

# 학생을 위한 안전한 디지털 교육 환경 조성의 쟁점과 과제: 개인정보, 사생활, 학생 데이터 보호를 중심으로

정현선 (경인교육대학교 교수, 미디어리터러시연구소장)

## 1. AI 디지털교과서 개발 정책 추진 개요

### □ AI 디지털교과서 개발 정책 추진 배경과 적용 일정

- 교육부는 「AI 디지털교과서 추진방안(안)」(2023.6.)에서 AI 디지털교과서 개발의 추진 배경으로 “학생 한 명 한 명을 인재로 키우기 위한 맞춤형 교육이 교실 환경에서는 쉽지 않은 상황”이나, “최근 빠른 속도로 발전하고 있는 AI 등 첨단 기술로 인해 학생의 역량과 특성을 고려한 맞춤형 교육 실현을 위한 디지털 기술 여건이 조성”되었다고 밝힘.
- 이와 관련하여, 교사의 역할 변화에 대한 고민이 무엇보다 중요하다면서, “교사는 학생이 학습을 통해 더 많은 ‘성공 경험’을 할 수 있도록 학생별 학습경로와 지식 수준을 이해하고, 이를 토대로 데이터 기반 참여형 수업을 설계하고 학생별 성취에 맞는 개별학습을 제공하며 성장을 기록하는 역할로 탈바꿈 필요”함을 밝힘.
- 개발 교과목은 2022 개정교육과정에 따라 2025년부터 수학, 영어, 정보, 국어(특수교육) 교과를 우선 도입하고, 2028년까지 단계적으로 국어, 사회, 과학, 기술·가정 등의 과목에 확대 적용할 계획임.
- 학생 발달 단계를 고려하여 초등 1~2학년군과 심미적 감성, 사회·정서 능력과 인성을 함양하는 과목(도덕, 음악, 미술, 체육)은 적용 대상에서 제외함.

### □ AI 디지털교과서의 개념과 핵심 서비스

- AI 디지털교과서는 “학생 개인의 능력과 수준에 맞는 다양한 맞춤형 학습 기회를 지원할 수 있도록 인공지능을 포함한 지능정보기술을 활용하여 다양한 학습자료 및 학습지원 기능 등을 탑재한 교과서”로 정의되었음.
- 주요 특징은 AI에 의한 학습 진단과 분석, 개인별 학습 수준과 속도를 반영한 맞춤형 학습, 학생의 관점에서 설계된 학습 코스웨어로 제시됨.
- AI 디지털교과서에 반드시 포함되어야 하는 핵심 서비스로는 다음의 사항들이 제시됨.

- 학생: 학습 진단 및 분석, 학생별 최적의 학습경로 및 콘텐츠 추천
  - 교사: 수업 설계와 맞춤 처방 지원(AI 보조교사), 콘텐츠 재구성·추가, 학생 학습 이력 등 데이터 기반 학습 관리
  - 공통(학생·교사·학부모): 대시보드를 통한 학생의 학습데이터 분석 제공, 교육 주체(교사, 학생, 학부모) 간 소통 지원, 통합 로그인, 쉽고 편리한 UI/UX 구성 및 접근성 보장(보편적 학습 설계[UDL], 다국어 지원 등)
- 따라서 ‘AI 디지털교과서’는 일반인들이 지금까지 경험해 온 학습자료 중심의 ‘교과서’가 아니라, 디지털 기술을 활용한 ‘데이터 기반 학습 관리 시스템’으로서, 학습 진단 및 분석, 수업 설계와 맞춤 처방 지원 등을 위해 학생에 대한 데이터를 광범위하게 수집하고 활용하는 것을 주요 특징으로 함.

〈그림 1〉 AI 디지털교과서 비전 체계도



자료: 교육부, 한국교육학술정보원, 「AI 디지털교과서 개발 가이드라인」, 2023.8.

□ AI 디지털교과서 개발 및 운영 주체

- 교육부는 디지털교과서 개발과 운영과 관련하여, “민간 발행사가 각 교과목의 특성과 AI 기술을 적용한 디지털교과서를 개발하고, 서비스 제공자로서 인프라 운영 및 고객 서비스를 직접 제공하는 형태”이며, 기존 ePub 서비스 방식이 아니라 범부처 협력(한국지능정보사회진흥원)을 통해 클라우드(SaaS) 기반의 웹서비스를 제공할 것으로 함.
- AI 디지털교과서를 통해 수집된 교사 및 학생의 데이터는 AI 디지털교과서 서비스를 위한 목적으로 사용되어야 하며 자체 서비스를 위한 목적으로 사용해서는 안 되고, 자체 서비스 인프라와 AI 디지털교과서의 인프라를 분리하여 관리하도록 제안하였으나, 이와 관련한 구체적인 가이드라인과 규제·신고·처벌 규정 및 관리·감독 기관에 대한 논의가 전무함.

□ AI 디지털교과서 개발의 우려 사항

- 교육부는 유엔아동권리협약 일반논평 25호를 언급하며, 디지털 환경과 관련하여 아동의 권리에 관한 정책, 프로그램, 훈련 개발 시, 당사국은 모든 아동을 참여시키고 아동의 견해에 합당한 비중을 두어야 함을 정책 발표에 포함한 바 있음.
- 그러나 이와 관련한 구체적인 내용은 “행정절차법 제52조 국민 참여 규정에 따른 국민디자인단 매뉴얼을 참고하여 사용자 경험 분석 및 디자인씽킹 도구를 활용하며, 개발 과정에서 사용자인 학생, 학부모, 교사의 요구를 반영하는 절차를 반드시 거쳐야” 한다는 점만 제시되어 있음.
  - 유엔아동권리협약의 ‘아동’이란 만18세 이하 모든 영유아, 어린이, 청소년을 뜻함.
- 유엔아동권리협약 일반논평 25호에서 제시한 디지털 환경에서의 아동 권리를 AI 디지털교과서 개발에 적용하는 문제는 단지 사용자 요구를 반영하고 편리한 이용을 위한 디자인 차원에 국한된 것이 아님. 디지털 환경의 아동 권리는 디지털 기술을 통해 얻을 수 있는 기회에 대한 보장 뿐 아니라 디지털 기술을 이용하는 과정에서 아동이 처할 수 있는 위험과 부정적 영향으로부터 보호받을 권리를 포함함.
- 따라서 디지털 환경의 아동 권리 관점에서 AI 디지털교과서 개발과 활용은 AI와 디지털 기술을 통한 제공하려는 데이터 기반 학습이 학생의 전반적인 발달과 학습을 위해 바람직한가, AI와 디지털 기술 및 이를 위한 학습 데이터 수집과 활용을 어느 수준과 방법으로 적용하는 것이 아동과 청소년의 인지·정서·사회적 발달 및 웰빙을 위해 적절한가, AI 디지털교과서 활용 과정에서 수집할 수 있는 학생 데이터의 범위, 종류, 형태, 보관 및 사용과 폐기 기간과 방법 등에 대한 학생과

부모의 동의를 어느 시기에 어떤 방법으로 받을 것인가, AI와 디지털 기술로 인해 학생이 겪을 수 있는 각종 ‘위험’과 부정적 영향에 대한 우려로 인해 AI 디지털 교과서 사용에 대해 동의하지 않거나 매우 제한적 이용을 원하는 학생과 부모들은 어떤 방법으로 동의를 거부하거나 철회할 수 있는가, 이들이 다른 방법으로 학습할 수 있는 선택권과 데이터에 대한 권리는 공교육 시스템 내에서 어떻게 보장될 수 있는가, 수집된 데이터의 안전성과 학생 사생활 보호는 어떤 방법으로 누가 관리 감독하며 규제, 신고, 처벌할 것인가, 학생의 데이터 권리에 대해 학생과 부모가 이해하기 쉬운 언어와 시각 자료로 어떻게 설명하고 동의를 구할 것인가, 이러한 문제에 대한 관련 분야 전문가와 부모(보호자) 및 학생 당사자들의 폭넓은 의견 수렴을 어떤 방법으로 수행하고 사회적 협의를 이끌어낼 것인가와 같은 중요한 문제들을 포함해야 함. 그러나 현재까지 이에 대한 논의는 전혀 이루어지지 않고 있음.

## 2. AI 디지털교과서 개발 및 적용의 학생 안전 관련 쟁점과 아동 권리 보호를 위한 국제 사회의 권고사항

□ 디지털 환경에서의 아동 권리에 따른 아동 보호 조치 미흡

- 유엔아동권리위원회에서는 2021년 3월 2일, 일반논평 제25호 「디지털 환경에서의 아동 권리」(이하 일반논평)(유니세프한국위원회, 2021)를 발표하여, 기존의 유엔아동권리협약(이하 협약)이 디지털 환경에서 어떻게 새롭게 이해하고 실행되어야 하는지에 대해 포괄적이면서도 구체적인 권고사항을 제시함.
  - 일반논평은 국제조약이나 실행계획안을 각 국가에서 해석하고 적용할 수 있도록 제공하는 가이드라인으로, 국제법에 준하는 지위를 지님.
  - 한국 정부는 1991년 9월 17일 유엔에 가입, 같은 해 12월 20일에 협약을 비준한 협약 당사국이며, 따라서 한국 정부도 일반논평에 규정된 디지털 환경의 아동 권리를 존중하고 그 이행을 위한 후속 조치를 마련해야 할 의무가 있음.
- 일반논평은 교육, 행정서비스, 상업서비스를 포함한 사회적 기능이 급속도로 디지털 기술에 의존하게 되면서 디지털 환경이 아동의 삶 전반에서 점점 더 중요한 역할을 하고 있다는 점에 주목하고, 협약 당사국의 적절한 조치를 촉구함.
  - 디지털 환경은 아동의 권리가 실현되도록 하는 새로운 기회를 제공함과 동시에, 아동이 디지털 기술 및 서비스 대상에서 배제되거나, 디지털 기술을 사용하는 과정에서 혐오 발언에 노출되는 등 부당한 대우를 받거나 차별을 받을 수 있으며,

아동에 대한 편견을 내포하거나 가치편향적인 데이터를 기반으로 정보 필터링, 수집, 의사결정을 진행하는 자동화 프로세스에서 발생할 수 있는 또 다른 차별과 위협에 노출될 수 있으므로, 협약 당사국은 이러한 차별과 위협으로부터 아동을 보호할 수 있도록 선제적 조치를 마련해야 함.

- 또한 각 국가는 아동의 발달 과정에서 중요한 신경이 급속도로 발달하는 초기 아동기와 청소년기에 디지털 기술이 뇌 가소성(brain plasticity)에 미치는 영향에 대한 최신 연구 결과를 바탕으로, 부모, 보호자, 교육자 및 그 밖의 관련된 사람들에게 올바른 디지털 기기의 사용법에 관한 훈련과 조언을 제공해야 한다고 권고함.
- 일반논평에서는 디지털 환경에서 아동의 사생활(privacy)이 아동의 주체성, 존엄성, 안전, 그리고 권리 행사에 필수적이기 때문에 사생활에 대한 권리 보장을 매우 중요하게 다루고 있음.
- 아동의 개인정보가 교육, 건강, 기타 혜택을 제공하는 데 사용되는 디지털 환경에서 공공기관, 기업, 기타 단체가 정보를 수집하고 처리하는 과정 및 신분 도용과 같은 범죄행위로 인해 아동의 사생활이 위협받을 수 있음에 유의하여, 아동이 사용하는 디지털 기술은 아동 최선의 이익을 준수하기 위해 개인정보 수집의 최소화 원칙에 따라 설계되어야 함을 권고함.
- 디지털 환경에서 수집·유통·활용되는 개인정보에는 아동의 신원, (학습을 포함한) 활동, 위치, 의사소통, 감정, 건강, 사회적 관계에 대한 내용이 포함되며, 생체 데이터 등 개인정보의 조합을 통해 특정 아동을 정확하게 식별할 수 있음.
- 인공지능 및 빅데이터 기술 활용이 관련 산업의 발전으로 점차 확산되고 있는 환경에서, 정보처리의 자동화, 자료 수집, 행동 추적, 신원확인 의무, 정보 필터링, 대중 감시와 같은 디지털 관행이 일상화되어 가고 있는데, 이러한 행위가 임의적이고 불법적으로 아동의 사생활에 대한 권리를 침해할 수 있으며, 이는 일시적으로가 아니라 추후에도 지속적으로 아동의 삶에 영향을 미쳐 부정적 결과를 초래할 수 있으므로, 이러한 사생활 침해로부터 아동을 보호하기 위한 기업의 규제와 감시 의무가 국가에 있음을 밝힘.
- 아울러 국가에서 아동을 위한 디지털 환경을 조성하기 위한 입법, 정책, 프로그램, 서비스와 교육을 마련할 때에는 반드시 아동의 견해를 존중해야 하고, 아동의 의견이 반영될 수 있는 방법을 마련하여 의견을 청취해야 하며, 디지털 서비스 제공자들이 아동을 위한 적절한 안전장치를 만들고, 제품과 서비스를 개발할 때 적절한 안전 조치 하에 아동을 적극적으로 참여시키고 그 의견을 충분히 고려해야 한다고 권고함.

〈표 1〉 유엔아동권리협약 일반논평 25호 ‘E. 사생활에 대한 권리’

67. 사생활(privacy, 프라이버시)은 아동의 주체성, 존엄성, 안전, 그리고 권리 행사에 필수적이다. 아동의 개인정보는 교육, 건강 및 기타 혜택을 제공하는 데에 사용된다. 하지만 공공기관, 기업, 기타 단체가 정보를 수집하고 처리하는 과정, 혹은 신분 도용 같은 범죄행위로 인해 아동의 사생활이 위협받을 수 있다. 사생활의 위협은 아동 자신, 온라인상에 아동의 사진을 게시하는 가족구성원 및 친구, 그리고 아동의 정보를 공유하는 타인 등에 의해 발생한다.

68. 아동의 개인정보에는 아동의 신원, 활동, 위치, 커뮤니케이션, 감정, 건강, 관계에 대한 내용이 들어있다. 생체 데이터 등 특정 개인정보의 조합으로 아동을 정확하게 식별할 수도 있다. 정보처리의 자동화, 자료 수집, 행동 추적(behavioural targeting), 신원 확인 의무, 정보 필터링, 대중 감시 같은 디지털 관행은 일상이 되어가고 있다. 이러한 행위는 임의적이고도 불법적으로 아동의 사생활에 대한 권리를 침해할 수 있다. 또한 추후에도 아동의 삶에 지속적으로 영향을 미쳐 아동에게 부정적인 결과를 초래할 수 있다.

69. 아동의 사생활에 대한 개입은 임의적이거나 불법적이지 않은 경우에만 허용된다. 따라서 이러한 간섭은 법률에 의해서만 가능하고 합법적인 목적을 가져야 하며 개인정보 수집 최소화 원칙을 따르며 비례적이고 아동 최선의 이익을 준수하도록 설계되어야 한다. 또한 아동권리협약의 조항, 목적, 목표와 상충하지 않아야 한다.

70. 당사국은 아동의 정보를 처리하는 모든 조직과 환경에서 아동의 사생활을 존중하고 보호하기 위해 입법, 행정, 그 밖의 기타 조치를 취해야 한다. 입법에는 강력한 정보 보호장치, 정보처리의 투명성, 독립적인 감독 및 구제책의 접근방법에 대한 내용이 포함되어야 한다. 당사국은 아동에게 영향을 미치는 디지털 제품 및 서비스에 개인정보보호 적용설계(privacy-by-design)가 적용되도록 해야 한다. 당사국은 개인정보와 데이터 보호 법안을 정기적으로 검토하고, 이러한 정보처리 절차와 관행을 통해 계획적인 사생활 침해 혹은 우발적인 아동 정보 유출을 방지해야 한다. 암호화가 적절한 수단으로 간주되는 경우, 당사국은 아동 성착취 및 학대 혹은 성적 학대물을 발견 및 신고하기 위한 적절한 조치를 고려해야 한다. 이러한 수단은 적법성, 필요성, 비례성 원칙에 따라 엄격히 제한되어야 한다.

71. 아동의 데이터를 처리하기 위해 동의를 구하는 경우 당사국은 아동에게(때로는 아동의 연령 및 진화하는 능력을 고려하여 부모 또는 보호자에게) 그 내용에 대해 알리고 동의 여부를 편히 결정할 수 있게 해야 하며, 이 과정은 반드시 데이터를 처리하기 전에 이루어져야 한다. 아동의 개인 정보를 처리하면서 아동의 동의만으로는 불충분하고 부모나 보호자의 동의가 필요한 경우 당사국은 이러한 정보를 처리하는 해당 기관이 동의에 대한 내용을 보호자에게 제대로 전달했으며 이 동의가 유의미하고 아동의 부모 혹은 보호자가 동의한 것이 맞는지 확인하도록 해야 한다.

72. 당사국은 아동과 아동의 부모 혹은 보호자가 합리적이고 합법적인 조건에서 저장된 자신의 정보에 쉽게 접근하고, 부정확하거나 오래된 정보를 수정하며, 공공 단체, 개인 혹은 기타 기관이 불법적이거나 불필요하게 보관하고 있는 정보를 삭제할 수 있게 해야 한다. 또한 정보 관리 주체가 정보 처리 근거를 무시하고 합법성을 증명하지 못하는 경우 당사국은 아동의 동의를 철회하고 개인정보 처리에 반대할 수 있는 권리를 보장해야 한다. 당사국은 또한 아동, 부모, 보호자에게 아동 친화적인 언어와 접근 가능한 형태로 이에 대한 정보를 제공해야 한다.

73. 아동의 개인정보에는 정기적인 감사나 책임 조치 등의 적절한 절차를 준수하고 정보를 처리하도록 보장해야 하며, 지정된 관계 당국, 기관, 개인만이 접근할 수 있어야 한다. 디지털 범죄기록을 포함하여 특정 목적을 위해 수집된 아동의 정보는 보호되어야 하고 해당 목적만을 위해 사용되는 등 배타적인 성격을 지녀야 하며, 불법적으로 또는 불필요하게 보관되거나 다른 목적으로 사용되어서는 안 된다. 어떠한 환경에서 수집된 정보가 학교 교육 및 고등교육 등의 다른 상황에 제공될 때 아동에게 합법적으로 도움이 되는 경우, 정보는 책무성을 바탕으로 투명하게 사용되어야 하며 아동, 부모 또는 보호자의 동의를 바탕으로 해야 한다.

74. 사생활과 정보보호를 위한 법률 및 조치는 표현의 자유 혹은 보호받을 권리를 임의로 제한해서는 안 된다. 당사국은 정보보호법이 디지털 환경과 관련하여 아동의 사생활과 개인정보를 존중할 것을 보장해야 한다. 기술의 끊임없는 혁신으로 디지털 환경이 계속 확장되어, 이제는 각종 서비스와 의류 및 장난감 같은 상품까지 아우르고 있다. 자동화시스템에 내장된 센서를 통해 아동들이 시간을 보내는 환경이 서로 '연결'되기에, 당사국은 디지털 환경에서의 제품과 서비스가 높은 수준의 정보 및 기타 사생활 보호 규정을 따르도록 해야 한다. 이렇게 '연결된 환경'에는 거리, 학교, 도서관 스포츠 경기장, 오락시설, 상점 및 영화관을 비롯한 상업시설과 공공시설, 집이 포함된다.

75. 개인정보의 자동화 처리를 포함한 모든 디지털 기록 감시는 아동의 사생활 보호권을 존중해야 하며 일상적이고도 무차별적으로 또는 아동(아주 어린 아동의 경우 부모 또는 보호자)이 모르는 채로 발생해서는 안 된다. 상업, 교육, 돌봄 환경에서 원하지 않는 경우 감시를 거부할 수 있어야 하며 주어진 감시 목적을 달성하면서도 사생활의 간섭을 최소화할 수 있는 수단을 고민해야 한다.

76. 디지털 환경은 부모와 보호자가 아동의 사생활 권리를 존중하는 데에 몇 가지 문제를 제기한다. 아동이 사용하는 기기 및 서비스를 추적하는 행위같이 안전을 위해 아동의 온라인 활동을 모니터링하는 기술은 신중하게 이용하지 않으면 아동이 상담전화를 이용하거나 민감한 정보를 검색하는 것을 방해할 수 있다. 당사국은 아동, 부모 및 보호자 그리고 대중을 대상으로 아동의 사생활이 존중받을 권리의 중요성과 어떠한 행동이 이 권리를 위협하는지 알려야 한다. 또한 디지털 환경과 관련하여 아동의 안전을 지키는 동시에 사생활을 존중하고 보호할 수 있는 방법을 알려야 한다. 아동의 디지털 활동에 대한 부모 및 보호자의 모니터링 수준은 아동의 진화하는 능력을 고려하여 조정되어야 한다.

77. 많은 아동이 온라인에서 아바타 혹은 가명을 사용하며 자신의 신분을 보호하는데, 이는 아동의 사생활 보호 차원에서 매우 중요하다. 하지만 이러한 익명 활동이 사이버 공격, 혐오 발언, 성 착취 및 학대같이 유해하거나 불법적인 행동을 감추는 일상적인 수단으로 사용될 수 있기 때문에 당사국은 익명성이 부정적 수단이 되지 않도록 하면서 사생활을 보호할 수 있도록 안전 중심 설계(safety-by-design)와 개인정보보호 적용설계(privacy-by-design)를 통합한 접근을 요구한다. 디지털 환경에서 아동의 사생활을 보호하는 것은 부모나 보호자의 존재가 아동의 안전에 위협이 되거나 아동의 돌봄과 관련하여 갈등이 발생하는 상황에서 더욱 중요하다. 이러한 경우 사생활에 대한 아동의 권리를 보호하기 위해 가족 상담이나 기타 서비스와 더불어 추가적인 개입이 필요할 수 있다.

78. 디지털 환경과 관련하여 예방 또는 상담 서비스 제공자에게는 아동의 서비스 이용을 위한 부모 동의 조건이 면제되어야 한다. 아동이 이러한 서비스를 이용할 경우에는 아동과 사생

활의 보호가 높은 수준으로 유지되어야 한다.

자료: 유니세프 한국위원회, 유엔아동권리협약 일반논평 25호 디지털 환경에서의 아동 권리, 2021.3.

□ AI 디지털교과서 개발 가이드라인의 사생활 보호 및 클라우드 보안 문제

- 교육부와 한국교육학술정보원에서 제시한 「AI 디지털교과서 개발 가이드라인」(2023. 8.)에서는 「교육분야 인공지능 윤리 원칙」(교육부, 2022)의 10대 세부 원칙을 언급하고 있으며, 여기에는 “교육 당사자의 안전을 보장한다”⑧, “데이터 처리의 투명성을 보장하고 설명 가능해야 한다”⑨, “데이터를 합목적적으로 활용하고 프라이버시를 보호한다”⑩라는 내용이 포함되어 있음.
  - 그러나 이러한 윤리 원칙을 AI 디지털교과서 개발에 적용하기 위한 구체적인 가이드라인과 국가 기관의 관리 감독 및 규제 방안은 제시되지 않았음.
- 과학기술정보통신부는 K-클라우드 프로젝트를 통해 교육부의 AI 디지털교과서 개발을 지원하기로 함.
  - K-클라우드 프로젝트는 국산 AI 반도체를 기반으로 초고속·저전력 데이터센터를 구축·운영하여 국내 클라우드 산업의 경쟁력을 제고하는 사업으로, 궁극적으로 AI 서비스를 클라우드 상에서 제공하려 하며, AI 디지털교과서는 이러한 AI 서비스 가운데 하나임(과학기술정보통신부 인터넷진흥과, 2023.3.24.).
  - K-클라우드 프로젝트 교육 SaaS 개발 지원사업의 목적은 “인공지능 등 첨단 기술을 접목하여 다양하고 혁신적인 교육 서비스를 제공할 수 있도록 교육용 소프트웨어(클라우드) 개발을 지원”하는 것으로, 국내 교육용 소프트웨어(클라우드) 개발 기업을 대상으로 하여(디지털교과서 발행사는 기술기업과 컨소시엄을 구성하여 참여 가능), “클라우드 기반 교육 서비스 설계·구현·시험 등 개발 비용, 클라우드 기업과 연계한 소프트웨어 개발 도구, 기술 교육·컨설팅 지원, 개발된 서비스의 판매를 위한 비즈니스 비용, 판로 지원 등”을 위해 총37억원을 지원함.
  - K-클라우드 프로젝트의 성격과 교육부에서 발표한 「에듀테크 진흥방안」(2023. 9.18.)의 성격을 고려할 때, AI 디지털교과서 개발 정책은 에듀테크 산업 육성의 목적이 강한 것으로 볼 수 있음.
- AI 디지털교과서 개발 가이드라인(교육부, 한국교육학술정보원, 2023: 47)에 따르면 클라우드 서비스 기반으로 개발되는 AI 디지털교과서는 학생의 학적 정보가 활용되고, 국가가 구축하는 학습데이터 허브에 학생의 학습데이터가 연계되며, 따라서 정보보호와 보안인증이 중요함.
  - K-클라우드 개발사는 「클라우드 컴퓨팅법」 제20조, 제23조 및 제23조의2 동법 시행령 제15조의6 등에 의거하여 보안 인증을 받은 클라우드 컴퓨팅 서비스를



우선 고려하며, 클라우드 컴퓨팅 서비스의 신뢰성을 확보하고 이용자를 보호하기 위해 클라우드 컴퓨팅 서비스의 품질·성능 및 정보보호에 관한 기준(관리적·물리적·기술적 보호조치 포함)을 준수할 필요가 있음.

- 필수 준수 사항으로 개발사는 보안인증 “중” 등급 이상의 인프라(IaaS)와 SW(SaaS)를 사용하여야 하고, 보안인증 여부 확인을 위해 검정 심사본 제출 시 보안인증서 또는 보안인증을 신청했다는 증빙 서류를 제출하도록 함.
- 보안인증 “중” 등급과 “상” 등급을 구분하는 핵심 항목은 기술적 보호조치에 관한 것임. “상” 등급의 보안인증을 위해서는 “국가기관 등의 중요정보를 취급하는 공공 업무망 영역의 클라우드 컴퓨팅 서비스를 제공하려는 경우 외부 인터넷과 연결 접점이 없도록 내부망에 해당하는 보안관리 조치 및 이에 준하는 클라우드 서비스를 제공”해야 하며, “클라우드 서비스 제공과 관련된 정보자산의 보안패치를 최신으로 유지하기 위하여 업데이트 필요성 여부를 주기적(1개월)으로 확인하도록 자동화”하여야 함. AI 디지털교과서 플랫폼에 실리는 정보는 개발 후에 명확히 확인가능함에 따라, 해당 정보를 토대로 클라우드 보안인증 등급을 정할 필요가 있음.

〈그림 2〉 보안인증 유형

등급	시스템 등급 분류	평가기준
하	개인정보 미포함, 공개된 공공 데이터 운영 시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 합리화: 물리적 망분리 → 논리적 망분리</li> <li>· 국내 서비스형 소프트웨어(SaaS) 사업자가 공공시장에 신규 진입할 수 있도록 기존의 민간-공공 영역 간 물리적 분리 요건 완화</li> <li>· 단 클라우드 시스템과 데이터의 물리적 위치는 국내한정</li> </ul>
중	비공개 업무자료를 포함 또는 운영하는 시스템 중요도에 따라 행정내부업무 시스템도 포함 가능	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 현행 수준 유지</li> <li>· 보안성을 확보한 네트워크 접근 허용</li> <li>· 합리적 간소화</li> <li>· 기존유형(IaaS, SaaS 표준, SaaS 간편) 통폐합 및 불필요 항목 삭제</li> <li>· 이용 기관별 테이블 분리 기준 완화</li> </ul>
상	민감정보 포함, 행정 내부업무 운영 시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 보안 강화</li> </ul>

자료: 한국재정정보원, 「클라우드 서비스 보안인증제도(CSAP) 개편 동향, 2023.4.24.

- 헬스케어 분야의 경우 보안 모델을 독립적으로 연구하고 있으며, 국가 프로젝트인 ‘닥터앤서’(선연수, 2020.7.31.)의 경우도 높은 수준의 인허가 준수사항을 따르고 있음(한국인터넷진흥원, 2020). 교육 분야에서도 어떤 데이터를 수집하고 활용하

도록 허용할 것인지에 대한 구체적인 논의가 시급히 이루어져야 하며, 수집되는 데이터의 민감도에 따라 어떤 수준의 보안 모델을 적용해야 할 것인지에 대한 추가적인 연구와 조치가 필요함.

〈그림 3〉 닥터앤서1.0 공통 플랫폼

닥터앤서 공통 플랫폼은 의료데이터 보안을 위해 질환별/병원별 독립적으로 제공되는 데이터뱅크 영역, 학습용 데이터 제공을 위한 질환별 학습데이터 영역, 학습모델 생성을 위한 학습환경 영역과 서비스 제공을 위한 서비스연계 영역 (OpenAPI)으로 구성 함.



자료: 선연수, 「21종 SW 집약된 의료기기 ‘닥터앤서’, 인허가 박차」, 『TECHWORLD』, 2020.7.31.

- AI 디지털교과서의 학생 민감 정보 수집과 활용에 대한 우려 사항
  - AI 디지털교과서는 공공이 제공하는 AI 디지털교과서 포털 서비스와 민간이 제공하는 교과별 AI 디지털교과서 서비스의 형태로 구성됨.
  - 학생, 교사, 학부모 서비스에는 “AI 기술 활용 개별 학생의 강약점, 학습 태도, 이해도 등을 다각도로 진단하여 분석 결과 제공”, “학생들의 학습 패턴(관심사, 선호도 등) 및 수준 등을 종합적으로 분석하여 학습자에 적합한 콘텐츠 추천”, “학습패턴 및 활동 분석으로 추가 학습 요소, 질의응답 등의 기능 제공”, “학습자의 학습활동 상태 및 학습데이터를 수집하고 분석하여 개인별 맞춤형 서비스 구성”, “학습자의 학습 상황 및 학업 정서 등 교사를 위한 학습 관리 기능 제공”, “학생별 학습데이터를 체계적으로 누적하고 관리할 수 있는 방안 제공” 등이 포함되어 있음.

〈그림 4〉 AI 디지털교과서 서비스 구성



자료: 교육부, 한국교육학술정보원, 「AI 디지털교과서 개발 가이드라인」, 2023.8.

- AI 디지털교과서의 서비스에 포함된 정보 가운데, 특히 ‘학습 태도’, ‘관심사, ‘선호도’, ‘학습활동 상태’, ‘학업 정서’ 분석은 교육 환경에서 사람의 감정을 추론하는 AI 시스템을 작동하는 것으로, EU 「인공지능법」에서는 고위험(high-risk)으로 분류되는 민감 정보에 해당함.
  - 학생의 민감 정보가 포함될 수 있는 AI 디지털교과서의 사생활 보호 및 보안 문제에 대한 사회적 경각심이 부족하고 이에 관한 논의가 정책 당국에서 심도 있게 이루어지지 않고 있는 점은 아동의 개인정보와 사생활 보호의 측면에서 매우 우려되는 사항임.
- 에듀테크도 아동의 정보와 사생활에 큰 영향을 미치는 디지털 환경의 일부라는 점에서, 아동을 위협으로부터 보호하기 위한 전문가들의 깊이 있는 연구와 검토, 학생, 부모, 교사를 포함한 국민에게 AI 디지털교과서 개발의 개인정보 및 사생활 보호 및 보안과 관련한 문제에 대해 충분한 설명과 사회적 숙의 및 안전한 교육 환경 조성을 위한 입법, 감독 규제 업무 담당 기관과 인력 및 예산 확보를 위한 충분한 시간 확보가 필요함.
  - 이러한 문제에 대한 사회적 논의가 전무한 상태에서 AI 디지털교과서 개발이 지나치게 빠른 속도로 진행되고 있는 점은 디지털 환경에서 아동이 겪을 수 있는 위협의 측면에서 매우 우려되는 사항임.

- EU 「인공지능법」에서는 교육에서 활용되는 AI 시스템을 ‘고위험’으로 분류하고 있으며, 고위험 AI에 대해 적용하는 준수사항을 매우 구체적으로 규정하고 있음.
  - 이를 참고하여 AI 디지털교과서 개발과 적용에 있어 유엔아동권리협약 일반논평 25호에서 규정한 학생의 개인정보, 사생활 및 데이터 보호를 포함한 학생들의 권리를 보호하기 위해 깊이 있는 사회적 숙의 및 입법과 규제 감독 등의 조치가 반드시 선행되어야 함.

□ 참고: EU 「인공지능법」 (Council of the European Union, 2024.1.26.)

- EU 「인공지능법」에서는 교육에서 활용되는 AI 시스템을 고위험으로 분류하고 있음. 교육에서 활용되는 ‘고위험 AI 시스템(high-risk AI system)’에는 입학 또는 입학을 결정하거나 교육 또는 훈련 기관에 사람들을 배정하는 데 사용되는 AI 시스템, 학습 결과를 평가하거나 개인이 받을 또는 받을 수 있는 적절한 교육 수준을 평가하기 위한 목적으로 사용되는 AI 시스템이 포함됨(Kempf, 2024. 2.13.)
- 시험에서 부정행위를 하는 학생을 모니터링하고 적발하는 데 사용하려는 AI 시스템도 고위험 AI 시스템에 해당할 수 있음. 입법자들은 이러한 시스템이 “개인의 교육 및 직업적 진로를 결정할 수 있고, 생계 보장 능력에 영향을 미칠 수 있으므로 고위험으로 간주하는 것이 적절하다”고 판단함.
- 또한 이러한 시스템이 부적절하게 설계되고 사용될 경우, “특히 개인의 사생활이나 공간에 부적절하게 들어가 간섭하는 침입의 문제를 지닐 수 있으며(intrusive), 교육 및 훈련에 대한 권리와 차별받지 않을 권리를 침해하고, 여성, 특정 연령대, 장애인, 특정 인종이나 민족 출신 및 성적 지향에 따라 지금까지 역사적으로 존재해 온 차별의 패턴을 영속화할 수 있다”고 경고함(Kempf, 2024.2.13.).
- EU 「인공지능법」에서는 생체 인식 AI 시스템을 고위험으로 분류하는데, 교육 환경에서 사람의 감정을 추론하는 AI 시스템을 사용하는 경우 더욱 엄격한 제한이 적용됨.

〈표 2〉 EU 「인공지능법」제9조에 제시된 ‘고위험 AI 시스템에 대한 준수사항’

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 위험관리 시스템           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전체수명 주기에 대한 위험관리 시스템 수립, 구현, 문서화, 검토·업데이트</li> <li>- <u>건강, 안전, 기본권에 미칠 수 있는 위험 식별 및 분석</u></li> <li>- 예측 가능한 오용 조건하에서 발생할 수 있는 위험 추정·평가</li> <li>- <u>적절한 설계·개발을 통해 기술적으로 식별된 위험을 제거 또는 감소</u></li> <li>- 제거할 수 없는 위험을 다루는 적절한 완화 및 통제 조치의 시행</li> </ul> </li> </ul>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- 표적화된 위협관리 조치를 식별하기 위한 목적으로 테스트
- 데이터 및 거버넌스
  - 적절한 데이터 거버넌스 및 관리 관행 적용
  - 주석, 라벨링, 정리, 업데이트, 보강·집계와 같은 데이터 준비 처리 작업
  - 데이터가 측정하고 나타내야 하는 정보와 관련된 가정의 공식화
  - 필요한 데이터 세트의 가용성, 수량 및 적합성에 대한 평가
  - 건강, 안전, 기본권에 부정적인 영향을 미칠 수 있는 편견을 고려한 조사
  - 데이터 공백 또는 결함의 식별 및 이러한 공백 및 결함을 해결하는 방법
- 기술 문서
  - 해당 시스템이 시장에 출시되기 전에 작성, 최신 상태로 유지
  - 법상의 요건을 준수함을 입증, 준수 여부 평가에 필요한 정보 명료화
- 기록 보관
  - 시스템 수명기간 동안 이벤트('로그')를 자동으로 기록
- 배포자에 대한 투명성 및 정보 제공
  - 사용자가 접근 가능하며 이해할 수 있는 간결하고 완전하며 정확하고 명확한 정보 제공
  - 서비스 제공자 및 (해당하는 경우) 그 권한을 위임받은 대리인의 신원 및 연락처 정보
    - 고위험 AI 시스템의 특성, 기능 및 성능의 한계
    - 고위험 AI 시스템 및 성능에 대한 변경 사항
- 인간의 감독
  - AI 시스템이 사용되는 동안 자연인이 효과적으로 감독할 수 있는 방식으로 설계·개발

자료: Council of the European Union, *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act) and amending certain Union legislative acts: Analysis of the final compromise text with a view to agreement*, 2024.1.26. 2024(116~118).

### 3. 아동(학생)의 권리와 안전 보장을 위한 디지털 서비스 제공업체 대상 국제사회 가이드라인

□ 「디지털 서비스 제공업체를 위한 OECD 가이드라인」(OECD, 2021)

- OECD에서는 2021년 디지털 환경에서의 아동에 관한 권고안을 채택해 아동 최선의 이익을 최우선적으로 고려하고 연령에 적합한 아동 안전 보장 조치를 디지털 서비스 설계에 반영할 것을 촉구함.
- 2021년의 추가 가이드라인에서는 디지털 서비스 제공업체가 아동의 권리와 안전을 보장하기 위해 “위험 해결을 위한 안전 설계 접근 방식을 포함하여”, “사전 예방적 접근 방식”을 취해야 한다고 명시함.

- 아동의 개인정보 및 데이터 보호와 관련한 OECD의 가이드라인은 다음과 같음.

〈표 3〉 디지털 서비스 제공업체를 위한 OECD 가이드라인

어린이를 대상으로 하거나 어린이가 접근하거나 사용할 것으로 합리적으로 예측 가능한 디지털 서비스를 제공하고 개인 데이터를 수집, 처리, 공유 및 사용하는 경우, 디지털 서비스 제공업체는 다음의 사항을 준수해야 합니다.

- 어린이와 부모, 보호자 및 보호자에게 간결하고, 이해하기 쉽고, 접근하기 쉬우며, 명확하고, 연령에 적합한 방식으로 설명된 언어로 개인 데이터의 수집, 공개, 제공 또는 기타 사용 방식에 대한 정보를 제공해야 합니다.
- 아동의 최선의 이익을 위한 서비스 제공을 이행하기 위해 개인 데이터 수집과 그 이후의 사용 또는 제3자에 대한 공개를 제한합니다.
- 아동의 복지에 해롭다는 증거가 있는 방식으로 아동의 데이터를 사용하지 않습니다.
- 강력한 이유가 있고 아동을 유해한 영향으로부터 보호하기 위한 적절한 조치가 마련되어 있지 않은 한, 이러닝 플랫폼을 포함하여 아동의 프로파일링이나 자동화된 의사 결정을 허용하지 마십시오.

자료: OECD, *OECD Guidelines for Digital Service Providers*, 2021.

□ 「아동 데이터 거버넌스 개선을 위한 유니세프 선언문」 (Unicef, 2021)

- 유니세프에서는 정부와 기업이 데이터 거버넌스 프레임워크에서 아동의 권리를 다 루도록 장려하는 것을 목표로 한 선언문을 2021년에 발표함.
- 여기에는 아동 데이터의 오용과 유엔아동권리협약의 아동 권리 침해를 방지하기 위한 10가지 원칙이 포함됨.

〈표 4〉 아동 데이터 거버넌스 개선을 위한 유니세프 선언문

유니세프 선언문 10가지 원칙

국제 사회는 데이터 거버넌스 프레임워크를 개발하고 구현할 때 다음의 조치를 고려해야 합니다.

1. 아동 중심의 데이터 거버넌스를 통해 아동과 아동의 권리를 보호합니다. 이러한 데이터 거버넌스는 아동의 행동을 프로파일링하기 위한 감시 및 알고리즘 사용을 최소화하는 국제적으로 합의된 표준을 준수해야 합니다.
2. 아동의 데이터에 관한 모든 결정에서 아동의 최선의 이익을 우선시합니다. 정부와 기업은 데이터 수집, 처리 및 저장 관행에서 아동의 권리를 우선적으로 고려해야 합니다.
3. 데이터 거버넌스 프레임워크에서 아동의 고유한 정체성, 변화하는 역량 및 상황을 고려해야 합니다. 아동은 모두 다르고 나이가 들면서 성숙해지므로 데이터 거버넌스 규정은 유연해야 합니다.

소외된 아동이 결코 뒤처져서는 안 됩니다.

4. 데이터 보호에 대한 책임을 아동에서 기업과 정부로 전환합니다. 동의 연령에 관계없이 18세 미만의 모든 아동에게 보호 조치를 확대합니다.
5. 데이터의 정책 수립 및 관리에 있어 아동 및 지역사회와 협력해야 합니다. 분산형 데이터 거버넌스 모델을 통해 아동과 지역사회는 데이터 처리 방법, 처리 대상, 공유 대상에 대해 더 많은 발언권을 가져야 합니다.
6. 행정 및 사법 절차, 규제 메커니즘 내에서 아동의 이익을 대변합니다. 데이터 보호 당국의 업무와 같은 기존 메커니즘에 아동의 권리를 통합하는 것이 필수적입니다.
7. 아동을 포용하는 데이터 거버넌스 프레임워크를 구현하기 위한 적절한 자원을 제공합니다. 데이터 보호 당국과 기술 기업은 아동의 권리를 이해하는 직원을 고용해야 하며, 정부는 규제 감독을 위한 자금을 할당해야 합니다.
8. 데이터 거버넌스에서 정책혁신을 활용하여 복잡한 문제를 해결하고 아동을 위한 성과를 가속화해야 합니다. 정책 혁신은 공공기관이 데이터를 최대한 활용하는 동시에 아동의 권리를 보호하는 데 도움이 될 수 있습니다.
9. 어린이를 위한 데이터 거버넌스 영역의 지식 격차를 해소해야 합니다. 데이터 거버넌스 규정이 증거에 기반하도록 하기 위해 추가 연구가 필요한 몇 가지 시급한 지식 격차가 있습니다.
10. 아동 데이터 거버넌스를 위한 국제 협력을 강화하고 국가 간 지식 및 정책 이전을 촉진합니다. 이 선언문은 법과 정책에 대한 국제적 공조를 강화할 것을 촉구합니다. 국가 차원의 데이터 거버넌스 관련 법률이 조율되지 않으면 관할권 주장과 갈등이 발생할 수 있습니다.

자료: UNICEF, *The Case for Better Governance of Children's Data: A Manifesto*, 2021.5.

#### □ 아동의 디지털 권리에 관한 세계 프라이버시 총회 결의 (2021.10.)

- 글로벌 개인정보보호총회의 후원으로 2021년 10월 열린 데이터 보호 당국 회의에서는 프랑스의 CNIL과 이탈리아의 Garante가 제출하고 전세계 21개 당국이 공동 후원한 결의안을 만장일치로 채택함.
  - 이 결의안은 유엔아동권리협약 일반논평 25호의 핵심 요소를 재차 강조하며 각 국가에 다음의 사항을 촉구함.
    - 아동을 조정하거나 아동 최선의 이익에 반할 수 있는 방식으로 아동의 행동에 영향을 미치는 행위를 금지함.
    - 상업적 또는 광고 목적으로 아동의 데이터를 사용하거나 제3자에게 전송하는 행위, 아동이 개인 데이터를 제공하도록 유도하는 마케팅 기법을 사용하는 행위를 금지함.
- 이 결의안은 온라인 서비스 제공업체가 아동 최선의 이익 증진과 아동 권리 존중을 서비스 설계에 통합해야 한다고 명시함.
  - 결의안에 따르면 온라인 서비스 제공업체는 아동의 최선의 이익 증진과 아동의 권리 존중을 서비스 설계에 통합해야 하며, 기본적으로 추적 기능을 해제해야 하

고, 아동 모르게 시스템 자체를 통해 추적을 해서는 안 되며, 연령 확인 메커니즘은 위험에 비례하고 개인정보를 보호해야 하도록 작동해야 하고, 서비스 제공업체는 상업적 목적으로 아동의 실제 또는 추정되는 특성에 대한 디지털 기록을 기반으로 한 프로파일링을 해서는 안 됨.

〈표 5〉 아동의 디지털 권리에 관한 세계 개인정보보호 총회 결의안

온라인 서비스 제공업체는 아동의 최선의 이익 증진과 아동 권리 존중을 서비스 설계에 통합해야 하며, 이를 위해 개인정보 영향 평가, 아동 권리 영향 평가, 데이터 암호화 솔루션, 이해하기 쉽고 사용하기 쉬운 개인정보 설정, 아동의 개인 데이터를 최대한 보호하는 기본 설정, 특히 지리적 위치 및 프로파일링과 같은 특정 옵션의 기본 비활성화 기능을 제공해야 하며 서비스 개발 과정에서 아동, 부모 또는 아동 옹호자와 협의해야 한다.

자료: Global Privacy Assembly, *43<sup>rd</sup> Closed Session of the Global Privacy Assembly: Adopted Resolution on Children's Digital Rights*, 2021.10.

- 5Rights Foundation의 「아동 데이터 보호를 위한 국제 비교 연구」(2022.10.)
  - 디지털 환경의 아동 권리 옹호를 위해 유엔과 긴밀히 협력하고 있는 비영리단체 '5Rights Foundation'에서는 유엔아동권리협약 일반논평 25호를 비롯한 다양한 국제 기구의 아동 보호 결의와 더불어, 영국, 네덜란드, 아일랜드, 프랑스, 스웨덴, 미국 캘리포니아, 호주, 인도, 브라질, 뉴질랜드 등 여러 국가들의 아동 데이터 보호 제도 및 관련 법규와 정책의 주요 내용과 의미를 비교하여 소개한 「아동 데이터 보호를 위한 국제 비교 연구」(2022.10.)를 출판함.
  - 영국 정보위원회에서 발표한 「이용자 연령에 적합한 온라인 서비스 설계 코드 (AADC: Age Appropriate Design Code: a code of practice for online services)」(Information Commissioner's Office, 2022)는 2020년에 법으로 제정되고 2021년부터 시행되고 있음. 그 주요 내용은 AI 디지털교과서의 개발의 세부 가이드라인 또는 검정 기준에 반영할 만한 것으로 참고할 수 있으며, AI 디지털 교과서에 대해 독립된 연구 기관이 데이터 보호 영향 평가 등을 정기적으로 시행하도록 하는 입법, 정책, 예산 및 인력 확보가 필요함을 시사함.

〈표 6〉 영국의 「이용자 연령에 적합한 온라인 서비스 설계 코드」

연령에 적합한 디자인 코드의 15가지 표준

1. 아동의 최선의 이익: 아동이 접근할 가능성이 있는 온라인 서비스를 설계하고 개발할 때는 아동의 최선의 이익을 최우선으로 고려해야 합니다.



2. 데이터 보호 영향 평가: 서비스는 데이터 보호 영향 평가를 수행하여 해당 서비스의 데이터 처리로 인해 발생하는 아동의 권리와 자유에 대한 위협을 평가하고 완화해야 합니다.
3. 연령 적합성 적용: 서비스는 개별 사용자의 연령을 인식하기 위해 위험 기반 접근 방식을 취해야 합니다. 위협에 적합한 수준의 확실성을 가지고 연령을 설정하거나 모든 사용자에게 해당 기준을 적용해야 합니다.
4. 투명성: 사용자에게 제공되는 개인정보 보호 정보와 기타 게시된 약관, 정책 및 커뮤니티 표준은 간결하고 눈에 잘 띄며 아동의 연령에 맞는 명확한 언어로 작성되어야 합니다.
5. 데이터의 해로운 사용: 서비스는 아동의 복지에 해롭거나 업계 관행, 기타 규제 조항 또는 정부 권고에 위배되는 방식으로 아동의 개인 데이터를 사용해서는 안 됩니다.
6. 정책 및 커뮤니티 표준: 서비스는 자체적으로 게시한 약관, 정책 및 커뮤니티 표준을 준수해야 합니다.
7. 기본 설정: 자녀의 최선의 이익을 고려하여 기본 설정을 달리해야 하는 타당한 이유가 없는 한, 설정은 기본적으로 '높은 수준의 개인정보 보호'로 설정해야 합니다.
8. 데이터 최소화: 아동이 능동적이고 고의로 참여하는 서비스 요소를 제공하는 데 필요한 최소한의 개인 데이터만 수집 및 보유해야 합니다.
9. 데이터 공유: 아동의 데이터를 공개해야 하는 강력한 이유가 없는 한 아동의 최선의 이익을 고려하여 아동의 데이터를 공개해서는 안 됩니다.
10. 지리적 위치: 지리적 위치 옵션은 기본적으로 꺼져 있어야 합니다.
11. 자녀 보호 기능: 서비스는 자녀 보호 기능에 대해 자녀의 연령에 맞는 정보를 제공해야 합니다. 서비스에서 부모 또는 보호자가 자녀의 온라인 활동을 모니터링하거나 자녀의 위치를 추적할 수 있는 경우, 자녀가 모니터링되고 있다는 사실을 자녀에게 명확하게 알려야 합니다.
12. 프로파일링: 프로파일링 옵션은 기본적으로 "끄기"로 설정되어 있어야 합니다. 프로파일링은 유해한 영향으로부터 아동을 보호하기 위한 적절한 조치가 마련되어 있는 경우에만 허용됩니다.
13. 넛지 기법: 넛지 기법을 사용하여 어린이가 불필요한 개인 데이터를 제공하도록 유도하거나 장려하거나 개인 정보 보호 기능을 약화시키거나 해제해서는 안 됩니다.  
\*넛지 기법: 사용자의 행동을 부드럽게 유도하여 원하는 결정이나 행동을 촉진하는 미묘한 설계 전략.
14. 커넥티드 장난감 및 기기: 커넥티드 장난감 또는 기기에는 강령을 준수하기 위한 효과적인 도구가 포함되어야 합니다.  
\*커넥티드 장난감(Connected Toy): 인터넷이나 기타 네트워크 기술을 통해 연결되어 다양한 상호 작용과 기능을 제공하는 스마트 장난감. 와이파이, 블루투스 등의 연결 방식을 통해 온라인 서비스와 연동되어 업데이트 가능한 콘텐츠, 음성 인식, 원격 제어, 학습 알고리즘 등의 기능을 제공할 수 있으나, 개인정보 보호, 데이터 보안, 아동 안전 등 사생활과 보안 문제를 수반할 수 있으므로 사용에 주의가 필요함.
15. 온라인 도구: 서비스는 아동이 데이터 보호 권리를 행사하고 우려 사항을 신고할 수 있도록 눈에 잘 띄고 접근하기 쉬운 도구를 제공해야 합니다

자료: Information Commissioner's Office, *Age Appropriate Design: A code of practice for online services*, 2022.10.17.

## 4. 학생을 위한 안전한 학습 환경을 조성하기 위한 시급한 과제

### □ 학생의 개인정보와 사생활 보호를 위한 구체적인 입법, 정책, 규제 조치

- AI 디지털교과서 개발과 관련하여, AI 디지털교과서에서 수집 및 활용할 수 있는 미성년자 데이터, 수집 및 활용해서는 안 되는 민감 데이터와 정보를 구체적이고 명확하게 분류하고 정의하여, AI 디지털교과서 개발 가이드라인을 시급히 보완하고, 아동(학생)의 개인정보와 사생활 보호를 위한 구체적이고 실효성 있는 시행령 등 법규 마련 및 개발사(출판사)에 대한 관리 감독과 규제 장치를 마련하고 시행해야 함.
- 학생의 개인정보와 사생활 보호를 위한 데이터 보호와 민간 정보 규정을 위해서는 성인에게 적용되는 ‘데이터 3법’뿐 아니라, 미성년자에게 적용되는 ‘초·중등교육법’의 관련 조항을 분석하고, 유엔아동권리협약 일반논평 25호, 디지털 서비스 제공업체를 위한 OECD 가이드라인, 아동 데이터 거버넌스 개선을 위한 유니세프 선언, 아동의 디지털 권리에 관한 세계 프라이버시 총회 결의, 5Rights Foundation의 「아동 데이터 보호를 위한 국제 비교 연구」, 영국 정보위원회에서 발표한 「이용자 연령에 적합한 온라인 서비스 설계 코드」 등 국제 사회의 권고와 법령을 참고하여 가이드라인을 개발하고 시행할 필요가 있음.
- 대한민국의 국격에 적합한 최고 수준의 아동 보호 조치를 통해 AI 디지털교과서 개발사들이 미국, EU 등의 지역 표준에 적합한 기술을 개발하도록 선도할 필요가 있으며, 이를 위한 조사 연구, 학생과 부모, 교사 및 일반 국민을 대상으로 한 공청회, 예산과 인력 확보가 시급히 요구됨.
- 초·중등교육법에서는 학생의 정보의 경우 학교장, 학생, 학부모 동의 없이 활용 불가함을 명시하고 있음.

〈표 7〉 초·중등교육법 제30조의6(학생 관련 자료 제공의 제한)

- ① 학교의 장은 제25조에 따른 학교생활기록과 「학교보건법」 제7조의3에 따른 건강검사기록을 해당 학생(학생이 미성년자인 경우에는 학생과 학생의 부모 등 보호자)의 동의 없이 제3자에게 제공하여서는 아니 된다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.
1. 학교에 대한 감독·감사의 권한을 가진 행정기관이 그 업무를 처리하기 위하여 필요한 경우
  2. 제25조에 따른 학교생활기록을 상급학교의 학생 선발에 이용하기 위하여 제공하는 경우
  3. 통계작성 및 학술연구 등의 목적을 위한 것으로서 자료의 당사자가 누구인지 알아볼 수 없는 형태로 제공하는 경우

4. 범죄의 수사와 공소의 제기 및 유지에 필요한 경우
  5. 법원의 재판업무 수행을 위하여 필요한 경우
  6. 그 밖에 관계 법률에 따라 제공하는 경우
- ② 학교의 장은 제1항 단서에 따라 자료를 제3자에게 제공하는 경우에는 그 자료를 받은 자에게 사용목적, 사용방법, 그 밖에 필요한 사항에 대하여 제한을 하거나 그 자료의 안전성 확보를 위하여 필요한 조치를 하도록 요청할 수 있다.
- ③ 제1항 단서에 따라 자료를 받은 자는 자료를 받은 본래 목적 외의 용도로 자료를 이용하여서는 아니 된다.

[전문개정 2012. 3. 21.]

자료: 초·중등교육법 [시행 2023.9.27.] [법률 제19738호, 2023.9.27. 일부개정]

- 교육 분야에서 학생의 데이터 및 AI 기술을 활용한다면 이에 대한 거버넌스와 보안은 금융권 및 의료계 수준의 높은 수준을 적용해야 함.
- 이러한 조사 연구와 입법 및 관리 감독을 위해 교육부와 과학기술정보통신부가 협력하여 공동으로 정책을 마련하고, 독립적인 기관에서 정책을 시행할 수 있도록 인력 및 예산을 확보할 필요가 있음.

#### □ AI 디지털교과서의 클라우드 CSAP 보안인증을 ‘상’ 등급 수준으로 상향 필요

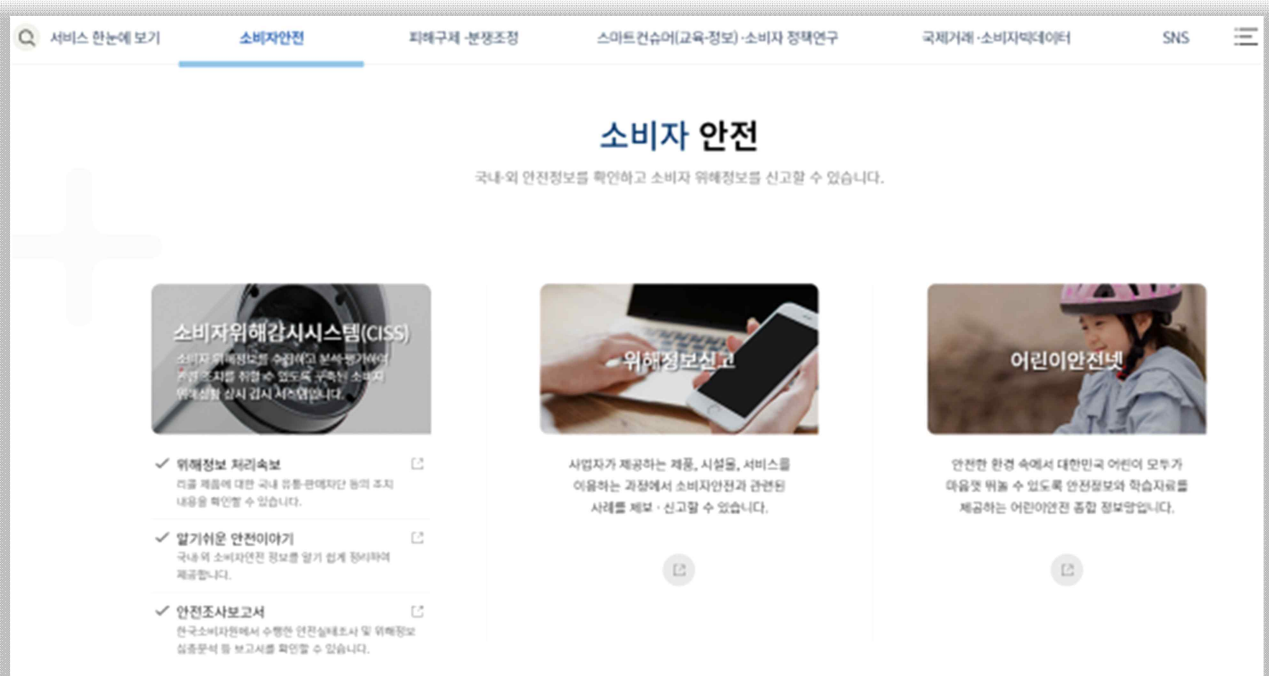
- 현재 AI 디지털교과서의 클라우드 보안인증은 ‘중’ 등급 수준이나, 이를 ‘상’ 등급으로 상향할 필요가 있음.
  - 교육부의 AI 디지털교과서 개발 가이드라인에 따르면, AI 디지털교과서 활용 과정에서 수집된 학습데이터는 목적에 따라 가공하여 생성된 데이터셋을 통해 학습 데이터 허브로 전송됨.
  - 이때, 전송되는 데이터셋의 종류는 국가 수준 학습데이터셋, 통합 대시보드 데이터셋, 학습이력 데이터셋, AI 트레이닝용 데이터셋 등이 있음.
    - 국가수준 학습 데이터셋: 국가, 시도, 학교 단위의 학습분석에 활용하기 위한 데이터셋
    - 통합 대시보드 데이터셋: AI 디지털교과서 포털의 통합 대시보드 구성을 위한 데이터셋
    - 학습이력 데이터셋: 정보 주체(학생 교사, 학부모)의 데이터 전송 요구에 대응하여 전송하는 데이터셋
    - AI 트레이닝용 데이터셋: AI 기반의 학습 분석 등 각 개발사의 AI 디지털교과서 서비스를 발전시키기 위해 각 개발사의 학습데이터를 수집하여 향후 AI 트레이닝 데이터로 제공하기 위한 데이터셋

- 이러한 데이터셋들의 로그 데이터로 남는 항목들에 관하여 (시뮬레이션 기반) 영향 평가 및 보호 조치가 필요함.

□ 교육 현장에서 사용되고 있는 AI 코스웨어 및 플랫폼의 대부분이 학생의 개인 정보 보호 정책과 실행 및 학생 및 부모 대상 안내가 매우 미흡한 수준으로, 이에 대한 경각심과 규제 조치가 시급함.

○ 현재 생성형 AI 기반 에듀테크 플랫폼들이 다수 출시되어 사용되고 있는데, 이러한 에듀테크 플랫폼들의 학생 개인정보 및 사생활 보호와 보안 조치에 대해, 소비자원에서 시행하는 ‘안전실태 조사’, ‘위해 정보 심층 분석 보고서 발간 및 공개’, ‘소비자 위해 감시 시스템’, ‘피해 구제 상담’, ‘분쟁 조정’, ‘소비자 정보’ 등에 준해 전수 조사 및 지속적인 모니터링과 정보 공개가 필요함.

〈그림 4〉 소비자원의 소비자 안전 서비스

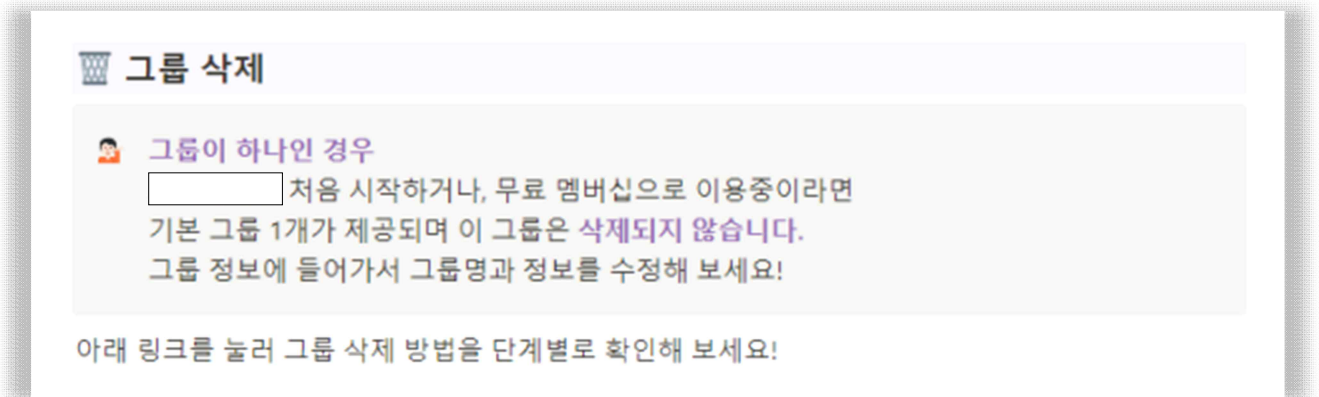


자료: 소비자원 홈페이지 (<https://www.kca.go.kr/home/main.do#Page2>)

○ 학교 현장에서 광범위하게 사용되고 있는 생성형 AI 기반 작문 피드백 서비스 가운데 J서비스는 교사가 연수 등의 목적으로 자신이 운영하는 수업 그룹의 코드를 공개할 경우, 해당 그룹에 속한 학생들의 이름, 과제물, 성적 등 개인정보 및 민감정보들이 모두 외부에 공개되는 등 학생 안전과 보호 측면에서 큰 문제가 있음.

- J서비스의 무료 사용자는 하나의 그룹(학급)만 사용할 수 있는데, 하나의 그룹만 사용하는 경우 그룹 삭제가 불가능해 내용 삭제에 어려움이 있는 문제도 있음.

〈그림 5〉 생성형 AI 활용 디지털 서비스 J프로그램의 그룹 삭제 안내문

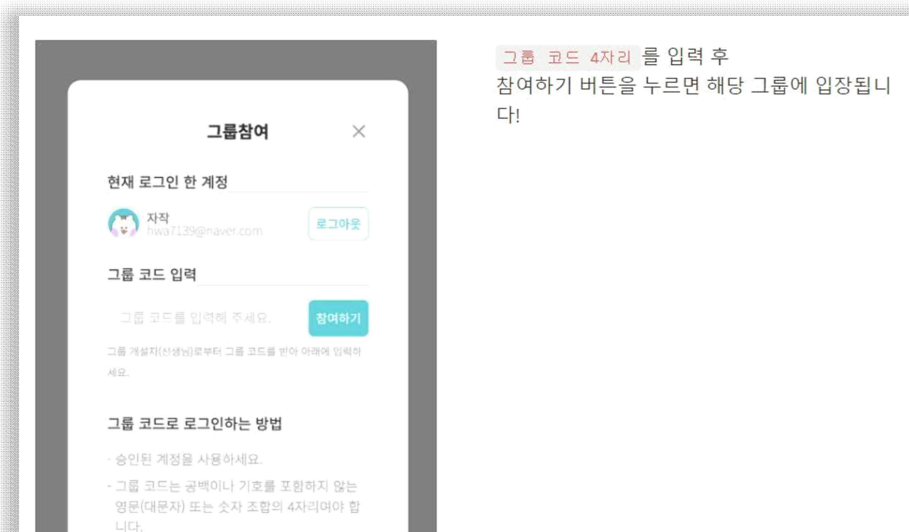


자료: J프로그램 사용 가이드 안내 (최종 접속일: 2024.2.21.)

[https://\[redacted\].notion.site/e770c748c8314586aaa416f97ed4c80e?pvs=25](https://[redacted].notion.site/e770c748c8314586aaa416f97ed4c80e?pvs=25)

- 이 서비스는 ‘그룹(학급)’ 입장 시 교사(그룹 관리자)의 ‘입장 수락’과 같은 기능이 없어, 그룹 코드 4자리만 입력하면 신원 확인 등의 절차 없이 누구나 곧바로 그룹에 참여해 활동이 가능함. 따라서 그룹과 관련 없는 외부인이 해당 그룹에 참여해 기존 멤버(학생)들의 이름과 가입시 작성한 이메일 주소 등의 개인정보는 물론, 학생들이 탑재한 학습 결과물을 아무런 제약 없이 쉽게 볼 수 있으며, 이에 따라 학생들의 과제 내용에 담겨 있을 수 있는 민감 정보에도 접근할 수 있는 등의 학생 데이터 보호 조치가 매우 허술함.

〈그림 6〉 J프로그램의 그룹 참여 안내문

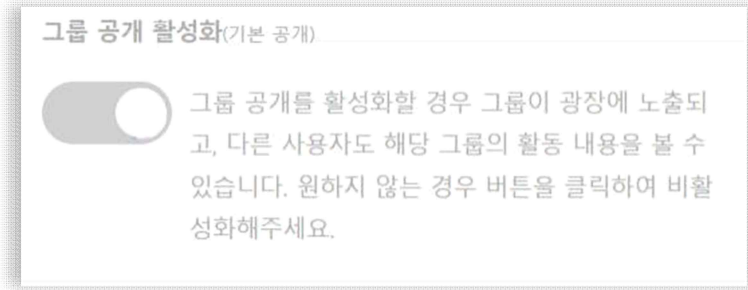


자료: J프로그램 사용 가이드 안내 (최종 접속일: 2024.2.21.)

[https://\[redacted\].notion.site/e770c748c8314586aaa416f97ed4c80e?pvs=25](https://[redacted].notion.site/e770c748c8314586aaa416f97ed4c80e?pvs=25)

- 또한 이 서비스는 ‘그룹 공개’를 활성화하면 학교 외부인들 또한 그룹의 활동 내용을 쉽게 볼 수 있음.

〈그림 7〉 J프로그램의 그룹 공개 활성화 (기본 공개) 안내문

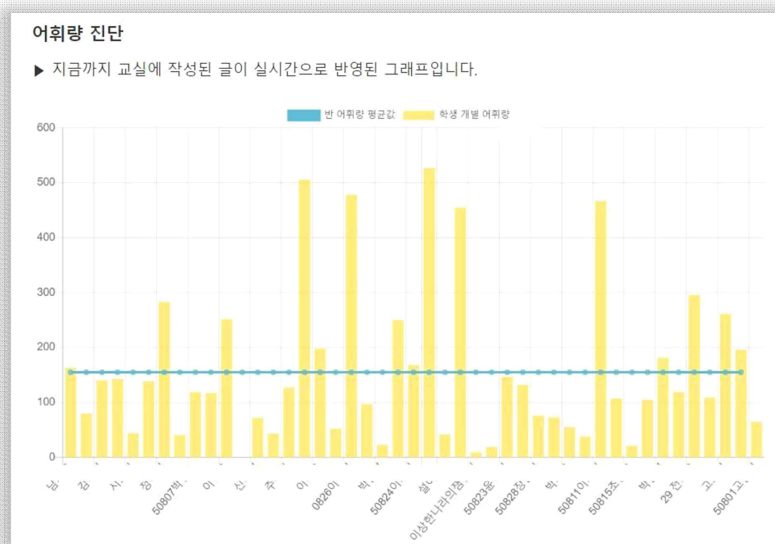


자료: J프로그램 사용 가이드 안내 (최종 접속일: 2024.2.21.)

[https://\[redacted\].notion.site/e770c748c8314586aaa416f97ed4c80e?pvs=25](https://[redacted].notion.site/e770c748c8314586aaa416f97ed4c80e?pvs=25)

- 그러나 이러한 다양한 문제점들이 있음에도 불구하고, 에듀테크 서비스를 관리 감독하고 규제할 수 있는 규정과 주체, 인력 및 예산이 전무한 상황으로, 학생들의 개인정보와 사생활 및 민감 정보가 상당한 위험에 노출되어 있음을 알 수 있음.
- 한편 이러한 서비스들은 아래의 〈그림 8〉과 같이 학생들의 어휘량 진단 등 학습 데이터를 제공하고 있으나, 이러한 데이터는 어떤 방법으로 산출된 것인지, 이러한 데이터를 개별 학생들의 학습 진단에 어떻게 활용할 수 있을지 등에 대해 판단하기 어려운 등 교육적 활용의 효과에 대한 독립적이고 전문적인 연구가 이루어지지 않아 서비스 품질 평가가 어려운 문제도 있음.

〈그림 8〉 J프로그램이 제공하는 학습 데이터(어휘량 진단)



자료: J프로그램 사용 가이드 안내 (최종 접속일: 2024.2.21.)

[https://\[redacted\].notion.site/e770c748c8314586aaa416f97ed4c80e?pvs=25](https://[redacted].notion.site/e770c748c8314586aaa416f97ed4c80e?pvs=25)

## 5. 마치며

- AI 디지털교과서 도입 및 개발 가이드라인에 대한 전문가 검토와 공청회 필요
  - ‘교과서’라는 명칭이 학생, 부모, 교사, 일반인들에게 디지털화된 학습 자료로 오해하도록 할 수 있으므로, 실제로는 ‘교육용 플랫폼’의 성격과 기능을 갖고 있음을 쉽고 분명히 이해할 수 있도록 친절하고 투명한 설명이 필요함.
  - 현재의 AI 디지털교과서는 교사와 학생이 AI 및 디지털 기술에 지나치게 의존해 수업을 진행하고, 데이터화가 가능한 학습 결과에 의존한 평가에 치중하도록 하는 문제가 있을 수 있음.
  - 학생의 AI 기술과 디지털 기술의 사용은 학생의 발달, 학습 목표와 목적, 학습 내용의 특성 등을 종합적으로 고려해 학생과 교사가 선택할 수 있어야 하며, 디지털 기술의 사용이 학교에서만 아니라 가정에서도 이어진다는 점에서 부모의 자녀 양육 및 교육에 대한 가치와 선택을 존중할 수 있어야 함.
  - 모든 수업이 디지털 기기와 기술 활용에 의존하지 않도록, 대면 활동 등 대체 활동을 제안하도록 하는 등 개발 가이드라인을 보완할 필요가 있음.
  - 교실 공간에서의 대면 상호작용 및 손글씨 쓰기, 마주 보고 경청하며 대화하기, 몸과 구체물 및 인쇄된 학습 자료와 활동지 등을 활용하는 아날로그적 방식과 디지털 자료 및 도구와 AI 기술을 동반하지 않는 LMS 활용 등을 고려하여, AI와 디지털 기술을 학습 상황, 목표, 내용, 활동의 형태와 목적 등에 따라 적절하고 균형 있게 선택하는 수업이 가능하도록 개발 가이드라인을 보완할 필요가 있음.
  - 학교에서 wi-fi를 사용하는 경우, 동시 접속자가 많으면 AI 작동 및 인터넷 접속이 느려지거나 접속이 어려운 상황이 발생하며, 학생이 사용하는 디지털 기기의 고장, 오작동, 훼손 등이 자주 발생할 수 있으므로, 이러한 상황에서도 학습이 원활하게 이루어질 수 있도록 핵심 학습 자료와 활동지 등의 인쇄가 편리하도록 설계할 필요가 있음.
  - 교육부와 한국교육학술정보원에서 발간한 AI 디지털교과서 정책 자료와 보고서들은 AI와 디지털 기술 활용 및 데이터 기반 학습의 장점만을 일방적으로 강조하고 있어, 보다 다양한 최신 연구 결과들을 근거로 하여 균형 있는 교육이 이루어질 수 있도록 다양성을 보장할 필요가 있음.
- AI와 디지털 기술의 위험으로부터 학생들을 보호하기 위한 예방 조치가 매우 미흡해 시급한 보완이 필요함.

- 유엔아동권리위원회의 일반논평 25호 디지털 환경의 아동 권리와 정보 인권 및 건강하고 행복한 성장을 지원하는 수준 높은 교과서를 지향할 필요가 있음.
- 학생이 작성한 학습 결과물의 내용을 통해 학생 개인의 이름, 사적인 관계를 포함한 사생활 및 기타 민감 정보가 노출될 수 있음. 따라서 학생들의 학습 결과물을 데이터로 저장하는 데 있어 학습 결과물에서 꼭 필요한 부분만 데이터로 저장할 수 있도록 ‘안전 중심 설계’, ‘사생활 보호 중심 설계’를 적용하도록 하고, 그 구체적인 방안을 연구하여 개발 가이드라인을 보완할 필요가 있음.
- AI 디지털교과서 개발 가이드라인에 학생, 부모, 교사의 정보 인권을 존중하고, 학생의 개인정보 및 사생활 보호 등 안전을 최우선으로 하며, 디지털 시민성의 실천이 교수학습과 평가에 반영하는 등의 사항을 보완하고, 이를 검정 기준에 반영할 필요가 있음.
- 국어, 사회, 영어를 비롯한 다양한 교과의 학습 결과물에는 학생의 목소리, 얼굴 표정과 독특한 몸짓이 나오는 사진, 동영상, 사생활이 유추될 수 있는 글 등이 포함될 수 있음. 따라서 이러한 결과물을 플랫폼에 탑재하여 저장과 AI 기술에 의한 데이터셋으로 활용하는 일이 없도록 안전 규정과 설계를 강화해야 하며, 학습 결과물의 보관 및 폐기 기간과 방법에 대한 규정 보완, 이에 대한 학생과 부모의 동의 과정 및 철회 과정을 친절한 언어로 쉽게 설명하고 실행할 수 있도록 보장해야 함.
- 디지털 기반의 원격교육 활성화 기본법(약칭: 원격교육법, 시행 2022.3.25. [법률 제18459호, 2021.9.24. 제정]) 제 10조 디지털 미디어 문해 교육 및 지능정보화 기본법 제54조에 의거하여, 디지털 미디어에 대한 접근, 활용, 이해, 비판 능력 향상 및 정보통신매체와 기기에 지나치게 의존하지 않도록 예방 교육을 의무화하고, 학생들의 기기 관리 및 보안 관리에 대한 적절한 교육 및 부적절한 이용을 방지하기 위한 실제적 교육 및 디지털 시민성 교육을 각 학년의 학교 교육과정 편성 운영에 필수적으로 반영하도록 할 필요가 있음.

〈표 8〉 디지털 기반의 원격교육 활성화 기본법 제10조

(디지털 미디어 문해 교육 등)

- ① 학교등의 장은 학생이 원격교육에 자기주도적으로 참여할 수 있도록 다음 각 호의 사항을 포함하는 디지털 미디어 문해 교육 등을 실시하여야 한다.
1. 디지털 미디어에 대한 접근 및 활용 능력 향상
  2. 디지털 미디어에 대한 이해 및 비판 능력 향상
  3. 디지털 미디어를 통한 사회참여 능력 향상



4. 디지털 미디어를 통한 민주적 소통 능력 향상

② 국가와 지방자치단체는 학생이 정보통신매체 또는 정보통신기기에 신체적·정신적으로 과도하게 의존하지 아니하도록 「기능정보화 기본법」 제54조에 따른 예방 교육을 실시할 수 있다.

- 어린 학생들의 학습에 시선 추적 기술을 적용하는 것은 학습자에게 심각한 스트레스를 유발하게 되며 불안감을 갖게 한다는 점에서 자칫 정서적 아동 학대로 여겨질 가능성이 큼. 시선 추적 기술을 포함해 학생의 생체 정보를 요구하는 기술은 학술적인 연구를 위한 도구로서는 의미가 있으나, 실제 학습과 교육 현장에서는 과도한 학생 감시 기술로 사용되고 학생의 개인정보 보호와 정신 건강을 위협할 수 있으며, 생체 정보가 고위험 민감 정보에 해당함. 따라서 이러한 기술을 사용하는 것에 대해서는 학계의 연구와 전문가 의견을 반영해 매우 신중할 필요가 있음.

과학기술정보통신부 보도참고자료, 「인공지능(AI) 디지털교과서 개발을 위해 과학기술정보통신부-교육부가 적극 협력한다-한국형 인터넷 기반 자원 공유 사업(K-클라우드 프로젝트)을 통해 발행사의 인공지능(AI) 디지털교과서 개발-」, 2023.3.24.

교육부 보도자료, 「AI 디지털교과서 추진방안(안)」, 2023.6.

교육부, 한국교육학술정보원, 「AI 디지털교과서 개발 가이드라인」, 2023.8.

선연수, 「21종 SW 집약된 의료기기 ‘닥터앤서’, 인허가 박차」, 『TECHWORLD』, 2020.7.31. (최종 검색일:2024.2.20.)

〈<https://www.epnc.co.kr/news/articleView.html?idxno=101153>〉

유니세프한국위원회, 「유엔아동권리위원회 일반논평 제25호: 디지털 환경에서의 아동 권리」, 2021. (최종 검색일: 2024.2.20.)

〈<https://www.unicef.or.kr/what-we-do/database/page/14#tagBox>〉

한국인터넷진흥원, 디지털헬스케어 보안모델 (요약본), 2020.12.

한국재정정보원, 클라우드 서비스 보안인증제도(CSAP) 개편 동향, 2023.4.24. (최종 검색일: 2024.2.20.)

〈[https://www.fis.kr/ko/major\\_biz/cyber\\_safety\\_oper/attack\\_info/notice\\_issue?articleSeq=3504](https://www.fis.kr/ko/major_biz/cyber_safety_oper/attack_info/notice_issue?articleSeq=3504)〉

Council of the European Union, *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act) and amending certain Union legislative acts: Analysis of the final compromise text with a view to agreement*, 2024.1.26. (최종 검색일: 2024.2.20.) 〈<https://artificialintelligenceact.eu/the-act/>〉

5Rights Foundation, *Approaches to Children’s Data Protection: A comparative international mapping*, 2022.8. (최종 검색일: 2024.2.20.), 〈<https://5rightsfoundation.com/Approaches-to-Childrens-Data-Protection---.pdf>〉

Global Privacy Assembly, *43<sup>rd</sup> Closed Session of the Global Privacy Assembly: Adopted Resolution on Children’s Digital Rights*, 2021.10. (최종 검색일:

2024.2.20.)

<<https://globalprivacyassembly.org/wp-content/uploads/2021/10/20211025-GPA-Resolution-Childrens-Digital-Rights-Final-Adopted.pdf>>

Information Commissioner's Office, U.K., *Age Appropriate Design: A code of practice for online services*, 2022.10.17. (최종 검색일:2024.2.20.)  
<<https://ico.org.uk/for-organisations/uk-gdpr-guidance-and-resources/childrens-information/childrens-code-guidance-and-resources/age-appropriate-design-a-code-of-practice-for-online-services/>>

Kempton, A-L., 「A Guide to High-Risk AI System under the EU AI Act」, 『Pinsent Masons』, 2024.2.13.(최종 검색일: 2024.2.20.)  
<<https://www.pinsentmasons.com/out-law/guides/guide-to-high-risk-ai-systems-under-the-eu-ai-act>>

OECD, *OECD Guidelines for Digital Service Providers*, 2021. (최종 검색일:2024.2.20.)

<<https://www.oecd.org/mcm/OECD%20Guidelines%20for%20Digital%20Service%20Providers.pdf>>

UNICEF, *The Case for Better Governance of Children's Data: A Manifesto*, 2021.5. (최종 검색일:2024.2.20.)

<<https://www.unicef.org/globalinsight/reports/better-governance-childrens-data-manifesto>>

# 학생을 위한 안전한 디지털 교육환경 조성의 쟁점과 과제: 학교교육과 수업의 맥락을 중심으로<sup>1)</sup>

주정흔 (서울특별시교육청교육정책연구소, 선임연구위원)

## 1. ‘안전한’ 디지털 교육환경 논의를 위한 기본 이해

□ 디지털·AI ‘해일(海溢)’<sup>2)</sup>을 맞은 학교 교육

- 개별 맞춤형 교육 실현을 향한 정책적 관심이 더욱 높아지면서 디지털 교육환경을 구축, 인공지능 활용교육을 위한 각종 정책과 대량 물적 투입이 본격화되고 있음
  - 2023년 정부는 “모두를 위한 맞춤 교육”을 비전으로 설정하고, 2025년 도입을 목표로 ‘AI 기술 및 데이터 과학을 활용한 디지털 교과서 개발’ 추진 로드맵 등 AI 교육 관련 정책 마스터플랜<sup>3)</sup>을 발표
  - ‘AI 코스웨어’의 학교현장에 도입에서부터 이를 확산하기 위한 ‘선도학교 운영’과 교원 연수, 디지털 기술 활용 교수·학습 방법 개발, 디지털 과몰입 방지 방안 등을 망라
- 공교육의 논리와 민간기업의 논리가 빚어내는 갈등과 위험
  - 현재의 디지털·AI 기반 교육의 다른 말은 바로 ‘기업’

□ ‘기술 중심의 사회’를 산다는 것

- 기술과 ‘기술의 본질’은 다름
  - “인간이 기술을 만들지만, 일단 기술이 만들어지면 그 ‘자율적 발전’을 제어하기 어렵다(Heidegger, 1954/2011)”
  - 하이데거에 따르면 “현대 기술의 본질은 인간을 포함한 모든 존재자들을 그 기술의 부품으로 드러나게 하는 ‘뉘달(Ge-stell, 몰아세움)’을 통해 그 모습을 드러낸다(손화철,

1) 본 원고는 발표자가 수행한 <인공지능 기반 에듀테크의 학교현장 적용을 위한 협력적 실행연구>(2021), <개별 맞춤형 인공지능 활용교육의 가능성과 과제>(2022), <인공지능 기반 맞춤형 교육의 실제와 쟁점>(2023)의 내용을 근간으로 작성하였음

2) 고전(2021). 2021 교육정책에 대한 몇 가지 바램. 교육정책포럼, 통권331. 교육정책네트워크.

3) 교육부 보도자료. 모두를 위한 맞춤 교육의 실현, 디지털 기반 교육혁신 방안(2023. 2).

2020).” 즉 인간이 기술을 만들지만 기술에 의해 인간이 ‘뉘달’을 당하는 처지에 놓이게 되는 역설이 필연적

○ 기술 중심의 사회는 ‘기술이 가치와 행동을 이끄는 사회’를 의미

- 기술의 파급효과에 대한 신중한 검토가 필요
- UNESCO(2021)는 특히 정책개발자들의 사소한 결정이 중대한 영향을 미친다는 점을 강조하며, 정책결정자 역할의 중요성을 강조
  - <인공지능과 교육: 정책입안자들을 위한 지침>을 발간

○ 추격자 모델인가, 선도적 모델인가

- **‘추격자 모델’**은 선진국에서 이미 검증된 과학기술을 속도의 우위를 두고 누구보다 빨리 그 기술을 선점하는 데 의미를 두는 모델
  - 속도 위주의 발전은 장기적인 영향에 대한 우려 등은 고려하지 않고 “무리한 연구개발을 특징으로 함
  - ‘폐쇄적, 위계적, 권위주의’를 특징으로 함
- **‘선도적 모델’**은 기술의 생산성과 효율성뿐만 아니라, 그것이 가져올 부정적 영향이나 문제점을 살피고 이러한 해결을 모색하며 가는 유형
  - 핀란드의 AI 정책은 40년을 목표로 출발
  - 디지털 에듀테크 박람회(Bettshow)로 전 세계의 주목을 끌고 있는 영국 역시 실험적 시도와 그에 대한 검증을 기반으로 한 대표적인 선도적 모델 국가

□ 개혁의 대상이 된 학교, 수업, 교사

○ 정보화 시대 ‘교육 유토피아’로부터 등장한 각종 에듀테크 활용교육 30년이 가져온 변화가 의미하는 것

- ‘배관로(pipe-line)’의 역할(Clandinin & Connelly; 1992), ‘자동화된 교사 (automation teaching)’
- 외부에서 주입된 힘으로 교실 현장을 하향식으로 개혁 혹은 개선하는 소극적인 역할을 수행(Pinar, 2013)하는 데 머무는 것이 현실
- “모든 교육 정책은 교실 문 앞에서 멈춘다.”
- 최근 유네스코에서 발표한 미래교육 역량에서 강조되는 교사와 학생의 행위주도성 (agency)와 배치되는 모습

○ 최근 교육부의 디지털 배지, 에듀테크 이력제 도입

- 서울시교육청 2024년도 정책사업으로 추진 예정
- 교원 역량 수준에 따른 연수 체계화 및 디지털 배지\*(학습, 실천, 자격)

**디지털 배지(Digital Badge):** 학습이력이나 경력을 디지털로 증명하고 관리하는 것으로, 기존 교육 인증 방식이 종이로 된 규격으로 인해 공개·공유가 제한적이었던 것에 반해 디지털 배지는 기술, 지식, 경험, 역량을 시각 데이터화하여 링크를 통해 공유 가능함.

○ 교사의 정서적 합리성의 문제

- 『교사와 기계』의 저자 래리 쿠반(Larry Cuban, 1997)에 따르면 교실 속의 에듀테크 활용에서 가장 중요한 것은 ‘도구의 합리성’이 아니라 ‘교사의 정서적 합리성’이 우선
- 정서적 합리성이란 ‘사실과 무관하게 갖게 되는 강렬한 정서적 만족감이나 유대 관계’ 같은 것으로, 쿠반에 따르면 어떠한 사실(fact)도 느낌과 감정을 분리할 수 없음. 심지어 ‘분석’과 같은 고도의 인지적 기능에서도 ‘정서’는 매우 중요

○ 학교와 수업은 특유의 문법을 갖고 있는 고유의 세계라는 점을 이해할 필요가 있음

- 교사들은 자신의 “학급에 대한 통제권”을 손상하지 않는 범위에서 아니 오히려 “강화”하게 될 때 자연스럽게 에듀테크를 활용
- 생성형 AI를 포함한 디지털 인공지능 도구는 교사를 돕는 도구인가, 교사 역할을 대체할 것인가의 문제가 관건

○ ‘학생’을 위한 ‘안전한’ 디지털 교육환경은 ‘학교와 수업에서의 활용’이라는 맥락에서 검토될 필요가 있음

## 2. 개별 맞춤형 AI 코스웨어, 어떤 맞춤형일까?

□ 인공지능 기술의 특징

- 기술과 관련한 용어들은 기술이 개발되고 활용되는 맥락에서 형성. 지속적인 고도화 과정에서 다른 기술과 결합되는 과정에서 다양한 유형으로 ‘분류’되고 여러 명칭으로 ‘언급’됨. AI 기술의 특징 중 하나는 변화가 빠르며, 여러 기술이 혼용되면서 서비스 내용의 경계가 명확히 구분되지 않고 복합적인 방향으로 변화
- 기계학습, 딥러닝, 생성형...핵심은 ‘학습’과 ‘적용’

□ AI 개별 맞춤형 학습에 대한 이해

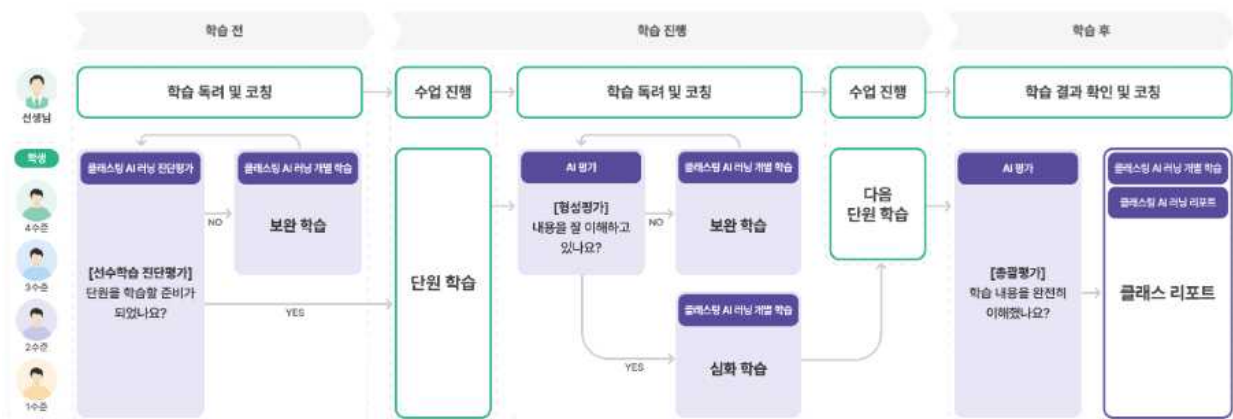
- 맞춤형 학습, 적응형 학습(adaptive learning)이란 학습과정에서 개별 학습자의 수준과 학습상황에 적응하여 실시간으로 조절하여 학습콘텐츠를 추천하는 소프트웨어와 온라인 온라인플랫폼(최민선, 정재삼, 2019).

- AI튜터링 기술(ITS)을 활용하여 학습자에게는 맞춤 학습을 제공하고, 교사에게는 학습관리 시스템(LMS)이나 대시보드를 통해 다양한 학습분석 데이터를 제공함으로써 학생의 학습이해 정도를 모니터링하여 개별 피드백을 제공하고 교육과정과 수업을 제공하도록 돕는 형식
- 초개인화(hyper-personalization)<sup>4</sup>를 지향하는 개별화 맞춤형 기계학습



[그림1] 지능형 튜터링 시스템(ITS) 기반 개별 맞춤형 학습

- 교육부(2023)는 <디지털 기반 교육혁신 방안>에서 ‘디지털 교육체제 관련 주요 용어’에 대한 통일된 정의를 제시
  - AI 기반 코스웨어 : 학습자 진단 및 수준별 학습 콘텐츠를 제공하는 AI 기반의 교과과정 프로그램(Course + Software)으로 정의



[그림2] AI 코스웨어(C사)

4) 초개인화는 2020년을 전후로 등장한 마케팅 용어로 개인의 상황과 필요에 맞게 기업이 개별적인 맞춤 혜택을 제공하는 것을 뜻한다. 개인의 취향과 라이프스타일을 중시하는 젊은 소비자들을 겨냥한 마케팅 방법이다. 전통적인 마케팅 전략은 고객 정보에 포함된 인구통계학적 특성, 구매나 관심에 따른 행동 정보, 메시지나 이벤트 프로모션에 대한 반응을 데이터화한 고객 반응 정보 정도의 비교적 단순한 데이터 체계를 기초로 한다. 이 경우, 고객 타겟팅이 마케팅의 주관에 의해 결정될 가능성이 높다. 초개인화는 이러한 한계를 넘어 고객 상황, 감정에 따른 선호 맥락(Context)을 읽어내는 것을 목표로 한다.

- AI 튜터: AI를 이용하여 학생의 학습 상태를 분석하여 부족한 부분의 원인을 찾아 이를 개선할 수 있는 전략을 조언해 주는 서비스



[그림3] AI 튜터 예시 : A사의 AI 생활기록부

□ 개별 맞춤형 도구의 실제

- 디지털 교과서 개발 이전으로, 현재 교육부의 AI활용교육의 주요 사업의 중심
  - AI 교육 선도교사단을 중심으로 각종 교사 연수
  - 각 시/도교육청 중심으로 한 시범학교와 각종 관련 사업 진행
- 대다수의 맞춤형 도구들은 '규칙 기반(rule base) AI' 도구로 콘텐츠 서비스 중심(2022)
  - 학습과정의 통제권이 시스템(개발자)에 편중되어 있어 교사가 개입하기 어려움(수업활용의 어려움에 직접적인 원인)
  - 가장 핵심인 진단기능이 없는 제품이 대부분으로 이들이 채택하고 있는 맞춤형은 '진단'에 근거하기보다 '확률 기반 정답률'에 기반한 난이도 맞춤형이며, '현재' 교육과정 내에서 난이도를 조절해주는 방식이나 틀린 유형을 반복하는 방식
- 기업의 자본력, 기술력 격차 심화
  - 2023년에 들어 챗 GPT에서 사용한 트랜스포머 신경망을 활용한 지식 추적 엔진으로 진단 기능을 보완한 도구들이 등장
  - 자본력, 기술력의 차이 심화
- AI 기반 코스웨어와 AI 튜터 중 초점을 어디에 두느냐(기업의 사업 방향)에 따라 도구의 특성이 다르고, AI 기술 적용 정도와 수준에 차이
  - 소비자가 이러한 특성을 쉽게 파악하기 어려움



※ 2024년 서울시교육청에서는 에듀테크 생태계 조성을 위한 민·관 협력 **에듀테크 소프트웨어\*** 운영 사업 추진 예정

**\* 에듀테크 소프트웨어:**  
- 교육현장과 에듀테크 기업을 연결하는 허브로서 교사와 기업이 서로 만나 협력하고 교육현장에서 필요로 하는 에듀테크 발굴·개선을 지원하는 사업  
- 에듀테크 및 인공지능(AI) 기술의 안전한 공교육 도입을 위한 민관 협력 체계 구축

- AI 알고리즘의 투명성 문제
- 학습분석 데이터의 추상성

- AI 튜터 기능을 강조한 A사의 경우, 자사 전용 학습기로 수집되는 일일 1,600만 건의 학습 빅데이터를 바탕으로 ‘학생의 수행률, 정답률, 학습 순서와 패턴, 문제풀이 시간, 정·오답 문항 특성, 안 좋은 습관’ 등을 분석하여, 학습자 적성과 성향에 적합한 맞춤형 서비스를 제공(최근 홈페이지에 공개)

- ‘풀었는데 틀린 문제’가 풀지 않은 문제보다 많습니다. ‘풀었는데 틀린 문제’가 상대적으로 많으므로 학습내용을 다시 한 번 더 확인하고 오답노트를 활용할 수 있도록 지도해주세요. ‘풀지 않은 문제’도 원인을 파악하여 올바른 풀이 습관을 기를 수 있도록 안내해주는 것이 좋습니다. (A사 AI생활기록부 **문항분석 내용** 중)

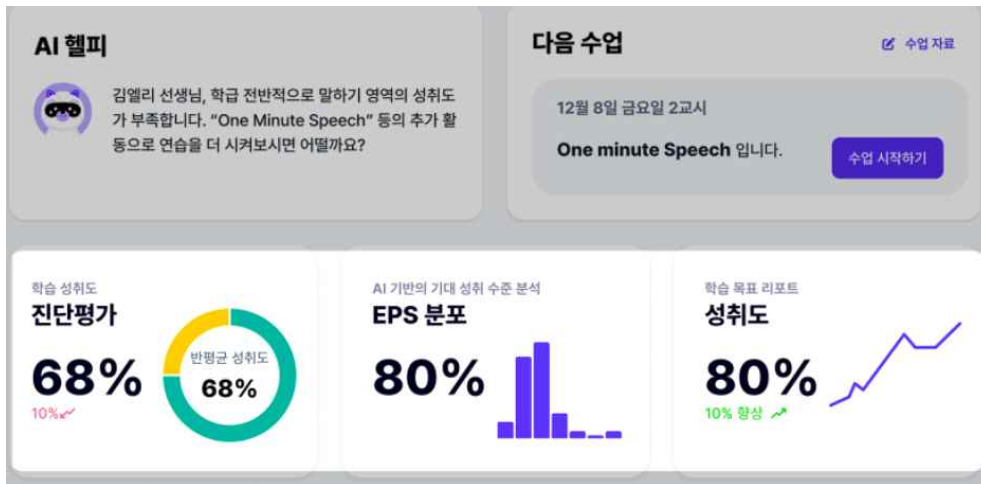
-<전략점수 레벨 업 방법> 평가도 중요하지만 오늘의 학습에 조금 더 집중하여, 잘 알고 있거나 모르는 내용이 무엇인지 스스로 확인해보는 습관을 가져보세요.

<행동점수 레벨 업 방법> 매일매일 00에 접속하기 위해 노력한다면, 앞으로 꾸준히 학습하는 습관을 기를 수 있어요 (A사 AI생활기록부 **시 처방 및 가이드** 중)

- 분석도 있고 처방도 있지만 과연 학생은, 교사는 무엇을 할 수 있을까? 학습자 적성과 성향은 과연 이런 내용을 의미할까? 여기서 분석한 내용은 꼭 필요한 정보일까?
- 교사는 이 기록을 보고 해당 학생에게 적절한 피드백을 하고, 이 아이에게 맞는 학습 활동을 추천(큐레이션) 해주어야 함. 우리가 교사라면 이 리포트에서 해당 학생의 학습에 대해 어떤 정보를 얻게 되었을까? 어떤 내용의 피드백을 해줄 수 있을까?
- AI 활용교육은 ‘학생들의 학습활동 데이터를 교수·학습 과정에 필요한 형태로 수집, 가공, 분류하여 학생 개인차를 고려한 교사의 교육적 선택에 도움을 주고, 학습 추이를 누적하여 제시해줌으로써 에듀테크 활용 전략에 도움을 주고 수업모형을 개발할 수 있도록 지원’하는 데 초점이 있음
- ‘개발한’ 기업에서도 학습분석 데이터는 의미 있게 설명되지 않음. 프로그램 설명회

와 워크숍은 프로그램의 콘텐츠 혹은 기기 작동 방법을 전달하는 데 집중되었을 뿐, 학습의 어떤 부분들이 데이터화 되고 있는지, 어떻게 환류 가능한지에 대해서는 언급되지 않음. 학습분석과 직접적으로 관련되어 있는 큐레이팅 역시 방법적 측면만 강조될 뿐

- 시각 정보의 추상화 문제



[그림4] E사의 교사용 학습분석 대시보드

- 학급 전체의 성취도 수준, 분포도, 단위별 성취도의 추이 등 현재 상태에 대한 정보를 얻을 수 있음
- 데이터 하나하나를 분명 무엇인가를 나타내주고 있지만 서로 연결되는지, 어떻게 이해해야 할지도, 이것을 통해 개별 학생들 고유의 학습적인 특징이나 문제점이 파악되지 않음

○ AI 개발자들은 데이터의 규모가 커질수록 정확성이 커질 것으로 주장한다.

- 서울시교육청의 인공지능 발전계획은 이러한 주장의 연장선에서 'AI의 교육적 활용 기회를 최대한 확장하기 위해서는 AI를 활용한 미래 예측력, 현실적합성, 학교현장 수용성 등을 높이기 위한 교육데이터의 생산, 수집, 축적, 활용이 가능한 학습플랫폼 구축이 절대적으로 필요'(2021: 5)함을 강조

□ 학습데이터의 상호운용성

- 데이터의 양이 문제가 아니라 학습에 관한 데이터를 생산, 수집, 축적하기 위해서는 먼저 '무엇을 학습으로 볼 것인가'가 우선
- 핀란드 교육부는 학습분석에서 가장 중요한 것은 무엇을 '학습'으로 보느냐에 대한 합의된 개념을 갖는 것으로 전제하고 AI 활용교육 정책의 시작점으로 삼음
- 명확한 합의가 도출되기 전까지 도구 활용 여부는 교사의 자율성에 활용을 맡기되, AI

활용교육의 효과와 문제점이 확실하지 않으므로, 과목 당 일주일에 2시간 이내 사용으로 제한.

- 따라서 AI 기술을 통한 학습분석을 잘 활용하기 위해서는 학습에 대해 같은 개념을 떠올리며 데이터를 생산, 수집해야 하며, 활용도 그와 관련한 학습에 대해 적용되어야 함
- '상호운용성(interoperability)'이라는 용어로 개념화하고 있는데, 개발자와 활용하는 사람들이 어느 정도 비슷한 층위의 개념을 가지고 학습분석 데이터를 운용한다는 의미

- 핀란드 교육부는 2040년을 목표로 인공지능 정책을 준비, 전문가들을 중심으로 위원회를 구성하여 학습분석에 대한 공통의 정의(definition)와 모범 사례를 찾는 작업부터 시작

※ 교육부 내 3년 운영을 목표로 한시적으로 '학습분석팀'을 설치

- 2021년 <학습분석 프레임워크 : 학습분석의 구현 및 활용에 대한 모범 사례>를 발간
- 학습분석에 대해 일단 '다양한 디지털 응용프로그램이나 디지털 환경에 정보를 남겨두는 학습프로세스의 일부만 설명한다는 점'(OKM, 2021: 11)을 밝힘으로써 자칫 AI 활용교육에서 활용하는 학습분석 데이터가 학생들의 학습 전체를 의미하는 것으로 확대 해석되거나 왜곡되는 것에 대해 차단
- 학습분석 프레임워크의 필요성에 대해 '학습분석에 대한 지식을 높이고, 학습분석과 관련된 다양한 과제와 주요 문제를 강조하고, 학습분석에 대한 사회적 토론 분위기를 조성하기 위한 목적'(OKM, 2021: 12)임을 분명하게 밝히고 있음
- 학습분석 프레임워크는 학습의 주요 측면들에 대해 동일한 기준, 규칙 및 관행을 정의하기 위한 정부 차원의 작업. 상황에 따라 학습의 의미가 달라지듯이 데이터 역시 그 층위가 다양하다. 따라서 학습분석 프레임워크에서 개발된 학습의 기준과 규칙, 관행을 하나씩 정의해가는 작업은 학습분석과 관련된 데이터 수집에 대한 법적, 윤리적 문제 해결을 위한 기초를 다지는 작업이기도 함

### 3. 학생 특성별 AI 맞춤 코스웨어 활용 양상

□ 기초학습부진 학생의 활용 양상

- 가정학습용으로 제공 받음
- 짧은 '신기효과(novelty effect)'는 어느 학교급을 막론하고 공통적인 현상
  - "학생들이 사라졌다"
  - 기기에 대한 호기심과 소유 욕구로 시작했으나 얼마 지나지 않아 이탈

- 해결되지 못한 자기주도성: 자기주도학습 도구를 제공했지만 결국은 자기주도학습능력이 문제라는 회의감이 팽배
- 중/고등학생의 경우, 외부의 일방적인 지원으로는 한계가 있음
- 정책가들에게는 의미있는 도구일 수 있지만, 당사자인 학생들에게는 이미 사교육 시장에서 흔하게 접하는 ‘온라인 학습 문제지’일 뿐
- “문제가 문제다” : 아직 갖추어지지 못한 진단 기능, ‘수준의 정교함이 없는 무작위 수준별 맞춤’의 문제
- 대부분 정답률에 기반으로 하고 있어 난이도만 조절해주고 해당 교육과정 안에서 틀린 유형의 낮은 수준의 문제를 반복해서 제시할 뿐, 특유의 결손 지점을 찾아주지 못함

※ 나눗셈이 안되는 중학교 3학년 달림이, 세 개의 시코스웨어를 매일매일 충실하게 사용하고 있었으나, 2차함수에서 가장 낮은 수준의 문제만 반복해서 제시할 뿐

- 기초학습부진은 심리·정서적인 면이 함께 작용하는 매우 복합적인 특성을 가지며, 부진의 지점도 매우 간단치 않음(김태은, 2020)
- 수업 시간에 자는 아이들, 그 내면에는 교사와의 상호작용에 대한 강렬한 열망
- 최근 온라인 개별 과외학습 코스웨어가 사교육 시장에서 비약적인 성장을 하고 있음
  - 맞춤형 AI 수학 코스웨어에 인간 과외교사가 결합하는 방식인 영국의 '서드 스페이스 러닝(Third Space Learning)'의 확산, 일종의 국가 과외 프로그램
  - 이를 모방한 국내 온라인 사교육 기업인 M사의 도약

#### □ 중상위권 학생들의 활용 양상

- 학습 능력의 차이가 활용의 차이로 연결, 학습격차 심화의 우려
- 규칙적인 자기주도학습 습관이 형성된 학생들로 꾸준한 활용 모습을 보이며 학습에 도움이 된다는 보고를 함
  - 자기주도학습용 도구로 만족하지만 온라인 문제집이라는 공통 의견, 종이 문제집에 비해 문제 수가 풍부하고 자신이 학습을 조절해가며 문제를 풀 수 있다는 점에 긍정적으로 평가
  - 예/복습용으로 활용
- 규칙적인 자기주도학습 습관이 형성된 학생들, 예/복습 도구로 꾸준한 활용 모습
- 확률에 기반한 문제이므로 난이도에 한계가 있어 고득점 수능 대비 ‘킬러 문항’이 없다는 한계를 지적

- 오답노트 등은 아직 “표준화된 정답지를 붙여놓은 수준” 혹은 “실마리 없는” 피드백 같은 느낌, 사교육을 대신하기는 어렵다는 의견
  - 풍부한 문제를 제공해주고 채점해주는 자동화된 온라인 문제집이 어느 정도 도움은 되지만, 상위권 학생에게도 가장 필요했던 건 혼자 하는 공부에서 느끼는 답답함을 풀어줄 ‘카타르시스’, 즉 ‘접촉’이었음
    - 당장에는 AI 코스웨어를 사용하더라도 결국 학원은 가게 될 것
    - 완벽한 교감이 가능한 AI 로봇이 개발되지 않는 한 교사를 대신할 수 없을 것이라는 의견
- 이주배경(새터민·다문화학교) 학생의 활용 양상
- 이주 배경 학생의 특성에 맞는 도구가 거의 없는 현실, 일반 한국인 학생을 대상으로 개발된 제품 활용
    - 다문화학생을 위한 도구가 있었으나 관공용한국어 형식으로 제작된 것으로 학습에 도움이 되지 못하고 중도에 없어짐
    - 가정형편이 어려운 경우가 많아 이러한 도구 활용 경험이 적어 신기효과가 꽤 오래 지속됨
    - 전 과목이 있는 풍부한 콘텐츠를 제공하는 기업의 제품을 선호
  - 풍부한 콘텐츠가 많은 도움이 되지만 언어적 지원의 한계로 어려움을 겪음. 자국의 언어로 번역이 되는 서비스가 필요
  - 무학년제 운영 등 교육과정 운영에 비교적 자율성이 있는 대안학교로 ‘정규 수업’에서 특정 학급 학생 전체가 맞춤형 도구를 활용하는 방식으로 운영
    - 연령대, 학업 수준, 이전의 학습 경험이 매우 다양한 학생들로 개별 맞춤 수업이 절실한 상황으로 학업성취도에 긍정적 변화가 있었음을 보고함
    - 언어적 상호작용이 어려운 교사들에게도 긍정적으로 수용
    - 교사에 따라 교사의 수업을 대신하는 시간이 많아지면서 수업보다는 가정학습용으로 사용하고 교사와의 직접적인 상호작용을 원하는 의견도 많음
  - 일반학교의 이주배경 학생들은 저성취 학생들에 포함되어 지원을 받음. 저성취 학생과는 다른 특성으로 인해 중도 포기가 가장 빨리 나타남
- 특수학교 활용 양상
- 특수학교는 특수 장애를 가진 학생들의 독특한 필요를 충족시키기 위해 교육행정, 교육 시설, 교실 환경, 교육의 과정 등을 전문가, 교사, 학부모가 함께 참여하여 개별화된 교육 계획을 세워야 하며, 우리나라 특수교육에서는 이를 의무사항으로 하고 있음

- 다양한 에듀테크가 물밀듯 개발되고 있지만, 정작 다양한 장애를 가진 학생 자체를 위해 만들어진 에듀테크는 쉽게 찾아보기 어려운 현실
  - 일반 학생들을 대상으로 개발된 코스웨어 제품을 사용하는 경우와 달리 특수아를 대상으로 만들어진 제품을 사용할 경우 어느 정도 도움이 되는 것으로 나타남(예: T 수학 등)
  - 그러나 이 역시 자폐 등 복합장애 학생들이 많은 특수학교에서는 어느 정도 지적능력을 가진 일부 '우수한' 학생들에 제한됨
  - 일반학교의 특수교육 대상 학생에게는 의미있는 도구가 될 가능성이 있음
- 다양한 장애를 가진 발달장애 학생들에게 '교과지식'에 기반한 현재의 AI 튜터는 내용과 형식에서 아이들의 실제 생활과 직접 연결되는 교육활동을 포함하지 못한다는 점에서, 의미는 있지만 한계가 있었음
- 특수교육에서의 데이터 기반 AI활용교육을 위해서는 특수교육 현장에서 필요로 하는 데이터를 스스로 수집하고, 이를 바탕으로 다음 수업 설계에 반영하는 새로운 형식의 'AI 코스웨어'에 대한 상상이 필요함

#### 4. AI 코스웨어와 교사의 활용 양상

##### □ AI 코스웨어와 도구의 주체

- 교사는 학생들에게 가장 중요한 학습 환경, 교사의 활용 양상은 디지털·AI 교육의 가능성과 한계에 중요한 의미가 있음
  - 교사의 교수행위는 과학적인 성격과 예술적인 성격이 함께하는 고유의 세계(E. Eisner, 1979)
  - 매개변인인 교사의 활용 방식을 통제하기 어려움, AI 활용교육 그 자체의 효과에 대한 서로 다른 연구 결과는 너무 당연한 결과
- 교사의 도구가 되지 못하는 AI 코스웨어의 한계
  - 현재의 AI 코스웨어는 사교육 시장에서 이미 가정학습용으로 개발된 것
  - 최근 교사의 개입을 넣어 설계된 AI 코스웨어가 개발되고 있지만 교사의 역할이 매우 제한적이며, 코스웨어 그 의미대로 수업형식을 매우 협소하게 제한함
  - 상호작용의 도구가 아니므로 활용의 목적을 분명히 하여, 선택적으로 활용해야
    - '국자와 효자손'의 비유

○ 도구에 대한 환상과 위임

정확히는 모르지만 시하면 뭔가 알아서 다 ‘착착착’ 뭔가 해줄 것 같은 느낌에. 그래서 애초에 처음 계획은 ‘어차피 AI 튜터가 알아서 학생들 관리도 해주고 수업 학습 자료도 제시해 주고 문제도 주고 채점도 하고 피드백도 줄 테니까 충분히 자율학습이 가능하겠다’라고 생각 했어요. AI 튜터, 그거 딱 하나만 있으면 그냥 알아서 플랫폼이 잘 운영이 되고, 관리만 하면 학생들이 학습도 잘하게 되지 않을까라는 막연한 기대가 있었던 것 같아요. (정교사 : 8)

○ 협업과 대화의 자리를 잠식하는 개별 맞춤 AI 코스웨어

○ 개별화 맞춤 도구와 개별화 맞춤 수업은 다른 차원의 것

□ AI 활용교육과 편의성

○ 인공지능 기술이 제공하는 편의성의 갈림길에 선 교사의 역할

○ 수준별 문제개발, 채점, 수행평가 도구 등 교사의 수고를 덜어주는 편의성

- 웨인 홈즈(W. Holmes, 2021) : “학생들의 과제를 점검하거나 채점하는 일은 보기에 따라서 복잡한 사고를 필요로 하지 않는 단순한 업무에 속할 수 있지만 가치가 없는 일은 아니다. AI 기술을 이용한 채점 관리 도구가 주어지면 일에 대한 부담이 줄어들다는 점에서 환영받을 수 있겠지만 그 일을 해냄으로써 만이 얻을 수 있는 소중한 기회도 함께 놓치게 될 수 있다. 교사는 학생들이 쓴 것을 직접 읽으면서 어떤 플랫폼도 제공해줄 수 없는 통찰력을 갖게 될 수 있다. 지금까지 개발된 어떤 AI 시스템도 실제 교사가 지닌 해석의 깊이나 분석의 정확성을 흉내 낼 수 없다.”

## 5. AI 코스웨어 학습의 성격

○ 현재의 AI 코스웨어 개별화 맞춤형 도구는 ‘어떤 학습’을 보장하는가, 즉 ‘학습의 성격’에 대한 이해가 요구됨

○ AI 학자인 웨인 홈즈(Wayne Holmes, 2021)에 따르면 소위 ‘개별 경로(individual pathways)’로 불리는 학습 톨에 기반한 데이터는 우리의 기대와 달리 ‘평균값’임

- 이 데이터는 집단에는 잘 적용될 수 있을지 모르지만, 학생 개개인을 분석하는데 있어서의 유용성은 의심스럽다는 입장

○ 지능형 튜터링 시스템은 학생들이 풀지 못한 수학 문제나 문법이 잘못된 문장 등과 같은 특정한 지식의 틈(gap)을 식별하고, 그 틈을 채우는 방법을 학습하는 데 도움이 되는 교육콘텐츠를 제공할 수 있다는 점에서 어느 정도 학업성취도 향상을 기대할

수 있음

- 그러나 ‘교수-학습은 무엇(what)을 알아야 하는 만큼 왜(why)도 알아야 하는 과정’이라는 점에서 학습자들을 일정한 스텝에 따라 다음에 해야 할 일로 안내하는 것은 진정한 의미에서의 ‘학습’과 ‘가르침’을 구성하지 않음(Selwyn, 2019: 13)
- 지금까지 좋은 수업을 고민하는 교사들의 수업은 반드시 AI 코스웨어 같은 도구가 아니어도 협업과 개별화가 서로 이질적이지 않고 모순되지 않은 수업이 얼마든지 가능을 보여주었음
- 현재의 AI 코스웨어 맞춤형 수업 도구들은 행동주의적 혹은 교수중심적 접근(instructionist approach)<sup>5)</sup>에 입각한 것으로, 이는 교육과 학습에 있어 정보를 떠먹여주는 방식을 포함함. 이러한 이러한 방식은 60년 이상의 교육학적 발전을 무시하고 있다는 점이다(Wayne Holmes, 2021).

## 6. 나가며..

### □ ‘안전한’ 디지털 교육환경의 장애물

- 기술이 발전되면 해결될 것이라는 막연한 가능성에 기반한 정책
  - 새로운 기술은 새로운 가능성과 함께 또 다른 문제 사태를 함께 가져옴
  - 지금의 상황은 학생의 배움과 성장에 관심을 갖기보다 AI가 얼마나 더 똑똑해지는가에 더 관심을 갖는 모습
- 더 많은 데이터가 축적되면 해결될 것이라는 기대
  - AI 알고리즘의 성능향상을 위해 소위 빅데이터 축적을 하게 되기까지 ‘학생들이 무급 형태의 디지털 노동’을 하는 것(Selwyn, 2019)이 과연 누구를 위한 것인지, 교육적으로 정당한지에 대한 질문 역시 우리의 몫이 되어야 할 것
- 새로운 기술에 대한 가능성만 취하고 문제점은 경고로만
  - 위험성에 대한 문제 해결은 개인의 몫이 되어가는 현실
- 공교육의 논리와 민간기업의 논리 간의 간극, 어떻게 확인하고 해결할 것인가?
  - AI의 또 다른 이름, 기업: 미래교육의 방향과 교육의 원리를 결정하는 것은 누구의 몫인가?
- 확산이 곧 성공이라는 강박

5) ‘instructionist’ 는 특정한 정보나 지식을 ‘설명’하거나 ‘지시(order)’의 성격이 강한 교수방식을 의미한다.



## □ '안전한' 디지털 교육환경을 위한 제언

### ○ 다양한 학습자들의 행위주도성(Agency)을 보장하는 교육

- 우리는 자신이 배우는 내용에서 '내 자신을 느낄 수 있을 때', 안전함을 느끼며 소속감을 느낀다. 배움은 단순히 배울 수 있는 기회를 제공하는 것으로 확보되는 것이 아니다. 개별 맞춤형 학습은 자신의 학습에서 행위의 주체가 될 수 있는 '행위주도성(agency)'의 측면에서 보장되어야 한다.
- 기초학습부진, 발달장애, 언어적 지원 부족, 난독, 난청, 난산 등 학습의 어려움을 가진 학생들에게는 '단순히 수준을 낮추는 것'이 아니라, 이들의 학습에서 "포인트"가 되는 부분, 즉 가장 부족한 점을 찾는 일이다. 이는 결국 다양한 학습자들 특유의 학습방식을 '찾는 일'부터 시작되어야 한다.

### ○ 증거에 기반한 디지털·AI활용 정책

- Miao et al.(2021)는 UNESCO 보고서에서 AI 기반 학습 환경을 공교육에 통합하기 위한 정책은 기본적으로 '확실하고 신뢰할 수 있으며, 이해충돌이 없는 증거기반 정책'을 마련하고 모범사례를 확장할 수 있어야 함을 거듭 강조

### ○ 개별 맞춤형 상호작용이 가능한 새로운 형식의 AI 기술

- 맞춤형 상호작용은 수업 전, 수업과정, 수업 이후의 활동을 포함한다. 인공지능 기술은 이 상호작용 과정에서 교사에 의해 선택되고 조절되며 교과목의 특성과 학생의 발달 과정에 따라 적절하게 활용됨으로써 그 교육적 가능성을 부여받게 되는 것이다.

### ○ 편의를 넘어 교사의 교육적 책임을 돕는 도구

- 디지털·인공지능 기술을 통해 교사의 일을 줄여준다는 것은 가르치는 활동 자체를 도구로 대체한다는 것이 아니라, 교사와 학생의 상호작용을 보다 편리하고 손쉽게, 상호작용이 필요한 부분에 집중할 수 있도록, 즉 교사들의 교육적 책임을 다할 수 있도록 돕는다는 의미가 되어야 한다.

- 고전(2021). 2021 교육정책에의 몇 가지 바램. 교육정책포럼. 통권331, ISSN 1739-4325. 교육정책네트워크.
- 교육부(2023). 모두를 위한 맞춤 교육의 실현, 디지털 기반 교육혁신 방안.
- 서울특별시교육청(2024). 2024 서울특별시교육청 주요업무계획.
- 손화철(2020). 호모파베르의 미래: 기술의 시대, 인간의 자리는 어디인가. 파주: 아카넷.
- 주정훈, 서덕희 외(2021). 인공지능 기반 에듀테크의 학교 현장 적용을 위한 협력적 실험 연구. 서울특별시교육청교육연구정보원, 서교연 2021-85.
- 주정훈, 김보경, 김아람, 임유진, 임세범(2022). 개별 맞춤형 인공지능(AI) 활용교육의 가능성과 과제: 'AI 튜터 마중물 학교' 운영사례를 중심으로. 서울특별시교육청교육연구정보원, 서교연 2022-77.
- 주정훈(2023). 인공지능 기반 맞춤형 교육의 실제와 쟁점. 교육비평(52). 23-63.
- 최민선, 정재삼(2019). 적응형 학습 상황에 활용된 학습분석 테크놀로지: 국내외 사례연구를 중심으로. 한국교육공학회 학술대회발표자료집, 2019(1), 215-221.
- Clandinin, D. Jean, and F. Michael Connelly, "Teachers as Curriculum Makers,' pp. 363-401 in Philip W. Jackson, ed., Handbook of Research on Curriculum. New York: Macmillan, 1992.
- Cuban, L. (1986). *Teachers and Machines*. 박승배 역(1997). 교사와 기계: 1920년대 이래 교실에서의 기계 이용. 서울: 양서원.
- Eisner. E. (1979). *The Educational Imagination: On the design and evaluation of school programs*. 이해명 역(1999). 교육적 상상력: 교육과정의 구성과 평가. 단국대학교출판부.
- Heidegger, M. (1954). *Vorträge und Aufsätze*. 이기상, 신상희, 박찬국 역(2011). 강연과 논문. 서울: 이학사.
- Holmes, W. (2021). 인공지능과 미래교육: 비판적 연구 관점에서. 인공지능(AI)기반 미래교육: 인간-인공지능(AI) 공존의 시대를 말하다. 서울교육정책연구소 포럼 자료집, 8-35.
- Littman, Michael L., Ifeoma Ajunwa, Guy Berger, Craig Boutilier, Morgan Currie, F inale Doshi-Velez, GillianHadfield, Michael C. Horowitz, Charles Isbell, Hiroaki Kitano, Karen Levy, Terah Lyons, Melanie Mitchell, JulieShah, Steven Sloman, Shannon Vallor, Toby Walsh.(2021) "Gathering Strength, Gathering Storms:

The One Hundred Year Study on Artificial Intelligence (AI100) 2021 Study Panel Report. Stanford University, Stanford, Retrieved from: <https://lrl.kr/bESd>

Selwyn, N. (2019). What's the problem with learning analytics? *Journal of Learning Analytics*, 6(3), 11-9. <https://doi.org/10.18608/jla.2019.63.3>

UNESCO. (2021). *AI and education: Guidance for policymakers*. 유네스코한국위원회, 한국교육학술정보원 역(2021). 인공지능과 교육: 정책입안자를 위한 지침.

# 안전한 디지털 교육 환경 조성을 위해 무엇을 고려하고 준비해야 하는가? : 쟁점과 과제

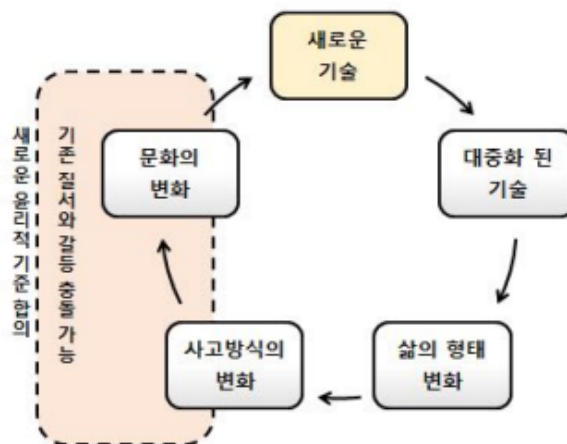
김 봉 섭(한국지능정보사회진흥원 연구위원)

## 1. 안전한 디지털 교육 환경 조성 필요성

### □ 기술과 사회의 공진화

- 기술은 인간 삶의 형태와 사고방식의 변화를 가져오며 이는 다시 새로운 기술의 등장을 야기하는 되먹임(Feed Back Loop) 효과 촉발
- 이 과정에서 기존 질서와 갈등 및 충돌의 가능성이 있으며, 이를 해소하기 위한 새로운 윤리 기준에 대한 사회적 요구 대두

〈그림 1〉 기술의 등장과 대중화에 따른 순환구조



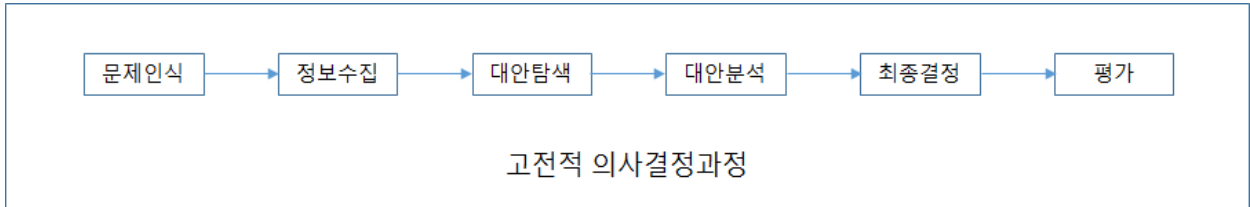
### □ 지식구조 혁신

- (중세)“지식=성서+논리”로, 어떤 대상이나 현상에 대한 인식과 이해를 위해 성서를 읽고, 텍스트의 의미를 이해하기 위해서는 논리를 이용
- (근대)“지식=실증적인 데이터+수학”으로 의문에 대한 답을 얻기 위해 관련된 데이터를 모으고, 데이터를 분석하기 위해 수학적 툴을 이용
- (미래)“지식=경험+감성”으로 지식 추구를 위해 경험을 축적하고 감성을 발달시켜 경험을 올바르게 이해할 수 있도록 하는 데에 투자

□ 의사결정 구조 고도화

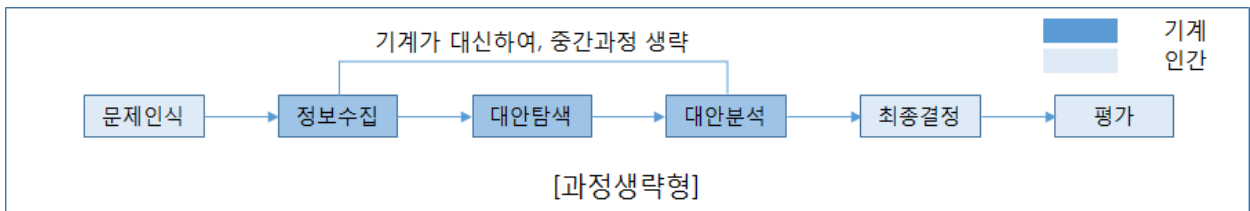
- (고전적 의사결정과정) 문제인식, 정보수집, 대안탐색, 대안분석, 최종결정, 평가 등 6단계로 구분되며 대안의 수를 줄여 결정하는 깔때기형 구조

〈그림 2〉 고전적 의사결정 과정



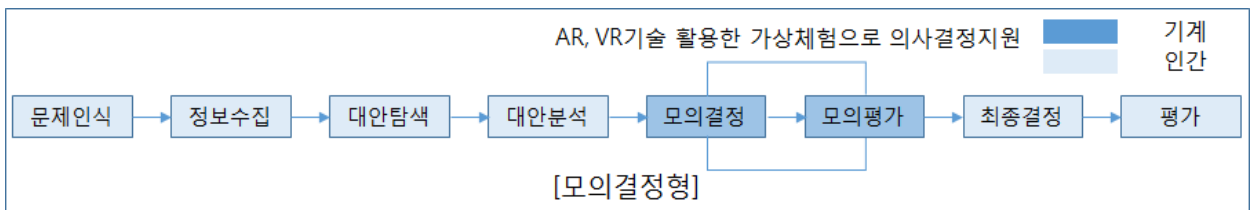
- (과정생략형) 의사결정의 중간단계를 기계가 대신하여 일부 과정이 생략되는 유형으로, 첨단기술이 결합되어 인간의 의사결정 과정을 지원

〈그림 3〉 과정생략형 의사결정과정



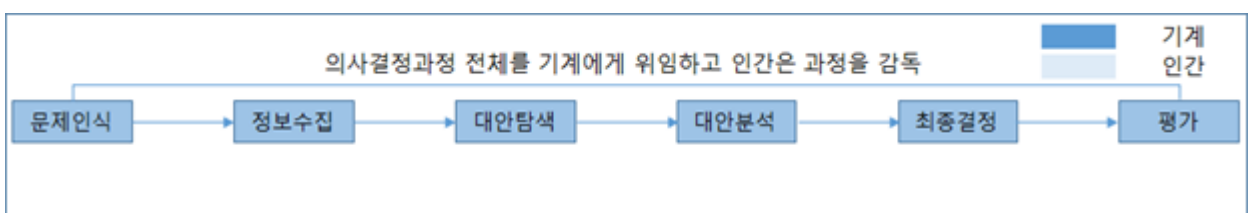
- (모의결정형) 가상의 체험형 기술을 활용하여 모의결정과 평가를 가능케 하는 유형으로, 모의평가 후 최종결정이 이루어지는 구조

〈그림 4〉 모의결정형 의사결정 과정



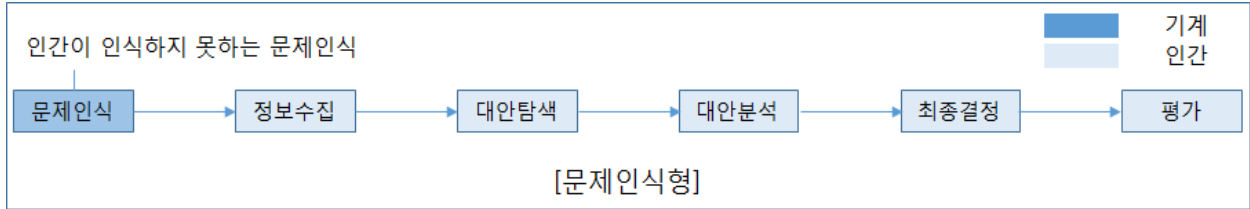
- (감독형) 인간은 의사결정에 개입하는 대신 자율시스템의 의사결정과정을 감독하는 역할만 수행하는 유형

〈그림 5〉 감독형 의사결정 과정



- (문제인식형) 다양한 분야에서 사람이 인식하기 전에 기계가 데이터 수집과 분석을 통해 문제를 예측하거나, 문제 발생 직후 진단하여 경고

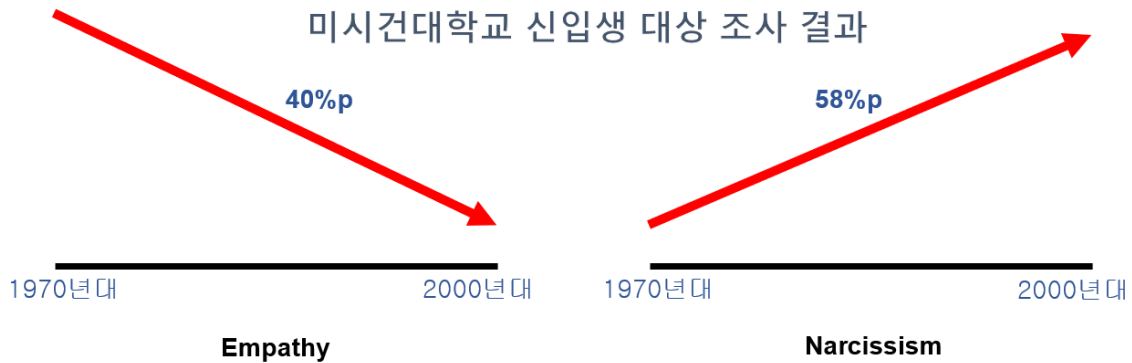
〈그림 6〉 문제인식형 의사결정 과정



□ 디지털 심화에 따른 인간 양태 변화

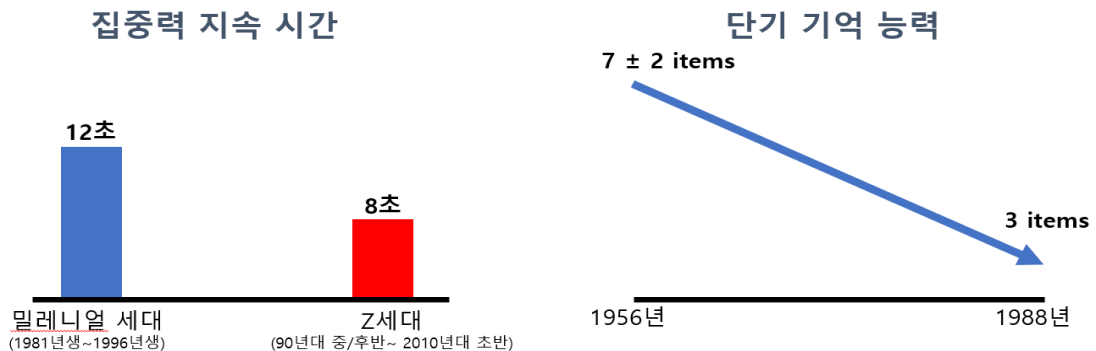
- (자기중심) 일상의 삶들이 디지털로 대체되면서 인간에게서 타인의 감정에 대한 공감 능력이 쇠퇴하고 자기애가 높아지는 현상 발생

〈그림 7〉 시대별 공감능력 및 자기애 변화율 추이



- (산만) 디지털 매체를 통해 인간의 감각을 붙잡기 위한 자극적인 정보들이 홍수처럼 유통되면서 인간은 무언가에 집중할 수 있는 능력을 상실

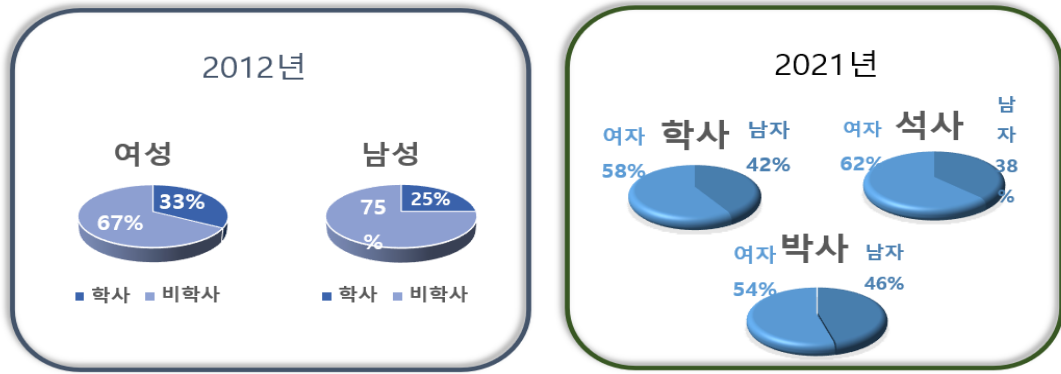
〈그림 8〉 시대별 집중력 지속 시간 및 단기 기억 능력 변화 추이



출처 : Forbes(2017. 11. 27)

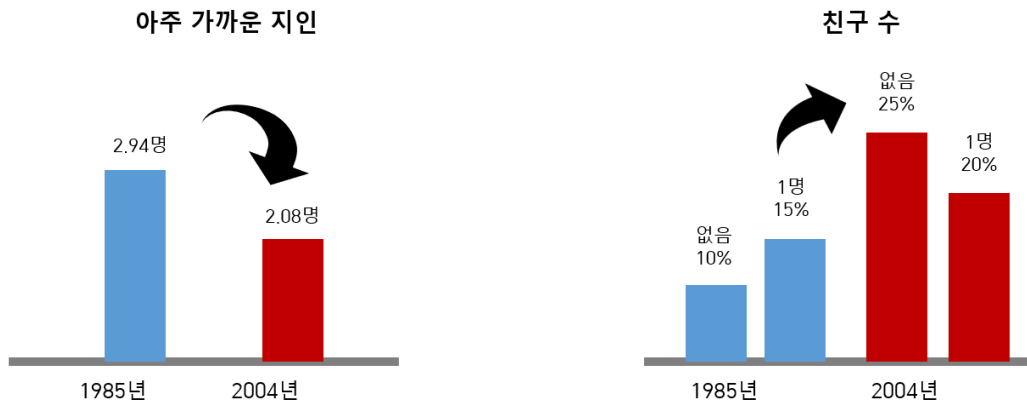
- (사회 진출) 남성이 여성보다 컴퓨터 게임 등 인터넷에 의존하는 비율이 높아지면서 사회적 진출에서 남성이 여성에 뒤처지는 현상 발생

〈그림 9〉 성별 학위 취득 현황



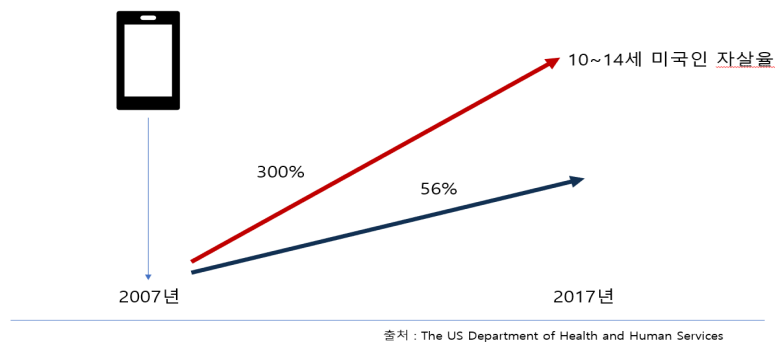
- (고독) 사이버 공간에서의 즉각적인 관계 형성과 단절의 용이함, 피상적 관계 가능성 등으로 인간은 점점 고독하고 고립되는 현상 발생

〈그림 10〉 연도별 대인관계 변화 추이



- (자살율) 최근 미국에서는 자살율이 증가하고 있으며 특히 10~14세 어린 청소년 자살율이 급증하고 있는데 공교롭게도 아이폰 등장 시기부터 비롯

〈그림 11〉 연도별 자살율 변화 추이



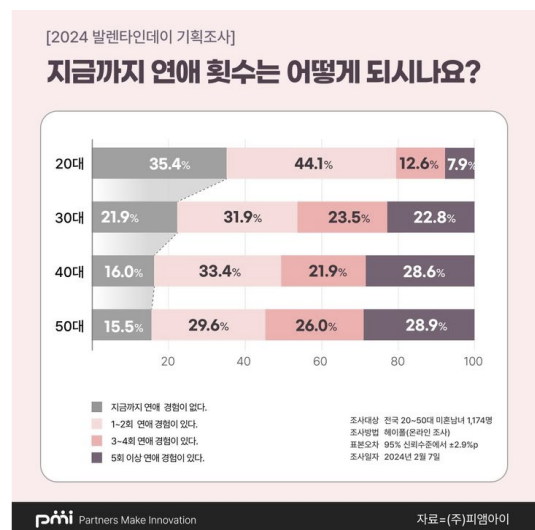
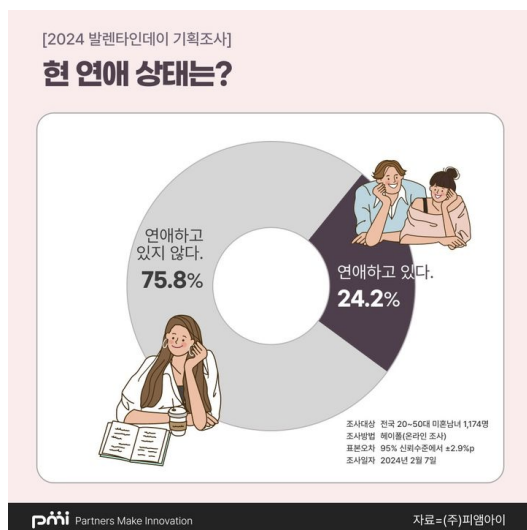
- **(양극화)** 진화에 의해 발달된 인간의 동류의식(Homophily)과 확증편향(Confirmation Bias) 현상이 디지털 미디어 이용으로 더욱 강화
  - 디지털 미디어의 필터버블(Filter Bubble)과 알고리즘 편향(Algorithm Bias) 효과로 자신에게 편향된 사고만 증폭되는 반향실(Echo Chamber) 현상 발생
  - 이러한 현상은 자신의 믿는 정보만을 맹신하게 되어 집단을 더욱 더 양극화로 이끌고 가짜 뉴스가 기승을 부리는 환경을 조성

〈그림 12〉 양극화 발생 및 가짜 뉴스 유통 배경



- **(관계 단절)** 온라인을 통한 관계가 주는 편리함에 취해 직접적인 대인관계 형성을 주저하고 인간의 본능적인 종족 보존 욕구마저 쇠퇴
  - 2018년 <워싱턴포스트>의 조사에 따르면, 18세에서 30세 사이 남성의 28퍼센트, 여성의 18퍼센트가 전년도에 성관계를 갖지 않음

〈그림 13〉 이성 관계의 변화



※ 출처 : 뉴시스(2024. 2. 13) 미혼남녀 57% 연애경험 없어...“연애세포 죽은 청년들”



## 2. 안전한 디지털 교육 환경 조성시 고려 사항

### □ 기술 발전의 범위와 폭

- 기술이 등장하여 확산되는 속도의 문제로 새로운 기술이 사회에서 채택되고 대중화되는 속도가 점점 더 빨라지는 경향을 보임
  - 5천만 명의 가입자를 확보하는 데 걸린 시간이 라디오 38년, TV 13년, 아이패드 4년, 페이스북 9개월, 위챗 4개월 등 점점 가속화됨
  - 새로운 기술의 발명과 적용이 빠르게 진행되어 새로운 기술에 대해 충분히 생각하고 고민할 시간뿐 아니라 적응할 시간도 부재
- 기술 확산 속도뿐 아니라 확산 폭 또한 우리의 예측을 넘어서서 이전에는 볼 수 없었던 속도와 넓이로 디지털 기술이 우리 삶에 침투
  - 페이스북의 경우 2013년 이용자 수가 전 세계적으로 10억 명이었으며 2020년 2/4분기에는 이용자 수가 무려 29억 명에 도달
  - 7년 사이에 대략 2.9배의 페이스북 이용자 수가 증가한 것이며 2020년 기준 페이스북 일일 이용자 수도 17억 명
- 이전 시대에 비해 정보 유통량이 급격하게 증가하여 수용할 수 있는 범위를 초과
  - 1분 동안 유튜브는 300시간 분량의 동영상 업로드, 구글은 350만 건 검색 요청 및 1억 5000만 통 이메일 전송, 페이스북은 70만 건 콘텐츠 공유
- 기술 순환의 사이클이 빨라지고 확산 범위가 넓어지면서 인류는 새로운 도전에 직면
  - 새로운 기술의 출현에 따른 올바른 규범과 문화에 대한 사회적 합의를 이뤄나갈 시간이 없어 기술 도입과 활용이 맹목적으로 진행
  - 새로운 기술의 등장과 도입에 따른 삶의 형태와 사고방식 변화는 기존 질서와의 충돌을 초래하여 극심한 갈등과 불안 상황 발생 가능성 고조

〈표 1〉 디지털 세대와 이전 세대와의 구분

리딩 세대	스캐닝 세대
읽기 -> 번역 -> 해석의 단계	읽기 = 번역 = 해석
선형 사고	스타카토 사고
책, 문자에 적합	영상
정신 집중(관조 or 사고)	정신 분산(유희 or 오락)
문자 세대	영상 세대

□ 디지털 미디어의 진화

- 모든 미디어는 “현실을 완벽하게 재현”하기 위한 욕망으로 생동감(Vividness)과 상호작용성(Interaction)을 극대화하는 방향으로 진화

〈그림 14〉 미디어 진화 지형도



- 이 과정에서 인류는 미디어가 재현하는 현실에 몰입하여 집중하는 Flow 현상을 경험함으로써 과도하게 미디어에 의존하게 되는 역기능 발생 우려
  - TV 중독, 인터넷 중독, 스마트폰 중독 등 미디어가 진화할수록 인류는 점점 더 미디어에 과의존하게 되는 현상이 발생

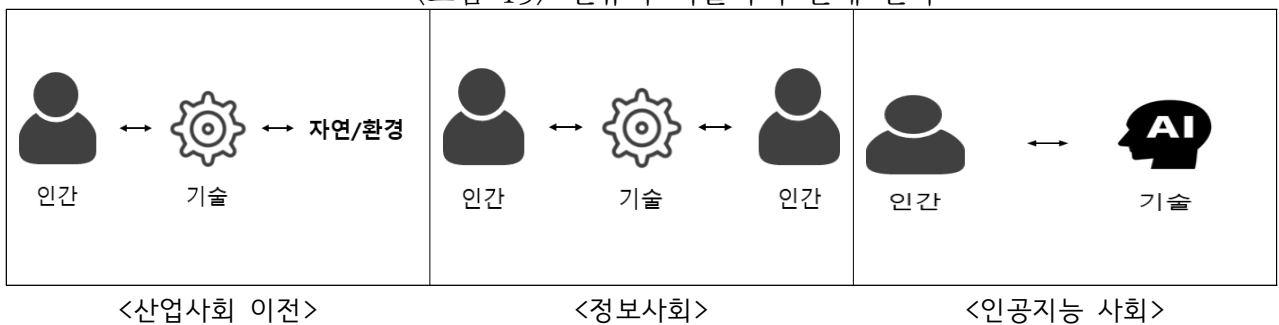
□ 자원(Resource)의 할당

- 디지털 이용 역량 제고를 위해서는 개인이 보유한 인지적 자원과 경제적 자원을 할당해야 하는 필요성 대두
  - 디지털 이용 역량 제고를 위해서는 개인적으로 디지털 미디어 보유가 수반되어야 하며 디지털 미디어 이용을 위한 통신비 부담 발생
- 단순히 정보통신기기 보유 및 인터넷 이용 여부뿐 아니라 다양한 기기 활용 및 통신 품질 등 접근의 질이 디지털 이용 역량 제고의 중요 요인으로 부상
  - 최근 연구 결과에 따르면 스마트폰뿐만 아니라 노트북을 보유한 청년 세대에서 정보 활용과 정보역량 수준이 높은 것으로 조사
  - 가정 내에서도 다양한 정보통신기기의 활용과 초고속 인터넷망을 이용할 수 있는 가정의 정보 활용과 정보역량 수준이 높음

□ 인류와 기술 간의 관계 변화

- 새로운 기술의 확산 및 대중화와 함께 기술과 인류가 맺는 관계에 변화 발생
  - 과거의 기술은 바깥 세계를 정복하기 위한 수단이자 자연환경으로부터 자신의 몸을 보호하는 방법
  - 정보사회에 이르러서 기술은 인류와 인류와의 관계를 매개하는 수단으로 자리하게 됨
  - 인공지능 기술의 개발로 인해 기술은 인류와 일대일의 관계를 맺게 되어 기술이 본격적으로 인류와 대등한 관계를 갖게 됨
- 기술이 자동화 지능화됨에 따라 챗 GPT, 감성 AI 등이 인류와 직접 소통

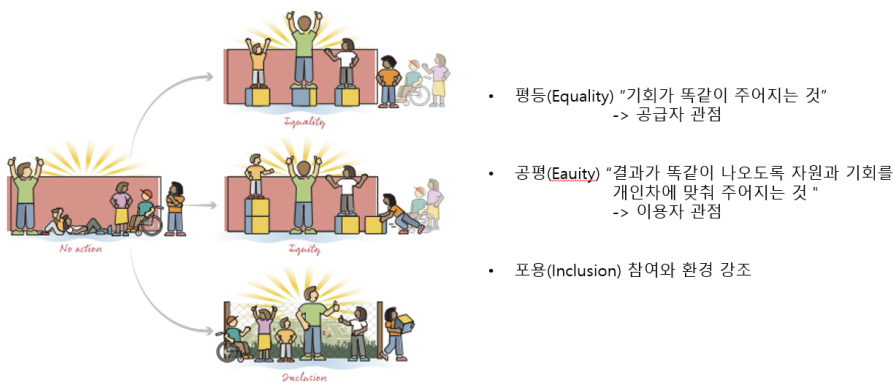
〈그림 15〉 인류와 기술과의 관계 변화



3. 안전한 디지털 교육 환경 조성 방향

- 기계적 평등과 공평의 원칙에서 탈피하여 ‘포용’의 가치를 포함한 미래 교육 정책 마련

〈그림 16〉 교육 가치의 변화



출처: OECD (2021), Adapting Curriculum to Bridge Equity Gaps: Towards an Inclusive Curriculum, OECD Publishing, Paris

- 온라인 공간 참여 및 국민의 보편적 권리와 의무 수행 등을 위해 디지털 기술과 적극적으로 상호작용하는 방식을 배우는 범국가적 교육체계 마련
- “디지털로 무엇 무엇을 할 수 있다”라는 긍정적 측면을 부각하는 디지털 이용 교육 정책으로 패러다임 전환 필요

○ 단순 지식 전달이 아닌 응용 방식에 초점을 맞춘 교육방식을 채택하고 **경험에 의한 학습 훈련** 실시

- 기술 발전에 따라 도구적 기술에서 정보적 기술, 그리고 이제는 개인별·상황별 전략적 도구로서의 전략적 기술에 대한 중요성 증가
  - 디지털 도구 기술로의 접근(e.g. 스마트폰에서 앱을 다운로드받고 SNS를 활용하는 법)을 배우던 교육은 상황에 맞는 디지털 기술 응용력 (e.g. 챗GPT에게 어떤 식으로 질문해야 구체적이고 정확한 정보를 얻을 수 있는지)에 대해 배우는 교육으로 미래 교육의 패러다임이 전환
- 일방적인 “전달” 방식의 교육과는 다른 차원의 “상호소통 및 체험” 형식의 개인화·세분화된 교육방식의 확대 등 미래지향적 교육방식으로 전환
  - 경험에 의한 학습 훈련은 자전거를 처음 배우던 때를 생각해 보면 이해하기 쉬움. 자전거를 배울 때 처음에는 균형을 잡지 못하고 넘어지기를 반복하다가 어느 순간 넘어지지 않고 자연스럽게 몸의 균형을 맞추며 자전거를 타게 됨. 이때 우리는 마음이 개입하고 방해하지 않는, 몸이 깊이 체득한 상태에서 자전거를 타게 되는 것임
  - 미래 교육도 이처럼. 경험에 의한 훈련이 되어야 함. 단순히 읽어서는 배울 수 없고 일상에서 디지털 미디어 이용과 관련하여 적절한 방법을 수시로 연습
  - 자연스럽게 미래 교육은 직접 실행하고 경험하는 현장 실습과 현장 교육이 되어야 하며 지금까지의 교육은 미래에 필요할 것 같은 내용과 방법을 가르치는 just-in-case 교육이라면, 미래 교육은 활용이 필요할 때 신속하게 이용할 수 있는 내용과 방법을 가르치는 just-in-time 교육이 되어야 함

+ 그렇게 된다면 교사라는 직업은 어떻게 될까요?

그 역할이 달라질 수는 있겠지만 교사는 여전히 꼭 필요합니다. 현재 (교사의 역할을 하기 위한) 인공지능의 당면 과제 중 하나는 인공지능이 특별한 '교육적 역할(pedagogical role)'의 특성을 이해하도록 하는 것입니다. 교육적 역할이란 예컨대 단지 학생에게 정답을 알려주는 것만이 아니라 학생 스스로 답을 찾도록 도와주는 과정도 포함하는 것입니다. 인공지능 언어 모델에게 이러한 '교사가 되는 방법'을 훈련시키는 과정에 대한 인상적인 사례는 이미 나오고 있습니다. 하지만 그런 시대가 열리더라도 학습자가 세상의 체계와 상호작용하는 방식을 파악하는 데는 사람이 필요합니다. 학습자가 무엇을 얻고 무엇을 이해하지 못했는지 알기 위해, 학습자가 가야 할 올바른 길은 무엇이며 타인과 협력하고 사회 안에서 역할을 하는 법을 알기 위해 성인 조력자가 필요할 것입니다. 예컨대 한 교사가 8-10명의 학생과 함께 지내면서 일종의 '멘토'처럼 개별적으로 많은 시간을 보내는 모델을 생각해 볼 수 있습니다. 이 경우 오히려 지금보다 더 많은 숫자의 교사가 필요할지도 모릅니다.

※ 출처 : 유네스코 한국위원회(2024. 2. 22) 유네스코 Talks (스튜어트 J. 러셀 UC버클리대학교 컴퓨터 과학 교수 인터뷰 자료 중 일부)

- 인간이 도구와 건강하게 공존할 수 있는 유일한 방안은 **실천적 지혜를 끊임없이 추구하는 것**임을 명심
  - 실천적 지혜는 기계적 판단이 불가능한 상황에서 내리는 최선의 판단과 의사결정을 의미
    - 일례로 전문직으로서 의사의 지식은 숙련공의 지식과는 다르며 의학적 지식을 기계적으로 적용하는 테크니션이 아니라 특별한 상황에 놓인 환자의 요구를 민감하게 알아차릴 수 있는 능력과 적절한 방식으로 그 요구에 대응할 수 있는 실천적 능력을 지녀야 함
  - 실천적 지혜는 ‘인간에 좋은 것과 나쁜 것에 대한 참된 이치를 따라 행동할 수 있는 상태’로 실천적 지혜가 있는 사람은 무엇이 자기 자신에게 유익하고 좋은지를 잘 살필 수 있는 능력을 보유
  - .오늘날의 우리에게는 기계적으로 습득해서 적용하는 기술적 지식이 아니라 끊임없는 자기화와 해석의 과정을 거치는 판단 형식 즉 고도의 지적 감수성과 창의적 사고가 중요
  - 기술적 전문성과 비기술적 통찰력을 함께 갖추어 서로 다른 세계를 자유롭게 넘나들 수 있는 사람만이 인정받게 될 것이라는 점을 명심
- 그리스의 신화인 ‘**이카로스(Icarus)의 날개**’가 우리에게 주는 교훈
  - 이카로스의 날개를 미지의 세계에 대한 인간의 동경을 상징하는 것으로 인식
  - 하지만 이카로스의 날개에는 기술에 대해 인류에게 내리는 엄중한 경고로 아무리 훌륭한 기술이라도 악용하면 자신을 파괴하는 결과가 나타난다는 것
  - 기술이 중요한 게 하나라 올바른 생각과 의지가 중요함을 강조하여 일상의 모든 것이 디지털 기술로 대체되는 현대에도 ‘이카로스의 날개’가 주는 교훈은 여전히 유효함으로써 기술에 대한 맹목적 신뢰는 삼가야 함

마샬 맥루한

“우리는 도구를 만들었다. 그리고, 얼마간 시간이 지나자 도구가 우리를 만들었다.”

기록매체	글쓰기 방식	이모티콘
점토판 (B.C 3000년 경)	행은 수평, 왼쪽에서 오른쪽,	:-) :-(
죽간 (B.C 800년 전)	행은 수직, 오른쪽에서 왼쪽	^^ πππ