022년 8월디지털 인재양성 종합방안의 유아 디지털 정책 방향과 비교해 볼 때, 유아의 안전한 디지털 경험을 보다 강조하고 있다고 볼 수 있다. 유아의 디지털 과의존 예방과 위험군 유아 지원을 위한 치유 프로그램을 제공하고, 안전한 디지털 경험 환경을 지원할 수 있도록 방안을 구체화하고자 하였다. 또한 양질의 콘켄츠를 개발, 제공하고, 무선 네트워크 보급 등을 추진하고 하였다. 유아 단계에서 디지털을 활용하고자 해도, 우선 안전한 환경 마련이 우선되어야 하고, 부모, 교사, 유아를 위한 디지털 지원 방안을 강구하고 있다고 볼 수 있다.

[그림 Ⅱ-1-9] 제3차(2023-2027) 유아교육발전기본계획(안): 영유아 디지털 정책 방향 1



자료: 관계부처 합동(2023. 3). 제3차(2023-2027) 유아교육발전기본계획(안), p.16.

[그림 Ⅱ-1-10] 제3차(2023-2027) 유아교육발전기본계획(안): 영유아 디지털 정책 방향 2



자료: 관계부처 합동(2023. 3). 제3차(2023-2027) 유아교육발전기본계획(안), p.16.

2. 국내외 동향 및 사례

가. 국내 동향

1) AI 기술 동향: 생성형 AI

생성형 AI는 이용자의 특정 요구에 따라 결과를 능동적으로 생성해 내는 인공지능 기술이다. 특히, 생성형 AI는 대량의 데이터(Hyper-scale Data)를 학습하여 인간의 영역이라고 할 수 있는 창작의 영역까지 넘보고 있다. 생성형 AI는 사용자들이 텍스트로 명령(Written Prompts)을 내리면 인간과 유사한 형태의 답변 텍스트나 이미지, 동영상을 제공한다. 이용자의 특정 요구에 따라 결과를 능동적으로 생성해 내는 인공지능 기술을 의미하며, 기존까지의 딥러닝 기반 AI 기술이 단순히 기존 데이터를 기반으로 예측하거나 분류하는 정도였다면, 생성형 AI는 이용자가 요구한 질문이나 과제를 해결하기 위해 스스로 데이터를 찾아서 학습하여 이를 토대로 능동적으로 데이터나 콘텐츠 등 결과물을 제시하는 한 단계 더 진화한 AI 기술이다(양지훈·윤상혁, 2023).

생성형 AI는 텍스트, 이미지, 음악, 비디오와 같은 원본 콘텐츠를 생성할 수 있

는 인공지능으로서 알고리즘을 사용하여 패턴을 학습하고 해당 학습을 기반으로 새로운 출력을 생성한다. 생성형 AI 시스템은 일반적으로 신경망과 같은 딥러닝 기술을 사용하여 방대한 양의 데이터를 분석하고 입력 데이터와 유사한 새로운 콘텐츠를 생성한다(이진원, 2023). 이러한 생성형 AI는 챗GPT와 같은 문서 생성형 AI, 미드저니와 같이 그림을 그려주는 이미지 생성형 AI, 코덱스처럼 다양한 컴퓨터 프로그래밍 언어를 작성해주는 코딩 생성형 AI 등이 있는데, 최근에는 하나의 생성형 AI가 문서 생성뿐만 아니라 코딩과 이미지 생성도 해주고 있다.

챗GPT와 같은 챗봇 서비스에 가장 널리 쓰이고 있는 생성형 AI 모델은 거대언어모델(LLM; Large Language Model)인데, 이것은 텍스트와 같은 언어 데이터를 학습하여 결과를 제공하는 생성형 AI 모델이다. 오픈AI(OpenAI)에서 개발한 ChatGPT에 적용된 LLM은 GPT이며, 2023년 3월에 기존 모델인 GPT 3.5보다 약 500배 더 큰 모델 크기를 가진 ChatGPT-4를 추시하였다. 챗GPT는 서비스 이용자의 '질문을 이해하고 분석'하여 수많은 정보 중 답이 될 만한 정보를 '스스로 찾아서' 이를 적절히 '요약과 정리해 제공'하는 것이다. 특히 앞서 질문한 내용의 맥락을 잇거나 구체적인 사례를 들어 질문할수록 더 정확한 답을 얻을 수 있는데, 이는 마치 사람과 대화하는 것처럼 맥락을 이해하여 답을 제공한다는 점에서 이전과 차원이 다른 정보 검색 서비스이다(양유진, 이경진, 2023).

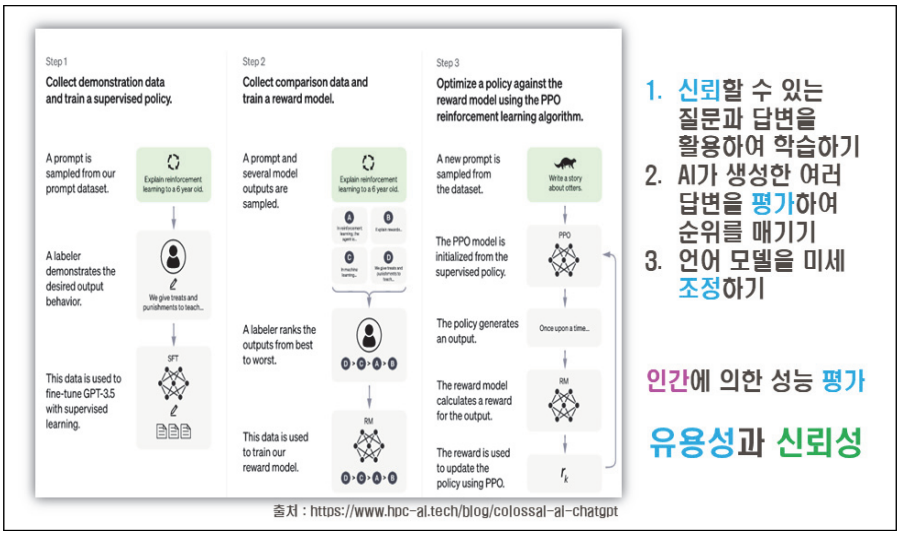
GPT는 Generative Pre-Trained Transformer를 의미하는데 이 모델은 자연어 처리에 효과적인 딥 러닝 기술로서 문장 속 단어 등 순차 데이터 내의 관계를 추적해 맥락과 의미를 학습하는 신경망이며, 이것은 진화를 거듭하는 수학적 기법을 응용해 서로 떨어져 있는 데이터 요소들의 의미가 '관계에 따라 변하는 부분'까지 감지해내고, 그로 인해 챗GPT는 질문에 대한 답변, 일상 대화 등 다양한 상황에서 사람처럼 대화할 수 있다(한정훈, 2023).

챗GPT를 훈련시키기 위해 사용한 방법은 3단계로 구성된다[5]. 첫째, 샘플링 및 미세 조정을 하였다. 사람이 직접 질문하고 응답한 데이터를 활용하여 학습하는 지도 학습을 수행하였다. 그런 다음 이 데이터는 InstructGPT 도구를 사전 훈련된 대규모 언어 모델을 미세 조정하여 인간의 선호도를 파악하는 데 활용되었다. 둘째, 언어 모델을 이용해서 만들어진 여러 응답에 인간이 선호도를 표시하게 함으로

5) https://www.hpc-ai.tech/blog/colossal-ai-chatgpt(2023. 6. 14 인출)

써 보상 모델을 활용하였다. 즉 여러 응답 중에서 인간의 선호도에 따라 수동으로 순위를 매긴 후 이것을 인간의 선호도에 맞는 보상 모델(RM)을 학습시키는 데 활용하였다. 셋째, 인간 피드백을 통한 강화 학습을 적용하였다. 1단계의 지도학습에 따른 미세 조정 모델과 2단계의 보상 모델을 기반으로 강화 학습 알고리즘을 사용하여 대규모 언어 모델을 추가로 학습시키고, PPO(Proximal Policy Optimization) 알고리즘을 통해 보상을 제공함으로써 인간의 선호도에 더 부합하는 콘텐츠를 생성하도록 하였다.

[그림 Ⅱ-2-1] 챗 GPT의 학습 절차



자료: https://www.hpc-ai.tech/blog/colossal-ai-chatgpt(2023. 6. 14 인출)

챗GPT는 미국 캘리포니아 샌프란시스코에 기반을 두고 있는 스타트업 오픈AI(OpenAI)가 개발한 AI 챗봇으로서 2015년에 일론 머스크(Elon Musk)와 샘 알트만(Sam Altman)이 공동 창업한 회사이다. 챗GPT는 2022년 11월 30일에 출시한 후 5일 만에 사용자 수가 100만 명을 넘었고, 1억 명은 2개월만에 달성하여, 역대 IT 서비스 중에서 가장 빠르게 성장하고 있다. 챗GPT의 이러한 인기를 누리는 이유 중 하나는 간단한 웹사이트 로그인만으로 서비스에 접속할 수 있게 한 쉬운 접근성이다. 오픈AI 사이트에 접속해 간단한 회원 인증 절차를 거치면 생성형 AI를 바로 사용할 수 있다[6].

한편, 이미지를 만들어주는 AI는 일반인들의 호기심을 넘어 영화, 드라마 제작 현장에 깊숙이 들어와 있다. 상상력을 담은 텍스트를 입력하면 원하는 이미지를 만들어줘 화제가 된 텍스트 이미지 AI 달리(DALL-E)와 오픈 소스 AI 프로젝트 스테이블 디퓨전(Stable Diffusion)을 탑재한 렌사(Lensa), 미드저니(MidJourney)가 있다.

첫째, 달리는 텍스트 설명에서 이미지를 생성할 수 있다. 이 모델은 동물, 가구 등 일상적인 개체에서 '젤리 빈으로 만든 큐브'와 같이 추상적인 개념에 이르기까지 다양한 개체의 이미지를 생성할 수 있고, 제품 디자인, 게임, 시각 효과와 같은 분야에서 잠재적으로 응용할 수 있다(이진원, 2023). 둘째, 렌사는 2018년 사진 편집 툴로 처음 시장에 등장했고, 2023년 1월 '매직 아바타(Magic Avatars)' 기능을 내놨다. AI 기술을 이용하여 자신의 사진을 디지털 아바타로 변환시키는 기능을 제공한다. 이것은 오픈소스 이미지 생성기 '스테이블 디퓨전'을 이용해 작동하는데, 원하는 애니메이션의 주인공이 될 수도 있고 좋아하는 예술 작품을 배경으로 한 아바타도 만들 수 있다(한정훈, 2023). 셋째, 미드저니는 드레스, 상의, 바지 등 패션 아이템의 이미지를 생성할 수 있는 생성형 AI 모델 민디(Mindi)를 개발한 스타트업인데, 이 기술은 딥러닝을 사용하여 기존 패션 디자인을 분석하고 학습하고 독창적이고 심미적으로 만족스러운 새로운 디자인을 생성한다. 특히 생성된 디자인은 색상이나 질감, 패턴 등 여러 요소를 기반으로 사용자를 정의할 수 있어 패션 디자이너와 브랜드에 많이 활용되고 있다(이진원, 2023). 이미지 생성형 AI인 dlDall·E와 Deep Dream Generator를 이용하여 '학생들 앞에서 행복하게 가르치고 있는 선생님(A happy teacher who teaches in front of many students)'를 그리도록 명령하였더니 다음과 같이 다양한 형태의 그림을 그려준다.

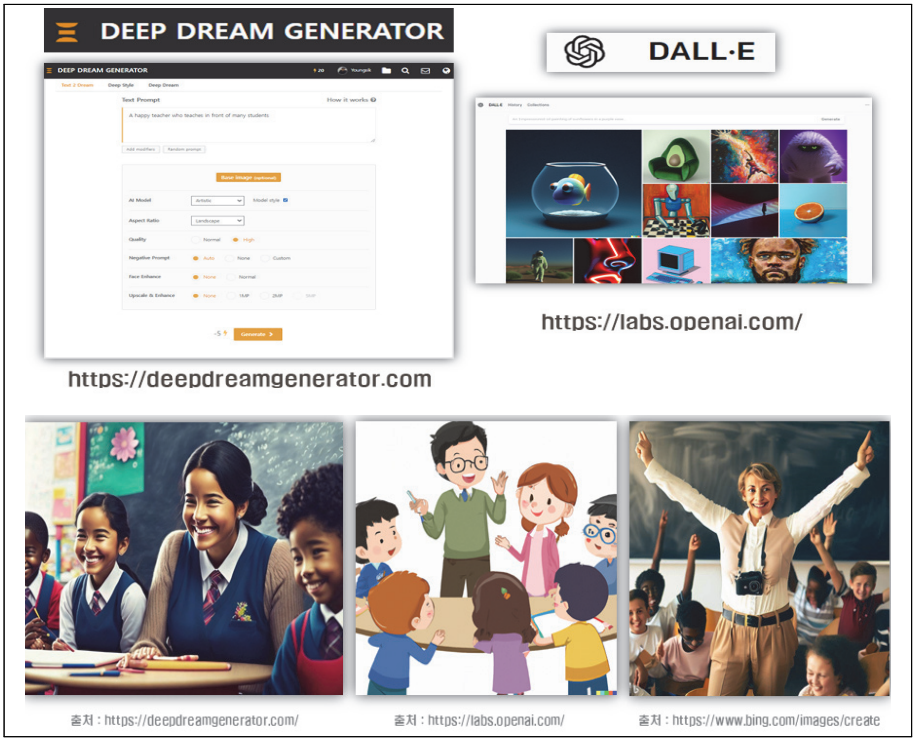
한편, OpenAI의 챗GPT, 구글의 Bard, 마이크로소프트사의 빙챗은 문서를 생성하기도 하지만, 간단한 명령을 통해 자바스크립트나 파이선 코드를 작성할 수 있다. 또한 오픈AI의 코덱스(Codex)는 GPT-3 기반 모델이며, 파이썬, C, 바시, 자바스크립트, 고우, 펄, PHP, 루비, 스위프트, 타입스크립트 등 최소 12개 언어로 코드를 작성할 수 있다. 이 알고리즘은 깃허브 저장소와 같은 곳에서 공개적으로

6) 뉴스핌 https://www.newspim.com/news/view/20230310000056. 챗GPT 이용자 확보 기간 현황. 2023. 3. 11.(2023. 6. 10. 인출).

액세스할 수 있는 수조 줄의 코드로 훈련했으며, 오픈AI는 제한된 베타 출시를 통해 플랫폼 공급자와 개발자가 모델에 액세스할 수 있도록 했다(박찬, 2023).

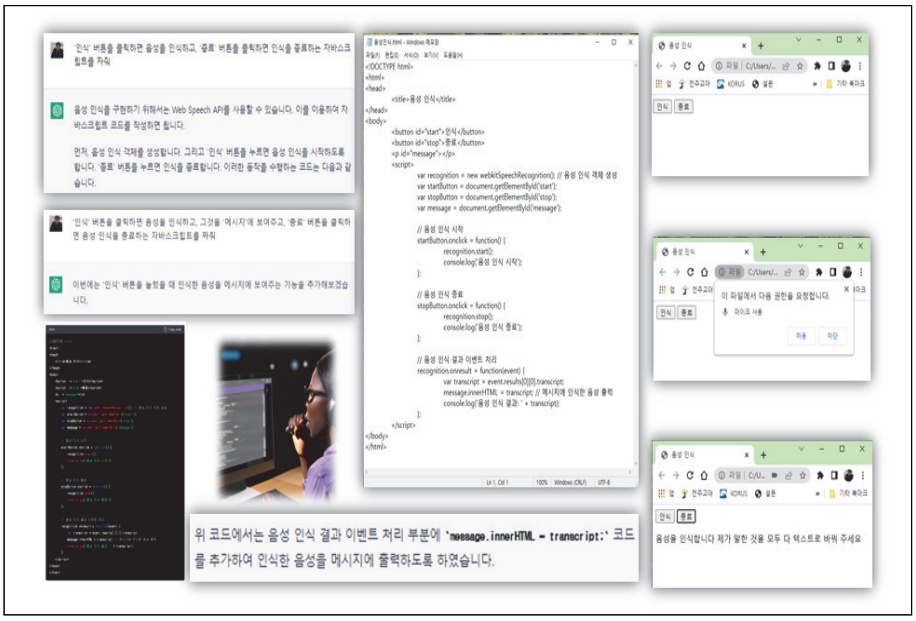
다음에 제시된 예는 음성 인식을 하는 자바스크립트를 작성하고, 그것을 HTML 문서에 포함시켜 웹브라우저에서 실행한 사례이다. 인식 버튼을 클릭하면 마이크가 활성화되어 녹음되고, 종료 버튼을 클릭하면 지금까지 말한 것을 문자로 출력해 주는 프로그램이다.

[그림 Ⅱ-2-2] 이미지를 생성하는 AI와 생성한 그림 예시



자료: https://deepdreamgenerator.com/ (2023. 6. 14 인출)
https://labs.openai.com/ (2023. 6. 14 인출)
https://www.bing.com/ (2023. 6. 14 인출)
주: 위의 이미지는 이미지 생성 사이트인 해당 사이트에 들어가서 직접 생성한 이미지들임.

[그림 Ⅱ-2-3] 자바스크립트를 작성한 챗GPT



주: 위의 자료들은 chatgpt로 생성해서 연구진이 직접 코딩한 자료임 (2023. 6. 14 인출)

2) 유아부문 AI 및 SW 활용 동향

가) AI 적용

(1) 구글 아트 & 컬쳐

구글 아트 & 컬쳐는 미술 작품을 온라인에서 고해상도로 감상할 수 있도록 하는 문화예술 어플리케이션이다. 작품을 고해상도로 감상할 수 있을 뿐만 아니라, 작품에 대한 설명과 작가에 대한 정보도 제공한다. 또한, 작품을 360도로 둘러볼 수 있는 기능도 제공한다. art selfie 기능을 이용해, 나의 사진을 인공지능으로 분석해 나와 닮은 명화 속 주인공을 찾는 활동, 내가 그린 그림과 유사한 명화를 찾는 활동 등을 한다(서울특별시교육청 유치원 미래교육지원단, 2022).

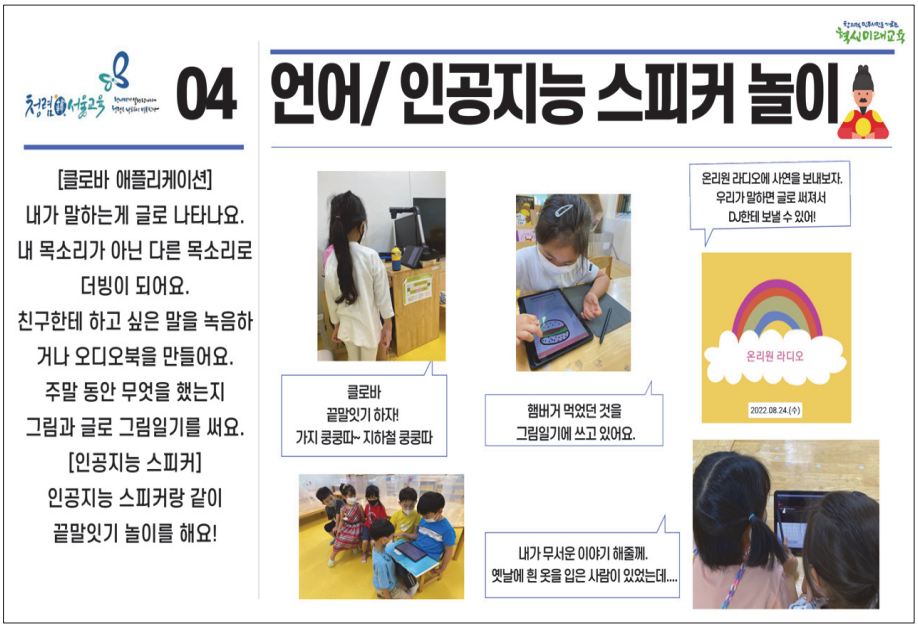
[그림 Ⅱ-2-4] 구글 아트&컬쳐를 활용한 교육 사례

자료: 서울특별시교육청 유치원 미래교육지원단(2022). [강남서초]우리들의 스마트한 놀이: 2022 놀이활성화 지원자료, p. 3.

(2) 네이버 클로바

네이버 클로바는 네이버에서 개발한 인공지능이다. 사용자의 음성, 텍스트를 인식하고 이해하여 학생과 인공지능이 상호작용하는 경험을 한다. 클로바가 탑재된 인공지능 스피커를 이용해서 아이들은 음성으로 검색 기능, 날씨 정보, 끝말잇기, 옛이야기 듣기 등 다양한 것을 묻고 답할 수 있다. 또한 사용자의 행동을 분석하여 사용자의 취향과 관심사를 파악하고, 이에 맞는 개인화된 콘텐츠를 제공한다(서울특별시교육청 유치원 미래교육지원단, 2022).

[그림 Ⅱ-2-5] 네이버 클로버를 활용한 교육 사례



자료: 서울특별시교육청 유치원 미래교육지원단(2022). [강남서초] 우리들의 스마트한 놀이: 2022 놀이활성화 지원자료,.p.4.

(3) 모라벡 역설

아이누리포털에 제공된 인공지능 소통 활용 지원자료에 모라벡 역설과 관련된 내용을 제시하고 있다. 모라벡 역설은 인공지능이 인간의 지능을 추월하는 시점이 가까워질수록 인간과 인공지능의 차이가 더욱 커진다는 것을 말한다. 모라벡의 역설은 다음 문장을 통해 쉽게 이해할 수 있다(i-누리 모라벡의 역설 https://me2.do/5bRYnDmx(2023. 6. 14. 인출).

"사람이 하기 쉬운 일은 인공지능에게 어렵고 인공지능이 하기 쉬운 일은 사람에게 어렵다."

대표적인 예로, 머핀 사진과 치와와 사진들 사이에서 강아지를 구분하는 일은 인공지능이 어려워하는 과업이다. 학생들에게 머핀 사진과 치와와 사진을 구분하는 놀이 활동을 수행하고, 인공지능이 구분하기 어려워하는 상황을 통해 학생들에게 인공지능과 사람의 다른 점을 이해할 수 있도록 한다.

[그림 Ⅱ-2-6] 유치원 인공지능 소통 활용 자료

자료: i-누리 모라벡의 역설 https://me2.do/5bRYnDmx(2023. 6. 14. 인출).

나) SW 및 에듀테크 적용

(1) VR 카드보드

VR은 가상현실(Virtual Reality)의 약자로, 컴퓨터로 생성된 가상 세계를 사용자가 직접 체험할 수 있도록 하는 기술이다. VR 기기를 착용해 사용자는 360도 전방위 시각적 체험을 할 수 있다. VR은 사용자에게 몰입감 있는 경험을 제공할 수 있다는 장점이 있다. 사용자는 VR을 통해 실제와 같은 가상 세계를 경험할 수 있다. 유아교육 현장에서는 다양한 가상 체험 놀이에 VR 기기를 이용한다. 이를 통해, 체험하기 어려운 다양한 상황을 체험할 수 있고 실감나는 체험을 보다 안전한 상황에서 수행할 수 있다(i-누리 유아와 함께하는 메타버스 놀이 https://me2.do/xMbZU2Fi, 2023. 6. 14. 인출).

아이누리포털에서 제공하는 '유아와 함께하는 메타버스 놀이'에서는 롤러코스터 놀이(1인칭 영상)를 제공하고 있는데 TV 큰 화면 영상을 틀어놓고 의자를 세워 롤러코스터를 타는 느낌을 낼 수 있어요. 유아들이 직접 안전벨트도 만들어보고 놀이기구 입장하는 표도 만들어보는 등 다양하게 놀이공원 놀이를 체험할 수 있다. 또한, 비행기 놀이를 통해 비행기 조종사 복장을 믿고 운전해보아요. 그 뒤에는 의자를 놓아 다른 친구들은 승무원 역할을 해 보는 등 다양한 활동을 제시하고 있으며, 구글 어스로 세계 여행 가기를 통해 코로나로 인해 다른 나라로 여행을 가기 어렵지만 구글 어스로 세계 여행을 떠날 수 있는 체험활동을 제공한다.

[그림 Ⅱ-2-7] 구글 카드보드와 메타버스 활용 교육

자료: i-누리 유아와 함께하는 메타버스 놀이 https://me2.do/xMbZU2Fi(2023. 6. 14. 인출).

(2) 퀴버

증강현실(AR)은 현실 세계에 가상의 이미지를 겹쳐서 보여주는 기술이다. 아이들은 AR을 통해 현실 세계를 새로운 방식으로 보고, 배우고, 즐길 수 있다. 기존의 이미지를 실감나는 이미지 혹은 영상으로 전환하여 학생들이 새로운 체험을 할 수 있게 한다. 퀴버(Quiver)는 증강 현실을 제작하고 활용할 수 있게 해주는 어플리케이션이다. 퀴버는 도안을 다운받고 아이들이 도안을 색칠한 후, 스마트 기기를 통해 촬영하면 AR 증강현실 체험할 수 있게 해준다. 아이들이 단순한 컬러링에서 새로운 체험을 할 수 있게 해주는 활동을 한다. 아이들의 그림을 이용한 가상 동물원, 과학관 등을 만들어 전시하는 활동도 한다(철샘 youtube, https://www.youtube.com/watch?v=CRe7lG2EOzI, 2023. 6 14. 인출).

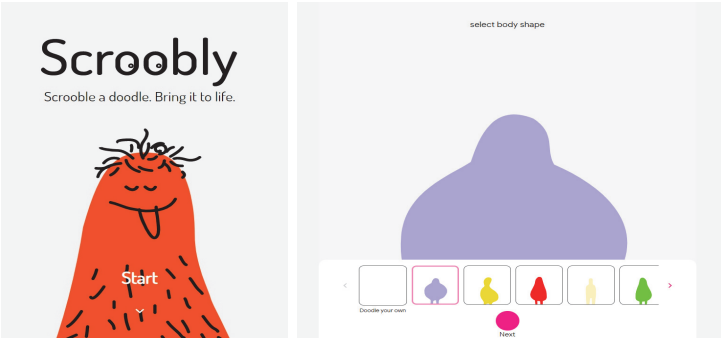
[그림 Ⅱ-2-8] 퀴버를 활용한 교육

자료: 철샘 youtube, 퀴버 도안 다운로드부터 색칠하기, 앱 설치, AR 증강현실 체험까지! https://www.youtube.com/watch?v=CRe7lG2EOzI(2023. 6 14. 인출).

(3) 스크루불리

스크루불리(Scroobly)는 캐릭터를 제작을 도와주는 사이트이다. 일반적인 캐릭터 제작 사이트와 다른 것은 움직이는 캐릭터를 만들 수 있다. 자기 만의 캐릭터를 만든다고 할 때에도 이렇게 기본 틀은 있기 때문에 아이들이 그리는 데에 큰 어려움은 없다. 완성 후 gif로 저장 가능하기 때문에 만든 캐릭터를 기록물로 남길 수 있다(i-누리 Scroobly: 움직이는 캐릭터 제작 https://me2.do/xtHyQdzh, 2023. 6. 14. 인출).

[그림 Ⅱ-2-9] 스크루불리를 활용한 교육

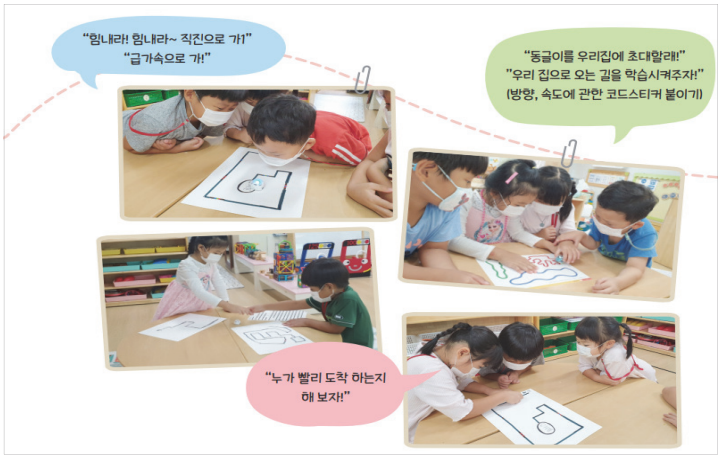


자료 : i-누리 Scroobly: 움직이는 캐릭터 제작 https://me2.do/xtHyQdzh(2023. 6. 14. 인출).

(4) 오조봇

오조봇은 로봇을 만드는 교육용 키트이다. 오조봇은 다양한 모듈로 구성되어 있으며, 모듈을 조합하여 다양한 로봇을 만들 수 있다. 어린이부터 성인까지 누구나 쉽게 사용할 수 있다. 실제 유아 교육 현장에서 활용은 다음과 같다. 교사는 유아들이 오조봇을 충분히 관찰하도록 기다려주고, 자율주행 되도록 정보(길 위에 코드 스티커 적용)를 입력할 수 있는지 제안한다. 유아들이 오조봇에 흥미와 관심이 높아져 길 찾기 외에 미션을 수행(방향, 속도, 시간 등)하는 놀이로 연결하도록 자료를 지원한다(송규영·김성미·김은경·안지숙·김나연·이보영·조광호, 2020).

[그림 Ⅱ-2-10] 오조봇을 활용한 교육



자료 : 송규영 외(2020). 놀이로 만나는 AI: 2020 유치원 인공지능교육 놀이시행 자료(충청남도교육청). p.47.

나. 국내 사례

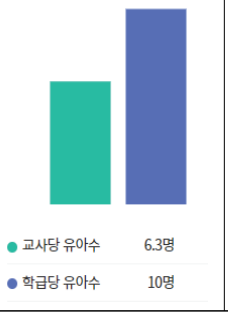
1) A 공립병설유치원: 디지털 하이브리드를 통한 지식과 배움의 고도화

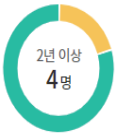
가) 운영 개요

A 공립병설유치원은 2021년 3월 개원하였다. 2023년 현재 5개 학급을 운영 중인데 이중 특수학급은 1학급이며, 재원 유아는 50명이다. A 공립병설유치원은 아침돌봄과 방과후 과정, 저녁돌봄까지 오전 7시 30분부터 오후 7시 30분까지 운영하며, 특수학급 서비스를 제공한다. 교사는 8명으로 정교사 1급이 정교사 2급 보

다 조금 더 많으며, 특수학급 정교사 1명이 있다. 2년 이상 4년 미만의 교사가 80%이며, 전체 교사 당 아동 비율은 6.3명이다.

〈표 II-2-1〉 A 공립병설유치원 기본 운영 현황 및 특성

<table>
<tr><td>기관명</td><td colspan="4">A 공립병설유치원</td><td>설립유형</td><td colspan="5">공립병설</td></tr>
<tr><td>설립일</td><td colspan="4">2021년 03월 01일</td><td>운영시간</td><td colspan="5">07:30~19:30</td></tr>
<tr><td>제공서비스</td><td colspan="10">기본운영, 방과후 과정, 특수학습</td></tr>
<tr><td>기본공간</td><td colspan="10">현관, 교실수(5개), 교무실, 실내 놀이터, 화장실, 조리실 및 급식실,</td></tr>
<tr><td rowspan="3">학급 및 영유아수 (명)</td><td>연령</td><td>0세</td><td>1세</td><td>2세</td><td>3세</td><td>4세</td><td>5세</td><td>영아 혼합</td><td>유아 혼합</td><td>특수/ 장애</td><td>총계</td></tr>
<tr><td>학급수</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>-</td><td>-</td><td>1</td><td>5</td></tr>
<tr><td>아동수</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>8</td><td>17</td><td>24</td><td>-</td><td>-</td><td>1</td><td>50</td></tr>
<tr><td>교사 현황</td><td colspan="3">교사 대 유아비율</td><td colspan="3">교사 자격</td><td colspan="4">현 기관 근속연수</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 
</td><td colspan="3">

- 정교사 1급 4명 50%
- 정교사 2급 3명 37.5%
- 특수교사 정교사 1명 12.5%</td><td colspan="4"> 

- 1년 미만 1명 20%
- 2년~4년 미만 4명 80%</td></tr>
</table>

자료: 유치원알리미 https://e-childschoolinfo.moe.go.kr/main.do 유치원 · 어린이집 조회(2023. 6. 14. 인출).

[그림 II-2-11] A 공립병설유치원 전경

건물 외관	텃밭

자료: A 초등학교 홈페이지((2023. 6. 14. 인출) 및 연구진이 현장에서 촬영한 사진임.

나) SW, AI 관련 사업현황과 추진 배경

A 공립병설유치원은 개원 3년차의 병설유치원으로 개원 초기부터 디지털 미디어를 활용한 교육과 배움의 영역을 확장하고자 노력해오고 있다.

(1) 디지털 미디어 교육환경

유치원 현관에 TV 모니터를 설치하여 유아와 교사가 구성한 안내 동영상을 제공한다. 이를 통해 부모나 유아들에게 유치원에서의 활동을 흥미롭게 소개한다. 이 모니터는 필요시 교실로 가져가 교육활동에 활용되기도 한다.

특수학급 바닥에 모션 플로어(motion floor)를 설치하여 유아의 활동을 자극하는 도구로 활용한다. 모션 플로어 위에 나타나는 영상에 반응하고, 게임도 하면서 자연스럽게 유아의 신체활동을 증진하는 것이다.

학급 내 대형 TV는 디지털 미디어와 현실 세계를 연결하는 창으로 쓰인다. 유아와 교사의 스마트 미디어 활동을 즉시 대형 TV로 미러링하여 볼 수 있어 많은 유아들이 함께 공유하고 참여할 수 있게 돕는다. 학급 내 스마트 미디어 기기(iPad, 갤럭시탭 등)가 현재 교사 1개, 유아용 2개 정도 배정된 상황이다. 스마트 미디어 기기는 현실 공간을 넘어서서 디지털 공간으로 교사와 유아의 활동을 확장하는 도구이다. 무엇보다 디지털 미디어 활용을 위한 원활한 인터넷 와이파이 환경 구축도 필요하다.

(2) 디지털 미디어를 활용한 교육내용

유치원 교실에서 디지털 미디어를 활용한 교육의 확장은 무궁무진하다. 유아들은 교실에서 수동적 참여자가 아닌 주도적 창조자로 디지털 미디어를 활용한 놀이와 배움의 경험을 이루어간다.

놀이와 배움을 중심으로 하는 누리과정이 운영되는 상황에서 디지털 미디어의 활용은 놀이 방법의 다양성으로 확대하고, 디지털 공간으로 유아의 관심을 확대하여 놀이를 활성화하는 기능을 한다. 유아의 나이에 맞는 디지털 경험의 확장이 필요하다. 어린 연령의 유아들은 디지털 미디어를 이용한 그림 그리기부터 시작하여, 자연이나 사회 현상을 이해하고, 예술작품을 감상할 수 있는 기회도 갖고, 점진적으로 희망하는 가상공간의 구성까지 활용 능력을 기른다. 활동과정에 유아들 간의

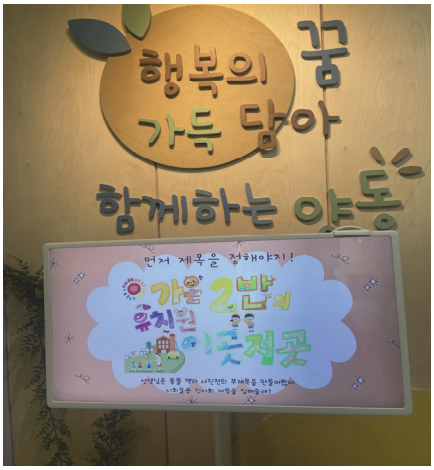
협업과 생각의 공유가 이루어지고, 자연스럽게 유치원 공간과 가상공간을 넘나들며 놀이가 확장된다.

유치원의 텃밭은 디지털 공간에서 동일하게 텃밭으로, 우체국의 우표박물관은 메타버스 우표박물관으로, 가보고 싶은 우주는 유아들의 그림으로 가상공간 안에 구현되기도 한다. 더 이상 교실이라는 공간에 머물지 않고 디지털 미디어를 통해 디지털 공간으로 유아의 놀이와 상상력은 확장된다. 유아들의 교실에서의 놀이 활동은 촬영되어, 교사의 도움으로 편집을 거쳐 QR 코드로 담아 가정으로 보내진다. 놀이 QR 코드가 쉽게 버려지지 않도록 냉장고 자석으로 만들어 보내기도 한다.

A 유치원의 경우 양천구청에서 인공지능 로봇을 대여 받아 3개월 정도 교실에서 사용하였고, 이를 통해 유아들이 인공지능 로봇을 친구로 초대하고, 배려하고 상호작용하며, 사회 정서적 발달에 도움을 받기도 했다.

유아의 디지털 작업으로 그린 그림들은 교실의 환경 구성과 학부모 초대장, 안내장 구성 등에 쓰인다. 유아가 스마트 미디어 기기에 그린 그림들은 바로 TV로 미러링할 수 있고 서로 이야기 나누며 활용방안도 논의하여 현실화한다. 교실의 시간표, 놀이 도구, 유치원 현관의 안내판, 복도의 게시판 등에 유아의 디지털 미디어 기기를 활용한 작품들이 반영되었다.

[그림 II-2-12] A 공립병설유치원 디지털 활용 사례

입구 전자 유치원 안내판	모션 플로어(motion floor)
	

스마트미디어 작업공간	놀이활동 동영상 담은 QR코드 자석
유아 공동작업으로 만든 메타버스 우체국	**스마트 미디어 작업 결과물**

자료: 연구진이 현장에서 촬영한 사진임.

다) 활동의 성공사례와 어려운 점

교사는 디지털 미디어 활용이 단순히 유아들의 미디어 활용 역량을 기르는 것뿐 아니라 놀이 영역과 상상력을 확장함을 강조하며, 유아들은 디지털 네이티브(Digital native)임을 체감한다고 한다. 우표박물관을 견학하고자 하였으나 코로나로 어려웠고, 그럼 가상공간에서 우체국을 만들어보자는 제안에 의해 메타버스 우표박물관이 구성되었다. 교사가 메타버스 공간을 구성하고 내부의 가구와 전시물의 배치, 우표 디자인은 유아들이 하였다. 유치원 텃밭에 심은 튜울립이 죽어서 안타깝다는 유아는 메타버스 공간에 텃밭을 만들자고 제안하기도 하여 유아들의 공동

작업으로 메타버스 텃밭을 구현하기도 하였다. 또 최근에는 누리호의 발사로 유아들의 우주로의 관심이 확장되어 디지털 공간에서 우주를 구성 중이라고 했다. 이러한 활동들은 유아가 생활 속에서 유발된 관심이 자연스럽게 디지털 공간으로 확장되어 놀이와 배움으로 연계되는 성공사례로 보인다.

학습공동체를 통해 교사의 디지털 미디어 활용 역량을 기르기 위한 역동적 확장 노력이 이루어지고 있다. 가온반에서 시작한 디지털 미디어 활용 활동들은 자연스럽게 유치원 전반으로 확산되는 효과를 보여 다른 반의 교사들에게도 영향을 미치고, 최근에는 방과후 과정에서도 적극 활용되고 있다. 더 나아가 현재 부장교사는 서울시 교육청에서 마련하는 교사교육에서 유치원 교실 현장에서 활용 가능한 디지털 미디어 교육활동 사례를 공유하고 있다.

유치원에서의 다양한 디지털 미디어 활용 활동은 학부모의 관심을 모으고, 유아에게 코딩을 포함하는 사교육을 줄이고, 유치원 교육에 대한 신뢰를 높이는 효과를 보인다. 부모들은 유치원에서의 적극적 디지털 미디어 활용과 자녀들의 활동에 대해 높은 만족을 표현하며, 유아들의 이러한 관심이 가정에서도 표현된다고 한다. 디지털 미디어를 활용한 교육의 효과로 국한하기는 어렵지만 주변 영유아의 수가 감소하는 상황임에 유치원은 원아모집에 어려움을 보이지 않고 있다.

SW, AI를 포함하는 유치원 교육의 어려운 점은 두 가지로 요약된다. 유아와 교사를 위한 디지털 기기를 확보하기 위한 예산의 제한과 새로이 개발되는 다양한 디지털 유료 프로그램의 구입이 어렵다는 것이다.

라) 정책적 제안 및 지원 요구

SW, AI를 포함하는 유치원 교육을 위한 정책적 제안은 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째, 유아와 교사를 위한 디지털 기기를 확보하기 위한 예산의 지원이 필요하다. A 공립병설유치원의 경우 디지털 미디어 활용에의 중요성에 동의하고 이에 대한 예산지원(정보화 예산)이 강조되고 있지만, 유치원과 어린이집에서 교육기기 구입을 위한 예산 마련이 쉽지 않은 상황이다.

둘째, 새로이 개발되는 다양한 디지털 유료 프로그램을 구입을 위한 기준 마련이 필요하다. 보통 월간 이용비용이 발생하는 유료 서비스들이 많으나 유치원 비용

처리가 어려워 교사들이 자비 부담하여 사용하는 경우가 많다.

셋째, 유아교육진흥원을 통해 개별유치원에서 마련하기 어려운 디지털 미디어나 관련 프로그램을 대여해주는 지원을 제안한다.

넷째, 유치원 현장에서 확대되는 SW, AI를 포함하는 스마트 미디어 활용에 대한 디지털 윤리 교육이 병행되어야 한다. 인공지능이나 빅데이터 활용, 사용시간에 대한 기준 등 편리하지만 올바른 사용을 위한 디지털 윤리교육이 필요하다.

마) 시사점

첫째, 교실에서의 스마트 미디어 활용이 유아의 놀이와 배움을 확장시키고, 유아의 발달에 긍정적으로 기능할 수 있음을 확인한다. 유아의 스마트 미디어 활용에 대한 찬반 논의가 지속되고 있으나 A초등학교병설유치원 교실에서 스마트 미디어는 유아의 놀이와 배움을 확장시키고 창의성과 상상력을 디지털 공간에서 실현해보는 도구로 활용되고 있다.

둘째, SW, AI를 포함하는 스마트 미디어 활용에 대한 교사의 역량강화 기회가 확대되어야 한다. 교실에서의 유아의 놀이가 온라인과 오프라인으로 연결되며, 현실공간과 디지털 공간이 접목되는 유아 주도적인 놀이가 확장될 때 교사의 적절한 개입과 안내가 중요하다. 이러한 교사의 미디어 활용 역량을 키울 수 있는 다양한 기회가 제공되어야 한다.

셋째, 교실에서의 스마트 미디어 활용이 유치원과 가정의 연계를 원활히 하며, 학부모의 유치원 교육에의 관심을 유발하고 참여를 증진시키는 계기가 된다. A초등학교병설유치원에서는 교육활동을 동영상으로 구성하여 QR코드로 제작하여 가정으로 배포하는 등 놀이와 배움의 내용을 공유한다. 이는 유치원에서의 활동에 대한 학부모의 이해를 넓히고, 참여와 지원을 모색하게 하는 도구가 된다.

2) B 사립사인유치원: 코딩교육을 SW 소양교육화

가) 운영 개요

B 유치원은 2000년 설립된 사립유치원으로 서울시 남부권에 위치하고 있으며 20년 이상된 아파트 단지 내에 단독 건물로 자리잡고 있다. 서울시 남부교육지원

청 관할로, 3세반 2개, 4세반 2개, 5세반 2개 총 6개학급 105명의 유아가 현원으로 등록되어 있다. 각 연령별 모집 정원은 48명, 56명, 56명이나 현원은 29명, 37명, 39명으로, 정원 대비 60~70%의 정원 충족율을 보이고 있다. 방과후과정 반을 운영하고 있고, 교사는 총 8명으로 1급 정교사와 2급 정교사 자격자가 각각 50%씩이다. 교사당 유아수는 13.1명, 학급당 유아수는 17.5명이며 통학버스를 운영하고, 7개의 교실, 실내 및 실외 놀이터, 조리실 및 급식 공간 등을 보유하고 있다.

〈표 II-2-2〉 B 사립사인유치원 기본 운영 현황 및 특성

기관명	B 사립사인유치원							설립유형		사립사인
설립일	2000년 02월 12일							운영시간		08:00~18:00
제공 서비스	기본운영, 방과후 과정									
기본 공간	현관, 원장실, 교사실, 교실수(7개), 실내·실외 놀이터, 화장실, 조리실 및 급식실, 강당									
학급 및 영유아수 (명)	연령	0세	1세	2세	3세	4세	5세	영아 혼합	유아 혼합	특수/장애	총계
	반수	-	-	-	2	2	2	-	-	-	6
	아동수	-	-	-	29	37	39	-	-	-	105
교사 현황	교사 대 유아비율			교사 자격			현 기관 근속연수				
	교사당 유아수 13.1명 학급당 유아수 17.5명			총 교사 8명 정교사1급 4명 50% 정교사2급 4명 50%			6년 이상 2명 1년 미만 2명 25% 2년~4년 미만 2명 25% 4년~6년 미만 2명 25% 6년 이상 2명 25%				

자료: 유치원알리미 https://e-childschoolinfo.moe.go.kr/main.do 유치원 · 어린이집 조회(2023. 6. 15. 인출).

[그림 Ⅱ-2-13] B 사립사인유치원 전경 및 내부 모습

건물 외관	교실 내부

자료: 유치원 블로그, https://blog.naver.com/electric5809/222591954149(2023. 6. 15. 인출) 및 현장 촬영 사진.

나) SW, AI 관련 사업현황과 추진 배경

(1) 사업 추진 배경

B 유치원은 유아들을 대상으로 코딩교육을 실시하고 있다. 유아 코딩교육은 7년 전인 2016년경부터 도입하였다고 하며, 당시 서울 시내 유치원에서 코딩교육을 실시하는 경우는 거의 없는 수준이었음에도 논리, 수학 교육의 중요성을 강조하고 있던 B 유치원에서는 유아들에게 새로운 활동을 함께 제공할 수 있는 코딩 교육을 도입해 보기로 계획하였다. 그러나 유아의 수준에 적합한 기초적 코딩교육 프로그램은 거의 없었고 초등 수준에 맞추어진 것이 대부분이었다. 그럼에도 불구하고 원장이 가장 최적의 교육 프로그램을 발굴하였고 교사들을 집중연수 받도록 하여 유아가 가장 이해하기 쉽고 논리, 수학적 사고를 몸으로 체험할 수 있는 코딩 자료와 프로그램을 도입하게 되었다. 코딩교육에 대한 원장의 철학과 방향성에 대한 견해가 초기부터 코딩교육을 진행하게 된 배경을 설명해 준다.

> 아이들에게 논리·수학과 과학적 사고는 정말 중요하잖아요...유아들에게 컴퓨터가 그냥 움직이는 게 아니고 '움직여라'하고 명령을 해야, 말을 해줘야 움직이는 것이란 그런 개념을, 그 알고리즘을 알려주고 싶었는데, 애들한테는 그걸 아는 게 코딩이거든요. 그냥 그 정도로 아주 기초적인 알고리즘을 이해하고 몸으로 그런 걸 체험할 수 있는 그런 교육을 했으면 했어

> 요... 근데 그런 기초적인 코딩을 가르칠 수 있는 교육 자료도 찾기가 어려웠고, 이과적 사고가 없는 우리 교사들이 그 코딩을 배워서 애들한테 가르친다는 것이 정말 정말 더 어려운 일이었어요. 전문가가 와서 제가 의도하는 기초 코딩을 지도해 줬으면 좋았겠지만, 그런 게 없었어요. 그래도 우리 선생님들이 그 어려운 걸 배워서 우리 애들한테 너무 잘 가르쳐줄 수 있어서 정말 고맙죠. (B유치원 원장, 2023. 5)

(2) 사업 현황 및 내용

B 유치원에서는 4세와 5세 유아 학급에서 주 2~3회 코딩 활동을 경험할 수 있게 하고 있다. 유아를 위한 코딩교육방법에 대해 충분히 연구하고 연수한 교사가 기본과정(누리과정 수업 종료 후 바로 이어지는 과정) 시간 동안 수업을 진행하며, 교실 내 또 하나의 영역처럼 구성하여 소수의 아이들이 해당 재료를 활용해 놀이할 수 있도록 지도하고 있다.

코딩교육은 매주 2개 정도의 활동으로 구성하고 있는데, 크게 보면 스마트 미디어 기기(테블릿PC)를 활용한 스토리텔링 구성하기, O보로봇(상업화된 제품명) 만들기, 로봇블럭 놀이로 구분할 수 있다.

먼저 테블릿PC를 이용한 활동은 유아들이 익히 알고 있는 이야기를 스토리텔링 그림판으로 제시하고 여기에 적합한 이후 이야기를 알고리즘을 적용하여 창의적으로 만들어갈 수 있도록 하는 놀이이다. 아이들은 선호하는 미디어 기기를 마음껏 조작하면서 이야기를 만들어가기 위해서는 어떠한 알고리즘이 적용되어야 하는지 생각하고 손으로 작동해 볼 수 있는 경험을 하게 된다. 또한 이러한 알고리즘을 태블릿PC가 없는 상황에서는 프로그램과 연결된 보드게임판을 활용해 수업을 진행할 수 있다.

두 번째는 O보로봇을 만들고 놀이를 하는 활동이다. O보로봇을 적절하게 움직여질 수 있도록 직접 조작하여 만들고 어떤 부품을 어디에 위치하게 하느냐에 따라 다른 움직임의 결과가 나온다는 원리를 순차적 조립 작업을 통해 이해할 수 있게 되는 과정이다.

세 번째는 로봇블럭 놀이로, 이는 5세들이 주로 할 수 있는 보다 고차 수준의 코딩 활동으로, 제시된 평면 설명서를 파악하면서 이를 손에 쥐고 있는 3차원 블록에 적용할 수 있는 능력을 키우는 것이다. 교사들에 따르면 아이들이 가장 좋아하는 놀이로, 유아들은 처음 보는 형태의 로봇이더라도 만드는 설명서가 주어지면 이에 근거하여 작업의 순서와 방법을 이해하고 창의적으로 로봇을 만들고 리모콘을

이용해 직접 방향에 따라 움직일 수 있게 만들어 낸다.

[그림 Ⅱ-2-14] B 사립사인유치원 디지털 활용 사례

태블릿PC를 이용한 스토리텔링 수업	태블릿PC 알고리듬을 활용한 보드게임
"O보로봇" 수업	**"O보로봇" 작업 결과물**
로봇 블럭 수업	**로봇 블럭 작업 결과물**

자료: 연구진이 현장에서 촬영한 사진임.

다) 활동의 성공사례와 어려운 점

B유치원에서는 코딩교육 시작 이전에는 논리, 수학 교육을 위해서 레고닥터, 무게 중심을 가르치는 카프라, 오르다 등의 유아교육 자료를 활용하였고 지금도 3세 이하 연령에서는 이를 집중적으로 사용하고 있다. 그러나 현재 활용하고 있는 로봇 블럭 등 코딩 체험 교육은 아이들의 흥미와 관심이 더 높을 뿐 아니라 새로운 상황에 직면했을 때 논리적으로 사고하고 단계적으로 문제해결을 할 수 있는 아이의 사고 역량을 키우는 데 도움이 되는 것으로 평가하고 있다.

한 교사는, 연말에 부모들을 초청하여 개최하는 교실개방 수업에서 5세 아이들이 처음 접하는 로봇 블럭 형태였지만 주어진 설명서를 스스로 이해하고 순서도에 따라 로봇을 제작하였으며 잘못 연결되어 오류가 난 부분은 자발적으로 찾아 수정하는 큰 갈채를 받았다고 일화를 들려주었다.

그러나 이러한 방식의 코딩 수업을 하는 데 있어서 어려운 점 또한 있는 것으로 나타났다.

우선 교사가 교육을 받고 연수를 경험할 수 있는 전문적 기관이나 전문가가 부족하고 정보에 접할 수 있는 방법도 많지 않다. 대부분 유치원에서는 코딩교육을 외부 강사가 맡아서 특성화 수업으로 방과 후에 진행하고 있다. 그러나 이 경우는 해당 코딩 내용이 유아의 연령별 인지 수준에 어느 정도 적합한지에 대해 유아교사의 시각에서 평가하기가 어렵고 교육적 의미보다는 흥미 위주로 진행될 가능성도 크다. 또 방과후에 진행함으로써 일부 유아만 선택하여 배우게 됨으로써 모든 아이들이 기본과정에서 배울 수 있는 기회는 없는 것이다. 그러므로 담임 교사가 유아에게 적합한 코딩지도를 교육 받을 수 있는 인프라와 과정이 더 개발될 필요가 있는 것이다.

또한 스마트 미디어 기기를 사용하는 과정에 프로그램이나 기기상의 오류가 빈번히 발생할 수 있는데 이에 대한 수정이 바로 이루어지기가 어렵다는 문제가 있다. 다수의 태블릿 PC를 동시에 사용하는 과정에서 발생하는 블루투스의 혼선 문제나 갑작스러운 다운(작동 멈춤)으로 인해 프로그램이 작동되지 않는 경우 등 하드 및 소프트웨어적인 문제가 발생했을 때 이를 즉시 바로 잡아 줄 수 있는 서비스 이용이 불편함 점 등이 아쉬운 것으로 나타났다.

라) 정책적 제안 및 지원 요구

B 유치원 원장과 교사 면담에서 다음과 같은 정책적 요구 및 제안이 나왔다.

첫째, 질 높은 유아 디지털(SW, AI) 교육을 실시하기 위해서는 비용 지원이 필요하다. 유아를 대상으로 하는 코딩교육은 고가의 태블릿PC(갤럽시탭, 아이패드 등)를 비롯한 미디어 기기를 우선 마련해야 하므로 초기 비용이 크게 요구되는 사업이다. 또한 초기 비용뿐 아니라 기기의 수리와 기술적 지원 서비스를 받기 위해서는 유지비용도 필요하며, B유치원의 경우처럼 매달 새로운 프로그램을 제공받아 스토리텔링을 아동 개인별로 진행하기 위해서는 프로그램 구입 비용도 필수적이다. 기본 교육 시간에 포함되는 이 모든 비용을 수익자 부담으로 부모가 지불하기는 적절치 않으므로 유아 코딩 교육 추진에 정부의 교육비 지원이 있다면 교육의 확산과 활성화가 더 이루어질 수 있을 것이다.

둘째, 유아 코딩교육이 제대로 이루어지기 위해서는 이를 담당할 교사 코딩교육이 강화될 필요가 있고 특히 예비교사를 대상으로 한 교사 양성 교육과정에 코딩교육과목이 포함되어 교사들이 코딩에 익숙해지는 것이 우선적으로 필요하다. B유치원의 경우 유치원이 비용을 들여 교사에게 특별한 연수과정을 이수하게 함으로써 아동 코딩교육을 가능하게 할 기반을 마련하였다. 보다 많은 유치원에서 아이들의 눈높이에 맞는 양질의 디지털 교육이 이루어지기 위해서는 교사가 유아에게 코딩을 지도할 수 있는 역량이 길러져야 할 것이다.

셋째, 유아 수준에 적합한 코딩교육 프로그램과 교육자료가 개발되어야 한다. 현재는 초등학생에 맞는 코딩 교재가 대부분으로 유아 눈높이에 맞는 자료는 미흡한 실정인데 유아의 이해 수준을 잘 파악하고 이에 근거한 코딩 교재와 교육방법 개발에 정부가 투자할 시점이다. 특히 유아 코딩 교재를 개발하는 과정에는 유아교육전문가가가 함께 참여하여 진행하는 것이 필요하다. 유아 코딩 교재는 너무 쉬워서 교육의 효과가 전혀 없는 수준이어서도 안되고 난이도가 높아서 흥미를 떨어뜨리는 결과를 낳지도 말아야 하므로 코딩의 난이도 수준에 대한 꼼꼼한 검토가 필요하다.

마지막으로, 지역 내 인터넷 이용망에 대한 접근이 용이해야 하고 광케이블 매설 등으로 고속의 인터넷 이용이 끊김없이 안정적으로 공급되도록 인프라가 장착되어 있어야 하지만 그렇지 못한 환경일 경우 이를 개선할 수 있는 지원이 필요하다.

B유치원의 경우 20년 이상된 아파트 지역이라 인터넷이 느리고 불안정한 측면이 있어 지역과 별도로 유치원만 광케이블을 설치할 수 있도록 추가 공사를 하였다고 한다.

마) 시사점

B 유치원의 사례가 보여주는 유아의 SW·AI 교육에 대한 시사점은 교사와 교육과정, 두 가지의 측면에서 찾아보았다.

먼저, 교사교육의 강화를 생각해 보아야 한다. B 유치원에서는 유아 코딩 교육을 위해 프로그램화 된 교재를 주기(매월)적으로 구입하여 이를 활용하고 아이들의 논리, 수학, 창의력 교육을 실시하고 있다. 이 때 무엇보다 중요하는 것을 유아들의 이해력 수준을 잘 파악하고 그들에게 적합한 교육내용을 제공하고 지도할 수 있는 교사의 역량이 필요하다는 점이다. 교사의 디지털 역량에 따라서 교육 효과의 차이는 클 수 있는 것이다. 유아 코딩교육을 성공적으로 이끌어가기 위해 양성교육, 현직교육을 통하여 교사에 대한 코딩교육을 강화할 필요가 있다.

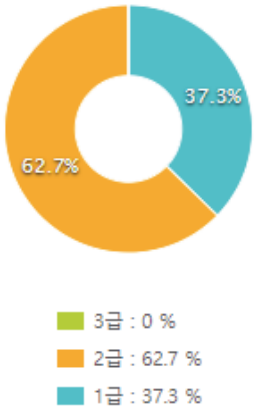
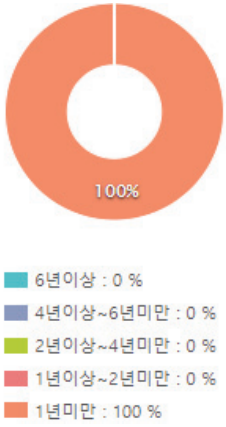
또한 유치원 수준에서 내실있는 디지털 교육, 코딩교육을 활성화되기 위해서는는 누리과정에 코딩교육을 놀이와 체험으로 학습할 수 있도록 포함하여 모든 유치원의 유아가 이를 경험할 수 있도록 하는 것이다. 누리과정을 운영하는 기본 교육과정 시간에 포함함으로써 외부 강사가 아닌, 역량이 갖추어진 교사가 연구를 통해 숙달한 코딩 놀이를 효과적으로 진행할 수 있도록 할 근거를 마련할 필요가 있는 것이다.

3) C직장어린이집: ESG와 디지털의 조화

가) 운영 개요

C 직장어린이집은 2023년 5월 개원하였다. 2023년 현재 39개 학급을 운영 중이며, 재원 유아는 165명이다. C 직장어린이집은 오전 7시30분부터 오후 7시30분까지 운영하며, 현재 특수학급 서비스는 제공하지 않는다. 교사는 47명으로 전체 교사대 아동 비율은 1: 3.51명이다. 보육교사 2급 62.7%로 다수를 차지하며 1급의 경우는 37.3%이다.

〈표 Ⅱ-2-3〉 C 직장어린이집 기본 운영 현황 및 특성

<table>
<tr><td>기관명</td><td colspan="5">C 직장어린이집</td><td>설립유형</td><td colspan="4">직장어린이집</td></tr>
<tr><td>설립일</td><td colspan="5">2023년 05월 31일</td><td>운영시간</td><td colspan="4">07:30~19:30</td></tr>
<tr><td>제공서비스</td><td colspan="10">기본운영</td></tr>
<tr><td>기본공간</td><td colspan="10">현관, 교실수(11개), 교사실, 실외 놀이터, 보건위생공간, 화장실, 조리실 및 급식실,</td></tr>
<tr><td rowspan="3">학급 및 영유아수 (명)</td><td>연령</td><td>0세</td><td>1세</td><td>2세</td><td>3세</td><td>4세</td><td>5세</td><td>영아 혼합</td><td>유아 혼합</td><td>특수/ 장애</td><td>총계</td></tr>
<tr><td>학급수</td><td>10</td><td>13</td><td>8</td><td>4</td><td>2</td><td>0</td><td>-</td><td>2</td><td>0</td><td>39</td></tr>
<tr><td>아동수</td><td>20</td><td>39</td><td>36</td><td>32</td><td>20</td><td>0</td><td>-</td><td>18</td><td>0</td><td>165</td></tr>
<tr><td rowspan="2">교사 현황</td><td colspan="3">교사 대 유아비율</td><td colspan="3">교사 자격</td><td colspan="4">현 기관 근속연수</td></tr>
<tr><td colspan="3">교사 47명
영유아 165명</td><td colspan="3"> 
</td><td colspan="4"> 
</td></tr>
</table>

자료: 어린이집정보공개포털 https://info.childcare.go.kr/ 어린이집 조회(2023. 10. 16 인출).

[그림 Ⅱ-2-15] C직장어린이집 전경

건물 외관	교실내부

자료: 어린이집에서 제공한 사진임.

나) SW, AI 관련 사업현황과 추진 배경

C 직장어린이집은 2023년 5월 말 개원하여 개원 1년도 안된 직장어린이집이다. 어린이집의 설계와 건축 과정부터 부모의 요구를 수렴하여 디지털 미디어 및 미래 사회를 위한 ESG 교육을 위한 공간을 구성하고, 다면적인 활용한 교육활동을 기획하고 실시하고 있다.

(1) 디지털 미디어 교육환경

어린이집의 외부 현관에 유리 스크린을 설치하여 방문자 모두에게 현재의 날씨, 습도, 미세먼지 상황 및 특징적인 어린이집 교육활동을 간략하게 소개하는 화면을 구성하여 제공한다.

입구에 들어서면서 이어지는 둥근 소통의 공간에는 반응에 따라 벽면의 그림이 바뀌는 상호작용이 가능한 양방향 모션이 구현되었다. 특히 1층은 영아의 교실들이 위치한 곳으로 영아의 감각 반응에 맞추어 바뀌는 벽면이 특징적이다. 연구진이 방문 당시에는 영유아가 떨어지는 가을 낙엽을 터치하면 낙엽은 빨간 고추잠자리로 바뀌어 날아간다.

스마트 로봇이 설치되어 복도와 교실을 다니면서 사진을 찍고, 전송하고 간단한 어린이집의 소개를 한다. 아직까지는 간단한 상호작용이 가능하지만 원활한 영유아와의 양방향적 상호작용을 위해서는 프로그램의 개발이 필요한 상황이다.

가상체험방이 마련되어서 AR 소방훈련, 땅속 식물의 뿌리의 성장, 바닷속 체험, 공룡의 세계 체험, 우주 태양계 등 다양한 가상 상황을 구현하여 경험할 수 있다. 추석에는 가상체험방에 보름달이 뜬 밤을 배경으로 구성하여 친구들과 강강수월래를 하기도 하고, 부모들과 함께 영유아가 관람 가능한 영화를 제공하기도 하였다.

가상체험방 입구에는 유아들이 1인용 패드에 그린 자동차 그림이 벽면 게시판에 표현되기도 한다.

영유아의 코딩교육을 위해 블록코딩 룸을 마련하였다. 유아 1인용 교육 패드가 제공되고, 대형 스크린이 설치되어 진행하는 교육활동이 바로 전자칠판을 통해 가시화된다.

(2) 디지털 미디어를 활용한 교육내용

최근에는 민간업체에서 가상체험을 활용하는 영유아와 교육과정 지원프로그램을 구성하여 판매하므로(매달 이용비용 지급) 이를 구매하여 교육활동으로 확장하기도 한다. 방송국에서 방송을 구성 유튜브로 송출하는 활동도 유아들은 가상체험을 활용하여 진행하였다.

블록코딩 룸에서는 훈련된 교사의 지도 아래 영유아들은 자신에 맞는 눈높이에서 코딩교육을 받는다. 코딩 수업으로 움직이는 브릭 만들기를 한다. 선물을 배달하는 마차를 순서도를 보며 만들어 보며 직접 조정하는 활동도 한다. 또한 유아들은 아로봇이라는 교육용 로봇에 유아 1인용 패드를 이용해 직접 움직임을 입력하고 조절해 보며 로봇과 친해지는 시간도 가졌다. 또 블록과 로봇을 연결하여 기차를 만들기도 하고 경주를 하기도 하였다.

카미봇으로 연결한 AR 콘텐츠를 활용한 교육도 진행하고 있다. AR을 활용한 동화를 듣고 유아들이 그 기분을 신체로 표현하며 벽면을 터치하면 그림은 반응한다. 또한 이러한 AR 콘텐츠는 자연스럽게 교육활동과 연계된 게임으로 전개되기도 한다.

[그림 Ⅱ-2-16] C어린이집 환경 구성

중앙정원	00 기업 클로이 로봇

ESG룸	VR체험실
융합 놀이공간	**강당**

자료: 어린이집에서 제공한 사진과 연구진이 현장에서 촬영한 사진임.

다) 활동의 성공사례와 어려운 점

이렇듯 SW, AI를 포함하는 어린이집의 교육·보육활동의 장점에 대해 담당자는 무엇보다 영유아의 논리·수학적 지식능력이 향상되었다고 체감한다고 한다. 어른들도 어렵게 여겨지는 부분인데 영유아들의 코딩로봇, 태블릿 피시, 가상체험방, 사이 지니 등 기기를 다루는 능력이 향상되었으며 새로운 교육환경을 미리 접하므로 미래에 변화하는 스마트환경에 영유아들은 쉽게 적을 할 수 있으리라 기대한다.

SW, AI를 포함하는 어린이집 환경 구성의 어려움은 공간설치와 설비, 프로그램 구매 등에 예산이 수반된다는 점이고, SW, AI를 포함하는 어린이집 교육·보육 활동에서 어려운 점은 교사와 담당자의 전문성 부족, 관련 교육기관 및 교육기회의 부족으로 요약된다. 교사부터 먼저 스마트 미디어 활용, 코딩 등의 주제와 친숙해질 수 있는 교육의 기회가 필요하다.

라) 정책적 제안 및 지원 요구

첫째, 교사들을 위한 교육기회가 마련되어야한다. 어린이집의 환경이 SW, AI를 포함하는 스마트 미디어 활용을 염두에 두고 구성되었어도 실제 교육활동을 진행하는 교사들의 교육역량이 교육활동의 전개로 이어져야 하는데 이에 대한 부족이 체감된다. 교사들을 위한 SW, AI를 포함하는 스마트 미디어 교육이 현재 한국보육진흥원을 중심으로 부분적으로 제공되고 있지만 영유아 교사 대상의 교육기회의 적극적인 확대가 필요하다.

둘째, SW, AI를 포함하는 스마트 미디어 활용 등이 주요한 교육 주제로 인식되길 희망한다. SW, AI를 포함하는 스마트 미디어 활용이 영유아의 발달에 미칠 수 있는 부정적 영향을 우려하기보다 다음 세대들이 살아갈 환경에 대해 영유아기부터 친근하게 적응력을 길러주는 중요한 부분으로 인식하고 관심을 둔 교육과정의 구성과 전개가 요구된다.

셋째, 어린이집 현장에 SW, AI를 포함하는 스마트 미디어 활용에 대한 디지털 교육을 위한 공간 구성에 비용의 소요가 막대하다. 정부 차원에서 기기와 환경의 마련을 위한 예산 지원이 요구된다. 또한 가상공간을 체험하기 위한 공간의 크기는 현재 기준보다 커야하는 상황으로 영유아보육법의 공간 기준에 대한 조정도 필요하다.

마) 시사점

첫째, 미래교육환경의 구성과 교육 역량의 강화를 위한 정부 수준의 관심과 투자가 필요하다. C어린이집과 같은 직장어린이집의 경우 사업주의 관심과 의지에 따라 어린이집의 지원 확대가 수반되므로 우수한 교육환경이 구축 가능함을 확인하였다. 다음 세대인 영유아의 SW, AI를 포함하는 스마트 미디어 활용 교육경험의 확대를 위해서는 정부의 관심이 요구된다.

둘째, SW, AI를 포함하는 스마트 미디어 활용을 위한 정부 차원의 프로그램의 개발과 지원이 요구된다. 현재 어린이집에서는 민간업체의 프로그램에 의존하는 상황으로 매월 이용비용을 업체에 지불하고 증강현실 프로그램과 관련 교재, 후속 활동을 위한 계획 등을 사용하고 있다.

셋째, 미래사회 세대로 성장할 자녀에 대한 부모의 교육 보육 요구를 가능한 수용한 교육과정의 구성이 특징적이다. 직장어린이집이므로 타 설립유형에 비해 부모

의 의견에 더 많은 관심을 두는 경향을 있더라도, C어린이집에서의 많은 프로그램과 공간의 구성에서 부모와 가족을 위한 배려를 발견할 수 있었다. 보육프로그램을 구성하면서 예비 학부모 대상 요구조사에서 부모들은 영어 원어민 교사, 코딩교육 제공 등을 요구하였고 이를 반영하여 원어민 교사를 유아반마다 배치하고, 코딩교육을 포함하는 보육활동을 계획하였다. 이렇듯 가능한 범위에서 부모의 요구를 반영하는 노력이 자연스럽게 교육·보육현장에 확대될 때 모두가 체감하는 아이 기르기 좋은 환경의 구현이 가능할 것이다.

4) D육아종합지원센터: 육아종합지원센터 최초 메타버스 활용 서비스 제공

가) 운영 개요

D육아종합지원센터는 2010년 6월에 처음 센터장이 취임하면서 시작되었고, 전국 최우수 보육정보센터 복지부 장관상을 수상한 기관이다. 그간 센터장의 리더십으로 이동식 장난감도서관, 시간제 보육실 시범운영, 아이러브맘까페 운영 등을 해왔고, 우수한 경영으로 보건복지부장관상, **시장상, 경기도지사상을 수상하기도 하였다. D육아종합지원센터는 행복한 아이세상이라는 보육 비전을 가지고 지역사회 영유아에 대한 질높은 교육과 보호, 양육을 지원하고 있다(D육아종합지원센터 홈페이지[7] 참조).

[그림 II-2-17] D육아종합지원센터 전경 및 메타버스 보도자료

건물 외관	메타버스 보도자료

자료: 연구진이 현장에서 촬영한 사진(좌), 센터 내부자료(우)

7) D육아종합지원센터 홈페이지 https://www.echild.or.kr/m1/sub2.asp.(2023. 9. 15. 인출).

나) 메타버스[8] 관련 사업현황과 추진 배경

D육아종합지원센터 메타버스 사업은 2020년부터 기획하여 2021년 6월에 시작하였다. D육아종합지원센터의 건물이 물리적으로 협소하여 면적을 온라인상으로도 넓히자는 차원에서 메타버스 빌리지를 만든 것이다. 특히 코로나 시기 메타버스 공간은 온라인 창구로 큰 역할을 하였고, 국회의원, 지자체 관계자들, 원장, 부모들이 참여하여 언론에서도 많은 주목을 받았다.

메타버스 공간은 게더타운을 이용하였으므로 비용이 거의 들지 않았다는 장점이 있었으며, 메타버스 공간 구축하는데 두 달 정도의 시간이 소요되었다고 하였다. 현재에도 센터의 직원들이 직접 개더터운을 이용하여 메타버스 공간을 만들고 이를 업데이트 해나가고 있다.

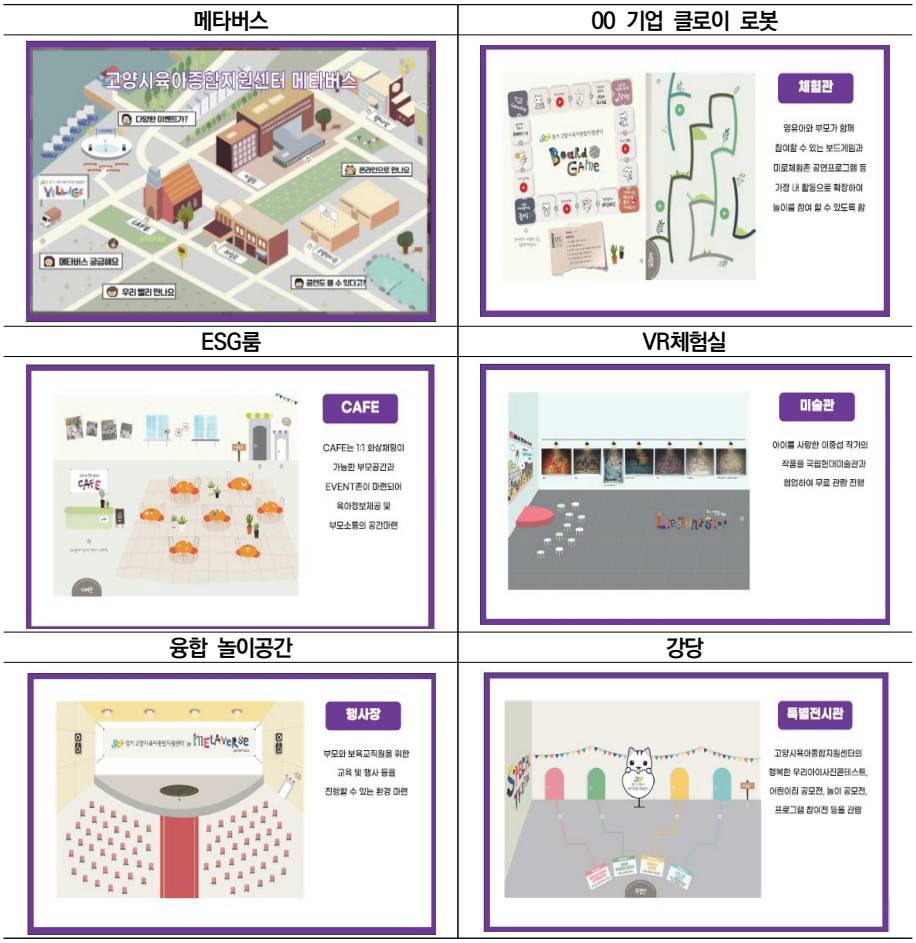
특히 9개 아이러브맘까페는 D육아종합지원센터의 우수사업 중 하나인데, 코로나로 문을 닫아야 했었다. 그러나 메타버스 아이러브까페를 개설하여 코로나 때도 사업을 연결해나갈 수 있었다. 온-오프 경계를 허물고 하이브리드로 운영하였던 것이다. 아이러브맘까페는 2013년부터 센터장이 생각한 일본의 살롱의 개념으로 시작하였고, 센터 내의 유휴공간들을 부모들에게 제공하고자 개발된 사업이라고 하였다. 경기도에서 시설비를 받고, 지자체(시)에서 나머지 예산을 지원받아 관내 총 9개의 까페를 설치하였다고 한다.

센터는 현재 메타버스를 활용하여 아이러브까페/체험관(온-오프 연결)/미술관(문화, 예술감상, 현대미술관 조인), 행사장(협약, 수료식 행사 공간), 특별전시관(다양한 전시) 등을 운영하고 있다.

▷ 체험관: 보드게임, 미로찾기
▷ 까페: 1:1 소통, 테이블에서 소통 가능
▷ 미술관: 이중섭 작가 협업 무료 관람 진행
▷ 행사장: 좌석에 캐릭터가 앉고, 공연도 하고, 수료식, 협약식도 하고, 교사교육, 부모행사 진행, 온라인 오픈식 가능하여, 개장식을 진행함. 온라인 강당 역할을 함.
▷ 특별전시관: 센터 다양한 사업(우리아이 사진콘텐테스트(사진전), 어린이집 공모전, 놀이 공모전, 프로그램 참여전 등을 관람)
▷ 야외공연장

8) D육아종합지원센터 메타버스 https://app.gather.town/app/9Mu4EKc2X8jmCvgJ/GOYANG2(2023. 10. 10. 인출).

[그림 Ⅱ-2-18] D육아종합지원센터 메타버스 구조 및 이용가능한 서비스



자료: 연구진이 센터의 내부 자료를 정리

다) 활동의 성공사례와 어려운 점

메터버스 센터 운영 시 이용자는 편리할 수 있으나, 예산이 전혀 없으므로 운영자의 입장에서 사업 확대를 하기는 쉽지 않아 보였다. 예산없이 직원들의 의지와 열정을 짜낸다면, 보편적인 모델을 만들 수 없고, 경험이 적은 센터는 초기 실패할 가능성이 높다. 또한 메타버스 프로그램인 게더타운이 비용이 적게 든다는 장점도 있으나, 공간이 2차원의 평면 구도라서 참여자의 체감의 정도를 떨어뜨린다는 단점도 있다.

아울러 온라인과 오프라인 활동을 동시에 해야 하므로, 직원들의 업무강도가 높아질 가능성도 있다. 행사가 있다면, 오프라인 및 온라인 모바일 앱으로 초대장도 보내고, QR코드도 따로 만든다고 하였다. 또한 부모들이 아이들과 함께 접근해야 하기 때문에, 온-오프 활동을 가족중심으로 구성해야하였고, 이에 따른 인력과 노력이 많이 들어가는 사업이라고 하였다.

다음으로 지자체장의 정치성과 운영 방침에 따라 정책이 쉽게 바뀌어 재정지원의 안정성이 떨어진다는 한계점도 있었다. 예컨대, 정치인들이 처음에는 메타버스 공간을 보고 지원하고자 하는 의지도 있었고, 이에 관심을 갖는 지자체들도 있었다. 관내 지자체도 약 10억원 정도의 예산으로 메타버스 센터 공간을 만들고자 하였는데, 지자체장이 바뀌고, 정치적 맥락이 변하자 사업 자체에 대한 논의가 사라지기도 하였다고 한다.

라) 정책적 제안 및 지원 요구

센터는 지자체 100% 예산으로 운영되는데, 지자체장이 바뀌어 사업의 방향이 바뀌면 어떤 일도 지속가능하게 추진하기 어렵다. 그러므로 이런 사업들은 국가차원에서 지원하는 것이 필요하다. 센터와 교육, 돌봄 사업을 온-오프 통합적으로 구축한다는 마인드로 메타버스 빌리지를 국가차원에서 구축하는 것도 방법일 수 있다. 메타버스 내에서 의료, 정신과 상담 코너, 육아공동체 등을 만들 수 있는 정부의 계획과 사업지원, 무엇보다 예산지원이 필요할 것이다.

다. 국외 동향 및 사례

1) 국외 동향

가) 아동 및 청소년의 AI 활용 관련 가이드라인

인공지능은 이제 아동의 삶에 깊숙이 내재되어 있으며, 아동의 인공지능의 활발한 사용으로 인해 아동과 인공지능의 관계와 윤리적 측면에 대한 관심이 높아지고 있다. 이를 바탕으로 인공지능과 아동의 권리와 안전에 대한 국제사회의 논의들은 아동을 위한 인공지능의 지침으로 제시되고 있다. 인공지능 기술의 발전은 현대 사회에 새로운 가능성과 기회를 제공하고 있다. 특히 아동과 청소년은 이러한 기술의

영향을 가장 크게 받을 것으로 예측되며, 인공지능을 교육에 효과적으로 활용하기 위해서는 적절한 가이드라인과 정책이 필요하다.

이러한 문제의식에서 국제기구를 포함한 각국은 아동과 청소년에게 인공지능을 교육에 활용할 때의 정책 가이드라인에 대한 연구와 이를 바탕으로 아동과 청소년의 안전하고 효과적인 인공지능 활용을 위한 커리큘럼을 제공하고자 노력하고 있다.

나) 아동을 위한 유니세프 가이드라인 및 권고사항

유니세프(UNICEF)에서는 2011년 11월 아동권리를 지키는 AI 정책 및 시스템 구축을 위한 가이드라인(Policy Guidance on AI for Children)을 제안하였으며, 아동권리에 관한 협약에 따라 가이드라인에서는 아동 중심 인공지능에 대한 9가지 요구사항을 제시하고 있다. 9가지 사항에는 아동의 발달과 복지 지원, 아동의 포함과 아동을 위한 포용, 아동을 위한 공정성과 차별금지 우선, 아동의 데이터와 개인정보 보호, 아동의 안전 보장, 아동을 위한 투명성, 설명 가능성, 책임 제공, 정부와 기업이 함께 인공지능과 아동의 권리에 대한 지식을 강화할 수 있도록 지원, 아동이 현재 및 미래의 인공지능 발전에 대비할 수 있도록 준비, 가능한 환경 조성이 포함되어 있다(UNICEF, 2021).

지난 수년 동안 전 세계 60개국 이상에서 AI 정책 이니셔티브들을 발표해왔으나, 한국을 포함한 대부분의 AI 국가 정책에서 아동은 AI가 주도할 미래 경제에서 일할 중요한 노동자원으로만 고려되어 왔다. AI 세계에서 아동의 권리와 웰빙을 보호하는 것에 대한 정책적 관심은 여전히 부족한 상황으로, 유니세프는 이러한 문제에 대응하여 디지털 환경과 AI 기술 사용에 있어서도 아동의 권리와 웰빙을 충분히 고려해야 함을 강조하기 위한 지침을 마련하였다. 아동 중심의 AI를 위한 기본 사항으로 유네스코는 ①보호(Protection: do no harm), ②활용 (Provision: do good), ③참여(Participation: include all children)의 '3P'를 제안하고 정부와 기업들이 이를 전제로 AI 관련 활동과 정책을 설계해야 한다고 강조하고 있다.

- 보호(Protection): 아동은 AI 기술의 유해하고 차별적인 영향으로부터 보호받아야 하며, 안전한 방식으로 AI와 상호작용해야 한다.
- 활용(Provision): AI 기술은 모든 아동이 연령과 배경, 또는 특성에 상관없이 차별 없는

기회(교육, 보건 서비스, 놀이 등)를 누릴 수 있도록 활용되어야 한다.
- 참여(Participation): 아동은 AI가 자신의 삶에 미치는 영향에 대해 제대로 알아야 하며, AI 시스템 구현 과정에 주도적으로 참여할 수 있어야 한다.

유니세프는 AI가 아동에게 제시하는 새로운 기회로, ①아동의 교육 및 발달 지원, ②건강 개선, ③지속가능개발목표(SDG) 달성 촉진 등을 제시하고, 반대로 아동에 대한 위험으로 ①편향에 의한 자동화·체계화된 차별 및 배제, ②AI 기반 예측 분석 및 프로파일링으로 아동의 기회가 발달 제한, ③개인정보보호 및 프라이버시권 침해, ④디지털 격차 심화 등을 지적했다. 더불어 정부와 기업이 향후 아동의 권리를 보호하고 증진하는 AI 정책 및 시스템을 개발할 수 있도록 '아동 중심 AI'를 위한 9가지 권고사항을 다음과 같이 제시하고 있다(UNICEF, 2021).

〈표 Ⅱ-2-4〉 아동 중심 AI를 위한 9가지 권고사항

권고사항	주요 내용
아동의 발달과 웰빙 지원	AI가 아동의 완전한 잠재력 개발을 촉진하고 지원할 수 있도록 함
아동을 포용하고 아동을 위하는 AI	아동과 아동 주변 모두를 아우를 수 있도록 함
아동에 대한 공정·비차별에 우선순위 부여	소외되는 아동 없이, 모든 아동을 위한 AI가 될 수 있도록 함
아동 데이터 및 개인정보보호	AI 세계에서 아동의 개인정보보호 보장
아동 안전 보장	AI 세계에서 아동 안전 및 보호
아동에게 투명성, 설명 가능성·책임성을 갖춘 AI 서비스 제공	AI가 아동에게 미치는 영향에 대해 투명하게 안내하고 책임을 일깨움
정부와 기업의 AI·아동 권리 관련 지식 확대 및 역량 강화	AI와 아동의 권리에 대한 정부와 기업의 지식 개발
AI의 현재와 미래 발전을 위한 아동 역량 개발	아동이 AI 미래세계를 준비하고 이에 기여할 수 있도록 함
아동 중심 AI를 위한 환경 조성	모든 이들이 아동 중심의 AI에 기여할 수 있도록 함

자료: UNICEF(2021). Policy guidance on AI for children. pp. 30-45.

이 지침은 아동 중심의 AI를 위하여 첫째, AI 시스템이 아동을 위해서 또는 아동을 대상으로 설계되었는지 여부에 관계없이 아동과 상호작용하거나 아동에게 영향을 끼치는 AI 시스템이라면 무엇이든 아동 중심의 AI를 위한 권고사항들을 적용할

것, 둘째, 보호, 제공, 참여에 대한 아동의 집단적 권리를 옹호하는 방식으로 AI 시스템을 개발·배포할 것, 셋째, AI는 사회의 많은 측면에 영향을 미치므로 정부와 기업 모두에서 다중 이해관계자 접근 방식을 촉진할 것, 넷째, 국가 또는 지역적 상황에 맞게 적절히 조정할 것 등을 강조하고 있다. 더불어 9가지의 권고사항 각각에 대하여 정부 및 기업들을 위한 세부 권고사항을 제시하고, 이들이 유용하게 활용할 수 있는 기존의 자원들에 대해 소개하면서 관련 링크(URL)를 함께 제공하고 있다. 이와 더불어 지침의 시행을 지원하는 다수의 온라인 자원 및 도구들을 다음과 같이 제시하고 있다.

- 정책입안자를 위한 로드맵(Roadmap for policymakers): 아동을 위한 AI 정책 지침의 시행을 지원하기 위하여 개발된 도구로, 정책입자들을 위한 단계별 로드맵(이해 → 평가 → 조정 → 설계 → 시행)을 제시
- 아동 발달 캔버스를 위한 AI(AI for children development canvas): 아동 대상 AI 어플리케이션을 개발을 하는 기업을 지원하기 위한 도구로, 개발팀이 전체 개발 프로젝트의 상황을 구조화하여 한눈에 알아볼 수 있게 정리하는 데에 도움을 제공
- 부모를 위한 AI 가이드(AI guide for parents)
- 청소년을 위한 AI 가이드(AI guide for teens)

이 지침의 마련으로 권장사항을 적용해보려는 각국 정부, 기업, 학계의 관심이 커지면서 스코틀랜드 정부는 2021년 3월 국가 AI 전략을 발표하면서 유네스코의 AI 지침을 공식적으로 채택한다고 밝힌 바 있다.

2022년 2월 유네스코(UNESCO)는 전 세계 초중고 인공지능(AI) 커리큘럼 현황을 정리한 첫 번째 보고서를 발표하였다(UNESCO, 2022). 동 보고서는 유네스코가 K-12 AI 커리큘럼 개발을 안내하는 프레임워크를 개발하는 것을 목표로 중국의 교육회사 탈 에듀케이션 그룹(TAL Education Group)이 공동으로 실시한 2021년 K-12 AI 커리큘럼에 대한 글로벌 설문조사 결과를 바탕으로 AI 커리큘럼 개발 및 적용을 위한 권장사항을 제시하고 있다. AI 기술은 전 세계 K-12 학교들에 있어 여전히 새로운 영역으로, 정부, 학교 및 교사가 AI 역량을 정의하고 AI 커리큘럼을 설계하는 데 활용할 수 있는 지식이 부족한 상황이다. 유네스코는 이러한 지식 격차에 대응하기 위하여 인공지능 커리큘럼에 대한 안내 프레임워크를 개

발하는 프로젝트를 시작하였다(UNESCO, 2022).

동 보고서는 특히 그동안 유네스코가 채택한 여러 표준 설정 도구, 특히 2021 인공지능 윤리에 관한 권고(AI and Education: Guidance for policy-makers)와 2019 AI와 교육에 대한 베이징 합의(Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education)에 표명된 현 시대의 기본 문법으로서 인공지능 리터러시 및 인공지능 역량 개발에 대한 유네스코의 서약을 재확인하고 있다(UNESCO, 2022). 유네스코는 인공지능 리터러시를 기반으로 모든 사람들이 인공지능이 무엇인지, 인공지능이 어떻게 작동하고 무엇을 할 수 있는지 또는 할 수 없는지, 어떠한 때에 인공지능이 유용하며 언제 그 사용에 의문을 제기해야 하는지, 인공지능이 어떻게 공공의 이익을 지향하며 발전해갈 수 있는지를 이해할 수 있을 것으로 기대하고 있다(UNESCO, 2022).

이를 위해 유네스코는 193개 회원국의 대표자들을 대상으로 한 1차 설문조사와 1만 명 이상의 민간 부문 및 제3 부문 관계자를 대상으로 2차 한 설문조사를 통해 K-12 일반교육 부문에서 AI 커리큘럼에 대해 조사하였다. 또한 유네스코는 회원국 및 비영리단체, 학계, 산업계 관계자 등을 대상으로 한 인터뷰를 실시하여, AI 커리큘럼의 개발 동기와 커리큘럼 시행 방법 및 교수학습법 등 세부 정보를 확인하였다. 조사에는 51개 유네스코 회원국과 31명의 비정부기구, 학자, 산업계 파트너 등이 참여하였다. 조사 결과를 바탕으로 유네스코가 제시한 9가지의 주요 결과와 13가지의 권장사항은 다음과 같다(UNESCO, 2022).

〈표 Ⅱ-2-5〉 유네스코 연구 주요 결과와 권고 사항

단계	주요 결과와 권고사항
AI 커리큘럼 개발 및 승인	**주요 결과 1** : 현재까지 제한된 수의 정부 승인 AI 커리큘럼이 개발 및 시행됨 - 전 세계 11개국에서 14가지 AI 커리큘럼이 정부 기관에 의해 승인되어 학교에서 시행되고 있었고, 5개국에서 7개의 AI 커리큘럼이 개발 단계인 것으로 확인(세부내용은 참고 1, 2 확인) - 국가들은 정책 문서를 통해 커리큘럼에 AI를 포함하기 위한 명령을 개발하고 있지만, 현재로서는 AI가 K-12 커리큘럼에 광범위하게 통합되지는 않은 상황 **권고사항 1.1** : 국가 AI 정책 또는 전략문서에서 K-12 커리큘럼 개혁이 의무화된 정도와 정치적 메커니즘, 그리고 AI 커리큘럼의 개발 및 시행을 촉진하거나 억제하는 요인들을 확인하기 위한 추가 연구 필요

단계	주요 결과와 권고사항
	주요 결과 2 : 커리큘럼 개발 과정에서 상충하는 이해관계를 정리하기 위해서는 정부의 강력한 의지(서약)와 검증 메커니즘이 필요 - AI 커리큘럼 개발에는 정부 관료, 산업계 전문가, 학계, 교사 등 다양한 이해관계자가 참여하게 되는데, 강력한 조정이 이뤄지지 않을 경우 상충되는 목표가 나타날 수 있음 - 반면 강력한 조정 및 검증 메커니즘은 공공 및 제3 부문 파트너들의 AI 교육에 대한 국가적 목표 이행 노력을 통합할 수 있음 **권고사항 2.1** : 정부의 명시적인 조정 노력과 함께 AI 커리큘럼을 개발하기 위한 종합적이고 협력적이며 균형잡힌 접근법이 필요 **권고사항 2.2** : 커리큘럼 개발에 교사를 포함시켜, 해당 커리큘럼이 실제 교육현장에서 시행 가능하도록 보장
	주요 결과 3 : AI 커리큘럼의 품질과 효과에 대한 증거 기반이 필요 - 현재 AI 커리큘럼에 대한 평가 연구는 거의 없으며, 해당 커리큘럼이 학생의 AI 역량 개발 및 AI 인적자원 구축에 미치는 영향에 대한 연구는 전혀 확인되지 않음 **권고사항 3.1** : AI 커리큘럼에 대한 시범 연구가 수행되어야 하며, 교사는 물론 학계, 산업계 전문가 등으로부터 피드백을 수렴
커리큘럼 통합 및 관리	**주요 결과 4** : AI 커리큘럼 개발에서는 인력개발 및 교사연수가 필수적임 - AI 커리큘럼의 약 90%는 인력개발 및 교사연수 프로그램으로 뒷받침되고 있으나, 요구분석(needs analysis)을 바탕으로 한 프로그램은 절반을 조금 넘는 수준에 불과 **권고사항 4.1** : 증거 기반의 인력개발 및 교사연수에 대한 정보를 수집하고 AI 커리큘럼을 통합하기 위해 필요한 훈련과 지원사항을 확인. 인력개발과 시범 테스트 과정에 교사들을 포함시키고, AI의 개념과 교수학습을 정립하여 교사들에게 소개하고, AI 관련 행사를 교사연수의 기회로 활용
	주요 결과 5 : 정부승인 AI 커리큘럼은 선택과목 또는 기존 학교 과목에 통합되는 경향이 존재 - 대부분의 국가들은 AI 커리큘럼을 기존의 과목에 통합하거나 선택과목으로 시행하고 있는데, 이 경우 AI에 대한 내용을 추가하기 위해 기존 커리큘럼에서 생략 또는 요약해야할 내용을 결정할 필요가 있음 **권고사항 5.1** : 각 학년별로 기존의 과목 또는 주제를 한눈에 파악할 수 있는 통합 지도 개발 **권고사항 5.2** : 방과후 활동, 멘토십, 관련 대회 참가 등 AI 커리큘럼을 시행할 수 있는 다양한 방법들을 고려

<table>
<tr><th>단계</th><th>주요 결과와 권고사항</th></tr>
<tr><td>AI
커리큘럼
내용
및
기대
학습성과</td><td>
주요 결과 6
: AI 커리큘럼의 목표와 기대 학습성과는 AI 시대의 삶과 직업생활에서 필요로하는 기술능력과 핵심 가치에 초점을 맞추어야 함
- AI 커리큘럼을 분석한 결과, AI 커리큘럼의 학습 주제는 크게 3가지로 나뉘여 이는 다시 총 9가지 영역으로 구분 가능
- AI 기술에 대한 이해 등을 위해 할당된 학습 시간은 제한적이며, 혁신적인 AI 도구를 만들어낼 수 있는 창의력과 기술능력을 배우기에 불충분함
<table>
<tr><td rowspan="3">AI 기초</td><td>알고리즘과 프로그래밍</td></tr>
<tr><td>데이터 리터러시</td></tr>
<tr><td>상황에 따른 문제해결능력</td></tr>
<tr><td rowspan="3">윤리와 사회적 영향</td><td>AI 윤리</td></tr>
<tr><td>AI의 사회적 영향</td></tr>
<tr><td>ICT 외 영역에서 AI 적용</td></tr>
<tr><td rowspan="3">AI에 대한
이해, 활용, 개발</td><td>AI 기술에 대한 이해 및 활용</td></tr>
<tr><td>AI 기술제품에 대한 이해 및 활용</td></tr>
<tr><td>AI 기술제품의 개발</td></tr>
</table>
권고사항 6.1
: AI 커리큘럼을 국내외 발달 목표 및 전략에 맞게 조정함. AI 시대의 삶과 직업생활에 필요한 기술능력을 고려하고, 혁신적인 AI 도구를 개발할 수 있는 더 많은 기회를 제공하며, 현실 세계의 문제해결을 위해 AI를 활용할 때 윤리를 고려할 수 있도록 함
권고사항 6.2
: 각계 전문가들과의 함께 연령에 적합한 일련의 학습활동과 학습 결과를 개발하고 채택하며 조정
주요 결과 7
: AI 학습의 결과는 온라인과 오프라인 활동 모두와 연계될 수 있음
- 현재 교사와 학생들이 활용할 수 있는 다양한 AI 학습자원과 기술이 존재하고 있음
권고사항 7.1
: 자원이 부족한 경우에는 AI 커리큘럼은 AI에 대한 이해, 일상생활에 적용된 AI에 대한 인식, 사회적 영향에 대한 반추, 디자인 사고 등에 초점을 설정
</td></tr>
<tr><td>AI
커리큘럼
시행</td><td>
주요 결과 8
: AI 커리큘럼을 위한 적절한 교수학습 방법론으로는 대개 프로젝트 기반 학습이 활용되고 있음
- 이번 조사연구에서 분석한 커리큘럼의 1/3은 프로젝트 기반 학습을 교수학습 전략에 포함시킴
권고사항 8.1
: AI 커리큘럼 개발자는 현실 세계의 과제들을 해결할 수 있는 학제적 기회를 제공하는 혁신적인 교수학습법을 검토
주요 결과 9
: AI 커리큘럼은 특정 기술제품 또는 브랜드와 연결되어서는 안 됨
- AI 커리큘럼 시행을 위해서는 적절한 학습 환경을 개발해야 하지만 AI 교육은 특정 브랜드나 제품에 국한되어서는 안 됨
</td></tr>
</table>

단계	주요 결과와 권고사항
	권고사항 9.1 : AI 커리큘럼은 특정 플랫폼, 기기, 또는 제품에 대한 활용 능력보다는 기대 학습성과와 AI 원칙의 적용 및 프로세스에 초점을 맞추어 개발되어야 하며, 가능하다면 다양한 기술제품을 아울러야 함 **권고사항 9.2** : 필요할 때마다 다양한 AI 기술제품과 학습 도구들을 활용할 수 있는 기본적인 인프라에 투자

자료: UNESCO(2022). UNESCO releases report on the mapping of K-12 Artificial Intelligence curricula. pp. 51-53. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602.

다) 세계경제포럼(WEF)의 아동을 위한 인공지능(AI) 툴킷[9)]

세계경제포럼(World Economic Forum)은 2019년 5월 Generation AI 계획 워크샵(Generation AI: Establishing Global Standards for children and AI)을 개최하였다. 포럼에서는 디지털 네이티브로서의 아동들이 인공지능의 영향을 가장 크게 받을 것으로 예상되기 때문에 아동의 권리를 보호하고 발전적인 성장을 극대화하기 위하여 인공지능이 구축될 때 특별한 주의가 필요함을 논의하였다. 또한 아동을 위한 인공지능 기회를 가능하게 하면서 잠재적인 피해를 최소화하는 다양한 이해관계자를 위한 정책 해결책을 추진하기로 하고 아동과 인공지능에 초점을 맞춘 새로운 법률을 만드는 국가들을 위한 공공 정책 가이드라인 구축과 아동을 고려한 상품과 서비스를 설계하는 인공지능 활용 기업들을 안내하는 기업 경영 개선의 두 가지 주요 분야에서 실행 가능한 사항을 확인하였다(WEF, 2019).

오늘날 아동과 청소년은 소셜 미디어에서부터 교육기술, 비디오게임, 스마트 장난감 및 스피커에 이르기까지 일상생활에서 사용하는 많은 제품을 통해 인공지능에 둘러싸여 있다. 이에 세계경제포럼(World Economic Forum)은 기업들이 아동청소년을 더욱 잘 보호하는 동시에 혁신적이고 책임감 있는 AI를 구축할 수 있도록 장려하기 위하여 '아동을 위한 인공지능(AI)' 툴킷을 2022년 3월 발표했다. WEF의 아동을 위한 인공지능 툴킷은 AI 제품 개발 기업으로 하여금 아동을 위한 신뢰할 수 있는 제품을 개발하고, 부모와 보호자가 AI 제품을 안전하게 구매해 활용할 수 있도록 돕기 위하여 고안된 것으로, 청소년, 기술자, 학계 및 비즈니스 전문가 등으

9) World Economic Forum(2022) Artificial Intelligence for Children, https://www3.weforum.org/docs/WEF_Artificial_Intelligence_for_Children_2022.pdf.

로 구성된 팀이 제작하였다. WEF는 AI 제품 및 서비스를 개발하는 기업과 아동청소년의 보호자(부모 및 법적보호자)들이 아동청소년을 위한 AI 제품 및 서비스를 개발하거나 검토할 때 고려해야 할 핵심 원칙으로 공정성(Fair), 포용성(Inclusive), 책임성(Responsible), 안전(Safe), 투명성(Transparent)을 공통적으로 강조하면서, 모든 상황에서 아동청소년을 '최우선(FIRST)'으로 둘 것을 권장하고 있는데, 이를 위한 체크리스트를 기업 고위경영진, 기업 개발팀, 부모를 위한 가이드 측면에서 나누어 제시하고 있으며, 특히 신뢰할 수 있는 AI 제품 및 서비스를 위하여 'AI 라벨링 시스템(AI Labelling System)'을 활성화할 것을 제안하고 있다.

(1) 기업 고위경영진이 고려해야 할 체크리스크

기업의 고위경영진을 위하여 아동청소년을 위해 혁신적이고 책임감 있는 AI 제품 및 서비스를 설계할 수 있는 체크리스크를 제시하면서, 특히 기업이 AI 제품 및 서비스의 라벨링 및 표준 구축에 적극적으로 참여할 것을 촉구한다. 기업 고위경영진이 고려해야 할 체크리스크는 다음과 같다.

〈표 Ⅱ-2-6〉 기업 고위경영진이 고려해야 할 FIRST 체크리스트

구분	내용
Fair	- 사람이 AI 모델을 개발하는 방법과 현재 사용 중인 AI 모델의 영향과 관련한 윤리 및 편견 문제를 기업의 문화 및 프로세스를 통해 해결함
Inclusive	- AI 모델이 서로 다른 문화와 역량을 가진 사용자들에게 동등하게 상호작용하도록 함 - 제품 테스트에 다양한 사용자를 포함시킴
Responsible	- 제품에 건강한 인지적·사회적·정서적·신체적 발달을 가능하게 하는 최신 학습 과학을 반영함
Safe	- 해당 기술 제품은 사용자 및 구매자 데이터를 보호하고, 회사는 데이터의 수집·활용에 대해 공개하며, 개인정보를 보호함 - 사용자는 데이터 수집 및 활용을 허용하거나 거부할 수 있는 선택권(opt out)이 있으며, 언제든 그들의 데이터를 제거하거나 삭제할 수 있음
Transparent	- 회사는 구매자와 사용자에게 쉬운(비기술적인) 용어로 AI가 사용되는 이유와 그 작동 방식 및 결정 방식을 설명함. 또한 회사는 AI의 한계와 잠재적 위험을 인정하고 적극적으로 감독과 감사에 임함

자료: World Econimic Forum(2022). Artificial Intelligence for Children. pp. 6-9. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Artificial_Intelligence_for_Children_2022.pdf.

(2) 기업 내 개발팀을 위한 지침

WEF는 제품 개발자, 프로그램 매니저, 프로그램 매뉴얼 제작자 등 제품 개발에

참여하는 개발팀의 여러 관계자들을 위하여 책임감 있는 AI 설계를 위한 FIRST원칙와 원칙에 입각한 체크리스트는 다음과 같다.

〈표 Ⅱ-2-7〉 개발팀을 위한 'FIRST' 원칙

구분	내용
Fair	윤리, 편향, 법적 책임
Inclusive	접근성, 신경학적 차이, 아동 청소년의 피드백
Responsible	연령·발달단계에 적합하고, 최신 학습 과학을 반영하며, 어린이를 염두에 두고 설계
Safe	무해함. 사이버보안 및 중독 완화
Transparent	AI의 작동 방식과 용도에 대하여 초보자·일반인에게 설명 가능

자료: World Econimic Forum(2022). Artificial Intelligence for Children. 10-28. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Artificial_Intelligence_for_Children_2022.pdf

〈표 Ⅱ-2-8〉 개발팀을 위한 'FIRST' 체크리스트

구분	목표	가장 큰 잠재위험	위험 완화 조치
Fair	- 사용자에 대한 공정성과 그들의 존엄성을 가장 중요시 - AI 모델 훈련, 표현, 피드백 내 편향을 가정하여 적극적으로 해결 - 법적 책임을 이해하기 위해 노력 - AI를 무기화하는 방법을 포함한 위협 분석	- 신뢰 및 동의에 대한 침해 - 감정적·발달적 피해 편향, 불평등한 액세스 및 영향	- 책임 있는 거버넌스를 위한 선제적 전략 사용 - 현재 진행형의 윤리적 사고와 상상력 활용 - 공정성을 위한 윤리적 거버넌스 적용 - 데이터 테스트 및 훈련을 통해 모델의 동작과 편향 영역에 대해 이해
Inclusive	- 접근성을 우선적으로 탑재 - 신경다양성[10]을 아우르는 "포괄성" 제품 개발 주기 및 테스트에 아동 청소년 피드백 포함	- 설계 상 배제편향 및 편향 내재화	- 대상 수용자(아동)를 적절히 대표하는 자문 위원회 및 참가자 풀, 연구계획 수립 - 부정적 경험을 낳는 사용자 경험 실패를 적극적으로 탐색 - 데이터 테스트 및 훈련을 통해 모델의 동작과 편향 영역 이해
Responsible	- 기술제품이 연령 및 인지 발달 단계에 적합한 디자인을 갖추도록 함 - 최신 학습 과학 반영 - 아동청소년과 함께 설계 및 개발 진행	- 기술 불량 - 정교하지 않고, 융통성이 없는 AI 모델 - 소규모의 어리석은 성인을 위한 제품 제작	- 대상 수용자를 적절히 대표하는 자문 위원회 및 참가자 풀(pool) 구축 - 부정적 경험을 낳는 사용자 경험 실패를 적극적으로 탐색 - 개인정보보호 및 보안 상의 영향에 대해 지나칠정도로 많은 정보 전달

구분	목표	가장 큰 잠재위험	위험 완화 조치
			- AI의 행동과 그것이 사용자의 발달 단계에 따라 어떻게 조절되는지에 대한 확신 수립
Safe	- 사용자에게 해롭지 않으며, 타인에게 해를 끼치는 데에 사용될 수 없음 - 개인정보보호 및 고객 데이터 보안을 포함해 사이버보안을 최우선시함 - 잠재적 남용 가능성을 인정하고 중독 완화 조치 수립	- 의도했거나 의도하지 않은, 악의적이거나 기울어지거나 순진무구한 사용 - 안전하지 않은 커뮤니티 냉담한 관찰자 사용자를 정의할 수 있는 인구통계 - 데이터 프라이버시 및 보안 침해	- 사용자 연구 결과를 악의적인 사용사례 및 완화 전략에 대한 시나리오 계획에 반영 - 다변량 측정 전략 구축 - 피해를 식별하고 완화하기 위해 아동, 보호자 및 기술 간에 투명하고 설명 가능하며 사용자 데이터에 기반한 관계 모델 구축 - 아동청소년과 관련된 기술 문제에 대하여 제품팀의 주제별 전문지식 개발 - 아동청소년의 인지적·정서적·신체적 안전을 고려한 보안 계획 수립
Transparent	- 모든 팀원이 해당 AI 제품의 작동 방식과 용도를 초보자 및 일반인에게 설명 가능 - 해당 AI 제품을 이해하고 싶은 사람 모두가 쉽게 이해 가능	- 동의 부재 또는 혼란 상태에서의 동의 - 정부 규칙 및 규정 회피 또는 무시 - 보안 및 개인정보보호에 대한 책임을 사용자에게 전가 - 보호자 배제	- 일반인이 접근하고 이해하기 쉬운 명확한 이용약관 - 안면인식 등 고위험기술 사용 시 데이터 관리방식을 명확히 공개 - 데이터 보호 및 개인정보보호법 적용 지역 명시 - 더욱 안전한 옵션을 디폴트(기본설정)로 설정하고, 보호자가 약관 확인 후 고급기능을 선택할 수 있도록 허용 - 명확한 연령 그룹 지정 - 제품이 사용되는 환경에 대한 가이드라인 제공 - 위험이 식별되는 경우 보호자 개입이 가능한 경고 메커니즘 생성

자료: World Econimic Forum(2022). Artificial Intelligence for Children. p. 12. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Artificial_Intelligence_for_Children_2022.pdf

(3) AI 라벨링 시스템

WEF의 AI 툴킷은 특히 신뢰할 수 있는 AI 제품 및 서비스를 위하여 'AI 라벨링 시스템'을 활성화할 것을 제안하고 있다. 이는 마치 식품 포장에 나타난 영양 정보와 마찬가지로, 어린이와 청소년뿐만 아니라 부모와 보호자를 포함한 소비자에게 해당 AI 제품 및 서비스의 작동 방식과, 사용자가 선택할 수 있는 여러 옵션들을

10) 신경다양성 (Neurodiversity)은 뇌신경의 차이로 인해 발생하는 다름(예) 자폐특성, 지적스펙트럼, ADHD, LD, SCD, 조현스펙트럼, 성격장애 등)을 다양성으로 포함시키고자 노력하는 인식 (위키백과 https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%8B%A0%EA%B2%BD%EB%8B%A4%EC%96%91%EC%84%B1)

간결하게 알려줄 수 있는 하나의 표준화된 시스템이다. 이 시스템에 포함되는 6가지 주요 항목은 연령(사용 권장 연령 등), 접근성(아동에 대한 테스트 여부, 장애인 접근 가능성 등), 센서(카메라, 마이크 탑재 유무 등), 네트워크(타인과의 연결 가능성), AI 활용(안면인식, 음성인식 등 활용되는 AI 기술), 데이터 활용(데이터 수집 여부, 수집 데이터 공유 여부 등)이다. 모든 회사들은 이러한 시스템을 채택함으로써 해당 제품의 구매자 및 어린이 사용자와 더 큰 신뢰와 투명성을 구축할 수 있다.

(4) 부모 등 보호자를 위한 가이드

부모와 보호자는 자녀를 위해 구매할 AI 기반 기술을 결정한다. 보호자 등은 스스로 AI에 대해 배우고 관련 기술 제품의 이점과 위험을 더 잘 이해함으로써 자녀를 보호하고 AI가 자녀의 삶에 긍정적인 영향을 미칠 수 있도록 신중하고 정보에 입각한 결정을 내릴 수 있다. WEF의 툴킷은 AI 라벨링 시스템에 제시된 6가지 영역에서 보호자 등의 의사결정을 지원하는 지침을 제공한다.

〈표 Ⅱ-2-9〉 부모와 보호자를 위한 가이드

구분	중요한 이유	가능한 조치
연령	- 자녀에게 적합한 발달단계에 대해 이해	- 제품 웹사이트 방문 - 기타 다른 출처에서 연령 및 발달단계에 적합한 제품을 선택할 수 있는 정보 습득
접근성	- 여러 차이에도 불구하고 기술제품은 모든 사람에게 있어 동등하게 작동해야 함	- 제품 웹사이트 방문 - 사용자 리뷰 확인
센서	- 카메라/마이크 끄기 기능, 암호 설정 등 사용자가 정보를 보호할 수 있는 방법에 대해 확인	- 제품 웹사이트 방문 - 제조사 소비자 서비스 센터에 연락
네트워크	- 어린이는 개인정보를 공유하거나 모르는 사람과 교류해서는 안되며, 악의를 가진 사람들을 경계해야 함	- 온라인 에티켓 및 온라인 안전에 대한 자료 읽기 - 자녀와 함께 여러 인터넷 안전 관련 자원들에 대해 이야기 하기
AI 활용	- AI 기반 의사결정 및 제안의 강점과 한계를 이해하고, AI의 결정이 잘못될 수 있음을 명심	- 리뷰 확인 - AI와 안면·음성 인식의 작동방식 이해
데이터 활용	- 설정 및 기본설정을 변경하여 자녀의 데이터를 보호함. AI 제품이 수집하는 정보의 종류, 보관위치 및 기간, 액세스 권한 보유자 등을 파악함	- 제품 웹사이트 방문 및 제조사 소비자 서비스 센터에 연락하여 AI 제품이 수집하는 정보와 보관기간, 액세스 권한 보유자 등에 대해 문의

자료: World Econimic Forum(2022). Artificial Intelligence for Children. pp. 31-32. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Artificial_Intelligence_for_Children_2022.pdf

다) 영국의 아동 연령 적합 설계 규약

영국은 유럽연합(EU)의 개인정보보호 규정(General Data Protection Regulation, GDPR) 시행에 맞춰 2018년 5월 데이터보호법((Data Protection Act)을 시행했다. 동 법은 영국 정보보호위원회(Information Commissioner's Office, ICO)로 하여금 아동이 접근가능한 정보사회서비스(Information Society Services, ISS)의 연령적합설계 표준을 위한 실행규약을 개발할 것을 요구하고, 대상 사업자에 대해서는 해당 표준을 준수해야 하는 의무를 부여하고 있다. 이에 따라 2019년 5월 ICO는 유엔아동권리협약(UNCRC)과 GDPR의 원칙 및 규정에 부합하도록 아동 개인정보보호를 위한 연령적합설계 규약의 초안을 발표했고, 동 규약은 유예기간을 거쳐 2021년 9월 2일부터 시행되었다(KISA, 2020).

이 규약은 앱, 프로그램, 검색엔진, 소셜미디어 플랫폼, 온라인 메시지 또는 인터넷 기반 음성전화 서비스, 온라인 상점, 콘텐츠 스트리밍 서비스, 온라인 게임, 뉴스/교육 웹사이트 및 인터넷을 통해 상품 및 서비스를 제공하는 모든 웹사이트들에 대하여 아동의 권리 및 개인정보보호를 위해 일정한 규약을 따를 것을 의무화하고 있다(KISA, 2020). 영국 아동의 개인정보를 처리하는 모든 영국 및 영국외 회사들은 이 규약을 준수해야 한다. 에듀테크 회사들 역시 몇몇 예외를 제외하고는 아동이 직접 접근할 가능성이 있는 서비스를 운영하는 경우 이 규약을 따라야 한다. 학교의 경우 ISS에 해당하지는 않지만 학교를 통해 어린이에게 제공되는 교육 기술 서비스에도 적용되며, 비영리 단체에도 역시 동일하게 적용된다. ISS가 제시하는 아동 개인정보보호를 위한 조치를 설계할 수 있는 방법에 대한 15가지 기준은 다음과 같다(KISA, 2020).

〈표 Ⅱ-2-10〉 영국 ICO의 연령적합설계규약에 제시된 15가지 기준

	기준	개요
1	아동 최선의 이익	- 아동이 접근 가능한 온라인 서비스 설계 및 개발 시 아동 최선의 이익을 가장 우선적으로 고려해야 함
2	개인정보 영향평가	- 제품 또는 서비스를 시작하기에 앞서 개인정보보호 영향평가를 수행함으로써 아동의 권리와 자유에 대한 위험을 평가하고 완화해야 함
3	연령에 적합한 적용	- 개별 사용자의 연령 식별을 위해 위험기반 접근방식(risk-based approach)을 취하고, 동 지침에 제시된 표준을 아동 사용자에게 효과적으로 적용해야 함
4	투명성	- 사용자에게 제공하는 정보는 간결하고 눈에 잘 띄어야 하며 아동의 나이에 적합한 명확한 언어로 표현되어야 함

	기준	개요
5	데이터 오남용	- 아동 복지에 해를 끼치거나 업계 관행, 기타 규제 조항 또는 정부 조언에 위배되는 방식으로 아동의 개인정보를 이용하지 않아야 함
6	처리방침 및 커뮤니티 표준	- 서비스 이용약관, 개인정보 처리방침, 커뮤니티 표준 등에 게시된 내용을 준수하고, 개인정보보호정책, 연령제한, 행동규칙 및 콘텐츠 정책도 포함시킴
7	기본설정	- 아동에게 있어 최선의 이익이 된다는 설득력 있는 이유를 제시할 수 있는 경우가 아니라면 '높은 개인정보보호 수준'을 기본설정으로 해야 함
8	데이터 최소화	- 아동이 적극적이고 의도적으로 참여하는 서비스 요소를 제공하기 위하여 필요한 최소한의 개인정보만을 수집하고 유지하되, 아동에게 어떤 요소를 활성화할 것인지 선택할 수 있도록 해야 함
9	데이터 공유	- 아동에게 있어 최선의 이익이 된다는 설득력 있는 이유를 제시할 수 있는 경우가 아니라면 아동의 데이터를 공유 및 공개하지 않아야 함
10	지리적 위치	- 아동 위치추적 기능이 기본적으로 켜져 있어야하는 강력한 이유를 제시할 수 없는 한 기본설정에서 위치정보 옵션을 해제하고, 위치 추적이 활성화된 경우 아동에게 분명한 신호를 제공해야 하며, 아동의 위치를 타인이 볼 수 있는 옵션은 각 세션 종료 시 '끄기'가 기본설정이 되어야 함
11	아동 보호를 위한 부모의 통제	- 아동보호를 위한 부모의 통제 기능을 제공하는 경우 아동에게 이에 대한 적절한 정보를 제공하고, 아동에 대한 모니터링이 진행될 때에는 분명한 신호를 통해 이를 알려야 함
12	프로파일링	- 기본적으로 프로파일링 기능을 '끄기'로 설정하고, 유해한 영향으로부터 아동을 보호할 수 있는 적절한 조치가 마련되어 있는 경우에만 프로파일링을 허용해야 함
13	넛지 기법	- 넛지(nudge) 기법을 사용하여 아동으로 하여금 불필요하게 많은 개인정보를 제공하거나 개인정보보호 기능을 끄도록 유도하지 않아야 함
14	커넥티드 완구 및 장치	- (인터넷 연결이 가능한) 커넥티드 완구나 장치를 제공하는 경우, 동 지침을 준수할 수 있는 효과적인 도구를 포함해야 함
15	온라인 도구	- 아동의 개인정보보호 권리 행사와 우려 사항에 대한 신고를 지원하기 위해 눈에 잘 띄고 쉽게 접근할 수 있는 온라인 도구를 제공해야 함

자료: KISA(2020). 아동의 개인정보보호를 위한 ICO의 '연령적합설계규약' 분석. pp. 58-72.

유럽연합집행위원회(European Commission)에서는 인공지능과 아동의 권리(Artificial Intelligence and the Right of the Child)에 대한 정책 보고서를 발간하였다(Charisi et al., 2022). 이 보고서에서는 아동과 인공지능에 관한 정책 결정자, 연구자 및 법적으로 아동인 청소년이 등 서로 다른 이해 관계자들이 연구와 정책에 대한 우선순위 주제에 대해 분석을 수행하였으며 아동의 권리를 존중하는 인공지능에 대한 요구사항(가치 있는 목적, 지속 가능성 및 환경 문제, 포용, 차별 금지 및 알고리즘적 편견 등)과 아동을 위한 인공지능의 방법(평가, 모니터링, 다양한 이해관계자들간의 협력, 아동의 참여 등), 지식의 격차(교육을 통한 역량 강화, 발달적으로 적합한 시스템과 연령 인증 등)에 대한 내용을 논의하였다.

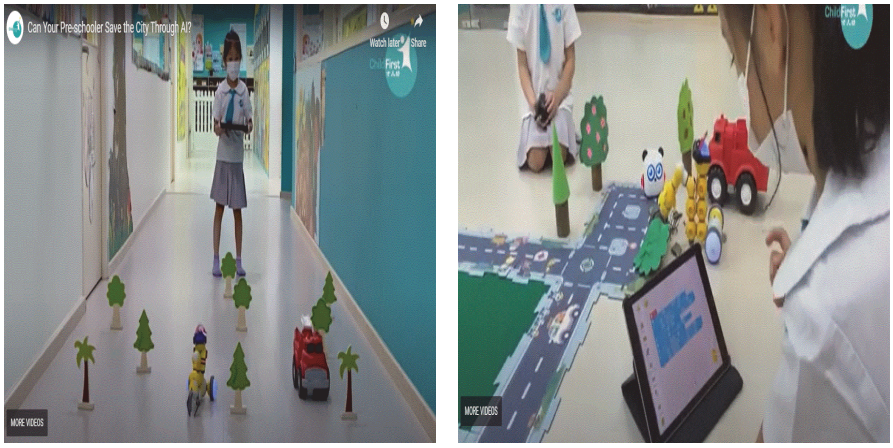
2) 국외 사례

가) 싱가포르

싱가포르는 유아교육과정에서 (Nurturing Early Learners Framework, Ministry of Education Kindergarten) 유아를 위한 소프트웨어 교육에 대한 언급하고 있지는 않지만, 교육부 차원에서 EdTech Masterplan 2030[11]을 마련하여 2030년까지 기술의 급격한 변화와 발전에 대응하는 학습을 위한 기술적 생태계와 주요 플랫폼 개발을 안내하고 있다.

싱가포르의 EdTech Masterplan 2030에서는 테크놀로지를 통해 교육을 변형하기(Transforming Education through Technology)를 강조하며, 테크놀로지로 변형된 세계를 살아가는 학생들의 학습에 중점을 두고 있다. 특히 미래 지향적인 디지털 학습자로서 자기주도적이며, 다양한 온/오프라인 정보를 활용하고, 기술을 학습에 활용할 수 있는 인재양성을 강조한다. 이를 위해 디지털 자료 제공, 디지털 기술을 활용한 기회(코딩활동, 음악만들기, 영상예술 만들기 등) 등 학생, 교사, 학교, 시스템 차원에서 다양한 전략을 제시하고 있다.

[그림 Ⅱ-2-19] Childrenfirst preschool에서 운영하는 인공지능 교육활동



자료: ChildFirst Pre-school youtube, Can Your Pre-schooler Save the City Through AI? https://www.youtube.com/watch?v=mRk9oFpDveY&t=4s(2023. 6. 15. 인출).

11)https://www.moe.gov.sg/education-in-sg/educational-technology-journey/edtech-masterplan(2023. 12. 30. 인출)

싱가포르에서는 'Ednovation'라는 교육적 테크놀로지 개발 회사에서 인공지능을 적용한 커리큘럼을 운영하는 유치원(preschool) 브랜드들이 운영되고 있다. 인공지능 기술과 함께 유아를 위한 교육과정을 개발하여 각 유치원에서 운영하고 있으며 다양한 활동들을 소개하는 영상을 유튜브[12]로 공유하고 있다.

나) 미국

인공지능발전협회(AAAI)가 K-12 학생 대상 AI 교육을 위한 국가지침을 컴퓨터과학교사협회(CSTA)와 공동으로 개발하고 학년별 AI, 머신러닝, 로봇 교육 내용을 결정할 것이라고 발표하였다. 미국 MIT대 미디어랩 연구원인 스테파니아 드루가는 아이들에게 가장 인기 있는 코딩 플랫폼인 스크래치에 블록 세우기를 프로그래밍해서 어린이들이 놀면서 배울 수 있는 AI 플랫폼을 개발하였다(박공식, 2020. 8. 18).

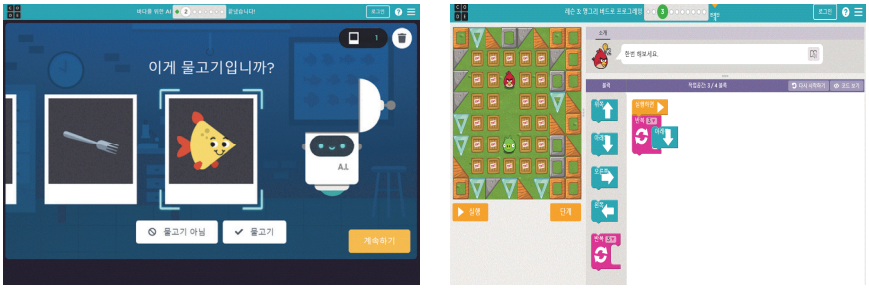
미국 에듀테크 분야별 활용 현황을 살펴보면, 2015년 5월 구글은 해외 유적지, 박물관, 우주 등을 체험할 수 있는 가상현실 장비 익스페디션(Expedition)을 학교에 무료로 제공하기 시작했으며 2015년 말까지 10만 명 이상의 유치원·초·중등 학생이 이용. 이후 가상현실 기기 시장의 본격적인 성장과 함께 알케미 러닝(Alchemy Learning), 엑소 유(Exo U) 등 유치원·초·중등 교육시장에 초점을 맞춘 다양한 상품이 출시되었다. 또한, 2016년 학교 또는 학군에서 학생 한 명당 1~5달러의 비용으로 라이선스 구입이 가능한 마이크로소프트사의 교육용 게임 플랫폼 마인크래프트(Minecraft), 고등교육기관을 대상으로 무료 사용 프로그램을 제공하는 유니티 에듀케이터 툴킷(Unity Educator Tookit) 등 저렴하게 활용 가능한 제품 출시로 활용률 증가. 딜로이트 컨설팅 조사에 따르면 2016년 수업에 게임기반 학습을 활용하는 비율은 52%로 조사됐으며 학년별로는 유치원~2학년 63%, 3~5학년 66%로 초등교육에서의 활용 비율이 비교적 높은 것으로 나타났다(임소현, 2017).

한편, 미국 code.org는 마이크로소프트가 후원한 미국 비영리 코딩 교육 단체로 다양한 컴퓨터 사이언스, 코딩, 인공지능 프로그램을 제공하고 있다. 웹사이트에서는 다양한 연령대가 사용할 수 있는 코딩 및 인공지능 프로젝트를 소개하고 있으며 특히 '바다환경을 위한 AI'는 인공지능에 대한 기초적인 원리를 반영하고

12) https://www.youtube.com/watch?v=mRk9oFpDveY&t=4s(2023. 6. 15. 인출).

있다. 제시된 연령은 초등학교 3학년 이상이지만 인공지능의 원리에 대해 간단한 게임 형태로 제시하고 있다는 점에 다양한 연령 대상의 활용을 기대할 수 있다. 또한 다양한 언어적(한국어 포함) 지원을 제공하고 있다.

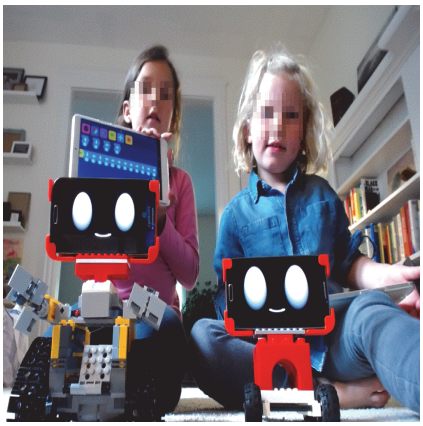
[그림 Ⅱ-2-20] 미국 code.org의 컴퓨터교육 활동(4~8세 대상)과 인공지능 교육



자료: https://code.org/oceans 참고(2023. 6. 15. 인출).

미국 MIT Media Lab에서는 유아를 위한 인공지능 툴킷인 PopBots를 개발하여 이를 유아들에게 적용하는 연구를 진행하고 있다. PopBots는 4~7세 유아들을 위한 인공지능 툴킷으로 만들기, 프로그래밍, 훈련, 상호작용 등을 경험할 수 있으며 툴킷은 스마트폰, 레고(듀플로), 태블릿으로 구성되어 있다. 유아들은 PopBots를 활용하여 지식기반시스템, 머신러닝, 음악 구성을 경험할 수 있다.

[그림 Ⅱ-2-21] PopBots 툴킷과 활동모습



자료: mit media lab, https://www.media.mit.edu/projects/pop-kit/overview(2023. 3. 7. 인출).

다) 중국

유치원에서 아이들에게 AI 교육을 시키고 있다(박공식, 2020. 8. 18).). 중국은 초, 중 학생을 위한 표준 AI 교육과정을 제정하였으며 2018년 최초로 AI 교과서를 개발하고 교육을 시행 중이다. 중국 유아교육 시장에는 조기 교육 관련 기기와 지능형 로봇, 스마트시계 등 아동 관련 스마트 전자제품이 매우 다양하게 출시되어 있다. 이러한 아동용 스마트 기기는 노래, 이야기, 영어 등 온라인 조기 교육 콘텐츠가 탑재되어 있을 뿐만 아니라 스마트 음성 인식 기능이 있어 아이들이 AI 음성 시스템과 대화를 하는 방식으로 학습을 할 수 있다. 또한 어떤 제품들은 실시간으로 부모에게 아이의 학습 현황에 대한 피드백을 제공하기도 한다.

중국의 경우, 유아교육에 대한 관심과 함께 AI를 결합한 놀잇감에 대한 관심이 높아지면서 다양한 제품들이 업체를 중심으로 제공되고 있다. 주로 인공지능 로봇이나 스피커 등이 부모의 관심에 따라 인기가 높다고 한다. 가정용 스마트 장난감 로봇, 스마트홈 AI 스피커, 교실용 원격제어 로봇, STEAM 교육용 로봇, 특수 교육용 로봇 등을 유아의 관심과 흥미를 높이면서, 학습능력을 높이는데 활용되고 있는 것이다(시안, 2020. 12. 14).

[그림 Ⅱ-2-22] 유아교육을 위한 중국의 교육용 로봇

유형	특징	제품 또는 브랜드
수업 보조용	•교사들의 수업 진행 보조 역할 •실험 시연, 콘텐츠 전달 등 역할	未来教师
유아 에듀테인먼트	•12세 이하 아동 대상 •놀이와 학습이 결합된 콘텐츠	阿尔法超能蛋 小墨智能机器人 小忆机器人
지능개발 완구	•지능개발용 스마트 완구류 •생활습관 교정, 언어 학습, 사회성 증진 등 학습 목적	LOBOT ChiP Sphero BB-8 Cozmo Dash&Dot
로봇 교사	•독자적으로 교학 활동 가능한 로봇 •1개 교과 과정 전체를 담당	NAO Sofia Pepper
STEAM 교보재	•STEAM교육*(과학-기술-공학-공예-수학)* 교구 •STEAM 교과 맞춤형 수업보조 로봇	AELOS 小哈机器人 CellRobot
특수교육용	•장애인 교육 등 특수 교육용 •장애인 사회성 증진 등 학습 목적	Milo QTrobot ASKNAO

브랜드	제품 이미지	특징
UBTECH 优必选		•교육용 로봇 분야 선두주자 •JIMU 브랜드 로봇은 일부 애플스토어에 입점하기도 함 •가격대 : 3000~5000 위안
Abilix 能力风暴		•약 120종 로봇 출시 중 •로봇 교재 50여종 출판(9개언어) •전세계 300개국에 수출 중 •가격대: 1000~5000 위안
小忆机器人 사오이로봇		•Qihoo 360社의 스마트 생태계와 연계 •유아 지능개발용 교육용 로봇 •가격대: 3000~5000 위안
CANBOT 爱乐优		•가정에서 사용하는 교육용 AI로봇 •12세이하 아동 대상 •조기교육과 학습 능력배양 목적 •가격대: 200~2500 위안
ROOBO		•AI기술 활용 소통형 학습 유도 •3~10세 유아 대상 영어 학습 기능 •가격대:1000~1500 위안
寒武纪智能 한우지지능		•가정용 교육 로봇 •6세 이하 영유아 대상 소통형 로봇 •가격대: 3500~5000 위안
Gowild 公子小白		중국어 음성 메시지 교류, 인공지능, 로봇 하드웨어 등 기술 관련된 연구개발에 주력하고 있음 가격대: 298~1999위안
사오위짜이자 小鱼在家		가정용 스마트로봇 및 인공지능 산업 관련 제품과 기술 개발을 주력하고 있으며 특히 스마트홈 플랫폼 및 관련 제품 연구개발 중 가격대 : 380~1500위안
Babateng 巴巴腾		아동교육로봇, 스마트동영상 로봇, 스마트 친자(亲子)로봇 등 제품 개발 중이며 주로 연구 방향은 친자교육, 원격 친자 동영상 시스템 등 가격대 : 199~3199위안

자료: 시안(2020. 12. 14). AI 로봇과 함께하는 중국의 에듀테크. 코트라 해외시장뉴스, https://dream.kotra.or.kr/kotranews/cms/news/actionKotraBoardDetail.do?SITE_NO=3&MENU_ID=180&CONTENTS_NO=1&bbsGbn=243&bbsSn=243&pNttSn=186273(2023. 6. 13. 인출).

라) 인도

인도의 유치원 교육에서 활용되고 주요 에듀테크 콘텐츠들을 살펴보면 다음과 같다(Roshni, 2021).

첫째, Next Education은 400시간 분량의 비디오수업과 애니메이션을 지원하는 학습 콘텐츠로서 놀이와 실습을 기반으로 하여 취학 전 아동의 호기심을 유발한다. 해당 커리큘럼은 미취학 아동의 다섯 가지 주요 학습 영역에서 균형 잡힌 발달을 보장하는 접근방식을 택하고 있으며, 현재 700개 이상의 학교에서 활용하고 있다.

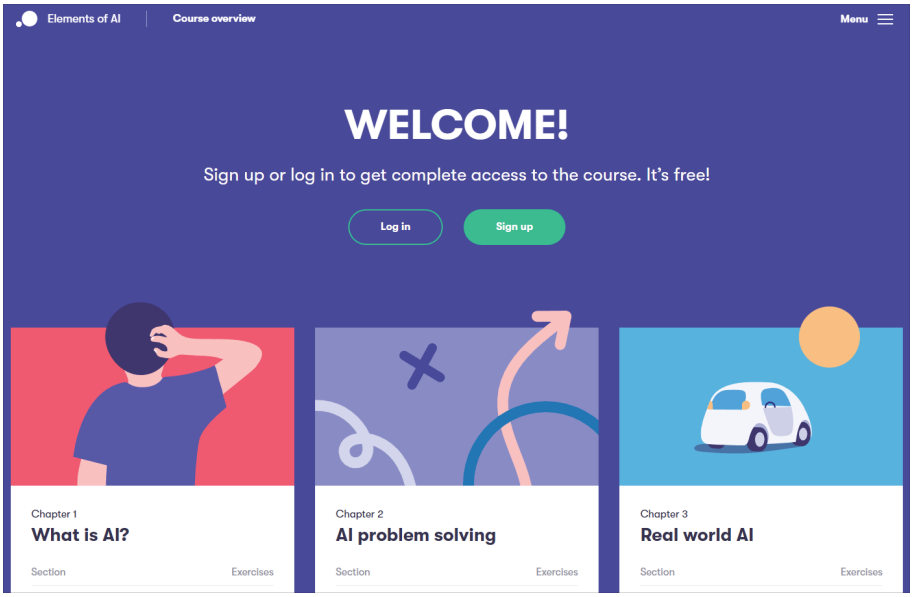
둘째, OckyPocky는 Whizkids에서 만든 미취학 아동을 위한 인도 최초의 대화형 영어 학습 앱이다. 인공지능의 자연학습 처리를 활용하여 아이들의 영어 학습을 도와주는 앱으로서 타 비디오앱과 달리 피드백을 제공하는 장점이 있다.

셋째, Kutuki Kids Learning App은 교육자와 ISB 졸업생이 만든 7세 미만 어린이를 위한 조기학습 앱이다. 스토리와 노래 기반 커리큘럼을 활용하여 문자와 숫자를 배울 수 있는 간단한 게임을 제공한다.

마) 핀란드

핀란드의 무료 AI 교육 온라인 코스로 모든 연령을 대상으로 한다. AI 소개와 AI 설계, 두 단계로 구성되어 있으며, EU의 디지털 리더십 강화를 목표로 구성되어 EU 국가 모든 언어로 제공한다. AI의 의미를 이해하고 AI가 무엇인지 정의하고 토론하며 그것을 가능하게 하는 방법을 설명하는 순서도 되어 있다. 이 프로그램은 2018년 봄, MinnaLearn과 헬싱키 대학과 다양한 배경을 가진 사람들에게 AI의 기초를 가르치기 위해 AI의 내용 요소를 구축했다. 현재 170여 개국의 100만 명이 넘는 학생들이 과정에 Elements of AI 과정에 등록하였으며, 과정 참가자의 40%는 여성이며, 컴퓨터과학 과정을 듣는 학생의 2배가량 된다(Elements of AI, 2023).

[그림 II-2-23] Elements of AI의 홈페이지



자료: Elements of AI(2023). https://course.elementsofai.com(2023. 6. 16. 인출).

III

영유아 SW 및 AI 교육 적용방안(1): 교육과 윤리적 접근

01 SW 및 AI 관련 윤리적 위험과 지침

02 SW 및 AI 교육 프레임워크

03 소결 및 실천적 제안

Ⅲ. 영유아 SW 및 AI 교육 적용방안(1): 교육과 윤리적 접근

1. SW 및 AI 관련 윤리적 위험과 지침

인터넷, 태블릿, 스마트폰, 소셜 미디어 및 메신저 앱의 사용은 인류의 삶을 근본적으로 변화시키고 있다. 특히 AI 등 디지털 기술의 발전은 사고방식과 의사결정, 노동과 고용형태 등 미래를 살아갈 세대의 삶 전반에 광범위한 영향을 미칠 것으로 예상되고 있다. 하지만 현재 대한민국의 SW 및 AI 분야 인재 및 사업화 수준은 미국, 영국 등의 글로벌 선도국가와 비교했을 때 격차가 큰 것으로 보고된다(관계부처 합동, 2022. 8). 우리나라는 IT 강국의 이미지를 가지고 있었는데 디지털 접근성은 뛰어나나 16세 이상 성인(~65세)과 청소년(15세)의 디지털 문해력은 OECD 평균보다 떨어지는 것으로 나타났고, 디지털 활용역량은 하위권을 기록하였다(현예슬, 2022. 3. 29.; 박정경, 2022. 9. 17). 이에 교육부는 디지털 교육 혁명을 통해 디지털 전환 시대의 신산업 분야에 필요한 인재를 양성하는것이 필요함을 강조하며 삶 속에서 디지털 기술을 자유롭게 활용하도록 전 국민의 디지털 교육 기회 확대 및 전문적인 디지털 인재양성을 목표로 한 디지털 인재양성 종합방안을 발표하였다(관계부처 합동, 2022. 8).

온라인을 기반으로 한 SW 및 AI가 우리의 삶 속에 일상화되면서 다양한 윤리적 이슈도 함께 드러나고 있다. 혐오 발언, 개인정보보호 위반, 알고리즘으로 인한 차별, 불평등(인공지능 챗봇 '이루다' 논쟁, 21.1; 영국 대입시험 알고리즘 차별 논쟁, 20.8; 미국 교사평가 알고리즘 투명성 논란, 17.5)이 야기(정원식, 2020. 8. 17; 방은주, 2022. 1. 30; 부예리, 2021. 1. 11)되면서 국제사회가 이에 대응하기 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 인공지능 윤리는 인공지능의 설계, 개발과 사용을 규제하는 도덕적 원칙과 지침을 의미하며, 개인정보보호, 투명성, 공정성, 책임, 편견 및 차별 등 광범위한 문제가 포함된다. 인공지능을 활용하는 데 있어 예방과

자율적 규범이 필요하며(교육부 보도자료, 2022. 8. 11.) 국내·외에서 AI 윤리의 중요성을 인지하고 다양한 기준과 원칙을 제시하고 있다.

기존의 온라인 기반 SW 및 AI 관련 윤리 지침은 대부분 범용적이고 개발자 중심으로 제시된 편이다(교육부 보도자료, 2022. 8. 11). 또한 생애주기의 특수성은 고려하지 않고 일반적으로 적용할 수 있는 지침을 제공하고 있다. 이 장에서는 영유아단계에서 SW 및 AI 교육과 활용에서 경험할 수 있는 윤리적 위험과 이에 대한 대응 지침을 살펴보고자 한다.

가. SW 및 AI 관련 윤리적 위험

1) 온라인 디지털 환경에서의 윤리적 위험

기술의 발전으로 모바일 및 스마트 기기와 같이 언제 어디에서든지 편리한 디지털 기기 사용이 증가하였다. 온라인 네트워크 서비스와 연결되는 디지털 장치는 영유아 교육 및 사회적 소통의 필수적인 도구로 자리 잡았다. 특히, COVID-19 팬데믹으로 유치원 및 학교 폐쇄와 사회적 거리두기 조치로 인해 교육과 사회화를 위한 디지털 기술의 활용이 빈번해지면서 영유아를 포함한 학습자의 디지털 의존도가 높아졌다. 온라인 기반 수업 등의 이유로 계속적으로 온라인에 연결해 있어야 하는 상태가 지속되자 보호자는 이들을 감독하기 어려워졌으며, 온라인 플랫폼이나 앱 이용이 증가하면서 영유아의 개인정보 수집, 저장, 공유 및 사용 방식에 많은 변화가 나타났으며 개인정보보호에 심각한 위험 요인이 되고 있다.

영유아가 디지털 환경에 접근하고 이용하는 시간이 점차 늘어나면서, 보호자가 영유아의 디지털 경험을 관리 감독하기 점점 더 어려워졌고, 디지털 기술과 서비스의 양적 발전으로 영유아가 소셜미디어나 뉴스, 정보 공유 플랫폼에 직접 참여하는 활동이 많아지고 있다. 최근 AI 기술을 사용하여 사건이나 상황 위조, 초현실적 동영상 제작, 알고리즘 큐레이션 등의 윤리적 문제가 등장하였는데 이런 유해한 디지털 콘텐츠에 영유아의 노출과 접근을 막기가 사실상 어려운 실정이다. 특히 영유아는 허위 정보나 오해의 소지가 있는 디지털 콘텐츠에 노출되거나 공유를 빙자한 나눔을 배려 있는 행동으로 강조하는 잘못된 관행을 경험할 수 있는데 인지적으로 이 내용이 위험함을 판단하고 주어진 정보를 바탕으로 진위를 해독하는데 취약한

편이다(OECD, 2022a; UNESCO, 2021a).

OECD는 2011년에 아동의 일상생활과 상호작용에서 필수적으로 자리매김한 디지털 환경이 주는 이점에도 불구하고 아동에게 위험 요인이 된다는 점을 고려하여 디지털 환경에서의 위험 유형을 제시하였다. 이후 빠르게 달라진 디지털 환경에서 아동이 경험할 수 있는 위험 범주를 4가지와 이로 인해 나타날 수 있는 문제를 수정, 제시하였다(OECD, 2021a).

구체적으로 살펴보면, 영유아는 디지털 환경에서 내용(Content Risks), 특정 상황이나 장소에서의 행동(Conduct Risks), 온라인 상의 접촉(Contact Risks), 디지털 경제의 소비자(Consumer Risks) 유형에서 위험에 처할 수 있다(OECD, 2021a). 이 4가지 유형의 위험에서 영유아는 첨단 기술으로 위한 개인정보 및 데이터 수집, 저장, 공유 및 사용을 위한 분석에서 새로운 위험에 추가로 노출될 수 있으며, 과도한 사용이나 부적절한 사회적 관계 형성 등 건강과 웰빙의 위험을 겪을 수도 있다. 이 위험 유형의 내용은 다음 〈표 Ⅲ-1-1〉과 같다.

〈표 Ⅲ-1-1〉 디지털 환경에서의 아동이 처한 위험 유형

위험 유형	내용	특정 행동	접촉	소비자
교차위험	- 개인정보보호 위험 : 개인, 기관, 상업 - 첨단 기술 위험 : AI, IoT, 예측분석, 생체인식 - 건강과 웰빙의 위험			
위험 징후	증오 내용	증오 행동	증오에 직면	마케팅 위험
	해로운 내용	해로운 행동	유해에 직면	상업적 자료수집 위험
	불법 내용	불법 행동	불법에 직면	재정 위험
	허위 정보	사용자가 생성한 문제 행동	기타 문제에 직면	보안 위험

자료: OECD (2021a). Children in the digital environment : Revised typology of risks, p. 7.

모든 연령대에 위험 요인은 비슷할 수 있으나, 영유아기는 특히 부적절한 콘텐츠에 대한 인식이 낮기 때문에 더 위험에 취약하다. 반면에 영유아가 디지털 환경에서 소셜미디어나 소통 앱을 잘 사용하지 않기 때문에 사이버 괴롭힘과 같은 행동 위험 요인은 상대적으로 덜 나타날 수 있다. 이 외 디지털 사용 과정에서 상업적 이익의 초점을 두고 수집 처리된 개인정보, 부모나 성인에 의해 공유된 자녀의 정

보나 자료 등 간접적인 방식으로도 영유아는 디지털 상에서 위험에 처할 수 있다. 부모는 어린 자녀의 사생활 및 개인정보보호, 자녀의 현재와 미래 정서적 웰빙과 정체성 형성에 대한 잠재적 위험을 잘 고려하지 않고 있으며(Siibak, 2019), 부모의 디지털 기기 의존도 또한 양육에 부정적인 영향을 미칠 수 있다(Kildare & Middlemiss, 2017; Konrad et al., 2021). 구체적으로 영유아단계에서의 위험 유형과 관련된 구체적인 위험 징후의 예를 OECD(2023)는 다음 〈표 Ⅲ-1-2〉와 같이 제시하였다.

〈표 Ⅲ-1-2〉 영유아기 디지털 위험 징후의 예

디지털 위험	디지털 위험 징후의 예
Filter bubbles[1)] 필터 버블	온라인 플랫폼 내에서 추천 시스템: 이전 소비를 기반으로 콘텐츠 제안, 새로운 정보나 관점을 발견할 기회 제한 위험(Charisi et al., 2022)
Harmful/age-inappropriate content 유해, 연령에 부적합한 콘텐츠	3-5세 유아 대상 모바일 장치 사용자 로그인 연구: 연령 제한이 있는 게임앱, 도박앱에도 접근 가능((Radesky et al., 2020) 영유아 친화적으로 보이는 동영상에 폭력적이고 연령에 부적합한 콘텐츠(자해 이미지)가 포함됨. 유튜브 트렌드 확인(Zon & Lipsey, 2020)
Hacking 해킹	2018년 장난감 제조업체인 VTech가 만든 스마트 장난감을 해커로부터 보호하지 못해 법적 조치를 받음(Zon & Lipsey, 2020)
Mistreatment of personal data 개인정보 오용	스마트 장난감 “Cayla”와 “i-Que”에 대한 연구에서 제3자 개인정보 추적을 포함한 많은 보안 위험 발견(Myrstad, 2016)
Hidden purchasing 몰래 구매	영국에서 0-5세 부모 대상으로 전국적으로 실시한 설문조사에서 자녀의 10%가 실수로 앱 상에서 상품 구매함(Marsh et al., 2017)
Aggressive advertising 공격적인 광고	1-5세 유아에게 인기 있는 앱 중 95%는 적어도 1가지 유형의 광고 포함, 다수는 조작으로 분류됨((Meyer et al., 2019)
Technoference/ phubbing[2)] 테르노퍼런스/퍼빙	미국 부모 68%는 자녀와 시간을 보낼 때 때때로 휴대폰 때문에 집중이 안 된다고 보고함. 어린 자녀를 둔 젊은 부모는 75%로 보고됨(Pew Research Center, 2020)
Sharenting[3)] 쉐어런팅	부모가 어린 자녀의 방대한 양의 개인정보를 동의없이 공유함. 신원 도용 및 무단 재공유와 같은 잠재적 위험 발생, 개인 정체성 형성을 저해할 수 있음 (Zon & Lipsey, 2020)

주: 1) 인터넷 알고리즘에 의하여 자신의 관심사에 맞게 제공되는 정보에만 의존해서 사용자가 자신만의 거품에 가둬지게 되는 것을 뜻함
2) Phone과 snubbing의 합성어로 스마트폰에 빠져 주변 사람들에게 신경 쓰지 않는 사람을 뜻함
3) 공유(share)와 부모(parents)의 합성어로, SNS에 자녀의 일거수일투족을 공유하는 부모를 뜻함
4) 용어는 네이버 사전에서 2023. 6. 13. 검색함.

자료: OECD (2023). Empowering Young Children in the Digital Age, p.70.

2) 디지털 기기 사용 습관에 따른 윤리적 위험

영유아단계에서 이미 다양한 소프트웨어 및 인공지능 관련 경험을 하고 있으며, 디지털 기기를 사용하면서 형성된 습관에 따라 특정 위험에 더 취약해 질 수 있다. 영유아기에 주로 참여하는 디지털 활동은 동영상 시청, 음악 듣기나 가족과 의사소통, 게임 앱 사용 등(Chaudron, Di Gioia, & Gemo, 2018; Ofcom, 2022; eSafety Commissioner, 2018)인데 특정 활동에 반복적으로 참여하다 보면 알고리즘 추천으로 부적절한 콘텐츠와 과도한 정보 제공에 잠재적으로 노출될 위험이 있다. 또한 영유아가 주로 참여하는 디지털 활동은 대부분 모든 연령을 대상으로 한 플랫폼에서 제공되는 서비스인 경우가 많아 연령에 적절하지 않은 콘텐츠에 노출될 수 있다.

AI 기반 기기들이 일상 속에 널리 보급되면서 가정 내 AI 기반 음성 인식 시스템이나 감시 기술, 사물인터넷 장치 등을 통해 영유아는 태어날 때부터 점점 더 정교한 형태의 성인 중심의 AI 기술에 노출되거나 쉽게 접근할 수 있는 환경에 살고 있다. 이로 인해 영유아는 인공지능 기술의 의인화된 특성과 주체성을 당연하게 받아들이며 자율적이고 독립적으로 상호작용하는 방법을 익힐 기회가 늘어나고, 용이하게 디지털 기기나 정보에 대한 접근이 가능하다. 하지만 이는 관리되지 않은 온라인 활동으로 이어질 확률이 높아진다. 그리고 정보 공개, 과의존 및 지나친 믿음을 갖고 사용하는 등 관련 위험에 더욱 취약해질 수 있다(Charisi et al., 2022).

많은 영유아가 어린 시절부터 성인용 디지털 기기를 이용하거나 자신만의 태블릿, 스마트폰, 또는 AI 기반 스마트 장난감을 갖게 되면서 이른 시기부터 디지털 장치와 개별적으로 그리고 자율적으로 상호작용하는 방법을 배우고 있다(Brisson-Boivin, 2018; Chaudron et al., 2018; eSafety Commissioner, 2018; Ofcom, 2022; Pew Research Center, 2020). AI 기술을 사용한 영유아의 활동은 다양하며 이는 오프라인에서의 놀이와 사회화로 통합되기도 하고, 창의적인 자기표현이나 학습, 놀이, 가족 간 결속 등 긍정적인 혜택을 주기도 하지만 다양한 위험 또한 수반된다. 특히, 영유아가 개별적으로 기기를 소유하고 자율적으로 온라인에 접속이 가능할 경우 성인의 보호와 관리가 어려워 관련 위험에 더 취약해질 수 있다.

3) 발달적 특성에 따른 윤리적 위험

영유아단계는 아직 성장과 발달이 진행 중인 시기이다. 아주 어릴 때부터 디지털 기기에 노출되고 직접 사용하면서 누적된 많은 시간과 다양한 디지털 경험은 아동의 신체, 인지, 사회·정서적 발달과 웰빙에 긍정적 또는 부정적 영향을 미친다. OECD(2023)에 의하면 많은 영유아가 이미 3세 이전에 디지털 기술에 노출되며 3-4세가 되면 상당수의 영유아가 디지털 기기를 사용하고 온라인에 접속하고 있다.

아주 이른 시기부터 충분한 디지털 경험을 하는 것은 영유아의 발달에 긍정적으로 작용하는 부분도 있다. 하지만 영유아기는 발달 특성상 SW 및 AI 등 디지털 환경에서 직면하는 위험을 제대로 인식하지 못할 수 있다. 온라인상 제공되는 다양한 콘텐츠에 대한 윤리적 판단, 내재적 접속 동기(상업) 파악, 사생활 위협이나 신체, 사회, 정서적 웰빙에 미치는 영향에 대한 이해가 부족할 뿐만 아니라 이에 대응할 수 있는 능력 또한 미숙하다(Chaudron et al., 2018; Stoilova. Nandagiri, & Livingstone, 2019). 이외에도 수면, 주의력, 인지 능력 저하에 대한 우려, 어린 시기 디지털 참여가 부적절하다는 인식 등 부정적인 측면이 보고되었다(Brisson-Boivin, 2018; Ofcom, 2022; Pew Research Center, 2020). 스크린에 과도하게 노출되는 것 또한 영유아의 발달과 건강에 부정적인 영향을 미치며 이에 대한 대안으로 시청 시간의 제한이나 부모와 적합한 미디어를 함께 시청하는 등의 방식을 권고사항으로 제시하기도 한다(Reid et al., 2016; Burns & Gottschalk, 2019).

영유아기에 발달적으로 경험할 수 있는 디지털 관련 위험은 다음과 같다(참고: Gottschalk, 2019; Flecha et al., 2020; Kardefelt-Winther, 2019), 첫째 영유아의 인지발달 측면에서 디지털 기술 사용과 발달은 유아의 인지와 실행기능과 관련이 있으며 경험의 양과 질에 따라 지식의 격차가 발생한다. 둘째 영유아의 신체, 건강 발달 측면에서 디지털 사용이나 스크린 노출이 장시간 누적될 때 비만, 수면, 스트레스 등과 같은 건강과 웰빙에 위험한 영향을 미칠 수 있다. 그리고 디지털 관련 활동의 참여 유형에 따라 사회 정서적 문제로 이어질 수 있다. 3세 미만의 유아는 실제 사람과 사물과의 상호작용으로 발달 및 학습이 이루어지는 특징을 가진 시기이기 때문에 상대적으로 디지털 사용의 이점이 크지 않을 수 있다. 셋째, AI 알고리즘과 같은 발전된 디지털 기술로 인해 인종과 문화, 계

층, 성에 따른 차별과 편견에 대한 정보를 생산과 공유할 수 있으며 디지털 공간에서 이에 노출될 위험이 점차 늘어나고 있는데, 영유아기에는 이런 내용들을 윤리적인 판단 없이 수용하거나 인식하게 되는 위험성을 갖고 있다. 모든 연령대의 아동에게 공통된 위험으로 부적절한 콘텐츠 노출이 있는데, 0-6세 유아는 이에 대한 인식이 낮기 때문에 특히 더 취약하고, 그래서 더 넓은 범위의 콘텐츠에 이런 위험 기준을 적용할 필요가 있다.

4) 사회적 맥락에 따른 윤리적 위험

영유아기는 부모, 교사 또는 성인 보호자에 의해 보호받거나 교육을 받는다. OECD 보고서(2023)에 따르면, 부모는 영유아기 자녀가 과도한 디지털 사용과 노출, 유해한 사이트나 콘텐츠에 접촉하는 것을 걱정하며 통제, 모니터링, 지원의 방식으로 자녀가 디지털 기반 활동에 참여하는 것을 중재한다. 하지만 이런 중재 전략 또한 부모의 교육 수준, 사회경제적 지위 및 디지털 리터러시에 따라 다르며 영유아의 디지털 위험과 경험 측면에서 또 다른 격차를 나타날 수 있다. 즉, 영유아의 중요한 사회적 맥락인 부모나 보호자의 디지털 리터러시 수준에 따라 영유아에게 관련 경험의 기회를 주거나 위험 요소를 조절하는 등 적절하게 디지털 위험과 경험의 기회를 조율해 준다. 이런 중재를 받는 영유아와 받지 못하는 영유아 사이에서 사회적 격차가 발생할 수 있다. 그리고 영유아기 사회경제적 배경에 따라 SW나 AI 기반 디지털 도구 사용과 접근 용이성, 활용 기술 습득에서 경험의 차이, 가정의 지원 체계의 차이 등으로 인한 디지털 격차가 나타날 수 있다.

영유아는 상대적으로 온라인 상의 엔터테인먼트 활동(동영상, 애니메이션, 음악, 게임 등)에 주로 참여하지만 일부 영유아는 개인 계정을 가지고 스스로 또는 부모에 의해 관리되는 플랫폼을 통해 다른 사람과 소통하거나 자신의 사진, 비디오, 기타 정보를 게시하며 간접적인 발자국(공유)을 남기기도 한다(Brisson-Boivin, 2018; Ofcom, 2022; Pew Research Center, 2020). 이는 영유아의 의사와 상관없는 개인정보보호가 이루어지지 못하는 상황을 초래하며 자신의 의도와 상관없이 디지털 위험에 노출될 수 있다.

하지만 디지털 위험에 점점 더 많이 노출되는 상황에서 이를 최소화하려는 성인의 중재 방안은 영유아의 기회를 제한할 수도 있다(Livingstone, Blum-Ross, Pa

vlick, & Ólafsson, 2018; Smahel et al., 2020). 성인은 영유아의 디지털 위험 노출을 최소화하기 위한 방법으로 참여의 제한과 중재 방식을 주로 선호(Chaudron et al., 2018)한다. 하지만 이 시기에는 주로 시행착오를 통해 배움이 일어나는데, 제한적 디지털 경험은 영유아가 살아가면서 점점 더 정기적이고 필연적으로 직면하게 될 위험을 안전하게 탐색하는데 필요한 기술이나 역량을 스스로 발달시킬 기회를 박탈(OECD, 2023)할 수 있다.

5) 영유아 대상 프로그램의 윤리적 위험

최근 유아가 가지고 노는 장난감, 앱, 서비스에 AI 알고리즘 기술이 내장된 경우가 많아졌다. 유아를 위한 장난감이나 앱 서비스에 내장된 AI 기술은 유아 개별 튜터링 시스템, 콘텐츠 유해성을 판별하는 모니터링 및 필터링 알고리즘, 게임 및 엔터테인먼트 서비스의 개별화된 콘텐츠 권장, 대화형 소셜 로봇 등으로 AI 기술의 진가를 알 수 있다. 그럼에도 불구하고 유아가 AI 기술을 반영한 기기나 프로그램을 사용할 때 위험 요인도 존재한다. AI 기술로 수집 분석된 빅데이터에 기반하여 영유아에게 맞춤형 교육과 활동을 제공할 수 있지만 AI 특성상 특정 목표지향적으로 작용하며 관심과 흥미를 덜 보이는 일은 배제하며 다양한 경험의 기회를 제한한다. 또한 알고리즘에 의해 특정 집단에 대한 잠재적인 편향, 사회 경제적 지위나 인종으로 차별하는 것과 같은 정보에 노출될 위험이 있다. 이는 유아기 심리나 사회적 발달에 불균형한 영향을 미칠 수 있고, 이 시기에 유아의 동의 없이 수집된 정보가 이후 삶에 사생활 피해로 이어질 수 있다(Wang, Zhao, Van Kleek, & Shadbolt, 2022).

Wang 등(2022)은 윤리적이고 안전하며 신뢰할 수 있는 AI에 대한 원칙을 제공한 국제기구와 단체의 6가지 지침을 바탕으로 교육에서 AI 기술 적용을 위한 윤리적 지침의 공통 원칙을 10개로 도출하고 이를 바탕으로 최근 10년간 문헌에서 유아를 대상으로 한 AI 시스템 적용 프로그램을 분석하였다. 분석에 사용한 지침은 ① EU 인공지능법(2021), ② GRAIA-인공지능 애플리케이션 규제 지침에 관한 백악관 각서(2020), ③ ATI(앨런 튜링 연구소)-공공 부분에서 AI시스템의 책임있는 설계 및 구현을 위한 앨런 튜링 연구소의 가이드, ④ UNICEF-아동을 위한 AI 정책(2019), ⑤ AADC-연령에 적합한 디자인 코드(2020, 영국 ICO), ⑥ UNCRC-

디지털 환경에 관련된 아동의 권리에 관한 일반 논평 25호(2021)이다.

유아를 위한 AI 활용 자료의 문제점으로(Wang et al., 2022). 첫째 인공지능을 연령에 적합하게 사용하도록 강력한 지침을 제공하고 있으나 실제 활용한 프로그램은 그렇지 못하였다. 특정 지침이 강조되어 적용된 경우가 대부분으로 예를 들면, 유아 대상 의료시스템에서 안전과 공정성에는 덜 초점이 맞춰져 있고, 프라이버시는 거의 무시하고 있는 것으로 나타났다. 둘째, 연령에 적합한 AI 활용을 위해서는 통합된 체계(여러 분야 적용, 연령 통합) 대신, 특수 목적형 AI(지능형 튜터링 시스템, 온라인 안전 시스템, 생체 인식 시스템 등) 도메인과 관련된 원칙, 코드, 또는 표준이 있어야 하나 그렇지 못하였다. 특수 목적형 AI 활용을 위한 지침의 경우 AI 관련 피해는 시스템보다는 사용 맥락에서 발생할 수 있어 위험을 놓칠 우려가 있다는 단점을 보여주었다. 분산된 접근을 통한 해결 시 다른 곳에서 AI 기술을 통해 얻은 지식을 활용하기 어려웠고, 첨단 기기들의 상호연결된 시스템을 갖추고 보급, 활용되고 있어 잠재적 응용 분야를 초월할 가능성이 높다는 문제점이 드러났다. 셋째, 통합 연령에 적합한 AI를 적용할 수 있는 체계를 갖춘다면 표준 및 규제 기관이 복잡하고 다차원적, 어려운 기술을 요하거나 출시할 때 경쟁함에 따라 장기적으로 유아를 위한 AI 안전 요구가 충족될 것으로 예측된다. 하지만 지금까지 많은 연구에서 윤리적, AI 안전 위험에 대한 고려가 명시적으로 적용되지 못하고 있었으며 대체로 성과지표에 초점을 두고 있다고 논의하면서, 영유아를 대상으로 하는 프로그램은 윤리적 위험을 줄이고 안전하게 설계, 개발될 필요가 있다고 제안하였다.

나. SW 및 AI 관련 윤리적 지침

1) OECD의 디지털 환경에서의 아동을 위한 권고

OECD(2021d)는 18세 미만 아동의 일상생활 중 많은 부분을 차지하는 디지털 환경이 아동에게 미치는 위험요인이 점점 증가하는 추세에 따라 관련 위험 유형을 수정 제안하였다. 이에 맞춰 안전하고 유익한 디지털 정보를 제공하도록 디지털 서비스 제공자의 역할을 인식하고, 아동의 디지털 기술을 지원하도록 온라인 아동 보호를 위한 권고사항을 다음 〈표 Ⅲ-1-3〉과 같이 제시하였다.

〈표 Ⅲ-1-3〉 디지털 환경에서의 아동을 위한 권고

권고 사항	주요 내용
기본 가치	아동의 이익과 권리 최우선으로 보호하고 존중
권한 부여 및 탄력성	• 디지털 환경의 혜택을 누릴 수 있도록 조치 - 피해 위험 최소화하고 혜택을 최적화하도록 부모를 지원 - 자신의 권리 인식 - 데이터 주체로서 아동의 권리와 개인정보 처리 방식을 이해하도록 지원 - 연령에 적절하게 자신의 견해 표현 및 문제에 참여할 권리 옹호 - 위험 요인의 결과로 도움이 필요할 경우 지원 - 유해한 온라인 상업 관행 안내 메커니즘 개발
비례와 인권 존중	• 디지털 환경에서 아동 보호를 위한 조치 - 위험과 혜택은 비례하므로 증거에 기반하여 공식화 - 아동 표현의 자유 증진 및 인권과 기본권 침해하지 않음 - 처벌 지양 - 부당한 서비스 제한 및 유익한 서비스 조성 혁신을 제한하지 말 것
적절성과 포용성	• 디지털 환경에서의 활동 수행 조치 - 연령과 성숙에 따른 다양한 아동의 요구 고려 - 사회경제적 상황으로 더 취약해지지 않도록 노력 미래에 부적절한 디지털 접근성이나 리터러시 또는 서비스가 설계되는 방식에 따라 배제, 차별, 편견을 겪지 않도록 노력
책임 공유, 협력, 긍정적 참여	• 안전하고 유익한 디지털 환경 제공을 위한 수행 조치 - 이해관계자들 간 소통에 참여 - 디지털 환경에서 아동 관련 정책 수립 및 실제 개발에 협력과 긍정적 참여 촉진 - 정책 결정에 비즈니스 및 디지털 서비스 제공자의 긍정적 참여 장려 - 발전하는 기술에 따라 지속적 지원 기회 제공과 혜택 파악 및 위험 요인 평가, 완화하도록 지원 - 디지털 환경에서 이해관계자 모두 책임감 있는 참여자 되도록 돕는 역할 수행 지원

자료: OECD(2021d). Recommendation on Children in the Digital Environment, pp. 7-9.

OECD는 권고사항에 따라 관련 정책 및 법적 체계 마련, 아동의 요구 충족을 위한 필수 도구로서 디지털 활용 능력을 장려하고 안전을 위한 조치를 채택하여 관련 내용을 구현하도록 제안하였다. 즉, 아동의 나이, 성숙도, 상황을 고려하여 부적절한 콘텐츠 접촉 및 접근을 제한할 수 있는 개인정보보호 장치를 마련하고, 상호 운영이 가능하고 사용자 친화적인 기술을 연구, 개발 및 채택하도록 촉진하며, 모든 이해관계자에게 신뢰할 수 있는 품질, 사용자 친화성, 개인정보보호에 대한 명확한 정보를 제공하는 등 구현 사항을 제시하였다. 특히, 윤리적 권고로 아동을 디지털 환경에서의 개인정보, 유해한 상업 관행, 콘텐츠 등의 위험으로부터 보호하고 편견, 차별 등으로부터 보호하며, 이를 위한 모든 이해관계자(아동, 부모, 교사, 디지털 서비스 제공자 등)의 공동 책임과 협력 체계를 갖추도록 제안하였다.

2) OECD의 디지털 시대 영유아 보호를 위한 권고

OECD(2023)는 디지털 시대 0-6세(초등 입학 전) 영유아의 역량을 강화하고 보호하기 위하여, 부모/교사, 디지털 서비스 제공자, 국가(거버넌스) 차원에서의 노력을 분석하고 권고사항을 제시하였다. 일반적으로 영유아단계에서는 부모가 온라인이나 디지털 사용에 대해 규칙을 내세워 감독하고, 부모나 교사가 선택한 콘텐츠를 영유아가 시청하거나 참여하는 방식으로 디지털을 사용하도록 지도한다. 최근 영유아단계에서부터 이미 활발히 디지털 기기를 사용하고 있기 때문에 디지털 위험의 노출을 막고 윤리적으로 접근할 수 있도록 디지털 환경에서 영유아 보호를 위한 정책이 필요하며, 이를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

가) 디지털 서비스 제공자와 영유아 보호

디지털 서비스 제공자는 디지털 제품과 서비스를 제공하는 사람 또는 단체로, 영유아를 직접 대상으로 삼아 놀잇감이나 교육용 앱을 제공하거나, 영유아를 포함한 일반 대중을 대상으로 플랫폼을 운영한다. OECD(2021c)는 이들을 대상으로 한 영유아 안전 설계, 정보 제공 및 투명성, 프라이버시, 데이터 보호 및 상업적 사용 제한, 거버넌스와 책무성과 관련된 지침을 제시하였다.

디지털 서비스 제공자는 디지털 환경에서 발생할 수 있는 윤리적 위험으로부터 영유아를 보호하는데 선제적으로 예방하거나 위험을 관리함으로써 잠재적 피해를 예상하고 해결할 수 있다. 따라서 디지털 서비스 제공자에게 책임을 갖도록 하는 규제 및 정책 조치를 통해 불평등을 완화시킬 수 있다. 0-5세 대상 앱에서 95% 상업용 광고가 포함되어 있으며 게임으로 위장한 광고(Meyer et al., 2019)나 안전과 보호를 위한 장치가 복잡하여 이용의 불편함을 겪는다고(Farthing, Michael, Abbas, & Smith-Nunes, 2021) 보고되었는데, 실제 설계자와 개발자의 관점에서 디지털 사용의 목표와 이익은 영유아의 안전과 보호에 상충되는 경우가 종종 있다. 하지만 영유아 대상이거나 사용 가능성이 있는 경우 디지털 서비스 제공자는 설계부터 예방적 접근 방식을 통해 영유아의 안전을 고려하고, 투명한 정보를 쉽고 명확하게 제공한다면 디지털 위험으로부터 선제적으로 영유아 보호 조치를 마련할 수 있다. 예로, 호주, 캐나다, 아이슬란드, 독일(바이에른), 노르웨이,

남아프리가 등 37개국 중 15개 국가에서 유아의 서비스 또는 콘텐츠 사용에 대한 디지털 서비스 제공자의 안전 중심 설계와 관련된 표준을 마련하고 있다(OECD, 2023).

〈표 Ⅲ-1-4〉 디지털 환경에서 영유아 안전을 위한 디지털 서비스 제공자 역할 관련 표준

구분	영유아가 사용할 수 있는 디지털 서비스 및 콘텐츠 제공자에 대한 표준	유아 데이터 처리 기준	디지털 환경에서 영유아 보호를 모니터링하는 책임을 맡은 감독 기관
호주	○ / △	○	○
캐나다 CB			○
캐나다 SB		○	○
캐나다(매니토바)	○	○	○
캐나다(뉴브런즈윅)		○	○
캐나다(퀘벡)	△	○	
핀란드		△	○
프랑스	○ / △	○	
독일	○ / △	△	○ / △
독일(바이에른)		○	○
헝가리		○	△
아이슬란드	○	○	○
아일랜드		△	
이스라엘	△	△	△
일본	○ / △		
한국	○		
룩셈부르크	△	○	
노르웨이		○	○
포르투갈	○ / △	○ / △	○ / △
슬로바키아 공화국	○	△	
슬로베니아	△		
남아프리카		○	○
스페인	△	△	△
스위스	△	△	
아랍에미리트(두바이)		○	

주: 1) ○ 공식적 규제 또는 제정된 법률, 지침, 권고사항
2) △ 법적 의무가 없는 행동 강령
자료: OECD (2023). Empowering Young Children in the Digital Age, pp. 74-75.

영유아단계에서는 자신보다 보호자인 부모에 의해 개인정보 공유가 이루어지는 경우가 많은데, 이에 대한 부모의 안전 인식이 미흡한 편이다. 디지털 서비스 개발자 차원에서 영유아의 개인정보 수집, 후속 사용 및 공개를 제한하고, 복지에 해롭다는 증거가 있다면 사용을 중지하며, 합당한 이유와 적절한 보호 장치가 없다면 개인정보 프로파일링 및 자동화 의사결정 사용을 허용하지 않아야 한다(OECD, 2021c). 예로, EU의 일반데이터보호규정은 특히 영유아의 보호를 강조하며, 일부 예외를 제외하고는 개인정보보호 조치를 강력하게 마련하였다. 이는 다른 국가가 개인정보보호법을 시행하는데 많은 영향을 미치며 법안 마련에 도움이 되었다(Woodward, 2021). 영국 등 일부 국가에서는 영유아 대상의 디지털 서비스 제공자를 위한 연령에 적합한 디자인 코드(2020)과 같은 법적 실행 규범을 도입하였는데 이에 대한 예는 다음 〈표 Ⅲ-1-5〉와 같다.

〈표 Ⅲ-1-5〉 영유아 개인정보보호를 위한 규제 및 법률의 예

구분	내용
영국[1]	• 연령에 적합한 디자인 코드(2020) – 사용자 연령에 대한 사전 예방적 접근: 영유아가 접근 가능한 디지털 서비스 제공자 모두에게 적용 – 사용자 연령대 고려: 연령에 따른 사용자의 수준과 요구를 고려하여 능력, 기술, 행동에 대한 구체적인 방안을 제시, 특히 0-5세 영유아를 위해 투명성, 자녀 보호, 넛지, 온라인 도구 항목에서 구체적 방안 제공 – 가장 어린 영유아의 권리 존중: 보호자뿐만 아니라 영유아가 자신의 개인정보보호 설정에 참여할 수 있는 장치(시각 또는 오디오 형식) 제공 권장
미국[2] (캘리포니아)	• 연령에 적합한 디자인 코드법(2022) – 영국의 지침과 거의 동일 – 모범 사례 평가 및 기업 지원을 위한 TF 구성
미국[3] (메릴랜드)	• 개인정보보호 관련 법률 개정 – 3-4세 유아 대상, 학교, 가정 기반 교육, 행정활동, 의사소통 등에 개인정보보호 법률 적용 – 개인정보에 대한 학생 정보보호 강화 및 유아 대상 광고에도 적용

주: 1) Information Commissioner's Office (2020). Age appropriate design: a code of practice for online services, https://ico.org.uk/media/for-organisations/guide-to-data-protection/ico-codes-of-practice/age-appropriate-design-a-code-of-practice-for-online-services-2-1.pdf
2) 5Rights Foundation (2022). The California Age Appropriate Design, https://5rightsfoundation.com/uploads/California-Age-Appropriate-Design-Code_short-briefing.pdf
3) Maryland General Assembly (2022). Student Data Privacy – Protections, Digital Tools, and Student Data Privacy Council, Maryland General Assembly, Annapolis, MD, https://mgaleg.maryland.gov/mgawebsite/Legislation/Details/SB0325?ys=2022RS

자료: OECD (2023). Empowering Young Children in the Digital Age, p. 78.

국가 차원에서도 디지털 환경에서 영유아 안전과 개인정보보호를 강화하기 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 예로, 〈표 Ⅲ-1-4〉에서와 같이 15개국에서는 영유아를 보호하기 위한 장치로 감독 기관을 두었다고 보고하였다. 빠른 기술의 변화와 이에 영향을 받는 사회의 다양한 맥락 속에서 이를 모니터링하고 감독하는데 있어 많은 불확실성이 존재한다. 부모와 교사는 전략적 리더십을 가지고 이런 불확실성 속에서 영유아를 보호하기 위해 노력해야 하지만, 국가도 이해관계자로 영유아 보호를 위한 조치에 적극적으로 참여하며 정책 구현, 보완성 보장 등에서 책임을 지는 전담 기구를 설립하고 공식적으로 감독할 필요가 있다(OECD, 2023).

나) 부모와 영유아 보호

부모나 보호자는 디지털 환경에서 영유아를 보호하는데 핵심적 역할을 담당한다. OECD는 부모의 역할이 중요하지만 이를 지원하기 위한 노력 또한 필요하다고 강조하고 있다. 부모는 정보의 주체로서 자녀의 권리에 대해 명확히 인식하고 이해할 수 있도록 지원받아야 한다. 영유아가 디지털 환경에서 책임 있는 참여자가 될 수 있도록 부모는 자녀를 지원해야 하며, 디지털 기술의 복잡성과 빠른 변화에 따라 지원의 필요성이 점차 증가할 수 있음을 알아야 한다(OECD, 2021d).

부모가 건전한 디지털 사용의 모범을 보이고, 자녀의 디지털 습관을 파악하는 것이 자녀의 디지털 사용을 제한하거나 자녀에게 부적절하게 상호작용을 하는 경우보다 부정적인 온라인 피해자나 가해자가 될 가능성이 더 낮으며, 능숙한 디지털 기술과 회복력을 갖추고 있을 가능성이 높다(Livingstone et al., 2017). 최근 0-6세 학부모 대상의 연구(Brito, Dias, & Oliveira, 2018)에서 디지털 사용에 대한 장점과 우려 모두가 팽배해 있음을 확인하였는데 부모 지원을 통해 이런 불안을 줄이고 영유아의 위험을 최소화하며 디지털이 주는 혜택을 높일 수 있도록 부모에게 정확한 관련 지식을 안내할 필요가 있는 것으로 나타났다. 그리고 부모의 디지털 기술 숙련도 뿐만 아니라 부모의 디지털 습관이나 사용 행동이 자녀에게 위험 요인으로 작용할 수 있음을 이해시켜야 한다. 자녀의 디지털 사용 관리를 위해 함께 디지털을 사용할 때 부모의 주의가 산만하거나 주의를 덜 기울일 경우, 상호작용을 잘 하지 않으면 자녀와 함께 디지털을 사용하는 상황이어도 자녀가 위험 상황에 노출될 수 있다(Kildare & Middlemiss, 2017).

부모의 양육 스타일은 영유아의 디지털 습관 및 사용에 영향을 미칠 수 있다. 디지털 환경에서 부모의 양육 스타일에 대한 연구는 아직 많지 않으나 영유아의 권리 인식, 반응성, 민감성, 온정과 명확한 규칙을 갖고 자녀를 양육하는 경우 디지털 위험에 대처하고 풍부한 디지털 경험의 기회를 제공할 가능성이 높다(Duerager & Livingstone, 2012; Milovidov, 2020).

부모는 디지털 환경에서 자녀를 보호하기 위한 정책에 대한 관심을 지속적으로 가질 필요가 있다. 영유아 보호를 위해 어떤 조치가 있는지 살펴보고 이런 조치가 향상될 수 있도록 사용자로서 자녀의 개인정보보호, 안전 중심의 접근방식 채택, 투명한 정보 제공 등에 부모 또한 감독과 모니터링 노력을 기울여야 한다.

영유아를 둔 부모를 지원하기 위한 방안으로 공교육과 인식 제고 노력이 유효한 편이다(OECD, 2023). 예로, 디지털 사용에서 수면, 자세 등 신체 건강에 대한 위험, 사회·정서적 웰빙에 대한 위험, 개인정보에 대한 위험, 스크린 노출의 시간, 가정에서 디지털 기술의 교육적 활용과 위험에 대한 보호와 디지털 사용에 대한 균형 잡힌 경험 등과 관련된 부모와 일반 대중을 위한 지침을 일부 국가에서 이미 갖고 있다고 보고하였다. 특히, 어린 자녀를 둔 부모를 위한 안전 지침과 지원 도구를 제시한 경우도 있었는데, 그 예는 다음 〈표 Ⅲ-1-6〉과 같다.

〈표 Ⅲ-1-6〉 부모를 위한 안전 지침과 지원 도구의 예

구분	내용
덴마크[1)]	• First Digital Steps(2022) - 디지털 세계에서 유아의 비판적 이해, 자신감, 창의성 향상을 위한 부모, 전문가, 지방자치단체 지원을 목표 - 부모 지원 전략 : 역할 모델링, 신체 및 정신적 웰빙, 디지털 콘텐츠 및 연령 등급, 데이터 수집을 위한 가이드 제공 - 디지털 기기를 사용하여 안전 중심 활동을 위한 안내, 비디오 가이드 자료 개발
프랑스[2)]	• 유아 및 청소년의 합리적 스크린 사용을 위한 행동 계획(2022) - 유아, 부모, 전문가를 위한 정보, 교육 및 지원 촉진을 목표 - 학부모를 위한 조치 : 자녀의 디지털 탄력성 지원을 위한 부모 인식을 제고하는 콘텐츠, 필터링, 자녀 보호 도구 사용 지침, 부모-자녀 간 대화 지원 자료 제공 - 육아협회를 통해 디지털 육아지원 서비스 제공 - 유아의 디지털 기술 사용을 잘 이해하기 위해 연간 지표 설정
미국[3)]	• America Academy of Pediatrics의 가족 매체 계획 도구(2022) - 디지털 육아 지원 - 가족 구성원의 미디어 사용에 대한 규칙, 우선순위 선택(미디어 균형, 친절과 공감, 좋은 콘텐츠 선택 등) - 온라인 도구를 통해 목표 달성을 지원

주: 1) Media Council for Children and Young People, Denmark (2022). The first digital steps, https://www.medieraadet.dk/medieradet/de-foerste-digitale-skridt (accessed on 24 September 2022).
2) French Ministry of Health (2022). Action Plan “For a Reasoned Use of Screens by Children an d Young People” and Extension of the jeprotegemonenfant.gouv. fr website, https://solidarite ssante.gouv.fr/affaires-sociales/familles-enfance/protection-de-l-enfance-10740/proteger-le senfants-face-aux-dangers-du-numerique/article/plan-d-actions-pour-un-usage-raisonne-d esecrans-par-les-jeunes-et-les-enfants (accessed on 24 September 2022).
3) American Academy of Pediatrics (2022). Family Media Plan. https://www.healthychildren.org/ English/fmp/Pages/MediaPlan.aspx#/(accessed on 24 September 2022).
자료: OECD (2023). Empowering Young Children in the Digital Age, pp. 85-86.

다) 유아교육 전문가와 영유아 보호

영유아기는 현재 교육의 변화에 대비하는 중요한 기간이라고 보지만, 미래사회에 대비하기 위한 정책과제보다는 영유아의 개인정보보호 보장, 영유아의 디지털 기술 사용과 관련된 건강하지 못한 신체 습관, 사회 정서적 문제 예방, 디지털 격차 및 불평등 감소가 더 중요하다고 보고하였다(OECD, 2023).

OECD 보고서(2023)에 따르면 유아교육기관이 디지털화되면서 혜택받을 수 있는 것에 대한 불평등과 격차가 발생하는 것에 대해 우려하며 이에 주목할 것을 강조하고 있다. 윤리적인 이슈보다는 위험 요인에 더 초점을 맞추고 디지털로 인한 발전과 혜택을 강조하면서 디지털 기술은 영유아단계에서 중요하다는 인식을 가져야 하며, 영유아의 학습, 발달과 웰빙을 지원하기 위해 공평한 기회와 경험을 제공하는 것이 우수한 교육기관의 기능으로 제시하고 있다. OECD 회원국을 대상으로 한 조사(OECD, 2023: 87)에서 유아교육기관의 디지털 관련 교육에서도 영유아가 디지털 기술을 안전하고 효과적으로 사용하고, 안전과 책임감 있는 사용을 할 수 있도록 준비시켜야 한다는 점을 많은 국가가 매우 중요하게 인식하고 있었다. 교직원의 교육, 행정 업무에서의 디지털 기술을 효과적으로 사용할 필요가 있으며, 영유아가 창의적이고 능동적으로 사용하거나 가정과의 소통, 홍보, 물리적 환경에서의 디지털 환경을 구축하고, 평가에 활용하는 것도 중요하게 인식하고 있었다.

영유아단계에서는 연령이 높아질수록 SW 및 AI 노출이나 활용의 범위가 점차 늘어나기 때문에 이를 사용하는 영유아의 경험뿐만 아니라 연령별 양상을 고려할 필요가 있다. 특히 교육기관에서는 SW 및 AI 와 관련된 활동을 스크린을 통해 경험하게 하기보다는 영유아가 직접 참여하고 다른 사람과 상호작용을 하며 디지털

을 경험하도록 권장하고 있다. 영유아가 건강한 디지털 습관을 형성하고 디지털 위험에 대한 회복력을 기르도록 교육과정 내에 디지털 리터러시 및 디지털 기술 관련 프로그램을 통합하여 교육한다면 위험에 대한 인식이 높아지는 경향이 있으며 디지털에 대한 교사의 긍정적인 시각 또한 영유아의 디지털 기술 향상에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고되었다(Chaudron et al., 2018)

부모 또한 디지털 환경에서의 영유아 보호에 대해 교육전문가에게 자문을 구하거나 그들의 방식을 신뢰하는 편인데(Erickson Institute, 2016), 그럼에도 불구하고 부모는 관련 지침이나 정보를 교육기관으로부터 받지 못하는 경우가 많았다(Livingston et al., 2015). 따라서 유아교육기관과 교육전문가는 부모를 지원하고 영유아가 안전하게 디지털 환경을 경험할 수 있도록 지원하며 교수 및 행정 업무에서 디지털 기술을 안전하고 책임감있게 사용하려는 노력을 기울여야 할 것이다.

부모와 달리 교육전문가를 위한 정부의 지침이나 권고사항이 없는 국가가 많으며(OECD, 2023:88). 국가 차원에서 영유아 개인정보보호, 정보 보안을 강화하고자 노력하고 있으며 교육에서 이미 소프트웨어 및 인공지능 등 디지털 기술이 활발하게 활용되는 것에 비해 유아교육기관 전문가에게 이를 이해시키고 지원하는 방안이 개발된 경우는 많지 않았다. 디지털 사용과 관련된 신체 건강에 대한 지침 또한 교사보다는 부모의 책임과 역할로 더 안내되고 있는 편이었다. 하지만 부모와 달리 유아교육기관에서는 디지털 위험과 참여의 균형을 맞추는 차원에서 영유아가 디지털 기술을 안전하고 책임 있게 사용할 수 있도록 교육하는 것에 더 초점을 두는 것으로 나타나(OECD, 2023: 89), 이들을 위한 관련 지침이나 안내, 교육 등을 활성화할 필요가 있다.

온라인 안전 및 디지털 회복력 관련한 내용을 유아교육기관에서 다루도록 제안하거나 전용 웹사이트를 운영, 영유아 디지털 위험 탐색 기술을 지원하는 교사교육, 안전과 윤리에 대한 교육자료 제공 등 교육전문가를 지원한 경우도 있었는데, 그 예는 다음 〈표 Ⅲ-1-7〉과 같다.

〈표 Ⅲ-1-7〉 교사를 위한 안전 지침과 지원 도구의 예

구분	내용
노르웨이[1]	• Norway's Right Online – 안전한 디지털 교육을 위한 국가 전략(2021년 National Strategy for Safe Digital Upbringing) – 0-18세 아동 대상, 온라인 안전을 위한 포괄적 정책 제공 – 유아 인터넷 사용, 교수학습에서 디지털 활용 및 판단, 안전에 대한 교사 교육 – 유치원에서 디지털 실습에 대한 교육과정 포함하고 교사가 디지털 판단, 디지털 사용, 정보보호에 대한 온라인 역량 패키지 자료 개발 – 교사 지원 후, 교사는 유아에게 디지털 판단을 보여주는 역할 모델, 디지털 매체와 개인정보보호에 대한 윤리적 이해 기르도록 교육
체코	• National Pedagogical Institute의 로봇 TIO 프로젝트 – 디지털 세계의 의사소통, 윤리, 안전 주제 소개하는 자료를 유치원, 초등학교 교사에게 제공
영국[2]	– 0-5세 유아 안전에 온라인 안전의 내용 포함 – 교사에게 이에 대한 지침을 실천할 수 있는 자료 목록 제공
캐나다[3]	• Media Smarts 웹사이트 – 디지털 시민으로서 미디어 참여에 필요한 비판적 사고 기술 개발 지원 – 유치원부터 교육수준별 세분화된 디지털 미디어 리터러시 프레임워크 제공 – 9개 주제에 대한 로드맵 제공, 이 중 4개 주제에서 온라인 안전(윤리 및 공감, 개인정보보호 및 보안, 미디어 건전성과 소비자 인식)을 다루고 있음 – 게시한 자료의 현장 실행에 대한 검토를 위해 학습 네트워크에 참여할 현장 교사 모집
네덜란드[4]	• Youth Institute- the Mediawijzer Network (2015) – 부모를 위한 디지털 육아 전략을 기르는 toolbox 제공 – 교육전문가, 의료진, 부모지원자 등을 위한 연령별 정보와 팁 포함 – 디지털 위험과 경험의 기회 제공과 특별한 아동의 요구에 대한 대처 전략에 대한 논의 제공
오스트리아	– 교직원과 영유아의 보호를 위해 디지털 안전 및 보안 관련 문제에 대한 지식, 기술에 대한 자기평가 도구 제공

주: 1) Norwegian Ministry of Children and Families (2021). Right Online – National Strategy for Safe Digital Upbringing, Ministry of Children and Families, Oslo. https://www.regjeringen.no/contentassets/668a08806f0244a49ea985c8eb18d075/no/pdfs/rett pa-nett.pdf.
2) Department for Education, England (2022). Keeping Children Safe in Education 2022: Statutory Guidance for Schools and Colleges, Department for Education, London. https://d28h14s6iidest.cloudfront.net/uploads/files/KCSIE_2022_revised.pdf.
3) Canada's Centre for Digital and Media Literacy (n.d.). "Teacher resources", web page, https://mediasmarts.ca/teacher-resources (accessed on 24 September 2024).
4) de Haan, J., Nikken, P. and Wennekers, A. (2018), Digital parenting in the Netherlands: Putting theory into practice, in Mascheroni, G., Ponte, C. and Jorge, A.(eds.), Digital Parenting: The Challenges for Families in the Digital Age, pp. 157-165, Gothenburg: Nordicom, University of Gothenburg. https://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1535908/FULLTEXT01.pdf(2023. 12. 30. 인출)

자료: OECD (2023). Empowering Young Children in the Digital Age, pp. 90-91.

OECD(2023)에서는 유아교육기관에서 영유아를 디지털 세계에 대비시키고 양질의 교육과 보육을 위해 디지털화를 구축하기 위한 다양한 정책 방안을 제시하였다. 유아교육기관은 SW 및 AI와 같은 디지털화와 관련하여 복잡하고 다면적인 문제가 나타날 수 있는데 이는 다음 5가지로 정리할 수 있다(OECD, 2023:25). 그리고 주요 과제에 대한 관련 정책 포인트와 관련성을 제시하였는데, 이는 다음 〈표 Ⅲ-1-8〉과 같다.

- 위험으로부터 영유아 보호 : 영유아 발달과 안녕에 대한 다양한 디지털 위험을 해결하고, 교직원과 가족이 책임감 있고 일관성 있게 관련 기술을 사용할 수 있는 여건을 조성한다.
- 디지털 격차 감소 : 가정환경에 기초한 조기 디지털 리터러시의 불평등을 보상하기 위한 환경을 구축하고, 유아교육기관에서 디지털 격차를 해결하고, 더 효과적인 학습 과정을 지원하는 디지털 솔루션과 교직원의 디지털 역량을 동등하고 통합적으로 사용하도록 보장한다.
- 영유아의 조기 디지털 리터러시 발달 : 영유아가 디지털 위험에서 스스로 보호하는 방법을 익힐 수 있도록 돕고, 컴퓨팅 사고력을 키울 수 있도록 하며, 활동적이고 창의적으로 디지털 기술을 사용하는 방법을 익힐 수 있도록 한다.
- 영유아 및 가족과의 상호작용 질 강화 : 영유아의 학습, 발달과 안녕을 촉진시키는 디지털 기술을 교육적으로 사용할 수 있는 기회를 파악하고, 양질의 상호작용을 저해하는 기술 사용을 피한다. 디지털 도구를 활용하여 유아교육기관에 가족의 참여를 촉진시킨다.
- 학습 과정과 질 담보 지원 : 전문적 학습과 협력을 지원하고 관리작업을 용이하게 하는 디지털 기술을 사용하고, 모니터링과 개선을 지원하기 위해 데이터 인프라를 강화한다.

〈표 Ⅲ-1-8〉 디지털화에 대한 유아교육기관의 주요과제와 정책 포인트

정책 포인트		유아교육기관 주요 과제				
		위험으로부터 영유아 보호	**디지털 격차 감소**	**영유아의 조기 디지털 교육**	**영유아 및 가족과 양질의 상호작용 강화**	**학습 과정 및 질 담보 지원**
지침과 규제	1. 영유아를 포함한 디지털 서비스 제공자 지침 마련	○				
	2. 영유아 안전을 위한 교육기관 책임 명료화	◎			○	
교육과정 틀과 교육적 접근법	3. 교육과정에서 명확하고 포괄적 목표 구성	○	○	◎	◎	
	4. 광범위하고 연령에 적합한 조기 디지털 리터러시 접근법 채택	◎	○	◎		
	5. 디지털 기술을 활용한 교육적 지침 개발	○		◎	◎	
인력 양성	6. 모든 교직원 책임감을 위해 디지털 기술 사용에 대한 훈련 개발	○	○	○	○	◎
	7. 교직원 맞춤형 프로그램 개발	○	○		○	◎
가족과 지역사회 참여	8. 위험과 이익에 대한 교육기관과 부모를 위한 지침 정렬	◎	○	○	○	
	9. 가족 연계 디지털 기술 사용의 균형 지원		○		◎	○
모니터링과 데이터	10. 양질의 모니터링 틀 정렬			○	◎	◎
	11. 데이터 인프라 강화	○	○		○	
자금 조달 및 인프라 조성	12. 적절한 자금으로 디지털화에 대한 지속적 접근에 대한 지원		○	○		◎
	13. 인력 양성과 학습과정을 위한 디지털 솔루션 개발 또는 지원		◎			◎
	14. 취약 영유아 비율이 높은 기관 대상 자금 지원		◎		○	
거버넌스(관리)	15. 분명하고 단계적이며 증거를 바탕으로 유연한 접근법 채택	○	○	○	○	○

주: 1) ○ 관련 있음,
2) ◎ 더 많이 관련 있음.

자료: OECD (2023). Empowering Young Children in the Digital Age, p. 27.

3) 국제기구의 SW 및 AI 윤리 지침

국제기관 WEF(2019), IEAIED(2021), UNESCO(2021b), UNICEF(2021)에서 제시한 SW 및 AI를 위한 윤리 지침을 살펴보면 다음과 같다. Adams, Pente, Lemermeyer, & Rockwell(2023)은 다음과 같이 11개의 윤리원칙을 바탕으로 WEF, IEAIED, UNESCO, UNICEF의 윤리지침을 분석하였다.

가) 투명성(Transparency)

투명성은 AI 윤리와 관련하여 가장 많이 나타나는 원칙으로 설명 가능성, 해석 가능성 또는 기타 의사소통 및 공개 행위를 증가시키기 위한 다양한 노력을 포함하게 된다(Jobin, lenca, & Vayena, 2019:391). 즉, 아동의 AI 활용에 있어 투명성이 부족하다는 것은 자신의 정보가 공정하고 정확하게 사용되었는지 판단하기 어렵게 만들어 개인 정보 보호에 부정적 영향을 미칠 수 있다(Irwin, Dharamshi, & Zon, 2021). 따라서 UNICEF(2021)는 아동에게 투명하고 설명이 가능하며 책임 있는 AI 서비스를 제공하도록 권고하고 있으며 이를 위해 연령에 적절한 용어를 사용하여 AI를 설명해야 함을 제시하고 있다. 또한, AI 시스템을 개발 및 배포 시 AI 사용에 대한 근거, 소스 코드, 데이터 사용, 제한사항, 관련 법률, 책임, AI에 대한 투자, 그리고 AI가 미칠 수 있는 영향 등에 대한 정보를 제공하는 것도 투명성 확보를 위한 방법이 될 수 있다(Jobin et al., 2019:391).

나) 공정과 공평(Justice & Fairness)

AI는 서로 다른 학습자들 간의 차별을 피하고 공정성을 촉진해야 할 필요가 있다. 알고리즘의 중요성은 커지고 있으나 편향적일 수 있으며 이는 학습자의 성별, 나이, 인종, 사회 경제적 지위, 소득 불평등의 측면에서 그들의 인권에 부정적인 영향을 미칠 수 있다(UNESCO, 2021b). 원칙적으로, AI는 개인의 배경과 관계없이 공평하고 차별 없는 방식으로 결과를 제시할 필요가 있으나 내재된 편견이나 오류를 나타내며 잠재적으로 차별적인 불공평한 영향을 미치거나 기존의 불평등을 확산시킬 수 있다.

다) 무해성(Non-maleficence)

무해성은 아동이 AI 사용과 관련하여 안전, 보안에 대한 내용을 명시하거나 AI로 인한 예견 가능하거나 의도치 않은 피해를 입어서는 안된다는 것을 의미한다. 즉 AI 사용과 관련하여 아동의 안전이 보장될 수 있어야 한다(UNICEF, 2021).

라) 책임(Responsibility)

책임 있는 AI(responsible AI)에 대한 언급은 많지만, 책임과 책임을 지는 것은 거의 정의되지 않았다(Jobin et al., 2019). 하지만 구체적인 권장 사항으로는 책임과 법적 책임의 귀속을 명확히 해야 할 필요가 있으며 이를 위한 기준을 제시하고 지속적인 관리·감독이 필요하다. 이는 아동의 AI 개인정보보호나 권리와도 밀접한 연관이 있다(Irwin et al., 2021).

마) 개인정보보호(Privacy)

AI 윤리에서 개인정보보호는 보존해야 할 가치이자 지켜져야 할 권리이다(Jobin et al., 2019). 교육 현장에서 효과적인 학습 목표 달성을 위해서는 데이터의 합법적 사용과 개인정보보호 간의 균형이 필요하다(IEAIED, 2021). 특히, 부모나 양육자는 아동의 데이터나 정보와 관련하여 중요한 역할을 하지만 이것이 항상 아동의 이익에 부합한다고 볼 수 있는 것은 아니다.

또한, AI에 의해 수집된 아동의 개인정보는 데이터로서 많은 사람들의 접근이 가능하고 다양한 목적에 따라 사용될 수 있는 위험성을 내재하고 있다. 예를 들어, AI 시스템을 통해 수집된 아동의 민감한 정보(이름, 나이, 성별, 인종, 집 주소, 출생일 등)는 ID를 도용하는 등의 범죄에 사용될 수 있다. 따라서 이에 대한 명확한 지침과 윤리적인 고려, 법적인 규제가 필요하다(WEF, 2019).

CSA 그룹의 보고서에서 Irwin 등(2021)은 AI와 아동의 개인정보와 관련하여 아래와 같은 세 가지 위험 요소를 보고하였다.

- 데이터 위험 요소(Data Risks): AI의 학습과 개선을 위해 수집되는 대규모의 데이터에는 아동에 대한 민감 정보를 포함할 수 있으며 이는 제 3자와 공유되거나 판매될 수 있으며 아동의 의사와 관계없이 삭제되지 않을 수 있다.

- 기능 위험 요소(Function Risks): AI 프로그램의 발달은 민감정보에 대한 익명화, 개인식별 정보를 수집하지 않거나 공유하지 않는 것 등의 개인정보 보호 전략을 넘어서 추론, 대규모 데이터 분석 등을 통해 민감 정보를 묻지 않아도 아동에 대한 정보를 습득할 수 있다.
- 관리 위험 요소(Oversight Risks): AI는 아동의 개인정보를 사용하여 불공평하거나 부정확, 또는 차별적인 결과를 만들어 낼 수 있음에도 불구하고 AI의 복잡성으로 인해 이를 알아차리거나 이의를 제기하는 것이 어려울 수 있다. 또한, AI에 대한 공식적인 관리나 공통 기준(standards)이 부재하므로 이를 제작하거나 배포하는 사람 또는 기업에 대해 투명성이나 책임을 요구하기 어려운 실정이다.

바) 공공선 (Beneficence)

IEAIED(2021)는 AI가 학습자(아동)의 이익을 위한 것이라는 강력한 사회적, 교육적, 과학적 근거를 기반으로 교육 목표를 달성하기 위해 사용되어야 함을 명시하고 있다. 즉, AI 사용은 아동의 발달과 복지를 지원하기 위한 것임을 뜻한다(UNICEF 2021). 공공선을 바탕으로 하는 AI의 활용은 예를 들어, 여러 이유로 질적으로 우수한 교육을 제공받지 못하는 아동이나 특수아 등을 포함하는 다양한 학습자들을 지원하는 등 잠재성을 가지고 있다(Schiff, 2022). 이는 결과적으로 개인의 행복과 사회의 공익추구에 긍정적인 영향을 주며 사회 공공성을 증진시킬 수 있다.

사) 자유와 자율(Freedom & Autonomy)

자유와 자율은 행위주체성(Agency)과도 관련이 있으며 아동은 학습에 대한 권한과 자율성을 강화하고 이를 통해 학습을 향상시킬 수 있다(IEAIED, 2021). 또한, 미성년자인 아동의 데이터에 대해 부모나 양육자가 어느 정도의 통제력을 가져야 하는가에 대한 문제도 AI 윤리 지침과 관련하여 중요한 문제가 아닐 수 없다(WEF, 2019).

아) 교육학적 적합성(Pedagogical appropriateness)

윤리 지침으로서 "교육학적 적절성"은 교사가 교과 내용의 교수법뿐만 아니라 아동의 돌봄과 복지에 대한 책임도 고려해야 함을 의미한다. 즉, 교사는 아동이 옳고 그름, 공정, 교육적 가치 등을 충분히 고려하여 AI를 선택하고 사용할 수 있도록 지원할 수 있어야 한다. 교사 및 교육 관계자들은 특정 AI가 어떻게 유아의 특정 학습 및 발전 결과를 강화할 수 있는지를 주의 깊게 고려하고 평가하는 책임이 있으며 동시에 해당 AI가 다른 결과를 약화시키거나 감소시킬 수도 있다는 점도 감안해야 한다. 예를 들어, AI는 아동 중심의 교육(child-centeredness)이나 개별 학습(individualization of learning)과 같은 특정 교육 가치를 강화하고 지원하는 데 도움이 될 수 있지만, 동시에 비도덕적이거나 사회적인 발달을 저해할 수도 있기 때문이다(Turkle, 2018).

자) 아동의 권리(Children's right)

UN은 1990년 아동 권리에 대한 협약은 아동의 개인적 배경과 관계없이 어떠한 종류의 차별도 없는 권리를 명시하고 있으며 이는 AI 윤리에도 중요한 원칙을 제공한다(Adams et al., 2023). UNICEF(2021:31)는 아동의 권리를 기반으로 AI 윤리 원칙을 제시하며, 이는 아동의 복지를 위해 개발 과정에서 지원이 필요하다는 인식부터 데이터와 개인정보의 보호까지 다양한 내용을 다룬다. 특히, 대부분의 AI 윤리 원칙에서 이야기하는 보편적인 인권과 구별되는 아동의 독특한 취약성(연령 적합성, 아동의 사상 및 태도에 대한 가변성 등)을 강조하고 있다. AI가 연령에 적합한 언어를 사용하여 아동의 정보동의권, 개인정보 보호권을 존중해야 하며 아동의 사회-정서발달에 영향을 줄 수 있는 과도한 튜터 로봇(tutor robots) 사용으로부터의 보호하기 등을 예로 들 수 있다(Smakman, Konijn, & Vogt, 2022; UNICEF, 2021:45). 또한, 아동을 위한 보편적인 AI 윤리 원칙 이외에도 특별한 요구를 가진 아동을 위한 정책 또한 필요하다(UNICEF, 2021).

세계경제포럼에서는 2019년 아동의 개인정보보호에 대한 중요성을 언급하며 부모가 아동의 데이터에 접근하는 것에 대한 규제가 필요하다는 것을 강조한다. 또한, AI의 개발 및 사용과 관련하여 아동들의 의견을 수렴하는 것을 제안하였

다. 이 밖에도 Adams 등(2023)은 개인이 자신에 대해 수집된 특정 데이터의 삭제를 요구할 수 있다는 "잊혀질 권리(right to be forgotten)"에 대한 내용이 아동의 권리를 제시하는 문서들에서 빠져있다는 것을 언급하였다.

차) AI 소양(AI literacy)

AI 소양은 AI의 생성과 사용에 관련된 개념, 기술 및 윤리적 고려사항에 대한 지식을 포함한다(UNICEF, 2021:41). 즉, 이는 숙련된 사용자로서 AI와 상호작용할 수 있는 능력 이외에도 AI 개발 방법에 대한 지식, 데이터 편향의 이해, AI 윤리, 사용자 권리(UNICEF, 2021:41)에 대한 지식을 비롯하여 자신의 데이터와 그 관리에 대한 인식도 포함될 수 있다(Southgate et al., 2019). 윤리 원칙으로서 AI 소양은 아동에게 AI에 대해 교육함으로써 그들이 비판적으로 정보를 파악할 수 있고, AI의 사용과 관련하여 적절한 결정을 내릴 수 있는 능력을 갖추게 하는 중요한 부분이다.

AI 소양에서 중요한 점은 아동의 AI 소양은 교사의 AI 소양에 영향을 받는다는 것이다(Akgun & Greenhow, 2022). 따라서 아동들의 AI 소양을 향상시키기 위해서는 교사도 AI에 대한 이해와 AI가 미치는 영향에 대한 인식과 이를 활용할 수 있는 기술이 필요하다(UNICEF, 2021:41). 부모 또한 자녀의 이해를 돕기 위한 지원이 필요하며 나아가 모든 사회 구성원이 AI와 그 영향력에 대해 이해할 수 있어야 한다(IEAIED, 2021).

카) 교사의 복지(Teachers' well-being)

UNESCO(2021b)는 교사의 복지를 교육에서 AI를 적절하게 도입하기 위한 핵심적인 부분으로 보았다. 이를 위해 교사의 역할, 요구되는 역량을 검토하고 교사 교육기관을 강화하며 교사들이 AI 기반의 교육환경에서 효과적으로 작업할 수 있도록 적절한 역량 강화 프로그램을 개발해야 한다는 것이다(UNESCO, 2021b:21). 또한, 교사-학생 간 상호작용이 AI와의 상호작용보다 우선시 되어야 하며 자동채점(Automated Writing Evaluation; AWE)과 같은 일부 AI가 교사-학생의 관계에 부정적인 영향을 주고 교사의 역할을 축소시킬 수 있다고 우려한다

(UNESCO, 2021b:16). 즉, 교사의 역할은 기계로 대체되어서는 안 되며 교사의 권리와 근로조건 등은 강력하게 보호되어야 한다.

위의 11가지 윤리 원칙에 대한 윤리 지침 문서(WEF, IEAIED, UNESCO, UNICEF) 비교의 내용은 〈표 Ⅲ-1-9〉와 같다.

〈표 Ⅲ-1-9〉 윤리 원칙에 따른 AIEdK-12(AI in K-12 Education) 윤리 지침 문서 분석

구분	WEF(2019)	IEAIED(2021)	UNESCO(2021b)	UNICEF(2021)
윤리원칙 적용 대상	International	UK & beyond	International	International
투명성	알고리즘 책무성 보장	투명성과 책무성	"인공지능에 대한 종합적인 원칙"에서 다루어짐	아동에게 투명하고, 설명 가능하며 책임 있는 AI 서비스 제공
공정 & 공평	소외계층에 대한 고려 : 머신러닝의 공정성 보장	형평성, 평등성	인공지능의 공정하고 포용적이며 윤리적인 사용을 위한 정책과 규제	아동을 포용하고 아동을 위하는 AI : 아동에 대한 공정성과 비차별을 우선시
무해성	기타 범주에서 다루어짐	윤리적 디자인	기타 범주에서 다루어짐	아동의 안전 보장
책임	소비자 보호	투명성과 책무성	"인공지능에 대한 종합적인 원칙"에서 다루어짐	아동에게 투명하고, 설명 가능하며 책임 있는 AI 서비스 제공
개인정보 보호	개인정보보호	개인정보보호	교육 데이터 수집 및 분석을 교사, 학생 및 학부모가 확인/추적 가능하며, 감사할 수 있는 데이터 보호법을 마련	아동의 데이터와 개인정보보호
공공선	정책에서 발달심리 인식	교육목표 달성	기타 범주에서 다루어짐 : "AI 기반 도구 통합 과정에서 학생들의 주체성과 사회적 웰빙 강조"	아동의 발달과 웰빙을 지원
자유와 자율	행위 주체성	자율성 : 정보에 입각한 참여	학습자 중심의 AI 사용을 육성하여 학습과 평가 향상, 자신의 학습에 대한 권한과 자율성을 강화하고 반복적으로 강조	아동의 데이터와 개인정보보호 : 아동의 안전 보장
교육학적 적합성	아동을 위한 알고리즘 : 진단과 평가	교육목표 달성 : 평가의 형태	파일럿 테스트, 모니터링 및 평가, 증거 기반 구축	아동 중심 AI를 위한 환경 조성 : 아동의 발달과 웰빙을 지원
아동의 권리	아동의 권리	기타 범주에서 다루어짐	"인공지능에 대한 종합적인 원칙"에서 다루어짐	정부와 기업의 AI와 아동권리에 대한 역량 구축

구분	WEF(2019)	IEAIED(2021)	UNESCO(2021b)	UNICEF(2021)
AI 소양	공교육	정보에 입각한 참여	AI 관련 기술을 학교 교육과정에 통합	AI의 현재와 미래 발전을 위한 아동 역량 개발
교사의 복지	–	행정 및 업무 부담	AI를 활용한 교사 역량 강화	–

자료: Adams, C., Pente, P., Lemermeyer, G., & Rockwell, G. (2023). Ethical principles for artificial intelligence in K-12 education. Computers and Education: Artificial Intelligence, 4(2023) 100131, pp. 1-10.

2. SW 및 AI 교육 프레임워크

앞서서는 영유아의 디지털 환경에서의 소프트웨어 및 AI 활용을 안전하고 윤리적으로 하기 위해서 개발자, 부모 및 보호자, 교육전문가 차원에서의 지침을 살펴보았다. 이런 영유아를 둘러싼 사회환경과 맥락적 노력도 필요하지만 영유아 또한 이러한 환경에서 활동을 직접 수행하는 주체로서 스스로를 지키고 안전하고 윤리적으로 SW 및 AI를 활용할 수 있도록 교육하는 노력도 필요하다.

이에 세계 각국에서는 어린 연령에서부터 SW 교육을 실시하는 것에 관심을 가지고 있다. 특히 세계 각국에서는 SW 교육을 교육과정과 정규 수업으로 포함하려는 노력이 계속되고 있다. SW 교육은 국가 및 연구자의 관심과 중점에 따라 컴퓨팅 교육(computing education), 코딩교육(coding education), 컴퓨터과학 교육(computer science education) 등 다양한 명칭을 사용하고 있다. 또한 SW의 다양한 환경과 적용을 포괄하는 명칭으로 ICT(Information and Communications Technology) 교육의 용어를 사용하기도 한다.

가. 핀란드

핀란드는 0~6세까지를 대상으로 하는 영유아교육과정(National Core Curriculum for Early Childhood Education and Care)에서 각 교과영역에 한정하지 않는 '횡단 역량'(transversal competence)으로써 디지털 역량(digital competency)을 강조하면서 디지털 역량의 강화가 아동의 교육적 평등을 촉진할 수 있다고 보고 있다(The finnish national agency for education, 2022).

횡단 역량을 키우기 위해서 5가지의 학습 영역을 제시하고 있는데 그 중 나와 지역사회 영역, 나의 환경, 탐색 및 상호작용 영역에서 미디어 교육과 테크놀로지 교육을 포함하고 있다. 미디어 교육과 테크놀로지 교육은 미디어와 어플리케이션 등의 책임 있고 안전한 사용, 창의적인 작업과 다른 사람과의 상호작용, 컴퓨팅 사고 등에 대한 내용을 포함하고 있다(〈표 Ⅲ-1-10〉).

〈표 Ⅲ-1-10〉 핀란드의 영유아교육과정 주요 내용

<table>
<tr><th>구분</th><th colspan="2">내용</th></tr>
<tr><td>대상 연령</td><td colspan="2">• 0-6세 대상</td></tr>
<tr><td>교육 내용 구조</td><td colspan="2">• 유아교육을 통해 토대를 마련할 유아 횡단 역량
- 생각과 배움
- 문화적 역량, 상호작용, 자기표현
- 자신을 돌보고 일상생활 관리
- 멀티리터러시
- 디지털 역량
- 참여와 관여(Participation and involvement)
• 유아교육 학습 영역(Learning areas)
- 풍부한 언어 세계
- 다양한 표현 양식
- 나와 지역사회: 미디어 교육내용 포함
- 나의 환경과 탐색 및 상호작용: 테크놀로지 교육 포함
- 나는 자라고, 움직이고, 발달해요</td></tr>
<tr><td>영유아기 대상 SW 및 AI 교육 관련 주요 내용</td><td colspan="2">• 횡단 역량과 유아 대상 SW 교육 관련 내용
<table><tr><td>멀티리터러시 역량</td><td>-디지털 기반 메시지를 해석하고 생성하는 기술
-디지털을 포함한 다양한 환경에서 유아가 메시지를 탐색, 사용, 생성하도록 권장
-디지털을 포함한 풍부한 텍스트 환경, 유아가 생산하는 문화, 유아에게 적합한 문화 서비스 환경 제공 필요</td></tr><tr><td>디지털 역량</td><td>-디지털 역량 강화는 유아의 교육 평등을 촉진
-유아가 디지털화를 이해할 수 있도록 지원하는 것이 교육의 업무
-유아는 기록작업, 놀이, 상호작용, 게임, 탐색, 신체활동, 예술 경험 및 예술작품 생산에 디지털 도구, 어플리케이션, 디지털 환경을 이용하여 일상생활에서 디지털화의 역할을 경험함
-디지털 도구를 사용하여 연습하고 실험하고 개인 또는 공동으로 콘텐츠를 제작하는 경험은 유아의 창의적인 사고, 팀워크 기술, 멀티리터러시 습득을 촉진
-교직원은 유아가 디지털 환경을 다양하고 책임감 있고 안전하게 사용할 수 있도록 안내하는 것이 필요</td></tr></table>• 디지털 환경 관련 내용
- 테크놀로지는 다양하고 참여적인 학습 환경의 일부임</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>구분</th><th>내용</th></tr>
<tr><td></td><td>- 디지털 도구, 어플리케이션 및 환경은 유아교육에 적합한 방식의 일부임
- 유아의 개인 디지털 기기, 장난감 및 기타 장비는 보호자의 동의를 얻어 유아 교육 서비스 주최자가 정의한 방식으로 사용될 수 있어야 함

• 학습 영역 내용 중 유아 SW 교육 관련 내용
<table>
<tr><td>미디어 교육</td><td>- 목적: 유아교육에서 미디어 교육은 유아가 지역사회에서 활동하고 자신을 표현할 수 있는 가능성을 지원하기 위함임
- 다양한 미디어에 익숙해지기
- 미디어 콘텐츠 제작을 안전한 환경에서 즐겁게 경험
- 스스로의 삶과 관련된 미디어의 내용과 신뢰성, 진실성 고려
- 소스 개발과 미디어 비평
- 자신과 다른 사람의 안녕을 고려하면서 책임감 있게 미디어 사용</td></tr>
<tr><td>테크놀로지 교육</td><td>- 목적: 유아들이 실험적이고 탐구기반의 접근방식에 익숙해지도록 격려하는 것
- 환경 속의 기술을 관찰하고 자신만의 창의적인 솔루션을 생각해내기
- 질문하고, 함께 설명을 찾고, 결론 도출하기
- 일상생활에서 접하는 기술적 솔루션 관찰하기
- 디지털 장치와 애플리케이션, 그리고 그 기능에 익숙해지기
- 기계와 장치의 안전한 사용에 주의 기울이기(예를 들어, 다양한 재료로 물건을 만들고 다양한 장치가 어떻게 작동하는지 테스트하는 등 아동에게는 자신의 아이디어를 실행하기 & 자신이 만든 해결책 설명하기)
- 유아들이 경험한 기술이 인간 활동의 결과라는 사실을 이해하기
- 장난감 및 기타 일상 기술과 같이 주변에서 사용할 수 있는 기술 솔루션을 활동에 사용하고 해당 작동 원리를 검토하기</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

자료: The Finish National Agency for Education (2022). National Core Curriculum for early childhood education and care, pp. 21-24, 31-32, 39, 45-47을 중심으로 내용 재구성.

나. 영국의 국가수준 교육과정

영국은 2014년 발표된 국가교육과정(National Curriculum in England)에 컴퓨팅 교육과정(computing programmes of study)을 포함하고 있으며(Department for Education, 2013a; 2023b), Key stage 1에 해당하는 5~7세 연령의 아동들이 학습해야 할 내용으로 알고리즘에 대한 이해, 간단한 프로그램 구성하기, 논리적 추론 사용하여 프로그램의 동작 예측하기, 테크놀로지를 사용하여

디지털 콘텐츠를 만들고 구성, 저장, 조작 및 검색하기, 학교 이외에서 정보 기술의 사용 인식하기, 개인정보보호 및 안전하게 기술 사용하기의 6가지 내용을 제시하고 있다.

영국은 OECD 국가 중에서 최초로 국가수준 교육과정에서 컴퓨팅 교육에 중점을 둔 국가로, 1981년 처음 도입되고 컴퓨터 공부의 중요성이 인식되어 이후 국가 교과 과정의 필수 부분이 되었고, 2013년에는 4세 이상의 모든 학생의 필수 요건이 되었다(OECD, 2022b:12). 2013년 영국의 교육부에 발표한 국가수준 교육과정의 구조와 컴퓨팅 프로그램을 요약하면 다음 〈표 Ⅲ-1-11〉과 같다.

〈표 Ⅲ-1-11〉 영국의 국가수준 교육과정 중 컴퓨팅 교육과정

구분	내용
교육 단계 구분	• **Key stage 1(5~7세)** • Key stage 2(7~11세) • Key stage 3(11~14세) • Key stage 4(14~16세)
교육 내용 구조	• 핵심 교과(Core subject)와 기초 교과(Foundation Subjects)로 구분 • 핵심교과 – 영어, 수학, 과학으로 구분 • 기초교과 – 아트 앤 디자인, 시민교육, **컴퓨팅**, 디자인과 기술, 언어, 지리, 역사, 음악, 체육으로 구분
영유아기 대상 SW 및 AI 교육 관련 주요 내용	• 알고리즘에 대한 이해 – 디지털 장치에서 프로그램으로 구현되는 방법 – 프로그램이 정확하고 모호하지 않은 지침에 따라 실행됨을 이해 • 간단한 프로그램 생성 및 디버그 • 논리적 추론을 사용한 간단한 프로그램 동작 예측 • 기술을 의도적으로 사용하여 디지털 콘텐츠 생성, 구성, 저장, 조작 및 검색 • 학교 밖에서의 정보 기술의 일반적인 사용 인식 • 기술을 안전하고 정중하게 사용하고 개인정보를 비공개로 유지 – 인터넷 또는 기타 온라인 기술에서 콘텐츠 또는 연락처에 대해 우려사항이 있을 때 도움과 지원받을 수 있는 곳 식별

자료: Department for Education(2013b). National curriculum in England: complete framework for key stages 1 to 4 – for teaching from September 2016. p. 7
Department for Education(2013a). Computing programmes of study: Key stages 1 and 2. p. 2의 내용을 재구성함

다. 영국 인터넷 안전 위원회의 프레임워크

영국의 인터넷 안전 위원회(UK Council for Internet Safety)는 2020년에 아동에게 적합한 디지털 생활을 위한 프레임워크를 발표하였다(UK Council for Internet Safety, 2020). SW나 AI 교육이라는 용어는 사용하고 있지 않지만 관련

내용을 포함하고 있으며 인터넷 윤리와 안전 관련 내용을 다루고 있다. 그러나 AI나 AR에 대한 내용은 14-18세 학생을 대상으로 하는 Key stage 4에서 처음 언급하고 있고 아바타, 이모지(Emoji)에 대한 내용은 11-14세 학생을 대상으로 하는 Key stage 3에서 처음 언급하고 있다. 주요 내용을 요약하면 다음 〈표 Ⅲ-1-12〉와 같다.

〈표 Ⅲ-1-12〉 UKCIS 〈연결된 세상을 위한 교육〉의 주요 내용

구분	내용
교육 단계 구분	• **Key stage 1(4~7세)** • Key stage 2(7~11세) • Key stage 3(11~14세) • Key stage 4(14~18세)
교육 내용 구조	• 온라인 교육의 8가지 측면을 다음과 같이 구분함 1) 자아상과 정체성, 2) 온라인 관계, 3) 온라인 평판, 4) 온라인 괴롭힘, 5) 온라인 정보 관리, 6) 건강, 웰빙 및 라이프 스타일, 7) 개인정보보호 및 보안, 8) 저작권 및 소유권 • 각 측면별로 해당 교육단계의 학생이 할 수 있어야 하는 내용을 기술하고 있음 • 교육단계별로 3-4개 수준으로 구분하여 제시하고 있음
영유아기 대상 SW 및 AI 교육 관련 주요 내용	• Key stage 1의 교육내용 중에서 4-5세 유아가 할 수 있어야 하는 것(1수준)의 예 - 나는 온라인이든 오프라인이든 누구나 자신을 슬프게 하거나 불편하게 하거나 창피하게 하거나 화나게 하는 사람에게 '안 돼' / '그만해' / '말할게' / '부탁할게'라고 말할 수 있다는 것을 알고 있다. - 인터넷을 사용하여 의사소통할 수 있는 몇 가지 방법을 인식할 수 있다. - 인터넷에 정보를 올릴 수 있는 방법을 파악할 수 있다. - 어떤 사람들이 온라인에서 불친절할 수 있는 방법을 설명할 수 있다. - 온라인에서 정보를 찾기 위해 인터넷을 사용하는 방법을 이야기할 수 있다. - 인터넷에서 정보에 액세스하는 데 사용할 수 있는 장치를 식별할 수 있다. - 기술을 사용할 때 집 안팎에서 우리를 안전하고 건강하게 유지하는 데 도움이 되는 규칙을 식별할 수 있다. - 내 개인정보의 몇 가지 간단한 예를 식별할 수 있다(예: 이름, 주소, 생일, 나이, 위치). - 내 개인정보를 공유할 수 있는 신뢰할 수 있는 사람과 그 이유를 설명할 수 있다. - 내가 만든 작품이 내 것이라는 것을 안다. - 다른 사람이 내 작업임을 알 수 있도록 내 작업에 이름을 지정할 수 있다. - 음성 검색이 무엇인지, 그것이 어떻게 사용될 수 있는지 설명할 수 있고, 그것이 진짜 사람(예: Alexa, Google Now, Siri)이 아니라는 것을 안다. - 상상의, '만든' 또는 '믿게 만드는' 사물과 '참' 또는 '진짜' 사물의 차이점을 설명할 수 있다. - 온라인에서 찾은 일부 정보가 왜 실제 또는 사실이 아닐 수도 있는지 설명할 수 있다.

자료: UK Council for Internet Safety(2020). Education for a connected world – 2020 edition: A framework to equip children and young people for digital life의 내용 중 일부를 연구진이 표로 재구성.

라. 미국 컴퓨터과학교사협회의 컴퓨터과학 프레임워크

미국 컴퓨터과학교사협회(CSTA: Computer Science Teachers Association)에서 2017년 컴퓨터과학 교육과정(Computer Science Standards K-12)을 발표하고 Level 1에 해당하는 5~7세를 위한 교육내용으로 컴퓨팅 시스템, 네트워크 및 인터넷, 데이터 분석, 알고리즘과 프로그래밍, 컴퓨터 영향 등에 관한 내용을 제시하고 있다(Computer Science Teachers Association, 2017).

미국 컴퓨터과학교사협회의 프레임워크는 K-12 컴퓨터과학 교육 표준 개발을 위한 정보와 권장사항을 제공하기 위하여 미국 컴퓨터과학교사협회가 비영리 교육기관인 Achieve와 협력하여 개발하였다. 주요 내용은 다음 〈표 Ⅲ-1-13〉과 같다.

〈표 Ⅲ-1-13〉 미국 컴퓨터과학 프레임워크 주요 내용

구분	내용
교육 단계 구분	• **Grade K-2(5-7세)** • Grade 3-5 • Grade 6-8 • Grade 9-12
교육 내용 구조	• 핵심 개념(Core concepts)과 핵심 실제(Core practices)로 구분 • 핵심 개념 - 컴퓨팅 시스템, 네트워크 및 인터넷, 데이터 분석, 알고리즘과 프로그래밍, 컴퓨터 영향으로 구분 • 핵심 실제 - 포용적 컴퓨팅 문화 촉진, 컴퓨팅을 통한 협업, 컴퓨팅 문제 인식 및 정의, 추상화 개발 및 사용, 전산 인공물 생성, 전산 인공물 테스트 및 수정, 컴퓨팅에 대한 의사소통으로 구분 • 핵심 개념은 위의 4개 교육단계로 구분하여 내용을 제시하고 있고 핵심 실제는 12학년을 마칠 때까지 도달해야 하는 것으로 제시함
영유아기 대상 SW 및 AI 교육 관련 주요 내용	• 핵심 개념 중 2학년 말까지 도달해야 할 개념 - 컴퓨팅 시스템: 장치, 하드웨어와 소프트웨어, 문제해결 - 네트워크와 인터넷: 네트워크 통신 및 조직, 사이버보완 - 데이터 분석: 수집, 저장, 시각화와 변환, 추론 및 모델 - 알고리즘과 프로그래밍: 알고리즘, 변수(variables), 통제(control) • 모듈성, 프로그램 개발 - 컴퓨팅의 영향: 문화, 사회적 상호작용, 안전, 법, 윤리

자료: K-12 Computer Science Framework Steering Committee(2016). K-12 Computer science framework. Retrieved from http://www.k12cs.org. 을 참고하여 연구진이 재구성.

마. 미국 K-12를 위한 인공지능 이니셔티브(AI4K12)의 인공지능에 관한 다섯 가지 빅 아이디어

미국에서는 2019년 NSF(National Science Foundation), AAAI (Association for the Advancement of Artificial Intelligence), CSTA (Computer Science

Teachers Association)가 함께 참여하여 K-12 학생을 위한 인공지능 교육 가이드라인(K-12 Guidelines for Artificial Intelligence: AI4K12)을 발표하였다. AI4K12에서는 연령그룹을 총 4개(K-2, 3-5학년, 6-8학년, 9-12학년)로 나누어 연령에 따라 세부 내용을 제시하고 있다. 공통적으로는 인공지능교육에 대한 5가지 핵심 아이디어인 인식(perception), 표상과 추론(representation and reasoning), 학습(learning), 자연스러운 상호작용(natural interaction), 사회적 영향(societal impact)을 제시하고 있다(https://ai4k12.org/resources/big-ideas-poster, 2023. 6. 14 인출).

K-12를 위한 인공지능 이니셔티브(AI4K12)는 K-12학년을 위한 AI교육에 대한 국가수준 가이드라인을 개발하고 있다. 2020년부터 5가지 빅 아이디어에 대한 주요내용을 개발하여 https://ai4k12.org/ 사이트를 통해 공개하고 있으며 현재까지 관련자들의 피드백을 반영한 최신 내용을 공유하고 있다. 주요 내용을 정리하면 다음 〈표 Ⅲ-1-14〉, 〈표 Ⅲ-1-15〉와 같다.

〈표 Ⅲ-1-14〉 미국 AI4K12의 인공지능에 관한 다섯가지 빅 아이디어 주요 내용

<table>
<tr><th>구분</th><th>내용</th></tr>
<tr><td>교육단계 구분</td><td>• Grade K-2
• Grade 3-5
• Grade 6-8
• Grade 9-12</td></tr>
<tr><td>교육내용 구조</td><td>• 5 Big Idea - 인식, 표현 & 추론, 학습, 상호작용, 사회적 영향으로 구분
<table>
<tr><th>영역</th><th>하위범주</th></tr>
<tr><td>인식</td><td>감각(생물, 컴퓨터 센서, 디지털 인코딩(K-2는 해당없음))
프로세스(감각 대 지각, 특징 추출, 추상화 파이프라인: 언어, 시각)
도메인 지식(도메인 지식의 유형, 포괄성)</td></tr>
<tr><td>표현 & 추론</td><td>표현(추상, 상징적 표현, 데이터 구조, 특징 벡터)
검색(공간과 연산자 진술, 조합 검색)
추론(추리 문제의 유형, 추론 알고리즘)</td></tr>
<tr><td>학습</td><td>학습의 본질(인간 대 기계, 데이터에서 패턴 찾기, 모델 훈련하기, 구성 대 추론기 사용, 내부 표현 조정, 경험에서 배움),
신경망(신경망의 구조, 무게 조정)(K-2는 해당없음)),
데이터 세트(특징 세트, 대규모 데이터 세트(K-2는 해당없음)). 편견)</td></tr>
<tr><td>자연스러운 상호작용</td><td>자연어(언어의 구조, 언어의 모호성, 텍스트에 대한 추론, 어플리케이션(예- Siri 등)),
상식적인 추론, 감정의 이해, 마음의 철학</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>구분</th><th>내용</th></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><th>영역</th><th>하위범주</th></tr>
<tr><td>사회적 영향</td><td>윤리적 AI(관심의 다양성 및 이질적인 영향, 윤리적 디자인 기준, 윤리적 디자인 실천),
AI와 문화(일상생활에서의 AI, 신뢰와 책임감),
AI와 경제(AI가 사회 부문에 미치는 영향, 고용에 미치는 영향),
사회적 선을 위한 AI(AI 기술의 민주화, 사회적 문제 해결을 위한 AI 사용)</td></tr>
</table>
• 다섯 가지 빅 아이디어에 대하여 세부적으로 학생이 할 수 있어야 하는 것과 알아야 하는 것을 기술하고 있음
</td></tr>
<tr><td>영유아기 대상 SW 및 AI 교육 관련 주요 내용</td><td>
• AI에 대한 다섯 가지 빅 아이디어의 간략 개념
- 컴퓨터는 센스를 이용해 세상을 인식한다
- 에이전트는 세상에 대한 표현을 만들고 이를 추론에 사용한다.
- 컴퓨터는 데이터를 통해 학습한다.
- 지능형 에이전트가 인간과 자연스럽게 상호작용하기 위해서는 많은 종류의 지식이 필요하다.
- 인공지능은 긍정적이고 부정적인 방식으로 사회에 영향을 미칠 수 있다.
• K-2학년 대상 세부내용 예시
- 인간의 감각과 감각기관 식별할 수 있다.
- 컴퓨터, 전화기, 로봇 및 기타 장치에서 센서(카메라, 마이크)를 찾고 식별할 수 있다.
- 지능형 기계와 비지능형 기계의 예를 제시하고 기계를 지능적으로 만드는 요소에 대해 토론할 수 있다.
- 물질의 시각적 특성에는 하위 부분, 질감 및 색상이 포함됨을 안다.
- 컴퓨터가 음성을 이해하려면 단어가 구성되는 소리를 인식할 수 있어야 함을 안다.
- 시각적 장면은 배경과 전경을 포함하는 구조를 가지며 전경 객체가 배경을 부분적으로 가리는(차단) 것임을 이해한다.
- 음성 요청을 이해하려면 컴퓨터가 우리의 어휘와 발음 규칙을 알아야 하고 질문과 명령을 구별할 수 있어야 함을 안다.
- 음성 인식 시스템은 다양한 유형의 사람들이 사용할 것이기 때문에 다양한 언어를 수용해야 함을 안다.
</td></tr>
</table>

자료: https://ai4k12.org/gradeband-progression-charts/(2023. 6. 12. 인출) 참고하여 연구진이 재구성

〈표 Ⅲ-1-15〉 미국 AI4K12의 5가지 핵심 내용과 K-2학년을 위한 세부 내용

구분	핵심 내용	K-2(5~8세)를 위한 주요 내용
1	인식 (perception)	- 컴퓨터, 로봇, AI 등에 대한 사용 인식하기 - 알렉사(Alexa)나 시리(Siri) 등과 소통하기
2	표상과 추론 (representation & reasoning)	- 교실 또는 학교의 지도를 그리고 실제 교실 또는 학교건물 및 놀이터와 비교하기 - 의사 결정 트리(decision tree)를 사용하여 결정하기
3	학습 (learning)	- 데이터의 패턴에서 배우는 '언플러그드(unplugged)' 활동하기 - 그림을 인식하는 분류기 사용하기 - Google Autodraw나 Cognimates Train Doodle을 사용하여 학습

구분	핵심 내용	K-2(5~8세)를 위한 주요 내용
		데이터가 어떻게 그림을 구별하는지 탐색하고 프로그램이 그들이 그린 그림을 어떻게 인식하는지 논의하기
4	자연스러운 상호작용 (natural interaction)	- 긍정적이고 부정적인 의미가 있는 이야기에서 단어를 구분하기 - 적절한 감정(기쁨, 슬픔, 분노)으로 얼굴표정을 인식하고 구분하며 이유를 설명하기
5	사회적 영향 (societal impact)	- 일상생활에서 만나는 인공지능 응용 프로그램 인식하기 - 인공지능 기술의 일반적인 사용이 좋은 것인지 나쁜 것인지에 대해 논의하기

자료: https://ai4k12.org/gradeband-progression-charts/(2023. 6. 12. 인출) 참고하여 연구진이 재구성

6) 국외 교육과정 및 프레임워크 내 SW 및 AI를 위한 윤리 관련 내용

국외 국가수준 교육과정 및 관련 기관의 지침, 프레임워크 내용 중 영유아단계를 포함하는 초등학교 2학년 이하를 대상으로 SW 및 AI 교육내용을 살펴보면 SW와 AI 교육의 윤리적 적용 측면을 함께 다루고 있다. 이들 교육과정 및 관련 프레임워크 등은 온라인, 컴퓨터 SW, AI 기반 매체를 윤리적이고 안전하게 사용하기 위하여 아동들이 알아야 하는 내용과 할 수 있어야 하는 것들을 구체적으로 제시하고 있다. 이들 내용은 크게 활용목적 및 인간에 대한 영향력, 공정성, 정보의 사실성과 허구성, 저작권, 개인정보보호, 사이버 괴롭힘, 도움 요청으로 구분하여 정리하면 〈표 Ⅲ-1-16〉과 같다.

국외 국가수준 교육과정 및 관련 기관 지침, 프레임워크 내용 중에서 유아단계를 포함하는 초등학교 2학년 이하를 대상으로 SW 및 AI의 윤리적 적용 측면을 구체적으로 살펴보면 〈표 Ⅲ-1-17〉, 〈표 Ⅲ-1-18〉과 같다.

〈표 Ⅲ-1-16〉 K-12 Computer science framework의 내용 중 K-2학년 대상 SW 및 AI의 윤리적 적용 관련 내용

구분	범주	내용
컴퓨팅 시스템	사이버보완	장치를 네트워크나 인터넷에 연결하면 큰 이점이 있다. 무단 액세스로부터 장치와 정보를 보호하려면 강력한 암호와 같은 인증 수단을 사용하는 데 주의를 기울여야 한다.
컴퓨팅의 영향	문화	컴퓨팅 기술은 사람들이 생활하고 일하는 방식을 긍정적으로, 부정적으로 변화시켰다. 컴퓨팅 장치는 엔터테인먼트 및 생산성 도구로 사용될 수 있으며 관계 및 라이프스타일에 영향을 미칠 수 있다.

구분	범주	내용
	사회적 상호작용	컴퓨팅은 사람들이 의사소통하는 방식을 긍정적으로, 부정적으로 변화시켰다. 사람들은 언제 어디서나 즉시 정보에 액세스하고 서로에게 액세스할 수 있지만 사이버 괴롭힘과 프라이버시 침해의 위험에 처해 있다. 개인정보가 오랜 시간 존재할 수 있고, 다른 사람들이 접근 가능하고, 의도하지 않은 사람이 볼 수도 있다.
	안전, 법, 윤리	사람들은 자신이나 다른 사람을 돕거나 해칠 수 있는 방식으로 컴퓨팅 기술을 사용한다. 개인 정보를 공유하고 낯선 사람과 교류하는 것과 같은 유해한 행동을 인식하고 피해야 한다. 컴퓨터 사용에는 로그인 정보를 공유하지 않고, 암호를 비공개로 유지하고, 작업이 끝나면 로그오프하는 등의 책임이 따른다. "낯선 사람의 위험"과 같은 세상의 상호작용을 안내하는 규칙은 온라인 환경에도 적용된다.

자료: K-12 Computer Science Framework Steering Committee(2016). K-12 Computer science framework, p.94, 98 내용 요약 및 재구성.

〈표 Ⅲ-1-17〉 AI4K12 내용 중 K-2학년 대상 SW 및 AI의 윤리적 적용 관련 내용

구분	범주	내용
윤리적 AI	관심의 다양성 및 이질적인 영향	결정이 사람들에게 다르게 영향을 미치는 방식을 평가 컴퓨터는 때때로 대부분의 사람들에게는 효과가 있지만 다른 사람들에게는 해를 끼치거나 불이익을 주는 결정을 내릴 수 있다
	윤리적 디자인 기준	공정하고 불공평한 시스템의 특성과 시스템이 공정하지 않을 때 사람들에게 미치는 영향을 안다 AI 시스템은 사람들에게 도움이 되도록 설계되어야 한다 이러한 시스템을 만든 사람은 시스템이 모든 사람을 공정하게 대하도록 해야 한다 공정에 초점을 맞춘 교실 내 운동 촉진(예: 사탕 10개를 15명의 학생에게 나누어 주는 등 한정된 물품의 배분) 학생들은 공정과 불공평이 어떤 느낌인지 안다
	윤리적 디자인 실천	*K-2 해당사항 없음*
AI와 문화	일상생활에서의 AI	AI 기술을 활용한 일상 속 디바이스를 식별할 수 있다 AI 기술은 스마트폰, 지능형 홈 어시스턴트, 최신 자동차와 같이 음성 인식 또는 컴퓨터 비전을 포함하는 모든 장치의 일부임을 안다
	신뢰와 책임감	*K-2 해당사항 없음*
AI와 경제	AI가 사회 부문에 미치는 영향	AI의 현재 용도와 AI가 사회에 미친 영향 파악한다 AI로 인해 사회는 변화를 겪었고 이는 앞으로도 계속될 것임을 안다 AI는 현재 우리가 질문에 대한 답을 얻는 방법, 방향을 찾는 방법, 엔터테인먼트를 찾는 방법과 같은 것에 영향을 미침을 안다
	고용에 미치는 영향	기술 발전으로 인해 더 이상 존재하지 않는 일부 직업에 대해 설명할 수 있다 새로운 기술은 사람들이 사용할 수 있는 직업의 유형을 바꾼다는 것을 안다

구분	범주	내용
사회적 선을 위한 AI	AI 기술의 민주화	*K-2 해당사항 없음*
	사회적 문제 해결을 위한 AI 사용	AI가 사회 문제를 해결하는 데 어떻게 사용될 수 있는지 설명할 수 있다 AI는 사회에 중요한 문제를 해결하는 분류기를 만드는 데 사용될 수 있음을 안다

자료: https://ai4k12.org/gradeband-progression-charts/(2023. 6. 12. 인출) 관련 내용 연구진이 재구성

〈표 Ⅲ-1-18〉 교육과정 및 관련 프레임워크에 나타난 SW 및 AI 윤리 및 안전 관련 내용

구분	핀란드 영유아 교육과정[1]	UK 컴퓨터 교육과정[2]	UKCIS 연결된 세상을 위한 교육[3]	K-12 Computer Science framework[4]	K-12를 위한 AI (AI4K12)[5]
대상연령	**0-6세**	**4-7세**	**5-7세**	**K-2학년**	**K-2학년**
활용 목적 및 인간에 대한 영향력	미디어 콘텐츠 제작을 안전한 환경에서 즐겁게 경험한다. 자신과 다른 사람의 안녕을 고려하면서 책임감 있게 미디어 사용한다.	기술을 안전하고 정중하게 사용한다.	기술을 사용할 때 집 안팎에서 우리를 안전하고 건강하게 유지하는 데 도움이 되는 규칙을 식별할 수 있다.	사람들은 자신이나 다른 사람을 돕거나 해칠 수 있는 방식으로 컴퓨팅 기술을 사용함을 안다.	컴퓨터는 때때로 대부분의 사람들에게는 효과가 있지만 다른 사람들에게는 해를 끼치거나 불이익을 주는 결정을 내릴 수 있음을 안다. AI 시스템은 사람들에게 도움이 되도록 설계되어야 함을 안다.
공정성					AI 시스템을 만든 사람은 시스템이 모든 사람을 공정하게 대하도록 해야 함을 안다. 공정하고 불공평한 시스템의 특성과 시스템이 공정하지 않을 때 사람들에게 미치는 영향을 안다.
정보의 사실성과 허구성	스스로의 삶과 관련된 미디어의 내용과 신뢰성, 진실성을 고려한다.		진짜 사람(예: Alexa, Siri)이 아님을 안다. 상상의, '만든' 또는 '믿게 만드는' 사물과 '참' 또는 '진짜' 사물의 차이점을 구분할 수 있다. 온라인에서 찾은 일부 정보가 왜 실제 또는 사실이 아닐 수도 있는지 설명할 수 있다.		인공지능 장치는 사람이 아니라 사람이 만든 컴퓨터 프로그램임을 안다(Siri, Alexa 등과 같은 지능형 비서 포함).
저작권			내가 만든 작품이 내 것이라는 것을 안다. 다른 사람이 내 작업임을 알 수 있도록 내 작업에 이름을 지정할 수 있다.		

구분	핀란드 영유아 교육과정[1]	UK 컴퓨터 교육과정[2]	UKCIS 연결된 세상을 위한 교육[3]	K-12 Computer Science framework[4]	K-12를 위한 AI (AI4K12)[5]
개인 정보 보호		개인정보를 비공개로 유지한다.	내 개인정보의 몇 가지 간단한 예를 식별할 수 있다. 내 개인 보를 공유할 수 있는 신뢰할 수 있는 사람과 그 이유를 설명할 수 있다.	무단 액세스로부터 장치와 정보를 보호하려면 강력한 암호와 같은 인증 수단을 사용해야 함을 안다. 개인 정보를 공유하고 낯선 사람과 교류하는 것과 같은 유해한 행동을 인식하고 피해야 함을 안다. 개인정보 보호를 위한 책임을 알고 지킨다.	
사이버 괴롭힘				사람들은 언제 어디서나 즉시 정보에 액세스하고 서로에게 액세스할 수 있지만 사이버 괴롭힘과 프라이버시 침해의 위험에 처해있음을 안다. "낯선 사람의 위험"과 같은 세상의 상호 작용을 안내하는 규칙은 온라인 환경에도 적용됨을 안다.	
도움 요청		인터넷 또는 기타 온라인 기술에서 콘텐츠 또는 연락처에 대해 우려사항이 있을 때 도움과 지원받을 수 있는 곳을 식별할 수 있다.			

자료: 1) The Finish National Agency for Education (2022). National Core Curriculum for early childhood education and care.
2) Department for Education (2013a). Computing programmes of study: key stages 1 and 2. National curriculum in England.
3) UK Council for Internet Safety (2020). Education for a connected world – 2020 edition: A framework to equip children and young people for digital life.
4) K-12 Computer Science Framework Steering Committee (2016). K-12 Computer science framework
5) https://ai4k12.org/gradeband-progression-charts

3. 소결 및 실천적 제안

가. 모두의 책임과 협력을 통해 영유아 보호

온라인 기반 소프트웨어 및 인공지능을 포함한 디지털 시대를 살고 있는 영유아는 점점 더 디지털 기술과 상호작용하고 이를 활용한 학습 환경에 빈번하게 노출되고 있으며, 디지털 매체를 통해 세상을 탐색하고 표현력을 키우며 새로운 아이디어와 개념을 창출하는데 영유아의 참여가 점차 활발해지고 있다. 소프트웨어와 인공지능과 같은 디지털을 활용한 교육 대상은 점차 낮아지는 추세이고, 나이가 들면서 디지털 관련 경험의 범위가 점점 넓어지고 있다. 소프트웨어나 인공지능 관련 기기의 발달과 보급은 영유아의 삶과 교육에 긍정적인 이점과 기회를 제공하였으나 동시에 그들에게 안전한 삶을 보장하지 못하고 있다. 영유아가 소프트웨어 및 인공지능 관련 디지털 위험으로부터 자신을 보호하고 안전하고 창의적으로 기술을 사용할 수 있도록 돕기 위한 윤리적 접근에 대한 고찰이 필요한 시점이다.

최근 국제기구에서는 아동이 직면한 디지털 환경에 나타난 위험 유형(OECD, 2021a), 유아교육과 보육에서의 디지털화 경향에서 영유아가 경험한 발달과 웰빙, 안전의 문제(OECD, 2023), COVID-19 팬데믹 이후 교육의 연속성을 유지하기 위해 교육현장에서 사용한 다양한 디지털 기술과 위험 요소(OECD, 2021b), AI에 의한 윤리적 문제와 교육적 활용을 위한 해결 방안 논의(UNESCO, 2021a) 등을 보고하며 나이 어린 학습자들이 디지털 위험에 대처할 수 있도록 많은 노력을 기울이고 있다.

최근 국제기구를 포함한 많은 국가와 단체에서도 소프트웨어 및 인공지능 관련 윤리 지침을 제시하고 있다. 대부분의 국가는 영유아단계에서 소프트웨어 및 인공지능과 같은 디지털 기기에 대한 접근을 제한하기 보다는 유아교육 환경에서 안전하고 책임있는 기술 사용을 촉진하는 방향에 중점을 두고 있다(OECD, 2023:19,28-29). 하지만 영유아가 소프트웨어 및 인공지능 기술을 활용할 때 직면하는 많은 위험과 문제점이 드러나고 있으며 온라인에서 영유아의 데이터와 개인정보보호를 위해 책임있는 성인의 행동과 규칙 설정에서 기술 설계, 디지털 서비스 제공자의 안전 조치 구현까지 공동의 노력이 필요하다는 관점이 강조되고 있다.

즉, 영유아의 연령 특수성을 고려하여 연령에 적합한 위험에 대한 대비와 안내가 필요하며, 영유아 대상이거나 이용가능성이 있는 디지털 서비스 개발자부터, 부모나 보호자, 유아교육기관과 교육전문가, 국가 정책 등 모든 이해관계자들의 영유아 보호에 대한 책임과 예방을 위한 공동 협력을 강력하게 제안하고 있다(OECD, 2023:92).

최근 사회적 변화와 요구에 따라 소프트웨어나 인공지능과 같은 디지털 기술을 이해하고 활용할 수 있는 능력을 기르는 것은 영유아시기에 결정적이지는 않으나 유해한 영향에서 보호받으며 디지털 시대에 살아가기 위해 관련 교육이 필요하다는 인식이 점차 당연하게 여겨지고 있다. 디지털 기술을 어릴 때부터 이해하고 이용하는 것은 이후 발달로 이어질 수 있는데 이는 반드시 디지털에 노출되는 것만을 의미하는 것은 아니며 언플러그 방식으로 접근하거나 온·오프라인 방식을 병행하여 이루어지기도 한다.

영유아단계에서는 그들만의 학습 방식과 성향을 존중하고 연령에 적합한 수준에서 디지털 환경에서 경험 중 맞닥뜨리게 될 위험 상황에 유연하게 대응할 수 있는 역량을 기를 수 있도록 해야 한다. 즉, 디지털 세상을 안전하게 탐색하도록 지원하기 위해서는 선제적으로 예방적 접근방식으로의 SW 및 AI 관련 프로그램 설계, 개발 및 관리해야 한다. 그리고 부모나 교육전문가들은 영유아 수준에서 AI 이해 및 활용에 대한 정보와 방법을 인지하고 지원해주어야 한다. 영유아가 이용 시 대상에 지정된 접근방식을 적용하고 이를 정책적으로 체계를 마련하도록 노력해야 한다. 영유아를 디지털 세상에서 맞닥뜨릴 수 있는 다양한 위험으로부터 보호하기 위한 조치로서 국가, 부모와 디지털 서비스 개발자 모두가 상호 연결점을 만들고 정책 조치가 수행되도록 노력을 강화할 필요가 있다(OECD, 2023).

나. 영유아 보호를 위한 부모와 교사의 SW 및 AI 역량 지원

온라인 기반 SW 및 AI 등의 디지털 활용은 위험성과 기회를 동시에 지니고 있으며(UNICEF, 2021), 영유아가 경험할 수 있는 다양성의 기회를 확대하며 위험성을 최소화하기 위해서는 교사, 부모(보호자), 그리고 유아 스스로가 관련 윤리에 대한 정보를 습득하고 실행할 수 있는 능력을 지니고 있어야 한다. 특히, 부모와 교사의 AI 등 디지털에 대한 시각은 영유아에게 디지털 습관과 관련하여 많은 영향을

미친다. 뿐만 아니라 영유아를 둘러싼 사회적 맥락에서 부모와 교사가 올바르게 SW 및 AI 등 디지털 경험을 지원해 줄 때 영유아가 직·간접적으로 겪게 될 디지털 위험에서 보호받고 스스로 위험에 대처할 역량을 보고 배울 수 있게 된다.

부모는 교육기관이나 교사가 제공하는 정보에 대한 신뢰가 높은 편(Erickson Institute, 2016)이며 한 유아를 잘 키우기 위한 사회적 맥락 안에서 가정과 기관의 협력은 매우 중요하다. 디지털 경험에서 물리적 인프라 이외에도 부모나 교사와 같은 사회적 인프라를 통해서도 영유아들은 디지털 격차가 나타날 수 있기 때문에, 부모와 교사에게 효과적인 SW 및 AI 관련 학습과정을 지원하고 디지털 역량을 길러 통합적으로 사용할 기회를 보장할 필요가 있다.

따라서 유아와 부모를 위한 SW 및 AI 교육은 유아의 개인정보보호를 촉진하기 위한 필수 도구가 될 수 있다. 단순히 “낯선 사람을 조심하는 것”과 같은 단순한 디지털 안전 개념에서 벗어나 유아의 개인정보에 대한 권리, 그로 인한 상업적 이익 등에 대해 이해할 수 있도록 적절한 교육을 제공할 필요가 있다(Livingstone et al., 2018). 또한, SW 및 AI 개인정보보호, 데이터 등에 대한 연령에 적합한 교육과정을 구성하는 것도 유아가 SW 및 AI와 관련된 자신들의 권리를 실질적으로 이해할 수 있는 효과적인 방법이 될 수 있다(Irwin et al., 2021).

교육현장에서의 SW 및 AI 활용은 교사들이 교수-학습을 위해 기존해 수행했던 많은 업무를 줄여줄 수 있으며 이는 교사 인력이 부족한 환경에서 큰 장점이 될 수 있으며 업무 경감을 통해 확보된 시간에 학습자를 지원할 수 있는 효율성도 기대할 수 있다. 이는 교사의 복지 측면에서 긍정적인 신호일 수 있으나 한편으로 교사의 역할이 축소되거나 변화할 것, SW와 AI 활용 역량에 따라 교사의 교육력의 격차가 더욱 커질 것이라는 우려가 있는 것도 사실이다. 따라서 교육 현장에서 교사들이 AI와 함께하는 교육에 익숙할 수 있도록 적절한 역량을 함양하고 전문성을 갖추기 위한 지원이 필요하다. 또한, 윤리적 측면에서의 교사의 권리에 대한 보호도 강조되어야 한다(UNESCO, 2021b).

다. 영유아단계에 적합한 SW 및 AI 교육프레임워크 구축

국제기구와 해외 국가 사례들은 영유아를 둘러싼 사회환경적 맥락적 노력이 필

요함을 강조하면서 관련된 지침을 제시하고 있다. 하지만 영유아 또한 이러한 환경에서 활동을 직접 수행하는 주체로서 스스로를 지키고 안전하고 윤리적으로 소프트웨어 및 AI를 활용할 수 있도록 교육하는 노력도 필요하다. 영유아를 위한 국외 SW 및 AI 교육 관련 교육과정 및 프레임워크 사례에서, 핀란드(The Finish National Agency for Education, 2022)의 경우 영유아교육과정에 디지털 역량을 강조하면서 미디어 교육과 테크놀로지 교육을 포함하고 있다. 디지털 미디어의 활용을 기본으로 하면서 매체나 컴퓨터를 포함한 테크놀로지의 사용을 통해 유아들이 실험적이고 탐구기반의 접근방식에 익숙해지도록 하는 것은 컴퓨터 과학의 기본적인 개념과 원리를 기반으로 다양한 문제를 창의적이고 효율적으로 해결하는 컴퓨팅 사고력을 기르는 것을 SW교육으로 보는 교육부의 방향과 일맥상통하다. 이는 영유아를 대상으로 하는 교육과정에서 영유아기에 적절한 SW 및 AI 교육 관련 세부 내용을 포함하는 것이 가능함을 시사한다.

한편 AI 분야 인재 및 사업화에 있어 선도하고 있는 영국의 경우 K학년부터 적용되는 교육과정(Department for Education, 2013a)에 컴퓨팅 교육과정을 포함하고, 디지털 매체의 알고리즘 이해부터 정보기술, 인터넷, AI 기술의 윤리적 활용과 그 영향력에 대한 내용을 제시하고 있다. 또한 미국과 영국의 관련 단체(AI4K12[13]; K-12 Computer Sicence Framework Steering Committee, 2016; UK Council for Internet Safety, 2020)를 통해 제시되고 있는 프레임워크이나 지침도 굉장히 세부적인 내용으로 5세부터의 유아들이 이해하고 수행할 수 있도록 제시하고 있다.

교육부는 한때 초등교육과정에 의무적으로 코딩교육을 적용하면서도 유치원에서의 코딩교육은 금지하기도 하였으나 디지털 인재양성 종합방안(관계부처 합동, 2022. 8)에 유치원 교육을 포함하고 있으며 교양 차원으로 디지털에 대한 이해를 높이는 것을 목적으로 SW 및 AI 교육 확대를 통해 유아의 디지털 경험에 대한 접근성을 제고하겠다고 하였다. 이미 교육부는 유아놀이중심 교육과정 운영시 디지털 기반 놀이 환경을 구성하고 활용할 수 있도록 지속적으로 지원하도록 하고 이를 위해 디지털 기반 놀이환경 현장지원자료 및 온라인교육콘텐츠를 개발·제작하여 I-Nuri 포털을 통해 공유하고 있다. 또한 AI 교육을 위하여 유아 및 교사대상 현장

13)https://ai4k12.org/gradeband-progression-charts/(2023. 6. 12. 인출).

지원자료를 보급하고 지속적인 적용을 확산하는 것을 목표하고 있다.

하지만 유아기에 경험할 수 있는 SW 및 AI 교육의 내용범위와 수준에 대하여 구체적인 기준이나 지침이 국가수준에서 제공되지 않고 있고 SW 및 AI 교육 관련 전문가들의 연구도 아직 부족한 실정이다. 이러한 상황에서 정부의 SW 및 AI 교육의 확대 정책은 유아의 발달수준이나 관심수준을 넘어서는 경험으로 연결되거나 유아교육기관의 SW 및 AI 교육에 대한 인지 및 이해도, 물리적·인적 환경 지원 정도에 따른 교육 격차를 야기할 수 있다. 이는 유아기 또는 K학년부터 SW 및 AI교육을 하고 있는 나라들이 디지털 미디어 교육환경 및 경험을 통한 교육 격차 해소를 표방하고 있다는 흐름에 역행하는 상황이라 볼 수 있다.

따라서 해외사례에서 영유아기는 디지털 미디어 리터러시와 테크놀로지를 창의적이고 탐구적으로 활용하는 것에 초점을 두고, 5세 이후부터 SW 및 AI 교육 내용의 기초를 담고 있는 것처럼 영유아기 연령별 적합한 미디어 교육, 미디어 테크놀로지 활용, SW 및 AI 교육 수준을 구분하여 마련하는 것이 필요하다. 또한 해외 선진 국가들이 해당 내용을 유아 및 아동이 구체적으로 알아야 하는 것과 할 수 있어야 하는 것으로 교육과정, 교육과정 프레임워크 등에 자세하게 제시한 것을 참고하여 우리나라 영유아 수준과 교육환경을 고려한 구체적 교육내용과 범위를 담은 국가수준 교육내용을 개발하는 것이 필요하다.

라. 영유아 스스로 디지털 위험에 윤리적 대응 역량 기르기

온라인 기반 SW와 AI는 개별 학습자의 문제 풀이 지원 및 채점, 평가와 같은 교사의 교수-학습 지원 등 교육현장에서 그 적용 영역을 넓히고 있다(이상욱·이호영, 2021). 이는 학생들의 학습 촉진과 교사들의 업무 효율과 복지 측면에서 긍정적임을 부정할 수 없다. 그러나 이러한 변화가 사회에 미치는 잠재적 영향에 대한 우려가 있으며 이는 AI 윤리에 대한 많은 가이드라인, 정책 문서들이 만들어지는 것을 보아도 알 수 있다(Adams et al., 2023).

디지털 기술의 급속한 발전은 교육과 학생들에게 새로운 혁신적 기회를 제공하지만 동시에 윤리적인 측면에서의 문제점을 야기한다. 이에 교육부는 2022년 11월 초등교육 이상을 대상으로 하는 교육분야 인공지능 윤리원칙을 마련하였다. 하지만 이러한 디지털 윤리 문제는 유아기에도 동일하게 적용되어야 한다. 특히 현대

의 영유아는 AI를 비롯한 다양한 디지털 매체를 접하고 자란 디지털 네이티브로서 AI를 활용하는 프로그램이나 매체 등을 가정이나 교육현장에서 활용하는 기회가 많은 세대이다(Prensky, 2001). SW 및 AI와 같은 디지털 기술에 노출되고 이용하는 연령은 점점 낮아지고 있으며 나이가 들수록 그 사용의 범위 또한 확장되고 있는 추세이다. 따라서 영유아기에 올바른 AI 활용과 윤리적으로 접근하는 것에 대해 알고, 실천할 수 있는 역량을 기르는 것, 그리고 이들을 위한 적절한 AI 윤리 가이드라인을 제시하는 것은 매우 시급하고 중요한 일이 아닐 수 없다.

대체적으로 국제기구와 국외 사례들은 유아교육 환경에서 안전하고 책임 있는 기술 사용을 촉진하는 데 중점을 두고 관련 지침이나 규정을 마련하고 있는데, 이들 지침이나 규정들은 부모나 교사가 유아를 위해 적용하고 지켜야 하는 것으로 개발되고 있다(OECD, 2023). 하지만 유아들 스스로가 디지털 위험으로부터 자신을 보호하고 디지털 기술을 안전하고 윤리적인 방법으로 사용하는 방법을 배우도록 돕는 것이 미디어 리터러시 및 SW 및 AI 교육의 기초적인 목표이다.

앞서 이 장에서 영국과 미국의 사례에서는 인터넷 안전 위원회(UK Council for Internet Safety, 2020), 미국 컴퓨터 과학 프레임워크(K-12 Computer Sicence Framework Steering Committee, 2016), K-12학년을 위한 AI(AI4K12[14])에서 활용 목적 및 인간에 대한 영향력, 공정성, 정보의 사실과 허구성, 개인정보와 관련된 내용을 기초적으로 4, 5세 유아부터 알거나 할 수 있어야 하는 인터넷, AI 관련 윤리 및 안전교육 내용을 제시하고 있다. 우리도 유아교육 현장에서 디지털 매체 활용 및 온라인 기반 환경에서 경험하는 안전 및 윤리적 문제를 파악하고 디지털 안전 및 윤리 실천을 위하여 유아가 직접 이해하고 수행할 수 있는 디지털 안전 및 윤리교육 내용을 개발하는 것이 필요하다.

14) https://ai4k12.org/gradeband-progression-charts/(2023. 6. 12. 인출).

Ⅳ

영유아 SW 및 AI 교육 적용 방안(2): 교육과정 연계

01 SW 및 AI 교육적 적용을 위한 철학적 관점 및 교육적 방향성 고찰

02 유아-SW·AI가 함께하는 협력적 실행연구

03 포스트휴먼적 SW·AI 교육과정 제안

04 소결 및 실천적 제안

Ⅳ. 영유아 SW 및 AI 교육 적용 방안(2): 교육과정 연계

1. SW 및 AI 교육적 적용을 위한 철학적 관점 및 교육적 방향성 고찰

SW와 AI로 인한 우리 사회의 변화는 단순 기술적 차원을 넘어 경제, 사회, 문화, 교육 전반의 급격한 패러다임의 전환을 이끌었다(관계부처 합동, 2020. 8). 오늘날 SW와 AI는 교육계에 많은 영향을 미치며 기존 지식과 학습, 교수법의 재개념화에 대한 목소리가 높아졌으며 SW와 AI 기반 새로운 지식과 학습의 수요에 대한 관심이 높아졌다. 유아교육계 또한 SW와 AI를 기반으로 한 새로운 교육에 관심을 가지며 SW와 AI 관련 정책과 환경, 윤리적 고려 등에 대한 논의가 활발히 이루어지고 있다.

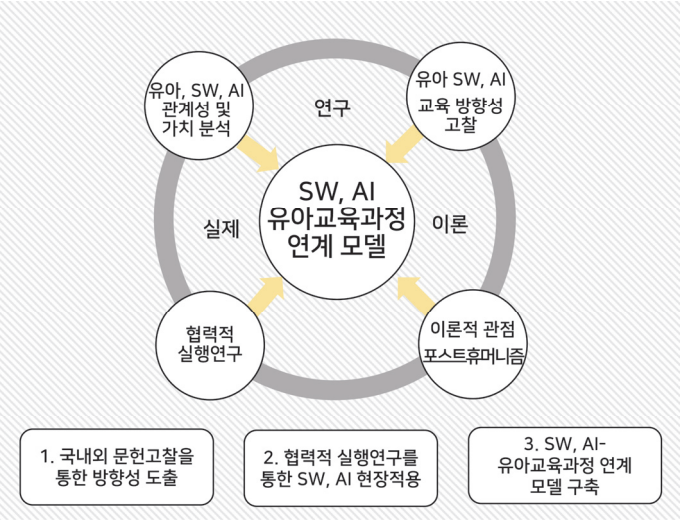
유아 SW·AI 교육에 관한 관심은 전 세계적인 흐름으로, 전 세계 주요 국가들은 유아기부터 체계적으로 SW·AI 교육이 이루어져야 함을 강조한다(Touretzky, et al., 2019). 영국은 2017년 디지털 전략(UK Digital Strategy 2017)을 발표하며 디지털 경제가 성장함에 따라 모든 사람이 자신이 필요한 디지털 기술을 학습하고 활용하며 그 혜택을 누릴 수 있도록 해야 함을 주장하고 있다. 그밖에 미국, 호주, 덴마크, 이스라엘 등의 국가들도 디지털 소외로 인한 사람들의 디지털 격차(Digital divide)가 발생하지 않도록 디지털 포용을 위한 다양한 정책과 방안들을 적극적으로 제시하며 노력하고 있는데 그중 하나가 바로 유아기부터 시작되는 SW·AI 교육이다(배영, 2020; OECD, 2023; Holmes, et al., 2022).

유아기부터 이루어지는 SW· AI 교육은 디지털과 인공지능 기술을 즐겁고 안전하게 활용할 수 있도록 지원하는 것과 함께 SW·AI 환경으로부터 스스로 자신을 보호할 수 있는 방법을 가르쳐야 함을 강조한다. 교사와 부모는 모델링을 통해 더 건강하고 안전하게 온라인 공간에서 서로를 존중하며 소통하고 SW와 AI를 잘 활용할 수 있는 방법들을 유아들에게 교육할 수 있어야 함을 주장한다. 최근 Chat

GPT와 같은 생성형 AI의 등장으로 교육계에서는 SW와 AI 기술을 활용할 수 있는 방법과 정보, 비판적 가치판단이야말로 교육에서 다루어야 할 "새로운 기본 (new basic)" (Kervin et al., 2018)으로 여기며, 유아교육에서부터 SW와 AI가 다루어져야 함을 강조하고 있다(박은혜·김고은·김연희·임은미·정혜욱·허열, 2021; Early Childhood Australia: ECA, 2018; OECD, 2023).

따라서 이 연구는 유아·놀이 중심의 누리과정 안에서 SW와 AI의 교육적 적용방안과 방향성을 모색하고자 하였다. 이 연구는 유아와 SW·AI는 역동적이고 유동적이며 다층적인 관계를 가진다는 전제에서 출발하며, 국내외 선행연구 및 문헌고찰을 통해 유아 SW와 AI의 교육적 적용을 위한 가치와 영역들을 논의하였다. 또한 앞으로 우리가 나아가야 할 유아 SW·AI 교육의 방향성을 탐색하며 대안적인 철학적 관점인 포스트휴머니즘 고찰 및 현장 기반 협력적 실행연구를 수행하였다. 이를 통해 이 연구는 유아교육현장에서 SW와 AI의 교육적 적용을 위한 SW · AI와 함께 하는 유아교육과정 모델과 실천방안을 제안하고자 한다.

[그림 Ⅳ-1-1] SW·AI-유아교육과정 연계를 위한 연구 내용



자료: 연구진이 작성함.

가. 가치와 영역

오늘날 많은 유아들이 디지털 생태 환경에서 생활함에 따라(Plowman, 2016),

최근 연구들은 유아를 위한 SW와 AI의 교육을 위한 가치와 내용영역을 제시하고 있다(ECA 2018; OECD, 2023). National Association for the Education of Young Children (NAEYC)와 Fred Rogers Center(2012)는 미디어를 상호적 미디어와 비상호적 미디어의 개념으로 구분하면서 유아의 적극적인 상호적 디지털 미디어의 사용을 강조하고 있다. 또한 같은 해에 Fred Rogers Center(2012)는 영유아를 위한 양질의 디지털 미디어 선택에 있어 3C (Child, Content, Context of use: 유아, 내용, 사용맥락)를 고려해야 함을 주장하였다. 그들은 디지털 미디어를 제공함에 있어 유아들의 인지, 신체, 사회 정서적 발달을 고려해야 하며, 유아들에게 교육적이고 새로운 기술과 정보를 제공함과 동시에 유아들의 미디어 사용 맥락을 고려해야 함을 주장하고 있다. 그 밖에 유아의 건강, 복지 및 전반적인 유아의 발달 상황과 함께 성인들(부모, 교사, 교육 정책입안자, 미디어 생산자 등)의 의견과 선택을 고려해야 함을 제안하였다.

호주 유아교육 맥락을 바탕으로 ECA(2018)는 디지털 미디어와 유아교육에 대한 논의를 통해 4가지 영역(관계성, 건강과 행복, 시민성, 놀이와 교육)을 제시하였다. 그들은 디지털 기술을 통한 유아와 성인, 또래, 가족 등과의 관계성을 강조하며 디지털 미디어를 통한 소통과 협력 등을 강조하였다. 또한 디지털 맥락 속 유아들의 신체활동, 눈과 뇌 발달, 수면, 정서적 안정 등 강조하였으며, 유아들의 디지털 사생활 보호, 접근성, 안전교육을 통한 시민성 계발과 디지털 놀이, 디지털 페다고지 등을 통한 유아들의 놀이와 교육을 제시하였다. 이를 통해 그들은 디지털 미디어를 활용하여 유아들의 다양한 놀이의 기회를 제공해야 하며 그 속에서 아날로그와 디지털 놀이 제공에 대한 교사의 균형 잡힌 교수적 결정이 중요함을 주장하였다.

최근 발표된 OECD(2023) 보고서는 2021년과 2023년 사이 전 세계의 유아교육에서의 디지털 교육정책과 환경, 교육과정 등을 분석하고, 디지털 시대 유아교육을 위한 정책적 제안을 제시하였다. 이들은 디지털 관련 교육과정의 프레임워크와 교육목표를 명확히 하고, 유아기부터 나타나는 디지털 격차와 유아 디지털 미디어 사용 제한에 대한 문제 인식을 바탕으로 유아교육과정 안에 유아의 발달과 학습, 행복을 위한 디지털 교육이 들어가야 함을 주장하였다. 또한, 이들은 유아 디지털 미디어를 활용한 놀이에 주목하며 전통적 놀이와의 연계를 통한 유아의 디지털 리터러시, 자기표현 및 창작 등을 고려한 유동적인 프레임워크의 적용을 강조하였다.

이처럼 전 세계적으로 유아교육에서의 디지털 미디어의 활용에 대한 교육과정과 이를 위한 정책적 제안들이 활발히 이루어지고 있는 가운데 최근 교육과 AI를 연결해서 바라보고자 하는 시도 또한 이루어지고 있다. Holmes 외(2022)는 교육과 AI를 다음의 4가지 형태로 제시하였다: “AI와 함께하는 교육(Learning with AI)”, “교육의 도구로서의 AI(Using AI to learn about learning)”, “AI에 대한 교육(Learning about AI)”, “AI에 대비한 교육(Preparing for AI)”. 국내에서는 홍선주·조보경·최인선·박경진(2020)의 연구에서 Holmes(2019)의 교육에서의 인공지능(AI in Education: AIED)을 바탕으로 “AI와 함께하는 학습”과 “AI에 대한 학습”으로 분류하여 제시하기도 하였다. 이러한 맥락으로 최근 유아 대상 AI 교육 관련 연구들 또한 이 두 가지 개념을 다루며 다양한 유아 교육활동과 놀이 등을 제시하고 있다(박은혜 외, 2021; 이재은·변영신·전우용, 2022).

이 연구 역시 최근 유아교육에서의 디지털과 AI에 접근하는 연구들과 맥을 같이 하며 유아들은 놀이 안에서 SW 및 AI를 경험하고, SW 및 AI를 통해 유아들의 직접적인 다양한 경험을 중요시하고자 한다. 또한 단순 체험 중심의 SW 및 AI 활동을 넘어 일상생활 속 SW 및 AI 경험을 통해 건강하고 즐거운 SW, AI 교육을 제공해야 함을 주장한다. 이를 통해 이 연구는 유아들의 삶 속에서 디지털, AI 리터러시와 시민성을 향상하도록 하며 보다 포용적인 교육과정을 통해 문화적 다양성과 공감과 소통, SW와 AI와 관련한 윤리성 등을 다루어야 함을 강조한다.

이를 위해 교사는 다양한 SW 및 AI에 대한 이해와 이를 활용한 교육과 윤리적 태도(개인정보 관리, 온라인 안전 등)에 대한 이해를 필수적으로 갖춰야 하며, 유아들의 다양식적(multimodal)이며 다감각적(multisensory)인 언어와 목소리들에 주목해야 할 것이다. 또한, 교사는 Chat GPT와 같은 생성형 AI를 유아들과 함께 사용함으로써 보다 건강한 SW 및 AI의 활용의 모델링을 보여야 할 것이다. 나아가 교사는 유아와 SW 및 AI 간 상호작용에서 나타날 수 있는 즉흥적이고 예측 불가능한 상황에 대해 인식하며, SW 및 AI가 제공하는 정보들에 의존하기보다는 그 정보들의 불안정성과 위험성을 고려하여야 한다. 뿐만 아니라, 교사는 그 정보들을 비판적이며 다양한 관점에서 탐구하는 태도를 보여주어야 한다. 이러한 교사의 태도는 전통적인 교실 속 아날로그 놀이와 SW · AI 놀이의 균형 잡힌 교육과정 운영으로 발현되며 교사는 유아들이 만들어가는 융합적이고 혼종적인 지식 구성과정과

의미 만들기 과정에 함께 참여하고 협력해야 함을 강조하고자 한다.

흥미롭게도 연구자들은 국내외 많은 문헌을 고찰하면서 유아 SW 및 AI의 관점과 개념들이 다소 고정화되고 제한적임을 알 수 있었다. 이에 이 연구는 기존의 유아 SW 및 AI를 접근하는 관점과 내용, 그리고 이를 풀어내는 교육적 방식과 내용을 보다 비판적으로 고찰하며 오늘날 SW 및 AI가 만들어가는 초연결사회 속 유아 SW 및 AI의 교육적 적용의 방향성을 논의하고자 한다.

나. 교육적 방향과 관점

1) '미래'를 준비해야 하는 유아에서 '현재' SW·AI와 함께 살아가는 유아

유아교육분야의 SW·AI 교육과 관련된 다양한 연구들은 영유아가 미래를 살아가는 데 필요한 핵심 역량을 갖춰야 함을 강조하며 이와 관련된 역량 강화의 방법으로 SW 와 AI 교육을 활용하고 있다. 실제 실행된 대다수의 선행연구는 유아의 문제해결력(성지현, 이지영, 박지영, 2020; 정민경·박선미, 2018)이나 창의성(정민경·박선미, 2018), 컴퓨팅 사고력(성지현·이지영·박지영, 2020; 이유진·이연승, 2022) 등의 역량을 기르기 위해 유아에게 SW와 AI 교육을 활용하고 있다.

이와 같은 관점은 유아교육현장의 교사들도 크게 다르지 않다. 여러 선행연구는 유아교사들이 SW와 AI를 특정한 역량을 길러주기 위한 '매개체'로 인식하고 있음을 보고하고 있다(김동환, 2022; 이종만·권이정, 2022). 많은 교사는 유아교육기관에서 인공지능 활용이 필요한 이유에 대해 '미래사회에 부합하는 유아의 역량을 증진'해야 하기 위해서라고 언급하며, 주로 교사 주도의 대소집단 활동에 AI를 활용하고 있음이 보고되고 있다(김동환, 2022). 이는 전통적인 유아관과 연결되는데, 유아가 현재 무엇을 경험하고 어떻게 관계 맺고 세상을 알아 가는지 보다 현재의 유아를 교육시켜 미래의 인재로 양성하는 데 더 관심이 있는 것이다.

그러나 우리는 기존의 발달주의와 미래주의를 넘어 SW와 AI를 잘 활용하고 함께 살아갈 수 있는 현재의 유아의 삶에 주목해야 한다. 즉, 유아는 무엇이 '되기 위한' 존재가 아니라, 이미 그 자체로 되어 있고(being) 되어가는(becoming) 존재임을 인식해야 한다. 유아를 인본주의 발달·학습 이론이 상정하고 있는 연령별·발달단계별 도달해야 할 지점을 향해 끊임없이 나아가야 하는 존재가 아닌 지금 이 순간

세상과 다양한 방식으로 관계를 맺으며 의미를 만들어내고 있는 능동적인 의미창조자로 바라보아야 한다는 것이다. 이렇게 변화된 유아에 대한 관점은 4차 산업혁명과 함께 도래한 AI 시대에도 적용된다. 매일 급변하고 발전되고 있는 AI 기술은 경제, 문화, 정치, 교육 등 사회 전반에 걸쳐 변화를 가져오고 있으며 이미 유아의 삶에 깊숙이 자리하고 있다. 즉, SW와 AI에 대한 논의와 유아가 이들과 어떻게 교류하는지에 대한 이야기들이 더 이상 미래사회의 것이 아니라 이미 와 있는 현재에 존재한다는(Berger, 2016) 것을 인식해야 한다. 동풀잎(2022b)은 AI와 같은 디지털 미디어 역시 행위주체성(agency)을 가진 주체적 행위자로서 유아들의 삶과 놀이에서 함께하는 강력한 행위자임을 언급하고 있다. 따라서 성인들은 AI와 유아의 관계를 보다 열린 개념으로 바라보고(동풀잎, 2022b), 이를 더 현명하게 활용하며 협력할 다양한 방안을 마련해야 한다. 따라서 SW와 AI 교육은 미래를 위한 준비가 아닌 현재 유아들의 삶을 이해하고 함께 살아가기 위한 것이어야 한다.

앞서 소개한 국내 연구들과 같이 국외에서도 유아와 SW·AI에 관한 연구들이 이루어지고 있는데 주로 특정 SW·AI 프로그램이나 기술(예: PopBots, Zhorai, Bee-Bot, Cognimates, Smart Speakers 등)을 유아가 어떻게 사용하고 배워가는지에 대한 연구들이다(Kandlhofer et al., 2016; Williams et al., 2019; Lin et al., 2020; Kara & Cagiltay, 2020). 이 연구들은 SW와 AI를 미래 역량을 위해 유아가 습득해야 하는 지식으로 바라보며, 유아가 이 기술 및 기기들과 만나는 과정에서 어떻게 새로운 관계와 배움이 일어나는지에 초점을 맞추고 있다. Jordan 외(2021)는 학생들이 AI 기반 신체 추적(body-tracking)과 표현 감지(expression-detacting) 기능의 블록(PoseBlock)과 함께 놀이하면서 자신들의 흥미와 주변 환경의 여러 사물을 놀이 과정에 포함하고 이 과정에서 다감각적이고 체화된(embodied) 경험을 하였고 이를 통해 AI와 머신러닝 등을 더 친숙하고 자연스럽게 알아갈 수 있음을 밝혔다. Yang(2022)은 유아를 위한 AI 교육(AI for Kids, Hong Kong)에 대해 고찰하면서 다양식적 자료(AI 기반 디지털 기기, 책, 이미지 등)를 사용하여야 하고 유아의 일상에서 쉽게 접할 수 있는 사물들을 교육 안에 포함시켜야 하며, 이를 통하여 유아가 AI 기술에 대해 배우는 것만이 아니라 AI에 대해 윤리적이고 비판적 접근을 하게 된다고 밝혔다. 또한, 유아를 위한 AI 교육과정 구축 연구들은 단순히 유아가 AI를 배워야 하는 존재라고 보고 AI를 가르치기 위한 효

과적인 방법이 무엇인지만을 고찰하는 것이 아니라, 실제 유아의 삶에서 AI가 어떤 의미이며 서로 어떻게 상호의존, 교류하는지, AI 기기 및 기술의 교육적 가능성과 유아와의 관계에서 무엇을 생성하는지에 대해 연구하였다(Kewalramani et al., 2021; Devi et al., 2022; Ramu et al., 2022; Su & Zhong, 2022). 이렇게 '현재'를 살아가며 '함께 되어가는' 유아를 바라보고 유아와 SW·AI 간의 다양하고 유기적인 관계를 살펴보는 연구들은 이 연구의 목적인 SW, AI와 함께하는 유아교육과정 모델 고찰에 중요한 시사점을 제공한다.

2) '도구'로서의 SW·AI에서 '놀이협력자'로서의 SW·AI

일반적으로 교육학 분야에서의 SW와 AI 교육은 대체로 '내용'과 '도구'의 측면으로 구분된다. '내용' 측면은 SW와 AI를 학습 내용으로 다루는 교육활동을 의미하며, '도구' 측면은 SW와 AI를 교육활동의 도구로 활용하는 교육활동을 의미한다. 이러한 도구 측면의 SW와 AI 교육은 보통 SW와 AI 기반 또는 활용 교육이라 불린다. SW와 AI 교육의 '내용' 측면에서는 SW와 AI의 핵심 개념 학습, 블록 코딩을 통한 실습, SW와 AI의 윤리교육 등이 포함된다. 이를 통해 학습자는 SW와 AI에 대한 개념적 이해를 하게 되며, SW와 AI의 작동 원리를 익힐 수 있고, 실습으로 AI 역량을 함양할 수 있다.

최근에는 SW와 AI 교육이 활성화되면서, 일반인과 고등교육뿐만 아니라, 초·중·고 학습자를 대상으로 그 범위가 확대되고 있다. 또한 SW와 AI의 교육내용, 실습환경에서도 다양화가 이루어지고 있다. 초· 중· 고등학교에서는 SW와 AI 기술에 대한 이해와 활용 방법 등이 강조되는 수업이 이루어지고 있는데, 이는 SW와 AI 기술 자체에 대한 '내용' 뿐만 아니라 '도구'적인 측면에 중점을 두어 이를 활용한 교육을 중요하게 여기고 있음을 의미한다.

한편, 유아교육분야에서는 SW와 AI에 대해 '내용'보다 '도구'로서의 관점이 강한 것이 현실이다. 이는 유아교육이 전통적으로 중요하게 생각하는 '발달에 적합한(Developmentally Appropriate)' 의 개념과 관련이 있다. 발달 적합성을 고려할 때, 유아는 성장과 발달 단계에 따라 실제 오감각을 활용한 경험과 탐구를 통해 세상을 이해한다. 이와 같은 관점에서는 영유아의 발달 특성상 SW와 AI는 유아들의 호기심과 창의력, 학습개념을 이해하기 위한 도구로 활용되는 주요 교수·학습

방법적 매개체일 뿐이다. 다음은 SW와 AI 교육을 '도구'의 관점에서 분석한 연구의 공통점을 표로 정리한 것이다.

〈표 Ⅳ-1-1〉 유아 SW와 AI 교육의 도구적 관점

분석요소	설명
교육대상	유아(3~6세)
핵심목표	유아들이 SW와 AI 도구를 사용하여 문제해결, 창의적인 작품제작, 협업 등을 할 수 있는 능력 향상
교육방법	▪ 놀이와 학습의 결합: 게임이나 재미있는 활동을 통해 유아의 참여도와 흥미 유발 ▪ 직관적 인터페이스: 그림, 그래픽, 아이콘 등을 활용하여 유아들이 쉽게 이해하고 활용할 수 있는 인터페이스 제공 ▪ 문제중심 학습: 유아들이 실생활 문제를 해결하거나 창의적인 작품을 만들어 내면서 학습 ▪ 협업과 소통: 유아 간 협업과 의사소통 능력 향상을 위한 활동
교육내용	▪ 기본 개념 학습: 숫자, 색상, 모양 등의 기본 개념을 활용하여 SW와 AI도구를 이해 ▪ 블록 코딩: 시각적인 블록을 조합하여 프로그래밍적 사고와 문제해결 능력 향상 ▪ 예술과 창의성: 그림 그리기, 음악만들기 등을 통해 창의적인 작품을 만들고 표현하는 능력 향상 ▪ 윤리적 고려: 개인정보 보호, 온라인 안전 등에 대한 윤리적인 교육
활용도구	▪ 코딩 교육용 플랫폼: 스크래치, 허프라 등의 블록 코딩 툴 활용 ▪ 인터렉티브 놀잇감: 인공지능이 내장된 로봇, 스마트 놀잇감 등 활용 ▪ 전자 책, APP: 유아들이 쉽게 접근하고 활용할 수 있는 전자 책이나 앱 활용 ▪ 오프라인 자료: 그림 카드, 조립할 수 있는 놀잇감 등을 활용하여 손으로 직접 만들어 보는 활동

또한 유아교육에서는 전통적으로 이와 같은 '도구적' 관점을 기반으로 교수 매체를 매우 중요하게 생각해 왔다. 인본주의적 발달·학습 이론에서는 유아가 구체적인 경험을 통해 사물을 탐색해가면서 지식을 습득하거나 구성해 나가므로 유아 교수 매체는 유아들에게 구체적 경험을 제공할 중요한 매체로 여겼다. 따라서 교수 매체는 아직 추상적 사고가 미숙한 유아들에게 직접적이고 구체적인 자료를 활용한 놀이와 유아에게 효과적인 학습을 가능하게 하며, 이러한 교수 매체 없이는 유아 교사가 수업을 진행하기가 어렵다고 믿었기 때문이다. 시대가 변화하며 새롭게 등장한 SW와 AI 역시 이와 같은 도구적 관점에서 접근되는 것이 어쩌면 자연스러운 일일 것이다.

그러나 SW와 AI를 단순히 미래 사회의 역량을 기르기 위한 도구나 기술로 여기는 것을 넘어 사회, 문화, 권력과의 관계와 같은 복잡한 맥락에서 이해하고, 이를 통하여 SW와 AI가 유아나 교사와 같이 행위주체성을 가진 놀이 협력자가 될 수 있음을 인식해야 한다. 이미 어떤 이들은 AI와 같은 시대적 변화를 적극적으로 받아들여 경험하고 이것이 삶 안에서 체화(embodied)되고 있으며, 또 다른 누군가는 이러한 변화가 무엇을 의미하는지 알지 못해 불안해하고 있다. 이러한 시대의

빠른 변화 속에서 인간의 지위와 가치도 변화의 국면을 맞이하고 있다. AI의 등장으로 동물, 여성, 기계, 지구와 같이 소수자의 영역에 배치되어 있던 요소들이 인간중심주의의 관점을 흔들고, 우리는 마침내 인간이란 무엇인가라는 질문에 직면하게 된 것이다(손연주, 2019). 포스트휴머니즘 학자들은 인간중심주의적 관점이 인간은 인간 이외의 것(예: 자연, 자원, 동물, 사물, 기술 등)을 객체화, 도구화하여 통제하고 착취할 수 있다는 믿음을 가지게 한다고 지적하였다(Bayne & Jandrić, 2017; Snaza et al., 2014). 즉, 지나친 인간중심주의가 인간 이외의 것에 대한 가치를 무너뜨리고 그들과 함께 협력하고 공존하는 삶을 외면하게 한다는 것이다. 따라서 인간중심주의에 대하여 비판적 시각을 가지고 인간과 비인간이 공존하고 상호의존하는 관계이며 인간과 비인간의 물질성에 관심을 기울이고 이 관계에서 생성되는 새로운 가능성을 들여다보아야 한다. 이 맥락에서 최근의 포스트휴머니즘 연구들은 유아와 다른 물질들(예: 모래, 종이, 책, 디지털 기기 등)이 다양한 방식으로 관계 맺는 가운데 새로운 지식, 융합, 관계, 포용의 시각 등이 생겨날 수 있음을 밝혀왔다(Pacini-Ketchabaw, Kind, & Kocher, 2016; Murris, 2016; Marsh, 2017; Hackett, MacLure & Pahl, 2020). 이러한 관점은 유아교육 현장의 SW와 AI, 유아와 SW와 AI 간의 관계를 어떻게 바라볼 것인지에 관한 질문을 던진다. 따라서 우리는 SW와 AI에 대한 도구적 관점을 넘어서 포스트휴먼적 시각으로 SW와 AI가 가지는 능동적 행위주체성을 이해하고, 인간은 어떤 존재이며 지식은 어떻게 생겨나는지, SW-AI-인간-비인간인 물질들 간의 상호작용 안에서 생성되는 가능성은 무엇인지, 이것이 유아교육에 주는 시사점은 무엇인지 고찰하여야 한다.

3) SW·AI로부터 '보호' 받아야 하는 유아에서 SW·AI와 '함께 지식을 만들어가는' 유아

과거 유아교육분야에서는 테크놀로지에 대해 긍정적 측면 못지않게 과몰입이나 중독과 같은 부정적 측면을 우려하며(안우리, 전홍주, 2019) 다소 보수적인 관점을 취해 왔다. 이러한 관점은 영유아를 가장 최근까지도 SW와 AI로부터 보호주의적 입장에서 바라보게 했고, 영유아를 위한 SW와 AI 교육 역시 중독이나 과의존이라는 키워드를 중심으로 실행하도록 만들었다(양유진, 이주영, 2022).

그러나 급작스러웠던 코로나 팬데믹은 조심스럽고 부정적으로 인식되던 유아의 디지털 사용과 SW와 AI의 교육적 가능성에 대해 새롭게 바라보게 되는 계기가 되었다. 더불어 최근에는 4차 산업혁명이라는 새로운 시대의 도래와 이에 따른 정부의 인공지능 국가전략발표(관계부처 합동 보도자료, 2019. 12. 17), 미래교육전환을 위한 10대 정책과제(교육부, 2020. 10. 5)에서 디지털 전환에 대한 교육기반 강화, 디지털 뉴딜 2.0과 같은 정책을 통해 교육현장에서 SW와 AI를 통합하고 교육하는 다양한 방안에 대해 고민하는 추세이다. 이와 같은 시대적 요구로 유아교육분야에서도 SW와 AI가 유아교육과정에 효과적으로 통합되는 방안에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

유아교육분야에서 영유아와 SW와 AI의 관계를 바라보는 관점은 단순히 사회적 필요성으로 인한 도구적 존재나 위험한 환경으로부터 보호받아야 하는 수동적 존재로 이해되기보다는, 능동적이고 다양한 방식으로 세상을 알아가고 적극적으로 의미를 구성해가는 존재로 바라보아야 한다. 앞서 논의하였듯, 최근 영유아를 대상으로 하는 다양한 연구들(김혜정, 서희전, 2020; 동풀잎, 2019; 이연승, 조경미, 2016; Bers, Strawhackcr, & Vizner, 2018)은 SW와 AI와 영유아와의 관계에서 영유아를 '적극적인 지식 창조자'로 인식하고 있다. 유아들은 SW와 AI와 놀이하면서 융합적으로 사고하고, 창의적으로 문제를 해결하며, 타인과 상호 협력하는 과정 안에서 창작의 즐거움을 느끼고, 자연스럽게 관련된 기술을 익힐 수 있게 된다. 다시 말해, SW·AI와 함께한 놀이는 유아들에게 지식, 존재, 윤리, 기술적인 측면에서 다양한 역할을 요구한다. 이러한 역할들은 단순히 보호받는 수동적 측면에서는 경험할 수 없는 것이다.

따라서 기존의 미디어 교육에서와 같이 수동적인 관점의 유아관에서 벗어나, SW와 AI를 이해하고 활용하며 함께 협력할 수 있는 적극적이고 생산적인 유아관을 통하여 SW·AI와 유아의 관계를 바라보아야 할 것이다(동풀잎, 2022a). 유아들은 AI와 함께 관계를 만들어가는 과정에서 문제를 해결하고, 자기주도적인 탐구와 창작을 수행함으로써 스스로 지식과 기술을 발전시킬 수 있다. 이러한 관점은 유아와 SW · AI의 역동적인 관계를 이해하고 이를 교육에 적용함으로써 구체화될 수 있다.

4) '첨단기술' 중심의 SW·AI에서 '공감, 소통, 포용'적인 SW·AI

SW와 AI의 발전은 사회경제적 토대에 근본적인 변화를 가져오고 있으며, 교육에도 예외 없이 예측하기 어렵고도 중대한 영향을 미치고 있다. 언제나 새로운 기술에는 기회와 위기의 요인이 함께 존재해왔지만, AI는 여타의 기술과 달리 인간의 지능을 대체하는 기술이라는 측면에서 인간에게 위협적인 존재로 인식되고 있기도 하다.

교육 2030 의제를 주도하고 있는 UNESCO는 이러한 문제의식에 기반 해 '포용적이고 공평한 양질의 교육 보장과 모두를 위한 평생학습 기회 증진'이라는 4번째 지속가능발전목표 달성을 위한 노력의 일환으로 AI와 교육에 대한 지침을 담은 『인공지능과 교육: 정책입안자를 위한 지침』(AI and Education: Guidance for Policy Makers, 이하 'AI와 교육')(UNESCO, 2021b)을 발간했다. 이에 따르면 교육에 있어 AI의 윤리적, 포괄적, 공평한 사용은 매우 중요한 쟁점이 될 수 있다. 데이터와 알고리즘 문제, 교육학적 선택, 포용성, 정보격차, 아동의 사생활, 자유 및 방해 없는 성장 보장, 성별, 장애, 사회적 경제적 지위, 인종 및 문화적 배경, 지리적 위치와 관계없는 평등 등 고려해야 할 요소를 언급하고 있다. 특히 교육 분야에서 SW와 AI는 기존의 불평등성을 악화시키지 않으면서 모든 유아의 접근성을 보장해야 함을 중요한 쟁점으로 고려하고 있다. 실제 학교 교육에서 AI 활용에 대한 교사의 인식에 관해 연구한 김현진·박정호·홍선주·박연정·김은영·최정윤·김유리(2020)도 이와 관련하여 '소외계층의 기기 확보 편차'가 SW·AI 교육의 걸림돌이 될 수 있음을 보고하고 있다.

더 깊이 살펴보아야 할 쟁점은 SW·AI 교육과 관련하여 이것이 단순히 물리적 환경을 구성함으로써 해결될 수 있는 문제만은 아니라는 것이다. 하지만 우리나라 유아교육 분야에서 SW와 AI 교육에 대한 다양한 실천은 여전히 기술 중심 접근이 우세한 추세이다. 실제 유아 AI 교육에 대한 연구들(김윤희, 김혜영, 2021; 나은숙, 윤태복, 2021; 유구종, 김소리, 2021; 이재은 오세경, 2021)은 AI를 다양한 기술로 바라보고 이와 관련된 기술이 유아의 발달적 측면에 미치는 다양한 영향력이나 반응 등을 중심으로 AI를 바라보고 있다.

이러한 쟁점에 관하여 국외에서도 연구가 활발히 진행되고 있다. Druga, Christoph, & Ko(2022, April)와 Druga, Vu, Likhith, & Qiu(2019)는 사회경

제적, 문화적 배경에 따라 AI와 테크놀로지에 대한 경험이 다름을 밝히며, 직접적 경험, 다양식적이고 체화된 경험, 가정과의 연계를 통하여 AI에 대한 긍정적이고 다양한 경험을 하게 되고, 나아가 포용적이고 비차별적인 AI 역량을 기를 수 있게 된다고 하였다. 또, 단순히 SW·AI의 기능과 기술을 배우는 것을 넘어서 문화나 언어적 배경의 차이를 고려하고 개별화된 접근을 해야 하며, 이를 통하여 다양성과 포용성이 있는 SW·AI 교육이 가능하다고 본 연구들이 있다(Mohammed & Watson, 2019; Badillo-Perez et al., 2022).

또한 SW·AI를 통하여 장애 유아와 함께하는 교육에 관한 연구들에서는 장애의 종류나 정도에 따라 적절한 AI 기반 시설을 확립하고 교수법을 적용함으로써 SW·AI의 비차별적 교육에 대한 가능성을 살펴보기도 하였다(Garg & Sharma, 2020). 이러한 연구들이 제시하는 다양하고 포용적인 접근은 SW와 AI의 기술 중심적 접근보다는 SW·AI의 기술을 통하여 다양한 배경의 유아들을 포용하고 공감 및 소통할 수 있는 교육과정을 논의해야 함을 시사하기도 한다. 이는 유아 SW·AI 교육의 윤리적 접근이며 교육과정 안에 유아와 유아교육 현장의 목소리를 더 포함하는 방안이라 할 수 있다.

5) '분절'된 교육과정에서 '융합'적인 교육과정

인간중심적 사고에 기반 한 현재의 지식생태계는 회복이 어려운 위기를 초래하고 있으며, 예측 불가능할 정도로 발전하는 AI와 같은 기술문명은 미래의 인간, 자연, 그리고 AI의 관계성 형성 방향에 대한 큰 우려를 야기하고 있다. 이러한 어려움은 인간중심적 사고방식이 학교 교육의 방향성 측면에서 인간에 대한 이해(존재론)와 교과 지식에 대한 이해(인식론), 그리고 학교 교육의 목표에 대한 이해(가치론) 속에 뿌리 깊게 자리하고 있기 때문이다.

그동안 교육과정론적 관점에서 학교 교육의 목표는 주로 Tyler(1949)와 같은 학자들의 주도하에 체계적인 지식 습득(합리주의자)을 중심으로 이루어졌으며, 이후 Schwab(1969)과 같은 효율성 중심적인 지식 습득에 대한 반성(재개념주의자) 및 Freire(1972)와 같은 인간 중심적인 지식론(인본주의자)의 관점에서 재고되었다.

이것은 보이지 않는 지식을 인간이 이해하는 방식으로 재구성하여 구조를 부여한 것이라 할 수 있다. 즉, 지금까지의 교육과정 문서들은 인간의 교육적 의도를

재현해 놓은 마음의 습관(habit of mind)으로써, 세상에 대한 지식에 우리가 이해할 만한 구조를 부여한 것이다(박휴용, 2021). 이러한 관점은 학교 현장에 있어서 교수목표, 기술, 교수방법의 획일화되고 분절된 교육과정을 만들어 내었다.

그러나 최근에 후기구조주의에 기반 한 교육과정이 새롭게 등장하면서 새로운 시도들이 일어나고 있다. 2019 개정 누리과정은 유아 중심 및 놀이 중심을 지향하며 기존의 교사용지도서를 통한 교사 중심 활동 계획안의 획일적 문서체계 등을 보다 유아의 언어와 놀이 중심 현장으로 전환하며 학습자중심과 배움 중심 교육과정의 동향에 부응하고자 하였다(경기도교육청, 2021).

그러나 여전히 유아교육과정에서 SW와 AI는 교수매체 기술로서, 보호주의적 접근에 머무르고 있다. 개정 누리과정의 신체운동·건강 영역 중 'TV, 컴퓨터, 스마트폰 등을 바르게 사용한다' 라는 내용에 대해 '유아가 일상에서 자주 접하는 TV, 컴퓨터, 스마트폰 등을 필요한 상황에서 적절하게 사용하며, 바른 자세로 이용하는 내용'(교육부·보건복지부, 2019:68)으로 해설하는 것이 SW와 AI에 대한 유아교육과정의 시선을 드러내는 단적인 예시라 할 수 있다.

그러나 우리는 단순히 디지털 매체를 이해하고 다룰 줄 아는 활용 능력을 넘어, 유아가 새로운 시대에 새로운 기술과 어떻게 융합하며 살아갈 수 있는지를 이해하고 이를 위하여 유아교육과정을 재고찰 및 재정립해야 할 것이다. 아직 연구의 수가 적기는 하나, SW·AI를 단순한 학습의 도구가 아니라 교육 현장에서 능동적 지식 생성의 역할을 맡는 존재로 보고 학습자(인간)와 SW·AI 기기와 프로그램, 알고리즘, 코드, 데이터 등(비인간)이 서로 얽혀 학습에 있어 새로운 의미를 만들어내는 것에 주목하는 연구들이 있다(Bayne, 2015; Jandric, 2019; Leander & Burriss, 2020). 이 연구들은 기존의 교육현장에서 추구하는 학습자, 교육자, 학습 내용, 학습 도구에 대한 분절된 이해보다는 이 모든 주체의 물질성을 이해하고 이들의 융합을 통한 역동적인 관계성에 주목하고, 이를 새로운 시대의 교수·학습 과정에 적용해야 한다는 시사점을 준다.

다. 철학적 관점: 포스트휴머니즘

앞서 유아와 SW·AI 교육의 방향성에 대하여 살펴보았듯, AI 시대의 유아교육은 학습자, 학습 내용, 학습 방법에 대한 전통적인 인식에서 벗어나 새로운 이해와 접

근이 필요하다. 이에 이 연구는 학습자, 학습 내용, 학습 방법 간의 분리될 수 없는 '서로 얽힘'을 바라보고, 그 역동적이고 유기적인 관계에서 생성되는 새로운 형태의 지식과 학습의 발견을 가능하게 하는 포스트휴머니즘 이론에 주목하고자 한다.

포스트휴머니즘(Posthumanism)은 1980년대 중반부터 전통적인 인본주의적 철학의 한계점에 대해 인식하고, 인문, 사회, 예술, 철학 등 여러 학문 분야에서 인간중심적인 이해에서 탈피하여 인간과 인간 외의 물질들 간의 상호 관계성에 대해 고찰하는 새로운 철학이자 사회문화 이론이다(박휴용, 2019). 최근 유아교육 분야에서도 이 새로운 철학의 의미와 교육 현상의 이해 및 적용에 대한 가치에 대해 활발히 논의되고 있다.

포스트휴머니즘에 근거를 둔 학습과 교육에 대해 이해하기 위해서는 먼저 포스트휴머니즘에서의 인간에 대해 관점을 이해할 필요가 있다. 전통적으로 교육 현장에서의 인간은 가르침과 배움의 주체, 즉 지식을 생성하고 이해, 사용, 학습하는 유일한 능동적 존재로 여겨졌다. 학습자는 미리 정해진 학습 내용을 받아들이고 숙지함으로써 그 존재를 인정받으며, 학습자 외의 것들(학습 도구, 환경, 공간, 시간 등)은 학습 주체와 그 행위를 위한 타자이며 도구적 가치를 지닌 것으로 인식되어 왔다. 이러한 인간중심주의(anthropocentrism)는 데카르트의 정신-신체 이원론에 그 근거를 두고 있는데, 이는 정신(마음, 의식, 이성)은 인간의 전유물이며 이를 통하여 인간이 고등적 존재로서 인정되고, 신체(감각, 정서, 비이성)는 이성적 인식보다 하등하고 부차적 도구로 사용되는 비인간적인 존재의 표현방식이라 여겨져 온 철학이다(Barad, 2003). 데카르트적 이원론의 한 예는, 교실에서 '인간다움'에 대해 암묵적으로 배우게 되는 내용들은 신체의 움직임과 감정표현을 조절하고 이성적 사고를 통해 지적 능력을 키워가는 것이다.

그러나 이러한 인간중심주의의 한계점은 인간다움을 갖춘 특정 그룹(주로 남성, 백인, 교육을 받은 사람들)에만 그 지위를 부여하고 주체화하며 그 외의 인간과 비인간은 객체화, 타자화, 도구화한다는 것이다. 이는 인본주의적 교육에서도 잘 드러나는데, 교육에서 주체로서의 지위를 부여받지 않았을 경우 교육의 대상이자 교육 연구의 도구로 전락되고 주체가 만들어낸 지식을 통하여 계몽되어 인적 자원이 되어야 하는 존재로 여겨지는 것이다. 이러한 교육에서는 결국 누구를 위한 교육인지, 누구에 의한 교육인지 알 수 없는, 지식을 위한 지식만이 남게 된다. 또한, 인

본주의에 입각한 교육은 인간 학습자가 주체적으로 지식과 기술을 개발해낸다고 믿는데, 이 주체성과 능동성의 개념이 인간이 인간 외의 모든 것(예: 자원, 기계, 기술, 환경, 동물 등)을 소유하고 착취하여 생산성을 향상시킬 수 있다는 믿음으로 작용하였다. 이는 곧 자본주의와 신자유주의의 원리에 입각한 인간의 활동들을 정당화시켜왔다.

이에 반해 포스트휴머니즘 관점에서는 인간과 인간 이외의 다른 존재들을 동일한 위계의 능동적 행위주체자로 이해하고, 인간은 여러 주체가 한데 얽혀있는 아상블라주(assemblage) 상태 안의 하나의 부분으로 존재한다고 여긴다(Deleuze & Guattari, 1983; Bennett, 2010). 즉, 인간만이 지식을 만들어내고 생산하는 능동적 존재가 아니라, 비인간 역시 인간과 동등한 위계와 행위주체자로서의 지위를 가지며, '지식'은 이들이 서로 관계 맺고 내부작용(intra-action)하는 과정에서 생산, 변환, 배치, 재구조화된다. 따라서 지식-지식의 주체, 학습자-교육자, 학습자-학습내용, 주체-객체, 정신-신체, 인간-비인간 간의 관계가 이분법적이고 인과적으로 분리되는 것이 아니라, 서로 연결되고 얽혀있으며 끊임없이 서로에게 인지적이고 감응적 영향을 준다. 다시 말해, 유아와 SW. AI를 학습자와 학습 내용 및 도구로 분리하기 보다는 각 존재의 물질성에 대해 이해하고 상호 연결 및 의존적 관계성에 대하여 인정해야한다. 유아의 앎과 삶, 그리고 행하는 것은 언제나 함께 이루어지며(ethico-onto-epistemology) (Barad, 2007; Lenz Taguchi, 2010) 이러한 동시적이고 일원론적인 이해를 통하여, 유아가 교육과정에서 제시하는 지식을 습득하고 정해진 한 방향으로의 발달을 이루어가는 닫힌 존재가 아니라, 유아, 물질, 교육과정이 상호 영향과 감응(affect)을 주며 '함께 되어가는(becoming-with)' 과정의 열린 주체임을 이해할 수 있다.

〈표 Ⅳ-1-2〉 인본주의와 포스트휴머니즘의 존재론과 인식론

	존재론(인간에 대한 관점)	인식론(지식에 대한 관점)
인본주의	인간은 유일하게 이성을 가진 능동적 주체. 인간 외의 다른 모든 사물들은 객체화함	인간만이 지식을 생성, 이해, 변환, 소유할 수 있음
포스트휴머니즘	인간중심적 관점에 대한 비판. 인간은 비인간적 주체(물질, 기계, 동물, 언어 등)와 동등한 관계성을 가지며, 이들과 끊임없는 내부작용을 함	지식과 지식의 주체가 분리되지 않음. 인간과 비인간적 주체들이 함께 지식을 생성하고 변환함. 존재론적 인식론 지향

라. 포스트휴머니즘에 근거한 유아 SW·AI 교육과정의 특징

이 장에서는 포스트휴머니즘에 근거한 유아 SW·AI 교육과정의 특징은 무엇이며, 교육적 취약계층에 대한 비차별적 교육의 가능성은 어떠한지 고찰하고자 한다.

1) 지식의 형태, 구조, 전달방법의 변화: 지식의 공동 창조자인 SW·AI

AI 시대의 지식은 비구조적(박휴용, 2021)이며, 그 형태는 다양화, 세분화, 개인화된다. 즉, 한 교실의 모든 유아가 SW와 AI에 대하여 같은 내용을 같은 방식으로 배우는 것이 아니라, SW와 AI와의 끊임없는 교류를 통하여 개인화된 이해, 적용, 학습하게 된다. 그리고 지식은 일방적 전달이 아닌 내부 작용을 통한 상호 생성 및 영향을 통하여 공동으로 창조되고 공유된다. 따라서 SW·AI는 유아가 일방적으로 습득해야 하는 교과 혹은 내용 지식이 아니라, 유아와 함께 지식을 만들어 내고 사용하고 변형하는 공동창조자로 인식된다.

2) 학습자, 학습내용, 학습과정의 역동적이고 유기적인 연결

유아와 SW·AI는 학습자와 학습 내용으로 명확하게 분리되지 않는다. 유아의 앎, 삶, 그리고 행하는 것은 언제나 동시적이고 끊임없는 상호 관계성 안에서 이루어진다는 포스트휴머니즘 관점을 바탕으로, 현재의 SW·AI 기술과 유아의 관계 역시 다층적이고 상호적 관계임을 인식해야 한다. 이에 따라 학습의 과정은 선형적, 인과적 과정에서 벗어나 역동적이고 유기적으로 얽혀있고 비예측적으로 일어난다.

3) 다감각성, 다양식성, 체화된 학습에 대한 지원

포스트휴머니즘에 근거한 유아 SW·AI 교육은 교수-학습에 있어서 하나 이상의 감각을 사용한 다감각적 경험을 지원하고, 텍스트 뿐만 아니라 이미지, 소리, 움직임 등과 같은 다양식적 정보 및 자료와의 상호작용으로 이루어진다. 따라서 유아 SW·AI 교육과정은 유아에게 인지적 능력과 이성적 사고를 활용한 SW·AI 관련 지식 습득만을 강조하는 것을 넘어서, 신체를 통해 다차원적으로 환경을 인식하고 다양한 형태의 지식을 통합적으로 이해하는 체화된 경험과 학습을 지향한다. 복합적

감각과 양식을 통한 체화된 경험은 다시 그 환경, 즉 SW·AI, 교실 환경, 물리적 교육 도구 등과 내부작용하며 또 다른 지식을 만들어간다. 이 과정에서 유아 신체의 물질성은 생동성, 능동성 및 행위주체성을 가지며, 다른 물질들과 유기적, 다층적, 상호의존적으로 연결되어 새로운 의미를 만들어낸다.

4) 교육적 취약계층에 대한 비차별적 접근

앞서 설명한 바와 같이, 새로운 시대의 유아 SW·AI 교육은 탈구조적, 탈위계적, 탈공간적, 탈시간적인 형태를 띤다. 이러한 변화를 통하여 전통적인 교육 현장에서 가시적, 비가시적으로 소외되었던 학생들에게 동등한 교육의 기회와 경험을 제공할 수 있게 되고, 유아의 배경(장애여부, 사회경제적 배경, 인종, 성별, 언어적 배경 등)을 초월한 비차별적 교육과정 및 환경 조성이 가능하게 될 것이다. 또한 다양한 형태와 감각을 통한 경험을 강조함으로써 교육적 취약계층 유아들, 즉 신체적, 언어적, 문화적 차이로 인하여 일반적 교육과정에서 어려움을 겪는 유아들은 보다 다양한 경험과 기회를 제공받을 수 있다. 모두에게 동일하게 적용되는 교과지식이나 교육방식을 따라야 하는 것이 아닌, 각 유아가 가진 특성과 자원을 파악하고 그에 맞춰 교육을 제공할 수 있다. 이는 교육적 취약계층 유아의 학습뿐만 아니라 학교적응, 나아가 사회 적응에도 긍정적 영향을 미친다.

이 연구는 유아 SW·AI 교육에 대한 가치와 영역, 교육적 방향성을 탐색하고, 포스트휴머니즘적 관점에서 영유아 SW, AI의 교육적 적용을 위한 가능성을 모색하였다. 실제 포스트휴머니즘에 근거한 유아 SW·AI 교육 접근과 방향에 대한 연구는 최근에서야 국내외 연구자들에 의해 논의되기 시작하였으나(동풀잎, 2022b; Marsh, 2017; Mustola, 2021), 이에 대한 연구와 현장의 사례는 많이 부족한 편이다. 이에 다음 장에서는 교사와 연구자가 함께하는 협력적 실행연구를 통해 실제 유아교육 현장에서 발현될 수 있는 유아 SW·AI 교육의 모습은 어떠한지 알아보았다.

2. 유아-SW·AI가 함께하는 협력적 실행연구

이 연구는 포스트휴머니즘 관점으로 SW와 AI를 바라보며 유아교육현장에서 유아와 교사, SW와 AI가 함께 만들어가는 협력적 놀이 프로젝트를 실행하였다. 유

아, 교사, SW, AI, 디지털 미디어, 교실, 자연, 지역사회 등을 이 연구의 주도적인 인간, 비인간 교육주체이자 행위자로 인정하고, 이들이 만들어 가는 새로운 놀이 프로젝트를 통해 포스트휴먼적 SW·AI 교육 방향성을 탐색하고자 하였다.

가. 연구방법

이 연구의 유아교사들은 연구자들과 같이 공동연구자가 되어 연구과정 전반에 함께 참여하고 유아들과 직접 SW와 AI를 활용해보며 보다 맥락적이고 깊이 있는 정보를 얻고자 하였다. 또한 연구자들은 현장 교사들과의 지속적이고 긴밀한 협업과 소통을 통해 현장에서 어려움 없이 SW와 AI를 적용하고 이해할 수 있도록 지원 및 소통하였으며, 참여관찰 및 인터뷰 등 다양한 질적연구방법을 통해 유아와 교사의 SW·AI 놀이 프로젝트 관련 자료를 수집 및 분석하였다.

1) 연구참여자

이 연구는 포스트휴머니즘을 기반으로 유아와 교사, SW, AI와 같이 모든 놀이 프로젝트에 참여하는 주체들을 행위주체성을 가진 연구참여자로 인정하고 있다. 다양한 참여자들 중에서 이 연구는 유아, 교사, SW, AI, 교실을 주된 연구참여자로 주목하였으며 그밖에 지역사회, 학부모, 연구자, 자연환경 등이 주된 연구참여자들과 직간접적으로 관계 맺으며 서로 영향을 주고받았다.

가) 유아

이 연구에 참여한 유아들은 경상남도 김해시에 소재한 G 어린이집 5세 지혜반 21명(남 10명, 여 11명)이다. G 어린이집은 1982년 김해 새마을유아원으로 개원하여 현재는 41년째 국공립 어린이집으로 운영되고 있다. 지혜반 유아들은 다양한 탄소중립 교육 프로젝트를 경험하였으며, 디지털 미디어를 통해 동화를 제작하거나 캐릭터를 구성하는 등의 다양한 경험이 있었다.

지혜반 유아들의 부모는 주로 맞벌이하고 있으며 중산층에서 저소득층 가정의 유아들이 함께 있었다. 유아들은 주로 어린이집에서 7시 30분부터 19시 30분까지 있으며 주로 오전 10시 30분부터 12시, 13시부터 14시 30분까지 자유놀이시간을

경험하고 있었다.

지혜반 유아 중 다문화 배경을 가진 유아는 3명(남아 1명: 베트남, 여아 2명: 베트남, 캄보디아)이다. 이 중 2명의 여아는 한국에서 태어나고 어렸을 때부터 한국에서 생활하고 있어 한국말을 잘하며 적극적인 성격으로 지혜반의 놀이를 이끌어 가는 모습이었다. 하지만 베트남 출신 타오(가명)는 2021년 부모와 함께 베트남에서 한국으로 왔다. 타오는 한국말로 대화할 수 있으나 아주 간단한 단어들로 이야기할 수 있으며, 지혜반에서 소극적인 성격으로 다른 유아들과 놀이하기보단 혼자 놀이하는 모습을 주로 볼 수 있었다. 또한 혜리(가명)라는 발달장애 판정을 기다리는 여아가 있다. 혜리는 전반적으로 다른 유아들에 비해 발달이 느리며 모임시간 주의집중이 어렵다. 쓰기 발달에서도 쓰기보단 끄적거리기 수준을 보여주지만, 몸을 움직이거나 신체활동은 적극적으로 참여하는 편이다.

나) 교사

이 연구는 5세 지혜반의 담임교사 1명과 누리 보조교사 1명이 연구참여자이자 공동연구자로 참여하였다. 담임교사는 4년제 유아교육을 전공했으며 총 12년 경력(유치원 2년, 어린이집 10년)을 가지고 있다. 또한 지혜반의 누리 보조교사는 현재 유아교육 교육대학원에 재학 중이며 어린이집 5년의 경력을 가지고 있다.

지혜반 담임교사와 누리 보조교사는 평소 탄소중립 환경교육에 많은 관심이 있으며 오조봇 등 다양한 디지털 매체에 관심이 있다. 최근 교사들은 지혜반 유아들과 스탑모션 애니메이션 기법(stopmotion animation) 활용한 영화 등을 만드는 등 디지털 미디어를 활용한 새로운 프로젝트에 관심이 많이 있었다.

다) SW, AI, 디지털 미디어

이 연구에서 유아들과 함께 탐색하고 놀이하게 될 SW, AI, 디지털 미디어는 지혜반 유아들의 흥미와 놀이, 사전 경험 등을 바탕으로 활용성, 내용성, 안전성, 내구성 흥미도 등을 고려하여 선택하였다. 실행연구 전, 연구자들이 예상한 SW, AI, 디지털 미디어는 AI 스피커(네이버 클로바), Bing(Microsoft), DALL-E2(Open AI), 유아용 디지털카메라, 태블릿 PC였다. 하지만 3차 실행에 걸쳐 지혜반 유아들이 주로 사용한 SW, AI, 디지털 미디어는 ① AI 스피커(네이버 클로바), ②

Bing(Microsoft), ③ Scroobly(Google Partner Innovation & bit.studio)와 Animated Drawings(Meta AI)이었다. 이를 활용하기 위한 디지털 미디어는 전자칠판, 컴퓨터, 웹 카메라, 블루투스 키보드 등이 있었다.

(1) AI 스피커

이 연구에서는 지혜반 유아들이 일상생활 속에서 AI와 대화하고 자신이 궁금한 것을 질문할 수 있도록 AI 스피커 2대를 준비하였다. 여러 회사의 AI 스피커를 분석 한 결과, 연구자들은 네이버 클로바 프렌즈 인공지능 블루투스 스피커를 선택하였다. 네이버 클로바 AI 스피커는 “헤이클로바”라고 부르면 작동이 시작되며, 일상생활 속에서 유아들의 놀이 및 궁금한 것에 대해 정보를 제공하고, 동물퀴즈 등 유아들과 다양한 놀이를 제공할 수 있다. 특히 번역 플랫폼인 파파고가 탑재되어 다문화 아동과 외국인 유아들을 위한 외국어 번역이 가능할 수 있다고 판단하였다.

[그림 Ⅳ-2-1] 네이버 클로바 AI 인공지능 스피커

자료: https://www.clova.ai/ko/ko-product-friends.html (2023. 9. 14. 인출)

(2) Bing

Microsoft에서 개발한 Bing은 생성형 AI 프로그램으로 웹 검색 엔진과 함께 채팅 기능을 제공하고 있다. Bing의 채팅 기능은 사용자와 대화하면서 정보를 제공하고, 이에 따른 이미지를 함께 제공할 수 있으며 한국어와 음성지원이 가능하다. 따라서 텍스트 기반 다른 생성형 AI 프로그램과 비교하여 이미지와 음성지원이 가능하여 유아들이 쉽게 활용할 수 있다. 또한 Bing 채팅 기능은 3가지 대화 스타일(보다 창의적인, 보다 균형있는, 보다 정밀한)을 선택할 수 있으며, 창의적인 대화 스타일을 선택하게 될 경우, 이야기, 노래, 이미지 등의 창의적 콘텐츠를 생성 및 제공한다. 또한 무료로 사용할 수 있어 유아들이 언제든지 자유롭게 궁금한 것을

물어보며 다양한 창의적인 아이디어를 얻을 수 있을 것으로 생각되었다.

[그림 Ⅳ-2-2] Bing 채팅모드 스크린 캡쳐 이미지

자료: BING, https://www.bing.com/search?form=NTPCHT&q=Bing+AI&showconv=1(2023. 9. 14. 인출)

또한 Bing 채팅기능은 검색 결과에서 제시하는 정보들을 필터링하여 유해한 정보들을 엄격하게 차단할 수 있도록 설정할 수 있으며, 개인정보 등을 인식하거나 저장하지 않는 등 AI에서 우려되는 다양한 문제들을 관리하고 있다. 뿐만 아니라, 안전하고 즐거운 생성형 AI 활용을 위해 유아는 반드시 교사와 함께 사용하도록 하였으며 개인정보 보호 및 윤리적 사용에 대해 지속해서 안내하였다. 또한 연구 시작 전, 학부모 연수 등을 통해 정확한 AI 사용과 윤리적 고려사항들을 안내하고, 연구에 활용될 AI 프로그램의 특징과 사용방법, 개인정보 보호 및 사용 권고사항 등에 대해 자세히 안내하였다.

(3) Scroobly, Animated Drawings

Scroobly는 Google Partner Innovation과 bit.studio에서 협력하여 개발하고 2020년에 출시한 AI 기반 웹 애플리케이션(www.scroobly.com)이다. Scroobly는 AI의 핵심기술인 머신러닝 기술을 활용하여 웹 캠을 통해 사용자의 움직임을 인식하고 이를 다양한 캐릭터 이미지들과 연결하여 움직이는 애니메이션을 생성할 수 있다. 사용 방법이 간단하며 다양한 캐릭터를 선택 및 창작할 수 있

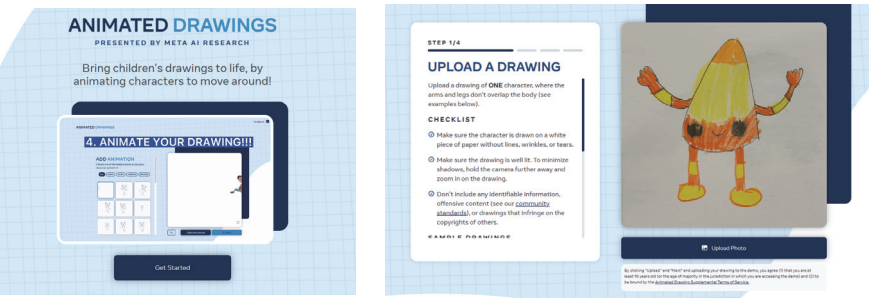
어 최근 많은 교육 현장에서 활용되고 있는 AI 애플리케이션이다.

[그림 Ⅳ-2-3] Scroobly 스크린 캡쳐 이미지

자료: www.scroobly.com (2023. 9. 14. 인출)

Animated Drawings는 2021년 META AI의 FAIR(Fundamental AI Research)팀에서 개발하여 현재 데모 버전으로 제공하는 AI 기반 애니메이션 애플리케이션이다. 무료 오픈 소스 프로젝트로서 유아 그림이나 사진 등 이미지들을 업로드 하면 그 애플리케이션에서 제공하는 여러 가지 동작을 선택하여 이미지들이 마치 움직이는 모습의 영상을 제작 및 공유할 수 있다. 이 애플리케이션 또한 사용 방법이 쉬우며 유아들의 그림이나 사진을 다양한 방식으로 움직일 수 있도록 하여 많은 유아의 흥미를 높일 수 있는 프로그램이다.

[그림 Ⅳ-2-4] Animated Drawings 스크린 캡쳐 이미지



자료: https://sketch.metademolab.com/(2023. 9. 14일 인출)

(4) 지혜반 교실

5세 지혜반 교실은 7개의 흥미영역(언어영역, 미술영역, 역할영역, 블록영역, 음률영역, 수.과학영역, 휴식공간)으로 구성되어 있으며 교실 환경은 다음의 사진과 같다.

[그림 Ⅳ-2-5] 지혜반 교실 전경

5세 지혜반은 2대의 전자칠판이 배치되어 있다. 먼저 교실 중앙에 있는 전자칠판은 교사용 컴퓨터와 연동되어 있어 전자칠판을 이용한 이야기 나누기, 활동 전 자료 조사와 자료 소개 그리고 활동 내용 등의 정보를 유아들과 함께 주고받을 수 있다. 또한 큰 전자칠판 옆에 추가로 설치된 보조 전자칠판이 있다. 보조 전자칠판에 와이파이를 연결하면 유아와 교사는 자료검색은 물론 쓰기 기능도 가능하다. 그뿐만 아니라 보조 전자칠판과 교사 휴대전화가 연결되어 있어 smart view 기능을 활용한다면 유아들과 함께 다양한 정보를 손쉽게 공유할 수 있다.

지혜반에서 사용하는 이 전자칠판들은 주로 유아와 교사가 궁금해하는 자료를 바로 검색해서 함께 나눌 수 있는 용도로 사용되고 있다. 보조 전자칠판의 경우 이동이 가능하며 모니터의 방향을 세로형으로 변형할 수 있어 유아와 함께하는 놀

이와 행사 등 다양한 용도로 사용할 수 있는 장점을 가지고 있다.

또한 지혜반이 사용하고 있는 태블릿 PC는 유아 1인당 1개의 PC가 전자칠판과 보조 전자칠판 사이에 비치되어 있으며 충전을 할 수 있는 함에 보관하고 있다. 활동이 끝나면 충전함에서 충전하고 그 외에는 함 위에 놓아두어 태블릿 PC를 사용해야 할 시간에 자유롭게 이용할 수 있다. 주로 태블릿 PC는 2020년부터 클라우드 기반의 양방향 스마트 에듀테크 플랫폼을 이용하여 아이들 교실 수업 진행 시 사용하고 있으며, 아이들 교실의 내용에는 영어, 한글, 수, 코딩, 창의적 활동, 자유롭게 그림 그리기 등이 탑재되어 있다.

[그림 Ⅳ-2-6] 지혜반 전자칠판과 보조전자칠판

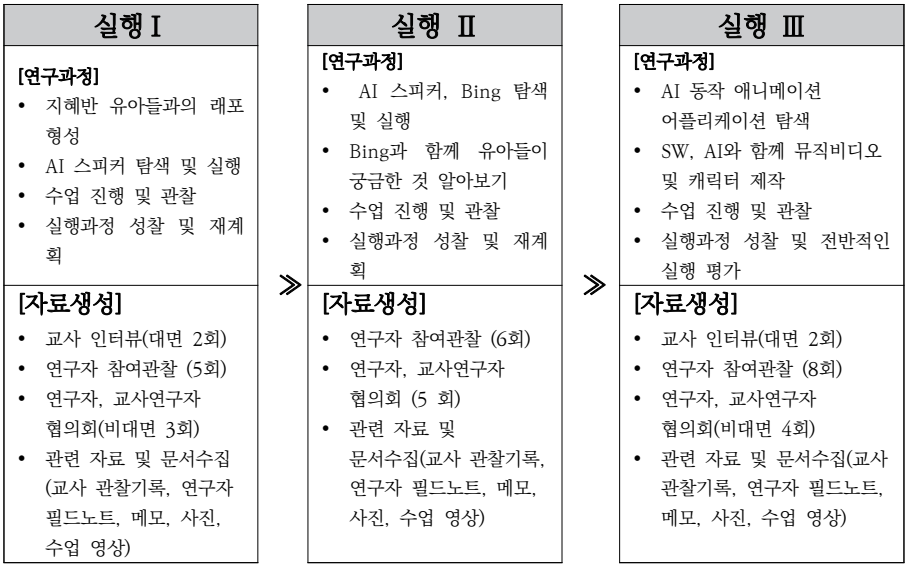
[그림 Ⅳ-2-7] 지혜반 유아들이 사용하고 있는 태블릿 PC

2) 연구과정

이 연구는 8월 3일부터 9월 27일까지 진행되었으며, 이 연구에 앞서 7월에 약 3주간의 예비 연구를 시행하였다. 예비 연구를 통해 G 어린이집 지혜반의 교실 문화와 또래문화, 지혜반 교육과정 안에서의 SW·AI 적용의 방향 등을 조사 및 탐색하여 연구 절차와 방법 등에 반영하려고 노력하였다.

이 연구의 협력적 실행연구 절차에 따라 연구자들은 현장 연구자인 교사와 지속적 만남과 회의를 통해 교육적 적용을 위한 방향과 내용 등을 논의하였다. 이후 연구자들은 교사와 함께 SW·AI 교육과정 적용을 위한 계획, 실행, 관찰, 평가 및 성찰, 재계획 및 실행에 따른 연구 과정을 거쳤다. 이 연구는 3차의 실행으로 이루어졌으며 보다 구체적인 실행연구 과정은 다음과 같다.

[그림 Ⅳ-2-8] 협력적 실행연구 과정



3) 자료수집방법

협력적 실행연구의 모든 과정은 그 자체로 연구 자료이자 결과가 된다. 따라서 이 연구는 유아와 교사, SW와 AI가 함께 만들어가는 놀이 프로젝트 계획, 실행, 성찰 및 사유하는 일련의 모든 탐구 과정을 자세히 기록하였다. 이 연구의 주된

자료수집방법은 정기적으로 가진 연구자, 교사 협의, 참여관찰 및 면담, 관련 문서 수집 및 분석이다.

가) 연구자-교사 협의

이 협력적 실행연구가 시작된 이후 지속적으로 연구자와 교사의 협의를 가졌다. 프로젝트가 시작되기 전, 연구자는 지혜반 담임교사와 대면으로 2회 만나 이 연구의 취지와 목표, 연구 내용 등을 공유하고 앞으로 진행될 프로젝트의 계획과 일정, 연구자 관찰 및 기록 방식 등을 논의하였다. 프로젝트 시작한 이후 교사와 연구자는 일주일에 1~2회씩(총 12회) 정기적으로 대면 또는 비대면으로 만나 SW·AI 프로젝트 진행 과정, 평가 및 성찰, 앞으로의 실행 계획 등에 대한 다각적인 협의가 이루어졌다. 이러한 모든 협의 과정은 영상 및 회의록을 통해 기록 및 보관하였다.

또한, 교사는 교육과정 안에서 SW·AI를 적용하는 모든 놀이 과정을 영상으로 촬영하여 연구자에게 공유하였으며, 일과 후 관찰 기록지를 통해 유아와 놀이를 자세히 기록하고 놀이 속 SW-AI-유아-교사의 관계성 및 SW와 AI 활용 시 흥미로운 점, 고려해야 할 점, 의논 및 협의할 점 등을 작성하여 연구자들과 공유하였다. 이러한 연구자와 교사의 수평적이고 긴밀한 관계 속에서 SW·AI 놀이 프로젝트의 모든 과정과 내용을 깊이 있게 이해하고 분석하고자 하였다.

나) 참여관찰 및 면담

더욱 생생한 교육 현장의 이해와 유아-SW·AI 관계성의 이해를 위해 연구자는 연구 동안 주 2~3회 참여관찰(총 19회)을 하였다. 지혜반 교사는 연구자를 놀이 관찰 선생님으로 유아들에게 소개하였으며 지속적으로 유아들과 놀이하며 친밀감을 형성하였다. 연구자는 주로 유아들이 SW와 AI를 사용하는 오전 놀이시간과 모임 시간(09:00~11:40)과 오후 소집단 시간(12:40~13:30)에 참여 관찰하였으며, 주로 공동 놀이자로 소집단 및 놀이에 참여하고자 노력하였다. 이 모든 놀이 과정을 학부모, 유아, 교사의 동의하에 동영상과 메모로 기록하였으며 유아와 교사, SW, AI, 교실 등이 함께 만들어가는 놀이 과정을 보다 깊이 이해하고 분석하고자 노력하였다.

연구자는 참여관찰 후 교사와의 비형식적 면담을 통해 유아들이 SW와 AI를 어떻게 이해하고 받아들이는지, 유아들과 함께 놀이하면서 흥미로운 점 또는 불편함은 없는지, SW와 AI를 통한 놀이에서 인간과 비인간 연구참여자들과의 관계성과 그 의미는 무엇인지 알아보았다. 또한 연구자는 직접 유아들과 소집단 활동(총 5회)을 통해 유아들은 SW·AI를 어떻게 이해하고 있는지, 어떠한 관계성을 구성하고 있는지 알아보았다.

다) 관련 문서 수집 및 분석

이 연구는 유아와 교사, SW·AI의 관계성을 이해하기 위해 놀이 프로젝트 관련 문서와 자료(예: 활동 계획안, 유아 놀이 사진, 놀이 영상, 놀이 결과물)를 수집 및 분석하였다. 또한 유아와 교사의 사전 경험, 교실 및 로컬 문화, 가정의 SW·AI에 대한 이해 및 활용 등을 이해하기 위해 관련 자료들(예: 학부모 안내문)을 수집 및 탐구하였다. 이를 통해 이 연구의 중요 참여자이자 행위자인 유아와 교사, SW·AI가 어떻게 의미를 형성하고 그 관계성 속에서 다른 인간, 비인간 행위자들과 어떤 영향을 주고받는지 알아보았다.

4) 연구자료 분석

이 연구는 실행연구를 진행하며 생성되는 모든 자료를 적극 수집하고 이를 포스트휴머니즘 관점으로 바라보며 분석하였다. 3차로 이어지는 실행으로 생성된 수많은 연구 자료(예: 동영상, 사진 촬영 및 연구자 메모, 필드노트, 일화기록, 교사저널 등)를 따라가며 모든 자료를 지속해 읽으며 각 자료의 물질성과 능동적 행위주체성에 주목하였고, 이들이 다른 자료들과 복잡하게 얽히는 과정에서 나타나는 새로운 의미를 찾고자 하였다. 이에 따라 이 연구에서는 연구자료가 연구 목적이나 설계에 따른 하나의 고정된 의미를 갖는 것이 아니라, 끊임없이 생성, 배치, 재배치되고, 이 과정에서 비예측적이고 즉흥적으로 그 의미가 발현되는 '되어가는' 존재로 본다. 관찰 기록과 해석 자료들은 이를 분석하는 연구자와 관계 맺으며 그 자체로 하나의 기호이자 의미로 작용하였다(Berger, 1997). 연구자들은 이 연구에 참여한 행위자들의 다감각적이며 다양식의 언어(글자, 몸짓, 표정, 시선, 움직임, 소

리, 이미지 등)를 발견하고 그 의미를 이해하고자 노력하였다. 또한 실행연구 과정에서 인간과 비인간 연구 참여자들이 관계 맺는 순간들을 따라가며 이들의 얽혀있는 관계를 통해 생성되는 의미를 유아, 교사, SW·AI, 지혜반 교실의 변화를 통하여 분석하였다.

5) 윤리적 고려

이 연구는 실행연구에 참여한 유아와 교사의 개인정보 보호 및 권리를 위해 다각적인 노력을 하였다. 연구 시작 전 이 연구는 국립창원대학교에서 IRB 승인(7001066-202306-HR-040)을 받았으며 G 어린이집 유아와 학부모에게 본 연구에 대한 자세한 소개와 연구 일정 및 연구 방법 등을 안내하였다. 또한 연구자는 연구에 대해 궁금한 사항들이 있으면 언제든 물어볼 수 있도록 유아와 학부모에게 연구자의 정보와 문의 방법을 안내문을 통해 설명하고 연구참여자의 권리를 설명한 후 충분한 의사결정 기간을 거쳐 연구동의서를 받았다.

또한 연구동의서에 연구참여자들의 사진 및 동영상 촬영 여부, 얼굴 공개 여부 등을 물었으며 이를 동의한 유아 참여자들만 사진 및 동영상으로 활용하였다. 뿐만 아니라 연구 수행 과정에서 유아들과 교사들의 이름, 생년월일 등과 같은 개인적이고 민감한 정보가 유출되지 않도록 보안을 철저히 하였으며, 연구기록에 대한 정보 저장 및 자료 공유 시에는 연구자들만이 공유하고 있고 비밀번호가 있는 Google drive에 보관하였다.

이 연구의 모든 참가자의 이름들은 가명으로 명시하였으며, Bing과 같은 생성형 AI를 교육과정 안에서 적용할 때도 유아, 교사 등의 개인정보 노출이 없이 보다 안전한 환경에서 생성형 AI를 즐길 수 있도록 생성형 AI 활용과 윤리에 대한 지속적인 안내와 충분한 협의 과정을 거쳤다. 또한 교사에게 유아교육과정에서 SW·AI의 윤리적 활용에 대한 교육내용을 강조하며 유아가 일상생활 속에서 이를 철저히 실천하고 판단할 수 있도록 강조하였다.

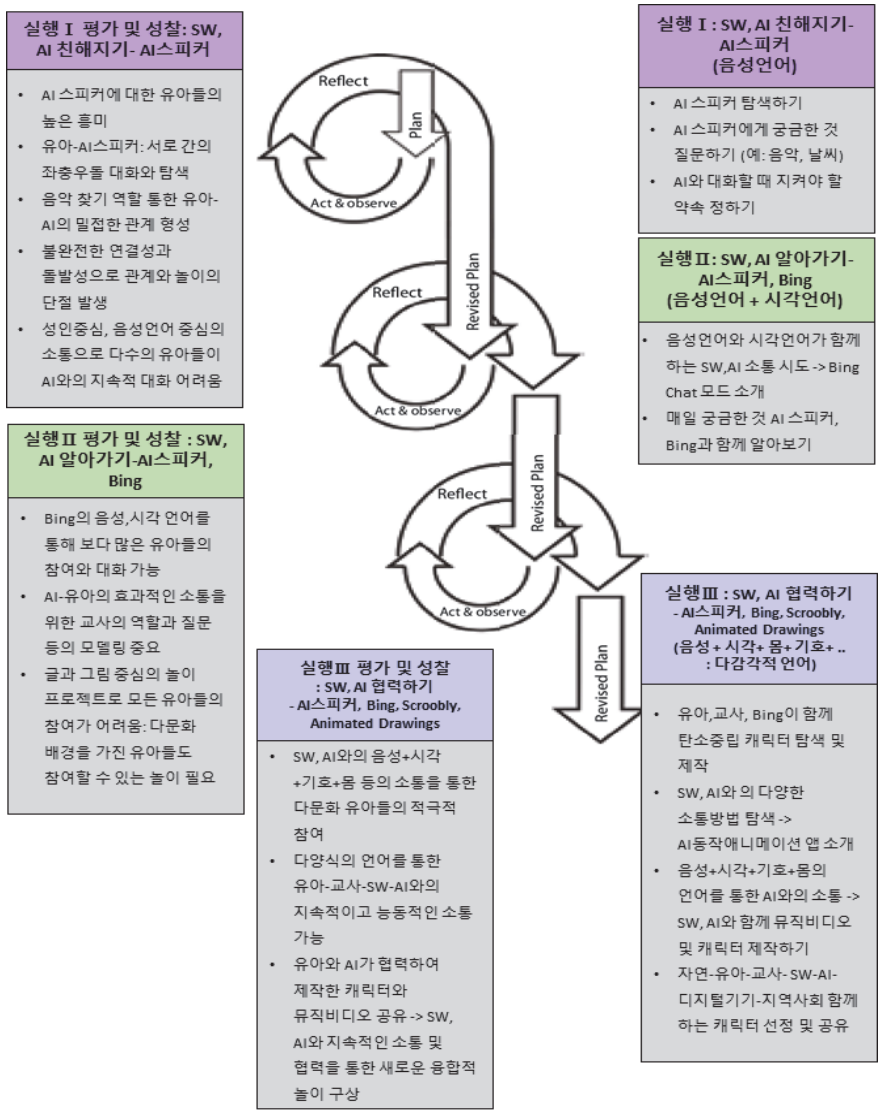
마지막으로 연구 참여자들의 생생하고 정확한 목소리와 관계성을 이해하기 위해 이 연구 결과를 연구 참여자들에게 공유 및 확인하였다. 또한 그 과정에서 연구자는 그들이 밝히거나 노출되고 싶지 않은 정보나 내용 등이 있는지 확인하고 그 내용들을 연구결과에 반영하지 않았으며 혹시 내용과 분석이 왜곡되거나 잘못 해석되는 부

분들이 있는지 연구 참여자와 확인한 후 이 연구의 최종 연구결과를 구성하였다.

나. 연구결과

1) SW·AI 교육적 적용을 위한 협력적 실행연구과정

[그림 Ⅳ-2-9] 협력적 실행연구 과정에 따른 지혜반의 SW·AI 놀이 실행 및 평가



가) 실행 I : SW·AI 친해지기

(1) AI 스피커와의 어색한 첫 만남

오늘은 지혜반 유아들에게 AI 스피커를 처음 소개해주는 날이다.

교사: 우리 교실에 오늘부터 새롭게 오게 된 AI 친구가 있어요! 누구일까요?

지우: (교실 게시판에 붙어있는 AI 스피커 그림 자료를 가리키며) 어! 저기 사진에 있는 거다. 인.공.지.능.스.피.커 !

하민: 우리 집에도 그거 있어요!

교사: 알고 있는 친구들도 있구나. 그럼 이 친구는 어떤 AI 친구일까?

민아: 음악이 나와요!

지민: 날씨도 알려줘요!

교사: 맞아요, 이 친구는 우리가 궁금한 것을 질문하며 알려주기도 하고 음악도 찾아서 들려주는 AI 친구예요. 그럼, 우리 이 친구 이름은 무엇인지 한번 물어볼까?

교사: (마이크 버튼을 누르고) 넌 이름이 뭐야?

AI 스피커: 안녕하세요! 헤이클로바에요!

교사: (유아들을 바라보며) 친구들! 방금 이름이 무엇이라고 했지요?

유아들: 헤이클로바요!!!

교사: 이 친구를 부를 때 이제 “헤이클로바” 라고 이름을 불러주면 돼요!

…(중략)….

교사: 혹시 AI 스피커에서 궁금한 걸 물어보고 싶은 친구들이 있나요? 손들어 볼까요?

유아들은 각자 주변을 살펴보며 어색해하는 모습을 보임. 유아들은 손을 들지 않고 조용히 웅얼거리는 소리는 들림.

교사: 그럼 선생님이 대신 물어봐줄까요?

유아들: (기다렸다는 듯 대답함) 네!

(2023.08.03 교사 관찰일지)

위의 내용은 지혜반 유아들과 AI 스피커의 첫 만남을 기록한 내용이다. 유아들은 AI 스피커를 보며 “날씨도 알려줘요”, “음악이 나와요 ” 등과 같이 자신의 사전 지식을 공유하며 AI 스피커에 관한 관심을 보였다. 하지만 교사가 유아들에게 직접 궁금한 것을 물어보라고 했을 때 유아들은 망설이며 소극적인 모습을 보였다. 실제 지혜반 유아들은 AI 스피커에 대한 친숙함을 보였으나 이를 많이 사용하거나 활용하지는 않은 듯 보였으며, 몇몇 유아들은 가정에서도 AI 스피커가 있다고 했으나 직접 자신이 궁금한 것을 물어보는 경험은 거의 없음을 알 수 있었다.

이러한 지혜반 유아들과 AI 스피커와 낯설고 어색한 첫 만남에서 교사의 역할은 너무나도 중요하였다. 유아들은 새로운 AI 기계이자 친숙하고 귀여운 곰돌이 캐릭터 모양을 하고, “헤이클로바”라는 이름까지 있는 AI 스피커에 높은 관심을 보였고, 이는 곧 어떻게 사용할 수 있을까에 대한 관심으로 이어졌다. 따라서 이러한 유아의 높은 흥미를 바탕으로 교사가 AI 스피커를 어떻게 안내하고 사용하느냐에 따라 유아와 AI 스피커와의 관계성이 달라질 수 있음을 이해할 수 있었다. 이에 유아 SW·AI 교육과정에서 교사는 유아와 AI 스피커와의 관계를 연결하게 해주는 중요한 교육행위자가 되고, 교사가 교실에서 AI 스피커를 어떻게 안내하고 어떻게 잘 활용하는지에 대한 모델링의 역할을 하는 것이 교육과정의 중요한 요소였음을 알 수 있었다.

(2) 좌충우돌 AI 스피커와의 대화

지혜반 유아들과 AI 스피커의 첫 만남 이후, 유아들은 AI 스피커에 관한 관심이 더욱 높아졌다. 점차 유아들이 스스로 듣고 싶은 노래를 AI 스피커에게 물어보려고 시도하였으며 교사는 이를 잘 이끌어주고자 노력하였다. 하지만 지혜반 유아들과 교사, 그리고 AI 스피커는 서로를 잘 이해하지 못한 채 몇 번의 시행착오를 거치며 어떻게 소통해야 하는지를 학습해가고 있었다.

오전 모임시간, 어제 소개한 AI 스피커를 유아들에게 다시 보여주었다.
교사: 오늘 헤이클로바에게 음악을 들려달라고 해볼까요?
…(중략)….
민석: (손을 든 민석이가 AI 스피커 앞으로 나오며) 헤이클로바! 꽃게 우정 들려줘!
AI 스피커: 다시 한 번만 말씀해주세요!
교사: 어? 헤이클로바가 못 알아들었네.
유아들: 목소리가 작아서요! 또박또박 말해야 해요
교사: 그래서 안 된 걸까? 다시 그러면 또박또박 이야기해볼까?
민석: 헤.이.클.로.바! 꽃게우정 들려 줘!
AI 스피커: ..... (아무런 응답이 없음)
민석: (실망한 듯) 또 안 된다. 선생님이 해봐요!
교사: (당황한 듯 AI 스피커 확인한 후) 아! 그런데 얘들아 선생님이 할 때 잘 보면 헤이클로바! 하고 부른 다음, 초록불과 같이 띠링~ 소리가 나면 헤이클로바가 들을 준비가 된 거래. 다시 한 번 해볼까?

민석: (AI 스피커에게 자신의 입을 가까이 대고) 헤.이.클.로.바!
AI 스피커: (초록불과 함께) 띠링! 네!
민석: 꽃게 우정 들려줘!
AI 스피커: 네~ 노래 들려드리겠습니다. (음악 재생)
유아들: 어! 다른 노랜데? 선생님! 이거 아니에요! 이상한 거 나온다!

(2023.08.05. 교사 관찰일지)

위의 사례에서도 알 수 있듯이, 유아들은 자신이 듣고 싶은 음악을 이야기하며 AI 스피커에서 이야기했으나 그 소통은 원활하지 못했다. 유아들은 스스로 왜 AI 스피커가 잘 알아듣지 못했는지 유추하며 문제를 해결하려고 하는 적극적인 모습을 보였다. 유아들은 자신들의 말소리가 작아서 조금 큰 목소리로 이야기해야 하며, 빠르게 말하는 것이 아니라 천천히 또박또박 말해야 한다고 생각했다. 또한 민석이는 AI 스피커에 다가가 입을 가깝게 대며 AI 스피커가 잘 알아들을 수 있도록 몸의 기울이고, 목소리 크기와 말하는 속도 등을 조절하는 등 AI와 소통하고자 하는 다양한 모습을 보였다.

그러나 AI 스피커와의 소통에서 중요한 요소 중 하나는 타이밍이었다. 지혜반 유아들과 AI 스피커의 타이밍이 서로 달랐기 때문에 소통이 어려웠다. 이에 교사는 AI 스피커와 소통하려면 AI 스피커가 들을 준비가 되었을 때 천천히 이야기해야 함을 알려주었다. 즉, AI 스피커는 초록색 깜박이는 불(시각)과 함께 “띠링!”이라는 소리(청각), 무응답 등 비언어적인 방법으로 유아들의 질문과 요구를 알아들을 준비가 되었음을 알려주고 있음을 유아들은 인지하게 된 것이다. 이러한 시행착오 속에 AI 스피커는 유아들이 듣고 싶은 “꽃게 우정” 노래를 들려주는 듯했으나, 유아의 기대와 달리 다른 노래를 검색하여 들려주었다. 그러자 유아들은 “다른 노랜데? 선생님! 이거 아니에요! 이상한 거 나온다!”라며 반응하였고 이는 AI 스피커가 유아들의 요구를 잘 못 알아들었음을 다시 알게 되었다.

이처럼 지혜반 유아들은 AI 스피커를 이해하며 여러 가지의 시행착오를 경험하였고 그 속에서 유아들은 AI 스피커만의 시각적이고 청각적인 다감각적인 언어와 타이밍 등을 이해하기 시작하였다. AI 스피커 또한 유아들의 발음과 목소리와 지혜반에서 많이 사용되는 노래와 언어 등을 학습하는 등 서로 간에 긴밀히 소통하고자 노력하는 모습을 볼 수 있었다.

(3) 대화하기엔 어려운 예측 불가능한 AI 스피커

모임 시간 시작 전, AI 스피커는 교사 옆자리에 놓여있었다. 교사와 유아들은 AI 스피커가 들려주는 노래를 함께 부르며 손 유희를 하였다. AI 스피커가 들려주는 동요는 제법 소리가 크고 또렷하여 노래 부르는 것을 좋아하는 지혜반 유아들의 흥과 즐거움을 더욱 높여주는 것 같았다.

…(중략)….

교사: 우리 내일 물놀이를 하는데 날씨가 어떤지 한번 알아볼까?

교사는 민지를 불렀고 민지는 AI 스피커 곁으로 다가가서 "내일 날씨 말해줘!"라고 물었다.

그러자 인공지능 스피커는 "내일의 온도는 오전엔 기온이 높고 오후에는 소나기가 쏟아질 것으로 보입니다. 최고기온은 오늘보다 2도 높은 34도 최저기온은 오늘보다 1도 높은 25도 예상됩니다."라고 이야기했다

그 이야기를 듣고 교사가 이를 설명하려고 하자 지호가 다시 "헤이클로바" 라고 불렀고 AI 스피커는 다시 "내일 온도는~ "라고 이야기하였다. 그러자 유아들은 웃기 시작했고 모임 시간을 이어가기 위해_교사는 AI 스피커의 코를 눌렀다. AI 스피커의 코는 그 작동을 바로 멈추는 것이었다.

(2023.08.10. 연구자 필드노트)

오전 모임 시간 전, 지혜반에서 AI 스피커는 중요한 역할을 하고 있었다. 노래를 부르고 손 유희를 좋아하는 유아들은 일과 속에서 노래를 부르는 것을 즐겼고, 크고 또렷한 노래를 들려주는 행위 주체성을 가진 AI 스피커는 유아들의 이러한 흥미와 요구에 잘 맞는 AI 행위자였다. 점차 AI 스피커에서 익숙해질 때쯤, 지혜반 유아들과 교사는 예상하지 못한 몇 가지 돌발 상황과 어려움들을 경험하기도 하였다. 위의 사례에서 보듯이 AI 스피커는 날씨 정보와 음악을 검색해서 들려주고, 유아들과 대화로 수수께끼 동물퀴즈를 하는 등 다양한 역할을 맡고 있었는데 사실 그 연결이 매끄럽지 않을 때가 많았다.

무엇보다 날씨 검색에서 들려주는 AI 스피커의 정보는 유아들이 이해하기 어려운 용어들로 전달되면서 유아와 AI 스피커의 지속적인 유의미한 대화가 이루어지기는 힘들었다. "최고기온", "최저기온", "34도" 등과 같이 성인들의 추상적이고 기호적인 언어들로 구성된 날씨 정보를 이해하기 어려운 유아들은 AI 스피커가 제공하는 날씨 정보의 내용을 듣지만 이를 이해하기는 어려워 지속적으로 연결되는 대화를 나눌 수가 없었다. 또한, 이러한 AI 스피커의 정보전달이 음성언어로만 소통되다 보니 유아들의 이해도와 관심도가 급격히 낮아지는 모습을 보이기도 하였다.

"헤이클로바" 는 AI 스피커의 이름이자 인간 행위자들을 연결해주는 언어이다. 유아들은 평소 이야기할 때 헤이클로바라는 이름을 이야기하였고 이는 유아와 교

사가 원하지 않은 상황에도 AI 스피커는 스스로 작동하며 교사와 유아를 놀라게 하기도 하였다. 위의 상황에서도 AI 스피커 날씨 정보에 집중하지 않은 지호가 우연히 이야기한 “헤이클로바”는 다시 AI 스피커를 작동시켰고 이는 곧 교사와 유아들의 대화를 단절시켰다. 이에 교사는 AI 스피커의 코를 누르며 의도적으로 유아와 AI 스피커의 연결성을 막는 모습을 보이기도 하였다. 이 밖에도 연구자는 지혜반의 여러 다른 돌발 상황들을 관찰할 수 있었다.

> 오전 모임 시간에 한참 교사와 유아들이 이야기를 나누고 있었다.
> 그때 갑자기 (교사 바로 옆) 맨 앞 가운데 있던 AI 스피커가 “잔여 배터리 잔량이 20%입니다”라고 이야기하였다. 그 소리가 제법 커서 앞에 앉은 유아들과 교사는 깜짝 놀랐다. 바로 교사는 인공지능 스피커의 전원을 끄고 원래 자리에 있는 교실 한쪽 피아노 위 자신의 자리에 갖다 놓았다.
> (2023.08.11 연구자 필드노트)

위의 사례와 같이 AI 스피커의 행위 주체적 존재감은 다양한 상황에서도 확인할 수 있다. 무엇보다 AI 스피커는 전자기기의 형태로 있어 충전하지 않으면 사용할 수 없었다. 따라서 교실에서의 AI 스피커는 늘 충전이 잘 되어 있어야 하며, 배터리 잔량이 얼마 남지 않으면 위의 사례와 같은 상황을 가질 수 있었다. 또한, 지혜반의 헤이클로버 AI 스피커는 날씨 정보 외에 동물퀴즈 등 유아들과 놀이식으로 소통을 할 수 있는데 AI 스피커는 교실의 주변 소음과 유아들의 부정확한 발음으로 대화하기가 어려운 상황들이 있었다.

이러한 경험을 가진 지혜반 유아와 교사들은 주로 음악을 듣고 부를 때 AI 스피커를 찾는 모습을 보였다. 이에 교사와 연구자들은 1차 실행의 평가를 통해 AI 스피커를 계속 사용하며 또 다른 SW와 AI를 소개하기로 하였다. 2차 실행을 위해 교사와 연구자가 주목한 것은 스피커 보다 안정적인 관계 속에서 음성언어와 함께 시각 언어(이미지, 글자 등)로 소통할 수 있는 AI 기반 Bing 채팅 기능이었다.

나) 실행II: SW·AI 알아가기

(1) 궁금한 내용을 보여주고 읽어주는 Bing

유아들은 AI 스피커와의 만남 이후, AI에 관한 관심이 더욱 높아졌다. 이에 교사는 유아들에게 Bing을 소개해준 후 매일 자신이 궁금한 점들을 생각해보고 글자와

시각 이미지를 제공해주고 소리를 내 정보를 읽어줄 수 있는 AI 행위자인 Bing과 함께 알아보는 활동을 제안하였다. 그러자 유아들은 각자 자신이 궁금한 질문들을 생각하는 모습을 보였고, 점심 먹은 이후 소집단 시간에 연구자와 함께 알아보기로 하였다.

점심 식사 이후, 소집단 시간에 연구자와 지혜반 유아 4명(혜민, 유민, 민조, 지석)은 평소 자신이 궁금한 점들을 생각해보고 직접 Bing에게 물어보며 AI를 탐색하였다.

연구자: 우리 Bing에게 어떤 것을 물어볼 수 있을까?

혜민: 핑크색 물고기 알아보고 싶어요.

연구자: 그럼, 핑크색 물고기가 있는지 알아볼까?

연구자는 Bing에게 질문을 입력했다. 연구자가 "핑크색 물고기는 무엇이 있나요? 이미지도 함께 보여주세요. 5살 유아들이 이해할 수 있게 설명해주세요."라고 질문을 작성하자 Bing 대화창에 "핑크색 물고기 검색 중"이라는 내용이 나왔다.

잠시 후 "답변을 생성하는 중"이라는 내용이 나오고 유아들은 설레며 모두 노트북 모니터에 바짝 다가가며 집중했다. 이후 Bing은 더 쉬운 대화체로 답변을 생성하고 이를 음성으로 읽어주었다.

Bing: 핑크색 물고기는 아주 예쁘고 다양한 종류가 있어요. (중략) 핑크색 물고기 중에 가장 유명한 것은 아마도 분홍 돌고래일 거예요. (중략).

[그림 Ⅳ-2-10] Bing으로 분홍색 물고기 이미지를 검색하는 지혜반 유아들

답변을 들은 혜민이는 연구자에게 궁금한 것을 다시 이야기하였다.

혜민: 분홍색 돌고래 찾아주세요.

연구자: 그래. 그럼, 선생님이 한번 Bing에게 물어볼게.

연구자는 Bing에게 "분홍색 돌고래 보여줘"라고 질문을 입력하였고 Bing은 이미지와 함께 분홍색 돌고래를 찾아주었다. 사진을 본 유아들은 분홍돌고래 이미지를 보며 즐거워하였다.

(2023.08.11 연구자 필드노트)

[그림 Ⅳ-2-11] Bing이 제시한 분홍색 돌고래에 대한 답변

자료: Bing을 통해 직접 이미지를 생성한 것임 (2023. 9. 14일 인출)

위의 사례와 같이 유아들은 각자 자신이 평소 궁금한 점들을 Bing에게 질문을 하자, Bing은 글자와 함께 사진과 음성으로 정보를 제시해주었다. 시각 자료와 음성까지 제공해주는 Bing은 유아들이 질문에 더 집중하게 했고 대화를 통해 지속적으로 주제에 대해 더 알아갈 수 있도록 이끌었다. 평소 집에서 구피를 키우며 평소 물고기에 관심이 많은 지혜반 여아인 혜민이는 핑크색 물고기가 있는지 궁금해 하였다. Bing은 다양한 분홍색 물고기가 있음을 이야기해 주며 혜민이가 잘 알지 못했던 분홍돌고래의 존재와 함께 분홍돌고래가 유명하다는 사실을 알려주면서 혜민이의 분홍색 물고기에 대한 흥미와 관심을 더욱 고취시켰다.

이처럼 시각언어와 음성언어가 함께 제공되는 AI 플랫폼인 Bing은 혜민이의 평소 관심사 기반으로 알기 쉬운 언어와 짧은 내용으로 유아들의 평소 관심사를 더욱 심화, 확장시키며 새로운 대상에 대한 관심과 탐색의 기회를 제공하였다.

다른 유아들의 질문을 알아보고 마지막으로 유민가 질문을 하는 차례가 되었다.
연구자: 자! 유민이! 유민이는 무엇이 궁금해? AI에게 무엇을 물어볼까?
유민: …기억이 안나요
연구자: 혹시 평소에 궁금하거나 지금 궁금한 것은 없어?
유민: (머리를 손으로 감싸며 생각하지만, 선뜻 대답하지 못했다) 없어요.
연구자: (유민이를 도와주고자) 혹시 어떤 것을 제일 좋아해? 음식이나 만화영화도 좋고….
옆에 있는 민조가 유민이에게 다가가 귓속말로 이야기하며 도와주는 모습을 보였다.
유민: (민조와 이야기 후) 그럼 만화영화!
연구자: 만화영화 어떤 것?
유민: …(다시 고민하기 시작하였다)

(2023.08.11. 연구자 필드노트)

위의 소집단 사례에서 유민이는 Bing이라는 물어볼 수 있는 행위자 앞에서 자신이 무엇이 궁금한지 생각하기 어려워하였고, 연구자와 친구의 도움에도 스스로 질문을 만들어 내지 못하였다. 실제 몇몇 지혜반 유아들은 평소 자신이 무엇이 궁금한지, 무엇을 알고 싶은지 생각하기 어려워하였다. 또한 자신이 알아보고 싶은 것을 질문으로 만들어 보는 것을 힘겨워하는 모습을 보이기도 하였다.

이러한 점에서 Bing이라는 AI의 존재는 유아가 스스로 평소에 무엇이 궁금한지 생각해 볼 수 있는 기회를 제공할 수 있는데, 이러한 기회는 유아들의 메타인지(Metacognition) 능력을 이해할 수 있는 기회가 되었다. 메타인지란 유아 스스로 자신이 무엇이 궁금한지 생각해보고 이를 어떻게 질문으로 만들지를 고민해볼 수 있는 역량으로, 이러한 능력은 유아마다 달랐다. Bing과 함께 소통하는 기회는 교사와 AI는 유아 스스로 이해하고 자신의 관심사에 대해 함께 알아볼 수 있는 학습의 순간을 제공하였으며, 이러한 경험들이 익숙해지며 많은 지혜반 유아는 스스로 자신의 질문을 구성해보려는 모습을 보였다.

흥미롭게도 지혜반 유아와 교사는 AI와 소통할 때 어떻게 질문하느냐에 따라 생성되는 답변이 달라짐을 경험하였다. 이에 교사와 연구자는 회의를 통해 유아들이 어떻게 하면 보다 쉽게 알 수 있을지에 대한 질문 방법을 교사가 모델링을 통해 보여주기로 하였다. 따라서 교사는 유아들이 더욱 쉽게 이해할 수 있도록 질문 관련 이미지와 함께 5살 유아들이 이해할 수 있도록 쉽게 알려달라는 내용을 추가하기로 하였다. 또한 교사는 유아들과 질문을 할 때보다 적극적으로 참여하며 유아들의 추상적이고 다소 모호한 질문을 조금 세세하게 변경시켜주고 유아들이 이해하

기 쉬운 질문을 구성하도록 도와주었다. 이후, 유아들은 스스로 AI에게 질문하면서 “쉽게 알려줘” 등으로 질문을 구성하는 모습을 보이기도 하였다. 이러한 유아들의 요구에 Bing은 5살 유아들이 알기 쉽게 보다 쉬운 용어와 짧은 답변으로 대화를 이어 나가며 지속적인 대화를 끌어나갔다. 이처럼 교사의 Bing을 통한 질문의 기회와 질문에 대한 모델링은 유아의 질문구성 능력을 지원하며 유아-교사-AI의 역동적인 관계성을 이끌어주었다.

(2) 유아보다 잘 모르는 것도 있는 AI

Bing에게 궁금한 것을 물어보는 시간이 되었다. 교사가 유아들의 질문지에서 한 질문지를 뽑았다.

교사: 혜리의 질문이네. 혜리는 글을 아직 잘 못 써서 선생님이 적어주었어. 혜리는 Bing에게 어떤 걸 물어보고 싶어? 라고 물었더니 혜리는 하쭈핑에 대해 알려줘 라고 썼네.

그러자 유아들은 우와! 아악~ 하고 소리 지르며 동요하면서 설레어 하였다.

교사는 Bing에 질문을 적었다. 유아들은 기다리며 제각각 기대하는 표정을 보였다. Bing은 무엇인가의 답변을 생성하였다.

교사: (답변을 본 이후) 자~ Bing이 뭐라고 이야기했는지 잘 들어봐. 우리가 알고 있는 거와 다른 것 같아.

교사는 Bing이 알려주는 내용을 읽기 시작하였다.

Bing: 하쭈핑은 제가 알기로는 특별한 의미가 없는 단어로 보입니다. 혹시 다른 질문이나 단어에 대해 알고 싶은 건가요?

교사가 Bing의 답변을 읽어주자 유아들은 웅성웅성하며 동요하였다.

유아들: 어! (놀라며) 뭐야?!

교사: 얘들아. 우리는 하쭈핑에 대해 알고 있는데…. 하쭈핑이 뭐야?

유아들: (큰소리로) 티니핑!

교사는 보조 모니터로 가서 네이버에 “하쭈핑” 이미지를 검색하였다.

네이버는 유아들이 익숙한 이미지를 보여주었고 그러자 몇몇 여아들은 “으악!” 하고 소리 지르며 좋아하였다. 또한 몇몇 유아들은 안심한 듯 “그래~ 이게 하쭈핑이지!” “귀여워!: 라고 말하면서 다시 흥분하기 시작하였다.

(2023.08.18. 연구자 필드노트)

연구자는 지혜반 유아들이 궁금한 것을 Bing을 통해 알아보는 과정을 관찰하던 중 위의 사례와 같은 흥미로운 상황을 마주할 수 있었다. 사실 Bing을 유아에게 소개 전, 교사와 연구자는 유아들이 잘 모르는 것을 질문할 것이라 예상했다. 하지만 실제 Bing을 제안했을 때 유아들은 자신이 평소에 잘 알고 있는 내용을 주로 물어보았으며 평소 알고 있는 지식을 확인하거나 더 깊게 알아

보고자 하는 모습을 볼 수 있었다.

위의 사례와 같이 한국 유아들의 대중문화(예: 만화영화)는 AI보다 유아들이 더 잘 아는 내용이었다. 흥미롭게도 유아들은 Bing이 유아 자신들 보다 잘 알지 못하는 내용이 있음을 경험하며 새로운 관계성을 형성하였다. 즉, 위의 사례는 지혜반에서 교사-AI-유아 간의 힘의 관계가 달라지는 순간으로, 유아들은 AI에 대하여 적극적이고 능동적으로 알아가며 탈위계적인 관계를 형성하였다.

이처럼 지혜반 유아들은 AI가 제공하는 정보를 수동적으로 받아들이기보다 오히려 행동적이고 열정적으로 자신이 좋아하고 궁금한 내용에 대해 생각하고 질문하여 알아볼 수 있는 지식 구성자이자 비판적 평가자였다. 또한 유아들은 AI가 제공하는 정보를 스스로 판단하고 평가하면서 주도적인 역할을 할 수 있음을 이해할 수 있었다.

다) 실행Ⅲ : SW·AI 협력하기

교사와 연구자들은 2차 실행의 내용을 평가 및 성찰하면서 음성언어와 시각언어로 유아들과 소통하는 SW와 AI의 가능성을 이해하였으나, 이러한 과정은 주로 글과 그림 위주의 소통이었음을 인식하였다. 특히 지혜반 유아 중 한국어 사용이 힘든 다문화 배경의 타오와 발달이 느린 혜리는 이러한 활동에 흥미를 느끼지 못하였고, 이에 연구진들은 타오와 혜리를 포함한 유아들이 더 적극적으로 SW와 AI를 알아가고 참여할 수 있는 활동들을 고민하였다.

연구자들은 지혜반의 타오와 혜리가 좋아하고 잘하는 능력에 주목하였고 연구자들은 다양한 비언어적 언어(예: 신체 움직임)로 교사와 다른 친구들과 소통하고 있는 점들을 고려하여 다감각적이고 다양식적 언어들(예: 이미지, 소리, 비디오, 공간, 언어, 그림기호, 표정, 몸짓 등)을 통해 SW·AI와 소통하며 즐겁게 놀이하는 방법들을 고려하였다.

(1) 다감각적, 다양식적 언어로 소통하며 놀이하기

교사: (Scroobly를 보여주며) 자~ 여기에 누가 있니?

유아들: 그림들이 있어요. 산타, 고양이가 있어요.

그리고 갑자기 스마트 TV 위에 있는 웹 캠이 커지면서 유아들의 모습을 비추었다. 그러자 유아들은 갑자기 화면 앞으로 달려와 자신들 모습 위에 그려진 캐릭터를 관찰하기 시작하였다.

그때까지 타오는 계속 다른 곳을 보면서 주변을 두리번거리다 화면에 나온 자신의 모습을 확인하고 스마트 TV에 집중하기 시작하였다.

교사: 어떤 친구가 앞에 나와 볼까?

유아들은 각자 소리치며 "저요! 저요!" 하고 외쳤다.

타오는 인공지능 프로그램의 화면에 비춘 친구들을 보고 웃기 시작하였다.

…(중략)….

[그림 Ⅳ-2-12] 신체를 움직이며 Scroobly를 탐색하는 타오

타오의 차례가 되었다. 타오는 다른 친구들처럼 자신이 원하는 캐릭터를 선택하였다. 타오가 선택한 캐릭터는 유아들의 모습과 함께 분홍색 고양이였다. 타오는 웹 캠이 비추는 화면 속 자신의 모습을 살펴보고 팔을 조금씩 움직이며 자신의 움직임을 탐색하기 시작하였다. 자신의 움직임에 따라 같이 움직이는 AI 캐릭터를 보며 손을 조금 더 크게 움직이며 다른 움직임을 시도하기 시작하였다. 그러자 화면 속 캐릭터 또한 타오의 움직임을 따라 하였고 타오는 제자리에 뛰기 시작하였다. 이후 갑자기 두 팔을 벌려 제자리에 뛰더니 점차 움직임이 커지기 시작하였다.

타오의 적극적인 움직임에 다른 유아들은 "다르게 움직여 봐"라고 이야기하였고 이후 타오는 계속 제자리를 뛰며 캐릭터를 살펴보기 시작하였다. 유아들은 친구들이 춤추는 모습을 보고 다 같이 웹 캠으로 몰리기 시작하였고 유아들은 약속한 듯 다 같이 제자리에 뛰기 시작하였다. 그러자 타오는 양팔을 큰 동그라미를 그리며 보다 큰 몸동작을 만들기 시작하였다.

(2023.09.05. 연구자 필드노트)

위의 사례에서 유아들이 놀이한 AI 애플리케이션은 Scroobly이다. Scroobly는 AI 동작 인식 기능을 기반으로 유아가 움직이면 카메라가 유아의 움직임을

따라 읽어나가고 이는 곧 가상 속의 캐릭터가 유아의 움직임에 따라 같은 움직임을 구현한다. 실제 평소의 타오는 한국말을 잘 하지 않으며 늘 조용하고 모임 시간에는 주로 무표정의 얼굴의 소극적이었다. 하지만 위의 사례처럼 타오는 Scroobly를 탐색하고 몸의 움직임을 시도하며 가상공간의 캐릭터에 관심을 가지기 시작하였다. 타오는 처음에는 소극적으로 몸을 움직이며 캐릭터의 움직임을 살펴보았고 이후 점차 평소에 하지 않던 다양한 몸동작들을 시도하며 AI 캐릭터와 함께 움직이는 것을 즐기는 것을 관찰할 수 있었다.

이러한 적극적인 타오의 움직임에 지혜반 유아들은 "다르게 움직여봐"라고 이야기하였고 이를 들은 타오는 더욱 적극적인 움직임으로 제자리에서 뛰기 시작하였다. 이를 본 몇몇 유아들 또한 타오의 곁에서 함께 뛰기 시작하였다. 이러한 타오의 움직임은 감각 운동적 소통의 방식으로 기존의 체화된 움직임에서 벗어나 새로운 몸의 움직임을 시도하고 AI 캐릭터와 다른 친구들과 함께 협력하며 교감하는 모습을 보였다.

이렇게 AI 캐릭터와 자신의 움직임을 동시에 탐색하며 함께 교감하는 과정을 즐긴 유아들은 갑자기 노래를 찾기 시작하였다. 그러자 교사는 바로 AI 스피커로 유아들이 좋아하는 음악을 들려주었다. 그 순간 유아들의 탐색 놀이는 음악에 따라 유아와 AI 캐릭터가 함께 춤을 추는 놀이로 변형되고 확장되었다. 이러한 만남은 예상하지 못한 우연한 상황으로 전개되며 유아의 AI 캐릭터의 탐색에서 춤을 추는 놀이로 이어지며 행위자들간의 관계성이 확장되었다. 즉, 유아-Scroobly AI 캐릭터-AI 스피커-웹 카메라-스마트 TV-교사-교실 등이 긴밀히 연결되어 보다 즐거운 놀이 순간이 만들어진 것이다. 이후 유아들은 다른 AI 프로그램 등을 경험하며 AI 캐릭터와 함께 춤을 추고 싶다고 생각하게 되었고, 이는 유아-SW·AI-유아 그림-놀이 과정 비디오-동요 등이 함께하는 새로운 형태의 뮤직비디오를 제작해 보기도 하였다.

[그림 Ⅳ-2-13] "꽃게우정" 뮤직비디오 이미지: 유아, AI 캐릭터, 그림, 교사 등의 협력

평소 교실 활동 참여에 수동적이었던 타오와 혜리는 다양한 비언어적 놀이 경험을 하며 SW와 AI에 관심을 보이기 시작하였다. 이후, SW·AI 놀이할 때 타오와 혜리는 직접 손을 들어 자신이 하고 싶다는 것을 표현하기도 하고, 즐거운 표정과 함께 다양한 움직임을 제안하기도 하였다. 이처럼 유아들은 다감각적 SW·AI와의 놀이를 통해 긍정적인 정서를 교감을 하였으며 이는 자연스럽게 교사, 또래와의 소통으로 이어졌다.

이를 통해 유아 SW·AI 교육은 기존의 디지털 교육과 같이 한 가지의 언어로 소통하고 학습하는 방식에서 벗어나 SW와 AI를 통한 다감각적이고 다양식적인 놀이와 소통방식(이미지, 목소리, 노래, 비디오, 언어, 표정, 시선, 몸의 움직임 등)으로 이루어져야 함을 알 수 있었다. 이러한 다감각적 소통은 다문화 유아들과 장애 위험 유아들에게도 놀이에 적극적으로 참여할 수 있는 기회를 제공할 수 있다. 또한 이러한 긍정적인 정서적 경험과 교감은 다른 놀이와 소통에 대

한 성취감과 자신감을 향상시킬 수 있었다.

(2) 창의적인 아이디어로 함께 놀이할 수 있는 친구, AI

유아들은 각자 생각하는 탄소중립 캐릭터를 그린 후 함께 모였다. 유아들은 각자가 그린 탄소중립 캐릭터 그림들을 감상하였고 그 속에서 가장 마음에 드는 그림들을 이야기하였다.

혜빈: 난 지혜가 그린 꽃이 마음에 들어요.

지호: 저는 탄소중립이니까 지구가 들어가면 좋을 것 같아서 지구를 그렸어요.

지혜: 난 혜빈이의 물방울이 좋아요.

교사: 혜빈아, 물방을 왜 그렸어?

혜빈: 탄소중립을 하면 물이 깨끗해지니까요.

[그림 Ⅳ-2-14] 탄소중립 캐릭터를 감상하는 유아들과 선정된 유아들 그림

-꽃: 탄소중립이 되어서 웃고 있는 꽃

-지구: 탄소중립이 필요한 지구

-물방울: 탄소중립 실천으로 깨끗해진 물

교사와 유아들은 친구들이 그린 그림 중 가장 마음에 드는 3개의 그림 부분을 선정하고 오렸다.

교사: 이 그림들을 어떻게 하지?

유아들: (어려운 듯 조용히 생각하고 있다)

교사: 그럼 좋은 생각이 있어! 사실 우리가 물어보고 대답하는 Bing이 새로운 그림을 그려주기도 한데. 그러면 우리 이 그림들을 보여주고 새로운 캐릭터를 만들어 볼 수 있도록 한번 물어볼까?

지혜: 네! Bing이 만든 캐릭터 궁금해요.

교사: 그래. 그런데 Bing이 제안해주는 캐릭터가 마음에 들지 않으면 바꿔도 되고 우리가 다시 그림 그려도 되니까 한번 Bing에게 물어보자.

유아들: 선생님~ 캐릭터니까 귀엽게 만들어 달라고 해주세요.

(서로 설레는 눈빛을 주고받으며 다시 스마트 TV 앞으로 간다)

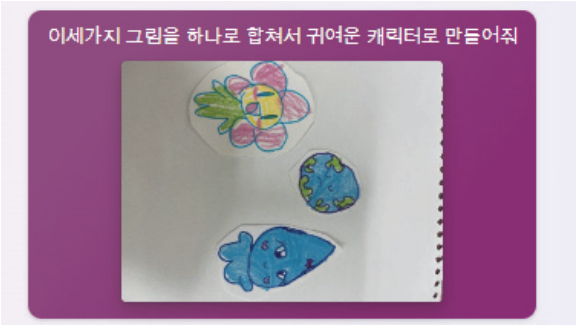
…(중략)….

교사는 유아들의 그림을 사진으로 찍어 Bing에게 물어보았다.

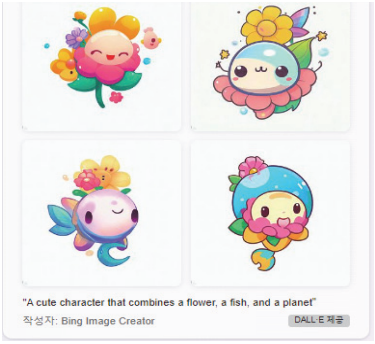
질문: 이 세 가지 그림을 하나로 합쳐서 귀여운 캐릭터로 만들어줘.

그러자 Bing은 5초 정도 이미지를 읽고 난 뒤 새로운 캐릭터들을 생성하여 제시하였다.

[그림 Ⅳ-2-15] Bing에게 유아 그림들을 합쳐달라는 유아와 교사의 질문



[그림 Ⅳ-2-16] Bing이 유아들 그림을 하나로 합쳐 새롭게 제시한 캐릭터들



유아들: (놀라며) 우와~ 귀엽다! 예쁘다!
교사: 너희들의 그림으로 새롭게 만든 캐릭터 어때? 마음에 들어?
유아들: 네! 나 이 그림이 좋아! 난 이것도 좋아! 투표로 정해요!
유아와 교사는 어떤 캐릭터가 좋은지 투표하여 두 번째 캐릭터가 선정되었다.

(2023.08.23. 교사 관찰일지)

[그림 Ⅳ-2-17] 유아들이 최종적으로 선택한 유아-AI 협력 캐릭터 "꽃물별"

위의 그림은 지혜반 유아들과 교사, Bing이 협력해서 만든 탄소중립 캐릭터 “꽃물별”이다. 유아들은 평소 탄소중립에 대한 높은 관심으로 지역사회와 연계한 지혜반의 탄소중립 관련 프로젝트를 진행하고 있었다. 유아들은 자신들만의 탄소중립 캐릭터를 만들기로 하면서 제 생각들을 각자 그림으로 표현하기로 하였다. 이후 유아들은 친구들의 그림을 감상하며 친구들 그림 속 자신이 마음에 드는 부분들을 선정하였는데 이를 어떻게 합쳐서 새로운 캐릭터를 만들지에 대한 어려움이 있었다.

이때 교사는 Bing의 새로운 그림 제시 기능을 떠올렸고 유아들에게 이 그림을 AI에게 합쳐보도록 하는 것을 제안하였다. Bing의 창작기능은 여러 가지 그림을 합쳐 새로운 그림을 만들어주었으며, 그중 하나가 유아들이 가장 마음에 들어 선택한 “꽃물별”이었다. 이처럼 창의적인 비인간 행위자 Bing은 유아들의 그림을 인식하여 여러 가지 선택할 수 있는 그림들을 제안하였다. 이러한 그림들은 유아들에게 또 다른 영감을 제공하여 편지지 만들기, 색칠할 수 있는 그림 만들기 등의 새로운 놀이를 창안해주기도 하였다. 이후, 유아와 AI의 협력하여 만들어진 결과물은 지역사회로 확장되어 지역사회 탄소중립을 실천하는 가게와 기관들을 알리고 탄소중립 실천을 촉구하는 하나의 메시지로 그 역할을 하였다.

[그림 Ⅳ-2-18] 지역사회 가게에게 전달한 지혜반 탄소중립 실천 홍보판넬

이처럼 창의적인 AI인 Bing은 유아들과 함께하면서 기존에 할 수 없었던 새로운 이미지들과 결과물들을 손쉽게 만들어 내었다. 이는 유아들의 아날로그 그림들

과 디지털 그림들이 융합된 산출물이며, 유아와 AI의 긴밀한 관계 속에서 발현된 창의적인 아이디어와 내러티브를 통해 선택된 새로운 산출물이다. 이러한 캐릭터 제작과정은 단순 유아가 AI에 의존하는 것이 아니라 유아, AI, 교사, 그림 등이 복합적으로 얽혀 만들어진 물질적이며 창의적인 성격을 지녔다. 이를 통해 이 연구는 창의적 행위 주체성(creative agency)을 가진 유아와 AI가 만나 함께 만들어 가는 관계와 소통을 이해할 수 있었으며 오늘날 인공지능 시대를 살아갈 유아들의 새로운 놀이의 특성과 형태, 그리고 다양한 가능성들을 탐색할 수 있는 계기가 되었다.

2) 협력적 실행연구를 통한 지혜반의 변화

가) 지식, 기술, 태도 등이 복잡하게 얽혀있는 SW·AI 교육과정

이 연구의 지혜반 SW·AI 교육과정은 SW·AI에 대한 지식, 기술, 태도, 윤리 등이 구분되지 않고 놀이 안에서 이러한 내용들이 복잡하게 얽혀 이루어졌다. 그 결과 유아들은 일상생활 속 다양한 놀이를 통해 다각적으로 SW와 AI를 이해하고 적용하며 자신이 알게 된 것을 함께 공유하며 즐기게 되었다.

예를 들어 지혜반 유아들은 AI가 여러 가지 센서(예: 카메라, 마이크, 적외선 센서 등)를 이용하여 사람들의 움직임을 인식한다는 개념을 따로 학습하는 것이 아니라, 마이크를 이용해서 Bing의 음성인식을 활용하여 자신이 궁금한 것을 물어보기도 하고, 웹 카메라를 통해 자신의 동작을 보여주며 AI가 동작을 인식할 수 있음을 놀이 속에서 학습하였다. 이러한 놀이는 AI의 음성, 이미지, 동작 인식에 대한 지식뿐만 아니라 AI를 활용할 때 필요한 마이크와 웹 카메라의 기능, AI 애플리케이션 등을 사용하는 기술, 그리고 SW·AI 놀이를 할 때 지켜야 할 규칙과 약속, SW·AI의 윤리적인 측면 또한 이해하며 복합적으로 SW·AI를 경험하였다. 이러한 유아들의 직접적(hands-on)이고 다감각적인 놀이의 경험은 유아들로 하여금 SW·AI를 긍정적으로 받아들이도록 하였고 일상생활에서 SW·AI를 보다 친숙하고 즐겁게 인식하며 함께하게 되었다.

나) 놀이 속 유아들의 SW·AI 행위 주체성 이해

유아들은 놀이 평가를 하며 각자 경험하였던 SW와 AI를 회상하면서 어떤 놀이가 제일 재미있었고 힘들었는지 등을 이야기하였다. 또한 유아들은 SW와 AI를 활

용하면서 그 순간에 어떤 감정이 들었는지를 이야기하면서 자신만의 SW와 AI에 대한 개념을 형성하고 있음을 알 수 있다.

실행연구가 마무리될 때쯤, 교사는 지혜반 유아에게 SW·AI 놀이에 대한 경험과 생각을 알아보기 위한 놀이 평가를 하였다. 유아들에게 물어보기 전 교사는 유아들과 함께 현재까지 놀이했던 SW·AI 놀이를 회상하였고 이후 놀이 평가를 하였다.

…(중략)….

교사: 그럼, 마지막으로 너희들이 이렇게 AI와 다양한 놀이를 했는데 너희들이 생각했을 때 AI는 어떤 친구인 것 같니?

혜민: 똑똑하고 재미있는 친구요!

교사: 왜 그렇게 생각했어?

혜민: 같이 노래도 부를 수 있고 Bing은 그림도 그려주니까요.

…(중략)….

지혜: 기분 좋은 친구요. 캐릭터 움직이는 뮤직비디오 보면서 재밌어요. 우리를 즐겁게 해주는 것 같아요.

교사: 그렇구나~ 혹시 다른 생각을 가진 친구는 있니?

민호: 조금 어려운 친구 같아요. 처음에 AI스피커에게 물어봤을 때 잘 못 알아들어서 힘들었어요.

(2023.09.26. 연구자 필드노트)

위의 대화에서도 알 수 있듯, 유아들은 SW·AI와 함께하면서 즐거웠던 경험과 힘들었던 경험을 회상하며 놀이 속 SW·AI가 보여주었던 다양한 능력에 주목하고 있음을 알 수 있었다. “같이 노래도 부를 수 있고 Bing은 그림도 그려주니까요”, “기분 좋은 친구요. 우리를 즐겁게 해주는 것 같아요.” 와 같이 유아들은 SW와 AI가 노래를 들려주고, 유아들의 그림과 사진을 인식하며, 이미지들을 합쳐서 새로운 이미지를 창작하기도 하고, 유아들이 궁금한 것들을 알려주는 등 함께하는 놀이 과정 속 SW와 AI의 행위 주체성과 역할 등을 인식하고 있었으며 유아 스스로 비판적으로 평가하고 있음을 알 수 있었다.

이처럼 지혜반 유아들은 자신이 SW와 AI를 사용해서 무엇을 만들었다는 관점보다는 SW와 AI와 함께 무엇을 하고 그 속에서 자신은 어떤 기분이 들었는지 스스로 생각해보며 적극적으로 SW와 AI에 대한 의미를 형성하고 있음을 알 수 있었다. 이러한 경험을 통해 유아들은 연구 초 낯설고 어려운 지혜반 손님으로 SW와 AI를 대했으나 점차 일상생활 속에서 더욱 친숙한 공동놀이자로 SW와 AI를 인식하고 있음을 알 수 있었다.

다) 지혜반 맞춤으로 변화 된 SW·AI

놀이 평가 후, 유아들은 자신이 앉았던 의자를 정리하였다. 교사는 자연스럽게 AI 스피커를 찾았고 점심 먹기 전에 노래를 부르기로 하였다.

교사: 오늘은 어떤 노래를 불러볼까?

유아들은 각자 자신이 부르고 싶은 노래들을 이야기하였다.

유아들: 꽃게 우정! 아기콩!

교사: 그럼 혜민이가 부르고 싶은 노래를 AI 스피커에게 말해줄래?

혜민: (AI 스피커에게 다가가) 헤이클로바! 꽃게 우정 틀어줘

혜민이가 이야기하자 AI 스피커는 빠르게 노래를 들려주었다.

(2023.09.26. 연구자 필드노트)

지혜반 유아들의 놀이평가 이후 연구자는 자리를 정리하고 평소와 같이 AI 스피커에게 부르고 싶은 노래를 찾고 있었다. 그런데 이 순간 연구자는 흥미로운 점을 발견하게 되었다. 처음 AI 스피커를 소개하고 유아들이 처음 꽃게 우정을 이야기했을 때 지혜반의 AI 스피커는 유아들의 음성인식을 잘못하여 다른 노래를 들려주었다. 하지만 시간이 지나고 연구가 마무리될 즘의 지혜반 AI 스피커는 더욱 빠르고 안정적으로 유아들이 즐겨 부르는 노래를 잘 찾아주고 있는 모습을 확인할 수 있다.

지혜반이 사용한 AI 스피커는 딥러닝과 머신러닝 기술이 탑재된 것으로 처음에는 잘 인식하지 못했던 유아들의 음성을 보다 안정적으로 인식하기 시작하였고 즐겨 부르는 노래를 더욱 쉽게 찾아주면서 지혜반 맞춤 AI 스피커로 변화된 것이다. 이러한 지혜반 AI의 변화는 유아, 교사와의 적극적인 교류와 소통이 있기에 가능했던 것이며, 지혜반 놀이의 주요 행위자로서 상호의존적 관계로 함께 하고 있음을 확인할 수 있었던 인상적인 순간이었다.

라) 모든 유아와 교사가 소통하며 만들어가는 교육과정

연구자: 선생님께서는 실행연구를 하면서 가장 인상적이고 기억에 남는 순간이 있으셨나요?

교 사: 네. 사실 많아요. 그중에서 하나를 뽑자면 SW·AI를 교육과정에 적용하면서 AI가 어떤 답변을 제공해줄지 예측할 수가 없어서 긴장되었어요.

하지만 나중에 시간이 지나니 오히려 그 예측하기 힘든 것이 재미있어지더라고요.

AI를 사용하면서 교사인 저도 유아가 같이 함께 알아가는 것 같아요. 오히려 유아들이 평소 물어보는 질문들을 봤을 때 제가 모르는 것도 많고요.

함께 만들어가는 교육과정인 것 같아요.

…(중략)….

연구자: 우리 연구하면서 타오의 변화가 눈에 띄었는데 어떻게 생각하셨어요?

교 사: 맞아요. 타오가 AI 놀이하면서 많이 밝아졌어요. 손도 들면서 놀이하고 싶다는 표현도 하고 친구들과 다양하게 소통하려는 모습을 보며 놀랐어요.

(2023.09.26. 교사 인터뷰 전사본)

연구가 끝날 때쯤, 연구자는 지혜반 교사와 인터뷰를 진행하였다. 교사는 실행연구를 진행하는 동안 가장 인상적이었던 순간을 회상하며 Bing의 답변으로 인하여 교사와 유아가 함께 소통할 때가 많았음을 이야기하였다. 예전에는 교사 자신이 알고 있고 예상할 수 있는 활동을 진행하여 주로 교사가 유아에게 알려주는 방식의 교육이 이루어졌다면, Bing은 어떤 답변이 나올지 모르고 유아들과 함께 정보를 검색하며 AI와 같이 대화를 나누다 보니 오히려 유아들과 협력하게 되고 소통하게 되었다는 것이었다.

흥미롭게도 교사는 처음에는 이러한 AI의 불예측성이 두렵기도 하고 부담스러워서 힘들었는데 계속 함께 하다 보니 오히려 그 예측 불가능성이 재미있었다고 하였다. 교사는 자신의 생각과 태도의 변화를 설명하며 실행연구를 참여하며 유아들과 함께 만드는 교육과정이 되었다고 평가하였다. 즉, 교사는 학습의 도구로 여겼던 SW와 AI가 오히려 유아와 교사의 관계를 더욱 수평적으로 만들고 있음을 인식하고 이에 대한 재미를 느끼고 있었던 것이다.

또한 교사는 다문화 배경의 소극적인 타오의 변화에 놀라면서 같은 AI 기술이라도 어떻게 사용하느냐에 따라 모든 유아가 즐겁게 참여할 수 있다는 점을 느끼게 되었다고 이야기하였다. 이 연구의 다감각적, 다양식적 SW·AI 놀이는 기존 하나의 언어(한국어 중심)의 소통에서 벗어나 AI와의 다감각적이고 다양식적으로 소통을 시도하는 것으로 신체 운동적 감각과 능력이 뛰어난 타오의 흥미와 놀이참여에 대한 동기를 유발하였다. 이러한 즐거움과 정서적 교감은 타오-AI-교사뿐만 아니라 또래 유아들과의 소통을 이끌었으며 이는 이 연구 결과의 큰 의의이다.

마) 높아진 교사효능감과 SW·AI 역량

연구자: 저희와 협력적 실행연구를 함께하셨는데 선생님께서 생각하시는 변화는 무엇이 있을까요?

교 사: 전 제 SW·AI 역량이 높아진 것 같아요. 사실 처음에는 연구 참여할 때 많은 두려움과 부담감

이 있었어요. 저도 사실 AI를 잘 몰라서 어떻게 교육과정에 넣어야 하나…. 고민이 참 많았어요. 그런데 연구 참여를 하면서 나도 할 수 있겠다는 생각이 들면서…. 이제 SW·AI가 두렵지 않고 잘 활용하면 너무 재미있겠다는 생각도 들어요. 이제 SW·AI 없으면 안 될 것 같아요.

연구자: 여러 가지 SW·AI 놀이를 하셨는데 앞으로 더 하고 싶은 놀이가 있을까요?

교 사: 네, 저는 오전 유아들과 놀이 평가하면서 유아들이 Bing으로 편지지 만들고 싶다고 했잖아요. 저도 유아들과 Bing과 함께 지혜반만의 편지지 디자인해서 함께 만들어 보고 싶어요.

교사에게 협력적 실행연구를 통해 달라진 교사 자신의 변화에 관해 물었을 때, 지혜반 교사는 제일 먼저 SW·AI 역량을 이야기하였다. 교사 자신도 디지털 미디어를 사용하는 것은 익숙하였으나 AI를 교육에 적용한 적이 없고 그에 대한 정보도 없어서 부담감이 컸다고 하였다. 하지만 연구를 통해 함께 회의하고 공부하면서 교사 스스로 SW와 AI가 재미있으며 앞으로도 할 수 있을 것 같다고 이야기하였다.

이는 SW와 AI에 대한 교사효능감이 높아진 것으로 이해되며, 이러한 교사의 자신감과 높은 효능감은 교사로 하여금 보다 적극적으로 SW와 AI의 교육적 적용을 고민하며 유아들과 더 다양한 놀이를 하고자 하는 시도하도록 하였다. 또한 지혜반 유아들과 교사는 Bing과의 협업을 통해 지혜반 만의 편지지를 꾸며보고 싶다고 이야기하며 새로운 놀이 아이디어를 얻기도 하였다. 이러한 교사의 긍정적인 경험과 교육적 시도는 교사 개인의 SW·AI의 역량을 더욱 높일 수 있을 것이며, 교사가 유아와 SW와 AI를 연결하는 중요한 행위자로서의 역할을 하는데 큰 의미가 있을 것이다.

3. 포스트휴먼적 SW·AI 교육과정 제안

가. 교육과정 방향

1) 얽혀있는 교육과정

이 교육과정은 학습자, 교육자, 학습 내용, 학습 방법, 학습 과정이 서로 분리되지 않고 동시적이고 유기적으로 연결된, 얽혀있는(entangled) 교육과정을 추구한다. 전통적인 교수-학습 이론과 모형들에서 제시하는 학습할 지식의 내용, 학제 간 구분, 교수학습 도구와 방법 등은 명확한 경계와 선후 및 인과관계를 가진다. 기존

의 디지털과 AI 교육에서도 유아가 알아야 할 디지털과 AI 지식을 제시하고 이를 효과적으로 학습하기 위한 교수법을 제공한다. 그러나 이는 유아에 대하여 성인(교사나 부모 등)이 정한 내용을 고정된 방식과 도구로 배우며 디지털과 AI에 쉽게 영향을 받는 순수하고 존재이자 수동적인 학습자로 이해하는 관점이다. 이러한 전통적 관점으로는 유아와 학습자 외부 물질과 환경의 능동성과 이들 간의 역동적인 관계에 대해 이해하기 어렵다. 따라서 이 연구는 포스트휴머니즘 관점에서 SW·AI 교육과정을 제시하며 교육과정 안의 복잡하고 역동적인 관계성을 강조하고자 한다.

미국의 AI4K12는 인공지능 교육의 다섯 가지 빅 아이디어로 인식, 표현과 추론, 학습, 자연스러운 상호작용, 사회적 영향을 제시하면서 각 아이디어들을 습득할 수 있는 연령을 단계적으로 명시하였다. 이 포스트휴먼적 유아 SW·AI 교육과정에서는 이 다섯 가지 요소를 단계적이고 순차적으로 가르치기보다는, 유아의 놀이 안에서 서로 얽혀 경험될 수 있다고 본다. 또한 유아와 교사는 SW·AI와 함께 살아가기를 추구하는 교육과정 안에서 SW와 AI에 대해 알고(지식), 활용하며(기술), SW·AI 시대를 살아가기 위한 윤리적 가치와 태도를 익히고 실천하는(가치 및 태도) 것에 대해 서로 분절된 내용으로 가르치고 배우는 것이 아니라 유기적으로 복잡하게 연결되어 경험하고 학습할 수 있음을 강조한다.

이러한 맥락에서 이 연구의 SW와 AI는 학습의 내용 및 도구로만 그 역할을 하는 것이 아니라, 적극적이고 능동적인 행위자로서 유아, 교사, 부모, 환경 등과 끊임없이 관계를 맺고 이 얽혀있는 과정에서 또 다른 의미의 생산성(productivity)을 드러낼 수 있음을 주장한다. 즉, 계획-실행-평가를 통한 미래지향적이고 배타적인 생산성에서, 유아에게 의미 있고 비예측적이며 생동성(vitality)을 가진 생산성을 추구하고자 하는 것이다. 이러한 얽혀있는 교육과정을 통하여 유아는 결과가 이미 정해져 있는 학습이 아닌, 새로운 공동의 의미창조자이자 협력적 행위자로서 세상을 이해하는 학습을 경험할 수 있다. 아래의 그림은 유아교육 현장에서 마주하는 다양한 행위자들 간의 얽혀있는 관계를 나타낸다.

[그림 Ⅳ-3-1] 포스트휴먼적 SW·AI 교육과정의 행위자 간의 얽혀있는 관계

자료: 연구진이 창의적으로 구성함.

2) 횡단적 교육과정

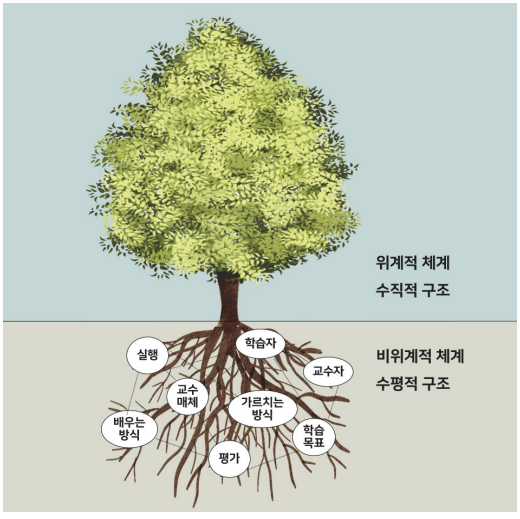
이 연구에서 제안하는 포스트휴먼적 SW·AI 교육과정은 교수·학습 계획-실행-평가와 같이 교육의 내용과 과정이 뚜렷하게 구분되지 않고 그 경계를 초월하여 가로지른다는 특징이 있다. 이는 기존의 인본주의적 교육에서 전제하는 구조적인 지식의 생성 및 전달의 방식과는 대치되는 개념이다. 즉, 지식의 생성 과정에는 모든 행위자가 주체적으로 참여할 수 있고 이 과정에서 지식의 내용과 지식 습득의 방법이 지속적으로 변화하고 변형된다는 것이다. 이에 교수자-학습자, 가르치는 방식-배우는 방식, 학습 목표-실행-평가 간의 경계는 명확하지 않고 서로의 경계를 가로지르고 서로에게 주요한 영향을 미친다. 이에 따라 기존의 교수-학습의 수직적이고 일방향적 관계에서 벗어나, 무엇을 배우고 어떻게 배우는지에 대한 결정부터 학습의 과정, 그리고 결과에 대한 반영까지 모든 주체가 능동적으로 참여하며 그 과정이 역동적이고 다각적, 다층적으로 이루어진다.

더욱이 SW와 AI의 특성은 온라인과 오프라인, 현실과 가상 세계의 경계를 초월하여 사용자와 소통하고, 정보의 입력과 결과 도출 간의 구분도 모호하다는 것이다. 예를 들면, 생성형 AI 프로그램인 Animated Drawings는 유아가 오프라인에서 물리적 도구를 사용하여 그린 그림을 프로그램에 제공하고, 프로그램은 그림에 동작과 음악 등 감각적 정보를 더하여 유아의 오프라인 상의 놀이를 촉발한다. 또한 머신러닝이나 딥러닝을 탑재한 프로그램은 사용자와의 상호작용을 통하여 프로그램이 가진 정보의 내용이 변화되고 이를 통해 사용자에게 제공하는 정보 역시

끊임없이 변화한다.

이러한 탈경계적 교육경험은 유기적 연결성을 통하여 평가 또한 이루어진다. 기존의 인본주의 교육과정에서 평가는 미리 정해진 지식을 가르치기 위한 교육목표에 따라 교육내용을 설정 및 실행하고 이를 적절한 교수 방법으로 전달하여 학습자가 그 내용을 잘 숙지하고 있는지 확인한다. 이러한 평가는 학습자, 교육자, 학습내용, 목표, 과정, 평가의 각 요소가 뚜렷하게 구분되어 있고 선형적인 과정을 거쳐 반복적으로 이루어진다. 그러나 포스트휴머니즘의 교육 평가는 교육과정의 각 요소 간의 구분과 단절을 거부하고 이들 간의 연결성과 전체성을 강조한다. 평가의 목적, 대상, 방법 설정 및 실행, 그리고 그 결과의 활용에 있어서 SW와 AI가 적극적으로 참여하며 유아의 다감각적이고 체화된 경험의 과정을 추적한다. 즉, 포스트휴먼적 유아 SW·AI 교육에서의 평가는 다양화, 세분화, 개별화된 학습의 과정을 따라가면서 이 과정이 유아에게 더욱 의미 있는 방식으로 경험되었는지, SW와 AI가 공동의 능동적 행위 주체자로서 다른 행위 주체자들과 함께 지식을 생성, 변환, 적용하는 과정은 어떠한지를 바라본다. 이러한 교육과정의 유동성과 초월성은 학습이 단순한 '앎'에만 머무르는 것이 아니라, 유아의 '행함', '배움' '삶'으로 이어져 총체적으로 이루어진다는 것을 의미한다.

[그림 Ⅳ-3-2] 포스트휴먼적 SW·AI 교육과정의 비위계적, 수평적 구조



자료: 윤재은(2023. 8. 24). 미래사회를 위한 국가 균형발전과 클러스터 https://www.ohmynews.com/NWS_Web/View/at_pg.aspx?CNTN_CD=A0002669303(2023. 11. 7. 인출) 바탕으로 수정.

3) 비차별적 교육과정

디지털 미디어와 테크놀로지를 교육 현장에서 사용할 때 대두되는 이슈 중 하나는 디지털 격차이다(OECD, 2023). 디지털 기기와 프로그램에 대한 접근성의 차이는 경험의 차이가 되고 이는 학교 적응이나 학업 성취의 차이로까지 나타나는 것이다. SW와 AI와 관련한 우려 중 하나도 교육적 취약계층(저소득층, 장애아, 다문화 아동 등)의 접근 기회와 경험의 차이가 학습 격차를 가져올 수 있다는 것이다.

유아 SW·AI 교육을 위한 교실과 기관의 환경 조성과 교사 역량 강화를 통하여 교육적 취약계층 유아의 SW와 AI에 대한 접근 기회를 확대할 수 있다. 또한, SW와 AI의 다감각적이고 다양식적인 언어들은 문자, 소리, 이미지, 동작 등의 신체적 경험을 촉발하고, 이를 통하여 체화된 학습이 가능하다. 나아가 SW와 AI는 사용자의 특성을 파악하고 그 특성에 맞는 정보를 제공할 수 있고, 이러한 상호작용에 기반한 프로그램 적용을 통하여 개인별 맞춤 학습이 가능하게 된다. 예를 들어, 한국어 사용에 어려움을 겪는 다문화 유아들은 문자중심의 교육과정을 소화하기 어렵고 이는 학업 성취와 학교 적응에의 어려움으로 이어질 수 있다. 그러나 소리, 그림, 동작 등을 통해 SW와 AI가 가진 정보를 전달하고 유아의 신체 움직임이나 다양한 언어로 소통함으로써 각 유아의 교육내용 이해, 수업 참여가 증진될 수 있다. 이처럼 포스트휴먼적 교육과정이 강조하는 다중성, 초월성, 비순차성, 비인과성은 교육적 취약계층 유아들이 가진 취약점을 드러내기보다는, 이들이 가진 자원과 강점에 주목함으로써 비차별적 교육을 가능하게 한다.

나. 교육과정 운영을 위한 기본 원리

포스트휴먼적 유아 SW·AI 교육과정과 2019 개정누리과정에서 제시하는 기본 원리 및 구성, 운영의 연계를 위하여 다음 사항을 고려한다.

1) 과정 중심의 통합적 학습

앞서 제시한 바와 같이, 포스트휴머니즘은 지식과 지식의 생성 및 전달에 대하여 지식을 만들고 전달하는 측과 그것을 있는 그대로 학습하고 평가받는 측간의 일방향적 관계를 지양한다. 이는 기존의 교수학습 원리 및 모형의 교육 내용과 교육 방법에 대한 접근과 대치된다. 교육계의 많은 부분에 뿌리를 내리고 있는 Tyler(1949)의 목

표중심 교육 모형은 선형적인 절차를 통하여 그 목표를 달성하기를 요구한다. 이는 유아의 놀이나 디지털 미디어 등은 교육을 위한 수단으로 여기고, 그 형태와 범주가 뚜렷해야 하며 교육의 목적, 내용, 평가 항목이 일대일 대응이 되어야 한다고 상정하는 구조주의적 교육 모형이다. 이러한 접근은 유아를 교육의 주체가 아닌, 성인이 사전에 분류하고 제공하는 교육활동의 주제와 방식을 학습하고 평가받아야 하는 객체로 여긴다. 유아는 교육을 통하여 기대되는 결과를 도출해야 하는 존재로 전락하고, 교육과정 역시 결과중심, 미래중심의 담론을 생산, 재생산하게 된다.

그러나 포스트휴머니즘에 근거한 SW·AI 교육과정은 지식 생성과 전달에 대한 다양한 주체(예: 학생, 교사, 교실환경 등)가 존재하며 그 구조와 역할이 유동적으로 변화하고, 그 시작과 끝, 원인과 결과가 분리되지 않고 모든 것이 과정이 된다는 관점을 바탕으로 한다. 이는 기존 교육과정의 교수-학습-평가 모형처럼 순차성과 위계성을 추구하기보다는, 교육이 일어나는 시간과 장소에서 모든 주체와 사건들이 혼연되므로 그 모든 과정이 학습이고 배움의 과정으로 여기는 것이다. 특히, SW와 AI가 제공하는 지식의 내용과 방식은 끊임없이 변화하고 예측하기 어렵다는 특성을 가지기 때문에 학습의 과정에서 새롭게 연결되고 만들어지는 지식을 외부적 요소(예: SW·AI 프로그램, 책상, 의자 등의 환경)와의 역동적이고 생동적인 관계성 안에서 이해하고 복합적이고 통합적이며 융통적으로 받아들일 수 있어야한다.

2) 상호의존적 관계 속에서 함께 만들어 가는 놀이

2019 개정누리과정의 기본 원리와 같이 이 연구의 SW·AI 교육과정에서도 놀이는 유아의 삶, 배움, 관계에 있어서 필수적인 요소로 여긴다. 유아가 SW·AI를 경험하고 알아가는 과정은 놀이를 통하여 이루어져야 하며, 교실에서 이루어지는 놀이는 유아의 흥미와 관심을 반영하고 유아가 주체적으로 참여하도록 해야 한다. 나아가 놀이 과정에서 유아뿐만 아니라 SW·AI 프로그램, 교사, 교실 환경 등이 놀이에 적극적으로 참여하는 주체가 되어 상호의존적이고 협력적으로 놀이를 만들고 이끌어 간다. 즉, 교사만이 SW·AI를 안내하고 놀이를 결정하고 이끌어 가거나, 유아가 원하는 방향과 방식으로 놀이를 통제할 수 있거나, SW·AI가 제공하는 정보나 결과에 따라 유아의 놀이와 학습이 모두 결정되는 것이 아니다. 각 참여자는 놀이 과정에서 놀이의 방향과 방법, 도구들을 협력적으로 결정하며, 이에 대한 인정과

이해가 본 교육과정의 주요한 원리이다.

3) 다감각적, 다양식적 언어를 통한 소통

유아는 다감각적이고 다양식적인 언어를 사용하여 소통하고 학습한다. SW·AI 프로그램들이 제공하는 정보의 형태는 문자, 소리, 그림, 영상 등으로 다양하며, 이러한 다양식적 언어는 참여자의 감각적이고 체화된 경험을 끌어낸다. 즉, 문자언어가 주를 이루는 기존의 교육과정과는 달리, 포스트휴먼적 SW·AI 교육과정에서는 문자, 소리, 음성, 동작언어 등을 통한 다중적 소통이 가능하다. 따라서 이 교육과정에서는 유아의 다감각적, 다양식적 참여와 경험을 교육과정의 자료이자 내용으로 인정한다.

이는 앞서 설명한 본 교육과정의 비차별적 교육 가능성과도 맞닿아 있다. 교육과정의 참여자가 가진 자원을 학습의 중요한 요소로 이해함으로써 학습자의 경험과 언어적, 문화적 배경을 인정하는 것이다. 이를 통하여 교육적 취약계층, 즉, 언어적, 문화적으로 다른 배경을 가진 다문화 유아, 장애가 있는 유아, 저소득층 유아 등의 학습에 대하여 동화주의적, 결손적 접근이 아닌 자원 및 강점 중심(asset-and strength-based) 접근이 가능하다.

4) 개별학습과 협력학습의 공존

SW와 AI를 활용한 교육에서 강조하는 부분 중 하나는 학습자의 개별적 특성과 학습 수준에 맞춘 교육이 가능하다는 것이다. 교육과정에 참여하는 다양한 행위자 간의 다감각적, 다양식적 소통을 통해 개별 유아의 특성, 흥미, 관심에 따른 학습 기회를 제공할 수 있다. 나아가 포스트휴먼적 SW·AI 교육과정은 개별적 학습뿐만 아니라 다른 유아, 교사, 지역사회, 교실 환경, 학습기기, SW, AI 등과의 관계를 통한 협력학습의 가능성을 가진다. 교육과정에서 SW와 AI를 능동적 행위자로 인정하고 포함함으로써 여러 행위자 간의 다양한 소통과 그에 따른 새로운 학습을 이해하게 되고 이는 유아들 간의 소통 역시 증진시킨다. 예를 들어, 앞서 협력적 실행연구의 사례에서 유아들은 놀이에서 촉발된 관심을 지역사회로 확장하고, 이를 실제적 협력으로 연결하는 과정에서 SW와 AI를 만나게 되었다. 새로운 프로그램 및 기기와의 만남을 통해 감각적이고 체화된 경험을 하게 되고, 이 과정에서 유아 신체의 물질성은 다른 행위자(다른 유아, 교사, SW·AI 프로그램, 기기 등)의

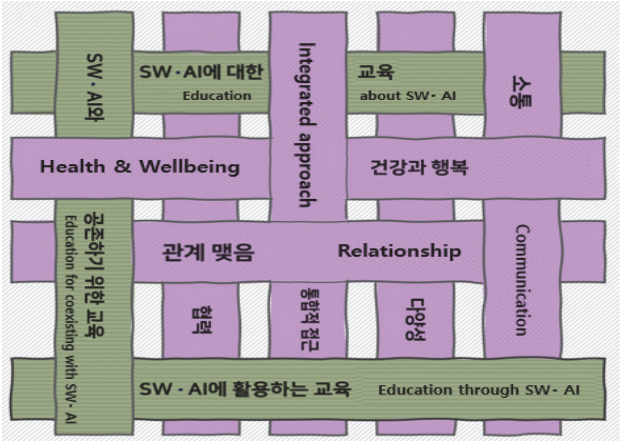
물질성과의 밀접한 교류를 통하여 유아 개인뿐만 아니라 교실, 지역사회에 대한 새로운 의미를 만들어냈다. 이렇게 끊임없이 생산, 재생산, 배치, 재배치되는 학습의 내용과 과정은 각 유아가 가진 다양한 요구와 관심, 배경과 역량의 차이를 수용할 수 있고, 개별학습과 협력학습의 공존을 가능하게 한다.

다. SW·AI와 함께하는 유아교육과정 모델

이 연구에서는 포스트휴먼적 SW·AI 교육과정을 “유아교사가 가르칠 내용으로서의 교육과정”과 “유아의 경험으로서의 교육과정”으로 나누어 “SW·AI와 함께하는 유아교육과정 모델(Early Childhood Curriculum with SW·AI)”을 제시하고자 한다. 이 2가지의 교육과정은 상반된 개념이거나 양자택일의 성격이 아니라 연속적인 관계성을 가지고 있다(임부연 외, 2021:22).

또한 이 연구는 다양성의 포용과 교육과정의 원리와 목표의 복잡한 관계성을 강조한 뉴질랜드 Te Whāriki 교육과정의 메타포(엮인 매트: Woven mat)를 참고하였으며(New Zealand Ministry of Education, 2017;10~11), 국내외 SW와 AI 관련 선행연구 및 문헌(박은혜 외, 2021; 박휴용, 2023; 홍선주 외, 2020; Holmes, 2019; Early Childhood Australia, 2018; Su & Zhong, 2022)과 이 연구의 협력적 실행연구를 바탕으로 다음의 모델을 구성하였다.

[그림 Ⅳ-3-3] SW·AI와 함께하는 유아교육과정 모델



자료: 연구진이 뉴질랜드 테파리키 교육과정 모델을 참고하여 새롭게 재창조함.

위 모델은 Tyler식의 일반적이고 보편적인 기준의 고정된 틀로서 제시되는 개념이라기보단, SW·AI와 함께 살아가기(Living with SW·AI) 위한 유아의 역량과 소양을 기르기 위한 것으로 교육과정의 핵심 요소들이 복잡하게 얽혀 통합적으로 이루어짐을 강조하였다. 즉, 이 연구의 SW·AI와 함께하는 유아교육과정 모델은 유동적이며 역동적이고 비예측성을 가진 '열린 모델'로 각 유아교육기관 또는 교실마다 그들만의 SW·AI 교육과정을 엮어 '새로운 패턴의 직조 모양'을 만들 수 있음을 의미한다.

1) 교사가 가르칠 내용으로서의 SW·AI 유아교육과정

이 연구는 교사가 가르칠 내용으로서 3가지(SW·AI에 대한 교육, SW·AI를 활용하는 교육, SW·AI와 공존하기 위한 교육)를 제시하였다. 무엇보다 이 3가지 핵심 요소는 단절되고 구분된 교육 방법에서 벗어나 유아의 일상생활 속에서 놀이를 통하여 이 핵심 요소들이 관계 맺으며 복합적으로 경험될 수 있도록 해야 함을 주장한다.

○ *SW·AI에 대한 교육(Education about SW·AI)* : 교사는 SW와 AI를 교육과정에 적용할 때 유아가 SW·AI 놀이를 통해 무엇을 경험하고 배울 수 있을지 고려해야 한다. 예를 들어 교사는 SW와 AI는 어떤 기능을 하며 우리 생활에 어떤 역할을 할 수 있는지, 그리고 놀이에서는 어떤 역할을 할 수 있을지 등을 고려하여 다양한 방식으로 알려줄 수 있다. 하지만 교사가 유아들에게 너무 어려운 SW와 AI 용어와 기능들을 일방적으로 설명하는 이야기 나누기식의 전달식 방법보다는, 유아들이 일상생활 속 놀이나 직접적이고 감각적인 경험을 통해 SW와 AI의 역량을 이해할 수 있도록 노력해야 한다.

○ *SW·AI를 활용하는 교육(Education through SW·AI)* : 교사는 일상생활 속에서 SW와 AI를 활용하는 다양한 교육을 할 수 있다. 교사는 유아와 함께 SW와 AI를 어떻게 활용할 수 있을지, 우리 반 유아들에게 필요한 SW와 AI는 무엇인지, SW와 AI는 우리 반 유아들에게 무엇을 제공할 수 있을 것인지 등을 고려하여 SW와 AI를 신중히 선택해야 한다. 또한 SW와 AI를 활용하여 유아와 놀이할 때도 SW

와 AI의 어떤 역량이 가장 재미있었고 안정적이었는지, 유아와 SW와 AI는 어떻게 소통하는지, SW와 AI 외 행위자들(부모, 자연, 물질, 디지털 기기, 지역사회 등)과는 어떻게 함께 할 수 있을지 등을 생각해보고 적용해볼 수 있다. 이를 위해 교사는 SW와 AI를 잘 이해하고 활용할 수 있는 역량이 있어야 하며, 유아와 SW와 AI를 긴밀히 관계 맺을 수 있도록 이끌어주는 안내자이자 함께 놀이하는 공동놀이자와 같이 다양한 역할을 할 필요가 있다.

○ *SW·AI와 공존하기 위한 교육 (Education for coexisting with SW·AI)*: 교사는 인공지능 시대에 함께 잘 살아가기 위한 역량과 태도를 고려하여 이를 교육과정에 반영해야 한다. 안전하고 즐거운 SW와 AI와의 만남을 위해 교사는 SW와 AI에 대한 윤리적 사용에 관심을 가지고 유아와 교사의 개인정보를 보호해야 한다. 또한 교사는 SW와 AI가 제공하는 정보가 확실하지 않거나 잘못 안내된 정보일 수 있음을 인지하고 비판적 관점으로 살펴봐야 한다. 이러한 과정은 유아들에게도 반드시 필요하며 SW와 AI의 가치판단과 선택을 유아와 함께 할 수 있도록 해야 한다. 마지막으로 SW와 AI를 단순한 도구로서 제한적으로 사용하기보단 SW와 AI가 제공하는 다양한 정보와 이미지, 유아들의 내러티브, 아이디어, 비판적 사고 등을 통해 더 생산적이고 창의적 만남이 될 수 있도록 노력해야 할 것이다.

2) 유아의 경험으로서의 SW·AI 유아교육과정

이 연구는 유아교육기관에서 유아와 교사가 생활하는 동안 경험하게 되는 모든 과정에 주목하고 보다 긍정적이고 생산적인 교육과정을 구성할 수 있도록 6가지의 핵심 요소를 제안하고자 한다. 6개의 핵심 요소 또한 단절되고 독립된 개념으로서 제시되는 것이 아니라 상호 연결된 요소들로 유아들의 놀이 또는 일상 경험 속에서 이루어져야 함을 강조한다.

○ *건강과 행복 (Health and Wellbeing)* : 유아교육기관에서 SW와 AI를 선택할 때는 무엇보다 유아의 건강과 행복을 고려해야 한다. 많은 연구들과 사례에서 알 수 있듯, 감각적인 SW와 AI의 놀이는 유아의 신체적인 움직임을 격려하는 동시에 정서적 교감과 공감, 신체적 및 정신적 안정의 기회를 제공할 수 있다. 교사는

이러한 SW와 AI와의 생산적이고 긍정적인 경험을 통해 유아가 건강하게 성장하도록 지원하는 역할을 해야 한다. 이를 위해 교사는 유아가 SW와 AI와의 관계에서 주체적이고 적극적으로 상호작용할 수 있도록 지원하고 유아의 비판적 사고와 적극적인 선택 및 참여가 이루어질 수 있도록 교육 환경을 조성해야 한다.

○ *통합적 접근 (Integrated approach)* : 유아교육현장에서의 SW와 AI는 누리과정과 연계하여 지속적이고 통합적으로 이루어져야 한다. 현장의 자율성과 다양성을 바탕으로 누리과정의 5개의 영역 안에서 SW와 AI를 경험할 수 있도록 지원하며 유아들의 흥미에 따라 놀이의 형태로 SW와 AI가 자연스럽게 어우러져 창의적이고 융합적인 만남이 될 수 있도록 한다.

○ *관계맺음 (Relationship)*: 이 연구의 SW·AI와 함께하는 교육과정은 인간과 비인간의 수평적인 관계를 강조한다. 유아들의 놀이는 인간과 사물, 주체와 객체 사이의 구분 없이 서로 의존하며 상호 작용하고 영향을 주고받음을 인정하며, 이러한 상호작용은 시간, 공간, 상황 등에 따라 그 관계가 가까워지거나 멀어지고 때로는 변형되어 다양한 모습으로 나타난다. 또한 유아, SW와 AI의 만남은 기존의 이분법적 접근을 넘어 인간과 기계, 현실과 가상현실, 디지털과 아날로그 사이의 경계를 허물고 유아가 자유롭게 그 경계를 넘나들 수 있는 혼성적 성격을 가진다. 따라서 자연 및 전통적 교재와 교구뿐만 아니라 SW와 AI와의 경험을 통해 유아가 새로운 지식과 놀이를 창조하고 발전할 수 있도록 지원해야 한다.

○ *협력 (Collaboration)* : SW와 AI는 유아의 개별학습뿐만 아니라 협력학습의 기회를 제공할 수 있다. 따라서 교육 현장에서는 다양한 방식으로 유아들에게 SW와 AI를 활용한 놀이 기회를 제공하여, 유아가 개인적인 효율적인 학습 환경뿐만 아니라 성인, 동료, 지역사회 및 자연과의 협력을 경험할 수 있도록 해야 한다. 이를 통해 유아는 복합적으로 연결된 다양한 행위자 간의 협력적 관계 속에서 의미 있는 학습 순간을 경험하게 될 것이다.

○ *소통 (Communication):* 행위주체성을 가진 SW와 AI는 유아와의 상호작용을 통해 새로운 놀이 환경을 조성할 수 있으며, 유아 간의 소통뿐만 아니라 교사, 지역사회, 자연, 디지털 기기 등 다양한 주체와의 소통을 가능하게 한다. 이러한 SW와 AI와의 긍정적이고 생산적인 소통이 이루어지려면 언어적 소통뿐만 아니라 다양한 형태의 언어(표정, 움직임, 소리, 이미지 등)를 통한 상호작용이 가능할 수 있도록 해야 하며 이러한 소통의 다양성은 일상생활에서 체화되고 표현될 수 있음을 인식해야 한다.

○ *다양성 (Diversity):* 포스트휴머니즘 근거한 이 연구의 SW·AI와 함께하는 유아교육과정은 인간과 비인간 사이의 평등하고 협력적 공생을 지향한다. 따라서 교사는 우리 사회의 다양성을 포용하며, 장애가 있는 유아, 다문화 배경의 유아와 가정뿐만 아니라 동물, 식물, 기계, 물질과 함께 공존할 수 있는 지식과 태도를 유아들에게 제공할 수 있도록 교육적 경험을 조성해야 한다.

4. 소결 및 실천적 제안

이 장에서는 SW 및 AI 교육적 적용을 위한 철학적 관점 및 교육적 방향성을 고찰하였고, 이를 위해 가치와 영역, 교육적 방향과 관점, 철학적 관점(포스트휴머니즘), 포스트휴머니즘에 근거한 유아 SW·AI 교육과정의 특징을 살펴보았다. 또한 이러한 이론적 접근을 실천할 수 있는 예시를 탐색적 차원에서 협력적 실행연구를 통해 제안하였다. 이에 유아-SW·AI가 함께하는 협력적 실행연구 실시하였으며, 가능한 교육과정을 포스트휴먼적 관점에서 제안하였다.

포스트휴먼적 SW·AI 교육과정의 방향은 얽혀있는, 횡단적, 비차별적 교육과정으로, 교육과정의 원리는 과정중심 통합적 학습, 상호의존적 관계 속에서 함께 만들어가는 놀이, 다감각적, 다양식적 언어를 통한 소통, 개별학습과 협력학습의 공존의 개념으로 정리되었다. 이를 기반으로 SW·AI와 함께하는 유아교육과정 모델의 예시를 제안하였다. 모델은 교사가 가르칠 내용으로서의 SW·AI 유아교육과정(SW·AI에 대한 교육, SW·AI를 활용하는 교육, SW·AI와 공존하기 위한 교육), 유아의 경험으로서의 SW·AI 유아교육과정(건강과 행복, 통합적 접근, 관계맺음, 협

력, 소통, 다양성)으로 구성되었으며, 뉴질랜드의 테파리키 교육과정을 모티브 삼아 새로운 모델을 제안해보았다.

포스트휴먼적 SW·AI 교육과정의 성공적인 실천을 위해서는 학습자 중심의 접근 방식과 지속적인 혁신이 필요하다. 다음은 유아교육분야에서 포스트휴먼적 SW·AI 교육과정 실천을 위해 고려해야 할 몇 가지 강조점들이다.

1) 물리적 놀이환경 구축

포스트휴머니즘 관점에서 유아는 놀면서 내부 과정, 운동성, 행위 주체성, 연결성, 네트워크, 얽힘의 과정을 통해 스스로 배워간다. SW와 AI는 단순히 교수학습을 위한 도구로의 역할을 수행하는 것이 아니라 적극적이며 능동적인 행위자로서 유아, 교사, 환경과 끊임없이 관계를 맺고 얽힘의 과정에서 새로운 가능성을 생성해 나간다.

이러한 맥락에서 유아들이 경험하게 되는 SW와 AI 교육을 위한 물리적 놀이 환경은 유아에게 자연과의 상호작용을 제공하면서 동시에 기술과 함께하고 되어가는 경험을 조성할 기회를 제공할 수 있다. 이를 위해서는 다음과 같은 기본적인 환경적 요건을 갖출 수 있다.

- 스마트 TV: 큰 화면, 터치스크린 기반의 스마트 TV는 유아, 교사, 애플리케이션 등과의 적극적인 상호작용을 지원한다.
- 컴퓨터 또는 태블릿: 유아가 인공지능 교육과정에 참여하기 위해서는 컴퓨터 또는 태블릿이 필요하다. 이 기기를 통해 교육 소프트웨어, 애플리케이션, 또는 온라인 자원에 접근할 수 있다.
- 블루투스 키보드: 블루투스 키보드는 교사가 유아들을 바라보며 보다 원활히 소통할 수 있게 해주며 유아들의 반응을 살피며 컴퓨터 등을 조작할 수 있다.
- 디지털카메라: 교사용, 유아용 디지털카메라는 일상생활 속 모습들을 기록할 수 있으며 디지털 사진을 통한 다양한 놀이를 가능하게 한다.
- 웹 카메라와 마이크: AI를 활용한 프로그램 사용 시 카메라와 마이크가 필요할 수 있으므로 이를 갖춘 기기를 사용할 것을 고려해야 한다. 특히 웹 카메라와 마이크는 다감각적, 다양식적 소통을 위해 갖출 수 있는 테크놀로지 중 하나이다.
- 헤드폰, (블루투스) 스피커: 소리를 듣고 이해하는 것이 중요한 경우, 헤드폰 또는 스피커를 사용하여 음성 지원을 제공할 수 있다.
- 백업 전원 공급: 장기간의 학습 중에 전원 장애가 발생하지 않도록 백업 전원 공급 장치를 고려할 수 있다.
- 안정된 인터넷 연결: 다양한 SW와 AI기반의 프로그램을 활용하기 위해서는 안정적인 인터넷 연결

이 필요하다. 빠르고 안전한 인터넷 연결을 제공하여 원활한 학습 환경을 조성해야 한다.

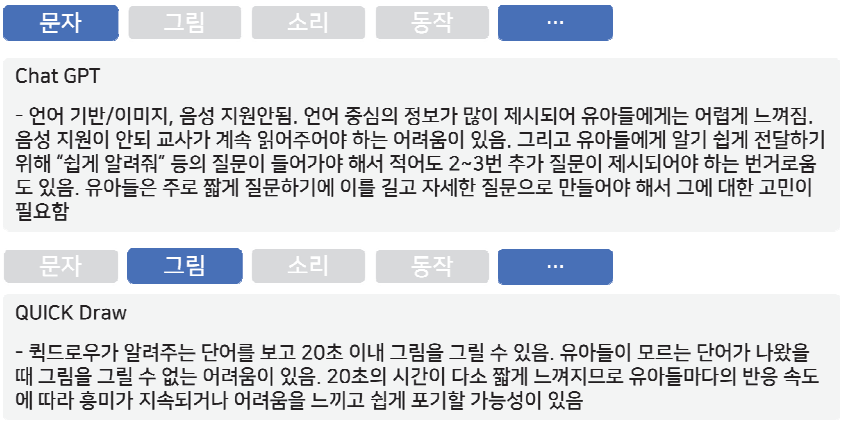
- 디지털 기기 보호: 유아가 사용하는 디지털 장비를 보호하기 위해 적절한 안전 조치를 취해야 한다. 화면 보호기, 안전한 컴퓨터 설정, 그리고 부모나 교사가 기기 사용을 모니터링하는 방법을 고려해야 한다.
- 안전한 공간: 유아가 컴퓨터 또는 태블릿을 사용하는 환경은 안전하고 편안해야 한다. 적절한 책상과 의자, 조명, 그리고 충분한 공간을 제공하여 유아들이 편리하게 학습할 수 있도록 도와야 한다.
- 보안 및 개인 정보 보호 시스템 구축: 유아들의 개인 정보를 보호하기 위한 보안 솔루션을 고려해야 한다. 교육 환경에서 개인 정보가 안전하게 보호되고 관리될 수 있도록 해야 한다.

2) 유아-교사-SW-AI-환경 등 역동적 관계성 고려

포스트휴먼적 SW·AI 유아교육과정은 지식, 기술, 자연, 물질, 인간 등 모든 것이 상호의존적인 관계로 존재하며 교수학습과정에서도 유동적이고, 상호 연결되어 발현된다. 따라서 교육 현장에서는 유아와 유아교육기관, 가정과 지역사회, 자연환경, SW와 AI의 연계를 통해 시간과 공간을 넘어 다양한 요소와 상호작용하고 관계를 이루어질 수 있도록 다양한 교육적 기회를 제공해야 한다. 이를 위해 교사는 유아의 흥미와 사전 경험 등을 고려하여 유아에게 익숙한 주제에서부터 시작해야 한다. 유아가 좋아하고 익숙한 주제는 유아의 적극적인 참여와 선택을 할 수 있도록 이끌며, 유아들의 주제에 대한 충분한 사전 경험과 지식은 SW와 AI가 제공하는 정보에 대해 비판적 시각을 가지고 평가할 수 있도록 도와준다.

또한 교사는 유아들의 발달 수준과 흥미, 그리고 SW와 AI의 특징과 역량 등을 파악하여 유아들이 SW와 AI와 어떤 관계를 형성할 수 있으며, 어떠한 놀이를 할 수 있는지를 미리 생각해볼 필요가 있다. 실제 SW와 AI의 다양한 기능 중에서 몇몇 기능들은 유아가 사용하기에 어려운 기능들 또한 존재하므로, SW와 AI를 유아에게 제공 시 교사는 이를 미리 파악하여 제공해야 한다. 다음은 교사가 SW와 AI의 다감각적, 다양식적 특징을 분석한 예이다.

[그림 Ⅳ-4-1] 유아교사가 분석한 SW와 AI의 다감각적, 다양식적 특징



3) SW와 AI에 대한 유아교사의 풍부한 경험과 준비

SW와 AI는 교육현장을 혁신하고 유아들의 다양한 배움에 많은 기회를 제공할 수 있다. 그러나 이러한 긍정적인 면이 발현되기 위해서는 교육과정을 만들어가는 중요한 주체인 유아교사가 준비되어 있어야 한다. 무엇보다 교사는 SW와 AI에 대한 교수 내용 지식(Pedagogical Content Knowledge; PCK)를 갖추도록 노력해야 한다. SW와 AI의 원리, 활용 가능성, 윤리적 고려사항 등의 교수 내용 지식을 갖추어 각 주체의 배움의 과정에서 적절한 지원 방법을 실천할 수 있도록 노력해야 한다.

또한 SW와 AI에 대한 교사의 교수 효능감은 교사의 교육 실제에 큰 영향을 미치므로(양유진, 이경진, 2023) 이를 위한 노력이 필요하다. 높은 효능감을 가지기 위해서 교사의 SW와 AI의 실질적인 사용경험은 필수적이다. 유아와 교사가 만나게 되는 SW와 AI는 예측 불가능한 특성이 있다. 유아의 질문에 SW와 AI가 어떤 답변을 제시할지 예측하기 어려우며, 배터리 충전이나 소통과 연결의 불안정성으로 인하여 다양한 돌발 상황들을 마주하게 될 수 있기 때문이다. 따라서 교사는 SW와 AI를 충분히 탐색할 기회와 소통할 수 있는 직접적인 경험을 통해 SW와 AI에 대한 자신감과 성취감을 가져야 한다.

4) 다감각적, 다양식적 소통과 창의적 놀이 지원

미래 사회에서는 유아들이 새로운 지식을 창조하는 능력이 더욱 필요하므로 SW

와 AI를 보다 창의적인 방식으로 경험하고 학습해야 한다. 창의적 행위 주체성을 가진 교사와 유아, 그리고 SW와 AI는 융합적인 소통을 통해 새로운 아이디어, 놀이, 결과물을 협력하여 만들 수 있으며 다양한 지식을 탐색할 수 있다. 따라서 교사는 유아가 흥미가 있거나 궁금한 사항에 대해 SW와 AI에 직접적으로 질문하거나 참여할 수 있도록 해야 한다.

유아들과 궁금한 점을 찾아보는 과정에서 유아들의 질문은 다소 모호하고 어려울 수 있다. 이때 교사는 모호한 유아들의 질문을 보다 구체적인 질문으로 수정해 줄 수 있으며 더 안전하고 윤리적인 SW·AI 사용법을 교사의 안내와 사용을 통해 직·간접적으로 알려줄 수 있다. 또한 교사는 SW·AI를 활용하며 하나의 언어와 텍스트 중심의 소통방식에서 벗어나 텍스트, 이미지, 동영상 등 다감각적이고 다양식적인 정보를 탐색하여 장애와 다문화 배경의 유아를 포함한 모든 유아의 적극적인 참여와 이해를 지원해야 한다.

최근 SW와 AI(예: Bing, DALL-E)는 창의적인 능력을 갖추고 있어 유아들에게 새로운 이미지와 아이디어를 제공할 수 있다. 교사는 이러한 SW와 AI의 역량을 활용하여 유아들이 새로운 이미지와 아이디어를 자유롭게 탐색할 수 있도록 지원해야 한다. 또한 교사는 SW와 AI가 제공하는 정보와 이미지 등을 유아가 직접 선택 및 활용하고 비판적 사고로 판단하고 변형할 수 있도록 교육적 기회를 제공해야 한다.

마지막으로 교사는 SW와 AI를 활용할 때 제한적이고 일상과 연계되지 않은 단순한 이벤트식 교육이 되지 않도록 주의해야 한다. 교사는 누리과정과 연계하여 창의적인 놀이와 결과물을 유아들과 함께 만들 수 있도록 놀이 과정에 적극적으로 참여해야 한다. 이러한 과정에서 교사는 유아들의 독창적인 표현 및 소통 방식, 이해력, SW, AI 활용 능력 등을 관찰 및 평가하여 유아들의 다음 놀이와 학습에 반영할 수 있도록 한다.

5) SW·AI 교육과정을 위한 행정부처의 적극적 지원

유아교육현장에서 SW·AI 교육과정의 성공적 실천을 위해서는 행정부처의 적극적인 참여와 지원이 필수적이다. 이를 구체적으로 살펴보면, 첫째, 행정부처는 각 교육기관에 SW와 AI 교육과정 실행을 위한 물리적 환경구현을 지원해야 한다. 현

재 많은 지자체에서 유아교육기관에 AI를 제공하고 있으나 이들은 대부분 언어와 인지 학습 중심의 AI 학습 로봇과 같은 기기를 제공하고 있다. 이 연구는 이러한 학습의 도구로서의 SW와 AI보다는 소통과 협력, 다감각적, 다양식적 교육을 위한 SW·AI 교육을 지원해야 함을 주장하며 이를 위해 기본적으로 갖추어야 할 SW와 AI와 디지털 기기를 지원해주는 것이 더 필요하다고 생각된다. 더욱이 SW와 AI 교육과정을 위한 교육자원뿐만 아니라, 각 시도 및 농어촌 지역의 디지털 격차를 고려하여 진정한 SW·AI 교육과정 실현을 위한 인프라를 구축할 수 있는 방안 또한 모색되어야 할 것이다.

뿐만 아니라 교육현장에서 교육과정을 함께 만들어갈 유아교사들을 위한 적극적 지원이 필요하다. 우선, 유아교사에게 SW와 AI 기술에 대한 지식과 기술 활용 능력을 강화하는 교육연수를 제공해야 한다. 이를 통해 교사들은 실제 교육 환경에서 SW와 AI를 활용하는 데 필요한 능력과 함께 교수효능감을 향상할 수 있다. 또한 유아교사들을 위한 학습공동체를 지원해야 한다. 교사들은 서로의 경험과 지식을 공유하며 학습하고, 협력과 지원을 받을 수 있는 환경에서 새로운 교육적 상상력과 도전을 경험하게 될 것이다.

6) 일상생활 속 SW·AI 윤리적 실천

SW와 AI의 사용은 윤리적인 측면에서 유의해야 한다. 교사들은 유아들에게 온라인 안전 및 디지털 시민의 책임을 가르치고, 개인 정보 보호와 온라인 예절에 대한 교육을 강조해야 한다. 온라인에서 다른 사람의 작품을 사용하거나 공유할 때 저작권 규칙을 지키는 것은 온라인 공동체에서 상호 존중을 실천하는 중요한 부분이다.

더불어 교사는 스스로 비판적 사고를 할 수 있는 태도를 갖추어야 한다. 이는 여러 가지 AI의 정보들 속에서 선택할 수 있는 능력을 키우는 데 도움이 된다. AI에 완전히 의존하지 않고도 정보를 평가하고 분석하는 능력은 교사의 전문성을 높이며, 유아에게도 비판적 사고를 가르치는 데 도움이 된다. 교수 실제에서도 유아들은 온라인에서 다양한 정보를 접할 수 있으므로 교사는 확실하지 않거나 잘못된 정보를 식별하고 비판적 사고를 기를 기회를 제공해야 한다. 이러한 윤리적 고려사항은 SW와 AI를 교육 환경에 통합할 때 잊어서는 안 되는 중요한 지점이며, 교사

는 유아에게 이러한 윤리적 원칙을 전달하고 디지털 시대 시민의 책임과 역할을 준비하는 데 중요한 역할을 행해야 한다.

마지막으로 이러한 윤리적 가치와 지식은 가르치는 것에서 끝나는 것이 아니라, 일상생활에서 교사들의 삶을 통한 윤리적인 실천을 보여주어야 한다. 유아에게 의미 있는 대상자인 교사가 유아에게 윤리적인 실천의 여러 모습을 제공하고, 디지털 환경에서 책임감 있게 행동하는 모습을 보여주는 것은 유아에게 긍정적 영향과 실천의 방향을 제공하는 것 그 이상이기 때문이다.

V

영유아 SW 및 AI 활용에 관한 의견 분석

01 전문가 의견 분석

02 정책토론회 의견 분석 결과

Ⅴ. 영유아 SW 및 AI 활용에 관한 의견 분석

1. 전문가 의견 분석

가. 조사개요

이 장에서는 영유아단계 인공지능 및 소프트웨어 소양 교육의 방향 설정과 구체적인 정책제언을 위한 도출하기 위해 관련 전문가들의 의견을 수렴하고 정책 방향과 과제를 도출하고자 전문가 델파이 조사를 실시하였다.

1) 응답자 특성

연구수행을 위해 유-초 인공지능 및 소프트웨어 소양교육, 컴퓨터교육, 디지털, 에듀테크 관련 전문가 20명을 선정하였다, 선정된 전문가 패널 20명은 인공지능 및 소프트웨어 소양교육, 디지털 영유아 관련 연구 경험자, 관련 분야 학위 소지자 등으로 구성되었으며, 연구 참여 동의 여부를 고려하여 선정하였다. 관련 전문가들의 추천을 통해 패널을 선정하였고, 1차, 2차 전문가 델파이 의견조사를 수행하였다.

전문가 델파이 조사에 참여한 20명의 응답자 개인 특성은 다음과 같다. 성별의 경우, 여성이 13명(65%), 남성 7명(35%)으로 나타났다. 전문가 소속의 경우, 교수 및 연구자 17명(85%), 현장 전문가 2명(10%), 행정가 1명(5%) 순이었다. 마지막으로, 근무경력 평균 18.1년이었다. 20년 이상이 10명(50%)로 가장 많았고, 10년 이상 20년 미만이 6명(30%), 10년 미만이 4명(20%) 순이었다.

〈표 Ⅴ-1-1〉 1차, 2차 전문가 델파이 조사 응답자 특성(N=20)

단위: 명, %

구분		빈도 및 백분율	
		빈도	비율
성별	여성	13	65
	남성	7	35
직책	학자 및 교수	17	85
	현장전문가	2	10
	행정가	1	5
근무경력	20년 이상	10	50
	10년 ~ 20년 미만	6	30
	10년 미만	4	20
총 합		20	100

2) 조사절차 및 조사지 내용 구성

전문가 델파이 1차 조사는 유보통합의 주요 요소와 정책대안에 개방형으로 기술하도록 하였다. 2차 조사지 문항은 1차 조사지의 결과와 연구진의 그간의 연구 결과와 이론적 검토 등을 결합하여 구성하였다. 1차 조사 기간은 2023년 9월 27일부터 10월 3일까지 7일 동안 진행되었다. 조사방법은 e-mail 조사였으며, 2차 조사는 1차 조사결과를 활용하여 제시된 조사항목에 대한 양적 의견 조사로 문항에 대한 중요도와 실현가능성의 동의 정도를 리커트식 5점 척도로 응답하도록 하였다. 2차 조사기간은 10월 3일부터 10월 10일까지 7일간 진행되었다. 1차와 2차 전문가 델파이 조사지의 내용구성은 다음의 표와 같다.

〈표 Ⅴ-1-2〉 1차 전문가 델파이 조사지 내용 구성

구분	영역	문항	질문내용
Ⅰ	영유아단계 인공지능 및 소프트웨어 소양교육의 방향 설정과 구체적 정책 제언	1. 디지털 위험에서의 유아보호	- **(문제점 및 배경)** 유아 전문가들 콘텐츠 업체 규제 및 콘텐츠 선별 역량 한계, 디지털 과의존 우려, 환경 미흡 등의 문제점 지적 - 안전가이드라인 마련(지침과 규정), 유아용 디지털 플랫폼 개발, 인공지능 등 윤리적 접근(사용연령 및 보호자/기업의 의무 등) 등의 정책제언
		2. 디지털 격차 감소	- **(문제점 및 배경)** 교육과정 기초 유아 놀이 중심 디지털 적용 및 환경 지원에 관한 기관, 지역별 편차가 큼. 취약영유아(장애, 다문화 등)를 위한 기술지원 등에 대한 현장 지원은 부족 - 장애영유아 등 취약 영유아를 위한 지원, 기술환경, 교육과정 실행 등의 제언
		3. 유아 디지털 리터러시	- **(문제점 및 배경)** 유아의 능동성 강화와 놀이중심의 참여 역량 개발이 필요 - 유아 디지털 리터러시 강화 방안(인공지능, SW등), 디지털 다문식성 접근법 강화

구분	영역	문항	질문내용
		역량개발	
		4. 유아와 가족 간의 질적 상호작용 강화	- 지방교육재정교부금 제도(세수가 줄고, 교부금 전체 파이가 줄고 있음) 하에 재원 확보 등 - 복지시스템과의 종합적 지원체계 마련시 고려할 점
		5. 교육활동 지원 및 질향상을 위한 교사 전문성 지원	- **(문제점 및 배경)** 교사 역량에 따른 디지털 지원 편차가 매우 높음, 교원 역량 개발 프로그램 부족 - 교육활동 지원 및 질향상을 위한 교사 전문성 지원 정책 방안
Ⅱ.	법과 제도 차원에서의 제언	1. 관련 법, 정부기본계획 추가 및 보완 사항	- 에듀테크 진흥방안(2023. 9, 관계부처합동) 및 진흥법의 차원에서 유아부문 포함 방안, 또는 이에 대한 전문가 추가 의견(또는 기존의 디지털 기반 원격교육 활성화 기본법(2021.9월 제정, 시행(2022.3.25.), 유아교육발전기본계획 및 디지털 교육지원 방안 마련 등 영유아 부문에서 꼭 담아야 할 내용들 또는 그 밖의 법제도 개선에 관한 의견)
		2. 누리과정 개정 및 개선 사항	- 누리과정 개정, 또는 이와 연동한 교육목표와 내용, 방법, 평가, 환경에 대한 개선 사항이 있다면, 이에 대한 의견 - **(문제점 및 배경)** 현재 누리과정에서는 온라인 안전성(인공지능(생성형 등), SW 등), 디지털리터러시 등의 구체내용이 미흡, 현재 디지털 관련 내용은 신체운동, 건강영역/안전하게 생활하기/ TV, 컴퓨터, 스마트폰 등을 바르게 사용한다는 정도로 현행 누리과정 고시문에 포함되어 있음.
		3. 디지털 인프라 개발 및 지원	- 데이터 인프라 구축, 초중등과의 연계, 운영 및 자금, 법제도, 기준 등 정책 제안
Ⅲ	추가 의견		기타 추가 의견 기술
Ⅳ	개인특성배경		소속기관, 성별, 관련분야 경력

〈표 Ⅴ-1-3〉 2차 전문가 델파이 조사지 내용 구성

구분	영역	문항	질문내용
Ⅰ	영유아단계 인공지능 및 소프트웨어 소양교육의 방향 설정과 구체적 정책 제언	가. 디지털 위험에서의 유아보호 (17문항)	**1. 영유아를 위한 안전가이드라인 마련(지침과 규정) 필요**
			1-1. 영유아 디지털 콘텐츠 제작 및 평가/심의기준 안전가이드라인 제공(색, 시간, VR 장치 등을 포함) 1-2. 영유아별 디지털 과의존 행동 판별 가이드/지침 마련 1-3. 영유아용 콘텐츠에 유해한 광고 제한 가이드 마련 1-4. 적절한 디지털 매체 선정에 대한 지침 마련
			2. 영유아용 디지털 플랫폼 안전 장치 필요
			2-1. 영유아용 플랫폼의 품질 검사 및 평가제 마련 2-2. 영유아 관련 에듀테크 기업들과 상생하여 안전한 플랫폼 및 콘텐츠를 제공할 수 있는 방안 모색 2-3. 디지털 플랫폼 개발과정에서 반드시 유아교육 전문가가 참여하도록 규정 제시
			3. 인공지능 등 윤리적 접근(사용연령 및 보호자/기업의 의무 등) 필요
			3-1. 어린이 제품의 안전 표시 및 인증제 도입(KS인증표시, 연령제한 구체적 표시 등) 3-2. 유아용 인공지능 활용 콘텐츠 개발 규약 마련 3-3. 보호자 대상 윤리교육 의무화 3-4. 유아가 보호자(부모, 교사)와 함께 인공지능을 사용할 수 있도록 의무 명시 3-5. 학교 및 교육 기관은 디지털 시민성(유아, 교사, 학부모)에 대한 교육과정 및 방법 마련 3-6. 개발자와 교사 수준의 AI 개발 및 사용의 윤리교육 강화 3-7. AI 개발 투명성 강화

구분	영역	문항	질문내용
			3-8. 디지털 데이터에 대한 공공데이터로서의 역할 및 활용안 마련
			4. 유아용 교구에 대한 지침과 규정 마련
			4-1. 유아용 디지털 교구(디지털 기술 포함)에 포함된 중독성, 안전성, 개인정보 수집 등에 대한 새로운 분류체계 및 별도 관리 규정 도입 필요 4-2. 다양한 디지털 도구(서비스)에 대한 안전장치 마련 및 논의를 위한 정부/학교급 단위 협의체 마련
		나. 디지털 격차 감소 (20문항)	**1. 장애영유아 등 취약 영유아를 위한 디지털 기술환경 지원**
			1-1. 장애영유아 및 취약 영유아 맞춤형 디지털 콘텐츠 제공, 민관학 협력 체계 구축 1-2. UDL(보편적 학습 설계:Universal Design for Learning) 지원을 위한 개발업체 가이드라인 및 지원방안 필요 1-3. 장애영유아를 위한 특수보조 기기 및 교구 제공 1-4. 디지털 블록, 언플러그드 코딩 로봇 등 스크린 없이 직접 조작이 가능한 매체 마련 및 제공 1-5. 장애 영유아의 읽고 쓰고 셈하기 등 기본 기능을 익힐 수 있는 반복 학습 플랫폼 및 GBL기반 콘텐츠 개발 1-6. 취약영유아 가정과 생활에서 활용하여 자연스럽게 디지털 기술 환경을 경험하게 할 수 있는 도구(로봇청소기, 빛 감지, 온도 조절 등 IOT) 지원 1-7. 원격지원, 에듀테크 보조 도우미와 같은 디지털 인력 지원 방안 마련
			2. 기술환경 지원으로 디지털 격차 감소
			2-1. 경제적으로 취약영유아 가정에 저비용 또는 무료 인터넷 접속 서비스를 확대 지원 2-2. 기관의 취학 영유아 지원을 위한 무선 인프라 지원 및 공용으로 활용할 수 있는 디바이스 확보(대형 테이블 형태 등)
			3. 교육과정 실행으로 디지털 격차 감소
			3-1. 교육과정에 디지털 리터러시 교육을 통합 제공, 영유아의 디지털 기술 습득을 촉진 3-2. 다양한 학습 경로와 콘텐츠를 제공하여 개별학습 수준에 맞춤형 교육 진행 3-3. 아날로그 활동에서의 디지털 연계/온오프 하이브리드 연계 수업 강화 3-4. 말하기 듣기 쓰기 반복 활동에서의 디지털 활용을 통한 디지털 리터러시 강화 3-5. 언플러그드를 활용한 컴퓨팅 사고력(반복, 순차)등의 기초적인 활용 3-6. 다양한 사례 발굴 및 초등 저학년과 연계한 활용 사례 공유 및 시연 3-7. 장기적으로 1:1 교사를 지원하는 방안 마련이 필요 3-8. 교사 디지털 연수 참여 기회 제공 및 기기 지원 3-9. 교사의 노하우를 공유하는 커뮤니티 마련 필요 3-10. XR환경을 구축하여 교실에 함께 있는 듯한 실재감이 높은 환경과 매체 구축 필요 3-11. KERIS처럼 유아의 디지털 교육을 위한 관련 부서 신설을 통한 체계적인 접근이 요구됨
		다. 유아 디지털 리터러시 역량개발 (10문항)	**1. 영유아 디지털 리터러시 역량 강화(인공지능, SW등)**
			1-1. 디지털 시민의식 프레임워크에 기반한 디지털 시민성/리터러시 교육 필요 1-2. 수학적 사고력, 컴퓨터적 사고력과 연계한 활동 중심 언플러그드 놀이 과정 개발 1-3. 게임 기반 학습 마련 1-4. 상호작용 소프트웨어 마련
			2. 디지털 다문식성 접근법 강화
			2-1. 디지털과 hands-on, tangible UI와 매체를 통해 새로운 놀이방법을 제공 2-2. 다양한 디바이스와 플랫폼 활용 2-3. 다문화적 콘텐츠 제공 2-4. 다양한 프로젝트, 예술활동, 극놀이 등에 적용을 통한 디지털 다문식성 역량 강화 2-5. 다양한 디지털 리터리시 활용에 대한 수업 사례 보급 2-6. 생활과 연계한 디지털 활용
		라. 유아와	**1. 가족을 위한 디지털 교육 프로그램 제공**
			1-1. 가족용 디지털 교육 프로그램 개발/제공

구분	영역	문항	질문내용
		가족 간의 질적 상호작용 강화 (11문항)	1-2. 가족용 디지털 미디어 사용 가이드라인 제공 1-3. 영유아에게 도움이 되는 권장 디지털 콘텐츠, 매체, 사용방법에 대한 권장 및 교육 필요 1-4. 영유아가 일상생활 속에서 경험하는 디지털 기기 활용 교육 제공
			2. 부모교육 및 커뮤니티 지원
			2-1. 가족을 위한 디지털 리터러시 워크샵 및 세미나 실시 2-2. 부모 커뮤니티 및 지원 그룹 제공
			3. 유아-부모 디지털 시민 유형 진단 및 시민성 역량 강화
			3-1. 유아-부모에 대한 디지털 시민 유형 진단 검사를 통한 자가 진단 및 치료 연계 3-2. 유아-부모의 디지털 중독 상담센터 운영 3-3. 유아-부모 디지털 시민성 필수 교육 3-4. 엄마-아빠가 먼저 듣는 디지털 시민 강좌 운영
			4. 정부차원 공익광고/홍보
			4-1. 정부 차원의 공익광고/홍보물을 개발하여 적절한 상호작용 및 건전한 놀이 방법(디지털 활용), 영유아기 실외 활동의 중요성 등에 대한 인식 개선 지원
		마. 교육활동 지원 및 질향상을 위한 교사 전문성 지원 (10문항)	**1. 맞춤형/역량강화 디지털 교육 프로그램 개발 제공**
			1-1. 맞춤형 교육 프로그램 개발 1-2. 멘토링 프로그램 구축 1-3. 생애주기별 역량 강화 프로그램 개발
			2. 교원 연수 및 워크샵 개최
			2-1. 연수 및 워크샵 개최 2-2. 교육 리더십 강화 2-3. 유아 디지털 활용 전문가 양성을 위한 강사 과정 운영 2-4. 연수를 통해 역량을 갖춘 유아교사에게 인센티브 및 연구비 지원
			3. 교원 양성기관(대학) 교육과정 운영
			3-1. 디지털 기반 교수학습이 활발히 이루어지는 유초중등 교육기관 연계 수업 참관 및 실습 3-2. 보육교사 필수 이수 교과목에 디지털 리터러시 과목 포함 편성 3-3. 유아 교사를 위한 디지털 교육 지원 센터 필요(대학, 기업 연계)
Ⅱ.	법과 제도 차원에서의 제언	가. 관련 법, 정부기본계획 추가 및 보완 사항 (14문항)	**1. 에듀테크 진흥방안 및 진흥법 등에 추가내용**
			1-1. 유아용 에듀테크 콘텐츠 개발/ 소프트웨어 개발 및 보급/ 유아용 에듀테크 교육자 및 보육교사 교육 및 지원 등의 내용 추가 필요 1-2. 유아교육분야 에듀테크 활성화 방안 및 연구에 대한 구체적인 논의 포함 필요 1-3. 유아부문 투자 및 지원 확대 내용 포함 필요 1-4. 디지털 소양교육, 디지털 시민성 교육의 구체적인 내용 포함 필요 1-5. 교육연계에 따른 디지털 교육 및 환경구축 연계방안 필요성 강조 1-6. 단일부서 또는 관계부처 합동으로 영유아 디지털 관련 중장기 사업, 연구 및 효과성 검증 과정 강조 1-7. 에듀테크 업체의 공교육 협력시, 정책관련 위원회를 구성하여 협력방법과 이슈에 따른 논의 기구 운영 필요 부분 강화 1-8. 유아 대상 디지털 도구를 개발하는 기업에게 법률 자문, 의료, 심리, 임상 등을 지원하는 특별 지원 제도 도입
			2. 디지털 기반 원격교육활성화 기본법, 유아교육발전기본계획 및 디지털 교육지원 방안에 추가할 내용
			2-1. 디지털 기반의 원격교육은 유아의 특성과 발달 단계를 고려하여 실시해야 함을 강조 2-2. 유아교육분야의 경우, 교육부 교육정보화 기본계획에 행정시스템관련해서 소극적으로 포함되어 있으므로 유아영역의 교육과정, 가버넌스, 환경, 교사 부분이 총괄적으로 교육정보화 계획에 포함되어야 함 2-3. 유아교육 콘텐츠 및 플랫폼에 대한 품질인증 제도 도입 필요 2-4. 사용연령제한, 활용 안전 가이드라인 제공 필요

구분	영역	문항	질문내용
			2-5. 교사와 학부모가 이용할 수 있는 에듀테크 콘텐츠 제작과 플랫폼 만들기 위해 필요한 예산과 지원에 관한 법령 구축 2-6. 에듀테크 효과성 분석 및 데이터 기반 마련
		나. 누리과정 개정 및 개선 사항 (28문항)	**1. 교육과정과 연계된 디지털 교육 방향에 포함가능한 주요 사항**
			1-1. 누리과정에서 디지털 교육을 위한 영역 마련을 통한 역량 강화 1-2. 누리과정에 온라인 안전성(인공지능(생성형 등), SW 등), 디지털리터러시 등의 구체 내용 포함 필요 1-3. 유아교육의 전 분야에 디지털 역량 관련 목표를 연계
			2. 교육목표에 포함가능한 주요 사항
			2-1. 목표에 디지털 리터러시 역량 제고 2-2. 디지털 기기를 안전하게 사용하고 정보를 검색 2-3. 기초적인 코딩과 디지털 도구를 통해 창의적인 문제 해결과 의사소통을 할 수 있도록 능력 함양 2-4. AI로봇, 디지털 플랫폼을 활용하여 자신의 느낌, 생각, 경험을 다양한 방식으로 표현
			3. 교육내용에 포함가능한 주요 사항
			3-1. 디지털 사고력, 디지털 리터러시, 디지털 시민성 함양과 성장을 위한 교육 내용 3-2. 디지털 도구를 적절하게 활용하는 데 필요한 기술을 습득 3-3. 셈하기 수세기 도형 등의 수학 요소에서의 디지털 활용 3-4. 디지털 안전교육 및 윤리교육 관련 내용 3-5. 실제 유아들이 접하는 대부분에 콘텐츠인 OTT(넷플릭스 등), 유튜브 등에 대한 올바른 사용
			4. 교육방법에 포함가능한 주요 사항
			4-1. 프로젝트/협력적 창의학습 활용 4-2. 게임 기반 학습 4-3. 융합교육방법 도입(STEM, STEAM) 4-4. 놀이 및 체험 중심 학습 4-5. 분야별 전문가 초청 4-6. AI 활용 4-7. 언플러그드 코딩교육 4-8. 가상현실/증강현실 활용 4-9. 메이커 활동 활용
			5. 교육평가에 포함가능한 주요 사항
			5-1. 유아관찰 및 기록시, data 수집 기술 및 인공지능기술 적용한 분석 포함 5-2. 유아평가결과에 대한 대시보드를 제공하여 교사 활용 5-3. 유아의 다양한 평가에 디지털 도구를 활용한 분석 및 피드백을 줄 수 있는 플랫폼 연계 5-4. 지능형 나이스를 활용한 놀이기록, 교육평가 및 환류 5-5. 디지털 리터러시와 소프트웨어 교육에 대한 평가 도구를 개발하고, 학습 결과를 정량적/정성적으로 측정 5-6. 포트폴리오를 활용하여 영유아의 프로젝트와 디지털 작업물을 기록하고 평가 5-7. AI기반 개인맞춤형 평가,수행 행위의 센서를 통한 데이터 기반 평가
		다. 디지털 인프라 개발 및 지원 (19문항)	**1. 초중등과 연계 지원**
			1-1. 유아 교사의 디지털 역량 강화를 위한 초중등이 함께 하는 연수 기회 제공 1-2. 에듀테크 관련 교육박람회 등을 활용한 초중등 디지털 역량 관련 간담회 및 정보 공유 기회 제공 1-3. 고등학교까지 학생들이 익혀야 하는 디지털 역량을 정의한 후 각 역량의 유초중고 간의 연계를 고려하여 학습목표 설정하기 1-4. 유초중고가 함께 참여하는 에듀테크 관련 자료 개발(ex서울시교육청 에듀테크선도단) 1-5. 유치원부터 고등학교에 이르기까지 아동의 정서적, 심리적, 학습 관련 데이터를 축

구분	영역	문항	질문내용
			적, 분석, 활용하여 학생의 생활지도, 학습지도를 돕는 과학적인 교육시스템 구축
			2. 정책지원
			2-1. 유아 교육기관에 종사하는 교사 등에게 디지털시민교육 (5대 법정의무교육 제도) 및 부작용에 대한 예방교육 필요 2-2. 유아의 디지털 교육을 위한 비전과 중장기적 정책 수립 2-3. 유아를 대상으로 디지털 도구를 개발하는 기업에 대한 전문성 지원 및 세부 임상 및 실증 지원 2-4. 유아를 대상으로 한 디지털 도구 분류 체계와 서비스 정보 제공, 활용 경험 리뷰 등을 수행하는 민간 및 공공 기관 필요
			3. 예산 지원
			3-1. 유아교육 분야에서 고가의 AI로봇 등을 활용한 연구를 진행위한 연구비 지원 3-2. 디지털 공간(진흥원, 어린이체험관)을 만들어 현장체험학습 방문 3-3. HW/SW구입에 자유로울 수 있는 예산 계정 변경 필요
			4. 정부차원 디지털 통합 플랫폼 구축체계 마련
			4-1. 유아 발달 수준에 맞는 디지털 플랫폼 개발 -안전교육(화재, 수해 등) 메타버스, 언어발달을 도와줄 수 있는 음성인식 플랫폼 개발 등 4-2. 유아용 뿐 아니라 학부모와 교사도 같이 사용할 수 있는 플랫폼으로 개발 필요
			5. 데이터 기반 학습자 분석 체계 마련
			5-1. 정서행동적 어려움이나 특수교육이 필요할 것으로 판단되는 유아를 미리 확인하여 조기중재할 수 있는 인공지능 기반 예측 시스템 구축 필요 5-2. 초등에서 시행되는 교육 계정 기반 데이터 및 AI분석과 연계를 위한 유아용 학습 데이터 축적 5-3 . 네트워크 구축과 데이터 이용료를 국가나 지자체에서 지원할 필요 5-4. 유아교육 데이터셋 네트워크 구축 유아교육에서 발생하는 데이터를 통합적으로 모으고 이를 데이터셋으로 제공할 수 있는 중심점이 되는 기관의 역할이 필요함 5-5. 휴먼 클라우딩, 데이터 셀프필터링 기반 데이터 인프라 구축
Ⅲ	추가 의견		기타 추가 의견 기술

3) 조사방법 및 통계처리

1차 전문가 델파이 조사는 개방형 질문을 중심으로 하였고, 질적 분석을 통해 2차 전문가 델파이 조사 문항들을 추출하였다. 2차 조사에서 평균, 표준편차, 내용타당성 비율(Content Validity Ratio: CVR), 변이계수(Coefficient of Variance: CV)를 도출[15]하였다. 이 연구에서는 Lawshe(1975)의 기준에 따라 전문가 20명[16]일 때,

15) 평균이 높으면 델파이 조사 문항에 대한 중요도 평가가 높은 것으로 해석된다. 변이계수인 CV는 표준편차(σ)를 산술평균(μ)로 나눈 것이다. CV값이 0.5보다 낮을 경우 의견을 효과적으로 수렴되었음을 의미한다. 한편, CVR은 델파이 조사 문항이 타당한지를 판단하기 위한 통계량이다. CVR은 델파이 조사에 참여한 전문가 패널의 수에 따라 최소값이 결정된다.

16) Lawshe(1975)의 기준에서 패널 수 20명일 때의 CVR 최소값 기준이 .42임.

.42의 기준을 적용하였다. 이 연구에서는 중요도 기준으로 CVR 값 .42 미만인 문항을 삭제하고 도출한 중요도와 실행가능성 평균값을 LFF로 나타내었다. CV값은 0.5 미만인 경우 추가적인 조사가 필요없는 것으로 판단하였다(English & Kernan, 1976). 이 연구에서는 중요도와 실현가능성이 모두 높아 LFF의 1사분면에 위치한 정책과제들을 정책우선순위 과제로, 중요도는 높으나 실현가능성이 다소 낮은 LFF의 2사분면에 위차한 정책과제들을 정책 차순위 과제로 판단하였다. 정책 차순위는 지금 당장은 어렵지만 실현가능성을 높이게 되면 차후 의미를 주는 중요도가 높은 정책과제를 의미한다.

나. 분석결과

1) 영유아단계 인공지능 및 소프트웨어 소양교육의 방향 설정과 구체적 정책 제언

가) 디지털 위험에서의 유아보호

'디지털 위험에서의 유아보호'에 해당된 17개 항목 중요도의 경우 모두 타당하였다. '디지털 위험에서의 유아보호'의 중요도 평균은 4.59로 높게 나타났다. 중요도와 실현가능성을 교차하여 LFF분석을 실시한 결과, 1사분면에 **[영유아를 위한 안전가이드라인 마련]** 영역 항목인 1-1(영유아 디지털 콘텐츠 제작 및 평가/심의기준 안전 가이드라인 제공(색, 시간, VR 장치 등을 포함)), 1-2(영유아별 디지털 과의존 행동 판별 가이드/지침 마련), 1-3(영유아용 콘텐츠에 유해한 광고 제한 가이드 마련), **[영유아용 디지털 플랫폼 안전 장치 필요]** 영역 항목인 2-1(영유아용 플랫폼의 품질 검사 및 평가제 마련), 2-3(디지털 플랫폼 개발과정에서 반드시 유아교육 전문가가 참여하도록 규정 제시), **[인공지능 등 윤리적 접근(사용연령 및 보호자/기업의 의무 등) 필요]** 영역 항목인 3-1(어린이 제품의 안전 표시 및 인증제 도입), 3-5(학교 및 교육 기관은 디지털 시민성(유아, 교사, 학부모)에 대한 교육과정 및 방법 마련), 3-6(개발자와 교사 수준의 AI 개발 및 사용의 윤리교육 강화) 문항이 해당되었다. 이 항목에 대해 전문가들은 중요도, 실현가능성 모두 높다고 판단하였다.

중요도와 실현가능성이 모두 낮은 3사분면에는 **[영유아용 디지털 플랫폼 안전 장치 필요]** 영역 항목인 2-2(영유아 관련 에듀테크 기업들과 상생하여 안전한 플랫폼

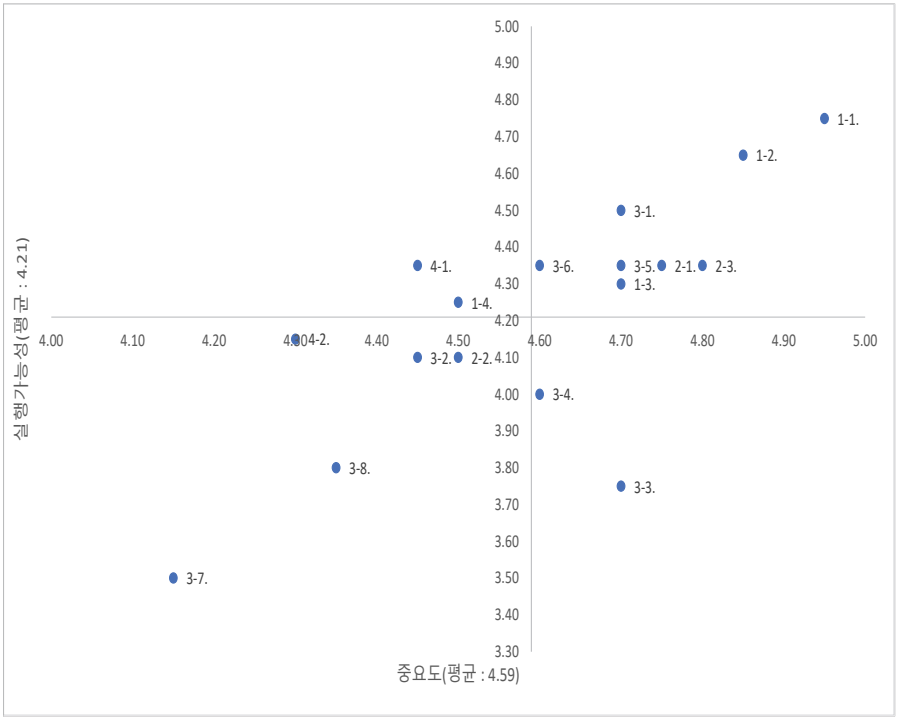
및 콘텐츠를 제공할 수 있는 방안 모색), **[인공지능 등 윤리적 접근(사용연령 및 보호자/기업의 의무 등) 필요]** 영역 항목인 3-2(유아용 인공지능 활용 콘텐츠 개발 규약 마련), 3-7(AI 개발 투명성 강화), 3-8(디지털 데이터에 대한 공공데이터로서의 역할 및 활용안 마련), [**유아용 교구에 대한 지침과 규정 마련]** 영역 항목인 4-2(다양한 디지털 도구(서비스)에 대한 안전장치 마련 및 논의를 위한 정부/학교급 단위 협의체 마련) 항목이 해당되었다.

〈표 Ⅴ-1-4〉 디지털 위험에서의 유아보호에 관한 분석결과표

내용	중요도				실현가능성		LFF
	평균	표준편차	CVR	CV	평균	표준편차	
1. 영유아를 위한 안전가이드라인 마련(지침과 규정) 필요							
1-1. 영유아 디지털 콘텐츠 제작 및 평가/심의 기준 안전가이드라인 제공(색, 시간, VR 장치 등을 포함) -유아 디지털 콘텐츠에 대한 평가 등급제 마련 등	4.95	0.22	1.00	0.05	4.75	0.44	Ⅰ
1-2. 영유아별 디지털 과의존 행동 판별 가이드/지침 마련 -연령별 스크린 미디어 노출 시간에 관한 지침 제공(미 소아의학회에서는 2세 미만의 경우 스크린 미디어 노출 자제 권고)	4.85	0.37	1.00	0.08	4.65	0.49	Ⅰ
1-3. 영유아용 콘텐츠에 유해한 광고 제한 가이드 마련 -유아용 콘텐츠에 무분별한/연령에 부적합한 광고가 삽입되고 있음.	4.70	0.57	0.90	0.12	4.30	0.80	Ⅰ
1-4. 적절한 디지털 매체 선정에 대한 지침 마련 -스크린미디어, 수동적 사용이 강조되는 매체보다는 능동적 사용 및 협력, 사회적 놀이를 촉진하는 매체 안내, 기업 대상 콘텐츠 개발 평가기준과 상업적 보급 규제 조항 필요	4.50	0.69	0.80	0.15	4.25	0.79	Ⅱ
2. 영유아용 디지털 플랫폼 안전 장치 필요							
2-1. 영유아용 플랫폼의 품질 검사 및 평가제 마련 - 영유아용 디지털 플랫폼의 안전성과 교육적 가치 확보	4.75	0.55	0.90	0.12	4.35	0.67	Ⅰ
2-2. 영유아 관련 에듀테크 기업들과 상생하여 안전한 플랫폼 및 콘텐츠를 제공할 수 있는 방안 모색 - 공교육 내에서 연계	4.50	0.76	0.70	0.17	4.10	0.64	Ⅲ
2-3. 디지털 플랫폼 개발과정에서 반드시 유아교육 전문가가 참여하도록 규정 제시	4.80	0.52	0.90	0.11	4.35	0.88	Ⅰ

내용	중요도				실현가능성		LFF
	평균	표준편차	CVR	CV	평균	표준편차	
3. 인공지능 등 윤리적 접근(사용연령 및 보호자/기업의 의무 등) 필요							
3-1. 어린이 제품의 안전 표시 및 인증제 도입 (KS인증표시, 연령제한 구체적 표시 등)	4.70	0.57	0.90	0.12	4.50	0.69	I
3-2. 유아용 인공지능 활용 콘텐츠 개발 규약 마련	4.45	0.76	0.70	0.17	4.10	0.79	III
3-3. 보호자 대상 윤리교육 의무화 - 온라인상에서 글을 읽거나 짧게 동영상을 시청/디지털리터러시, 미디어 교육 등)	4.70	0.57	0.90	0.12	3.75	0.79	IV
3-4. 유아가 보호자(부모, 교사)와 함께 인공지능을 사용할 수 있도록 의무 명시 - OpenAI의 ChatGPT, GPT-4 는 사용자 연령을 15세 이상, 네이버 ClovaX는 사용자 연령을 19세 이상으로 제시하고 있음	4.60	0.60	0.90	0.13	4.00	0.97	IV
3-5. 학교 및 교육 기관은 디지털 시민성(유아, 교사, 학부모)에 대한 교육과정 및 방법 마련	4.70	0.47	1.00	0.10	4.35	0.75	I
3-6. 개발자와 교사 수준의 AI 개발 및 사용의 윤리교육 강화 - AI 개발자와 교사에게 윤리적인 AI 사용의 중요성을 교육하고 윤리 가이드라인 마련	4.60	0.60	0.90	0.13	4.35	0.67	I
3-7. AI 개발 투명성 강화 -AI의 데이터 활용 및 의사결정하는 과정에 대한 투명성 유지, 설명가능한 AI모델 개발 의사결정을 내리는지에 대한 투명성을 유지하고 설명 가능한 AI 모델 개발	4.15	0.75	0.60	0.18	3.50	0.76	III
3-8. 디지털 데이터에 대한 공공데이터로서의 역할 및 활용안 마련	4.35	0.81	0.60	0.19	3.80	0.95	III
4. 유아용 교구에 대한 지침과 규정 마련							
4-1. 유아용 디지털 교구(디지털 기술 포함)에 포함된 중독성, 안전성, 개인정보 수집 등에 대한 새로운 분류체계 및 별도 관리 규정 도입 필요	4.45	0.69	0.80	0.15	4.35	0.81	II
4-2. 다양한 디지털 도구(서비스)에 대한 안전장치 마련 및 논의를 위한 정부/학교급 단위 협의체 마련	4.30	0.80	0.60	0.19	4.15	0.88	III

[그림 Ⅴ-1-1] 디지털 위험에서의 유아보호에 관한 분석결과 LFF



나) 디지털 격차 감소

'디지털 격차 감소'에 해당된 20개 항목 중, 중요도의 경우, 4개 항목인, 1-6(취약 영유아 가정과 생활에서 활용하여 자연스럽게 디지털 기술 환경을 경험하게 할 수 있는 도구(로봇청소기, 빛 감지, 온도 조절 등 IOT) 지원), 3-7(3-7. 장기적으로 1:1 교사를 지원하는 방안 마련이 필요), 3-10(XR환경을 구축하여 교실에 함께 있는 듯한 실재감이 높은 환경과 매체 구축 필요), 3-11(KERIS처럼 유아의 디지털 교육을 위한 관련 부서 신설을 통한 체계적인 접근이 요구됨) 항목은 타당하지 않았다. '유보통합의 방향'의 중요도 평균은 4.45로 높은 편이었다.

중요도와 실현가능성을 교차하여 LFF분석을 실시한 결과, 1사분면에는 **[장애영유아 등 취약 영유아를 위한 디지털 기술환경 지원]** 영역 항목인 1-3(장애영유아를 위한 특수보조 기기 및 교구 제공), 1-4(디지털 블록, 언플러그드 코딩 로봇 등 스크린 없이 직접 조작이 가능한 매체 마련 및 제공), 1-5(장애 영유아의 읽고 쓰고 셈하

기 등 기본 기능을 익힐 수 있는 반복 학습 플랫폼 및 GBL기반 콘텐츠 개발), **[기술환경 지원으로 디지털 격차 감소]** 영역 항목인 2-1(경제적으로 취약영유아 가정에 저비용 또는 무료 인터넷 접속 서비스를 확대 지원), **[교육과정 실행으로 디지털 격차 감소]** 영역 항목인 3-1(교육과정에 디지털 리터러시 교육을 통합 제공하여 영유아의 디지털 기술 습득을 촉진), 3-3(아날로그 활동에서의 디지털 연계/온오프 하이브리드 연계 수업 강화), 3-8(교사 디지털 연수 참여 기회 제공 및 기기 지원), 3-9(교사의 노하우를 공유하는 커뮤니티 마련 필요) 문항이 해당되었다.

중요도와 실현가능성이 모두 낮은 3사분면에는 **[장애영유아 등 취약 영유아를 위한 디지털 기술환경 지원]** 영역 항목인 1-1(장애영유아 및 취약 영유아 맞춤형 디지털 콘텐츠 제공을 위한 민관학 협력 체계 구축), 1-2(UDL(보편적 학습 설계:Universal Design for Learning) 지원을 위한 개발업체 가이드라인 및 지원방안 필요), 1-7(원격지원, 에듀테크 보조 도우미와 같은 디지털 인력 지원 방안 마련), **[교육과정 실행으로 디지털 격차 감소]** 영역 항목인 3-2(다양한 학습 경로와 콘텐츠를 제공하여 개별학습 수준에 맞춤형 교육 진행), 3-4(말하기 듣기 쓰기 반복 활동에서의 디지털 활용을 통한 디지털 리터러시 강화) 항목이 해당되었다.

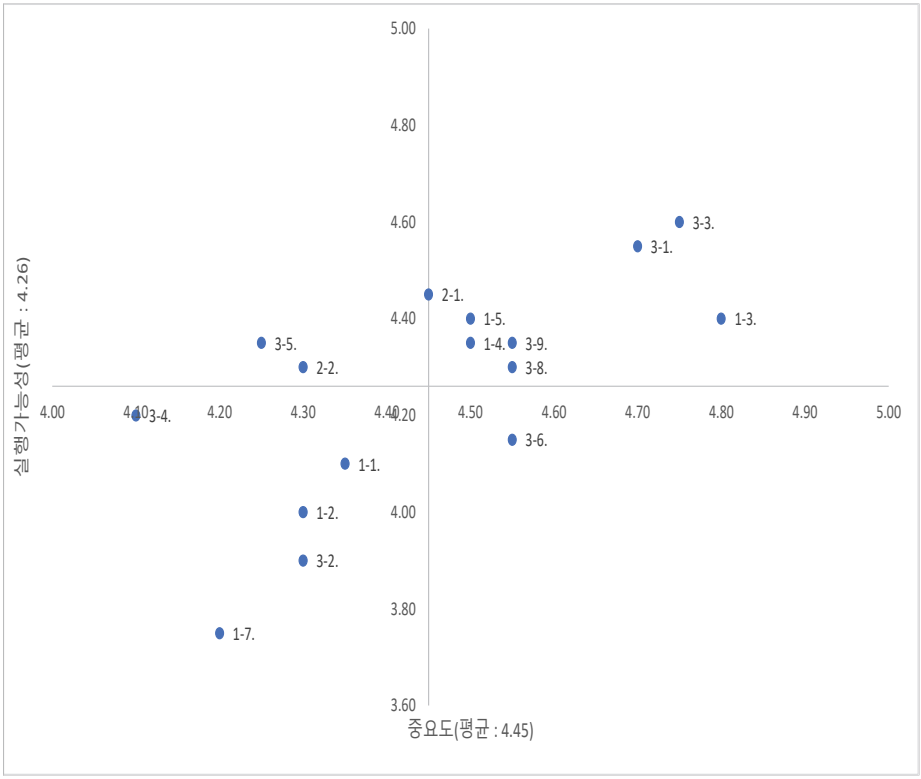
〈표 V-1-5〉 디지털 격차 감소에 관한 분석결과표

내용	중요도				실현가능성		LFF
	평균	표준편차	CVR	CV	평균	표준편차	
1. 장애영유아 등 취약 영유아를 위한 디지털 기술환경 지원							
1-1. 장애영유아 및 취약 영유아 맞춤형 디지털 콘텐츠 제공을 위한 민관학 협력 체계 구축 -소셜 로봇을 활용한 다양한 교육활동 및 게임 등을 활용하여 발달과 성장을 지원하는 방안 연구	4.35	0.81	0.60	0.19	4.10	0.79	III
1-2. UDL(보편적 학습 설계:Universal Design for Learning) 지원을 위한 개발업체 가이드라인 및 지원방안 필요	4.30	0.66	0.80	0.15	4.00	0.79	III
1-3. 장애영유아를 위한 특수보조 기기 및 교구 제공 - 다양한 인공지능 음성 시스템 지원, 피지컬 교구 지원	4.80	0.52	0.90	0.11	4.40	0.68	I
1-4. 디지털 블록, 언플러그드 코딩 로봇 등 스크린 없이 직접 조작이 가능한 매체 마련 및 제공	4.50	0.89	0.70	0.20	4.35	0.93	I
1-5. 장애 영유아의 읽고 쓰고 셈하기 등 기본 기능을 익힐 수 있는 반복 학습 플랫폼 및 GBL기반 콘텐츠 개발	4.50	0.76	0.70	0.17	4.40	0.75	I

내용	중요도				실현가능성		LFF
	평균	표준편차	CVR	CV	평균	표준편차	
-예: 토도수학							
1-6. 취약영유아 가정과 생활에서 활용하여 자연스럽게 디지털 기술 환경을 경험하게 할 수 있는 도구(로봇청소기, 빛 감지, 온도 조절 등 IOT) 지원 -가정에서도 접할 수 있는 플랫폼(온오프라인 수업) 지원 등	4.05	1.10	0.30	0.27	3.90	1.07	-
1-7. 원격지원, 에듀테크 보조 도우미와 같은 디지털 인력 지원 방안 마련	4.20	0.95	0.50	0.23	3.75	0.97	Ⅲ
2. 기술환경 지원으로 디지털 격차 감소							
2-1. 경제적으로 취약영유아 가정에 저비용 또는 무료 인터넷 접속 서비스를 확대 지원	4.45	0.83	0.80	0.19	4.45	0.83	Ⅰ (y축)
2-2. 기관의 취학 영유아 지원을 위한 무선 인프라 지원 및 공용으로 활용할 수 있는 디바이스 확보(대형 테이블 형태 등)	4.30	1.03	0.60	0.24	4.30	0.73	Ⅱ
3. 교육과정 실행으로 디지털 격차 감소							
3-1. 교육과정에 디지털 리터러시 교육을 통합 제공하여 영유아의 디지털 기술 습득을 촉진 -놀이지원시 에듀테크 활용 방법을 자세히 기술	4.70	0.66	0.80	0.14	4.55	0.83	Ⅰ
3-2. 다양한 학습 경로와 콘텐츠를 제공하여 개별 학습 수준에 맞춤형 교육 진행	4.30	0.80	0.60	0.19	3.90	0.91	Ⅲ
3-3. 아날로그 활동에서의 디지털 연계/온오프 하이브리드 연계 수업 강화	4.75	0.55	0.90	0.12	4.60	0.75	Ⅰ
3-4. 말하기 듣기 쓰기 반복 활동에서의 디지털 활용을 통한 디지털 리터러시 강화	4.10	0.97	0.60	0.24	4.20	0.89	Ⅲ
3-5. 언플러그드를 활용한 컴퓨팅 사고력(반복, 순차)등의 기초적인 활용	4.25	0.91	0.60	0.21	4.35	0.88	Ⅱ
3-6. 다양한 사례 발굴 및 초등 저학년과 연계한 활용 사례 공유 및 시연	4.55	0.76	0.70	0.17	4.15	0.75	Ⅳ
3-7. 장기적으로 1:1 교사를 지원하는 방안 마련이 필요	4.05	1.10	0.30	0.27	3.20	1.01	-
3-8. 교사 디지털 연수 참여 기회 제공 및 기기 지원	4.55	0.83	0.60	0.18	4.30	0.98	Ⅰ
3-9. 교사의 노하우를 공유하는 커뮤니티 마련 필요	4.55	0.89	0.70	0.19	4.35	0.99	Ⅰ
3-10. XR환경을 구축하여 교실에 함께 있는 듯한 실재감이 높은 환경과 매체 구축 필요	3.30	1.03	-0.10	0.31	2.90	1.02	-
3-11. KERIS처럼 유아의 디지털 교육을 위한 관련 부서 신설을 통한 체계적인 접근이 요구됨	4.05	1.19	0.30	0.29	3.70	1.08	-

주: 1) CVR 최소값 0.42미만은 검정 굵은체로 표시, 배제 문항을 음영으로 표시
2) 2-1은 1,2사분면 사이 y축 위치, 1사분면으로 일괄 분류

[그림 V-1-2] 디지털 격차 감소에 관한 분석결과 LFF



다) 유아 디지털 리터러시 역량 개발

'유아 디지털 리터러시 역량 개발'에 해당된 10개 항목 중, 중요도의 경우, 1-3(게임 기반 학습 마련) 항목은 타당하지 않았다. '유아 디지털 리터러시 역량 개발'의 중요도 평균은 4.59로 높게 나타났다.

중요도와 실현가능성을 교차하여 LFF분석을 실시한 결과, 1사분면에는 **[영유아 디지털 리터러시 역량 강화(인공지능, SW등)]** 영역 항목인 1-1(디지털 시민의식 프레임워크에 기반한 디지털 시민성/리터러시 교육 필요). **[디지털 다문식성 접근법 강화]** 영역 항목인 2-4(다양한 프로젝트, 예술활동, 극놀이 등에 적용을 통한 디지털 다문식성 역량 강화), 2-5(다양한 디지털 리터러시 활용에 대한 수업 사례 보급), 2-6(생활과 연계한 디지털 활용) 문항이 해당되었다.

중요도와 실현가능성이 모두 낮은 3사분면에는 **[영유아 디지털 리터러시 역량 강**

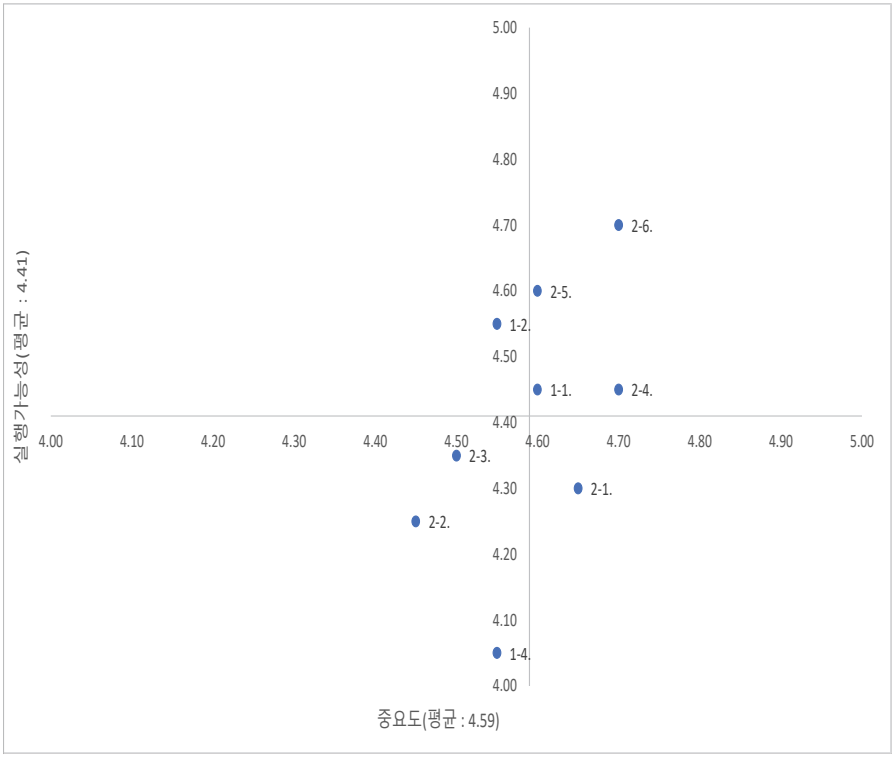
화(인공지능, SW등)] 영역 항목인 1-4상호작용 소프트웨어 마련). [**디지털 다문식성 접근법 강화]** 영역 항목인 2-2(다양한 디바이스와 플랫폼 활용), 2-3(다문화적 콘텐츠 제공) 문항이 해당되었다.

〈표 Ⅴ-1-6〉 유아 디지털 리터러시 역량 개발에 관한 분석결과표

내용	중요도				실현가능성		LFF
	평균	표준편차	CVR	CV	평균	표준편차	
1. 영유아 디지털 리터러시 역량 강화(인공지능, SW등)							
1-1. 디지털 시민의식 프레임워크에 기반한 디지털 시민성/리터러시 교육 필요 - 디지털 공감능력 등	4.60	0.60	0.90	0.13	4.45	0.76	I
1-2. 수학적 사고력, 컴퓨터적 사고력과 연계한 활동 중심 언플러그드 놀이 과정 개발 - 교육용 로봇과 함께 하는 술래잡기, 땅따먹기, 축구 게임, 판 뒤집기 놀이를 통한 디지털 원리 등	4.55	0.83	0.80	0.18	4.55	0.83	II
1-3. 게임 기반 학습 마련 - 게임을 활용하여 영유아 디지털 미디어의 기초 개념교육, 문제해결능력 함양	4.00	0.97	0.30	0.24	4.20	0.83	-
1-4. 상호작용 소프트웨어 마련 - 유아를 위한 상호작용형 소프트웨어를 개발/활용하여, 디지털 리터러시 역량 강화, 기본적인 디지털 스킬 습득	4.55	0.69	0.80	0.15	4.05	0.76	III
2. 디지털 다문식성 접근법 강화							
2-1. 디지털과 hands-on이 함께하는 tangible UI와 매체를 통해 새로운 놀이방법을 제공 - 새로운 공간과 교육방법이 요구/오감을 자극하는 디지털 도구 체험 및 학습경험 촉진	4.65	0.75	0.90	0.16	4.30	0.86	IV
2-2. 다양한 디바이스와 플랫폼 활용 - 다양한 디지털 디바이스 및 플랫폼을 활용하여 유아가 다양한 디지털 환경에서 경험을 축적	4.45	0.76	0.90	0.17	4.25	1.02	III
2-3. 다문화적 콘텐츠 제공 - 언어, 문화, 지리적 다양성을 반영하는 디지털 콘텐츠를 제공하여 다양한 문화적 배경을 이해하고 존중	4.50	0.69	0.80	0.15	4.35	0.88	III
2-4. 다양한 프로젝트, 예술활동, 극놀이 등에 적용을 통한 디지털 다문식성 역량 강화	4.70	0.80	0.80	0.17	4.45	0.94	I
2-5. 다양한 디지털 리터리시 활용에 대한 수업 사례 보급	4.60	0.82	0.80	0.18	4.60	0.88	I
2-6. 생활과 연계한 디지털 활용 - 등하원, 신체계측, 식물/동물 관찰기록 등	4.70	0.73	0.90	0.16	4.70	0.73	I

주: CVR 최소값 0.42 미만은 검정 굵은체로 표시, 배제 문항을 음영으로 표시

[그림 V-1-3] 유아 디지털 리터러시 역량 개발에 관한 분석결과 LFF



라) 유아와 가족 간의 질적 상호작용 강화

'유아와 가족 간의 질적 상호작용 강화'에 해당된 11개 항목 중, 중요도의 경우, 모두 타당하였다. '유아와 가족 간의 질적 상호작용 강화'의 중요도 평균은 4.57이었다.

중요도와 실현가능성을 교차하여 LFF분석을 실시한 결과, 1사분면에는 **[부모교육 및 커뮤니티 지원]** 영역 항목인 1-2(가족용 디지털 미디어 사용 가이드라인 제공), 1-3(영유아에게 도움이 되는 권장 디지털 콘텐츠, 매체, 사용방법에 대한 권장 및 교육 필요), **[부모교육 및 커뮤니티 지원]** 영역인 2-1(가족을 위한 디지털 리터러시 워크샵 및 세미나 실시), **[정부차원 공익광고/홍보]** 영역 항목인 4-1(정부 차원의 공익광고/홍보물을 개발하여 적절한 상호작용 및 건전한 놀이 방법(디지털 활용), 영유아기 실외 활동의 중요성 등에 대한 인식 개선 지원) 문항이 해당되었다.

중요도와 실현가능성이 모두 낮은 3사분면에는 **[부모교육 및 커뮤니티 지원]** 영역 항목인 2-2(부모교육 및 커뮤니티 지원), **[유아-부모 디지털 시민 유형 진단 및 시민성 역량 강화]** 영역 항목인 3-1(유아-부모에 대한 디지털 시민 유형 진단 검사를 통한 자가 진단 및 치료 연계), 3-2(유아-부모의 디지털 중독 상담센터 운영) 문항이 해당되었다.

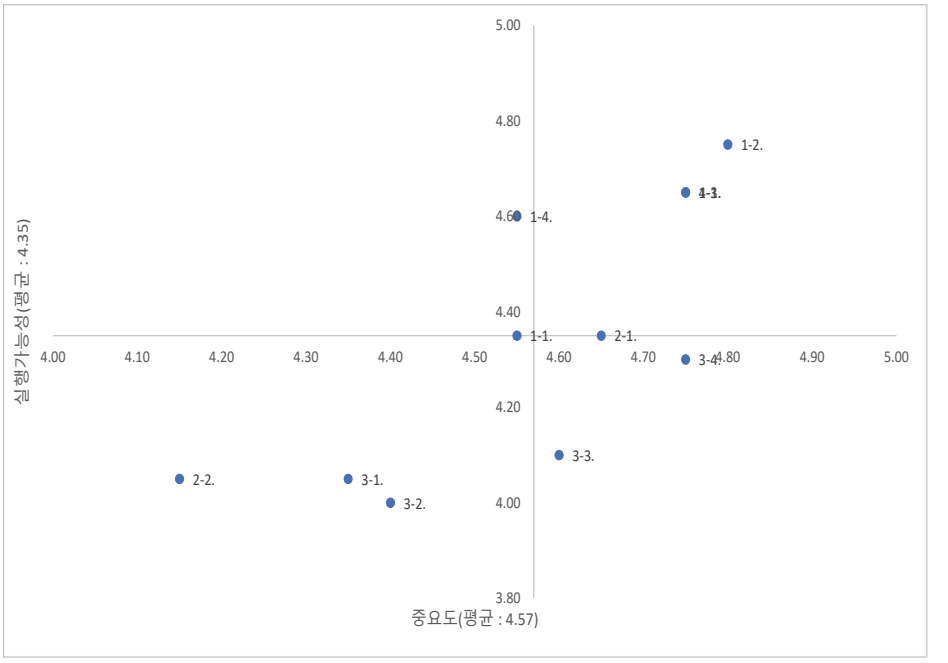
〈표 Ⅴ-1-7〉 유아와 가족 간의 질적 상호작용 강화에 관한 분석결과표

내용	중요도				실현가능성		LFF
	평균	표준편차	CVR	CV	평균	표준편차	
1. 가족을 위한 디지털 교육 프로그램 제공							
1-1. 가족용 디지털 교육 프로그램 개발/제공 - 디지털 기술 및 인공지능에 대한 이해를 높이고, 안전한 디지털 환경에서의 상호작용을 촉진	4.55	0.76	0.70	0.17	4.35	0.81	II (x축)
1-2. 가족용 디지털 미디어 사용 가이드라인 제공 -부모-유아가 함께 디지털 미디어를 사용할 때의 안전 및 교육적 가이드라인 제공	4.80	0.41	1.00	0.09	4.75	0.44	I
1-3. 영유아에게 도움이 되는 권장 디지털 콘텐츠, 매체, 사용방법에 대한 권장 및 교육 필요 -보호자의 디지털 격차는 영유아의 디지털 격차와 리터러시에 직접적인 영향	4.75	0.55	0.90	0.12	4.65	0.67	I
1-4. 영유아가 일상생활 속에서 경험하는 디지털 기기 활용 교육 제공 - 앱을 활용한 색상, 모양, 한글 교육 등/디지털 동화 보고 이야기 나누기 등	4.55	0.83	0.80	0.18	4.60	0.68	II
2. 부모교육 및 커뮤니티 지원							
2-1. 가족을 위한 디지털 리터러시 워크샵 및 세미나 실시 -부모를 대상으로 디지털 리터러시 워크샵, 세미나, 또는 온라인 교육 제공, 이를 통해 소프트웨어와 인공지능의 기초를 이해하고 자녀학습과정에 대한 정보 습득 가능	4.65	0.59	0.90	0.13	4.35	0.88	I (x축)
2-2. 부모 커뮤니티 및 지원 그룹 제공 -부모들이 서로의 경험을 공유하고 문제를 해결하는 공간을 제공함으로써 자녀의 디지털 교육 개선기회 제공	4.15	0.81	0.70	0.20	4.05	1.00	III
3. 유아-부모 디지털 시민 유형 진단 및 시민성 역량 강화							
3-1. 유아-부모에 대한 디지털 시민 유형 진단 검사를 통한 자가 진단 및 치료 연계	4.35	0.67	0.80	0.15	4.05	0.89	III

내용	중요도				실현가능성		LFF
	평균	표준편차	CVR	CV	평균	표준편차	
3-2. 유아-부모의 디지털 중독 상담센터 운영	4.40	0.88	0.70	0.20	4.00	0.97	III
3-3. 유아-부모 디지털 시민성 필수 교육 -관련 법·정책, 부작용 대응방법 및 예방법 등 포함	4.60	0.60	0.90	0.13	4.10	0.91	IV
3-4. 엄마-아빠가 먼저 듣는 디지털 시민 강좌 운영 - 자녀 지도 및 소통 방법 등	4.75	0.44	1.00	0.09	4.30	0.73	IV
4. 정부차원 공익광고/홍보							
4-1. 정부 차원의 공익광고/홍보물을 개발하여 적절한 상호작용 및 건전한 놀이 방법(디지털 활용), 영유아기 실외 활동의 중요성 등에 대한 인식 개선 지원	4.75	0.64	0.80	0.13	4.65	0.67	I

주: 1-1은 2,3사분면 사이 x축 위치, 2사분면으로, 2-1은 1,4사분면 사이 x축 위치 1사분면일괄 분류

[그림 V-1-4] 기관운영에 관한 분석결과 LFF



마) 교육활동 지원 및 질 향상을 위한 교사 전문성 지원

'교육활동 지원 및 질 향상을 위한 교사 전문성 지원'에 해당된 10개 항목 중, 중요도의 경우, 모두 타당하였다. '재원·재정지원체계'의 중요도 평균은 4.58로 높게 나

타났다.

중요도와 실현가능성을 교차하여 LFF분석을 실시한 결과, 1사분면에는 **[맞춤형/역량강화 디지털 교육 프로그램 개발 제공]** 영역 항목인 1-1(맞춤형 교육 프로그램 개발), 1-2(멘토링 프로그램 구축), 1-3(생애주기별 역량 강화 프로그램 개발), **[교원 연수 및 워크샵 개최]** 영역 항목인 2-1(연수 및 워크샵 개최), 2-2(교육 리더십 강화) 문항이 해당되었다.

중요도와 실현가능성이 모두 낮은 3사분면에는 **[교원 연수 및 워크샵 개최]** 영역 항목인 2-4(연수를 통해 역량을 갖춘 유아교사에게 인센티브 및 연구비 지원), **[교원 양성기관(대학) 교육과정 운영]** 영역 항목인 3-1(디지털 기반 교수학습이 활발히 이루어지는 유초중등 교육기관 연계 수업 참관 및 실습), 3-2(보육교사 필수 이수 교과목에 디지털 리터러시 과목 포함 편성), 3-3(유아 교사를 위한 디지털 교육 지원 센터 필요(대학, 기업 연계)) 문항이 해당되었다.

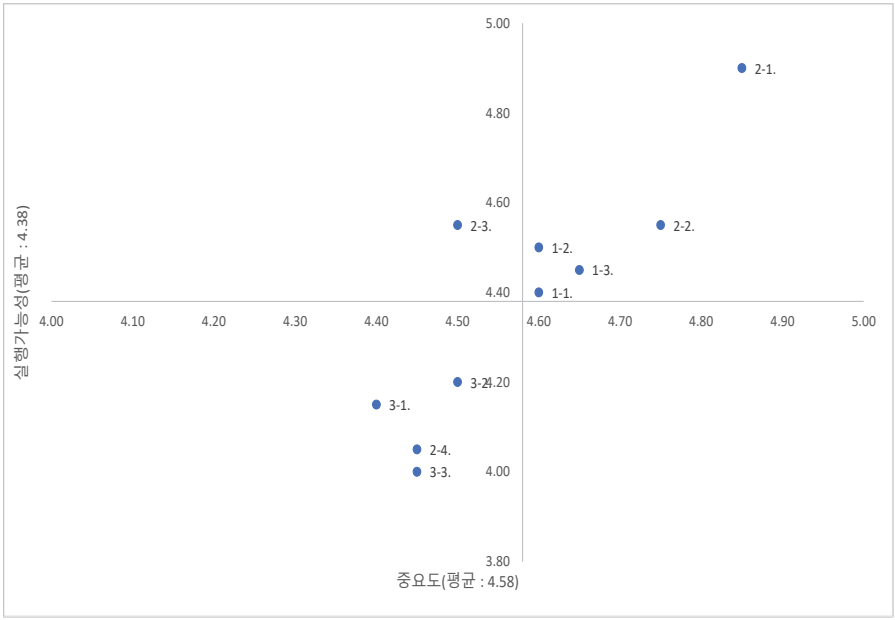
〈표 Ⅴ-1-8〉 교육활동 지원 및 질 향상을 위한 교사 전문성 지원에 관한 분석결과표

내용	중요도				실현가능성		LFF
	평균	표준편차	CVR	CV	평균	표준편차	
1. 맞춤형/역량강화 디지털 교육 프로그램 개발 제공							
1-1. 맞춤형 교육 프로그램 개발 - 교사의 현재 수준과 역량을 평가한 후, 맞춤형 교육 프로그램을 개발하여 교사들의 개별적인 역량 향상/전문성 개발(AI 활용 역량 등)	4.60	0.60	0.90	0.13	4.40	0.75	I
1-2. 멘토링 프로그램 구축 -경험이 풍부한 교사를 멘토로 지정하여 신입 교사나 역량이 부족한 교사를 지원하여 교사들 간의 협력과 지식 공유를 촉진	4.60	0.68	0.80	0.15	4.50	0.69	I
1-3. 생애주기별 역량 강화 프로그램 개발 - 세대별 디지털 격차 감소 -디지털 도구 활용, 디지털 교수학습이해, 에듀테크 생태계 이해, 교사의 역할 변화 등 교육	4.65	0.67	0.80	0.14	4.45	0.69	I
2. 교원 연수 및 워크샵 개최							
2-1. 연수 및 워크샵 개최 - 주기적으로 교사 연수 및 워크샵을 개최하여 최신 교육 기술과 소프트웨어 및 인공지능 교육 도구에 대한 교육을 제공/놀이사례 소개, 체험연수	4.85	0.49	0.90	0.10	4.90	0.45	I

내용	중요도				실현가능성		LFF
	평균	표준편차	CVR	CV	평균	표준편차	
2-2. 교육 리더십 강화 - 교육 리더십을 강화하여 교사들이 교육 방법 및 교육 기술을 공유하고 협력하도록 유도함, 교사들은 리더십 역할을 통해 교육 혁신을 촉진하고 교사 커뮤니티를 형성하며, 교사 전문성을 고도화	4.75	0.55	0.90	0.12	4.55	0.69	I
2-3. 유아 디지털 활용 전문가 양성을 위한 강사 과정 운영 - 워크샵을 통한 다양한 사례 발굴 및 연수	4.50	0.83	0.80	0.18	4.55	0.83	II
2-4. 연수를 통해 역량을 갖춘 유아교사에게 인센티브 및 연구비 지원	4.45	0.89	0.70	0.20	4.05	1.19	III
3. 교원 양성기관(대학) 교육과정 운영							
3-1. 디지털 기반 교수학습이 활발히 이루어지는 유초중등 교육기관 연계 수업 참관 및 실습	4.40	0.75	0.70	0.17	4.15	1.04	III
3-2. 보육교사 필수 이수 교과목에 디지털 리터러시 과목 포함 편성	4.50	0.83	0.80	0.18	4.20	0.95	III
3-3. 유아 교사를 위한 디지털 교육 지원 센터 필요(대학, 기업 연계)	4.45	0.89	0.70	0.20	4.00	1.03	III

주: CVR 최소값 0.29 이하는 검정 굵은체로 표시, 배제 문항을 음영으로 표시

[그림 V-1-5] 교육활동 지원 및 질 향상을 위한 교사 전문성 지원에 관한 분석결과 LFF



2) 법과 제도 차원에서의 제언

가) 법제도 및 정부기본계획 차원

'법제도 및 정부기본계획 차원'에 해당된 14개 항목의 중요도의 경우 모두 타당하였다. '법제도 및 정부기본계획 차원'의 중요도 평균은 4.57이었다.

중요도와 실현가능성을 교차하여 LFF분석을 실시한 결과, 1사분면에는 **[에듀테크 진흥방안 및 진흥법 등에 추가내용]** 영역 항목인 1-1(유아용 에듀테크 콘텐츠 개발/소프트웨어 개발 및 보급/유아용 에듀테크 교육자 및 보육교사 교육 및 지원 등의 내용 추가 필요), 1-4(디지털 소양교육, 디지털 시민성 교육의 구체적인 내용 포함 필요), **[디지털 기반 원격교육활성화 기본법, 유아교육발전기본계획 및 디지털 교육지원 방안에 추가할 내용]** 영역 항목인 2-1(디지털 기반의 원격교육은 유아의 특성과 발달 단계를 고려하여 실시), 2-2(유아영역의 교육과정, 가버넌스, 환경, 교사 부분이 총괄적으로 교육정보화 계획에 포함), 2-3(유아교육 콘텐츠 및 플랫폼에 대한 품질인증 제도 도입 필요), 2-4(사용연령제한, 활용 안전 가이드라인 제공 필요) 문항이 해당되었다.

중요도와 실현가능성이 모두 낮은 3사분면에는 **[에듀테크 진흥방안 및 진흥법 등에 추가내용]** 영역 항목인 1-2(유아교육분야 에듀테크 활성화 방안 및 연구에 대한 구체적인 논의 포함 필요), 1-3(유아부문 투자 및 지원 확대 내용 포함 필요), 1-6.(단일부서 또는 관계부처 합동으로 영유아 디지털 관련 중장기 사업, 연구 및 효과성 검증 과정 강조), 1-7(에듀테크 업체의 공교육 협력시, 정책 관련 위원회를 구성하여 협력방법과 이슈에 따른 논의 기구 운영 필요 부분 강화), 1-8(유아 대상 디지털 도구를 개발하는 기업에게 법률 자문, 의료, 심리, 임상 등을 지원하는 특별 지원 제도 도입) 문항이 포함되었다.

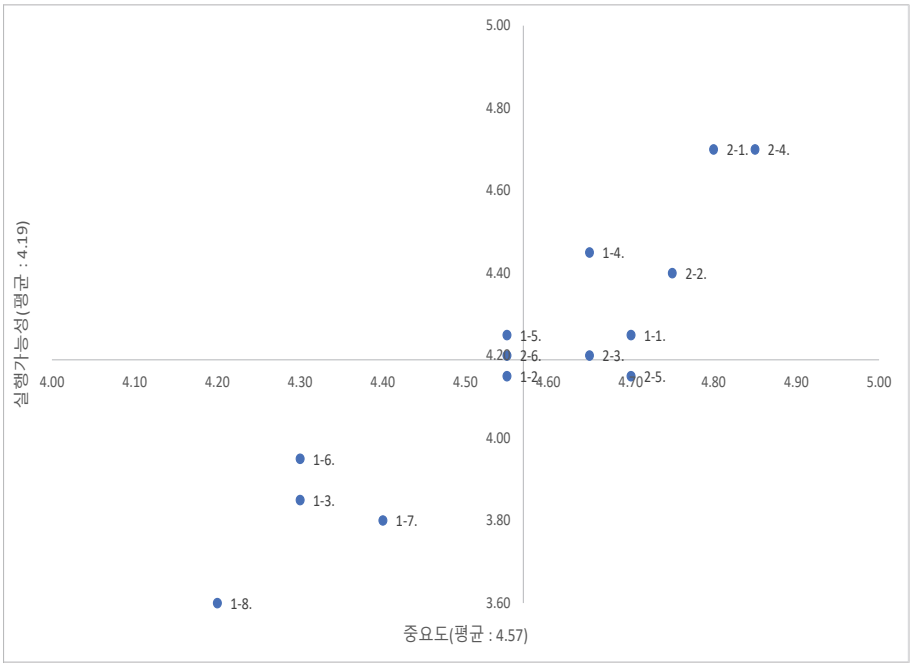
〈표 Ⅴ-1-9〉 법제도 및 정부기본계획 차원에 관한 분석결과표

내용	중요도				실현가능성		LFF
	평균	표준편차	CVR	CV	평균	표준편차	
1. 에듀테크 진흥방안 및 진흥법 등에 추가내용							
1-1. 유아용 에듀테크 콘텐츠 개발/ 소프트웨어 개발 및 보급/ 유아용 에듀테크 교육자 및 보육교사 교육 및 지원 등의 내용 추가 필요	4.70	0.73	0.90	0.16	4.25	0.91	I

내용	중요도				실현가능성		LFF
	평균	표준편차	CVR	CV	평균	표준편차	
- 정부의 지원 계획이 상급학교 위주로 제시되고 정에도 유아교사를 위한 교원 양성 방안이 빠져있음 (예, 터치 교사단, AIEDAP 마스터 교원, 인센티브 등)							
1-2. 유아교육분야 에듀테크 활성화 방안 및 연구에 대한 구체적인 논의 포함 필요 - 유아 대상 에듀테크 개발 규격/에듀테크 선정 준거 마련 연구/에듀테크를 활용하는 맞춤형 교육에 대한 방법 연구 등을 포함	4.55	0.76	0.90	0.17	4.15	0.93	III
1-3. 유아부문 투자 및 지원 확대 내용 포함 필요 - 유아교육에 특화된 에듀테크 스타트업 및 연구 기관에 대한 재정적 지원 확대를 통해 새로운 교육 방법론 및 도구 개발을 독려할 수 있도록 이에 대한 보완	4.30	0.86	0.70	0.20	3.85	1.14	III
1-4. 디지털 소양교육, 디지털 시민성 교육의 구체적인 내용 포함 필요 - 교육현장에서 에듀테크 진흥을 위해서는 교육현장의 디지털 비친화적 환경과 제도를 개선하고 에듀테크 산업계가 안정적으로 서비스를 지원할 수 있도록 정책적으로 육성하는 것이 필요	4.65	0.59	0.90	0.13	4.45	0.76	I
1-5. 교육연계에 따른 디지털 교육 및 환경구축 연계방안 필요성 강조 - 유아의 디지털 역량은 유아교사의 역량의 수준과 직결되고 초중등학교의 정보교과, 디지털 교육 정책과 함께 유아교육도 연계되어야 함	4.55	0.76	0.70	0.17	4.25	0.72	II
1-6. 단일부서 또는 관계부처 합동으로 영유아 디지털 관련 중장기 사업, 연구 및 효과성 검증 과정 강조	4.30	0.98	0.70	0.23	3.95	1.05	III
1-7. 에듀테크 업체의 공교육 협력시, 정책관련 위원회를 구성하여 협력방법과 이슈에 따른 논의 기구 운영 필요 부분 강화 - 공교육 관점과 업체의 경제적 관점 간 문제인식의 차이 등 의사결정시 갈등 요소 발생	4.40	0.88	0.70	0.20	3.80	1.01	III
1-8. 유아 대상 디지털 도구를 개발하는 기업에게 법률 자문, 의료, 심리, 임상 등을 지원하는 특별 지원 제도 도입	4.20	0.89	0.60	0.21	3.60	1.19	III
2. 디지털 기반 원격교육활성화 기본법, 유아교육발전기본계획 및 디지털 교육지원 방안에 추가할 내용							
2-1. 디지털 기반의 원격교육은 유아의 특성과 발달 단계를 고려하여 실시 - 디지털 기기 사용 시간을 적절하게 조절, 유아들의 참여도와 흥미도를 높이기 위해 다양한 콘텐츠와 활동을 제공, 학부모와 교사 간의 소통과 협력을 강화, 유아들의 안전과 건강을 보호하기 위해 필요한 조치 필요	4.80	0.52	0.90	0.11	4.70	0.66	I

내용	중요도				실현가능성		LFF
	평균	표준편차	CVR	CV	평균	표준편차	
2-2. 유아영역의 교육과정, 가버넌스, 환경, 교사 부분이 총괄적으로 교육정보화 계획에 포함 - 유아교육분야의 경우, 교육부 교육정보화 기본계획에 행정시스템 관련 소극적으로 포함 개선 필요	4.75	0.72	0.90	0.15	4.40	0.94	I
2-3. 유아교육 콘텐츠 및 플랫폼에 대한 품질인증 제도 도입 필요 - 디지털 기반 원격교육활성화 기본법 4장 17조 원격교육콘텐츠 품질관리 파트에 포함	4.65	0.75	0.90	0.16	4.20	0.89	I
2-4. 사용연령제한, 활용 안전 가이드라인 제공 필요	4.85	0.37	1.00	0.08	4.70	0.57	I
2-5. 교사와 학부모가 이용할 수 있는 에듀테크 콘텐츠 제작과 플랫폼 만들기 위해 필요한 예산과 지원에 관한 법령 구축	4.70	0.73	0.90	0.16	4.15	0.88	Ⅳ
2-6. 에듀테크 효과성 분석 및 데이터 기반 마련 - 유아의 특성을 고려한 행동데이터 기반의 효과성 분석	4.55	0.69	0.80	0.15	4.20	0.95	II

[그림 Ⅴ-1-6] 법제도 및 정부기본계획 차원에 관한 분석결과 LFF



나) 누리과정 개정, 또는 이와 연동한 교육목표와 내용, 방법, 평가, 환경에 대한 개선 사항

'누리과정 개정'에 해당된 28개 항목 중요도의 경우, 9개 문항인, 1-3(유아교육의 전 분야에 디지털 역량 관련 목표를 연계), 3-3(셈하기 수세기 도형 등의 수학 요소에서의 디지털 활용), 4-2(게임 기반 학습), 4-5(분야별 전문가 초청), 4-8(가상현실/증강현실 활용), 4-9(메이커 활동 활용), 5-4(지능형 나이스를 활용한 놀이기록, 교육평가 및 환류), 5-5(디지털 리터러시와 소프트웨어 교육에 대한 평가 도구를 개발하고, 학습 결과를 정량적/정성적으로 측정), 5-7(AI기반 개인맞춤형 평가,수행 행위의 센서를 통한 데이터 기반 평가)는 타당하지 않았다. '누리과정 개정'의 중요도 평균은 4.44였다.

중요도와 실현가능성을 교차하여 LFF분석을 실시한 결과, 1사분면에는 **[교육목표에 포함가능한 주요 사항]** 영역 항목인 2-2(디지털 기기를 안전하게 사용하고 정보를 검색), **[교육내용에 포함가능한 주요 사항]** 영역 항목인 3-1(디지털 사고력, 디지털 리터러시, 디지털 시민성 함양과 성장을 위한 교육 내용), 3-2(디지털 도구를 적절하게 활용하는 데 필요한 기술을 습득), 3-4(디지털 안전교육 및 윤리교육 관련 내용), **[교육방법에 포함가능한 주요 사항]** 영역 항목인 4-1(프로젝트/협력적 창의학습 활용), 4-4(놀이 및 체험 중심 학습), 4-7(언플러그드 코딩교육), **[교육평가에 포함가능한 주요 사항]** 영역 항목인 5-6(포트폴리오를 활용하여 영유아의 프로젝트와 디지털 작업물을 기록하고 평가) 문항이 해당되었다.

중요도와 실현가능성이 모두 낮은 3사분면에는 **[교육과정과 연계된 디지털 교육 방향에 포함가능한 주요 사항]** 영역 항목인 1-1(누리과정에서 디지털 교육을 위한 영역 마련을 통한 역량 강화), **[교육목표에 포함가능한 주요 사항]** 영역 항목인 2-1(목표에 디지털 리터러시 역량 제고), 2-3(기초적인 코딩과 디지털 도구를 통해 창의적인 문제 해결과 의사소통을 할 수 있도록 능력 함양), 2-4(AI로봇, 디지털 플랫폼을 활용하여 자신의 느낌, 생각, 경험을 다양한 방식으로 표현), **[교육방법에 포함가능한 주요 사항]** 영역 항목인 4-3(융합교육방법 도입(STEM, STEAM)), 4-6(AI 활용), **[교육평가에 포함가능한 주요 사항]** 영역 항목인 5-1(유아관찰 및 기록시, data 수집 기술 및 인공지능기술 적용한 분석 포함), 5-2(유아평가결과에 대한 대시보드를 제공하여 교사 활용), 5-3(유아의 다양한 평가에 디지털 도구를 활용한 분석 및 피드백을

줄 수 있는 플랫폼 연계)문항이 해당되었다.

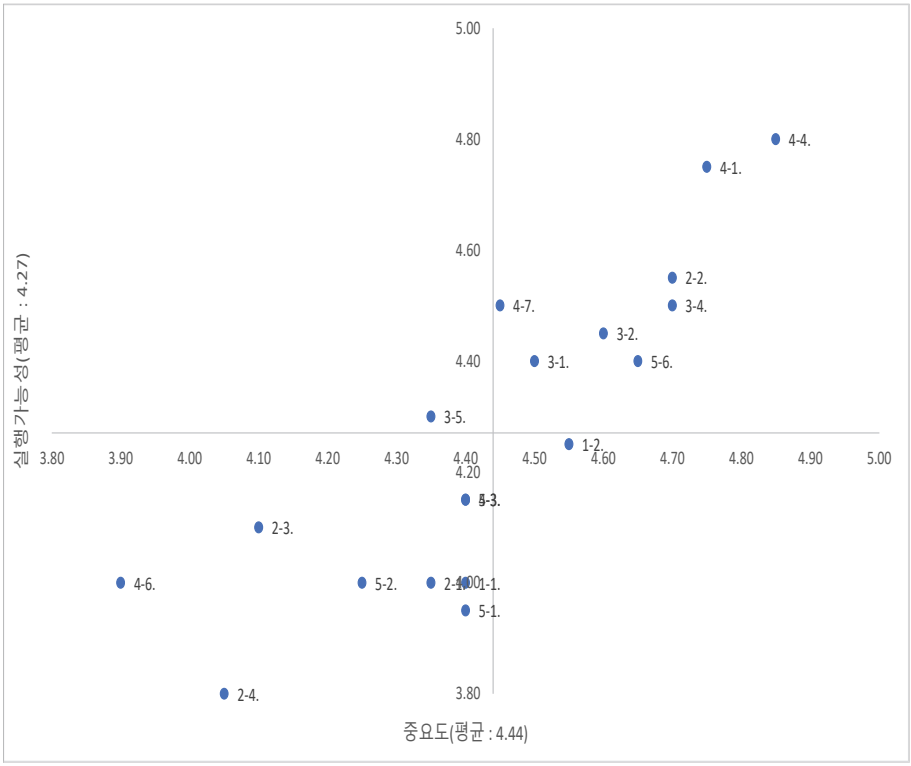
〈표 Ⅴ-1-10〉 누리과정 개정에 관한 분석결과표

내용	중요도				실현가능성		LFF
	평균	표준편차	CVR	CV	평균	표준편차	
1. 교육과정과 연계된 디지털 교육 방향에 포함가능한 주요 사항							
1-1. 누리과정에서 디지털 교육을 위한 영역 마련을 통한 역량 강화 - 상급학교의 정보 교과 참조	4.40	0.99	0.80	0.23	4.00	1.30	Ⅲ
1-2. 누리과정에 온라인 안전성(인공지능(생성형 등), SW 등), 디지털리터러시 등의 구체내용 포함 필요	4.55	0.69	0.80	0.15	4.25	0.79	Ⅳ
1-3. 유아교육의 전 분야에 디지털 역량 관련 목표를 연계	3.70	1.13	0.10	0.31	3.45	1.15	-
2. 교육목표에 포함가능한 주요 사항							
2-1. 목표에 디지털 리터러시 역량 제고	4.35	0.81	0.80	0.19	4.00	0.92	Ⅲ
2-2. 디지털 기기를 안전하게 사용하고 정보를 검색	4.70	0.73	0.90	0.16	4.55	0.60	Ⅰ
2-3. 기초적인 코딩과 디지털 도구를 통해 창의적인 문제 해결과 의사소통을 할 수 있도록 능력 함양	4.10	0.97	0.60	0.24	4.10	0.91	Ⅲ
2-4. AI로봇, 디지털 플랫폼을 활용하여 자신의 느낌, 생각, 경험을 다양한 방식으로 표현	4.05	0.94	0.70	0.23	3.80	1.01	Ⅲ
3. 교육내용에 포함가능한 주요 사항							
3-1. 디지털 사고력, 디지털 리터러시, 디지털 시민성 함양과 성장을 위한 교육 내용	4.50	0.83	0.80	0.18	4.40	0.68	Ⅰ
3-2. 디지털 도구를 적절하게 활용하는 데 필요한 기술을 습득	4.60	0.75	0.90	0.16	4.45	0.83	Ⅰ
3-3. 셈하기 수세기 도형 등의 수학 요소에서의 디지털 활용	3.85	1.04	0.20	0.27	4.05	1.10	-
3-4. 디지털 안전교육 및 윤리교육 관련 내용	4.70	0.57	0.90	0.12	4.50	0.69	Ⅰ
3-5. 실제 유아들이 접하는 대부분에 콘텐츠인 OTT(넷플릭스 등), 유튜브 등에 대한 올바른 사용	4.35	0.99	0.70	0.23	4.30	0.98	Ⅱ
4. 교육방법에 포함가능한 주요 사항							
4-1. 프로젝트/협력적 창의학습 활용	4.75	0.55	0.90	0.12	4.75	0.55	Ⅰ

내용	중요도				실현가능성		LFF
	평균	표준편차	CVR	CV	평균	표준편차	
4-2. 게임 기반 학습	4.10	0.85	0.40	0.21	4.20	0.83	-
4-3. 융합교육방법 도입(STEM, STEAM)	4.40	0.94	0.60	0.21	4.15	0.93	III
4-4. 놀이 및 체험 중심 학습	4.85	0.49	0.90	0.10	4.80	0.52	I
4-5. 분야별 전문가 초청	3.80	1.01	0.20	0.26	3.80	1.11	-
4-6. AI 활용	3.90	1.02	0.60	0.26	4.00	1.08	III
4-7. 언플러그드 코딩교육	4.45	0.89	0.70	0.20	4.50	0.95	I
4-8. 가상현실/증강현실 활용	3.60	1.10	-0.10	0.30	3.80	0.95	-
4-9. 메이커 활동 활용	4.10	0.85	0.40	0.21	3.95	0.76	-
5. 교육평가에 포함가능한 주요 사항							
5-1. 유아관찰 및 기록시, data 수집 기술 및 인공지능기술 적용한 분석 포함	4.40	1.05	0.70	0.24	3.95	1.05	III
5-2. 유아평가결과에 대한 대시보드를 제공하여 교사 활용	4.25	1.07	0.60	0.25	4.00	1.03	III
5-3. 유아의 다양한 평가에 디지털 도구를 활용한 분석 및 피드백을 줄 수 있는 플랫폼 연계	4.40	0.99	0.80	0.23	4.15	1.04	III
5-4. 지능형 나이스를 활용한 놀이기록, 교육평가 및 환류	4.15	1.14	0.40	0.27	3.90	1.17	-
5-5. 디지털 리터러시와 소프트웨어 교육에 대한 평가 도구를 개발하고, 학습 결과를 정량적/정성적으로 측정	3.90	1.12	0.40	0.29	3.95	1.19	-
5-6. 포트폴리오를 활용하여 영유아의 프로젝트와 디지털 작업물을 기록하고 평가	4.65	0.75	0.70	0.16	4.40	0.75	I
5-7. AI기반 개인맞춤형 평가,수행 행위의 센서를 통한 데이터 기반 평가	3.90	1.21	0.20	0.31	3.70	1.26	-

주: 1) CVR 최소값 0.42미만은 검정 굵은체로 표시, 배제 문항을 음영으로 표시

[그림 Ⅴ-1-7] 누리과정 개정 관련 분석결과 LFF



다. 디지털 인프라 개발 및 지원

‘디지털 인프라 개발 및 지원’에 해당된 19개 항목 중요도의 경우, 1개 문항인 5-5(휴먼 클라우딩, 데이터 셀프필터링 기반 데이터 인프라 구축) 문항은 타당하지 않았다. ‘디지털 인프라 개발 및 지원’의 중요도 평균은 4.44였다.

중요도와 실현가능성을 교차하여 LFF분석을 실시한 결과, 1사분면에는 **[초중등과 연계 지원]** 영역 항목인 1-3(고등학교까지 학생들이 익혀야 하는 디지털 역량을 정의한 후 각 역량의 유초중고 간의 연계를 고려하여 학습목표 설정하기), **[예산 지원]** 영역 항목인 3-1(유아교육 분야에서 고가의 AI로봇 등을 활용한 연구를 진행할 수 있도록 연구비 지원: 디바이스(스마트패드, 노트북, 웹 캠 등) 및 유료 앱 관련 예산 지원), 3-2(디지털 공간(진흥원, 어린이체험관)을 만들어 현장체험학습 방문), **[정부차원 디지털 통합 플랫폼 구축체계 마련]** 영역 항목인 4-1(유아 발달 수준에 맞는 디지털 플

랫폼 개발), 4-2(유아용 뿐 아니라 학부모와 교사도 같이 사용할 수 있는 플랫폼으로 개발 필요) 문항이 해당되었다.

중요도와 실현가능성이 모두 낮은 3사분면에는 **[초중등과 연계 지원]** 영역 항목인 1-1(유아 교사의 디지털 역량 강화를 위한 초중등이 함께 하는 연수 기회 제공), **[정책지원]** 영역 항목인 2-3(유아를 대상으로 디지털 도구를 개발하는 기업에 대한 전문성 지원 및 세부 임상 및 실증 지원), 2-4(유아를 대상으로 한 디지털 도구 분류 체계와 서비스 정보 제공, 활용 경험 리뷰 등을 수행하는 민간 및 공공 기관 필요), **[예산 지원]** 영역 항목인 3-3(HW/SW 구입에 자유로울 수 있는 예산 계정 변경 필요), **[데이터 기반 학습자 분석 체계 마련] 영**역 항목인 5-2(초등에서 시행되는 교육 계정 기반 데이터 및 AI 분석과 연계를 위한 유아용 학습 데이터 축적), 5-3(네트워크 구축과 데이터 이용료를 국가나 지자체에서 지원할 필요), 5-4유아교육 데이터셋 네트워크 구축유아교육에서 발생하는 데이터를 통합적으로 모으고 이를 데이터셋으로 제공할 수 있는 중심점이 되는 기관의 역할이 필요) 문항이 해당되었다.

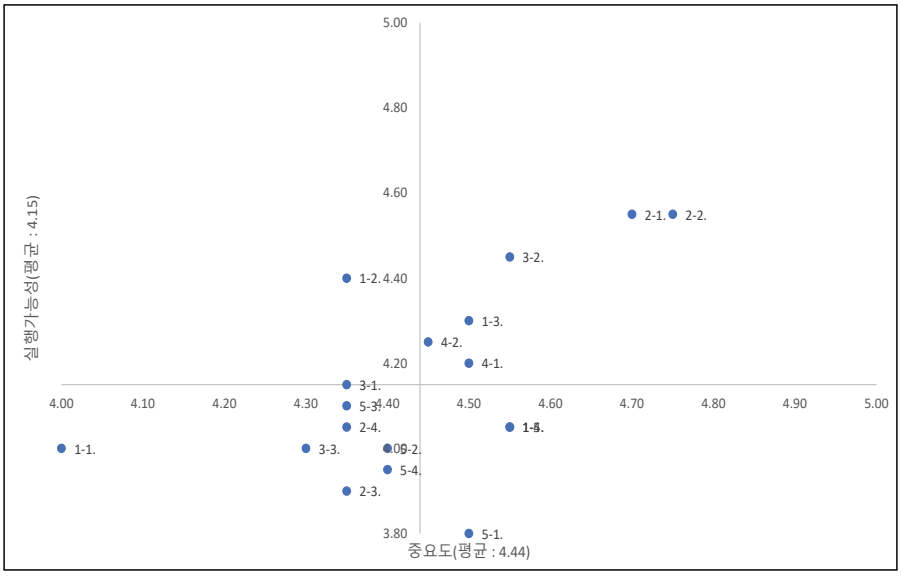
〈표 V-1-11〉 디지털 인프라 개발 및 지원에 관한 분석결과표

내용	중요도				실현가능성		LFF
	평균	표준편차	CVR	CV	평균	표준편차	
1. 초중등과 연계 지원							
1-1. 유아 교사의 디지털 역량 강화를 위한 초중등이 함께 하는 연수 기회 제공	4.00	1.12	0.50	0.28	4.00	1.21	III
1-2. 에듀테크 관련 교육박람회 등을 활용한 초중등 디지털 역량 관련 간담회 및 정보 공유 기회 제공	4.35	0.93	0.60	0.21	4.40	0.75	II
1-3. 고등학교까지 학생들이 익혀야 하는 디지털 역량을 정의한 후 각 역량의 유초중고 간의 연계를 고려하여 학습목표 설정하기	4.50	0.89	0.70	0.20	4.30	0.86	I
1-4. 유초중고가 함께 참여하는 에듀테크 관련 자료 개발(ex서울시교육청 에듀테크선도단)	4.55	0.83	0.80	0.18	4.05	0.89	IV
1-5. 유치원부터 고등학교에 이르기까지 아동의 정서적, 심리적, 학습 관련 데이터를 축적, 분석, 활용하여 학생의 생활지도, 학습지도를 돕는 과학적인 교육시스템 구축	4.55	1.05	0.70	0.23	4.05	1.10	IV
2. 정책지원							
2-1. 유아 교육기관에 종사하는 교사 등에게 디지털시민교육 (5대 법정의무교육 제도) 및 부작용에 대한 예방교육 필요	4.70	0.57	0.90	0.12	4.55	0.69	I
2-2. 유아의 디지털 교육을 위한 비전과 중장기적 정책 수립	4.75	0.72	0.90	0.15	4.55	0.76	I

내용	중요도				실현가능성		LFF
	평균	표준편차	CVR	CV	평균	표준편차	
2-3. 유아를 대상으로 디지털 도구를 개발하는 기업에 대한 전문성 지원 및 세부 임상 및 실증 지원	4.35	0.81	0.80	0.19	3.90	0.85	Ⅲ
2-4. 유아를 대상으로 한 디지털 도구 분류 체계와 서비스 정보 제공, 활용 경험 리뷰 등을 수행하는 민간 및 공공 기관 필요	4.35	0.81	0.80	0.19	4.05	0.94	Ⅲ
3. 예산 지원							
3-1. 유아교육 분야에서 고가의 AI로봇 등을 활용한 연구를 진행할 수 있도록 연구비 지원 -디바이스(스마트패드, 노트북, 웹 캠 등) 및 유료 앱 관련 예산 지원	4.35	1.14	0.70	0.26	4.15	1.09	Ⅱ (x축)
3-2. 디지털 공간(진흥원, 어린이체험관)을 만들어 현장체험학습 방문	4.55	0.83	0.80	0.18	4.45	0.76	Ⅰ
3-3. HW/SW구입에 자유로울 수 있는 예산 계정 변경 필요	4.30	0.92	0.60	0.21	4.00	1.03	Ⅲ
4. 정부차원 디지털 통합 플랫폼 구축체계 마련							
4-1. 유아 발달 수준에 맞는 디지털 플랫폼 개발 -안전교육(화재, 수해 등) 메타버스, 언어 발달을 도와줄 수 있는 음성인식 플랫폼 개발 등	4.50	1.00	0.80	0.22	4.20	1.01	Ⅰ
4-2. 유아용 뿐 아니라 학부모와 교사도 같이 사용할 수 있는 플랫폼으로 개발 필요 -각종 놀이영상 자료 및 교사수업 지원자료, 유해차단 사이트로 운영	4.45	1.00	0.80	0.22	4.25	1.02	Ⅰ
5. 데이터 기반 학습자 분석 체계 마련							
5-1. 정서행동적 어려움이나 특수교육이 필요할 것으로 판단되는 유아를 미리 확인하여 조기중재할 수 있는 인공지능 기반 예측 시스템 구축 필요	4.50	0.76	0.70	0.17	3.80	0.95	Ⅳ
5-2. 초등에서 시행되는 교육 계정 기반 데이터 및 AI분석과 연계를 위한 유아용 학습 데이터 축적	4.40	1.05	0.70	0.24	4.00	1.03	Ⅲ
5-3 . 네트워크 구축과 데이터 이용료를 국가나 지자체에서 지원할 필요	4.35	1.04	0.70	0.24	4.10	1.02	Ⅲ
5-4. 유아교육 데이터셋 네트워크 구축 유아교육에서 발생하는 데이터를 통합적으로 모으고 이를 데이터셋으로 제공할 수 있는 중심점이 되는 기관의 역할이 필요	4.40	0.94	0.90	0.21	3.95	1.00	Ⅲ
5-5. 휴먼 클라우딩, 데이터 셀프필터링 기반 데이터 인프라 구축	3.90	1.12	0.40	0.29	3.45	1.00	-

주: 1) CVR 최소값 0.42미만은 검정 굵은체로 표시, 배제 문항을 음영으로 표시
2) 1-1은 2,3사분면 사이 x축 위치, 2사분면으로, 2-1은 1,4사분면 사이 x축 위치 1사분면 일괄 분류

[그림 Ⅴ-1-8] 디지털 인프라 개발 및 지원 관련 분석결과 LFF



다. 소결

1) 영유아단계 AI, SW 교육의 방향 설정과 구체적 정책 제언

- **'디지털 위험에서의 유아보호'**에 해당하는 17개 항목 중, 중요도와 실현가능성이 모두 높은 **정책 우선순위** 8개의 항목은 다음과 같음. 첫째, 영유아 디지털 콘텐츠 제작 및 평가/심의기준 안전가이드라인 제공(색, 시간, VR 장치 등을 포함), 둘째, 영유아별 디지털 과의존 행동 판별 가이드/지침 마련), 셋째, 영유아용 콘텐츠에 유해한 광고 제한 가이드 마련), 넷째, 영유아용 플랫폼의 품질 검사 및 평가제 마련, 다섯째, 디지털 플랫폼 개발과정에서 반드시 유아교육 전문가가 참여하도록 규정 제시, 여섯째, 어린이 제품의 안전 표시 및 인증제 도입, 일곱째, 학교 및 교육기관은 디지털 시민성(유아, 교사, 학부모)에 대한 교육과정 및 방법 마련), 여덟째, 개발자와 교사 수준의 AI 개발 및 사용의 윤리교육 강화임.
  - 중요도는 높으나 실현가능성이 다소 낮은 **정책 차순위**는 2개 항목으로, 첫째, 적절한 디지털 매체 선정에 대한 지침 마련, 둘째, 유아용 디지털 교구(디지털 기술 포함)에 포함된 중독성, 안전성, 개인정보 수집 등에 대한 새로운 분류체계 및 별도 관리 규정 도입 필요임.

- **'디지털 격차 감소'** 에 해당하는 20개 항목 중, 중요도와 실현가능성이 모두 높은 **정책 우선순위** 8개의 항목은 다음과 같음. 첫째, 장애영유아를 위한 특수보조 기기 및 교구 제공, 둘째, 디지털 블록, 언플러그드 코딩 로봇 등 스크린 없이 직접 조작이 가능한 매체 마련 및 제공, 셋째, 장애 영유아의 읽고 쓰고 셈하기 등 기본 기능을 익힐 수 있는 반복 학습 플랫폼 및 GBL기반 콘텐츠 개발, 넷째, 경제적으로 취약영유아 가정에 저비용 또는 무료 인터넷 접속 서비스를 확대 지원, 다섯째, 교육과정에 디지털 리터러시 교육을 통합 제공하여 영유아의 디지털 기술 습득을 촉진, 여섯째, 아날로그 활동에서의 디지털 연계/온-오프 하이브리드 연계 수업 강화, 일곱째, 교사 디지털 연수 참여 기회 제공 및 기기 지원, 여덟째, 교사의 노하우를 공유하는 커뮤니티 마련 필요임.
  - 중요도는 높으나 실현가능성이 다소 낮은 **정책 차순위**는 2개 항목으로, 첫째, 기관의 취학 영유아 지원을 위한 무선 인프라 지원 및 공용으로 활용할 수 있는 디바이스 확보(대형 테이블 형태 등), 둘째, 언플러그드를 활용한 컴퓨팅 사고력(반복, 순차)등의 기초적인 활용임.

- **'유아 디지털 리터러시 역량 개발'** 에 해당하는 10개 항목 중, 중요도와 실현가능성이 모두 높은 **정책 우선순위** 4개의 항목은 다음과 같음. 첫째, 디지털 시민의식 프레임워크에 기반한 디지털 시민성/리터러시 교육 필요, 둘째, 다양한 프로젝트, 예술활동, 극놀이 등에 적용을 통한 디지털 다문식성 역량 강화, 셋째, 다양한 디지털 리터러시 활용에 대한 수업 사례 보급, 넷째, 생활과 연계한 디지털 활용임.
  - 중요도는 높으나 실현가능성이 다소 낮은 **정책 차순위**는 1개 항목으로 수학적 사고력, 컴퓨터적 사고력과 연계한 활동 중심 언플러그드 놀이 과정 개발임.

- **'유아와 가족 간의 질적 상호작용 강화'** 에 해당하는 11개 항목 중, 중요도와 실현가능성이 모두 높은 **정책 우선순위** 4개의 항목은 다음과 같음. 첫째, 가족용 디지털 미디어 사용 가이드라인 제공, 둘째, 영유아에게 도움이 되는 권장 디지털 콘텐츠, 매체, 사용방법에 대한 권장 및 교육 필요, 셋째, 가족을 위한 디지털 리터러시 워크샵 및 세미나 실시, 넷째, 정부 차원의 공익광고/홍보물을 개발하

여 적절한 상호작용 및 건전한 놀이 방법, 영유아기 실외 활동의 중요성 등에 대한 인식 개선 지원임.

- 중요도는 높으나 실현가능성이 다소 낮은 **정책 차순위**는 2개 항목으로 첫째, 가족용 디지털 교육 프로그램 개발/제공, 둘째, 영유아가 일상생활 속에서 경험하는 디지털 기기 활용 교육 제공임.

- **'교육활동 지원 및 질 향상을 위한 교사 전문성 지원'**에 해당하는 10개 항목 중, 중요도와 실현가능성이 모두 높은 **정책 우선순위** 5개의 항목은 다음과 같음. 첫째, 맞춤형 교육 프로그램 개발, 둘째, 멘토링 프로그램 구축, 셋째, 생애주기별 역량 강화 프로그램 개발, 넷째, 연수 및 워크샵 개최, 다섯째, 교육 리더십 강화임.
  - 중요도는 높으나 실현가능성이 다소 낮은 **정책 차순위**는 1개 항목으로 유아 디지털 활용 전문가 양성을 위한 강사 과정 운영임.

2) 법과 제도 차원에서의 제언

- **'법제도 및 정부기본계획 차원'**에 해당하는 14개 항목 중, 중요도와 실현가능성이 모두 높은 **정책 우선순위** 6개의 항목은 다음과 같음. 첫째, 유아용 에듀테크 콘텐츠 개발/소프트웨어 개발 및 보급/유아용 에듀테크 교육자 및 보육교사 교육 및 지원 등의 내용 추가 필요, 둘째, 디지털 소양교육, 디지털 시민성 교육의 구체적인 내용 포함 필요, 셋째, 디지털 기반의 원격교육은 유아의 특성과 발달 단계를 고려하여 실시, 넷째, 유아 영역의 교육과정, 거버넌스, 환경, 교사 부분이 총괄적으로 교육 정보화 계획에 포함, 다섯째, 유아교육 콘텐츠 및 플랫폼에 대한 품질 인증 제도 도입 필요, 여섯째, 사용연령 제한, 활용 안전 가이드라인 제공 필요임.
  - 중요도는 높으나 실현가능성이 다소 낮은 **정책 차순위**는 2개 항목으로 교육연계에 따른 디지털 교육 및 환경구축 연계방안 필요성 강조, 에듀테크 효과성 분석 및 데이터 기반 마련임.

- **'누리과정 개정, 또는 이와 연동한 교육목표와 내용, 방법, 평가, 환경에 대한 개선 사항'**에 해당하는 28개 항목 중, 중요도와 실현가능성이 모두 높은 **정책 우선**

순위 8개의 항목은 다음과 같음. 첫째, 디지털 기기를 안전하게 사용하고 정보를 검색, 둘째, 디지털 사고력, 디지털 리터러시, 디지털 시민성 함양과 성장을 위한 교육내용, 셋째, 디지털 도구를 적절하게 활용하는 데 필요한 기술을 습득, 넷째, 디지털 안전교육 및 윤리교육 관련 내용, 다섯째, 프로젝트/협력적 창의학습 활용, 여섯째, 놀이 및 체험 중심 학습, 일곱째, 언플러그드 코딩교육, 여덟째, 포트폴리오를 활용하여 영유아의 프로젝트와 디지털 작업물을 기록하고 평가임.

- 중요도는 높으나 실현가능성이 다소 낮은 **정책 차순위**는 1개 항목으로 실제 유아들이 접하는 대부분에 콘텐츠인 OTT(넷플릭스 등), 유튜브 등에 대한 올바른 사용임.

3) 디지털 인프라 개발 및 지원

- **'디지털 인프라 개발 및 지원'**에 해당하는 19개 항목 중, 중요도와 실현가능성이 모두 높은 **정책 우선순위** 6개의 항목은 다음과 같음. 첫째, 고등학교까지 학생들이 익혀야 하는 디지털 역량을 정의한 후 각 역량의 유초중고 간의 연계를 고려하여 학습목표 설정하기, 둘째, 유아교육기관에 종사하는 교사 등에게 디지털시민교육(5대 법정의무교육 제도) 및 부작용에 대한 예방교육 필요, 셋째, 유아의 디지털 교육을 위한 비전과 중장기적 정책 수립, 넷째, 디지털 공간(진흥원, 어린이체험관)을 만들어 현장체험학습 방문, 다섯째, 유아 발달 수준에 맞는 디지털 플랫폼 개발, 여섯째, 유아용 뿐 아니라 학부모와 교사도 같이 사용할 수 있는 플랫폼으로 개발 필요임.
  - 중요도는 높으나 실현가능성이 다소 낮은 정책 차순위는 2개 항목으로 첫째, 에듀테크 관련 교육박람회 등을 활용한 초중등 디지털 역량 관련 간담회 및 정보 공유 기회 제공, 둘째, 유아교육 분야에서 고가의 AI 로봇 등을 활용한 연구를 진행할 수 있도록 연구비 지원: 디바이스(스마트패드, 노트북, 웹 캠 등) 및 유료 앱 관련 예산 지원)임.

2. 정책토론회 의견 분석 결과

가. 디지털 1차 토론회: 유아 AI, SW 교육, 논쟁과 해법은?
: 안전 vs. 창의 프레임 넘어서기

발제: 디지털 환경에서 윤리적 위험에 노출된 영유아을 위한 향후 과제

- 윤리적 지침 필요, 모두의 책임과 협력, 교사와 부모의 지원, 영유아단계에 맞는 프레임워크 구축
- 코딩교육의 원리는 이미 유치원 교육 내에서도 이루어지고 있고, 새로운 교육이 아니며 관계성을 인식하는 것이 중요
- 아동에 대한 인공지능 위험은 환경이 성인중심 AI 환경 때문임

〈토론 1〉
- 전통교육 속에 이미 코딩교육의 본질이 들어 있음, 리터러시가 더 중요, 문제해결능력 지원이 중요
- 인공지능교육은 사회변화와 함께 놀이교육으로 진행, 유치원 수준의 프로그램 계획 필요, 놀이 안에 이미 SW적 요소 포함, 언플러그드 교육을 통한 초등과의 연계 가능
- 2022 개정 교육과정, 모든 과목에서 디지털 AI 소양 함양 반영 필요

〈토론 2〉
- 에듀테크에 대신 수동성과 거부 사이에 놓인 교사들의 딜레마, 덕성여대 부속유치원 에듀테크 활용 '지렁이 프로젝트' 예시를 통한 적용 방안 제시
- 사교육업체에 의존해서는 안 됨
- 일상생활 교육 중요, 일과 중 에듀테크와 연계 필요
- 교사의 아이디어가 중요
- 스크린이나 미디어 직접 교육은 경계

〈토론 3〉
- 디지털 활용은 가르치는 것이 아님, 가르쳐야 한다는 교사의 열등감에서 벗어나야 함
- 유아 단계는 디지털 보다 생활지도가 더 중요
- 놀이를 통한 시행착오의 경험은 AI, SW 교육이 대신할 수 없음

〈토론 4〉
- 디지털을 성급하게 도입할 것이 아니라 긴 호흡이 필요함
- 스스로를 지키며 디지털을 이용하는 것이 유아에게 어려운 일이므로, 교사와 부모의 역할이 중요

나. 디지털 2차 토론회: 포스트휴먼 유아 그리고 디지털 : 모두를 위한 페다고지

발제: 포스트휴머니즘 시대의 유아 SW, AI 교육과정과 실천

- -포스트휴먼 교육과정의 원리는 과정중심 통합학습, 상호적 관계에서 함께 만들어가는 놀이, 다감각적, 다양식적 언어를 통한 소통, 개별학습과 협력학습의 공존 등임
- 새로운 관점에서 보는 교육과정 모델 필요(테파리키 교육과정의 변형), 교육과정 적용을 위한 실천방안 제시

〈토론 1〉
- C어린이집의 디지털 놀이활동 및 교육과정 소개(언플러그드/플러그드 코딩활동, 가상체험방을 통한 놀이, 메타버스 활용, 다양한 디지터 환경(VR 체험실, 클로이 로봇, 톡톡박스 등)
- 환경교육과 연계의 중요성 강조
- 디지털 교육환경, 교사 디지털 역량, 유아 디지털 시민성, 가정연계의 중요성 강조

〈토론 2〉
- 포스트휴먼시대 디지털과 친구 되기
- 교육과정 내 포스트휴먼 리터러시 기르기
- 교사교육의 개선
- 교사-유아-부모-사회 담론-디지털-아날로그-문화의 경계없는 어우러짐 필요

〈토론 3〉
- 포스트휴머니즘 교육과정은 공동육아 교육과정과 지향점과 유사
- 유아 참여부족, 이미 사전에 정해진 교육과정, 자연친화성이 떨어지는 교육의 경우 문제

〈토론 4〉
- 모든 영유아를 위한 다양한 교육적 요구를 반영한 교육과정 필요
- 보편적 학습설계 필요
- 모든 유아에 대한 디지털 교육에의 참여가 중요
- 특수교사 역량 강화 필요

VI

영유아 SW 및 AI 활용을 위한 정책 제언

01 K-ECEC 디지털 대응을 위한 정책방향 및 정책과제

02 K-ECEC 디지털 중장기 정책 수립을 위한 제안

Ⅵ. 영유아 SW 및 AI 활용을 위한 정책 제언

1. K-ECEC[17] 디지털 대응을 위한 정책방향 및 정책과제

이 연구의 목적은 미래세대 영유아 교육 역량 강화를 위해 영유아교육분야 SW 및 AI 활용방안을 연구하고, 정책적 시사점을 제안하는 것이다. 연구의 목적을 달성하기 위해 이 연구에서는 영유아 SW 및 AI 윤리적 접근의 방향과 포스트휴먼적 SW·AI 교육과정 실천 방향을 중심으로 국내외 지침 현황과 동향, 사례, 정책우선순위와 차순위[18] 등을 제안하여 영유아 SW 및 AI 활용 정책의 목표와 비전, 방향성과 과제를 제안하였다. 이를 표로 정리하면 다음과 같다.

〈표 Ⅵ-1-1〉 K-ECEC 디지털 대응을 위한 정책 목표, 비전, 방향, 과제 개요

정책 목표	유아,놀이중심 디지털 경험 접근성 제고
	⇓
정채 비전	모두의 책임과 협력을 통한 영유아 보호
	영유아 보호를 위한 부모와 교사의 SW 및 AI 역량 지원
	유아단계에 적합한 SW 및 AI 교육 프레임워크 구축

구분	정책 방향	정책 과제
영유아단계 AI, SW 교육의 방향 설정	디지털 위험에서의 유아보호	• 영유아 디지털 콘텐츠 제작 및 평가/심의기준 안전가이드라인 제공 • 영유아별 디지털 과의존 행동 판별 가이드/지침 마련 • 영유아용 콘텐츠에 유해한 광고 제한 가이드 마련 • 영유아용 플랫폼의 품질 검사 및 평가제 마련 • 디지털 플랫폼 개발과정에서 반드시 유아교육 전문가가 참여하도록 규정 제시 • 어린이 제품의 안전 표시 및 인증제 도입 • 학교 및 교육기관은 디지털 시민성(유아, 교사, 학부모)에 대한 교육과정 및 방법 마련

17) K-ECEC는 Korea-Early Childhood Education and Care를 의미하며, K-ECEC 디지털 대응이란 한국형 유아교육과 보육 디지털 대응 방안을 의미함.

구분	정책 방향	정책 과제
		• 개발자와 교사 수준의 AI 개발 및 사용의 윤리교육 강화 **(정책 차순위)** • 적절한 디지털 매체 선정에 대한 지침 마련 • 유아용 디지털 교구(디지털 기술 포함)에 포함된 중독성, 안전성, 개인정보 수집 등에 대한 새로운 분류체계 및 별도 관리 규정 도입
	디지털 격차 감소	• 장애영유아를 위한 특수보조 기기 및 교구 제공 • 디지털 블록, 언플러그드 코딩 로봇 등 스크린 없이 직접 조작이 가능한 매체 마련 및 제공 • 장애 영유아의 읽고 쓰고 셈하기 등 기본 기능을 익힐 수 있는 반복학습 플랫폼 및 GBL기반 콘텐츠 개발 • 취약영유아 가정에 저비용 또는 무료 인터넷 접속 서비스 지원 • 교육과정에 디지털 리터러시 교육 통합 제공 • 디지털 온오프 하이브리드 연계 수업 강화 • 교사 디지털 연수 참여 기회 제공 및 기기 지원 • 교사의 노하우를 공유하는 커뮤니티 마련 **(정책 차순위)** • 기관의 취학 영유아 지원을 위한 무선 인프라 지원 및 공용으로 활용할 수 있는 디바이스 확보(대형 테이블 형태 등) • 언플러그드를 활용한 컴퓨팅 사고력(반복, 순차)등의 기초적인 활용
	유아 디지털 리터러시 역량 개발	• 디지털 시민의식 프레임워크에 기반한 디지털 시민성/리터러시 교육 강화 • 다양한 프로젝트, 예술활동, 극놀이 등에 적용을 통한 디지털 다문식성 역량 강화 • 다양한 디지털 리터러시 활용에 대한 수업 사례 보급 • 생활과 연계한 디지털 활용 강화 **(정책 차순위)** • 수학적 사고력, 컴퓨터적 사고력과 연계한 활동 중심 언플러그드 놀이 과정 개발
	유아와 가족 간의 질적 상호작용 강화	• 가족용 디지털 미디어 사용 가이드라인 제공 • 영유아 권장 디지털 콘텐츠, 매체, 사용방법에 대한 권장 및 교육 • 가족을 위한 디지털 리터러시 워크샵 및 세미나 실시 • 정부 차원의 공익광고/홍보물 개발, 적절한 상호작용 및 건전한 놀이방법, 영유아기 실외 활동의 중요성 등에 대한 인식개선 지원 **(정책 차순위)** • 가족용 디지털 교육 프로그램 개발/제공 • 영유아가 일상생활 속에서 경험하는 디지털 기기 활용 교육 제공
	교육활동 지원 및 질 향상을 위한 교사 전문성 지원	• 맞춤형 교육 프로그램 개발 • 멘토링 프로그램 구축 • 생애주기별 역량 강화 프로그램 개발 • 연수 및 워크샵 개최 • 교육 리더십 강화 **(정책 차순위)** • 유아 디지털 활용 전문가 양성을 위한 강사 과정 운영
법과 제도	법제도 및 정부기본계획	• 유아용 에듀테크 콘텐츠 개발/소프트웨어 개발 및 보급/유아용 에듀테크 교육자 및 보육교사 교육 및 지원

구분	정책 방향	정책 과제
개선		• 디지털 소양교육, 디지털 시민성 교육의 구체적인 내용 개발 • 유아의 특성과 발달 단계를 고려한 디지털 기반의 원격교육 실시 • 교육 정보화 계획에 유아영역 포함(유아 영역의 교육과정, 거버넌스, 환경, 교사 등) • 유아교육 콘텐츠 및 플랫폼에 대한 품질인증 제도 도입 • 사용연령 제한, 활용 안전 가이드라인 제공 **(정책 차순위)** • 교육단계별 디지털 교육 및 환경 구축 연계 • 에듀테크 효과성 분석 및 데이터 기반 구축
	누리과정 개정, 또는 이와 연동한 교육목표와 내용, 방법, 평가, 환경에 대한 개선 사항	• 디지털 기기를 안전하게 사용하고 정보를 검색하는 내용 포함 • 디지털 사고력, 디지털 리터러시, 디지털 시민성 함양과 성장을 위한 교육내용 포함 • 디지털 도구를 적절하게 활용하는 기술 습득 포함 • 디지털 안전 및 윤리교육 포함 • 프로젝트/협력적 창의학습 포함 • 놀이 및 체험 중심 학습 포함 • 언플러그드 코딩교육 포함 • 포트폴리오 활용, 영유아의 프로젝트 및 디지털 작업 기록, 평가 포함 **(정책 차순위)** • 실제 유아들이 접하는 OTT(넷플릭스 등), 유튜브 등에 대한 올바른 사용 내용 포함
디지털 인프라 개발 및 지원	디지털 인프라 개발 및 지원	• 유초중고 디지털 역량 정의 및 역량 기반 학습목표 설정, 연계 강화 • 유아교육기관에 종사하는 교사 등에게 디지털 시민교육(5대 법정의무교육) 및 부작용에 대한 예방교육 필요 • 유아의 디지털 교육을 위한 비전과 중장기적 정책 수립 • 디지털 체험공간(진흥원, 어린이체험관) 구축 • 유아 발달 수준에 맞는 디지털 플랫폼 개발 • 유아, 학부모, 교사도 같이 사용할 수 있는 플랫폼 개발 **(정책 차순위)** • 에듀테크 관련 교육박람회 등을 활용한 초중등 디지털 역량 관련 간담회 및 정보 공유 기회 제공 • 고가의 AI 로봇 등을 활용 연구비 지원(디바이스(스마트패드, 노트북, 웹 캠 등) 및 유료 앱 관련 예산 지원)

가. 정책 목표와 비전

이 연구에서는 정책 목표로는 유아, 놀이중심 디지털 경험 접근성 제고, 정책 비전으로는 모두의 책임과 협력을 통한 영유아 보호, 영유아 보호를 위한 부모와 교사의 SW 및 AI 역량 지원, 유아단계에 적합한 SW 및 AI 교육 프레임워크 구축으로 정리되었다. ‘유아, 놀이중심 디지털 경험 접근성 제고’는 정부가 디지털 기본계

획, 유아교육 중장기방안 등에 이미 제시되었으나, 구체적인 비전과 정책의 방향, 과제, 실천방안 등이 구체화되어 제시된 바는 없었으므로, 이 연구에서는 이를 보다 구체화하여 실천 가능한 방법을 제안하였다.

정 책 목 표 및 비 전

- (정책 목표) 유아, 놀이중심 디지털 경험 접근성 제고

- (정책 비전) 모두의 책임과 협력을 통한 영유아 보호
- (정책 비전) 영유아 보호를 위한 부모와 교사의 SW 및 AI 역량 지원
- (정책 비전) 유아 단계에 적합한 SW 및 AI 교육 프레임워크 구축

- (5대 정책 방향) 디지털 위험에서의 유아보호, 디지털 격차 감소, 유아 디지털 리터러시 역량 개발, 유아와 가족 간의 질적 상호작용 강화, 교육활동 지원 및 질 향상을 위한 교사 전문성 지원

나. K-ECEC 디지털 대응 5가지 정책방향과 과제

K-ECEC 디지털 대응을 위한 5가지 주요 방향의 틀을 OECD와 동일하게 디지털 위험에서의 유아보호, 디지털 격차 감소, 유아 디지털 리터러시 역량 개발, 유아와 가족 간의 질적 상호작용 강화, 교육 활동 지원 및 질 향상을 위한 교사 전문성 지원으로 구조화하고, 이러한 주요 정책 방향에 기반한 정책과제를 정리하였다.

1) 정책방향 1: 디지털 위험에서의 유아보호

디지털 위험에서의 유아보호의 정책방향으로 첫째, 영유아를 위한 안전가이드라인 마련, 둘째, 영유아용 디지털 플랫폼 안전장치 마련, 셋째, 기업, 학교, 개인 수준 디지털 윤리적 교육 강화이다.

정 책 과 제

[영유아를 위한 안전가이드라인 마련]
- 영유아 디지털 콘텐츠/교구 제작 및 평가/심의기준 안전가이드라인 제공 (색, 시간, VR 장치 등을 포함)
- 영유아별 디지털 과의존 행동 판별 가이드/지침 마련
- 영유아용 콘텐츠에 유해한 광고 제한 가이드 마련

[영유아용 디지털 플랫폼 안전 장치 마련]
- 영유아용 플랫폼의 품질 검사 및 평가제 마련
- 디지털 플랫폼 개발과정에서 반드시 유아교육 전문가가 참여하도록 규정 제시

[기업, 학교, 개인 수준 디지털 윤리적 교육 강화]
- 어린이 제품의 안전 표시 및 인증제 도입(사용연령 및 보호자/기업의 의무 등)
- 학교 및 교육기관은 디지털 시민성(유아, 교사, 학부모)에 대한 교육과정 및 방법 마련)
- 개발자와 교사 수준의 AI 개발 및 사용의 윤리교육 강화

정책과제 1-1. 영유아를 위한 안전 가이드라인 마련

영유아를 위한 안전가이드라인 마련을 위한 정책과제로는 첫째, 영유아 디지털 콘텐츠 제작 및 평가/심의기준 안전가이드라인 제공(색, 시간, VR 장치 등을 포함), 둘째, 영유아별 디지털 과의존 행동 판별 가이드/지침 마련, 셋째, 영유아용 콘텐츠에 유해한 광고 제한 가이드 마련을 들 수 있다.

첫째, 영유아 디지털 콘텐츠 제작 및 평가/심의기준 안전가이드라인 제공(색, 시간, VR 장치 등을 포함)의 경우, 과기정통부, ETRI, KoVRA가 공동으로 개발한 VR·AR 콘텐츠 이용 및 제작 안전 가이드라인이 제안되고 있으나, 영유아와 관련하여 보다 특화할 필요가 있다. 영유아 전문가가 함께 포함되어 심의기준과 평가항목을 만들 필요가 있으며 이와 관련된 심화 연구가 필요하다. 육아정책연구소에서 정부와 협럽하여, 관련 가이드라인을 제작, 홍보, 배포하는 것도 방법일 수 있다.

둘째, 영유아별 디지털 과의존 행동 판별 가이드/지침의 경우, 디지털 기기를 스마트폰에만 한정하지 않고, 다양한 매체 등에 대한 사용상태 점검 및 바른 사용 실천 안내, 과의존 척도 등을 포함하여 개발할 필요가 있다. 이 또한 연구 발주가 필요할 것이다.

셋째, 영유아용 콘텐츠에 유해한 광고 제한 가이드와 관련하여, 업체가 자율적으

로 업계가 자율적으로 불법/유해 광고 근절을 할 수 있도록 관련 법규를 정리한 가이드북 제공을 할 수 있는데 특히 영유아단계에 위험한 콘텐츠 제공에 대해 보다 특화하여 가이드라인을 마련할 필요가 있다. 참고로 미국연방거래위원회(FTC)는 유튜브를 운영하는 구글에 '어린이에게 위험한 콘텐츠를 제공한 혐의', '불법적으로 13세 미만 어린이 데이터를 수집한 혐의'에 대해 1억 7,000만달러(약 2,400억원)의 벌금을 부과한 바 있다(박호현, 2019. 10. 9).

정책과제 1-2. 영유아용 디지털 플랫폼 안전 장치 마련

영유아용 디지털 플랫폼 안전장치 마련을 위한 정책과제로는 첫째, 영유아용 플랫폼의 품질 검사 및 평가제 마련, 둘째, 디지털 플랫폼 개발과정에서 반드시 유아교육 전문가가 참여하도록 규정 제시가 제안되었다.

영유아가 이용한 교육용 디지털 플랫폼의 경우, 품질관리, 콘텐츠 제작 관리 가이드라인, 데이터 가이드라인 등을 기준으로 평가 기준과 품질 검사 제도와 절차를 마련할 필요성도 있다. 또한 디지털 플랫폼 개발과정에 유아교육 전문가가 함께 참여하도록 의무화하여, 영유아가 접하는 디지털 플랫폼의 색과 이용시간, 이용 콘텐츠의 안전성 등을 중심으로 위험적 요소들을 최대한 줄여나갈 필요가 있겠다.

정책과제 1-3. 기업, 학교, 개인 수준 디지털 윤리적 교육 강화

인공지능 등 윤리적 접근 제고를 위한 정책과제로는 첫째, 어린이 제품의 안전표시 및 인증제 도입(사용연령 및 보호자/기업의 의무 등), 둘째, 학교 및 교육 기관은 디지털 시민성(유아, 교사, 학부모)에 대한 교육과정 및 방법 마련), 셋째, 개발자와 교사 수준의 AI 개발 및 사용의 윤리교육 강화가 제안되었다. 인공지능과 관련하여 영유아 분야 안전표시나 인증마크 등을 정부가 제공할 필요가 있으며, 인공지능을 바르게 사용할 수 있는 영유아 디지털 시민성 교육 프로그램을 개발할 필요가 있다. 기술 개발자와 이를 활용하는 교사 수준의 윤리성을 강화할 수 있도록 연수, 지침 등을 제공해 나갈 필요가 있다.

2) 정책방향 2: 디지털 격차 감소

디지털 격차 감소를 위한 정책 방안으로 첫째, 장애영유아, 취약 영유아를 위한 디지털 기술환경 지원, 둘째, 기술환경 지원으로 디지털 격차 완화, 셋째. 교육과정 실행으로 디지털 격차 완화를 들 수 있다.

정 책 과 제
[장애영유아, 취약 영유아를 위한 디지털 기술환경 지원] - 장애영유아를 위한 특수보조 기기 및 교구 제공 - 디지털 블록, 언플러그드 코딩 로봇 등 스크린 없이 직접 조작이 가능한 매체 마련 및 제공 - 장애 영유아의 읽고 쓰고 셈하기 등 기본 기능을 익힐 수 있는 반복 학습 플랫폼 및 GBL기반 콘텐츠 개발 **[기술환경 지원으로 디지털 격차 완화]** - 취약영유아 가정에 저비용 또는 무료 인터넷 접속 서비스 지원 **[교육과정 실행으로 디지털 격차 완화]** - 교육과정에 디지털 리터러시 교육 통합 제공 - 디지털 온오프 하이브리드 연계 수업 강화 - 교사 디지털 연수 참여 기회 제공 및 기기 지원 - 교사의 노하우를 공유하는 커뮤니티 마련 필요

정책과제 2-1. 장애영유아, 취약영유아를 위한 디지털 기술환경 지원

장애영유아, 취약 영유아를 위한 디지털 기술환경 지원을 위한 정책과제로 첫째, 장애영유아를 위한 특수보조 기기 및 교구 제공, 둘째, 디지털 블록, 언플러그드 코딩 로봇 등 스크린 없이 직접 조작이 가능한 매체 마련 및 제공), 셋째, 장애 영유아의 읽고 쓰고 셈하기 등 기본 기능을 익힐 수 있는 반복 학습 플랫폼 및 GBL 기반 콘텐츠 개발이 제안되었다.

우선 장애영유아를 위한 특수보조 기기 및 교구 제공과 관련해서는 장애인·노인 등을 위한 보조기기 지원 및 활용 촉진에 관한 법률(약칭: 장애인보조기기법)이 있고, 특수교육지원센터에서는 장애유형 및 특성에 맞는 학습보조기 및 보조공학기기를 지원하고 있다. 이러한 법적 기반을 토대로 디지털 학습 보조기, 보조공학기는 장애유형에 따라 현재보다 더 다양하게 개발될 필요가 있다.

또한 놀이중심의 디지털 교육 모델을 개발하고, 이를 교구와 기기와 연결하는 방법도 고려해볼 수 있다. 놀이중심의 디지털 교육 모델은 보편적 설계의 관점에서

구축하여 장애/비장애 차별없는 모두를 위한 페다고지를 실천해나갈 필요가 있겠다. 특히 장애 영유아의 읽고 쓰고 셈하기 등 기본 기능을 익힐 수 있는 반복 학습 플랫폼 및 GBL(Game-Based Learning) 기반 콘텐츠 개발을 통해 장애영유아가 교육 콘텐츠 참여율을 높이고, 학습에 재미를 느낄 수 있도록 해 볼 수 있다. AR을 활용한 교육 등도 모두 GBL 기반으로 가능하다. 또한 언플러그드 코딩로봇이나 디지털 블록을 통해 장애영유아들이 놀이로 디지털을 일상에서 접할 수 있도록 현장 지원이 필요하다. 우선적으로 정부의 재정지원과 관련 연구개발이 필요하다.

정책과제 2-2. 기술환경 지원으로 디지털 격차 완화

기술환경 지원으로 디지털 격차 감화를 위한 정책과제로 경제적으로 취약한 영유아 가정에 저비용 또는 무료 인터넷 접속 서비스를 확대 지원이 제안되었다. 취약 영유아 가정의 경우, 와이파이 접속을 하는데 무리가 없도록 고려하여, 기술환경의 문제로 디지털 격차가 발생하지 않도록 정책적 노력이 필요하다. 교육청과 지자체 단위에서 보조금 지원 등의 정책을 통해 격차를 완화해 나갈 수 있을 것으로 판단된다.

정책과제 2-3. 교육과정 실행으로 디지털 격차 감소

교육과정 실행으로 디지털 격차 완화를 위한 정책과제로 첫째, 교육과정에 디지털 리터러시 교육을 통합 제공하여 영유아의 디지털 기술 습득을 촉진, 둘째, 아날로그 활동에서의 디지털 연계/온-오프 하이브리드 연계 수업 강화, 셋째, 교사 디지털 연수 참여 기회 제공 및 기기 지원, 넷째, 교사의 노하우를 공유하는 커뮤니티 마련이 제안되었다.

누리과정의 개정 시 디지털 리터러시 교육을 강화하고 온-오프 하이브리드 연계 수업의 예시를 다양하게 제시하는 교사연수 프로그램 개발이 필요하다. 그리고 이를 공유하는 커뮤니티나 플랫폼이 필요하다. 현재 정부에서 아이누리포털을 제시하고 많은 자료들을 탑재하고 있으나, 현장 교사들의 이용율을 보다 높이고 교사들이 함께 참여하고 노하우를 공유할 수 있는 방향으로 개선될 필요가 있다.

3) 정책방향 3: 유아 디지털 리터러시 역량 개발

유아 디지털 리터러시 역량 개발을 위한 정책방향으로 첫째, AI. SW 영유아 디지털 리터러시 역량 강화, 둘째, 디지털 다문식성 접근법 강화가 포함되었다.

정 책 과 제
[영유아 디지털 리터러시 역량 강화(인공지능, SW등)] - 디지털 시민의식 프레임워크에 기반한 디지털 시민성/리터러시 교육강화 **[디지털 다문식성 접근법 강화]** - 다양한 프로젝트, 예술활동, 극놀이 등을 통한 디지털 다문식성 역량 강화 - 디지털 리터리시 활용에 대한 다양한 수업 사례 보급 - 생활과 연계한 디지털 활용 교육

정책과제 3-1. AI, SW 영유아 디지털 리터러시 역량 강화

AI, SW 영유아 디지털 리터러시 역량 강화를 위한 정책과제로 디지털 시민의식 프레임워크에 기반한 디지털 시민성/리터러시 교육강화가 제안되었다. 디지털 리터러시 역량 강화를 이해서는 디지털 시민성 교육 강화라 무엇보다 필요할 것이다.

디지털 시민성 교육은 디지털 시대에 윤리의식이 있는 시민으로 성장하기 위한 교육이다. 이러한 교육을 위해 디지털 정체성, 공동체 의식, 사회참여 등과 관련된 역량을 보다 강화하도록 해야할 것이며, 에듀테크 활용, 지자체 단위 지역사회 자원과의 연계, 교육과정의 연계를 통해 실현가능하다.

특히 디지털 시민성 교육은 정부와 지자체 수준에서 시민교육의 일환으로 다양하게 이루어져야 한다. 아울러, 시민성 교육은 디지털 기술 활용 능력의 향상과 함께 가야 하므로 교사 연수와 디지털 기기를 지원하는 정책도 함께 이루어져야 할 것이다.

정책과제 3-2. 디지털 다문식성 접근법 강화

디지털 다문식성 접근법 강화를 위한 정책과제로 첫째, 다양한 프로젝트, 예술활동, 극놀이 등에 적용을 통한 디지털 다문식성 역량 강화, 둘째, 다양한 디지털 리터리시 활용에 대한 수업 사례 보급, 셋째, 생활과 연계한 디지털 활용 교육이 제안

되었다.

디지털 다문식성 접근법을 강화하기 위해서는 놀이 중심 교육과정에서 다양한 디지털 기기를 활용하여 놀이를 지원하고, 디지털 놀이 경험을 공유하는 방식을 통해 이루어져야 한다. 교사의 경우, 디지털 기기를 활용하여 놀이기록을 작성하고, 패들렛(Padlet)을 이용하여 가정과 놀이를 공유하는 방법도 디지털 리터러시를 생활과 연결할 수 있는 한 가지 방법이 될 수 있다.

컴퓨팅 사고력을 중심으로 디지털 리터러시를 함양하는 것을 목표로 학습자 중심의 프로젝트 수업을 구성해보고, 실생활의 맥락이나 다른 교육과정 영역(예술경험 등)와 융합 가능한 요소를 포함하는 다양한 방법들을 고려하며 온-오프로 운영할 때 디지털 다문식성 역량을 보다 강화할 수 있을 것으로 판단된다.

4) 정책방향 4: 유아와 가족 간의 질적 상호작용 강화

유아와 가족 간의 질적 상호작용 강화를 위한 정책 방향으로 부모 디지털 역량 지원 강화, 가족의 디지털 역량 지원 강화, 정부 차원 공익광고/홍보 강화를 들 수 있다.

정 책 과 제
[부모 디지털 역량 지원 강화] - 가족용 디지털 미디어 사용 가이드라인 제공 - 영유아에게 도움이 되는 권장 디지털 콘텐츠, 매체, 사용방법에 대한 권장 및 교육 필요 **[가족의 디지털 역량 지원 강화]** - 가족을 위한 디지털 리터러시 워크샵 및 세미나 실시 **[정부차원 공익광고/홍보 강화]** - 정부 차원의 공익광고/홍보물을 개발하여 적절한 상호작용 및 건전한 놀이 방법(디지털 활용), 영유아기 실외 활동의 중요성 등에 대한 인식 개선 지원

정책과제 4-1. 부모 디지털 역량 지원 강화

부모교육 및 커뮤니티 지원 강화를 위한 정책과제로 첫째, 가족용 디지털 미디어 사용 가이드라인 제공, 둘째, 영유아에게 도움이 되는 권장 디지털 콘텐츠, 매체, 사용방법에 대한 권장 및 교육이 제안되었다.

디지털 교육은 특히 부모와 가정 교육이 더욱 중요하므로, 가족용 디지털 미디어 사용 가이드라인은 다양하게, 다양한 주체들이 개발할 필요가 있다. 디지털 공간에서 타인과의 대화에서 존중과 배려를 지키고, 무분별한 비방이나 혐오 표현을 피하는 방법들을 일상생활에서 영유아들이 익혀나갈 수 있도록 교육해야 한다. 또한, 가짜뉴스와 정보를 구별할 수 있는 역량과 방법을 어려서부터 길러줄 수 있도록 가정과 학교가 연계 협력해야 할 것이다.

현재 지능정보화 기본법 제 54조(지능정보서비스 과의존 관련 교육)를 살펴보면, 국가기관 및 지방자치단체는 지능정보서비스 과의존의 예방 및 해소를 위하여 필요한 교육을 실시할 수 있도록 하며, 어린이집과 유치원에서 연 1회 이상 관련 교육을 하도록 되어 있다. 이를 실천할 수 있는 정부의 정책적 실천이 필요하다. 뿐만 아니라, 지능정보 서비스를 올바르게 사용하는 내용들을 포함, 기관에서 영유아 부모교육과 가정 내 미디어 이용 지침 마련과 배포, 영유아용 콘텐츠 선별 기준과 우수 콘텐츠 등을 추천하는 서비스를 제공할 수 있도록 교정부와 교육청의 정책 지원이 필요하다.

정책과제 4-2. 가족 디지털 역량 지원 강화

가족 지원 강화를 위한 정책과제로 가족을 위한 디지털 리터러시 워크샵 및 세미나 실시가 제안되었다. 기관, 교육청, 지자체 단위에서 가족 중심의 디지털 리터러시 워크샵과 세미나를 지원할 필요가 있다. 특히 유아교육진흥원이나 육아종합지원센터에서 가족을 대상으로 다양한 워크샵과 세미나 등을 마련할 필요가 있다.

정책과제 4-3. 정부차원 공익광고/홍보 강화

정부 차원 공익광고/홍보 강화를 위한 정책과제로 첫째, 정부 차원의 공익광고/홍보물을 개발하여 적절한 상호작용 및 건전한 놀이 방법(디지털 활용), 둘째, 영유아기 실외 활동의 중요성 등에 대한 인식 개선 지원이 제안되었다. 누리집, TV, 라디오, 포털 배너 홍보 등을 통해 디지털을 활용한 적절한 상호작용과 영유아 실외놀이활동의 중요성을 충분히 홍보할 필요가 있다. 육아정책연구소에서 놀이의 중요성과 건전한 디지털 활용 방법에 대한 홍보물을 제작하여 국민들과 공유할 필

요가 있다.

5) 정책방향 5: 교육활동 지원 및 질 향상을 위한 교사 전문성 지원

교육활동 지원 및 질 향상을 위한 교사 전문성 지원에 관한 정책 방향으로 유아, 유특교사의 터치교사단 포함 및 맞춤형/역량강화 디지털 교육 프로그램 개발 제공, 유아, 유특교사 대상 디지털 마스터, 선도 교원 연수 및 워크샵 지원을 들 수 있다.

정 책 과 제
[유아, 유특교사의 터치교사단 포함 및 맞춤형/역량강화 디지털 교육 프로그램 개발 제공] - 맞춤형 교육 프로그램 개발 - 멘토링 프로그램 구축 - 생애주기별 역량 강화 프로그램 개발 **[유아, 유특교사 대상 디지털 마스터, 선도 교원 연수 및 워크샵 지원]** - 연수 및 워크샵 개최 - 교육 리더십 강화

정책과제 5-1. 유아, 유특교사의 터치교사단 포함 및 맞춤형/역량강화 디지털 교육 프로그램 개발 제공

맞춤형/역량강화 디지털 교육 프로그램 개발 제공을 위한 정책과제로 첫째, 맞춤형 교육 프로그램 개발, 둘째, 멘토링 프로그램 구축, 셋째, 생애주기별 역량 강화 프로그램 개발이 제안되었다. 무엇보다 교사를 대상으로 하는 맞춤형/역량강화 프로그램과 멘토링 체제 구축이 필요하다.

초중등에서는 디지털 기반의 수업 혁신을 이끄는 터치(T.O.U.C.H) 교사단'을 선발하여 집중 연수를 진행하고, 교사들을 통해 디지털 기술을 이용하여 학생별 맞춤형 교육을 실현해나가고 있다. 그러나 유치원, 어린이집, 특수학급과는 연결이 되고 있지 않다. 이에 선도학교 교사나 터지교사단에 유아교사들도 반드시 포함하여 유-초 연계가 이음새없이 이루어질 수 있도록 지원해야 할 것이다.

정책과제 5-2. 유아, 유특교사 대상 디지털 마스터, 선도 교원 연수 및 워크샵 지원

교원 연수 및 워크샵 지원을 위한 정책과제로 첫째, 연수 및 워크샵 개최, 둘째, 교육 리더십 강화가 제안되었다. 교육부는 마스터 교원 연수를 통해 선도교원의 역량을 강화해 나가고 있다. 그런 마스터 교원 연수 등에도 유아교사는 제외되어 있다. 영유아에 알맞은 교육경험을 제공하기 위해 유아교사, 유아특수교사들에게도 교원연수의 기회를 충분히 제공해야할 수 있도록 교육부와 교육청 단위에서 정책적 지원과 배려가 필요하다.

다. 법과 제도 차원에서의 정책방향과 과제

법제도 및 정부기본계획 차원에서 에듀테크 진흥방안 및 진흥법, 디지털 기반 원격교육활성화 기본법, 유아교육발전기본계획 및 디지털 교육지원 방안 등에 추가할 내용을 중심으로 과제가 제안되었다.

정 책 과 제
[에듀테크 진흥방안 및 진흥법 등에 추가내용] - 유아용 에듀테크 콘텐츠 개발/ 소프트웨어 개발 및 보급/유아용 에듀테크 교육자 및 보육교사 교육 및 지원 등의 내용 추가 필요 - 디지털 소양교육, 디지털 시민성 교육의 구체적인 내용 포함 필요 **[디지털 기반 원격교육활성화 기본법, 유아교육발전기본계획 및 디지털 교육지원 방안에 추가할 내용]** - 디지털 기반의 원격교육은 유아의 특성과 발달 단계를 고려하여 실시함을 강조 및 포함 - 유아영역의 교육과정, 거버넌스, 환경, 교사 부분이 총괄적으로 교육정보화 계획에 포함 - 유아교육 콘텐츠 및 플랫폼에 대한 품질인증 제도 도입 필요 - 사용연령제한, 활용 안전 가이드라인 제공 필요

정책과제 6-1. 에듀테크 진흥방안 및 진흥법 등에 영유아 분야 포함

에듀테크 진흥방안[19] 및 진흥법 등에 추가내용으로 첫째, 유아용 에듀테크 콘텐츠 개발/ 소프트웨어 개발 및 보급/유아용 에듀테크 교육자 및 보육교사 교육 및

19) 관계부처 합동(2023. 9). 에듀테크, 교육혁신을 이끌다. 에듀테크 진흥방안.

지원 등의 내용, 둘째, 디지털 소양교육, 디지털 시민성 교육 등이 제안되었다. 에듀테크 진흥방안에 따른 진흥법도 제안 중에 있으나, 여전히 영유아 분야는 제외되어 있다. 또한 정부는 에듀테크산업진흥원[20]도 설립하여 관계부처 합동으로 운영할 계획을 가지고 있다. 관련 기구를 만들 때에도 영유아단계를 사업에 포함하고, 총체적인 기본계획 하에 진행되어야 할 필요가 있다. 예컨대, 에듀테크산업진흥원이 설립된다면 육아정책연구소 등과의 연계, 협력을 통해 관련 영유아 디지털 정책들을 조율해나갈 수 있을 것이다.

정책과제 6-2. 디지털 기반 원격교육활성화 기본법, 유아교육발전기본계획 및 디지털 교육지원 방안에 영유아 관련 내용 구체적 포함

디지털 기반 원격교육활성화 기본법, 유아교육발전기본계획 및 디지털 교육지원 방안에 추가할 내용으로 첫째, 디지털 기반의 원격교육은 유아의 특성과 발달 단계를 고려하여 실시함을 강조, 둘째, 유아영역의 교육과정, 거버넌스, 환경, 교사 부분이 총괄적으로 교육정보화 계획에 포함, 셋째, 유아교육 콘텐츠 및 플랫폼에 대한 품질인증 제도 도입, 넷째, 사용연령제한, 활용 안전 가이드라인 제공이 제안되었다.

디지털 기반 원격교육활성화 기본법에서 유치원은 학교기관으로 원격교육에 관한 지원 조항들이 담겨 있다. 다만 유보통합을 앞두고 어린이집의 정체성을 고려한 법제도 개선이 필요할 것으로 보인다. 디지털 원격교육과 관련하여 유아의 특성과 발달을 고려한 교육에 대한 강조와 안전한 사용에 대한 내용을 추가할 필요가 있다. 또한 유아교육발전기본계획과 정부의 디지털 교육지원방안에 유아교육분야를 포함하고, 이상에서 제안된 내용들을 포함하여 영유아단계의 발달과 학습의 특성을 고려하여 정책 계획을 마련해야할 것이다.

라. 디지털 인프라 개발 및 지원 차원에서의 정책방향과 과제

디지털 인프라 개발 및 지원 차원에서는 학교급별 디지털 역량 지원, 디지털 체

20) 신중섭(2023. 9. 26). [단독] "3년뒤 연 10조 시장"…에듀테크산업진흥원 만든다. 서울경제 https://www.sedaily.com/NewsView/29UU0NOF7E(2023. 12. 30. 인출).

험공간 마련 및 예산 지원, 정부 차원 디지털 통합 플랫폼 구축을 중심으로 정책과제를 제안하였다.

정 책 과 제
[학교급별 디지털 역량 정의 및 지원] - 고등학교까지 학생들이 익혀야 하는 디지털 역량을 정의한 후 각 역량의 유초중고 간의 연계를 고려하여 학습목표 설정하기 **[디지털 체험 공간 구축 및 예산 지원]** - 디지털 공간(진흥원, 어린이체험관)을 만들어 현장체험학습 방문 **[정부차원 디지털 통합 플랫폼 구축체계 마련]** - 유아 발달 수준에 맞는 디지털 플랫폼 개발 - 유아용 뿐 아니라 학부모와 교사도 같이 사용할 수 있는 플랫폼으로 개발 필요

정책과제 7-1. 학교급별 디지털 역량 정의 및 지원

초중등과 연계 지원에 관한 정책과제로는 고등학교까지 학생들이 익혀야 하는 디지털 역량을 정의한 후 각 역량의 유초중고 간의 연계를 고려하여 학습목표 설정하기가 제안되었다. 생애주기별, 유초중고가 이음새 없이 연결된 디지털 학습 목표를 설정하기 위해 각 단계별 디지털 역량을 정의하고 이를 위한 지원이 필요하다. 정책연구기관과의 융합, 협동연구를 통해 디지털 역량 연구를 진행하고 이를 기반으로 보다 현실적인 교육지원을 할 필요가 있다.

정책과제 7-2. 디지털 체험 공간 구축 및 예산 지원

예산 지원에 관한 정책과제로 디지털 공간(진흥원, 어린이체험관)을 만들어 현장체험학습 방문이 제안되었다. 디지털 체험 공간은 메타버스, 플랫폼 등으로 만들 수 있으나 이는 정부와 지자체의 지원 없이는 불가능하다, 박물관, 미술관, 동물원, 우주체험, 안전체험 시설, 디지털 공공기관 등을 온라인으로 체험할 수 있는 다양한 채널들을 개발하고 이를 지원하는 방안이 필요하다. 디지털 시범 유아기관을 확대하고, 메타버스와 플랫폼을 지원하는 시스템을 구축할 필요가 있다.

정책과제 7-3. 정부 차원 디지털 통합 플랫폼 구축체계 마련

정부차원 디지털 통합 플랫폼 구축체계 마련에 관한 정책과제로는 첫째, 유아 발달 수준에 맞는 디지털 플랫폼 개발, 둘째, 유아용 뿐 아니라 학부모와 교사도 같이 사용할 수 있는 플랫폼으로 개발이 제안되었다. 현재 영유아교육을 위한 다양한 자료들이 아이누리포털에 탑재되고 있고, 교육부와 육아정책연구소에 의해 관리, 운영되고 있다. 아이누리포털에는 다양한 자료들이 탑재되고, 누적되고는 있으나, 플랫폼 접근성이나 활용도 등에 대한 연구는 부족한 실정이다. 초중등 플랫폼과의 통합적으로 연결되거나 통합적 체계에서 관리되고 있는 것도 아니라서 아쉬움이 있다.

이에 정부차원에서 유아의 발달 수준에 맞는 디지털 플랫폼 개발이 필요하고, 다양한 디지털 플랫폼을 안전하게 연결하는 허브 역할과 기능도 강화해야할 것으로 판단된다. 디지털 정부를 표방한 만큼, 생애주기별 디지털 접근성을 높일 수 있도록 플랫폼 개발과 운영이 필요해 보인다. 디지털 네이티브인 영유아를 위한 디지털 교육의 기반을 다질 수 있도록 정부차원에서 장기적 계획 하에 법과 제도, 기술지원, 플랫폼 지원 등을 고려해야할 것이다.

마. K-ECEC 디지털 대응 영/유아교육과정 정책의 방향과 과제

누리과정 개정, 또는 이와 연동한 교육목표와 내용, 방법, 평가, 환경에 대한 개선 사항에 관한 정책과제로 첫째, 디지털 기기를 안전하게 사용하고 정보를 검색하도록 하는 교육목표, 둘째, 디지털 사고력, 디지털 리터러시, 디지털 시민성 함양과 성장을 위한 교육내용, 셋째, 디지털 도구를 적절하게 활용하는 데 필요한 기술을 습득, 넷째, 디지털 안전교육 및 윤리교육 관련 내용, 다섯째, 프로젝트/협력적 창의학습 활용, 여섯째, 놀이 및 체험 중심 학습, 일곱째, 언플러그드 코딩교육, 여덟째, 포트폴리오를 활용하여 영유아의 프로젝트와 디지털 작업물을 기록하고 평가가 제안되었다. 이상의 교육목표와 내용, 방법과 평가, 환경 개선에 대한 내용들은 누리과정 개정이나 관련 교육과정 및 프로그램 개발시 참고해볼 필요가 있을 것으로 판단된다.

정 책 과 제
[누리과정 개정, 또는 이와 연동한 교육목표와 내용, 방법, 평가, 환경에 대한 개선 사항] - 디지털 기기를 안전하게 사용하고 정보를 검색하도록 하는 교육 목표 - 디지털 사고력, 디지털 리터러시, 디지털 시민성 함양과 성장을 위한 교육 내용 - 디지털 도구를 적절하게 활용하는 데 필요한 기술 습득 방법 고려 - 디지털 안전교육 및 윤리교육 관련 내용 - 프로젝트/협력적 창의학습 활용 - 놀이 및 체험 중심 학습 - 언플러그드 코딩교육 - 포트폴리오를 활용하여 영유아의 프로젝트와 디지털 작업물을 기록하고 평가

이상의 정책과제들을 기반으로 K-ECEC 디지털 대응 교육과정 프레임워크와 세부 과제를 제시하면 다음과 같다. K-ECEC 디지털 대응 교육과정 프레임워크는 교육과정의 방향과 운영 원리, 교육과정 새 모델 개발, 6가지 실천과 지원으로 구성되어 있다.

첫째, 교육과정의 방향과 운영의 원리는 과정 중심의 통합적 학습, 상호의존적 관계 속에서 함께 만들어가는 놀이, 다감각적, 다양식적 언어를 통한 소통, 개별학습과 협력학습의 공존을 포함한다. 특히 디지털과 관련하여 과정중심, 협력, 상호의존, 다감각/다양식이 중요하다고 보았다.

이를 위한 세부과제는 교육목표, 교육내용, 교육방법, 교육평가를 구분하여 제시하였다. 교육목표는 디지털 기기를 안전하게 사용하고 정보를 검색, 교육내용은 디지털 사고력/디지털 리터러시/디지털 시민성 함양과 성장을 위한 교육 내용, 디지털 도구를 적절하게 활용하는 데 필요한 기술을 습득, 디지털 안전교육 및 윤리교육 관련 내용을 포함한다. 교육방법으로는 프로젝트/협력적 창의학습 활용, 놀이 및 체험 중심 학습), 언플러그드 SW 소양교육을, 교육평가는 AI기반 개인맞춤형 평가, 수행 행위의 센서를 통한 데이터 기반 평가가 제안되었다.

둘째, 교육과정 새 모델 개발과 관련한 정책방향으로 이 연구에서는 하나의 예시로 포스트휴먼적 SW·AI 실천 교육과정을 제안하였으며, 이 교육과정의 특징은 얽혀있는/횡단적/비차별 교육과정이다.

이를 실천하기 위한 세부과제로 교사가 가르칠 내용으로서의 SW·AI 유아교육과정, 유아의 경험으로서의 SW·AI 유아교육과정을 개발하는 것이다. 교사가 가르칠 내용으로서의 SW·AI 유아교육과정은 SW·AI에 대한 교육(Education about SW·AI), SW·AI를 활용하는 교육(Education through SW·AI), SW·AI와 공존하

기 위한 교육 (Education for coexisting with SW·AI)을 중심으로 한다. 유아의 경험으로서의 SW·AI 유아교육과정은 건강과 행복 (Health and Wellbeing), 통합적 접근 (Integrated approach), 관계맺음 (Relationship), 협력 (Collaboration), 소통 (Communication), 다양성 (Diversity)을 중심으로 한다.

셋째, K-ECEC 디지털 대응 교육과정 프레임워크 실현을 위한 6가지 실천과 지원 방안으로는 첫째, 물리적 놀이환경 구축, 둘째, 유아-교사-SW-AI-환경 등 역동적 관계성 고려, 셋째, SW와 AI에 대한 유아교사의 풍부한 경험과 준비, 넷째, 다감각적, 다양식적 소통과 창의적 놀이 지원, 다섯째 SW·AI 교육과정을 위한 행정부처의 적극적 지원, 여섯째, 일상생활 속 SW·AI 윤리적 실천을 포함한다.

〈표 Ⅵ-1-2〉 K-ECEC 디지털 대응 교육과정 프레임워크 및 세부과제

범주	정책방향	세부과제
교육과정의 방향과 운영 원리	- 과정 중심의 통합적 학습 - 상호의존적 관계 속에서 함께 만들어 가는 놀이 - 다감각적, 다양식적 언어를 통한 소통 - 개별학습과 협력학습의 공존	• **교육목표** - 디지털 기기를 안전하게 사용하고 정보를 검색 • **교육내용** - 디지털 사고력, 디지털 리터러시, 디지털 시민성 함양과 성장을 위한 교육 내용 - 디지털 도구를 적절하게 활용하는 데 필요한 기술을 습득 - 디지털 안전교육 및 윤리교육 관련 내용 • **교육방법** - 프로젝트/협력적 창의학습 활용, 놀이 및 체험 중심 학습), 언플러그드 SW 소양교육 • **교육평가** - AI기반 개인맞춤형 평가, 수행 행위의 센서를 통한 데이터 기반 평가
교육과정 NEW 모델 개발	**(예시) 포스트휴먼적 SW·AI 실천 교육과정** - 얽혀있는 교육과정 - 횡단적 교육과정 - 비차별적 교육과정	• **교사가 가르칠 내용으로서의 SW·AI 유아교육과정** - SW·AI에 대한 교육(Education about SW·AI) - SW·AI를 활용하는 교육(Education through SW·AI) - SW·AI와 공존하기 위한 교육 (Education for coexisting with SW·AI) • **유아의 경험으로서의 SW·AI 유아교육과정** - 건강과 행복 (Health and Wellbeing), 통합적 접근 (Integrated approach), 관계맺음 (Relationship), 협력 (Collaboration), 소통 (Communication), 다양성 (Diversity):
6가지 실천과 지원	- 물리적 놀이환경 구축 - 유아-교사-SW-AI-환경 등 역동적 관계성 고려 - SW와 AI에 대한 유아교사의 풍부한 경험과 준비 - 다감각적, 다양식적 소통과 창의적 놀이 지원 - SW·AI 교육과정을 위한 행정부처의 적극적 지원 - 일상생활 속 SW·AI 윤리적 실천	

2. K-ECEC 디지털 중장기 정책 수립을 위한 제안

인공지능의 시대에 접어들면서 인간다움을 유지하는 것에 대한 우려의 목소리도 높아지고 있다. 인공지능이 인간의 선택을 대신하고, 인간의 관계 속에서 공감하는 능력들이 비대면으로 줄어드는 과정에서 인간의 행복 자체가 줄어들 것이라고 염려하는 주장들도 있다. 김기현(2023)에 따르면 AI는 도구이자 수단이지 인격체가 아니며, 잘 활용하는 공동체 규범이 필요하다고 하였다. 또한 주정흔(2023)에 따르면 인공지능은 학생의 성장과 교사의 교육활동을 돕는 하나의 '도구로서의 가치'를 명확히 할 필요가 있다고 하였고, 개별 맞춤형 교육을 위한 AI 활용교육에서 담지하고 있는 학습은 인지적 영역에서 '학습보충'을 넘어서지 못한다는 점에서 미래교육의 이상에 부합하는 것인지 문제를 제기한 바 있다.

인공지능을 포함한 디지털 교육이 진정 교육개혁으로 이어지려면, 본립도생(本立道生)[21]의 원리를 새기는 것이 도움이 될 것이다, 즉, 기본이 바로서면 나아갈 길이 생긴다는 원리이다. 디지털 교육개혁도 결국 교육의 기본이 바로 서야 가능하다는 뜻이다.

특히 영유아단계는 인간을 공감하고, 관계맺음의 기초를 배워나가는 중요한 시기이므로 인공지능 사용에 대한 논란이 여전히 크고 현장에서의 거부감도 크다. 인공지능을 인간의 도구로 볼 것인지, 친구로 볼 것인지, 인공지능을 안전의 관점에서 볼 것인지, 창의의 관점에서 볼 것인지의 논쟁은 결국 교육의 기본에서 답을 찾을 수 있을 것이라고 생각된다. 결국 디지털의 활용이 교육을 위한 목표라면 인공지능을 잘 활용하고, 교육의 목표를 달성할 수 있도록 교육의 기본을 바로 세우는 것이 보다 중요할 것으로 판단된다. 이러한 교육의 기본이 제대로 세워진다면, 인공지능 활용가 나아갈 길도 저절로 찾아질 가능성이 높다.

이상의 논의와 앞에 제시된 정책과제들을 기반으로 K-ECEC 디지털 중장기 정책 수립 계획(안)을 제안하면 다음과 같다.

---

21) 서울특별시교육청은 2024년 신년 화두로 '본립도생(本立道生)'을 선정한 바 있음.
이호승(2023. 12. 28). 서울교육청이 2024년 화두로 '본립도생'을 선정한 이유. 뉴스1 https://www.news1.kr/articles/?5273249(2023. 12. 30. 인출).

〈표 Ⅳ-2-1〉 K-ECEC 디지털 중장기 정책 수립 계획(안)

정책과제	추진시기			담당
	단기 (1-2년)	중기 (5-6년)	장기 (~10년)	
① 디지털 위험에서의 유아보호				
1-1. 영유아를 위한 안전 가이드라인 마련	■	■		관계부처 합동
1-2. 영유아용 디지털 플랫폼 안전 장치 마련	■	■	■	관계부처 합동
1-3. 기업, 학교, 개인 수준 디지털 윤리적 교육 강화	■	■		교육부 시·도교육청
② 디지털 격차 감소				
2-1. 장애영유아, 취약영유아를 위한 디지털 기술환경 지원	■	■		관계부처 합동
2-2. 기술환경 지원으로 디지털 격차 완화	■	■	■	관계부처 합동
2-3. 교육과정 실행으로 디지털 격차 감소	■	■		교육부 시·도교육청
③ 유아 디지털 리터러시 역량 개발				
3-1. AI, SW 영유아 디지털 리터러시 역량 강화	■	■		교육부 시·도교육청
3-2. 디지털 다문식성 접근법 강화	■	■		교육부 시·도교육청
④ 유아와 가족 간의 질적 상호작용 강화				
4-1. 부모 디지털 역량 지원 강화	■	■		교육부, 지자체 시·도교육청
4-2. 가족 디지털 역량 지원 강화	■	■		교육부, 지자체 시·도교육청
4-3. 정부차원 공익광고/홍보 강화	■	■	■	교육부
⑤ 교육활동 지원 및 질 향상을 위한 교사 전문성 지원				
5-1. 유아, 유특교사의 터치교사단 포함 및 맞춤형/역량강화 디지털 교육 프로그램 개발 제공	■	■		교육부 시·도교육청
5-2. 유아, 유특교사 대상 디지털 마스터, 선도 교원 연수 및 워크샵 지원	■	■		교육부 시·도교육청
⑥ 법제도				
6-1. 에듀테크 진흥방안 및 진흥법 등에 영유아 분야 포함	■	■		관계부처합동
6-2. 디지털 기반 원격교육활성화 기본법, 유아교육발전기본계획 및 디지털 교육지원 방안 보완(영유아 관련 구체 내용 포함)	■	■		시·도교육청 교육부
⑦ 디지털 인프라 개발 및 지원				
7-1. 학교급별 디지털 역량 정의 및 지원	■	■		교육부
7-2. 디지털 체험 공간 구축 및 예산 지원	■	■	■	관계부처합동 지자체 시·도교육청

정책과제	추진시기			담당
	단기 (1-2년)	중기 (5-6년)	장기 (~10년)	
⑧ 영/유아교육과정 정책				
8-1. 누리과정 개정(디지털 내용 관련)	■	■		교육부
8-2. 영유아 디지털 프레임워크 개발 및 시행	■	■		교육부
(재원) 유아교육지원특별회계(+교부금), 시·도 자체 예산, 국고 예산				교육부, 시·도교육청 지자체
(법령) 디지털 기반 원격교육활성화 기본법, (가칭) 에듀테크산업진흥법, 누리과정 등 제·개정				관계부처합동 교육부

참고문헌

경기도교육청(2021). 놀이 2020, 놀이로 시간과 공간을 넘나들다.

관계부처 합동(2020. 8). 전국민 AI·SW교육 확산 방안.

관계부처 합동(2020. 11). 인공지능시대 교육정책방향과 핵심과제.

관계부처 합동 (2022. 8). 디지털 인재양성 종합방안(보도자료 붙임 자료).

관계부처 합동(2023. 3). 제3차(2023-2027) 유아교육발전기본계획(안).

관계부처 합동(2023. 9). 에듀테크, 교육혁신을 이끌다. 에듀테크 진흥방안.

관계부처 합동 보도자료(2019. 12. 17). 인공지능(AI) 국가전략 발표.

관계부처 합동 보도자료(2022. 8). 디지털 인재양성 종합방안.

교육부(2020. 10. 5). 코로나 이후, 미래교육 전환을 위한 10대 정책과제(안).

교육부(2023. 2). 모두를 위한 맞춤 교육의 실현. 디지털 기반 교육혁신 방안.

교육부·과학기술정보통신부·한국과학창의재단(2022). 2022년 인공지능(AI) 교육 선도학교 우수사례집.

교육부·보건복지부(2019). 2019 개정 누리과정 해설서. 세종: 교육부, 보건복지부.

교육부 보도자료 (2022. 8. 11). 사람의 성장을 지원하는 교육분야 인공지능 윤리원칙.

교육부 보도자료(2022. 9. 23). 범부처 디지털 문해력(리터러시) 정책 개선방안 모색을 위한 사회정책 공개토론회(포럼) 개최.

교육부 보도자료(2023. 2. 23). 인공지능을 활용한 디지털 교육으로 '모두를 위한 맞춤 교육시대' 연다.

교육부 보도자료(2023. 3. 14). 제6차 디지털 인재양성 100인 토론회 개최.

교육부 보도자료(2023. 5. 10). 디지털 기반 교육혁신 시범교육청 본격 운영.

교육부 보도자료(2023. 6. 8). 인공지능(AI) 디지털교과서로 1:1 맞춤 교육시대 연다.

교육부 보도자료(2023. 9. 18). 공교육과 기술이 함께 발전하는 '교육 정보 기술(에듀테크)' 시대 열린다.

교육부·한국과학창의재단(2021). 학교에서 만나는 인공지능 수업(초등학교 1~4학년).

구민경·김가현·최미영(2023). 디지털 미디어를 활용한 유아의 음악놀이 경험 탐색: 크롬 뮤직랩을 중심으로. *영유아음악교육연구*, 2023(1), 1-17.

김교령(2022). 유아교사의 디지털 역량 및 디지털 역량 교육에 대한 인식과 요구. *교육과학연구*, 53(2). 75-95.

김기현(2023). **인간다움**. 21세기 북스.

김동환(2022). 인공지능(AI) 활용에 대한 유아교사의 현황과 인식 조사. *열린유아교육연구*, 27(1), 167-190.

김선민·최지영(2023). 유아교육기관에서의 증강현실 활용에 대한 유아교사의 인식 및 요구. *한국지식정보기술학회논문지*, 18(2), 337-351.

김수환·김성훈·이민정·김현철(2020). K-12 학생 및 교사를 위한 인공지능 교육에 대한 고찰. *컴퓨터교육학회 논문지*, 23(4), 1-11.

김연희·최현주(2022). 유아 인공지능(AI) 교육에 대한 유치원교사 인식 분석. *학습자중심교과교육연구*, 22(6), 163-178.

김유진·허혜경(2021). 증강현실 그림책에 대한 만 5세 유아의 반응 및 인식. *학습자중심교과교육연구*, 21(6), 799-819.

김윤희·김혜영(2021). IoToys 를 활용한 유아의 놀이 탐색-AI 스피커, 로봇, 디지털 블록. 한국어린이미디어학회 학술대회 자료집, 73-90.

김현진·박정호·홍선주·박연정·김은영·최정윤·김유리(2020). 학교교육에서 AI 활용에 대한 교사의 인식. *교육공학연구*, 36.(S), 905-930.

김혜정·서희전(2020). 유아교육을 위한 메이커스페이스 핵심 설계원리 탐구: PTD와 어포던스를 중심으로. *어린이미디어연구*, 19(1), 203-230.

나은숙·윤태복(2021). 유아-에듀테인먼트 휴머노이드 율동로봇 간의 상호작용. *미래유아교육학회지*, 28(1), 103-126.

동풀잎(2019). 유아 교실 속 디지털 사진이 구성하는 다양하고 예측 불가능한 관계와 의미: 행위자-네트워크 이론 중심으로. *교육인류학연구*, 22(3). 173-198.

동풀잎(2022a). 미디어는 정말 유아에게 해로운 것인가?: 한국사회의 유아 미디어 담론에 대한 비판적 고찰. *유아교육연구*, 42(5), 29-51.

동풀잎(2022b). 포스트휴먼 시대의 새로운 유아들의 놀이와 학습에 대한 탐구 : 디저털 놀이. *유아교육연구*, 42(6), 357-383.

민정현·신동주(2023). 유아교사의 디지털 테크놀로지 지식, 기술, 태도와 디지털 매체 활용 간의 관계. *어린이미디어연구*, 22(1), 77-104.

박은혜·김고은·김연희·임은미·정혜욱·허열(2021). 유아와 함께 하는 인공지능교육 유아 콘텐츠 및 매뉴얼. 교육부.

박주연·박남수·서희전(2022). 미래교육을 위한 유아교사의 디지털 역량 탐색. *어린이미디어연구*, 21(2), 327-360.

박주연·박남수·서희전(2023). 유아교사의 디지털 역량에 대한 중요도-실행도 및 요구 분석. *어린이미디어연구*, 22(1), 213-224.

박창현·조숙인·정영식·윤지연(2021). 에듀테크 활용을 통한 영유아교사 전문성 제고방안. 육아정책연구소.

박휴용(2019). 포스트휴먼 시대 학습자의 존재론적 이해와 학습이론 패러다임의 변화. *교육방법연구*, 31(1), 121-145.

박휴용(2021). **4차산업혁명과 인공지능시대의 포스트휴먼 학습론**. 전북: 전북대학교출판문화원.

박휴용(2023). 포스트휴머니즘의 개념, 이론적 기반, 포스트휴먼 교수학습의 미래. 2023 한국영유아교육과정학회 상반기 학술세미나 자료.

배영(2020). 디지털 트랜스포메이션 시대와 포용사회. *미래 2030*, vol 2. 한국지능정보사회진흥원.

변영신(2022). 유치원 SW·AI 교육 실태조사를 기초로 한 유아 SW·AI 교육 활성화 방안에 관한 연구. *사물인터넷융복합논문지*, 8(6), 93-97.

서울특별시교육청 유치원 미래교육지원단(2022). 우리들의 스마트한 놀이: 2022 놀이활성화 지원자료.

성지현·이지영·박지영(2020). 언플러그드 로봇을 활용한 5세 유아의 융합인재교육(STEAM) 프로그램 개발 연구. *유아교육연구*, 40(2), 97-128.

손연주(2019). 미래사회의 유아수학교육 방향에 대한 고찰: 놀이로 융화되어가기. *교육혁신연구,* 29(1), 327-352.

송규영·김성미·김은경·안지숙·김나연·이보영·조광호(2020). 놀이로 만나는 AI: 2020 유치원 인공지능교육 놀이시행 자료. 충청남도교육청.

안우리·전홍주(2019). 유아교육기관에서의 디지털매체 활용에 대한 유아교사들의 인식: 유아교사들과의 인터뷰를 중심으로. *어린이미디어연구,* 18(3), 81-108.

안지형·김근혜(2023). 증강현실(AR) 음악활동에 나타난 유아의 경험. *학습자중심교과교육연구,* 23(14), 337-349.

안혜령·이보람·조우미(2023). 유아보육·교육기관의 교사 전문성 지원 환경이 유아교사의 인공지능 기술수용의도에 미치는 영향: 스마트·디지털 기기 활용 경험에 의해 조절된 과학교수태도의 매개효과를 중심으로. *한국보육지원학회지,* 19(2), 61-85.

양수영(2018). 뇌 과학에 근거한 영유아 소프트웨어 교육 방향. *어린이미디어연구,* 17(1), 61-83.

양유진·이경진(2023). 예비유아교사의 디지털 역량과 이용정도가 테크놀로지 자아효능감에 미치는 영향. *학습자중심교과교육연구,* 23(18), 599-612.

양유진·이주영(2022). 키워드 네트워크 분석을 활용한 테크놀로지 관련 연구동향 탐색: 국내 학술지 논문을 중심으로. *유아교육연구,* 42(4), 297-322.

양지훈·윤상혁(2023). ChatGPT를 넘어 생성형(Generative) AI 시대로 : 미디어·콘텐츠 생성형 AI 서비스 사례와 경쟁력 확보 방안. Media Issue & Trend, Demestic Report 03. 한국방송통신전파진흥원.

원서연·최연철(2019). 교육용 프로그래밍 언어를 활용한 유아 소프트웨어 교육 경험의 의미 탐색. *학습자중심교과교육연구,* 19(6), 1165-1187.

유구종·김소리(2021). 인공지능 스피커 활용 활동이 유아의 상호작용과 창의적 문제해결력에 미치는 효과. *열린유아교육연구,* 26(5), 209-244.

유구종·오세경·김은아(2018). 하브루타 교육방법에 기초한 유치원 코딩 로봇활동이 유아의 문제해결 행동과 공간능력에 미치는 영향. *열린유아교육연구,* 23(5), 383-418.

유구종·유지성·강지은(2017). 유아교육 현장의 ICT 매체 활용 교육활동 효과에 관한 메타분석. *열린유아교육연구,* 22(4),309-328.

이건우·유구종(2019a). 협동적 문제해결학습에 기반한 유아코딩로봇 활동이 교사 학습지원 행동과 유아의 수학적 문제해결능력에 미치는 영향. *열린유아교육연구,* 24(4), 345-371.

이건우·유구종(2019b). 유아코딩로봇활동을 통한 협동적 문제해결학습 절차모형

구안. *열린유아교육연구, 24*(6), 239-268.

이경희·고은현·조정원(2018). 유아 소프트웨어 교육의 현황과 접근방향 제안. 한국컴퓨터교육학회 하계 학술발표 논문지, 22(1), 7-10.

이민영·한유진·김호(2023). 증강현실(AR)기반 그림책을 활용한 디지털 놀이 사례 연구. *열린유아교육연구, 28*(1), 147-174.

이상욱·이호영(2021). AI 윤리의 쟁점과 거버넌스 연구. 서울: 유네스코한국위원회.

이성혜(2020). 디자인씽킹 프로세스 기반의 인공지능 (AI) 교육 프로그램 적용 효과분석. *컴퓨터교육학회 논문지*, 23(4), 49-59.

이연승·조경미(2016). 유이과학교육에서 메이커 교육의 의미고찰. *어린이미디어 연구, 15*(1), 217-211.

이유진·이연승(2022). 코딩로봇을 활용한 유아 소프트웨어교육 프로그램 개발 및 효과. *유아교육연구*, 42(3), 333-359.

이은경(2020). 국내외 초· 중등학교 인공지능 교육과정 분석. *컴퓨터교육학회 논문지*, 23(1), 37-44.

이재은·변영신·전우용(2022). **AI교육, 누리과정과 만나다**. 경기도: 공동체.

이재은·오세경(2021). 인공지능 스피커를 활용한 활동이 유아의 언어능력에 미치는 영향. *열린유아교육연구*, 26(5), 185-208.

이종만·권이정(2022). 유아교사들의 인공지능(AI)을 활용한 교육과정 운영 경험. *어린이미디어연구*, 22(1), 153-185.

이화여자대학교 미래교육연구소(2023. 3). 제6회 디지털 인재양성 100인 포럼.

임명숙·이경화(2018). 스마트로봇을 활용한 유아 소프트웨어 교육이 창의성(창의적 능력, 창의적 성격) 변화에 미치는 영향. *창의력교육연구*, 18(2), 67-86.

임부연, 곽승주, 권혜진, 김성숙, 서보순, 손은실, 신은미, 연희정, 염지숙, 오채선, 윤민아, 이경화, 이연선, 이현진, 장혜진, 정선아 (2021). **유아·놀이중심 유아교육과정.** 경기도: 공동체.

정민경·박선미(2018). 언플러그드 컴퓨팅을 활용한 STEAM 활동이 유아의 창의성 및 문제해결력에 미치는 효과. *학습자중심교과교육연구*, 18(3), 705-724.

조준오·박창현·홍광표(2017). 유아 소프트웨어 교육에 대한 유아교사의 인식과 요구. *학습자중심교과교육연구*, 17(3),83-196.

주정흔(2023). 개별 맞춤형 인공지능(AI) 활용 교육의 가능성과 과제. 서울특별시교육청교육연구정보원.

천희영·박소연·성지현(2019). 유아의 소프트웨어 교육 관련 국내 최근 연구의 경향 분석. *한국보육학회지,* 19,(2), 177-196.

최유리·동풀잎(2023). 증강현실 기반 놀이 속 유아의 창의적 문제해결 과정 이해하기.2023년 한국어린이미디어학회 춘계학술대회자료집. 157-161.

충청남도교육청(2020). 놀이로 만나는 AI: 2020 유치원 인공지능교육 놀이시행 자료.

한국과학창의재단 보도자료(2022. 12. 12). 겨울방학, 「디지털 새싹 캠프」가 열립니다.

한국과학창의재단 보도자료(2023. 3. 3). 디지털새싹 캠프 학기중 확대 운영...학생 디지털 역량 제고 박차.

한정훈(2023). 생성형 AI 시대의 개막. Media Issue & Trend, Demestic Report 01. 한국방송통신전파진흥원.

홍선주·조보경·최인선·박경진 (2020). 학교교육에서의 인공지능(AI)의 개념 및 활용. 한국교육과정평가원.

황소영(2020). 예비유아교사가 인식한 인공지능 이미지 분석. *학습자중심교과교육연구*, 20, 1255-1283.

홍찬의(2020). 만5세 소프트웨어 수업에 나타난 교육적 의미 탐색. *융합정보논문지*, 10(9), 183-190.

Adams, C., Pente, P., Lemermeyer, G., & Rockwell, G. (2023). Ethical principles for artificial intelligence in K-12 education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4(2023) 100131, 1-10.

Akgun, S., & Greenhow, C. (2022). Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings. *AI Ethics* 2, 431-440.

Badillo-Perez, A., Badillo-Perez, D., Coyotzi-Molina, D., Cruz, D., Montenegro, R., Vazquez, L., & Xochicale, M. (2022). *Piloting Diversity and Inclusion Workshops in Artificial Intelligence and Robotics for Children*. arXiv preprint arXiv:2203.03204.

Barad, K. (2003). Posthumanist performativity: Toward an understandin g of how matter comes to matter. *Signs: Journal of women in c ulture and society*, 28(3), 801-831.

Barad, K. (2007). *Meeting the universe halfway: Quantum physics and the entanglement of matter and meaning*. Duke University Press.

Bayne, S. (2015). Teacherbot: interventions in automated teaching. *Tea ching in Higher Education*, 20(4), 455-467.

Bayne, S., & Jandrić, P. (2017). From anthropocentric humanism to critical posthumanism in digital education. *Knowledge Cultures*, 5(2), 197.

Bennett, J. (2010). *Vibrant matter: A political ecology of things*. Duke University Press.

Berger, A, A. (1997). **보는 것이 믿는 것이다**. 이지희 역. 서울: 미진사. (원저출판 1989).

Berger, R (2016). **The fourth industrial revolution. 4차 산업혁명 : 이미 와 있는 미래**. 김정희, 조원영역, (2017). 파주: 다산북스.

Bers, M., Strawhacker, A., & Vizner, M. (2018). The design of early chil dhood makerspaces to support positive technological developme nt. *Libmry lli Tech*, 36(1), 75-96. https://doi.org/ 10.1108/Ll lT-06-2017-0112.

Brisson-Boivin, K. (2018). *The Digital Well-Being of Canadian Families*, MediaSmarts, Ottawa, Ontario, https://mediasmarts.ca/sites/medi asmarts/files/publication-report/full/digital-canadian-families.pdf.

Brito, R., Dias, P,, & G. Oliveira, G. (2018). Young children, digital me dia and smart toys: How perceptions shape adoption and domes tication. *British Journal of Educational Technology*, 49(5), 807-8 20, https://doi.org/10.1111/bjet.12655.

Burns, T. and F. Gottschalk (eds.) (2019). *Educating 21st Century Childr en: Emotional Well-being in the Digital Age*. Educational Resear ch and Innovation, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1 787/b7f33425-en

Canada's Centre for Digital and Media Literacy (n.d.). *"Teacher resources"*, web page, https://mediasmarts.ca/teacher-resources (accessed on 24 September 2023).

Charisi, V., Chaudron, S., Di Gioia, R., Vuorikari, R., Escobar Planas, M., Sanchez Martin, J.I. and Gomez Gutierrez, E. (2022). *Artificial Intelligence and the Rights of the Child : Towards an Integrated Agenda for Research and Policy,* https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC127564.

Chaudron, S., Di Gioia, R., Gemo, M. (2018). *Young Children (0-8) and Digital Technology: A Qualitative Study Across Europe*, Publications Office of the European Union, https://doi.org/10.2760/294383.

Computer Science Teachers Association(2017). *K-12 Computer Science Standards(Revised 2017),* Retrieved from https://members.csteachers.org/documents/en-us/46916364-83ab-4f51-85fb-06b3b25b417c/1/(2023. 5. 31. 인출).

de Haan, J., Nikken, P. and Wennekers, A. (2018). *Digital parenting in the Netherlands: Putting theory into practice*, in Mascheroni, G., Ponte, C. and Jorge, A.(eds.), *Digital Parenting: The Challenges for Families in the Digital Age*, pp. 157-165, Gothenburg: Nordicom, University of Gothenburg. https://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1535908/FULLTEXT01.pdf(2023. 12. 30. 인출).

Deleuze, G., & Guattari, F. (1983). *Anti-Oedipus: Capitalism and Schizophrenia*, transRobert Hurley, Mark Seem and Helen R. Lane, London:Athlone.

Department for Education (2013a). *Computing programmes of study: key stages 1 and 2. National curriculum in England,* https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a7c576be5274a1b00423213/PRIMARY_national_curriculum_-_Computing.pdf (2023. 5. 31. 인출).

Department for Education (2013b). *National curriculum in England: complete framework for key stages 1 to 5 for teaching from Septe*

mber 2016, https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-framework-for-key-stages-1-to-4.

Department for Education, England (2022). *Keeping Children Safe in Education 2022: Statutory Guidance for Schools and Colleges*, Department for Education, London. https://d28h14s6iidest.cloudfront.net/uploads/files/KCSIE_2022_revised.pdf.

Devi, J. S., Sreedhar, M. B., Arulprakash, P., Kazi, K., & Radhakrishnan, R. (2022). A path towards child-centric Artificial Intelligence based Education. *International Journal of Early Childhood*, 14(3):2022.

Druga, S., Christoph, F. L., & Ko, A. J. (2022, April). *Family as a Third Space for AI Literacies: How do children and parents learn about AI together?*. In Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (pp. 1-17).

Druga, S., Vu, S. T., Likhith, E., & Qiu, T. (2019). *Inclusive AI literacy for kids around the world*. In Proceedings of FabLearn 2019 (pp. 104-111).

Duerager, A. & Livingstone, S. (2012). *How Can Parents Support Children's Internet Safety?, EU Kids Online*, London School of Economics and Political Science, London. http://eprints.lse.ac. uk/42872.

Early Childhood Australia: ECA (2018). *Statement on young children and digital technologies,* https://www.centresupport.com.au/wp-content/uploads/2020/06/Health-and-Wellbeing-Guide-Young-Children-and-Digital-Technologies.pdf.

English, J. M., & Kernan, G. L. (1976). The prediction of air travel and aircraft technology to the year 2000 using the delphi method. *Transportation Research*, 10(1), 1-18.

Erikson Institute (2016). *Technology and Young Children in the Digital Age: A Report from the Erikson Institute*, Erikson Institute, https://www.erikson.edu/wp-content/uploads/2018/07/Erikson-Institute-Technology-and-Young-Children-Survey.pdf.

eSafety Commissioner (2018). *Supervising preschoolers online, infograp hic*. https://www.esafety.gov.au/research/digital-parenting/super vising-preschoolers-online.

Farthing, R., Michael, K., Abbas, R., & Smith-Nunes, G. (2021). Age ap propriate digital services for young people: Major reforms. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 10(4), 40-48. https://doi.org/1 0.1109/mce.2021.3053772.

Fred Rogers Center for Early Learning and Children's Media at Saint Vi ncent College(2012). *A framework for quatlity in digital media f or young children: Considerations parents, educators, and medi a creators*. https://cmhd.northwestern.edu/wp-content/uploads/ 2015/10/Framework_Statement_2-April_2012-Full_Doc-Exec_Su mmary-1.pdf.

Freire, P. (1972). *Pedagogy of the oppressed* (original published in 196 8). (M. Bergman Ramos, Trans.). New York: Herder.

Flecha, R., Pulido, C., Villarejo, B., Racionero, S., Redondo, G., Torras, E. (2020). *The Effects of Technology Use on Children's Empathy and Attention Capacity*, *NESET report*, Publications Office of th e European Union, https//doi.org/10.2766/947826.

Garg, S., & Sharma, S. (2020). Impact of artificial intelligence in special need education to promote inclusive pedagogy. *International Jo urnal of Information and Education Technology*, 10(7), 523-527.

Gottschalk, F. (2019). *"Impacts of technology use on children: Explorin g literature on the brain, cognition and well-being"*, OECD Educ ation Working Papers, No. 195, OECD Publishing, Paris, https:// doi.org/10.1787/8296464e-en.

Hackett, A., MacLure, M., & Pahl, K. (2020). Literacy and language as material practices: Re-thinking social inequality in young childr en's literacies. *Journal of Early Childhood Literacy*, 20(1), 3-12.

Holmes, W. (2019). *Artificial intelligence in education: Promise and im plications for teaching and learning*. Symposium conducted at th e institute of educational technology, The Open University, UK.

Holmes, W., Persson, J., Chounta, I. Wasson, B., Dimitrova, V. (2022). *Artificial intelligence and education: A critical review through th e lens of human rights, democracy and the rule of law*. Council of Europe.

IEAIED(2021). *The ethical framework for AI in education*(The Institute for Ethical AI in Education). University of Buckingham. https://www.buckingham.ac.uk/wp-content/uploads/2021/03/The-Institute-for-Ethical-AI-in-Education-The-Ethical-Framework-for-AI-in-Education.pdf.

Information Commissioner's Office (2020). *Age appropriate design: a c ode of practice for online services,* https://ico.org.uk/media/for-organisations/guide-to-data-protection/ico-codes-of- practice/age-appropriate-design-a-code-of-practice-for-online-services-2-1.pdf.

Irwin, J., Dharamshi, A., & Zon, N. (2021). *Children's privacy in the ag e of artificial intelligence*. CSA Group. https://www.csagroup.org/wp-content/uploads/CSA-Group-Research-Children_s-Privacy-in-the-Age-of-Artificial-Intelligence.pdf.

Jandrić, P. (2019). The postdigital challenge of critical media literacy. *The International Journal of Critical Media Literacy*, 1(1), 26-37.

Jobin, A., lenca, M., & Vayena, E. (2019). The global landscape of AI et hics guidelines. *Nature Machine Intelligence*, 1(9), 389-399.

Jordan, B., Devasia, N., Hong, J., Williams, R., & Breazeal, C. (2021, M ay). *PoseBlocks: A toolkit for creating (and dancing) with AI*. In Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence (V ol. 35, No. 17, pp. 15551-15559).

K-12 Computer Science Framework Steering Committee (2016). *K-12 C omputer science framework*. https://k12cs.org/wp-content/uploads/2016/09/K%E2%80%9312-Computer-Science-Framework.pdf (2023. 6. 14 인출).

Kandlhofer, M., Steinbauer, G., Hirschmugl-Gaisch, S., & Huber, P. (20 16, October). *Artificial intelligence and computer science in edu*

cation: From kindergarten to university. In 2016 IEEE Frontiers i n Education Conference (FIE) (pp. 1-9). IEEE.

Kara, N., & Cagiltay, K. (2020). Smart toys for preschool children: A de sign and development research. *Electronic Commerce Research and Applications,* 39, 100909.

Kardefelt-Winther, D. (2019). *"Children's time online and well-being o utcomes"*, in Educating 21st Century Children: Emotional Well-b eing in the Digital Age, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/ 10.1787/1309ba3e-en.

Kervin, L., Verenikina, I., & Rivera, C. (2018). *Digital play and learning in the home: Families' perspective*. In S. J. Danby, M. Fleer, C. Davidson, M. Hatzigianni (Eds.), *Digital childhoods: Technologie s and children's everyday lives*, 117-130.

Kewalramani, S., Kidman, G., & Palaiologou, I. (2021). Using Artificial Intelligence (AI)-interfaced robotic toys in early childhood settin gs: a case for children's inquiry literacy. *European Early Childh ood Education Research Journa*l, 29(5), 652-668.

Kildare, C. A., & Middlemiss, W. (2017). Impact of parents mobile devi ce use on parent-child interaction: A literature review. *Compute rs in Human Behavior,* 75, 579-593. https://doi.org/10.1016/J.C HB.2017.06.003.

KISA(2020). 아동의 개인정보보호를 위한 ICO의 '연령적합설계규약' 분석. 58-72.

Konrad, C., Hillmann, M., Rispler, J., Niehaus, L., Neuhoff, L., & Barr, R. (2021). Quality of mother-child interaction before, during, an d after smartphone use. *Frontiers in psychology,* 12, 616656. htt ps://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.616656.

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

Leander, K. M., & Burriss, S. K. (2020). Critical literacy for a posthuman world: When people read, and become, with machines. *British J ournal of Educational Technology*, 51(4), 1262-1276.

Lenz Taguchi, H. (2010). *Going beyond the theory/practice divide in early childhood education: Introducing an intra-active pedagogy*. New York, NY: Routledge.

Lin, P., Van Brummelen, J., Lukin, G., Williams, R., & Breazeal, C. (2020, April). *Zhorai: Designing a conversational agent for children to explore machine learning concepts*. In Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence (Vol. 34, No. 09, pp. 13381-13388).

Livingstone, S., Blum-Ross, A., Pavlick, J., & Ólafsson, K. (2018). *In the digital home, how do parents support their children and who supports them? Parenting for a Digital Future: Survey Report 1*. https://www.lse.ac.uk/media-and-communications/assets/documents/research/preparing-for-a-digital-future/P4DF-Survey-Report-1-In-the-digital-home.pdf.

Livingstone, S., Mascheroni, G., Dreier, M., Chaudron, S., & Lagae, K. (2015). *How parents of young children manage digital devices at home: The role of income, education and parental style*. http://eprints.lse.ac.uk/63378.

Livingstone, S., Ólafsson, K., Helsper, E. J., Lupiáñez-Villanueva, F., Veltri, G. A., & Folkvord, F. (2017). Maximizing opportunities and minimizing risks for children online: The role of digital skills in emerging strategies of parental mediation. *Journal of communication*, 67(1), 82-105. https://doi.org/10.1111/JCOM.12277.

Marsh, J. (2017). The internet of toys: A posthuman and multimodal analysis of connected play. *Teachers College Record*, 119(12), 1-32. https://doi.org/10.1177/0161 46811711901206

Maryland General Assembly (2022). *Student Data Privacy – Protections, Digital Tools, and Student Data Privacy Council*. Maryland General Assembly, Annapolis, MD. https://mgaleg.maryland.gov/mgawebsite/Legislation/Details/SB0325?ys=2022RS.

Meyer, M., Adkins, V., Yuan, N., Weeks, H. M., Chang, Y. J., & Radesky, J. (2019). Advertising in young children's apps: A content anal

ysis. *Journal of developmental & behavioral pediatrics*, 40(1), 32-39. https://doi.org/10.1097/dbp.0000000000000622.

Milovidov, E. (2020). *Parenting in the Digital Age: Positive Parenting Strategies for Different Scenarios*, Council of Europe. https://rm.coe.int/publication-parenting-in-the-digital-age-2020-eng/1680a0855a.

Mohammed, P. S., & 'Nell'Watson, E. (2019). Towards inclusive education in the age of artificial intelligence: Perspectives, challenges, and opportunities. *Artificial Intelligence and Inclusive Education: Speculative futures and emerging practices*, 17-37.

Murris, K. (2016). *The posthuman child: Educational transformation through philosophy with picturebooks*. Routledge.

Mustola, M. (2021). *Posthuman interpretations of mutual play between a human, cat and machine.* In M. MacLean, W. Russell, & E. Ryall (Eds.), Play, philosophy and perfor mance, 188-201. Routledge.

National Association for the Education of Young Children (NAEYC) & Fred Rogers Centre for Early Learning and Children's Media (2012). *Technology and interactive media as tools in early childhood programs serving children from birth through age 8* (Joint Position Statement).

New Zealand Ministry of Education (2017). *Te Whāriki: Early childhood curriculum*. New Zealand Government.

Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (2021). Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100041. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041.

Norwegian Ministry of Children and Families (2021). *Right Online – National Strategy for Safe Digital Upbringing*, Ministry of Children and Families, Oslo. https://www.regjeringen.no/contentassets/668a08806f0244a49ea985c8eb18d075/no/pdfs/rett pa-nett.pdf.

OECD (2021a). *Children in the digital environment : Revised typology of risks*. https://doi.org/10.1787/9b8f222e-en.

OECD (2021b). *Using Digital Technologies for Early Education during COVID-19* (OECD Report for the G20 2020 Education Working Group). https://doi.org/10.1787/fe8d68ad-en.

OECD (2021c). O*ECD Guidelines for Digital Service Providers*. https://www.oecd.org/mcm/OECD%20Guidelines%20for%20Digital%20Service%20Providers.pdf.

OECD (2021d). *Recommendation of the Council on Children in the Digital Environment*, OECD, Paris. https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0389.

OECD (2022a). *Policy responses to false and misleading digital content: A snapshot of children's media literacy* (OECD Education Working Papers, No. 275). https://doi.org/10.1787/1104143e-en.

OECD (2022b). *The state of the field of computational thinking in early childhood education* (OECD Education Work Papers No. 274). https://dx.doi.org/10.1787/3354387a-en.

OECD (2022c). *ECEC in a Digital World policy survey*. OECD:Paris.

OECD (2023). *Empowering young children in the digital age*, *Starting Strong VII*. Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/50967622-en.

Ofcom (2022). *Children and parents: Media use and attitudes report 2022*, Ofcom. https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0024/234609/childrens-media-use-and-attitudes-report-2022.pdf.

Pacini-Ketchabaw, V., Kind, S., & Kocher, L. (2016). *Encounters with materials in early childhood education.* Taylor & Francis.

Pew Research Center (2020). *Parenting Children in the Age of Screens*, Pew Research Center. https://www.pewresearch.org/internet/2020/07/28/parenting-children-in-the-age-of-screens.

Plowman, L. (2016). Rethinking context: Digital technologies and children's everyday lives. *Children's Geographies*, 14(2), 190–202.

Prensky, M. (2001). *Digital natives, digital immigrants*, Part 1. On the Horizon(MCB University Press, Vol. 9 No. 5, October 2001), 1-6. h

ttps://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf.

Ramu, M. M., Shaik, N., Arulprakash, P., Jha, S. K., & Nagesh, M. P. (2022). Study on potential AI applications in childhood education. *International Journal of Early Childhood*, 14(03), 2022.

Reid Chassiakos, Y., Radesky, J., Christakis, D., Moreno, M. A., Cross, C., & Council on Communications and Media. (2016). Children and adolescents and digital media. *Pediatrics*, 138(5). https://doi.org/10.1542/peds.2016-2593.

Roshni(2021). *5 edtech platforms for preschool kids*. INDIA TODAY. https://rb.gy/qbsdw.

Schiff, D. (2022). Education for AI, not AI for education: The role of education and ethics in national AI policy strategies. International *Journal of Artificial Intelligence in Education*. 32, 527-563.

Schwab, J. J. (1969). *College curriculum and student protest*. Chicago, IL: University of Chicago Press.

Siibak, A. (2019). *"Digital parenting and the datafied child", in Educating 21st Century Children: Emotional Well-being in the Digital Age*, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/ 313a9b21-en.

Smahel, D., Machackova, H., Mascheroni, G., Dedkova, L., Staksrud, E., Ólafsson, K., Livingstone, S., and Hasebrink, U. (2020). *EU Kids Online 2020: Survey results from 19 countries*. https://doi.org/10.21953/lse.47fdeqj01ofo.

Smakman, M. H. J., Konijn, E. A., & Vogt, P. A. (2022). Do robotic tutors compromise the social-emotional development of children? *Frontiers in Robotics and AI*, 9(734955), 1-12.

Snaza, N., Appelbaum, P., Bayne, S., Carlson, D., Morris, M., Rotas, N., ... & Weaver, J. A. (2014). Toward a posthuman education. *Journal of curriculum theorizing*, 30(2), 39.

Southgate, E., Blackmore, K., Pieschl, S., Grimes, S., McGuire, J., & Sm

ithers, K. (2019). *Artificial intelligence and emerging technologies (virtual, augmented and mixed reality) in schools: A research report.* Australia: University of Newcastle.

Stoilova, M., R. Nandagiri and S. Livingstone (2019), "Children's understanding of personal data and privacy online: A systematic evidence mapping", *Information, Communication & Society*, Vol. 24/4, pp. 557-575, https://doi.org/10.1080/1369118x.2019.1657164.

Su, J., & Yang, W. (2022). Artificial intelligence in early childhood education: A scoping review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 100049.

Su, J., & Zhong, Y. (2022). Artificial Intelligence (AI) in early childhood education: Curriculum design and future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100072.

The Finish National Agency for Education (2022). *National Core Curriculum for early childhood education and care. The finnish national Agency for education*. https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/National%20core%20curriculum%20for%20ECEC%202022.pdf (2023. 5. 31. 인출).

Touretzky, D., Gardner-McCune, C., Martin, F., & Seehorn, D. (2019). *Envisioning AI for K-12: What should every child know about AI?.* In Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence, 33(1), 9795-9799.

Turkle, S. (2018). *There will never be an age of artificial intimacy*. New York Times. https://www.nytimes.com/2018/08/11/opinion/there-will-never-be-an-age-of-artificial-intimacy.html.

Tyler, R. W. (1949). *Basic principles of curriculum and instruction*. Chicago: University of Chicago press.

UK Council for Internet Safety (UK CIS, 2020). *Education for a connected world – 2020 edition: A framework to equip children and young people for digital life.* https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/896323/UKCIS_Education_for_a_Connected_World_.pdf.

UNESCO(2021a). *Ensuring AI as a common good to transform educatio n*. In Proceedings of The 3th. International Forum on AI and Ed ucation. https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10146850/1/38122 6eng.pdf.

UNESCO(2021b). *AI and Education: Guidance for policy makers*. https:/ / unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709.

UNESCO(2022). *UNESCO releases report on the mapping of K-12 Artifi cial Intelligence curricula*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/4822 3/pf0000380602.

UNICEF(2021). *Policy guidance on AI for Children*. https://www.unicef. org/globalinsight/media/2356/file/UNICEF-Global-Insight-policy -guidance-AI-children-2.0-2021.pdf.

Wang, G., Zhao, J., Van Kleek, M., & Shadbolt, N. (2022). *Informing Ag e-Appropriate AI: Examining Principles and Practices of AI for Children*. In Proceedings of the 2022 CHI Conference on Huma n Factors in Computing Systems (pp. 1-29). https://dl.acm.org/d oi/pdf/10.1145/3491102.3502057.

WEF(2019). *Generation AI: Establishing global standards for children an d AI.* https://www3.weforum.org/docs/WEF_Generation_AI_%20 May_2019_Workshop_Report.pdf(2023. 3. 7. 인출).

WEF(2022). *Artificial Intelligence for Children*. https://www3.weforum.o rg/docs/WEF_Artificial_Intelligence_for_Children_2022.pdf.

Williams, R., Park, H. W., Oh, L., & Breazeal, C. (2019). PopBots: Desig ning an Artificial Intelligence Curriculum for Early Childhood Ed ucation. Proceedings of the AAAI Conference on *Artificial Intelli gence*, 33(01), 9729-9736.

Woodward, M. (2021). *16 countries with GDPR-like data privacy laws*, SecurityScorecard Blog, https://securityscorecard.com/blog/coun tries-with-gdpr-like-data-privacy-laws.

Yang, W. (2022). Artificial Intelligence education for young children: W hy, what, and how in curriculum design and implementation. *C omputers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100061. https:

//doi.org/DOI 10.1007/s10798-015-9325-0.

5Rights Foundation (2022). *The California Age Appropriate Design*. https://5rightsfoundation.com/uploads/California-Age-Appropriate-Design-Code_short-briefing.pdf.

[인터넷자료]

고양시 육아종합지원센터 메타버스 https://app.gather.town/app/9Mu4EKc2X8jmCvgJ/GOYANG2(2023. 10. 10. 인출).

고양시 육아종합지원센터 https://www.echild.or.kr/m1/sub2.asp(2023. 9. 15. 인출).

뉴스핌 https://www.newspim.com/news/view/20230310000056. 챗GPT 이용자 확보 기간 현황. 2023. 3. 11(2023. 6. 10. 인출).

디지털새싹 https://newsac.co.kr/16(2023. 6. 14. 인출).

디지털새싹 https://newsac.co.kr/22(2023. 6. 14. 인출).

디지털새싹 https://newsac.co.kr/51(2023. 6. 14. 인출).

디지털새싹 https://newsac-application.kr/camps/63210(2023. 6. 14. 인출).

디지털새싹 공식블로그 https://blog.naver.com/new_sac/223117303297(2023. 6. 14. 인출).

디지털플랫폼정부위원회 홈페이지 https://www.dpg.go.kr(2023. 10. 16. 인출).

서울양동초등학교홈페이지 https://yangdong.sen.es.kr/179073/subMenu.do

어린이집정보공개포털 https://info.childcare.go.kr/ 어린이집 조회(2023. 10. 16. 인출).

유치원 블로그 https://blog.naver.com/electric5809/222591954149(2023. 6. 15. 인출).

유치원알리미 홈페이지https://e-childschoolinfo.moe.go.kr/kinderMt/kinderBasicInfo.do(2023. 6. 14./6. 15. 인출).

임소현(2017. 9. 8). 미국 교육시장, 에듀테크를 주목하라. 주 로스앤젤레스 대한민국 총영사관 사이트. https://rb.gy/8olx4(2023. 6. 14. 인출).

철샘 youtube, 퀴버 도안 다운로드부터 색칠하기, 앱 설치, AR 증강현실 체험까

지! https://www.youtube.com/watch?v=CRe7lG2EOzI Quiver(2023. 6. 14. 인출).

American Academy of Pediatrics (2022). Family Media Plan. https://www.healthychildren.org/English/fmp/Pages/MediaPlan.aspx#/(2023. 12. 30. 인출)

BING, https://www.bing.com/search?form=NTPCHT&q=Bing+AI&showconv=1(2023. 9. 14. 인출)

ChildFirst Pre-school youtube, Can Your Pre-schooler Save the City Through AI? https://www.youetube.com/watch?v=mRk9oFpDveY&t=4s(2023. 6. 15. 인출).

Elements of AI(2023). https://course.elementsofai.com(2023. 6. 16. 인출).

French Ministry of Health (2022). Action Plan “For a Reasoned Use of Screens by Children and Young People” and Extension of the je protegemonenfant.gouv. fr website, https://solidaritessante. -gouv.fr/affaires-sociales/familles-enfance/protection-de-l-enfance-10740/proteger-lesenfants-face-aux-dangers-du-numerique/article/plan-d-actions-pour-un-usage-raisonne-desecrans-par-les-jeunes-et-les-enfants

https://ai4k12.org/resources/big-ideas-poster(2023. 6. 14 인출)

https://ai4k12.org/gradeband-progression-charts/(2023. 6. 12. 인출).

https://chat.openai.com/(자바스크립트 작성)(2023. 6. 14. 인출).

https://code.org/oceans 참고(2023. 6. 15. 인출).

https://deepdreamgenerator.com(2023. 6. 14 인출).

https://labs.openai.com(2023. 6. 14 인출).

https://sketch.metademolab.com/(2023. 9. 14. 인출)

https://www.bing.com(2023. 6. 14 인출).

https://www.clova.ai/ko/ko-product-friends.html (2023. 9. 14. 인출)

https://www.hpc-ai.tech/blog/colossal-ai-chatgpt(2023. 6. 14 인출).

https://www.moe.gov.sg/education-in-sg/educational-technology-journ

ey/edtech-masterplan(2023. 12. 30. 인출).

i-누리 Scroobly: 움직이는 캐릭터 제작 https://me2.do/xtHyQdzh(2023. 6. 14. 인출).

i-누리 모라벡의 역설 https://me2.do/5bRYnDmx(2023. 6. 14. 인출).

i-누리 유아와 함께하는 메타버스 놀이 https://me2.do/xMbZU2Fi(2023. 6. 14. 인출).

Media Council for Children and Young People, Denmark (2022), The first digital steps. https://www.medieraadet.dk/medieradet/de-foerste-digitale-skridt

mit media lab, https://www.media.mit.edu/projects/pop-kit/overview(2023. 3. 7. 인출).

SW교육페스티벌https://www.software.kr/festival/kor/contents.do?menuPos=4.(2023. 6. 15. 인출).

SW중심사회 https://www.software.kr/home/kor/contents.do?menuPos=95. 시즌1 행사안내(2023. 6. 15. 인출).

www.scroobly.com(2023. 9. 14 인출).

[기사]

박공식(2020. 8. 18). 주요국 유치원, 초등학교부터 AI 배운다. 지방정부tvU https://www.thevoiceofus.co.kr/mobile/article.html?no=6332(2023. 6. 14. 인출).

박정경(2022. 9. 17). '코딩 교육' 필수 되는데, 한국 청소년 '디지털 문해력' OECD 바닥. 문화일보 https://www.munhwa.com/news/view.html?no=20220917MW094307957458(2023. 1. 4. 인출).

박찬(2023. 1. 2). 쓸만한 코드 생성 AI 10가지...마크테크포스트 선정. AI타임스 https://www.aitimes.com/news/articleView.html?idxno=148769(2023. 6. 14. 인출).

박호현(2019. 10. 9). 아동콘텐츠 광고 규제...진화 나선 유튜브. 서울경제 https://sedaily.com/NewsVIew/1VPGF966GR(2023. 6. 14. 인출).

방은주(2022. 1. 30). 교육분야 AI "설명가능해야"···교육부, 시안 마련 공개, 디

지털경제 https://zdnet.co.kr/view/?no=20220130124017(2023. 10. 1. 인출).

부예리(2021. 1. 11). 혐오 발언·개인정보 유출 의혹…AI '이루다' 논란 계속. 아시아경제 https://www.asiae.co.kr/article/20210111141112468 24(2023. 10. 1. 인출).

시안(2020. 12. 14). AI 로봇과 함께하는 중국의 에듀테크. 코트라 해외시장뉴스, https://dream.kotra.or.kr/kotranews/cms/news/actionKotraBoardDetail.do?SITE_NO=3&MENU_ID=180&CONTENTS_NO=1&bbsGbn=243&bbsSn=243&pNttSn=186273(2020. 6. 13 인출).

신중섭(2023. 9. 26). [단독] "3년뒤 연 10조 시장"…에듀테크산업진흥원 만든다. 서울경제 https://www.sedaily.com/NewsView/29UU0NOF7E(2023. 12. 30. 인출).

윤재은(2023. 8. 24). 미래사회를 위한 국가 균형발전과 클러스터 https://www.ohmynews.com/NWS_Web/View/at_pg.aspx?CNTN_CD=A0002669303(2023. 11. 7. 인출)

이진원(2023. 2. 23). AI가 스스로 설명하는 '생성형 AI ' 와 ' 인공일반지능', 포브스 코리아 https://jmagazine.joins.com/forbes/view/337513 (2023. 6. 14. 인출).

이호승(2023. 12. 28). 서울교육청이 2024년 화두로 '본립도생'을 선정한 이유. 뉴스1 https://www.news1.kr/articles/?5273249(2023. 12. 30. 인출).

정원식(2020. 8. 17). 코로나19가 부른 '대입 불공정'…영국 수험생들 뿔났다. 경향신문 https://www.khan.co.kr/world/europe-russia/article/202008172122035(2023. 10. 1. 인출).

현예슬(2022. 3. 29). 韓, OECD 중 디지털 접근성 최고…기술 활용 역량은 하위권. 중앙일보 https://www.joongang.co.kr/article/25059216(2023년 1월 4일 인출).

[관련 법령]

지능정보화 기본법 https://www.law.go.kr/%eb%b2%95%eb%a0%b9/%ec%a7%80%eb%8a%a5%ec%a0%95%eb%b3%b4%ed%99%94%ea%b8%b0%eb%b3%b8%eb%b2%95/

Abstract

Future-Ready Kindergartens and Childcare Centers Development Plan Research (II): Ways to Leverage SW and AI in Early Childhood Education

Changhyun Park, Bokyung Kye, Youngsik Jeong, Eonkyung Kim, Pool Ip Dong, et al.

In the post-human era where pedagogy is possible for all, laying the foundation for digital education competencies in young children who are the future generation is very important. The purpose of this study is to research ways to utilize SW and AI in early childhood education to strengthen future generations' competencies, and to propose policy implications.

The research team sought ways to apply SW and AI in education, including trends in young children's SW and AI policies, ethical approaches, and integrating them with the curriculum. In particular, we emphasized reflections on responses to ethical risks related to SW and AI and guidelines/frameworks, and explored ways to link them to curriculum operation. To this end, we newly explored philosophical perspectives and educational directions through action research where young children, SW, and AI collaborate together. We also broadly gathered expert opinions on relevant policy directions to suggest currently necessary policies in the digital field for young children.

Policy directions for utilizing SW and AI in early childhood are as follows. First, enhancing the direction of ethical approaches to young children's SW and AI. It is important that everyone takes responsibility and cooperates to protect young children, support parents and teachers'

SW and AI competencies for protecting young children, establish an SW and AI educational framework suitable for the young childhood stage, and nurture young children's competencies to ethically respond to digital risks themselves.

Second, directions for practicing post-humanistic SW/AI curriculum (constructing physical play environments, considering dynamic relationships between young children-teachers-SW-AI-environment, teachers' abundant experiences with and preparation for SW and AI, supporting multisensory, diverse communication and creative play, active support from government departments for SW/AI curriculum, ethical practices of SW/AI in everyday life).

To derive 5 key policy directions and detailed tasks for K-ECEC digital response, policies have been proposed centered around protecting young children from digital risks, reducing digital divides, developing young children's digital literacy competencies, strengthening qualitative interaction between young children and families, and supporting teacher expertise to improve and quality educational activities. In addition, policy tasks have been discussed at the level of legal systems and supporting digital infrastructure development.

Also, the research team proposed protecting young children, supporting parents and teachers' SW and AI competencies to protect young children, establishing SW and AI educational frameworks suitable for the young childhood stage through everyone's responsibility and cooperation in order to improve accessibility of digital experience focused on young children's play. Accordingly, directions and operation principles for the curriculum, curriculum models, and 6 practical and support measures have been proposed.

Keyword: SW & AI, ECEC Digital, Future Education, Kindergarten, Childcarecenter

부록

부록 1. 1차 전문가델파이 조사지

영유아단계 인공지능 및 소프트웨어 소양 교육의 방향설정과 정책 제언을 위한 전문가 의견조사지(1차)

안녕하십니까?

육아정책연구소에서는 〈미래환경대응 유치원·어린이집 조성방안 연구(Ⅱ) : 영유아 교육분야 SW·AI 활용방안〉 연구의 일환으로, 영유아단계 인공지능 및 소프트웨어 소양 교육의 방향설정과 구체적인 정책제언을 위한 전문가 의견 조사를 수행하고 있습니다. 본 조사지는 1차 조사지로 2회에 걸쳐 각 영역별 전문가들의 의견을 수렴할 예정입니다. 조사지는 10월 3일까지 작성하여 연구자에게 회신하여 주시기 바랍니다(subi0407@hanmail.net). 조사에서 응답하신 내용은 연구 외의 목적에 사용되지 않을 것임을 약속드립니다. 소중한 의견을 부탁드리겠습니다. 감사합니다.

2023년 9월

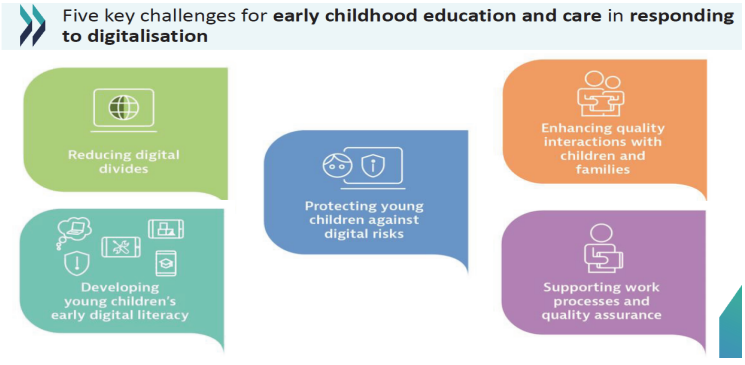
육아정책연구소

* 조사에 관하여 문의가 있으신 경우 아래로 문의해주시기 바랍니다.

육아정책연구소 미래교육연구팀 박창현 연구위원, subi0407@hanmail.net

Ⅰ. 영유아단계 인공지능 및 소프트웨어 소양교육의 방향 설정과 구체적 정책 제언을 위해 OECD에서 제시한 디지털화 대응을 위한 5가지 과제를 중심을 질문드리고자 합니다.

5가지 과제는 1. 디지털 위험에서의 유아보호, 2. 디지털 격차 감소, 3. 유아 디지털 리터러시 개발, 4. 유아와 가족간의 질적 상호작용 강화, 5. 교육활동 지원 및 질향상을 위한 교사 전문성 지원입니다.



*필요하시다면 표의 칸을 추가하여 작성하여 주시기 바랍니다. 개선방안을 구체적으로 기술해주시고 만약 참고할 국내외 자료나 정보 등이 있으시다면 함께 적어주시면 좋겠습니다.

1. 디지털 위험에서의 유아보호

(문제점)

- 유아 전문가들 콘텐츠 업체 규제 및 콘텐츠 선별 역량 한계, 디지털 과의존 우려, 환경 미흡 등의 문제점 지적
- 0-2세도 인공지능 스피커를 교실환경에서 사용, 인공지능과 메타버스를 도입하는 기관이 많아지고 있음.
- OECD(2021) 내용, 행동, 접촉, 소비자의 관점에서 어린이가 새로운 위험에 놓일 수 있다는 점을 지적

영역	방향 및 정책 개선방안(구체적으로 기술)
안전가이드라인 마련(지침과 규정)	-(예시)유아 디지털 콘텐츠 평가기준 제공 등
유아용 디지털 플랫폼 개발	
인공지능 등 윤리적 접근(사용연령 및 보호자/기업의 의무 등)	

2. 디지털 격차 감소

(문제점)

- 교육과정 기초 유아 놀이 중심 디지털 적용에 대한 기관, 지역별 편차가 큼
- 환경지원은 지역별 편차가 큼
- 취약영유아(장애, 다문화 등)를 위한 기술지원 등에 대한 현장 지원은 부족

영역	방향 및 정책 개선방안
장애영유아 등 취약 영유아를 위한 지원	
기술환경	
교육과정 실행	

3. 유아 디지털 리터러시 역량개발

(문제점)

- 유아의 능동성 강화와 놀이중심의 참여 역량 개발이 필요

영역	방향 및 정책 개선방안
유아 디지털 리터러시 강화 방안(인공지능, SW등)	
디지털 다문식성 접근법 강화	

4. 유아와 가족 간의 질적 상호작용 강화

(문제점)

- 가족참여를 통한 디지털 이해 증진, 부모교육의 필요성 강화 필요(문화적 다양성 부족)

영역	방향 및 정책 개선방안

5. 교육활동 지원 및 질 향상을 위한 교사 전문성 지원

(문제점)

- 교사 역량에 따른 디지털 지원 편차가 매우 높음
- 교원 역량 개발 프로그램 부족

영역	방향 및 정책 개선방안

Ⅱ. 법과 제도 차원에서의 제언

1. 에듀테크 진흥방안(2023. 9, 관계부처합동) 및 진흥법의 차원에서 유아부문 포함 방안, 또는 이에 대한 전문가 추가 의견 요망(또는 기존의 디지털 기반 원격교육활성화 기본법(2021.9월 제정, 시행(2022.3.25.), 유아교육발전기본계획 및 디지털 교육지원 방안 마련 등 영유아 부문에서 꼭 담아야 할 내용들 또는 그 밖의 법제도 개선에 관한 의견)

영역	내용
에듀테크 진흥방안 및 진흥법	• -

2. 누리과정 개정, 또는 이와 연동한 교육목표와 내용, 방법, 평가, 환경에 대한 개선 사항이 있다면, 이에 대한 의견 요망

- 현재 누리과정에서는 온라인 안전성(인공지능(생성형 등), SW 등), 디지털리터러시 등의 구체내용이 미흡
- 현재 디지털 관련 내용은 신체운동, 건강영역/안전하게 생활하기/ TV, 컴퓨터, 스마트폰 등을 바르게 사용한다는 정도로 현행 누리과정 고시문에 포함되어 있음.

영역	내용
누리과정 개선 영역	
교육목표	
교육내용	
교육방법	
교육평가	
교육환경	
기타	

-

3. 디지털 인프라 개발 및 지원에 관한 의견 요망

- 데이터 인프라 구축, 초중등과의 연계, 운영 및 자금, 법제도, 기준 등

영역	방향 및 정책 개선방안

4. 기타 제안하고자 하는 의견이 있으시다면 써주시기 바랍니다.

-

- **성명:**
- **소속기관:**
- **관련분야 경력:**

답변해주셔서 감사합니다.

조사지는 다음 이메일(subi0407@hanmail.net)로 보내주십시오.

부록 2. 2차 전문가델파이 조사지

영유아단계 인공지능 및 소프트웨어 소양 교육의 방향설정과 정책 제언을 위한 전문가 의견조사지(1차)

안녕하십니까?

육아정책연구소에서는 〈미래환경대응 유치원·어린이집 조성방안 연구(II) : 영유아교육분야 SW·AI 활용방안〉 연구의 일환으로, 영유아단계 인공지능 및 소프트웨어 소양 교육의 방향설정과 구체적인 정책제언을 위한 전문가 의견 조사를 수행하고 있습니다. 본 조사지는 1차 조사지로 2회에 걸쳐 각 영역별 전문가들의 의견을 수렴할 예정입니다. 조사지는 10월 10일까지 작성하여 연구자에게 회신하여 주시기 바랍니다(subi0407@hanmail.net). 조사에서 응답하신 내용은 연구 외의 목적에 사용되지 않을 것임을 약속드립니다. 소중한 의견을 부탁드리겠습니다. 감사합니다.

2023년 10월

육아정책연구소

* 조사에 관하여 문의가 있으신 경우 아래로 문의해주시기 바랍니다.

육아정책연구소 미래교육연구팀 박창현 연구위원, subi0407@hanmail.net

본 조사의 응답 결과가 연구 보고서에 활용될 것에 동의합니다.

2023년 10월 일 성명 : (인)

※ 이 조사와 관련하여 문의사항이 있으시면 아래 담당자에게 연락 주십시오.

육아정책연구소
Korea Institute of Child Care and Education

▷ 정책영역별(하위 포함)로 개선(안)에 대한 중요도와 실현가능성에 숫자로 표시를 해주십시오. 또한 추가 및 수정보완할 의견이 있으신 분은 개선(안)의 각 항목 아래에 추가의견을 작성하여 주시기 바랍니다. 〈예시〉

내용	중요도	실현가능성
	1) 2) 3) 4) 5)	1) 2) 3) 4) 5)
	전혀그렇지않다 보통 매우그렇다	전혀그렇지않다 보통 매우그렇다
예시) 1) 안전가이드라인 마련(지침과 규정)	5	4

Ⅰ. 영유아단계 인공지능 및 소프트웨어 소양교육의 방향 설정과 구체적 정책 제언

가. 디지털 위험에서의 유아보호

내용	중요도 1) 2) 3) 4) 5) 전혀그렇지않다 보통 매우그렇다	실현가능성 1) 2) 3) 4) 5) 전혀그렇지않다 보통 매우그렇다
1. 영유아를 위한 안전가이드라인 마련(지침과 규정) 필요		
1-1. 영유아 디지털 콘텐츠 제작 및 평가/심의기준 안전가이드라인 제공(색, 시간, VR 장치 등을 포함) -유아 디지털 콘텐츠에 대한 평가 등급제 마련 등		
1-2. 영유아별 디지털 과의존 행동 판별 가이드/지침 마련 -연령별 스크린 미디어 노출 시간에 관한 지침 제공(미 소아의학회에서는 2세 미만의 경우 스크린 미디어 노출 자제 권고)		
1-3. 영유아용 콘텐츠에 유해한 광고 제한 가이드 마련 -유아용 콘텐츠에 무분별한/연령에 부적합한 광고가 삽입되고 있음.		
1-4. 적절한 디지털 매체 선정에 대한 지침 마련 -스크린미디어, 수동적 사용이 강조되는 매체보다는 능동적 사용 및 협력, 사회적 놀이를 촉진하는 매체 안내 -기업 대상 콘텐츠 개발 평가기준과 상업적 보급 규제 조항 필요		
2. 영유아용 디지털 플랫폼 안전 장치 필요		
2-1. 영유아용 플랫폼의 품질 검사 및 평가제 마련 - 영유아용 디지털 플랫폼의 안전성과 교육적 가치 확보		
2-2. 영유아 관련 에듀테크 기업들과 상생하여 안전한 플랫폼 및 콘텐츠를 제공할 수 있는 방안 모색 - 공교육 내에서 연계		
2-4. 디지털 플랫폼 개발과정에서 반드시 유아교육 전문가가 참여하도록 규정 제시		
3. 인공지능 등 윤리적 접근(사용연령 및 보호자/기업의 의무 등) 필요		
3-1. 어린이 제품의 안전 표시 및 인증제 도입(KS인증표시, 연령제한 구체적 표시 등)		
3-2. 유아용 인공지능 활용 콘텐츠 개발 규약 마련		
3-3. 보호자 대상 윤리교육 의무화 - 온라인상에서 글을 읽거나 짧게 동영상을 시청/디지털리터러시, 미디어 교육 등)		
3-4. 유아가 보호자(부모, 교사)와 함께 인공지능을 사용할 수 있도록 의무 명시 -OpenAI의 ChatGPT, GPT-4 는 사용자 연령을 15세 이상, 네이버 ClovaX는 사용자 연령을 19세 이상으로 제시하고 있음		

3-5. 학교 및 교육 기관은 디지털 시민성(유아, 교사, 학부모)에 대한 교육과정 및 방법 마련		
3-6. 개발자와 교사 수준의 AI 개발 및 사용의 윤리교육 강화 - AI 개발자와 교사에게 윤리적인 AI 사용의 중요성을 교육하고 윤리 가이드라인 마련		
3-7. AI 개발 투명성 강화 -AI의 데이터 활용 및 의사결정하는 과정에 대한 투명성 유지, 설명가능한 AI모델 개발 의사결정을 내리는지에 대한 투명성을 유지하고 설명 가능한 AI 모델 개발		
3-8. 디지털 데이터에 대한 공공데이터로서의 역할 및 활용안 마련		
4. 유아용 교구에 대한 지침과 규정 마련		
4-1. 유아용 디지털 교구(디지털 기술 포함)에 포함된 중독성, 안전성, 개인정보 수집 등에 대한 새로운 분류체계 및 별도 관리 규정 도입 필요		
4-2. 다양한 디지털 도구(서비스)에 대한 안전장치 마련 및 논의를 위한 정부/학교급 단위 협의체 마련		

§ 보완 및 그 밖의 의견이 있으면 적어주세요

나. 디지털 격차 감소

내용	중요도	실현가능성
	1) 2) 3) 4) 5)	1) 2) 3) 4) 5)
	전혀그렇지않다 보통 매우그렇다	전혀그렇지않다 보통 매우그렇다
1. 장애영유아 등 취약 영유아를 위한 디지털 기술환경 지원		
1-1. 장애영유아 및 취약 영유아 맞춤형 디지털 콘텐츠 제공을 위한 민관학 협력 체계 구축 -소셜 로봇을 활용한 다양한 교육활동 및 게임 등을 활용하여 발달과 성장을 지원하는 방안 연구		
1-2. UDL(보편적 학습 설계:Universal Design for Learning) 지원을 위한 개발업체 가이드라인 및 지원방안 필요		
1-3. 장애영유아를 위한 특수보조 기기 및 교구 제공 - 다양한 인공지능 음성 시스템 지원, 피지컬 교구 지원		
1-4. 디지털 블록, 언플러그드 코딩 로봇 등 스크린 없이 직접 조작이 가능한 매체 마련 및 제공		
1-5. 장애 영유아의 읽고 쓰고 셈하기 등 기본 기능을 익힐 수 있는 반복 학습 플랫폼 및 GBL기반 콘텐츠 개발 -예: 토도수학		

1-6. 취약영유아 가정과 생활에서 활용하여 자연스럽게 디지털 기술 환경을 경험하게 할 수 있는 도구(로봇청소기, 빛 감지, 온도 조절 등 IOT) 지원 -가정에서도 접할 수 있는 플랫폼(온오프라인 수업) 지원 등		
1-7. 원격지원, 에듀테크 보조 도우미와 같은 디지털 인력 지원 방안 마련		
2. 기술환경 지원으로 디지털 격차 감소		
2-1. 경제적으로 취약영유아 가정에 저비용 또는 무료 인터넷 접속 서비스를 확대 지원		
2-2. 기관의 취학 영유아 지원을 위한 무선 인프라 지원 및 공용으로 활용할 수 있는 디바이스 확보(대형 테이블 형태 등)		
3. 교육과정 실행으로 디지털 격차 감소		
3-1. 교육과정에 디지털 리터러시 교육을 통합 제공하여 영유아의 디지털 기술 습득을 촉진 -놀이지원시 에듀테크 활용 방법을 자세히 기술		
3-2. 다양한 학습 경로와 콘텐츠를 제공하여 개별학습 수준에 맞춤형 교육 진행		
3-3. 아날로그 활동에서의 디지털 연계/온오프 하이브리드 연계 수업 강화		
3-4. 말하기 듣기 쓰기 반복 활동에서의 디지털 활용을 통한 디지털 리터러시 강화		
3-5. 언플러그드를 활용한 컴퓨팅 사고력(반복, 순차)등의 기초적인 활용		
3-6. 다양한 사례 발굴 및 초등 저학년과 연계한 활용 사례 공유 및 시연		
3-7. 장기적으로 1:1 교사를 지원하는 방안 마련이 필요		
3-8. 교사 디지털 연수 참여 기회 제공 및 기기 지원		
3-9. 교사의 노하우를 공유하는 커뮤니티 마련 필요		
3-10. XR환경을 구축하여 교실에 함께 있는 듯한 실재감이 높은 환경과 매체 구축 필요		
3-11. KERIS처럼 유아의 디지털 교육을 위한 관련 부서 신설을 통한 체계적인 접근이 요구됨		

§ 보완 및 그 밖의 의견이 있으면 적어주세요

다. 유아 디지털 리터러시 역량 개발

내용	중요도 1) 2) 3) 4) 5) 전혀그렇지않다 보통 매우그렇다	실현가능성 1) 2) 3) 4) 5) 전혀그렇지않다 보통 매우그렇다
1. 영유아 디지털 리터러시 역량 강화(인공지능, SW등)		
1-1. 디지털 시민의식 프레임워크에 기반한 디지털 시민성/리터러시 교육 필요 -디지털 공감능력 등		
1-2. 수학적 사고력, 컴퓨터적 사고력과 연계한 활동 중심 언플러그드 놀이 과정 개발 - 교육용 로봇과 함께 하는 술래 잡기, 땅따먹기, 축구 게임, 판 뒤집기 놀이를 통한 디지털 원리 등		
1-3. 게임 기반 학습 마련 - 게임을 활용하여 영유아 디지털 미디어의 기초 개념교육, 문제해결능력 함양		
1-4. 상호작용 소프트웨어 마련 -유아를 위한 상호작용형 소프트웨어를 개발/활용하여, 디지털 리터러시 역량 강화 -기본적인 디지털 스킬 습득		
2. 디지털 다문식성 접근법 강화		
2-1. 디지털과 hands-on이 함께하는 tangible UI와 매체를 통해 새로운 놀이방법을 제공 -새로운 공간과 교육방법이 요구/오감을 자극하는 디지털 도구 체험 및 학습경험 촉진		
2-2. 다양한 디바이스와 플랫폼 활용 - 다양한 디지털 디바이스 및 플랫폼을 활용하여 유아가 다양한 디지털 환경에서 경험을 축적		
2-3. 다문화적 콘텐츠 제공 - 언어, 문화, 지리적 다양성을 반영하는 디지털 콘텐츠를 제공하여 다양한 문화적 배경을 이해하고 존중		
2-4. 다양한 프로젝트, 예술활동, 극놀이 등에 적용을 통한 디지털 다문식성 역량 강화		
2-5. 다양한 디지털 리터리시 활용에 대한 수업 사례 보급		
2-6. 생활과 연계한 디지털 활용 - 등하원, 신체계측, 식물/동물 관찰 기록 등		

§ 보완 및 그 밖의 의견이 있으면 적어주세요

라. 유아와 가족 간의 질적 상호작용 강화

내용	중요도	실현가능성
	1) 2) 3) 4) 5)	1) 2) 3) 4) 5)
	전혀그렇지않다 보통 매우그렇다	전혀그렇지않다 보통 매우그렇다
1. 가족을 위한 디지털 교육 프로그램 제공		
1-1. 가족용 디지털 교육 프로그램 개발/제공 - 디지털 기술 및 인공지능에 대한 이해를 높이고, 안전한 디지털 환경에서의 상호작용을 촉진		
1-2. 가족용 디지털 미디어 사용 가이드라인 제공 -부모-유아가 함께 디지털 미디어를 사용할 때의 안전 및 교육적 가이드라인 제공		
1-3. 영유아에게 도움이 되는 권장 디지털 콘텐츠, 매체, 사용방법에 대한 권장 및 교육 필요 -보호자의 디지털 격차는 영유아의 디지털 격차와 리터러시에 직접적인 영향		
1-4. 영유아가 일상생활 속에서 경험하는 디지털 기기 활용 교육 제공 - 앱을 활용한 색상, 모양, 한글 교육 등/디지털 동화 보고 이야기 나누기 등		
2. 부모교육 및 커뮤니티 지원		
2-1. 가족을 위한 디지털 리터러시 워크샵 및 세미나 실시 -부모를 대상으로 디지털 리터러시 워크샵, 세미나, 또는 온라인 교육 제공, 이를 통해 소프트웨어와 인공지능의 기초를 이해하고 자녀학습과정에 대한 정보 습득 가능		
2-2. 부모 커뮤니티 및 지원 그룹 제공 -부모들이 서로의 경험을 공유하고 문제를 해결하는 공간을 제공함으로써 자녀의 디지털 교육 개선 기회 제공		
3. 유아-부모 디지털 시민 유형 진단 및 시민성 역량 강화		
3-1. 유아-부모에 대한 디지털 시민 유형 진단 검사를 통한 자가 진단 및 치료 연계		
3-2. 유아-부모의 디지털 중독 상담센터 운영		
3-3. 유아-부모 디지털 시민성 필수 교육 -관련 법·정책, 부작용 대응방법 및 예방법 등 포함		
3-4. 엄마-아빠가 먼저 듣는 디지털 시민 강좌 운영 - 자녀 지도 및 소통 방법 등		
4. 정부차원 공익광고/홍보		
4-1. 정부 차원의 공익광고/홍보물을 개발하여 적절한 상호작용 및 건전한 놀이 방법(디지털 활용), 영유아기 실외 활동의 중요성 등에 대한 인식 개선 지원		

§ 보완 및 그 밖의 의견이 있으면 적어주세요

마. 교육활동 지원 및 질 향상을 위한 교사 전문성 지원

내용	중요도 1) 2) 3) 4) 5) 전혀그렇지않다 보통 매우그렇다	실현가능성 1) 2) 3) 4) 5) 전혀그렇지않다 보통 매우그렇다
1. 맞춤형/역량강화 디지털 교육 프로그램 개발 제공		
1-1. 맞춤형 교육 프로그램 개발 - 교사의 현재 수준과 역량을 평가한 후, 맞춤형 교육 프로그램을 개발하여 교사들의 개별적인 역량 향상/전문성 개발(AI 활용 역량 등)		
1-2. 멘토링 프로그램 구축 -경험이 풍부한 교사를 멘토로 지정하여 신입 교사나 역량이 부족한 교사를 지원하여 교사들 간의 협력과 지식 공유를 촉진		
1-3. 생애주기별 역량 강화 프로그램 개발 - 세대별 디지털 격차 감소 -디지털 도구 활용, 디지털 교수학습이해, 에듀테크 생태계 이해, 교사의 역할 변화 등 교육		
2. 교원 연수 및 워크샵 개최		
2-1. 연수 및 워크샵 개최 - 주기적으로 교사 연수 및 워크샵을 개최하여 최신 교육 기술과 소프트웨어 및 인공지능 교육 도구에 대한 교육을 제공/놀이사례 소개, 체험연수		
2-2. 교육 리더십 강화 - 교육 리더십을 강화하여 교사들이 교육 방법 및 교육 기술을 공유하고 협력하도록 유도함, 교사들은 리더십 역할을 통해 교육 혁신을 촉진하고 교사 커뮤니티를 형성하며, 교사 전문성을 고도화		
2-3. 유아 디지털 활용 전문가 양성을 위한 강사 과정 운영 - 워크샵을 통한 다양한 사례 발굴 및 연수		
2-4. 연수를 통해 역량을 갖춘 유아교사에게 인센티브 및 연구비 지원		
3. 교원 양성기관(대학) 교육과정 운영		
3-1. 디지털 기반 교수학습이 활발히 이루어지는 유초중등 교육기관 연계 수업 참관 및 실습		
3-2. 보육교사 필수 이수 교과목에 디지털 리터러시 과목 포함 편성		
3-3. 유아 교사를 위한 디지털 교육 지원 센터 필요(대학, 기업 연계)		

§ 보완 및 그 밖의 의견이 있으면 적어주세요

II. 법과 제도 차원에서의 제언

Ⅰ. 다음은 법과 제도 차원에서의 제언에 관한 질문입니다. 하위 정책영역별로 개선(안)에 대한 중요도와 실현가능성에 V 표시를 해주십시오. 또한 추가 및 수정보완할 의견이 있으신 분은 개선(안)의 각 항목 아래에 추가의견을 작성하여 주시기 바랍니다.

가. 법제도 및 정부기본계획 차원

내용	중요도 1) 2) 3) 4) 5) 전혀그렇지않다 보통 매우그렇다	실현가능성 1) 2) 3) 4) 5) 전혀그렇지않다 보통 매우그렇다
1. 에듀테크 진흥방안 및 진흥법 등에 추가내용		
1-1. 유아용 에듀테크 콘텐츠 개발/ 소프트웨어 개발 및 보급/ 유아용 에듀테크 교육자 및 보육교사 교육 및 지원 등의 내용 추가 필요 - 정부의 지원 계획이 상급학교 위주로 제시되고 정에도 유아교사를 위한 교원 양성 방안이 빠져있음 (예, 터치 교사단, AIEDAP 마스터 교원, 인센티브 등)		
1-2. 유아교육분야 에듀테크 활성화 방안 및 연구에 대한 구체적인 논의 포함 필요 - 유아 대상 에듀테크 개발 규격/에듀테크 선정 준거 마련 연구/에듀테크를 활용하는 맞춤형 교육에 대한 방법 연구 등을 포함		
1-3. 유아부문 투자 및 지원 확대 내용 포함 필요 - 유아교육에 특화된 에듀테크 스타트업 및 연구기관에 대한 재정적 지원 확대를 통해 새로운 교육방법론 및 도구 개발을 독려할 수 있도록 이에 대한 보완		
1-4. 디지털 소양교육, 디지털 시민성 교육의 구체적인 내용 포함 필요 -교육현장에서 에듀테크 진흥을 위해서는 교육현장의 디지털 비친화적 환경과 제도를 개선하고 에듀테크 산업계가 안정적으로 서비스를 지원할 수 있도록 정책적으로 육성하는 것이 필요		
1-5. 교육연계에 따른 디지털 교육 및 환경구축 연계방안 필요성 강조 -유아의 디지털 역량은 유아교사의 역량의 수준과 직결되고 초중등학교의 정보교과, 디지털 교육 정책과 함께 유아교육도 연계되어야 함		
1-6. 단일부서 또는 관계부처 합동으로 영유아 디지털 관련 중장기 사업, 연구 및 효과성 검증 과정 강조		
1-7. 에듀테크 업체의 공교육 협력시, 정책관련 위원회를 구성하여 협력방법과 이슈에 따른 논의 기구 운영 필요 부분 강화 -공교육 관점과 업체의 경제적 관점 간 문제인식의 차이 등 의사결정시 갈등 요소 발생		
1-8. 유아 대상 디지털 도구를 개발하는 기업에게 법률 자문, 의료, 심리, 임상 등을 지원하는 특별 지원 제도 도입		
2. 디지털 기반 원격교육활성화 기본법, 유아교육발전기본계획 및 디지털 교육지원 방안에 추가할 내용		
2-1. 디지털 기반의 원격교육은 유아의 특성과 발달 단계를 고려하여 실시해야 함을 강조 -디지털 기기 사용 시간을 적절하게 조절, 유아들의 참여도와 흥미도를 높이기 위해 다양한 콘텐츠와 활동을 제공, 학부모와 교사 간의 소통과 협력을 강화, 유아들의 안전과 건강을 보호하기 위해 필요한 조치를 취해야 함.		
2-2. 유아교육분야의 경우, 교육부 교육정보화 기본계획에 행정시스템관련해서 소극적으로 포함되어 있으므로 유아영역의 교육과정, 가버넌스, 환경, 교		

사 부분이 총괄적으로 교육정보화 계획에 포함되어야 함		
2-3. 유아교육 콘텐츠 및 플랫폼에 대한 품질인증 제도 도입 필요 - 디지털 기반 원격교육활성화 기본법 4장 17조 원격교육콘텐츠 품질관리 파트에 포함		
2-4. 사용연령제한, 활용 안전 가이드라인 제공 필요		
2-5. 교사와 학부모가 이용할 수 있는 에듀테크 콘텐츠 제작과 플랫폼 만들기 위해 필요한 예산과 지원에 관한 법령 구축		
2-6. 에듀테크 효과성 분석 및 데이터 기반 마련 - 유아의 특성을 고려한 행동데이터 기반의 효과성 분석		

§ 보완 및 그 밖의 의견이 있으면 적어주세요

나. 누리과정 개정, 또는 이와 연동한 교육목표와 내용, 방법, 평가, 환경에 대한 개선 사항

내용	중요도 1) 2) 3) 4) 5) 전혀그렇지않다 보통 매우그렇다	실현가능성 1) 2) 3) 4) 5) 전혀그렇지않다 보통 매우그렇다
1. 교육과정과 연계된 디지털 교육 방향에 포함가능한 주요 사항		
1-1. 누리과정에서 디지털 교육을 위한 영역 마련을 통한 역량 강화 - 상급학교의 정보 교과 참조		
1-2. 누리과정에 온라인 안전성(인공지능(생성형 등), SW 등), 디지털리터러시 등의 구체내용 포함 필요		
1-3. 유아교육의 전 분야에 디지털 역량 관련 목표를 연계		
2. 교육목표에 포함가능한 주요 사항		
2-1. 목표에 디지털 리터러시 역량 제고		
2-2. 디지털 기기를 안전하게 사용하고 정보를 검색		
2-3. 기초적인 코딩과 디지털 도구를 통해 창의적인 문제 해결과 의사소통을 할 수 있도록 능력 함양		
2-4. AI로봇, 디지털 플랫폼을 활용하여 자신의 느낌, 생각, 경험을 다양한 방식으로 표현		
3. 교육내용에 포함가능한 주요 사항		
3-1. 디지털 사고력, 디지털 리터러시, 디지털 시민성 함양과 성장을 위한 교육 내용		
3-2. 디지털 도구를 적절하게 활용하는 데 필요한 기술을 습득		
3-3. 셈하기 수세기 도형 등의 수학 요소에서의 디지털 활용		
3-4. 디지털 안전교육 및 윤리교육 관련 내용		

3-5. 실제 유아들이 접하는 대부분에 콘텐츠인 OTT(넷플릭스 등), 유튜브 등에 대한 올바른 사용		
4. 교육방법에 포함가능한 주요 사항		
4-1. 프로젝트/협력적 창의학습 활용		
4-2. 게임 기반 학습		
4-3. 융합교육방법 도입(STEM, STEAM)		
4-4. 놀이 및 체험 중심 학습		
4-5. 분야별 전문가 초청		
4-6. AI 활용		
4-7. 언플러그드 코딩교육		
4-8. 가상현실/증강현실 활용		
4-9. 메이커 활동 활용		
5. 교육평가에 포함가능한 주요 사항		
5-1. 유아관찰 및 기록시, data 수집 기술 및 인공지능기술 적용한 분석 포함		
5-2. 유아평가결과에 대한 대시보드를 제공하여 교사 활용		
5-3. 유아의 다양한 평가에 디지털 도구를 활용한 분석 및 피드백을 줄 수 있는 플랫폼 연계		
5-4. 지능형 나이스를 활용한 놀이기록, 교육평가 및 환류		
5-5. 디지털 리터러시와 소프트웨어 교육에 대한 평가 도구를 개발하고, 학습 결과를 정량적/정성적으로 측정		
5-6. 포트폴리오를 활용하여 영유아의 프로젝트와 디지털 작업물을 기록하고 평가		
5-7. AI기반 개인맞춤형 평가,수행 행위의 센서를 통한 데이터 기반 평가		

§ 보완 및 그 밖의 있으면 적어주세요

다. 디지털 인프라 개발 및 지원

내용	중요도 1) 2) 3) 4) 5) 전혀그렇지않다 보통 매우그렇다	실현가능성 1) 2) 3) 4) 5) 전혀그렇지않다 보통 매우그렇다
1. 초중등과 연계 지원		
1-1. 유아 교사의 디지털 역량 강화를 위한 초중등이 함께 하는 연수 기회 제공		
1-2. 에듀테크 관련 교육박람회 등을 활용한 초중등 디지털 역량 관련 간담회 및 정보 공유 기회 제공		
1-3. 고등학교까지 학생들이 익혀야 하는 디지털 역량을 정의한 후 각 역량의 유초중고 간의 연계를 고려하여 학습목표 설정하기		
1-4. 유초중고가 함께 참여하는 에듀테크 관련 자료 개발(ex서울시교육청 에듀테크선도단)		

1-5. 유치원부터 고등학교에 이르기까지 아동의 정서적, 심리적, 학습 관련 데이터를 축적, 분석, 활용하여 학생의 생활지도, 학습지도를 돕는 과학적인 교육시스템 구축		
2. 정책지원		
2-1. 유아 교육기관에 종사하는 교사 등에게 디지털시민교육 (5대 법정의무교육 제도) 및 부작용에 대한 예방교육 필요		
2-2. 유아의 디지털 교육을 위한 비전과 중장기적 정책 수립		
2-3. 유아를 대상으로 디지털 도구를 개발하는 기업에 대한 전문성 지원 및 세부 임상 및 실증 지원		
2-4. 유아를 대상으로 한 디지털 도구 분류 체계와 서비스 정보 제공, 활용 경험 리뷰 등을 수행하는 민간 및 공공 기관 필요		
3. 예산 지원		
3-1. 유아교육 분야에서 고가의 AI로봇 등을 활용한 연구를 진행할 수 있도록 연구비 지원 -디바이스(스마트패드, 노트북, 웹 캠 등) 및 유료 앱 관련 예산 지원		
3-2. 디지털 공간(진흥원, 어린이체험관)을 만들어 현장체험학습 방문		
3-3. HW/SW구입에 자유로울 수 있는 예산 계정 변경 필요		
4. 정부차원 디지털 통합 플랫폼 구축체계 마련		
4-1. 유아 발달 수준에 맞는 디지털 플랫폼 개발 -안전교육(화재, 수해 등) 메타버스, 언어 발달을 도와줄 수 있는 음성인식 플랫폼 개발 등		
4-2. 유아용 뿐 아니라 학부모와 교사도 같이 사용할 수 있는 플랫폼으로 개발 필요 -각종 놀이영상 자료 및 교사수업 지원자료, 유해차단 사이트로 운영		
5. 데이터 기반 학습자 분석 체계 마련		
5-1. 정서행동적 어려움이나 특수교육이 필요할 것으로 판단되는 유아를 미리 확인하여 조기 중재할 수 있는 인공지능 기반 예측 시스템 구축 필요		
5-2. 초등에서 시행되는 교육 계정 기반 데이터 및 AI분석과 연계를 위한 유아용 학습 데이터 축적		
5-3. 네트워크 구축과 데이터 이용료를 국가나 지자체에서 지원할 필요		
5-4. 유아교육 데이터셋 네트워크 구축 유아교육에서 발생하는 데이터를 통합적으로 모으고 이를 데이터셋으로 제공할 수 있는 중심점이 되는 기관의 역할이 필요		
5-5. 휴먼 클라우딩, 데이터 셀프필터링 기반 데이터 인프라 구축		

§ 보완 및 그 밖의 의견이 있으면 적어주세요

라. 기타: 그 밖의 의견이 있으면 적어주세요

설문에 응답해 주셔서 대단히 감사합니다.

부록 3. 전문가 델파이 조사 참여 전문가 명단

구분	이름	소속	구분	이름	소속
1	조00	계성초등학교 교사	11	이00	경기도미래교육연구원 연구원
2	성00	강동대학교 유아교육과 교수	12	최00	한국교원대학교 컴퓨터교육학과 교수
3	정00	동양대학교 유아교육과 교수	13	마00	광주교대 컴퓨터교육학과 교수
4	박00	순천향대 유아교육과 교수	14	성00	진주교대 컴퓨터교육학과 교수
5	장00	강남대학교 유아교육과 교수	15	서00	춘천교대 컴퓨터교육학과 교수
6	권00	공주대학교 유아교육과 교수	16	이0	순천대학교 컴퓨터교육학과 교수
7	김00	서울양동초병설유치원 교사	17	서00	동명대학교 유아교육과 교수
8	김00	덕성여자대학교 유아교육과 교수	18	박00	덕성여자대학교 차미리사교양대학 조교수
9	김00	서울시교육청 장학사	19	김00	한신대학교 교육대학원 부교수
10	지00	한국교통대학교 명예교수	20	박00	삼육대학교 교육혁신원 연구교수

미래환경대응 유치원·어린이집 조성방안 연구(II) :
영유아교육분야 SW·AI 활용방안

육아정책연구소
Korea Institute of Child Care and Education

93370
9 791168 650763
ISBN 979-11-6865-076-3