

2023 Spring

교육개발원



CEO 칼럼

AI 기술, 교육, 관계

파워인터뷰

고진 대통령직속 디지털플랫폼정부위원회 위원장과의 만남

특별기획

맞춤과 선택_ 디지털 기반 교육 혁신

특별기획

- 고교학점제 보완 방안: 과목선택권 확대를 넘어 교수학습 혁신으로
- 수업과 평가 혁신을 위한 교원연수제도 개선 방향
- 생성형 인공지능 챗지피티(ChatGPT)가 가져올 교육의 미래
- “모두를 위한 맞춤 교육”的 실현, 디지털 기반 교육혁신

NEW 교육 연구

- 맞춤형 교육을 위한 스마트 데이터 구축과 활용
- 학교 교육 디지털 전환에 대한 이해와 대응

세계의 교육

- 애리조나 주립대학 인공지능 기반 교육과정
- 독일의 디지털 기반 교육체제 구축: 디지털팩트 사례를 중심으로

교육현장 Report

- AI 기반 문제해결역량 함양
- 에듀테크 기반 교수-학습 전략

교육통계 Focus

통계로 보는 디지털 교육혁신 정책의 추진 여건



ISSN 1228-291X

Contents

교육개발

2023 봄호



ISSN 1228-291X

발행처 한국교육개발원

발행인 류방란

편집장 정경아

홍보·출판심의위원회

임후남, 정경아, 이주연, 이승호, 조옥경, 정동철,
양태정, 김은영, 김지혜, 임선빈, 김규식, 정규열

편집 정규열

디자인 더생각 070.4110.1222

인쇄 (주)다원기획 044.865.8115

홈페이지 <https://www.kedi.re.kr>

발행 2023년 3월

계간등록번호 진천, 마00001

등록변경 2018년 4월 26일

정 가 6,500원

문의 043-530-9235, keditor@kedi.re.kr

「교육개발」은 한국도서잡지 윤리실천요강을 준수합니다.

본지에 실린 내용은 우리 원의 공식견해가 아닙니다.



04

CEO 칼럼

AI 기술, 교육, 관계

06

파워인터뷰

고진 대통령직속 디지털플랫폼정부위원회
위원장과의 만남

14

특별기획

맞춤과 선택 _ 디지털 기반 교육혁신

1. 고교학점제 보완 방안: 과목선택권 확대를 넘어 교수학습 혁신으로
2. 수업과 평가 혁신을 위한 교원연수제도 개선 방향
3. 생성형 인공지능 챗지피티 (ChatGPT)가 가져올 교육의 미래
4. “모두를 위한 맞춤 교육”의 실현, 디지털 기반 교육혁신

40

NEW 교육 연구

1. 맞춤형 교육을 위한 스마트 데이터 구축과 활용
2. 학교 교육 디지털 전환에 대한 이해와 대응

55

세계의 교육

1. 애리조나 주립대학 인공지능 기반 교육과정
2. 독일의 디지털 기반 교육체제 구축: 디지털팩트 사례를 중심으로

40



55



71

교육현장 Report

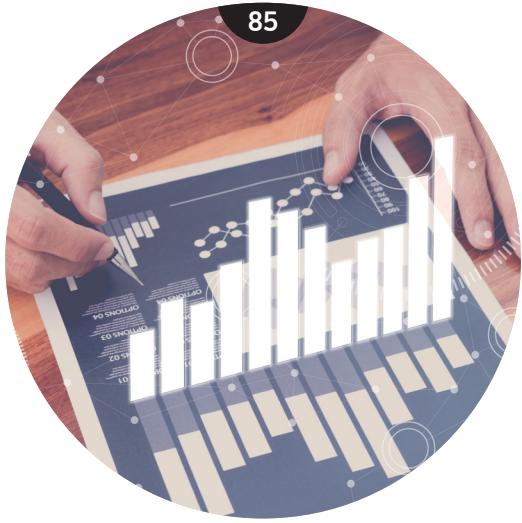
1. AI 기반 문제해결역량 함양
2. 에듀테크 기반 교수-학습 전략

85

교육통계 Focus

통계로 보는 디지털 교육혁신 정책의 추진 여건

85





AI 기술, 교육, 관계

류방란(한국교육개발원장)

CEO 칼럼



특이점(싱글래리티)을 상상한 인간은 또 한 걸음을 내딛고 있다. 발전해가는 AI 기술에 대한 놀라움, 두려움, 기대나 우려는 작지 않다. 인간이 상당 시간을 들여 애써 얻을 수 있는 결과를 매우 짧은 시간에 뚝딱 내놓으니 말이다. 최근 폭발적 관심을 받는 챗지피티(ChatGPT)를 바라보며 교육계가 가지는 우려는 이것이 계산기와는 다르다는 판단 때문이기도 하다. 단순하고 지루한 계산을 빠르고 정확하게 해주는 계산기를 우리는 잘 활용하고 있다. 교육에서 문자 해독과 작문의 비중이 매우 큰 현실을 고려하면 챗지피티에 대한 우려에 크게 공감하게 된다. 특정 주제에 대해 논문이나 보고서를 작성해 본 사람이라면 다른 어떤 일보다 집중적인 '사고력'이 요구된다는 것을 잘 알 것이다. 논지를 더 명료화하고 정합성을 높이려고 생각하고 또 생각한다. 유창한 거짓말도 있지만 지피티 기술은 상당 수준의 논문과 보고서를 작성하고, 그림 동화를 지어내며 작곡도 해낸다.

이러한 현실에 직면하여 단순 계산이나 암기가 아니라 사고력, 창의력을 길러야 한다고 주장해 왔던 교육계에 '가르침이 무엇이어야 하는지'에 대한 질문을 다시금 제기하지 않을 수 없다. 우리는 학생에게 교육내용을 가르친다는 말 못지않게 학생을 가르친다는 말을 하는데, AI 기술은 교육내용을 가르치는 데 어떤 방식으로든 활용될 것이다. AI를 잘 활용하는 방식이나 그 수준을 넘어서는 것을 가르칠 수 있고, 이 기술을 학습에 어려움을 겪던 학생들에게 도움을 주는 데 활용할 수도 있다. 그런데 가르침의 목적이 교육내용이 아니라 학생이라면 주목해야 할 것은 기술이 아니라 관계이다. 사회적 관계도 기술에 의해 변화하고 있기는 하다. 직접 대면하기보다 전화나 메일, 문자로 소통하는 것이 더 편하기도 하다. 심지어 감정 반응을 데이터화하여 대응하는 기술도 발전하고 있는 시대에 기술은 인간관계를 매개하는 것 이상으로 관계를 지배할 수도 있다. 인간의 신체적 기능이나 정신적 기능의 일부를 수행하는 기술의 인간화 과정 이면에 인간의 기계화가 진행되고 있는 것이다.

기계와 공존, 기술의 행위자성을 말하는 포스트휴먼 논의가 이루어지고 있지만 기술, 기계와 인간과의 경계가 없을 수는 없다. 그 경계의 핵심에 가치와 윤리, 그리고 이를 구현하는 실천이 있다. 얼굴 마주 보기, 더 나아가 듣고 말하며 이루어지는 대화는 정보의 흐름으로 환원될 수 없다. 이 소통과 대화 과정에서 미묘한 감정 갈등, 인지적 부조화를 직면하며 개인은 타인과의 관계성을 받아들이고 이 관계의 책임과 윤리를 고민하며 수용하게 되는 것이다. 각기 고유성을 지닌 존재들이 서로의 욕구를 부딪치며 내는 미세한 상처를 통한 배움의 과정은 사회적 존재들 사이에 부단히 만들어지는 신뢰 관계 안에서 이루어진다. 이것이 알짜다면 갈등을 피하고 상처받지 않기 위해 껍데기와 가면 속에서 살아야 한다. 온라인상에서의 얼굴 없는 익명 관계는 껍데기와 가면을 보호해 줄지 모르나 그 상호 관계에서의 책임 의식은 희박해진다.

교육의 맥락에서 고도화된 여러 기술을 활용할 수 있지만, 공식적 교육내용을 매개로 하건 그렇지 않건 서로 얼굴을 맞대고 눈길과 눈빛으로 하는 응원, 학생이 보내는 여러 신호가 지닌 복잡하고 때로 내밀한 삶의 맥락을 알아채고 들으며 응답하는 교사의 역할은 기술로 대체될 수 없다. 이러한 마주 보는 얼굴, 눈길, 손길을 주고받으며 형성되는 그 관계의 책임을 느끼게 되고 이 관계성 속에서 가치와 윤리의식이 싹트고 구현되는 과정을 경험하게 된다. 마주한 타인의 존재가 내 삶에 어떤 의미를 지니는지, 타인의 존재가 내게 요청하고 있는 것이 무엇인지, 내가 이 요청에 어떻게 응답해야 할지를 질문하고 드러낸 철학자 레비나스의 성찰이 기술이 고도로 발전하고 있는 이 시대 교육에 묵직한 울림을 준다. ♡



파워인터뷰

고진 대통령직속 디지털플랫폼
정부위원회 위원장과의 만남

고 진(대통령직속 디지털플랫폼정부위원회 위원장)
류방란(한국교육개발원장)



디지털 기술의 급속한 발전으로 우리 사회는 현재 디지털 대전환 시대를 맞이하고 있다. 이제는 모든 산업 분야에서 디지털 기술이 필수불가결한 요소로 자리 잡고 있다. 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷, 블록체인 등 다양한 디지털 기술이 등장하면서 기존의 산업 형태와 경쟁 방식, 비즈니스 모델, 소비문화를 포함하여 교육까지 모든 측면에서 큰 변화가 일어나고 있다.

이처럼 디지털 전환에 관한 관심이 높아지고 있는 가운데, 정부에서는 사회 전반의 디지털 대전환 속도에 맞춰 새로운 길을 찾고 있다. 윤석열 정부는 과거에 의존해왔던 기술적 토대를 바꾸고 인공지능과 빅데이터 시대에 맞는 정부 운영으로 사회문제를 극복하고자 한다. 이에 따라, 정부는 모든 데이터가 연결되는 디지털 플랫폼 위에서 국민·기업·정부가 함께 사회문제를 해결하고 새로운 가치를 창출하는 ‘디지털플랫폼정부’를 계획했다. 이는 정부의 핵심과제 중 하나로 지난 2022년 9월 대통령직속 디지털플랫폼정부위원회가 구성되면서 본격 시작됐다.

급변하는 디지털 시대의 변화에 적극적으로 대응하고 우리 사회가 요구하는 인재를 양성하기 위해 우리 교육은 어떻게 나아가야 할까. 이번 <파워인터뷰>에서는 한국교육개발원 류방란 원장과 박병영 교육데이터 연구본부장이 대통령직속 디지털플랫폼정부위원회 고진 위원장을 만나 디지털플랫폼정부를 통한 디지털 혁신의 중요성과 함께, 디지털 기반 교육혁신과 학교교육력 제고를 주제로 대화를 나누었다.

고진 위원장은 서울대학교에서 전자공학을 전공하고 미국 시라큐스대에서 인공지능으로 컴퓨터공학 박사학위를 받았다. 1994년 (주)바로비젼(갤럭시아컴즈의 전신)을 창업해 세계 최초로 모바일 VOD 상용 서비스를 실현했다. 디지털 전환 분야에서 많은 경험을 바탕으로 국가과학기술심의회 ICT융합전문위원장, 대통령직속 4차산업혁명위원회 위원, 한국모바일산업연합회장, 한국메타버스산업협회장 등을 역임하였으며, 지난해 대통령직속 디지털플랫폼정부위원회 위원장으로 임명되어 국가 디지털 전환의 핵심과제를 이끌고 있다.

◆◆ 모든 데이터가 융합되는 디지털 플랫폼 위에서 국민, 기업, 정부가 함께 사회문제를 해결하고, 새로운 가치를 창출할 것 ◆◆

류방란 바쁜 일정에도 이렇게 시간을 내어 인터뷰에 응해 주셔서 감사드립니다. 먼저 <교육개발> 독자분들을 위해 인사 말씀 부탁드립니다.

고 진 안녕하세요. 디지털플랫폼정부위원회 위원장 고진입니다. 최근 디지털 전환 시대를 맞이하면서 챗지피티(ChatGPT)로 대표되는 초거대 AI가 사회적, 문화적으로 큰 영향력을 미치고 있는 상황에서, 교육계의 디지털 혁신 또한 중요한 이슈로 떠오른 것을 잘 알고 있습니다. 이런 중요한 때에 교육개발 독자분들에게 인사드리게 되어 매우 기쁩니다.

류방란 최근 기술 환경의 급변으로 AI, 데이터, 클라우드 등의 혁신적인 기술이 발전하면서, 사회 전반적으로 디지털 혁신의 속도가 빨라지고 있습니다. 이에 대해 민간에서도 혁신적인 서비스 경험을 제공하면서 국민의 기대 수준이 크게 높아졌습니다. 이러한 시대적 흐름과 국민의 기대에 부응하기 위해 디지털플랫폼정부위원회가 출범하였습니다. 디지털플랫폼정부위원회는 국가 디지털 플랫폼 정책의 수립과 추진을 담당하여, 국가 디지털 전환의 종추적 역할을 수행합니다. 디지털플랫폼정부위원회의 비전과 목표, 역할과 기능을 간단하게 소개해주시기 바랍니다.

고 진 현재 사회 전반에서는 디지털 대전환 속도가 빠르게 진행되고 있어, 정부도 이에 맞춰 새로운 길을 모색해야 하는 시점입니다. 그래서 윤석열 정부가 제시한 해법이 ‘디지털플랫폼정부’입니다. ‘디지털플랫폼정부’는 디지털 심화 시대에 대응하기 위한 정부혁신 전략으로, 모든 데이터가 융합되는 디지털 플랫폼 위에서 국민, 기업, 정부가 함께 사회문제를 해결하고, 새로운 가치를 창출하는 정부를 말합니다.

지금까지와는 완전히 다른 접근방식으로, 정부가 일방적으로 서비스를 제공하는 공급자에서 벗어나 민간과 협업하고, 혁신의 동반자가 되는 새로운 모델입니다. 그동안 칸막이에 막혀있던 데이터와 서비스를 개방하고, 플랫폼을 통해 민간과 협업함으로써, 국민에겐 더 좋은 서비스를 제공하고, 정부는 더 똑똑하게 일하며, 기업은 새로운 사업 기회와 가치를 창출해 나가는 패러다임의 전환을 보여드리게 될 것입니다.

‘디지털플랫폼정부위원회’는 대통령 직속 조직으로, 윤석열 대통령의 핵심 국정과제인 ‘디지털플랫폼정부’ 구현을 위해 중점과제를 발굴하고, 다양한 의견들을 조율해 추진해 나가는 조직으로, 인공지능·데이터, 소프트웨어, 공공혁신, 정보보호 등 각 분야 최고 전문가인 민간위원들이 중심이 되어 디지털플랫폼정부 실현방안을 마련하고 있습니다.

◆◆ 지난 7개월간 쉼 없이 이루어진
숙의의 과정, 새로운 대한민국의 미래를 만든다는
사명감으로 임해 ◆◆

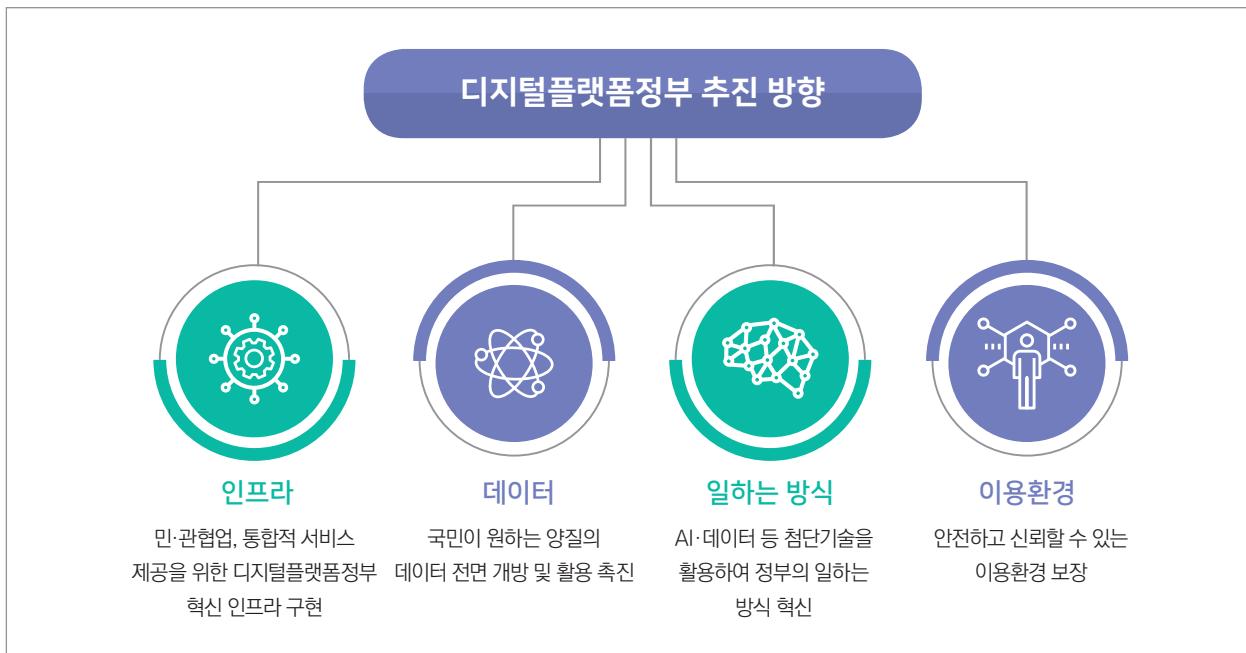
류방란 위원장님께서는 서울대학교에서 전자공학을 전공하고 미국 시라큐스대학교 대학원에서 컴퓨터공학으로 박사학위를 취득하신 후 그동안 주로 민간부문에서 활동을 하셨습니다. 그러다가 2022년 대통령직인수위원회 디지털플랫폼정부위원회 TF팀장으로 참여하셨고, 같은 해 9월 2일 출범한 디지털플랫폼 정부위원회 위원장으로 임명되어 이제 약 7개월이 지났습니다. 지난 7개월간의 소회와 주요 성과, 그리고 다소 아쉬웠던 점에 대해 말씀을 부탁드립니다.

고 진 말씀하신 대로 저는 컴퓨터공학으로 박사학위를 받은 후 벤처기업을 창업해 동영상 압축 기술의 대표기업으로 성장시키기도 했습니다. 이후 한국무선인터넷산업연합회 회장, 국가과학기술심의회 ICT전문위원장, 대통령직속 4차산업혁명위원회 위원, 한국메타버스 산업협회 회장 등을 역임하며 우리나라의 디지털 전환을 위해 제 역량을 발휘하고자 노력해왔습니다. 그리고 디지털플랫폼정부위원회 위원장 역할을 맡아 더 막중한 책임감을 느끼며, 지난 7개월을 보냈습니다.

지난해 9월 출범을 시작으로 위원회는 19명의 민간위원, 53명의 전문위원과 함께 공식적인 회의만 총 120회가 넘게 해왔습니다. 디지털플랫폼정부를 통해 국민의 삶이 획기적으로 편리해지는 과제를 발굴하기 위해 치열하게 논의해왔습니다.

특히 민간위원들을 중심으로 정부 시스템이나 제도의 균원적인 문제점과 해결책을 찾는 데 주력해왔고, 관계 부처나 이해당사자들과 협의하고 의견을 구체화하는 데 노력하고 있습니다. 이 과정에서 도출된 다양한 의견들은 분과위원회, 운영위원회 등을 통해 토론과 설득 과정을 거치면서 다수가 공감할 수 있는 대안으로 발전시키고 있습니다.





위원 한 사람, 한 사람이 소프트웨어, 인공지능 등 관련 분야 최고 전문가로 우리나라에서 제일 바쁜 사람들임에도 매우 빠짐없이 회의에 참석하며 새로운 대한민국의 미래를 만든다는 사명감으로 업무에 임하고 있습니다. 각 분야에 대한 숙의의 과정이 지난 7개월간 쉼 없이 이뤄져 왔다고 보시면 됩니다.

또한 지난해 12월에는 영국과 덴마크 등 디지털 정부 선도국가들을 방문하여 각국의 디지털 정부 정책 도입 사례를 살펴보고, 이를 바탕으로 실현 방안을 도출하는 데 필요한 인사이트를 얻기도 했습니다. 올해 초에는 세계경제포럼과 두바이에서 열린 세계정부정상회의에 참석해서 대한민국 디지털플랫폼정부에 대한 해외 정부와 기업들의 높은 관심을 확인하였으며, 이후에도 지속해서 협력 관계를 유지하고 있습니다.

마지막으로, 아쉬웠던 점을 말씀드리기보다는, 민간의 전문가들과 정부가 하나 되어 만들어온 ‘디지털플랫폼정부’ 실현 방안을 토대로 정부와 기업, 그리고 학계가 대한민국의 도약을 위해 함께해주셨으면 한다는 부탁의 말씀을 꼭 드리고 싶습니다.

◆◆ 공공혁신과 기업 성장에 이바지할 수 있는 공공부문을 중심으로 AI 융합 과제 추진 예정 ◆◆

류방란 디지털 전환은 교육계에서도 큰 물결로 작용하고 있는데요, 인공지능 등 최신 디지털 기술 적용에 대해 디지털플랫폼정부 위원회에서 가지고 있는 계획에 대해 말씀해 주시기 바랍니다.

고 진 AI 기술은 일상생활에서부터 전문영역과 인류 난제 해결까지 무한한 가능성과 영향력을 바탕으로 대혁신을 주도하고 있습니다. 최근 AI 기술은 챗봇 등을 통한 단순 생산성 제고 역할을 벗어나, 인류가 당면한 경제·사회문제의 해결 수단으로 주목받고 있어, 국민 일상생활과 밀접한 복지, 재난 등의 현안에 적용할 수 있습니다.

디지털플랫폼정부위원회는 새로운 AI 기술을 바탕으로 취약계층을 포함한 국민과 디지털 혜택을 공유하고, 민간기업에 정부·공공기관의 정제된 데이터를 전면 개방해 인공지능, 데이터 산업 발전을 도모할 계획입니다.

조만간 디지털플랫폼정부 실현방안 발표를 통해 초기대 AI를 활용한 대국민 과제를 공개할 예정이며, 공공혁신과 기업 성장에 이바지할 수 있는 재난안전, 환경, 의료 등 공공부문 중심으로 AI 융합 과제를 추진할 계획입니다.

“‘일일신(日日新)’의 정신으로
늘 새로운 길을 찾고자 몰두”

류방란 위원장님께서 평소 가지고 있는 개인적인 교육관 혹은 인생관에 대해 듣고 싶습니다.

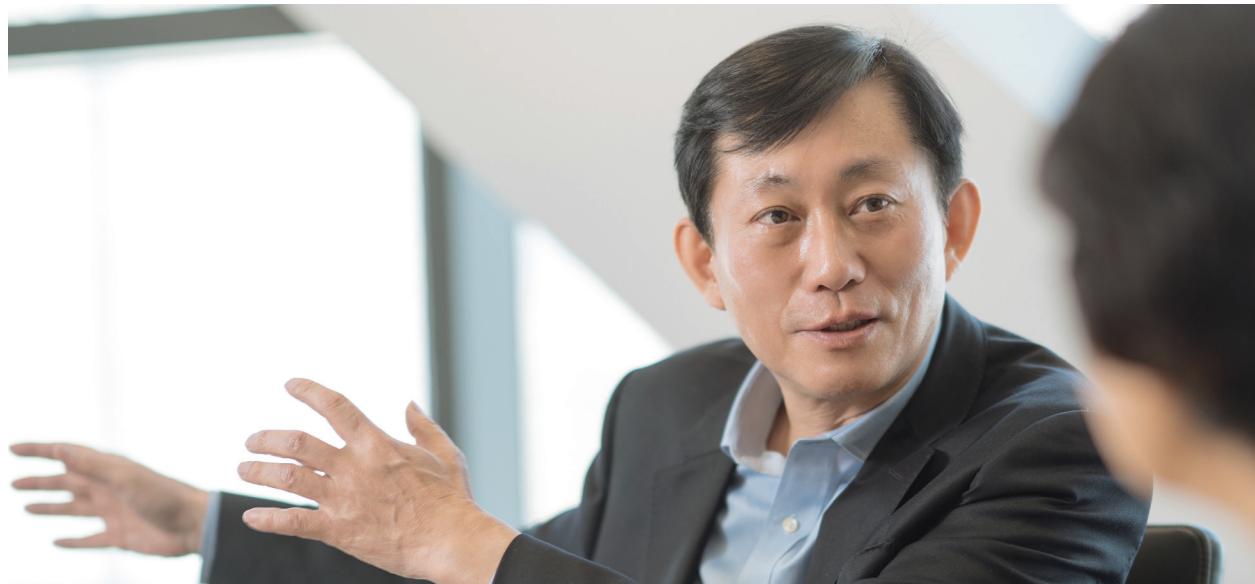
고 진 아버지께서 늘 강조하셨던 ‘일일신(日日新)’을 말씀드리고 싶습니다. 나날이 더 새로워져야 한다는 의미를 지닌 이 말은 변화의 속도를 따라가기 힘들 정도로 매일 눈부시게 변화하는 현대 사회에서 더욱 중요한 가치라고 생각합니다. 이 시대의 교육을 비롯한, 사회적 활동 전반에서 우리가 염두에 두어야 할 말이기도 합니다.

챗지피티[ChatGPT]와 같은 생성형 인공지능은 우리가 예측하지 못한 새로운 결과를 내놓을 뿐만 아니라, 사람들이 알고 있지 못했던 문제들을 해결하고 새로운 지식을 창출할 수 있는 가능성을 보여줍니다. 이에 따라, ‘인쇄술 이후 최대 지적 혁명’, ‘인터넷 발명만큼 중대한 사건’이라고 표현되기도 합니다. 이처럼 세계는 빠르게 변화하고, 우리 대한민국도 그 변화에 앞장서고 있습니다. 이런 시대에 과거의 방식으로 답을 찾는 것은 의미가 없습니다. 새로운 기술과 문화에 대한 이해와 대처 능력을 키워서, 이를 적극적으로 활용할 수 있는 환경과 시스템을 구축해 나가야 합니다. 스스로도 늘 변화해야 하고, 새로운 길을 찾고자 몰두해야 한다는 마음가짐을 가지고 있습니다.

“디지털 기술에 대한 이해와 공감 능력으로
소통하고 협력하는 역량을 갖춘 교육이 필요”

류방란 지난 3년 코로나19 팬데믹은 우리 교육현장을 완전히 새로운 모습으로 바꾸어 놓았습니다. 즉 디지털 기술을 활용한 교실수업이 보편화되었습니다. 위원장님께서는 컴퓨터공학을 전공하셨는데, 이처럼 디지털 기술을 활용한 교육의 새로운 가치는 무엇이고, 그 흐름은 어떤 방향으로 나아가야 하는지에 대한 고견을 듣고 싶습니다.

고 진 최근 이슈가 되고 있는 챗지피티는 미국의 의사면허 시험과 로스쿨 시험을 통과하는 등 기존에 공개된 인공지능과 비교할 수 없는 지적 수준과 파급력을 보여주며 우리 사회에 큰 충격을 주고 있습니다. 이러한 급격한 기술의 변화는 미래사회 인재를 키워내는 방법에 대한 고민도 이 사회에 함께 던져주었습니다. 기존의 교육은 비슷한 커리큘럼을 바탕으로 표준화되었고, 평균적인 인재를 양성하고 정해진 답을 잘 찾는데 중점을 두었습니다. 그러나 이제는 풍부한 지식 기반으로 생각할 수 있는 대화형 인공지능이 존재하는 시대입니다. 다양한 지식과 융합적 사고를 바탕으로 사회문제를 발굴하고 정확한 문제 정의를 통해서 올바른 답을 찾아갈 수 있는 교육이 필요합니다. 이를 위해서는 디지털 기술에 대한 이해를 높이는 것뿐만 아니라 폭넓은 공감 능력으로 소통하고 협력하는 역량을 키울 수 있도록 하는 것이 중요합니다.





◆◆ 새로운 기술과 지식이 나날이 새로워지는
상황 속에서 현장과 끊임없이 소통하고
협력하기를 ◆◆

류방란 최근 우리 교육은 4차 산업혁명에 따른 기술적 진보와 AI와 같은 신기술의 발전으로 어느 때보다도 환경변화에 능동적으로 대처해야 하는 새로운 위기에 직면해 있습니다. 이런 새로운 위기의 본질은 무엇이고, 이를 해결하기 위한 방안은 무엇이라고 생각하십니까?

고 진 우리 교육의 변화 방향을 이야기할 때, 코로나19 팬데믹을 기점으로 급속도로 발전한 디지털 교육과 이에 대한 관계자들과 학생들의 능력, 그리고 디지털 격차를 고려하지 않을 수 없습니다. 기존의 방식으로는 가속화된 기술 발전에 빠르게 적응하며 눈높이가 높아진 교육 대상자들의 요구를 충족할 수 없습니다.

우리 정부는 코로나19 사태 때 마스크 대란이나 백신 예약 등과 관련해 정부 단독으로 문제를 해결할 수 없다는 것으로 확인했습니다. 갑자기 닥친 위기를 신속하게 해결하기 위해서는 정부가 공급자 관점에서 벗어나 민간과 협업하고 새로운 가치를 창출해야 한다는 것을 직접 경험했습니다.

빠른 변화 요구를 받는 교육 부문도 학생들의 현실에 맞는 체질 개선을 위해 특정 주체가 아닌 민간과 정부, 산업계가 협력해야 할 시점이라고 생각합니다.

류방란 이제 디지털 기술을 활용한 교육은 우리 교육현장에서 더욱 가속화될 것으로 생각됩니다. 위원장님께서 생각하는 디지털 기반 교육의 모습과 미래 교육을 위해 현재 시급히 추진되어야 할 것은 무엇이라고 생각하십니까?

고 진 현재 기업이나 정부에서는 AI가 대신할 수 있는 부분과 사람의 비판적·창의적 역량이 필요한 부분을 구분하여 업무 생산성을 높이는 방안을 발 빠르게 마련하고 있습니다. 정부의 경우, AI를 어시스턴트로 활용하여 복지 사각지대 발굴과 단순 상담 업무를 처리하면, 도움이 필요한 계층을 더 정확히 발굴할 수 있고, 공무원은 AI를 통해 시간과 에너지를 절약하여 현장 행정력을 강화할 수 있습니다.

AI가 학생의 개인적 성취도와 역량을 분석해 개인별 맞춤형 학습을 가능하게 하고, 심지어 사람 교사를 돋는 보조교사 역할도 할 수 있게 하겠다는 교육부의 AI디지털 교과서 도입 취지도 이와 같은 맥락으로 보입니다.

이런 시점에서 중요하게 생각할 것은 데이터의 올바른 활용이라고 생각합니다. 기술력도 중요하지만, 결국은 빅데이터를 활용해 AI복지사든, AI보조교사든 인간을 돋는 AI가 만들어지는 것입니다. 개인별 데이터를 활용해 맞춤형 교육과 정책을 추진하면서, 국민이 신뢰할 수 있는 안전한 환경을 구축해야 하며, 디지털 격차가 사회적 격차로 고착되지 않도록 포용 정책도 꼼꼼히 점검해 나가야 할 것입니다.

◆◆ 데이터의 올바른 활용은 물론,
디지털 격차가 사회적 격차로 고착되지 않도록
포용 정책도 중요 ◆◆

류방란 마지막 질문을 드리겠습니다. 한국교육개발원은 국무총리실 산하 경제인문사회연구회 소속 26개 국책연구기관 중 51년 역사를 자랑하는 대표적 교육정책전문연구기관입니다. 앞으로의 한국교육개발원의 역할 혹은 한국교육개발원에 바라는 점에 대해 말씀을 부탁드립니다.

고 진 한국교육개발원은 지난 51년 동안 대한민국의 교육 현안에 대해 종합적이고 과학적인 연구를 수행하는, 매우 중요한 역할을 해왔습니다. 특히 급격한 디지털 전환으로 교육환경 또한 빠르게 변화하고 있는 상황에서 한국교육개발원이 입체적이고 종합적인 시각에서 우리 교육의 비전을 찾고, 연구 결과를 적시에 제공해주는 것은 우리 교육의 미래를, 나아가 대한민국의 미래를 위해 꼭 필요하다고 생각합니다. 새로운 기술과 지식이 나날이 새로워지는 상황 속에서 현장과 끊임없이 소통하고, 협력하기를 바라며 대한민국의 미래인 인재들의 필요에 맞는 연구 수행에 매진해 주시기 바랍니다. 감사합니다. ♣♣



디지털플랫폼 정부로 달라지는 새로운 대한민국

지금까지는...

국민은

- 몰라서 정부 혜택 놓침
- 여러 관공서 방문
- 같은 서류 반복제출

기업은

- 쓸 수 있는 데이터 부족
- 정부와 협력 기회 제한

정부는

- 관행과 경험에 의한 의사결정
- 칸막이식 폐쇄형 업무구조

새로운 대한민국에서는



편안한 국민

- 알아서 챙겨주는 맞춤형 서비스
- 한 곳에서 모두 처리
- 같은 서류는 한번만 제출



혁신하는 기업

- 활용도 높은 데이터로 혁신적 비즈니스 창출
- 공공시장 성장을 바탕으로 세계 시장 선도



과학적인 정부

고 진 대통령직속 디지털플랫폼정부위원회 위원장



• 주요 학력

- 1984년 서울대학교 졸업
- 1994년 미국 시라큐스대 컴퓨터공학 박사

• 주요 경력

- 1994.10~2008.12 (주)바로비전 대표이사(창업)
- 2009.01~2017.03 (주)갤럭시아커뮤니케이션즈 사장, 대표이사(2014.03~2017.03)
- 2011.09~2023.01 한국모바일산업연합회 회장
- 2015.01~2016.12 국가과학기술심의회 ICT융합전문위원회 위원장
- 2017.10~2020.02 대통령직속 4차산업혁명위원회 위원
- 2017.12~현재 한국공학한림원 일반회원, 정회원(2020.12~)
- 2020.10~현재 한국과학기술기획평가원(KISTEP) 비상임이사
- 2021.12~2023.01 한국메타버스산업협회 회장
- 2022.03~2022.05 대통령직인수위원회 디지털플랫폼정부 TF팀장
- 2022.07~현재 대통령직속 디지털플랫폼정부위원회 위원장



특별기획

고교학점제 보완 방안: 과목선택권 확대를 넘어 교수학습 혁신으로

김주아(한국교육개발원 선임연구위원)

수업과 평가 혁신을 위한 교원연수제도 개선 방향

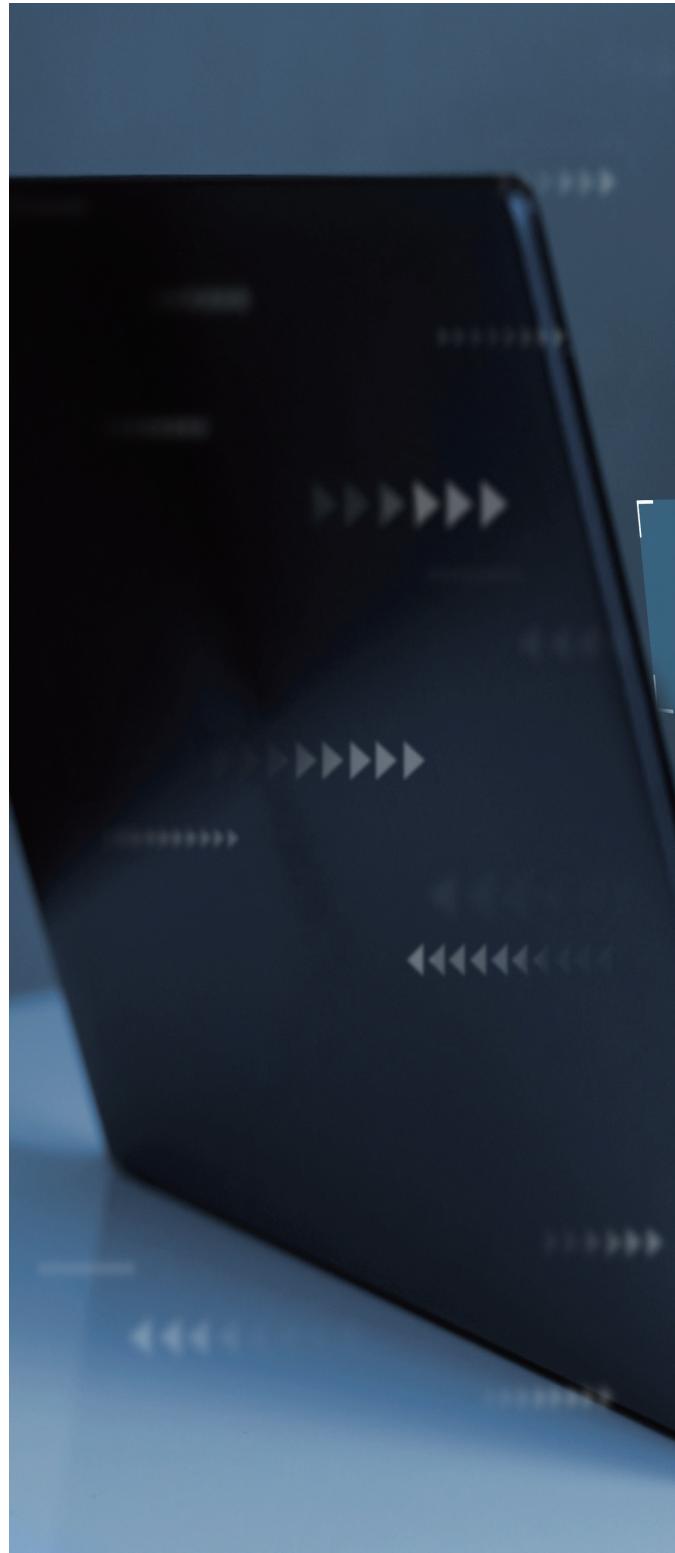
이동엽(한국교육개발원 연구위원)

**생성형 인공지능 챗지피티
(ChatGPT)가 가져올 교육의 미래**

이수철(대전신일여자고등학교 교사)

**“모두를 위한 맞춤 교육”의 실현,
디지털 기반 교육혁신**

송선진(교육부 디지털교육전환담당관)



맞춤과 선택 디지털 기반 교육 혁신



고교학점제 보완 방안: 과목선택권 확대를 넘어 교수학습 혁신으로

김주아(한국교육개발원 선임연구위원)



—— 챗지피티(ChatGPT)와 공존 시대, 우리는 무엇을, 어떻게 가르쳐야 하는가?

우리가 사는 사회는 정말 빠르게 변화하고 있다. 이제 인터넷을 통해 단순히 자료를 검색하는 것이 아니라 인공지능과 대화를 나누며 지식을 탐색하고 검증한다. 특히, 최근 대화형 인공지능 챗봇 챗지피티(ChatGPT)의 등장을 두고 인공지능 기술에 대한 기대와 우려가 엇갈리는 가운데 우리의 교육이 앞으로 어떻게 인공지능과 공존해 나갈지가 교육계에서 큰 화두로 떠오르고 있다.

과학기술의 발전과 융합이 가속화되면서, 자동화와 연결성이 극대화되고 사람과 기계 간의 상호작용이 증폭되면서 사회와 직업구조가 크게 재편되고 있다. 이러한 변화는 불평등의 심화로 이어질 것으로 예측된다. 이처럼 급격한 사회변화에 대비하여 교육체제의 재구조화의 필요성이 논의되어 왔다(Schwab, 2016).

특별기획

교육체제의 재구조화 논의에서는 ‘학습자 주체성(learner agency)’이 핵심 개념으로 강조되고 있다. 이는 현대사회의 복잡하고 불확실한 환경에서, 학습자들이 주체성을 발휘함으로써 자신의 교육경로를 정하고 삶을 영위하는 것을 의미한다. 교육에서는 각 개인이 자신의 열정을 가진 분야를 발견하고, 자신의 학습을 디자인하며, 다양한 학습경험과 기회를 연결할 수 있도록 돋는 맞춤형 학습 환경 제공이 중요한 과제가 되고 있다(OECD, 2019).

우리나라도 미래사회 변화에 대비하여 학습자 주체성에 기반한 맞춤형 학습환경을 제공하기 위해 많은 정책적 노력이 이루어져 왔다. 「지능정보사회에 대응한 중장기 교육정책의 방향과 전략」(시안)(2016. 12),에서 학생들이 능력, 흥미, 적성에 맞는 교육기회를 보장하려는 방안으로 고등학교 단계의 학점제 도입이 제안된 바 있다. 이어서, 2017년 대선공약으로 “고교학점제 진로맞춤형 교육 추진” 과제가 발표되면서 개인의 성장을 지원하는 맞춤형 학습 환경 구축이 본격적으로 정착화되었다. 정부는 2021년 「고교학점제 종합 추진계획」과 「고교학점제 단계적 이행계획」을 통해 2025년까지 고등학교에 학점제를 전면 도입하겠다는 계획을 발표했다. 또한, 2022 개정 교육과정에서는 학습자의 삶과 성장을 지원하는 맞춤형 교육과정으로써 고교학점제를 고등학교 교육과정 핵심 운영 원리로 채택한 바 있다.

—— 맞춤형 학습 지원을 위한 고교학점제 현황과 성과

고교학점제는 “학생이 기초소양과 기본학력을 바탕으로 진로·적성에 따라 과목을 선택하고, 이수 기준이 도달한 과목에 대해 학점을 취득, 누적하여 졸업하는 제도(교육부, 2021:9)”로 학생들의 요구를 반영한 교육과정 편성 운영, 진로·학업설계지도, 최소학업성취 보장을 주요 정책요소로 삼고 있다.

—— 단위학교 수준의 학생 선택권 확대 노력

학생들의 다양한 진로와 적성을 반영한 과목을 개설하기 위해 단위학교 수준의 교육과정 다양화 노력이 이루어졌다. 학생 선택과목 이수 단위와 과목 수가 연차적으로 확대되고 있으며, 학기제 편성 및 교과 영역의 개방 확대를 통해 학생들의 과목선택권을 확대하는 노력을 기울이고 있다.

● <표 1> 학생 지정 및 학생 선택 과목 이수단위 수 ●

구분	학생 선택과목 이수 단위		학생 선택과목 수(편제 기준)	
	2020 입학생	2022 입학생	2020 입학생	2022 입학생
연구학교	74.3	80.7	55.7	60.0
선도학교	69.3	73.6	51.2	53.6

출처: 2022년 연구·선도학교 운영 현황 조사 결과 기준/ 교육부, KICE

—— 지역공유학습체계의 구축

개별학교 수준에서 과목개설이 어려운 경우 학교 간 협력모델(학교 간 공동교육과정)과 지역사회 협력 모델(학교밖 교육에 대한 학습인정)을 통해 학생의 과목선택권을 보장해 왔다.

학교 간 협력 모델

'학교 간 공동교육과정'은 학교 간 네트워크를 통한 협력모델로 인근 학교들이 협력을 통해 학생의 과목선택권을 보장하는 제도이다. 학교 간 공동교육과정은 2011년부터 실시된 일반고의 교육과정 다양화를 위해 시작되었으며, 시도별로 교육과정 클러스터(경기), 교육과정 거점학교(서울) 등의 형태로 발전해 왔다. 학교 간 공동교육과정은 단위학교를 넘어 새로운 형태의 학습을 제공하고, 학생들이 배우고 싶었던 교과를 선택하여 배울 기회를 제공하였다. 하지만, 학교 간 이동, 안전 관리, 추가 이수로 인한 학습 부담 등의 한계를 보였고 농어촌 등 인프라가 부족한 지역은 여전히 과목선택권이 제한되는 문제가 있었다. 2017년 「고교 교육력 제고 지원 사업 계획」(2017. 2. 23.)에서는 오프라인 공동교육과정의 이러한 한계를 극복하는 방안으로 미네르바 스쿨 방식의 실시간 쌍방향 온라인 공동교육과정 운영 방안이 발표되었다. 전체 고등학교의 약 50%가 온라인과 오프라인상의 공동교육과정을 운영하고 있다. 일반고와 자율고의 참여율은 비교적 높은 반면, 특목고와 특성화고의 참여는 아직 활성화되지 않은 상황이다.

● <표 2> 학교 유형별 학교간 공동교육과정 과목개설 현황 ●

학교 유형 (전체 학교 수)		일반고 (1,645개교)	특목고 (161개교)	특성화고 (487개교)	자율고 (80개교)	각종학교 (72개교)	계 (2,445개교)
1학기	온라인	346(21.0%)	14(8.7%)	16(3.3%)	22(27.5%)	0(0%)	398(16.3%)
	오프라인	731(44.4%)	17(10.6%)	41(8.4%)	38(47.5%)	3(4.2%)	830(33.9%)
2학기	온라인	339(20.6%)	14(8.7%)	13(2.7%)	22(27.5%)	0(0%)	388(15.9%)
	오프라인	690(41.9%)	15(9.3%)	40(8.2%)	31(38.8%)	3(4.2%)	779(31.9%)

출처: 한국교육개발원(2022). 학교 간 공동교육과정 운영 현황 통계자료(내부 자료)

지역사회 협력모델

학생들이 자신의 진로를 탐색하고 관심 분야에 대한 지평을 넓힐 수 있도록 지역사회의 학습자원을 활용하여 교과목을 개설하거나 창의적 체험활동 등 다양한 학습 기회를 제공하고 있다. 이러한 노력은 지역 내 대학교, 공공기관, 병원, 지자체, 평생교육기관 등 다양한 기관과의 협력을 통해 이루어진다. 교육과정 총론에서는 지역사회 기관에서 이루어지는 학교 밖 교육을 과목이나 창의적 체험활동으로 인정할 수 있도록 규정하고 있다. 또한 구체적인 사항들을 시도교육감이 정하도록 되어 있어 17개 시도가 학점으로 인정될 수 있는 학습 경험의 요건, 학점 인정 절차에 대한 공통의 가이드라인을 마련한 바 있다.

학교밖 학습경험

- 아) 학교는 다양한 방식으로 학생의 선택 과목 이수 기회를 확대하기 위해 노력하되, 다음의 각호를 따른다.
- (3) 학교는 학생의 필요에 따라 지역사회 기관에서 이루어진 학교 밖 교육을 과목 또는 창의적 체험활동으로 이수를 인정한다. 이와 관련된 구체적인 사항은 시·도 교육감이 정하는 지침에 따른다.

출처: 교육부(2022). 초중등학교 교육과정 총론(pp. 34-35)

학교 밖 교육은 학생이 진로·적성을 고려하여 수강을 희망한 과목 중 학교장이 학교 내 개설 또는 학교 간 공동교육과정으로 운영이 어렵다고 판단한 과목에 대하여, 일정한 요건을 갖춘 지역사회 기관을 통해 이수하는 교육을 의미

출처 : 교육부(2022). 일반고 학교 밖 교육 학점 인정 가이드라인(p.2)

학생들에게 다양한 학습경험을 제공하기 위해 지역사회 협력 모델을 실천한 주요 사례들을 살펴보면 다음과 같다. 울산의 경우, 공공기관 지방이전에 따라 에너지 관련 연구소들이 혁신도시 내 위치하고 있다. 이를 바탕으로 지역사회 내 공공기관과 연계하여 울산시청자미디어센터와 함께 ‘문화콘텐츠산업일반(2단위)’ 과목을 운영하고 있으며, 에너지경제연구원의 인적 자원을 활용하여 ‘과학교양(2단위)’과목을 형태로 개설 운영하고 있다.

국내 대학과 외국대학의 글로벌 캠퍼스를 많이 유치하고 있는 인천의 경우, 대학과의 협업을 통해 학생들에게 범죄예방 및 과학수사의 세계, 법학, 의학, 패션, 신문 방송, 한국학, 정보기술 등 미래 산업을 포함한 다양한 진로팀색 프로그램을 제공하고 있다. 더불어, 이를 학교생활기록부 기록(창의적 체험활동 진로활동 영역에 기록)하고 있다.

고교학점제 한계와 과제 : 과목선택을 넘어 교실수업 혁신을 통한 학습경험의 변화로

고교학점제 정책을 통해 학교 간 공동교육과정, 지역사회 협력 모델 등을 활용하여 학생들이 자신의 진로, 적성과 관련하여 배우고자 하는 내용들을 제공해 왔다. 단위학교 밖의 교육자원을 학교 안으로 끌어들여 공적인 학습경험으로 인정했다는 점에서 매우 의미 있는 시도라고 할 수 있다. 이처럼 학생들의 교과목 선택권은 확대되었지만, 여전히 교과목 선택권을 통해 학생들이 실제 어떤 경험을 하고 있으며, 이것이 궁극적으로 학생들의 성장을 지원하였는가에 대한 성찰은 부족한 상황이다.

그렇다면, 이제 보다 근본적인 질문을 할 때이다. 고교학점제가 고등학교 교실을 변화시키고 있는가 하는 질문이다. 다양한 학습 기회들이 제공되고 있지만 실제 수업에서 어떤 변화들이 이루어지고 있는지 보다 심층적으로 살펴볼 필요가 있다.

미래사회는 많은 지식을 빠른 시간 안에 습득하고 이를 정확하게 재생해내는 능력을 더 이상 요구하지 않는다. 이러한 능력은 오히려 AI와 같은 기계에 의해 가장 먼저 대체될 수 있는 능력이다. 대신, 자기가 처한 상황에서 지식, 기능, 태도를 유기적으로 활용하여 실제 상황에서 문제를 해결하고 나아가 지역사회, 국가, 세계를 변화시킬 수 있는 변혁적 역량을 요구하고 있다(OECD, 2019). 이러한 미래역량을 갖추기 위해서는 지적인 역량 외에도 핵심적인 문제를 발견하고 정의할 수 있는 세상에 대한 민감성과 호기심, 자기주도성과 같은 정의적 역량이 중요하며, 서로 협업하고 소통하며 함께 문제를 해결해 갈 수 있는 능력과 자신의 행동의 결과에 대해 책임을 질 수 있는 사회적, 윤리적 역량이 중요해지고 있다.

미래역량을 기르기 위해 교실 수업이 갖추어야 할 요건은 무엇일까? 역량 함양을 위한 교실수업 혁신에 대한 그동안의 논의를 종합해 보면, 미래역량을 기를 수 있는 수업은 네 가지의 공통된 특성을 가진다. 첫째, 교과의 핵심 아이디어에 대한 깊이 있는 이해가 가장 선행하며 기초가 된다. 개별적인 사실, 정보를 단편적으로 배우는 것이 아니라, 해당 학문의 탐구과정을 경험하도록 함으로써 각 교과(학문)를 이루는 기본 원리, 개념을 배우도록 하는 것이다. 예를 들어, 과학의 경우 문제 발견, 가설 설정, 실험설계와 자료 수집, 자료 분석, 가설 검증을 통해 과학적 지식의 성격과 과학적

지식이 형성되는 과정을 경험하는 것이다. 둘째는 교과 간의 연계와 통합이다. 교과 내 혹은 교과 간 개념을 관통하는 상위 개념으로서 빅아이디어(예: 균형, 패턴, 변화와 보존, 갈등, 순환, 상호의존, 다양성 등)를 통해 학생들이 해당 교과의 원리와 의미, 지식 체계 간의 상호연관성 속에서 탐구하며 더 흥미를 가지고 몰입할 수 있게 한다. 셋째는 교과와 학생 삶과의 통합이다. 자신이 배운 내용을 실제 생활 세계의 맥락에서 적용하고 활용해 보면서 지식의 유용성과 의미를 깨닫도록 하는 것이다. 넷째, 자신의 학습에 대한 성찰의 기회를 제공하는 것이다. 자신이 학습한 내용을 언제, 어떻게, 왜 활용해야 하는가에 대한 메타적인 관점을 가지도록 할 뿐 아니라, 배운 내용이 자신의 삶과 진로와 관련하여 어떤 의미가 있는지 관련지어 생각할 기회를 제공하는 것이다.

최근 고등학교에서는 그동안의 역량중심 교육과정, 과정중심 평가 등 교육과정과 평가의 개혁을 통해 교실 수업의 변화를 도모해 왔다. 고교학점제는 이러한 변화의 촉진자로 역할을 하고 있다. 교사들은 미래사회의 변화, 과학기술의 발전에 따른 학습 환경의 변화, 학습자의 변화에 적응하며 수업의 내용과 방식에서 다양한 변화를 시도하고 있다. 특히, 학생들은 직접 선택한 수업에서는 높은 참여도와 집중도를 보이며 교사들은 이러한 학생의 요구와 준비도를 고려하여 밀도 높은 수업 준비를 할 수밖에 없는 상황이다.

교실수업 혁신에서 가장 많이 활용되고 있는 접근은 학생들이 자기주도적으로 문제를 정의하고 이를 해결해 가는 과정으로 설계된 프로젝트식 수업이다. 한 교과(목) 내에서 접근되기도 하며, 학교의 ‘자율적 교육과정 운영 기간’을 이용하여 교과 융합 프로젝트형 수업이 이루어지기도 한다. 학생들이 실제세계에서 문제의식을 통해 주제를 선정하고 다양한 교과에서 배운 지식을 통합하는 형태의 프로젝트 수업이 제공되고 있다. 독서를 통해 사회에 대한 시선 넓히기(국어& 통합사회), 우리 생활 속에 숨어 있는 화학 재료 찾아보기(기술가정&통합과학), 미용회사의 모의창업(사회문화&확률과 통계&화학) 등이 그 예이다.

교실수업 혁신을 위해 해당분야의 실제 지식의 형성과정을 경험하도록 하는 연구나 프로젝트 수행이 더욱 활성화되어야 한다. 현재 자율적 교육과정 운영 기간에 한정된 프로젝트 수업이 교과 수업으로 더욱 많이 스며들도록 해야 한다. 이때 교과안에 세분화된 주제나 활동 중심에 그치지 않고 학생들의 깊이 있는 학습으로 이끌기 위해서는 교과 내, 교과 간 주요 개념들을 연결하는 상위개념으로서의 핵심 아이디어(빅아이디어)를 활용한 교육과정 및 수업 설계가 필요하다.

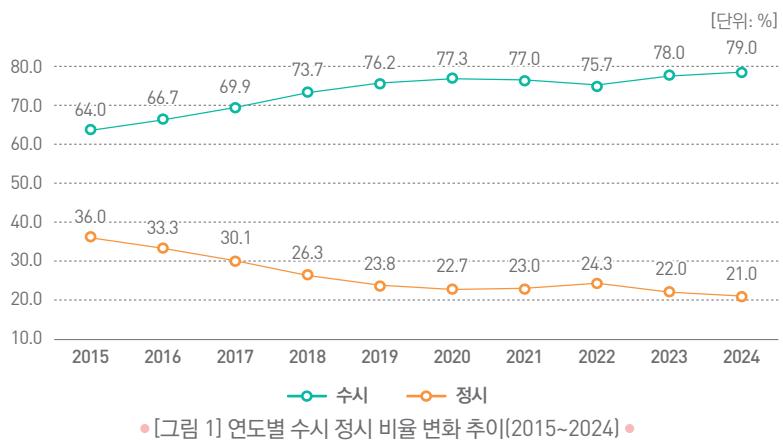
— 수업의 변화, 학생들의 학습경험의 변화를 위한 전제조건 —

고등학교 수업의 변화를 보장하기 위해서는 수업과 평가의 일체화가 필수적이다. 교실 수업에서 개념학습, 교과 간 통합, 실생활과 연계, 진로와의 연계를 고려한 교실 수업이 이루어진다면 이러한 활동을 가장 잘 평가할 수 있는 평가체제가 마련되어야 한다. 기본적인 개념들은 선다형 문항, 서답형 문항으로 평가할 수 있겠지만, 자신이 주제를 정하고 이를 탐구해 가는 과정에 대한 평가는 구술면접, 논술, 발표, 서면과제 등 개방형의 개별화된 평가 과제에 대한 정성적 평가를 통해 가능하다.

당초 고교학점제 전면 시행과 맞물려 2025년도부터는 공통과목을 제외한 모든 선택과목에 대해 성취평가제를 도입할 계획이었다. 그러나 현재 공통과목을 포함한 전 과목의 성취평가제 도입에 대한 검토가 이루어지고 있는 상황이며, 2023년 상반기에 보완 방안이 발표될 예정이다. 교육과정이나 수업혁신의 변화 방향과 일체화를 위해서는 모든 과목에 대한 성취평가제도입이 필수적이다. 다만, 현장에서는 성취평가제의 탄도도와 신뢰도 확보 문제가 남아 있다. 성취평가제의 부풀리기 문제와 변별력 약화를 해결하기 위해서는 다음의 과제들을 검토할 필요가 있다. 첫째, 학습목표와 수업의 과정이 긴밀하게 연계된 성취기준 개발이 필요하다. 둘째, 성취기준에 대한 교사들의 공통된 이해를 끌어내기 위해 숙의와 현장 적용 과정이 필요하다. 셋째, 외부기관의 평가결과의 겸증, 조정 절차를 두는 방안도 고려할 필요가 있다.

고등학교 교실 수업의 변화를 보장하기 위해서는 대입제도의 변화를 함께 고려해야 한다. 2019년 정부의 「대입제도 공정성 강화 방안」 발표 이후, 수능 위주의 정시 선발 비율이 확대되고, 사회적으로도 절차적 공정성과 객관성을 표방하는 수능 위주 전형에 대한 요구가 커진 상황이다. 또한 학생부 위주의 전형에서도 수능 최저등급을 요구하는 경우가 있어 수능의 영향력이 강화되고 있는 상황이다. 그러나 수능 영향력의 강화는 교실수업 혁신의 방향과 상충하는 측면이 있다. 현재 수능은 일반능력을 측정하기보다는 교과지식에 대한 학업성취검사의 성격이 강하고, 최상위권 변별을 위해 킬러문항을 두는 등 변별력을 중요한 요인으로 고려하고 있다. 이러한 상황에서 수능 고득점을 위해서는 실수하지 않고 빠르고 정확하게 문제를 푸는 기술을 익혀야 한다. 수능 고득점을 통해 원하는 대학 진학의 기회가 늘어나면서, 미래 역량을 기르기 위한 고등학교의 수업 혁신은 추동력을 가지기 어려운 상황이다.

특별기획



출처 : 한국대학교육협의회(각년도). 「대학입학전형시행계획 주요사항」.

●<표 3> 2021~2023학년도 대학 전형유형별 모집인원 현황 ●

구분		학생부 위주			수능 위주	논술 위주	실기 위주	기타	합계
		교과	종합	소계					
2021	수도권	20.9	34.3	55.2	27.3	7.0	8.7	1.8	100.0
	비수도권	55.7	19.1	74.8	16.1	0.8	7.3	1.0	100.0
2022	수도권	20.9	30.0	50.9	32.3	7.2	7.9	1.8	100.0
	비수도권	56.1	18.9	75.0	15.7	0.8	7.4	1.1	100.0
2023	수도권	21.0	29.5	50.5	32.8	6.9	8.1	1.7	100.0
	비수도권	58.4	19.7	78.1	12.3	0.9	7.6	1.1	100.0

출처: 한국대학교육협의회(2021). 「2023학년도 대학입학전형시행계획 주요사항」, 한국대학교육협의회(2020).

「2022학년도 대학입학전형시행계획 주요사항」 내용 재구성

고등학교 교실수업의 변화를 이끌기 위해서는 내신평가와 함께 대학입학제도의 혁신이 일관된 방향으로 이루어져야 한다. 이를 위해서는 대입에서 막대한 영향력을 미치고 있는 수능의 성격과 방식에 대한 검토가 필요하다. 수능에서 교과학업성취도 평가의 성격이 점점 강해지고, 상대평가를 통한 학생 별의 기능이 강화되면서 미래역량을 기르기 위한 교육의 과정과 결과를 평가하는 데 많은 한계를 보이고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 수능 절대평가 과목을 확대하거나 자격고사 형태로 전환하는 방안, 고차원적 사고를 측정하기 위해 서·논술형 문제를 도입하는 방안 등 수능의 성격과 활용에 대한 다각적인 검토가 이루어질 필요가 있다. 올해 상반기에 2028 대입제도 개편 방안이 발표될 계획이다. 미래역량 함양을 위한 교육과정 수업의 변화와 일관된 대입제도 방안이 마련되길 기대한다. ♣♣

참고문헌

- OECD (2019). OECD Future of Education and Skills 2030 Conceptual learning framework : Transformative competencies for 2030.
 Schwab, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution. 송경진 역.『클라우스 슈밥의 제4차 산업혁명』. 서울 : 새로운 현재.

수업과 평가 혁신을 위한 교원연수제도 개선 방향

이동엽(한국교육개발원 연구위원)



연수 만능주의에 대한 경계

최근 ‘4차 산업혁명’이라는 말은 조금 잊어버린 대신 ‘AI 시대’라는 말이 더욱 빈번하게 사용되고 있다. 물론 AI 시대의 출현도 4차 산업혁명의 일부이기 때문에 이러한 용어 사용의 변화에 큰 의미를 부여하지 않을 수도 있다. 하지만, ‘4차 산업혁명’이라는 다소 막연한 개념이 ‘AI 시대’라는 옷을 입고 우리 앞에 구체적 모습으로 현현했다는 생각을 지울 수 없다. 먼 미래라 여겼던 것들이 점차 현실로 다가올 때, 충분히 준비되지 못한 사람들이 느끼는 감정은 일종의 두려움이다.

교육 분야도 예외일 수 없다. 미래사회에서 뒤처질 수 있다는 두려움은 윤석열 정부의 국정과제에 그대로 투영되어 ‘100만 디지털인재 양성’과 ‘모두를 인재로 양성하는 학습혁명’이라는 목표로 나타나게 되었다. 특별히, 교원과 관련해서는 새로운 교원 역량 개발과 교육과정 도입이 중요한 실행과제로 제시되었다(제20대 대통령직인수위원회, 2022. 5).

●<표 1> 윤석열 정부의 교원 관련 실행 과제 ●

실행 과제	내용
교원 SW·AI 역량 제고	예비교원을 위한 교·사대 AI 교육과정 개발, 현장 교원의 생애주기별 디지털 맞춤형 연수, 적정규모의 정보교과 교원 수급 마련
모든 학생을 인재로 키우는 교육과정 개편	창의력, 디지털 리터러시, 문제 해결력 등 미래역량 중심의 초·중등 교육과정 개편 및 안착 지원

새로운 교원 역량 개발 및 교육과정 도입의 과제는 수업과 평가의 혁신을 위한 교원 전문성 개발의 문제와 직결된다. 이와 같은 교육 혁신 이슈가 등장할 때마다 빠짐없이 나오는 것이 교원연수제도 개선안이다. 교원 전문성 문제의 궁극적 해결 방안은 언제나 연수로 시작하여 연수로 끝나고 있다. 이러한 상황들이 반복될 때마다 “코끼리를 냉장고에 넣는 법: 냉장고 문을 연다, 코끼리를 냉장고에 넣는다. 냉장고 문을 닫는다”와 같은 허무한 이야기가 자꾸 떠오르는 이유는 무엇일까? 이 이야기는 가장 중요한 문제는 등한시한 채 절차(형식)만 중시하는 것이 얼마나 무의미한지를 우리에게 교훈으로 알려준다. 그동안 우리는 교원연수제도의 절차와 형식을 지나치게 중시한 나머지 그 안에서 교사들이 수업 및 평가와 관련된 어떠한 신념의 변화를 경험하고 있는지, 무엇을 정말 필요로 하는지에 대해 너무 무관심했던 것은 아닐까?

—— 수업과 평가 혁신의 철학과 현황

가. 구성주의 교육철학

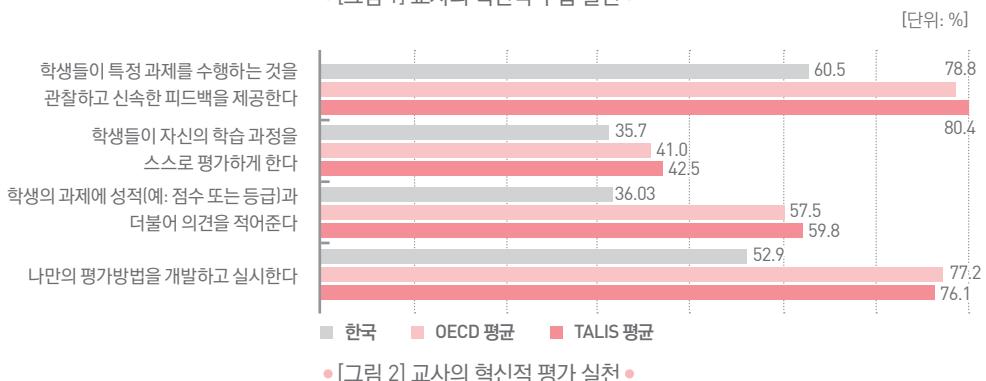
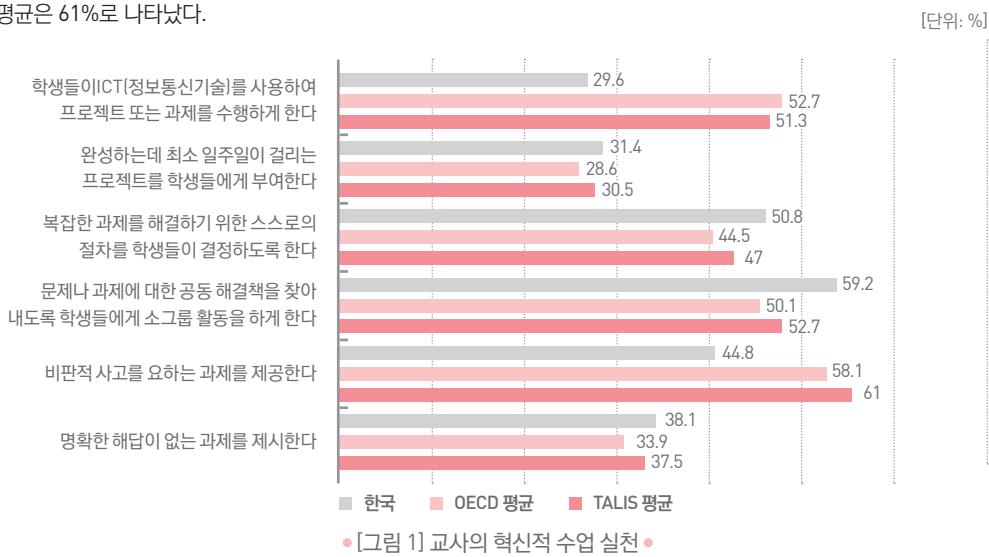
미래를 위한 수업 및 평가 혁신은 구성주의 교육철학에 기반한다(유영식, 2020; Hoy & Miskel, 2008). 구성주의 관점에서의 지식은 문화, 언어, 신념 등과의 상호 작용을 통해 사회적으로 구성된다. 이 관점에서 교사는 인도자, 촉진자, 파트너이며, 학생과 교수들은 교사와 함께 지식을 만들어가는 주체이다. 교사는 핵심 주제와 관련된 학생들의 생각과 경험을 끌어내고, 현재의 지식을 정교화하고 재구성할 수 있도록 도와주는 학습 상황을 조성한다. 또한, 학생들에게 복잡하고 유의미하며, 현실 문제에 근거한 활동에 참여할 기회를 자주 제공하여 반성적, 자율적인 사고를 촉진한다. 구성주의 관점에서의 수업은 협동 학습, 프로젝트 수업, 배움 중심 수업, 거꾸로교실, 하브루타 수업 등 이름으로 다양하게 현장 적용되고 있다.

평가와 관련해서도 과거의 평가가 ‘학습에 대한 평가(Assessment of Learning)’로서 학습성과를 확인하고 성적을 산출하는 기능을 했다면, 구성주의 관점에서의 평가는 ‘학습으로서의 평가(Assessment as Learning)’라고 할 수 있다. 이는 평가를 통해 학생의 학습 참여를 유도하고, 학생이 자기주도적으로 자신의 학습을 성찰할 수 있도록 지원하는 것이다(McMillan, 2018; 지은림, 2022). 교사들은 학생들의 생각이 어떻게 변화하였는지를 이해하고 과정뿐만 아니라 사고의 결과에 대한 피드백을 제공하기 위해 다양한 평가 전략을 사용하게 된다. 구성주의 관점에서의 평가는 과정중심평가, 성장중심평가, 수행평가 등의 이름으로 학교 현장에서 활용되고 있다.

한편, 구성주의 관점에서 수업과 평가는 분리된 것이 아니며, 동시적으로 일어나는 현상이다. 학교 현장에서는 이를 ‘교육과정-수업-평가 일체화’라고 부르기도 한다.

나. 혁신적 수업 및 평가 실천 현황

OECD의 교원 관련 국제 비교 조사인 Teaching and Learning International Survey(이하, TALIS) 2018¹⁾에서는 구성주의 관점에서의 수업 및 평가 실천에 대한 교사의 인식 조사를 수행하였다(OECD, 2018). 아래 그림은 수업 실천과 관련하여 각 문항에 대해 긍정적으로 응답한 중학교 교사의 비율(자주 사용함, 항상 또는 거의 항상 사용함)을 나타낸 것이다. 분석 결과 ‘명확한 해답이 없는 과제를 제시한다.’, ‘문제나 과제에 대한 공동 해결책을 찾아내도록 학생들에게 소그룹 활동을 하게 한다.’, ‘복잡한 과제를 해결하기 위한 스스로의 절차를 학생들이 결정하도록 한다.’, ‘완성하는 데 최소 일주일이 걸리는 프로젝트를 학생들에게 부여한다.’의 문항에서는 다른 국가들과 비교했을 때 긍정 응답 비율이 비교적 높았다. 그러나 ‘학생들이 ICT를 사용하여 프로젝트 또는 과제를 수행하게 한다.’가 29.6%로 OECD 평균 52.7%, TALIS 평균 51.3%와 비교했을 때 매우 낮은 수준을 보이는 것이 눈에 띄는 차이였다. 또한, ‘비판적 사고를 요하는 과제를 제공한다’에서도 한국은 44.8%에 불과한 것에 비해 OECD 평균은 58.1% 및 TALIS 평균은 61%로 나타났다.



1) TALIS는 교사의 근무조건과 학교 안에서의 학습 환경에 초점을 맞춘 국제 비교 조사로서 TALIS 2008(1주기)을 시작으로 TALIS 2013(2주기), TALIS 2018(3주기)까지 조사 완료된 상태이다. TALIS 2018에는 전 세계 48개국의 약 15,000개 학교(초·중·고), 260,000여 명의 교사가 참여하였으며, 다양한 주제(교사 동기 및 직무만족, 교사 양성 교육, 교사 전문성 개발, 교사의 자기효능감, 교사 수업의 실제 및 신념, 학교 풍토, 혁신, 다양성과 형평성 등)에 대한 교사 및 교장의 인식 조사가 수행되었다.

혁신적 수업 실천에서는 긍정적 결과와 부정적 결과가 혼재하였지만, 평가에서는 혁신적 실천의 정도가 대체로 낮은 부정적인 결과들이 나타났다. 우리나라는 OECD 및 TALIS의 긍정 비율 평균과 비교해 볼 때 전 문항에서 낮은 수치를 보이고 있었다. 특별히 ‘학생들이 자신의 학습 과정을 스스로 평가하게 한다.’의 문항을 제외한 모든 문항에서 약 20% 혹은 그 이상의 차이를 보이고 있다는 점은 우리나라에서 혁신적 평가 실천이 상대적으로 부족하다는 의미로 해석된다.

분석 결과만을 두고 보았을 때, 학교 현장에서 구성주의적 관점의 수업 혁신은 어느 정도 이루어지고 있지만, 평가에 있어서는 매우 미흡한 점이 많다는 것으로 해석할 수 있다. 그러나 구성주의 관점에서 수업과 평가는 동시적이며, 서로 구분될 수 없는 ‘학습으로서의 평가(Assessment as Learning)’라는 점에서 수업과 평가 혁신의 길은 아직도 멀다고 할 수 있다.

—— 혁신의 전제 조건과 제도 개선 방향

가. 전제조건: 신념의 변화

신념이란 개인이 진실이라고 믿는 그 무엇이다. 신념은 개인을 동기화하여 행동에 옮기는 데 매우 중요한 역할을 한다. 수업과 평가를 혁신하려면, 수업 및 평가 방식에 대한 신념, 수업 및 평가 활동에 대한 보상 신념, 수업 및 평가 활동 능력에 대한 신념의 변화가 필수적으로 수반되어야 한다. 이 신념들은 상호 연계되어 수업과 평가 혁신을 촉진한다.

첫 번째는 수업 및 평가 방식에 대한 신념이다. 기존의 전통적 신념을 가진 교사는 자신을 학생에게 정보를 제공하고 해결책을 제시하는 교수자로 인식한다. 이러한 신념이 강한 교사는 주로 지시적 교수법을 통해 학생을 지도하며, 평가는 ‘학습에 대한 평가’로서 학습성과를 확인하고 성적을 산출하는 용도로 활용할 것이다. 반면, 구성주의적 신념을 가진 교사는 학생을 능동적인 참여자로 인식하여 학생들의 질문을 유도하고 학생이 스스로 문제에 대한 해답을 찾을 수 있도록 기회를 제공한다. 이러한 신념이 강한 교사는 협동 학습, 프로젝트 수업, 배움 중심 수업을 진행하며, ‘학습으로서의 평가’를 수행하여 학생의 학습 참여를 유도하고, 학생이 자기주도적으로 자신의 학습을 성찰할 수 있도록 지원할 것이다. 따라서 교사가 구성주의적 신념을 확고하게 가지고 있어야 수업 및 평가 혁신이 일어날 수 있다.

두 번째는 수업 및 평가 활동에 대한 보상 신념이다. 교사는 자신의 혁신적 수업 및 평가 활동에 대해 그에 상응하는 보상이 주어질 것이라는 신념이 강할수록 이를 실천할 가능성이 크다. 이에 수업과 평가의 혁신이 물질적·비물질적 보상으로 이어질 필요가 있다. 만약 이러한 보상 시스템이 없다면 교사는 자신의 노력이 정당한 보상을 받지 못하는 것에 대한 불만과 함께 공정성에 대한 문제를 제기할 것이며, 수업과 평가 혁신을 위한 동기는 줄어들 것이다.

세 번째는 수업 및 평가 활동의 능력에 대한 신념이다. 이 신념은 교사의 ‘자기효능감’이라고 할 수 있다. 그것은 교사 스스로가 성공적인 수업 및 평가 활동을 위한 능력을 갖추고 있다고 믿는 것이다. 자기효능감이 높은 교사는 어려운 여건 속에서도 포기하지 않고, 수업 및 평가 혁신을 위해 지속해서 노력할 가능성이 크다.



● [그림 3] 교사의 수업·평가 관련 신념 ●

나. 신념의 변화를 유도하는 교원연수제도 개선 방향

1) 연수로서의 교원양성기관 교육과정

수업 및 평가 방식에 대한 신념은 단기간에 만들어지는 것이 아니다. 교원양성기관 교육과정부터 구성주의 기반의 수업과 평가에 대한 체계적 교육이 필요하다. 그동안 교원양성기관에 대해 제기되고 있는 가장 큰 비판 중 하나는 '현장 적합성의 문제'로서 교사 양성 교육과정이 현장과 괴리되어 현직 교사 입직 후 적절하게 활용되지 못한다는 것이다. 이는 피상적 교육, 현장 실습 경험 부족, 이론 교육의 과중함 등으로 표현되고 있다(김갑성 외, 2009; 김병찬 외, 2018; 박영숙 외, 2017; 이동엽 외, 2020). 현재의 교원연수제도의 개념은 현직 교사를 중심으로 한 전문성 개발에만 초점을 맞추고 있지만, 교사의 수업 및 평가 방식에 대한 신념을 변화시키기 위해서는 교원양성기관의 교육과정 또한 일종의 연수 제도로서 이해하고 개선할 필요가 있다. 교원양성기관에서부터 예비 교원들은 구성주의 관점에서의 수업(협동 학습, 프로젝트 수업, 배움 중심 수업, 거꾸로교실, 하브루타 수업)과 평가를 배우고 경험함으로써 그것의 교육적 효과를 몸소 경험하고 느껴야만 한다. 이러한 과정을 통해 구성주의적 신념과 기술을 가지게 된 예비 교원들은 입직 후 학교 현장에서 혁신적인 수업 및 평가를 성공적으로 수행할 가능성이 크고, 이러한 성공은 자기효능감을 높이는 데 긍정적으로 작용할 것이다.

2) 자격제도와의 연계

교육부는 매년 교원 연수 중점추진 방향을 발표하고 있으며, 구체적 실행은 시·도교육감에게 대폭 이양하고 있다. 시·도 교육청은 특색에 맞는 다양한 연수 프로그램을 운영하고 있으며, 핵심역량 중심 자격 연수, 생애단계별 맞춤형 직무 연수, 원격 연수, 전문적 학습공동체 지원 강화, 능동적·자기주도적 참여 중시 등을 지향하고 있다.

그러나, 현실을 보면 우리나라는 1, 2급 정교사 자격증 취득까지는 어느 정도의 체계적인 교육과 지원이 제공되지만, 1급 정교사 이후에는 체계적인 전문성 개발 시스템 없이 오로지 교사 개인에게 모든 것이 맡겨져 있으며, 수석교사 자격을 보유한 교사는 전체 교원 중 0.32%에 불과하다. 이러한 문제를 해결하기 위해 수석교사 확대를 검토할 필요가 있다. 수석교사는 수업과 평가의 전문가로서 혁신의 구심점이 되어 동료 교사를 도울 수 있을 뿐만 아니라, 수업과 평가 혁신을 위해 노력한 교사에게 수석교사 자격을 부여하는 것은 일종의 보상이 될 수 있다. 또한, 1급 정교사와 수석교사와 자격 사이에 선임교사(가칭)를 신설하여, 교사가 자신의 수업 및 평가 전문성을 점검하고, 개발할 수 있는 연수 기회를 일반 교사 모두에게 제공할 필요가 있다. 다만, 형식적인 도입이 되지 않기 위해서는 자격 취득을 위한 충분한 연수 기회 보장 및 자격에 따른 적절한 처우 개선 방안이 함께 마련되어야 한다. 이는 수업 및 평가 활동에 대한 보상 신념을 강화하여, 전문성 개발의 동기 요인이 될 수 있다.

3) '평생학습자로서의 교사'를 위한 지원

구성주의적 관점에서의 수업과 평가는 시대와 환경의 변화를 반영해야 한다. 따라서 교사가 평생학습자로서 언제 어디서나 자신의 전문성을 개발할 수 있는 여건이 조성되어야 한다. 평생학습자로서의 교사란 “학생 교육과 직·간접적으로 연계된 다양한 삶의 영역에서 전 경력 동안 개별적·공동체적인 평생학습을 생활화하고, 이를 학생 교육과 동료, 자신을 위해 창조적으로 활용하고자 하는 자기주도적 성장의 주체자”라고 할 수 있다(이동엽 외, 2022). 우리나라 교원의 연수를 국가 교육정책의 주요 집행 수단으로 인식하기 때문에 연수 제도 역시 기본적으로 국가 주도적이며, 연수를 의무로 인식하는 경향이 강하다. 그러나, 자기주도적인 평생학습자로서 교사를 성장시키기 위해서는 연수 제도의 지향점으로서 능동적 학습(Active learning), 일관성 (Coherence), 지속성(Duration), 공동참여(Collective participation)의 원칙을 고려해야 한다(Desimone, 2009). 능동적 학습은 교사들이 강의 수강과 같은 수동적 학습에서 벗어나 참여의 학습 기회를 보장받아야 한다는 것이다. 일관성이란 교사들이 배우는 것들이 다른 전문성 개발, 그들의 지식과 신념, 학교, 지역 그리고 국가의 개혁 및 정책과 일관성이 있어야 한다는 것이다. 지속성이란 일회적이고 단편적인 연수가 아닌 지속적인 성장과 변화를 도모하는 활동이 필요하다는 의미이다. 마지막으로, 공동 참여란 같은 학년, 과목, 혹은 학교의 교사들이 상호작용적인 학습 공동체를 만들기 위해 전문성 개발 활동에 함께 참여하는 것을 의미한다.

—— 나가며

수업과 평가의 혁신을 위해서는 연수를 통한 지식의 전달과 습득에 머무는 것이 아니라 교사의 다양한 신념에 변화가 함께 일어나야 한다. 내면의 변화를 위해서는 많은 시간과 제도적 노력이 필요하다. 마주한 미래가 우리를 재촉하고 있으나, 연수를 통한 성급한 성과를 기대하기보다는 차분한 준비와 기다림이 역설적으로 더욱 필요한 시기이다. ♣♣

참고문헌

- 김갑성, 박영숙, 정광희, 김기수, 김재준, 김병천(2009). 교원양성체제 개편 방안 연구. 한국교육개발원.
- 김병천, 김갑성, 박상완, 송경오, 이기영(2018). 교원 양성 및 임용 체제 개편 방안. 국가교육회의.
- 박영숙, 양승실, 횡은희, 허은정, 김갑성, 김이경, 전제상, 정바울(2017). 교직환경 변화에 따른 교원 정책 혁신 과제(Ⅰ): 교원양성 및 채용 정책의 혁신과제. 한국교육개발원.
- 지은립(2022). 평가제도의 혁신적 변화가 필요하다. 교육개발(겨울호), 16-19.
- 유영식(2020). 교육과정·수업·평가를 일체화하는 과정중심평가. 테크빌 교육.
- 이동엽, 김혜진, 김정아, 송효준, 이주연(2022). 평생학습자로서의 교사를 위한 교원능력개발평가 개선 방안 연구. 한국교육개발원.
- 이동엽, 박영숙, 박희진, 최수진, 김혜진, 이승호, 김보미(2020). 미래교육환경 변화에 따른 교사자격제도 개선방안 연구. 한국교육개발원.
- 제20대 대통령직인수위원회(2022. 5). 윤석열정부 제110대 국정과제.
- Desimone, L. M. (2009). Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better conceptualizations and measures. *Educational Researcher*, 38(3), 181-199.
- Hoy, W.K., & Miskel, C. (2008). *Educational Administration: Theory, Research, and Practice*(8th). NY: McGraw Hill.
- McMillan, J. H. (2018). *Classroom Assessment: Principles and Practice that Enhance Student Learning and Motivation*(7th). NY: Pearson.
- OECD(2019). TALIS 2018 results: Teachers and school leaders as lifelong learners. OECD.

생성형 인공지능 챗지피티 (ChatGPT)가 가져올 교육의 미래

이수철(대전신일여자고등학교 교사)



—— 챗지피티(ChatGPT)의 폭발적 성장과 가능성

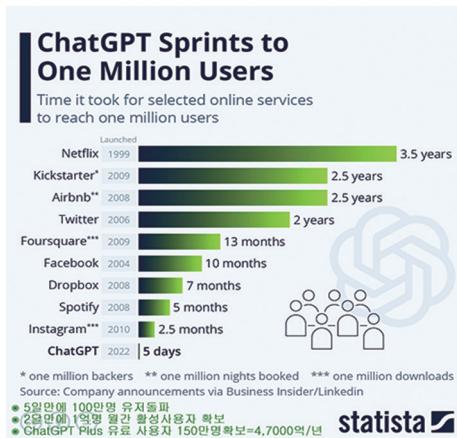
인터넷이나 플랫폼 기업들이 회원을 1억 명 모으는 데 얼마나 걸렸을까? 구글은 8년 만에 그 수를 달성했고, 유튜브는 3년이 조금 걸리지 않았다. 최근 이슈가 된 챗지피티(ChatGPT)의 경우는 단 2개월이라는 시간밖에 걸리지 않았다. 이것은 챗지피티의 폭발적 인기와 더불어 이것이 가지고 있는 잠재력과 그 이상의 가능성이 얼마나 대단한지를 보여준다. 예를 들면 챗지피티가 1인당 월 20달러로 유료화를 선언했을 때, 회원의 3분의 1만 가입하더라도 6억 달러의 수입을 올리게 된다.

최근 카이스트의 뇌과학자 김대식 교수가 챗지피티와 직접 대화하며 쓴 책 「챗GPT에게 묻는 인류의 미래」는 많은 것을 시사한다. 책의 내용 대부분은 저자가 직접 지은 것이 아닌 인공지능이 말한 내용으로 구성되어 있다. 이 책은 사랑과 정의에 대해 그동안 과학자들이 풀지 못한 세계를 넘나드는 놀라운 이야기를 담고 있다. 저자가 직접 쓰지 않으면서 '어떤 질문을 통하여 내가 알고 싶은 내용을 쓸 수 있을까?' 하는 질문의 중요성을 알려주고 있다.

챗지피티는 콘텐츠 생성 분야에서도 사용될 가능성이 있다. 인간과 유사한 텍스트를 생성하는 기능을 통해 챗지피티와 같은 언어 모델을 사용하여 뉴스 기사를 자동으로 요약하고, 제품 설명을 생성하고, 마케팅 카피를 작성하는 등의 작업을 수행할 수 있다. 이를 통해 시간과 비용을 절약할 뿐만 아니라 생성되는 콘텐츠의 품질도 향상할 수 있다. 대표적인 분야로, 검색, 요약, 작문, 교정, 번역, 코딩, 자료 수집, 계산, 그림, 작사, 계획 세우기 등이 있다.

미래에는 더 발전된 언어 모델이 등장하여 자연어 이해 및 추론을 포함하여 훨씬 더 복잡한 작업을 수행할 수 있게 될 것이다. 이러한 모델은 더욱 미묘한 인간의 감정을 이해하고 반응할 수 있는 능력이 있을 수 있으며 인간보다 정교한 대화에 참여할 수도 있다.

전반적으로 챗지피티 및 기타 언어 모델의 미래는 흥미로운 발전과 새로운 애플리케이션으로 가득 차게 될 것이다. 이러한 기술이 지속해서 개선됨에 따라 일상생활에서 점점 더 중요한 소임을 수행하기 위해 기술과 상호 작용하는 방식을 변화시키고, 혁신과 성장을 위한 새로운 가능성은 열어줄 것으로 기대할 수 있다.



• [사진 1] •

—— 대화형 언어 모델링의 혁신적 발전, 챗지피티

챗지피티는 OpenAI에서 개발한 대규모 언어 모델로, 대화형 인공지능을 통해서 자연어 작업을 수행한다. 챗지피티는 자연어 이해(Natural Language Understanding)와 생성(Natural Language Generation)을 통해서 질문에 대답하거나 문장을 생성하며, 챗봇 등 다양한 응용 프로그램에서 사용된다. 최근에는 챗봇, 기계번역, 질의응답 시스템, 자연어 생성, 요약, 자연어 이해 및 기계 학습 등 다양한 분야에서 활용되고 있다. 또한 챗지피티는 과학, 엔터테인먼트, 게임, 건강 등의 분야에서도 활용될 수 있다. 대화형 시스템과 같은 새로운 응용 분야에서 사용될 것이며, 인간과의 상호작용에서 더욱 발전된 방식으로 대화하게 될 것이다.

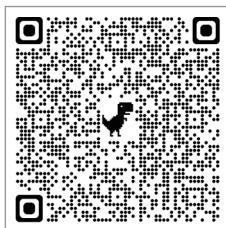
챗지피티의 두뇌에 해당하는 GPT 3.5는 2022년 11월 30일에 출시되었다. 그후 3월 15일에 출시된 챗지피티 4.0은 인간 뇌의 정보 전달망 시냅스에 해당하는 매개변수가 GPT 3.0이 가진 1,750개에서 100조개로 늘어났다. 마이크로소프트 Bing(Bing)서치, 구글은 bard(Bard)를 사용하고 있다. 한편에서는 구글 제국의 종말이 왔다고 하지만 구글은 전혀 걱정하지 않는다. 구글과 페이스북이 2022년 이후에 생성된 자료로 서비스를 시작할 것으로 보고 있기 때문이다. 앞으로 수많은 경쟁회사가 쏟아져 나올 것으로 보고 있다. 챗지피티 3.0은 2021년까지의 자료가 들어 있고, 최신성이 떨어졌지만 2023년 3월 15일 GPT 4.0을 발표했다.

—— 챗지피티의 차별화된 기능과 특징

챗지피티의 특징은 다음과 같다. 첫째, 처음 출시 될 때는 거대 언어 모델(LLM)을 기반으로 만들어졌다는 점이다. 기존의 검색엔진 간의 차이는 기존의 검색이 키워드를 통한 정보를 제공했다면 인공지능기술인 언어 모델링을 사용하여 사용자 질문에 대한 답변을 생성한다. 둘째, 검색엔진은 사용자의 질문에 새로운 정보를 생성할 수 없지만 챗지피티는 사용자의 질문에 새로운 정보를 생성하는 기능이 있어서 기존의 검색엔진보다 더 생성적인 답변을 제공한다. 셋째, 키워드를 통한 검색 정보 제공은 사용자와 상호작용이 없지만 챗지피티는 사용자와 친화적인 상호작용을 통해 질문을 스마트하게 이해하고 대답한다. 마지막으로, 일반검색은 검색마다 독립정보를 제공했지만, 챗지피티는 자연어처리 기술을 통해서 사용자의 질문을 이해하고 의도에 맞게 결과를 제공하며 사용자의 이전 질문을 기억하면서 연관성을 고려하여 유연하게 답변한다.

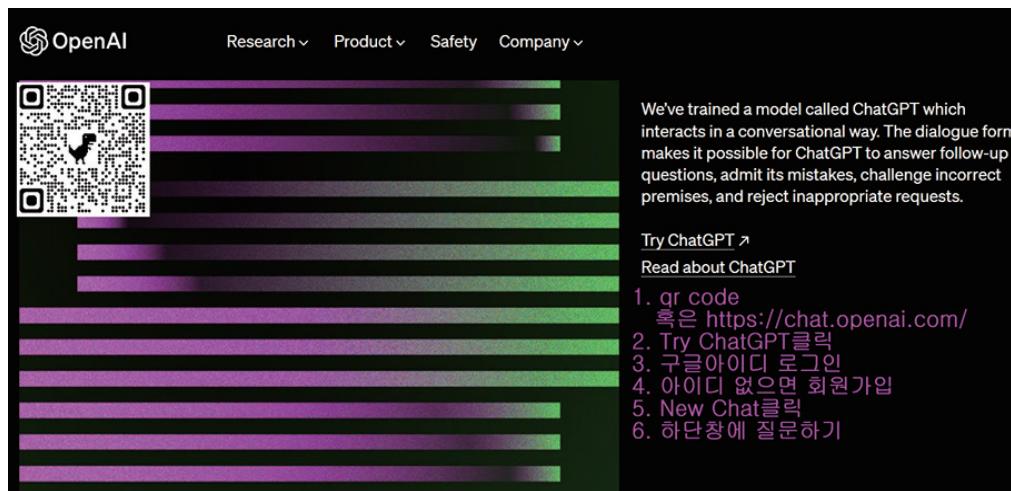
GPT(Generative Pre-trained Transformer)란 사전에 학습된 트랜스포머(Transformer)를 기본소자로 하는 생성형 딥러닝 모델로, 자연어를 생성하는 거대한 언어 모델(LLM, Large Language Model)의 일종이다. 여기에서 트랜스포머 모델은 문장 속 단어들의 관계를 추적해 맥락과 의미를 학습하는 신경망이다. 다시 말하면 사전에 학습된 모든 문장에서 얻어진 단어 사이의 관계만을 이용하여 마지막 단어 다음에 나올 후보군 각각의 확률에 기반해 문장을 생성해주는 것이다. 이때, 맥락 내의 정답 데이터의 확률을 높이고 나머지를 낮아지도록 한다. 특히, 챗지피티는 옆에 있는 단어나 문구만을 보는 것이 아니라 문장 전체를 고려한다. 하지만 단어나 문구를 찾을 때는 모든 가능성을 찾는 것이 아닌 Attention이라는 기법을 활용하여 특정한 영역을 찾는 트랜스포머가 이루어지며, 이것이 GPT의 'T'이다. GPT의 성능은 매개변수(파라미터)의 개수가 증가하면 향상되는 경향을 보이며 초기의 단계인 GPT 1.0(2018년)은 1억 1700만개였고 최신의 버전 GPT 4.0의 모델은 조 단위로 1조~100조로 내다보고 있다.

—— 쉽고 간단한 챗지피티 사용법



● [사진 2] 챗지피티 큐레이션자료 QR ●

사용법은 간단하다. 본문을 읽고 있는 독자가 직접 한번 사용하는 것이 매우 쉽게 이해할 수 있을 것이다. 주소는 <https://chat.openai.com/chat>이며, 검색창에 'ChatGPT'를 검색해도 된다. 이미 스마트폰용 앱이 나와 있어서 언제 어디서나 사용할 수 있다. 위의 사이트에 접속하여 간단히 로그인 후 사용하기를 선택하여 질문할 수 있다. 질문에 대한 답변의 품질을 위해서 영문으로 질문하는 편이 좋다. 그리고 다양한 챗지피티를 사용할 수 있는 구글크롬 확장 프로그램들도 개발되어 있다. 프롬프트 AIPRM, 챗지피티용 한글번역기 프롬프트 지니, YouTube 동영상을 텍스트로 요약하는 챗지피티 등을 검색하여 추가하여 활용할 수 있다. 필자는 여러분이 직접 사용하기를 권장한다. 필자가 모아둔 큐레이션 자료를 활용하여 더 많은 자료를 직접 활용해 볼 수도 있다.



• [사진 3] 챗지피티 사용 첫걸음 •

창의성과 다양성이 더해진 GPT 4.0 출시

2023년 3월 15일에 챗지피티의 후속 버전인 GPT 4.0이 출시됐다. 새 버전은 사용자가 쓴 글로 자동으로 영상까지 만들어 주는 강력한 기능이 있다. 마이크로소프트는 3월 3주째부터 이 기능을 Bing(Bing) 검색엔진에 적용할 예정이다. GPT 4.0은 더 폭넓은 일반 지식과 문제 해결 능력 덕분에 더 정확한 문제 해결이 가능해졌다. 이 버전의 첫 번째 장점은 창의성이다. 노래 작곡, 시나리오, 사용자의 글쓰기 스타일을 학습한다. 예를 들면 신데렐라의 줄거리를 설명하되 각 단어는 반복되지 않는 글자로 알파벳 A부터 Z까지 다음 글자로 시작해야 한다는 조건을 모두 만족하는 글을 구현해낸다. 두 번째, 그림으로 입력을 받을 수가 있다. 그림을 보고 자막을 만들고 분류하거나 분석한다. 예를 들어 냉장고의 음식을 꺼내 사진을 찍어 이 재료로 무엇을 만들 수 있는지를 물으면 만들 수 있는 음식과 그 요리 과정을 정확하게 이야기해 준다. 그림을 입력받을 수 있게 되면서 그림의 내용을 바탕으로 대화와 해석을 할 수 있어졌다. 세 번째는 수학 문제를 넣으면 풀어주고 정답은 알려 주지 않으면서 사용자가 공부를 할 수 있도록 유도를 해준다. 더욱더 자기 주도적으로 학습할 수 있는 혁신을 보여준다. 네 번째로는 GPT 4.0은 25,000단어 이상의 텍스트를 처리할 수 있어서 긴 형식의 콘텐츠 제작, 확장된 대화, 문서 검색 및 분석과 같은 사례를 지원한다. 기존 챗지피티가 3,000단어를 처리했다면, 이제 약 50페이지 분량의 텍스트를 명령어로 입력이 가능해진다. 그 명령어로 논문이나 소책자를 요약하거나 내용을 파악해서 사용자의 의도대로 대답을 구할 수 있다. 다섯 번째로 기존의 시험에서 해결하지 못했던 문제들을 풀 수 있다. 생물 올림피아드 문제 풀이를 하위 31%에서 상위 1% 수준으로 풀어준다. 여섯 번째로 영어 이외의 이해도가 급상승하면서 다양한 언어로 대화를 나눌 수 있게 되었다. 마지막으로 안정성과 일관성이 높아지고 조금 더 정확하고 안전한 답변을 제시한다. 인류를 없애겠다는 끔찍한 말들은 더 이상하지 않고 거짓말을 줄이면서 개선을 이루었다.

마이크로소프트가 오픈AI에 100억 달러(약 13조 1172억 원)를 투자하고 있다. GPT 3.5가 가지는 기존의 2,048개보다 큰 4,000개의 워드 토큰이고, GPT 4.0은 1조~100조개의 파라미터를 가지며 이전 GPT 3.0버전에 없었던 모바일앱, 다국어 기능을 지원한다. 앞으로 GPT 5.0, GPT 6.0등이 엄청난 속도로 진화하는 것은 시간문제다.

—— 인공지능이 불러올 새로운 미래

아이폰을 출시할 당시 스티브 잡스는 “오늘 혁신적인 제품을 3가지 선보이겠다”라고 말했다. 터치 기능이 포함된 아이팟과 휴대전화, 그리고 인터넷 통신기기이다. 스티브 잡스는 사실, 이 세 가지 기기는 별개의 제품이 아니다”라고 하면서 “모든 것이 통합된 이 새로운 제품의 이름을 ‘아이폰’이라고 할 것”이라고 말다. 세상을 바꿀 혁신적인 기기라는 평가에도 아이폰은 100만 대 팔리는 데 74일이나 걸리게 되는 저조한 실적을 보였다. 이 아이폰의 변화는 하드웨어가 아닌 다른 곳에서 시작됐다. 아이폰 출시 1년 뒤인 2008년 7월 10일 앱스토어가 세상에 나왔다. 당시는 앱스토어가 무엇인지 제대로 아는 이가 아무도 없었다. 휴대전화에 들어갈 프로그램을 제조사가 아닌 외부 개발사들이 만들어 시장에 내놓는다는 것이 생소했기 때문이다. 페이스북, 트위터, 인스타그램, 카카오톡 등의 엄청난 파괴력이 지난 앱이 곳곳에 등장하면서 새로운 시대가 시작되었다는 것을 알게 되었다.

결국 인공지능이 인간과 같은 직업을 갖고 있다면 어느 쪽이 일을 잘 수행할 수 있을까? AI가 잘하는 분야는 축적된 지식에 의존하는 직업 쪽이 많으며, 인간이 인공지능보다 잘할 것으로 생각하는 직업들을 보면 주로 감정이나 창의성 등이 필요한 직업이다. 마이크로소프트의 CEO인 사티아 나델라는 다가오는 플랫폼의 전환에 관해서 이야기하면서 AI 지원 서비스를 모바일 전환 이후 기술의 가장 큰 변화라고 말하고 있다.

인공지능의 사용 증가로 인하여 소비자가 궁극적으로 무엇을 바꿀까는 중요한 쟁점이다. 세계적 통계 사이트의 Ipsos Statista 자료에 의하면 교육, 안전, 고용, 쇼핑, 운송, 엔터테인먼트, 환경, 수입, 가정, 삶의 비용, 음식, 인간관계 중에서 AI가 우리의 삶을 바꿀 것으로 보는 것 중에서 가장 높은 응답이 교육이었다.

오래전부터 인공지능 기업들이 자체 개발한 최신 기술을 오픈 프로그램인터페이스(API)를 공개하고 있다. 다시 말하면 비전문가나 일반적인 사람들도 인공지능 모델을 쉽게 개발할 수 있는 서비스형 API가 제공된다. 예를 들면 벌써 구글의 확장 프로그램을 통하여나 그 외의 다른 YOU.COM, 우리나라의 카카오톡처럼 음성데이터를 문자로 바꿔주는 기술부터 표현탐지, 가상 인간 제작 등 다양한 최신의 기술을 누구나 활용할 수 있도록 공개해서 AI 생태계의 활성화에 나서고 있다.

국내에서도 챗지피티에 위협을 느낀 스타트업들이 복안으로 고심한다. 특히, 지난 3월 14일에 국내 스타트업 업스테이지(Upstage)는 챗지피티를 카카오톡에서도 체험할 수 있도록 하는 ‘아숙업’(ASKUP)을 선보였다. 오픈 AI 사이트에 방문하지 않고도 카카오톡 채팅방에서 챗지피티를 경험할 수 있도록 하였다. 이 업체는 카카오톡 채널 친구 추가로 체험을 할 수 있어서 접근성을 강점으로 카카오톡 인기 채널 1위를 기록하고 있다. 챗지피티가 1750억 개의 매개변수를 바탕으로 제작되어 질문에 구체적으로 답을 하지만, 학습하지 않은 부분에 대해서 답변을 요구받는다면 ‘거짓말’을 구체적으로 한다. 따라서, 질문자가 사전지식이나 비판적인 판단, 제대로 된 정보를 갖고 있지 않으면 혼란을 피할 수가 없다.

—— 교육현장에서 바라보는 챗지피티

교육 현장은 챗피피티를 어떻게 바라보고 있을까? 호주의 경우 학생들의 챗지피티 접근을 금지하고 뉴욕시 모든 공립고등학교도 시애틀의 공립학교처럼 네트워크 접속을 차단했다. 홍콩대학교는 사전 해당 수업의 교사에게 서면 동의를 얻지 않는다면 표절로 취급하고 있다. 물론 챗지피티를 활용하는 것이 표절이기 때문에 올바른 학습 방법이 아니라는 취지와 함께 학생들의 사고능력 향상을 저해할 수 있다는 일각의 의견을 반영하고 있다. 이에 챗지피티가 작성한 글을 탐지하는 프로그램도 등장하고 있다. 하지만 AI 챗봇의 활용을 막기에는 현실적으로 가능한지에 대해서 의문을 품게 된다.

대학 수업에서도 이러한 챗지피티의 활용을 피할 수 없는 현상으로 보고 있다. 미국의 대학들은 이에 그 활용가능한 범위와 한계를 교수가 명확하게 지침을 세우도록 하고 있다. 미국의 펜실베이니아 대학은 수업에 챗지피티의 사용 가능 여부와 함께 허용 가능 방식을 확실하게 명시하도록 했으며, 과제를 구성하는 데 있어서 챗지피티가 답할 수 없는 종류의 수행 과업을 요청하거나 출처를 표기하도록 하는 규정을 만들었다. 또한 예일대는 AI 도구를 제한하는 자체가 현실적으로 불가능하다는 것을 받아들이는 분위기이다. 강의 계획안에 챗지피티 활용 가능 여부를 명시하게 하고 불가능하며 기재를 요구하고 있다. 워싱턴대 교수진들은 고등교육에 있어서 학습이 중요한 이유가 노력이 학습의 한 부분이라는 점에 있어서 학생들과 소통을 많이 해야 한다고 주장하고 있다. 이에 한국의 대학이나 교육 당국은 이렇다고 할 지침이 아직 나오고는 있지 않지만, 학습의 보조 수단으로 잘 이용한다면 창의적 사고력을 신장할 수 있다는 반면 일부 영역은 챗지피티의 사용을 제한해야 한다고 주장하는 의견들이 있다.

스탠퍼드대학 폴 김 교수는 2023년 3월 14일에 한국교육학술정보원 초청으로 이루어진 특강에서 실리콘밸리 내에서만 지금도 100여 개의 스타트업이 챗지피티와 유사한 서비스를 출시를 준비하고 있으며, 앞으로도 더욱더 많은 업체가 대세를 이룰 것으로 내다보고 있다고 이야기했다. 챗지피티를 활용한 서비스가 쏟아져 나오는 이유는 OpenAI가 3월에 출시한 기업용 챗지피티 API(앱 프로그래밍 인터페이스)를 통해 일반 기업은 누구나 1000토큰(영어단어 약 750개 분량)당 0.2센트(약 1.3원)의 비용으로 챗지피티기반 서비스를 개발할 수 있기 때문이다. 마치 초기에 아이폰의 출시에 깜짝 놀랐다가 1년 후에 앱스토어의 자생력에 세계가 놀라고, 많은 기업이 애플리케이션을 만들고 출시하여 다양한 애플리케이션(앱)을 사용하고 있는 현상과 비슷하다. OpenAI의 API가 제3의 기업에서 만들어내는 챗지피티의 파장은 아이폰의 탄생 이후 가장 강력한 혁신이라고 보는 견해가 많다.

—— 챗지피티를 활용한 수업 운영 경험

필자는 교과서 영어 과목과 관련하여 챗지피티에게 질문을 했다. 현장에서 가르치는 것을 담당하는 사람으로서 프로젝트수업(PBL)을 하기가 쉽지 않다. 특히, 수업지도안이나 강의안을 만들어내는 것은 더욱 어렵다. 이러한 시나리오를 적절한 주제, 시간, 내용, 대상 등을 넣고 챗지피티에게 질문해 보았다. 한글보다는 영어로 질문을 하는 것이 훨씬 다양하고 좋은 결과를 보여주고 있으므로 맞춤법 검사기로 정확한 표준어를 사용하여, 구글 번역기를 이용하여 영어로 질문을 던지고 나온 결과는 다시 크롬의 자동번역기능을 이용하거나 문장을 선택하여 번역을 하면 영어로 된 문장으로 진입장벽을 다소 낮출 수 있다.

Make a plan for 5 English lessons to be used in high school 2nd grade English lessons in Korea. It is a class of 50 minutes per class, and the instruction plan must be written in pbl, but make students interested in class, and target students with intermediate level skills.[한국의 고등학교 2학년 영어수업에 사용할 5회 분량의 영어수업 지도안을 짜시오. 1차시당 50분의 수업이며 지도안은 반드시 pbl로 작성하되 학생들이 수업에 흥미가 있도록 하며 학생들의 수준은 중간단계의 실력을 가진 학생들을 대상으로 하세요.]



• [사진 4] 5차시 수업지도안결과 QR •

—— 챗지피티가 가져올 교육의 미래, 그리고 우리의 과제

거대한 시대의 물결을 막을 수는 없다. 앞으로 학교 현장은 챗지피티에 관한 논쟁보다는 이를 교육적으로 어떻게 활용할 수 있을지 그 활용의 효과를 예측하고 분석해야 할 것이다. 또한, 이를 활용한 역량을 제고하고, 그에 따른 교육적 격차 해소에 관한 대응책을 마련하는 것이 더 중요하고 시급한 과제이다.

챗지피티는 우리가 교육에 접근하는 방식을 변화시킬 수 있는 잠재력을 가지고 있으며 이미 다양한 교육 분야에서 사용되고 있다. 교육에서 AI를 사용하는 주요 이점 중 하나는 학생들에게 개인화되고 적응 가능한 학습 경험을 제공할 수 있다는 것이다. 챗지피티는 개별 학생이 어려움을 겪을 수 있는 영역을 식별하고 개선할 수 있도록 대상 피드백 및 지원을 제공하는 데 도움을 줄 수 있다. 맞춤형 학습 외에도 챗지피티는 교과서 및 퀴즈와 같은 교육 자료용 콘텐츠를 생성하는 데에도 사용할 수 있다. 이것은 이러한 자료를 만드는 데 필요한 시간과 노력을 크게 줄여 교사와 교육 전문가가 수업 계획 및 학생참여와 같은 다른 중요한 작업에 집중할 수 있도록 한다. 오픈북이나 암기 결과의 확인용의 과제는 사라지고 수업 중에 한 수행평가와 연계 과제 활동이 늘어 날 것이며, 수업 중 손으로 직접 작성하기, 조별로 과제를 작성하기, 구술의 시험 등 AI 챗봇들이 대신하여 수행하기 어려운 과제 및 수업으로 변모해나갈 것이다. 이에 집에서 사전학습을 한 후에 학교에서 과제로 활동하는 플립러닝(거꾸로 교실)이 재탄생할 수 있는 여지가 많다. 역량 중심의 교육과정이 더욱 강화될 것으로 보이며 교육과정, 수업, 평가, 기록의 일체화는 더욱더 가속화될 것이다. 무엇보다도 상호작용이 가능한 생성형 챗지피티는 대화형 교과서를 시작으로 동화책 등을 만들면서 다양한 문제를 해결하는데 자연스럽게 우리 생활에 들어올 것이다.

그러나 AI를 교육에 사용하는 데에는 잠재적인 단점도 있다. 한 가지 우려는 챗지피티와 같은 AI 도구가 인간 교사를 대신하여 학생들에게 부정적인 결과를 초래할 수 있다는 것이다. AI는 학생들의 학습을 돋는 귀중한 도구가 될 수 있지만 숙련된 교사 또는 멘토와 함께 일할 때 발생하는 인간의 손길과 개인화된 관심을 대체할 수는 없다.

또 다른 우려는 AI가 교육의 기준 편견과 불평등을 영속화할 가능성이다. 챗지피티는 응답을 생성하기 위해 기존 데이터에 의존하며, 해당 데이터가 어떤 식으로든 편향되거나 제한되는 경우 잠재적으로 교육의 기준 불평등을 강화할 수 있다. 이는 유색인종 학생이나 학습 장애가 있는 학생과 같은 그룹에 부정적인 결과를 초래할 수 있다.

이러한 우려에도 불구하고 교육에 AI를 사용함으로써 얻을 수 있는 잠재적 이점은 상당하다. 챗지피티는 학생에게 맞춤화된 적응형 학습 경험을 제공할 뿐만 아니라 교육 자료를 만드는 데 필요한 시간과 노력을 크게 줄일 수 있는 잠재력을 가지고 있다. 이러한 도구를 계속 개발하고 개선함에 따라 이러한 윤리적 고려 사항을 염두에 두고 AI가 교육 분야의 모든 사람에게 도움이 되는 미래를 향해 노력하는 것이 중요할 것이다. ♡

“모두를 위한 맞춤 교육”의 실현, 디지털 기반 교육혁신

송선진(교육부 디지털교육전환담당관)



—— 디지털 대전환 시대, 교육의 변화

디지털 대전환 시대, 우리는 모든 분야의 디지털화를 경험하고 있다. 메신저, 내비게이션, 온라인 홈페이지 등 이미 익숙한 디지털 기술부터, 디지털화가 가능할지 의문스러웠던 분야에서도 새로운 기술들은 매일 생각지도 못한 놀라움을 주고 있다.

지난해 말부터 교육계를 비롯하여 전 세계를 뜨겁게 달구고 있는 챗지피티(ChatGPT)는 우리에게 큰 충격을 안겨주었다. 상상하기 어려운 빅데이터를 기반으로 마치 그 분야의 전문가와 대화하는 것 같은 느낌을 주는 이 초거대 생성형 인공지능의 등장은 교육현장에도 큰 기대와 우려를 함께 불러왔다.

챗지피티는 지난 11월 GPT-3.5 버전을 넘어 이번 3월에 GPT-4 버전이 공개되었다. 더 똑똑해진 챗지피티는 변호사 자격 시험을 비롯한 각종 시험에서 상위 10%의 능력을 보여주며, 이미지를 인식하고 분석할 수도 있다고 한다. 암도적으로 유능해 보이는 디지털 기술 앞에서, 과연 디지털 시대의 인재는 무엇이며 이를 위해 교육은 어느 방향으로 가야 하는가를 진지하게 고민하게 된다.

디지털 기술의 발전과 함께 교육 분야도 빠르게 디지털 전환을 이루고 있다. 코로나19 팬데믹 상황으로 인한 원격수업으로의 전환, 비대면 상황의 확산 속에서 디지털 기술은 우리 삶 속에 자연스럽게 수용되었고, 이를 통해 교육과 디지털 기술의 결합이 필요하다는 인식도 점차 확산되었다. 이러한 흐름을 반영하듯이 많은 시·도교육청에서는 2023년 업무계획에서 디지털 교육 체제 전환, 인프라 구축 등을 주요 추진 과제로 포함하는 등 디지털 교육 전환에 대한 의지를 보여주고 있다.

—— 디지털 교육의 비전

교육부는 지난 2월 22일 디지털교육 비전 선포식을 통해 “모든 교사들이 에듀테크를 활용하여 모두를 위한 맞춤 교육을 실현”하는 것을 디지털 대전환 시대의 교육 비전으로 제시한 바 있다.

비전 선포식에서 이주호 사회부총리 겸 교육부장관은 모두를 위한 맞춤 교육 실현을 위한 두 개의 엔진으로 ‘사람(교사)’과 ‘기술[에듀테크]’이 모두 중요하며, 새로운 교수학습방식(High-Touch)과 새로운 디지털 기술(High-Tech)을 모두 적용한 교육이 필요하다는 것을 강조하였다.

이를 위해 교사의 역할 변화를 지원하는 ‘교사 연수’, 그리고 교사들이 에듀테크를 잘 활용할 수 있도록 지원하는 ‘에듀테크 생태계 조성’을 두 가지 핵심 정책으로 제시하였다. 이런 핵심 정책을 추진할 전략조직으로 교육부는 ’23년 1월 1일 자 조직개편을 통해 디지털교육기획관이라는 국 단위 조직을 신설하였고, 해당국에는 디지털교육전환담당관, 디지털인프라담당관, 교육데이터담당관을 설치하였다.

교육부는 비전 선포식을 통해 디지털 교육 정책 추진에 대한 강력한 의지를 국민에게 전달하였고, 바로 다음 날인 2월 23일 ‘디지털 기반 교육혁신 방안’을 통해 디지털 교육 비전 실현을 위한 보다 구체적인 방안들을 발표하였다.

이하에서는 디지털 기반 교육혁신 방안의 주요 내용들을 소개한다.



—— 디지털 기반 교육혁신 방안

주어진 문제를 잘 풀고 답을 제시하는 것은 인공지능을 비롯한 수많은 디지털 기술이 인간보다 더 잘 수행할 수 있다. 따라서, 디지털 시대에는 개념 중심의 지식에 더해 창의성, 인성, 비판적 사고력, 융합역량 등의 새로운 핵심역량을 갖춘 인재가 필요하다. “남이 준 질문에 주어진 답을 잘 대답하는 사람”이 아니라 ‘자신만의 질문을 할 수 있는 사람’이 인재로 인정받게 될 것이다.

이러한 인재를 길러내기 위해서는 획일적인 교육에서 벗어나 개개인의 특성, 학습역량, 학습속도에 맞게 개별화된 교육을 제공해야 하며, 이것이 바로 ‘모두를 위한 맞춤 교육’이다. 맞춤 교육을 실현하기 위해 교사는 일방적으로 지식을 전달하는 것이 아니라 학생들의 맞춤 학습환경을 설계하는 학습 코치이자 학습 디자이너가 되어야 한다.

발전된 디지털 기술과 데이터 과학이 이러한 맞춤 학습 환경을 조성하는 데 도움을 줄 수 있다. 인공지능, 지능형 튜터링, 자동 진단평가, AI 코스웨어 등 발전된 기술은 학생의 학습과 관련된 다양한 특성을 분석하여 이를 교사들에게 제공할 수 있다. 또한, AI 튜터로서 학생들에게 개념이나 지식을 이해시키는 역할도 할 수 있다. 이러한 AI 튜터는 맞춤형으로 지식을 제공하는 역할을 하고, 인간교사는 AI 튜터의 조력을 바탕으로 맞춤 학습 멘토링을 할 수 있게 된다. 바로 AI 기술과 인간교사가 협업하는 교육 환경이 조성되는 것이다.

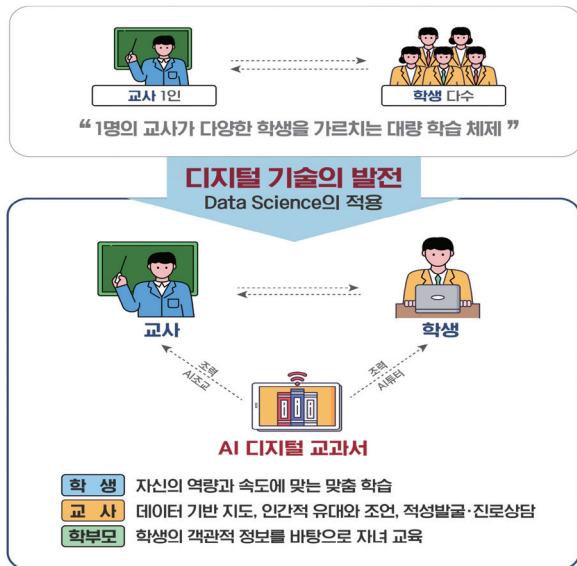
과거에는 교사 1인이 다양한 특성을 가진 다수의 학생을 가르치는 대량 학습 체제였지만, 앞으로는 디지털 기술의 도움을 받아 학생과 교사가 1대 1로 연결되는 새로운 교육의 모습으로 변화해 나가는 것이 디지털 시대의 새로운 교육이 추구하는 방향이다.

이러한 디지털 시대에 맞는 교육 대전환을 견인하기 위하여 교육부는 지난 2월 ‘디지털 기반 교육혁신 방안’을 발표하였다. 이 방안은 교육의 본질을 회복하는 것을 기본 방향으로 하고 있는데, AI가 대체할 수 없는 인간의 고유한 창의성·비판적 사고력·인성·협업능력을 키울 수 있도록



개념 중심·문제해결 중심 교육을 강화하면서, 모든 학생이 자신의 학습목표, 학습역량, 학습속도에 맞는 맞춤 교육을 받고 교사와 학생이 인간적으로 연결되는 체제를 구현하는 것을 목표로 하고 있다.

디지털 시대 교실의 변화 모습



'디지털 기반 교육혁신 방안'의 주요 내용은 다음과 같다.

1. AI 디지털 교과서 도입

2025년부터 학교 현장에 AI 디지털 교과서를 도입할 계획이다.

기존에도 영어, 사회, 과학 등 일부 과목에 디지털 교과서가 적용되고 있었다. 기존 디지털 교과서는 서책형 교과서를 더욱 풍부하게 경험하고 학습할 수 있었지만, 일부 현장에서는 서책형 교과서를 디지털화한 수준이라는 비판이 있었던 것도 사실이다.

2025년부터 도입하고자 하는 AI 디지털 교과서는 기존의 디지털 교과서와 달리 AI 기술을 디지털 교과서에 접목한다는 것이 핵심이다. AI 기술을 활용하여 해당 교과의 효과적인 학습을 돋는 것을 목적으로, 과목의 특성에 따라 다양한 기술을 적용하고자 한다. 지능형 튜터링, 메타버스, 대화형 AI, 음성인식 등 다양한 기술을 적용하되, 과목의 특성을 고려하여 핵심적으로 적용되어야 하는 AI 기술은 지정하여 개발할 계획이다.

2025년에 도입 예정인 과목은 수학, 영어, 정보이며 도입 과목의 추가 여부는 현재 검토 중이다. 수학에서는 AI 튜터링 기술을 적용하여 맞춤 학습을 지원함으로써 학생들이 수학을 쉽게 포기하지 않도록 할

예정이다. 영어의 경우 음성인식 기술을 활용하여 듣기·말하기 연습이 가능하게 하고자 한다. 정보교과는 교육과정 내에서 코딩 체험과 실습을 강화하는 데 중점을 둘 것이다. 이러한 AI 디지털 교과서는 2025년 초 3·4, 중1, 고등학교 공통과목 및 일반선택 과목부터 시작하여 3년에 걸쳐 단계적으로 도입되게 된다.

개발 과정에서는 다양한 주체들과 파트너십을 구축하여 적극적으로 협력할 계획이다. 발행사별로 특색있는 AI 디지털교과서를 개발하도록 하되, 발행사는 여건에 따라 단독으로 또는 에듀테크 업체와 협업하여 개발할 수 있다. 또한, AI 디지털 교과서 개발과 관련하여 데이터 활용과 기술 발전의 동향도 고려하고 있으며, 관련 부처는 물론 교과서 발행사, 현장 교사 등 다양한 주체와 긴밀하게 소통하면서 추진할 계획이다.

2. 역량을 갖춘 교원 양성을 위한 교사 연수

디지털 교육 혁신과 교실 수업의 변화를 위해서는 현장 교사들의 역량 강화가 무엇보다 중요하다. 교육의 디지털 대전환과 학교수업의 변화 방향을 이해하고 디지털 기술을 기반으로 인간적 지도를 통해 수업을 혁신하는 교사들이 디지털 교육 전환의 핵심 성공요소라고 할 수 있다. 교육부는 이러한 혁신을 선도하는 교사들을 집중적으로 양성할 계획이다.

이를 위해 우선 터치(T.O.U.C.H - Teachers who Upgrade Class with High-tech) 교사단을 선발하여 집중적으로 양성하고자 한다. 터치 교사단은 디지털 기술에 대한 전문성과 인간적인 지도역량을 모두 갖추고 수업을 혁신하는 교사그룹이며, 동료 연수 등을 통해 전체 교사들의 변화를 이끌어가는 디지털 수업 혁신 선도교사의 역할을 수행하게 될 것이다. '터치'라는 명칭에서 유추할 수 있듯이 단순히 하이테크를 활용하는 것을 넘어서 학생들에 대한 인간적인 지도를 강화해 나가는 것을 지향하고 있다.

현장에는 이미 디지털 기술에 대한 전문성과 자발적인 의지를 갖추고 교육의 디지털 전환을 선도하는 교사분들이 계신다. 이들은 인공지능 등 디지털 활용 관련 교사 연구회에서 활동하며, 교원 간 에듀테크 역량을 공유할 수 있는 플랫폼 '지식샘터'에서 다른 교사들에게 열정적인 강의를 하기도 한다. 또한, AI 융합 교육 대학원 과정을 이수하였거나 이미 이수한 교사 분들도 계신다.

이처럼 현장에서 이미 디지털 교육 전환을 선도하고 있는 전문가 교원을 중심으로 터치 교사단을 구성하고 공공-민간 파트너십(public-private partnership) 기반의 연수를 운영할 예정이다. 또한 터치 교사단의 지속적인 성장과 적극적인 활동을 위해 네트워크를 구축하여 관리하고, 연구·학습 기회 제공, 정보 교류 등을 계속해서 지원할 계획이다.

터치 교사단 양성 및 연수 지원과 더불어 AI 디지털교과서가 도입·적용되는 교과 담당 교사에 대한 연수도 필요하다. 2025년 AI 디지털교과서 도입 시기와 연계하여 단계적으로 연수 계획을 마련하여 민간 기업의 연수 과정과 연계하는 등 다양한 연수 방식을 활용하고자 한다. 학교 조직 문화 형성 및 변화에 큰 역할을 하는 교장, 교감 등 학교관리자에 대한 연수도 중요하다. 학교관리자가 디지털 교육 전환의 필요성에 대해 이해하고 공감할 수 있도록 관련 연수를 적극적으로 지원하고자 한다.

3. 교수·학습 및 인프라 지원

교육 현장에 디지털 기술이 안착하기 위해서는 디지털 기술 그 자체뿐만 아니라 디지털 기술을 활용한 교수·학습모델을 개발하고 적용하도록 지원할 필요가 있다. 이를 위해 학교급(초/중/고), 활용방식(예술형·복습형·수업활용형), 적용과정(정규 교과/방과후 과정) 및 교과목 등을 고려하여 다양한 교수·학습모델을 개발할 예정이며, 개발과정에서 교사 및 민간 전문가 등의 자문을 받아 해당 모델의 현장 적합도를 높이고자 한다.

더불어 교수·학습과정에서 디지털 기술을 안전하게 사용할 수 있도록 지원하는 것도 매우 중요하다. 교육에 디지털 기술 적용이 늘어나면서 학생들이 디지털 기기에 과몰입하거나 과의존하지 않을지에 대한 우려가 많은 것도 사실이다. 이러한 우려를 해소하기 위해 교실에서 디지털 기기가 필요한 경우 교사의 지도하에 활용하도록 하며, 교사에게도 디지털 기기의 올바른 사용법에 대한 연수를 지원하고자 한다. 디지털 기기에는 유해 사이트나 유해 앱을 차단할 수 있는 안전 관리 프로그램을 설치·배포하는 등 안전한 사용 환경을 마련할 계획이다.

2025년부터 본격적으로 AI 디지털교과서가 적용될 예정인 만큼, 학교 현장에서 디지털 기술이 원활하게 적용될 수 있도록 인프라를 확충하고 정비하는 것도 중요하다. 현재 각 시·도교육청별로 학생 및 교사에게 디지털 디바이스를 지급하거나 학교 무선망을 구축하고는 있지만 보다 꼼꼼한 점검과 지원이 필요하다. 이를 위해 기 보급된 디지털 디바이스의 현황을 확인하고 기기의 기능 및 사양도 지속적으로 점검 및 개선을 지원하고자 한다. 무선망도 전문기관(한국지능정보사회진흥원) 등과 함께 속도·부하 테스트를 실시하여 학습데이터의 실시간 전송이 원활하게 이루어질 수 있도록 점검할 예정이다.

4. 시범교육청과 선도학교를 통한 우수모델 발굴 및 확산

디지털 교육 대전환이라는 새로운 길이 성공하기 위해서는 무엇보다 역량과 의지를 갖춘 교육 주체들의 자발적인 노력과 참여가 중요하며,

현장 중심의 성공 경험과 사례를 바탕으로 한 단계적인 확산이 필요하다.

따라서 디지털 교육 전환에 대한 의지와 역량을 갖춘 시범교육청을 선정하고, 이를 중심으로 디지털 선도학교를 운영하는 방식으로 정책을 추진할 계획이다.

선정된 시범교육청에 대해서는 해당 지역의 디지털 교육 여건을 진단하는 등 디지털 교육 전환 추진을 지원할 것이다. 시범교육청은 개별적으로 '디지털 선도학교' 운영 계획을 수립하고 선도학교 운영 및 교원 연수 프로그램을 운영하는 등 현장에서의 우수 성과를 확산·보급하게 될 것이다.

디지털 선도학교는 AI 기반 코스웨어를 미리 활용해보고 성공적인 디지털 교육 전환의 모델을 창출·확산하게 될 것이다. 디지털 선도학교에 대해서는 예산 지원 및 포상, 에듀테크 구매 편의 제공 등 다양한 인센티브 제공을 검토하고 있다.

이러한 시범교육청과 디지털 선도학교는 2023년에 각각 7개 교육청, 300개교, 2024년에 17개 교육청, 700개교로 운영할 계획으로, 올해 상반기 중에 공모를 통해 시범교육청을 선정할 예정이다. 많은 교육청에서 관심을 가지고 시범교육청 선정을 적극적으로 준비하는 등 강한 참여 의지를 보여주고 있어 향후 현장의 성공모델이 다양하게 출될 것으로 기대한다.

5. 디지털 교육혁신을 위한 수평적 파트너십과 협력

디지털 기반 교육혁신의 성공적 추진을 위해 교육부는 관계부처, 시·도교육청, 전문기관 및 민간을 비롯한 다양한 주체들과 수평적 파트너십을 구축하고 적극적으로 협력해 나갈 것이다.

AI 디지털교과서 개발 기술 등과 관련하여서는 과학기술정보통신부와, 학습데이터 플랫폼 연계 등과 관련하여서는 디지털플랫폼정부위원회 등 관계부처들과의 협력이 중요하다. 지역별 디지털 교육 전환 계획 수립 및 선도학교 운영을 위해서는 시·도교육청 및 시·도교육감협의회와 협력하여야 한다. 또한, 학계 등 전문가 그룹과 디지털교육협회, 에듀테크산업협회 등 민간과의 협력 또한 매우 중요하다. 더불어 한국교육학술정보원(KERIS), 한국교육개발원(KEDI), 한국지능정보사회지능원(NIA), 한국교육방송공사(EBS) 등 전문기관들과의 협업도 필수적이다.

현장 교사들의 경험과 역량을 디지털 교육 전환에 반영하는 것도 중요하므로, 교원의 자발적인 학습공동체, 연구회 등과도 연계·협력할 계획이다.

—— 디지털 교육혁신의 원년, ‘모두를 위한 맞춤 교육’ 실현을 위해

2023년은 교육개혁의 원년이자 디지털 교육혁신의 원년이다. 교육의 디지털 전환은 디지털 대전환 시대에서 피할 수 없는 방향이다. 앞으로는 발전된 디지털 기술을 교실에서 활용하고, 그 기술과 협업하여 교실을 변화시키는 교사의 역할이 무엇보다 중요하다. 이러한 노력을 통해 우리 아이들이 배움에 집중하고 자신의 성장을 주도할 수 있는 ‘모두를 위한 맞춤 교육’이라는 교육의 본질적 목표를 실현할 수 있다.

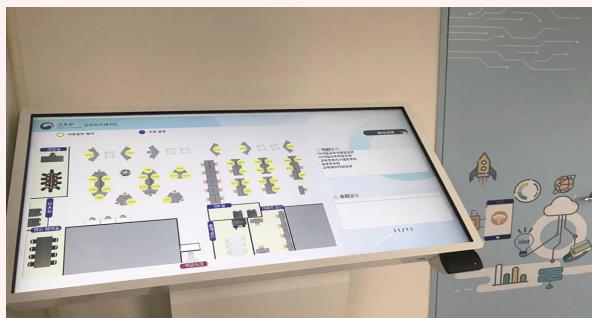
교육부만의 노력으로 이 정책을 성공시키는 것은 불가능하며, 교육현장의 다양한 주체들이 모두 힘을 합쳐야만 한다. 교육부는 현장과의 긴밀한 소통과 협업을 통해, 모든 학생들이 ‘자기만의 질문을 할 수 있는 인재’로 자라나는 교육체제를 만들기 위해 최선의 노력을 다할 것이다. ♣♣♣

교육부의 스타트업, ‘디지털교육기획국’ 둘러보기

교육부의 신설 조직 디지털교육기획국은 디지털 교육 정책을 선도적으로 총괄기획하고 관리할 전략조직으로, 디지털교육전환담당관, 디지털인프라담당관, 교육데이터담당관으로 구성되어 있다.

디지털교육기획국은 교육부 최초로 스마트 오피스를 구축하는 등 일하는 방식의 혁신부터 도전하고 있다. 스마트 오피스에서는 자율좌석제를 시행하여 직급 간, 부서 간 간막이를 해소하고 협업을 활성화하고 있다. 자유로운 업무 환경을 위해 노트북(온북) 기반의 스마트 근무환경을 조성하고 태블릿 등을 활용한 종이없는(페이퍼리스) 회의, 서로를 “00님”으로 호칭하여 직급에 상관없이 동등한 위치에서 활발하고 자유로운 의사소통을 추구하는 호칭 파괴 회의실(DXE룸) 등 새로운 업무 방식을 도입하고 있다.

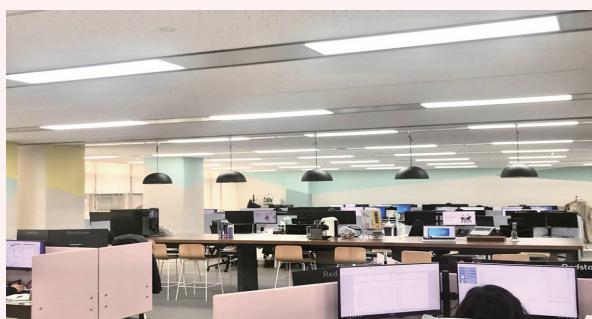
디지털교육기관국은 일명 교육부의 ‘스타트업’으로써, 기존에 교육부가 일하던 방식과 사고를 탈피하고 수평적 조직문화를 바탕으로 혁신적 방식으로 일하게 될 예정이다. 이를 바탕으로 민간과 공공의 새로운 협력 파트너십 모델을 구축하는 조직이 될 것이다.



< 자율좌석제를 위한 키오스크 >



< 회의 및 휴게공간 >



< 사무실 공간 >



< DXE룸 >



NEW

교육 연구



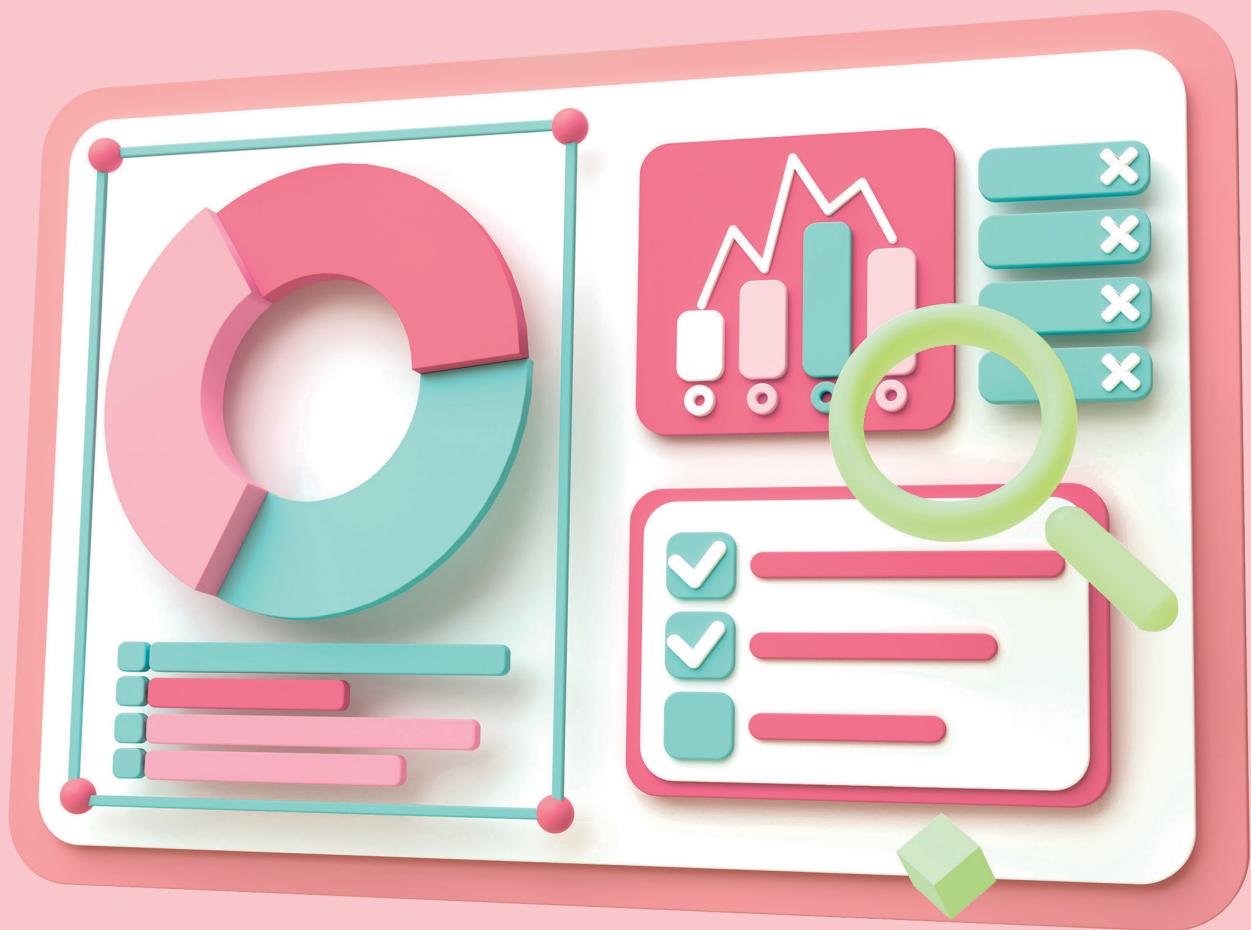
맞춤형 교육을 위한 스마트 데이터 구축과 활용

손찬희(한국교육개발원 연구위원)

학교 교육 디지털 전환에 대한 이해와 대응

권희경(한국교육개발원 연구위원)





맞춤형 교육을 위한 스마트 데이터 구축과 활용¹⁾

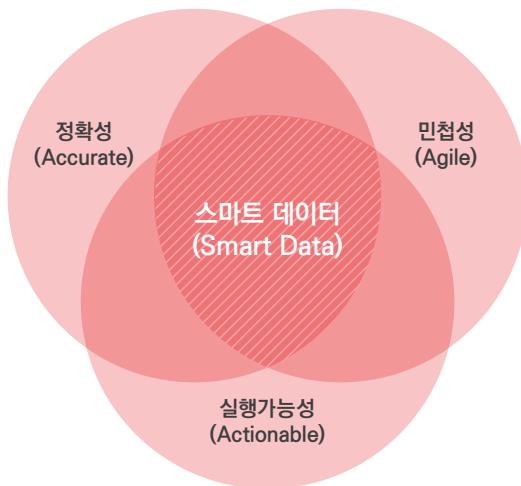
손찬희(한국교육개발원 연구위원)



—— 스마트 데이터란?

스마트 데이터는 데이터의 양보다는 활용 가치(value)를 중요하게 여기는 개념으로(Zeng, 2017), 빅데이터가 주로 Volume(크기), Variety(다양성), Velocity(속도)라는 물리적 특성에 중점을 두고 있는 것과 달리, 스마트 데이터는 Accurate(정확성), Actionable(실행 가능성), Agile(민첩성)과 같은 데이터의 질적인 특성에 초점을 두고 있다. 이는 데이터의 규모가 크건 작건 정확도를 신뢰할 수 있고 민첩하게 활용 가능한 데이터가 중요하다는 것을 의미한다. 또한 원자료(raw data)로부터 가치 있는 통찰을 얻기 위해서는 이를 적절한 방식으로 정제하고 처리할 필요가 있는데, 스마트 데이터는 이러한 전처리를 거쳐 실제적 가치를 얻어낼 준비가 된 양질의 데이터를 뜻하기도 한다(Cordón et al., 2019).

1) 이 원고는 한국교육개발원의 '맞춤형 교육을 위한 스마트 데이터 구축 및 활용 방안 연구: 콘텐츠 활용 온라인 교육 사례를 중심으로'(손찬희 외, 2022)의 내용을 토대로 함.



● [그림 1] 스마트 데이터의 기본적 특징 ●

—— 빅데이터에서 스마트 데이터로

데이터 활용은 다양한 분야에서 이제 선택이 아닌 필수로 자리 잡아가고 있으며, 데이터의 양에 치중하기보다는 구체적인 활용 목적을 갖고 실제적인 가치를 창출해낼 수 있는 방향으로 성장해가고 있다. 이를 위해 가장 먼저 확보해야 할 데이터의 특성은 정확성이다. 엄격한 전처리 과정을 거치거나, 신뢰할 수 있는 데이터 수집 장치를 활용하는 것은 데이터의 정확성을 확보하려는 방안으로 해석할 수 있다.

데이터의 민첩성은 자동화를 통해 확보할 수 있다. 데이터 수집에서도 인공지능이나 자동화된 데이터 수집 도구 등을 활용해 인간의 노동을 최소화하거나 또는 인간의 개입으로 인한 지연을 최소화하는 노력을 하고 있다. 데이터 활용의 민첩성은 활용 목적에 부합하는 형태의 데이터를 제공함으로써 후처리 과정을 줄이는 방식으로도 확보할 수 있으므로, 목적에 따른 데이터 수집 및 활용 체계를 명확하게 마련하여 스마트 데이터 구축 및 활용 방안을 마련해야 할 필요가 있다.

마지막으로 명확한 데이터 활용 목표를 설정함으로써 데이터의 실행 가능성을 확보할 필요가 있다. 대량의 데이터를 맹목적으로 수집하려는 접근보다는 구체적인 데이터 활용 목적을 고려해 관련성 높은 데이터를 선별적으로 수집하는 데 집중할 필요가 있다. 이때 데이터의 활용 목적은 해당 맥락에서 높은 가치를 창출할 수 있는 문제를 다루는 방향으로 설정되어야 할 것이다. 이와 같은 데이터의 활용 목적을 설정하기 위해서는 해당 맥락에 대한 이해도가 높은 현장 전문가의 의견을 적극적으로 수렴할 필요가 있다. 이들은 수집 가능한(또는 불가능한) 데이터, 활용도가 높을 것으로 기대되는 데이터, 새롭게 수집 가능한 데이터 등, 스마트 데이터로 포함해야 할 필수 데이터를 선별하기 위한 데이터 큐레이션(data curation)에도 중요한 역할을 할 수 있을 것이다.

—— 맞춤형 교육과 스마트 데이터

온라인 교육에서 생성되는 다양하고 방대한 학습 데이터를 수집·분석하여 맞춤형 교육에 활용하고자 하는, 교육에서의 빅데이터 분석은 학습분석으로 특화되어 왔다(김민하, 안미리, 2015: 409; 정의석 외, 2016: 3; 홍영희, 2018: 49; 손찬희 외, 2019: 4에서 재인용). 빅데이터 분석의 핵심은 수많은 외부 데이터들로부터 잘 정리되어 실제 적용 현장에서 활용할 수 있는 내부 데이터를 구축하는 것이나, 현재 빅데이터 분석은 빅데이터 자체의 구조 및 구성이 분석 모형 및 응용 타겟에 최적화되지 못하다는 문제점이 지적되고 있다(강종석 외, 2016: 1).

교육에서 빅데이터 분석과 활용, 즉 학습분석 측면에서도 교수·학습활동의 단편적인 정보를 기록하는 수준으로, 다양한 교수·학습활동에 대한 체계적 데이터 수집이 이루어지지 않고 있다. 또한, 현재 수집되고 있는 데이터가 실제 시의성 있는 분석에 활용 가능하도록 가공 및 정제되어 있지 않다는 문제가 있다(계보경 외, 2018; 손찬희 외, 2019). 따라서 교육에서도 실제 적용 현장에서 활용 가능한 빅데이터 분석을 위해서는 빅데이터를 '스마트 데이터'로 전환해야 하며, 이를 통해 분석의 정확도를 높이기 위해 빅데이터의 구조를 최종 분석모형 및 응용 타겟에 정합적인 데이터 구조로 전환할 필요가 있다(강종석 외, 2016: 1).

이러한 맥락에서 학습분석 기반 맞춤형 교육의 관점에서 데이터 분석의 정확성을 높이기 위해서는 데이터 수집 단계부터 정제된 데이터를 수집해야 한다. 따라서, 학습분석의 초기 단계인 데이터 생성 공간의 체계성이 강조되고 있으며(조용상, 2014), 스마트 데이터로의 전환은 매우 중요한 과제로 인식되고 있다. 이에 OECD CERI(Centre for Educational Research and Innovation)는 '데이터의 효과적 활용'을 위한 접근으로 스마트 데이터를 핵심적인 주제로 포함하는 프로젝트를 추진하고 있으며(OECD, 2020), 우리나라도 이 프로젝트에 참여하고 있다.

—— 스마트 데이터로서 학습 데이터 수집과 활용을 위한 프레임워크

[그림 2]의 6단계 학습분석 워크플로는 학습 데이터 기반의 맞춤형 교육을 위한 학습분석의 일반적인 절차 모형으로 활용될 수 있다. 학습분석 워크플로에 따르면 학습분석은 교수·학습 활동을 바탕으로 데이터 수집에 이은 데이터 가공 및 저장, 그리고 데이터의 분석과 분석 결과의 시각화를 통한 피드백과 추천이 이루어지며, 이것이 다시 교수·학습 활동에 반영되는 일련의 순환적 과정이다. 여기서 학습분석 절차의 시작은 '교수·학습 활동'으로, 이는 학습분석을 위한 데이터 수집의 잠재적 근원이다. 모든 잠재적 데이터 소스로부터 특별한 목적 없이 데이터를 수집하는 것은 '스마트'한 접근이 아니다. 스마트 데이터의 특성인 '3As'를 고려하여 보다 정확하고(Accurate), 민첩하며(Agile), 실행 가능한(Actionable) 학습분석이 이루어지려면, 데이터를 통해 답하고자 하는 '교육적 질문'이 무엇인지, 학습분석의 목적을 설정하고 그에 부합한 필수 데이터 소스를 도출하는 것이 중요하다.



● [그림 2] 학습분석 워크플로 ●

출처: KS X ISO/IEC TR 20748-1 정보기술 - 학습, 교육 및 훈련 - 학습분석 상호운용성 - 제1부: 참조모델 2018. (손찬희 외, 2019: 22에서 재인용)

이러한 배경에서 학습분석의 일반적인 절차인 학습분석 워크플로를 기저 모형으로, 스마트 데이터의 세 가지 특성에 초점을 둔 맞춤형 교육을 위한 스마트 데이터 구축 및 활용 프레임워크를 제안하면 [그림 3]과 같다.



- ① **상황분석**: 상황분석 단계는 대상 교육 맥락에 대한 전반적인 이해를 바탕으로 맞춤형 교육 실현을 위한 다양한 교육 관계자의 요구를 파악하며, 이러한 요구 실현을 위해 데이터를 수집, 활용하는 과정에서 고려해야 할 윤리적 이슈를 사전에 대비하는 폭넓은 활동이 이루어진다. 본 단계의 구체적인 목적은 교육 상황에 대한 이해를 바탕으로 맞춤형 교육 실현을 위한 요구사항을 도출하는 것이다. 이를 위해 본 단계에서는 맥락이해, 요구파악, 윤리기준 수립을 주요 활동으로 수행한다.
- ② **목표설정**: 목표설정 단계의 목적은 맞춤형 교육의 목적에 부합하는 데이터를 수집하고 그 활용 목표를 구체화하는 것이다. 이 단계에서는 상황분석 단계에서 분석한 여러 요구사항 중 하나를 선정해 이를 달성하기 위한 교육적 목표와 기술적 목표를 구체적으로 설정하고, 이러한 목적의 달성을 여부를 판단할 수 있는 성과지표를 설정하는 활동이 주로 이루어진다.
- ③ **데이터 수집**: 데이터 수집 단계의 목적은 수집된 원자료의 반복적 데이터 전처리와 데이터 탐색을 통해 활용 가능한 수준의 스마트 교육 데이터를 확보하는 것이다. 본 단계의 주요 활동은 원자료 수집, 데이터 전처리, 데이터 탐색이다.
- ④ **데이터 활용**: 데이터 활용 단계에서는 스마트 데이터 기반의 진단, 예측, 처방을 통한 맞춤형 교육의 본격적 실현을 목적으로 한다. 본 단계에서는 스마트 데이터를 활용한 진단, 예측, 처방이 주요 활동으로 이루어진다.
- ⑤ **평가 및 환류**: 마지막으로 평가 및 환류 단계는 평가, 환류, 그리고 순환·확산이라는 주요 활동을 통해 스마트 데이터 기반의 맞춤형 교육 체계 전반을 개선하는 것을 그 목적으로 한다.

—— 스마트 데이터 구축·활용 프레임워크 실현의 주요 요건

맞춤형 교육을 위한 스마트 데이터 구축·활용을 위한 주요 요건을 크게 거버넌스, 시스템·인프라, 조직·인적자원으로 구분하여 설명하면 다음과 같다.

1. 거버넌스

스마트 데이터 구축·활용을 위한 핵심적인 요건은 데이터를 중심으로 하는 거버넌스이다. 일반적인 데이터 거버넌스는 전사적으로 보유하고 있는 데이터에 대한 관리 정책, 지침, 표준, 전략 및 방향을 수립하고, 데이터를 체계적으로 관리하여 비즈니스 전략 목표 달성을 효과적으로 활용할 수 있도록 조직 및 서비스를 정의하는 관리 체계를 의미한다(정선경, 2022: 134). 이는 학습 데이터 기반의 맞춤형 교육의 맥락에서 스마트 데이터 구축·활용 프레임워크가 작동하는 전반적인 체계로서 스마트 데이터 분석과 활용 업무를 전사 차원의 문화로 정착, 지속, 고도화하는 데 필요한 요건이다.

데이터에 초점을 둔 거버넌스에서 가장 중요한 것은 학습자의 개인정보 '보호'와 학습자 맞춤형 교육을 위한 데이터 '활용'의 자유도 사이의 절충점을 유지하는 것이다. 즉, 개인정보 보호에 문제가 되지 않으면서도 학습자 관점에서 유용한 정보를 제공할 방법을 찾는 것이다. 이와 함께, 학습자 관점에서 민감한 정보가 수집·활용되거나 데이터 분석 단계에서 새로운 형태의 민감 정보가 생성·활용되는 것에 대해 신중하게 반응하는 것이 중요하다. 이는 흑여 발생할지 모르는 개인정보 유출 또는 침해 문제를 대비하는 차원에서 일종의 위험 관리(risk management) 체계로 구축돼야 한다.

스마트 데이터 구축·활용 프레임워크의 주요 활동의 하나로 윤리기준 설정이 포함된 것은 이러한 요건의 총족을 보장하기 위함이다. 한편, 위험 관리는 데이터 거버넌스에 포함된 여러 조직과 인력의 광범위한 협업의 과정에서 발생할 수 있는 위험에 대해서도 대응할 수 있는 체계로 작동해야 한다. 이는 단순히 데이터를 주고받는 과정에서 민감 정보가 유출되는 것과 같은 문제뿐만 아니라, 서로 다른 두 영역 사이의 협업 과정에서 발생할 수 있는 이해 충돌과 같은 민감한 사안을 논의할 수 있는 갖춰진 체계가 필요함을 의미한다.

2. 시스템·인프라

맞춤형 교육을 위한 스마트 데이터 구축·활용을 위한 시스템·인프라적 요건은 다음과 같다. 우선 스마트 데이터 수집과 분석을 위한 데이터 저장소가 필요하다. 맞춤형 교육을 위한 스마트 데이터의 핵심은 학습활동 데이터이다. 이러한 데이터 중에서 시간에 따라 바뀌는 로그 데이터, 텍스트 데이터, 다양한 상호작용 데이터는 상대적으로 특정 시점에 고정되는 학습자 프로파일 데이터 및 학습결과 데이터와 함께 관리할 수 있어야 한다(손찬희 외, 2019: 219). 이와 같이 다양하고 방대하며 이질적인 학습 데이터를 관리하기 위해서는 그에 걸맞은 데이터 저장소가 필요하다. 스마트 데이터 구축·활용 프레임워크의 적용을 위해서는 반복적 데이터 전처리와 탐색을 통해 활용 가능한 스마트 데이터 확보를 위한 임시 데이터 저장소와 함께, 스마트 데이터 기반의 예측-진단-처방을 구현하기 위한 분석 데이터 저장소가 필요하다.

한편, 이러한 데이터 저장소와 함께, 개인정보를 포함한 스마트 데이터에 대한 유출을 방지하기 위한 정보보호시스템이 필요하다. 정보보호시스템은 이는 정보보호 관련 법 또는 규정을 반영한 개인정보 동의 및 프라이버시 정책에 따른 학습 데이터의 필터링과 접근 관리를 통합적으로 지원할 수 있어야 한다.

기존 학습관리시스템(LMS) 및 학습콘텐츠관리시스템(LCMS)과 체계적으로 연계된 학습분석시스템이 필요하다(손찬희 외, 2019: 221). LMS는 온라인 교육의 교수·학습 활동이 이루어지는 공간이면서 그러한 교수·학습 활동으로부터 다양한 학습 데이터가 생성·수집되는 공간이기도 하다. 이에 LMS는 학습분석시스템에 학습자 프로파일, 학습활동, 학습결과 데이터를 제공하고, 학습분석시스템은 LMS로 받은 학습 데이터를 분석하여 맞춤형 교육을 위한

예측-진단-처방의 정보를 LMS에 제공하며, LMS는 이러한 정보를 기반으로 맞춤형 교수·학습 환경을 갖출 수 있어야 한다(손찬희 외, 2019: 221). 한편, LCMS는 교수 맥락으로서 학습 콘텐츠 및 과정 관련 데이터를 학습분석시스템에 제공하고, 학습분석시스템으로부터 학습 콘텐츠 및 과정의 개선을 위한 정보를 제공받을 수 있어야 한다(손찬희 외, 2019: 221).

학습 데이터를 신속하게 분석하고 결과를 적시에 제공할 수 있는 스마트 데이터 분석 알고리즘을 갖추어야 하며, 이를 통해 인간의 개입은 맞춤형 교육을 위한 고차원적이고 창의적인 판단과 의사결정에 집중할 수 있도록 학습분석을 자동화해야 한다. 맞춤형 교육을 위해 학습 데이터에 기반한 진단-예측-처방이 민첩하게(agile) 이뤄지지 않는다면 스마트 데이터 구축과 활용의 의미가 축소될 것이다. 따라서 대상자와 목적을 고려하여 종도탈락예측모형, 성과예측모형, 평가 및 피드백 개선 모형, 자기성찰 모형, 학습자원 추천 모형 등 다양한 학습분석 모형을 정의하고 관련 데이터를 분석하여 데이터 변인 간의 관계를 고려한 알고리즘 개발이 이루어져야 할 것이다.

한편, 데이터의 추출과 선정, 분석과 해석 등을 인간의 수작업에 의존한 방식으로는 학습의 과정 중 혹은 학습이 완료된 후 민첩한 진단-예측-처방에 의한 맞춤형 교육을 기대하기 어렵다. 이에 자동화된 스마트 데이터 구축과 활용을 위해서는 인간의 단순한 반복적 노력을 줄이고, 인적자원을 보다 고차적이고 창의적인 활동 지원을 위해 활용할 수 있도록 지원해야 한다(손찬희 외, 2019; 한국 인포메티카, 2020).

3. 조직·인적자원

스마트 데이터 구축·활용을 위한 조직 및 인적자원 측면의 요건은 다음과 같다. 우선 데이터 분석 기획과 관리를 수행하는 조직을 구성하는 것이다. 일반적으로 데이터 분석을 위한 조직은 분석 수행 주체에 따라 전사 분석 업무를 별도 분석 전담 조직에서 담당하는 집중형, 일반적 분석 수행 구조로 각 부서에서 분석을 수행하는 기능형, 그리고 분석 조직 인력을 현업 부서로 직접 배치해 분석 업무를 수행하는 분산형으로 구분한다(한국데이터산업진흥원, 2021).

각 데이터 분석 조직 유형별로 장단점을 가지고 있으며, 각 교육기관의 특성, 맞춤형 교육에 대한 요구 등이 다르므로 획일적인 조직의 유형을 제안하는 것은 적절하지 않을 것이다. 그런데 맞춤형 교육을 위한 스마트 데이터 구축·활용은 학습자를 중심으로 포괄적이며 전사적인 데이터 수집이 필요하고 이렇게 수집된 데이터는 종합적으로 분석되어야 한다는 점에서 '집중형' 데이터 분석 조직이 우선시 되어야 한다.

데이터 분석 기획과 관리를 수행하는 조직은 여러 전문 인력으로 구성되어야 하는 것은 자명하다. 우선 교육 분야에서도 데이터 엔지니어, 데이터 분석가, 데이터 과학자 등 데이터 분야 직무별 전문 인력이 필요하다. 일반적으로 비즈니스 영역에서 요구하는 이들의 역할에 교육이라는 맥락과 특수성을 입히는 것이 중요할 것이다. 맞춤형 교육의 맥락에서 이들 전문가의 역할은 다음과 같다. 데이터 엔지니어는 교육적 상황과 맥락을 이해하고 학습과 관련된 데이터셋(data set)을 제공하며, 데이터 분석가와 데이터 과학자가 맞춤형 교육을 최적화하기 위한 분석 도구를 개발해야 한다. 데이터 분석가는 맞춤형 교육이라는 최적의 의사 결정을 하는데 도움을 주는 교수·학습 측면의 식견(insight)을 제공하고 데이터의 경향, 패턴, 이상치 등을 인식하기 위한 시각화와 보고서 작성성을 담당해야 한다. 데이터 과학자는 머신러닝 모델을 활용해 정형·비정형 데이터에서 식견을 도출하고 학습자 행동 패턴 모델링, 예측 모델링, 추천 시스템 등을 개발해 맞춤형 교육을 위한 의사 결정에 필요한 식견을 제공해야 한다.

그런데 이러한 데이터 분야 직무별 전문가의 교육, 특히 온라인 교육이라는 상황적 맥락에 대한 이해는 한계가 있을 수밖에 없다. 따라서 데이터 분야 직무별 전문가와 협업할 수 있는 교수자(혹은 내용 전문가), 교수설계자, 운영자가 요구되며, 이들은 스마트 데이터의 수집과 활용에 대한 일정 수준의 이해를 가져야 한다. 가장 이상적인 전문가는 맞춤형 교육을 위한 스마트 데이터 구축과 활용의 전체적인 절차와 흐름을 운영하고 관리할 수 있는 융합적인 역량을 갖춘 전문가일 것이다. 한편, 학습분석 분야 국제 표준 전문가가 필요하다. 스마트 데이터의 특성인

정확성·실행가능성·민첩성은 데이터 표준화와 이의 준수 여부를 주기적으로 점검하고 모니터링하는 활동과 연관된다. 국제 표준과 같은 업무 전문성은 많은 비용과 투자를 바탕으로 오랜 기간이 소요된다는 점을 상기하여 전문가 확보는 물론 양성을 위한 전략적인 접근과 투자가 이뤄져야 한다.

끝으로, 맞춤형 교육을 위한 스마트 데이터 구축·활용을 하나의 조직 문화로 정착하고 지속적으로 고도화하기 위해서 데이터 분석 교육 및 마인드 육성 체계가 필요하다. 이를 위해 조직 구성원에 대한 데이터 분석 기본 역량 확보와 큐레이션 교육은 물론, 데이터 분석 방법 및 분석적 사고 교육이 제공되어야 한다. 이를 통해 데이터 분석 업무가 하나의 조직 문화로 정착하고 지속해서 고도화될 수 있도록 해야 한다. ♦♦

<참고문헌>

- 강종석·홍성화·정현상·김근환·심위·김정준·허요섭(2016). 지능형 스마트데이터 구축과 수리모형 실증화 연구를 통한 기술 상용화. 한국과학기술정보연구원.
- 계보경·임완철·박연정·손정은·김정현·박선규·정태준(2018). 지능형 학습 분석을 위한 데이터 수집·분석 API 고도화 연구. 한국교육학술정보원.
- 김민하·안미리(2015). 학습 분석의 데이터 유형과 응용 분야. 한국교육공학회 학술대회 발표자료집, 2015(2), 409-421.
- 손찬희·정해승·김은영·김성미·이은주·조일현·정광식(2019). 온라인 학습분석 기반 맞춤형 교육지원 방안 연구. 한국교육개발원.
- 손찬희·한정윤·정재원·도재우·이은주·이운희·이기준·정영식(2022). 맞춤형 교육을 위한 스마트 데이터 구축 및 활용 방안 연구: 콘텐츠 활용 온라인 교육 사례를 중심으로. 한국교육개발원.
- 정선경(2022). 텍스트 마이닝을 활용한 데이터 거버넌스 연구 동향 분석: 2009년~2021년 국내 학술지 논문을 중심으로. 디지털융복합연구, 20(4), 133-145.
- 정의석·최재영·박충식(2016). 링크드 데이터 기반 학습 분석 플랫폼 구축 전략. 한국교육학술정보원.
- 조용상(2014). 학습 분석 기술 활용 가능성 및 전망: 유즈케이스와 서비스 모델. 한국통신학회지, 31(12), 73-80.
- 한국데이터산업진흥원(2021.02.15.). 거버넌스 체계 수립 및 운영. [https://dataonair.or.kr/db-tech-reference/d-guide/data-practical/?mod=docum ent&uid=417](https://dataonair.or.kr/db-tech-reference/d-guide/data-practical/?mod=document&uid=417).
- 한국 인포메티카(2020). 지능형 데이터 거버넌스를 위한 모범 사례: 자동화 및 인텔리전스로 갖춘 엔터프라이즈 데이터 거버넌스 프로그램 구축을 위한 실용적인 가이드. *Informatica*.
- 홍영희(2018). 교육 분야에서의 빅데이터 발굴 및 활용 방안 연구. 부산광역시교육 연구정보원 교육정책연구소.
- KS X ISO/IEC(2018). TR 20748-1 정보기술 - 학습, 교육 및 훈련-학습분석 상호운용성 - 제1부: 참조 모델 2018, ISO/IEC TR 20748-1 Information technology for learning education and training-Learning analytics interoperability-part 1: Reference model 2018
- Cordón, I., Luengo, J., García, S., Herrera, F., & Charte, F. (2019). Smartdata: Data preprocessing to achieve smart data in R. *Neurocomputing*, 360, 1-13.
- OECD(2020). Smart Data and Digital Technology in Education: AI, learning analytics, and beyond.
- Zeng, M. L. (2017). Smart data for digital humanities. *Journal of data and information science*, 2(1), 1-12.

학교 교육 디지털 전환에 대한 이해와 대응¹⁾

권희경(한국교육개발원 연구위원)



—— 새로운 매체의 도입과 교육의 변화

아주 오래전 인류가 채집과 수렵으로 생계를 유지했던 원시 시대에도 교육 활동이 존재했을 것이다. 당시의 교육이라고 할 수 있는 장면을 상상해 보면, 학습이 이루어지는 공간은 주로 채집과 수렵이 이루어지는 들이나 산과 같은 현장이었을 것이다. 주된 교육의 내용은 채집과 수렵의 방법과 관련된 것이었을 것으로 짐작된다. 교사와 학생이라는 별도의 직업 또는 신분이 존재하지는 않았을 것이다. 그러나 산과 들에서 채집과 수렵을 가르쳤던 부모 세대를 교사, 그것을 전수 받았던 자녀 세대를 학생이라고 할 수 있다. 교사인 부모 세대가 자신의 기억 속에 저장된 채집과 사냥에 관한 지식을, 말(음성 언어)과 행동을 매체로, 학생인 다음 세대에게 전달하는 방식으로 교육 활동이 이루어졌을 것으로 짐작할 수 있다.

1) 본 원고는 「교육과 데이터 환경 변화에 따른 교육지표 개선 방안 연구」(권희경 외, 2022)를 바탕으로 작성됨

오랜 시간이 흐르고 ‘문자’라는 새로운 매체가 교육에 도입되면서, 말과 행동에만 의존하였던 교육 활동에 획기적인 변화가 일어났을 것이다. 오직 말과 행동을 통해서만 상호작용이 가능했을 때는 교사와 학생이 같은 공간에 머무르는 특정 시간에만 교육 활동이 가능하였다. 그러나 문자의 활용을 통해 기록이 가능해지면서 교육 활동의 시간과 공간의 범위가 확장되었을 것이다. 무엇보다 문자의 발명은 개인의 범위를 넘어 지식의 축적을 용이하게 함으로써 교육 활동을 통해 다루어지는 지식의 양이 증가하게 되었다. 그리고 이것은 인간의 사고 능력의 비약적 발전을 가져왔을 것이다. 이와 같은 변화는 교육이 이루어지는 장소, 교육 방식, 교사의 역할 등에 적지 않은 변화를 가져왔을 것으로 추측된다. 학습의 장소가 야외에서 실내로 이동하고, 시범 보이기 등이 주를 이루었던 학습의 상당 부분이 읽고 쓰는 활동으로 대체되었을 것이다. 이 변화로 인해 교사는 이전과는 비교할 수 없이 많은 지식을 학습해야 했을 것이다. 또한, 어떤 작업의 수행 능력보다는 그것에 관한 지식을 공유하고 전달하는 사고와 언어 능력이 요구되었을 것이다. 이것이 교사가 하나의 직업으로 자리 잡게 된 배경이 되었을 것으로 짐작해 볼 수 있다.

현재 학교를 포함한 사회 전반에는 어쩌면 문자보다 더 큰 잠재력을 지닌 ‘디지털’ 매체가 변화를 주도하고 있다. 우리는 이미 이를 ‘디지털 전환(Digital Transformation²⁾)’이라고 명명함으로써 그 변화의 수준이 만만치 않음을 직감하고 있다. 그리고 그 변화의 파급 효과에 대한 기대와 두려움만큼 그 내용을 파악해야 할 필요성에 대한 높은 사회적 공감이 존재한다.

디지털 전환의 내용을 파악하기 위해서는 기본적으로 디지털의 속성에 대한 이해가 필요하다. 문자의 도입이 가져왔던 변화가 말, 즉 음성 언어와 구별되는 문자 언어의 본질적인 특성에 의존하였던 것과 마찬가지로, 디지털 전환의 내용은 기본적으로 아날로그와 구별되는 디지털 데이터의 특성에 근거할 것이기 때문이다. 음성 언어 또는 행동과 구별되는 문자의 특성을 이해하는 것이 문자의 도입이 초래한 사회적 변화에 대한 통합적 이해에 도움이 되었던 것과 마찬가지로, 아날로그와 구별되는 디지털 데이터와 이를 전달·가공하는 디지털 기술의 속성을 이해하는 것은 현재 교육을 비롯한 사회 전반의 변화 방향을 이해하게 돋는다. 더불어, 앞으로 발생할 변화를 예측하고, 원하는 방향으로의 변화의 모색하는 데 중요하다.



2) [완전한] 변화[틸바꿈], 변신, <https://en.dict.naver.com/#/entry/enko/a25b2301983f4220a91a799f6d858641> [2023. 03. 07.]

—— 디지털 전환과 학교 교육의 변화

아날로그와 디지털 데이터의 가장 큰 차이는 편집과 복제의 편이성이라 할 수 있다. 기본적으로 아날로그 데이터가 연속적이라면 디지털 데이터는 이산(離散)적 성격을 갖는다. 즉 디지털 자료는 원하는 방식으로 자르고 붙이기, 즉 편집이 쉽고 무한의 숫자만큼 복제할 수 있다. 여기에 데이터 처리 용량과 속도가 비약적으로 발전함으로써 동영상과 같은 대용량 자료를 다루기 쉬워졌다. 또한 다양한 소프트웨어의 발전으로 일반인도 크게 노력을 들이지 않고 디지털 자료를 원하는 방식으로 가공·공유할 수 있게 되었다. 이처럼 디지털 데이터의 이산적 속성과 그에 근거한 데이터 기술의 발달은 각종 업무에 활용할 수 있는 정보 형태의 다양화, 유통 정보량의 기하급수적 증대, 대용량 정보 공유의 실시간화, 정보 가공과 활용 방식의 다양화 및 대중화를 초래하고 있다.

최근 몇 년간 이루어진 가장 눈에 띠는 변화 중 하나는 동영상 공유 플랫폼(YouTube 등)의 활성화이다. 이는 단순히 개인의 삶뿐만 아니라 여러 분야의 업무수행 방식, 수익 구조, 조직 문화의 획기적인 변화, 즉 디지털 전환을 촉발하고 있다. 방송 산업의 경우를 살펴보면, 먼저 소수의 제작자(공급자)와 다수의 시청자(수요자)로부터 다수의 제작자와 다수의 시청자로의 구조적 변화가 일어나고 있다. 또한, 제작 콘텐츠의 유형·내용·질적 측면에서 다양성이 증가하고, 제작자와 시청자의 상호작용 활성화, 일부 방송국에 귀속되었던 방송 편성권의 약화 및 분산, 동영상 제작에 요구되는 여러 기술력에 대한 수요 감소 및 창의적 아이디어의 중요성이 부각되고 있다. 더불어, 방송 출연자뿐만 아니라 각종 콘텐츠 제작자 관리를 위한 매니지먼트 유형의 다양화, TV 광고뿐만 아니라 다양한 채널을 통한 수익 모델의 다변화 등 근본적이고 광범위한 변화가 발생하고 있다.

규모와 속도의 측면에서 차이가 있지만 디지털 전환의 거대한 흐름에서 교육도 예외가 될 수는 없다. 먼저 방송 업계와 마찬가지로 학교에도, 문자, 즉 텍스트(교과서, 학습지 등)가 주를 이루었던 수업 자료가 오디오, 그래픽, 동영상, 그리고 AR/VR 등으로 다양화되고 있다. 여기에는 단순히 수업의 보조 자료의 기능을 하는 것부터 수업 전체를 대체할 수 있는 것이 포함되며, 그 유형은 과거에는 가능하지 않았던 가상체험 프로그램까지 아우른다. 주요 학습 자료인 종이책 형태의 교과서를 디지털 형태로 전환한 디지털 교과서가 개발되고 있으며 여기에는 각종 유형의 학습 자료가 클릭 한 번으로 연동될 수 있다. 이와 같은 디지털 학습 자료를 전문적으로 제작·공급하는 기업이 증가하는 한편, 디지털 자료의 제작·편집을 위한 소프트웨어의 발달에 따라, 교사 개인들에게도 이들에 대한 수요자이자 동시에 공급자의 역할이 기대된다.

한편 각종 소프트웨어의 활용으로 학습 활동이 디지털화되고 있다. 이는 개별 저작 활동(작곡하기, 앱 만들기 등)에서 다양성과 질을 높이는 것뿐만 아니라, 공동 또는 협동 작업(브레인스토밍, 토론하기 등)의 효과성을 향상시킬 것으로 기대된다. 수업 내 활동과 더불어 과제의 유형과 평가 방식의 다양화가 이루어지고 있는 것은 물론이다. 방송 업계의 경우와 마찬가지로, 각종 소프트웨어의 지원 덕분에 이러한 활동 결과의 질에 있어서 기술적 능력의 영향력은 낮아진 반면 있지만, 창의적 아이디어의 중요도가 점차 높아지고 있다. 이 밖에 특별한 요구를 가진 학생(예: 장애 학생, 도서 벽지 거주 학생)들을 지원하기 위한 디지털 기술(예: 문자 언어 음성 변환 기술) 발전이 교육의 효과성뿐만 아니라 형평성 제고에도 이바지할 것으로 기대된다.

다양한 소프트웨어의 도입은 학교 구성원 간의 상호작용 양식의 변화를 초래하고 있다. 교사, 학생, 학부모 등을 포함하는 학교의 구성원 간 상호작용(학급관리, 교직원 회의, 학부모 상담, 학생 동아리 활동 등)의 상당 부분이 오프라인에서 온라인으로 이동하고 있다. 이로 인해 상호작용에 요구되는 시간적·공간적 제약을 극복하고, 발언권의 형평성을 높이며, 의사결정의 효율성을 향상시키는 등 긍정적인 효과가 있다. 반면 이와 같은 변화는 조직 문화의 변화를 초래하여 이전에 존재하지 않았던 유형의 갈등을 일으키기도 한다.

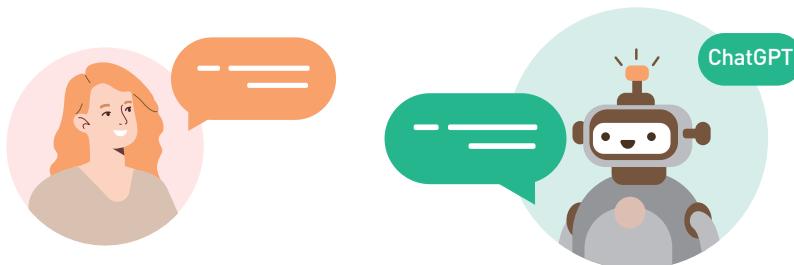
지난 코로나19 기간 동안 우리는 원격수업의 가능성을 확인한 바 있다. 정해진 시간에 특정 실내 공간에 모여서 이루어지는 활동으로서의 수업에 대한 고정 관념이 머지않아 사라질 수 있다. 또한, 물리적 공간을 점유하는 특정 학교가 제공하는 과목의 범주를 벗어나, 국내외에 관계없이 온라인에 존재하는 학교 또는 여러 학교를 연결하는 디지털 플랫폼이 제공하는 다양한 과목으로 학생의 수업 과목에 대한 선택권이 확장되고 있는 것이 현실이다. 이에 따라, 학교가 제공하는 교육 서비스의 질에 대한 보다 깊이 있는 고민이 요구될 것으로 예상된다.

—— 인공지능과 학교 교육 디지털 전환

디지털 전환의 핵심 기술은 인공지능이라고 해도 과언이 아니다. 빅데이터와 알고리즘 기술 발달에 따라 탄생한 인공지능은 인간의 전유물로 여겨졌던 지적(知的) 활동, 즉 정보를 종합한 판단을 수행할 수 있다는 점에서 이전의 컴퓨터와 뚜렷이 구별된다. 주목할 점은 인공지능이 인간과 비교할 수 없는 정도로 많은 양의 정보를, 짧은 시간 내에 처리할 수 있다는 것이다. 지난 '15년~'17년에 이어진 세계 수준의 바둑 기사와의 대국을 통해 구글 딥마인드가 개발한 인공지능 알파고의 바둑 실력이 입증된 바 있다. 2023년 3월 현재, 오픈AI가 개발한 인공지능 챗지피티(ChatGPT)가 보유한 고도의 언어 이해력과 세심하고 논리적인 글쓰기 실력은 인간 세상에 알파고를 능가하는 충격을 안겨주고 있다. 알파고가 바둑이라는 특정 영역에 국한된 능력을 갖추고 있다면, 챗지피티는 인간이 정보를 활용하는 광범위한 활동 영역(신문 기사 작성, 법률적 판단, 프로그래밍 등)에서 탁월한 실력을 보여주고 있기 때문이다.

인간의 다양한 요구에 맞춤형으로 부응하는 인공지능 덕분에 학교 현장에도 적지 않은 변화가 일어나고 있다. 가장 큰 변화는 개인 맞춤형 학습이 가능해진 것이다. 인공지능 학습 프로그램은 학생 개인의 흥미, 인지적 스타일, 학습 수준 등에 부합하는 설명, 예시, 과제 등을 제시할 수 있다. 인공지능 프로그램을 활용하는 학습 시간이 누적될수록 학생에 관한 데이터가 축적되고, 해당 데이터로 학습한 인공지능은 학생의 요구에 더욱 부합하는 프로그램으로 진화한다. 인공지능 기술을 활용하면 학습뿐만 아니라 평가 역시 개인 맞춤형으로 수행할 수 있다. 학생의 개별적 학습 진도와 내용에 적합한 문제 또는 다양한 유형의 과제를 제공할 뿐만 아니라, 학생에게 적절하고 즉각적인 피드백을 제공함으로써 학습 효과를 높이는 데 이바지할 것으로 기대된다.

인공지능을 활용한 맞춤형 학습과 평가에 대한 요구가 높아질수록 학생의 데이터의 축적과 관리의 중요성은 더욱 부각될 것이다. 인구통계학적 특성, 가정 환경, 심리적 특징을 포함하는 학생에 관한 다양한 정보와 더불어, 선택한 과제, 문제 풀이에 걸린 시간, 작성한 글, 정답과 오답 등 학습의 과정에서 산출되는 각종 데이터가 인공지능이 더욱 능력 있는 학습 도구로 진화하기 위한 재료로 활용된다. 이에 따라, 다양한 학생 정보를 수집·관리하는 일의 중요성과 함께 인공지능 프로그램을 통해 축적된 학습 데이터의 소유와 활용의 권한에 관한 관심도 높아지고 있다. 학생 개인에 관한 무한한 데이터의 축적 가능성이 열리면서, 개인정보보호에 대한 민감도가 높아지고 있는 추세이다.



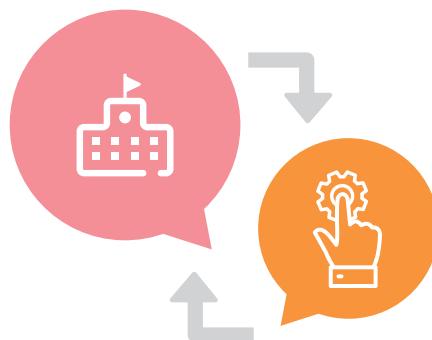
학교 교육 디지털 전환과 그에 대한 대응

지금까지 학교 교육 디지털 전환의 단면들을 살펴보았다. 학교 교육의 디지털 전환은 물리적 공간으로서의 교실, 가르치는 주체로서의 교사, 교육의 주요 도구로서의 교과서, 교육이 일어나는 시간으로서의 수업 등으로 구성된 학교에 관한 기준의 상식에 대한 변화를 의미한다. 세계 어디에 있든 온라인으로 실시간 수업이 가능하다면 학교의 교실이 갖는 의미는 이전과 달라질 것이다. 전 세계에 온라인으로 공개된 수많은 강의에 접근할 수 있고, 어떤 측면에서 인간보다 효과적인 방식으로 지식을 전달하는 인공지능이 존재하는 상황에서 교사에게는 지금까지와는 다른 역할과 역량이 요구된다. 무엇보다 인공지능 기반 개인 맞춤형 교수·학습이 가능해짐으로써, 앞으로 교육과정, 수업, 평가는 지금까지 우리가 알고 있던 것과는 전혀 다른 것이 될 수 있다. 이처럼 기술의 도입에 따라 개별적 활동 방식이 변화하는 것을 넘어, 구성원의 역할과 조직의 문화, 궁극적으로 학교에 관한 상식적 이미지가 변화하는 것이 학교 교육 디지털 전환이다.

우리는 이와 같은 거대한 변화의 흐름에 어떻게 대응해야 하는가? 디지털 기술의 발달에 따라 세계의 다양한 분야에서 대대적인 변화가 일어나고 있는 가운데, 학교 교육만 예외가 되기는 어렵다는 사실을 인정해야 한다. 이에 단순히 기술의 발달과 그로 인한 교육계 밖의 변화에 수동적으로 대응하는 것이 아니라, 디지털 기술의 발전에 대한 민감도를 유지하고, 그로 인한 학교의 변화에 대해 상상력을 발휘하며, 변화의 방향과 가능성을 적극적으로 탐색하는 자세가 필요하다.

학교 디지털 전환의 현황을 모니터링하고자 하는 것은 이와 같은 적극적인 자세의 일환이라고 볼 수 있다. 이를 위해서는 모니터링의 대상, 즉 디지털 기술 발전에 따른 학교 교육의 변화 중 무엇을 관찰해야 하는가를 결정하는 것이 중요한 과제가 아닐 수 없다. 앞서 논의한 바와 같이 디지털 정보의 속성과 기술에 대한 이해에 기반하여 다른 분야의 디지털 전환의 양상과의 비교 등을 통해 학교 교육 디지털 전환의 중심을 파악하는 것이 필수적이다(<표 1> 참조).

이와 더불어 변화의 방향에 대한 주요 구성원의 인식을 파악하는 것도 중요한 과제이다. 인간은 새롭고 익숙하지 않은 것에 대해 호기심과 동시에 심리적 저항감을 느끼기도 한다. AR/VR과 같은 실감형 자료의 개발, 맞춤형 인공지능 프로그램의 도입 등을 포함하는 디지털 전환은 분명 매력적인 변화이다. 그러나 동시에 ‘디지털’이라고 하는 새로운 ‘언어’를 습득해야 할 상황에 직면한 구성원에게 디지털 전환은 부담스러운 변화일 수도 있다. 이에 디지털 전환의 현황 파악과 더불어 현상에 대한 구성원의 가치 인식을 파악하는 것은 디지털 전환 추진의 장애 또는 촉진 요인을 진단함으로써 적극적인 정책 추진을 위한 기반을 마련하는 데 이바지할 것으로 기대된다. ♣



•<표 1> 학교 교육 디지털 전환 모니터링을 위한 지표의 영역 및 조사 문항 구성(관련 정책 및 조사와의 비교)•

영역 및 문항		교육정보화 정책	교육정보화 조사 및 지표	EU SELFIE
디지털 인프라	1 유·무선 인터넷망	○(2~6차)	○(2001, 2009, 2021)	○
	2 학생용 디지털 기기	○(1~4차)	○(2001, 2009, 2021)	○
	3 디지털 기기 유지·관리 및 문제해결 지원		.	.
교수 학습	4 디지털 교수·학습 지원 통합 플랫폼	○(1~6차)*	.	.
	5 수업 자료 제작 및 공유 플랫폼	○(5, 6차)	.	○
	6 상호작용 지원 소프트웨어	○(4~6차)**	○(2021)	○
	7 저작 활동 지원 소프트웨어	○(4~6차)**	○(2021)	○
	8 온라인 비대면 수업	○(5, 6차)	○(2021)	.
	9 메타버스	.	.	△***
	10 인공지능 기반 프로그램	○(6차)*	.	○
	11 AR/VR 등 실감형 콘텐츠	○(5차)	.	.
데이터 수집· 관리· 활용	12 데이터 수집	○(6차)*	.	○
	13 데이터 관리	○(6차)*	.	○
	14 데이터 활용	○(6차)*	.	○
	15 개인정보 보호	○(3차)	.	○
구성원 상호작용 및 교육기회 보장	16 학생 활동 및 상호작용	○(4~6차)**	○(2001)	○
	17 교사 업무 및 협업	○(4~6차)**	.	○
	18 학부모 참여	○(5차)	○(2001, 2021)	.
	19 장애 학생 지원	○(6차)	.	△***
	20 다문화 학생 지원	○(4, 5, 6차)	.	△***

* 「인공지능시대 교육정책 방향과 핵심과제」(관계부처 합동, 2020. 11.), 윤석열정부 110대 국정과제(2022. 05.)의 주요 내용에 포함

** 교사·학생의 소프트웨어 활용 역량 강화 사업

*** 유사 문항 포함



세계의 교육

**애리조나 주립대학 인공지능 기반
교육과정**

권지혜(미국 남가주 대학교 (University of Southern California) 연구원)

**독일의 디지털 기반 교육체제 구축:
디지털팩트 사례를 중심으로**

정수정(서경대학교 교수)



애리조나 주립대학 인공지능 기반 교육과정

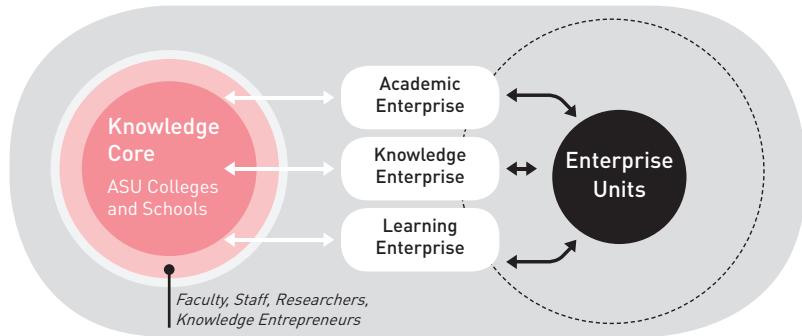
권지혜(미국 남가주 대학교 (University of Southern California) 연구원)



2014년 이래로 미국의 애리조나 주립대학교(Arizona State University)는 U.S. News & World Report의 혁신대학 순위에서 8년 연속 가장 혁신적인 대학 1위를 기록해오고 있다(Arizona State University, 2022). 지난 20년 동안 애리조나 주립대학의 총장인 Michael M. Crow는 대학의 혁신을 위해 다양하고 새로운 시도들을 주도적으로 시행해왔다. 현재 애리조나 주립대학은 전 세계 수많은 대학들의 교수학습법, 학생지원, 학제 제도 개편 등에 큰 영향을 끼치며, 혁신 대학의 모델이 되고 있다. 20년 전의 애리조나 주립대학이 애리조나 주 내에 거주하는 학생들에게 주로 교육을 제공하는 지역거점 대학이었지만, 현재는 교육과정 혁신 분야의 저명한 학자들을 교수로 채용하고 있으며, 세계 여러 나라의 뛰어난 역량을 가진 학생들을 불러모으고 있다. 가령, 양질의 온라인 교육 확대, 스타벅스와 같은 사기업과의 협업, 머신러닝(Machine Learning) 및 인공지능(Artificial Intelligence)을 활용한 학업 지원 등의 시도 등이 있으며, 미국의 많은 대학들이 해당 사례들을 분석하여 유사한 방식으로 시도해오고 있다. 본문에서는 애리조나 주립대학이 머신러닝 및 인공지능을 활용하여 대학생들의 성공적인 교육 및 학습을 지원하는 사례에 관하여 자세히 살펴보고자 한다.

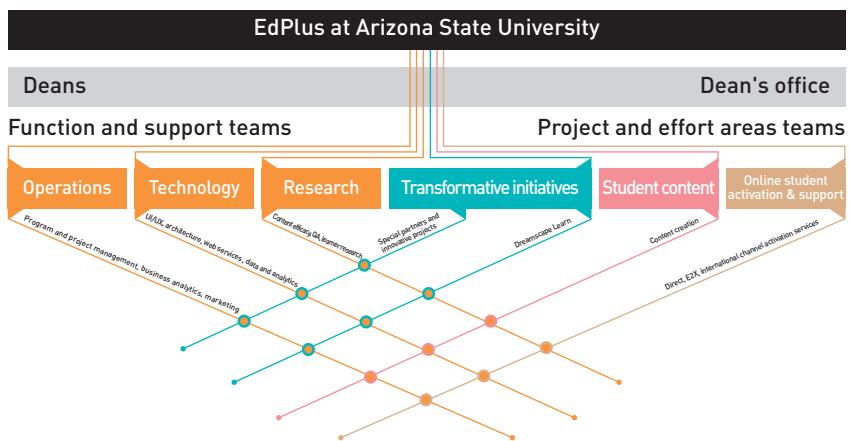
—— EdPlus: 대학 내의 혁신교육 담당 기업체 부서

애리조나 주립대학은 EdPlus라는 혁신교육전담 부서를 운영 중이며, 온라인 교육 및 새로운 교육과정 모델 개발을 담당하고 있다. EdPlus는 애리조나 주립대학 내의 부서이지만 일반 회사의 경영 방식을 따르기 때문에 대학 내의 기업 유닛으로 지정되었다. 아래의 그림 1은 EdPlus가 기업 유닛(Enterprise Units)으로써 대학과 어떠한 방식으로 함께 일하는지를 보여준다. 단과 대학에 소속되어 있는 교수, 직원, 연구원들이 학생들이 습득해야 하는 지식 및 기술에 대한 정보를 제공하는 반면 EdPlus는 그러한 내용(Contents)들을 효과적으로 개별 학생들에게 전달할 방법에 대해 연구하고 개발한다. EdPlus 부서의 주요 목표는 학습 과정에서 발생하는 학습 장벽들을 감소시켜 대학생들의 성취도를 포함한 전반적인 대학 생활의 성공을 촉진하는 것이다. EdPlus는 점차 규모가 확장되어, 2023년 현재는 600명 이상의 직원이 소속되어 있으며 그림 2에서 볼 수 있듯이 운영, 기술, 연구, 혁신 프로젝트, 학생 지원, 온라인 수업지원 등 여러 부서로 구성되어 있다(Arizona State University, 2023a).



출처: <https://edplus.asu.edu/>

● [그림 1] 애리조나 주립 단과대학들과 EdPlus의 관계도 ●

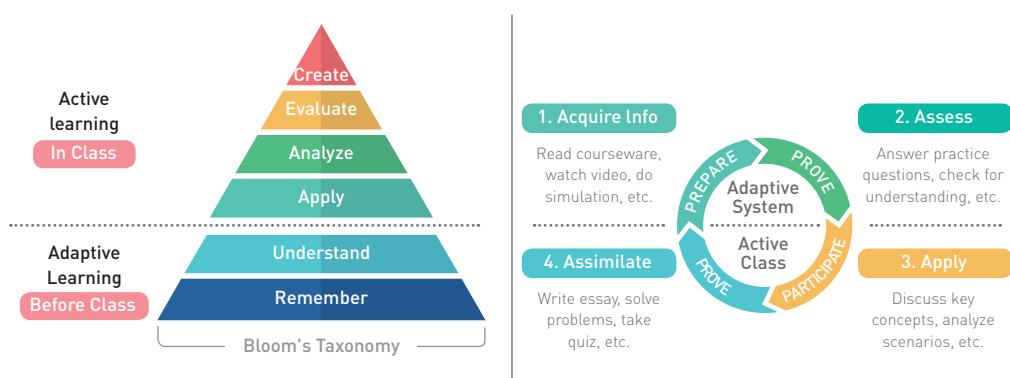


출처: <https://edplus.asu.edu/how-we-work/>

● [그림 2] EdPlus의 조직도 ●

— BioSpine: 생물학 전공 능동 및 맞춤 학습 과정

EdPlus의 모토는 대학교육의 대량생산 방식(Mass Production)에서 벗어나 대량 개별화(Mass Personalization)로 나아가는 것이다. 모든 학생에게 같은 지식과 기술을 가르치는 대량 생산 방식의 교수법에서 개개인의 학생들에게 맞는 수준의 지식과 기술을 가르치는 방식으로의 변화를 의미한다. 이를 위해, Bloom의 사고 수준 분류 체계에 기초하여 개발된 능동 및 맞춤 학습(Active and Adaptive Learning) 모델을 개발하였다(그림 3 참조). 애리조나 주립대학의 생물학과는 EdPlus 그리고 사기업인 CogBooks 협업을 통해 2019년에 이러한 맞춤 학습 과정을 적용해, BioSpine이라는 학습자 맞춤형 교육과정을 개발하였다.



출처: <https://news.asu.edu/20190820-solutions-asu-develops-world-first-adaptive-learning-biology-degree>

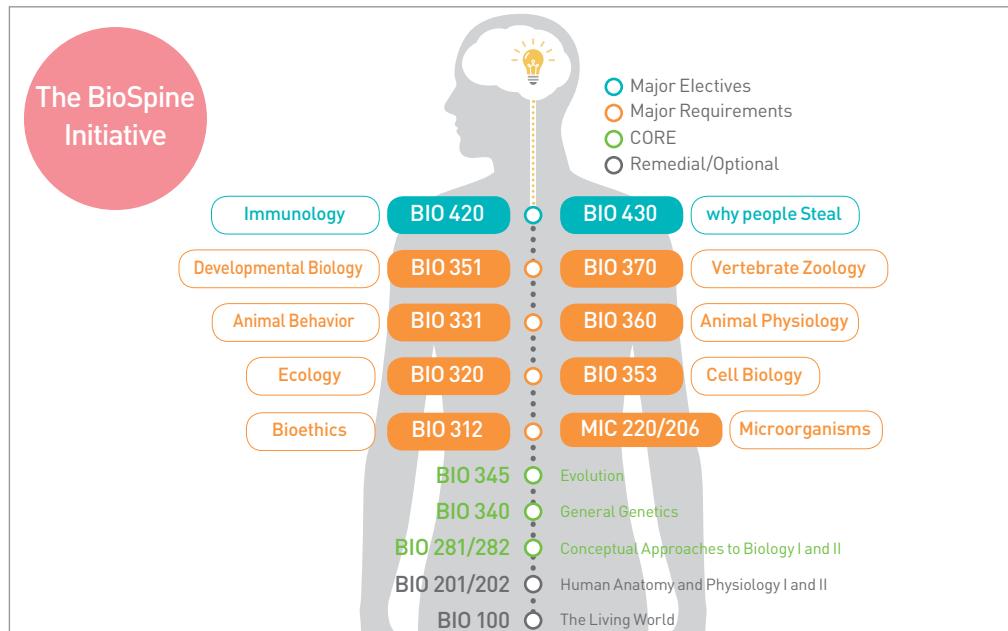
- [그림 3] Bloom의 사고 수준 분류 체계에 기초한 애리조나 주립대학의 능동 및 개별 학습과정 •

BioSpine 과정은 학생들이 전공 서적 필요 없이 온라인으로 개발된 수업과 학습자료들만을 사용하여 생물학 전공 수업들을 수강할 수 있게 한다. 학습과정은 생물학 교수들이 제공하는 단계별 생물학 지식 및 이론 그리고 Cogbook의 개발자들이 만든 알고리즘에 의해 개발되었다. 해당 과정의 명칭은 인간 척추의 뼈 마디마다가 연결되어 있듯이 기초 단계의 생물학 수업부터 가장 심화된 생물학 수업들이 순서대로 과정을 이루고 있다는 점에 은유하여 붙여진 이름이다. 2023년 현재까지 총 12,000명 이상의 대학생들이 BioSpine 과정에 등록하였다(Arizona State University, 2023b).

— BioSpine의 특징 및 차별점

BioSpine은 기존의 대학 전공 학위과정과 세 가지 부분에서 차별화된다. 첫째, 학생들은 학습 참여 과정에서 수업 내용, 난이도, 추가적인 지도 등에 대한 의견을 공유하는 기회를 얻게 되며, 이후에 어떤 수업을 수강할 것인지를 결정할 수 있다. 이렇게 학생들에게 부여된 권한은 학생들이 더욱 책임감을 갖고 자율적으로 전공과정을 이어 나가게 한다. 둘째로는 전공 수업 간의 연관성이다. 각 전공 수업의 학습목표들과 수업 내용들이 차례로 연결되어 있으며 학과에서 난이도에 따른 강의 수강 순서를 제공해준다(그림 4 참조). 생물학 학위 과정의 최종 목표 또한 분명히 명시되어 있어, 학생들이 자신들의 개인적인 학습 진도 및 성과에 대해 인지한 상태로 학업을 이어 나갈 수 있다.

마지막으로는, BioSpine 은 알고리즘에 의해 개발되고 구성된 프로그램으로 인공지능 및 머신러닝 기술과 더불어 몇 년간 축적된 학생 데이터를 기반으로 개별 학생들에게 최적의 학습 내용을 제공한다. 이러한 부분은 인공지능 분야의 사기업과 협업을 통해 개발되었으며, 교육 과정 개발에 있어서 대학의 자율성 및 창의적인 시도의 중요성을 보여준다. 매년 새로운 학생들이 입학하게 되면서 새로운 데이터가 쌓이게 되고, 이 데이터베이스를 기반으로 교육과정도 계속해서 변화하게 된다(Schaffhauser, 2018).



출처: <https://news.asu.edu/20190820-solutions-asu-develops-world-first-adaptive-learning-biology-degree>

• [그림 4] BioSpine 생물학과 전공강의 순서도 •

—— BioSpine 교육과정에서 교수의 역할

BioSpine 교육과정을 시행함으로써 교수들은 개별 학생들의 학습 성취도 데이터를 실시간으로 확인해볼 수 있다는 장점이 있다. 이를 통해 학기 동안 개별 학생들의 수준을 파악하여 수업 이해도를 확인하고 보강해야 할 부분에 대한 데이터를 교육과정 시스템에서 확인해 볼 수 있다. 그림 5에서 볼 수 있듯이 과제 및 시험에 대한 성취도, 최근 시스템 접속일, 전반적인 강의 참여도 및 성취도에 대한 정보를 손쉽게 파악할 수 있다. 예를 들어, 이미 핵심 내용에 대한 이해를 바탕으로 응용능력이 생긴 학생들에게 다음 학기에 심화과정 수업을 듣도록 추천하거나, 보충학습, 난이도 하향 조정이 필요한 학생들에게 해당 내용을 다시 학습하도록 권유한다. 그림4 에서 확인하였듯이, 기초 생물학 과목인 BIO 100으로 시작하여 점차적으로 심화된 수업들을 수강하는데, 그러한 과정에서 보강 또는 반복 학습이 필요한 경우에는, 전에 수강하였던 수업자료들을 하나의 시스템에서 손쉽게 접근할 수 있다. 이러한 경험은 교수들이 새로운 교수법 및 기술에 대해 배우고 실행해보는 것에 관하여 긍정적인 태도를 갖도록 해 주었다.

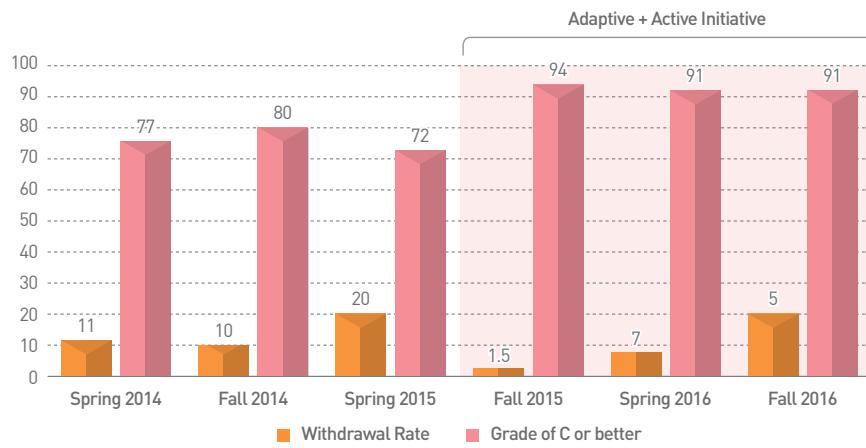
Students ON-Track	Last Login	Average Scores				Activity	Mastery ▲
		Home Work	Quiz	Quiz Me	Test		
Arianna	2 days ago	0	58	87	68	Low	 (93%)
Julia	7 days ago	0	70	90	70	Low	 (92%)
Dylan	2 days ago	100	86	89	84	Low	 (78%)
logan	2 days ago	0	82	84	74	Low	 (77%)
Cacie	2 days ago	0	84	85	85	Medium	 (73%)
Paul	2 days ago	89	68	90	55	Medium	 (72%)

출처: <https://events.educause.edu/eli/annual-meeting/2019/agenda/biospine--accelerating-the-adoption-of-adaptive-platforms>

• [그림 5] 능동 및 맞춤 교육과정의 학생 성취도 데이터 시스템 •

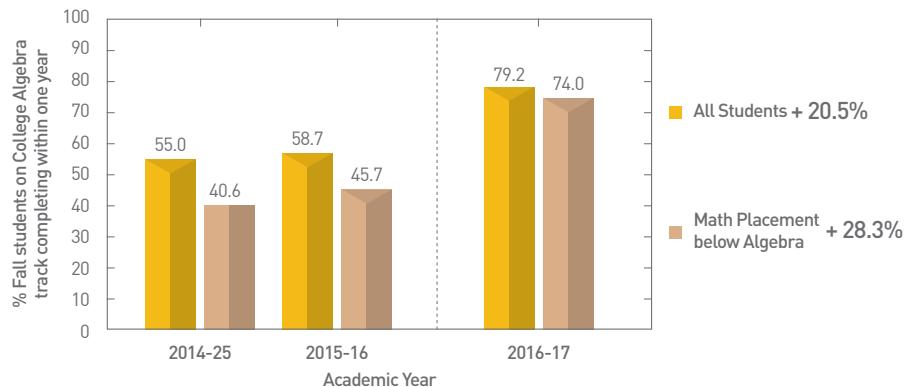
— BioSpine의 성과

학생들이 생물학과 같은 과학 전공 강의 수강 과정에서 맞닥뜨리는 주요 어려움으로는 낮은 학업 성취도와 높은 중도 탈락률이 있었다. 그러나 해당 개별 학습과정을 적용한 첫해에 기초 생물학 수업을 통과한 비율이 22퍼센트 증가하였으며, 중도 탈락률은 90퍼센트나 감소하였다(그림 6 참조)(Johnson et al., 2019). 기초 생물학 강의에서 이러한 성공을 경험한 뒤에, 16개 이상의 생물학 전공과목에도 개별화 학습 과정을 적용했고, 2019년 아래로 12,000 명 이상의 학생들이 성공적으로 생물학 강의를 수강하고 있다. 이러한 결과는 대학생들의 중도 탈락율이 높고, 인재가 더 필요한 과학 분야라는 점에서 주목할 만한 성과이다. 기존의 과학 강의에서는 학생들이 수업 내용에 뒤처질 경우에 교수에게 질문을 하거나 본인 스스로 추가적인 노력을 하였어야 해서 학생들이 포기하는 경우가 많았다. 대규모 강의가 대부분인 과학 전공 수업에서 교수로부터 많은 도움을 받는 것은 쉽지 않으며, 교수에게 다가가는 것 자체를 어려워하는 학생들이 많은 것도 문제점으로 여겨진다. 하지만, 자신이 부족한 부분을 수강 프로그램 자체에서 알려주고 보강해야 할 부분만을 골라서 다시 학습할 수 있게 해주는 알고리즘 덕분에 많은 학생들이 더욱 쉽게 단계별 수업을 수강할 수 있게 되었다. 이러한 성과는 애리조나 주립대학교의 화학, 수학, 경제학, 과학, 역사, 물리학, 심리학 등의 학위과정에도 인공지능 기반 학습을 도입하는 계기가 됐다. 그림 7 은 애리조나 주립대학의 대수학 강의 패스 비율을 보여주는데, 수학과의 MathSpine 교육과정을 도입한 첫 해부터 대수학 강의 1년 내 통과율이 20퍼센트 상승한 것을 확인할 수 있다.



출처: <https://events.educause.edu/eli/annual-meeting/2019/agenda/biospine--accelerating-the-adoption-of-adaptive-platforms>

• [그림 6] BioSpine교육과정 도입 후 중도 탈락률 및 학업 성취도 비교 •



출처: <https://events.educause.edu/eli/annual-meeting/2019/agenda/biospine--accelerating-the-adoption-of-adaptive-platforms>

• [그림 7] MathSpine교육과정 도입 후 대수학1년 이내 수업 통과(Pass) 비율 •

맺음말

애리조나 주립대학의 인공지능 기술을 기반으로 개발된 BioSpine교육과정은 대학의 교육과정 혁신 그리고 과학 분야에 중요한 시사점을 제공한다. 대학의 다양성과 교육과정 혁신을 위해서는 개별 대학에 부여되는 자율성이 필수로 요구된다. 여러 사기업들과의 협업은, 인공지능이라는 최첨단 기술을 대학의 교육 과정에 적용해주었고 전반적인 애리조나 주립대학의 혁신을 가속화시켰다. 대학의 총장과 리더들이 주도적으로 사기업들과 소통하고 서로에게 도움이 될 수 있는 방향 즉, 대학은 학생들의 학습 효율성을 높이고 기업은 이익을 추구할 수 있게 되는 방식을 이끌어 내었다. 또한 BioSpine과 같은 전공교육과정은 단과대학과 사기업과의 협업으로 이루어진 것으로, 총장과 대학의 리더들이 단과대학의 교육과정 개편에 대한 권한을 부여함으로써 가능하였다. 개별 단과대학에 대한 개입을 최소화하고 다양한 형태의 혁신을 권유함으로써 새롭고 창의적인 아이디어들이 수용될 수 있었고, 결과적으로 성공적인 교육과정이 도입될 수 있었다.

BioSpine교육과정이 제공된 해부터 학생들의 생물학 수업 종도탈락률은 크게 낮아졌고, 전반적인 학업 성취도 또한 크게 상승하였다. 과학이라는 학문의 높은 난이도로 인해 전 세계적으로 과학 분야 인재 부족이 문제가 되고 있는데, BioSpine의 성공 사례는 과학 전공 대학생들의 개별화 학습과정의 중요성을 더 크게 시사한다. 보다 많은 대학에서 학생들을 위해 개별화된 교육과정을 제공한다면 훨씬 더 많은 인재들을 과학 및 수학 분야로 유치할 수 있음을 시사해준다. 이러한 대학의 과학 교육과정 혁신은 더욱 많은 학생들을 과학 분야로 유입시켜 전반적인 과학 분야의 발전도 촉진할 것으로 기대된다. ♡

참고문헌

- Arizona State University. (2022, September 11). ASU named No. 1 in innovation for eighth straight year. ASU News. <https://news.asu.edu/20220911-university-news-asu-no-1-innovation-us-news-world-report-eighth-year>
- Arizona State University. (2023a). EdPlus at ASU. <https://edplus.asu.edu/>
- Arizona State University. (2023b). What we do | EdPlus at ASU. <https://edplus.asu.edu/what-we-do/>
- Schaffhauser, D (2018, November 14). The Next Frontier of Adaptive Learning -. Campus Technology. <https://campustechnology.com/articles/2018/11/14/the-next-frontier-of-adaptive-learning.aspx>.
- Johnson, D., Leusen, P. van, & DePue, L. (2019). BioSpine: Accelerating the Adoption of Adaptive Platforms. The EDUCAUSE Learning Initiative, Anaheim, California. <https://events.educause.edu/el/annual-meeting/2019/agenda/biospine--accelerating-the-adoption-of-adaptive-platforms>

독일의 디지털 기반 교육체제 구축: 디지털팩트 사례를 중심으로

정수정(서경대학교 교수)



우리의 생활은 디지털화되었고, 디지털 역량은 사회 지속성을 보장하며 개인의 성공적인 삶에 중요한 역할을 한다. 이제 학교는 학생들이 디지털 사회에서 삶을 제대로 영위할 수 있도록 적합한 교육을 해야 하고 이를 위해 필요한 시설을 충분히 갖추어야 한다. 독일은 이러한 학교 디지털 교육 강화를 위해 2019년부터 2024년까지 디지털 인프라를 구축하고 확장하는 '학교 디지털팩트(DigitalPakt Schule)' 사업을 추진 중이다.

—— 학교 디지털팩트 (DigitalPakt Schule)¹⁾

성공적인 디지털 교육을 위해서는 거대한 인프라 구축이 필요하고 여기에는 막대한 재정이 소요된다. 연방주의 국가인 독일은 교육자치권 원칙에 따라 교육에 관한 권한이 각 주에 있다. 연방 헌법인 기본법에서 연방정부가 [주 정부 권한인] 학교 교육에 관여하는 것을 강하게 금지하고 있으므로 원칙적으로 연방정부는 학교 교육을 지원할 수 없다. 그러나 공교육체계로 운영되는 독일의 경우 주 정부 단독으로는 모든 학교의 디지털 인프라를 제대로 구축할 수

1) Bundesministerium fur Bildung und Forschung. DigitalPakt. <https://www.digitalpactschule.de/> (2023.3.10. 인출)를 참조하여 재구성함.

없다. 이에 디지털 교육 강화를 위해 연방과 주 정부는 특별히 기본법을 개정하고 협약을 체결하였다. 이 협약이 “학교 디지털팩트(DigitalPakt Schule. 이하 디지털팩트)”이다. 디지털팩트 사업을 통해 연방과 주는 각자의 역할과 책임에 관한 협약을 맺고 학교와 지역 상황을 고려하여 학교 디지털 시설과 교육을 지원한다.

디지털팩트 사업의 목표는 학교 디지털 교육의 개선을 위해 독일의 모든 학교에 디지털 인프라를 구축하고 확대하는 것이다. 디지털팩트에 따라 연방정부는 2019년부터 2024년까지 5년간 매년 10억 유로, 총 50억 유로를 학교 디지털 교육을 위해 지원한다.

해당 재정은 학교운영자(Schulträger)²⁾의 신청을 통해 모든 학교(일반학교, 직업학교, 특수학교)에 광대역 케이블, 무선 랜을 설치하는 것부터 학습 플랫폼 사용, 스마트보드와 최종 장치 구입 등의 광범위한 디지털 시설과 서비스 구축에 사용된다. 특히 직업교육 분야에서는 기계 작동 방법을 배우기 위한 가상 현실 안경 등의 특수 디지털 작업 장비도 지원 대상이다. 디지털 교육 인프라는 학교 안에서 끝나는 것이 아니므로 학교 간 클라우드 구축 비용 지원도 요청할 수 있다. 이러한 클라우드를 통해 학교 안팎에서 디지털 도구를 사용하여 교수 학습을 개선하고 커뮤니케이션 및 협업을 촉진할 수 있다.

한편 2020년 코로나 팬데믹(Corona-Pandemie)으로 연방정부는 디지털팩트 사업에 15억 유로를 추가 투입하기로 결정하여 총 65억 유로의 재정을 지원한다. 추가 협약에 따른 재정은 긴급장비(비대면 수업에 필요한 컴퓨터가 없는 학생을 대상으로 노트북 대여), 행정(IT 관리자 지원), 수업을 위한 교사 컴퓨터(노트북, 태블릿 등) 대여에 각각 1/3씩 할당된다. IT 관리자는 학교 디지털 교육을 위해 확보한 하드웨어, 운영에 필요한 소프트웨어, 네트워크 등 다양한 인프라를 관리한다. 학교의 IT 전문인력은 구체적으로 시스템을 기획, 설정, 구성하고 모니터링하며, 차별화된 보안시스템을 통해 기능적 안정성을 확보하며 시스템에서 발생하는 장애를 분석하고 제거하는 등의 다양한 업무를 한다.

연방정부의 지원금은 주 정부 책임하에 운영되므로, 주 정부가 지원금 신청 및 지급 등에 관해 규정하고 학교운영자에게 관련 정보를 제공한다. 따라서 단위학교는 학교운영자를 통해 주 정부의 지원금을 받는다. 디지털팩트 지원금을 받기 위해 단위학교는 지원금을 신청할 때 미디어 개발계획을 제출해야 한다. 디지털팩트에 따른 지원은 “(교육)콘셉트 없이 설비도 없다(Keine Ausstattung ohne Konzept)”가 원칙이므로 디지털 교육을 위한 적합한 콘셉트가 마련되어야만 디지털 교육 인프라 구축을 위한 지원을 받을 수 있다. 성공적인 디지털 교육을 위해서는 먼저 디지털 인프라가 확립되어야 하지만 디지털미디어 자체만으로는 우수한 교육을 조성하지 못한다. 그러므로 디지털미디어를 활용하여 학생을 교육할 우수한 교사, 디지털 교육에 적합한 교육콘셉트, 업무 지원방안이 필요하다. 따라서 연방정부는 디지털 교육 인프라 구축 재정을 지원하고, 주 정부는 디지털미디어를 활용하여 교육할 교육콘셉트(교수/학습방안) 개발하고 행정지원방안 및 디지털 교육을 위한 교사교육과 연수 등에 대한 책임을 진다. 학교운영자(Schulträger)인 자자체는 디지털 시설을 운영하고 관리한다.

2) Schulträger(학교운영자): 교사와 교육내용을 제외하고 학교 건물, 시설, 운영, 행정 등의 여건을 담당하는 학교담당기구. 국가에 속한 학교의 운영자는 지자체인 경우가 보편적임.

—— 디지털ぱく의 내용적 전략: “디지털 세계의 교육 (Bildung in der digitalen Welt)³⁾

연방의 모든 주는 디지털ぱく에 따라 학교 디지털 교육 강화를 위한 내용적 콘셉트를 마련할 책임이 있다. 이를 위해 주 교육부 장관회 (Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland)⁴⁾는 디지털 교육 실천방안인 “디지털 세계의 교육” 전략을 수립하고 각 주가 이를 토대로 지역과 학교의 상황을 고려하여 디지털 교육을 위한 실행방안을 개발하도록 하였다. “디지털 세계의 교육”的 전략은 ① 교육계획(교육과정), 수업 및 커리큘럼 개발, ② 훈육교사와 교사 등 교육 인력의 교육, 연수, 계속교육, ③ 인프라 구조 및 시설(장비), ④ 교육미디어, ⑤ E-government, 학교행정 프로그램, 교육과 캠퍼스 관리시스템, ⑥ 법적·기능적 여건의 6개 분야로 구성되어 있다.

“디지털 세계의 교육” 전략의 목표는 첫째, 사회의 구성원이 능동적이고 자기 주도적으로 디지털 사회에 참여할 수 있도록 초등학교부터 디지털 역량을 함양하도록 교육하는 것이다. 이때 디지털 역량 교육을 특정 교과로 제한하지 않고 교과 특성을 고려하여 수립한 통합적인 커리큘럼을 활용하여 모든 교과에서 교육하도록 한다. 둘째, 교수 및 학습에 교육적 의미를 고려하여 적합한 디지털미디어를 활용하는 것이다. 학생이 함양해야 할 디지털 역량 분야는 ①검색, 처리 및 저장, ②의사소통 및 협력, ③생산 및 프레젠테이션, ④보호와 안전한 사용, ⑤문제 해결 및 대처, ⑥분석 및 숙고이다. 모든 독일 연방의 주는 2018/2019 학년도 초등학교 입학자부터 전체 학생이 의무교육 종료까지 주 교육부 장관회에서 정한 디지털 역량을 함양할 수 있도록 교육해야 한다.



3) Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik

4) 독일 연방 주 교육부 장관 상설회의(Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland. 줄임말 KMK)의 줄임말. 독일은 연방주의에 의한 교육자치권 원칙에 따라 주 정부가 교육 전반에 실질적인 권한이 있어 연방 차원에 전체 주를 관할하는 중앙 교육부가 없음. 따라서 연방 차원에서 교육 방향을 공유하거나 공동으로 대처하여야 할 것에 대한 논의, 조정, 일치를 보기 위해 ‘독일 연방 주 교육부 장관 상설회의(KMK)’를 조직하여 운영하고 있음. 주별로 교육 관련 부서는 명칭이 매우 다양하지만, 여기에서는 용어의 이해와 의미 전달을 위해 주 교육부 장관회로 통일하여 명칭함.

—— 디지털팩트 사업 현황

가. 디지털팩트 사업의 중요 마일렌슈타인(Meilensteine: 0|정표)

디지털 교육의 강화를 위해 독일은 2016년 연방정부 차원에서 “디지털 지식사회를 위한 교육 강화[Bildungsoffensive für die digitale Wissensgesellschaft]” 전략을 발표하였으며, 주 교육부 장관회는 각 주가 구체적으로 디지털 교육방안을 마련할 수 있도록 “디지털 세계의 교육(Bildung in der digitalen Welt)” 전략을 수립하였다. 이 전략들은 디지털팩트 사업의 토대이다. 이후 연방과 주 정부는 2017년 학교 디지털 교육 혁신을 위한 학교 디지털 협약에 합의하고 2018년부터 학교 디지털 교육 개선 정책을 시행하려 하였으나, 기본법 개정이 지연되어 2019년부터 디지털팩트 사업이 시행되었다. 2022년까지의 디지털팩트 사업의 주요 현황은 다음과 같다.

●〈표 1〉 디지털팩트 사업 주요 현황●

2016 10. 12.	연방교육연구부-전략 “디지털 지식사회를 위한 교육 강화 (Bildungsoffensive fuer die digitale Wissensgesellschaft) ”
2016 12. 8.	주 교육부 장관회-전략 “디지털 세계의 교육 (Bildung in der digitalen Welt) ”
2019 4. 4.	기본법 104c 조 개정
2019 5. 17.	학교 디지털팩트 사업 시행
2020 3. 15.	코로나 팬데믹으로 인한 첫 휴교
2020 7. 4.	추가 협정 “긴급 장비” 발효
2020 11. 4.	추가 협정 “행정/관리” 발효
2020 1. 28.	추가협정 “교사 장비 대여” 발효
2021 6. 30.	“긴급장비”를 위한 추가 재정 500,000,000€ 중 470,440,904.72€ (94.1%) 사용
2021 12. 9.	주 교육부 장관회 전략 보충 지침서 “교육 및 학습 디지털 세계” 발간
2021 12. 31.	디지털팩트 기본재정의 47% 학교 지원
2022 3. 30.	전문적인 행정 구조를 구축하기 위한 연방교육연구부 전문가 워크숍 개최
2022 6. 23./24.	디지털팩트 사업 첫 현황 회의

출처: Bundesministerium fur Bildung und Forschung, 2022.

나. 재정 운영 현황

디지털팩트의 지원금은 독일 연방의 지원금 배분 방침인 코니히슈타인 슬뤼셀 (Königsteiner Schlüssel) 원칙에 따라 각 주에 다음과 같은 비율로 분배되었다. 코니히슈타인 슬뤼셀 원칙은 각 주의 세금 수입 2/3, 주민 수 1/3을 기준으로 한다.

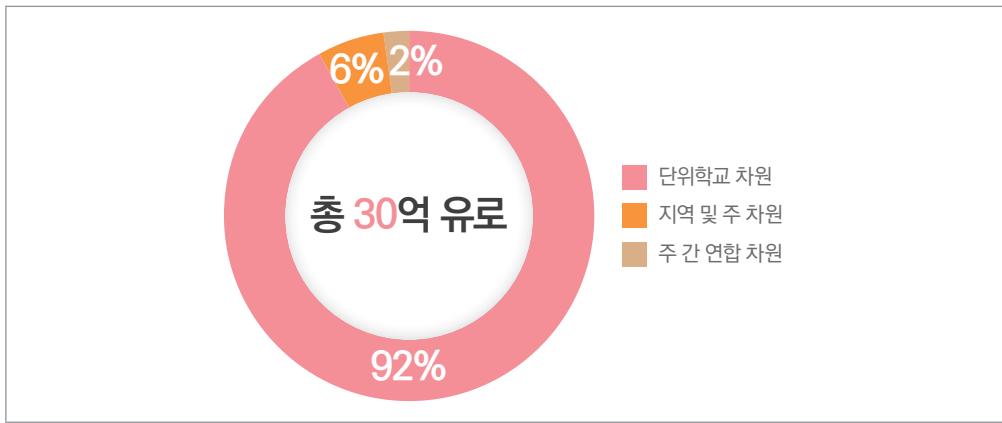
●〈표 2〉연방 주별 디지털팩트 지원금 분배 현황 ●

연방 주	비율[%] ⁵⁾	지원재정(Euro) (기본재정+추가재정)
바덴-뷔르템베르크	13.01	845,832,000
바이에른	15.56	1,011,719,150
베를린	5.13	333,940,100
브란덴부르크	3.01	196,171,300
브레멘	0.96	62,584,600
함부르크	2.55	166,263,500
헤센	7.44	483,823,600
메켈렌부르크-포아포메른	1.98	128,972,350
니더 작센	9.40	611,645,450
노르트라인-베스트팔렌	21.08	1,370,639,400
라인란트 팔츠	4.82	313,598,350
잘란트	1.20	78,128,050
작센	4.99	324,405,250
작센 안할트	4.99	178,856,600
슬레스빅 훌슈타인	3.40	221,341,900
튜링엔	2.64	172,078,400
합계	100	6,500,000,000 (5,000,000,000+1,500,000,000)

출처: Bundesministerium fur Bildung und Forschung. DigitalPakt.
<https://www.digitalpactschule.de/de/was-ist-der-digitalpakt-schule-1701.html>

디지털팩트 재정지원 단위는 단위학교, 지역 및 주, 여러 주 간 연합의 3차원으로 나뉜다. 2022년 6월 30일 기준으로 디지털팩트 기본재정의 60% 가량인 30억 유로가 승인되었고, 이 가운데 약 92%가 학교 프로젝트 지원에 사용되었다. 추가 재정의 경우 최종 장치 지원 비용은 대부분이 사용되었고 (긴급장비 99.1%, 교사 장비 대여 96.7%), IT 전문 행정 구축은 구현이 복잡해 가용 자금 5억 유로 가운데 4분의 1 가량 만이 투입된 것으로 나타난다. 따라서 지속 가능한 디지털 전문 행정 인프라 구축을 위해 신중한 계획이 필요하다.

5) 소수점 셋째 자리에서 버림하여 둘째 자리까지 기재하였으므로 합계가 완전한 100이 되지 못함



출처: Bundesministerium fur Bildung und Forschung. DigitalPakt.
<https://www.digitalpactschule.de/de/die-finanzen-im-digitalpakt-schule-1763.html>

- [그림 1] 재정지원 차원별 디지털팩트 기본재정 승인 현황: 2022.6.30.기준 •

다. 운영 주체별 책무

디지털팩트 사업을 위해 연방, 주, 학교운영자(지자체), 단위학교는 상호 밀접하게 협력하며 다음과 같이 맡은 바 책무를 수행하고 있다.

- 〈표 3〉 운영 주체별 책무 및 과제 •

연방	<ul style="list-style-type: none"> • 연방 주에 지원금 제공, 사용 확인
주	<ul style="list-style-type: none"> • 학교운영자의 신청서 검토 및 승인, 학교운영자에게 지원금 지급, 사용증명 확인 • 연방 정부에 자금 요청, 사용 현황 보고
학교운영자(지자체)	<ul style="list-style-type: none"> • 학교의 요구 사항 조정, 학습 인프라 운영 보장 및 관리 • 주 정부에 투자방안 신청서 제출, 프로그램 시행, 운영보고 및 결과 보고, 사용증명 작성
단위학교	<ul style="list-style-type: none"> • 학교운영자에게 학교의 요구 사항 알림, 미디어 활용 콘셉트 수립

출처: Bundesministerium fur Bildung und Forschung, 2022.

—— 디지털팩트 사업 사례

가. 바이에른 클라우드 학교(Die “BayernCloud Schule”이하 ByCS)

바이에른 클라우드 학교는 바이에른주의 디지털화 프로그램으로, 바이에른주 모든 학교에 디지털 방식으로 지원되는 수업과 디지털 학교생활을 위한 소프트웨어와 교육콘텐츠를 제공하는 것을 목표로 한다. 이 프로그램은 클라우드 기반으로 운영되고, 정보보호법을 준수하며 학교와 학교운영자에게 무료로 제공된다.

교사, 학생, 학교 운영진 및 학교 행정을 위한 여러 소프트웨어 애플리케이션도 ByCS의 일부이다. 2021년 4월부터는 학교의 요구에 맞춰 성능이 우수하고 신뢰할 수 있는 Visavid 회상 회의 시스템을 제공하고 있다. 이를 통해 매일 약 1,500~2,000회의 Visavid 컨퍼런스가 개최된다. 또한 바이에른주의 약 5,700개 학교가 "mebis(바이에른주 미디어센터)"의 프로그램을 활용하고 있다. 여기에는 mebis 학습 플랫폼과 저작권 문제가 없고 자유롭게 사용할 수 있는 70,000개 이상의 디지털 자료가 있는 mebis 미디어 라이브러리도 포함된다.

머지않아 바이에른주 학교에는 ByCS의 새로운 허브가 되는 웹 포털이 제공된다. 이를 통해 교사, 학생 및 행정 직원은 단 하나의 ID로 ByCS의 모든 프로그램에 빠르고 쉽게 접속할 수 있으며 개별 애플리케이션 간 전환도 쉬워진다.

나. eduCheck digital (에듀체크 디지털: 이하 EDCD)

현재 학교 교육을 위해 기술적으로 신뢰할 수 있고 법적 문제가 없는 교육 미디어에 대한 필요가 증가하고 있다. 또한 교사는 학교 교육을 위해 정보를 보호하고 안전한 디지털 교육 미디어를 활용할 수 있어야 한다. 그러나 디지털 프로그램을 점검하고 승인하는 과정은 복잡하고 어려워 학교와 교사는 상당한 부담을 느끼고 있다. 이를 위해 2021년 8월부터 라인란트 팔츠주의 책임으로 16개 연방주가 공동으로 EDCD를 개발하고 있다. EDCD는 디지털 교육 미디어의 표준을 확립하고 점검하는 프로그램으로, 가장 중요한 목표는 디지털 교육프로그램 제공을 위한 기술 및 법적 표준과 테스트 절차를 개발하는 것이다. 여기에는 테스트 환경 제공, 관련된 사람들 간의 온라인 협업을 위한 플랫폼 개발 및 현재 테스트 기준 게시를 위한 웹 사이트 생성도 포함된다. 앞으로 어떠한 학습 플랫폼, 소프트웨어, 앱 등이 기술적으로 신뢰할 수 있고 법적으로 문제가 없는지 명확하게 정의하여 교실에서 사용할 수 있도록 하는 것이 목표이다. EDCD를 통해 학교와 교사는 미래에 정보보호를 위반하거나 광고 또는 소위 "인 앱 구매" 등의 위험 없이 디지털 교육 미디어를 선택할 수 있게 된다. EDCD 개발에 승인된 디지털팩트 사업 예산은 2,535,544 유로이다.



나가며

디지털 역량은 이제 우리 학생들이 함양해야 할 핵심역량이고, 이를 위한 교육의 디지털화는 학교 교육의 필수 요소가 되었다. 4차 산업혁명을 주도한 독일은 디지털 교육의 중요함과 필요를 미리 파악하여 디지털 교육을 위한 중장기 계획을 수립하고 이를 위한 정책을 체계적으로 실현해 나가고 있다.

독일은 디지털 팩트 사업을 통해 막대한 재정을 투입하여 학교 디지털 교육을 위한 인프라 구축을 지원하고 있다. 이와 동시에 인프라 구축을 위한 지원을 받기 위해서는 디지털 교육을 위한 내용적 콘셉트도 같이 마련하도록 지원의 원칙을 명확히 하고 있다. 우수한 디지털 교육을 위해서는 우선 인프라가 구축되어야 하지만, 교육내용의 질적 제고 없이는 결국 디지털 역량교육이 가능하지 않기 때문이다. 한편 독일은 연방, 주, 지자체, 단위학교의 책무를 명확하게 구분하고 정확한 역할 분담을 통해 재정을 효과적으로 투명하게 관리하고 있으며, 프로그램이 단위학교와 실제 지역의 상황을 고려하여 효율적으로 운영되도록 하고 있다.

앞서 살펴본 독일의 사례를 통해 디지털 기반 교육체제를 제대로 실현하기 위해서는 인프라 구축에 막대한 재정이 소요되고, 교육의 질 제고를 위해 적합한 교육내용이 함께 전제되어야 함을 알 수 있다. 이를 위해서는 엄청난 시간과 인력, 재정이 필요한 것은 명확하다. 그러므로 디지털 기반 교육체제를 성공적으로 구축하기 위해서는 다양한 전문인력의 숙고를 통해 체계적으로 중장기 계획을 수립할 필요가 있다. 또한 재정 사용의 투명성을 확보하고 교육수요자의 실제 필요를 교육체제에 적극적으로 반영하기 위해서는 프로그램에 참여하는 운영 주체의 책무를 명확히 해야 하고, 단위학교 및 지역의 교육상황을 고려할 수 있는 실질적인 통로를 마련해야 할 것이다. ♡

참고문헌

- Bundesministerium für Bildung und Forschung. DigitalPakt. <https://www.digitalpactschule.de/> [2023.3.10. 인출]
- Bundesministerium für Bildung und Forschung(2022). Fortschrittsbericht DigitalPakt Schule 2019–2022. https://www.digitalpactschule.de/files/220616_DigitalPaktSchule_Fortschrittsbericht_barrierefrei.pdf
- Bundesministerium für Bildung und Forschung. Was ist der DigitalPakt Schule?. <https://www.digitalpactschule.de/de/was-ist-der-digitalpakt-schule-1701.html> [2023.3.8.인출]
- Bundesministerium für Bildung und Forschung. Das sollten Sie jetzt wissen. https://www.bmbf.de/bmbf/de/home/_documents/das-sollten-sie-jetzt-wissen.html [2023.3.11.인출]
- Bundesministerium für Bildung und Forschung. Verwaltungsvereinbarung DigitalPakt Schule 2019 bis 2024. https://www.digitalpactschule.de/files/VV_DigitalPaktSchule_Web.pdf
- Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland(2017). Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“ https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2018/Strategie_Bildung_in_der_digitalen_Welt_idF_vom_07.12.2017.pdf

교육현장 Report

AI 기반 문제해결역량 함양

이재영(서울영림초등학교 교사)

에듀테크 기반 교수-학습 전략

신민철(대구월촌초등학교 교사)



AI 기반 문제해결역량 함양

이재영(서울영림초등학교 교사)



—— 초등에서의 인공지능 교육

인공지능과 같은 고도의 기술이 발달하면서 우리는 인터넷과 다양한 프로그램을 통해 삶에 필요한 정보를 쉽게 얻을 수 있게 되었다. 이는 학교에서 학생들이 지식을 이해하고 기억하는 것을 넘어서, 수많은 정보를 인식하고, 옳고 그름을 판단하며 창의적으로 문제를 해결하는 능력이 더욱 필요함을 의미한다. 그렇다면 인공지능 교육을 통해 어떻게 학생들의 문제해결역량을 함양시킬 수 있을까?

이에 앞서 현재 인공지능 교육에 대해 알아보고자 한다. 인공지능이 탑재된 스피커, 핸드폰에서부터 자율주행자동차까지 인공지능 기술은 이미 많은 부분에서 우리의 삶을 변화시키고 있다. 초등학교에도 급변하는 사회에 대응하여 인공지능(AI)을 기반으로 하는 교육 프로그램 및 학습 도구들을 점차 도입하고 있다. 인공지능 교육은 AI 기술에 대해 배우는 교육과 AI 기술이 적용된 도구를 활용하는 교육으로 나뉠 수 있다(Holmes, 2019).

현재 인공지능 교육의 목표는 「초·중등 인공지능 교육 내용 기준」에 제시되어 있듯이 AI 기술에 대해 학습하는 것뿐만 아니라 AI 도구를 활용한 수업을 통해 학생들이 미래의 변화에 적응하고 문제를 해결하는 능력을 키우는 것이다. 특히 초등학교에서는 놀이와 체험을 통해 인공지능의 원리와 기능을 이해하고자 한다.

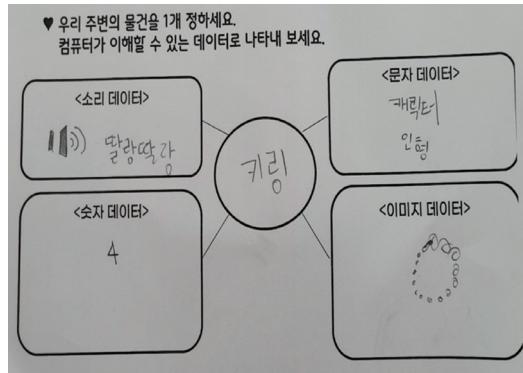
「초·중등 인공지능 교육 내용 기준」에서는 인공지능 교육의 내용을 3개의 영역으로 구분하고 있다. ‘인공지능 이해’ 영역에서는 인공지능 기술로 인해 변화하는 사회를 이해하고 인공지능의 본질이 무엇인지 아는 데 중점을 둔다. ‘인공지능 원리와 활용’ 영역은 인공지능이 실제로 작동되는 데 필요한 요소와 원리를 이해하는 것이다. 마지막으로 ‘인공지능의 사회적 영향’ 영역에서는 인공지능 기술이 발달한 사회에서 생길 수 있는 윤리적인 문제를 알아보고 어떻게 하면 인공지능을 올바르게 사용할 수 있을 것인가에 대해 탐구한다.

교육 현장에서 인공지능 교육과 같은 미래교육을 실시할 때, 그 기술이 도입된 프로그램이나 도구를 ‘사용’해보는 수업에 그칠 때가 있다. 그러나 필자는 학생들이 인공지능 교육을 통해 사회의 여러 가지 문제를 인식하고, 문제해결역량을 함양하기 위해서는 위의 세 가지 영역을 골고루 학습해야 한다고 생각한다.

—— 문제해결역량을 함양시키는 인공지능 수업

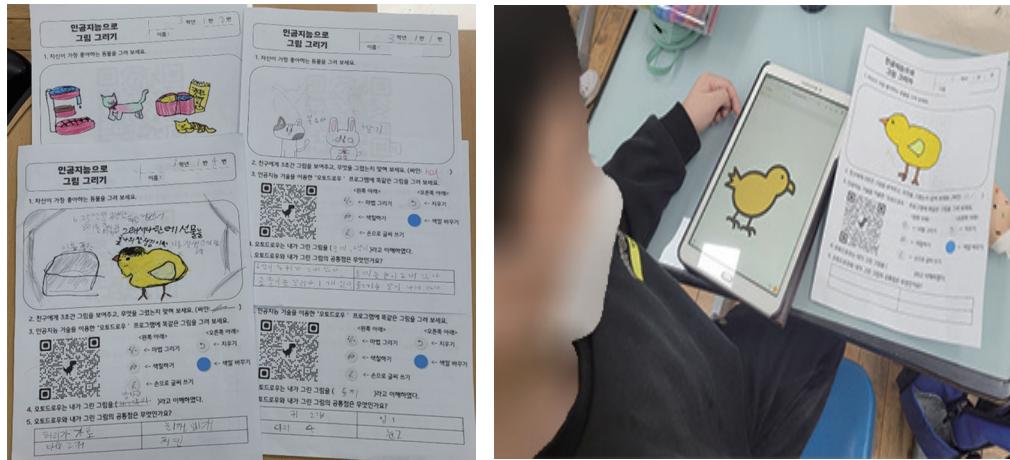
초등학교에서 ‘인공지능 이해’ 영역을 교육하는 것은 인공지능 기술이 무엇인지 이해하고 인공지능이 실생활에서 어떻게 활용되고 있는지를 알아보는 것을 의미한다. 실제 수업에서는 인공지능이 적용된 다양한 기기들을 직접 체험해보는 시간을 가질 수 있다. 또한 인공지능이 인간보다 잘하는 것이 무엇인지 알아보는 활동을 통해 인공지능의 필요성을 이해할 수 있다. 이러한 활동들은 교육부와 한국과학창의재단에서 발간한 ‘학교에서 만나는 인공지능 수업’교재에 자세하게 제시되어 있다. 필자는 실제로 이 교재를 참고하여 초등학교 저학년을 대상으로 인공지능 이해 교육을 시행하였다. 학생들이 가진 휴대폰에 있는 인공지능 프로그램인 ‘시리’나 ‘빅스비’를 통해 그날의 날씨를 알아보고 인공지능 기술이 우리 삶에 편리함을 제공한다는 것을 이해하는 수업을 진행하였다. 이를 통해 학생들은 우리 주변에 인공지능 기술이 매우 가까이에 있음을 실감하였다. 이렇게 먼저 인공지능 기술과 친해지는 과정을 거쳐 인공지능 교육의 필요성을 강조하였다.

‘인공지능 원리와 활용’영역은 인공지능 기술을 이해하는 데 필요한 데이터, 인식, 분류, 탐색, 추론 등에 대해 학습하고, 놀이를 통해 기계학습과 딥러닝을 이해하는 것이다. 필자는 학생들이 인공지능 기술을 활용해 궁극적으로 문제해결역량을 키우기 위해서는 인공지능 기술 자체의 요소와 원리를 이해하는 것이 선행되어야 한다고 생각한다. 이에 따라, 실제 수업에서는 ‘데이터’가 무엇인지 알아보고 데이터를 분류하는 활동을 진행하였다. 초등학교 3학년 국어 교과에서는 인간이 사물을 인식하는 데 ‘감각’을 사용한다는 것을 배우고, 다양한 감각적 표현을 학습한다. 이와 연결하여 컴퓨터가 정보를 인식하는 방법은 컴퓨터가 이해할 수 있는 종류의 정보로 바꿔야 함을 이해하고 이것을 ‘데이터’라고 부른다는 것을 배웠다. 3학년은 아직 데이터라는 말이 어려울 수 있어 구체적인 예로 학습하였다. ‘학교에서 만나는 인공지능 수업’교재 저학년 편에서 제시한 것처럼 컴퓨터는 의사 끄는 소리(소리 데이터), 의사 다리와 등받이(문자 데이터), 1과 2(숫자 데이터), 의사 그림(이미지 데이터)와 같은 데이터들을 통해 의사라는 사물을 인식한다. 학생들은 주변 환경에서 찾을 수 있는 다른 사물 1개를 골라 컴퓨터가 인식할 수 있는 소리, 문자, 숫자, 이미지 데이터가 무엇인지 직접 찾아보는 활동을 하였다. 또한, 다른 학생에게 다양한 데이터를 설명하고 어떤 사물인지 맞히는 퀴즈 형식의 활동을 통해 ‘데이터’를 쉽게 이해할 수 있도록 하였다. 초등학생들은 이러한 놀이 활동으로 인공지능 기술을 더욱 쉽고 재미있게 받아들일 수 있으며 인공지능 기술이 어떠한 방식으로 작동되는지를 이해할 수 있다.



● <사진 1> 데이터의 종류에 대해 알아보는 수업 ●

'인공지능 원리와 활용' 영역에서는 인공지능의 원리인 분류, 탐색, 추론에 대해서도 학습한다. 필자는 학교에서 만나는 인공지능 수업' 교재 저학년 편을 참고하여 인공지능 프로그램인 '오토드로우'를 활용하는 수업을 하였다. 오토드로우는 사용자가 화면에 그린 그림과 비슷한 특징을 지닌 그림들을 여러 개 제시하면서 사용자가 그리려고 하는 그림과 가장 유사한 그림을 자동으로 찾아서 바꿔주는 프로그램이다. 이를 통해 학생들이 인공지능이 이미지 데이터를 활용해 그림을 인식한다는 것을 이해하고, 데이터들이 가진 공통적인 특징을 봄아내어 학습하는 과정을 거친다는 것을 알 수 있도록 하였다. 우선 학생들은 자신이 가장 좋아하는 동물을 손으로 그렸다. 이것을 다른 학생들이 3초간 보고 맞혀 보았다. 학생들은 동물을 맞히면서 동물이 가진 특징이 무엇인지 인지하였다. 그런 후에 인공지능 기능을 갖춘 '오토드로우' 프로그램을 실행하여 똑같은 그림을 그렸다. 이 과정에서 학생들은 오토드로우가 자신이 그린 그림을 제대로 잘 찾아주는지를 경험하였다. 그 후에 어떻게 오토드로우가 자신의 그림을 찾을 수 있었는지 이유를 찾아본다. 이 수업에서는 바로 이 이유를 찾는 과정이 핵심적인 활동이다. 이를 통해 인공지능이 다양한 데이터를 수집하면서 사물의 특징을 '학습'하게 되어 그림을 인식할 수 있음을 이해할 수 있다. 예를 들면 오토드로우에서 고양이를 그린다고 했을 때, 프로그램은 사람들의 다양한 고양이 이미지 데이터를 가지고 있으며 고양이의 공통적인 특징(귀 2개, 고양이 수염, 얼굴형 등)을 인식하여 저장된 그림 중에서 가장 유사한 것을 찾아주는 것이다. 수업에서는 오토드로우에 세모나 네모 등 특징이 드러나지 않은 것을 그려보게 하고, 왜 오토드로우가 내가 원하는 것을 정확히 찾지 못하는지를 함께 생각해보는 시간을 가지기도 했다. 학생들은 동물을 그리면서 이미 오토드로우의 원리를 이해했기 때문에 특징이 부족한 그림은 오토드로우가 잘 찾지 못한다는 것을 이해할 수 있었다. 마지막으로 오토드로우 사용 소감을 발표하는 시간에 한 학생이 그림에 동물의 특징이 제대로 드러나 있지 않아 엉뚱한 그림을 찾게 되었다는 발표를 하면서 "인공지능이 특징을 인식할 수 있도록 명확하게 그림을 그려야 함을 깨닫게 되었다"라고 말했다. 이 수업을 통해서 학생들은 인공지능이 데이터를 최대한 많이 모으는 것이 유리하며 데이터를 모으는 과정에서 '학습'하여 작동하게 됨을 알게 됐다. 이렇게 인공지능의 학습 원리를 알아보는 활동을 하는 것은 학생들이 인공지능 프로그램을 명확하게 이해할 수 있도록 하며, 후에 인공지능이 탑재된 로봇을 활용할 때에도 다양한 문제 상황에서 해결할 방법을 제시하기도 한다.



●<사진 2> 오토드로우를 통해 인공지능의 학습 과정에 대해 알아보는 수업 ●

인공지능의 원리 중 하나인 ‘분류’를 이해하는 것은 매우 중요하다. 이에 따라, 학생들이 분류에 대해 이해할 수 있도록 폐기물을 분류하기 위해 개발된 AI 선별 로봇의 사례를 활용했다. 먼저 학생들에게 실제 사례를 소개했다. 도봉구 자원순환센터에 도입된 ‘닥터 비(B) 인공지능 로봇’은 폐기물을 종이, 비닐, 알루미늄 등의 항목으로 분류한다고 한다. 이 기술은 폐기물의 이미지 데이터를 모아서 인공지능이 그 데이터들이 가진 특성들을 학습하여 폐기물의 모양이나 색깔 등으로 분류해내는 기능이 있다. 이를 바탕으로 학생들은 어떤 기준에 의해서 AI 로봇이 폐기물을 분류해낼 수 있는지를 생각해볼 수 있다. 학생들에게 다양한 종류의 플라스틱, 캔 등의 폐기물을 이미지로 주고, 데이터가 가진 시각적 속성을 파악하게 한다. 예를 들어 색깔, 뚜껑의 유무, 폐기물의 종류(플라스틱, 비닐, 캔 등) 등의 속성을 작성하도록 하는 것이다. 그런 다음에 내가 인공지능이라고 생각하고, 데이터를 분류할 수 있는 기준을 세워본다. 그 후 주어진 이미지 데이터가 분류 기준에 의해 어느 그룹에 속해야 할지 실제로 분류해본다. 이 활동은 학생들이 인공지능 알고리즘을 이해하는 데 도움을 주며 후에 학생들이 인공지능 프로그래밍을 체험하고 실습하는 과정에서 직접 기능을 추가하거나 보완할 때 분류 기준을 세우는 데에도 활용할 수 있다.

—— 문제해결역량을 함양시키는 체험형 교육 도구

이번에는 학생들이 활용할 수 있는 체험형 교육 도구를 소개하려고 한다. ‘오조봇’은 교육용 코딩 로봇인데 선과 색깔을 인식해서 움직인다. 이를 통해 학생들이 로봇과 프로그래밍을 학습할 수 있다. 오조봇을 이용해서 할 수 있는 활동으로는 먼저 언플러그드 활동이 있다. 종이 위에 선을 자유롭게 그린 다음 방향을 움직이게 할 수 있는 컬러코드를 붙여서 출발점에서 도착점까지 움직이게 하는 활동이다. 또, 사다리 타기를 그려놓고 여러 가지 컬러코드를 붙여서 오조봇이 사다리를 타게 하는 활동도 할 수 있다. 이러한 여러 가지 놀이 활동들은 학생들이 컴퓨터를 이용해서 코딩하지 않고 할 수 있어 학생들에게 조금 더 쉽게 코딩 교육을 할 수 있는 이점이 있다.

여기에 더하여 이 오조봇에 엔트리를 연결하여 AI를 인식하는 오조봇을 만드는 활동을 할 수 있다. 엔트리는 교육용 블록형 프로그래밍 언어로 그림을 활용해서 코딩을 할 수 있는 플랫폼이다. 엔트리에 있는 인공지능 블록을 활용하여 오조봇에 인식시키면 내 음성대로 움직이는 오조봇을 만들 수 있다. 엔트리에는 여러 가지 인공지능 블록이 있는데 파파고를 활용한 번역, 클로바의 음성 합성 기술을 활용한 문장 읽어주기, 클로바 스피치를 활용하여 목소리를 문자로 바꾸기 등이 있다. 엔트리에 있는 다양한 기능들을 사용하기 전에 파파고나 클로바와 같은 다양한 AI 프로그램들과 친해지는 활동을 하면 훨씬 쉽게 AI 기술을 활용할 수 있다. 엔트리에서는 이미지, 음성, 텍스트를 분류할 수 있는 모델을 학습할 수 있다. 이렇게 엔트리에 있는 다양한 인공지능 블록을 활용하여 오조봇과 연결하여 활동을 할 수 있다. 예를 들어, 오조봇이 출발점에서 도착점까지 가는데 '앞으로, 왼쪽, 오른쪽'과 같은 나의 음성을 인식하여 갈 수 있도록 코딩하는 것이다. 목소리를 문자로 바꾸는 오디오 감지 블록과 음성 인식하기를 활용하여 '앞으로'라고 녹음한 나의 음성에 따라서 오조봇이 앞으로 가도록 프로그래밍을 할 수 있다. 이러한 활동들을 할 때 내가 원하는 방향으로 오조봇을 움직이기 위해서 또는 원하는 방향으로 오조봇이 가지 않을 때 어떻게 코딩을 다시 바꿔야 하는지 고민하면서 자연스럽게 문제해결역량을 키울 수 있다. 이를 통해 학생들은 코딩 교육뿐만 아니라 다양한 AI 프로그램들을 활용하면서 AI가 탑재된 생활용품들을 어떻게 개발할 수 있는지에 대한 아이디어까지 얻을 수 있다.

또 다른 교육용 로봇으로는 '카미봇'이 있는데 이는 종이에 로봇을 결합하여 학생들이 자신이 원하는 캐릭터를 만들 수 있는 로봇이다. 이 카미봇으로 AI의 기능들을 활용하여 다양한 활동을 할 수 있다. 카미봇을 코딩할 때 사용하는 카미블로 AI 앱을 이용해서 얼굴 인식, 물체 인식, 이미지 분류, 음성 인식 등의 다양한 AI 기능을 학습시킬 수 있다. 예를 들어 이미지 분류 기능은 영상에 인식되는 이미지를 학습하고 분류할 수 있는 기능이다. 이를 활용하면 마스크를 착용한 사람과 착용하지 않은 사람을 분류하고 마스크를 착용하라고 말하는 카미봇을 만들 수 있다.

이렇게 다양한 교육용 도구들을 활용한다면 실제로 삶을 편리하게 만드는 다양한 생활용품들이 어떤 AI 기술을 활용하는지 학생들이 이해할 수 있을 것이다. 그 안에서 학생들은 자신의 명령대로 도구가 움직이게 하도록 아이디어를 내면서 창의성을 발휘할 수 있다. 또한 어떤 기능이 원하는 대로 활성화되지 않았을 때 기준에 만들었던 코딩을 변경하고 다른 AI 블록을 활용하는 등 새로운 방법을 찾아나가면서 문제해결역량을 함양시킬 수 있을 것이다.

— 인공지능을 활용한 교육 프로그램 —

이번에는 인공지능을 활용한 교육 프로그램을 소개하려고 한다. 학생들이 쉽게 사용할 수 있는 '투닝'은 인공지능 기술을 활용해서 웹툰을 제작할 수 있는 프로그램이다. AI가 학교 현장에 도입되기 이전의 수업에서는 미술 시간에 학생들이 스스로 그림을 그려야 하는 시간이 대부분을 차지하였다. 그러므로 그림을 잘 그리지 못하는 학생들은 자신감이 많이 떨어지며 학습의 폭도 좁을 수밖에 없었다. 하지만 투닝에서는 다양한 AI 기술을 활용하여 학생들의 학습 경험을 확대시킨다. 대표적인 기능은 TTT(Text to Toon) AI 기술인데 사용자가 감정을 입력하면 그에 알맞은 표정과 동작을 자동으로 나타내주는 것이다. 이 기술은 학생들이 그림을 그리는 과정에 부담을 느끼지 않고 자신의 느낌, 생각을 표현하는 과정에 더욱 집중할 수 있도록 한다. 또 다른 기능은 STC(Shot to Character) AI 기술인데 사진을 찍어서 올리면 AI가 얼굴에 있는 특징들을 분석하여 닮은꼴 캐릭터를 생성시켜준다. 학생들이 그림을 그릴 때 어려워하는 부분이 표정인데, 표정을 사진에 담기만 하면 되므로 훨씬 수월하게 표정 작업을 할 수 있다. AI 기술이 그림을 생성해내는 과정을 대신 해결해줌으로써 사용자는 그 이외의 것, 즉 스토리텔링이나 내용적인 측면에 좀 더 집중할 수 있도록 하는 것이다. 이 과정에서 학생들은 학습 주제와 관련된 한 컷 만화 캠페인을 단시간에 완성한다거나 자신의 생각을 담은 웹툰을 손쉽게 제작할 수 있다. 이를 통해 그림 실력이 좋지 않아도 창의적인 작품을 제작할 수 있으며 그림 이외의 영역에서 사고의 폭을 넓힐 수 있다. 예를 들어 쓰레기 문제를 해결할 방법을 4컷 만화로 제작한다고 했을 때, 캐릭터를 그리고 배경을 나타내는 이미지적인 부분은 투닝 프로그램이 해줄 수 있다. 대신

학생들은 ‘쓰레기 문제를 해결하는 방법’ 그 자체에 좀 더 시간을 들여 고민할 수 있으므로 이러한 부분에서 사회 문제를 해결할 수 있는 능력을 함양할 수 있다.

인공지능 교육을 하는 교사로서도 학생들의 문제해결역량을 함양시킬 방법에 대해 고민해야 한다. 인공지능 기술은 학습자의 데이터를 모을 수 있어 개별 학습자에게 맞춤형 학습을 제공할 수 있다. 실제로 교육부가 개발한 ‘똑똑 수학탐험대’는 인공지능 기술을 활용한 초등수학수업 지원시스템이다. 이 프로그램은 AI가 개별 학생들의 학습에 대해 진단하고, 개별 수학 학습 데이터를 수집하여 인공지능 알고리즘을 통해 분석하여 현재 수준을 파악하고 학습 결손을 방지할 수 있도록 필요한 보완 콘텐츠를 제공한다. 기존 수업에서는 교사 1명이 다수 학생들의 수준을 파악하고 학습 자료를 제공해야 했기 때문에 개별적으로 필요한 콘텐츠를 적재적소에 주기는 어려웠다. 하지만 인공지능 기술이 학습 진단부터 분석, 피드백 제공까지 가능하게 하면서 학생들은 자신이 부족한 부분을 보완하는 과정에서 스스로 문제해결력을 키울 수 있다. 실질적으로 수업에서 활용할 때는 선생님이 개념 설명을 한 후에 학생들이 똑똑수학탐험대를 활용하여 문제를 푸는 시간을 할애할 수 있다. AI는 학생들이 개념을 잘 이해하고 있는지에 대한 데이터를 계속해서 모을 수 있고 이는 학생들에게 필요한 정보를 제공한다는 점에서 큰 장점이다. 문제를 푴 후에는 ‘인공지능 추천활동’을 하는데 학생들은 이를 통해 자신의 수준에 맞춘 활동을 진행하면서 개별 맞춤형 수업이 가능하게 된다. 교사 또한 개별 학생들의 학습 상태를 한눈에 파악할 수 있어 더욱 체계적으로 수학을 지도할 수 있다.

—— 마무리하며

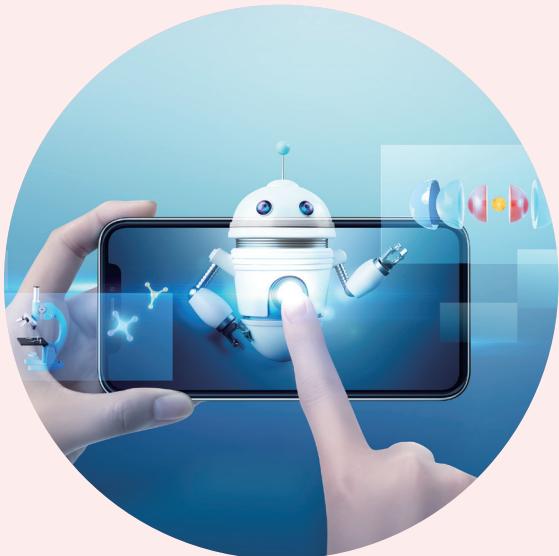
어느새 학교 현장에도 인공지능 기술이 성큼 다가왔다. 분명 인공지능 기술은 학생들의 배움에 있어서 창의력을 고취하고 문제해결력을 키우는 데 도움이 된다. 하지만 아직 해결해야 할 문제들이 남아있는 것도 사실이다. AI 기술이 더욱 많은 데이터를 축적할수록 기능을 발전시킬 수 있는 데이터를 모으는 과정이 중요하다. 그런데 이 데이터가 신뢰할 수 있는 것인지, 데이터의 출처는 어떤 식으로 밝힐 것인지, 개인의 정보를 활용하는 것에 대한 윤리적인 문제를 어떻게 해결할 것인지를 고민해보는 것이 필요하다. 이미 세계 여러 나라에서 다양한 프로그램들이 AI 기술을 도입하면서 윤리적으로 문제가 되고 있다. 실제로 미국에서는 학생들이 챗지피티(ChatGPT)를 사용해 글을 썼을 때 그 글이 과연 누구의 글인가에 대한 ‘정직’의 문제가 생점이 되면서 어떤 주에서는 공교육에서 쓰지 못하도록 했다고 한다. 하지만 앞으로 기술은 더욱 발전할 것이며 사실상 이러한 기술을 아예 못 쓰도록 하는 것은 바람직하지 않으며 완전히 막을 수도 없을 것이다. 그렇다고 한다면 학생들이 디지털 도구를 현명하게 활용할 수 있도록 교육적으로 이끌어주는 것은 교사의 몫이다. ♡

참고문헌

- 교육부·한국과학창의재단(2021). 학교에서 만나는 인공지능 수업-초등학교 1~3학년
- 김민제(2022.02.03.). AI로봇이 쓰레기 58가지 분류…빛·바람도 선별작업. 한겨레
- Holmes, W.(2019). Artificial intelligence in education: Promise and implications for teaching and learning. Symposium conducted at the institute of educational technology, The Open University, UK.
- 오토드로우 사이트 (<https://www.autodraw.com/>)
- 오조봇 활동 참고 유튜브 (<https://www.youtube.com/@MARUSYSedu>)
- 엔트리 사이트 (<https://docs.playentry.org/>)
- 카미봇 유튜브 (<https://www.youtube.com/@Kamibot/about>)
- 투닝 사이트 (<https://tooning.io/tooning-landing-main>)
- 똑똑수학탐험대 사이트 (<https://www.toctocmath.kr/>)

에듀테크 기반 교수-학습 전략

신민철(대구월촌초등학교 교사)



—— 교육 현장의 디지털 전환과 에듀테크

정보통신 기술의 발전과 함께 시작된 디지털 전환은 4차 산업혁명을 비롯한 기술 혁신을 바탕으로 사회를 빠르게 변화시키고 있다. 이러한 흐름 속에서 학교 현장에도 에듀테크(Edutech)라 불리는 다양한 디지털 도구들이 점차 활용되고 있다. 특히, 코로나19 사태를 겪으며 모든 교육 현장에서 디지털 환경이 급속히 조성되는 등 교육 현장의 디지털 전환은 유례없이 빠르게 이루어졌다.

에듀테크는 교육(Education)과 기술(Technology)이 결합된 합성어로, 효과적인 교수-학습 운영을 위해 활용되는 기술을 의미한다. 기존의 교육공학(Educational Technology)이 교수설계나 교수방법에 초점이 맞춰져 있었다면, 에듀테크는 직접 도구를 수업에 적용하여 교수-학습에서의 효과성을 증진시키는 실용성 및 효용성의 측면에 초점을 맞추고 있다. 따라서 에듀테크는 도구의 실질적인 적용을 통한 교수-학습의 효과성을 가져와야 하므로 기술의 특성을 파악하여 효과적으로 수업에 적용하는 것이 중요하다. 최근에는 이러한 관점에서 에듀테크를 활용한 다양한

수업 사례가 개발 및 공유되고 있으며, 에듀테크 소프트랩과 같은 실증을 통한 기술과 교육적 효과성의 동반 성장이 이루어지는 교육산업 생태계가 조성되고 있다. 따라서 에듀테크는 교육과 기술의 단순한 결합이 아닌, 디지털 기반의 새로운 교육 생태계적 차원이라고 볼 수 있다.

—— 에듀테크, 더 이상 새로운 것이 아니다.

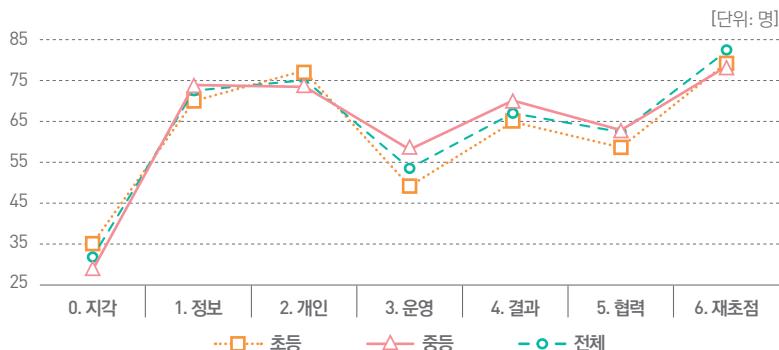
그간 에듀테크 활용 수업은 정보 기기를 능숙하게 다루는 일부 교사들의 특별한 수업 방법으로 여겨졌다. 국제 컴퓨터·정보 소양 연구인 ICILS 2018(International Computer and Information Literacy Study)의 결과에 나타난 한국의 정보화 적용 실태를 살펴보면, 학교에서 학습을 위해 ICT를 사용하는 빈도는 연구에 참여한 12개 국가 평균보다 낮았으며, 수업상황에서 교사의 ICT 활용 정도와 의지도 학생들의 요구도 수준이나 교사의 필요성 인식 수준에 비해 낮았다. 이처럼 에듀테크 활용 수업은 학교 현장에서 일반화되지 못하고 있었으며, 사회의 디지털 전환에 비해 학교의 디지털 전환은 가장 느리게 이루어지는 것을 확인할 수 있다. 관련 연구를 살펴보면, 디지털 활용 수업 활성화를 방해하는 요인 중 대다수는 기기와 무선 네트워크를 비롯한 인프라적인 문제였다. 그리고 이런 여건적 한계는 일반 교사가 에듀테크를 활용한 수업의 적용에 있어 태생적 한계점으로 지적되어 왔다.



● [그림 1] 최근 3년간 기기 1대당 학생수 ●

출처 : KEDI 교육통계, 2021.9.30





● [그림 2] 에듀테크 활용 수업에 대한 교사의 관심도 ●

출처: 신민철, 박인우 (2023). 관심기반수용모형(CBAM)에 기반한 초,중등 교사의 에듀테크 활용 수업 관심도 및 실행형태 분석. *교육공학연구*, 39(1), 275-314.

그러나 코로나19로 인하여 교육 현장에서 전면적인 원격교육이 적용되면서, 학교 현장에 빠르게 인프라가 구축되었다. 특히 각 교실에 무선 네트워크가 설치되었고, 1인 1기기 정책이 추진되며 학생들의 수업용 디지털 기기도 빠르게 보급되었다. 그뿐만 아니라, 에듀테크 활용 수업과 관련된 교사의 공식, 비공식 학습도 활발하게 적용되었으며, 이러한 과정에서 대부분의 교사는 에듀테크를 직간접적으로 체험하고, 해당 도구를 활용한 수업에 대한 경험을 쌓을 수 있었다. 이와 같은 외재적, 내재적 변화로 인하여 에듀테크 활용 수업은 더 이상 새로운 것이 아닌 일반적인 수업 운영의 한 가지 방법으로 자리 잡게 되었으며, 교사들의 에듀테크 활용 수업에 대한 관심도 높은 단계 수준을 갖추게 되었다. 따라서 교사들의 에듀테크 활용 수업 적용에 있어, 에듀테크의 단순한 사용법을 많이 아는 것이 아닌, 에듀테크를 활용한 효과적인 교수-학습 전략에 대한 통찰을 가지는 것이 무엇보다 중요하다고 볼 수 있다.



—— 에듀테크 활용 수업의 장점

1. 데이터 기반의 맞춤형 학습과 교수평가 일체화



● [그림 3] 데이터 기반의 맞춤형 학습 장면 ●

이미지 출처: 신민철 교사 블로그

에듀테크를 활용한 수업에서는 학습과 동시에 학습자의 데이터가 발생하게 된다. 이러한 데이터는 목적에 따라 선별되어 LMS(Learning Management System)에서 다양한 시각화된 정보를 제공한다. 이에 따라 맞춤형 학습 관리를 할 수 있어, 학습자의 학습 결과 관리와 즉시적인 맞춤형 보정 및 참고 자료 배포가 한 번에 가능하다. 교사는 이를 통해 효율적으로 학습자의 학습 관리를 할 수 있고, 학습자의 학습 상황에 대한 즉각적인 이해가 가능하다. 또한, 에듀테크는 수업 활동이 바로 온라인상에 기록되고, 그것을 기반으로 즉각적인 평가가 가능하다는 점에서 교수평가의 일체화를 가져오는 도구라고 볼 수 있다. 즉, 학습과 동시에 평가와 기록이 공존하게 됨으로써, 과정중심평가의 기본 전제 조건이 되는 교수평가 일체화의 조건이 자동으로 갖추어지게 된다. 이를 통해 교사는 그간 따로 분절적으로 운영되어온 교수평가 활동을 한곳에 모아 효율적으로 전개할 수 있게 된다.

최근 교육부에서는 AI 기반의 디지털 교과서 정책을 확대하겠다고 밝혔다. 이러한 AI 기반 디지털 교과서에서 학생들의 맞춤형 학습 지원을 제공하기 위한 기능적 핵심이 바로 LMS이다. 따라서 LMS 상에 제시된 학생들의 학습 활동 및 결과에 대한 정보를 이해하고 이에 따른 맞춤형 보정자료를 줄 수 있는 능력이 필요하다. 특히 앞으로 AI 도구가 학교 현장에 들어오게 되면, 학습자의 학습 성취도에 따른 보정자료 추천을 AI가 일차적으로 대신해줄 수 있다. 이때, 교사는 해당 자료가 학습자에게 학습 효과를 끌어올릴 수 있는 적절한 자료인지, AI 학습리포트의 오류 사항은 없는지 등 데이터를 읽고 해석하는 능력이 필요하다. 따라서 앞으로의 미래교육 환경에서는 교사들의 데이터 리터러시 능력이 강조될 것이다.



2. 시공간의 제약 극복



● [그림 4] 하이브리드 수업 적용 모습 ●

이미지 출처: 대구KBS, 신민철 교사 블로그

에듀테크는 온라인상의 공간을 학습 상황 속에 가져옴으로써 학습자의 학습 활동이 서로 연결성을 가질 수 있도록 해준다. 이러한 과정에서 하이브리드 러닝, 블렌디드 러닝 등을 비롯한 시공간의 제약성을 뛰어넘는 수업 운영을 가능하게 한다. 이는 단순히 화상 매체로 연결하는 것을 넘어 공유 문서 활동과 같이 서로의 학습 활동을 연결해줌으로써, 에듀테크는 시공간의 제약을 극복하고 서로를 연결해주는 다리의 역할을 한다. 이를 통해 그간 시간적, 공간적 한계점으로 인해 불가능했던 교육적 아이디어를 현실화할 수 있다. 이와 같은 과정을 통해 교사는 외부의 전문가를 원격 매체를 통해 교실 수업으로 초대하거나, 메타버스 등을 통해 직접 경험하지 못하는 경험을 체험해볼 수 있다. 그뿐만 아니라, 원격수업 상황에서도 에듀테크 도구를 활용하여 대면 수업과 유사한 수준의 학습자 상호작용을 끌어내 갑작스러운 재난 상황이나 휴교 상황에서도 양질의 교육을 이어 나갈 수 있다.

현재 교육부에서는 원격영상 진로멘토링 프로그램을 운영하며, 다양한 진로를 가진 사람들과 학생들을 실시간 화상으로 연결해주고 있다. 또한, 고교학점제 운영과 관련하여 원격으로 수강할 수 있는 학점 인정 프로그램을 시범적으로 운영하고 있다. 이처럼 코로나19가 끝나더라도 시공간의 제약 없이 배움의 공간을 이어 나갈 수 있는 장점을 바탕으로 하이브리드 러닝, 블렌디드 러닝 등의 학습이 이어질 가능성이 크다. 이때, 교수자는 단순히 화상으로 연결하는 것에 그치지 않고 학습자들이 높은 실재감(Presence)을 바탕으로 학습에 참여할 수 있도록 에듀테크 도구를 적절하게 함께 활용하여 피드백과 상호작용이 충분히 이루어질 수 있도록 수업을 운영해야 한다. 특히 단순히 듣기만 하는 수업의 운영 형태나 일부 학생들만 참여할 수 있는 학습 기회를 제공하는 것은 전반적인 학습의 질 하락을 가져올 수 있다. 따라서, 에듀테크 도구의 적절한 활용을 통해 학습자와 교수자, 학습자와 학습자 간의 상호작용을 가능하게 하는 다리를 놓아주는 것이 중요하다.



3. 학습자 중심 교육의 실현과 협업의 극대화



에듀테크는 활용 수업은 에듀테크라는 수업의 도구의 특성상 학습자가 직접 활동에 참여하여 결과물을 만들어야 한다. 즉, 단순히 교수자가 전달하는 지식을 일방적으로 수용하는 형태가 아니라 학습의 과정에서 새롭게 알게 된 지식과 자신의 경험적 지식을 융합하여 학습 활동에 임해야 한다. 이는 바로 구성주의의 학습 흐름과 일치하며, 이를 토대로 학습자 중심의 교육 실현을 가능하게 한다. 특히 에듀테크는 도구의 특성상 상호작용적인 성격을 가지고 있다. 학습의 과정에서 학습자는 온라인 상호작용을 경험하게 되며, 협업 활동을 통해 프레젠테이션을 만들거나, 글을 작성하는 등 공동의 작업을 수행할 수 있다. 따라서 에듀테크는 학습자의 협업을 극대화하여 학습자가 만들어가는 학습자 중심 교육을 실현할 기회를 제공한다.

에듀테크를 활용한 학습자 중심 교육을 운영할 때는, 학생들에게 구조화된 여백의 공간을 제공하는 것이 중요하다. 학습자들이 직접 정보를 찾고 학습의 결과를 정리하도록 하되, 학습자들이 단계에 따른 절차적 사고와 구조화된 지식의 구성을 할 수 있도록 학습 활동을 할 수 있는 학습지나 온라인 학습 공간을 짜임새 있게 제공하는 것이 필요하다. 처음에는 학생들이 정해진 시간에 학습 활동을 마치지 못하거나, 교수자가 의도한 수준까지 바로 제작할 수는 없지만, 그 과정에서 서로 피드백과 분석을 하다 보면 어느 순간 능숙하게 학습자 중심교육을 만들어가고 있는 학생들을 발견할 수 있다. 따라서 교수자가 사전에 학습 활동을 짜임새 있게 구성하고, 여백의 공간에 대하여 학생들에게 믿고 맡겨준다면 에듀테크 도구의 장점을 살린 학습자 중심의 교수-학습이 자연스럽게 이루어질 것이다.

—— 효과적인 에듀테크 기반 교수-학습 전략

1. 도구를 위한 수업이 아닌, 수업을 위한 도구의 활용의 관점으로 접근하라

에듀테크 도구를 본격적으로 교수-학습 상황에 활용할 때 주로 범하는 실수는 도구를 위한 수업을 하는 것이다. 처음에는 교수-학습의 효과성을 높이는 도구로 도입했지만, 어느 순간 해당 도구를 사용하는 것이 익숙해지고, 학생들의 적극적인 반응을 보면서 에듀테크 도구의 적용에 더 큰 관심을 가지고 수업을 설계하고 운영하게 된다. 이와 같은 형태로 수업이 전개될 경우, 학생들의 학습 참여 정도와 몰입도는 높아 보일 수 있으나 정작 해당 수업에서 달성하고자 하는 성취기준을 놓칠 수 있다. 따라서 에듀테크 도구는 수업을 위한 도구라는 관점에서 접근해야 하며, 어떤 수업을 위해 해당 도구를 사용하는지 지속적인 성찰이 필요하다. 이를 위해서 수업의 성취기준과 사용하고자 하는 도구에 대한 메타인지지를 통해 내가 만들어가고자 하는 수업의 방향성과 목적을 놓치지 않아야 한다.

2. 블렌디드 러닝 전략의 관점으로 접근하라

블렌디드 러닝은 온라인 수업의 장점과 오프라인 수업의 장점을 혼합한 수업 형태이다. 여기에는 수업의 형태, 도구, 방법 등의 다양한 요소가 포함되어 있다. 블렌디드 러닝 전략의 관점으로 접근한다는 것은, 수업에서 활용되는 에듀테크 도구의 특징과 장점을 파악하고 에듀테크 도구가 효과적으로 적용될 수 있는 상황을 선택적으로 취하는 것을 의미한다. 최근 유행한 메타버스의 경우, 공간의 포트폴리오화와 실재감 있는 원격수업이 가능하다는 장점이 있다. 하지만 이 도구를 바로 옆 친구와 상호작용을 할 수 있고, 교실 내에서 서로의 결과물을 충분히 공유할 수 있는 상황에서 사용하는 것은 그 장점을 제대로 살린 것이라 보기 어렵다. 대신, 교실 안에서 서로의 작품을 감상하고 감상한 느낌을 온라인 담벼락에 남겨 서로 간의 피드백을 주며, 동료평가의 방법으로 에듀테크 도구를 활용한다면 온라인과 오프라인 수업의 장점을 충분히 살려 상호보완적으로 작용할 수 있도록 수업을 운영했다고 볼 수 있다. 이와 같이 블렌디드 러닝 전략을 토대로 온, 오프라인 수업의 장점을 잘 혼합하여 효과적인 수업을 운영하는 것이 중요하다.

3. 티칭(Teaching)이 아닌 코칭(Coaching)의 관점으로 접근하라

에듀테크 활용 수업에서 대부분의 활동을 이끌어가는 주체는 바로 학생들이 된다. 학생들이 직접 자료를 찾고 조사하며 배운 내용을 구조화하여 제시하는 것은 학습자들이 하므로 교사는 학습의 설계와 피드백에 더욱 집중할 수 있게 된다. 따라서 에듀테크 활용 수업에서 교사는 ‘무엇을 가르칠까?’보다는 ‘어떻게 이끌어낼까?’라는 코칭의 관점을 가지는 것이 더욱 중요하다. 따라서 수업의 과정에서 학생들의 활동 과정을 살펴보며, 적절한 피드백과 자료 제시로 학생들의 ZPD(근접발달영역)을 효과적으로 끌어낼 수 있도록 다양한 피드백의 방법을 고민하는 것이 중요하다. 에듀테크 활용 교육에서 교사는 더 이상 가르치기만(Teaching) 하는 사람이 아니다. 오히려 학생들이 학습의 목표를 성취할 수 있도록 자신감과 의욕을 고취시키고, 개인이 가진 실력과 잠재력을 최대한 발휘할 수 있도록 돋는 역할인 코칭(Coaching)의 관점으로 접근하는 것이 에듀테크 활용 교육의 취지를 가장 잘 살릴 수 있는 교육법일 것이다.

—— 마치며

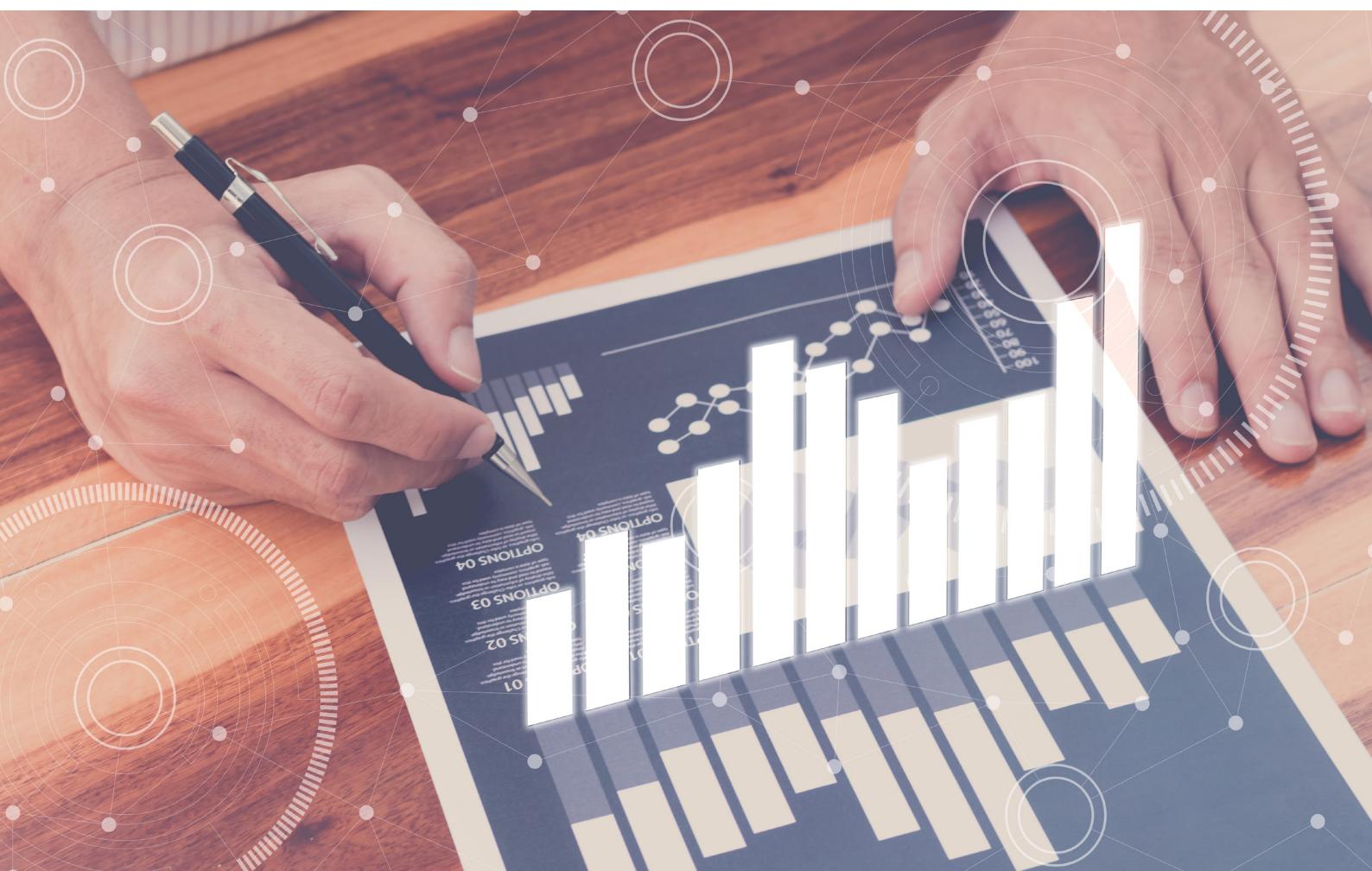
에듀테크가 학교 현장에 들어오며 많은 교육자들은 학교에 큰 ‘변화’가 일어났다고 말한다. 하지만 필자는 ‘변화’가 아닌 ‘진화’라고 말하고 싶다. 변화와 진화의 개념적 구분에 있어서 많은 관점이 있지만, 한 가지 관점은 바로 ‘사회문화의 변화 속에서 개인들의 무언적 합의를 통한 회귀의 불가능’이 진화가 변화에 비해 다른 결정적 요인이라는 점이다. 에듀테크는 더 이상 학교 현장에서 새로운 존재가 아닌, 늘 존재하며 선택할 수 있는 일반적인 교육 방법의 하나가 되었다. 에듀테크가 가진 장점과 오프라인 수업이 가진 장점을 잘 혼합하여 효과적으로 적용한다면, 우리가 그간 여러 한계점으로 인해 주저할 수밖에 없었던 우리가 꿈꿔왔던 교육을 이제는 현실로 이루어지게 할 수 있을 것이다. 에듀테크 활용 교육, 더 이상 교육의 새로운 변화가 아닌 우리 교육을 한층 더 성장시킬 진화임을 잊지 말아야 할 것이다. ♡



교육통계 Focus

통계로 보는 디지털 교육혁신
정책의 추진 여건

박근영(한국교육개발원 연구위원)



통계로 보는 디지털 교육혁신 정책의 추진 여건

박근영(한국교육개발원 연구위원)



컴퓨터와 정보통신기술은 지난 수십 년간 급격한 발전을 이루었으며, 이는 단순한 기술적 진보를 넘어 현대 사회의 구조와 운영원리를 근본적으로 변화시키는 ‘디지털 전환’의 개념으로까지 이어졌다. 오늘날 우리 사회 곳곳에서는 디지털 전환의 과정에서 발생한 다양한 변화를 쉽게 감지할 수 있다. 더 나아가 이러한 변화는 자라나는 세대를 새로운 사회 환경에 적응시키는 동시에, 미래의 우수한 디지털 관련 인재 양성을 위한 교육의 책무성 증가로 이어졌다. 따라서 교육 분야의 디지털 전환에 대한 요구와 수용 속도는 앞으로 더욱 가속화될 것으로 예상할 수 있다(정혜주 외, 2022).

교육부는 올해 1월, 연두 업무보고를 통해 4대 개혁분야와 10대 핵심정책을 중심으로 교육개혁을 추진하겠다고 밝혔다. 이 중 10대 핵심정책의 첫 번째가 ‘디지털기반 교육혁신’이었다. 이는 학교에서의 디지털 전환이 그만큼 시급한 과제인 동시에 다른 교육 분야의 개혁을 위한 선결 요건으로 작용하기 때문이다. 이 보고에서는 특히 개인 맞춤형 교육의 기반인 디지털 교과서 플랫폼 도입이 강조되었으며, ‘에듀테크 진흥방안’의 지속적인 발표를 예고하기도 했다(교육부, 2023a).

이어서 2월에 발표된 ‘디지털 기반 교육혁신 방안’(교육부, 2023b)에서는 교육 분야의 디지털 기술 활용 및 디지털 전환에 대해 보다 구체적인 계획을 제시했다. 이 방안에서는 영어, 수학, 정보 과목에 대한 AI 디지털교과서의 개발과 학교에서의 교육디지털 전환을 선도할 교원 양성(T.O.U.C.H 교사단), 디지털 인프라 확충 등을 중점 추진과제로 설정하고 이에 대한 구체적인 로드맵과 추진체계를 제시했다. 또한 이러한 계획을 진행하기 위한 현재의 정책 추진 여건을 (1) 교육과정이나 인프라 등 교육체제 전환 여건, (2) 교사와 학생의 준비도, (3) 현장과의 파트너십 구축 가능성, (4) 에듀테크 기술 및 민관 협력 현황 등, 개별 추진 과제의 관련 영역별로 진단하였다. 이에 따라 본문에서는 최근 발표된 다양한 관련 통계 및 조사 결과를 바탕으로 학교의 디지털 인프라 및 교사의 준비도에 대해서 검토하고자 한다.

—— 디지털 디바이스의 보급

학생들이 일상에서 노트북이나 태블릿과 같은 디지털 디바이스를 접할 기회가 늘어날수록 이를 통한 새로운 기술이나 지식의 습득 가능성도 증가한다. 그러므로 학교와 가정에서 디지털 디바이스를 구비하는 것이 매우 중요하다. 그렇다면 우리나라 학생들 중 가정에서 각종 디지털 디바이스와 인터넷을 사용할 수 있는 비율은 어느 정도일까? <표 1>과 [그림 1]은 만 15세 학생을 대상으로 한 2018년 OECD PISA(Program for International Student Assessment)의 결과를 나타내고 있다. 먼저 <표 1>은 우리나라를 포함한 8개 OECD 회원국의 조사 대상 학생들 중, 가정에 5가지 종류의 디지털 기기나 인터넷 연결 장치가 갖춰져 있는 비율을 제시한다. 우리나라의 경우 데스크톱 부분에서 OCED 평균을 웃돌았으며, 프랑스 다음으로 높은 보유율을 나타내고 있다. 또한 가정에서의 인터넷 연결 비율은 OECD 평균과 거의 같은 수준을 기록하였다. 하지만 나머지 4가지 종류의 디지털 기기 대한 가정 보유율은 모두 OECD 평균보다 낮게 나타났다. 노트북과 태블릿의 경우 최근 들어 보유율이 빠르게 증가하고 있다고는 하지만(교육부·한국교육개발원, 2022) 여전히 OECD 평균에 크게 못 미치고 있으며, 특히 태블릿의 경우 [그림 1]의 비교 대상 국가 중 최하위를 기록했다. 이러한 결과만을 놓고 보았을 때, 우리나라 가정에서 디지털 디바이스의 구비 여건이 다른 OECD 국가들에 비해 우수하다고 보기는 어려운 상황이다.

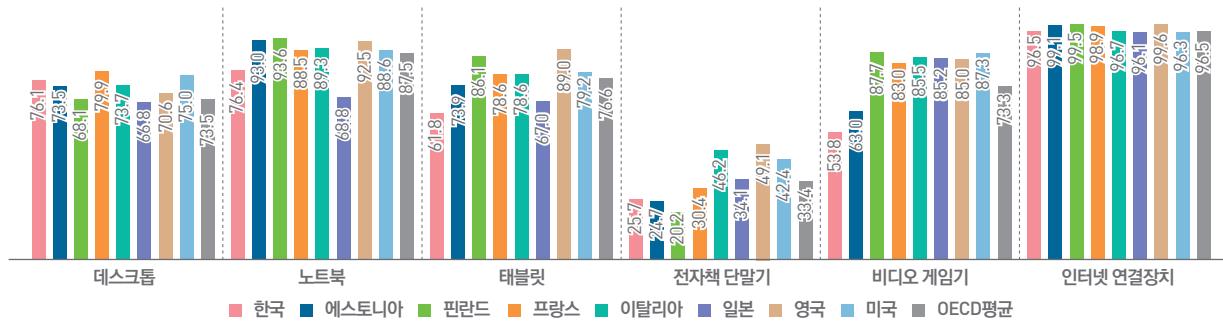
● <표 1> 주요국의 디지털 기기 및 인터넷 보유 학생 비율[%] (2018년, PISA) ●

	한국	에스토니아	핀란드	프랑스	이탈리아	일본	영국	미국	OECD 평균
데스크톱	76.1	73.5	68.1	79.9	73.7	66.8	70.6	75.0	73.5
노트북	76.4	93.0	93.6	88.5	89.3	68.8	92.5	88.6	87.5
태블릿	61.8	73.9	86.1	78.6	78.6	67.0	89.0	79.2	76.6
전자책 단말기	25.7	24.7	20.2	30.4	46.2	34.1	49.1	42.4	33.4
비디오 게임기	53.8	63.0	87.7	83.0	85.5	85.2	85.0	87.3	73.3
인터넷 연결장치	96.5	99.1	99.5	98.9	96.7	96.1	99.6	96.3	96.5

원출처: <https://doi.org/10.1787/888934029090>, Table I.B1.54, Table I.B1.55, Table I.B1.56

(※ 제시된 수치에 대한 주의 사항은 원출처를 참고할 것)

출처: [한국의 교육지표 2022(교육부·한국교육개발원, 2022)] 中, P.88, <3-2-(나) 표2>의 내용을 편집함



• [그림 1] 주요국의 디지털 기기 및 인터넷 보유 학생 비율 (2018년, PISA) •

노트북과 태블릿 등의 디지털 디바이스는 학교에서 디지털 역량 강화 수업을 진행하는데 가장 기본이 되는 인프라로 볼 수 있다. 따라서 매년 개별 시도교육청은 디바이스 보급 사업에 많은 예산을 투입하고 있다(교육부, 2023b). 실제로 한국교육개발원의 교육기본통계 결과에 따르면, 지난 20년(2001년~2021년) 간 우리나라 초·중·고등학교에서 정보화 역량 강화를 위해 보유한 학생용 디지털 기기의 수는 800,270대에서 1,342,030대로 크게 증가했다(정혜주 외, 2022). 이는 같은 기간 우리나라 초·중·고교 학생 수가 7,831,754명에서 5,323,075명으로 약 32% 감소한 것¹⁾을 고려하면, 교육 당국에서 디지털 디바이스의 보급을 위해 매우 적극적으로 힘쓰고 있다는 사실을 방증한다. 하지만 이러한 양적 증가가 디바이스 보급 사업이 순조롭게 진행되고 있음을 의미할 수 있을까? 이에 대한 대답을 구하기 위해서는 현시점의 디지털 디바이스 보급 현황을 조금 더 자세히 살펴볼 필요가 있다.

• <표 2> 2022년 시도별 / 학교급별 학생용 디지털 기기 수 및 학생 1인당 보급 대수 •

	초등학교				중학교				(일반계) 고등학교			
	전체 기기 총수	노트북 & 태블릿	1인당 전체 기기 수	1인당 노트북/태블릿	전체 기기 총수	노트북 & 태블릿	1인당 전체 기기 수	1인당 노트북/태블릿	전체 기기 총수	노트북 & 태블릿	1인당 전체 기기 수	1인당 노트북/태블릿
서울	126,748	95,876	0.32	0.24	54,038	37,074	0.26	0.18	43,016	28,215	0.29	0.19
부산	49,930	36,265	0.32	0.23	28,656	21,637	0.38	0.29	14,195	9,758	0.30	0.20
대구	70,708	59,523	0.58	0.49	38,899	34,177	0.63	0.55	16,870	12,993	0.40	0.31
인천	50,662	35,583	0.32	0.23	26,922	18,223	0.34	0.23	16,894	10,070	0.32	0.19
광주	25,582	18,420	0.30	0.22	13,311	10,095	0.31	0.23	7,500	5,331	0.23	0.16
대전	55,071	47,811	0.72	0.62	9,992	6,734	0.25	0.17	4,036	1,909	0.16	0.07
울산	18,432	12,465	0.28	0.19	9,558	7,358	0.29	0.22	7,770	4,935	0.34	0.21
세종	8,856	6,396	0.27	0.20	4,786	3,351	0.32	0.23	3,248	1,972	0.34	0.21
경기	153,166	91,579	0.20	0.12	79,712	51,172	0.21	0.13	52,215	26,844	0.18	0.09
강원	35,910	27,098	0.50	0.38	17,393	12,560	0.46	0.33	12,732	8,088	0.43	0.27
충북	30,886	22,014	0.37	0.26	17,240	13,318	0.40	0.31	9,366	6,340	0.36	0.25
충남	46,091	34,425	0.39	0.29	20,714	14,291	0.35	0.24	10,286	4,870	0.25	0.12
전북	38,071	27,546	0.42	0.30	19,944	13,189	0.41	0.27	10,485	5,009	0.27	0.13
전남	53,396	41,966	0.59	0.47	26,720	19,306	0.57	0.41	7,723	3,149	0.28	0.11
경북	46,963	31,238	0.37	0.25	31,865	23,786	0.50	0.37	22,436	15,969	0.52	0.37
경남	46,156	31,205	0.25	0.17	21,310	13,475	0.22	0.14	11,396	5,158	0.16	0.07
제주	19,569	15,347	0.47	0.37	9,477	7,710	0.47	0.38	7,519	5,359	0.51	0.36
총합	876,197	634,757	0.33	0.24	430,537	307,456	0.32	0.23	257,687	155,969	0.27	0.16

출처: 전체 기기 총수, 노트북 & 태블릿 수 - [2022 교육통계연보(교육부·한국교육개발원, 2022)]

1) 출처: 한국교육개발원 교육통계서비스(<https://kess.kedi.re.kr>). ([※고등공민학교, 고등기술학교, 방송통신중고등학교 재학생 수는 제외함])

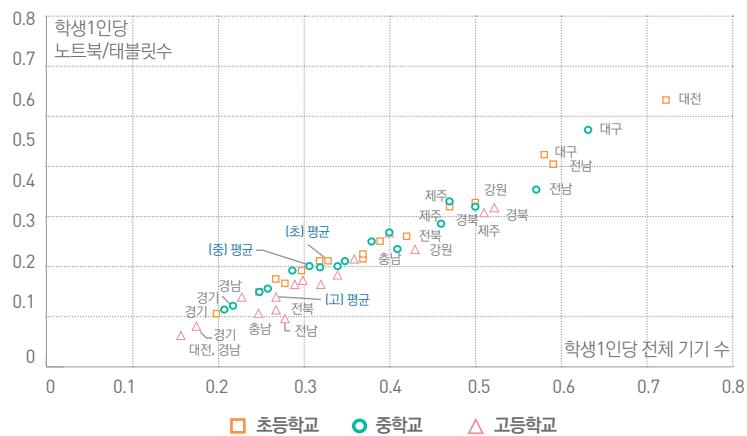
<표 2>는 학교가 보유하고 있는 학생용 디지털 디바이스(데스크톱, 노트북, 태블릿, 기타)의 총수와 이중 노트북 및 태블릿의 수, 그리고 이를 기기 수를 학생 수로 나눈 비율을 시도별로 구분한 것이다. 이에 따르면 우리나라 초등학교의 학생 1인당 평균 디지털 디바이스의 숫자는 0.33대인데, 이는 중학교와는 비슷하며($=0.32$ 대) (일반계) 고등학교($=0.27$ 대)에 비해서는 높은 수준이라는 것을 알 수 있다. 초등학교가 보유하고 있는 전체 학생용 디지털 디바이스는 총 876,197대로 이중 약 72.4%($=634,757$ 대)는 노트북이나 태블릿이 차지하고 있다. 전체 디지털 디바이스 중 노트북이나 태블릿이 차지하는 비율 역시 초등학교와 중학교($=71.4\%$)는 별 차이가 없었으나, 고등학교($=60.5\%$)의 경우에는 상대적으로 낮은 수준을 나타냈다.

[그림 2]는 학생 1인당 디지털 디바이스의 수와 학생 1인당 노트북 또는 태블릿 수를 시도별/학교급별로 계산한 뒤, 이를 X축(학생 1인당 디지털 디바이스의 수)과 Y축(학생 1인당 노트북 또는 태블릿 수)의 이차원 평면에 배치한 것이다. 도표의 점들이 대각선 방향으로 길게 분포한 것에서 알 수 있듯이, 시도별/학교급별 학생 1인당 디바이스의 수 또는 노트북/태블릿의 수는 다양한 종류의 격차를 나타내고 있다. 여기서 발견할 수 있는 격차는 다음 세 가지로 정리된다.

첫째, 가장 쉽게 눈에 띄는 것은 시도 간의 격차이다. 초등학교의 경우 오른쪽 가장 상단에 위치한 대전광역시($=0.72$ 대)와 왼쪽 가장 하단 위치한 경기도($=0.20$ 대)의 경우 학생 1인당 디바이스 수의 격차는 3배가 넘는다. 이와 같은 시도 간 격차의 수준은 중학교급에서도 크게 다르지 않았지만(0.63 vs. 0.21), 학생 1인당 평균 디바이스 수가 가장 적은 고등학교급에서는 상대적으로 적게 나타났다(0.52 vs. 0.16).

둘째, 같은 시도 내에서 학교급 간에도 상당한 격차를 보이는 곳이 있었다. 예를 들면 대전광역시의 경우 초등학교급에서의 학생 1인당 디바이스 수는 전국에서 가장 높은 수준이었지만 (일반계) 고등학교급에서는 전국에서 가장 낮은 수준을 나타냈다. 반대로 울산광역시의 경우 고등학교급에서는 전국 평균을 웃도는 양호한 수준을 나타냈지만, 초등학교와 중학교급에서는 평균에 못 미치는 낮은 수치를 나타내기도 했다.

셋째, 학교가 보유한 디지털 디바이스 중 노트북과 태블릿이 차지하는 비율에서도 시도별로 편차를 보인다. [그림 2]에서 대각선을 기준으로 오른쪽 아래로 치우칠수록 전체 디지털 디바이스에서 노트북과 태블릿이 차지하는 비율이 상대적으로 더 적은 것으로 해석할 수 있다. 예를 들면 전라남도의 경우, 고등학교급에서의 학생 1인당 전체 디지털 디바이스의 수는 전국 평균을 약간 웃돌지만 노트북과 태블릿의 수의 경우 전국 평균에 크게 못 미치는 것으로 나타났다.



●[그림 2] 시도별/학교급별 학생 1인당 디지털 기기 수와 노트북&태블릿의 수 ●

이와 같은 다양한 격차는 디지털 디바이스가 보급/교체되는 과정에서 발생할 수 있는 자연스러운 현상으로 이해될 수도 있다. 그러나 지역 간, 학교급 간 격차가 크다는 것은 분명 ‘평균의 함정’에 묻혀 디지털 디바이스의 지원이 시급한데도 필요한 지원을 받지 못하는 지역 또는 학교급이 존재한다는 사실을 의미하기도 한다. 따라서 빠른 디지털 디바이스 인프라의 확충도 중요하지만, 인프라 강화에 있어 ‘지역 간, 학교급 간 균형’ 역시 중요하게 고려해야 할 대상이라고 할 수 있다.

교사의 디지털 기술 활용

학교 디지털 전환의 성패에 가장 큰 영향을 미치는 주체는 바로 개별 학교에서 근무하는 ‘교사’이다. 교육부의 디지털 전환 방안(교육부, 2023b)에서도 교사의 디지털 기술에 대한 준비가 중요한 전환 요소임을 인지한 바 있다. 즉, 교사들이 수업과 업무에서 디지털 관련 기술을 적극적으로 습득·활용해야지만 학생들에게도 디지털 관련 지식과 기술의 전달이 용이해진다는 사실은 쉽게 예상할 수 있는 바이다. <표 3>은 2022년 한국교육개발원의 기본과제를 위해 수행된 교사 대상 설문조사에서 그들이 개별 디지털 기술을 업무나 수업에서 어느 정도 활용하고 있는지 질문한 결과를 나타내고 있다.

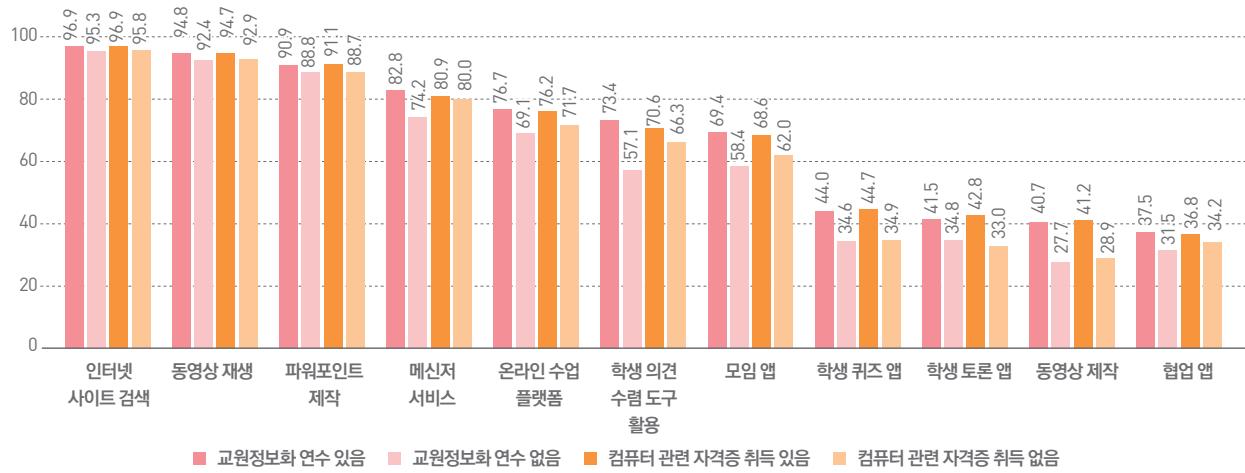
•<표 3> 교사들이 업무 및 수업에 활용하는 디지털 기술과 활용 비율[%] •

		사례수	인터넷 사이트 탐색	동영상 재생	파워포인트 제작	메신저 서비스	온라인 수업 플랫폼	학생 의견 수렴 도구 활용	모임 앱	학생 퀴즈 앱	학생 토론 앱	동영상 제작	협업 앱
전체		1,000	96.5	94.2	90.4	80.6	74.8	69.3	66.6	41.7	39.8	37.5	36.0
성별	남성	309	96.1	92.8	85.8	76.5	75.4	69.5	62.6	38.3	38.8	39.4	28.7
	여성	691	96.7	94.8	92.4	82.4	74.5	69.2	68.4	43.2	40.3	36.6	39.2
연령대	40세 미만	425	96.4	96.1	92.8	77.0	74.5	73.7	61.9	47.4	46.9	46.2	41.5
	40~55세 미만	428	96.5	92.4	89.1	81.9	76.4	70.1	70.1	39.2	36.8	34.9	34.8
	55세 이상	147	97.2	93.9	87.1	87.1	71.2	54.1	70.3	32.2	28.2	19.7	23.5
학교급	초	440	99.3	96.5	93.0	81.0	69.6	66.5	76.2	53.6	46.8	42.0	39.2
	중	260	96.1	93.1	87.4	82.4	78.0	74.4	61.3	35.3	39.9	38.4	37.1
	고	300	92.9	91.7	89.1	78.5	79.7	69.0	57.2	29.7	29.5	29.9	30.3
정보소양·인증 자격증 유무	있음	456	97.5	94.5	88.8	82.5	75.5	72.2	71.3	45.6	43.7	39.9	35.4
	없음	544	95.7	93.9	91.7	79.0	74.2	66.9	62.7	38.4	36.6	35.4	36.4
교원 정보화 연수	있음	749	96.9	94.8	90.9	82.8	76.7	73.4	69.4	44.0	41.5	40.7	37.5
	없음	251	95.3	92.4	88.8	74.2	69.1	57.1	58.4	34.6	34.8	27.7	31.5
컴퓨터 관련 자격증 취득	있음	694	96.9	94.7	91.1	80.9	76.2	70.6	68.6	44.7	42.8	41.2	36.8
	없음	306	95.8	92.9	88.7	80.0	71.7	66.3	62.0	34.9	33.0	28.9	34.2

출처: 정혜주 외(2022, p.103) <표IV-7>에서 발췌

이 결과에 따르면, 거의 대부분의 교사들(i.e., 90% 이상)이 인터넷 사이트 탐색, 동영상 재생, 파워포인트의 제작 등의 기술을 활용하고 있음을 알 수 있다. 또한 메신저 서비스나 온라인 수업 플랫폼의 활용 비율 역시 70% 이상으로 매우 높았으며, 학생 의견 수렴 도구나 모임 앱의 활용도 활발하게 이루어지고 있는 것으로 나타났다. 하지만 학생 퀴즈 앱, 학생토론 앱, 동영상 제작, 협업 앱 활용의 경우 과반에 못 미치는 교사들만이 활용하고 있는 것으로 나타났다.

대부분의 조사 대상 디지털 기술의 경우 연령대가 높아질수록 활용 비율이 떨어졌지만, 동영상 재생이나 메신저 서비스의 경우 40~55세 미만의 연령대보다 55세 이상의 연령대에서 활용이 더 빈번했다. 학교급의 경우 몇몇 예외적 사례(e.g., 파워포인트 제작, 메신저 서비스)를 제외하고 초·중·고등학교의 순으로 개별 기술에 대한 활용 비율 높았으며, 성별에 따라 더 빈번하게 활용하는 기술이 구분되기도 하였다.



● [그림 3] 교사들이 업무 및 수업에 활용하는 디지털 기술과 활용 비율(%) ●

교원정보화 연수 경험이나 컴퓨터 관련 자격증 취득 여부는 학교에서의 디지털 관련 기술 활용에 유의미한 차이를 만들었다. [그림 3]이 제시하는 것처럼, 정보화 연수 경험이나 컴퓨터 관련 자격증이 있는 교사들은 그렇지 않은 교사들에 비해 모든 종류의 기술에 대한 활용률이 더 높았는데, 특히 학생 퀴즈 앱이나 동영상 제작 등과 같이 교사들이 일반적으로 잘 활용하지 않는 기술의 경우 두 집단 간의 활용률 격차가 10% 또는 그 이상으로 매우 크게 나타났다. ♡

<참고 문헌>

- 교육부, 2023a. 2023년 주요업무 추진계획: 교육개혁, 대한민국 재도약의 시작 (2023. 01. 05).
- 교육부, 2023b. 모두를 위한 맞춤 교육의 실현: 디지털 기반 교육혁신 방안 (2023. 02).
- 교육부·한국교육개발원. 2022. 한국의 교육지표 2022. CSM 2022-16.
- 정혜주, 박근영, 서예원, 손찬희, 양희준, 이림, 흥지원, 한은정, 허은정. 2022. 디지털 전환에 따른 학교교육 유연화 방안. 연구보고 RR 2022-01, 한국교육개발원.



‘KEDI 도서회원’이라면 귀하는 이미 ‘시대를 앞서가는 교육자’입니다.

1972년 8월 설립된 한국교육개발원(KEDI)은
우리의 전통과 현실에 맞는 새로운 교육체제를 만들어 내고, 앞선 교육정책과 제도를 개발하며,
국가교육의 어젠다에 대한 선도적 대안을 제시해 온 세계 수준의 교육정책연구기관입니다.

한국교육개발원에서는 교육분야의 연구성과와 사업활동의 폭넓은 보급과 활용을 위하여
1987년부터 ‘KEDI 도서회원제’를 운영하고 있습니다.

KEDI가 발간하는 최신 연구보고서와 정보자료들을 받아보시는 순간,
귀하는 ‘시대를 앞서가는 교육자’가 되시리라 확신합니다.
21세기 지식정보화사회, ‘KEDI 도서회원’으로 함께 하십시오.

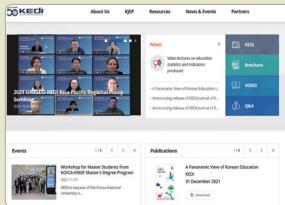
- 회원자격 및 특전 회원자격은 가입일로부터 1년간 주어집니다.
- 가입방법 가입신청서와 함께 회비 납부
- 문의처 홍보자료실 Tel. 043) 530-9245 E-mail. kedibook@kedi.re.kr

한국교육개발원(KEDI) 홈페이지

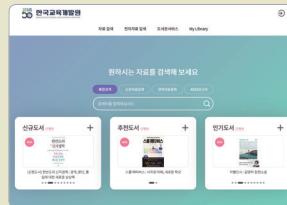
한국교육개발원은 국내외 교육분야, 다양한 영역의 동향과 정보, 교육계 소식 등을 보다 빠르고 편리하게 전달하기 위해 다양한 매체를 통해 교육정보서비스를 제공하고 있습니다.



KEDI 홈페이지
www.kedi.re.kr



KEDI 영문 홈페이지
kedi.re.kr/eng



AskKEDI 전자도서관
askkedi.kedi.re.kr



교육통계서비스
kess.kedi.re.kr



대학역량진단센터
uce.kedi.re.kr



교원양성기관역량진단센터
necte.kedi.re.kr



교육정책네트워크 정보센터
edpolicy.kedi.re.kr



교원치유지원센터
forteacher.kedi.re.kr



교육시설·환경연구센터
www.edumac.kr



고교학점제
www.hscredit.kr



탈북청소년교육지원센터
www.hub4u.or.kr



방과후학교 포털시스템
www.afterschool.go.kr



영재교육종합데이터베이스
ged.kedi.re.kr



Wee프로젝트
www.wee.go.kr



교실온다
edu.classon.kr

한국교육개발원(KEDI) SNS

- 한국교육개발원 페이스북 www.facebook.com/KEDIPR
- 한국교육개발원 유튜브 youtube.com/c/한국교육개발원KEDI
- 한국교육개발원 인스타그램 [instagram.com/iam_kedi_/_](https://instagram.com/iam_kedi_/)
- 교육정책네트워크 카카오톡 플러스 친구 pf.kakao.com/_RISxcj
- 교육통계서비스 블로그 blog.naver.com/kedi_cesi
- 방송통신중·고등학교 페이스북 www.facebook.com/방송통신중고등학교-1732018736871708/
- 방송통신중·고등학교 블로그 blog.naver.com/openschool_master



ISSN 1228-291X

「교육개발」 웹진



2023년,

한국교육개발원은 창립 이후 50년 동안
교육개혁의 산실로서 소임을 다하였습니다.
이제 50년 앞을 내다보며 여러 주체들과 함께
'더 나은 삶, 지속가능한 삶'이 중심이 되도록
교육 체제를 혁신하는 데에 힘을 쏟겠습니다.

한국교육개발원은

교육 데이터 플랫폼을 구축하여, 모든 학습자에 대한 깊이 있는 이해,
교육 현장의 역동에 대한 건설한 분석을 통해 실효성 있는 정책화 과정과 방안을
제안함으로써 미래교육 체제를 열어 가는 데 기여하겠습니다.

뉴노멀시대

미래교육의 방향에 대한 공감대 형성, 데이터 기반 정책 연구 강화,
융복합 연구 수행을 통해 개인과 공동체의 지속가능한 성장을 위한
교육 체제 혁신에 앞장서겠습니다.

한국교육개발원은

한국 교육이 당면한 문제 해결을 위한 분석과 미래 교육 설계에 필요한
종합적·과학적 연구를 수행하여 배움을 통해 국민의 삶의 질이
향상될 수 있도록 교육 체제 혁신을 이끌겠습니다.

한국교육개발원은

국내·외 유관기관과 긴밀한 협력 체계를 구축하여 교육에 대한 지식과
연구 성과를 공유함으로써, 한국을 넘어 세계교육을 선도해 나가고자 합니다.
글로벌 파트너십 강화와 교육연구자 네트워크 구축 등 글로벌 연구 협력을
바탕으로 한국의 교육발전 경험을 세계와 나눔으로써
더 나은 미래를 위해 한 걸음 먼저 다가가겠습니다.

