



2024.4.29.

FACT BOOK 2024-1호 통권 제109호

AI와 공교육

한눈에 보기



국회도서관
NATIONAL ASSEMBLY LIBRARY



팩트북은 시의성 있는 주제와 관련된 사실정보를 수집·정리한
부정기 간행물로서, 그 내용은 국회도서관의 입장과 무관합니다.

책을 떠내며

ChatGPT 등 생성형 AI의 등장으로 우리 사회는 인공지능 시대라는 디지털대전환을 맞이하고 있습니다. 우리 교육도 시대적 요구에 부응하여 다양성과 자율성을 근간으로 한 창의융합형 인재를 길러내는 새로운 교육 패러다임으로 전환해야 할 필요가 있습니다.

선진국에서는 이미 AI를 교수학습에 접목하기 위한 다양한 정책을 추진하고 있습니다. 2025년에 우리나라는 AI 디지털교과서를 도입할 예정이며 이를 위한 교원의 디지털 리터러시 역량 강화를 위해 더욱 노력하고 있습니다.

AI를 활용한 개인별 맞춤형 교육은 사교육비 증가 및 교육격차와 같은 교육적 난제 해결에 도움을 줄 것으로 기대를 모으고 있습니다. AI 디지털 교과서를 채택함으로써 전국의 초·중·고 학생들은 개인의 학습 수준과 특성에 맞는 맞춤형 학습을 하고, 교사들은 학습데이터 분석을 바탕으로 교육과정을 설계할 수 있습니다.

제21대 국회에서도 지방교육재정교부금법을 개정하여 상향 조정된 특별교부금을 디지털교육혁신 분야에 활용하도록 하였습니다. 또한 AI 디지털교육을 체계적으로 지원하기 위해 ‘디지털 기반 공교육 혁신에 관한 특별법안’도 발의한 바 있습니다.

우리는 AI가 가져올 긍정적인 변화를 활용하고, 동시에 잠재적인 위험을 신중히 관리해야 할 책임이 있습니다. AI의 교육적 활용에 앞서 디지털 격차 심화, 신뢰성과 공정성 문제, 학습데이터 관리와 개인정보보호 등의 중요한 고려사항들을 염두에 두어야 합니다.

이에 국회도서관은 교육에서의 AI 활용, 국내외 AI 교육 정책 및 활용사례, 전문가 견해 등을 정리하여 팩트북 『AI와 공교육 한눈에 보기』를 발간 하였습니다. 이번 팩트북이 디지털전환 시대 성공적인 공교육 혁신을 위한 정책 마련에 도움이 되기를 기대합니다.

감사합니다.

2024. 04.
국회도서관장 이명우



AI와 공교육

한눈에 보기

1 AI의 교육적 활용

2 AI 교육 동향

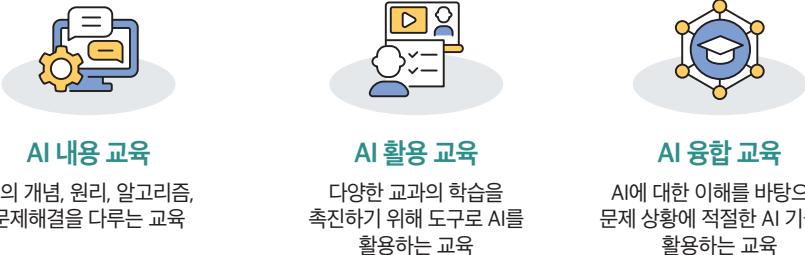
3 국내 AI 교육 정책

4 주요국의 AI 교육 정책

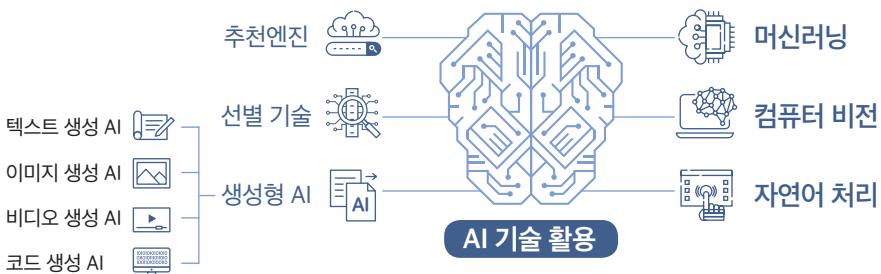
5 ARGOS로 보는 AI와 공교육

1 AI의 교육적 활용

개념

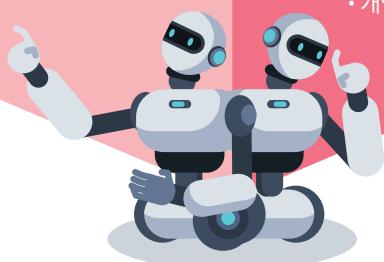


활용기술



AI 교육의 기대와 한계

- | | |
|---|--|
| 기대
• 개별화 교육 제공
• 교수학습 경험 확장
• 업무 자동화 및 효율화
• 안전한 교육환경 조성
• 증거기반 정책 도출 | 한계
• 교수학습 격차 심화 가능성
• 데이터 수집 및 분석의 한계
• 신뢰성과 공정성 문제
• 인간과 기계 간 균형 유지
• AI 도구 의존성 심화
• 개인정보침해 우려 |
|---|--|

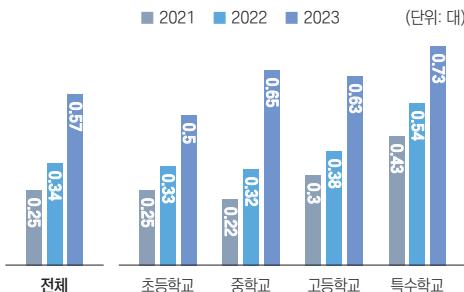


2

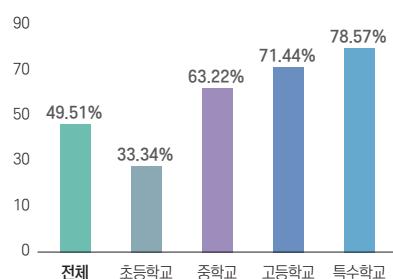
AI 교육 동향

국내 AI 교육 현황

학생 1인당 디지털 기기 보급 현황



학교급별 교육정보부장 임명 비율



* 교육정보부장: 교사 정보화 연수, 소프트웨어 관리 등을 책임지고 종괄하는 보직교사

글로벌 AI 교육 동향



- 2020년 OECD, AI 정책 관측소 홈페이지 오픈
- 2021년 교육연구혁신센터(CERI) '교육 분야 스마트 데이터와 디지털 기술' 사업
- 2021년 디지털 교육 전망: AI, 블록체인, 로봇을 통한 교실 내 교육의 변화
- 2023년 디지털 교육 전망: 29개국 디지털 교육 현황 분석 및 AI 활용 권고



- 2019년 인공지능과 교육에 관한 베이징 합의
- 2021년 인공지능과 교육: 정책입안자를 위한 지침
- 2022년 초·중·고교(K-12) AI 교육과정: 정부지원 AI 교육과정 매핑
- 2023년 고등교육에서의 챗GPT와 인공지능: 쿼 스타트 가이드
- 2023년 9월, 교육 및 연구를 위한 생성형 AI에 관한 지침



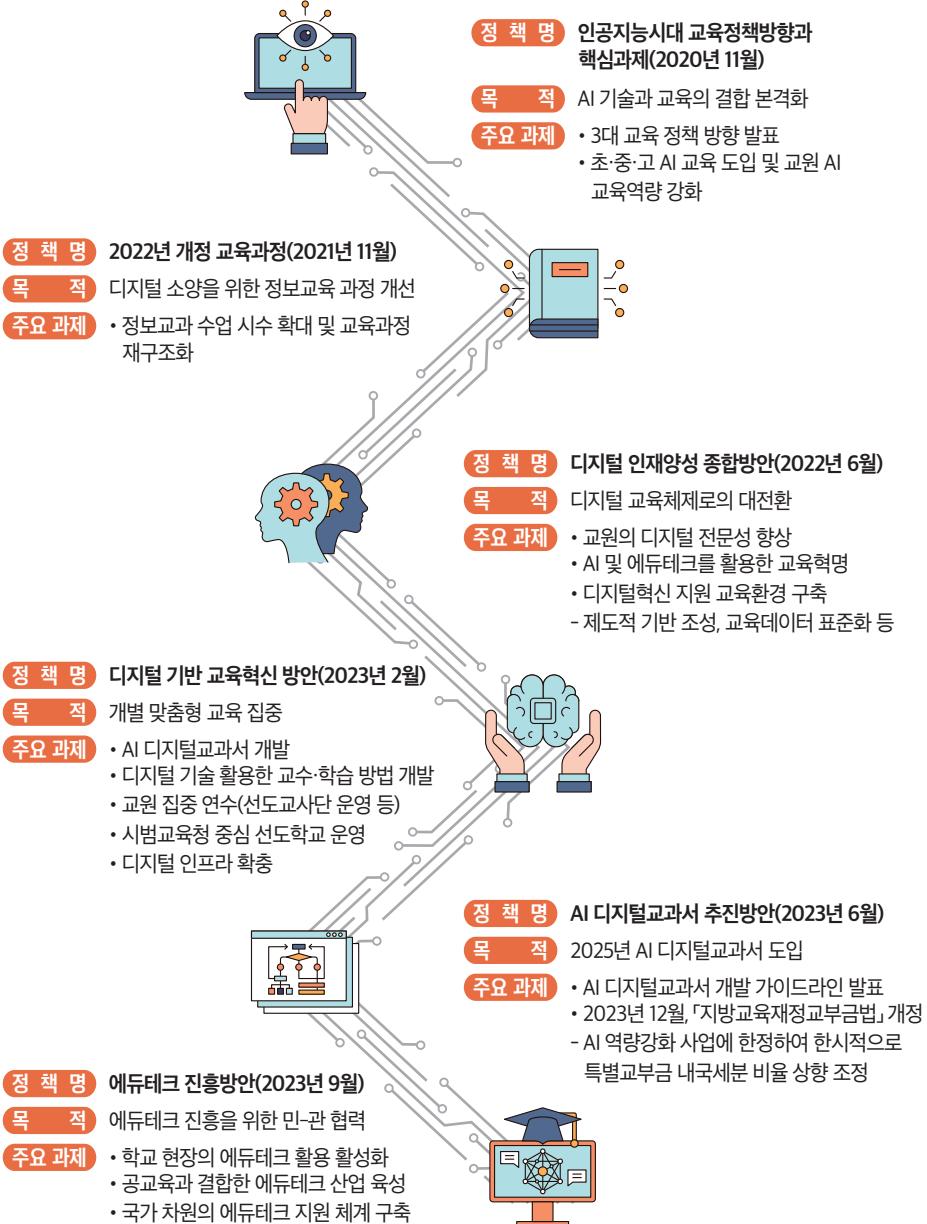
- 2020년 유럽연합 집행위의 디지털교육실행계획 2021-2027 발표
 - 유럽 디지털역량 프레임워크 업데이트(AI 관련 내용 추가)
 - 교수 및 학습에서의 AI 및 데이터 사용에 대한 윤리 가이드라인 발표
- 2024년 「AI 법안(Artificial Intelligence Act, AI Act)」통과
 - 교육 관련 AI는 '고위험'으로 분류하고 데이터 거버넌스 준수 등 요구사항 부과



- 2023년 5월 발족한 AI 교육 국제협력기구
- AI 활용 교육 지침 톨킷 및 학교에서의 AI 활용에 관한 지침

3 국내 AI 교육 정책

국내 AI 교육 정책



4

주요국의 AI 교육 정책

영국

- 2019년 '교육에 대한 기술의 잠재력 실현' 보고서를 통한 에듀테크 전략 발표
- 2020~2022년 에듀테크 시범학교 프로그램 운영
- 2021년 '국가 AI 전략'
- 2023년 '교육에서의 생성형 AI' 정책보고서
- 2024년 '교육 제공 및 평가를 위한 AI 활용' 보고서



독일

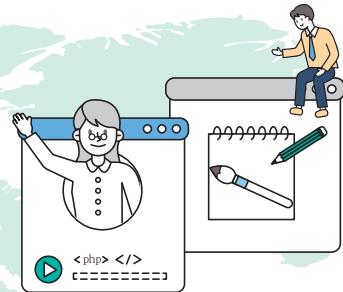
- 연방정부**
- 2016년 '디지털 세상에서의 교육 정책'
 - 2018년 '독일을 위한 AI 전략'
 - 2019년 '디지털협약(2019-2024)' 정책을 통한 디지털 교육 인프라 지원
 - 2021년 '디지털 세계에서의 교수학습 정책' (2016년 정책 보완)
 - 2023년 'AI 실행 계획'

프랑스

- 2017년 교육부 산하 주제연구팀(GTnum)을 통해 디지털 교육 연구 수행
- 2018년 'AI에 의미 부여하기: 국가 전략과 유럽 전략을 위해'
- 2018년 'AI 국가 전략'
- 2024년 'AI와 교육: 공공 정책을 위한 연구의 기여와 과제' 정책 안내서

일본

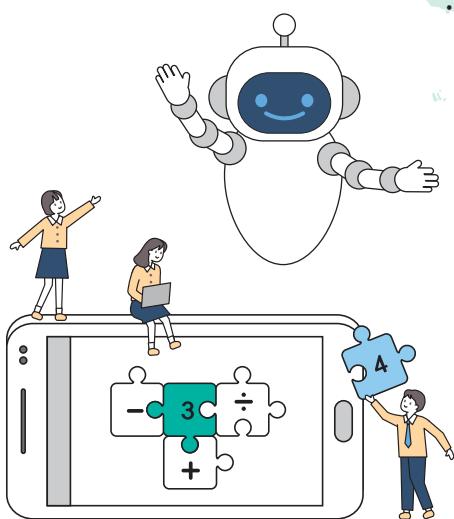
- 2019년 'AI 전략' 발표
- 2019년 디지털 교육 환경을 위한 'GIGA 스쿨 구상'
- 2023년 '초·중등 교육 단계에서의 생성형 AI 활용에 관한 잠정 가이드라인'
- 2023년부터 생성형 AI 검증을 위한 시범학교 운영



미국

연방정부

- 2019년 「AI 리더십 유지에 대한 행정명령」
- 2019년 국가과학재단의 'AI4K12 이니셔티브'
- 2022년 'AI 권리장전을 위한 청사진'
- 2023년 교육부의 'AI와 교수학습의 미래 보고서'
- 2023년 「안전하고 보안성이 높으며 신뢰할 수 있는 AI의 개발 및 사용에 대한 행정명령」
- 2023년 국가과학재단의 'EducateAI 이니셔티브'
- 2024년 '국가교육기술계획'



5

ARGOS로 보는 AI와 공교육



지능형분석서비스인 「AI의정분석서비스 아르고스」는 국회 의정활동과 국민생활에 관련된 뉴스 및 소셜데이터를 수집·분석하여 제공합니다.

<https://argos.nanet.go.kr>

키워드

검색어 AI or 인공지능 or 생성형 or ChatGPT

포함어 공교육 or 초등학교 or 중학교 or 고등학교

배제어 RT

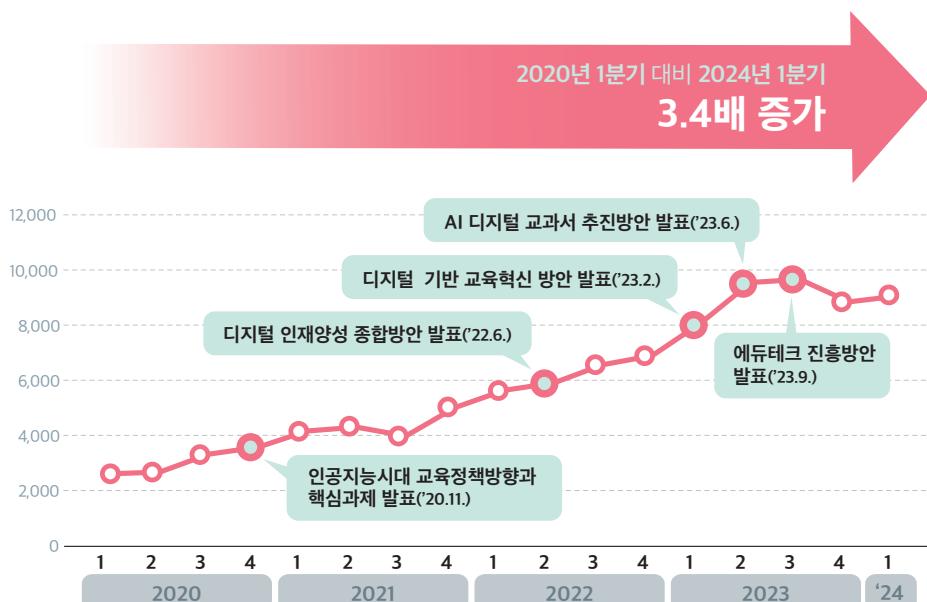
분석기간

2020.1.1. ~ 2024.3.31.

매체

뉴스, 엑스(구 트위터), 블로그, 커뮤니티

| 'AI와 공교육' 언급량



• 'AI와 공교육' 언급량은 2020년 이후 꾸준히 증가하고 있으며, 2020년 1분기 대비 2024년 1분기에 약 3.4배 증가함

| 'AI와 공교육'과 연관된 키워드



AI + 공교육

AI 활용교육



AI 디지털 교과서

내년 AI 디지털 교과서 본격 도입…
업계 개발 속도 (서울경제, 24.2.11.)

영어·수학교육

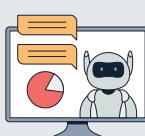
2025년 중1, 영어 시간에 노트북
펼치고 AI와 “HELLO” 회화 연습
(조선비즈, 23.2.23.)

AI 보조교사

“AI 튜터”가 꼼꼼하게 학습 관리…
“새학기 우등생 자신있어요”
(매일경제, 24.2.20.)

AI 튜터링

AI 내용교육



코딩교육

초등·중학교 ‘코딩교육’ 2025년부터
필수과목으로
(동아일보, 22.8.23.)

디지털교육

교육차관 “교과서부터 디지털 전환…
정보교육시간 2배로 확대”
(연합뉴스, 22.10.27.)

정보교육

소프트웨어교육

교육방법



맞춤형 교육

맞춤형 교육 집에서 ‘펀’ 하게,
AI와 교사의 협업…맞춤 학습 효과
극대화 이끈다 (서울경제, 24.2.26.)

융합교육

[현장 기고] AI 융합교육 어떻게
바라봐야 하나
(한국교육신문, 23.6.26.)

온라인교육

CONTENTS

I. 개요	21
II. AI의 교육적 활용	27
1. 교육에서의 AI	29
2. 교육에서의 AI 기술 활용	30
가. 텍스트 생성 AI 기술	31
나. 이미지 생성 AI 기술	31
다. 비디오 생성 AI 기술	32
라. 코드 생성 AI 기술	32
마. AI 코파일럿 기술	33
3. AI 교육의 기대와 한계	34
가. AI를 활용한 교육적 난제 극복에 대한 기대	34
나. 한계 및 우려	35
III. AI 교육 동향	39
1. 국내 AI 교육 현황	41
가. 소프트웨어(SW)·인공지능(AI) 교육과정	41
나. 학교 디지털교육 전담 인력	43
다. 디지털 교육 인프라 현황	44
라. 교사의 AI 교육에 대한 인식	45
마. 디지털 리터러시 수준	46
2. 글로벌 AI 교육 동향	49
가. OECD	49



FACT BOOK

2024-1호 통권 제109호

나. UNESCO	50
다. EU	54
라. TeachAI	57

IV. 국내 AI 교육 정책 59

1. 국내 AI 교육 정책	62
가. 인공지능시대 교육정책방향과 핵심과제	62
나. 2022년 개정 교육과정(정보교과)	63
다. 디지털 인재양성	64
라. 디지털 기반 교육혁신	67
마. AI 디지털교과서 추진	69
바. 에듀테크 진흥	75
2. AI 관련 교육 사례	77
가. AI 기반 통합 학습 플랫폼 구축	77
나. AI 기반 특정 교과 학습 지원	80
다. AI 기반 취약계층 학업 지원	83

V. 주요국의 AI 교육 정책 87

1. 미국	89
가. 연방정부의 AI 교육 정책	91
나. 주 정부의 AI 교육 정책	98
다. AI 관련 교육 사례	101
2. 영국	107

가. AI 교육 정책	108
나. AI 관련 교육 사례	112
3. 독일	117
가. 연방정부의 AI 교육 정책	118
나. 주 정부의 AI 교육 정책	121
다. AI 관련 교육 사례	124
4. 프랑스	128
가. AI 교육 정책	129
나. AI 관련 교육 사례	131
5. 일본	137
가. AI 교육 정책	138
나. AI 관련 교육 사례	142
VI. 국회 논의	149
1. 제21대 계류의안	150
가. 디지털 기반 공교육 혁신에 관한 특별법안	150
나. 인공지능교육진흥법안	150
다. 교육정보화기본법	151
라. 기타 관련 법률안	151
2. 제21대 국회 논의	153
가. 본회의	153
나. 상임위원회	154
다. 특별위원회	155
라. 국정감사	155



FACT BOOK

2024-1호 통권 제109호

마. 토론회·세미나·정책자료 157

VII. 전문가 견해 161

1. AI 디지털교과서 163
2. 교원 역량 강화 165
3. 개인정보 및 학습 데이터 보호 168
4. AI 기반 교육의 문제와 개선방안 170
5. 에듀테크 진흥 방안 173
6. 취약계층 지원 174

참 고 문 헌 176

표 목차

[표 1] 교육에서의 AI 주요 기술	30
[표 2] 증강된 교사를 위한 AI 코파일럿 기술	33
[표 3] 2023년 교육정보부장 임명 현황	44
[표 4] 2023년 디지털 리터러시 평가 프레임워크	47
[표 5] OECD의 교육 분야 AI 활용에 대한 권고 9가지	50
[표 6] AI와 교육의 정책 권고	51
[표 7] 국가별 정부의 AI 교육과정 시행 현황	52
[표 8] 챗GPT의 역할과 적용 사례	52
[표 9] 디지털교육실행계획 과제	54
[표 10] 2015 개정 교육과정과 2022 개정 교육과정의 정보 교과 내용 비교	63
[표 11] 디지털 인재양성 종합방안 중 AI 기반 교육 관련 과제	65
[표 12] 디지털 기반 교육혁신 방안의 주요 내용	67
[표 13] 2024년 디지털교육혁신수요 특별교부금 개요(안)	69
[표 14] AI 디지털교과서 개발 개요	71
[표 15] AI 디지털교과서 데이터 정책	74
[표 16] 미국 AI4K12 계획의 5가지 주요 개념과 교육 목표	93
[표 17] 'AI 권리장전을 위한 청사진'의 기본 원칙	94
[표 18] 'AI와 교수학습의 미래'의 주요 권고사항	95
[표 19] 디지털 접근성 격차 해소를 위한 권장사항	97
[표 20] AI 활용 학교 교육에 관한 지침 주별 도입 현황(2024년 2월 기준)	98
[표 21] 미국 캘리포니아 교육부 지침 – AI의 안전성 평가	99
[표 22] AI 연구 확대	119
[표 23] 디지털 세계에서의 교수학습 정책	120
[표 24] AI 실행 계획 중 공교육 관련 내용	121



FACT BOOK

2024-1호 통권 제109호

[표 25] 카이마흐트슐레의 주제별 질문 내용	124
[표 26] 유럽위원회 및 GTnum에서 정한 교육에서의 AI 적용 카테고리 (2022년 기준)	130
[표 27] MOOC 구성의 예	132
[표 28] 시기별 주요 경과	132
[표 29] P2IA의 수학 AI 학습 프로그램	133
[표 30] P2IA의 프랑스어 AI 학습 프로그램	134
[표 31] MIA seconde의 연습 모듈 주제	136
[표 32] 생성형 AI 활용 시 적합성 판단 주요 체크 리스트	141
[표 33] AI의 그룹 편성 운용 체계	145
[표 34] AI 텍스트 마이닝 분석 운용 체계	146

그림 목차

[그림 1] AI 시대 새로운 교육 패러다임	23
[그림 2] 교육에서의 AI 활용 유형	29
[그림 3] 주요 국가별 정보 교육 운영 방식 및 시수 비교	42
[그림 4] 타 교과 대비 정보 교과 수업 비중	42
[그림 5] 2022년 중·고등학교 정보·컴퓨터 교과 표시과목 교사 수	43
[그림 6] 2021~2023년 학생 1인당 디지털 기기 보유 대수	45
[그림 7] AI 기반 맞춤형 교육 서비스 활용 경험	45
[그림 8] AI 기반 맞춤형 교육 서비스를 활용하지 않는 이유	46
[그림 9] 2023년 초·중학교 디지털 리터러시 평가영역별 결과	48
[그림 10] 지역 규모별 디지털 리터러시 성취 수준 비율	48
[그림 11] EU 「AI 법안」의 AI 위험 분류 체계	56
[그림 12] 인공지능시대 교육정책방향과 핵심과제 추진 방향	62
[그림 13] 2022 개정 교육과정 적용 시기	63
[그림 14] 디지털 인재양성 종합방안 정책 추진방향	65
[그림 15] 디지털교과서 정책 추진	70
[그림 16] AI 디지털교과서 계획 및 적용 일정	72
[그림 17] AI 디지털교과서의 대상별 핵심 서비스	72
[그림 18] AI 디지털교과서 서비스 구상도	73
[그림 19] 에듀테크 진흥방안 추진과제	76
[그림 20] AI 디지털교과서를 중심으로 한 CPNDS 생태계	76
[그림 21] 인공지능 맞춤형 교수학습 플랫폼 구상도	78
[그림 22] 아이톡톡 기능 개요	79
[그림 23] 책열매 웹서비스 구성	81
[그림 24] AI 펭톡 영어 말하기 연습 화면	82



FACT BOOK

2024-1호 통권 제109호

[그림 25] AI를 활용한 초등수학수업 지원시스템 똑똑! 수학팀협대	83
[그림 26] 미국 AI4K12 계획의 5가지 주요 개념과 교육 목표	92
[그림 27] 교육 비전에 부합하는 AI 모델의 특성	96
[그림 28] ALEKS 교사용 대시보드	102
[그림 29] ALEKS 교사, 학생, 수업 맞춤형 보고서	102
[그림 30] ALEKS 맞춤형 보고서 범주 분류 아이콘	103
[그림 31] MATHia 학생용 화면	104
[그림 32] 학교 교실 및 교육 관계자 MATHia 활용 예시	104
[그림 33] CRAFT 자료실 웹페이지	106
[그림 34] 오크나셔널아카데미(Oak National Academy) 플랫폼	113
[그림 35] 센추리(Century) 플랫폼의 개인 학습 과정 추천 화면	115
[그림 36] 센추리 플랫폼의 학습 진행 상황 화면	115
[그림 37] AI와 예술 이미지 합성 자료	125
[그림 38] 교사 연수를 위한 AI 강의 목차	126
[그림 39] AI의 입문 및 알고리즘 변형을 위한 수업 자료 사례	127
[그림 40] AI 인재 육성 계획	139
[그림 41] 메쿠비토 플랫폼 운영 체계	143
[그림 42] 개별 어드바이스 시트 제공 체계	144

I

개요



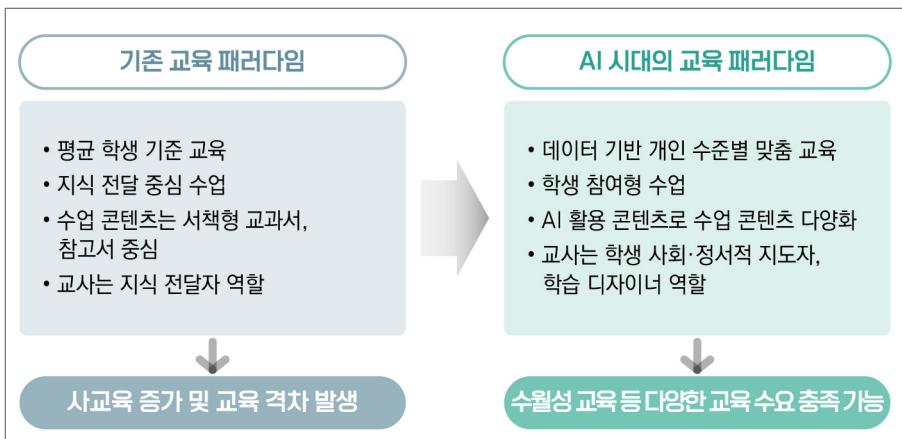


I 개요

- 첨단과학 기술 중심의 대전환을 맞이하는 사회에서 인공지능(Artificial Intelligence, 이하 AI)은 새로운 교육 도구로 교육 전반에 다양한 변화를 가져올 것으로 보임.
 - 2022년 생성형 AI의 등장 이후 다양한 모달리티¹⁾를 접목한 GPT-4가 공개되면서 교육에서의 활용 범위가 확장되고 있음.
- 기존의 공교육은 중위 수준의 성취를 보이는 학생에 초점을 맞춘 교육으로 수월성 교육 수요를 충족시키기 어려웠으며 이로 인해 사교육 증가 및 교육 격차 심화 등의 난제들이 발생함.
- AI 기술은 학생의 학업 성취도를 고려한 적응형 학습을 제공하고, 학습 데이터 분석을 통해 교사의 맞춤형 학습 지도를 지원할 수 있어 사교육 격차 해소 및 교육 품질 향상 등을 기대할 수 있음.
 - 사회·경제적 배경에 따라 접근할 수 있는 AI 서비스의 질적 차이로 인한 격차 심화, AI의 신뢰성과 공정성 문제, 개인정보보호에 대한 주의점 등 AI의 교육적 활용에 앞서 검토되어야 할 부분도 있음.

1) 모달리티(Modality)란 무언가를 실행하거나 경험하는 특정한 방식으로, 이미지, 영상, 소리, 촉각 등 다양한 감각들을 통칭함.(자료: 박지영. (2023.6.30). 생성형 AI 기술과 AI 기반 맞춤형 교육. KERIS 디지털교육 동향, 29)

[그림 1] AI 시대 새로운 교육 패러다임



자료: 김성은. (2023.11.20). 사교육비 질감 및 공교육 디지털 혁신을 위한 재원조달 방안. NABO FOCUS, 66, 3.

- 세계 각국에서도 AI를 교수학습에 접목하려는 시도가 이루어지고 있는 가운데, 정부 주도의 AI 기반 교육이 점차 고등교육에서 초중등 교육으로 확산 및 보편화되고 있음.
 - 미국, 영국, 프랑스는 AI의 교육적 활용을 위한 기술적 투자를 지속하는 한편 학교 현장에서 AI를 적용할 경우 발생할 잠재적 위험사항 등을 검토하고 관련 지침들을 개발하고 있음.
 - 독일은 정규 교육과정으로 컴퓨터 과목에서 AI 교육을 시행하고 있으며 일본은 정보 과목의 확대 적용을 비롯하여, AI 활용을 위한 ICT 환경 조성, 생성형 AI 활용 성과와 과제를 검증하기 위한 정책 등을 추진함.
- 우리나라로 2020년 ‘인공지능시대 교육정책방향과 핵심과제’를 시작으로 관련 정책들을 추진하고 있으며 2025년에는 세계 최초로 AI 디지털교과서 도입을 앞두고 있음.
 - 정부는 현직·예비 교원의 AI·디지털 역량 강화를 위해 아이에답(AI EDucation Alliance & Policy lab, AIEDAP) 사업, AI 디지털교과서 적용교과 대상 교사 연수, 선도교사단(Teachers who Upgrade

Class with High-tech, T.O.U.C.H 교사단) 등을 운영함.

- 국회에서도 디지털 기반 교육혁신을 위한 재정적 수요에 따라 2023년 지방 교육재정교부금의 내국세분 비율을 한시적으로 조정할 수 있도록 「지방교육재정교부금법」을 개정함.
 - 2024년부터 3년간 한시적으로 특별교부금의 내국세분의 비율을 3.8%로 상향하고 교원에 대한 AI 기반 교수학습 역량 강화 사업과 AI 맞춤형 방과후학교 사업 등에 한정하여 활용하도록 함.

여 백

p.25-26

II

AI의 교육적 활용



-
- | | |
|-------------------|----|
| 1. 교육에서의 AI | 29 |
| 2. 교육에서의 AI 기술 활용 | 30 |
| 3. AI 교육의 기대와 한계 | 34 |



Chapter II. AI의 교육적 활용

요약

교육에서의 AI

개념	설명
AI 내용 교육	<ul style="list-style-type: none"> • AI의 개념, 원리, 알고리즘, 문제해결을 다루는 교육
AI 활용 교육	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 교과의 학습을 촉진하기 위해 도구로 AI를 활용하는 교육
AI 융합 교육	<ul style="list-style-type: none"> • AI에 대한 이해를 바탕으로 문제 상황에 적절한 AI 기술을 활용하는 교육

교육에서의 AI 기술 활용

- AI는 머신러닝, 컴퓨터 비전, 자연어 처리, 추천엔진, 선별 기술 등을 통해 다양한 교육적 활용이 가능함.
- 생성형 AI의 등장으로 텍스트 생성 AI에서 나아가 다양한 모달리티를 접목한 멀티모달 방식의 서비스도 등장함
 - 텍스트 생성 AI, 이미지 생성 AI, 비디오 생성 AI, 코드 생성 AI

AI 교육의 기대와 한계

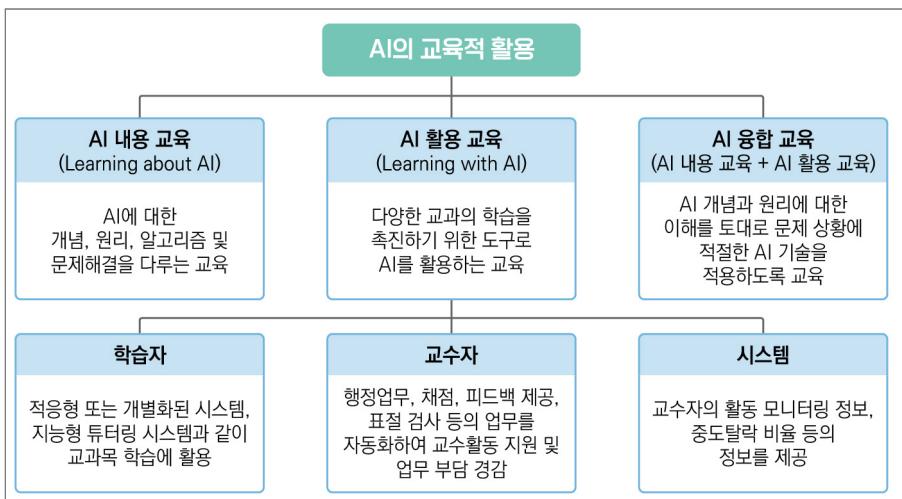
기대	한계
개별화 교육 제공	교수학습 격차 심화 가능성
교수학습 경험 확장	데이터 수집 및 분석의 한계
업무 자동화 및 효율화	신뢰성과 공정성 문제
안전한 교육환경 조성	인간과 기계 간 균형 유지
증거 기반 정책 도출	AI 도구 의존성 심화 개인정보침해 우려

II AI의 교육적 활용

1 교육에서의 AI

- AI 발전에 따라 교육 현장에서도 AI를 어떻게 가르치고 활용할 것인가에 관한 관심이 높아지면서, AI 교육에 관한 다양한 용어가 혼재되어 쓰이고 있음.
- 학교 현장에서 AI 교육은 ‘AI 내용 교육’과 ‘AI 활용 교육’ 그리고 최근 정부 정책에 따라 제시되는 ‘AI 융합 교육’으로 구분할 수 있으며, AI 활용 교육은 주체별로 다시 세분할 수 있음.²⁾

[그림 2] 교육에서의 AI 활용 유형



자료: 이동국, 이은상, 이봉규. (2021). 인공지능(AI) 활용 교육을 위한 교사 역량 도출 연구. 충북교육정책연구, 21-22.

2) 이동국, 이은상, 이봉규. (2021). 인공지능(AI) 활용 교육을 위한 교사 역량 도출 연구. 충북교육정책연구, 21-22.

2 교육에서의 AI 기술 활용

- 교육에서 사용되는 AI 주요 기술은 머신러닝, 컴퓨터 비전, 자연어 처리, 추천엔진, 선별 등이 있음.

[표 1] 교육에서의 AI 주요 기술

기술	활용 사례
머신러닝 (Machine Learning)	• 학생의 현재 점수, 정답률, 로그인/로그아웃, 학습 행동 등의 데이터를 기반으로 미래의 행동 예측
컴퓨터 비전 (Computer Vision)	• 사진, 동영상, 카메라 등 영상 데이터 속 정보를 분석 (예: 사진 속 수학 문제 정보, 동영상 속 학생의 집중도)
자연어 처리 (Natural Language Processing)	• 학생의 질의응답, 문제 풀이 등 텍스트 데이터 속 정보 분석
추천엔진 (Recommendation Engine)	• 학생 수준별 맞춤형 콘텐츠를 추천하는 기술 (예: 나이도, 지식 수준 맞춤형 문제 추천)
선별(Screening)	• 문제 행동 데이터에 대한 학습을 통해 문제를 일으킬 가능성이 있는 학생을 조기에 선별 (예: 집중하지 않는 학생 발견)

자료: 서경원 외. (2022). 인공지능 기반 맞춤형 교육서비스 지원 방안 연구. 서울특별시교육청교육연구정보원, 17-18.

- 이러한 기술을 교육 상황에 적절히 활용함으로써 AI는 학습자 특성을 자율적으로 모니터링하고 수집한 데이터를 분석·해석하여 개별 학생에게 맞춤형 학습 경험을 제공함.³⁾
- 2022년 11월 Open AI가 GPT-3.5 기반 생성형 AI 챗봇인 챗GPT를 공개하면서 교육 분야에서 생성형 AI의 올바른 활용에 대한 논의도 시작됨.
- 2023년 3월 공개된 GPT-4는 텍스트에서 나아가 다양한 모달리티를 접목한 멀티모달 방식으로 발전함으로써 사진의 손글씨 메모를 인식하여 내용을 파악하는 등 인간이 사물을 인식하는 방식과 좀 더 유사하게 진화함.

3) 한정윤 외. (2023). AI 기반 맞춤형 교육의 현황과 과제. 한국교육개발원, 30.

- 교육 분야에 도입되고 있는 생성형 AI 서비스들은 텍스트 기반 서비스들에 집중되어 있었으나 멀티모달 데이터를 학습한 모델들이 등장함에 따라 세부주제에 특화된 이미지, 영상, 음성 등 다양한 유형의 콘텐츠를 활용하는 생성형 AI 서비스들이 등장함.⁴⁾

가. 텍스트 생성 AI 기술

- 텍스트 생성 AI는 대량의 텍스트 데이터와 딥러닝 알고리즘을 기반으로 문장, 단락, 글을 생성하는 데 사용되는 기술임.
 - 텍스트 생성 AI는 자연스러운 대화형 인터페이스를 통해 유연하고 동적인 상호작용이 가능하며 학습 데이터를 기반으로 개인화된 학습환경을 제공함.
 - 질문에 대한 즉각적인 답변과 설명을 제공하는 질의응답 챗봇, 학생들의 문법, 어휘, 작문 스타일 개선에 도움을 주는 실시간 피드백, 과제 및 퀴즈 생성 등에 활용할 수 있음.

나. 이미지 생성 AI 기술

- 이미지 생성 AI는 입력된 텍스트로부터 이미지를 생성하는 기술로 교사가 교수학습 자료를 준비하거나 개별 학생의 관심사에 해당하는 이미지를 생성하여 학생들의 학습 동기를 유발할 수 있음.
 - 수업에 필요한 이미지를 찾기 어려운 경우, 교사는 이미지 생성 AI를 사용하여 시각적 자료를 만들 수 있음.
 - 시각 자료를 통한 학습을 선호하는 학생에게 풍부한 이미지를 제공함으로써 맞춤형 교육 경험을 제공하는 데 활용될 수 있음.

4) 박지영. (2023.6.30). 생성형 AI 기술과 AI 기반 맞춤형 교육. KERIS 디지털교육 동향, 12, 29, 31.

다. 비디오 생성 AI 기술

- 비디오 생성 AI는 입력된 이미지, 텍스트 정보를 바탕으로 동적인 영상 콘텐츠를 생성하는 기술이며 이미지 생성 AI와 유사하게 수업 자료 준비에 활용할 수 있음.
 - 수학 또는 과학 개념을 시각적으로 설명하고 학생들이 수업에서 다양한 현상 및 시나리오를 AI가 생성한 비디오를 통해 시각적으로 볼 수 있도록 하거나 실험 과정을 시뮬레이션하는 용도로 활용할 수 있음.

라. 코드 생성 AI 기술

- 코드 생성 AI는 프로그램에 대한 자연어 설명 등을 통해 전체 코드를 자동으로 생성하거나 일부를 완성하는 기술로, 프로그래밍 교육에서 다양한 교육용 코드 및 학습 문제와 같은 교수학습 자료 준비에 활용할 수 있음.⁵⁾
 - 마이크로소프트의 깃허브 코파일럿(GitHub Copilot)⁶⁾은 코드 생성 AI의 대표적인 사례로, 다음과 같이 활용될 수 있음.
 - (코드 설명) 학생들에게 코드 작성의 목적과 과정을 명확하게 이해할 수 있도록 도움을 제공함.
 - (코드 제안) 학생들의 코딩 작업 중 더 나은 코드를 작성할 수 있도록 유용한 힌트를 제공함.
 - (오류 수정) 코드에서 발생한 오류를 감지하고 수정을 제안하여 학생들은 자신의 코드에서 발생한 버그를 빠르게 해결하고 프로그래밍 실력을 향상시킬 수 있음.⁷⁾

5) 김슬기. (2023.9). 생성형 AI를 활용한 프로그래밍 교육용 코드 생성 프롬프트 개발. 컴퓨터교육학회 논문지, 26(5), 108-109.

6) '코파일럿(Copilot)'이란 본래 조종사를 도와 항공기를 조종하는 부조종사를 뜻하는 용어로, AI 코파일럿이 사용자 옆에서 보조하며 보다 효율적으로 작업을 수행할 수 있도록 돕는 것을 의미함.(자료: 유미나, 진성희, 서경원. (2023). 국내외 AI 보조교사 활용 사례 및 기술동향. 한국교육학술정보원, 33)

마. AI 코파일럿 기술

- AI 코파일럿 기술은 학생 역량 분석, 맞춤형 콘텐츠 생성 등 교사업무를 다음과 같이 지원할 수 있음.

[표 2] 증강된 교사를 위한 AI 코파일럿 기술

전통적 교사	AI 코파일럿 기술을 통해 증강된 교사	
교과과정 개발 (Curriculum Development)	맞춤형 교과과정 설계 (Personalized Curriculum Design)	<ul style="list-style-type: none"> AI: 학생 데이터 기반 맞춤형 개별 교육과정 설계 교사: AI가 제안한 교육과정 평가 후 맞춤형 교육과정 제공
	교육 자료 개발 (Development of Instructional Materials)	<ul style="list-style-type: none"> AI: 다양한 콘텐츠 분석을 통해 교육 자료 파악 후 교사의 교육 목표와 일치하는 콘텐츠 생성 교사: 콘텐츠 기반 교육 자료 최종 완성
	기초교육 지원 (Foundational Learning Support)	<ul style="list-style-type: none"> AI: 학생 데이터베이스 분석을 통해 학생별 특정 학문적 필요에 맞춘 콘텐츠 제공 학생: 맞춤형 AI 생성 콘텐츠를 통해 학습
수업 촉진 (Teaching and Facilitation)	자기 반성 지원 (Self-Reflection Support)	<ul style="list-style-type: none"> AI: 학생들의 학습 진행 상황을 분석하고 자기 반성을 촉진하기 위한 피드백 제공 학생: 피드백을 통한 자기 반성, 필요시 상담과 지원을 연결
	학생 평가 (Student Evaluation)	<ul style="list-style-type: none"> AI: 학생들의 성적, 독서 기록, 봉사활동 등 종합 분석 후 학생 평가 샘플 구문 생성 교사: AI 생성 구문 참고해 학생 평가 작성
상담 (Guidance)	진로 상담 (Career Guidance)	<ul style="list-style-type: none"> AI: 다양한 직업, 적성 등 학생 직업 전망에 대한 분석 결과를 교사에게 제공 교사: AI 분석 기반 맞춤형 직업 지도 제공

7) 유미나, 진성희, 서경원. (2023). 국내외 AI 보조교사 활용 사례 및 기술동향. 한국교육학술정보원, 30-35.

전통적 교사	AI 코파일럿 기술을 통해 증강된 교사	
교실 및 학사 관리 (Classroom and School Management)	학생 관리 (Student Management)	<ul style="list-style-type: none"> • AI: 출석, 과제, 개별 학생 평가 데이터 검토 후 전체 수업 데이터 분석 제공 • 교사: AI 분석에서 얻은 통찰을 기반으로 관심 학생을 식별하고 관리
	행정업무 지원 (Administrative Task Support)	<ul style="list-style-type: none"> • AI: 학사 일정 데이터와 시간대별로 구성된 행정 업무 분석 • 교사: AI 챗봇의 교사 보조를 통해 효율적 행정 업무 관리

자료: 서경원. (2024.2.20). 생성AI 시대 속 인간-인공지능 협업. 국회도서관 개관 기념 2024년 제1차 국가전략 콜로키움: AI와 공교육, 39.

3 AI 교육의 기대와 한계

가. AI를 활용한 교육적 난제 극복에 대한 기대

- **(개별화 교육)** AI는 빅데이터를 기반으로 학생의 동기, 관심사, 학습 수준 등을 종합적으로 판단하여 맞춤형 수업을 제공할 수 있으며, 학습 과정의 실시간 분석을 통해 학습 격차를 줄이는 데 긍정적 영향을 줄 수 있음.
- **(교수학습 경험 확장)** AI가 다양한 에듀테크⁸⁾와 결합하면 고비용, 고위험, 많은 시간 소요 등으로 교실에 접목하기 어려웠던 교육 활동을 지원할 수 있어 학생들이 시공간의 제약을 벗어난 학습 경험을 할 수 있음.
- **(업무 자동화 및 효율화)** 학교에서 단순, 반복적으로 수행되는 업무를 자동화하여 교수자가 교수학습에 집중할 수 있는 여건을 마련함.
- **(안전한 교육환경 조성)** AI는 예측모델을 통해 학습자의 학습 행위를 지원하고 위험 요소를 통제하여 안전한 교육환경을 제공하며, 지능형 CCTV, 사

8) 교육(Education)과 기술(Technology)의 합성어로, 다양한 디지털 기술을 활용하여 교육의 효과성을 높이는 제품·서비스를 총칭함.(자료: 관계부처 합동. (2023.9). 에듀테크 진흥방안, 2)

물인터넷 등 센서와 연계하여 각종 위해 요소를 사전에 진단하는 예방적 교육 활동이 가능함.

- **(증거 기반의 정책 도출)** 현재까지는 교육 정책을 정량/정성적으로 평가하는데 한계가 있었으나, AI가 수집하는 각종 데이터를 이용하여 증거 기반의 정책 도출이 가능해짐.

나. 한계 및 우려

- **(교수학습 격차 심화)** 사회·경제적 배경에 따라 접근할 수 있는 AI 콘텐츠와 서비스의 질이 달라질 수 있어 교수 격차가 심해질 수 있고, 소외계층일 수록 정보 격차와 학습 격차가 심화될 수 있음.
- **(데이터 수집 및 분석의 한계)** 교육 상황에서 발생하는 데이터는 교사와 학생 간 대화, 발표 등 대부분 비정형 데이터로 이를 전처리하고 분석, 해석할 수 있는 학습분석 기술이 요구됨.
- **(신뢰성과 공정성 문제)** AI는 데이터 기반으로 학습하기 때문에 주어진 데이터에 따라 편향성을 가질 수 있어 AI의 윤리적 개발과 활용에 관심을 가져야 하며, 데이터 수집과 활용 과정에서 모집단 편향성, 데이터 객관성 등의 의미가 분명하게 규명될 필요가 있음.
- **(인간-기계 균형 유지)** AI는 보조적인 역할을 수행할 뿐 교사와 학생들 간 인간적인 상호작용과 피드백이 필요하므로, 교사는 AI 도구를 활용하면서도 정서적인 지원과 교육적 상호작용을 유지하는 데 주의를 기울여야 함.
- **(AI 도구 의존성 심화)** 학습 환경과 교육 목표에 맞지 않게 과도하게 AI 도구에 의존할 경우 학습 경험을 제한할 수 있으므로, 교사는 학생들의 창의성, 비판적 사고, 협력 등 다양한 학생 역량을 발전시키는데 초점을 맞추어야 함.

- **(개인정보침해 우려)** 교육용 AI 콘텐츠는 학생들의 개인 데이터를 수집하고 분석해서 개인화된 학습 경로를 제공하기 때문에 이 과정에서 개인정보 보호에 대한 주의가 필요함.⁹⁾

9) 이동국, 이은상, 이봉규. (2021). 인공지능(AI) 활용 교육을 위한 교사 역량 도출 연구. 충북교육정책연구, 23-25.
정한호. (2023.6.30). AI기반 맞춤형 교육을 위한 교수학습모형의 개발 방향. KERIS 디지털교육 동향, 12, 77.

여 백

p.37-38

III

AI 교육 동향



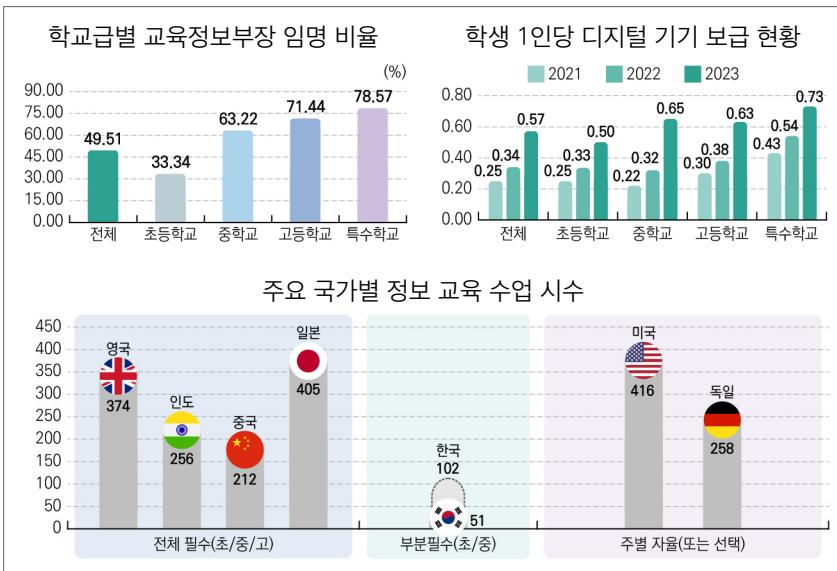
-
- | | |
|-----------------|----|
| 1. 국내 AI 교육 현황 | 41 |
| 2. 글로벌 AI 교육 동향 | 49 |



Chapter III. AI 교육 동향

요약

국내 AI 교육 현황



글로벌 AI 교육 동향

구분	내용
OECD	<ul style="list-style-type: none"> 2020년 OECD, AI 정책 관측소 홈페이지 오픈 2021년 교육연구혁신센터 '교육 분야 스마트 데이터와 디지털 기술' 사업 2021년 디지털 교육 전망: AI, 블록체인, 로봇을 통한 교실 내 교육의 변화 2023년 디지털 교육 전망: 29개국 디지털 교육 현황 분석 및 AI 활용 권고
UNESCO	<ul style="list-style-type: none"> 2019년 인공지능과 교육에 관한 베이징 합의 2021년 인공지능과 교육: 정책입안자를 위한 지침 발간 2022년 초·중·고교(K-12) AI 교육과정: 정부 지원 AI 교육과정 매핑 발표 2023년 고등교육에서의 챗GPT와 인공지능: 웍 스타트 가이드 발표 2023년 교육 및 연구를 위한 생성형 AI에 관한 지침 발표
EU	<ul style="list-style-type: none"> 2020년 유럽연합 집행위의 디지털교육실행계획 2021-2027 발표 <ul style="list-style-type: none"> - 유럽 디지털역량 프레임워크 업데이트(AI 관련 내용 추가) - 교수 및 학습에서의 AI 및 데이터 사용에 대한 윤리 가이드라인 발표 2024년 'AI 법안(Artificial Intelligence Act, AI Act)', 통과 <ul style="list-style-type: none"> - 교육 관련 AI는 '고위험'으로 분류하고 데이터 거버넌스 준수 등 요구사항 부과
Teach AI	<ul style="list-style-type: none"> 2023년 5월 발족한 AI 교육 국제협력기구 <ul style="list-style-type: none"> - 우리나라에는 한국과학창의재단, 서울특별시교육청이 참여함 - AI 활용 교육 지침 툴킷 및 학교에서의 AI 활용에 관한 지침 제공



AI 교육 동향

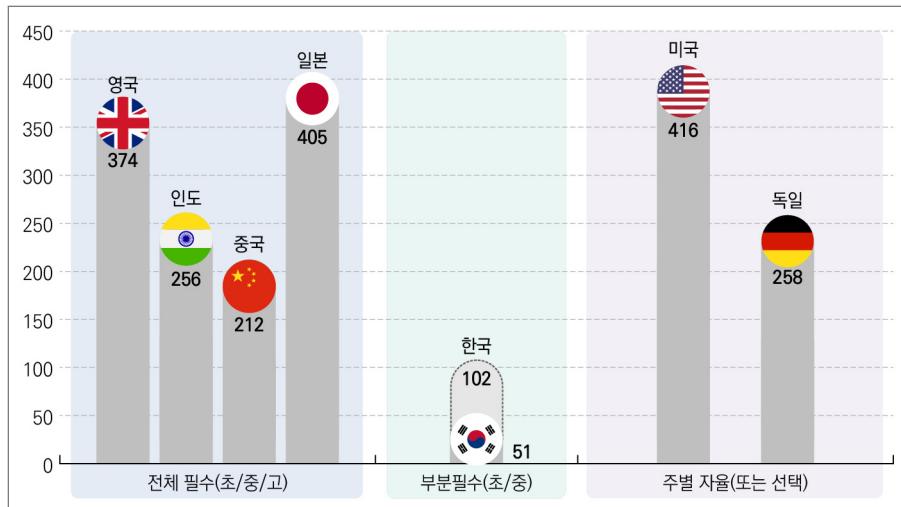
1 국내 AI 교육 현황

가. 소프트웨어(SW)·인공지능(AI) 교육과정

- 현행 교육과정은 2015 개정 교육과정¹⁰⁾으로, SW·AI 교육은 ‘정보’ 과목에서 시행되고 있음.
 - (초등학교) 별도 정보 교과 부재, 5~6학년 실과 과목의 일부로 편성됨.
초등학교 6년 과정 5,892시간 중 17시간 필수로 지정되어 있음.
 - (중학교) 정보 교과가 존재하며, 중학교 3년 과정인 3,366시간 중 34 시간 필수로 지정되어 있음.
 - (고등학교) 기술·가정 교과 내 정보 과목이 편성되어 있으며 선택과목으로 ‘인공지능 기초’와 ‘인공지능 수학’이 편성되어 있음.

10) 2024년부터 초등교육과정은 2022 개정 교육과정이 적용되었으며, 2025년부터 중·고등 교육과정이 순차 적용될 예정임.

[그림 3] 주요 국가별 정보 교육 운영 방식 및 시수 비교



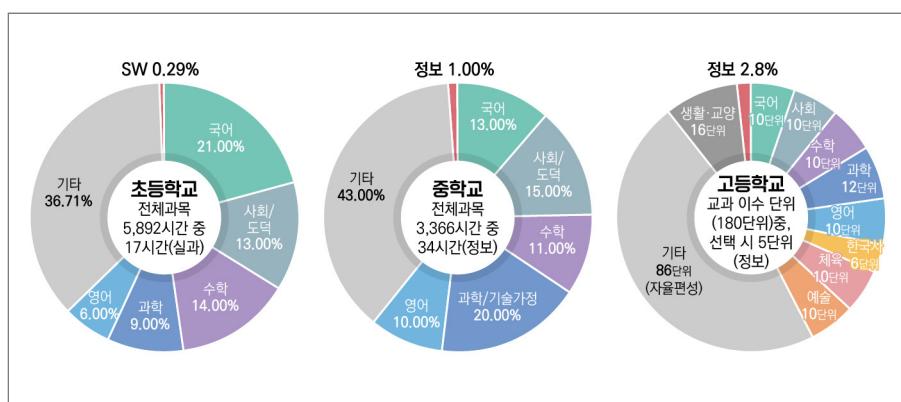
주: 미국은 학년별 평균 32시간 운영을 기준으로, 독일은 바이에른 주를 대표로 산정함.

우리나라는 2024년부터 2022 개정 교육과정이 적용되어 102시간으로 늘어남.

자료: 정보교육확대추진단. (2021.6). 디지털 대전환 시대의 모든 아이를 위한 보편적 정보 교육 확대 방안, 23.

최희정, 이원규, 김자미. (2019). 독일 바이에른 주의 정보 교육과정 분석. 한국컴퓨터교육학회 논문지, 22(1), 7. 재구성.

[그림 4] 타 교과 대비 정보 교과 수업 비중

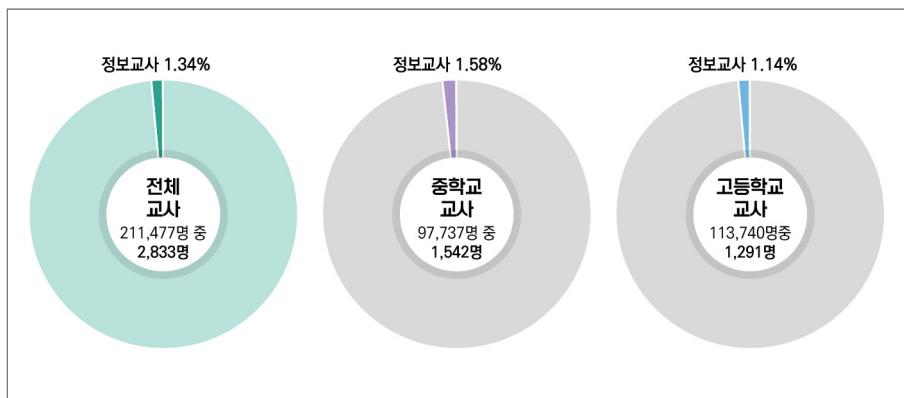


자료: 소프트웨어정책연구소 > 간행물 > AI 브리프. 정보교육확대 추진단 카드뉴스. 2024.2.27. 인용: https://spri.kr/posts/view/23291?code=&study_type=&board_type=

나. 학교 디지털교육 전담 인력

- 2022년 기준 중·고등학교의 정보·컴퓨터 교과 표시과목 교사 수는 전체 2,833명으로 전체 교사 인원수 대비 1.34%를 차지함.
 - 학급별로는 중학교 1,542명, 고등학교 1,291명으로 각각 1.58%, 1.14%를 차지함.
 - 초등학교의 경우 실과 전담교사가 488명, 컴퓨터 전담교사가 44명으로 실과 전담교사가 컴퓨터 전담교사에 비해 훨씬 많음.¹¹⁾

[그림 5] 2022년 중·고등학교 정보·컴퓨터 교과 표시과목 교사 수



자료: 한국교육학술정보원. (2023.6). 2022년 초·중등학교 디지털 전환 실태 조사 분석, 7. 재구성.

- 2023년 교육정보화를 총괄하는 교육정보부장 임명 현황은 전체 학교 중 49.51%이며 학교급별로는 초등학교 33.34%, 중학교 63.22%, 고등학교 71.44%, 특수학교 78.57%임.
 - 교육정보부장은 교사 정보화 연수, 정보통신 보안, 소프트웨어 관리 등을 책임지고 총괄하는 보직교사임.¹²⁾

11) 한국교육학술정보원. (2023.6). 2022년 초·중등학교 디지털 전환 실태 조사 분석, 1.

12) 김지은. (2016.8). 초등학교 교육정보부장이 인식하는 교육정보부 직무에 대한 중요도 실행도 분석. 충남대학교 석사학위논문, 5.

[표 3] 2023년 교육정보부장 임명 현황

(단위: 개, %)

학 교 급	구분	전체 학교 수	교육정보부장 임명 여부			
			임명		미임명	
			학교 수	비율	학교 수	비율
	전체	12,223	6,052	49.51	6,171	50.49
	초등학교	6,364	2,122	33.34	4,242	66.66
	중학교	3,282	2,075	63.22	1,207	36.78
고 등 학 교	계	2,381	1,701	71.44	680	28.56
	일반고	1,666	1,197	71.85	469	28.15
	특성화고	489	359	73.42	130	26.58
	자율고	64	41	64.06	23	35.94
	특수목적고	162	104	64.20	58	35.80
	특수학교	196	154	78.57	42	21.43

자료: 한국교육학술정보원. (2023.12.31). 2023 디지털 교육백서, 20.

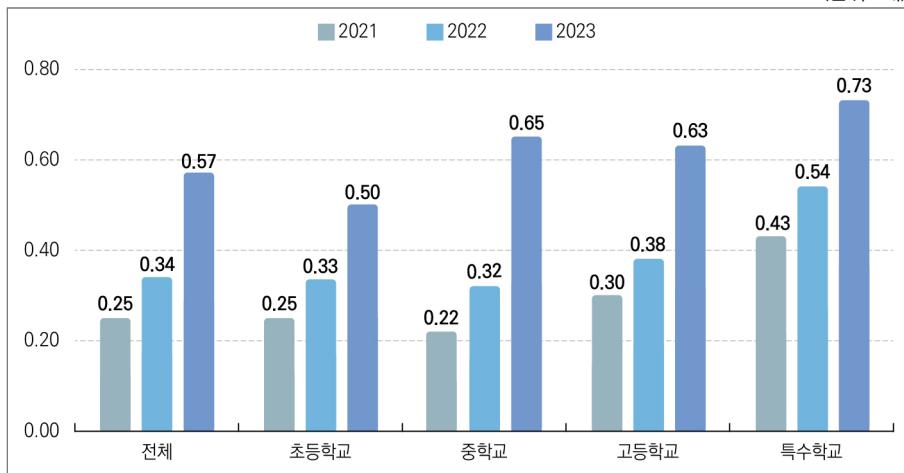
다. 디지털 교육 인프라 현황

- 우리나라 학생 1인당 디지털 기기 보유 대수는 2021년 0.25대, 2022년 0.34대, 2023년 0.57대임.
- 교육부는 ‘2024년 주요정책 추진계획’에서 AI 디지털교과서를 먼저 적용할 학년(초 3·4, 중 1, 고 1)을 대상으로 연내에 1인 1기기 보급을 완료할 계획이라고 밝힘.¹³⁾

13) 교육부. (2024.1.24). 2024년 주요정책 추진계획: 교육개혁으로 사회 난제 해결, 10.

[그림 6] 2021~2023년 학생 1인당 디지털 기기 보유 대수

(단위: 대)



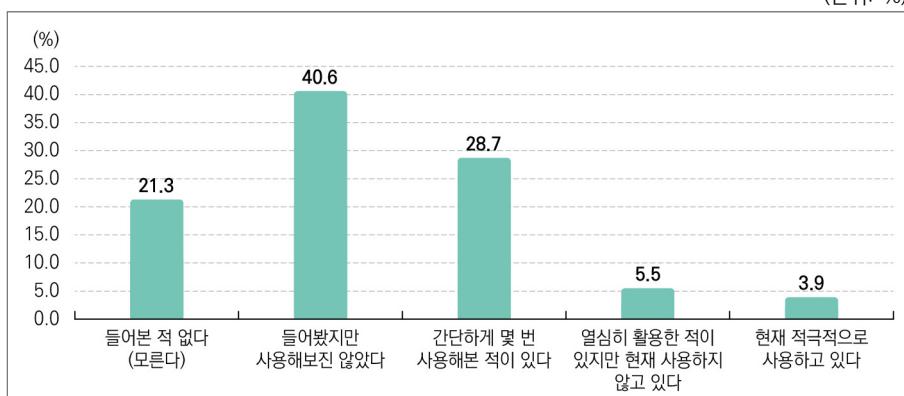
자료: 한국교육학술정보원. (2023.12.31). 2023 디지털 교육백서, 21.

라. 교사의 AI 교육에 대한 인식

- 2023년 8월 AI 기반 맞춤형 교육에 대한 교사의 인식과 경험에 대해 전국 초·중·고등학교 재직 교사 1,000명을 대상으로 설문조사를 실시한 결과, ‘들어봤지만 사용해보진 않았다’는 응답이 40.6%로 가장 많았음.

[그림 7] AI 기반 맞춤형 교육 서비스 활용 경험

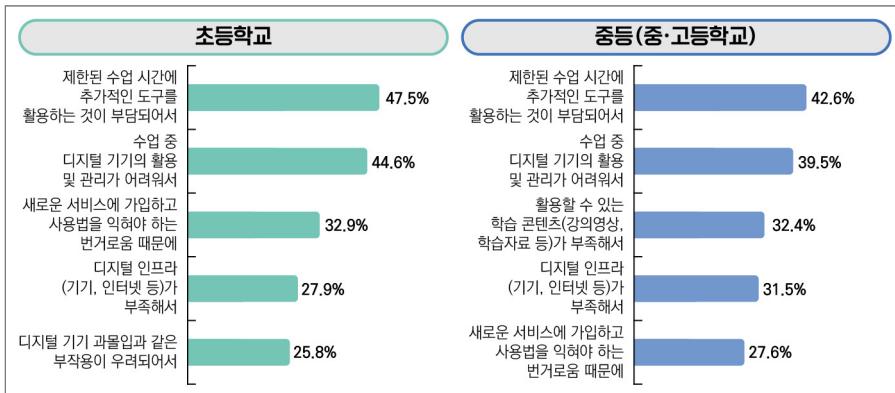
(단위: %)



자료: 한정윤. (2024.1). AI 기반 맞춤형 교육에 대한 교사의 인식과 경험. KEDI 연구브리프, 3.

- AI 기반 맞춤형 교육 서비스를 활용하지 않는 이유로는 학교급 구분 없이 ‘제한된 수업 시간에 추가적인 도구를 활용하는 것에 대한 부담’과 ‘수업 중 디지털 기기 활용 및 관리의 어려움’이 가장 높게 나타남.

[그림 8] AI 기반 맞춤형 교육 서비스를 활용하지 않는 이유



자료: 한정윤. (2024.1). AI 기반 맞춤형 교육에 대한 교사의 인식과 경험. KEDI 연구브리프, 4.

마. 디지털 리터러시 수준

- 한국교육학술정보원은 2007년부터 국가수준 초·중학생의 디지털 리터러시 수준을 측정하여 연도별로 심층 분석하고 있음.
- 2023년 국가수준 초·중학생 디지털 리터러시 검사는 크게 ‘디지털 도구’, ‘디지털 정보·데이터’, ‘디지털 의사소통 및 협력’, ‘디지털 자원 생산’, ‘디지털 안전과 건강’ 등 5개 영역으로 시행함.
 - 본 검사는 전국 17개 시도별 초등학교 4학년부터 중학교 3학년까지의 학생들을 대상으로 하였으며 성취 수준은 가장 낮은 수준인 1수준부터 가장 높은 수준인 4수준으로 평가함.¹⁴⁾

14) 김수환 외. (2023.12.31). 2023년 초·중학생 디지털 리터러시수행형평가도구 개선 및 수준 측정연구. 한국교육학술정보원, 36, 72, 90, 196.

[표 4] 2023년 디지털 리터러시 평가 프레임워크

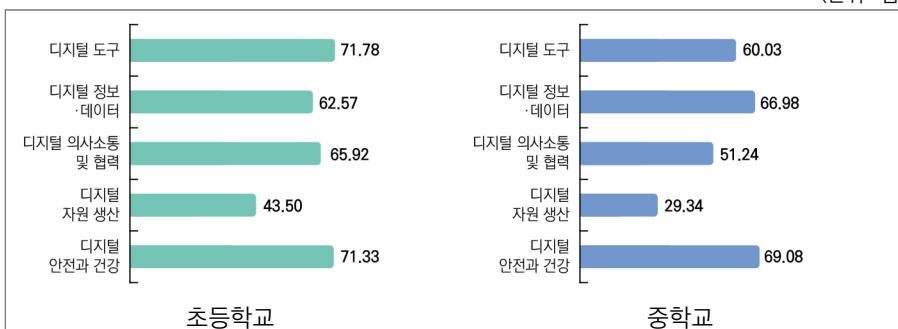
평가영역	설명	하위요소	설명
디지털 도구	디지털 도구(소프트웨어, 모바일 앱 등)에 대한 이해를 바탕으로 목적에 맞게 활용하는 역량	디지털 도구의 이해	• 사용하는 디지털 도구의 기능과 영향을 이해하는 역량
		디지털 도구의 활용	• 필요와 목적에 맞게 디지털 도구를 선택하여 활용할 수 있는 역량
디지털 정보·데이터	필요한 정보·데이터를 검색하고, 비판적으로 분석·평가하며 체계적으로 관리할 수 있는 역량	정보·데이터 탐색 및 수집	• 디지털 정보·데이터를 목적에 맞게 탐색·수집할 수 있는 역량
		정보·데이터 분석 및 평가	• 디지털 정보·데이터의 신뢰성과 적합성을 바탕으로 비판적으로 분석·비교·평가할 수 있는 역량
		정보·데이터 관리	• 디지털 정보·데이터를 체계적으로 관리(저장·분류)할 수 있는 역량
디지털 의사소통 및 협력	디지털 기술을 활용하여 올바른 태도를 가지고 사람들과 소통, 정보·데이터 공유, 협력할 수 있는 역량	디지털 의사소통	• 디지털 환경에서 개인 혹은 공동체와 원활하게 소통할 수 있는 역량
		디지털 협업	• 디지털 환경에서 공동의 목적을 달성하기 위하여 다른 사람들과 협업할 수 있는 역량
디지털 자원 생산	디지털 콘텐츠를 목적과 상황에 맞게 생산하고, 일상생활의 문제를 컴퓨팅 사고 기반으로 해결할 수 있는 역량	창의적 사고를 활용한 디지털 콘텐츠 생산	• 목적과 상황에 맞게 창의적 사고를 활용하여 디지털 콘텐츠를 생산(수정·편집·창조)하는 역량
		컴퓨팅 사고를 활용한 프로그램 생산	• 디지털 환경에서 문제해결을 위해 컴퓨팅 사고를 활용하여 알고리즘 등의 프로그램을 생산하는 역량
디지털 안전과 건강	디지털 기기 및 서비스를 안전하고 건강하게 사용할 수 있는 역량	디지털 안전	• 디지털 환경에서 자신과 타인을 보호하며, 디지털 기기와 서비스를 안전하고 책임감 있게 활용할 수 있는 역량
		디지털 건강	• 디지털 기기 및 서비스의 활용이 개인과 사회에 미치는 심리적, 신체적 영향에 대한 명확한 인식을 통해 건강하게 사용하는 역량

자료: 김수환 외. (2023.12.31). 2023년 초·중학생 디지털 리터러시 수행형 평가도구 개선 및 수준 측정연구. 한국교육학술정보원, 44.

- 초·중학교 모두 ‘디지털 자원 생산’ 영역에서 가장 낮은 점수를 보였으며, 이는 디지털 리터러시가 궁극적으로 적용되는 콘텐츠 및 프로그램 생산 영역 교육 강화 필요성을 보여줌.

[그림 9] 2023년 초·중학교 디지털 리터러시 평가영역별 결과

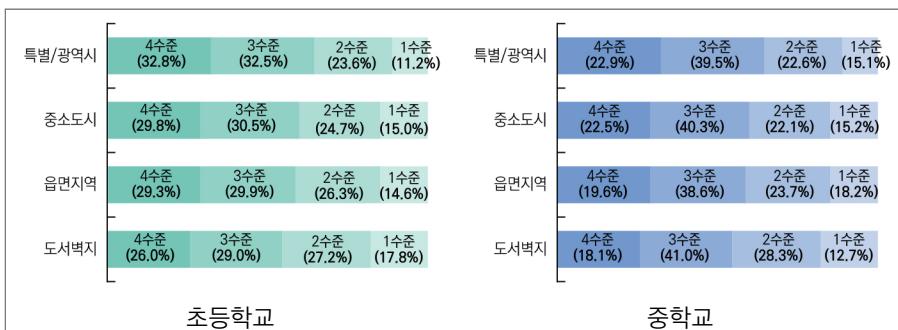
(단위: 점)



자료: 김수환 외. (2023.12.31). 2023년 초·중학생 디지털 리터러시 수행형 평가도구 개선 및 수준 측정연구. 한국교육학술정보원, 97, 103.

- 지역 규모별로는 특별/광역시가 타 지역의 학생들에 비해 평가영역별 평균 점수가 유의미하게 높은 수준을 보였음.¹⁵⁾

[그림 10] 지역 규모별 디지털 리터러시 성취 수준 비율



주: 가장 높은 수준이 4수준이며 1수준으로 갈수록 낮은 성취를 의미함.

자료: 김수환 외. (2023.12.31). 2023년 초·중학생 디지털 리터러시 수행형 평가도구 개선 및 수준 측정연구. 한국교육학술정보원, 122, 126.

15) 김수환 외. (2023.12.31). 2023년 초·중학생 디지털 리터러시 수행형 평가도구 개선 및 수준 측정연구. 한국교육학술정보원, 198, 200.

2 글로벌 AI 교육 동향

가. OECD

- OECD는 2016년 ‘OECD AI 예측 포럼(AI Foresight Forum)’ 개최를 시작으로, 2019년 2월 ‘OECD 내 AI 전문가 그룹(Artificial Intelligence Expert Group at the OECD, AIGO)’을 구성하고, 2020년 ‘OECD. AI 정책 관측소(OECD. AI Policy Observatory)’ 홈페이지를 오픈하여 AI 관련 다양한 서비스를 제공함.
 - OECD. AI 정책 관측소는 교육을 비롯한 20개 분야의 AI 관련 정보를 제공함.
- OECD 교육연구혁신센터(Centre for Educational Research and Innovation, CERI)는 2019년부터 AI 관련 다양한 컨퍼런스를 개최하고 2021년 ‘교육 분야 스마트 데이터와 디지털 기술(Smart Data and Digital Technology in Education: Artificial Intelligence, Learning Analytics and Beyond)’ 사업을 통해 AI, 블록체인 등의 교육적 활용에 대한 정보 서비스를 시작함.¹⁶⁾
- 2021년에는 ‘디지털 교육 전망(Digital Education Outlook 2021)¹⁷⁾’ 보고서를 발간하여 AI를 포함한 스마트 기술로 인한 교실 내 교육과 시스템 관리의 변화를 분석함.
- 2023년에는 29개국의 디지털 전환 정책을 조사하여 국가별 현황을 분석하고, 디지털 교육 생태계 조성에 필요한 디지털 거버넌스 체계를 논의하는 ‘디지털 교육 전망(Digital Education Outlook 2023)¹⁸⁾’ 보고서를 발간함.

16) 한국과학기술기획평가원. (2023.3.31). 이슈분석: AI 교육적 활용에 대한 주요국의 정책 동향. 과학기술 & ICT 정책·기술 동향, 235.

17) OECD. (2021). OECD Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, Blockchain and Robots.

18) OECD. (2023). OECD Digital Education Outlook 2023: Towards an Effective Digital Education

- 물리적 인프라와 함께 교수학습 자원의 확보, 학생·교사의 디지털 역량 계발의 중요성을 강조함과 동시에 개인정보 침해, 알고리즘 편향 등 부정적 영향을 최소화하기 위한 규범 마련이 필수적임을 기술함.
- 9개 항목으로 구성된 ‘교육 분야 AI 활용에 대한 권고(Opportunities, Guidelines and Guardrails for Effective and Equitable Use of AI in Education)’를 제안함.¹⁹⁾

[표 5] OECD의 교육 분야 AI 활용에 대한 권고 9가지

1. 경제적이고 품질 좋은 연결에 대한 공평한 접근(디지털 학습 인프라)
2. 디지털 학습 자원의 사용에 대한 공평한 접근과 사용
3. 교사의 주체성과 전문적인 학습
4. 학생과 교사의 웰빙
5. AI 기반 디지털 학습 도구의 공동 제작
6. 규율된 혁신을 통한 연구와 증거의 공동 작성
7. 윤리, 안전 및 데이터 보호
8. 투명성, 설명 가능성 및 교육 관계자와 협상
9. 인적 지원과 인적 대안

자료: OECD. (2023). OECD Digital Education Outlook 2023: Towards an Effective Digital Education Ecosystem, 399–407.

나. UNESCO

- UNESCO는 2019년 5월 베이징에서 ‘AI와 교육에 대한 국제 컨퍼런스’를 개최하여 최초로 AI에 관한 교육정책합의서인 ‘인공지능과 교육에 관한 베이징 합의(Beijing Consensus on AI and Education)’²⁰⁾를 발표함.
 - 주요 내용으로는 교육정책에서의 AI에 대한 계획, 교육 관리와 실행을 위한 AI, 교수학습 과정에서의 AI, 공정하고 포괄적인 AI 사용, 책임있는 사용을 위한 AI 규제 필요, 국가 간 협력 등을 다루고 있음.²¹⁾

Ecosystem.

19) OECD. (2023). OECD Digital Education Outlook 2023: Towards an Effective Digital Education Ecosystem.

20) UNESCO. (2019). Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education.

- 2021년에는 AI와 교육에 대한 가이드라인을 담은 ‘인공지능과 교육: 정책 입안자를 위한 지침(AI and Education: Guidance for Policy Makers)’²²⁾을 발간함.
 - 정책입안자들에게 교육 분야에 AI 기술 접목을 통한 ‘기회’를 포착하고, ‘위험 요소’를 줄이기 위한 방법을 제안하는 지침서로, AI에 대한 소개를 비롯해 AI와 교육, AI와 SDG 4²³⁾와의 연계성, 정책적 권고 내용을 담고 있음.

[표 6] AI와 교육의 정책 권고

- 제도적 차원의 비전 및 전략적 우선순위 수립
- AI 교육 정책 수립 시 최우선 원칙
- 다양한 분야 간 계획 수립 및 거버넌스 구축
- AI의 공평하고 포용적이며 윤리적인 사용을 위한 정책과 규제 마련
- 교육관리, 교수·학습, 평가를 위한 AI 활용 기본계획 수립
- 시범 테스트, 모니터링 및 평가, 증거 기반 구축
- 현지 상황에 적합한 AI 교육 혁신 기반 조성

자료: 유네스코 한국위원회. (2021.11.30). 인공지능과 교육: 정책입안자를 위한 지침, 31-37.

- 2022년 2월에는 초·중·고등학교(K-12)의 AI 교육과정 현황을 다룬 ‘K-12 AI 교육과정: 정부지원 AI 교육과정 매핑(K-12 AI curricula: A mapping of government endorsed AI curricula)²⁴⁾을 발표함.
 - K-12 AI 교육과정을 개발·승인한 나라는 우리나라를 포함해 총 11개국이며 개발 단계인 나라는 4개국임.
 - 우리나라는 2020년부터 고등학교 진로 선택 과목으로 수학 교과와 기술·가정과 내에 ‘AI 수학 교육과정’과 ‘AI 기초 교육과정’을 시행함.

21) 교육부. (2022.8). 교육분야 인공지능 윤리원칙, 38-39.

22) UNESCO. (2021). AI and Education: Guidance for Policy Makers.

23) 유엔의 지속가능발전목표(Sustainable Development Goals, SDGs) 가운데 4번째 목표인 양질의 교육으로, 2015년 5월 인천에서 개최된 ‘세계교육포럼’을 통해 ‘교육2030’으로 구체화됨.(자료: 유네스코 한국위원회 > 활동 > 교육. 2024.3.11. 인용: <https://www.unesco.or.kr/programmes/education/>)

24) UNESCO. (2022.2). K-12 AI curricula: a mapping of government-endorsed AI curricula.

[표 7] 국가별 정부의 AI 교육과정 시행 현황

국가명	상태	초등학교	중학교	고등학교
아르메니아	승인 및 시행		○	○
오스트리아	승인 및 시행			○
벨기에	승인 및 시행			○
중국	승인 및 시행	○	○	○
인도	승인 및 시행		○	○
쿠웨이트	승인 및 시행	○	○	
포르투갈	승인 및 시행	○	○	○
카타르	승인 및 시행	○	○	○
세르비아	승인 및 시행		○	○
대한민국	승인 및 시행			○
아랍에미리트	승인 및 시행	○	○	○
불가리아	추진 중	○	○	○
독일	추진 중	○	○	○
요르단	추진 중		○	○
사우디아라비아	추진 중	○	○	○

자료: UNESCO. (2022.2). K-12 AI curricula: A mapping of government-endorsed AI curricula, 19. 재구성.

- 2023년 4월에는 ‘고등교육에서의 챗GPT와 인공지능: 퀵 스타트 가이드 (ChatGPT and Artificial Intelligence in Higher Education: Quick Start Guide)’²⁵⁾를 통해 챗GPT의 역할, 주요 문제와 윤리적 함의를 제시함.

[표 8] 챗GPT의 역할과 적용 사례

역할	설명	적용 사례
가능성 엔진 (Possibility engine)	• 아이디어를 표현하는 다양한 방법을 생성	• 학생들은 챗GPT에서 질문을 작성하고 응답 재생성 기능을 사용하여 여러 답변을 검토함
토론 상대자 (Socratic opponent)	• 논쟁 상대 역할	• 학생들은 대화나 토론의 구조에 따라 챗GPT에 질문을 입력함 • 교수자는 학생들에게 토론을 준비하기 위해 챗GPT를 사용하도록 요청할 수 있음

25) UNESCO. (2023). ChatGPT and Artificial Intelligence in Higher Education: Quick Start Guide.

역할	설명	적용 사례
협력 코치 (Collaboration coach)	<ul style="list-style-type: none"> • 학생들이 연구하고 문제를 해결하는 데 도움 	<ul style="list-style-type: none"> • 그룹 활동에서 학생들은 챗GPT를 사용하여 작업 및 과제를 완료하는 데 필요한 정보를 검색함
가이드 (Guide on the side)	<ul style="list-style-type: none"> • 물리적 및 개념적 공간을 탐색할 때 가이드 역할 	<ul style="list-style-type: none"> • 교수자는 챗GPT를 사용하여 수업/교육과정을 위한 토론 질문 등을 작성하고, 특정 개념을 학습하는 학생을 지원하는 방법에 대한 조언을 제공받음
개인 튜터 (Personal tutor)	<ul style="list-style-type: none"> • 개별지도 및 진행 상황에 대한 즉각적인 피드백 제공 	<ul style="list-style-type: none"> • 챗GPT는 학생 또는 교수자가 제공한 정보 (예: 시험 점수)를 기반으로 학생에게 개인화된 피드백을 제공함
학습 디자이너 (Co-designer)	<ul style="list-style-type: none"> • 교육과정 설계 프로세스 전반을 지원 	<ul style="list-style-type: none"> • 교수자는 챗GPT에 교육과정 설계 또는 업데이트에 대한 아이디어를 요청하거나, 특정 목표(예: 교육과정의 접근성을 높이는 방법)에 대한 아이디어를 요청할 수 있음
탐색도우미 (Exploratorium)	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 활용, 탐색, 해석 도구 제공 	<ul style="list-style-type: none"> • 교수자는 챗GPT에서 다양한 질문을 작성하는 학생들을 위해 기본적인 정보를 제공하여 더 많은 것을 알아볼 수 있도록 도움 • 챗GPT는 언어학습을 지원하는 데 사용할 수 있음
학습 동료 (Study buddy)	<ul style="list-style-type: none"> • 학생이 학습 자료를 성찰하도록 도움 	<ul style="list-style-type: none"> • 학생들은 챗GPT에 자신의 현재 이해 수준을 설명하고 학습에 도움이 되는 방법을 요청할 수 있음 • 챗GPT는 학생들이 면접 등을 준비하는 데에도 사용할 수 있음
동기부여 (Motivator)	<ul style="list-style-type: none"> • 학습을 확장하는 게임과 도전 과제를 제공 	<ul style="list-style-type: none"> • 교수자나 학생은 현재 지식 수준에 대한 정보(예: 퀴즈, 연습문제)를 제공한 후 학생들의 학습을 확장할 수 있는 방법에 대한 아이디어를 챗GPT에 요청함
즉각적 평가 (Dynamic assessor)	<ul style="list-style-type: none"> • 교수자에게 각 학생의 현재 수준에 대한 프로필 제공 	<ul style="list-style-type: none"> • 학생들이 챗GPT와의 대화를 나눈 후, 챗GPT가 학생별 현재 수준을 요약하여 정보를 제공하고, 교수자는 평가를 위해 활용함

자료: 유네스코. (2023.4). 고등교육에서의 ChatGPT와 인공지능: 퀵 스타트 가이드, 9.

- 2023년 9월에는 생성형 AI 활용에 대해 각 국가가 장기적인 정책을 계획하고 인적 자원을 개발할 수 있도록 ‘교육 및 연구를 위한 생성형 AI에 관한 지

침(Guidance for generative AI in education and research)²⁶⁾을 발간함.

- 생성형 AI 도구들이 빠르게 공개되고 있으나 대부분의 국가에서 관련 규정이 마련되지 않아 교육기관 등에서 이를 검증할 준비가 되어 있지 않은 상황임.
- 해당 보고서는 국가기관이 개인정보보호 의무화, 사용 연령 제한 등 생성형 AI 사용을 규제하기 위한 주요 단계를 제안하며, 교육 분야에서 생성형 AI 제공자들의 의무사항을 제시함.

다. EU

- 2020년 9월 유럽연합 집행위원회(European Commission, 이하 EC)는 유럽 디지털 교육 생태계의 발전과 디지털 전환을 위한 시민 역량을 증진시킬 수 있는 방안으로 ‘디지털교육실행계획 2021-2027(Digital Education Action Plan 2021-2027)²⁷⁾’을 발표함.
 - 2022년 3월 제1회 디지털 교육 이해관계자 포럼을 개최하여 디지털 교육실행계획 1년을 점검함.²⁸⁾

[표 9] 디지털교육실행계획 과제

우선순위	1. 디지털 교육 생태계 육성	2. 디지털 역량 증진
실행과제	<ul style="list-style-type: none">• 유럽연합 국가 간의 전략적인 대화• 초·중·고 교육의 블렌디드 러닝 접근법 관련 의회 추천• 유럽연합 디지털 교육 내용 체계• 디지털 교육 장비 및 연결 구축	<ul style="list-style-type: none">• 교사·교육자용 디지털 리터러시 및 허위정보 방지 가이드라인• 유럽 디지털 역량 체계 업데이트 (AI·데이터 기술 포함)• 유럽연합 디지털 기술 자격증• 교육 분야 디지털 기술 향상에 대한

26) UNESCO. (2023). Guidance for generative AI in education and research.

27) European Commission. (2020.9.30). Digital Education Action Plan 2021-2027.

28) 한국과학창의재단. (2022.5.27). 국내외 디지털 교육 및 디지털 인재 양성 정책 동향. KOFAC ISSUE PAPER, 2022-1, 7.

우선순위	1. 디지털 교육 생태계 육성	2. 디지털 역량 증진
실행과제	<ul style="list-style-type: none"> • 교육기관용 디지털 전환 계획 • 교육에서의 AI와 데이터 사용 	<p>의회 추천</p> <ul style="list-style-type: none"> • 유럽연합 학생 디지털 기술 관련 횡단 데이터 수집, 학생 디지털 역량 목표 소개 • 디지털 기술 습득 연수기간 • 이공계 분야 여성 참여

디지털 교육 허브(Digital Education Hub) 설립

자료: European Commission > European Education Area > Focus topics > Digital Education Action Plan 2021–2027. 2024.2.29. 인용: <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan>

- EC는 디지털교육실행계획 2021-2027의 일환으로 ‘유럽 디지털 역량 프레임워크(The Digital Competence Framework for Citizens 2.2, 이하 DigComp)²⁹⁾를 업데이트하고 ‘교수 및 학습에서의 AI 및 데이터 사용에 대한 윤리 가이드라인(Ethical guidelines on the use of AI and data in teaching and learning for educators)³⁰⁾을 발간함.
 - 가이드라인의 주요 내용은 교육에서의 AI 및 데이터 사용 예시, 윤리 가이드라인 고려사항, 교육자와 학교 지도자들을 위한 지침 등임.
 - 업데이트된 DigComp에는 가짜뉴스, 딥페이크와 같은 허위정보, 개인정보 수집 및 활용, AI 활용 시 윤리적 고려 등의 내용이 포함됨.
- 2023년 12월에는 EC와 유럽의회, EU 27개 회원국 대표가 AI 기술의 윤리적 사용, 잠재된 위험 제거 등을 내용으로 하는 「AI 법안(Artificial Intelligence Act, AI Act)³¹⁾에 합의함.
 - 해당 법안은 2024년 3월 13일에 유럽의회를 통과하였으며, 단계적 도입을 거쳐 2026년 이후 전면 시행될 것으로 예상됨.³²⁾

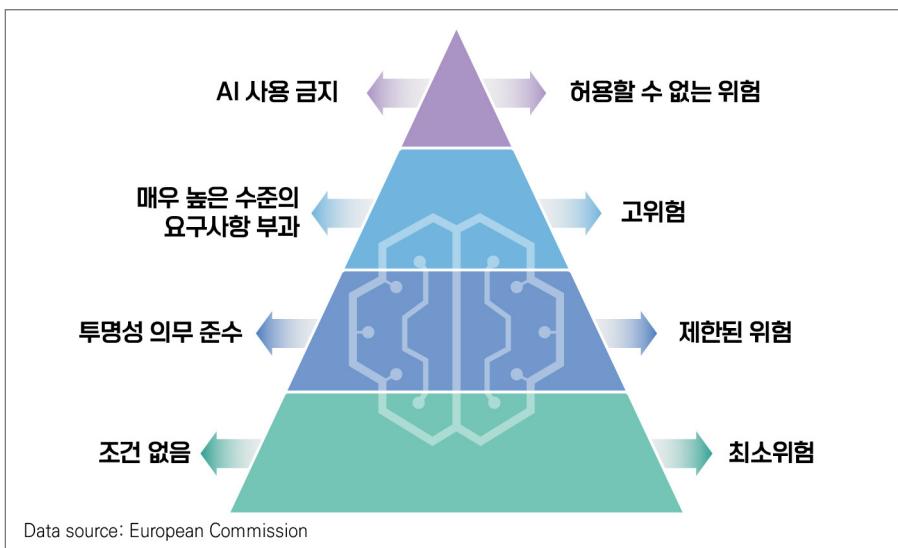
29) European Commission. (2022). DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens : With new examples of knowledge, skills and attitudes.

30) European Commission. (2022). Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for educators.

31) Council of the European Union. (2024). AI Act Final draft.

- 해당 법안은 AI 기술 위험 수준을 최소위험(minimal), 제한된 위험(limited), 고위험(high), 허용할 수 없는 위험(unacceptable) 등 4가지로 분류하여 차등으로 규제를 적용함.
 - 생체 인식 기반 필터링, 직장 및 교육기관에서의 감정 인식 등의 기술은 ‘허용할 수 없는 위험’에 해당하며, 교육 및 직업 훈련 관련 AI는 ‘고위험’으로 분류되므로 위험관리, 데이터 거버넌스 등을 준수해야 함.³³⁾

[그림 11] EU 「AI 법안」의 AI 위험 분류 체계



자료: EPRI > Artificial intelligence act [EU Legislation in Progress] 2024.2.27. 인용: <https://epthinktank.eu/2021/11/18/artificial-intelligence-act-eu-legislation-in-progress/>

-
- 32) European Parliament > News > Artificial Intelligence Act: MEPs adopt landmark law. 2024.3.25. 인용: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20240308IPR19015/artificial-intelligence-act-meprs-adopt-landmark-law>
- 33) European Commission > Press corner > Artificial Intelligence-Q&As. Why do we need to regulate the use of Artificial Intelligence?. 2024.3.8. 인용: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_21_1683

라. TeachAI³⁴⁾

- TeachAI는 2023년 5월에 발족한 AI 교육 국제협력기구로, 전 세계 초중등 학교의 커리큘럼에 통합할 수 있는 AI 교육 표준과 정책 대안 등을 통한 AI의 안전하고 윤리적인 활용을 목표로 함.
 - 코드닷오알지(Code.org)³⁵⁾를 주축으로 세계경제포럼(World Economic Forum), 칸 아카데미(Khan Academy)³⁶⁾ 등 교육, 비영리 및 기술 협력 기관이 모여 발족함.
 - 60개 이상의 정부 및 교육기관이 현장 행사, 연구 그룹, 자료 검토, 권고사항 시행 등을 통하여 참여하고 있으며, 우리나라는 한국과학창의 재단과 서울특별시교육청이 참여함.³⁷⁾
- TeachAI 협력기관은 ‘인공지능 활용 교육 지침 툴킷(AI Guidance for Schools Toolkit)³⁸⁾을 마련함.
 - 툴킷은 7가지 원칙으로 학생의 교육 목표 달성을 지원, AI 문해력 증진, 학술 투명성 향상, AI 영향 평가, 기존 정책과의 일관성 확인, AI의 혜택 인지 및 위험 파악, AI 활용 시 인간의 의사 결정 유지 등을 제시함.
 - 각 학교에서 활용할 수 있는 ‘학교 AI 활용법에 관한 지침(Guidance on the Use of AI in Our Schools)’의 예시도 제공함.³⁹⁾

34) TeachAI. (2023.5.2). Education and Tech Leaders Come Together to Offer Guidance on Integrating AI Safely into Classrooms Worldwide.

35) Code.org는 K-12 대상 비영리 컴퓨터 과학교육 플랫폼임.(자료: Code.org > About Us. 2024.2.29. 인용: <https://code.org>)

36) 칸 아카데미는 미국의 온라인 교육가인 살만 칸(Salman Khan)이 2006년 설립한 비영리 교육 서비스임. (자료: Khan Academy > About. 2024.2.29. 인용: <https://www.khanacademy.org>)

37) TeachAI > Community. 2024.3.8. 인용: <https://www.teachai.org/community>

38) TeachAI > AI Guidance for Schools Toolkit. 2024.2.21. 인용: <https://www.teachai.org>

39) TeachAI > AI Guidance for Schools Toolkit > Sample Guidance on the Use of AI. 2024.2.21. 인용: <https://www.teachai.org>

여 백

IV

국내 AI 교육 정책



1. 국내 AI 교육 정책	62
2. AI 관련 교육 사례	77



Chapter IV. 국내 AI 교육 정책

요약

국내 AI 교육 정책

정책명	목적	주요 과제
인공지능시대 교육정책방향과 핵심과제 (2020년 11월)	AI 기술과 교육의 결합 본격화	<ul style="list-style-type: none"> 3대 교육 정책 방향 발표 초·중·고 AI 교육 도입 및 교원 AI 교육역량 강화
2022년 개정 교육과정 (2021년 11월~ 2022년 12월)	디지털 소양을 위한 정보교육 과정 개선	<ul style="list-style-type: none"> 정보교과 수업 시수 확대 및 교육과정 재구조화 <ul style="list-style-type: none"> 초등학교: 17시간 → 34시간 이상 중학교: 34시간 → 68시간 이상 고등학교: AI 관련 다양한 과목 신설
디지털 인재양성 종합방안 (2022년 6월)	디지털 교육체제로의 대전환	<ul style="list-style-type: none"> 교원의 디지털 전문성 향상 AI 및 에듀테크를 활용한 교육혁명 디지털혁신 지원 교육환경 구축 <ul style="list-style-type: none"> 제도적 기반 조성, 교육 데이터 표준화 등
디지털 기반 교육혁신 방안 (2023년 2월)	개별 맞춤형 교육 집중	<ul style="list-style-type: none"> AI 디지털교과서 개발 디지털 기술 활용한 교수·학습 방법 개발 교원 집중 연수(선도교사단 운영 등) 시범교육청 중심 선도학교 운영 디지털 인프라 확충
AI 디지털교과서 추진방안 (2023년 6월)	2025년 AI 디지털교과서 도입	<ul style="list-style-type: none"> AI 디지털교과서 개발 가이드라인 발표 2023년 12월, 「지방교육재정교부금법」 개정 <ul style="list-style-type: none"> AI 역량강화 사업에 한정하여 한시적으로 특별교부금 내국세분 비율 상향 조정
에듀테크 진흥방안 (2023년 9월)	에듀테크 진흥을 위한 민·관 협력	<ul style="list-style-type: none"> 학교 현장의 에듀테크 활용 활성화 공교육과 결합한 에듀테크 산업 육성 국가 차원의 에듀테크 지원 체계 구축

AI 관련 교육 사례

유형	사례
AI 기반 통합 학습 플랫폼	<ul style="list-style-type: none"> 서울특별시교육청 뉴쌤 경상남도교육청 아이톡톡
AI 기반 특정 교과 학습 지원	<ul style="list-style-type: none"> 책열매(국어) AI 펭톡(영어) 똑똑! 수학탐험대(수학)
AI 기반 취약계층 학업 지원	<ul style="list-style-type: none"> 서울특별시교육청 AI 튜터 마중물학교 대전시교육청 AI 활용 장애학생 진로탐색 울산광역시교육청 깨디와 한글마법사

IV 국내 AI 교육 정책

- 우리나라 교육부를 중심으로 교육정보화 기본계획을 수립하고 있으며 코로나19, 챗GPT 등으로 촉발된 디지털 대전환 시대에 대응하여 AI 등 첨단 기술을 활용한 학생 맞춤형 교육 정책을 추진 중임.
- 2020년 3월 교육부는 업무계획에서 AI 교육 종합 방안을 수립하여 전 국민의 AI 기본 소양 함양을 비롯하여 최첨단 에듀테크 기술의 교육 현장 본격 도입 등을 발표함.
 - 11월 관계부처 협동으로 ‘인공지능시대 교육정책방향과 핵심과제’를 발표하여 AI 시대의 교육 로드맵을 제시함.
- 2022 개정 교육과정을 통해 2025년부터 정보수업 시수를 2배 이상 확대 편성하였으며, 현행 소프트웨어 코딩교육에 AI, 빅데이터 등을 포함하여 학생들의 발달 단계에 맞는 코딩 교육을 계획함.
- 2022년 8월에는 ‘디지털 인재양성 종합방안’을 발표하여 2026년까지 5년 간 100만 명의 디지털 인재 양성을 목표로 AI, 에듀테크를 활용한 교육혁명 및 교육환경 조성 등을 추진함.
- 2023년에는 ‘디지털 기반 교육혁신 방안’을 통해 AI 디지털교과서 도입, AI 보조교사를 활용한 맞춤형 수업, AI 기술 활용 선도교사 양성 및 선도학교 운영 계획 등을 발표함.
 - 후속 조치로 2023년 6월에 ‘AI 디지털교과서 추진방안’을, 8월에 ‘AI 디지털교과서 개발 지침’을 발표함.
- 2023년 12월 국회는 교육혁신을 위한 재정 수요에 따라 「지방교육재정교부금법」을 개정하여 3년간 특별교부금 내국세분 비율을 3.8%로 상향함.

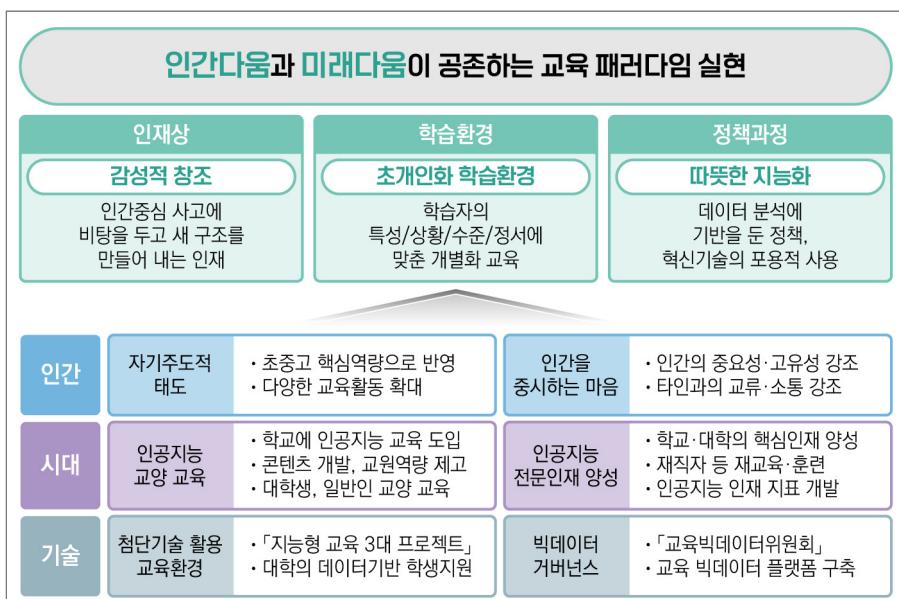
- 2024년 본예산에 따르면 5,333억 원 규모의 특별교부금이 편성되어 교원의 AI 교수·학습 역량 강화 사업과 방과후학교 활성화 지원 사업에 교부될 예정임.

1 국내 AI 교육 정책

가. 인공지능시대 교육정책방향과 핵심과제

- 2020년 11월 정부는 관계부처 합동으로 ‘인공지능시대 교육정책방향과 핵심과제’를 발표하고, 3대 교육 정책 방향으로 ‘인간’에 집중하는 교육, ‘시대’에 부합하는 교육, ‘기술’과 결합하는 교육을 제시함.
 - 2022년 개정 교육과정을 통한 초·중·고 인공지능 교육 도입, 교원 역량 강화를 위한 AI 융합교육 역량 강화 재교육 실시 등을 계획함.

[그림 12] 인공지능시대 교육정책방향과 핵심과제 추진 방향

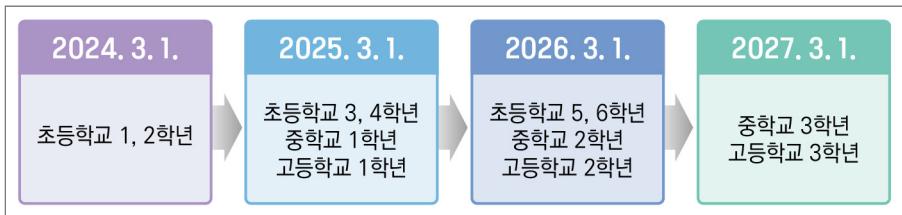


자료: 관계부처 합동. (2020.11). 인공지능시대 교육정책방향과 핵심과제, 12.

나. 2022년 개정 교육과정(정보교과)

- 2021년 11월 교육부는 ‘인공지능시대 교육정책방향과 핵심과제’의 추진과제 중 하나인 2022 개정 교육과정 시안을 개발하고 2022년 12월에 이를 확정함.
 - 2015년 개정 교육과정에서 불충분한 정보교과 수업 시수, 초·중학교의 AI 내용 미반영 등의 문제점이 제기되었음.

[그림 13] 2022 개정 교육과정 적용 시기



자료: 이지은. (2023.8.31). 학교 구성원과 함께하는 2022 개정 교육과정 퉁아보기. 서울교육, 65(4), 1.

- 새 교육과정에서 언어, 수리, 디지털을 기초소양으로 설정하고 이 중 디지털 소양을 갖출 수 있도록 정보교과 수업 시수를 확대함.
 - AI, 빅데이터 등 첨단 디지털 혁신 기술을 이해하고 활용할 수 있도록 정보 교과 교육과정을 재구조화함.⁴⁰⁾

[표 10] 2015 개정 교육과정과 2022 개정 교육과정의 정보 교과 내용 비교

구분	2015 개정 교육과정	2022 개정 교육과정
초등학교	<ul style="list-style-type: none"> 교과(실과) 내용을 SW 기초 소양 교육으로 개편 	<ul style="list-style-type: none"> 실과+학교 자율시간 등을 활용하여 <u>34시간 이상</u> 편성 (교과내용) 카드놀이 등 언플러그드 활동으로 문제해결 절차를 이해하고 블록 코딩 등으로 구현

40) 교육부. (2022.12.22). [보도자료] 2022 개정 초·중등학교 및 특수교육 교육과정 확정·발표, 5.

구분	2015 개정 교육과정	2022 개정 교육과정
중학교	<ul style="list-style-type: none"> 과학/기술·가정/정보 교과 신설 	<ul style="list-style-type: none"> 정보과+학교 자율시간 등을 활용하여 68시간 이상 편성 (교과내용) 일련의 컴퓨팅 사고 과정 이해와 실생활 중심 인공지능 윤리 등 가치·태도 인식
고등학교	<ul style="list-style-type: none"> 정보 과목을 심화선택에서 일반 선택으로 전환 SW 중심 개편 	<ul style="list-style-type: none"> 교과 신설, 다양한 진로 및 융합 선택과목 신설 <ul style="list-style-type: none"> - 일반선택: 정보 - 진로선택: 인공지능 기초, 데이터과학 - 융합선택: 소프트웨어와 생활 특성화 고등학교 전문교과의 융·복합화에 따른 기준학과 신설 - 소프트웨어, 지능형도시 등

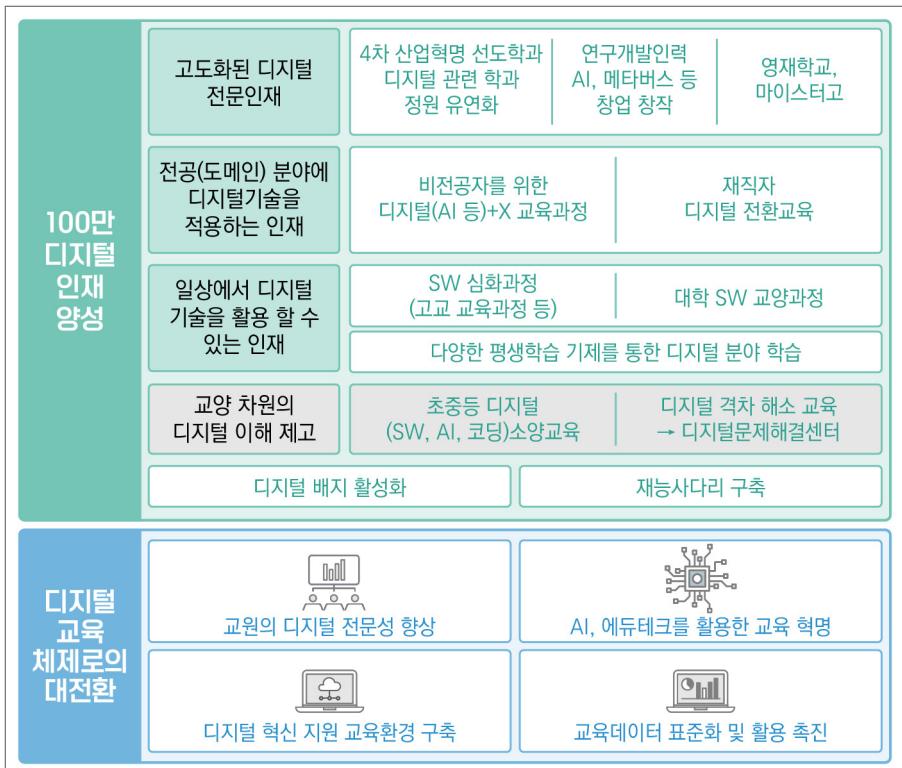
자료: 교육부. (2022.12.22). [보도자료] 2022 개정 초·중등학교 및 특수교육 교육과정 확정·발표, 9-10, 13. 재구성.

다. 디지털 인재양성

- 2022년 8월 관계부처는 ‘디지털 인재양성 종합방안’을 발표하여 디지털 인재양성, 디지털 교육체제로의 대전환, 이를 위한 지원체계 등을 중심으로 추진과제를 발표함.⁴¹⁾
 - 디지털 교육체제로의 대전환을 위해 교원의 디지털 전문성 향상, AI·에듀테크를 활용한 교육혁명, 디지털 혁신 지원 교육환경 구축, 교육 데이터 표준화 및 활용 촉진 등 4가지 과제를 발표함.

41) 관계부처 합동. (2022.8). 디지털 인재양성 종합방안, 6.

[그림 14] 디지털 인재양성 종합방안 정책 추진방향



자료: 관계부처 합동. (2022.8). 디지털 인재양성 종합방안, 6.

- 이 중 AI 기반 맞춤형 교육과 관련성이 높은 과제는 교원의 디지털 전문성 향상, 에듀테크를 활용한 교육 혁명과 디지털 혁신을 지원하는 교육환경 조성 등 3가지로 주요 내용을 정리하면 다음 [표 11]과 같음.

[표 11] 디지털 인재양성 종합방안 중 AI 기반 교육 관련 과제

과제	주요 내용	
모든 교원의 디지털 전문성 향상	디지털 역량 강화 지원	<ul style="list-style-type: none"> • 교사 재교육 지원 • 디지털 역량 함양 (예비)교원 양성 <ul style="list-style-type: none"> - 아이에답(AI Education Alliance & Policy Lab, AIEDAP) 사업을 통해 각종 AI 교육사업·정책 분석 등을 주관

과제	주요 내용	
AI, 에듀테크를 활용한 교육혁명	AI 기반의 맞춤 학습체제 도입 (학습 격차 해소)	<ul style="list-style-type: none"> (AI 보조교사) 디지털 교수·학습 통합 플랫폼, 학력 진단시스템 등에 축적된 학습 빅데이터를 AI 분석을 통해 맞춤형 학습 지원에 활용하는 'AI 학습 튜터링 시스템' 개발 (AI 튜터링) AI 학습 프로그램 개발을 지원하여 희망 대학의 기초과목에 빅데이터를 활용한 학생 특성 분석 및 학습 과정 제공
	교원 업무 지원	<ul style="list-style-type: none"> 4세대 지능형 나이스, 업무경감 모형 발굴 맞춤형 콘텐츠 개발 <ul style="list-style-type: none"> (디지털 콘텐츠) 다양한 수준과 내용의 맞춤형 콘텐츠 지속 개발 후 교원 전용 제작 플랫폼에 탑재 (디지털교과서) 디지털교과서 개발/보급 확대 에듀테크 활성화 환경 구축 에듀테크 소프트랩, 에듀테크 R&D
디지털 혁신을 지원하는 교육환경 조성	제도적 기반 조성	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능교육진흥법 제정 및 AI교육 윤리기준 마련 인문학적 사고, 기초 과학·수학 등 기초교양교육 강화
	디지털 기반 통합 교육 플랫폼 구축	<ul style="list-style-type: none"> 민간·공공의 콘텐츠·학습관리시스템·학습도구 유통 및 AI·빅데이터 분석 기반 맞춤형 교육 플랫폼 구축
	디지털 교육환경 구축	<ul style="list-style-type: none"> 스마트 공간 혁신, 디지털 인프라 구축 지원
	교육 데이터 표준화 및 활용 촉진	<ul style="list-style-type: none"> (분류·관리) 공공·민간 교육 데이터 조사·분석과 공통으로 수집·관리되어야 할 데이터 분류항목 및 관리방안 모색을 통한 연계·활용 기반 마련 (데이터 제공 표준) 교육 분야 개방 데이터의 일관성 있는 제공과 연계·활용을 위해 교육 분야 개방표준 데이터세트 수립 추진 (교수·학습 데이터 표준·연계) 원격교육 활성화 및 디지털 교수·학습 통합 플랫폼 마련에 따른 교수·학습 데이터 표준(코드화) 마련·연계 교육 데이터 개방 및 AI 학습용 데이터 축적

자료: 관계부처 합동. (2022.8). 디지털 인재양성 종합방안, 11, 19-33. 재구성.

라. 디지털 기반 교육혁신

- 2023년에는 AI를 활용한 디지털 교육 혁신의 일환으로 ‘디지털 기반 교육 혁신 방안’이 발표되었으며, 추진방향은 AI 디지털교과서 개발, 역량을 갖춘 교원 양성 연수, 디지털 기술 활용 교수·학습방법 개발, 시범교육청 중심 디지털 선도학교 운영, 디지털 인프라 확충 등 5가지 영역으로 구분할 수 있음.

[표 12] 디지털 기반 교육혁신 방안의 주요 내용

추진방안	주요 내용
AI 디지털 교과서	<ul style="list-style-type: none"> (도입과목) 수학, 영어, 정보, 국어(특수교육) (적용학년) ('25) 초 3·4, 중 1, 고(공통·일반선택 과목) ('26) 초 5·6, 중 2 → ('27) 중 3 (데이터 표준 마련) 공유 대상 학습 데이터의 범위와 항목, 기록 방식 등을 구체화한 ‘학습 데이터 표준화 가이드라인’ 수립·안내 (비용 지원) 개발비 보전 단가 기준 상향, 구독료 방식으로 전환 등 가격 체계 정비 방안 검토
교원 집중 연수	<ul style="list-style-type: none"> T.O.U.C.H(Teachers who Upgrade Class with High-tech) 교사단 선발 및 연수 <ul style="list-style-type: none"> (개념) 교육 디지털 대전환과 학교의 변화 방향을 이해하고 디지털 기술을 기반으로 인간적 지도를 통해 수업을 혁신하는 교사 그룹 (운영규모) ('23) 400명 → ('24) 800명 → ('25) 1,500명 (연수방식) 공공·민간 파트너십 연수로 운영하며, 방학 중 약 2주간 부트 캠프 형식으로 추진 AI 디지털교과서 적용 교과 교원 연수 <ul style="list-style-type: none"> (연수목표) ('24) 적용 대상 교원의 40% → ('25) 70% → ('26) 100% (추진방식) 시도교육청별로 연수계획 마련, 교육부 지원 (연수설계) 시·도별 T.O.U.C.H 교사단을 연수 강사로 적극 활용, 민간 기업의 연수 과정과 연계
디지털 기술 활용 교수·학습 방법 개발	<ul style="list-style-type: none"> 디지털 기술 활용 교수·학습모델 개발 및 적용 <ul style="list-style-type: none"> (개발방향) 학교급(초/중/고), 활용방식(예습형·복습형·수업활용형 등), 적용 과정(정규 교과/방과후 과정) 및 교과목 등을 고려하여 다양한 모델 개발 디지털 기기 과몰입·과의존을 방지하는 교수·학습 지원 <ul style="list-style-type: none"> (기본방향) 디지털 기기는 교사의 지도하에 활용 (안전한 사용 환경 마련) 유해 사이트와 유해 앱 차단, 안전 관리 프로그램 설치·배포 (영향분석) 디지털 기기 활용의 안전성 및 학습에 미치는 영향 등을 조사·분석하여, 수업의 효과성을 제고하고 디지털 기기 활용에 따른 역기능은 최소화

추진방안	주요 내용
시범교육청 중심 디지털 선도학교 운영	<ul style="list-style-type: none"> • 교육부-교육청 협업(co-design)을 통한 시범사업 추진 - (지원내용) 인프라 구축비 등은 교육청 부담 원칙, 디지털 선도학교 운영비는 특별교부금으로 지원(1억 원 내외) - (추진체계) 시범교육청은 부교육감을 추진단장으로 임명, 디지털 교육 전담 부서 지정·신설 • AI 기반 코스웨어를 미리 활용하는 디지털 선도학교 운영 - (운영방식) 민간 에듀테크 기업의 AI 기반 코스웨어를 활용하여 맞춤 학습을 지원하는 등 디지털 수업혁신 선도
디지털 인프라 확충	<ul style="list-style-type: none"> • (디바이스) 2025년 AI 디지털교과서 본격 적용 시 1인 1디바이스 환경 조성 • (무선망) 한국지능정보사회진흥원, 각 시도교육청과 협력하여 학교무선망 속도·부하테스트를 실시하고 보완·확충 필요 여부 검토

자료: 교육부. (2023.2). 모두를 위한 맞춤 교육의 실현 디지털 기반 교육혁신 방안, 11-18. 재구성.

- 2023년 12월 국회는 디지털 기반 교육혁신을 위한 재정 수요를 반영하기 위해 지방교육재정교부금 재원 중 특별교부금을 3년간 내국세분의 3%에서 3.8%로 조정하는 법안에 의결함.
 - 해당 법안은 「국회법」 제85조의3 제4항⁴²⁾에 따라 2024년도 세입예산안 부수 법률안으로 지정되었으며, 2024년 본예산에 따르면 편성된 특별교부금 재원은 5,333억 원임.
- 교육부는 내국세분 0.8%p에 해당하는 특별교부금을 ‘디지털교육혁신수요’로 명명하고 다음 [표 13]과 같이 편성할 예정임.

42) 국회법 [시행 2024. 1. 12.] [법률 제19538호, 2023. 7. 11., 일부개정]

[표 13] 2024년 디지털교육혁신수요 특별교부금 개요(안)

(단위: 백만 원)

구분	금액
디지털교육혁신수요	533,300
① 교원의 AI 교수·학습역량 강화	381,800
① AI 디지털교과서 교원연수 기반·질관리 체계 구축	48,900
② AI 디지털교과서 적용교원·리더그룹 연수 지원	166,150
③ 찾아가는 학교 연수 운영	79,450
④ 디지털 기반 교육혁신을 위한 특별한 재정수요 지원	87,300
② 방과후 학교 활성화 지원	151,500
① 디지털 새싹(AI기반 학습관리 및 AI·디지털 교육 지원)	51,500
② 방과후학교 프로그램 운영비 지원	100,000

자료: 김범주. (2024.3.8). 디지털교육혁신수요 특별교부금 어떻게 쓸 것인가. 이슈와 논점, 2210, 2.

- AI 디지털교과서 적용교원 리더그룹 연수지원 사업에 편성된 1,661억 5천 만 원은 2024년 교육부가 계획한 AI 디지털교과서 적용 전체 교원 대상 연수(15만 명), 학교별 리더 선도교사 그룹 육성(누적 11,500명) 등에 투입될 예정임.⁴³⁾

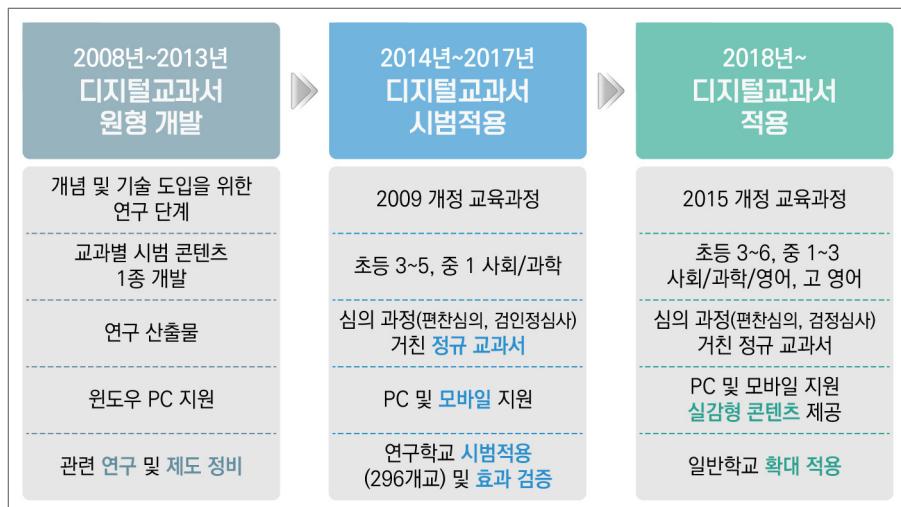
마. AI 디지털교과서 추진

- 디지털교과서는 2007년 교육과학기술부의 '디지털교과서 상용화 계획'을 기반으로 2008~2017년까지 개발·시범 적용 단계를 거친 후 2018년부터 일반학교에서 사용됨.⁴⁴⁾
 - 교과 내용에 멀티미디어 자료, 평가 문항 등 다양한 학습 자료와 학습 지원 및 관리 기능을 제공하여 학습에 대한 흥미와 학습 역량을 향상시킴.

43) 김범주. (2024.3.8). 디지털교육혁신수요 특별교부금 어떻게 쓸 것인가. 이슈와 논점, 2210, 1-2.

44) 교과서 제도의 한계로 인한 서책형 교과서와의 차별성 부족, 학습 데이터에 대한 체계적 관리 체제 미비, 학습분석과 같은 AI 기술 미적용 등으로 맞춤형 학습 지원의 어려움 등 문제점도 있었음.(자료: 정광훈. (2023.6.30). 맞춤형 교육 실현을 위한 AI 디지털교과서의 역할과 가능성. KERIS 디지털교육 동향, 12, 12)

[그림 15] 디지털교과서 정책 추진



자료: 교육부. (2020.12.14). [보도자료] 디지털교과서 활용·개선을 위한 국민과의 비대면 간담회 개최, 2.

- AI와 첨단 기술을 활용한 교육의 질 제고가 가능해지고, 개인별 맞춤 학습에 대한 요구가 증대되면서, 2023년 디지털 기반 교육혁신 방안을 통해 AI 디지털교과서 개발 계획이 발표됨.
 - 이후 구체적인 내용을 담은 ‘AI 디지털교과서 추진방안(2023.6)’과 ‘AI 디지털교과서 개발 가이드라인(2023.8)’을 발표함.

1) AI 디지털교과서 개요

- 교육부에서 정의하는 ‘AI 디지털교과서’는 AI 기반 학생 진단·분석을 바탕으로 교사·학부모에게 학생의 객관적인 학습 정보를 제공하고, 개별 학생에게는 학업 성취도 및 특성을 고려한 최적의 학습경로와 학생 맞춤 처방 및 지원을 제공하는 교과서임.

[표 14] AI 디지털교과서 개발 개요

구분	내용					
도입 과목						
	초등학교	특수교육기본 교육과정	국어	수학	-	-
		공통교육과정	수학, 영어, 정보	국어, 사회, 과학	-	-
	중학교	특수교육기본 교육과정	-	-	생활영어	정보통신활용
		공통교육과정	수학, 영어, 정보	국어, 과학, 기술·가정	사회, 역사	-
	고등학교	특수교육기본 교육과정	-	-	생활영어	정보통신활용
		공통교육과정	공통수학, 공통영어, 정보	-	-	공통국어, 통합사회, 한국사, 통합과학
주: 발달 단계, 과목 특성을 고려하여 초 1~2, 고등학교 선택과목, 예체능, 도덕 교과는 제외						
개발 방식	<ul style="list-style-type: none"> 웹 접근성을 위해 웹 표준(HTML 등) 개발 클라우드(Software as a Service, SaaS) 기반의 디지털교과서 플랫폼 구축 					
역할 분담	<ul style="list-style-type: none"> 정부와 공공기관: 통합학습기록저장소 구축 <ul style="list-style-type: none"> 국가·지역 단위 학습분석 결과 제공 등을 통해 교육청의 정책 추진 지원 학습 데이터 공유 등 향후 시도교육청의 'AI 교수·학습 플랫폼' 구축사업과 연계 지원 민간: 과목별 AI 디지털교과서 개발 					

자료: 교육부. (2023.6.9). AI 디지털교과서 추진방안, 1. 재구성.

[그림 16] AI 디지털교과서 계획 및 적용 일정



자료: 교육부. (2023.6.9). AI 디지털교과서 추진방안. 4.

2) AI 디지털교과서 서비스

- AI 디지털교과서를 통해 학생은 최적화된 맞춤 학습 콘텐츠로 배우고, 교사는 데이터 기반으로 수업을 디자인하며, 학부모는 자녀의 학습 활동을 풍부하게 제공받을 수 있음.

[그림 17] AI 디지털교과서의 대상별 핵심 서비스



자료: 교육부 학교교육학술정보원 (2023.8.31) AI 디지털교과서 개발 가이드라인 14

- 개발 가이드라인은 개발사에 특수교육 대상 학생·장애 교원 등의 접근성도 충분히 확보될 수 있도록 보편적 학습 설계(Universal Design for Learning, UDL)⁴⁵⁾를 적용한 다양한 기능을 제시하도록 함.
 - 핵심적 내용을 음성으로 읽어주는 음성 지원 기능, 기초학습능력이 부족한 학습자를 고려한 옵션 제공, 다양한 인지적 수준을 고려한 시각적 구조화 자료 제공, 다국어 번역 기능 등이 있음.

[그림 18] AI 디지털교과서 서비스 구상도



자료: 교육부, 한국교육학술정보원. (2023.8.31). AI 디지털교과서 개발 가이드라인, 21.

- AI 디지털교과서 서비스 구상도는 공공이 제공하는 AI 디지털교과서 포털과 민간이 제공하는 교과별 AI 디지털교과서 포털로 구성됨.

45) 보편적 학습 설계(Universal Design for Learning, UDL)란 모든 학습자의 요구와 능력을 포용해 학습 과정에서 불필요한 장애물을 없애주는 접근법임.(자료: 교육부, 한국교육학술정보원. (2023.8.31). AI 디지털교과서 개발 가이드라인, 126)

- 공공은 AI 디지털교과서 포털을 통해 통합 인증, 책장, 통합 대시보드 서비스를 제공하고, 학습 데이터 허브를 통해 국가수준 학습분석, 학습이력 데이터 관리 등의 역할을 수행함.
- 민간은 AI 디지털교과서 포털을 통해 교과별 AI 디지털교과서를 제공함.

3) AI 디지털교과서 학습 데이터 수집·관리·전송 정책

- **(수집)** 개발사는 자체적으로 학습 데이터를 수집하고 저장·관리하기 위한 체계를 반드시 갖춰야 하며, 수집한 학습 데이터를 학습 데이터 허브에서 필요로 가공하여 제공할 수 있어야 함.
- **(관리)** 데이터 관리 및 개인정보 보호와 관련하여 개발사는 필수 준수 사항을 포함한 데이터 관리 정책을 수립해야 함.
- **(전송)** 개발사는 AI 디지털교과서 활용 과정에서 수집한 원천 학습 데이터를 목적에 따라 가공하여 데이터세트를 생성하고 학습 데이터 허브로 전송해야 함.⁴⁶⁾

[표 15] AI 디지털교과서 데이터 정책

수집 목적	활용 주체	주요 내용		전송주기
맞춤형 학습 지원	민간	개발사 자체적으로 데이터 수집 체계 마련		해당 없음
국가수준 학습분석 수행	공공 (국가 데이터 허브)	국가수준 학습 데이터세트	국가, 시도, 학교 단위의 학습분석에 활용하기 위한 데이터세트	매일(자정)
대시보드 제공		통합대시보드 데이터세트	AI 디지털교과서 포털의 통합 대시보드 구성을 위한 데이터세트	실시간

46) 교육부, 한국교육학술정보원. (2023.8.31). AI 디지털교과서 개발 가이드라인, 16, 22, 101, 104, 116, 126-127.

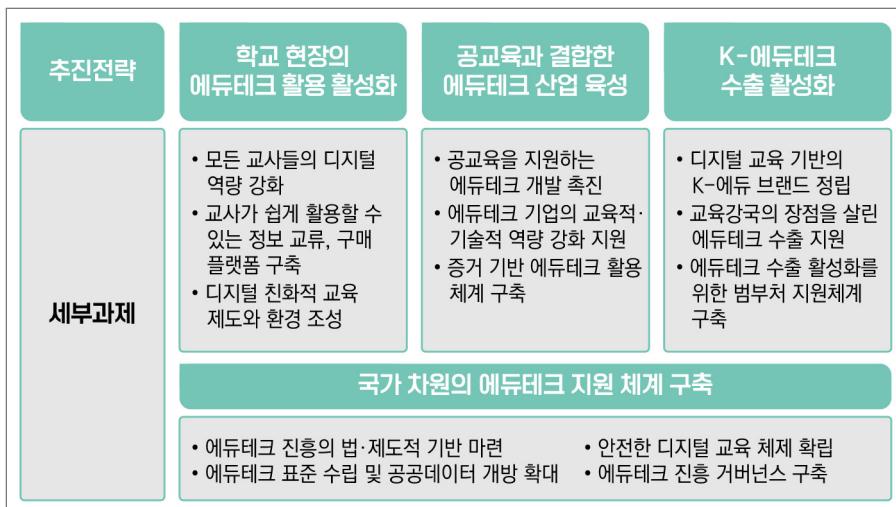
수집 목적	활용 주체	주요 내용		전송주기
학습이력 데이터 관리		학습이력 데이터세트	정보 주체(학생, 교사, 학부모)의 데이터 전송 요구에 대응하여 전송하는 데이터세트	전송 요구 발생 시
AI 트레이닝 데이터 제공		AI 트레이닝용 데이터세트	AI 디지털교과서 서비스를 발전시키기 위한 AI 트레이닝 데이터로 향후 민간에 제공	미정

자료: 계보경. (2023.12.6). 미리보는 2025 교실: AI 기반 맞춤형 학습. 2023 KERIS 심포지엄 인공지능 시대의 인류: 교육은 무엇을 준비해야 하는가?, 52.

바. 에듀테크 진흥

- 글로벌 에듀테크 시장 규모는 2022년 2,950억 달러(약 390조 원)이며 연 평균(2019~2025년) 16.35% 속도로 성장할 전망임.
 - 국내 에듀테크 시장 규모는 2021년 7.3조 원에서 연평균 8.5% 성장하여 2026년 약 11조 원에 이를 것으로 전망됨.
 - 기술별 성장률은 AI가 35%, AR·VR이 32%, 블록체인 21%, 로보틱스 13%로 예측됨.
- 2023년 9월 관계부처는 교육과 기술의 결합이 공교육 질 개선에 이어지도록 사교육에서 공교육을 지원하는 에듀테크 산업으로의 전환을 위한 ‘에듀테크 진흥방안’을 발표함.
 - 추진 전략은 학교 현장의 에듀테크 활용 활성화, 공교육과 결합한 에듀테크 산업 육성, K-에듀테크 수출 활성화, 국가 차원의 에듀테크 지원 체계 등 4가지임.

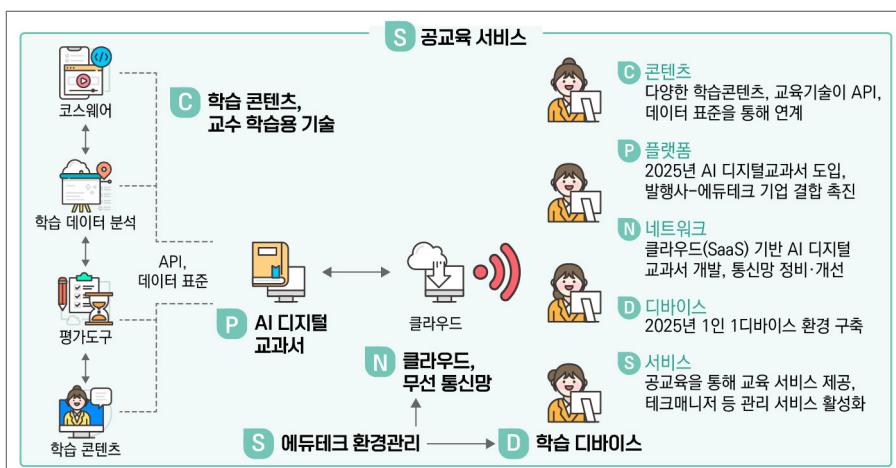
[그림 19] 에듀테크 진흥방안 추진과제



자료: 관계부처 합동. (2023.9). 에듀테크 진흥방안, 14.

- 공교육과 연계한 에듀테크 산업 육성을 위해 콘텐츠(C)·플랫폼(P)·네트워크(N)·디바이스(D)·서비스(S) 분야의 다양한 에듀테크 기술이 AI 디지털 교과서를 중심으로 결합되어 활용될 수 있도록 구축할 예정임.

[그림 20] AI 디지털교과서를 중심으로 한 CPNDS 생태계



자료: 한국교육학술정보원. (2023.12.31). 2023 디지털 교육백서, 29.

2 AI 관련 교육 사례

- AI 기반 맞춤형 교육이 실현되는 형태는 ‘AI 기반 통합 학습 플랫폼’, ‘AI 기반 특정 교과 학습 지원’, ‘AI 기반 취약계층 학습 지원’ 등 3가지 유형으로 구분할 수 있음.

가. AI 기반 통합 학습 플랫폼 구축

- AI 기반 통합 학습 플랫폼은 개별 학습자의 특성에 기반해 다양한 교과/비교과 콘텐츠를 제공하고 온라인 강의 수강, 과제 제출 등 다양한 학습활동을 기록·관리하는 학습 지원을 목적으로 함.

1) 서울특별시교육청 뉴쌤(newSSEM)

- 2021년 서울특별시교육청은 교육연구정보원과 함께 학교 현장의 원격수업을 지원하기 위한 ‘서울 원격수업 지원 플랫폼 뉴쌤(new Seoul School E-learning Meta-platform, newSSEM)’을 구축함.
- ‘뉴쌤’의 주요 기능은 원격수업, 학습관리시스템(Learning Management System, LMS), 온라인 콘텐츠 활용이며, 공공 클라우드 기반으로 학생의 학습 이력 관리 기능, 가상공간 모드 등이 가능함.⁴⁷⁾
- 2022년 12월 서울특별시교육청은 기존 뉴쌤 플랫폼을 AI에 기반을 둔 교수학습 플랫폼으로 전환하기 위해 대학 및 민간 기업 8곳과 다자간 업무협약을 맺고 ‘뉴쌤 고도화 및 서울형 메타버스 구축을 위한 ISMP’⁴⁸⁾ 사업을 추진하여 2023년 상반기에 완료함.

47) 한정윤 외. (2023). AI 기반 맞춤형 교육의 현황과 과제. 한국교육개발원, 66, 68, 71.

48) 정보시스템 마스터플랜(Information System Master Plan, ISMP)은 소프트웨어 개발 사업에 필요한 기술 현황과 이용자 요구사항을 분석하고 구축전략 및 이행계획을 수립하는 활동임.(자료: 이강원, 손호웅. (2016.1.3). 지형 공간정보체계 용어사전)

- 2023년 3월 서울특별시교육청은 ISMP를 토대로 뉴쌤 3.0 구현을 위해 시도교육청에 ‘AI 맞춤형 교수학습 플랫폼 공동개발’을 제안하였으며 이에 11개 시도교육청⁴⁹⁾이 최종 합의함.
 - 해당 플랫폼은 AI 디지털교과서와 연계될 수 있도록 교육부와 협업체계를 구축할 예정이며, 2025년 3월 정식 서비스 오픈을 목표로 한국지능정보사회진흥원에서 위탁 수행함.⁵⁰⁾
 - 현재 별도 플랫폼을 운영 중인 경기·충남·충북·대구·부산·경남 시도교육청은 향후 협약을 통해 참여할 수 있도록 설계함.⁵¹⁾

[그림 21] 인공지능 맞춤형 교수학습 플랫폼 구상도



자료: 서울특별시교육청. (2023.11.20). [보도자료] 서울시교육청, 10개 시도교육청과 함께 인공지능 맞춤형 교수학습 플랫폼 공동구축, 4.

2) 경상남도교육청 아이톡톡

- ‘아이톡톡’은 빅데이터와 AI를 활용한 맞춤형 학습 지원을 실현하는 AI 플랫폼으로 경상남도교육청이 2018년부터 추진한 사업임.

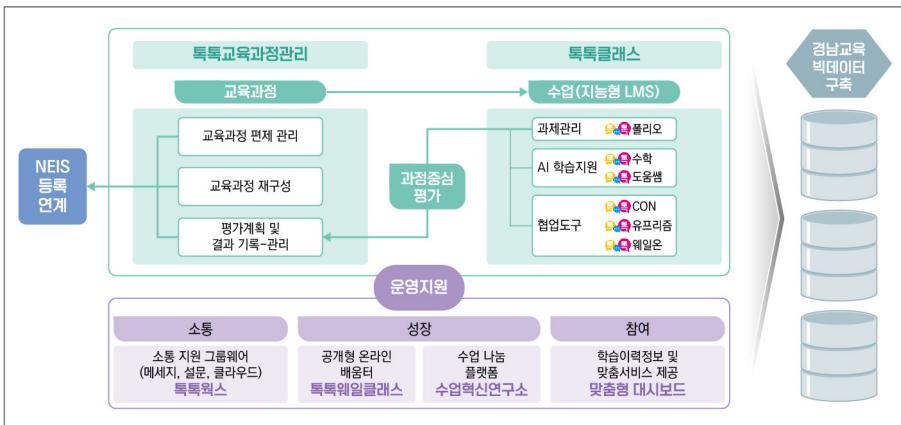
49) 참여 교육청: 서울, 인천, 광주, 대전, 울산, 세종, 강원, 전북, 전남, 경북, 제주.

50) 서울특별시교육청. (2023.11.20). [보도자료] 서울시교육청, 10개 시도교육청과 함께 인공지능 맞춤형 교수학습 플랫폼 공동구축, 1.

51) 전자신문. (2023.11.14). 11개 교육청, 연합형 에듀테크 플랫폼 구축 내년 착수.

- 2020년부터 6개월간 시범운영을 거쳐 2021년 정식 배포함.
- 아이톡톡은 정형화한 학습 콘텐츠와 문항 풀이 중심의 데이터뿐 아니라 학습활동 전반의 데이터를 수집하도록 설계되었으며, 이를 기반으로 학생들의 학습 성향을 분석하여 맞춤형 학습을 제공함.⁵²⁾

[그림 22] 아이톡톡 기능 개요



자료: 한국과학창의재단. (2023.9.5). 아이톡톡으로 살펴보는 AI 디지털 교과서에 대한 이해와 진실, 6.

- ‘톡톡교육과정관리’는 교육과정 편성, 연계 콘텐츠 추천, 평가관리를 통한 교육과정-수업-평가의 일체화를 지원하며, 학급관리시스템 ‘톡톡클래스’는 다양한 아이톡톡의 학습 정보를 통합 관리함.⁵³⁾
 - 톡톡 AI 학습 지원을 통해 학생의 교과 학습 진단, 수준에 맞는 문항 추천, 문항 풀이과정 및 결과에 따른 피드백 및 개념 영상 등을 제공함.
 - ‘톡톡 AI 도움쌤’은 AI와 교사의 협업을 통한 개인 맞춤 학습을 지원하는 시스템으로 현장교원과 사범대 예비교원(경남대, 경상국립대)이 튜터로 참여하여 1:1 실시간 학습 튜터링을 구현함.

52) 경상남도교육청 > 경남교육홍보관 > 보도자료 > 경남교육청 ‘아이톡톡’ 공교육 특화 모델로 우뚝 교육 데이터를 인공지능으로 분석·활용 사례 공유. 2024.3.11. 인용: https://www.gne.go.kr/board/view.gne?boardId=BBS_00000212&menuCd=DOM_000000135001001000&startPage=7&dataSid=1498878

53) 월간경남. (2021.11). [커버스토리] 경남도교육청 미래교육 플랫폼 ‘아이톡톡’.

- ‘톡톡폴리오’는 자기주도적 과제 관리 시스템으로 학생이 학습 과정의 성취 증거를 다양한 유형의 파일로 관리할 수 있음.

나. AI 기반 특정 교과 학습 지원

- AI 기반 특정 교과 학습 지원은 AI 기술을 특정 교과 특성에 맞게 활용하여 학습 성취를 향상하고 지역·학교·학생 간 균등한 양질의 교육을 제공함으로써 교육격차를 완화하는 것을 목적으로 함.
 - 이 유형의 교과는 주로 영어, 수학에 집중되어 있으며 학생 진단, 평가, 학습내용 추천, 보상 등의 과정을 AI 등의 기술과 교수·학습법을 접목해 실현함.
- 시도교육청이 자체 시스템을 구축하기보다 공공·민간 기관이 개발한 프로그램을 활용하는 경우가 많음.⁵⁴⁾

1) 책열매(국어)

- ‘책열매’는 학생의 독서 활동 이력을 AI로 분석해 맞춤형 도서를 추천해주는 웹서비스로, 2019년 교육부와 한국교육과정평가원이 개발하여 2021년 9월부터 서비스를 시작함.
 - 초등학교 3~6학년 학생을 대상으로 독서 이력·성향을 분석하여 맞춤형으로 도서를 추천하고, 낱말퀴즈를 통해 분석한 학생의 어휘 이력을 바탕으로 수준별 학습을 제공함.
- 책열매의 AI 도서 추천은 학생들의 독서 흥미 및 동기 유발, 교사의 독서교육 업무경감, 독서 실태 정보들을 활용하여 독서교육 정책 수립에도 활용할 수 있음.⁵⁵⁾

54) 한정운 외. (2023). AI 기반 맞춤형 교육의 현황과 과제. 한국교육개발원, 76.

55) 교육부. (2022.9.26). [보도자료] 초등학생 문해력, ‘책열매’로 키워가요!, 1-2.

[그림 23] 책열매 웹서비스 구성



자료: 교육부. (2022.9.26). [보도자료] 초등학생 문해력, '책열매'로 키워가요!, 1.

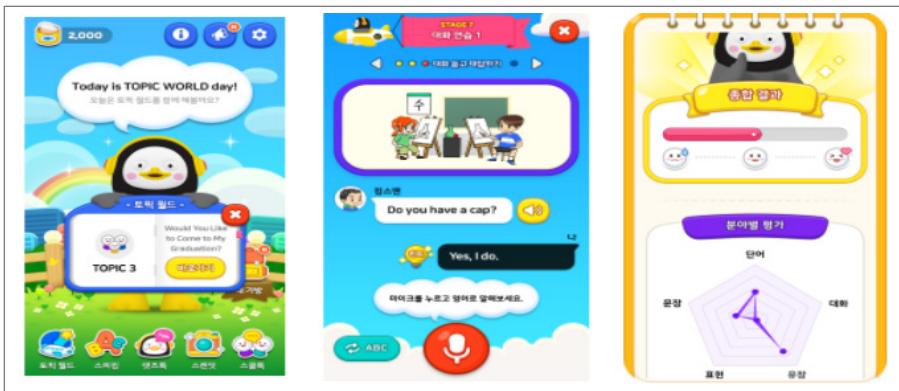
2) AI 펭톡(영어)

- ‘AI 펭톡’은 펭수 캐릭터가 AI 튜터로 등장하는 영어 AI 학습 플랫폼으로, 교육부·EBS가 기획하고 한국전자통신연구원과 공동 개발함.
 - AI 펭톡은 2020년에 2회 차에 걸쳐 AI 펭톡 시범 학교를 운영한 후 2021년부터 본격적으로 전국 초등학생을 대상으로 활용되고 있음.
 - 음성 인식 기술과 자연어 처리 시스템을 적용하여 AI가 학습자의 음성 높낮이와 발음을 인식함.
- 2015 개정 영어과 교육과정과 3~6학년 영어 교과서 5종, EBS 영어 교육 자료에서 추출한 단어, 문장, 대화 등을 재구성한 내용을 바탕으로 의사소통 경험을 제공함.⁵⁶⁾
- AI 펭톡은 영어 공교육의 보조도구로서 학생들에게 영어 말하기 학습에 대한 높은 접근성을 제공하여 지역 및 계층과 무관하게 영어교육 환경을 조성해줄 수 있다는 점에서 긍정적인 효과가 있음.⁵⁷⁾

56) 오유진. (2022.2). 인공지능 챗봇 ‘AI 펭톡’이 초등 영어 수업에 미치는 영향에 관한 연구. 부산교육대학교 석사학위논문, 22-23.

57) 오지윤 외 (2022.6). 초등영어교육에서 AI펭톡의 역할 및 활용 방안. 서울교육대학원 한국초등교육, 33(2), 48.

[그림 24] AI 펭귄 영어 말하기 연습 화면



자료: 교육부. (2021.3.29). [보도자료] 이제 펭수와 함께 영어로 말해요!, 2.

3) 똑똑! 수학탐험대(수학)

- ‘똑똑! 수학탐험대’는 AI 알고리즘을 활용해 수학 학습 데이터를 분석하고 이를 바탕으로 학생들의 수준을 진단하는 개별 맞춤형 프로그램으로, 사교육 경감 및 코로나19로 인한 학습 결손·격차를 해소하기 위해 교육부에서 개발함.
 - 2019~2020년에 초등 1~2학년을 대상으로 서비스를 시작하여 현재 3~4학년까지 확대 진행함.
- 교사는 학생들의 개인별 리포트를 통해 제공되는 학습자의 수준·오답 원인·성향 등의 정보를 기반으로 개인별 맞춤형 수업이 가능하다는 장점이 있음.⁵⁸⁾

58) 정책브리핑 > 뉴스 > 정책뉴스 > AI기술 활용 초등 수학수업 지원 ‘똑똑! 수학탐험대’. 2024.1.29. 인용: <https://www.korea.kr/news>

[그림 25] AI를 활용한 초등수학수업 지원시스템 똑똑! 수학팀형대



자료: 정책브리핑 > 뉴스 > 정책뉴스 > AI기술 활용 초등 수학수업 지원 '똑똑! 수학팀형대'. 2024.1.29. 인용: <https://www.korea.kr/news>

다. AI 기반 취약계층 학업 지원

- AI 기반 취약계층 지원 유형은 학습자의 특성과 학습환경이 다양하므로 교과에 한정하지 않고 AI를 활용하여 진로, 상담 등 다양한 비교과 맞춤형 서비스도 제공함.
 - 학습결손이 발생하기 쉬운 취약계층 학생을 위해서는 기초학력을 보장하기 위한 영어, 수학 등 특정 교과 서비스를 제공함.
 - 다문화·탈북학생 대상으로는 언어·문화적 격차를 해소하기 위한 AI 기반 다국어 서비스와 맞춤형 한국어 교육을 제공함.

1) 서울특별시교육청 AI 튜터 마중물학교

- ‘AI 튜터 마중물학교’는 사회 취약계층 학생의 취약요소별 맞춤형 학습을 지원하기 위한 목적으로 기획됨.
 - 2021년 서울시교육청에서 발표한 ‘AI 기반 융합 혁신미래교육 중장기 발전계획’에 따른 사업임.
- 사업 운영 방식은 각 학교가 자율적으로 개별 맞춤형 교육의 목적에 따라 민간 AI 학습플랫폼 선정, 대상 학생 선정, 관리 및 피드백 등 세부적 운영 방안을 만들어 운영하도록 함.

- 2021년에는 학습 지원 대상 학생, 다문화·새터민 학생, 난독·난산·경계선 지능학생 등을 대상으로 관내 학교의 신청을 받아 운영했으며 2022년에는 12개교에서 20개교로, 2023년에는 30개교로 확대·운영함.⁵⁹⁾
- 이주배경 학교의 경우 한국어 능력이나 학업 수준 격차가 큰 편이어서 개별화 수업이 필수적이기 때문에, 교사들이 학생들의 수준을 확인하면서 학습 기회를 제공할 수 있고 풍부한 콘텐츠를 손쉽게 제공할 수 있다는 점에서 긍정적임.
 - 이주배경 학생의 특성에 맞춰 개발된 프로그램 부재로, 일반 한국인 대상으로 개발된 플랫폼을 선택할 수밖에 없어, 다양한 언어 지원이 되지 않는다는 한계가 있음.
- 특수학교의 경우 AI 튜터를 활용하는 학생은 어느 정도 지적 학습능력이 가능한 학생들로, 대부분 기초학습 능력에 초점을 두고 ‘플랫폼 기반 수학’을 선택하여 운영함.⁶⁰⁾
 - 발달장애아를 직접 경험한 개발자가 만든 학습 지원 도구를 통해 학생들에게 가장 부족한 ‘집중력 부족’ 문제를 채워줄 수 있어 긍정적임.
 - 다양한 장애를 가진 학생 자체를 위한 에듀테크는 찾기 어렵고, 교과 지식에 기반한 현재의 AI 튜터는 특수학교 학생들의 실제 생활과 직접 연결되는 교육활동을 포함하지 못한다는 한계가 있음.

2) 대전광역시교육청 AI 활용 장애학생 진로탐색

- AI 활용 장애학생 진로탐색은 진로탐색 과정에서 장애학생이 경험할 수 있는 체험활동 격차, 학생 안전 위험 등의 문제를 해결하기 위해 교육부, 대전 시교육청, 대전특수교육원이 2021년에 개발·보급함.

59) 서울특별시교육청. (2023). AI 과학 메이커 영재 정보 수학교육 주요업무계획, 3.

60) 주정훈. (2022.12.31). 개별 맞춤형 인공지능(AI) 활용교육의 가능성과 과제: ‘AI 튜터 마중물학교’ 운영 사례를 중심으로, 15, 17, 228~230, 233.

- 고등학교 특수교육 기본 교육과정으로 편성되어 있는 ‘진로와 직업’ 교과를 기반으로 장애학생의 특성을 고려해 재구성한 콘텐츠들이 담겨 있으며, 디지털 기기로 학생들이 쉽게 접근할 수 있음.
- 프로그램 개발 과정에서 21종 직업에 대해 AI 학습 데이터를 구축하고 머신러닝 학습을 수행해 AI모델을 구현하여 모바일 기기에 설치와 실행이 용이한 경량화 모델로 변환 후 앱(App)에 탑재함.
- 학생들은 21개의 직업에 대한 영상을 선택해 보고 미니게임을 할 수 있으며 프로그램은 영상 시청 횟수 누적 기록, 사용자 행동 패턴 분석(스킵 횟수 등), 게임 실행 성취도를 기반으로 직업을 추천하는 AI 코디네이터 ‘꿈돌이’를 구현함.⁶¹⁾

3) 울산광역시교육청 깨디와 한글마법사

- ‘깨디와 한글마법사’는 난독 및 난독현상 학생을 지원하기 위해 개발한 AI 기반 문해력향상 프로그램으로, 2022년부터 울산광역시교육청과 국민대학교 읽기쓰기클리닉센터(ERiD)가 협력해 개발·운영함.
 - 한글파닉스 교수법을 기반으로 한 읽기·쓰기 교육을 제공하며 지능형 알고리즘을 통해 개인별 맞춤 학습을 가이드함.
 - 난독증 및 난독현상 아동을 위한 코스, 다문화 가정 아동과 외국인 학습자를 위한 코스, 특수교육 대상자를 위한 코스, 한글학습을 처음 시작하는 유아와 취학 준비 아동을 위한 코스 등 4가지 전문화된 유형의 프로그램으로 구성됨.
- 울산광역시교육청은 AI 기반 문해력 향상 프로그램 등 교사들의 역량 강화를 위해 난독 및 난독현상 대상 학생들을 1:1로 방과 후에 지도하는 초등교사로 구성된 ‘움터 문해력 지원단 교사’를 위촉하여 사전 연수를 진행함.⁶²⁾
 - 사전 연수는 울산기초학력지원센터, 국민대학교와 협력해 교육과정을 구성함.

61) 한정윤 외. (2023). AI 기반 맞춤형 교육의 현황과 과제. 한국교육개발원, 88-89.

62) 울산광역시매일. (2023.4.13). 시교육청, 난독 학생 맞춤형 지원…방과후 1대1 지도.

여 백

V

주요국의 AI 교육 정책



1. 미국	89
2. 영국	107
3. 독일	117
4. 프랑스	128
5. 일본	137



Chapter V. 주요국의 AI 교육 정책

요약

구분	내용
미국	<ul style="list-style-type: none"> 2019년 「AI 리더십 유지에 대한 행정명령」 발표 2019년 국가과학재단의 「AI4K12 이니셔티브」 지원 2022년 「AI 권리장전을 위한 청사진」 발표 2023년 교육부의 「AI와 교수학습의 미래 보고서」 발간 2023년 「안전하고 보안성이 높으며 신뢰할 수 있는 AI의 개발 및 사용에 대한 행정명령」 발표 2023년 국가과학재단의 「EducateAI 이니셔티브」 수립 2024년 1월 「국가교육기술계획」 수립
영국	<ul style="list-style-type: none"> 2019년 「교육에 대한 기술의 잠재력 실현」 보고서를 통한 에듀테크 전략 발표 2020~2022년 에듀테크 시범학교 프로그램 운영 2020년 「기술서비스 도움받기(Get Help with Technology)」 정책을 통한 기기 보급 2021년 「국가 AI 전략」 발표, AI 인재 양성 및 전 연령의 AI 접근 확대 추진 2023년 「교육에서의 생성형 AI」 정책 보고서 발표 2024년 1월 의회과학기술사무국의 「교육 제공 및 평가를 위한 AI 활용」 보고서 발표
독일	<ul style="list-style-type: none"> 2016년 「디지털 세계에서의 교육 정책」을 통한 디지털 교육 전환 2018년 「독일을 위한 AI 전략」을 통해 교육 전략 발표 2019년 「디지털협약(2019~2024)」 정책을 통한 디지털 교육 인프라 개발 예산 지원 2021년, 2016년 정책을 보완하여 「디지털 세계에서의 교수학습 정책」 발표 2023년 11월 「AI 실행 계획」 발표
프랑스	<ul style="list-style-type: none"> 2017년 교육부는 주제연구팀(GTnum)을 통해 AI 역할 등 디지털 교육 연구 수행 2018년 「AI에 의미 부여하기: 국가 전략과 유럽 전략을 위해」 발표 2018년 「AI 국가 전략」 발표 및 관련 분야에 자금 지원 2024년 「AI와 교육: 공공 정책을 위한 연구의 기여와 과제」 정책 안내서 발간
일본	<ul style="list-style-type: none"> 2019년 「AI 전략」 발표 2019년 디지털 기기 보급 등 ICT 환경 정비를 위한 「GIGA 스쿨 구상」 수립 2023년 「초·중등 교육 단계에서의 생성형 AI 활용에 관한 잠정 가이드라인」 발표 2023년부터 생성형 AI 검증을 위한 시범학교 운영



주요국의 AI 교육 정책

1 미국

- 미국은 전 국민을 대상으로 AI의 기초가 되는 고품질의 STEM⁶³⁾ 교육을 지원하고, 정부·기업·대학이 역량을 집결해 AI 연구소 설립, AI 인력양성 프로그램 등을 추진함.⁶⁴⁾
- 2014년부터 미국 연방통신위원회(Federal Communications Commission, FCC)는 E-rate 프로그램을 통해 학교에 광대역 인터넷을 보급하고, 디지털 디바이스 격차 해소를 위한 긴급연결기금(Emergency Connectivity Fund), 자본사업기금(Capital Projects Fund, CPF) 등을 지원함.
- 2019년 백악관은 국가 전반의 AI 역량 강화를 위한 「미국의 AI 리더십 유지에 대한 행정명령(Executive Order on Maintaining American Leadership in AI)」을 발표함.
 - 국가과학재단(National Science Fund, NSF)은 행정명령과 국가과학기술위원회(National Science and Technology Council, NSTC)의 자문에 따라 국가 AI 교육 가이드라인을 개발하는 ‘AI4K12 이니셔티브’⁶⁵⁾를 발족하고 2019년부터 3년간 예산을 지원함.
- 2022년 10월 백악관 과학기술정책실(Office of Science and Technology

63) STEM 교육은 과학(Science), 기술(Technology), 엔지니어링(Engineering), 수학(Mathematics) 교육을 의미함.

64) 김경희, 홍후조, 이길용. (2022.3). 인공지능 시대의 교육과정 개정 방향 연구. 국회사무처 정책연구과제, 22.

65) AI4K12는 초중고교(K-12)를 위한 AI(AI for K-12 또는 AI4K12) 이니셔티브임.

Policy, OSTP)은 AI 기술로 인한 문제로부터 자국민을 보호하기 위한 ‘AI 권리장전을 위한 청사진(Blueprint for an AI Bill of Rights)’을 발표하고, 향후 부처별 정책 방안으로 교육부에 AI 활용 지침을 마련하도록 함.

- 2023년 5월 미국 교육부 산하 교육기술국(Office of Educational Technology, OET)은 교수학습에서의 AI 활용 방안과 데이터 프라이버시 등에 대한 권고 사항을 담은 ‘AI와 교수학습의 미래(AI and the Future of Teaching and Learning: Insights and Recommendations)’ 보고서를 발표함.
 - 같은 해 10월 백악관은 「안전하고 보안성이 높으며 신뢰할 수 있는 AI의 개발 및 사용에 대한 행정명령(Executive Order on the Safe, Secure, and Trustworthy Development and Use of AI)」에서 교육자들이 해당 보고서의 권고안을 실현할 수 있도록 2024년 내 관련 지침을 마련하도록 지시함.
- 2024년 교육부는 ‘2024 국가교육기술계획(National Educational Technology Plan, 이하 NETP)’을 수립하여 디지털 접근성 격차 해소 등을 위한 권고사항을 제시함.
- 주 정부별로 학교에서의 AI 활용 지침은 각각 다르며, 2024년 2월 기준 지침서를 제공하고 있는 주는 5개로, 캘리포니아 주 정부의 지침을 대표적으로 소개함.
- 미국에서 교육을 위한 AI 기반 학습 프로그램은 주로 대학교, 연구소 등이 개발하고 정부에서 지원금을 제공하는 형태임.
 - AI를 활용한 교육 사례로 AI 기반 적응형 학습 플랫폼 ALEKS, 수학 학습 플랫폼 MATHia, AI 관련 자료를 제공하는 교사 협업 플랫폼 CRAFT가 있음.

가. 연방정부의 AI 교육 정책

- 미국 연방통신위원회는 2014년부터 학교·도서관에 초고속 인터넷 서비스와 교실 간 내선연결 장비를 특별할인 요금으로 제공하는 E-rate 프로그램을 통해 디지털 학습을 지원함.
 - 주 정부 차원에서도 보조금을 활용하여 학교 인터넷 환경 개선 및 디지털 기기 보급 사업을 시행함.⁶⁶⁾
- 2022년에는 긴급연결기금 70억 달러(약 9조 2,673억 원)를 통해 학교·도서관에 1,050만 개의 디지털 기기를 제공하고 500만 곳 이상의 인터넷 연결을 지원함.
 - 2024년에는 자본사업기금 100억 달러(약 13조 3,950억 원)를 주 정부에 지원하여 학교에 광대역 인프라 연결을 제공함.⁶⁷⁾
- 2019년 백악관은 「미국의 AI 리더십 유지에 대한 행정명령」을 발표하고 AI R&D 투자, STEM 교육 등을 통한 국가 전반의 AI 역량 강화를 위한 전략을 제시함.
 - 국가과학기술위원회 산하 AI 특별위원회를 통해 AI 기술을 타 과목에 융합하는 교수학습 자료와 교육과정 개발을 지원함.⁶⁸⁾
- 국가과학재단은 국가과학기술위원회의 자문과 행정명령에 따라 AI 국가 연구소 설립, AI 교육과정 개발 등을 추진하고, 이를 위하여 ‘초·중·고교 (K-12)를 위한 AI(AI for K-12 또는 AI4K12) 이니셔티브’⁶⁹⁾에 2019년 3

66) 정영식 외. (2022). 교육 격차 해소를 위한 디지털 기술 적용 방안 연구. 한국교육학술정보원, 67.

67) The White House. (2022.6.7). FACT SHEET: Biden-Harris Administration Announces Over \$25 Billion in American Rescue Plan Funding to Help Ensure Every American Has Access to High Speed, Affordable Internet.

68) The White House. (2019.2.11). Executive Order on Maintaining American Leadership in Artificial Intelligence.

69) AAAI. (2018.5.15). AAAI Launches “AI for K-12” Initiative in Collaboration with the Computer Science Teachers Association (CSTA) and AI4All.

월부터 3년간 약 27만 달러(약 3억 6,000만 원)의 예산을 지원함.⁷⁰⁾

- AI4K12 이니셔티브는 K-12의 국가 AI 교육 가이드라인 개발, AI 교육 관련 선별 자료 제공, AI 관련 실무자, 연구자, 도구 개발자 커뮤니티 개발 등을 수행함.
 - 인공지능협회(Association for the Advancement of Artificial Intelligence, AAAI)⁷¹⁾와 컴퓨터과학교사협회(Computer Science Teachers Association, CSTA)가 공동 참여함.
- AI4K12 이니셔티브는 AI에 관한 5가지 주요 개념(5 Big Ideas)을 제시하여, 개념별로 초·중·고등 교육의 지침을 마련하고 학년별로 AI, 기계 학습 및 로봇공학에 대해 알아야 할 사항을 정의함.

[그림 26] 미국 AI4K12 계획의 5가지 주요 개념과 교육 목표



자료: AI4K12.org > Guidelines > Grade Band Progression Charts. 2024.2.21. 인용: <https://ai4k12.org>. 재구성.

70) U.S. National Science Foundation > Awards > Award Abstract # 1846073 Developing K-12 Education Guidelines for Artificial Intelligence. 2024.2.27. 인용: https://www.nsf.gov/awardsearch/showAward?AWD_ID=1846073

김수환 외. (2020). K-12 학생 및 교사를 위한 인공지능 교육에 대한 고찰. 컴퓨터교육학회논문지, 23(4), 3.

71) 미국인공지능협회(AAAI)는 1979년에 설립된 비영리 과학 학회임.(자료: AAAI > Home. 2024.2.27. 인용: <https://aaai.org>)

[표 16] 미국 AI4K12 계획의 5가지 주요 개념과 교육 목표

주제	1. 인식	2. 표현·추론	3. 학습	4. 상호작용	5. 사회적 영향
개념	AI는 센서로 세상을 인식함	AI는 세상을 표현하고 구조화하여 추론에 사용함	AI는 데이터를 통하여 학습함	AI와 인간의 상호작용에 다양한 지식이 필요함	AI는 긍정·부정적 효과를 동시에 가져옴
교육 목표	<ul style="list-style-type: none"> • 인간의 감각과 센서의 차이를 이해 • 컴퓨터 인식의 작동 방식과 한계를 이해 • 시각, 음성 등 인식 유형 파악 	<ul style="list-style-type: none"> • 표현의 유형 파악 • 추론 알고리즘의 유형과 작동 원리 이해 • 추론 알고리즘의 한계 이해 	<ul style="list-style-type: none"> • 학습 알고리즘의 유형 이해 • 인공신경망의 기초 개념 이해 • 데이터가 학습에 미치는 영향 이해 • 기계 학습의 한계 파악 	<ul style="list-style-type: none"> • 자연어 이해 • 감성 컴퓨팅의 이해 • 상식 추론의 이해 • 인간-로봇의 자연스러운 상호작용 실습 	<ul style="list-style-type: none"> • AI의 영향력에 대한 이해 • AI의 윤리적 딜레마 이해 및 윤리 표준 마련 • AI에 의한 일자리와 업무 변화에 대한 이해

자료: AI4K12.org > Guidelines > Grade Band Progression Charts. 2024.2.21. 인용: <https://ai4k12.org.재구성>.

- 2022년 10월 백악관 과학기술정책실은 'AI 권리장전을 위한 청사진'72)을 발표함.73)
 - AI와 자동화 기술로 인해 발생할 수 있는 문제로부터 자국민의 권리를 보호할 수 있도록 설계, 개발, 배포 지침을 제시함.

72) The White House. (2022.10). Blueprint for an AI Bill of Rights.

73) 한국교육개발원. (2023.5.10). 인공지능(AI) 기반 맞춤형 교육을 위한 정책 및 사례, 2.

[표 17] 'AI 권리장전을 위한 청사진'의 기본 원칙

기본 원칙	내용
1. 안전하고 효과적인 시스템 (Safe and Effective Systems)	<ul style="list-style-type: none"> AI 체계를 출시하기 전에 해당 체계의 안정성과 효율성을 주의 깊게 점검해야 함
2. 알고리즘에 의한 차별로부터 보호 (Algorithmic Discrimination Protections)	<ul style="list-style-type: none"> 알고리즘으로 인해 차별받아서는 안 되며, 시스템은 공평한 방식으로 사용 및 설계되어야 함
3. 데이터 보호(Data Privacy)	<ul style="list-style-type: none"> 개인정보와 관련된 데이터는 충분히 보호받을 수 있어야 함
4. 공지와 설명 (Notice and Explanation)	<ul style="list-style-type: none"> 자동화된 시스템이 사용된다는 사실을 알고, 개인에게 미치는 영향과 이유를 이해할 수 있어야 함
5. 인적 대안 및 대비책 (Human Alternatives, Consideration, and Fallback)	<ul style="list-style-type: none"> AI 시스템으로 인해 문제가 발생했을 경우, 그 문제를 해결하기 위하여 도움을 줄 수 있는 담당자에게 신속하게 접근할 수 있어야 함

자료: The White House. (2022.10). Blueprint for an AI Bill of Rights. 재구성.

- 과학기술정책실은 후속조치로 부처별 정책 추진방안⁷⁴⁾을 제시하였으며, 이에 따라 2023년 5월 교육부는 교수학습에서 AI의 활용에 대한 권고안으로 'AI와 교수학습의 미래' 보고서를 발표함.
 - 해당 보고서는 AI 기술이 학습 지원 및 교사 업무에 미칠 영향 등을 전망하고 7가지 권고사항을 제안함.⁷⁵⁾
 - AI 기술이 가진 잠재적 위험으로 인하여 학습 내용과 교수법을 결정할 때 편향된 AI 알고리즘을 사용함으로써 불공정성과 학생들의 부정행위를 유발할 수 있음을 언급함.⁷⁶⁾

74) The White House. (2022.10.4). FACT SHEET: Biden-Harris Administration Announces Key Actions to Advance Tech Accountability and Protect the Rights of the American Public.

75) OET. (2023.5). Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning: Insights and Recommendations.

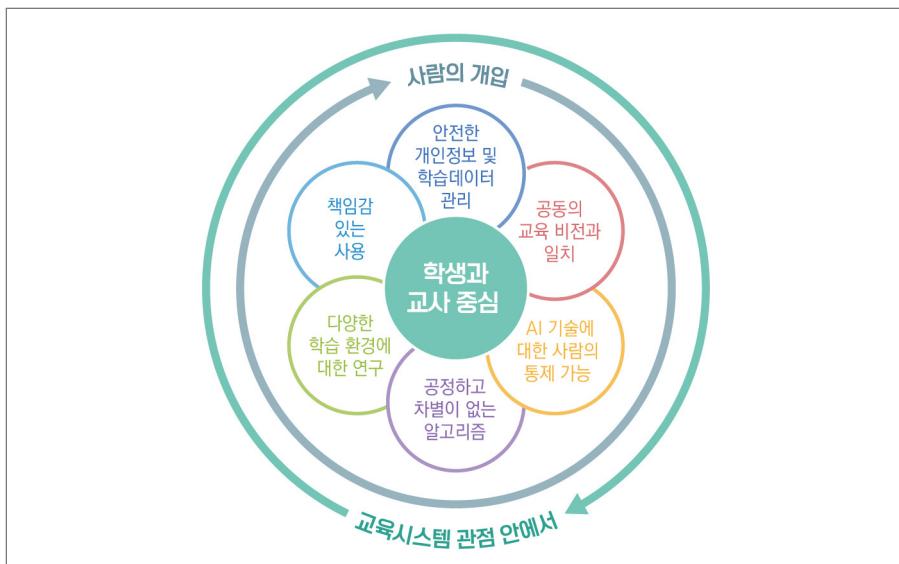
76) 국회도서관. (2024.1.4). 미국의 인공지능 입법 현황과 바이든 행정부의 행정명령, 2-3.

[표 18] 'AI와 교수학습의 미래'의 주요 권고사항

구분	주요 내용
1. 사람이 핵심임을 강조	<ul style="list-style-type: none"> AI는 교사를 대체할 수 없음
2. 공동의 교육 비전에 부합	<ul style="list-style-type: none"> 교육 정책 의사결정자, 연구원, 평가자들이 교육 기술의 품질 평가 시 성과뿐만 아니라 AI 도구와 체계의 중심이 교수-학습의 공동 비전에 부합하도록 함
3. 최신 학습 원리를 활용한 설계	<ul style="list-style-type: none"> 편견을 인식하고 공정성을 개선하는 교육 평가 그룹의 실무 경험을 바탕으로 교육 전문가들의 전문성을 기초로 활용해야 함
4. 신뢰 강화	<ul style="list-style-type: none"> 기술은 사람들의 신뢰를 바탕으로 교육적인 목표를 달성할 수 있도록 도움 신뢰가 사람들 간의 관계를 연결하므로 교육자, 혁신가, 연구자, 정책입안자들이 모두 함께 신뢰를 구축하여 표준을 수립해야 함
5. 교육자 대상 정보 전달 및 참여 동기 부여	<ul style="list-style-type: none"> AI 활용 관련 교육적인 요소에 대한 설명을 우선시해야만 함 데이터 개인정보보호도 중요하지만, 신뢰 강화를 더 요구함
6. 신뢰와 안전 강화	<ul style="list-style-type: none"> “교육 분야의 AI는 어떤 조건 속에서 누구를 위하여 구체적으로 적용되어야 하는가?”라는 질문에 답하기 위해서 학습자 간의 다양성, 지도 접근법의 차이, 교육 환경의 차이 등의 맥락에서 AI 활용 체계를 어떻게 적용할 수 있는지에 중점을 두는 연구가 중요함
7. 교육 관련 지침 개발	<ul style="list-style-type: none"> 교육 개선과 향상은 AI의 위험도와 함께 새로운 수용성을 다루기 위해 필수적임 교육 분야에서 AI를 안전하고 효과적으로 활용하기 위해 생태계에 모든 관점을 연계하여 지침과 안내 사항을 마련해야 함

자료: OET. (2023.5). Handout: AI and the Future of Teaching and Learning, 2-4.

[그림 27] 교육 비전에 부합하는 AI 모델의 특성



자료: OET. (2023.5). Handout: AI and the Future of Teaching and Learning. 3.

- 2023년 10월 백악관은 「안전하고 보안성이 높으며 신뢰할 수 있는 AI의 개발 및 사용에 대한 행정명령」⁷⁷⁾을 발표함.
 - AI 개발과 사용을 안전하고 책임감 있게 관리하는 것을 최우선 과제로 삼고 미국 연방 50여 개 기관에 8개 정책 영역별로 조치사항을 명시함.
 - 행정명령 8조에서 교육부에 2024년 내 AI 관련 자원, 정책, 지침을 개발할 것을 요구함.
 - 교육부에서 발간한 ‘AI와 교수학습의 미래’ 보고서에서 제안한 권고사항을 교육자들이 구현할 수 있도록 AI 툴킷(AI toolkit) 개발도 지시함.⁷⁸⁾
- 2023년 12월 국가과학재단은 ‘EducateAI 계획(EducateAI Initiative)’을 수립함.⁷⁹⁾

77) The White House. (2023.10.30). Executive Order on the Safe, Secure, and Trustworthy Development and Use of Artificial Intelligence.

78) 교육정책네트워크 정보센터 > 국가별 교육동향 > [미국] 학교는 인공지능에 대한 지도를 절실히 바라고 있다. 누가 나설 것인가?. 2024.2.8. 인용: <https://edpolicy.kedi.re.kr/>

- 전국의 K-12, 커뮤니티 칼리지(community college), 종합 대학교와 대학원 학생은 물론 정식 AI 교육에 관심 있는 성인을 대상으로 고품질의 AI 교육 경험을 제공하는 것을 목표로 함.
 - 바이든 대통령은 60명 정도의 교사 및 교육 부문 이해관계자들을 초청하여 컴퓨터과학에 AI 교육의 포용적인 접근을 주제로 토론의 장을 마련함.⁸⁰⁾
- 2024년 1월 교육부 교육기술국은 교육 현장의 디지털 격차 해소를 위해 ‘2024년 국가교육기술계획(NETP)⁸¹⁾’을 수립함.
- 미국 에듀케이션 연구센터(EdWeek Research Center)의 설문조사⁸²⁾에 따르면, 2021년 3월 기준 학생 1인 1기기 비율은 중·고등학생이 90%, 초등학생이 84%였음.
 - NETP는 민관이 협력하여 디지털 기기 및 광대역 인터넷 서비스를 제공하는 등 디지털 격차 해소를 위한 권장사항을 제시함.

[표 19] 디지털 접근성 격차 해소를 위한 권장사항

-
- 주, 학군, 학교 행정관리자 등은 기술이 학습을 적절하게 지원하는지 정기적인 평가를 수행함
 - 주 정부 및 학군에서는 현지 자금 구조를 기반으로 디지털 기기 개선 정책에 대한 절차 및 지침을 개발함
 - 다양한 이해관계자 그룹과 협의하고 결정된 검토 주기에 따라 교육기술계획을 개발함
 - 민관 협력 및 커뮤니티 협업을 통해 인터넷 연결이 필요한 지역에 광대역 인터넷을 보급하여 학생들이 언제 어디서나 학습할 수 있도록 함
 - 조달 절차의 구성 요소에 접근성을 포함하도록 하는 구조를 개발함
-

79) NSF. (2023.12.5). NSF Launches EducateAI Initiative.

80) The White House. (2023.12.8). Readout of White House Event on Inclusive Approaches to Education in Artificial Intelligence and Computer Science.

81) NETP는 「1994년 미국학교개선법(Improving America's Schools Act of 1994)」에 따라 처음 수립되었으며, 이후 여러 번 개정됨.

OET. (2024.1). A Call to Action for Closing the Digital Access, Design, and Use Divides: 2024 National Educational Technology Plan.

82) Education Week Research Center. (2023.3.27). How Educators Feel about the Impact of Technology, in Charts. 2024.3.22. 인용: <https://www.edweek.org>

OET. (2024.1). A Call to Action for Closing the Digital Access, Design, and Use Divides: 2024 National Educational Technology Plan, 14.

-
- 전체 학년을 대상으로 전 과목에 디지털 건강, 안전, 시민의식, 미디어 활용 능력에 대한 기술과 기대치를 계획하고 통합함
-

자료: OET. (2024.1). A Call to Action for Closing the Digital Access, Design, and Use Divides: 2024 National Educational Technology Plan, 55–56.

나. 주 정부의 AI 교육 정책

- 2024년 2월 기준 학교 교육에서 AI 활용에 관한 지침을 수립한 주는 캘리포니아, 노스캐롤라이나, 오리건, 워싱턴, 웨스트버지니아 등 총 5개 주이며, 일례로 캘리포니아 주 정부의 AI 활용 지침을 소개하고자 함.⁸³⁾
 - 지침을 개발 중인 주는 애리조나, 코네티컷, 메인을 포함하여 총 11개 주이며, 알래스카, 콜로라도, 앨라배마 등 35개 주는 지침을 제공하지 않음.

[표 20] AI 활용 학교 교육에 관한 지침 주별 도입 현황(2024년 2월 기준)

구분	해당 주 ¹⁾
지침 발간(5개)	캘리포니아, 오리건, 웨스트버지니아, 노스캐롤라이나, 워싱턴
지침 개발 중 (11개)	애리조나, 코네티컷, 메인, 미시시피, 네바다, 뉴욕, 오하이오, 펜실베이니아, 버지니아, 버몬트, 워싱턴
지침 미제공 (19개)	알래스카, 콜로라도, 델라웨어, 인디애나, 일리노이, 캔터키, 루이지애나, 미주리, 몬태나, 노스다코타, 네브래스카, 뉴햄프셔, 뉴저지, 뉴멕시코, 사우스캐롤라이나, 유타, 위스콘신, 와이오밍
무응답 (16개)	앨라배마, 아칸소, 워싱턴 DC, 플로리다, 조지아, 하와이, 아이아호, 인디애나, 매사추세츠, 메릴랜드, 미시간, 미네소타, 로드아일랜드, 사우스다코타, 테네시, 텍사스

주: 1) 주(州) 명칭 뒤에 ‘주’ 생략.

자료: 미국 애리조나주립대학교 메리루풀튼사범대학 공교육혁신센터(Mary Lou Fulton Teachers College Arizona State University-Center for Reinventing Public Education). (2023.10). AI is Already Disrupting Education, But Only 13 States are Offering Guidance for Schools. EducationWeek. (2023.11.1). Schools Desperately Need Guidance on AI. Who Will Step Up?. West Virginia Department of Education. (2024.1). Guidance, Considerations & Intentions for the Use of Artificial Intelligence in West Virginia Schools. North Carolina Department of Public Instruction. (2024.1.16). North Carolina Generative AI Implementation Recommendations and Considerations for PK-13 Public Schools. Washington Office of Superintendent of Public Instruction. (2024.1.18). Human-Centered AI Guidance for K-12 Public Schools. 재구성.

83) JD Supra. (2024.1.30). State Legislators' Focus on Education in 2024.

- 캘리포니아 교육부(California Department of Education, CDE)⁸⁴⁾는 2023년 9월 'AI 활용 학습과 AI에 관한 학습 관련 지침(Artificial Intelligence in California Learning with AI, Learning about AI)'을 수립함.
 - 해당 지침은 AI의 이점과 한계, 사회적 영향력, 학교에서의 AI 활용 방법 등에 대한 내용을 다루고 있으며 의무 이행 사항은 아님.⁸⁵⁾
- 주 교육부는 학교에서 AI 체계를 교육환경에 통합하고 AI의 효과적이고 책임 있는 활용을 위해 이용 약관을 철저하게 평가할 필요가 있음을 강조하면서 지역 교육기관이 고려할 사항을 [표 21]과 같이 제시함.

[표 21] 미국 캘리포니아 교육부 지침 - AI의 안전성 평가

구분	세부 내용
1. 데이터 및 개인정보 보호 준수	<ul style="list-style-type: none"> • 법적 체계: AI 체계가 연방과 주의 「가족 교육권 및 개인정보보호법 (Family Educational Rights and Privacy Act, FERPA)」과 「아동 온라인 개인정보보호법(Children's Online Privacy Protection Act, COPPA)」 및 「데이터 개인정보보호법(Data Privacy Laws)」을 준수 • 데이터 관리 점검: AI 체계가 학생 데이터를 어떻게 수집하고 저장하며 관리하는지 점검하고, 개인정보보호 지침과 암호화 기준을 준수하는지 확인 • 데이터 소유권: AI 체계가 생성한 데이터를 누가 소유하는지 확인하고 데이터 접근과 공유에 관한 권리와 책임 정립
2. 보안 조치	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 보안: 암호화, 개인인증, 허가 지침 등을 포함한 AI 체계의 보안 조치에 접근하여 데이터 관련 불법행위와 사이버 위협에 대응 • 접근 통제: AI 체계가 엄격한 접근 통제를 갖추어 허가받은 개인에게만 데이터 접근 허용
3. 투명성	<ul style="list-style-type: none"> • 알고리즘 투명성: AI 체계의 알고리즘이 어떻게 결정을 내리고 사용자가 이 체계의 의사결정 과정에 의견을 제공할 수 있는지 확인
4. 데이터 보존	<ul style="list-style-type: none"> • 데이터 보존: AI 체계의 학생 데이터 보존 기간 및 학군의 데이터 보존 관련 정책에 부합하는지 검토

84) CDE. (2023.9). Artificial Intelligence in California Learning with AI, Learning about AI.

85) 「캘리포니아 교육법(California Education Code)」 § 33308.5.

구분	세부 내용
5. 접근성과 포용성	• 보편적인 설계: AI 체계가 보편적인 설계 이론과 맞는지 확인하고 장애학생을 포함한 모든 학생에 접근 보장
6. 교육적 협력 개입	• 지역 사회 개입: 다양한 의견을 반영하기 위하여 평가 절차에 학부모, 학생, 교사, 행정 담당자가 함께 참여
7. 지속적인 점검	• 지속적인 평가: AI 체계가 이용 약관과 데이터 개인정보보호 기준에 부합하는지 지속 점검하고 평가하는 절차 수립

자료: CDE. (2023.9). Artificial Intelligence in California Learning with AI, Learning about AI. 재구성.

- 캘리포니아 센티넬라밸리 유니온 고등학교 학군(Centinela Valley Union High School District)은 ‘디지털 학습 계획(Digital Learning Initiative)’에 AI 활용 교육(AI in Education)의 자체적인 지침을 마련하여 따르도록 함.⁸⁶⁾
 - 교실 수업에서 생성형 AI 활용에 대하여 WeAreTeachers, Edutopia, Education Week, Penn GSE 등 몇 가지 도구 사용법을 제시하고 책임감 있는 활용을 강조함.
 - 교사가 학생들의 과제 검사 시 TurnItIn.com, Copyleaks,⁸⁷⁾ Crossplag,⁸⁸⁾ Sapling,⁸⁹⁾ Contentdetector,⁹⁰⁾ ZeroGPT.com⁹¹⁾ 등 AI 활용 여부를 감지하는 도구를 소개함.

86) Centinela Valley Union High School District > Digital Learning Initiative > Artificial Intelligence (AI) in Education. 2024.2.26. 인용: <https://centinela.k12.ca.us>

87) Copyleaks.com > AI Content Detector. 2024.2.26. 인용: <https://copyleaks.com>

88) Crossplag > AI Content Detector. 2024.2.26. 인용: <https://crossplag.com>

89) Sapling.ai > AI Detector. 2024.2.26. 인용: <https://sapling.ai>

90) Contentdetector.ai > AI Detector. 2024.2.26. 인용: <https://contentdetector.ai>

91) ZeroGPT.com > Products. 2024.2.26. 인용: <https://www.zerogpt.com>

다. AI 관련 교육 사례

1) 알렉스(ALEKS)

- 맥그로힐(McGraw Hill)의 ALEKS(Assessment and Learning in Knowledge Spaces)는 수학, 화학, 통계 및 회계 분야의 AI 기반 적용형 학습 플랫폼으로 국가과학재단의 지원을 받아 뉴욕대학교와 캘리포니아대학교 어바인 캠퍼스(University of California, Irvine)가 공동 설계함.⁹²⁾
 - ALEKS는 전 세계 대학교, K-12 학교의 초등 3학년 수학부터 기초 미적분학, 대학 수준의 통계, 화학에 이르는 과목 수업에서 2,500만 명 이상의 학생들이 사용함.
- 초·중·고등 교육에 제공하는 체계는 평가, 개별 학습, 지속적인 강화의 3단계로 구성됨.⁹³⁾
 - 교사가 독해 자료를 등록해 두면, 학생은 자료 학습 후 관련 퀴즈를 풀고 퀴즈 하단에 있는 ‘해당 문항에 대한 학습자의 자신감’을 3가지 수준으로 확인하도록 하여 문제에 대한 자신감 대비 정답률을 제공함.
- ALEKS는 학생의 사용 및 학습에 대한 자세한 정보를 제공하는 다양한 자동 보고서를 제공함.⁹⁴⁾
 - 8가지 범주로 구분되며, 각 범주에 대한 설명은 보고서 아이콘으로 표시됨.
 - 학습 진행 상황을 모니터링하고, 데이터 기반 지침을 제공하며, ALEKS를 채점 시스템에 통합하는 데 도움이 됨.

92) ALEKS > Overview > About ALEKS. 2024.2.22. 인용: <https://www.aleks.com>
한국교육학술정보원. (2023.6.30). AI기반 맞춤형 교육을 위한 정책의 변화, 23.

93) ALEKS > Company Info. 2024.2.29. 인용: <https://www.aleks.com>

94) McGraw Hill. (2020). Quick Start Guide, 24.

[그림 28] ALEKS 교사용 대시보드

HOME ICON
Click on the green home icon to return to your instructor dashboard at any time.

SEARCH
Search for classes, students, and assignments.

ACCOUNT SETTING/HELP
Edit account information and access helpful tools.

MAIN NAVIGATION
Start typing to find what you're looking for or open the menu to navigate.

SUB-NAVIGATION
View menus related to the selected item in the main navigation.

ANNOUNCEMENTS
New Late Submission and Prerequisite Settings for Homework, Test, and Quiz Assignments

DASHBOARD
View snapshots of important information about classes and students.

Professor - Dashboard

Instructor Information

Last Login Date: 07/08/2020
Email: prof@mhe.com

Total Students: 1,274 Total Classes: 41

Recently Viewed Classes

Class	# of Students
Math 109 / ALEKS 360	31
Math 117 / ALEKS 360	27
Math 101 / ALEKS 360	32
Math 118 / ALEKS 360	31
Math 121 / ALEKS 360	33
Math 101 / ALEKS 360	34

Account Summary

Students Not Recently Logged In

Student Name	Last Login Date
Anderson, Daniel	06/11/2020
Anderson, Joel	06/11/2020
Brown, Jennifer	06/11/2020
Math 118 / ALEKS 360	
Bush, Robert	06/11/2020
Hart, Michael	
Cameron, Bart	06/11/2020
Cameron, David	06/11/2020
Math 109 / ALEKS 360	

Avg. Progress by Course Product

Product	Highest	Lowest
Corequisite Support for Introduction to Statistics	75%	74%
College Algebra with Corequisite Support	74%	74%
College Algebra with Modeling and Applications	74%	74%

Avg. Progress by Class

Class	Highest	Lowest
Math 126 Corequisite Support for Statistics	75%	74%
Math 125 Pre-Statistics	74%	
Math 119 College Algebra with Modeling and Applications	74%	

자료: McGraw Hill. (2020). Quick Start Guide, 6.

[그림 29] ALEKS 교사, 학생, 수업 맞춤형 보고서

Add Data

- Student Information**
- Assessment Performance**
- Pie Progress**
- Gradebook**
- Time and Topic**

Report Selections

Student Information

STUDENT INFORMATION Name
Last login date

Assessment Performance

INITIAL ASSESSMENT

DETAIL Course Mastery
ASSESSMENT DATA Time in assessment
MASTERY Mastered (%)

Pie Progress

Pie progress at end of report

DETAIL Course Progress
PROGRESS Progress (%)

Time and Topic

BREAKDOWN Weekly
TIME & TOPIC Time spent in ALEKS

자료: McGraw Hill. (2020). Quick Start Guide, 25.

[그림 30] ALEKS 맞춤형 보고서 범주 분류 아이콘

자료: McGraw Hill. (2020). Quick Start Guide, 24.

2) 매시아(MATHia)⁹⁵⁾

- MATHia는 중·고등학교 학생들에게 AI 기반의 적응형 학습을 제공하는 수학 학습 플랫폼으로, 펜실베이니아 카네기멜론대학교의 카네기 러닝(Carnegie Learning) 과학 연구진이 개발함.⁹⁶⁾
 - 학생은 MATHia를 통해 맞춤형 피드백을 제공받고 학습 진도를 확인할 수 있어 학습 향상 정도를 명확하게 확인할 수 있음.
 - 교사는 MATHia Quick Start Guide⁹⁷⁾를 참고하여 LiveLab에서 제공하는 분석 결과를 바탕으로 학습자의 학습 상태에 맞춰 적절한 피드백을 제공할 수 있고, 실시간으로 학생들의 학습 상태, 교사의 추가 지원이 필요한 학생 파악 등이 가능함.
- MATHia는 APLSE(Adaptive Personalized Learning Score) 보고서를 통해 학생의 학습 진행에 대한 세부 사항도 제공함.

95) Carnegie Learning > Solutions > ClearMath Solutions > MATHia (6-12). 2024.2.28. 인용: <https://www.carnegielearning.com>

96) Business Wire. (2020.5.13). MATHia® by Carnegie Learning Wins “Best Artificial Intelligence Solution” in The EdTech Awards 2020.

97) Carnegie Learning > Help Center > Math > MATHia Quick Start Guide (2023–2024). 2024.2.28. 인용: <https://support.carnegielearning.com>

- 연말까지 각 학교 학생들의 향상도를 정확하게 예측하여 최종 달성을 수준을 보여주며, 이 보고서는 교육 행정 관리자에게도 거시적 교육 성과 분석을 할 수 있는 자료로써 도움이 될 수 있음.

[그림 31] MATHia 학생용 화면

The screenshot shows a MATHia problem titled "Identifying Key Characteristics of Graphs of Functions". The problem asks the student to identify characteristics of a graph shown on a coordinate plane. The graph is a horizontal line at $y = 8$. The student has entered $(0, 8)$ as the y-intercept. A yellow "Hint" box is open, asking the student to look at the graph and determine if it has a minimum x-value. The hint box includes a small robot icon and says "Hint 1 of 3". Other question fields include: "Select the number of y-intercepts: 1", "Select the number of x-intercepts: 0", "Does the function have a minimum x-value? Yes", "Does the function have a maximum x-value? No", "Select a statement to describe the domain: [empty]", "Does the function have a minimum y-value? Yes", "Does the function have a maximum y-value? Yes", and "Select a statement to describe the range: [empty]". The bottom of the screen shows the Carnegie Learning logo and copyright information.

자료: Carnegie Learning > Solutions > ClearMath Solutions > MATHia (6–12). 2024.2.28. 인용: <https://www.carnegielearning.com>

[그림 32] 학교 교실 및 교육 관계자 MATHia 활용 예시



자료: Carnegie Learning > Solutions > ClearMath Solutions > MATHia (6–12). 2024.2.28. 인용: <https://www.carnegielearning.com>

- 2021년 미국 교육부 교육과학연구소(Institute of Education Sciences)는 MATHia 개발에 2백만 달러(약 27억 원)를 지원함.⁹⁸⁾
 - MATHia 사용에 어려움을 겪는 학생들을 위한 적응형 지원을 설계하고 캘리포니아, 플로리다, 매사추세츠 및 펜실베이니아의 도시와 교외 환경에 있는 중학교에서 이를 시범 적용하는 데 중점을 둠.
 - 학생 학업 성취도 관련 협력기관의 최근 연구 결과에 따르면, 중학교에서 MATHia를 사용한 후 특히 성적이 낮은 학생들의 경우 더 나은 결과를 얻을 수 있었다고 함.

3) 크래프트(CRAFT)⁹⁹⁾

- CRAFT(Classroom-ready Resources about AI For Teaching)는 교사 협업 자료 플랫폼으로, 미국 캘리포니아 스탠퍼드대학교 교육대학원(Stanford University Graduate School of Education)과 인간중심AI연구소(Human-Centered Artificial Intelligence)가 2023년 7월 공동 구축함.
 - AI에 관한 학생들의 탐구, 이해, 질문, 비판적 사고에 도움이 되도록 고등학교 교사를 위해 무료로 AI 문해력 자료를 이용할 수 있도록 함.
 - 다양한 학문적 배경을 가진 교육자가 AI에 대해 가르칠 수 있도록 의도적으로 학제 간 접근 방식을 추구함.
- CRAFT의 4가지 핵심 이론은 다음과 같음.¹⁰⁰⁾
 - **(공동 디자인)** 다양한 학문 분야, 주, 국가를 대표하는 교사들과 협력하

98) Business Wire. (2021.8.17). Carnegie Learning and CAST Awarded \$2 Million from US Department of Education to Develop Support for Reading in Mathematics. 2024.2.29.

99) Stanford University > CRAFT AI Literacy Resources > Home. 2024.2.28. 인용: <https://craft.stanford.edu>

Stanford University. (2024.2.14). How Technology is Reinventing Education.

100) Stanford University > About > Empowering Students with AI Literacy. 2024.2.28. 인용: <https://craft.stanford.edu>

여 자료를 설계함. 그룹 토론 및 강의실 구현에서 얻은 통찰력은 이용자가 활용할 수 있는 자료의 내용, 구조 및 스타일을 형성함.

- **(다학제적)** AI 교육에 인본주의적 접근 방식을 취하므로 예술, 수학, 영어, 역사 등 다양한 분야의 자료에 AI를 적용하여 모든 분야의 교사가 AI를 사용할 수 있도록 함.
- **(최신성)** 학습 과학 및 AI에 대한 전문 지식을 활용하여 자료 콘텐츠 개발을 안내함. 자료가 최신 상태로 시기적절하게 유지되므로 AI에 대한 학생들의 이해를 지속·확장할 수 있음.
- **(유동성)** 자료는 15분 활동부터 강의 전체 수업까지 구성할 수 있을 정도로 다양하며 교수학습 상황과 학생의 관심에 맞는 적합한 자료를 제공함.

[그림 33] CRAFT 자료실 웹페이지

The screenshot shows the Stanford University CRAFT Resources page. The top navigation bar includes links for Home, About, Contact, Log In, and Sign Up. The main header is 'Resources'. A prominent orange box at the top left states 'These resources are in progress' with a note about ongoing development and a contact form. On the left, there's a sidebar with a purple background containing search, filter, and type selection tools. The main content area is divided into several sections, each featuring a title, a brief description, and links to video, lesson plans, or readings. There are also small thumbnail images for each resource. The overall layout is clean and organized, designed for easy navigation through educational materials.

자료: Stanford University > CRAFT > Resources. 2024.2.28. 인용: <https://craft.stanford.edu>

2 영국

- 영국은 교육 분야에서의 AI와 에듀테크 활용의 잠재성을 인식하고 이를 통한 교육혁신을 이끌어내고자 노력하고 있음.¹⁰¹⁾
- 2019년 영국 교육부(Department for Education, DfE)는 ‘교육에 대한 기술의 잠재력 실현(Realising the potential of technology in education)’ 정책 보고서를 통해 에듀테크 전략을 발표함.
 - 2020년 4월 에듀테크 전략의 핵심인 에듀테크 시범학교 프로그램 (EdTech Demonstrator Programme)을 2차례에 걸쳐 실시하였으며, 2022년에 종료됨.
- 2021년 정부는 AI 및 과학 강국을 목표로 ‘국가 AI 전략(National AI Strategy)’을 발표하고, 국립컴퓨팅교육센터(National Centre for Computing Education, NCCE)¹⁰²⁾를 통한 AI 인력 개발 및 전 연령의 AI 접근 확대를 계획함.
- 2023년 3월에는 ‘교육에서의 생성형 AI(Generative AI in education)’ 정책 보고서를 통해 쟁GPT 등 생성형 AI의 교육 분야 사용에 대한 입장을 발표함.
 - 11월에 전문가 견해 등을 담은 ‘생성형 AI에 대한 전문가 의견 (Generative AI education call for evidence)’ 보고서도 발표함.
- 2024년 1월 영국의회과학기술사무국(U.K. Parliamentary Office of Science and Technology, POST)은 AI의 활용 분야 및 정책적 고려사항을 담은 ‘교육 제공 및 평가를 위한 AI 활용(Use of artificial intelligence

101) 흥선주 외. (2020). 학교 교육에서의 인공지능(AI) 활용 방안 탐색. 한국교육과정평가원, 22.

102) 국립컴퓨팅교육센터는 주로 초등학교와 중등학교에서 컴퓨팅 교육을 담당하는 교사들을 지원하며, 교사 를 위한 전문적인 교육과 학교 수업에 도움이 되는 교육과정 자료 및 수업계획을 제공함.

in education delivery and assessment)' 보고서를 발표함.

- 영국 공교육¹⁰³⁾ 분야에서의 AI 도입은 아직 초기 실험 단계이나,¹⁰⁴⁾ 교육 부를 중심으로 생성형 AI의 교육 현장 활용을 검토하는 등 AI 활용 교육정책 논의와 기술개발 투자가 가속화되고 있음.
 - 컴퓨팅 교육을 강화하고 AI 기술을 학습 성과 개선 및 교직원 업무량 감소에 활용하는 프로젝트를 지원하는 한편, AI 기술이 교육자 및 학습자에게 미치는 영향과 윤리적, 제도적 고려사항을 검토하고 있음.
- AI를 활용한 교육 사례로는 오크국립아카데미의 오크 AI 실험, AI 기반 교육 플랫폼 CENTURY, 서드스페이스러닝의 AI 튜터 등이 있음.

가. AI 교육 정책

- 2019년 영국 교육부는 '교육에 대한 기술의 잠재력 실현'¹⁰⁵⁾ 정책 보고서를 통해 기술의 효과적 사용을 방해하는 다양한 장벽 해결을 위한 제안을 담은 에듀테크 전략을 발표함.
 - 해당 보고서는 디지털 기반 구조 확충을 위한 세부과제로 2023년까지 전국 모든 학교에 초고속 인터넷 보급, ICT 기반 시설 점검, 기기 구입 장려 등을 추진함.¹⁰⁶⁾
- 2020년 4월 에듀테크 전략의 핵심인 '에듀테크 시범학교 프로그램'을 실시 함.¹⁰⁷⁾

103) 영국의 공교육은 개별 학교의 자율성과 시장원리를 강조하는 신자유주의적, 시장친화적 전략을 채택하여 민간 기업이 공교육 분야에 적극적으로 참여함.(자료: 천세영, 차진화. (2016.4). 학교재정 효율화를 위한 탐색: 영국 아카데미 학교개혁 사례를 중심으로. 한국교육개발원.)

104) Juri Felix, Laura Webb. (2024.1.23). Use of artificial intelligence in education delivery and assessment. UK Parliament Post, 2.

105) DfE. (2019.4). Realising the potential of technology in education: A strategy for education providers and the technology industry.

106) 양경화 외. (2023.7.4). 에듀테크 기반 교육환경 구축 방안. 전북교육정책연구소, 22.

107) The National Archive. 2024.2.28. 인용: <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/ukgwa/2021>

- 모범사례 공유를 위해 시범학교에 자금을 지원하며, 이후 시범학교가 다른 학교의 기술 구현 등을 지원할 수 있도록 네트워크/허브를 형성하는 피어 투 피어(peer-to-peer) 협업 모델임.
 - 20개의 시범학교로 시작하여 2020년 말 48개 기관이 참여했으며, 2차는 43개 기관으로 시작하여 종료 당시 27개 기관이 참여함.
 - 선정된 시범학교는 각각 5천~20만 파운드를 지원받음.
- 이 프로그램은 코로나19 팬데믹으로 인한 교육 격차 해소에 중점을 두고, 1차(2020~2021년)와 2차(2021~2022년)로 진행 후 종료됨.¹⁰⁸⁾
- 학생의 학습 성과 개선, 교사 업무량 감소, 학교 및 대학 개선 계획 지원, 학교와 대학의 자원 관리 지원, 접근 가능하고 포괄적인 교육과정 확보 등 5가지 영역을 지원함.
- 2020년 교육부는 취약계층 학생 청소년을 위해 노트북, 태블릿 PC, 4G 무선 인터넷 장치를 지자체 및 학교에 공급하는 ‘기술서비스 도움받기(Get Help with Technology, GHwT)’ 정책을 시행함.¹⁰⁹⁾
- 2021년부터 2023년까지 총 135만 대의 노트북과 태블릿을 배포함.
- 2021년, 정부는 AI 및 과학 강국을 목표로 10년 계획인 ‘국가 AI 전략’¹¹⁰⁾을 발표함.
- 교육 분야에서는 AI 생태계의 장기적인 수요에 대한 투자 정책¹¹¹⁾ 중

0201233115/<https://www.gov.uk/guidance/edtech-demonstrator-schools-and-colleges-programme>

DfE. 2024.2.27. 인용: <https://www.gov.uk/government/publications/edtech-demonstrator-schools-and-colleges-successful-applicants/about-the-programme>.

108) Schools Week. (2022.4.29). DfE bins flagship edtech demonstrator programme.

109) DfE. 2024.3.18. 인용: <https://www.gov.uk/government/publications/get-help-with-technology-conditions-of-internet-access-and-device-grants/get-help-with-technology-programme-conditions-of-device-grants-for-technical-support>

110) HM Government. (2021.9). National AI Strategy.

111) 정책 영역(① AI 생태계의 장기적인 수요에 투자, ② 모든 부문·지역에서 AI 기반 경제로의 전환 지원, ③ 효과적인 AI 거버넌스)과 세부 과제로 구성되어 있음.

하나로 국립컴퓨팅교육센터 지원을 통한 전 연령 대상의 AI 프로그램 마련 및 AI 강국의 핵심인 인력 개발 계획을 제시함.¹¹²⁾

- 2022년, 교육부는 컴퓨터 적응형 학습 및 AI 기술 사용을 포함한 혁신적이고 효과적인 증거 기반 교육을 장려하기 위해 교육기부재단(Education Endowment Foundation)¹¹³⁾에 1억 3,700만 파운드(약 2,312억 원)를 지원함.¹¹⁴⁾
- 2023년 3월에는 ‘교육에서의 생성형 AI’ 정책 보고서를 통해 생성형 AI의 교육 분야 사용에 대한 입장을 발표하고 10월에 개인정보보호와 지적재산권 관련 내용을 업데이트함.¹¹⁵⁾
 - 교사 업무량 감소 및 우수한 교육 제공 등 AI 활용 기회와 한계, 학생·교직원의 개인정보보호, 지적재산권, 부정행위 방지조치 등의 내용이 포함됨.
- 해당 보고서는 다양한 교육 단계에서 다음과 같은 교육이 포함될 수 있음을 예시로 언급함.
 - 생성형 AI의 한계, 신뢰성 및 잠재적 편향성
 - 인터넷 정보 표출 알고리즘
 - 유해·허위 콘텐츠로부터의 보호를 위한 온라인 안전
 - IP 권리 이해 및 보호
 - 안전하고 책임감 있는 디지털 콘텐츠 제작 및 이용
 - 기술의 영향
 - 컴퓨터 작동·연결·규칙 준수 및 데이터 처리 방식에 대한 기초 지식

112) HM Government. (2021.9). National AI Strategy, 38-39.

113) 취약계층 학생들의 교육 성취도 개선을 위해 설립된 보조금 지급 자선단체임.

114) DfE. (2023.11). Generative AI in education Call for Evidence: summary of responses, 3-4.

115) DfE. (2023.3). Generative AI in education.

- 2023년 11월 교육부는 같은 해 6월부터 교육에서의 생성형 AI 활용 가능성, 위험 및 윤리적 고려사항에 관한 전문가 견해 및 정보를 수집하여 ‘교육에서의 생성형 AI에 대한 전문가 의견’ 보고서를 발표함.¹¹⁶⁾
 - 전문가들은 교육 자료 생성, 수업계획, 행정업무 간소화, 취약계층 학생 지원에 생성형 AI가 도움이 되고 시간을 절약해주는 등 교육 개선에 상당한 잠재력을 가지고 있는 것으로 생각함.
 - 학업 부정행위 증가, 지나친 AI 의존, 데이터 보안 및 개인정보보호 문제를 주요 우려사항으로 지적하고, 이러한 위험을 관리·완화하기 위한 지원과 개입 필요성을 제기함.
- 교육부는 수집된 정보를 2023년 10월 국립교원대학교(National Institute of Teaching), Faculty AI와 공동으로 진행한 AI 해커톤 프로젝트에도 활용함.¹¹⁷⁾
 - 해커톤 프로젝트는 교육 분야에서 AI가 어떻게 업무량을 줄이고 표준을 향상시킬 수 있는지 파악하려는 목적으로 진행되었으며, 수업 계획 작성, 시험지 채점 등 여러 시나리오에서 AI의 잠재력을 실험함.
- 2024년 1월에는 영국 의회과학기술사무국에서 AI의 활용 분야 및 정책적 고려사항을 담은 ‘교육 제공 및 평가를 위한 AI 활용’ 보고서를 발표함.¹¹⁸⁾
 - 정책적 고려사항으로 교육환경에서 AI의 효과에 대한 검증, 교사의 전문성 개발을 위한 지침, 인프라 정비, 지식재산권과 학습자의 개인정보보호를 위한 구체적 지침의 필요성 등을 제시함.

116) DfE. (2023.11). Generative AI in education Call for Evidence: summary of responses, 3-4.

117) 해커톤 프로젝트의 결과 보고서는 2024년 봄에 발표됨.(자료: 영국 정부. 2024.2.26. 인용: <https://www.gov.uk/government/news/first-ever-hackathon-in-education-to-explore-ai>)

118) POST. (2024.1.23). Use of artificial intelligence in education delivery and assessment.

나. AI 관련 교육 사례

1) 오크나셔널아카데미(Oak National Academy)¹¹⁹⁾

- 오크나셔널아카데미는 코로나19 팬데믹에 대응하여 원격 학습을 지원하기 위해 2020년 4월 설립된 교육부 후원 공공기관임.
 - 교육부와 연계되어 있지만 독립적으로 운영되며, 전국의 교사들이 협력해 교육 플랫폼을 통해 디지털 교육과정 자원을 무료로 제공함.
 - 고품질 무료 교육과정 자원 개발, 교사 업무량 감소 지원, 학생의 교육 과정 접근 지원을 목표로 함.
- 오크나셔널아카데미의 수업 과목은 영어, 수학, 과학, 역사와 같은 핵심 과목에서 지리, 컴퓨팅, 시민권, 음악 등 광범위한 주제로 확장되고 있으며, 각각의 수업은 퀴즈, 동영상 강의, 학습 자료 다운로드로 구성됨.
 - 학생은 초등학교 1학년부터 11학년까지를 대상으로 하는 온라인 수업에 무료로 접근할 수 있음.
 - 교사는 국가 교육과정에 맞게 설계된 수업계획 및 교육 자료를 이용할 수 있으며, 직접 학교 특성이나 수업 방식에 맞게 편집하여 활용할 수도 있음.

119) Oak National Academy. 2024.2.23. 인용: <https://www.thenational.academy/#teachers>

[그림 34] 오크국립아카데미(Oak National Academy) 플랫폼

자료: Oak National Academy. 2024.2.23. 인용: <https://www.thenational.academy/#teachers>

- 오크국립아카데미의 모든 교육자원은 AI가 참고하고 학습할 수 있는 고품질의 안전한 자료로서, 학교, 출판사 또는 AI 개발자가 콘텐츠의 정확성과 안전성을 확신하며 AI 제품 개발에 활용할 수 있을 것으로 기대됨.
 - 교사가 개발하고 여러 단계의 품질 보증을 거친 후 오픈 정부 라이선스에 따라 제공됨.
- 2023년 10월, 오크 AI 실험(Oak AI Experiments)으로 교사용 AI 도구인 퀴즈 디자이너(Quiz designer)와 AI 수업 플래너(AI Lesson Planning Assistant)의 파일럿 프로그램을 공개했으며, 교육부는 이 실험에 최대 2백만 파운드(약 33억 7,400만 원)를 투자한다고 발표함.
 - 퀴즈 디자이너는 수업의 핵심 부분이지만 준비에 시간이 많이 소요되는 객관식 퀴즈 생성도구로 몇 분 만에 질문과 오답 요소를 생성할 수 있으며, 생성한 퀴즈를 공유하여 이용할 수 있음.

- AI 수업 플래너는 시간을 절약하고 고품질의 수업과 자원을 준비할 수 있도록 수업계획 설계를 도움.¹²⁰⁾

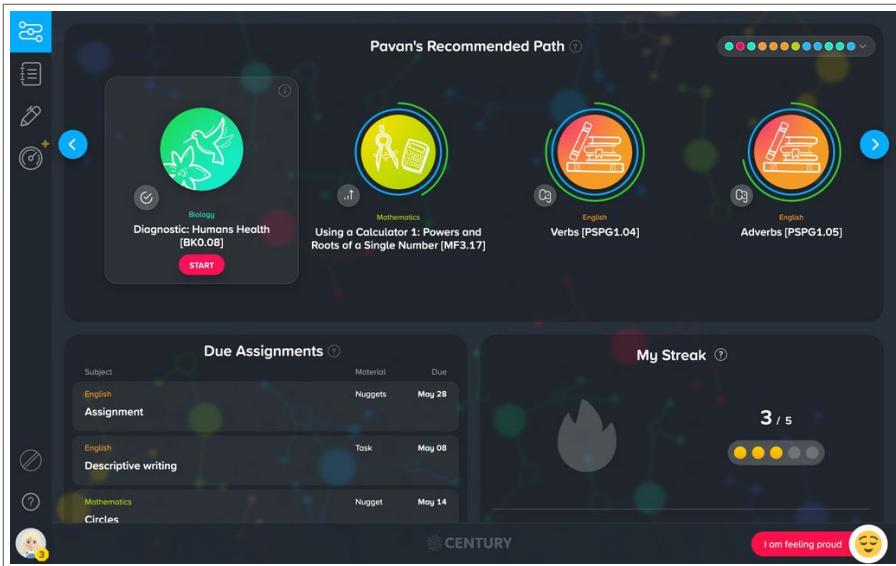
2) 센추리(CENTURY)

- CENTURY¹²¹⁾는 영국의 에듀테크 기업인 센추리 테크(Century Tech)가 개발한 AI 기반 교육 플랫폼으로, 센추리 테크는 영어, 수학, 과학을 중심으로 초·중·고등학교 전 학년과 대학을 위한 교육 플랫폼을 제공함.
 - 센추리 테크의 플랫폼은 전 세계 수천 개의 학교와 대학에서 사용됨.
- 센추리는 신경 과학, 학습 과학 및 AI를 결합하여 학습을 개인화하고 25개 국의 학생들을 위한 고유 학습 경로를 식별하는 것으로 알려짐.
 - 플랫폼은 학습 과정을 분석하여 학생의 강점과 약점에 따른 맞춤형 개별 학습 경로를 제공하며, 매일 학습자에게 6만 개 이상의 AI 기반 스마트 추천을 제공함.
 - 학생은 학교内外부에서 플랫폼에 로그인하여 추천 엔진이 제안한 과제나 교사가 설정한 과제를 학습할 수 있음.
 - 교사와 학부모는 대화형 대시보드를 통해 학생의 진행 상황을 실시간으로 확인하고 학교와 집에서 즉시 개입할 수 있음.

120) Oak AI Experiments. 2024.2.26. 인용: <https://labs.thenational.academy/>

121) Century. 2024.2.22. 인용: <https://www.century.tech/>

[그림 35] 센추리(Century) 플랫폼의 개인 학습 과정 추천 화면



자료: EdTech Impact. 2024.2.29. 인용: <https://edtechimpact.com/products/century-tech-app/>

[그림 36] 센추리 플랫폼의 학습 진행 상황 화면

The screenshot displays the 'Plant Cells [BI1.03]' course page. It includes the following sections:

- Overview**: Shows that 13 students attempted the quiz, with an average lost score of 65%.
- Last Attempt**: A bar chart showing the number of answers (Correct vs. Incorrect) for each question from 1 to 8.
- Interventions**: A scatter plot showing student performance across various intervention categories like 'Needs stretch', 'Praise for commitment', and 'Needs support'.
- Student Performance Table**:

STUDENT	Attempts	Total Study Time	Lost Score	1. Identifying Plant Cells	2. Eukaryotic & Eukaryotes	3. Match Role to Sub-cellular...	4. Match Role to Name of Organelle	5. Label Diagram Plant Cell	6. Mislabelled Organelle I	7. Mislabelled Organelle II	8. Identifying the Missing Sub-cellular...
Aderin-Pocock, Maggie	1	3 min 13 secs	42%	✓	—	✓	—	—	✗	✗	✓
Amara, Pavan	1	5 min 15 secs	67%	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗
Angelou, Maya	1	8 min 37 secs	83%	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Beaumont, Nicola	1	27 min 11 secs	100%	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Glover, Victor	1	22 min 20 secs	92%	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓
Graves, Robert	1	5 min 28 secs	25%	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	—
Mace, Georgina	1	5 min 33 secs	67%	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓

자료: EdTech Impact. 2024.2.29. 인용: <https://edtechimpact.com/products/century-tech-app/>

- 센추리 테크는 플랫폼을 통해 학생의 과목 이해도가 30% 향상되고, 관리 작업 자동화로 교사의 작업량이 일주일에 평균 6시간까지 감소하는 것으로 파악하고 있음.¹²²⁾

3) 서드스페이스러닝(Third Space Learning)¹²³⁾

- 서드스페이스러닝(Third Space Learning, 이하 TSL)은 2013년 런던에서 설립된 수학 전문 에듀테크 기업으로, 주로 초·중학교의 취약계층 학생을 대상으로 온라인 수학 개인교습을 저렴한 수업료로 제공함.
 - TSL은 2020년에 교육부 승인 NTP¹²⁴⁾ 튜터링 제공업체로 선정됨.
 - 영국 전역의 4천 개 이상 학교가 NTP를 통한 온라인 일대일 수학 튜터링에 TSL 플랫폼을 사용했으며, 대상 학생의 상당수는 무료 급식 대상 자임.
- TSL은 2015년부터 유니버시티 칼리지 런던(University College London, UCL)과 협력하여, AI를 통해 수업 품질을 모니터링하고 학습 결과와의 상관관계를 파악해 튜터를 평가하는 프로젝트를 진행함.
 - 10만 시간 이상의 수업 녹음 데이터와 교육 상호작용, 수업 유용성에 대한 학생 평가, 강사의 평가방법 등을 기계학습 알고리즘을 통해 분석함.
 - 고품질 교육 보장을 위해 매주 수동으로 검토하고 평가하던 수업 세션의 5%를 AI가 평가하는 방식으로 개선함.

122) UNESCO News. (2019.3.4). CENTURY, an AI-powered teaching and learning platform.

123) 서드스페이스러닝. 2024.2.26. 인용: <https://thirdspacelearning.com/>
서드스페이스러닝 블로그. 2024.2.26. 인용: <https://thirdspacelearning.com/blog/>

124) NTP(National Tutoring Programme)은 코로나19 팬데믹으로 인해 학습 기회를 놓친 학생 지원을 위해 학교가 개인교습을 제공할 수 있도록 교육부가 보조금을 지급하는 프로그램임. 학교는 교육부가 승인한 튜터링 제공업체를 선정하여 대상 학생을 연결하고, 교육부로부터 보조금을 받음.

- TSL에서 도입한 AI 튜터는 학생이 학습진도를 실시간으로 모니터링하면서 학생이 일정 시간 답변하지 않을 경우 이를 자동으로 교사에게 알림.¹²⁵⁾
 - 강사가 수업 과정을 벗어나는 경우 다시 수업 내용으로 돌아가도록 알리거나, 학생이 질문에 답하거나 질문할 시간을 충분히 갖도록 강사의 진행 속도를 늦추라고 지시할 수 있음.

3 독일

- 독일은 2016년 독일교육부장관회의(Kultusministerkonferenz, KMK)의 ‘디지털 세계에서의 교육 정책(Bildung in der digitalen Welt)’을 통해 디지털 교육 전환을 시작함.
 - 2021년 이 정책을 보완하기 위해 공교육에 필요한 디지털 전환 과정에 중심을 둔 ‘디지털 세계에서의 교수학습 정책(Lehren und Lernen in der digitalen Welt)’이 발표됨.
- 2018년에는 정부, 학술계, 기업 및 시민사회 등이 공동으로 ‘독일을 위한 AI 전략(KI-Strategie für Deutschland)’을 수립하였으며 ‘AI 연구 확대’ 분야에서 교육에 대한 전략을 언급함.
- 2019년 독일 연방교육·연구부(Bundesministerium für Bildung und Forschung, BMBF)는 ‘2019-2024 디지털협약(Digitalpakt Schule)’¹²⁶⁾ 정책을 실시하여 디지털 교육 환경 구축을 지원함.

125) The Guardian. (2016.12.26). This article is more than 7 years old Could online tutors and artificial intelligence be the future of teaching?

UCL. (2017.5.30). Learning lessons from the UK's maths problem.

뉴스핌. (2020.12.31). [에듀테크 진단] 앞서간 해외 AI교육 현장, 한국은?

126) BMBF > DigitalPakt Schule. 2024.3.18. 인용: <https://www.bmbf.de/de/wissenswertes-zum-digitalpakt-schule-6496.php>

- 2023년 11월에는 ‘AI 실행 계획(Aktionsplan Künstliche Intelligenz)’을 발표하고 ‘교육 시스템에서 AI 기반의 기술 연구 및 구현(Erforschen und Gestalten von KI basierten Technologien im Bildungssystem)’에서 학생과 교사의 AI 역량 강화를 위한 독일 연방교육·연구부의 역할을 언급함.
- 독일은 16개 연방 주 중 4개 주가 교육과 관련한 ‘AI 전략’을 수립하였으며, AI 교육은 대부분 초·중·고등학교의 정규 과목인 컴퓨터 과목에 포함되어 진행되고 있음.
 - AI 관련 교육 사례로는 AI 기초와 활용 지식을 교육하는 카이마흐트슐레 (KI macht Shule), 교사 연수 프로그램인 무들(Moodle-Kurs), 컴퓨터 과목 내 AI 내용 교육을 지원하는 아이티포키즈(IT4kids)가 있음.

가. 연방정부의 AI 교육 정책

- 2016년 독일교육부장관회의는 교육에서의 디지털화 과제를 수용하고 나아갈 방향을 제시한 ‘디지털 세계에서의 교육 정책’을 발표함.¹²⁷⁾
 - 위 정책은 디지털 전환이라는 사회변혁을 교육 시스템 및 학습 과정에 통합시키기 위한 전략으로 ① 디지털 세계에 필요한 역량을 학교의 모든 교육과정에 통합, ② 교수학습 과정에서 디지털 기술 지원을 통해 디지털 미디어의 잠재력 활용을 목표로 함.
- 2018년 독일 연방정부(Bundesregierung)는 정치계, 학술계, 기업 및 시민사회 등과 공동으로 ‘독일을 위한 AI 국가전략’¹²⁸⁾을 발표하고, 2020년에 전략분야를 조정하여 업데이트 함.
 - ‘독일산 AI(AI Made in Germany)’를 확립하는 것을 목표로 하며, 이

127) KMK. (2016.12). Bildung in der digitalen Welt.

128) Bundesregierung > Nationale Strategie für Künstliche Intelligenz. 2024.2.29. 인용: <https://www.ki-strategie-deutschland.de/home.html>

를 위해 연방정부는 2018~2025년 약 50억 유로(약 7조 2천억 원)를 투자하기로 함.

- ‘독일을 위한 AI 전략’¹²⁹⁾ 중 교육 관련 전략은 ‘AI 연구 확대’를 중심으로 이루어짐.

[표 22] AI 연구 확대

-
- 12개 이상의 센터 및 응용 허브로 구성된 전국 네트워크 구축
 - ‘독일산 AI’의 포괄적인 브랜드로 세계 최고의 유럽 AI 네트워크 구축
 - 100개 이상의 AI 교수직을 추가로 신설하고 AI 분야의 교육 및 젊은 인재 육성 강화
 - 매력적인 근무 조건과 보수를 통해 최고의 인재 유치 및 유지
 - 프랑스와 독일 간의 연구 및 혁신 네트워크(가상 센터) 구축
 - AI 학제 간 연구 강화
 - AI 챌린지 조직 및 ‘독일산 AI’를 위한 독일 주관의 상(Preis) 수여
-

자료: Bundesregierung > Nationale Strategie für Künstliche Intelligenz. 2024.2.29. 인용: <https://www.ki-strategie-deutschland.de/home.html>. 재구성.

- 2019년 독일 연방교육·연구부는 학교 디지털 인프라 구축을 위한 ‘2019-2024 디지털협약’¹³⁰⁾ 정책을 실시함.
 - 연방정부는 2019년부터 5년 동안 총 50억 유로의 예산 지원을 계획 하였으며 2023년 6월 기준 총 47억 유로(약 6조 8,222억 원)의 예산이 집행됨.
 - 해당 재정은 학교 내 광대역 케이블, 무선랜 설치, 디지털 장비 구입, 학교 간 클라우드 구축 비용 등에 사용될 수 있음.
- 2021년 독일교육부장관회의는 2016년에 제안한 ‘디지털 세상에서의 교육 정책’에 대한 보완 정책으로 ‘디지털 세계에서의 교수학습 정책’¹³¹⁾을 채택함.

129) 독일을 위한 AI 전략의 6개 핵심 주제는 ① AI 연구 확대, ② 지식 이전, 응용 및 기업가 정신, ③ 프랑스와 독일의 협력, ④ 업무상의 혁신, ⑤ 데이터 활용·보안과 법률 및 윤리, ⑥ 국제 및 사회적 대화임.

130) BMBF > DigitalPakt Schule. 2024.3.18. 인용: <https://www.bmbf.de/de/wissenswertes-zum-digitalpakt-schule-6496.php>

131) KMK. (2021.12). Lehren und Lernen in der digitalen Welt.

- 이 정책은 코로나19 팬데믹 경험을 반영하여, 새로운 기술을 통한 교육의 질과 학교 발전의 중요성을 강조하고, 이를 위한 교사의 자격에 초점을 맞춤.

[표 23] 디지털 세계에서의 교수학습 정책

제안

- 디지털 세계에서 디지털 미디어와 도구의 잠재력을 교육과 학습에 활용하기 위해 체계적인 수업 개발, 교사 양성 기관의 교직원 자격 등을 제안함
- 학교에서 디지털 교육 기술을 사용하기 위한 교육 콘텐츠 및 개념의 연구 개발을 중장기 중점 사항으로 공식화함

권고사항

- 학습자의 개성과 창의성을 존중하는 디지털 미디어와 도구를 사용하여 학습의 동기와 즐거움을 높이는 요소를 구체적으로 다뤄야 함
- 시뮬레이션, 동적 모델링, 다양한 전문지식, 문제해결 등 학습 대상에 대한 더 깊은 이해를 가능하게 하는 디지털 가능성을 교수학습 과정에 통합해야 함
- 디지털 및 아날로그 교수학습 환경은 교육의 질을 고려하여 성공적으로 결합되어야 하며, 컴퓨터 기반의 대화형 소통에 더 많이 사용되어야 하고, 특히 적응력(Adaptivität)을 통해 개별화된 학습을 지원해야 함
- 향후 필기 및 구술 시험에서 과목별 역량과 함께 창의성, 협업, 비판적 사고 및 의사소통이 더 많이 포함되어야 하며, 이러한 능력을 안정적으로 테스트할 수 있는 새로운 기술 기반의 시험 형식이 개발되어야 함. 디지털 문학에서는 구술 시험 형식의 디지털 옵션을 통해 학습과 이해의 의사소통이 이전보다 더 광범위하게 확장되어야 함
- 학교는 교육, 조직, 인력, 협력 및 기술 개발의 차원에서 학교의 디지털 전환에 대한 포괄적인 접근 방식을 취하고, 미래 지향적인 방식으로 교육 인프리를 연결해야 함. 디지털 전환을 위해 학교 관리·감독에 대한 데이터의 디지털 처리·제공이 필요함
- 직업교육을 위한 디지털 기술은 학습 장소 간의 상호작용을 더욱 발전시키고, 직업교육과 기업 간을 연결하기 위해 사용되어야 함
- 주 정부는 개별화된 수업의 디지털 지원 설계를 위한 개념을 개발하여 학교에서 사용할 수 있도록 해야 함. 교사 연수는 단계별로 진행되어야 하며, 디지털 전환의 맥락에서 이론과 실제 경험이 통합되어야 함

자료: KMK. (2021.12). Lehren und Lernen in der digitalen Welt. 재구성.

- 2023년 11월 독일연방교육·연구부는 ‘AI 실행 계획’을 발표했으며, 이 계획에 따라 부처는 연구, 기술 및 인프라 개발을 위한 약 50개의 주요 조치 및 20개의 추가 이니셔티브를 시행하여 AI 분야에 투자할 예정임.

- ‘AI 실행 계획’ 중 교육 분야는 ‘교육 시스템에서 AI 기반의 기술 연구 및 구현’에서 다루고 있음.

[표 24] AI 실행 계획 중 공교육 관련 내용

목표

학생과 교사의 AI 역량 강화

독일 연방교육·연구부의 역할

- 교육 연구 강화: (I) 학습 과정, (II) 수업 설계, (III) 교육기관의 조직 프로세스 최적화를 지원하기 위한 AI의 가능성과 한계에 대한 연구
- 직업교육·훈련에서 AI 사용의 기회와 도전 과제 조사 실시
- 50억 유로 규모의 공교육 디지털화를 위한 ‘디지털 협약(Digitalpakt Schule)’ 정책 추진, 학교 및 평생 교육에서 디지털 및 디지털 지원 교육을 위한 역량센터 설립, 교육 분야 디지털화에 대한 연구의 일환으로 AI 프로젝트 홍보 지원
- 디지털 및 디지털 지원을 위한 우수한 AI 역량센터의 네트워킹 지원
- 교육 시스템에서 생성형 AI 활용을 위한 상담 및 홍보 추진
- 연방 및 주 정부 간의 학교를 위한 AI 가이드라인 개발(KI-Leitlinien für die Schulen) 이니셔티브 추진

자료: BMBF > Aktionsplan Künstliche Intelligenz. 2024.2.29. 인용: https://www.bmbf.de/SharedDocs/Downloads/de/2023/230823-executive-summary-ki-aktionsplan.pdf?__blob=publicationFile&v=1. 재구성.

나. 주 정부의 AI 교육 정책¹³²⁾

- 독일의 16개의 연방 주 모두 AI 전략을 세웠으며, 4개의 연방 주가 교육 관련 전략을 마련함.

1) 노르트라인 베스트팔렌 주(Nordrhein-Westfalen)

- 2019년 4월 노르트라인 베스트팔렌 주는 ‘디지털 전략(die Strategie für das digitale Nordrhein-Westfalen)’을 마련하였으며, 교육 분야에서는

132) Bundesregierung > KI-Strategien von Ländern. 2024.2.29. 인용: <https://www.ki-strategie-deutschland.de/home.html>. 재구성.

AI 학습 콘텐츠 및 자료 개발 프로젝트로 ‘컴퓨터 과목 내에 AI 알고리즘 (KI-Algorithmen im Informatikunterricht)’ 교육을 시행함.

- 주 정부는 2023년 2월 ‘텍스트 생성 AI 시스템 대응 가이드라인 (Handlungsleitfaden zum Umgang mit textgenerierenden KI-Systemen)’을 통해 교사 및 학교 관리자에게 공교육에서의 텍스트 생성형 AI 매뉴얼을 제공함.¹³³⁾
 - 공교육 현장에서 발생할 수 있는 문의 사항과 교사, 학교 관리자, 학교 감독위원회 위원 등을 대상으로 텍스트 생성 AI 시스템의 등장 배경, 기능, 개발 현황과 전망 및 공교육 분야에 대한 시사점 등을 제공함.
 - 공교육에서는 챗GPT 등 생성형 AI가 제공하는 새로운 형태의 학습 기회와 거짓 정보, 출처 불명확 등의 위험을 모두 고려해야 한다고 언급함.
- 주 정부는 중학생 5~6학년 대상의 컴퓨터 과목 수업에서 활용할 ‘AI 알고리즘 개발 프로젝트(Projekt KI-Algorithmen im Informatikunterricht)’도 수행함.

2) 니더작센 주(Niedersachsen)

- 니더작센 주는 2022년 AI 전략에서 ‘AI 분야의 행동 분야 및 조치 (Handlungsfelder und Maßnahmen im Bereich KI)’를 수립하였으며, 이를 수행하기 위해 연방정부와 EU로부터 약 3억 5천만 유로(약 5,046억 원)의 공동 자금을 지원받음.
 - 위 전략은 데이터보호·윤리 관련 정치적 프레임워크 조건을 형성하고 과학·산업 분야의 혁신을 촉진함.
- 니더작센 주 AI 전략 중 공교육 분야 관련 내용은 다음과 같음.

133) Schulministerium Nordrhein-Westfalen > Schule & Bildung > Textgenerierende KI. 2024.2.29.
인용: <https://www.schulministerium.nrw/textgenerierende-ki>

- 개별화·적응형 학습 앱 개발 및 테스트를 목표로, 적응형 학습 클라우드 개발을 위한 연방 주 간의 프로젝트에 참여함.
- 2023/24년부터 초·중·고 학생들의 필수 과목으로 컴퓨터(Informatik) 과목을 점진적으로 도입함.
- 기본 AI 및 디지털 역량 습득을 위해 낮은 수준의 학습 프로그램인 ‘니더작센 주 디지털 캠퍼스(Digital Campus Niedersachsen)’부터 도입함.

3) 작센 주(Sachsen)

- 작센 주는 2021년 ‘작센 주 AI 전략(KI-Strategie für den Freistaat Sachsen)’을 발표함.
 - 연구, 교육, 비즈니스, 정치 및 사회 분야의 전문가들이 참여하여 부서간 논의된 작센 주 경제의 강점과 약점에 대한 분석을 기반으로 함.
 - 시민들은 참여 플랫폼을 통해, 사회단체 및 지역 연구협회는 입장문을 제출하는 방식으로 의견을 제시함.
- 작센 주 AI 전략 중 교육 분야 내용으로는 직업학생 및 대학생에게 직업교육 및 재교육 과목으로 최신 기술 장비, 안정적인 광대역 연결 및 AI 중요성 교육이 있음.

4) 슬레스비히 홀슈타인 주(Schleswig-Holstein)

- 슬레스비히 홀슈타인 주 정부는 2018년 디지털화 프로그램을 통해 AI 활용 분야를 결정하고, 2019년 대학, 연구기관, 기업, 관청 및 시민사회와의 대화를 통해 ‘슬레스비히 홀슈타인 주 AI 전략’을 마련하여 2021년 업데이트함.
 - 주 정부는 연구·기업을 위한 지원 측면에서 보건, 의료, 해양 산업, 재생에너지, 농업·임업의 AI 개발에 우선 집중함.

- 슬레스비히 홀슈타인 주 AI 전략 중 공교육 분야 관련 내용은 다음과 같음.
 - 데이터 분석 및 활용에 대한 기본 지식을 전달하기 위한 대학 간 교육 및 학습 플랫폼 개발
 - 교사 연수를 위한 온라인 교재 및 모듈 제작
 - 학교 필수 과목으로 컴퓨터 과목 도입

다. AI 관련 교육 사례

- 독일은 정규 교육과정으로 컴퓨터 과목에 AI 교육을 포함하여 IT 수업을 진행하며 이 수업에 다음과 같은 학습 프로그램을 활용함.

1) 카이마흐트슐레(KI macht Schule) 프로그램¹³⁴⁾

- 카이마흐트슐레 프로그램은 학생들에게 AI의 이론, 기회 및 위험성 등 전반적인 내용들을 교육함.
- 카이마흐트슐레는 AI와 의학, AI와 모빌리티, AI와 예술, AI 이론 총 4개의 주제로 수업 내용을 개발했으며, 각 주제별 질문 내용은 다음 [표 25]와 같음.

[표 25] 카이마흐트슐레의 주제별 질문 내용

수업	내용
AI와 의학	<ul style="list-style-type: none"> • 암 감지부터 지능 신경 보철물까지, 이 과정에서 AI는 어떻게 자동으로 이루어지나요? • AI는 암을 조기에 발견하고, 하반신 마비 환자가 미래에 걷고, 지능 로봇이 노인 돌봄에서 어떤 역할을 하는지 어떻게 설명해주나요?

134) KI macht Schule. 2024.2.29. 인용: <https://ki-macht-schule.de/>

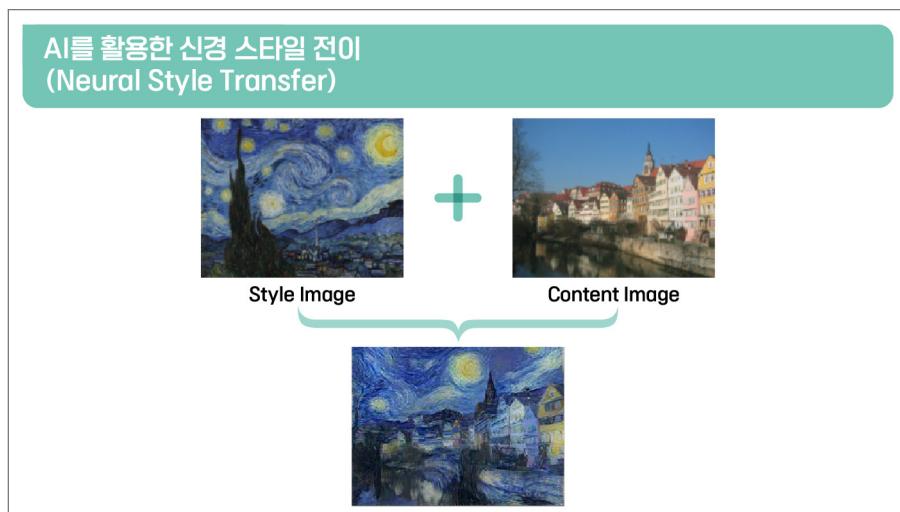
카이마흐트슐레는 독일국립학술재단(Studienstiftung des deutschen Volkes)에서 지원하는 이공계 출신 박사들이 설립했으며, 2020년부터 독일어권 학교에서 AI의 기초와 활용에 대한 지식을 가르치고 윤리적 문제를 논의하기 위한 연구에 집중함.

수업	내용
AI와 모빌리티	<ul style="list-style-type: none"> • 지능 내비게이션 장치에서 자율주행까지 AI가 어떻게 활용되나요? • AI가 모빌리티 분야를 어떻게 변화시키고 있으며, 앞으로는 어떻게 변화할까요? • 내비게이션 시스템과 자율주행의 작동 원리는 무엇인가요? 엔지니어들이 해결해야 할 기술적 과제, 사회적·윤리적 기회와 위험 내용은 무엇인가요?
AI와 예술	<ul style="list-style-type: none"> • AI가 예술을 어떻게 변화시키고 있으며, 앞으로는 어떻게 변화시킬까요? • AI가 체스와 바둑에 있어서는 가장 재능 있는 사람보다 더 잘할 수는 있지만, 창의적인 분야에서 인간과 경쟁할 수 있나요? • AI는 어떻게 예술을 만들어낼까요? • 개발자와 알고리즘 중 누가 더 창의적인가요?
AI 이론	<ul style="list-style-type: none"> • AI는 왜 매우 중요한 과학기술 분야인가요? • AI의 기초 과정은 어떠한 내용인가요?

자료: KI macht Scule > Fachunterricht. 2024.2.29. 인용: <https://ki-macht-schule.de/>. 재구성.

- 위 수업 중 AI와 예술 과목에서 두 이미지를 합성한 수업의 자료 사례는 다음 [그림 37]과 같음.

[그림 37] AI와 예술 이미지 합성 자료



자료: KI macht Schule > KI und Kunst. 2024.2.29. 인용: https://docs.google.com/presentation/d/1QY03eEDpyXHwBObCZl42trsk-NhNS4aO7LZoHYVAqkA/edit#slide=id.gc77782226f_0_742. 재구성.

2) 무들(Moodle-Kurs)¹³⁵⁾

- 무들은 교사 연수 프로그램을 제공하는 교육 웹사이트로, ‘노르트라인 베스트팔렌 주 학교를 위한 교육 품질 향상·지원 에이전시(Qualitäts- und UnterstützungsAgentur - Landesinstitut für Schule, QUA-LiS NRW)’에서 제공함.
 - 무들은 교사가 수업에서 텍스트 기반 AI 주제를 다루는데 도움이 되는 과목, AI 레벨에 따른 수업 예시, 다양한 AI 시스템에 대한 추가 정보 및 참고자료를 제공함.
 - 무들 강의는 웹사이트에서 회원 가입할 필요 없이 무료로 이용할 수 있는 것이 장점임.

[그림 38] 교사 연수를 위한 AI 강의 목차

01 강의 내용 및 목표	02 텍스트 생성 AI (예: ChatGPT) -잠재력과 한계	03 추가적인 AI 활용	
04 수업에서의 AI 활용: 활용 팁	05 수업에서의 AI 활용: 제안과 사례	06 수업에서의 AI 활용: 더 많은 활용 가능성	
07 교수·학습 문화의 추가 개발	08 면책조항		

자료: QUA-LiS NRW > Moodle-Kurs zu textgenerierenden KI-Anwendungen wie ChatGPT in Schule und Unterricht. 2024.2.29. 인용: <https://www.qua-lis.nrw.de/qualis/aktuelles/moodle-kurs-zu-textgenerierende-ki-anwendungen-z.b.-chatgpt-in-schule-und-unterricht.html>. 재구성.

135) QUA-LiS NRW > Moodle-Kurs zu textgenerierenden KI-Anwendungen wie ChatGPT in Schule und Unterricht. 2024.2.29. 인용: <https://www.qua-lis.nrw.de/qualis/aktuelles/moodle-kurs-zu-textgenerierende-ki-anwendungen-z.b.-chatgpt-in-schule-und-unterricht.html>

136) 무들은 캘 응용과학대학(Fachhochschule Kiel)의 경제정보학과(Wirtschaftsinformatik) 도리스 베셀스 교수(Prof. Dr. Doris Weßels)가 교육부와 학술계 전문인들 간의 AI 언어 모델에 대한 교류를 목적으로 2023년 1월 발표한 강의에 기반함.

3) 아이티포키즈(IT4Kids)¹³⁷⁾

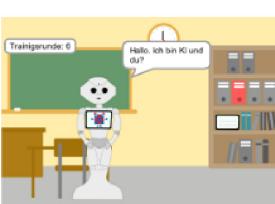
- 아이티포키즈는 주로 3~6학년의 초중교 학생들에게 IT 교육을 제공하는 학습 소프트웨어 개발 기업으로, 학습용 소프트웨어, 교사 연수 등 각 학교에 적합한 IT 프로그램을 맞춤형으로 제공함.
- ‘2023년 사회보고표준(Social Reporting Standard)’ 조사에 따르면, 아이티포키즈의 대표적인 무료 학습 소프트웨어 Cubi는 독일의 2개 연방 주, 54개 학교와 교육기관에서 정규 과목과 방과 후 컴퓨터 수업에 활용됨.
- 2024년에는 170개 학교와 협력하여 학교별 IT 교육 프로그램을 개발하고, 3시간 분량의 ‘AI 입문 수업(Einführung in die Künstliche Intelligenz)’을 통해 AI 알고리즘의 원리, 구조 및 변형을 가르침.

[그림 39] AI의 입문 및 알고리즘 변형을 위한 수업 자료 사례

AI의 입문

Altersstufe: 3. – 6. Klasse. Vorkenntnisse in grafischer Programmierung mit der Lernsoftware Cubi erforderlich (u.a. Schleifen)
Dauer: 3 Unterrichtsstunden
Lernziele:

- Erster Einblick in das Thema Künstliche Intelligenz (KI)
- Kennenlernen der Begriffe *KI*, *Training* und *Abbruchbedingung*
- Den Nutzen von Trainings-Algorithmen vermitteln
- Erkennen von Verbesserungspotential eines KI-Algorithmus
- Anwendung von Schleifen für automatisiertes Training
- Erweiterung auf bedingte Schleifen für Abbruchbedingungen



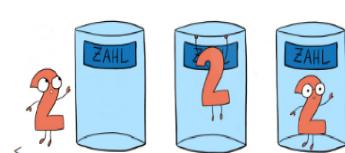
Vorlage: http://it-for-kids.org/ki_level_1.pdf

Lösung: http://it-for-kids.org/ki_level_1.sng

AI 알고리즘 변형

“변형이란 무엇인가?”

Hier siehst Du eine Vorschau des Variablen-Comics. Lade über den Button weiter unten den ganzen IT4Kids-Comic zur Einführung in das Thema Variablen herunter.



Du kannst dir die Variable wie einen Becher vorstellen, in den du Zahlen füllen kannst.

자료: IT4Kids > IT4Kids KI programmieren für die Klassen 3 bis 6. 2024.2.29. 인용: <https://it-for-kids.org/ki/>

137) IT4Kids. 2024.2.29. 인용: <https://it-for-kids.org/vision/>
독일에서는 1~4학년이 초등학생, 5~12학년이 중고등학생임.

4 프랑스

- 프랑스 정부는 AI를 교육에 활용하기 위해 AI 학습을 위한 초기 단계의 방법을 모색함.
 - AI가 윤리적 원칙을 기반으로 양질의 교육 제공을 통한 불평등 해소에 도움이 되는지 확인하는 것이 필수적이라고 판단함.
- 2017년 프랑스 교육부 교육디지털국(Direction numérique pour l'éducation, DNE)은 주제연구팀(Groupes thématiques numériques, 이하 GTnum)을 운영하여 교수법 및 교육의 변화, AI의 역할 등 디지털 교육에 관한 연구 작업을 수행함.
- 2018년 프랑스 정부는 ‘2030 프랑스 계획(Plan France 2030)’의 일환으로 ‘AI 국가 전략(Stratégie nationale pour l'intelligence artificielle, 이하 SNIA)’을 발표함.
 - AI 연구 역량 및 생성형 AI 등 우선 분야의 개발과 혁신에 자금을 지원함.
- 2024년 1월, 교육부는 정책 안내서인 ‘인공지능과 교육: 공공 정책을 위한 연구의 기여와 과제(Intelligence artificielle et éducation: apports de la recherche et enjeux pour les politiques publiques)’를 통해 프랑스의 AI 국가 전략과 AI 교육에 관한 국제기구의 가이드라인 및 연구 결과를 소개함.
- 교육에서 AI를 활용한 사례로는 교사들에게 AI 교육 솔루션을 제공하는 AI4T(Artificial Intelligence for and by teachers) 실험 프로젝트, 인공지능 혁신 파트너십(Partenariat d'Innovation Intelligence Artificielle, 이하 P2IA) 사업을 통한 AI 기반 학습 프로그램, 고등학교 1학년을 대상으로 하는 AI 플랫폼인 MIA seconde가 있음.
 - P2IA 사업과 MIA seconde가 AI를 기반으로 지원하는 과목은 수학과 프랑스어임.

가. AI 교육 정책

- 프랑스 교육부 교육디지털국은 2017년부터 디지털 기술을 교육 분야에 도입하기 위해 연구팀과 교육 종사자들로 구성된 주제연구팀(GTnum)을 운영함.
 - GTnum은 디지털 교육 부문에서의 전략적 방향과 교육의 변화를 연구하고 조사 결과를 제공하는 것을 목표로 하며, 디지털 교육 지역 학술 대표단(Délégation Régionale Académique au Numérique Éducatif, DRANE)¹³⁸⁾으로부터 지원을 받음.
 - 2년 또는 3년 주기로 진행되며, 교수법 및 교육의 변화, 자료에 대한 접근성, AI의 역할 등 디지털 교육에 관한 연구 작업을 수행함.
- GTnum은 ‘GTnum 2017-2020’을 시작으로 현재 ‘GTnum 2022-2025’가 진행 중이며, ‘디지털 교육 영역과 응용 연구 방법’, ‘교육, 디지털 기술 및 디지털 절제, 환경 문제 및 지속 가능한 개발’, ‘교사를 위한 평생 교육, 인증 및 디지털 역량 개발’, ‘21세기를 위한 디지털 교육 및 기술’ 등 4개의 연구팀이 있음.¹³⁹⁾
- 유럽위원회(Commission européenne) 및 GTnum은 교육에서의 AI 적용 분야를 다음 [표 26]과 같이 분류함.

138) 디지털 교육 지역 학술 대표단(Drane)은 대학구(大學區) 총장에게 디지털 기술 사용 개발 및 교육 국가침에 기반한 학술 전략을 제안하고, 디지털 로드맵의 시행을 주도하는 대학구의 부서임.

139) Eduscol > Enseigner et apprendre avec la recherche: les groupes thématiques numériques, GTnum. 2024.2.26. 인용: <https://eduscol.education.fr/2174/enseigner-et-apprendre-avec-la-recherche-les-groupes-thematiques-numeriques-gtnum>

[표 26] 유럽위원회 및 GTnum에서 정한 교육에서의 AI 적용 카테고리(2022년 기준)

유럽위원회의 분류		GTnum에서 정한 기타 분류
교육	<ul style="list-style-type: none"> 학습을 위한 컴퓨터 환경 대화 기반 튜토리얼 시스템 언어학습 지원 애플리케이션 	<ul style="list-style-type: none"> 적응형 및 개인 맞춤형 시스템 (콘텐츠 및 리소스 추천 및 선택), 적응형 평가 및 자동 수정
학습자 지원	<ul style="list-style-type: none"> 탐구 학습 환경 작문 형성 평가 AI 지원 협업 학습 	<ul style="list-style-type: none"> 대화형 로봇 및 지능형 튜터링 시스템(예: 조사 및 과학적 접근법에 대한 교육)
교사 지원	<ul style="list-style-type: none"> 필기 과제에 대한 총괄 평가, 채점 학습자 포럼에서 키워드 검색 AI 기반 학습 도우미 교육 리소스 추천 	<ul style="list-style-type: none"> 학업 중단 조기 예측 및 예방 학습 장애 감지 및 해결 연구를 통해 생성된 지식을 AI로 활용(이미지 분석, 주석 달기, 자동 분류 및 자동 요약, 텍스트 또는 도상 코퍼스에 대한 대규모 데이터 처리) 관리자 용도
교육 시스템 지원	<ul style="list-style-type: none"> 리소스 할당을 위한 교육 데이터 마이닝 학습 장애 진단 오리엔테이션 서비스 	

자료: GTnum. (2024.1). Intelligence artificielle et éducation: apports de la recherche et enjeux pour les politiques publiques. 재구성.

- 2018년 프랑스 정부는 ‘인공지능에 의미 부여하기: 국가 전략과 유럽 전략을 위해(Donner un sens à l'intelligence artificielle : pour une stratégie nationale et européenne, 2018)’를 발표하고, ‘2030 프랑스 계획’의 일환으로 ‘AI 국가 전략(SNIA)’을 시행함.
 - SNIA의 목표는 프랑스가 경제, 기술, 정치적 주권을 보존하고 공고히 하며 경제·사회 분야에서 AI를 활용하여 유럽 및 글로벌 차원에서의 AI 리더가 되는 것임.
- SNIA는 두 단계에 걸쳐 진행됨.
 - 1단계(2018~2022년): 18억 5,000만 유로(약 2조 6,600억 원)를 투입하여 경쟁력 있는 연구 역량 확보를 위한 학제 간 AI 연구소 네트워크 구축 및 개발, 연구용 슈퍼컴퓨터(Jean Zay) 배치에 자금을 지원함.
 - 2단계(2022~2025년): 15억 유로(약 2조 1,600억 원)를 투입하여 경

제 전반에 인공지능 기술을 보급하고 온보드 AI, 생성형 AI 등 우선 분야의 개발과 혁신을 지원함

- 딥테크 공급 지원: 혁신적인 AI 스타트업·기업 지원, 딥테크 연구개발 투자 확대
 - 인재 양성 및 유치: AI 교육·훈련 프로그램 강화, 해외 유수 인재 유치
 - AI 솔루션 공급과 수요 연결: 기업의 AI 기술 도입 지원, AI 솔루션 시장 활성화
- 2024년 1월, 교육부는 정책 안내서인 ‘인공지능과 교육: 공공 정책을 위한 연구의 기여와 과제’를 통해 프랑스의 AI 국가 전략을 재조명하고 AI와 교육에 관한 국제기구의 가이드라인 및 연구 결과를 소개함.¹⁴⁰⁾

나. AI 관련 교육 사례

1) 교사 대상 AI 교육, AI4T¹⁴¹⁾

- AI4T(Artificial Intelligence for and by teachers)는 ‘교사를 위한, 교사에 의한 AI’ 프로젝트로, 프랑스 교육부 산하 ‘프랑스 국제교육원(France Éducation international)’이 주관하며 유럽 5개국¹⁴²⁾이 공동 참여함.
 - 교육에서의 AI 활용을 지원하기 위해 2021년부터 2024년 1월까지 3년간 진행되었으며, MOOC(Massive Open Online Course), 텍스트북, 하이브리드 교육 세션(sessions hybrides de formation)을 통해, 혁신적인 교사 교육 방법을 구현함.

140) GTnum. (2024.1). Intelligence artificielle et éducation: apports de la recherche et enjeux pour les politiques publiques.

141) France Éducation international > Artificial Intelligence for and by teachers. 2024.2.26. 인용: <https://www.france-education-international.fr/expertises/cooperation-education/projets/ai4t-artificial-intelligence-and-teachers>.

142) 프랑스, 이탈리아, 아일랜드, 록셈부르크, 슬로베니아 등 5개국의 교육부, 공공기관, 연구센터, 사립 대학 등이 공동 참여함.

[표 27] MOOC 구성의 예

모듈 구성	내용
모듈1	• 교육 부문에서 AI 사용하기
모듈2	• AI란 무엇인가?
모듈3	• AI는 어떻게 작동하는가?
모듈4	• AI를 교사로 활용하시겠습니까?
※ 각 모듈에서는 동영상, 텍스트, 활동, 퀴즈 항목을 제공하며, 교수진 및 다른 참가자와 경험을 공유하고 소통할 수 있는 포럼으로도 접근 가능함. 2~3시간이면 전체 과정을 완료할 수 있음.	
※ 4개 모듈 전후로 배치된 '일반 프레젠테이션' 섹션에서는 교육 목표를 제시하고 각 플랫폼의 사용법을 안내함.	
※ '결론' 섹션에서는 교육에서 AI 사용에 관한 윤리적 측면을 다룸.	

자료: France Éducation international > Artificial Intelligence for and by teachers. 2024.2.26. 인용: <https://www.france-education-international.fr/expertises/cooperation-education/projets/ai4t-artificial-intelligence-and-teachers>. 재구성.

- AI4T 프로젝트는 교사들이 AI 기반 교수 자료를 통한 수업 개선을 목표로 하며, 수업 시 새로운 교수법을 구현하고 의사 결정 보조수단으로 AI를 사용하는 데 기여함.
 - 이 프로젝트는 14~17세 학생을 가르치는 외국어, 수학, 과학에 대한 전문 지식을 갖춘 교사와 운영 및 관리를 담당하는 학교 교장을 대상으로 함.
 - AI4T의 사례 공유를 위한 유럽 네트워크가 구축되고 있으며 향후 다른 유럽 국가의 모든 교사와 학생을 대상으로 과목에 관계없이 확대하여 배포할 예정임.

[표 28] 시기별 주요 경과

날짜	내용
2023년 2월	<ul style="list-style-type: none"> • 프로젝트 3분의 2 완료 • 5개국 모두에서 교육 자료 제작 및 실행 완료 • 약 950명의 교사 참여
2023년 6월	<ul style="list-style-type: none"> • 아일랜드 더블린(Dublin)에서의 마지막 컨소시엄 회의에서 최종 결론 도출 • 프로젝트 점검, 결과 평가 및 보급 준비 • 추가 교육 자료 '교사를 위한 인공지능, 오픈 교과서' 초판 공개

날짜	내용
	<ul style="list-style-type: none"> • 영어, 프랑스어, 독일어, 이탈리아어, 슬로베니아어로 번역 • 6개 영역과 AI의 맥락에 관한 내용 포함
2024년 1월	• 룩셈부르크(Luxembourg)에서 최종 회의 및 컨퍼런스 개최

자료: France Éducation international > Artificial Intelligence for and by teachers. 2024.2.26. 인용: <https://www.france-education-international.fr/expertises/cooperation-education/projets/ai4teachers>. 재구성.

2) 초등학교 저학년 대상 AI, P2IA¹⁴³⁾

- 2019년 교육부는 ‘인공지능 혁신 파트너십(P2IA)’ 프로젝트에 선정된 AI 학습 프로그램들을 초등학교 저학년 담당 교사들에게 제공함.
 - P2IA 사업은 경쟁을 통해 프로젝트를 선정하며, 선정된 프로젝트는 연구 개발 단계에서 교사들의 피드백을 거친 후 기업과 연구소에서 개발됨.
 - 초등학교 1~3학년 담당 교사들이 프랑스어와 수학의 기본 지식을 배우는 학생들을 보다 효율적으로 지도할 수 있도록 함.
- 초등학교 저학년 학생들은 프랑스 통합 교육 플랫폼인 ‘디지털 학습공간 (Espace Numérique de Travail, ENT)’을 통해 P2IA의 AI 학습 프로그램에 접근 가능하며, 프랑스어와 수학 과목에서 수준에 맞춰 독립적으로 학습 할 수 있음.

[표 29] P2IA의 수학 AI 학습 프로그램

프로그램명	내용
아답티브'마쓰 (ADAPTIV'MATH)	<ul style="list-style-type: none"> • 교사가 학생의 학습 과정을 개인별로 지도하고 학습상 어려움을 해결하는 데 사용할 수 있는 지능형 교육 보조도구 • 인지과학 연구자들이 개발한 약 15개의 문항으로 구성된 초기 테스트를 통해 수준이 비슷한 학생들끼리 그룹 편성 • 각 학생 그룹에 동일한 적응 경로 제공

143) Eduscol > L'intelligence artificielle pour accompagner les apprentissages des fondamentaux au cycle 2. 2024.2.26. 인용: <https://eduscol.education.fr/1911/l-intelligence-artificielle-pour-accompagner-les-apprentissages-des-fondamentaux-au-cycle-2>

프로그램명	내용
	<ul style="list-style-type: none"> - 첫 번째 연습문제부터 동적 개인화 알고리즘(algorithme de personnalisation dynamique)을 사용하여 학생의 학습 상태에 최대한 근접하게 연습문제를 조정 • 과정 마지막 부분의 개별 평가를 통해 학생이 학습 중인 개념을 얼마나 잘 이해했는지 확인 가능 • 집단 및 개별 평가 결과가 교사에게 제공되어 학생의 성취도 파악 가능 • 정기적 결과 분석을 통해 그룹 재편성 가능
마띠아 (MATHIA)	<ul style="list-style-type: none"> • 자연어로 대화하는 맞춤형 학습 프로그램으로, 학생들이 자신감과 즐거움을 가지고 수학의 기초를 학습할 수 있도록 도움 • 학생은 수학 개념을 이해하고 연습문제를 통해 학습 내용을 익히고, 교사는 대시보드를 통해 수업을 모니터링함
스마트 엉세뇨 (SMART ENSEIGNO)	<ul style="list-style-type: none"> • 수학 개념 학습의 개별화를 위한 인공지능 프로그램 • 학생들이 행성 간 이동을 통해 학습활동을 완료하도록 하여 흥미를 유도하고 수학 실력을 향상시킬 수 있도록 설계 • 교사는 대시보드를 통해 수업 모니터링 • 실시간 학습 프로필, 교수 활동 진단 및 제안, 그룹 생성 지원 등 개인 맞춤형 학습 경로 개발 도구 제공

자료: Eduscol > L'intelligence artificielle pour accompagner les apprentissages des fondamentaux au cycle 2. 2024.2.26. 인용: <https://eduscol.education.fr/1911/l-intelligence-artificielle-pour-accompagner-les-apprentissages-des-fondamentaux-au-cycle-2>.
ADAPTIV'MATH. 2024.3.11. 인용: <https://www.adaptivmath.fr/>
MATHIA. 2024.3.11. 인용: <https://mathia.education/>
SMART ENSEIGNO. 2024.3.11. 인용: <https://www.smartenseigno.fr/>. 재구성.

[표 30] P2IA의 프랑스어 AI 학습 프로그램

프로그램명	내용
라릴로 (LALILO)	<ul style="list-style-type: none"> • 음성인식을 위한 적응형 학습 도구로 개별학습 가능 - 음성 인식으로 읽기 오류를 감지하여 소리 내어 읽기 연습 평가 - 단어 읽기에서 시작하여, 향후 지문 전체 읽기로 발전 - 각 학생의 필요에 맞게 자동으로 연습문제를 조정하여 개인별 맞춤 학습 진행 • 교사는 인터페이스를 통해 채점 및 모니터링을 하거나 개별 학생 또는 도움이 필요한 학생그룹에 과제를 부여하는 데에도 사용 가능

프로그램명	내용
나비 (NAVI)	<ul style="list-style-type: none"> AI를 기반으로 적응형 및 개별화 학습이 가능한 프랑스어 교육과정을 제시하는 프로그램 교사가 학생을 개별적으로 모니터링한 후 평가한 각 항목의 습득 정도에 따라 개별학습 권장 사항을 제시

자료: Eduscol > L'intelligence artificielle pour accompagner les apprentissages des fondamentaux au cycle 2. 2024.2.26. 인용: <https://eduscol.education.fr/1911/l-intelligence-artificielle-pour-accompagner-les-apprentissages-des-fondamentaux-au-cycle-2>.
 LALILO. 2024.3.11. 인용: <https://p2ia.lalilo.com/>
 NAVI. 2024.3.11. 인용: <https://navi.education/>. 재구성.

3) 고등학교 대상 AI, MIA seconde¹⁴⁴⁾

- MIA seconde는 고등학교 1학년(seconde) 학생들의 수학과 프랑스어 과목의 학업 성취도를 향상시키기 위해 적응형 대화식 모듈(Modules Interactifs Adaptatifs, 이하 MIA)을 적용한 AI 플랫폼임.
 - MIA는 프랑스어와 수학 과목과 관련된 2만여 개의 적응형 연습문제를 제공함.
 - 2024년 3월 1일부터 파리(Paris)의 20개 고등학교 교실에서 테스트를 거쳐, 2024년 9월 학기 초에는 프랑스 모든 고등학교 1학년 학생에게 배포됨.
- MIA는 테스트를 마친 학생들의 결과를 소요시간, 성공률 등 매개변수를 고려하여 분석한 후 각 학생에게 맞는 연습문제를 제시하고, 각 학생의 강점과 약점을 평가하기 위해 학년 초에 치르는 시험 결과도 제공함.
 - 교사는 학생의 진도를 최대한 면밀히 모니터링하기 위해 제시된 연습 문제를 수정하거나 더욱 구체화할 수 있고, 학생이 강점과 약점을 파악할 수 있어 교사의 교육적 결정에 도움을 줌.

144) Académie de Paris > MIA seconde, un service numérique de remédiation en français et en mathématiques. 2024.2.27. 인용: <https://www.ac-paris.fr/mia-seconde-un-service-numerique-de-remediation-en-francais-et-en-mathematiques-131013>

- 학생들은 개별적으로 또는 친구들과 함께 학교와 가정에서 학습할 수 있으며, 특정 개념을 설명하는 300개의 짧은 동영상이나 MIA 튜브와 같이 교육 활동에 대한 아이디어를 제공하는 심층적인 자료를 참고할 수도 있음.
- MIA의 대시보드 기능은 학생이 자신의 진도를 파악할 수 있게 하며, 교사가 학생이 수행한 과제 및 학습 진행 상황 확인, 학생의 어려움이나 장애요인이 발생한 경우 소요 시간 및 성공률을 통해 학습의 진척도를 확인할 수 있음.
- MIA는 [표 31]에 나열된 주제에 대해 연습 모듈(modules d'exercices)을 제공함.
 - 수학 모듈의 ‘숫자 감각 재학습’, ‘비율과 분수의 개념 이해하기’ 및 프랑스어 모듈의 ‘문자소/음소 대응 재학습’, ‘읽기 디코딩 유창성’ 등 일부 연습 시리즈는 해당 학습에 어려움을 겪는 학생들의 요구를 충족하기 위해 설계됨.

[표 31] MIA seconde의 연습 모듈 주제

과목	주제
수학	<ul style="list-style-type: none"> • 숫자 감각 재학습 • 수와 연산 • 비율과 분수의 개념 이해하기 • 문자 연산 • 데이터 구성 및 관리, 함수 • 측정 • 공간과 도형 • 알고리즘과 프로그램
프랑스어	<ul style="list-style-type: none"> • 문자소/음소 대응 재학습 • 읽기 디코딩 유창성 • 음성에서 문자로 • 지문 이해력 향상 • 문서 제작 및 작문 능력 향상

과목	주제
	<ul style="list-style-type: none"> • 구문 레벨1/구문 레벨2 • 철자법 레벨1/철자법 레벨2 • 용어집 레벨1/용어집 레벨2 • 동사 레벨1/동사 레벨2 • 지문의 일관성 • 논리 • 독서 이해력 향상

자료: Académie de Paris > MIA seconde, un service numérique de remédiation en français et en mathématiques. 2024.2.27. 인용: <https://www.ac-paris.fr/mia-seconde-un-service-numerique-de-remediation-en-francais-et-en-mathematiques-131013>. 재구성.

5 일본

- 일본은 AI 이해 및 활용에 필요한 ‘정보활용능력’을 함양하는 데 초점을 두고 초·중·고등 교육과정을 체계적으로 실시하고 있으며, 지역 간 ICT 환경 격차가 심해 이를 지원하는 정책을 추진함.¹⁴⁵⁾
- 2019년 일본은 ‘AI 전략(AI 戰略 2019)’을 발표하였으며 ‘AI 시대를 담당하는 인재교육 기반 구축’을 최우선 전략으로 삼음.
 - 초·중·고등 교육과정에 AI 기초 내용 습득을 목표로 한 교육개혁을 추진하였으며 이를 위해 초·중학교 프로그래밍 교육 의무화, 2024년부터 대입 시험에 ‘정보 I’ 과목 출제 등을 추진함.
- 2019년 12월, 문부과학성(文部科學省)은 초·중·고교에 학생 1인당 1대의 ICT 단말기 보급과 초고속 대용량 통신네트워크 구축 등 학교 ICT 환경을 정비하는 ‘GIGA 스쿨 구상(GIGA スクール構想)’을 수립함.
- 2023년 7월에는 학교 관계자가 생성형 AI 활용 적합성 여부를 판단할 수

145) 홍석근 외. (2024.2.23). 인공지능(AI) 교육의 현장 지원 관련 입법 및 정책과제 발굴. 국회사무처, 11.

있도록 ‘초·중등 교육 단계에서의 생성형 AI 활용에 관한 잠정 가이드라인(初等中等教育段階における生成AIの利用に関する暫定的なガイドライン)’을 제시하고, 이를 검증할 수 있는 생성형 AI 시범학교를 운영함.

- 교육에서 AI를 활용한 사례로는 문부과학성의 학습 플랫폼인 메쿠비토(メクビット), 개인 맞춤형 지도를 위한 사이타마현의 개별 어드바이스 시트, 교토시의 AI를 활용한 학습그룹 편성 시스템, AI 텍스트 마이닝 분석 등이 있음.

가. AI 교육 정책

- 2019년 6월 일본은 통합혁신전략추진회의(統合イノベーション戦略推進会議)를 통해 일본의 인공지능 정책을 종합적으로 담은 ‘AI 전략 2019’¹⁴⁶⁾를 발표함.
 - AI 시대 인재 육성과 확보, AI를 활용한 산업경쟁력 강화, AI 기술체계 수립과 운영을 위한 제도 정비, AI 관련 국제적 네트워크 구축 등을 목표로 세부 추진전략을 세움.
- AI 전략 2019는 AI 시대 인재 육성과 확보를 최우선 전략으로 삼고, ‘초·중·고등 교육과정에서 AI 관련 기초 내용 습득’을 최종목표로 설정한 교육개혁을 추진함.¹⁴⁷⁾
 - 추진 내용으로는 2020년부터 초·중학교 프로그래밍 교육 실시, 2022년부터 고등학교 ‘정보 I’ 과목 필수화, 2024년부터 대입 공통시험으로 ‘정보 I’ 과목 출제, 현직 교원의 AI 리터러시 향상을 위한 연수 제공, 데이터 과학자 등 인재 채용, 학교 ICT 환경 정비 및 필요한 기기

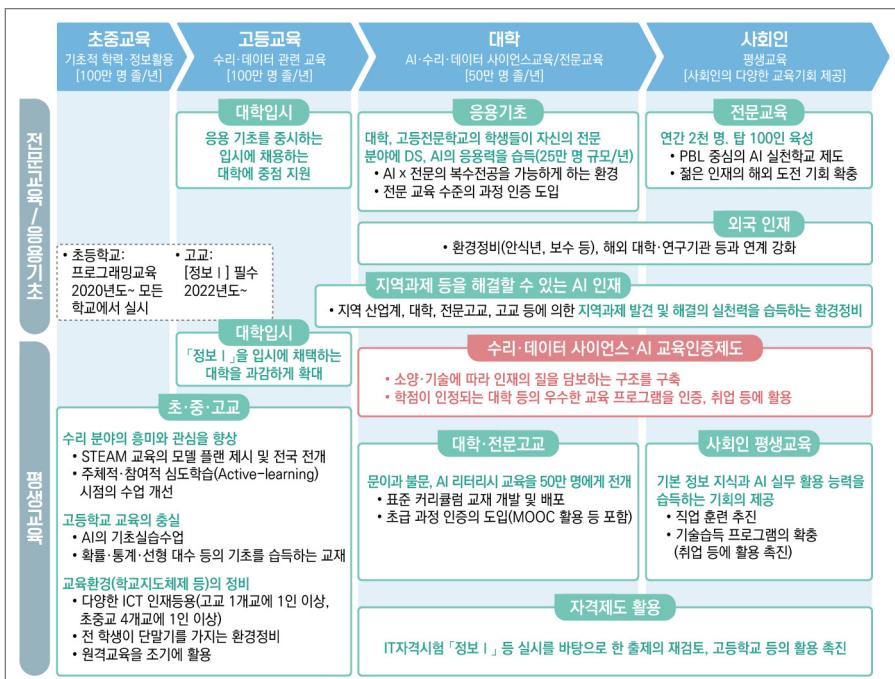
146) AI 전략은 인재, 비즈니스·행정, 농업, 건강·의료·병간호, 국토 강화, 사이버 안전, 데이터 활용 환경의 정비와 충실 등 7가지로 구성되어 있으며, 이 중 인재 영역의 ‘AI 시대를 담당하는 인재교육 기반 구축’을 최우선 전략으로 삼고 있음.

147) 統合イノベーション戦略推進会議. (2019.6.11). AI戦略 2019: 人・産業・地域・政府全てにAI.

조달 방안 검토, 에듀테크 활용을 통한 학습 환경 정비 등이 있음.

- AI 전략 2019의 후속조치로 발표한 'AI 전략 2021(AI 戰略 2021: 「AI戦略 2019」フォローアップ)'에서는 교육개혁과 관련하여 GIGA 스쿨 구상 실현 관련 전국의 ICT 환경정비 등에 대한 내용을 포함함.¹⁴⁸⁾
 - 2022년에는 팬데믹 등 대규모 재해에 대한 국가적 대응을 목표로 하는 'AI 전략 2022(AI戰略 2022)'를 발표하였으며, 초·중학교에서의 교육개혁 관련하여서는 AI 전략 2019의 지속적인 추진을 언급함.¹⁴⁹⁾

[그림 40] AI 인재 육성 계획



자료: 文部科学省 > AI戦略等を踏まえたAI人材の育成について(2019.11.1). 2024.2.29. 인용: <https://www5.cao.go.jp/>

148) 統合イノベーション戦略推進会議. (2021.6.11). AI戦略 2021: 人・産業・地域・政府全てにAI(「AI戦略 2019」フォローアップ).

149) 統合イノベーション戦略推進会議. (2022.4.22). AI戦略 2022.

- 2019년 6월, 문부과학성은 ‘새로운 시대의 학습을 지원하는 첨단기술 활용 추진사업(新時代の学びを支える先端技術活用推進方策)’ 최종 보고서를 통해, 새로운 시대의 교육 방향성을 제시하고 첨단기술 및 교육 빅데이터를 활용한 학교 ICT 환경의 신속한 정비를 강조함.¹⁵⁰⁾
 - 새로운 시대의 교육 방향성은 2가지로 방대한 정보에서 핵심 정보 추출 능력 및 타인과의 협동을 통한 새로운 가치 창조와 정보 활용 능력 강화 및 AI 활용을 전제로 한 수학적 사고력 육성임.
 - 2021년에는 추진사업의 성과를 ‘학교의 첨단기술활용 안내책자(学校における先端技術活用ガイドブック(第1版))¹⁵¹⁾’로 발행하여 활용 사례를 소개함.
- 2019년 12월에는 초·중·고교 학생 1인 1대의 단말기 보급과 초고속 대용량 통신네트워크 구축 등 학교 ICT 환경을 정비하는 ‘GIGA 스쿨 구상’을 수립함.
 - 학교 ICT 환경 정비를 위한 표준사양(안) 제시 및 조달 개혁
 - 보안 가이드라인 공표 등을 통한 클라우드 활용 촉진 환경 조성
 - 교직원을 위한 ICT 활용 지침 공표
 - 관계부처 정책과 연계하여 로컬 5G와 교육 콘텐츠를 활용한 미래학습 실현
 - 민간 기업 등 외부 지원을 통한 학교 ICT 도입 및 활용 가속화¹⁵²⁾
- 2021년 1월, 문부과학성 중앙교육심의회(中央教育審議会)는 ‘레이와(令和)¹⁵³⁾의 일본형 학교 교육 구축’ 방침에 GIGA 스쿨 구상 추진, 학급 단위의 학급학습, 개인학습 단계에 맞는 개별학습, 협동학습의 실현을 위한 ICT와 첨단기술 활용 등을 강조함.¹⁵⁴⁾

150) 文部科学省. (2019.6.25). 「新時代の学びを支える先端技術活用推進方策(最終まとめ)」について。

151) 文部科学省. (2021.3.31). 学校における先端技術活用ガイドブック(第1版).

152) 文部科学省) GIGA スクール構想の実現へ. 2024.2.29. 인용: <https://www.mext.go.jp/>
文部科学省) 【資料3 - 3】GIGAスクール構想の実現パッケージ: 令和の時代のスタンダードな学校へ. 2024.3.4. 인용: <https://www.mext.go.jp/>

153) 레이와(令和)는 현재 일본 일왕의 통치 연호이며 2019년부터 시작됨.

- 2022년 4월에 발표한 학교교육정보화추진계획안(学校教育情報化推進計画(案))에서도 ICT 추진체제의 정비를 위한 GIGA 스쿨 운영 지원센터사업 등의 내용을 담음.¹⁵⁵⁾
- 2023년 7월 문부과학성은 학교 관계자가 생성형 AI 활용 시 그 활용의 적합성 여부를 판단하는 데 참고할 수 있도록 ‘초·중등 교육 단계에서의 생성형 AI 활용에 관한 잠정 가이드라인’¹⁵⁶⁾을 제시함.
 - 해당 가이드라인에 따라 교육 현장에서의 AI 활용 성과와 과제를 검증하기 위해, ‘생성형 AI 시범학교’ 52개교를 지정함(2023년 12월 기준).¹⁵⁷⁾
 - 52개교는 초등학교 4개교, 중학교 26개교, 의무교육학교¹⁵⁸⁾ 4개교, 고등학교 17개교, 중등교육학교¹⁵⁹⁾ 1개교임.

[표 32] 생성형 AI 활용 시 적합성 판단 주요 체크 리스트

-
- 생성형 AI 이용 규약 준수 여부(연령제한·보호자 동의 준수 여부 포함)
 - 생성형 AI의 특성 및 장단점, 정보의 진위 판단 교육 실시 여부
 - AI 이용을 통한 교육 목적 달성을 여부
 - 개인정보보호 및 기밀 정보보호 관련 교육 실시 여부
 - 저작권 침해 관련 교육 실시 여부
-

자료: 文部科学省. (2023.7.4). 初等中等教育段階における生成AIの利用に関する暫定的なガイドライン. 재구성.

- 가이드라인은 교육현장에서의 생성형 AI의 적절한 활용과 제도화를 위해 다음과 같이 향후 계획을 제시함.
 - 사례 수집: 시범학교 운영 및 성과와 도전과제 검증, 생성형 AI 활용과

154) 文部科学省. (2021.1.26). 「令和の日本型学校教育」の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～(答申).

155) 文部科学省. (2022.4.21). 「学校教育情報化推進計画(案)」.

156) 文部科学省. (2023.7.4). 初等中等教育段階における生成AIの利用に関する暫定的なガイドライン.

157) 文部科学省 > 生成AIの利用について > 令和5年度 生成AIパイロット校 内定校一覧. 2024.2.29. 인용: <https://www.mext.go.jp/>

158) 의무교육학교(義務教育学校)는 의무교육 과정인 초등학교와 중학교를 하나로 묶은 학교임.

159) 중등교육학교(中等教育学校)는 중학교와 고등학교 교육과정을 하나로 묶은 학교임.

관련한 사례 공유의 장 마련, 학교 현장 우수 사례, 다양한 전문가로부터 피드백 등을 바탕으로 가이드라인 개정

- 교원 연수 지원: 수업 동영상 교재 제작, NHK for School과 협력하여 생성형 AI를 배우는 수업 동영상 제작 협력 등
- 관련 기업과 협업: 교육 관점에서 개인정보보호 기능 구현, 필터링 기능 강화 등 개선 요청, 교육 현장용, 보호자용 자료 개발 및 교원 연수에 대한 협력 요청
- 생성형 AI 보급과 관련하여 중앙교육심의회 등에서 교육 방식, 미래 시대의 자질과 능력에 대한 지속적인 검토

나. AI 관련 교육 사례

1) 메쿠빗토(MEXCBT)¹⁶⁰⁾

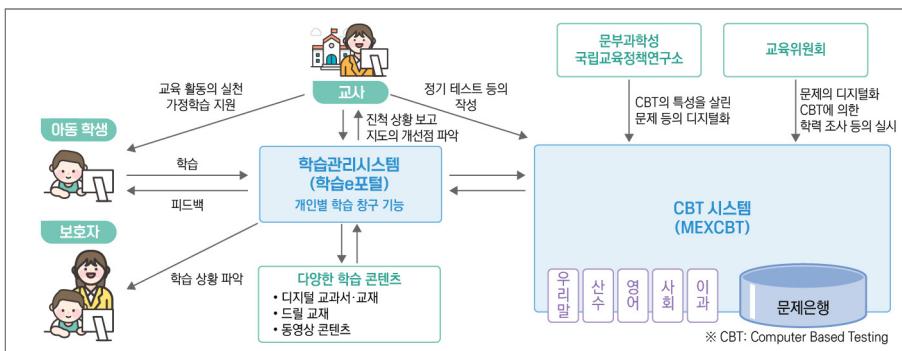
- 메쿠빗토(メクビット, MEXCBT)는 문부과학성이 개발한 초·중·고교 학생용 온라인 학습 시스템으로, 정부 및 지자체 등의 공적 기관이 작성한 약 4만 개 문제가 탑재된 공공 CBT(Computer Based Testing) 플랫폼임.
- 2021년 12월부터 서비스를 시작한 메쿠빗토에는 2024년 2월 기준, 거의 모든 지자체 소속의 초·중·고교 약 2만 7천개 교, 약 850만 명이 등록되어 있음.
- 메쿠빗토는 AI형 교재 QUBENA 등 다양한 민간 업체와 제휴를 맺어 학생들에게는 개별학습 지원 서비스를 제공하고 교사에게는 교수학습 지원 서비스를 제공함.
 - 학생은 ‘GIGA 스쿨 구상’에 따라 무상으로 제공된 학습 단말기(1인 1

160) 文部科学省 > 文部科学省CBTシステム(MEXCBT:メクビット)について. 2024.2.29. 인용: <https://www.mext.go.jp/>
文部科学省. (2023.9.20). 文部科学省CBTシステム(MEXCBT : メクビット)の利用申込について.

대)를 통해 메쿠비트에 접속하여 본인의 능력에 맞추어 학년과 과목, 문제 형식 등을 선택하여 문제를 풀면서 학습하고 그 결과에 대한 피드백을 받음.

- 교사는 학생의 학습 진도 상황 체크, 학습지도의 개선점을 파악하여 강의 교안 작성 및 시험문제 출제, 지도 방향 점검, 수업계획 수립 등을 할 수 있음.

[그림 41] 메쿠비트 플랫폼 운용 체계



자료: 文部科学省 > 文部科学省CBTシステム(MEXCBT:メクビット)について. 2024.2.29. 인용: https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/mext_00001.html

2) 개별 어드바이스 시트¹⁶¹⁾

- 일본 사이타마현 교육위원회는 2019년부터 사이타마현 초·중·고 학생에게 AI로 종합 분석한 ‘개별 어드바이스 시트’를 제공하고 있음.
 - 사이타마현 교육위원회가 2015년부터 매년 약 30만 명의 사이타마현 초·중·고 학생을 대상으로 실시한 ‘학력·학습 상황 조사’¹⁶²⁾를 통해

161) 産経新聞. (2019.10.2). 埼玉県、学力調査にAI活用 今年度からデータ分析、個別にアドバイス. 国立情報学研究所 > 個別指導における先端技術・教育データの活用. 2024.2.29. 인용: <https://www.nii.ac.jp/>

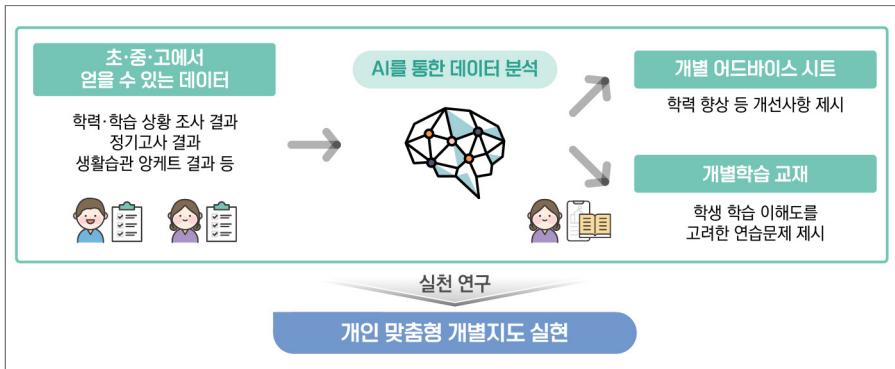
162) 文部科学省. (2021.3.31). 学校における先端技術活用ガイドブック(第1版)－「新時代の学びにおける先端技術導入実証研究事業」の成果を踏まえて－.

162) 개인 및 학교별 학력 향상을 측정하는 시험임.

축적된 데이터와 학교가 보유한 학생의 ‘정기고사’, ‘생활 습관 설문지 조사’, ‘체력 테스트·동아리 활동 상황’ 등의 데이터를 기반으로 분석함.

- AI는 ‘학력·학습 상황 조사’의 정오답 데이터를 분석하고 각 문제의 정답률을 근거하여 사이타마현 전체, 학년별, 교과별 어려운 문제의 포인트를 추출한 후, 학생 개인의 성적 결과와 대조하여 ‘개인용 어드바이스 시트’를 생성함.
 - 학생은 ‘개별 어드바이스 시트’를 바탕으로 생활 습관, 성적 향상 방안 등에 대한 조언을 토대로 학습 계획을 다시 수립할 수 있음.
 - 교사는 학생이 어떤 지점에서 문제 파악이 어려웠는지를 파악할 수 있으므로 학생에게 맞는 개별 맞춤식 지도를 할 수 있음.

[그림 42] 개별 어드바이스 시트 제공 체계



자료: 일본 과학카페(福原将之の科学カフェ) > 保護者向けの記事 > 個人の学習履歴を政府がデジタル化する3つの狙い(1)人工知能による個別アドバイス. 2024.2.29. 인용: <https://kagakucafe.com/>

3) AI 학습그룹 편성 시스템¹⁶³⁾

- 일본 교토시는 문부과학성의 ‘학습지도요령’¹⁶⁴⁾에 근거하여 AI를 이용한 학습그룹 편성 시스템을 개발함.

163) 文部科学省. (2021.3.31). 学校における先端技術活用ガイドブック(第1版), 38.

164) 학습지도요령은 교사의 학습지도 방법을 정한 가이드라인임.

- ‘학습그룹 편성 시스템’은 학급에서 팀을 나누어 토론이나 과제를 수행할 경우에 AI가 팀을 편성해줌.
 - 학생의 리더십 및 교우 관계, 성적 등의 데이터를 수치화하여 등록하면 AI가 자동으로 그룹을 편성함.

[표 33] AI의 그룹 편성 운용 체계

- ① 학생의 리더십 및 교우 관계를 0과 1로 수치화하여 등록함
 - 리더십 및 교우 관계를 파악하여 같은 그룹으로 설정할 경우 0
 - 리더십 및 교우 관계를 파악하여 다른 그룹으로 설정할 경우 1
- ② 학생의 성적을 ‘동질 그룹’, ‘이질 그룹’, ‘무작위 그룹’으로 등록함
 - 성적이 비슷한 그룹은 ‘동질 그룹’
 - 성적이 차이가 나는 그룹은 ‘이질 그룹’
 - 성적과 상관없이 무작위로 편성한 그룹은 ‘무작위 그룹’
- ③ ①과 ②를 토대로 AI가 그룹을 편성함

자료: 文部科学省. (2021.3.31). 学校における先端技術活用ガイドブック(第1版), 38. 재구성.

- 교토시는 학습그룹 편성 시스템을 교토시 시립 초등학교와 시립 중학교 각각 2곳, 총 4곳에서 운영함.
 - AI는 30분 만에 그룹을 편성할 수 있으며, 편성 조건도 수정할 수 있어 학생의 희망을 반영할 수 있음.

4) AI 텍스트 마이닝 분석¹⁶⁵⁾

- 일본 교토시는 학생의 ‘수업 내용 요약 카드’ 작성을 돕기 위해 ‘AI 텍스트 마이닝 분석’을 도입함.
 - 수업 내용 요약 카드는 학생 스스로 수업 내용을 정리하면서 복습할 수 있도록 작성하는 수업 내용 정리 노트임.
- AI 텍스트 마이닝 분석은 AI가 학급 전원이 작성한 수업 내용 요약 카드에서 주로 사용하는 단어의 패턴 및 추세를 분석하여 그 결과를 학생 개개인에게

165) 文部科学省. (2021.3.31). 学校における先端技術活用ガイドブック(第1版), 36.

제공하는 방식임.

- 학생들이 자신이 작성한 수업 내용 요약 카드와 다른 학생이 작성한 카드를 비교하여 내용을 제대로 작성했는지 확인하도록 하기 위함임.
- AI 텍스트 마이닝 분석은 학생에게 수업의 핵심 키워드를 제공하고, 교사에게 학생의 부족한 부분을 파악할 수 있도록 함.

[표 34] AI 텍스트 마이닝 분석 운용 체계

-
- ① 수업 중에 수업 내용 요약 카드 작성 학습 지원 플랫폼에 접속함
 - ② 수업 내용 요약 카드를 작성하면 AI가 수시로 텍스트를 분석함
 - 전체 학생들이 자주 사용하는 단어 표시
 - 학생 개인 작성분에 전체 사용 빈도 상위 단어를 색깔로 표시
 - 학생 개인이 제대로 작성하지 못할 시 AI가 수업 핵심 키워드 지정
-

자료: 文部科学省. (2021.3.31). 学校における先端技術活用ガイドブック(第1版), 36. 재구성.

- 교토시는 ‘AI 텍스트 마이닝 분석’을 교토교육대학 부속 초등학교, 중학교, 초·중 병합학교, 고등학교 각각 1곳, 총 4곳에서 운영함.

여 백

p.147-148

국회 논의



-
- | | |
|---------------|-----|
| 1. 제21대 계류의안 | 150 |
| 2. 제21대 국회 논의 | 153 |



국회 논의

1 제21대 계류의안¹⁶⁶⁾

가. 디지털 기반 공교육 혁신에 관한 특별법안

의안번호 / 제안자 / 제안일자	주요 내용
[2126630] 김진표의원 등 11인 2024.4.11.	<ul style="list-style-type: none"> 저출산에 영향을 미치는 핵심적 요인으로 사교육비 부담 등 고비용의 교육구조가 지목되고 있어 공교육 혁신이 궁극적으로 인구 위기 극복의 전환점이 될 수 있음 정부는 2025년부터 AI 디지털교과서 현장 보급 등의 정책을 추진하고 있으며 AI 기술을 활용한 학생별 맞춤형 교육이 선도적으로 제공된다면 사교육 의존도를 완화하고 교육격차를 해소하는 데 기여할 수 있을 것임 AI 디지털교과서가 교육 현장에 안정적으로 정착하고 학생, 학부모, 교원이 모두 만족하는 맞춤형 교육환경 제공을 위해 관련 정책 및 지원 사항을 체계적으로 규율하는 법률 제정이 필요함

나. 인공지능교육진흥법안

의안번호 / 제안자 / 제안일자	주요 내용
[2116986] 조해진의원 등 12인 2022.8.24.	<ul style="list-style-type: none"> 정부는 2020년 '인공지능 시대, 교육정책 방향과 핵심과제'를 발표하고 전 국민을 위한 인공지능 교육과 미래사회 혁신 성장의 원동력인 인재 양성을 위한 다양한 정책을 추진 중임 미래의 인재 양성과 직결되는 교육 분야에서는 교육의 내용이자 개별 맞춤형 교육을 실현하는 도구로서 인공지능교육에

166) 제21대 계류의안을 의안정보시스템(<https://likms.assembly.go.kr/bill/main.do>)에서 검색하여 정리함.

의안번호 / 제안자 / 제안일자	주요 내용
[2110148] 안민석의원 등 10인 2021.5.17.	<p>대한 수요가 증가하고 있음</p> <ul style="list-style-type: none"> 인공지능기술 발전에 대응하여 모든 국민이 인공지능에 대한 소양과 역량을 기르고, 인공지능이 안전하고 체계적으로 교육현장에서 활용될 수 있도록 지원하기 위한 법률 제정이 필요함 인공지능은 미래 국가 경쟁력의 핵심기술이며, 인공지능 강국이 되기 위해서는 법정부 차원의 전략적 지원이 필요함 모든 국민이 인공지능기술의 발전에 대비하여 인간 중심의 윤리적 소양을 기르도록 준비하고, 인공지능 시대를 주도해 나갈 인재를 양성하기 위한 교육의 비전과 과제를 제시할 필요성이 대두됨

다. 교육정보화기본법

의안번호 / 제안자 / 제안일자	주요 내용
[2108419] 김병욱의원 등 10인 2021.2.26.	<ul style="list-style-type: none"> 급속한 환경 변화는 교육정보격차 발생과 정보화 역기능 등의 새로운 사회문제를 대두시키고 있어, 국가적 차원의 적극적 대응이 요구됨 교육정보화에 관한 기본법 제정을 통하여 일관성 있고 효율적인 법국가적 추진 체계를 정립하고, 정보통신기술 발달 및 코로나19 등과 같은 환경 변화에 유연하게 대응할 수 있는 제도적 기반을 조성함으로써 국가 교육발전에 이바지함

라. 기타 관련 법률안

의안번호 / 의안명 / 제안자 / 제안일자	주요 내용
[2123709] 인공지능 책임 및 규제법안 안철수의원 등 10인 2023.8.8.	<ul style="list-style-type: none"> 향후 신뢰할 수 있는 인공지능의 사용환경을 조성하기 위하여 인공지능의 개발 및 이용에 관한 기본원칙, 인공지능사업자의 책무 및 이용자의 권리 to 규정함 금지된 인공지능·고위험 인공지능·저위험 인공지능으로 유형을 구분하여 이용자를 보호하기 위한 시책을 마련하도록 하는 등 안전하고 신뢰할 수 있는 인공지능기술·정책의 제도적 기반을 조성함

의안번호 / 의안명 / 제안자 / 제안일자	주요 내용
<p>[2120353] 인공지능책임법안 황희의원 등 14인 2023.2.28.</p>	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능 관련 법적·윤리적·제도적 관점에서의 사회적 논의를 포괄적으로 수렴하여 인공지능의 개발 및 이용에 관한 기본원칙을 정함 국가, 사업자의 책무와 이용자의 권리를 규정하며, 고위험 인공지능으로부터 이용자 보호하기 위한 시책과 분쟁 발생 시 조정절차 등을 규정함으로써 안전하고 신뢰할 수 있는 인공지능 기술·정책의 제도적 기반을 조성함
<p>[2113509] 알고리즘 및 인공지능에 관한 법률안 윤영찬의원 등 12인 2021.11.24.</p>	<ul style="list-style-type: none"> 알고리즘 및 인공지능에 관한 연구가 축적되면서, 알고리즘과 인공지능에 관한 기술과 서비스는 일상생활에 많은 영향을 미치고 있음 알고리즘 및 인공지능에 관한 법률을 제정하여 알고리즘 및 인공지능의 부정적 영향을 최소화하면서, 관련 산업을 육성할 수 있는 기반을 마련함
<p>[2111573] 인공지능에 관한 법률안 이용빈의원 등 31인 2021.7.19.</p>	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능의 개발 및 활용을 통해 인공지능산업 진흥 및 인공지능 생태계 경쟁력을 강화함 인공지능 기반의 사회에서 국민의 권리와 존엄성을 보호하여, 국민의 삶의 질 향상과 국가경쟁력 강화에 이바지할 수 있는 대한민국 인공지능의 새로운 기준을 마련함
<p>[2111261] 인공지능 육성 및 신뢰 기반 조성 등에 관한 법률안 정필모의원 등 23인 2021.7.1.</p>	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능산업의 육성을 도모하면서 인간이 인공지능의 개발·제공 및 이용함에 있어서 지켜야 할 윤리적 원칙을 규정함 인간의 생명·신체의 안전 및 존엄성과 직결되는 특수한 영역에서 활용되는 인공지능에 대하여는 인공지능 사용 고지의무 및 사전 신고의무를 두도록 하는 등 인공지능을 신뢰할 수 있는 것이 되도록 기반을 마련함

2 제21대 국회 논의^[167]

가. 본회의

회의 일자	안건
본회의 제413회 개회식 (2024.2.19.)	<ul style="list-style-type: none"> • 개회사 - 저출생의 핵심 요인인 보육·교육·주택 문제 해소를 위한 국가의 책임을 국가 과제로 명시하는 입헌적 대응에 나선다면 국민에게 신뢰를 줄 수 있을 것임 - 예를 들면 공교육 혁신을 위해 인공지능 교육 등 사교육 의존도를 낮출 정책 시행의 의무를 담는 것 등임
본회의 제411회 제2차 회의 (2023.12.21.)	<ul style="list-style-type: none"> • 지방교육재정교부금법 일부개정법률안 - 특별교부금의 비율을 상향해 초·중등 교원의 인공지능 기반 교수학습역량 강화사업 등에 한정하여 활용함으로써 디지털 기반 초·중등 공교육 혁신을 제도적으로 뒷받침함
본회의 제410회 제7차 회의 (2023.9.20.)	<ul style="list-style-type: none"> • 국정에 관한 교섭단체(국민의힘)대표연설 - 초·중등 정보교육 확대 및 AI 디지털교과서 도입, 디지털 교육 기반 구축과 교원 역량 강화 지원 등 디지털 교육 혁신을 체계적으로 추진하여 교육개혁에 박차를 가해야 함
본회의 제410회 개회식 (2023.9.1.)	<ul style="list-style-type: none"> • 개회사 - AI 기술을 활용해 공교육 대혁신에 나서야 함. 공교육이 보편성과 수월성 교육을 모두 감당할 수 있도록 초중등 교육체계와 교원 연수체계를 전면 혁신해야 공교육의 신뢰를 높이고 사교육 의존도를 줄일 수 있으며, 무너진 교권을 바로 세우고 기회의 사다리도 복원할 수 있음
본회의 제384회 제2차 회의 (2021.2.2.)	<ul style="list-style-type: none"> • 국정에 관한 교섭단체(더불어민주당)대표연설 - 교육불평등을 개선하기 위한 디지털 교육 인프라 확충, 기초학력 지원인력 도입, 디지털 기반 공교육 프로그램 개발 등의 대안을 검토해야 함

167) 제21대 국회 논의사항을 국회회의록시스템(<http://likms.assembly.go.kr/record/>)에서 검색하여 작성함.

나. 상임위원회

회의 일자	안건
교육위원회 제410회 제5차 회의 (2023.11.8.)	<ul style="list-style-type: none"> • 교육부 소관 2024년도 예산안 <ul style="list-style-type: none"> - 반도체 등 첨단분야 인재 양성 및 디지털 기반 교육 혁신을 위한 관련 예산 증액 - 에듀테크 소프트랩 구축 및 운영 예산 관련 질문·답변
교육위원회 제407회 제2차 회의 (2023.6.27.)	<ul style="list-style-type: none"> • 현안질의 <ul style="list-style-type: none"> - AI 디지털교과서와 다양한 에듀테크를 활용한 맞춤교육 제공 및 교원들의 AI 기반 수업·평가 역량 강화를 위한 집중 연수 실시 등 공교육 경쟁력 제고, 소프트웨어, 인공지능 등 신산업 분야에 대한 체험학습 지원 등 사교육 경감을 위한 추진 과제를 설명함
교육위원회 제400회 제5차 회의 (2022.10.28.)	<ul style="list-style-type: none"> • 국무위원후보자(부총리 겸 교육부장관 이주호) 인사청문회 <ul style="list-style-type: none"> - 에듀테크, AI 기술을 활용한 교육 관련 질문·답변
교육위원회 제399회 제2차 회의 (2022.8.24.)	<ul style="list-style-type: none"> • 교육부 소관 2021회계연도 결산 <ul style="list-style-type: none"> - 온라인 튜터 사업을 AI 에듀테크를 활용하거나 대학생 멘토링 사업과 통합하는 등 계속사업으로 추진하는 방안 강구 등 제도개선을 요구함
교육위원회 제399회 제1차 회의 (2022.8.22.)	<ul style="list-style-type: none"> • AI 에듀테크를 활용한 학습지도 방식을 적극적으로 도입할 필요가 있음
교육위원회 제398회 제2차 회의 (2022.8.9.)	<ul style="list-style-type: none"> • 교육부 업무보고 <ul style="list-style-type: none"> - 교육과정 개정을 통한 디지털 역량 함양 지원하고, 디지털 인재 양성 종합 방안을 마련할 예정임
교육위원회 제380회 제1차 회의 (2020.7.28.)	<ul style="list-style-type: none"> • 교육부 업무보고 <ul style="list-style-type: none"> - 지속적인 학습을 위해 초·중·고에 원격 수업을 실시하고 안정적인 인프라를 구축함 - 선생님들이 원격수업에 적응할 수 있도록 역량 강화 프로그램 등을 실시하고 원활한 수업 운영을 위해 가이드 라인을 안내하는 등 제도적인 기반을 마련함 - 취약계층을 위한 맞춤형 지원과 가정 내의 학습 지원이 어려운 학생들을 위해 방과후 학교 강사나 근로장학생 등이 참여하여 원격 수업을 지원함 - 디지털 기반으로 초·중등 교육환경을 혁신하고자 함

회의 일자	안건
교육위원회 제379회 제1차 회의 (2020.6.29.)	<ul style="list-style-type: none"> • 교육부 소관 2020년도 제3회 추가경정예산안 - 학교의 디지털 기반 교육 인프라를 조성하고 포스트 코로나 시대를 대비해서 미래 교육 역량을 강화할 수 있도록 지원하기 위해 추가경정예산안을 편성함

다. 특별위원회

회의 일자	안건
인구위기특별위원회 제404회 제2차 회의 (2023.3.31.)	<ul style="list-style-type: none"> • 교육부 업무현황보고 - AI 기반 코스웨어를 운영하여 학생별로 최적화된 학습을 지원하고 모두를 위한 맞춤 교육을 위해 에듀테크 진행 방안을 수립할 예정임

라. 국정감사

회의 일자	안건
과학기술정보방송통신위원회 (2023.10.26.)	<ul style="list-style-type: none"> • 한국교육방송공사 - 인공지능을 활용한 서비스 '단추'에 대한 질의·답변
교육위원회 (2023.10.26.)	<ul style="list-style-type: none"> • 교육부 - AI 디지털교과서 도입에 관한 질의·답변
과학기술정보방송통신위원회 (2023.10.17.)	<ul style="list-style-type: none"> • 한국교육방송공사 업무보고 - 공교육 지원 사이트를 통한 AI 맞춤 학습 서비스 제공
교육위원회 (2023.10.11.)	<ul style="list-style-type: none"> • 교육부 - AI 교육 정식 도입 관련 질문·답변
과학기술정보방송통신위원회 (2022.10.17.)	<ul style="list-style-type: none"> • 한국교육방송공사 업무보고 - 소프트웨어 온라인 교육 플랫폼을 통해 전 국민에게 소프트웨어교육을 지원함 - AI 기반 초등 영어 말하기 시스템 'AI 펭톡'과 AI 기반 무료 학습 진단 시스템 '단추'가 널리 활용되고 있음 - 학습격차 해소를 위해 AI 기술을 활용한 개인별 학습 진단 및 추천 교육 서비스를 도입할 계획임 - 디지털 대전환기에 필요한 미래 인재양성을 위해 정부, 민간단체와 협력하여 AI 교육, 코딩교육, 소프트웨어교육 서비스를 본격 추진할 계획임 - AI 활용 학습 진단 시스템 예산 관련 질문·답변

회의 일자	안건
교육위원회 (2022.10.4.)	<ul style="list-style-type: none"> • 교육부 업무보고 <ul style="list-style-type: none"> - 소프트웨어, 인공지능 융합 교과 프로그램을 개발해 창의적 융합 인재를 양성하고 인공지능·빅데이터·메타버스 등 디지털 기술을 활용한 학습자 맞춤형 교육 환경을 제공하고자 함 - 모든 국민의 디지털 소양 함양을 위해 초·중등 정보 수업을 2배 이상 확대하고 디지털 튜터 배치, 디지털문제해결센터 설치 등으로 교육 소외지역의 디지털 교육 접근성을 높이고자 함 - 교원의 디지털 역량 제고를 위한 맞춤형 연수를 지원하고 다양한 교육 콘텐츠를 개발하며 적정 규모의 정보교과 교원 수급을 위해 노력하고자 함
교육위원회 (2021.10.21.)	<ul style="list-style-type: none"> • 교육부 국정감사 후속조치 <ul style="list-style-type: none"> - 계류 중인 '인공지능교육진흥법안'이 제정되도록 적극적으로 노력하고자 함 - AI 교육 정책 방향에 대한 시·도교육청 의견을 수렴하고, AI 교육 정책과제를 발굴하고 점검하는 민관협의체를 구성해서 운영할 계획임 - 국회와 협의하여 AI 교육 활성화 포럼과 토론회를 개최하고 제도 도입 방안 정책연구에 착수하여 AI 교육 강화 기반을 마련하고자 함 • AI 교육의 문제점 및 방안에 관한 사항
교육위원회 (2021.10.5.)	<ul style="list-style-type: none"> • 한국교육학술정보원 업무보고 <ul style="list-style-type: none"> - 미래 교육체계 구축에 대비해 K-에듀 통합플랫폼 구축을 준비 중임 - 교육 소외계층에 맞춤형 서비스를 제공하고 있으며 인공 지능을 활용한 수학 교수·학습 지원체계를 구축해 교육 회복에도 노력 중임 - 인공지능 기반 개인화된 학술정보서비스를 신규 도입해서 장애인과 다문화 학생 대상의 포용적인 서비스를 확대하고 있음 • 국가평생교육진흥원장 업무보고 <ul style="list-style-type: none"> - 학습자 친화적인 학습환경 조성을 위해 빅데이터·AI 기반 맞춤형 서비스를 제공하고 있음
교육위원회 (2021.10.1.)	<ul style="list-style-type: none"> • 교육부 <ul style="list-style-type: none"> - AI 교육을 지원하기 위해 관련 TF 구성 및 정례화, AI 교육 진흥법 제정, AI 교육 시범도시 지정 등을 제안함

회의 일자 교육위원회 (2020.10.26.)	안건 • 교육부 - AI 전담 교사 관련 질문·답변
---------------------------------	------------------------------------

마. 토론회·세미나·정책자료

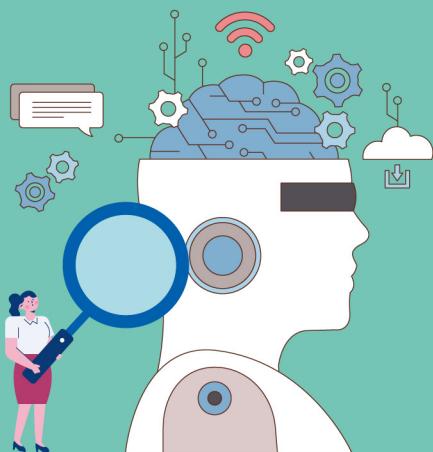
주최 및 일시	자료명
국회입법조사처 (2024.2.22~3.21.)	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 시대 교육기회 균등 <ul style="list-style-type: none"> - 디지털 기반 교육혁신을 위한 교원과 학생의 역량 (계보경 한국교육학술정보원 부장, 김자영 경기도교육연구원 연구위원, 김차명 참쌤스쿨 대표) - 디지털 교육정책의 주요 현황과 이슈 (황재운 이화여자대학교 미래교육연구소 박사, 김갑수 서울교육대학교 교수, 안성훈 경인교육대학교 교수) - 학생을 위한 안전한 디지털 교육 환경 조성의 쟁점과 과제: 개인정보, 사생활, 학생 데이터 보호를 중심으로 (정현선 경인교육대학교 교수) - 학생을 위한 안전한 디지털 교육환경 조성의 쟁점과 과제: 학교교육과 수업의 맥락을 중심으로 (주정흔 서울특별시교육청교육정책연구소 선임연구위원) - 안전한 디지털 교육 환경 조성을 위해 무엇을 고려하고 준비해야 하는가?: 쟁점과 과제 (김봉섭 한국지능정보사회진흥원 연구위원) - 디지털 시대 교육기회 균등의 헌법적 의미와 입법적 과제 (김용 한국교원대학교 교육정책전문대학원 교수, 이호준 청주교육대학교 교수)
국회도서관, 국회의원 김철민 (2024.2.20.)	<ul style="list-style-type: none"> • AI와 공교육 <ul style="list-style-type: none"> - 인공지능시대 공교육의 새로운 도전 (고범석 EBS 디지털인재교육부 부장) - 생성AI 시대 속 인간-인공지능 협업 (서경원 서울과학기술대학교 인공지능응용학과 교수) - AI 디지털교과서를 활용한 공교육 혁신사례(초등수학) (이유림 서울언남초등학교 교사) - 학교 교육에서의 인공지능 (홍선주 한국교육과정평가원 연구위원) - AI 기반교육 우리는 무엇을 준비해야 할까? (이상민 경희대학교 글로벌커뮤니케이션 학부 교수)

주최 및 일시	자료명
국회예산정책처 (2023.9.22.)	<ul style="list-style-type: none"> • 공교육 디지털 개혁 방안 정책현안 연속토론회 <ul style="list-style-type: none"> - 공교육, 디지털 개혁의 방향과 과제 (정제영 이화여자대학교 교육학과 교수) - 공교육 디지털 혁신 방안 (최병권 국회예산정책처 예산분석실장) - 디지털 개혁을 넘어 디지털 변혁으로 (정영식 전주교육대학교 교수) - 초·중등 교원의 AI 기반 교수학습 역량 강화 (이서영 솔터초등학교 교사) - AI 디지털교과서 예산확보전략에 대한 의견 (임완철 경상국립대학교 교수)
국회의원 김병욱, 국회의원 김한정 (2023.7.7.)	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털교육 확산 및 에듀테크 진흥방안 수립 정책 간담회 <ul style="list-style-type: none"> - 에듀테크 진흥방안 정책보고서 발표 (임재환 에듀테크 진흥정책위원회 공동위원장) - 생성형 AI 시대, 미래교육 정책의 방향과 과제 (정제영 이화여자대학교 교육학과 교수) - 미래교육과 에듀테크 활성화의 관계 (조기성 서울계성초등학교 교사) - 에듀테크 생태계 구축 및 육성을 위한 공공과 민간의 협력 (박기현 테크빌교육(주) 에듀테크부문 대표)
국회의원 유기홍, 국회의원 박찬대 (2023.6.27.)	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 대전환 시대, EBS는 무엇을 해야 하는가?: 2023년 국회 토론회 <ul style="list-style-type: none"> - 디지털 대전환 시대, EBS는 무엇을 할 것인가? (박주형 경인교육대학교 교수) - 교사의 입장에서 바라본, EBS의 새로운 역할과 과제 (곽은우 경기도미래교육연수원 미래교육담당 교육연구관) - 디지털 대전환 시대, EBS의 한계와 과제 (김아미 서울대학교 빅데이터혁신융합대학 연구교수)
국회의원 서동용, 민주연구원, 더불어민주당 교육특별위원회 (2023.2.23.)	<ul style="list-style-type: none"> • 바람직한 교육개혁을 위한 연속 교육토론회: 공교육에서의 에듀테크의 가능성 <ul style="list-style-type: none"> - '에듀테크'는 교육을 혁신 시킬 것인가? (김현철 고려대학교 교수) - 학교로 간 AI에듀테크 (주정훈 서울교육정책연구소 책임연구원) - 공교육에서의 에듀테크의 가능성 (심재경 한국마이크로소프트 공공교육팀장) - 공교육에서의 에듀테크의 가능성 (정훈 러닝스파크 대표)

주최 및 일시	자료명
	<ul style="list-style-type: none">- 공교육에서의 에듀테크의 가능성 (송석리 서울고등학교 정보교사)- 공교육에서의 에듀테크 활용 방향 (심민철 교육부 디지털교육기획관)

여 백

전문가 견해



1. AI 디지털교과서	163
2. 교원 역량 강화	165
3. 개인정보 및 학습 데이터 보호	168
4. AI 기반 교육의 문제와 개선방안	170
5. 에듀테크 진흥 방안	173
6. 취약계층 지원	174



Chapter VII. 전문가 견해

요약

구분	내용
AI 디지털교과서	<ul style="list-style-type: none"> AI 디지털교과서의 성공 핵심은 교사이며, AI 보조교사를 활용하여 맞춤형 교육을 제공함으로써 학생들의 잠재력 발휘에 도움을 줄 수 있음 AI 디지털교과서의 효과성을 뒷받침할 증거가 부족하며, 성과와 부작용 등을 논의할 수 있는 공론화장이 필요함 교과서의 신뢰성 확보를 위해 기존 민간 기업에서 축적한 수학, 영어 외 나머지 교과에 대한 학습 데이터 수집 및 활용 방안에 대한 논의가 필요함
교원 역량 강화	<ul style="list-style-type: none"> 교사들은 AI 디지털교과서를 통해 제공받은 정보들을 분석하여 맞춤형 수업을 설계할 수 있는 데이터 리터러시 능력이 필요함 AI를 활용한 교수학습모형 개발, 관련 자료 지원, 추가 연구 등이 지속되어야 함 AI 교수학습 역량 표준으로서 AI가 아닌 인간 교사만이 갖출 수 있는 지식과 태도에 대한 연수체계 구축이 필요함 AI 담당 전문 교원 양성을 위해서는 실습 과정에서 AI 강좌 개설, AI 활용 실습제도 도입 등이 필요하며, 특별연수 계획 시 디지털 역량 강화를 위한 정보·컴퓨터 과목을 별도로 구분하여 수립해야 함
개인정보 및 학습 데이터 보호	<ul style="list-style-type: none"> AI 디지털교과서 활용 시, 학생 데이터에 대한 학생 및 학부모의 동의 절차, 동의 철회 방법, 데이터 안전성과 관리 감독 및 규제, 신고 등에 대한 논의가 부재함 비식별화 처리된 데이터와 공개 데이터 간 결합을 통해 개인이 식별될 수 있는 문제가 있으므로, 위험사례를 파악하고 대응 방안을 모색할 필요가 있음 개인정보보호법의 개인정보 전송 요구와 관련하여 논의가 필요하며, 개인정보 및 학습 데이터의 보안에 대한 구체적 가이드라인, 입법 및 규제 조치가 필요함
AI 기반 교육의 문제와 개선방안	<ul style="list-style-type: none"> AI 교육은 사교육 시장 중심으로 발전하고 있어 새로운 유형의 사회적 격차가 확대될 것이라는 우려가 존재함 민간 기업이 개발한 콘텐츠가 교육과정 범위와 수준을 준수할 수 있도록 규율 장치가 필요함 AI가 제공하는 정보의 신뢰성 문제에 대응하기 위해 AI의 교육 데이터 학습 과정에서 교육자의 개입이 필요함 인프라 질 개선을 위한 투자가 필요하며 AI 디지털 교육 정책의 중장기 로드맵 마련, AI 디지털 교육 정책을 위한 기초 연구 강화 등이 필요함
에듀테크 진흥방안	<ul style="list-style-type: none"> 에듀테크 산업과 관련한 법률이 부재함 에듀테크 구매 프로세스 간소화 및 관련 규제 완화가 필요함 공공·민간·학계가 협의해 추진하는 영국의 에듀테크 사례를 참고할 필요가 있음
취약계층 지원	<ul style="list-style-type: none"> AI 기술은 기초학습 부진, 이주배경, 발달장애 학생들의 학습 특성에 대한 정보를 형성하지 못하여 제대로 된 맞춤형 교육 제공이 어려움 장애인 학생을 위한 보편적 학습설계 기반 에듀테크 개발이 필요함 장애인 학생의 플랫폼 이용 편의성을 높이기 위한 TF팀을 구성하고 특수교사들 대상으로 AI, VR 활용 연수 등이 필요함.

VII 전문가 견해

1 AI 디지털교과서

● 박주용(서울대학교 심리학과 교수)¹⁶⁸⁾

- 초등학교 3학년부터 디지털교과서를 사용하게 되면 종이책 읽기로부터 기를 수 있는 독해 능력을 저해할 수 있으며, 디지털교과서를 잘 이용하는 학생과 그렇지 못한 학생 두 집단을 한 교실에서 한 교사가 관리하는 일에는 지침이 필요할 것임.
- 교육부, 교사, 교과서 개발업체, 교육 관련 연구자 등이 디지털교과서 도입으로 이루어는 성과와 예상되는 부작용, 실제 수업 운영에서 발생 할 수 있는 문제점 극복 방안 등을 논의할 수 있도록 교육환경의 변화와 교육연구 결과를 통합적으로 고려할 수 있는 공론화장도 필요할 것임.

● 안성훈(경인교육대학교 교수)¹⁶⁹⁾

- 수학과 영어와 같은 교과목은 민간 교육기업에서 몇 년 동안 AI 서비스가 이루어져 방대한 데이터가 축적되어 있음. 이러한 교과목의 디지털교과서에 딥러닝 알고리즘¹⁷⁰⁾을 적용하여 학생의 학습능력을 예측하고 코칭할 수 있음.

168) 한겨레. (2023.6.22). AI 디지털교과서 개발이 우려스러운 이유.

169) 한국교육신문. (2023.5.8). 디지털교과서, 학습데이터에 성패 달렸다.

170) 심층 지식 추적(Deep Knowledge Tracing, DKT)은 학생의 변화하는 지식 상태를 모델링하는 기술 중 하나임.(자료: 김성훈. (2021.8). 개별 맞춤형 학습을 위한 딥러닝 기반의 이분된 지식 추적 모델 개발. 고려대학교 박사학위논문, 6)

- 교과서는 신뢰성이 높아야 하기 때문에 많은 학생이 오랜 기간의 사용을 통해 쌓은 방대한 데이터가 필요하며, 수학과 영어 외 나머지 교과들에서 학습 데이터를 수집하고 활용할 수 있는 방안에 대한 논의가 필요함.
- 정제영(이화여자대학교 교육학과 교수)¹⁷¹⁾
 - AI 디지털교과서 성공의 핵심 주체는 교사이며, 교사들은 AI 보조교사를 이용하여 학생의 목표 설정과 학습 계획 수립, 자기주도적 학습을 도울 수 있음.
 - 평균적인 교육과정을 제공해 온 기존 교육 시스템을 극복하고, 학생 개인의 강점, 약점, 학습 방식을 인식하고 그에 맞는 교육을 제공하여 잠재력을 최대로 발휘할 수 있도록 도울 수 있음.
 - 박제원(완산고등학교 교사)¹⁷²⁾
 - 디지털교과서가 종이 교과서보다 효과적이라는 확실한 증거가 부족 함. 오히려 종이 교과서보다 문해력, 비판적 사고, 창의성을 높이는 데 퇴행적일 가능성이 높음.
 - 오래전부터 많은 국가들이 디지털교과서를 발행하려고 했지만 여전히 일부 교과에서 보조교재로만 쓰이고 있으며, 미국의 경우 교과서 비용이 오르면서 지출을 줄이고자 부득이하게 사용되고 있다는 점을 유의해야 함.
 - 이민주(경남 신원초등학교 교사)¹⁷³⁾
 - 영어 디지털교과서에서 제공하는 '역할 놀이'의 경우 디지털교과서 안에서 대본을 확인할 수 있으며, 따라 말하기와 음소거 기능 등을 제공

171) 전자신문. (2023.11.30). AI 디지털교과서를 타고 미래교육을 향해.

172) 박제원. (2023.8). AI 교육을 표방하는 '디지털 교과서' 정책 그 속에 담긴 위험, 3-9.

173) 이민주. (2023). 작은학교의 미래교육 디지털교과서에서 답을 찾다. 2023 디지털교과서와 함께하는 우리 학교 사례집, 34-35.

하고 상대 배역 없이 연습할 수 있어 혼자 연습이 가능함.

- 디지털교과서는 정규 영어 수업과 방과후 수업이 전부인 학생들에게 영어를 스스로 공부할 수 있는 도구가 절실히 필요한 상황에서 학교의 지리적 한계를 극복할 수 있는 보물 같은 도구임.

2 교원 역량 강화

● 최병권(국회예산정책처 예산분석실장)¹⁷⁴⁾

- 초·중등 교원 AI 기반 교수학습 역량 강화 방안은 두 단계로 나뉠 수 있음. 1단계는 AI 소양 교육으로, 전체 교원을 대상으로 한 AI 기초, AI 윤리, AI 융합 수업 실제, 수업 설계 등의 과정이 필요함.
- 2단계는 실전 적용 연수로, 디지털교과서를 직접 활용하는 교수·학습 방식을 교육하며 프로젝트 수업, 토론 등 팀 학습이 가능한 소규모 단위 클래스로 운영할 수 있음.

● 김범주(국회입법조사처 사회문화조사실 입법조사관)¹⁷⁵⁾

- 「지방교육재정교부금법」 개정으로 교원의 AI 교수·학습 역량 강화 사업에 교부될 재원이 마련되었으나, 그만큼의 보통교부금이 감액되므로 기존 재정 운용에 영향을 미칠 가능성성이 있음.
- 지방교육재정은 외부 의존도와 고정경비의 비중이 높기 때문에 보통교부금의 안정적 확보가 필요하므로, 불가피하게 교부율 간 조정이 필요하더라도 충분히 숙의된 중장기 계획이 전제되어야 함.
- 정책 수요를 탄력적으로 반영한 신속 입법이라는 의미가 있지만 민감

174) 최병권. (2023.9). 공교육 디지털 개혁 방안. 정책현안 연속토론회 '공교육 디지털 혁신 방안'.

175) 김범주. (2024.3.8). 디지털교육혁신수요 특별교부금 어떻게 쓸 것인가. 이슈와 논점, 2210, 4.

한 쟁점일수록 충분한 소통과 치밀한 정책적 보완이 필요함.

- 향후 검토 과제로는 교육부의 특별교부금 연도별 재원 투자·배분 및 사업 계획 공개, 교육청의 대응투자 없이 특별교부금으로 전액 교부하는 방침 3년간 유지, 디지털교육혁신수요에 따른 사업 3년 이내 종료 등이 있음.

- 정한호(총신대학교 교직과 교수)¹⁷⁶⁾

- AI 기반 맞춤형 교수학습모형 개발 및 공유 관련 연구 및 사례를 살펴 보면, 교육현장에서의 AI 및 디지털 기기의 적극적인 도입, 학습자 맞춤형 교수학습 요구의 증가가 예상됨에도 교사의 이해도는 낮은 것으로 확인됨.
- AI를 활용한 새로운 교수학습 모형의 효과적인 적용을 위해서는 현장 교사의 부담을 최소화하며 관련 자료 지원 체제를 구축해야 함.
- 학교현장에서의 AI 기반 교수학습활동의 효과적인 적용을 위해서는 교원 연수 프로그램에 개발된 교수학습모형 및 자료의 적극적인 활용을 추진할 필요가 있으며, 관련된 추가적인 연구가 지속되어야 함.

- 변순용(서울교육대학교 교수)¹⁷⁷⁾

- AI를 담당할 전문 교원 양성을 위해서는 교·사대의 교육실습 과정에서 AI 활용 교육실습제도 도입, 교육과정 내 AI 관련 강좌 개설, AI 전문성을 지닌 교수자원 확보 등이 필요함.

- 서민희(한국교육과정평가원 연구원)¹⁷⁸⁾

- 정보 과목 시수의 확보로 순회 학교가 줄어들어 부담이 경감되었지만, 전공 교사의 부족 문제는 여전히 심각함. 디지털 역량 연구학교 참여

176) 정한호. (2023.6.30). AI기반 맞춤형 교육을 위한 교수학습모형의 개발 방향. KERIS 디지털교육 동향, 12, 70.

177) 변순용 외. (2022.3). 미래 세대 AI 힘양을 위한 교원의 AI교육 역량 강화 방안 연구. 한국과학창의재단, 2.

178) 서민희. (2022). 디지털 대전환(DX) 시대 선도를 위한 교사 및 학생의 디지털 역량 강화 방안. 한국교육과정평가원, 31-34.

인원이 적고, 교원 양성과 일반 교원 연수 시간에 차이가 있어 전체 교원들의 디지털 역량 강화가 활성화되지 못하는 실정임.

- 「교육공무원법」¹⁷⁹⁾ 제40조 제1항의 특별연수계획 수립 시, ‘정보·컴퓨터 표시과목’을 타 과목과 별도로 구분하여 수립하고, 부전공과목 인정 기준을 전공과목에 상응하도록 상향 조정함으로써 부전공 교사의 전문성을 향상시켜야 함.

● 정광훈(한국교육학술정보원 본부장)¹⁸⁰⁾

- 교사 역할이 변하고 있지만 데이터 기반으로 교육과정을 운영하고 재구성해 학습자에게 유의미하게 전달하여 맞춤형 교육을 구현하는 전문성은 교사에게 있음.
- 맞춤형 교육은 AI 디지털교과서 자체로 완성되는 것이 아니라 분석에 기반한 정확한 판단과 의사결정으로 학습에 활용할 수 있도록 수업을 설계하고 조정하는 교사의 역할이 조화를 이룰 때 실현할 수 있음.

● 한정윤(한국교육개발원 부연구위원)¹⁸¹⁾

- 초·중·고등학교 교원 1,000명 중 61.9%의 교사가 AI 맞춤형 교육의 실제 활용 경험이 없는 것으로 확인됨.
- 그 이유로 ‘제한된 시간에 추가적인 도구를 활용하는 것에 대한 부담’과, ‘수업 중 디지털 기기의 활용 및 관리의 어려움’이 지적되므로 교사들의 디지털 기기 활용 부담을 해소할 방안이 필요함.

● 홍선주(한국교육과정평가원 연구원)¹⁸²⁾

- AI보다 교사가 잘 할 수 있는 일은 학생의 특성을 종합적으로 고려하여

179) 교육공무원법 [시행 2023. 10. 12.] [법률 제19341호, 2023. 4. 11., 타법개정]

180) 정광훈. (2023.6.30). 맞춤형 교육 실현을 위한 AI 디지털교과서의 역할과 가능성. KERIS 디지털교육 동향, 12, 12.

181) 한정윤. (2024.1). AI 기반 맞춤형 교육에 대한 교사의 인식과 경험. KEDI 연구브리프, 2-8.

182) 홍선주. (2024.2.20). [토론] 학교 교육에서의 인공지능. 국회도서관 개관 기념 2024년 제1차 국가전략 콜로키움: AI와 공교육.

적합한 과제를 부여하고, 지속적인 실천과 성찰을 유도하며, 소통의 연습과 학생 간 소통의 경험을 제공하고, 성장과 호기심을 자극하는 문화를 조성하며, 충분한 시간을 주고 격려하며 기다리는 일임.

- AI 교수학습 역량 표준으로서 AI가 아닌 인간 교사만이 갖출 수 있는 지식과 태도에 대한 연수체계 구축이 필요함.

● 신민철(대구월촌초등학교 교사)¹⁸³⁾

- AI 디지털교과서를 통해 맞춤형 학습 지원을 제공하기 위해서는 학습 관리시스템상에서 제시된 학생들의 학습 활동 및 결과에 대한 정보를 이해하고 맞춤형 보정자료를 줄 수 있는 능력이 필요함.
- 일차적으로 AI 도구가 학습 성취도에 따른 자료 추천을 해주면, 교사가 해당 자료가 학습자에게 적절한 자료인지, AI 학습리포트의 오류 사항은 없는지 데이터를 읽고 해석하는 능력, 즉 교사들의 데이터 리터러시 능력이 중요해질 것임.

3 개인정보 및 학습 데이터 보호

● 박태정(국립부경대학교 조교수)¹⁸⁴⁾

- 교사들은 진로, 학습, 학교 폭력 및 성 관련 학교생활 전반에 관한 상담에서도 AI 튜터의 활용도를 높게 평가하고 있는 것으로 나타남.
- 상담 과정에서의 데이터와 학생 개인의 정보를 보호하고, 편향적인 데이터 수집을 막으며, 개인정보 유출 없이 시스템이 활용될 수 있도록 신뢰할 수 있는 데이터 보안 가이드라인이 필요함.

183) 신민철. (2023.3.1). 에듀테크 기반 교수-학습 전략. *교육개발*, 226, 81.

184) 박태정 외. (2023.7). 디지털 휴먼 기반 AI튜터의 교육적 적용 방안 연구. *한국교육학술정보원*, 202.

● 정현선(경인교육대학교 교수)¹⁸⁵⁾

- AI 디지털교과서 서비스에 포함된 정보 가운데 ‘학습 태도’, ‘관심사, 선호도’, ‘학업 정서’ 분석 등은 사람의 감정을 추론하는 AI 시스템으로 EU의 「AI 법」에서 ‘고위험(high risk)’으로 분류되는 민감 정보임.
- AI 디지털교과서 활용 과정에서 수집하는 학생 데이터의 범위, 종류, 형태, 보관, 폐기 방법 등에 관한 학생 및 부모의 동의 절차, AI 디지털 교과서 사용에 대한 거부 및 철회 방법, AI 디지털교과서 인프라와 개발사 자체 서비스 인프라 분리에 대한 구체적 가이드라인 부재, 데이터 안전성과 관리 감독 및 규제, 신고, 처벌 방법 등에 대해서는 논의가 부재함.
- AI 디지털교과서 개발 가이드라인에서 ‘교육분야 인공지능 윤리 원칙’을 통해 교육 당사자의 안전 보장, 데이터 처리의 투명성 보장, 데이터의 합목적적 활용 및 프라이버시 보호 내용이 포함되어 있으나, 구체적 가이드라인과 국가 기관의 관리 감독 및 규제 방안은 제시되지 않음.
- 이와 관련한 구체적인 입법, 정책, 규제 조치가 필요하며, 거버넌스와 보안은 금융권 및 의료계 수준의 높은 수준을 적용해야 함.
- AI 디지털교과서 플랫폼에 실리는 정보는 개발 후 명확히 확인 가능함에 따라 해당 정보를 토대로 클라우드 보안인증 등급을 정할 필요가 있음.

● 황재운(이화여자대학교 미래교육연구소 연구교수)¹⁸⁶⁾

- 학습 데이터와 관련하여 심층 논의가 필요한 부분은 비식별화된 데이터의 재식별화 위험과 관련된 사항임.
- 공개 데이터와 다른 데이터 간 결합을 통해 개인이 식별될 수 있는 난점 등이 있어, 위험 사례를 사전에 파악하고 대응방안을 모색할 필요가 있음.

185) 정현선. (2024.2.28). 학생을 위한 안전한 디지털 교육 환경 조성의 쟁점과 과제: 개인정보, 사생활, 학생 데이터 보호를 중심으로. NARS 연속간담회 ‘디지털 시대 교육기회 균등’, 3, 8-9, 11, 18-19.

186) 황재운. (2024.3.14). 디지털 교육정책의 주요 현황과 이슈. NARS 연속간담회 ‘디지털 시대 교육기회 균등’, 18.

● 정순원(한국교육학술정보원 연구위원)¹⁸⁷⁾

- AI 디지털교과서 서비스는 민간 출판사가 각각 하게 되고, 공공기관에서 로그인 및 인증, 학습 데이터에 대한 데이터 허브를 축적·관리하게 됨.
- 이 경우 개인정보처리자인 발행사가 「개인정보보호법」¹⁸⁸⁾ 제35조의 2제2항의 '정보제공자의 요건'에 부합하지 않을 경우 전송요구 자체를 할 수 없는 문제가 있어, 발행사가 보유·관리하는 데이터를 학교에 제공하는 것에 대한 법리적인 연구와 논의가 필요함.
- 또한 AI 디지털교과서를 활용한 교육활동 중 발생한 데이터가 생성·가공·예측 정보에 해당하는 경우 개인정보 전송요구권 대상이 되지 않기 때문에 발행사, 학교, 데이터 허브 전담기관은 처리하고자 하는 정보의 항목, 종류, 성격 등을 명확히 해야 함.
- 이외에도 정보 주체가 만 14세 미만인 경우 발행사는 법정대리인의 동의 및 확인 의무를 이행해야 하는데 교육 소외계층 학생들은 이를 수행하기 어려운 경우가 있어, 공공서비스에 한정하여 학교장이 법정대리인의 동의를 대리하는 방안도 필요함.

4 AI 기반 교육의 문제와 개선방안

● 고범석(EBS 디지털인재교육부 부장)¹⁸⁹⁾

- 공교육에서 AI 활용을 위해서는 학습권 보장을 위한 인프라 투자가 필요하며, 네트워크 망 등 인프라의 질이 보존되어야 함.

187) 정순원. (2023.12). AI 디지털교과서 법령 현황 및 법적과제. *교육법학연구*, 35(3), 193.

188) 개인정보보호법. [시행 2023. 9. 15.] [법률 제19234호, 2023. 3. 14., 일부개정]

189) 고범석. (2024.2.20). 인공지능 시대 공교육의 새로운 도전. 국회도서관 개관 기념 2024년 제1차 국가전략 콜로키움: AI와 공교육, 34-42.

- 또한 교원 및 학습자의 AI 디지털 역량 강화, AI 윤리 교육 강화, AI 디지털 교육 정책의 효과적 추진을 위한 기초 연구 강화, AI 디지털 교육 정책의 신뢰할 수 있는 중장기 로드맵 및 재원 확보가 필요함.

● 김진숙(한국교육학술정보원 수석연구위원)¹⁹⁰⁾

- 교육에서의 디지털 적용은 학습에 방해가 된다는 인식과 전인적 발달을 중시하는 초·중등 교육에 미칠 부정적 영향 등도 제기되고 있어 균형적 접목 지점에 대한 고민이 필요함.
- 디지털을 활용한 학생 개별 맞춤형 학습이 교육 형평성 측면에서 긍정적으로 작용할 것이라는 기대와, 디지털 전환에 따른 새로운 유형의 사회적 격차가 확대될 것이라는 우려가 동시에 있음.
- 이외에도 디지털 환경에 대한 교육 주체별 인식 격차, 정보 활용에 대한 보안 문제, 기존 교육 제도 안에서 학교와 교사의 역할 변화의 한계 등에 대해 폭넓게 논의할 필요가 있음.

● 박지영(한국지능정보진흥원 책임연구원)¹⁹¹⁾

- 학습자 맞춤형 교육을 위해 생성형 AI 도입은 필수적인 과정으로 이해되고 있으나 콘텐츠 생성 과정에서 환각 증상¹⁹²⁾ 등 신뢰성을 담보하지 못하는 문제가 해소되지 못함.
- 이를 극복하기 위한 AI 기술적 노력도 병행되고 있으나, 교육 현장에서도 교육에 특화된 데이터를 학습하는 과정에서 산출물이 윤리적 영역, 차별, 사회적 공감대를 벗어나지 않도록 적극적인 교육자의 개입이 필요하며 학생들의 창의성을 보조하는 역할로 활용될 수 있도록 각별한 주의가 필요함.

190) 김진숙. (2023). [토론] 공교육에서의 에듀테크의 가능성. 바람직한 교육개혁을 위한 연속 교육토론회 : 공교육에서의 에듀테크의 가능성, 42-43.

191) 박지영. (2023.6.30). 생성형 AI 기술과 AI 기반 맞춤형 교육. KERIS 디지털교육 동향, 12, 34.

192) 환각 증상(Hallucination): 대규모 언어모델의 경우 확률적 과정으로 문장 생성이 진행됨에 따라 생성 정보의 진위가 보장되지 않으며 엉뚱한 문장을 생성하는 환각 증상이 발생함.

● 주정흔(서울교육정책연구소 선임연구위원)¹⁹³⁾

- 수준별 맞춤형 문항들이 학생들에게 무작위로 주어져 학생들의 무기력을 심화시킬 수 있으며, 기초학습 부진 아이들의 학습과 심리적 특성에 대한 이해가 없다는 문제가 있음.
- 중상위권 학생의 경우 AI를 통한 반복적인 응용문제 풀이가 도움이 된 반면, 하위권 학생의 경우 피드백이 없는 AI로 인해 흥미를 잃는 문제가 있음.

● 홍섭근(경기도용인교육지원청 장학사)¹⁹⁴⁾

- AI 관련 교육은 공교육보다 사교육 시장을 중심으로 발전하고 있으며 AI를 활용한 초·중·고 교과학습의 학업 성취도 향상에 초점이 맞추어져 있음.
- 정부의 AI 교육 및 에듀테크 산업 강화 기조 정책과 맞물려 사교육 시장에서 AI 기술 관련 교육과정을 운영하는 학원 수도 증가세를 보임.
- 사교육 시장에서 판매되는 선행교육 상품은 「공교육 정상화 촉진 및 선행교육 규제에 관한 특별법」¹⁹⁵⁾으로 규율할 수가 없어 민간기업이 만들어내는 콘텐츠가 교육과정 범위와 수준을 준수할 수 있도록 규율 할 장치가 필요함.

193) 주정흔. (2023). 학교로 간 AI 에듀테크. 바람직한 교육개혁을 위한 연속 교육토론회: 공교육에서의 에듀테크의 가능성, 24-27.

194) 홍섭근 외. (2024.2.23). 인공지능(AI) 교육의 현장 지원 관련 입법 및 정책과제 발굴. 국회사무처 용역보고서, 95-96.

195) 공교육 정상화 촉진 및 선행교육 규제에 관한 특별법 [시행 2022. 7. 21.] [법률 제18298호, 2021.7.20., 타법개정]

5 에듀테크 진흥 방안

● 임재환(에듀테크 진흥정책위원회 공동위원장)196)

- 에듀테크의 진흥은 에듀테크 산업진흥을 조건으로 해야 하는데, 에듀테크 산업진흥 관련 영역은 법률상 공백의 상태임.
- 에듀테크 도입을 위한 학교환경의 행·재정적 개선과 구매 프로세스 간소화 및 관련 규제 완화가 필요함.
- 단위학교의 자율성과 재량권을 강화하되 성과에 대한 평가를 받는 제도를 마련하고, 학교의 자율적 에듀테크 상품 및 서비스 구매를 위한 바우처 제도를 운영해야 함.

● 구영덕(한국과학기술정보연구원 책임연구원)197)

- 현재 교육부, 시·도 교육청 등 상위기관에서 서비스를 발주하여 산하 학교에 배포하기 때문에 참여 가능한 에듀테크 기업의 수가 제한적이고 진입장벽이 높은 상황임.
- 공교육 시장에서 확보한 레퍼런스를 바탕으로 국내 기업들이 해외 수출을 확대할 수 있도록 교육 서비스 시장을 개선해야 함.

● 정훈(러닝스파크 대표)198)

- 정부 주도의 교육 정책에서 벗어나 공공·민간·학계의 리더십 그룹을 통해 전략을 매년 협의해 추진하는 구조로 개선한 영국의 에듀테크 스타트업 성장 지원 사례를 참고할 필요가 있음.
- 영국 정부는 산업 육성 방향을 교수자 업무 경감, 특수교육, 지능형 평

196) 임재환. (2023). 에듀테크 진흥방안 정책보고서 발표. 디지털교육 확산 및 에듀테크 진흥방안 수립 정책 간담회, 19~21

197) 구영덕. (2022). 에듀테크(Edutech) 산업 동향 및 전망. 한국과학기술정보연구원, 6.

198) 정훈. (2023). 공교육에서의 에듀테크 가능성. 바람직한 교육개혁을 위한 연속 교육토론회: 공교육에서의 에듀테크의 가능성, 56.

가 시스템, 교사 역량 강화, 평생교육 등으로 명확하게 제시하고 있으며, 사회혁신·교육정보화 기관에서의 해커톤을 통해 교육현장의 문제를 식별하고 아이디어를 에듀테크 스타트업이 실행할 수 있도록 함.

6 취약계층 지원

● 주정흔(서울교육정책연구소 선임연구위원)¹⁹⁹⁾

- 인공지능 기술은 학생들의 학업성취가 낮다는 사실을 확인하는 데 그쳤으며, 그 이상을 분석하지 못함. 기초학습부진 학생, 이주배경 학생, 발달장애 학생들의 지체 원인을 증상적으로는 구분했지만, 그들의 학습 특성에 대한 제대로 된 정보를 형성하지 못함.
- 인공지능 기술을 통해 데이터 기반 학습 지원을 시도하고 있으나 문제풀이 이상의 데이터 분석이 어려운 현실인 탓에 정작 학습 지원을 필요로 하는 학생들에게 제대로 된 맞춤형 교육을 제공할 수 없는 상황임.

● 안지훈(서울정진학교 교사)

- 장애학생이 에듀테크를 활용하기 위해서는 보편적 학습설계를 기반으로 한 다양한 에듀테크가 개발되어야 하지만, 현재 에듀테크는 비장애인을 대상으로 하는 에듀테크가 대다수임.
- 주요 기술인 AR·VR·AI 등 체험 기반의 실감형 교육이 가능하기 위해서는 학교에 관련 기자재나 교구 등이 구비되어야 하지만 대다수의 학교에는 기반 시설이 구축되어 있지 않으며, 교사를 대상으로 기술 연수를 하는 곳도 많지 않아 수업에 적용하기 어려운 상황임.

199) 주정흔. (2022.12.31). 개별 맞춤형 인공지능(AI) 활용교육의 가능성과 과제: 'AI 튜터 마중물학교' 운영 사례를 중심으로, 260~283.

● 추대엽(대구세명학교 교감)

- 장애학생 원격교육 플랫폼 열린배움터의 전문가 TF팀을 구성하여 플랫폼 이용 편의성과 활용성을 높이기 위한 전략을 강구해 나가야 하며, 국립특수교육원에서 추진하고 있는 사업에 대한 홍보를 강화해야 함.
- 특수교사들을 대상으로 AI, VR 활용 연수 및 코딩 전문 교육 등을 체계적으로 실시하여 장애학생 에듀테크 교육의 기반을 마련해야 함. 200)

200) 김선희. (2022.6.30). 모두를 위한 교육, 장애학생 에듀테크 활용. 현장특수교육, 29(1), 38, 42.



참고문헌

◆ 국회자료 ◆

- 국회도서관. (2024.1.4). 미국의 인공지능 입법 현황과 바이든 행정부의 행정명령, 2-3.
- 김경희, 홍후조, 이길용. (2022.3). 인공지능 시대의 교육과정 개정 방향 연구. 국회사무처 정책연구과제, 22.
- 김범주. (2024.3.8). 디지털교육혁신수요 특별교부금 어떻게 쓸 것인가. 이슈와 논점, 2210, 1-2.
- 김성은. (2023.11.20). 사교육비 절감 및 공교육 디지털 개혁을 위한 재원조달 방안. NABO FOCUS, 66, 3.
- 홍석근 외. (2024.2.23). 인공지능(AI) 교육의 현장 지원 관련 입법 및 정책과제 발굴. 국회사무처, 11, 95-96.

◆ 정부자료 ◆

- 관계부처 합동. (2023.9). 에듀테크 진흥방안, 14.
- 관계부처 합동. (2022.8). 디지털 인재양성 종합방안, 6, 11, 19-33.
- 관계부처 합동. (2020.11). 인공지능시대 교육정책방향과 핵심과제, 12.
- 교육부. (2024.1.24). 2024년 주요정책 추진계획-교육개혁으로 사회 난제 해결, 10.
- 교육부, 한국교육학술정보원. (2023.8.31). AI 디지털교과서 개발 가이드라인, 14, 16, 21-22, 101, 104, 116, 126-127.
- 교육부. (2023.6.9). AI 디지털교과서 추진방안, 1, 4.
- 교육부. (2023.2). 모두를 위한 맞춤 교육의 실현 디지털 기반 교육혁신 방안, 11-18.
- 교육부. (2022.12.22). [보도자료] 2022 개정 초·중등학교 및 특수교육 교육과정 확정·발표, 5.
- 교육부. (2022.9.26). [보도자료] 초등학생 문해력, '책열매'로 키워가요!, 1-2.
- 교육부. (2022.8). 교육분야 인공지능 윤리원칙, 38-39.

- 교육부. (2021.3.29). [보도자료] 이젠 펙수와 함께 영어로 말해요!, 2.
- 교육부. (2020.12.14). [보도자료] 디지털교과서 활용·개선을 위한 국민과의 비대면 간담회 개최, 2.
- 서울특별시교육청. (2023). AI 과학 메이커 영재 정보 수학교육 주요업무계획, 3.
- 서울특별시교육청. (2023.11.20). [보도자료] 서울시교육청, 10개 시도교육청과 함께 인공지능 맞춤형 교수학습 플랫폼 공동구축, 1, 4.

◆ 학술자료 ◆

- 구영덕. (2022). 에듀테크(Edutech) 산업 동향 및 전망. 한국과학기술정보연구원, 6.
- 김선희. (2022.6.30). 모두를 위한 교육, 장애학생 에듀테크 활용, 38, 42.
- 김수환 외. (2023.12.31). 2023년 초·중학생 디지털 리터러시수행형평가도구 개선 및 수준 측정연구. 한국교육학술정보원, 36, 72, 90, 97, 103, 122, 126, 196.
- 김수환 외. (2020). K-12 학생 및 교사를 위한 인공지능 교육에 대한 고찰. 컴퓨터교육학회논문지, 23(4), 3.
- 김슬기. (2023.9). 생성형 AI를 활용한 프로그래밍 교육용 코드 생성 프롬프트 개발. 컴퓨터교육학회 논문지, 26(5), 108–109.
- 박제원. (2023.8). AI 교육을 표방하는 ‘디지털 교과서’ 정책 그 속에 담긴 위험, 3–9.
- 박지영. (2023.6.30). 생성형 AI 기술과 AI 기반 맞춤형 교육. KERIS 디지털교육 동향, 12, 29, 31, 34.
- 박태정 외. (2023.7). 디지털 휴먼 기반 AI튜터의 교육적 적용 방안 연구. 한국교육학술정보원, 202.
- 변순용 외. (2022.3). 미래 세대 AI 함양을 위한 교원의 AI교육 역량 강화 방안 연구. 한국과학창의재단, 2.
- 서경원 외. (2022). 인공지능 기반 맞춤형 교육서비스 지원 방안 연구. 서울특별시교육청 교육연구정보원, 17–18.
- 서민희. (2022). 디지털 대전환(DX) 시대 선도를 위한 교사 및 학생의 디지털 역량 강화 방안. 한국교육과정평가원, 31–34.
- 신민철. (2023.3.1). 에듀테크 기반 교수-학습 전략. 교육개발, 226, 81.
- 양경화 외. (2023.7.4). 에듀테크 기반 교육환경 구축 방안. 전북교육정책연구소, 22.
- 오지윤 외 (2022.6). 초등영어교육에서 AI펭귄의 역할 및 활용 방안, 서울교육대학원

- 한국초등교육, 33(2), 48.
- 유네스코 한국위원회. (2021.11.30). 인공지능과 교육: 정책입안자를 위한 지침, 31–37.
- 유미나, 진성희, 서경원. (2023). 국내외 AI 보조교사 활용 사례 및 기술동향. 한국교육학술정보원, 33.
- 이동국, 이은상, 이봉규. (2021). 인공지능(AI) 활용 교육을 위한 교사 역량 도출 연구. 충북교육정책연구, 21–22.
- 이민주. (2023). 작은학교의 미래교육 디지털교과서에서 답을 찾다. 2023 디지털교과서와 함께하는 우리 학교 사례집, 34–35.
- 이지은. (2023.8.31). 학교 구성원과 함께하는 2022 개정 교육과정 틀아보기. 서울교육, 65(4), 1.
- 정광훈. (2023.6.30). 맞춤형 교육 실현을 위한 AI 디지털교과서의 역할과 가능성. KERIS 디지털교육 동향, 12, 12.
- 정보교육확대추진단. (2021.6). 디지털 대전환 시대의 모든 아이를 위한 보편적 정보 교육 확대 방안, 23.
- 정순원. (2023.12). AI 디지털교과서 법령 현황 및 법적과제. 교육법학연구, 35(3), 193.
- 정영식 외. (2022). 교육 격차 해소를 위한 디지털 기술 적용 방안 연구. 한국교육학술정보원, 67.
- 정한호. (2023.6.30). AI기반 맞춤형 교육을 위한 교수학습모형의 개발 방향. KERIS 디지털교육 동향, 12, 70, 77.
- 주정흔. (2022.12.31). 개별 맞춤형 인공지능(AI) 활용교육의 가능성과 과제: 'AI 튜터 마중물학교' 운영 사례를 중심으로, 15, 17, 228–230, 233, 260~283.
- 최희정, 이원규, 김자미. (2019). 독일 바이에른 주의 정보 교육과정 분석. 한국컴퓨터교육학회 논문지, 22(1), 7.
- 한국과학기술기획평가원. (2023.3.31). 이슈분석: AI 교육적 활용에 대한 주요국의 정책 동향. 과학기술&ICT 정책·기술 동향, 235.
- 한국과학창의재단. (2023.9.5). 아이톡톡으로 살펴보는 AI 디지털 교과서에 대한 오해와 진실, 6.
- 한국과학창의재단. (2022.5.27). 국내외 디지털 교육 및 디지털 인재 양성 정책 동향. KOFAC ISSUE PAPER, 2022-1, 7.
- 한국교육개발원. (2023.5.10). 인공지능(AI) 기반 맞춤형 교육을 위한 정책 및 사례, 2.
- 한국교육학술정보원. (2023.12.31). 2023 디지털 교육백서, 20, 21, 29.

- 한국교육학술정보원. (2023.6). 2022년 초·중등학교 디지털 전환 실태 조사 분석, 1, 7.
- 한국교육학술정보원. (2023.6.30). AI기반 맞춤형 교육을 위한 정책의 변화, 23.
- 한정윤 외. (2023). AI 기반 맞춤형 교육의 현황과 과제. *한국교육개발원*, 30, 66, 68, 71, 76, 88–89.
- 한정윤. (2024.1). AI 기반 맞춤형 교육에 대한 교사의 인식과 경험. KEDI 연구브리프, 2–8.
- 홍선주 외. (2020). 학교 교육에서의 인공지능(AI) 활용 방안 탐색. *한국교육과정평가원*, 22.

◆ 학위논문 ◆

- 김성훈. (2021.8). 개별 맞춤형 학습을 위한 딥러닝 기반의 이분된 지식 추적 모델 개발. *고려대학교 박사학위논문*, 6.
- 김지은. (2016.8). 초등학교 교육정보부장이 인식하는 교육정보부 직무에 대한 중요도 실행도 분석. *충남대학교 석사학위논문*, 5.
- 오유진. (2022.2). 인공지능 챗봇 ‘AI 펑톡’이 초등 영어 수업에 미치는 영향에 관한 연구. *부산교육대학교 석사학위논문*, 22–23.

◆ 세미나 ◆

- 국회예산정책처. (2023.9.22). 정책현안 연속토론회 ‘공교육 디지털 개혁 방안’
[발제] 최병권. 공교육 디지털 혁신 방안
- 국회의원 김병욱·김한정, 한국디지털교육협회, (사)한국에듀테크산업협회. (2023.7.7).
디지털교육 확산 및 에듀테크 진흥방안 수립 정책 간담회 .
[발표] 임재환. 에듀테크 진흥방안 정책보고서.
- 국회의원 김철민, 국회도서관. (2024.2.20). 2024년 제1차 국가전략 콜로키움 ‘AI와 공
교육’
[발제] 고범석. 인공지능 시대 공교육의 새로운 도전.
[발제] 서경원. 생성AI 시대 속 인간-인공지능 협업.
[토론] 홍선주. 학교 교육에서의 인공지능.
- 국회입법조사처. (2024.2.28~3.14). NARS 연속 간담회 ‘디지털 시대 교육기회 균등’
[발제] 정현선. 학생을 위한 안전한 디지털 교육 환경 조성의 쟁점과 과제: 개인정보,
사생활, 학생 데이터 보호를 중심으로.

[발제] 황재운. 디지털 교육정책의 주요 현황과 이슈.

민주연구원, 더불어민주당 교육특별위원회. (2023.2.23). 바람직한 교육개혁을 위한 연속 교육토론회: 공교육에서의 에듀테크의 가능성.

[발제] 주정훈. 학교로 간 AI 에듀테크.

[토론] 김진숙. 공교육에서의 에듀테크의 가능성.

[토론] 정훈. 공교육에서의 에듀테크 가능성.

한국교육학술정보원. (2023.12.6). 2023 KERIS 심포지엄 ‘인공지능 시대의 인류: 교육은 무엇을 준비해야 하는가?’

[발표] 계보경. 미리보는 2025 교실: AI 기반 맞춤형 학습.

◆ 신문자료 ◆

울산광역시매일. (2023.4.13). 시교육청, 난독 학생 맞춤형 지원…방과후 1대1 지도.

월간경남. (2021.11). [커버스토리] 경남도교육청 미래교육 플랫폼 ‘아이톡톡’.

전자신문. (2023.11.14). 11개 교육청, 연합형 에듀테크 플랫폼 구축 내년 착수.

전자신문. (2023.11.30). AI 디지털교과서를 타고 미래교육을 향해.

한겨례. (2023.6.22). AI 디지털교과서 개발이 우려스러운 이유.

한국교육신문. (2023.5.8). 디지털교과서, 학습데이터에 성패 달렸다.

◆ 국외자료 ◆

AAAI. (2018.5.15). AAAI Launches “AI for K-12” Initiative in Collaboration with the Computer Science Teachers Association (CSTA) and AI4All.

Business Wire. (2020.5.13). MATHia® by Carnegie Learning Wins “Best Artificial Intelligence Solution” in The EdTech Awards 2020.

Business Wire. (2021.8.17). Carnegie Learning and CAST Awarded \$2 Million from US Department of Education to Develop Support for Reading in Mathematics.

CDE. (2023.9). Artificial Intelligence in California Learning with AI, Learning about AI.

Council of the European Union. (2024). AI Act Final draft.

DfE. (2023.11). Generative AI in education Call for Evidence: summary of responses.

- DfE. (2023.3). Generative AI in education.
- DfE. (2019.4). Realising the potential of technology in education: A strategy for education providers and the technology industry.
- European Commission. (2022). DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens: With new examples of knowledge, skills and attitudes.
- European Commission. (2022). Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for educators.
- European Commission. (2020.9.30). Digital Education Action Plan 2021–2027.
- GTnum. (2024.1). Intelligence artificielle et éducation: apports de la recherche et enjeux pour les politiques publiques.
- HM Government. (2021.9). National AI Strategy.
- JD Supra. (2024.1.30). State Legislators' Focus on Education in 2024.
- Juri Felix, Laura Webb. (2024.1.23). Use of artificial intelligence in education delivery and assessment. UK Parliament Post, 2.
- KMK. (2021.12). Lehren und Lernen in der digitalen Welt.
- KMK. (2016.12). Bildung in der digitalen Welt.
- McGraw Hill. (2020). Quick Start Guide.
- NSF. (2023.12.5). NSF Launches EducateAI Initiative.
- OECD. (2023). OECD Digital Education Outlook 2023: Towards an Effective Digital Education Ecosystem.
- OECD. (2021). OECD Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, Blockchain and Robots.
- OET. (2024.1). A Call to Action for Closing the Digital Access, Design, and Use Divides: 2024 National Educational Technology Plan.
- OET. (2023.5). Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning: Insights and Recommendations.
- OET. (2023.5). Handout: AI and the Future of Teaching and Learning.
- POST. (2024.1.23). Use of artificial intelligence in education delivery and assessment.
- Schools Week. (2022.4.29). DfE bins flagship edtech demonstrator programme.

- Stanford University. (2024.2.14). How Technology is Reinventing Education.
- The Guardian. (2016.12.26). This article is more than 7 years old Could online tutors and artificial intelligence be the future of teaching?
- The White House. (2023.12.8). Readout of White House Event on Inclusive Approaches to Education in Artificial Intelligence and Computer Science.
- The White House. (2023.10.30). Executive Order on the Safe, Secure, and Trustworthy Development and Use of Artificial Intelligence.
- The White House. (2022.10). Blueprint for an AI Bill of Rights.
- The White House. (2022.10). FACT SHEET: Biden–Harris Administration Announces Key Actions to Advance Tech Accountability and Protect the Rights of the American Public.
- The White House. (2022.6.7). FACT SHEET: Biden–Harris Administration Announces Over \$25 Billion in American Rescue Plan Funding to Help Ensure Every American Has Access to High Speed, Affordable Internet.
- The White House. (2019.2.11). Executive Order on Maintaining American Leadership in Artificial Intelligence.
- UNESCO. (2023). ChatGPT and Artificial Intelligence in Higher Education: Quick Start Guide.
- UNESCO. (2023). Guidance for generative AI in education and research.
- UNESCO. (2022.2). K-12 AI curricula: a mapping of government-endorsed AI curricula.
- UNESCO. (2021). AI and Education: Guidance for Policy Makers.
- UNESCO. (2019). Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education.
- UNESCO News. (2019.3.4). CENTURY, an AI-powered teaching and learning platform.
- 教育家庭新聞. (2021.4.5). 先端技術で学びを支える 学習データを学びに活かす.
- 産経新聞. (2019.10.2). 埼玉県、学力調査にAI活用 今年度からデータ分析、個別にアドバイス.
- 統合イノベーション戦略推進会議. (2022.4.22). AI戦略 2022.
- 統合イノベーション戦略推進会議. (2021.6.11). AI戦略 2021: 人・産業・地域・政府全てにAI(「AI戦略 2019」フォローアップ).

統合イノベーション戦略推進会議. (2019.6.11). AI戦略 2019: 人・産業・地域・政府全てにAI.

文部科学省. (2023.7.4). 初等中等教育段階における生成AIの利用に関する暫定的なガイドライン.

文部科学省. (2022.4.21). 「学校教育情報化推進計画(案)」

文部科学省. (2021.3.31). 学校における先端技術活用ガイドブック(第1版).

文部科学省. (2021.1.26). 「令和の日本型学校教育」の構築を目指して~全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現~(答申).

文部科学省. (2019.6.25). 「新時代の学びを支える先端技術活用推進方策(最終まとめ)」について.

◆ 관련 사이트 ◆

교육부 <https://www.moe.go.kr/>

한국교육학술연구원 <https://www.keris.or.kr/>

한국교육개발원 <https://www.kedi.re.kr/>

한국과학창의재단 <https://www.kofac.re.kr/>

유럽연합 집행위원회 <https://commission.europa.eu/>

OECD. AI Policy Observatory <https://oecd.ai/en/>

UNESCO <https://www.unesco.org/>

TeachAI <https://www.teachai.org/>

미국 교육부 교육기술국 <https://tech.ed.gov/>

미국 국가과학재단 <https://www.nsf.gov/>

미국 노스캐롤라이나 공공지도부 <https://www.dpi.nc.gov/>

미국 워싱턴 교육감실 <https://ospi.k12.wa.us/>

미국 웨스트버지니아 교육부 <https://wvde.us/ai/>

미국 캘리포니아 교육부 <https://www.cde.ca.gov/>

영국 교육부 <https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-education>

독일 교육부장관회의 <https://www.kmk.org/de/>

독일의 노르트라인 베스트팔렌 주 교육부 <https://www.schulministerium.nrw/>

독일 연방교육·연구부 <https://www.bmbf.de/>

프랑스 교육부 에듀스콜 <https://eduscol.education.fr/>

프랑스 국제교육원 <https://www.france-education-international.fr/>

프랑스 파리 아카데미 <https://www.ac-paris.fr/>

일본 국립정보학연구소 <https://www.nii.ac.jp/>

일본 내각부 통합혁신추진회의 <https://www8.cao.go.jp/>

일본 문부과학성 <https://www.mext.go.jp/>



국회도서관 발간 팩트북 시리즈

- 01 오바마 (2008. 11)
- 02 2009 미국을 이끄는 파워엘리트 (2009. 1)
- 03 한미 FTA (2009. 2)
- 04 북한 장거리 로켓: 미사일 (2009. 4)
- 05 신성장동력 (2009. 6)
- 06 한-EU FTA (2009. 10)
- 07 고등학교·대학 입시정책: 외고 논쟁 포함 (2009. 12)
- 08 중국의 소프트 파워 (2010. 1)
- 09 지방행정체제 개편 (2010. 3)
- 10 세계의 헌법 (2010. 4)
- 11 독도 (2010. 4)
- 12 북한 핵문제 (2010. 5)
- 13 세계의 헌법: 35개국 헌법 全文 (2010. 7)
- 14 기후변화협약 (2010. 7)
- 15 스마트그리드(지능형 전력망) (2010. 9)
- 16 다문화가정 (2010. 11)
- 17 세계의 의회 (2010. 11)
- 18 사회적 기업 (2010. 12)
- 19 2011 미국을 이끄는 파워 엘리트 (2011. 1)
- 20 자원전쟁: 해외자원개발 (2011. 4)
- 21 재난관리체계 (2011. 6)
- 22 미래 인구위기: 저출산·고령사회 (2011. 7)
- 23 비정규직 (2011. 9)

- 24 한류: 아시아를 넘어 세계로 (2011. 10)
- 25 가계부채 (2011. 11)
- 26 독도문헌정보총목록 (2012. 2)
- 27 2012 여수세계박람회 (2012. 4)별책부록. 2012 여수세계박람회와 국회활동 (2012. 5)
- 28 주요국 국회의원직 한눈에 보기 (2012. 5)
- 29 중소기업지원 (2012. 10)
- 30 우주개발 (2012. 10)
- 31 베이비붐 세대 (2012. 12)
- 32 중국을 이끄는 파워 엘리트 (2012. 12)
- 33 청년실업 (2013. 4)
- 34 예산심의제도 (2013. 4)
- 35 원자력발전과 폐기물 관리 (2013. 6)
- 36 학교폭력 (2013. 8)
- 37 협동조합 (2013. 8)
- 38 일본 자료로 보는 독도 (2013. 9)
- 39 사이버테러 (2013. 9)
- 40 전자금융사기 (2014. 2)
- 41 종교인과세 (2014. 5)
- 42 인사청문회 (2014. 5)
- 43 원자력안전 (2014. 9)
- 44 재난관리체계 II (2014. 9)
- 45 OECD 국가 의회제도 (2014. 12)
- 46 한·중 FTA (2015. 4)
- 47 인터넷 신산업: 사물인터넷·클라우드·빅데이터 (2015. 5)
- 48 국정감사·조사제도 (2015. 7)
- 49 AIIB 설립으로 본 국제금융기구 (2015. 8)
- 50 교육과정 개편 (2015. 11)
- 51 의료관광 (2015. 11)
- 52 핀테크 (2016. 5)

53 독일통일관련 문헌종합목록 (2016. 5)

54 독일통일관련 법령목록 (2016. 5)

55 국회의원직 한눈에 보기 (2016. 6)

56 감염병 관리 (2016. 9)

57 트럼프 (2016. 11)

58 2017 미국을 이끄는 파워엘리트 (2017. 2)

59 최저임금제 (2017. 2)

60 미세먼지 (2017. 5)

61 헌법개정관련문현목록 (2017. 7)

62 마이스(MICE)산업 (2017. 9)

63 주택임대차 보호 (2017. 9)

64 저출산 극복 (2017. 12)

65 G2 大총돌: 미·중의 패권경쟁과 동북아 전략 (2018. 3)

66 가상화폐 대체부 (2018. 4)

67 1인가구 전성시대 (2018. 7)

68 4차산업혁명 기술 기반 공공서비스 (2018. 7)

69 초연결사회의 핵심고리 블록체인 총분석 (2018. 10)

70 북한 비핵화와 한반도 평화 (2018. 11)

71 상상이 현실이 되는 5G 총분석 (2019. 3)

72 삶을 변화시키는 스마트시티 (2019. 4)

73 한일관계 현안과 미래 전망 (2019. 7)

74 100세 시대의 공적연금 (2019. 8)

75 지방분권과 지방자치제도 총분석 (2019. 11)

76 신재생에너지 (2019. 11)

77 국회의원 선거제도 (2020. 3)

78 유연근무제 (2020. 5)

79 통계로 보는 국회 72년 (2020. 5)

80 스타트업 육성 정책 (2020. 6)

81 언택트 트렌드와 정책 (2020. 9)

-
- 82 모바일 간편결제 (2020. 11)
- 83 미래 학교와 디지털 시대 (2020. 11)
- 84 플랫폼노동 (2020. 12)
- 85 바이든 (2021. 1)
- 86 2021 미국의 파워 엘리트 (2021. 2)
- 87 디지털 헬스 (2021. 4)
- 88 친환경자동차 (2021. 7)
- 89 디지털 시대의 정당 (2021. 8)
- 90 가족의 다양성 (2021. 10)
- 91 메타버스 (2021. 11)
- 92 게임산업과 이스포츠 (2021. 12)
- 93 주요국의 국가전략 (2022. 3)
- 94 디지털화폐 (2022. 5)
- 95 젠더평등 (2022. 5)
- 96 지역균형발전 (2022. 9)
- 97 장애인 탈시설화 (2022. 9)
- 98 식량안보 (2022. 12)
- 99 기술 패권 (2022. 12)
- 100 종합국력 (2022. 12)
- 101 저출산 대책 (2023. 5)
- 102 K-콘텐츠 (2023. 6)
- 103 탄소중립 (2023. 8)
- 104 정부개혁 (2023. 9)
- 105 초거대 AI (2023. 11)
- 106 G20 국력평가 (2023. 12)
- 107 재난안전관리 (2023. 12)
- 108 사이버안보 (2023. 12)
- 109 AI와 공교육 (2024. 4)
-



AI와 공교육

2024-1호 한눈에 보기
통권 제109호

발행인 이명우 국회도서관장
편집인 현은희 의회정보실장
편집실무진 송미경 정치행정정보과장
 전주연 사서사무관
 김은혜 주무관

발행일 2024년 4월 29일

발행처 국회도서관

주소 (07233) 서울특별시 영등포구 의사당대로 1

전화 02) 6788-4271

I S B N 979-11-86927-93-9

I S B N 978-89-969732-5-6(세트)

발간등록번호 31-9720110-001387-14

편집·제작 경성문화사 02) 786-2999

이 팩트북은 친환경 용지로 제작되었습니다.

비매품

새로운 희망을 만드는 국회



비매품/무료

04500

9 791165 927939
ISBN 979-11-68827-93-9
ISBN 978-89-969732-5-6 (세트)

발간등록번호

31-9720110-001387-14



국회도서관

NATIONAL ASSEMBLY LIBRARY