



세계 교육 현황 보고서 요약본

2023

교육 분야에서의 기술:

누구를 위한 도구인가?



세계 교육 현황 보고서 요약본



2023

교육 분야에서의 기술

누구를 위한 도구인가?

‘교육 2030 인천선언과 실행계획(Education 2030 Incheon Declaration and Framework for Action)’은 『세계 교육 현황 보고서』의 역할을 “모든 관련 파트너들이 전반적인 지속가능발전목표(Sustainable Development Goals, SDGs) 후속작업과 검토의 일환으로 책무를 다할 수 있도록 하기 위해 국가적 및 세계적 전략 실행에 관해 보고”할 의무를 지닌 “SDG4와 기타 SDGs 중 교육 관련 사항에 대한 모니터링 및 보고 메커니즘”이라고 명시하고 있습니다. 『세계 교육 현황 보고서』는 유네스코에서 운영하는 독립적인 팀이 발간하고 있습니다.

이 보고서에 사용된 명칭과 소개된 자료는 어떤 국가, 영토, 도시, 지역이나 그 당국의 법적 지위 또는 그 국경이나 경계의 확정에 대한 유네스코 및 유네스코한국위원회의 입장을 반영하지 않습니다.

이 요약본에 포함된 내용의 선정과 의견에 관한 책임은 세계 교육 현황 보고서팀에 있으며, 유네스코나 유네스코한국위원회의 견해와 반드시 일치하거나 양 기관을 대표하는 것이 아님을 밝힙니다. 보고서에 표현된 견해 및 의견에 대한 전반적인 책임은 팀장에게 있습니다.

세계 교육 현황 보고서팀

팀장: Manos Antoninis

Benjamin Alcott, Samaher Al Hadheri, Daniel April, Bilal Fouad Barakat, Marcela Barrios Rivera, Madeleine Barry, Yasmine Bekkouche, Daniel Caro Vasquez, Anna Cristina D’Addio, Dmitri Davydov, Francesca Endrizzi, Stephen Flynn, Lara Gil, Chandni Jain, Ipsita Dwivedi, Priyadarshani Joshi, Maria-Rafaela Kaldi, Josephine Kiyenje, Kate Linkins, Camila Lima de Moraes, Alice Lucatello, Kassiani Lythrangomitis, Anissa Mechtar, Patrick Montjouridès, Claudine Mukizwa, Yuki Murakami, Manuela Pombo Polanco, Judith Randrianatoavina, Kate Redman, Maria Rojnov, Divya Sharma, Laura Stipanovic, Dorothy Wang and Elsa Weill.

『세계 교육 현황 보고서』는 독립적인 연간 발행물로서, 각국 정부, 다자간 기구, 민간 재단 등의 재정 지원을 받고 있으며, 유네스코가 담당하고 지원합니다.



이 출판물은 오픈 액세스 정책에 따라 Attribution-ShareAlike 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) license (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>) 프로그램으로 볼 수 있습니다. 이 출판물의 내용을 이용하는 경우 이용자는 UNESCO Open Access Repository의 이용 약관(www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-en)에 동의하는 것으로 간주됩니다.

현재의 라이선스는 이 출판물의 텍스트 내용에만 적용이 됩니다. 유네스코에 속하는 것으로 명확하게 밝혀지지 않은 자료를 사용하기 위해서는 publication.copyright@unesco.org 또는 UNESCO Publishing, 7, place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP France로부터 사전 허가를 받아야 합니다.

현재의 라이선스는 이 출판물의 텍스트 내용에만 적용이 됩니다. 이미지 사용을 위해서는 사전 허가를 받아야 합니다. 유네스코는 오픈 액세스 출판사이며, 유네스코의 모든 출판물은 오픈 액세스 저장소를 통해 온라인으로 무료로 이용할 수 있습니다. 유네스코 출판물의 상업적 판매는 종이나 CD의 인쇄 혹은 복사 및 배포에 소요되는 실제 비용을 회수하기 위한 것입니다. 어떠한 이익 동기도 없습니다.



영어 원문 제목: *Global Education Monitoring Report Summary 2023: Technology in education: A tool on whose terms?* Published in 2023 by the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO).

추가 정보는 아래로 연락바랍니다:

Global Education Monitoring Report team
UNESCO, 7, place de Fontenoy
75352 Paris 07 SP, France
Email: gemreport@unesco.org
Tel.: +33 1 45 68 07 41
www.unesco.org/gemreport

출판 이후 오류나 누락된 정보는 다음에 위치한 온라인 버전에서 바로잡을 예정입니다: www.unesco.org/gemreport

공동출판

국제연합교육과학문화기구(유네스코)
7, place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, France
유네스코한국위원회
26 Myeongdong-gil (UNESCO Road), Jung-gu, Seoul 04536,
Republic of Korea

조판: UNESCO

그래픽 디자인: Optima Graphic Design Consultants Ltd
레이아웃: Optima Graphic Design Consultants Ltd
표지 사진: Profuturo / Ismael Martínez

사진 설명: 마나우스(브라질)에 위치한 Kanata T-Ykua 학교의 한 학생이 ProFuturo 교육 플랫폼에서 제공하는 디지털 콘텐츠를 이용하여 교육을 마무리하고 있다.

<https://doi.org/10.54676/UTJU8950>

ED/GEMR/MRT/2023/S1

세계 교육 현황 보고서 목록

2023 Technology in education: A tool on whose terms?
2021/2 Non-state actors in education: Who chooses? Who loses?
2020 Inclusion and education: All means all
2019 Migration, displacement and education: Building bridges, not walls

2017/8 Accountability in education: Meeting our commitments
2016 Education for people and planet: Creating sustainable futures for all

모두를 위한 교육(EFA) 세계 현황 보고서 목록

2015 Education for All 2000–2015: Achievements and challenges
2013/4 Teaching and learning: Achieving quality for all
2012 Youth and skills: Putting education to work
2011 The hidden crisis: Armed conflict and education
2010 Reaching the marginalized
2009 Overcoming inequality: Why governance matters
2008 Education for All by 2015: Will we make it?
2007 Strong foundations: Early childhood care and education
2006 Literacy for life
2005 Education for All: The quality imperative
2003/4 Gender and Education for All: The leap to equality
2002 Education for All: Is the world on track?

한국어판 : © 유네스코한국위원회, 2023

발간일 : 2023년 10월 15일

펴낸이 : 한경구

번역 : 이정현

감수 : 김보람, 서기준

주소 : 서울시 중구 명동길(유네스코길) 26

이메일 : ap.center@unesco.or.kr

웹사이트 : www.unesco.or.kr

ISBN : 979-11-906154-6-4 (03370)

유네스코한국위원회 간행물등록번호 : ED-2023-RP-4

이 요약본 및 모든 관련 자료는 다음 링크에서 다운로드 받을 수 있습니다: <http://bit.ly/2023gemreport>

핵심 메시지

교육 기술의 영향에 대한 양호하고 공정한 증거가 부족하다.

- 교육에서 디지털 기술의 부가가치에 대한 확실한 증거는 거의 없다. 기술은 평가가 어려울 정도로 빠르게 발전한다. 교육 기술 제품들은 평균적으로 36 개월마다 바뀐다. 대부분의 증거는 가장 부유한 국가에서 나온다. 영국에서는 교육 기술 회사 중 7%가 무작위 대조 시험(randomized controlled trials)을 실시했으며, 12%는 제3자 인증을 활용했다. 미국 17개 주의 교사와 학교 관리자들을 대상으로 한 설문조사에 따르면 기술 채택 전에 검증된 동료 평가 증거를 요청한 경우는 단 11%에 불과했다.
- 대부분의 증거는 교육 기술을 팔고자 하는 쪽에서 제공한 것이다. 피어슨(Pearson) 기업은 자사 제품들이 교육에 아무런 영향을 미치지 않았다는 독립적인 분석에 이의를 제기하면서 자체 연구에 자금을 지원했다.

기술은 수백만 명의 학습자에게 교육의 생명줄을 제공하지만, 그보다 더 많은 학습자를 배제한다.

- 접근 가능한 기술과 보편적인 디자인은 장애를 가진 학습자에게 기회를 열어 주었다. 성인 시각 장애인 중 약 87%는 접근 가능한 기술 기기가 기존의 보조 도구를 대체하고 있다고 응답했다.
- 라디오, 텔레비전 및 휴대전화는 접근이 어려운 사람들 사이에서 전통적인 교육을 대신하고 있다. 약 40개국에서 라디오 교육을 이용하고 있다. 멕시코에서는 교실 수업과 결합된 텔레비전 방송 수업 프로그램을 통해 중등학교 취학률이 21% 증가했다.
- 온라인 학습은 코로나19로 인한 휴교 기간 동안 교육이 붕괴되는 것을 막았다. 원격학습은 잠재적으로 10억 명이 넘는 학생들에게 도달할 수 있었지만, 적어도 5억 명의 학생 – 전 세계 학생의 31% – 그리고 극빈층 학생의 72%에는 도달하지 못했다.
- 교육에 대한 권리는 의미 있는 연결성에 대한 권리와 점점 더 동의어로 사용되고 있지만, 접근성은 불평등하다. 전 세계적으로 초등학교의 40%, 전기중등학교의 50%, 후기중등학교의 65%만이 인터넷에 연결되어 있다. 이들 국가 중 85%가 학교 또는 학습자의 연결성을 개선하기 위한 정책을 시행하고 있다.

일부 교육 기술은 특정 맥락에서 특정 유형의 학습을 증진시킬 수 있다.

- 디지털 기술은 교수 및 학습 자원에 대한 접근성을 획기적으로 향상시켰다. 그 예로 에티오피아의 국립학술디지털도서관과 인도의 국립디지털도서관을 들 수 있다. 방글라데시의 교사포털(Teachers Portal)은 60만 명이 넘는 사용자를 보유하고 있다.
- 디지털 기술은 특정 유형의 학습에서 소규모 내지 중간규모의 긍정적인 효과를 냈다. 초등교육단계에서 사용되는 수학 애플리케이션 23 개를 평가한 결과, 애플리케이션들은 첨단 기술보다는 반복 훈련과 연습에 중점을 둔 것으로 나타났다.
- 그러나 디지털 기술은 디지털 투입이 아니라 학습 성과에 초점을 맞추어야 한다. 페루에서는 100만 대 이상의 노트북이 교육에 통합되지 않고 배포되었기 때문에 학습 개선이 이루어지지 않았다. 미국에서는 학생 200만 명 이상을 분석한 결과 원격수업만 진행했을 때 학습 격차가 더 벌어지는 것으로 나타났다.
- 그리고 디지털 기술의 효과를 높이기 위해 반드시 첨단 기술이 필요한 것은 아니다. 중국에서는 농촌 학생 1억 명에게 고품질의 수업 녹화물을 제공함으로써 학습 성과를 32% 향상시켰고, 도시와 농촌 간 소득 격차를 38% 감소시켰다.
- 마지막으로, 부적절하거나 과도한 디지털 기술은 해로운 영향을 미칠 수 있다. 국제학업성취도평가(PISA) 등과 같은 대규모 국제 평가 데이터는 과도한 ICT(정보통신기술) 사용과 학업 성취도 사이에 부정적인 연관 관계가 있다는 점을 시사한다. 모바일 기기에 근접하는 것만으로도 학생을 산만하게 만들어 학습에 부정적인 영향을 미치는 현상이 14개국에서 나타났지만, 학교 내 스마트폰 사용을 금지한 국가는 4곳 중 1곳도 되지 않는다.

빠르게 변화하는 기술은 교육시스템이 적응하는 데 부담을 주고 있다.

- 각국은 교육과정과 평가 기준에서 우선순위를 두고자 하는 디지털 기술을 규정하기 시작하고 있다. 전 세계 국가의 54%가 디지털 기술 표준을 가지고 있지만, 이 표준은 대부분 상업적인 비국가 행위자들이 규정하는 경우가 많다.
- 학생 대부분은 학교에서 디지털 기술을 훈련할 기회가 많지 않다. 세계에서 가장 부유한 국가에서도 15세 학생 중 약 10%만이 일주일에 한 시간 이상 수학과 과학에서 디지털 기기를 사용했다.
- 교사들은 종종 기술을 활용한 교육에 준비되어 있지 않거나 자신감이 부족하다고 느낀다. 교사의 ICT 역량 개발을 위한 기준을 마련한 국가는 절반에 불과하다. 랜섬웨어 공격의 5%가 교육 분야를 표적으로 삼고 있지만, 사이버 보안을 다루는 교사 훈련 프로그램은 거의 없다.
- 여러 이슈가 교육 관리 분야에서 디지털 데이터의 잠재력을 방해하고 있다. 대부분의 국가가 역량이 부족하다. 즉, 절반이 조금 넘는 국가만이 학생 식별 번호를 사용하고 있다. 데이터에 투자하고 있는 국가들조차도 어려움을 겪고 있다. 최근 영국 대학을 대상으로 한 설문조사에 의하면 대학의 43%에서 데이터 시스템을 연결하는 데 문제가 있는 것으로 나타났다.

온라인 콘텐츠는 품질 관리나 다양성에 대한 충분한 규제 없이 성장해 왔다.

- 주도적인 집단이 온라인 콘텐츠를 생산하고 그 접근성에 영향을 미친다. 공개교육자원(Open Educational Resources, OER) 컬렉션이 있는 고등교육 저장소의 콘텐츠 중 거의 90%가 유럽과 북미에서 생성되었다. 전 세계 도서관이라고 할 수 있는 OER Commons 콘텐츠의 92%가 영어로 되어 있다. 대규모 온라인 공개수업(massive open online courses, MOOCs)들은 주로 교육을 받은 학습자와 부유한 국가의 학습자에게 혜택을 제공한다.
- 고등교육은 디지털 기술을 가장 빠르게 도입하고 기술에 따른 변화를 가장 크게 겪는다. 2021년에는 2억 2,000만 명이 넘는 학생이 대규모 온라인 공개수업을 수강했다. 그러나 디지털 플랫폼은 대학의 역할에 도전하며 독점적인 구독 계약이나 학생·직원 데이터 등과 관련된 규제 및 윤리적 문제를 제기한다.

기술은 장기적인 비용을 고려하지 않고 격차를 메우기 위해 구매되는 경우가 많다.

- 국가 예산. 저소득 국가에서 기본적인 디지털 학습으로 전환하는 비용과 중하위소득 국가에서 모든 학교를 인터넷에 연결하는 데 드는 비용은 국가 SDG4 목표를 달성하기 위한 현재의 재정 격차를 50% 더 확대할 것이다. 자금이 항상 유용하게 사용되는 것은 아니다. 미국에서는 교육용 소프트웨어 라이선스의 약 3분의 2가 사용되지 않았다.
- 아동 웰빙. 아동들의 데이터가 노출되고 있지만, 교육 분야에서 데이터 프라이버시를 법으로 명시적으로 보장하는 국가는 16%에 불과하다. 한 분석에 따르면 팬데믹 기간 동안 권장된 163개 교육 기술 제품 중 89%가 아동을 대상으로 설문조사를 한 것으로 밝혀졌다. 게다가, 팬데믹 기간 동안 온라인 교육을 제공한 42개 정부 중 39개 정부가 아동의 권리를 위태롭게 하거나 침해하는 기술 사용을 조장했다.
- 지구. 유럽연합 내 모든 노트북의 수명을 1년 연장함으로써 절감할 수 있는 이산화탄소 배출량을 추정할 결과, 거의 100만 대의 자동차를 도로에서 추방하는 것과 동등한 효과를 가져올 것으로 밝혀졌다.

기술, 특히 디지털 기술에서의 주요 진전은 세계를 급속히 변화시키고 있다. 정보통신기술(ICT)은 1920년대 라디오의 대중화 이후 100년 동안 교육에 적용되어 왔다. 그러나 교육을 변화시킨 가장 중요한 잠재력은 바로 지난 40년간의 디지털 기술 사용으로부터 나왔다. 교육 기술 산업의 등장했고, 해당 산업은 차례로 교육 콘텐츠, 학습 관리 시스템, 언어 애플리케이션, 증강 및 가상 현실, 맞춤형 개인 교습, 시험 등의 개발과 배포에 초점을 맞추었다. 최근에는 인공지능의 획기적인 발전으로 교육 기술 도구의 힘이 커지면서, 기술이 교육에서 인간의 상호작용을 대체할 수 있을 것이라는 추측까지 나오고 있다.

지난 20년 동안 학습자, 교육자와 교육기관은 디지털 기술 도구를 광범위하게 채택해 왔다. 대규모 온라인 공개수업의 수강생 수는 2012년 0명에서 2021년 최소 2억 2,000만 명으로 증가했다. 언어 학습 애플리케이션인 듀오링고(Duolingo)는 2023년 일일 활성 사용자(active users)가 2,000만 명에 달했고, 위키피디아는 2021년 일일 페이지 조회수가 2억 4,400만 건에 달했다. 2018년 PISA에 따르면 OECD 국가의 15세 학생 중 65%는 교장이 교사가 디지털 기기를 수업에 통합할 수 있는 기술적·교육적 능력을 갖추었다고 응답한 학교에 다니고 있었고, 54%는 효과적인 온라인 학습 지원 플랫폼을 이용할 수 있는 학교에 다니고 있었다. 이 비율은 코로나19 팬데믹 기간 동안 증가한 것으로 추정된다. 전 세계적으로 인터넷 사용자 비율은 2005년 16%에서 2022년 66%로 증가했다. 2022년에는 전 세계 전기중등학교의 약 50%가 교육 목적으로 인터넷에 연결되어 있었다.

디지털 기술 도입은 교육과 학습에 많은 변화를 일으켰다. 부유한 국가의 경우, 청소년들이 학교에서 배워야 하는 기초 기술은 디지털 세계를 향해가기 위한 다양한 새로운 기술을 포함하는 것으로 확대되었다. 많은 교실에서 종이는 스크린으로, 펜은 키보드로 대체되었다. 코로나19는 사실상 전체 교육시스템의 학습이 하루아침에 온라인으로 전환된 자연스러운 실험이었다고 볼 수 있다. 고등교육은 디지털 기술 도입 비율이 가장 높은 하위 부문으로, 온라인 관리 플랫폼이 캠퍼스를 대체하고 있다. 교육 관리 분야에서는 데이터 분석 기술 활용이 증가하고 있다. 또한 기술 덕분에 다양한 무형식 학습 기회에 접근할 수 있게 되었다.

하지만 기술이 교육을 얼마나 변화시켰는지에 대해서는 논의가 필요하다. 디지털 기술의 사용으로 인한 변화는 점진적이고 불균등하며, 어떤 맥락에서는 다른 맥락보다 그 변화가 더 크다. 디지털 기술의 적용 정도는 지역사회와 사회경제적 수준, 교사의 의지와 준비 상태, 교육단계, 국가 소득에 따라 다르다.

가장 기술이 발달된 국가들을 제외하면 컴퓨터와 기기들이 교실에서 대규모로 사용되고 있지 않다. 기술 사용은 보편적이지 않으며 빠른 시일 내에 보편적으로 되지도 않을 것이다. 그 영향에 대한 증거도 엇갈리고 있다. 일부 유형의 기술은 일부 유형의 학습을 향상시키는 데 효과적인 것으로 보인다. 디지털 기술 사용의 단기 및 장기적인 비용은 상당히 저평가된 것으로 보인다. 일반적으로 가장 취약한 사람들이 이러한 기술의 혜택을 누릴 기회를 거부당하고 있다.

교육에서 기술에 대한 지나친 관심은 보통 큰 대가를 치르게 된다. 만약 자원에 대한 접근성이 부족한 저소득 및 중하위소득 국가들이 모든 아동을 위해 교실과 교사, 교과서에 투자하는 자원을 기술에 대신 투자한다면, 전 세계는 글로벌 교육 목표인 SDG4 달성으로부터 더 멀어질 가능성이 높다. 세계에서 가장 부유한 국가 중 일부 국가들은 디지털 기술이 등장하기 전에 이미 보편적인 중등교육과 최소한의 학습 역량을 보장했다. 아동들은 디지털 기술 없이도 학습할 수 있다.

그러나 디지털 기술 없이는 교육이 제대로 이루어질 가능성이 낮다. 「세계인권선언」은 교육의 목적을 “인격의 완전한 발전”을 촉진시키고, “기본적 자유에 대한 (중략) 존중”을 강화하며, “이해, 관용 및 친선”을 증진하는 것으로 규정하고 있다. 이러한 개념은 시대의 흐름에 맞게 변해야 한다. 교육받을 권리의 확장된 정의에는 모든 학습자가 맥락이나 상황에 관계없이 자신의 잠재력을 발휘할 수 있도록 기술을 통한 효과적인 지원이 포함될 수도 있다.

기술 사용이 유익하고 해를 끼치지 않도록 하기 위해서는 명확한 목표와 원칙이 필요하다. 주의력 결핍에 대한 우려와 인간 간 상호작용의 부족 등은 교육과 사회에서 사용되는 디지털 기술의 부정적이고 해로운 측면 중 일부다. 규제되지 않은 기술은 사생활 침해와 혐오 조장 등 민주주의와 인권에도 위협을 가할 수 있다. 교육시스템은 디지털 기술에 대해, 그리고 디지털 기술을 통해 가르칠 수 있도록 잘 준비해야 하며, 디지털 기술은 모든 학습자와 교사, 관리자의 이익에 최선의 기여를 하는 도구여야 한다. 일부 지역에서 기술이 교육 향상을 위해 사용되고 있음을 보여주는 공정한 증거와 그러한 사용의 모범 사례들을 더 널리 공유해야 한다. 이를 통해 각 상황에 맞는 최적의 전달 방식을 확인할 수 있다.

기술은 교육의 가장 중요한 도전과제를 해결하는 데 도움이 될 수 있는가?

교육 기술에 관한 논의는 교육보다는 기술에 초점을 맞추고 있다. 첫 번째 질문은 ‘교육에서 가장 중요한 과제는 무엇인가?’이다. 논의의 기초로서 다음 세 가지 과제를 고려해 본다.

- **형평성과 포용성:** 자신이 원하는 교육을 선택하고 교육을 통해 자신의 잠재력을 최대한 발휘할 수 있는 권리를 실현하는 것이 평등이라는 목표와 양립할 수 있는가? 만일 그렇지 않다면 교육은 어떻게 훌륭한 균형자(equalizer)가 될 수 있는가?
- **질:** 교육의 콘텐츠와 전달 방식은 사회가 지속가능한 발전의 목표를 이루는 데 도움이 되는가? 만일 그렇지 않다면 교육은 어떻게 학습자가 지식을 습득할 뿐만 아니라 변화의 주체가 되도록 도움을 줄 수 있는가?
- **효율성:** 교실에서 학습자를 가르치는 현재의 제도적 장치는 형평성과 질을 달성하는 데 도움이 되는가? 만일 그렇지 않

다면 교육은 어떻게 개인별 지도와 사회화 요구 사이에서 균형을 이룰 수 있는가?

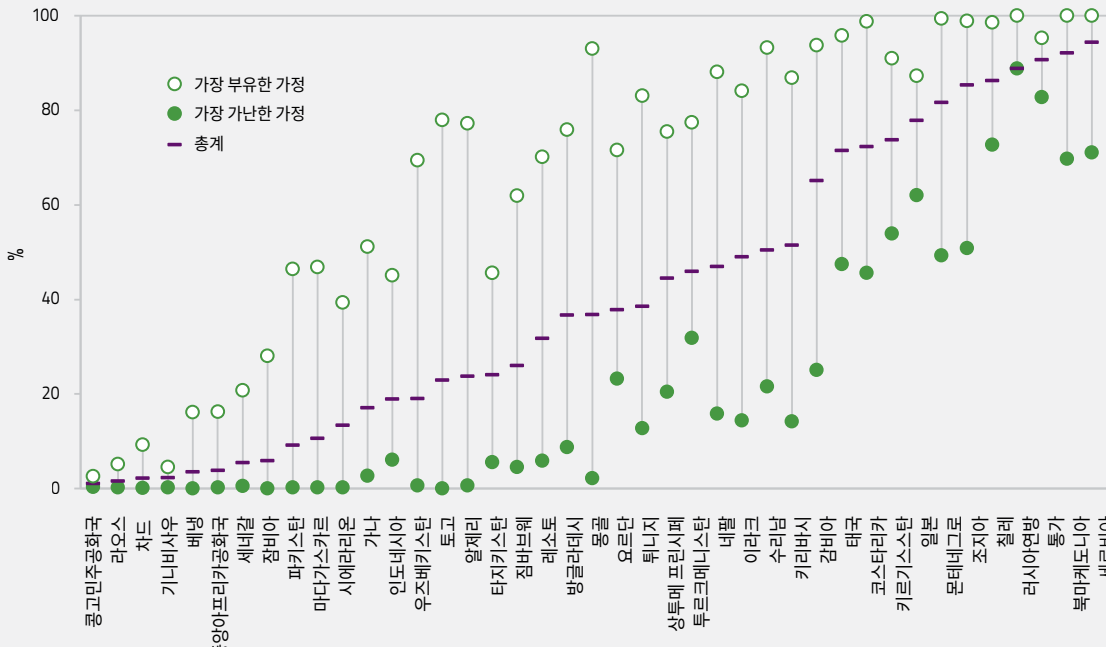
이러한 과제들을 해결하기 위한 전략에 디지털 기술을 어떻게, 그리고 어떤 조건에서 가장 잘 포함시킬 수 있는가? 디지털 기술은 빠른 속도와 저렴한 비용으로 엄청난 양의 정보를 모아 전송한다. 정보 저장은 이용할 수 있는 지식의 양을 혁신적으로 증가시켰다. 정보 처리를 통해 학습자는 즉각적인 피드백을 받을 수 있고, 기계와의 상호작용을 통해 학습 속도와 경로를 조정할 수 있다. 다시 말해, 학습자는 자신의 배경과 특성에 맞게 학습 순서를 구성할 수 있다. 정보 공유는 상호작용과 소통의 비용을 낮춘다. 그러나 디지털 기술은 엄청난 잠재력을 갖고 있음에도 이를 교육에 적용하기 위해 설계된 도구가 많지 않았다. 이러한 도구를 교육에 적용하는 방법에 대해 충분한 관심을 기울이지 않았고, 특히 다양한 교육 환경에서 적용하는 방법에 대해서는 더욱 주목하지 않았다.

형평성과 포용성 문제와 관련하여, ICT(특히 디지털 기술)는 외딴 지역 주민, 난민, 학습 장애를 겪고 있는 사람, 시간이 부족하

그림 1:

인터넷 연결은 매우 불평등하다

자산 5분위별 가정에서 인터넷이 연결되어 있는 3-17세 인구 비율, 2017-2019년



GEM StatLink: https://bit.ly/GEM2023_Summary_fig1
출처: 유니세프 데이터베이스.

거나 과거 교육 기회를 놓친 사람과 같은 일부 취약계층의 교육 접근 비용을 낮추는 데 도움이 된다. 그러나 디지털 기술에 대한 접근성은 급속히 확대되었지만 여기에는 큰 격차가 있다. 취약 계층에서는 소수의 사람들만이 디지털 기기를 갖고 있고 인터넷에 연결되어 있으며(그림 1), 가정 내의 자원도 적은 편이다. 많은 기술을 이용하는 비용이 빠르게 내려가고 있지만 일부 사람들에게는 여전히 너무 높다. 형편이 나은 가구들은 더 일찍 기술을 구매해 더 많은 혜택을 누리면서 격차는 더욱 커진다. 기술 접근성의 불평등은 코로나19로 인한 휴교 기간 중 드러난 약점인 기존의 교육 접근성의 불평등을 더욱 악화시킨다.

교육의 질은 다면적인 개념이다. 이는 적절한 투입(예: 기술 인프라의 사용 가능성), 준비된 교사(예: 교실에서 기술 활용에 대한 교사 기준), 적합한 콘텐츠(예: 교육과정에 디지털 리터러시의 통합), 개별 학습 성과(예: 읽기와 수학의 최소 숙달 수준) 등을 포함한다. 그러나 교육의 질은 사회적 성과도 포함해야 한다. 학생이 지식을 받아들이는 그릇이 되는 것만으로는 충분하지 않다. 학생은 사회적·경제적·환경적 측면에서 지속가능한 발전을 이루기 위해 지식을 활용할 수 있어야 한다.

디지털 기술이 교육의 질을 어느 정도까지 향상시킬 수 있는지에 대해서는 다양한 견해가 있다. 어떤 이들은 원칙적으로 디지털 기술이 흥미로운 학습 환경을 조성하고 학생의 경험을 풍부하게 하며, 상황을 시뮬레이션하고 협력을 촉진하며 관계를 확대한다고 주장한다. 그러나 다른 이들은 디지털 기술이 개인별 접근방식으로 교육을 지원하는 경향이 있기 때문에 학습자가 실제 환경에서 서로를 관찰함으로써 사회화하고 학습할 수 있는 기회를 감소시킨다고 말한다. 심지어 새로운 기술이 일부 제약을 극복하는 것만큼이나 기술 그 자체가 문제를 일으키기도 한다. 화면 사용 시간의 증가는 신체적·정신적 건강에 악영향을 미치는 요인과 연관되어 있다. 불충분한 규제로 인해 개인 데이터가 상업적 목적으로 무단으로 사용된 경우도 있다. 또한, 디지털 기술은 잘못된 정보와 혐오 발언을 확산시키는 데 일조했으며, 그중 일부는 교육을 통해서였다.

효율성 향상은 디지털 기술이 교육에 변화를 가져올 가장 유망한 방법일 수 있다. 기술은 학생과 교사가 사소한 문제를 해결하는 데 소비하는 시간을 줄이며, 그 시간을 교육적으로 더 의미 있는 다른 활동에 활용할 수 있다는 점을 내세운다. 그러나 무엇이 의미가 있는지에 대해서는 상반된 견해가 있다. 교육 기술을 사용하는 방식은 단순히 자원을 대체하는 것보다 더 복잡하다. 기술에는 일대다, 일대일, P2P(peer-to-peer) 등 다양한 방식이 있다. 기술은 학생이 혼자서 혹은 다른 사람들과 함께, 온라인 혹은 오프라인으로, 독립적으로 혹은 네트워크를 통해 학습

할 것을 요구한다. 기술은 콘텐츠를 전달하고, 학습자 공동체를 형성하며, 교사와 학생을 연결한다. 정보 접근성도 제공한다. 기술은 형식 및 비형식 학습에 사용될 수 있으며, 학습한 내용을 평가할 수 있다. 생산성, 창의성, 커뮤니케이션, 협력, 디자인, 데이터 관리를 위한 도구로도 사용된다. 기술은 전문적으로 제작될 수도 있고 사용자가 생성한 콘텐츠를 활용할 수도 있다. 특정 학교나 장소에 기반하여 사용될 수도 있고, 시간과 장소를 초월하여 사용될 수도 있다. 모든 복잡한 시스템과 마찬가지로, 각 기술 도구는 별개의 인프라, 디자인, 콘텐츠 및 교수 방법을 가지고 있어 서로 다른 유형의 학습을 촉진할 수 있다.

기술은 너무 빠르게 발전하고 있어서 법률, 정책, 규제 결정에 영향을 미칠 수 있는 평가를 하기 어렵다. 교육 분야에서 기술에 관한 연구는 기술 자체만큼이나 복잡하다. 이들 연구는 자기 학습, 다양한 규모와 특징을 가진 교실과 학교, 학교 외 환경, 시스템 수준 등 다양한 맥락에서 적용되는 다양한 방법론을 사용하여 다양한 연령대의 학습자들의 경험을 평가한다. 일부 맥락에서 적용되는 연구 결과가 다른 맥락에서도 항상 그대로 적용 가능한 것은 아니다. 기술이 발전하면서 장기적인 연구에서 몇 가지 결론을 도출할 수 있지만, 새로운 제품들은 끊임없이 쏟아져 나오고 있다. 한편, 그 편재성과 복잡성, 유용성, 이질성을 감안하면 기술의 모든 영향을 쉽게 측정할 수 있는 것은 아니다. 간단히 말해 교육 기술에 대한 일반적인 연구는 많지만, 특정한 응용이나 상황에 대한 연구는 양적으로 충분하지 않기 때문에 특정 기술이 특정 유형의 학습을 향상시킨다는 점을 입증하기는 어렵다.

그럼에도 불구하고 기술이 주요 교육 문제를 해결할 수 있다는 인식을 종종 접하게 되는 이유는 무엇인가? 교육 기술을 둘러싼 담론을 이해하려면 기술을 홍보하는 데 사용되는 언어와 기술이 제공하는 이익의 이면을 살펴보는 것이 필요하다. 기술이 해결해야 할 문제를 규정하는 이는 누구인가? 그러한 규정이 교육에 미치는 영향은 무엇인가? 교육 변혁의 전제 조건으로 교육 기술을 장려하는 이는 누구인가? 그러한 주장은 얼마나 신뢰할 수 있는가? 과장된 광고와 실질적인 내용을 구분하고 교육에 대한 디지털 기술의 현재 및 잠재적 미래 기여도를 평가하기 위해 어떤 기준과 표준을 설정해야 하는가? 평가는 학습에 미치는 단기적인 영향 평가를 넘어서 교육에서 디지털 기술의 보편적인 사용에 따른 잠재적인 광범위한 결과를 포착할 수 있는가?

기술에 대한 과장된 주장은 글로벌 시장 규모에 대한 과장된 추정과 밀접하게 관련되어 있다. 2022년 비즈니스 인텔리전스(business intelligence, 조직이 데이터를 수집·분석·변환하여 비즈니스 의사 결정을 지원하는 기술과 프로세스_역자 주) 제공업체들의 추정치는 1,230억 달러에서 3,000억 달러에 이른다. 이러한 전망은 대부분 낙관적인 확장을 예상하면서 앞으로의 상황을 바라보지만, 과거의 동향을 제공하지도 않고 과거 예측의 사실 여부를 확인하지도 않는다. 이러한 보고는 교육 기술을 필수 요소로, 기술 기업을 조력자(enabler)와 파괴적 혁신자(disruptor)로 규정한다. 만일 낙관적인 예측이 실현되지 않을 경우 그 책임을 암묵적으로 정부에 돌리며, 이는 정부에 조달을 늘리도록 간접적인 압력을 가하는 방법이 된다. 교육은 변화가 느리고 과거에 갇혀 있으며 혁신에 뒤처진다는 비판을 받는다. 이런 보도는 새로운 것에 대한 사용자들의 기대뿐만 아니라 뒤쳐지는 것에 대한 사용자들의 두려움을 이용한다.

다음 섹션에서는 이 보고서가 다룰 세 가지 과제, 즉 교육의 형평성과 포용성(취약계층의 교육 접근성 및 콘텐츠 접근성 측면에서), 교육의 질(디지털 기술을 통한 교육 및 디지털 기술에 관한 교육 측면에서), 그리고 교육의 효율성(교육 관리 측면에서)을 좀 더 자세히 살펴볼 것이다. 이 과제들을 해결할 수 있는 기술의 잠재력을 규명한 후, 해당 잠재력을 실현하기 위해 충족되어야 할 세 가지 조건인 공정한 접근성, 적절한 거버넌스 및 규제, 충분한 교사 역량을 논의할 것이다.

형평성과 포용성: 취약계층을 위한 접근

다양한 기술은 교육에 접근하기 어려운 학습자에게 교육을 제공한다. 역사적으로 기술은 학교 또는 잘 훈련된 교사에게 접근하는 데 상당한 어려움을 겪고 있는 학습자에게 교육의 문을 열어주었다. 양방향 라디오 수업이 약 40개국에서 진행되고 있다. 나이지리아에서는 1990년대부터 인쇄물과 시청각 자료가 결합된 라디오 수업이 실시되었으며, 유목민 중 약 80%가 이 수업을 받으면서 문해력과 수리력 및 삶의 기술을 향상시켰다. 텔레비전은 라틴아메리카와 카리브해 지역에서 소외계층을 교육하는데 도움이 되었다. 멕시코의 텔레세쿤다리아(Telesecundaria) 프로그램은 텔레비전 수업과 교실 내 지원 및 폭넓은 교사 교육을 결합하여 중등학교 취학률을 21% 높였다. 취약계층 학습자가 접근할 수 있는 유일한 기기인 모바일 학습 기기들은 접근이 어려운 지역과 긴급 상황에서 교육 자료를 공유하고, 대면 또는 원격 채널을 보완하며, 학생·교사·학부모 간 상호작용을 촉진하는 데 사용되었다. 특히 코로나19 기간 동안 이 기기들의 사용이 두드러졌다. 성인은 온라인 원격학습의 주요 대상이었으며, 개방형 대학에서는 성인 근로자와 불우한 환경에 처한 성인들의 참여가 늘어났다.

포용적 기술은 장애를 가진 학습자들에게 접근성과 맞춤형 개별화(personalization)를 제공한다. 수많은 연구 보고에 따르면 보조 기술은 장애를 가진 학습자의 학업 참여와 사회 참여 및 웰빙에 상당히 긍정적인 영향을 미치는 등 학습과 소통의 장벽을 제거한다. 그러나 많은 국가에서 이런 기기는 여전히 접근하기 어렵고 가격이 비싸며, 교사가 학습 환경에서 이 기기를 효과적으로 활용할 수 있는 전문 훈련이 부족한 경우가 많다. 과거에는 장애인이 교육에 접근하기 위해 특수 기기에만 전적으로 의존했지만, 최근의 기술 플랫폼과 기기는 더 많은 접근성 기능을 포함하고 있어 모든 학생에게 포용적인 개별화 학습(personalized learning)을 지원하고 있다.

기술은 긴급 상황에서 학습의 연속성을 지원한다. 2020년 위기 상황에서 101개 원격교육 프로젝트를 매핑한 결과 70%가 라디오, 텔레비전과 기본 휴대전화를 사용했다. 나이지리아의 경우 보코하람(Boko Haram) 위기 기간 동안 추진된 ‘모두를 위한 기술 강화 학습(Technology Enhanced Learning for All)’ 프로그램은 휴대전화와 텔레비전을 사용하여 취약계층 아동 22,000명의 학습 연속성을 지원했으며, 그 결과 문해력과 수리력이 향상되었다. 긴급 상황에서 교육 기술의 영향에 대한 몇몇 제한적인 기록이 있기는 하지만, 엄격한 평가의 측면에서는 미비한 점이 많다. 한편, 대부분의 프로젝트는 단기적인 위기 대응으로서 비국가 행위자들이 주도하고 있어 지속가능성에 대한 우려가 제기되고 있다. 101개 프로젝트 중에서 교육 당국이 실행한 프로젝트는 단 12%에 불과했다.

코로나19 기간 동안 기술은 학습을 지원했지만, 수백만 명이 소외되었다. 휴교 기간 동안 교육 당국의 95%가 어떤 형태로든 원격학습을 실시함으로써 전 세계 10억 명 이상의 학생에게 도달할 수 있었다. 팬데믹 기간에 사용된 대부분의 교육 자원은 그 이전의 긴급 상황이나 농촌 교육을 위해 처음 개발된 것이며, 일부 국가는 원격학습에 대한 수십 년 간의 경험을 기반으로 하고 있다. 시에라리온은 학교들이 문을 닫은 지 일주일 만에 에볼라 위기 때 개발한 ‘라디오 교육 프로그램’을 재가동했다. 멕시코는 텔레세쿤다리아 프로그램의 콘텐츠를 모든 교육단계로 확대했다. 그러나 전 세계 학생의 31%인 최소 5억 명—대부분이 극빈층(72%)과 농촌 지역 학생(70%)—이 원격학습의 혜택을 받지 못했다. 비록 91%의 국가들이 학교 폐쇄 기간 중 온라인 학습 플랫폼을 사용하여 원격학습을 제공했지만, 이 플랫폼에는 전 세계 학생의 4분의 1만 접근할 수 있었다. 나머지 학생들에게는 라디오나 텔레비전 등과 같은 단순 기술(low-tech)이 주로 사용되었으며, 상호작용을 높이기 위해 종이 기반 자료 및 휴대전화도 함께 사용되었다.

생성형 인공지능(generative artificial intelligence)은 교육을 변혁할 잠재력을 가진 최신 기술로 주목받고 있다.

인공지능이 교육에 적용되어 온 지는 적어도 40년이 넘었다. 이 보고서 전반에 걸쳐 여러 사례가 언급되고 있는데, 그중 세 가지가 눈에 띈다. 첫째, 지능형 교수 시스템(intelligent tutoring systems)은 학생의 진도, 어려움, 오류 등을 추적하여 구조화된 교과목 내용에 따라 피드백을 제공하고 난이도를 조절하여 최적의 학습 경로를 만든다. 둘째, 인공지능은 글쓰기 과제를 지원할 수 있으며, 반대로 표절과 기타 부정행위를 식별하는 등 글쓰기 과제를 자동으로 평가하는 데에도 사용될 수 있다. 셋째, 인공지능은 몰입형 학습 경험과 게임에 적용되어 왔다. 인공지능 제작자들은 생성형 인공지능이 이 모든 도구들의 효율성을 크게 향상시키고, 나아가 그 사용이 보편화되면서 학습을 더욱 개별화하고 교사가 채점과 수업 준비와 같은 작업에 들이는 시간을 줄일 수 있을 것으로 기대한다.

인공지능이 교육에 미치는 잠재적 영향은 수없이 많다. 반복적인 작업은 점점 더 자동화되고 더 많은 직업이 고차원적인 사고 능력을 요구한다면, 교육기관은 이러한 능력을 개발해야 한다는 압박을 더 많이 받을 것이다. 글로 써서 제출하는 과제가 더는 특정 능력의 숙달을 나타내지 못한다면 평가 방법은 개선되어야 할 것이다. 지능형 교수 시스템이 적어도 일부 교육 과제를 대체한다면 교사들의 준비와 수업 방식도 그에 맞게 변해야 할 것이다. 과거 혁신적이라고 소개되었던 많은 기술이 기대에 부응하지는 못했지만, 생성형 인공지능의 컴퓨팅 파워가 급격히 증가하면서 이 기술이 전환점이 될 수 있을지에 대한 질문이 제기되고 있다.

생성형 인공지능은 교육에서 자주 논의되었던 변화를 가져오지 못할 수도 있다. 인공지능을 교육 분야에서 어떻게 설계하고 사용해야 하는지는 아직도 활발히 논의되고 있는 질문이다. 챗봇을 상대로 혼자서 학습하는 것에 대한 매력은 빠르게 식을 수도 있다. 이러한 도구는 비록 완벽하게 개발되었다 하더라도 다소 번거롭거나 학습 성과를 향상시키지 못할 수도 있다. 교육의 개별화란 학습자의 학습 경로를 다양화하여 동일한 학습 수준이 아니라 개인의 잠재력을 충족시키는 다양한 수준에 도달하는 것이어야 한다. 인공지능 도구가 학생의 오류를 바로잡는 피상적인 수준을 넘어서 학습 방식을 변화시킬 수 있는지 이해하기 위해서는 더 많은 증거가 필요하다. 이들 도구는 답변을 얻는 과정을 단순화함으로써 학생이 독립적인 연구를 수행하고 해결책을 도출하고자 하는 동기를 갖는 데 부정적인 영향을 끼칠 수 있다. 또한 이러한 도구의 확산은 이 보고서에 언급된 여러 위험 요소들을 확대시킬 수도 있다. 예를 들면 학생들 간의 학습 속도 차이를 제대로 관리하지 못해 학업 성취도 격차가 커질 수도 있다.

인공지능에 의해 형성된 세상에서 교육을 잘 받는다는 것이 무엇을 의미하는지에 대해 다시 생각해 볼 필요가 있다. 새로운 기술 도구가 등장했을 때, 해당 기술과 관련된 영역에서 한층 더 전문화를 추구하는 것은 이상적인 대응책이 아니다. 그보다는 학습자의 책임감, 공감 능력, 도덕적 기준, 창의성, 협력 등을 강화하기 위해 예술과 인문학을 제공하고 유지하며 개선하는 균형 잡힌 교육과정이 필요하다. 지능형 교수 시스템의 함의는 인공지능이 교사를 완전히 대체하는 것이 아니라, 사회가 이 중요한 시기를 헤쳐나갈 수 있도록 교사에게 이전보다 더 큰 책임을 맡긴다는 것이다. 윤리, 책임, 안전과 관련된 규제를 통해 인공지능의 해택을 누리는 동시에, 무분별한 사용으로 인한 위험을 제거해야 한다는 공감대가 형성되고 있다.

일부 국가는 소외계층을 지원하기 위해 기존 플랫폼을 확장하고 있다. 코로나19 대응 계획의 일환으로 회복탄력성과 개입의 지속가능성을 높이기 위한 장기 전략을 수립한 국가는 전체 국가의 절반에도 미치지 못했다. 많은 국가가 코로나19 기간 중 개발했던 원격학습 플랫폼을 방치했지만 소외된 학습자를 위해 플랫폼의 용도를 변경한 국가들도 있다. 우크라이나는 코로나 팬데믹 기간에 구축한 디지털 플랫폼을 2022년 전쟁 발발 이후 확대해 85%의 학교가 학기를 마칠 수 있었다.

형평성과 포용성: 콘텐츠에 대한 접근

기술은 콘텐츠 창작과 적용을 용이하게 한다. 공개교육자원(OER)은 자료의 재사용과 용도 변경을 장려하여 개발 시간을 줄이고, 작업 중복을 방지하며, 학습자의 맥락에 더 잘 맞거나

관련성이 높은 자료로 만들어 준다. OER은 콘텐츠 접근 비용도 크게 줄인다. 미국 노스다코타(North Dakota) 주에서는 OER로 전환하기 위해 미화 11만 달러를 초기 투자하여 100만 달러 이상의 학생 비용을 절감했다. 소셜 미디어는 사용자 생성 콘텐츠(user-generated content, UGC)에 대한 접근성을 높인다. 형식 및 비형식 학습 모두에서 주요 역할을 하는 유튜브는 세계 상위 113개 대학 중 약 80%가 사용하고 있다. 나아가 협업 디지털 도구는 콘텐츠 창작의 다양성과 품질을 향상시킬 수 있다. 남아프리카공화국은 시야블(Siyavule) 이니셔티브를 통해 초·중 및 중등교육 교과서 제작을 위한 교사 협업을 지원했다.

교육 콘텐츠의 디지털화는 접근성과 보급을 간소화한다. 부탄과 르완다를 비롯한 많은 국가가 기존 교과서를 정적(靜的, 내용이나 구성 등이 변하지 않고 고정되어 있는 형태를 의미)역

자 주) 디지털 버전으로 제작하여 가용성을 높이고 있다. 인도와 스웨덴 등을 포함한 국가들은 상호작용과 다중 모드 학습(multimodal learning)을 촉진하는 디지털 교과서를 제작해 왔다. 에티오피아의 국립학술디지털도서관, 인도의 국립디지털도서관, 방글라데시의 교사포털 등과 같은 디지털 도서관과 교육 콘텐츠 저장소는 교사와 학습자들이 관련 자료를 찾는 데 도움을 주고 있다. 현대 학습 환경의 핵심이 된 학습 관리 플랫폼은 디지털 자원을 교육과정 구성에 통합함으로써 콘텐츠를 구성하는 데 도움을 준다.

오픈 액세스 자원은 장벽을 극복하는 데 도움을 준다. 개방형 대학과 대규모 온라인 공개수업(MOOCs)은 자원 접근에 대한 시간, 장소, 비용의 장벽을 제거할 수 있다. 지리적 문제로 고등교육 참여도가 낮은 인도네시아에서 MOOCs는 중등후 학습에 대한 접근성을 확대하는 데 중요한 역할을 하고 있다. 코로나19 기간 동안 MOOCs 등록자 수가 급증하여 2020년 4월에 상위 3개 제공자의 사용자 수는 2019년 전체 사용자 수만큼 늘어났다. 기술은 언어 장벽을 극복할 수도 있다. 번역 도구들은 다양한 국가 출신의 교사와 학습자를 연결하여 비영어권 학생의 강좌 접근성을 높이는 데 도움을 주고 있다.

디지털 콘텐츠의 품질을 보장하고 평가하는 것은 어려운 일이다. 방대한 양과 분산된 제작으로 인해 콘텐츠에 대한 평가를 진행하는 데 어려움을 겪을 수 있다. 이를 해결하기 위해 몇 가지 전략이 시행되어 왔다. 중국은 MOOCs를 국가 차원에서 인정하는 구체적인 품질 기준을 수립했다. 유럽연합은 OpenupED라는 품질 라벨을 개발했으며, 인도는 비형식 및 형식 교육 간 연계를 강화했다. 교육기관과 학습자 모두가 최소한의 기준을 충족하도록 보장하는 마이크로 자격 증명(micro-credentials, 특정 기술과 역량을 향상시키기 위한 짧고 집중적인 학습 과정_역자 주)이 점점 더 많이 사용되고 있다. 일부 플랫폼은 콘텐츠 제작을 재집중화하여 품질 개선을 도모한다. 예를 들어 유튜브는 몇몇 신뢰할 수 있는 제공자들에게 자금과 자원을 집중 투입하고 잘 알려진 교육기관과 파트너십을 맺고 있다.

기술은 콘텐츠 접근과 생산 모두에 있어 기존의 불평등을 심화시킬 수 있다. 이미 유리한 위치에 있는 집단이 여전히 대부분의 콘텐츠를 생산한다. 공개교육자원(OER) 컬렉션이 있는 고등교육 저장소를 살펴본 결과 거의 90%가 유럽이나 북미에서 만들어졌으며, 글로벌 도서관이라 할 수 있는 OER Commons 자료의 92%가 영어로 되어 있는 것으로 나타났다. 이는 누가 디지털 콘텐츠에 접근할 수 있는지에 영향을 미친다. 예를 들면 MOOCs를 주로 활용하는 학습자는 교육을 받은 학습자 — 연구에 따르면 주요 플랫폼 참여자 중 약 80%가 이미 고등교육 학위를 소지하고 있다 — 및 부유한 국가의 학습자다. 이러한 격차

는 디지털 역량, 인터넷 접근, 언어 및 강의 설계의 차이로 인해 발생한다. 지역별 MOOCs는 해당 지역의 요구와 언어에 맞추어 제공되지만 불평등을 악화시킬 수도 있다.

교수와 학습

기술은 다양한 방식으로 교수와 학습을 지원하는 데 사용되어 왔다. 디지털 기술은 크게 두 가지 유형의 기회를 제공한다. 첫째, 기술은 질적 격차를 해소하고 연습 기회 및 이용가능한 시간을 늘리며, 개인 맞춤형 지도를 제공함으로써 교육을 개선할 수 있다. 둘째, 기술은 콘텐츠의 표현 방식을 다양화하고 상호작용과 협력을 촉진함으로써 학습자의 참여를 증진한다. 지난 20년간 기술이 학습에 미치는 영향을 체계적으로 검토한 결과 전통적인 교육에 비해 소규모에서 중간 규모의 긍정적인 효과를 밝혀냈다. 그러나 이들 평가에서 항상 기술의 영향만을 분리해 낼 수는 없었으므로, 그와 같은 긍정적 효과가 추가적인 교육 시간과 자원 또는 교사 지원 등과 같은 여타 요인이 아니라 오로지 기술로부터 비롯됐다고 설명하기는 어렵다. 기술 기업들은 증거 생산에 지나치게 큰 영향력을 행사할 수 있다. 예컨대 피어슨 사는 자사 제품들이 교육에 아무런 영향을 미치지 않았다는 독립적인 분석에 이의를 제기하면서 자체 연구에 자금을 지원했다.

교실 내 ICT의 보편적인 사용률은 세계에서 가장 부유한 국가에서도 높지 않다. 2018년 PISA에 따르면 50개 이상의 참여국에서 15세 학생 중 약 10%만이 수학과 과학 수업에서 평균적으로 일주일에 1시간 이상 디지털 기기를 사용하는 것으로 나타났다(그림 2). 총 12개국이 참여한 2018년 국제컴퓨터·정보소양 연구(International Computer and Information Literacy Study, ICILS)에 따르면 교실에서 시뮬레이션 및 모델링 소프트웨어를 사용할 수 있는 학생은 3분의 1이 조금 넘었으며, 국가별 수준은 이탈리아의 8%에서 핀란드의 91%까지 다양했다.

녹화된 수업은 교사의 질적 격차를 해소하고 교사의 시간 배분을 개선할 수 있다. 중국에서는 우수한 도시 교사들의 수업 녹화물을 농촌 학생 1억 명에게 제공했다. 그 결과 중국어와 수학 실력이 모두 32% 향상되었고, 도시와 농촌 간 소득 격차가 장기적으로 38% 감소한 것으로 나타났다. 그러나 상황에 맞는 교육과 지원 없이 단순히 교재를 전달하는 것만으로는 충분하지 않다. 페루에서는 ‘아동 1인당 노트북 1대’ 프로그램을 통해 콘텐츠가 탑재된 100만 대가 넘는 노트북을 배포했지만 학습에 긍정적인 영향을 주지 못했다. 이는 교육적 통합의 질보다 기기 제공에만 초점을 맞추었기 때문이다.

개별화를 통해 기술 보조 교육을 강화하면 일부 유형의 학습을 향상시킬 수 있다. 개별화된 적응형 소프트웨어(personalized

adaptive software)는 교사가 학생의 진도를 추적하고 오류 패턴을 확인하고 차별화된 피드백을 제공하고 일상적인 과제에 대한 부담을 줄이는 데 도움이 되는 분석 정보를 생성한다. 인도에서 개별화된 적응형 소프트웨어 사용을 평가한 결과, 방과 후 학습 환경과 성적이 낮은 학생들에게서 학습 성과가 향상되었다. 하지만 널리 사용된 소프트웨어 개입 사례들에서 모두 교사 주도 교육에 비해 긍정적인 효과가 있다는 점이 강력하게 입증된 것은 아니다. 미국에서 학생 2,500만 명 이상이 사용한 인공지능 학습 및 평가 시스템에 대한 연구를 메타 분석한 결과, 기존의 교실 수업보다 더 나은 결과를 얻지는 못한 것으로 밝혀졌다.

다양한 상호작용과 시각적 표현은 학생 참여를 높일 수 있다. 2008년부터 2019년까지 발표된 43개 연구를 메타 분석한 결과, 디지털 게임이 수학 분야에서 인지적·행동적 결과를 향상시킨 것으로 나타났다. 인터랙티브 화이트보드가 교수법에 잘 통합되면 교수와 학습에 도움이 될 수 있지만, 영국에서는 이를 대

규모로 도입했음에도 불구하고 대부분 칠판을 대체하는 용도로만 사용되었다. 증강 현실, 혼합 현실 또는 가상 현실은 기술·직업·과학 과목에서 실제와 같은 조건에서 반복 연습을 위한 체험 학습 도구로 사용되고 있다. 이들은 항상 실제 훈련만큼 효과적이지는 않지만 비디오 시청과 같은 여타 디지털 방법보다는 우수할 수 있다.

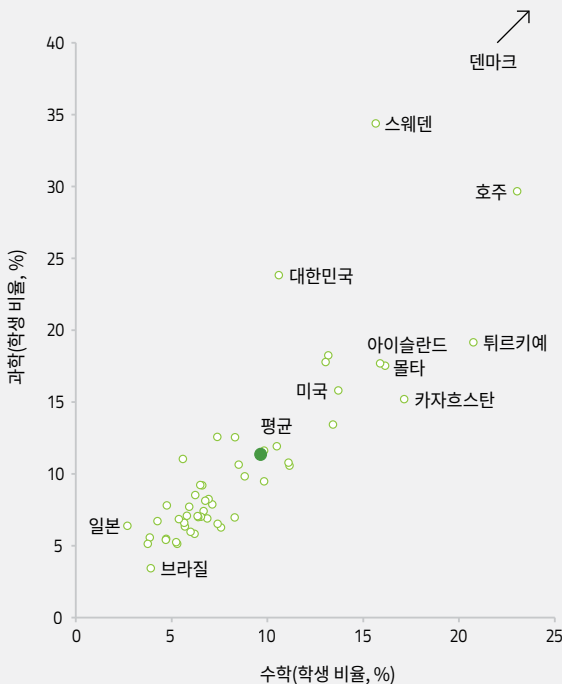
기술은 학부모와 소통할 수 있는 저렴하고 편리한 방법을 교사에게 제공한다. 콜롬비아 가족복지연구소의 원격교육 이니셔티브는 취약계층 아동 170만 명을 대상으로 하는 사업으로, 소셜 미디어 플랫폼을 활용하여 보호자에게 가정에서의 교육 활동에 대한 안내 지침을 전달했다. 그러나 보호자를 대상으로 한 행동 개입의 수용과 효과는 부모의 교육 수준뿐만 아니라 시간과 물질적 자원의 부족으로 인해 제한적이다.

학생들이 교실과 가정에서 기술을 사용하면 주의가 산만해져 학습을 방해할 수 있다. 14개국에서 영유아교육부터 고등교육까지의 학생들을 대상으로 휴대전화 사용이 교육 결과에 미치는 영향에 관한 연구를 메타 분석한 결과 약간의 부정적인 영향이 발견됐으며, 대학 수준에서는 그 정도가 더 심한 것으로 나타났다. PISA 데이터를 사용한 연구들은 ICT 사용과 학생의 학업 성취도 사이에는 적절한 사용의 한계점을 넘을 경우 부정적인 연관성이 있음을 시사한다. 교사들은 태블릿과 휴대전화 사용이 교실 관리에 방해가 되는 것이라고 인식한다. 2018년 ICILS에 참여한 7개국 교사 3명 중 1명 이상은 교실에서 ICT 사용이 학생의 주의력을 산만하게 만든다는 데 동의했다. 온라인 학습은 학생의 자기 조절 능력에 의존하기 때문에 성적이 낮거나 나이가 어린 학습자의 경우 학습에 참여하지 않을 위험성이 높아질 수 있다.

그림 2:

중상위소득 및 고소득 국가에서도 수학과 과학 교실에서의 기술 사용은 제한적이다

중상위소득 및 고소득 국가의 수학과 과학 교실 수업에서 주당 1시간 이상 디지털 기기를 사용한 15세 학생의 비율, 2018년



GEM StatLink: https://bit.ly/GEM2023_Summary_fig2
출처: 2018년 PISA 데이터베이스.

디지털 역량

디지털 역량의 정의는 디지털 기술과 함께 진화해 왔다. 이 보고서의 분석에 따르면 전체 국가의 54%가 학습자를 위한 디지털 역량 표준을 확립했다. 유럽위원회를 대신하여 개발된 '시민을 위한 디지털 역량 프레임워크(Digital Competence Framework for Citizens, DigComp)'는 5가지 역량 영역으로 ▲정보 및 데이터 리터러시 ▲의사소통 및 협력 ▲디지털 콘텐츠 생성 ▲안전 ▲문제 해결을 제시했다. 일부 국가는 비국가 행위자, 주로 상업적인 행위자들이 개발한 디지털 역량 프레임워크를 채택했다. 국제 컴퓨터 활용 능력 자격증(International Computer Driving License, ICDL)은 '디지털 역량 표준'으로 홍보되어 왔지만 주로 마이크로소프트 사의 애플리케이션과 관련이 있다. 케냐와 태국은 ICDL을 학교에서 사용하기 위한 디지털 리터러시 표준으로 승인했다.

디지털 역량은 불평등하게 분포되어 있다. 유럽연합(EU) 27개국에서는 2021년에 성인의 54%가 최소한의 디지털 기초 역량을 보유하고 있었다. 브라질에서는 성인의 31%가 최소 기초 역량을 보유하고 있었지만 그 수준은 도시가 농촌보다 2배, 노동 인구가 비노동 인구보다 3배, 사회경제적 상위 그룹이 하위 두 그룹보다 9배 더 높았다. 디지털 역량의 성별 격차는 전반적으로 작지만 특정 역량에서는 더 크다. 50개국에서 컴퓨터 프로그램을 작성할 수 있는 남성과 여성은 각각 6.5%와 3.2%였다. 벨기에·헝가리·스위스에서는 남성 10명 당 2명 이하의 여성만이 프로그래밍을 할 수 있는 반면, 알바니아·말레이시아·팔레스타인에서는 남성 10명 당 9명의 여성이 프로그래밍을 할 수 있었다. 2018년 PISA에 따르면 읽기 능력이 최상위인 15세 청소년의 5%가 전형적인 피싱 이메일에 속을 위험이 있었지만, 읽기 능력이 최하위인 청소년의 경우에는 24%가 위험에 노출되어 있었다.

디지털 역량을 습득하는 주요 경로는 공식적인 교육이 아닐 수도 있다. 유럽연합 국가 성인 중 약 4분의 1은 ‘공식 교육기관’에서 디지털 역량을 습득했다. 이 비율은 이탈리아의 16%부터 스웨덴의 40%까지 다양하다. 반면에 그보다 두 배 더 많은 성인이 자기 학습이나 동료, 친척, 친구들의 비공식적인 도움 등과 같은 비형식학습을 이용했다. 그럼에도 불구하고 형식교육은 중요하다. 2018년 유럽에서 컴퓨터나 소프트웨어 또는 애플리케이션 사용 능력을 향상시키기 위해 무료 온라인 교육이나 자기 학습에 참여할 가능성은 후기중등교육을 받은 사람(9%)보다 고등교육을 받은 사람(18%)이 두 배 높았다. 문해력과 수리력의 숙달은 적어도 일부 디지털 역량의 숙달과 긍정적으로 연관되어 있다.

16개 교육시스템의 교육과정 내용을 매핑한 바에 의하면 그리스와 포르투갈은 교육과정의 10% 미만을 데이터 및 미디어 리터러시(media literacy)에 할애한 반면, 에스토니아와 대한민국은 교육과정의 절반에 이 두 가지를 포함시켰다. 조지아의 새로운 학교 모델에서도 같이, 몇몇 국가에서는 교육과정에 미디어 리터러시가 교과 분야의 비판적 사고와 명시적으로 연계되어 있다. 아시아는 미디어 리터러시에 대해 교육보다 정보 통제를 우선시하는 보호주의적 접근방식을 특징으로 한다. 그러나 필리핀에서는 미디어·정보 리터러시 협회(Association for Media and Information Literacy)가 미디어·정보 리터러시를 교육과정에 포함시키기 위한 지지 활동을 성공적으로 진행하여 현재 11학년과 12학년의 핵심 과목이 되었다.

커뮤니케이션과 협업에 있어서의 디지털 역량은 하이브리드 학습 방식에서 중요하다. 아르헨티나는 초등 및 중등교육에서 프

로그래밍과 로봇 공학 대회를 위한 플랫폼의 일환으로 팀워크 역량을 장려했다. 멕시코는 교사와 학생에게 원격 협업, 동료 학습, 지식 공유를 위한 디지털 교육 자원과 도구를 제공하고 있다. 윤리적인 디지털 행동은 디지털 공간을 이용할 때 디지털 사용자들이 배우고 이해하고 실천해야 하는 규칙, 관습, 기준 등을 포함한다. 그러나 디지털 커뮤니케이션의 익명성, 비가시성(invisibility), 비동기성(asynchronicity), 권한의 최소화로 인해 개인은 그 복잡성을 이해하는 데 어려움을 겪을 수 있다.

디지털 콘텐츠 창작 역량은 적절한 전달 형식을 선택하고 복사본과 오디오, 비디오 및 영상 자산을 만들며, 디지털 콘텐츠를 통합하고 저작권과 라이선스를 준수하는 것을 포함한다. 소셜 미디어의 보편적인 사용은 콘텐츠 창작을 전자 상거래에서 바로 활용되는 기술로 만들었다. 인도네시아의 시베르크레아시(Siberkreasi) 플랫폼은 협력적인 참여를 핵심 활동 중 하나로 꼽는다. 케냐 저작권위원회는 대학과 긴밀히 협력하여 저작권 교육을 제공하고 시각예술 및 ICT 분야 학생을 위한 교육 과정을 자주 실시한다.

교육시스템은 예방 조치를 강화하고 비밀번호부터 권한에 이르기까지 다양한 안전 문제에 대응함으로써 학습자가 온라인에서의 존재와 디지털 발자국의 의미를 이해할 수 있도록 도와야 한다. 브라질에서는 학교의 29%가 프라이버시 및 데이터 보호에 관한 토론이나 강의를 실시해 왔다. 뉴질랜드의 ‘테 마나 투호노(Te Mana Tūhono, 연결의 힘)’ 프로그램은 약 2,500개 공립 및 준공립 학교에 디지털 보호와 보안 서비스를 제공하고 있다. 호주, 이탈리아, 스페인, 미국에서 개입 사례를 체계적으로 검토한 결과, 평균적으로 사이버 괴롭힘 가해가 감소할 확률이 76%에 달하는 것으로 추정했다. 영국의 웨일스 정부는 빠르게 확산되는 유해한 온라인 콘텐츠와 거짓에 대비하고 대응하는 방법을 학교에 조언했다.

문제 해결 능력의 정의는 교육시스템별로 매우 다르다. 많은 국가가 문제 해결 능력을 코딩과 프로그래밍의 관점에서 인식하거나 계산적 사고, 알고리즘 사용, 자동화 등을 포함하는 컴퓨터 과학 교육과정의 일부로 인식한다. 한 글로벌 리뷰에 따르면 고소득 국가 학생의 43%, 중상위소득 국가 학생의 62%, 중하위소득 국가 학생의 5%가 컴퓨터 과학을 초등 및/또는 중등교육에서 필수과목으로 수강하고 있지만, 저소득 국가 학생은 컴퓨터 과학을 필수과목으로 수강하는 경우가 없다. 교육시스템 중 단 20%만이 컴퓨터 과학을 선택과목이나 핵심 과정으로 제공하도록 요구하고 있다. 비국가 행위자들이 코딩과 프로그래밍 기술을 지원하는 경우가 많다. 칠레에서는 Code.org가 정부와 협력하여 컴퓨터 과학 분야의 교육 자원을 제공하고 있다.

교육 관리

교육 관리 정보 시스템은 효율성과 효과성에 중점을 둔다. 교육 개혁은 학교의 자율성 확대와 목표 설정 및 결과 중심의 학업 성취를 특징으로 하며, 이 모든 것들은 더 많은 데이터를 필요로 한다. 한 측정 결과에 의하면 1990년대 이후 데이터와 통계 및 정보를 참조하는 정책의 수가 고소득 국가에서는 13배, 중상위 소득 국가에서는 9배, 저소득 및 중하위소득 국가에서는 5배 증가했다. 그러나 전 세계 국가 중 54%—사하라 이남 아프리카에서는 22%—만이 학생 식별 메커니즘을 보유하고 있다.

지리공간 데이터는 교육 관리를 지원할 수 있다. 지리정보시스템은 교육시스템의 인프라와 자원 분배의 형평성 및 효율성을 높이는 데 도움이 된다. 학교 지도 작성(mapping)은 다양성을 증진하고 기회의 불평등을 줄이는 데 사용되었다. 아일랜드는 데이터베이스 3개를 연결하여 314개 계획 지역 중 어느 곳에 새로운 학교를 지을지 결정한다. 지리공간 데이터는 아동이 살고 있는 지역이 가장 가까운 학교로부터 얼마나 멀리 떨어져 있는지 밝힐 수 있다. 예를 들면 과테말라 인구의 5%와 탄자니아 연합공화국 인구의 41%는 가장 가까운 초등학교에서 3km 이상 떨어진 곳에 살고 있는 것으로 추정된다.

교육 관리 정보 시스템은 데이터 통합에 어려움을 겪고 있다. 2017년 말레이시아는 여러 기관에 흩어져 있는 350개 교육 데이터 시스템과 애플리케이션을 점진적으로 통합하기 위한 2019-2023년 ICT 전환 계획의 일환으로 '교육 데이터 저장소'를 도입했다. 2019년까지 주요 데이터 시스템 중 12개를 통합했으며, 2023년 말까지 단일 데이터 플랫폼을 통한 완전한 통합을 목표로 하고 있다. 뉴질랜드에서는 학교들이 개별적으로 학생 관리 체계를 운영하고 있었고, 데이터 간 상호 운용성이 부족해 교육 당국이 학생들의 진도를 추적하는 데 어려움을 겪고 있었다. 이에 뉴질랜드 정부는 2019년 클라우드 데이터 센터에 호스팅할 '국립 학습자 저장소 및 데이터 교환(National Learner Repository and Data Exchange)'을 구축하기 시작했지만 사이버 보안 우려로 2021년에 구축이 일시 중단되었다. 유럽 국가들은 EMREX 프로젝트를 통한 국가 간 및 고등교육 관리 애플리케이션 간 데이터 공유를 용이하게 하기 위해 상호 운용성 문제를 공동으로 해결해 왔다.

컴퓨터 기반 평가와 컴퓨터 적응형 시험이 많은 종이 기반 평가를 대체하고 있다. 이들은 시험 관리 비용을 줄이고 측정의 질을 높이며 신속한 채점을 제공한다. 더 많은 시험이 온라인으로 전환되면서 온라인 부정 행위 탐지 및 감독 도구의 필요성도 높아지고 있다. 이 도구들은 부정 행위를 줄일 수 있지만, 공정성이나 심리적 영향을 감안해 그 효율성을 고려해야 한다. 기술 기

반 평가의 품질과 유용성에 대한 증거는 나오기 시작했지만 비용 효율성에 대해서는 거의 알려진 바가 없다. 이 보고서를 위해 검토된 기술 기반 평가 관련 논문 34편에는 비용에 대한 투명한 데이터가 부족하다.

학습 분석은 형성적 피드백(formative feedback)을 늘리고 조기 탐지 시스템을 가능하게 한다. 중국에서는 학습 분석을 활용하여 학습자의 어려움을 파악하고 학습 경로를 예측하며 교사 자원을 관리해 왔다. 미국에서 코스 시그널(Course Signals)은 학생이 코스를 통과하지 못할 가능성을 알려주는 데 사용되는 시스템으로, 이를 활용해 교육자는 해당 학생에게 추가적인 지원을 할 수 있다. 그러나 학습 분석을 활용하려면 모든 주체가 충분한 데이터 리터러시를 갖추어야 한다. 성공적인 교육시스템은 일반적으로 강력한 학교 지도자와 혁신에 대해 자신감을 갖고 있는 교사 등을 포함한 흡수 역량(absorptive capacity)을 갖추고 있다. 그러나 사소해 보이는 문제, 예컨대 유지 관리 및 수리 등과 같은 문제들이 종종 무시되거나 과소평가된다.

기술에 대한 접근성: 형평성, 효율성 및 지속가능성

전기와 기기에 대한 접근성은 국가 간 및 국가 내에서도 매우 불평등하다. 2021년 전 세계 인구의 약 9%가 — 사하라 이남 아프리카 농촌 주민의 70% 이상이 — 전기를 사용할 수 없었다. 전 세계적으로 초등학교 4곳 중 1곳에는 전기가 공급되지 않는다. 2018년 캄보디아, 에티오피아, 케냐, 미얀마, 네팔 및 니제르에서 진행된 연구에 따르면 공립학교의 31%가 전력망에 연결되어 있었고 9%는 그렇지 못했으며, 단 16%만이 끊임 없는 전력 공급을 누리고 있었다. 2020년에 전 세계적으로 가정에 컴퓨터를 보유한 가구는 46%였으며, 교육용 컴퓨터를 보유한 학교의 비율은 초등교육 47%, 전기중등 62%, 후기중등 76%였다. 2018년 PISA에 따르면 브라질과 모로코에는 학생 100명 당 최대 10대의 컴퓨터가 있었지만 룩셈부르크에는 학생 100명 당 160대의 컴퓨터가 있었다.

경제적·사회적·문화적 권리의 중요한 요소인 인터넷 접속도 불평등하다. 2022년에 전 세계 인구 3명 중 2명이 인터넷을 사용했다. 2021년 말 기준으로 전 세계 인구의 55%가 모바일 광대역 무선 통신망에 접속했다. 저소득 및 중간소득 국가에서는 2021년에 남성보다 여성이 무선 인터넷을 사용한 비율이 16% 더 적었다. 대략 32억 명이 모바일 광대역 무선 통신망의 가용 범위에 포함되어 있음에도 불구하고 무선 인터넷 서비스를 사용하지 않고 있다. 전 세계적으로 초등학교의 40%, 전기중등학교의 50%, 후기중등학교의 65%가 인터넷에 연결되어 있다.

인도에서는 정부 비지원 사립학교의 53%와 정부 지원 사립학교의 44%가 인터넷에 연결되어 있지만, 공립학교의 경우에는 14%에 불과하다.

기기에 대한 접근성을 높이기 위해 다양한 정책이 시행되고 있다. 대략 5개국 중 1개국은 기기 구매 시 보조금이나 공제 혜택을 제공하는 정책을 시행하고 있다. 한때 전체 국가의 30%에서 일대일(one-to-one) 기술 프로그램이 수립되었지만 현재는 15%의 국가에서만 이 프로그램을 추진하고 있다. 많은 중상위소득 및 고소득 국가들은 기기를 제공하는 방식에서 학생들이 학교에서 자신의 기기를 사용하도록 허용하는 방식으로 전환하고 있다. 2020년에 자메이카는 지속가능성을 목표로 하는 'Bring Your Own Device' 정책(개인이 소유한 기기를 학교에 가져와 학습에 활용하도록 허용하는 정책_역자 주) 프레임워크를 채택했다.

일부 국가는 무료 오픈 소스 소프트웨어를 옹호한다. 대학처럼 복잡한 ICT 인프라를 갖춘 교육기관은 오픈 소스 소프트웨어를 활용하여 새로운 솔루션이나 기능을 추가할 수 있다. 반면에 사설 소프트웨어(proprietary software)는 공유를 허용하지 않으며 상호 운용성과 교환 및 업데이트를 막는 공급업체의 잠금장치가 있다. 인도의 '국가 전자 거버넌스 계획'은 효율성과 투명성, 신뢰성, 경제성을 달성하기 위해 정부에서 사용되는 모든 소프트웨어 애플리케이션과 서비스를 오픈 소스 소프트웨어에 기반해 구축하도록 의무화하고 있다.

각국은 가정과 학교에 보편적인 인터넷을 제공하기 위해 노력하고 있다. 약 85%의 국가가 학교나 학습자의 연결성을 개선하기 위한 법률이나 정책을 갖고 있으며, 38%는 보편적인 인터넷 제공에 관한 법률을 갖고 있다. 72개 저소득 및 중간소득 국가 중 29개국이 취약계층의 비용을 줄이기 위해 보편적 서비스 기금을 사용한 것으로 나타났다. 키르기스스탄에서는 계약의 재협상을 통해 가격을 거의 절반으로 낮추었고 인터넷 속도를 거의 두 배로 높였다. 코스타리카에서는 학령기 자녀가 있는 가장 가난한 가구의 60%에 인터넷 비용 보조금을 제공하는 '호가레스 코넥타도스(Hogares Conectados, 연결된 가구)' 프로그램을 시행하여 인터넷에 연결되지 않은 가구의 비율을 2016년 41%에서 2019년 13%로 낮출 수 있었다. 제로 레이팅(Zero-rating), 즉 교육이나 기타 목적으로 무료 인터넷 접속을 제공하는 방식이 특히 코로나19 기간 동안 사용되었지만, 이는 '망 중립성(net neutrality)' 원칙에 위배되기 때문에 문제가 없는 것은 아니다.

교육 기술은 활용도가 낮은 경우가 많다. 미국에서는 평균 67%

의 교육용 소프트웨어 라이선스가 사용되지 않았고, 98%는 적극적으로 사용되지 않았다. 에듀테크(EdTech) 게놈 프로젝트에 따르면 미화 130억 달러에 달하는 약 7,000개의 교육 도구 중 85%가 '적합하지 않거나 잘못 실행된' 것으로 나타났다. 교실에서 사용되는 상위 100개 교육 기술 도구 중 5분의 1 이하만이 미국의 '모든 학생 성공법(Every Student Succeeds Act)'의 요구사항을 충족시켰다. 이 도구 중 39%에 대한 연구가 발표되었지만, 이 연구가 해당 법에 부합하는 경우는 26%에 불과했다.

교육 기술 채택을 결정하기 위해서는 증거가 필요하다. 영국에서 진행된 한 평가에 따르면 교육 기술 기업 중 단 7%만이 무작위 대조 시험을 실시했고, 12%는 제3자 인증을 사용했으며 18%는 학술 연구에 참여했다. 미국 17개 주 교사와 관리자 등을 대상으로 한 온라인 설문조사 결과, 교육 기술을 채택하기 전에 동료 평가를 거친 증거를 요청한 비율은 단 11%에 불과했다. 추천은 교육 기술 구매 결정에 영향을 미치지 않지만, 소셜 미디어에 퍼져있는 가짜 리뷰를 통해 평점이 조작될 수도 있다. 그러한 격차를 메우려는 정부가 거의 없기 때문에 독립적인 리뷰에 대한 요구가 증가하고 있다. 인도의 민간 싱크탱크와 공립 대학이 파트너십을 맺은 에듀테크 툴나(Edtech Tulna)는 품질 표준, 평가 도구 및 공개적으로 이용 가능한 전문가 리뷰를 제공한다.

교육 기술 조달을 결정할 때 경제적, 사회적, 환경적 지속가능성을 고려해야 한다. 경제적 고려사항과 관련해서는, 교육 기술에 대한 초기 투자는 최종적으로 발생하는 총비용의 25% 이하를 차지하는 것으로 추정된다. 사회적 고려와 관련하여, 조달 과정은 형평성, 접근성, 지역 소유권, 전유 문제를 해결해야 한다. 프랑스의 '디지털 교육 지역(Territoires Numérique Educatifs)' 이니셔티브는 비판을 받았는데, 그 이유는 보조금을 받은 모든 장비들이 지역의 요구를 충족시키지 못했고, 또한 지방정부가 어떤 장비를 구매할 지에 대한 결정에서 배제되었기 때문이었다. 그 이후 이 두가지 문제는 모두 해결되었다. 환경적 고려사항에 대해서는, 유럽연합 내 모든 노트북의 수명을 1년 연장한다면 이산화탄소 배출량 측면에서 약 100만 대의 자동차를 도로에서 추방하는 것과 동등한 효과를 가져올 것으로 추정된다.

교육 기술 조달에서 위험성을 해결하기 위해 규제가 필요하다. 공공 조달은 담합과 부패에 취약하다. 2019년 브라질 연방 감사원은 주립 및 시립 공립학교에서 쓸 컴퓨터, 랩톱 및 노트북 130만 대 구매를 위한 전자 입찰 과정에서 부정 행위를 발견했다. 공공 조달을 지방 정부로 분산하는 것은 일부 위험의 균형을 맞추기 위한 한 가지 방법이다. 인도네시아는 SIPLah 전자 상거래 플랫폼을 활용하여 학교 차원의 조달 과정을 지원해 왔다. 그러

나 분권화는 조직적 역량이 약한 경우 취약하다. 미국 54개 학군 관리자를 대상으로 한 설문조사에서 그들은 요구사항 평가를 거의 실시하지 않은 것으로 나타났다.

거버넌스와 규제

교육 기술 시스템의 거버넌스는 파편화되어 있다. 전체 국가의 82%에서 교육 기술을 담당하는 부서나 기관이 확인되었다. 교육부가 교육 기술 전략 및 계획에 대한 책임을 지면 교육 원칙에 기반한 결정을 내리는 데 도움이 될 수 있다. 그러나 이러한 경우는 국가 중 58%에만 해당된다. 케냐에서는 2019년 ‘국가 정보통신기술 정책’에 따라 정보통신기술부가 모든 교육단계에서 ICT를 통합하도록 이끌었다.

교육 기술 전략과 계획의 개발 과정에 참여가 제한되는 경우가 종종 있다. 네팔은 2013-2017년 ‘ICT 교육 마스터 플랜’을 이행하기 위한 부문 간 및 기관 간 조정과 협력을 담당하는 운영위원회와 조정위원회를 설치했다. 교육 기술을 선택하는 과정에 관리자와 교사, 학생을 포함시키면 의사 결정자들과의 지식 격차를 좁힐 수 있어 기술 선택이 적절하게 이루어질 수 있다. 2022년 미국 교육 부문 지도자의 41%만이 기술 계획 및 전략적 대화에 정기적으로 참여하고 있다고 밝혔다.

민간 부문의 상업적 이익은 형평성과 질 및 효율성에 대한 정부 목표와 충돌할 수 있다. 인도 정부는 무료 온라인 콘텐츠의 숨겨진 비용에 대해 각 가정에 경고했다. 다른 위험들로는 데이터 사용과 보호, 프라이버시, 상호 운용성 등과 더불어 학생과 교사가 특정 소프트웨어나 플랫폼에 종속되는 잠금 효과가 있다. 구글, 애플, 마이크로소프트는 특정 하드웨어 및 운영 체제와 묶인 교육 플랫폼을 제공한다.

아동 개인정보에 대한 위험은 학습 환경을 안전하지 않게 만든다. 한 분석에 따르면 코로나19 팬데믹 기간 동안 아동 학습을 위해 추천된 163개 교육 기술 제품 중 89%가 수업 시간 또는 교육 환경 범위 밖에서 아동을 관찰할 수 있거나 실제로 관찰한 것으로 밝혀졌다. 이 기간 동안 온라인 교육을 제공한 42개 정부 중 39개 정부가 아동의 권리를 ‘위태롭게 하거나 침해하는’ 사용을 조장했다. 예측 알고리즘에 사용되는 데이터는 예측과 결정에 편향성을 가져올 수 있으며, 차별과 프라이버시 침해 및 취약계층의 배제로 이어질 수 있다. 중국 사이버공간 관리국과 교육부는 2019년 카메라, 헤드밴드 등과 같이 인공지능이 탑재된 기기들을 학생들이 학교에서 사용하기 전에 학부모의 동의를 받고, 데이터 암호화를 요구하는 규정을 도입했다.

아동의 화면 노출 시간이 증가했다. 호주, 중국, 이탈리아, 스웨

덴, 미국의 3-8세 자녀를 둔 부모를 대상으로 한 설문조사 결과 팬데믹 기간 동안 교육과 여가 모두에서 자녀의 화면 노출 시간이 50분 늘어난 것으로 밝혀졌다. 늘어난 화면 노출 시간은 자기 통제력과 정서적 안정에 부정적인 영향을 미쳐 불안과 우울을 증가시킬 수 있다. 화면 노출 시간을 엄격하게 규제하는 국가는 거의 없다. 중국에서는 교육부가 디지털 기기를 교육 도구로 사용하는 시간을 전체 수업 시간의 30%로 제한했다. 학교에서 스마트폰 사용을 금지하는 국가는 4곳 중 1곳도 되지 않는다. 이탈리아와 미국은 학교에서 특정 도구나 소셜 미디어 사용을 금지했다. 사이버 괴롭힘과 온라인 학대는 범죄로 규정되는 경우가 드물지만, 호주의 스토킹법이나 인도네시아의 괴롭힘법과 같은 기존 법률의 적용을 받을 수는 있다.

데이터 보호법 이행 모니터링이 필요하다. 교육 분야에서 데이터 프라이버시를 법으로 보장하는 국가는 16%에 불과하고 29%는 관련 정책을 갖고 있으며, 주로 유럽과 북미에서 시행되고 있다. 교육 분야에서 사이버 공격 횟수가 증가하고 있다. 이러한 공격은 신원이나 기타 개인 데이터 도용 가능성을 증가시키지만, 이 문제를 해결할 역량과 자금이 부족한 경우가 많다. 2022년 전 세계 전체 랜섬웨어 공격의 5%가 교육 부문을 표적으로 삼았으며 교육 부문은 사이버 보안 침해의 30% 이상을 차지했다. 아동의 개인정보 공유에 대한 규정은 드물지만 유럽연합의 ‘일반개인정보보호법(General Data Protection Regulation)’에 맞춰 만들어지기 시작하고 있다. 중국과 일본은 아동 데이터 및 정보 보호에 관한 구속력 있는 규약을 갖고 있다.

교사

기술은 교직에 영향을 미친다. 교사는 기술을 통해 교육 자료를 선택, 수정 및 생성할 수 있다. 개별화 학습 플랫폼은 교사에게 학생 데이터를 기반으로 한 맞춤형 학습 경로와 통찰력을 제공한다. 코로나19 팬데믹 기간 동안 프랑스는 국가 교육과정과 연계된 17개 온라인 교육 자료 은행에 쉽게 접근할 수 있게 했다. 대한민국은 교사를 위해 저작권 제한을 일시적으로 완화했다. 온라인 교사-학생 협업 플랫폼은 지원 서비스에 대한 접근을 제공하고, 작업팀 구성을 용이하게 하며, 가상 세션 참여를 허용하고, 학습 자료 공유를 촉진한다.

교육은 기술에 영향을 미친다

이 보고서의 초점은 디지털 기술이 교육에 미치는 영향이지만 그 반대의 관계, 즉 교육이 경제와 사회에서 기술 이전과 도입, 개발을 촉진하는 역할 역시 마찬가지로 중요하다.

대부분의 학교 교육과정에는 기술에 대한 학습이 포함되어 있다. 기술을 가르치는 방법과 그 중요성에 대해서는 국가마다 큰 차이가 있다. 기술 교육은 별도의 과목으로 가르치거나 여러 학문에 걸쳐 통합하여 가르칠 수 있다. 기술 교육은 필수 과목 또는 선택 과목일 수 있고 다양한 학년에서 가르칠 수 있다. 독립된 과목으로서 기술은 기능 및 공예 교육, 산업 예술 또는 직업 훈련 등으로 다양하게 인식되어 왔다. 그 내용은 국가 전략과 문화적 맥락에 맞추어 편성되어 있다. 보츠와나에서는 고등학교 디자인 및 기술 과목이 건강, 디자인 도구, 그래픽, 전자공학 등의 여러 측면을 다루고 있다. 베트남에서는 2018년부터 3-9학년 학생이 ICT를 필수 과목으로 공부하고 있다.

STEM(과학, 기술, 공학, 수학) 교육의 질은 학생의 성취도와 성향에 영향을 미친다. STEM에 더 많은 수업 시간을 배당한다고 해서 저절로 더 높은 이해도와 성취도로 이어지는 것은 아니다. 오히려 교사의 준비와 수업 활동이 학생의 성과에 기여한다. 2019년 수학·과학 성취도 추이변화 국제비교 연구(Trends in International Mathematics and Science Study, TIMSS)에 따르면 수학과 과학 수업에서 받은 명확한 지도에 가장 만족하는 학생들이 더 높은 점수를 기록했다. 과학 실험실이 있는 학교의 8학년 학생들은 성적이 더 좋은 경향이 있다. 상치 교과(자기 담당 분야 외의 교과)에 대한 교수(teaching)도 학생의 참여에 영향을 준다. 적어도 40개국의 전기중등 과학 교사 중 10% 이상이 해당 과목에 대한 공식적인 교육을 받지 않았다.

신념과 성향은 학교 교육 과정 이후 STEM 분야의 참여에 영향을 미친다. 성별은 STEM 관련 연구와 직업을 추구할 확률을 결정하는 가장 강력한 요인 중 하나다. 2016-2018년 사이에 STEM 분야 고등교육 졸업생의 35%가 여성이었다. 2019년 TIMSS에 따르면 전체 교육시스템의 87%에서 8학년 남학생이 여학생보다 수학 관련 직업을 추구하려는 의향이 더 높았다. 사회경제적으로 취약한 배경을 가진 학생들은 과학과 수학 분야의 교육 및 전문 직업을 추구할 가능성이 낮다. 상담이 청소년에게 이전에는 고려하지 않았을 진로를 제시하기도 한다. 몇몇 국가에서는 성 역할에 대한 신념이 형성되기 전에 STEM을 도입하고 있다. 독일에서 시작된 ‘작은 과학자(Little Scientists)’ 프로젝트는 영유아 STEM 학습을 장려하고 있으며, 태국에서는 29,000개가 넘는 학교에서 이 프로젝트를 시행하고 있다.

고등교육기관은 국가 기술 발전의 핵심이다. 대학, 정부, 기업은 혁신 과정에서 상호작용하며 연구, 개발, 자원 조달, 응용 및 아이디어의 상업적 이용에 협력한다. 고등교육기관은 두 가지 핵심적인 역할을 한다. 첫째, 교수와 학습을 통해 전문 연구자를 양성하고 발전시킨다. 둘째, 자체 연구 또는 다른 주체들과의 파트너십을 통해 기술과 혁신 개발의 기반이 되는 지식을 창출한다. 이들의 역할은 정부, 기업 및 사회와의 관계를 통해, 그리고 조직과 관리를 통해 조정된다.

대학과 교육시스템은 유능한 STEM 학생들을 유치하기 위해 경쟁한다. 일부 중상위소득 및 고소득 국가의 유학생 중 평균 46%가 STEM 분야에 등록했다. 많은 국가가 장학금을 통해 자국 학생들을 지원하고 외국 학생들을 유치하고 있다. 2006년 이후 고등교육 및 대학원 교육에서 STEM 분야와 관련된 보조금 수혜자는 전 세계 수혜자의 31%를 차지했다. 사우디아라비아의 ‘압둘라 국왕 장학금 프로그램’은 2005년에 시작되어 2019년에 5년 더 연장되었으며, STEM 연구에서 매년 약 13만 명의 학생을 지원한다.

교육에 기술을 통합하는 과정의 장애물들이 교사가 기술을 완전히 받아들이기 어렵게 만든다. 불충분한 디지털 인프라와 기기 부족은 교사가 수업 활동에 기술을 통합하는 것을 방해한다. 팬데믹 기간 동안 165개국에서 실시한 설문조사에 따르면 교사 5명 중 2명이 자신의 개인 기기를 사용했으며, 약 3분의 1의 학교가 교육용 기기를 단 한 대만 보유하고 있었다. 일부 교사는 디지털 기기를 효과적으로 사용하는 데 필요한 훈련이 부족하다. 고령 교사는 급속히 변화하는 기술을 따라잡는 데 어려움을 겪을 수도 있다. 2018년 교수·학습 국제조사(Teaching and

Learning International Survey, TALIS)는 48개국의 고령 교사들이 ICT 사용 능력이 부족하고 자기효능감이 낮다는 점을 발견했다. 일부 교사는 기술 사용에 있어 자신감이 부족할 수도 있다. 2018년 TALIS에 따르면 전기중등학교 교사 중 43%만이 훈련 이후에 기술을 가르칠 준비가 되었다고 느꼈으며, 2018년 국제컴퓨터·정보소양연구(ICILS)에 참여한 교사 중 78%는 평가를 위해 기술을 사용하는 데 자신이 없다고 응답했다.

교육시스템은 교사가 기술 관련 전문 역량을 개발할 수 있도록 지원한다. 전 세계 교육시스템의 약 절반은 역량 프레임워크, 교사 연수 프레임워크, 개발 계획 또는 전략에 교사를 위한 ICT 표준을 포함시키고 있다. 교육시스템은 교사를 위해 매년 디지털 교육의 날을 정하고 공개교육자원(OER)을 장려하고 교사 간 경험 및 자원 교환을 지원하고 훈련을 제공한다. 교육시스템 중 4분의 1은 교사가 예비교사 훈련이나 직무 연수를 통해 기술 교육을 받을 수 있는 법률을 마련했다. 교육시스템 중 약 84%는 현직 교사의 전문성 개발을 위한 전략을 갖고 있는 반면 72%는 예비교사의 기술 교육을 위한 전략을 갖고 있다. 브라질 교육 혁신센터(Centre for Innovation in Brazilian Education)의 사례와 같이 교사들은 디지털 자가 평가 도구를 사용하여 자신의 개발 요구를 파악할 수 있다.

기술은 교사 교육을 변화시키고 있다. 기술은 유연한 학습 환경을 조성하고 교사를 협업 학습에 참여시키며, 코칭과 멘토링을 지원하고 성찰적인 수업 활동을 늘리고 교과목 지식이나 교육학 지식을 향상시키는 데 활용된다. 원격교육 프로그램은 남아공에서 교사 학습을 촉진했고 가나에서는 대면 교육과 동일한 효과를 거두기도 했다. 의사소통과 자원 공유를 위한 가상 커뮤니티가 주로 소셜 네트워크를 통해 등장했다. 카리브해 지역에서 설문조사에 참여한 교사 중 약 80%가 왓츠앱(WhatsApp)의 전문가 그룹에 속했으며, 44%는 메시지 앱을 사용해 일주일에 한 번 이상 협력했다. 세네갈의 ‘모두를 위한 독서(Reading for All)’ 프로그램은 대면 및 온라인 코칭을 활용했다. 교사들은 대면 코칭이 더 유용하다고 생각했지만, 온라인 코칭은 비용이 83% 더 적게 들었으며 교사가 학생의 독서 연습을 지도하는 방식에서 비록 작지만 상당한 진전을 이루었다. 벨기에 플랑드르 지역에서는 비영리단체가 설립했지만 현재는 교육부가 운영하고 있는 교사 공동체 네트워크인 KlasCement가 디지털 교육에 대한 접근성을 높였으며 팬데믹 기간 동안 원격교육 토론을 위한 플랫폼을 제공했다.

다양한 주체가 교사의 ICT 전문성 개발을 지원한다. 대학, 교사 연수 기관, 연구소는 ICT 분야의 전문성 개발을 위해 전문 교육, 연구 기회 및 학교들과의 파트너십을 제공한다. 르완다의 대학들은 교사 및 정부와 협력하여 교사를 위한 ICT 필수 과정을 개발했다. 교사 노조도 교사를 지원하는 정책을 지지한다. 아르헨티나의 교육노동자연맹은 교사들의 ‘연결되지 않을 권리(right to disconnect, 근무시간 외 직장에서 오는 전자우편이나 전화, 메시지 등을 받지 않을 수 있는 권리를 의미함_역자 주)’를 도입했다. Carey Institute for Global Good을 비롯한 시민사회단체들은 OER과 온라인 강좌를 제공하는 사업을 통해 차드, 케냐, 레바논, 니제르의 난민 교사들을 지원하고 있다.

권고사항

디지털 기술은 일상 생활에서 보편화되고 있다. 이 기술은 세상에서 가장 구석진 곳까지 미치고 있다. 심지어 실제와 가상 사이의 경계를 구분하기 어려운 새로운 세계까지 창조하고 있다. 비록 디지털 기술의 부정적인 영향으로부터 교육을 보호해야 한다는 요구가 있지만 교육이 영향을 받지 않을 수는 없다. 그러나 이는 중요한 도전과제로, 기술은 교육 분야에서 여러 가지 형태로 나타나기 때문이다. 디지털 기술은 투입, 전달 수단, 역량, 계획 도구이며 사회적·문화적 맥락을 제공한다. 이러한 모든 요소들이 특정한 질문과 문제를 제기한다.

- 디지털 기술은 투입이다: 학교나 가정에서 전기, 컴퓨터, 인터넷 연결과 같은 교육 기술 인프라를 제공·운영·유지하려면 상당한 자본 투자와 반복적인 지출, 조달 능력이 필요하다. 이러한 비용에 대한 신뢰할 만하고 일관된 정보가 상당히 부족하다.
- 디지털 기술은 전달 수단이다: 교육 기술은 교수와 학습에 도움이 될 수 있다. 그러나 기술 변화 속도가 빠르고 기술 제공자들이 증거를 통제하기 때문에 어떤 기술이 어떤 상황에서 어떤 조건하에 가장 효과적으로 작동하는지 알기 어렵다.
- 디지털 기술은 역량이다: 교육시스템은 다양한 수준의 학습자들이 디지털 역량과 기타 기술 역량을 습득할 수 있도록 지원해야 하며, 교육 내용, 관련 과정의 최적 순서, 적절한 교육 수준 및 제공 방식에 대한 질문을 제기해야 한다.
- 디지털 기술은 계획 도구다: 정부가 교육시스템 관리의 효율성과 효과성을 높이기 위해 기술 도구를 활용할 것을 권장하며, 그 예로 학생들의 행동과 성과에 관한 정보 수집이 있다.
- 디지털 기술은 사회적·문화적 맥락을 제공한다: 기술은 삶의 모든 영역에 영향을 미친다. 기술은 정보 연결과 접근 기회를 넓히는 동시에 안전, 프라이버시, 평등, 사회적 응집력에 위험을 야기하거나 보호가 필요한 사용자에게 피해를 초래하기도 한다.

이 보고서의 기본 전제는 기술이 인간을 위해 사용되어야 하며, 교육 분야의 기술은 학습자와 교사를 중심에 두어야 한다는 것이다. 이 보고서는 지나치게 기술 중심적인 관점이나 기술이 중립적이라는 주장을 피하려고 노력했다. 또한 많은 기술이 교육을 위해 설계되지 않았기 때문에 기술의 적합성과 가치는 인간 중심의 교육 비전과 관련하여 입증되어야 한다는 점을 강조한다. 따라서 의사 결정자들은 다음 네 가지의 어려운 모순에 직면해 있다.

- 개별화와 적응에 대한 요구는 교육의 사회적 차원을 유지해야 한다는 필요성과 충돌한다. 개인화(individualization) 증대를 추구하는 것은 교육의 본질을 놓치는 일일 수도 있다. 기술은 다양한 사람들의 요구를 존중하도록 설계되어야 한다. 어떤 사람에게는 기술이 보조 교육 및 학습 도구가 되지만, 다른 사람에게는 부담과 방해 요인이 될 수도 있다.
- 포용성과 배타성 사이에 갈등이 있다. 기술은 잠재적으로 많은 사람들에게 교육의 생명줄을 제공할 수 있다. 그러나 더 많은 사람들이 새로운 형태의 디지털 소외를 겪으면서 기술은 평등한 교육 기회에 대한 장벽을 오히려 높이고 있다. 모든 기술에 ‘얼리어답터(early adopter)’와 ‘뒤늦은 추종자(late follower)’가 있다는 사실을 인정하는 것만으로는 충분치 않다. 실제로 행동이 필요하다. 교육과 학습에서 형평성의 원칙을 준수해야 한다.
- 상업적 영역과 커먼즈(common)가 서로 다른 방향으로 움직이고 있다. 교육 기술 산업이 국가 및 국제 수준에서 교육 정책에 미치는 영향력이 커지는 것은 우려할 소지가 있다. 그 생생한 예가 공개교육자원(OER)과 교육 콘텐츠의 관문인 인터넷에 대한 약속이 종종 제대로 이행되지 않는다는 사실이다. 정부와 교육자들이 공동선(common good)을 우선시하도록 하기 위해서는 교육과 학습에 디지털 기술을 사용하는 데 따른 이익을 더 잘 이해하고 드러내는 것이 필요하다.
- 교육 기술이 단기적으로 제공하는 효율성의 장점이 어떤 것이든 그것이 장기적으로도 지속될 것이라고 일반화해 가정한다. 교육 기술은 교사를 대체할 수 있는, 건전하며 노동력을 절약할 잠재력을 가진 투자로 제시되고 있다. 그러나 기술의 전체적인 경제적·환경적 비용은 보통 과소평가되고 지속 가능하지 않다. 많은 사람이 교육 기술을 사용할 수 있는 대역폭(bandwidth, 일반 통신이나 온라인 서비스를 이용할 경우 한 번에 전송될 수 있는 데이터의 양·역자 주)과 용량은 제한되어 있다. 이제는 환경 지속가능성의 측면에서 교육 기술의 비용을 고려하고, 이 기술이 진정으로 교육시스템의 회복탄력성을 강화할 수 있는지에 대해 의문을 제기할 때다.

가장 최근에는 생성형 인공지능에 대한 논쟁의 맥락에서 기계와 인간 사이의 갈등이 수면 위로 떠오르면서 교육에 미치는 인공지능의 영향이 서서히 드러나고 있다. 이러한 갈등으로 인해 교육 부문은 디지털 기술의 잠재력에 대한 희망, 그리고 기술 적용과 관련된 부인할 수 없는 위험 및 피해 사이에서 갈팡질팡하고 있다. ‘바로 이러한 취사선택의 관점에서 좀 더 복잡하고 민주적인 토론이 이루어져야 한다.’

모든 변화가 진보를 의미하는 것은 아니다. 무엇인가를 할 수 있다고 해서 반드시 해야 한다는 의미는 아니다. 코로나19 팬데믹 기간 동안 폭발적으로 증가한 원격학습에서 수억 명의 학습자가 소외됐던 상황과 같은 시나리오가 반복되지 않으려면 학습자의 관점에서 변화가 일어나야 한다.

다른 용도로 개발된 기술이 모든 교육 환경에서 모든 학습자에게 반드시 적합할 것으로 기대할 수는 없다. 교육 부문 이외에서 마련된 규정이 교육의 모든 요구를 반드시 충족시킬 것으로 기대할 수도 없다. 본 보고서가 이 논쟁에서 요구하는 것은 전 세계가 아동, 특히 가장 소외된 아동의 학습을 위해 무엇이 최선인지를 고려하는 분명한 비전이다.

‘#TechOnOurTerms’(우리 관점에서의 기술) 캠페인은 교육 기술의 적용이 적절하고, 공평하며, 증거에 기반하고, 지속가능한지 여부를 평가한 후에 학습자의 요구를 우선시하는 결정을 내릴 것을 촉구한다. 가장 중요한 것은 디지털 기술의 사용 여부와는 무관하게 살아가는 법을 배우는 것, 풍부한 정보로부터 필요한 것은 취하고 필요하지 않은 것은 무시하는 것, 그리고 기술이 교수와 학습의 기반이 되는 인간 관계를 지원하지만 이를 결코 대체하지 않도록 하는 것이다.

이에 따라 교육을 받을 권리를 보호하고 이행할 책임이 있는 정부를 주요 대상으로 다음 네 가지 질문을 도출했다. 동시에 이 질문들은 주요 교육 과제를 해결하고 인권을 존중하는 것이 인공지능을 포함한 기술을 장려하려는 노력에 반드시 반영되도록 하기 위해 SDG4의 진전에 헌신하는 모든 교육 주체가 옹호 도구로서 활용하도록 마련된 것이기도 하다.

교육시스템은 디지털 기술의 도입을 고려할 때 항상 학습자의 최대 이익을 권리에 기반한 프레임워크의 중심에 위치하도록 해야 한다. 디지털 투입이 아니라 학습 결과에 초점을 맞춰야 한다. 디지털 기술은 학습을 개선하기 위해 교사와의 대면 상호작용을 대체하는 역할이 아니라 보완하는 역할을 해야 한다.

2023년 GEM 보고서는 정책 입안자들이 교육 분야에서 기술을 자신들의 의도에 맞게 사용하는 방법을 결정할 때 활용할 수 있는 4가지 중요한 지침을 제공한다.



이 교육 기술을 사용하는 것이 국가 및 지역 상황에 적합한가? 교육 기술은 교육시스템을 강화하고 학습 목표와 일치해야 한다.

따라서 정부는 다음과 같은 조치를 취해야 한다.

- 아동 학습에 대한 명확한 이론에 기반을 두고 있으며 학습을 개선하는 것으로 입증된 디지털 도구에 가장 적합한 기초 역량을 교육하는 것을 목표로 교육과정을 개편해야 하며, 교수법이 그대로 유지될 수 있거나 디지털 기술이 모든 유형의 학습에 적합하다고 가정해서는 안 된다.
- 교사와 학습자를 참여시켜 교육 기술 정책을 설계, 모니터링, 평가함으로써 그들의 경험과 맥락을 활용해야 하고, 교사와 촉진자들이 단순히 특정 기술을 사용하는 방법이 아니라 학습에 디지털 기술을 활용하는 방법을 이해할 수 있도록 충분한 훈련을 보장해야 한다.
- 해결책이 해당 교육 환경에 맞게 설계되어야 하며, 그 자원은 다국어로 제공되고, 문화적으로 수용가능하고, 해당 연령에 적합하고, 주어진 교육 환경에서 학습자들이 쉽게 접근할 수 있는 명확한 진입점을 제공해야 한다.



이 교육 기술을 사용하는 것이 학습자를 소외시키는가? 기술 사용으로 일부 학생은 교육과정에 쉽게 접근할 수 있고 학습 성과를 가속화할 수 있지만, 교육의 디지털화는 이미 특권을 누리고 있는 학습자에게 혜택을 주고 다른 학습자를 더욱 소외시켜 학습 불평등을 심화시킬 위험도 있다.

따라서 정부는 다음과 같은 조치를 취해야 한다.

- 배경, 신분, 능력에 관계없이 모든 사람이 디지털 기술의 잠재력을 활용할 수 있도록 가장 소외된 이들을 지원하는 방법에 초점을 맞추고, 디지털 자원과 기기가 글로벌 접근성 기준을 준수하도록 해야 한다.
- SDG4 벤치마킹 과정의 일환으로 효과적인 학교 인터넷 연결을 국가 목표로 설정하고, 교사와 학습자가 무상교육 권리에 따라 저렴한 비용으로 안전하고 생산적인 온라인 경험의 혜택을 누리도록 해 줄 대상에 투자해야 한다.
- 무료로 접근가능한 전자출판 포맷, 응용가능한 공개교육자원, 학습 플랫폼, 교사 지원 애플리케이션 등 어느 누구도 소외되지 않도록 설계된 교육 분야의 디지털 공공재를 장려해야 한다.



이 교육 기술 사용의 효과를 측정 가능한가? 교육 분야에는 압도적으로 많은 기술 제품과 플랫폼이 있으며, 그 혜택이나 비용에 대한 충분한 증거 없이 결정이 내려지는 경우가 많다.

따라서 정부는 다음과 같은 조치를 취해야 한다.

- 교육 기술 평가 기구를 설립하여 독립적이고 공정한 연구를 수행할 수 있는 모든 주체와 협력하고 평가의 명확한 표준과 기준을 설정함으로써, 교육 기술에 대한 증거 기반의 정책 결정을 내리는 것을 목표로 삼아야 한다.
- 소외된 학습자를 위한 기술에 높은 비용이 발생할 가능성을 고려해 기술 소유와 실행에 드는 총비용을 정확하게 반영하는 맥락에서 시범 사업을 추진해야 한다.
- 정부 지출과 민간 기업과의 계약 조건에 대한 투명성을 보장함으로써 책무성을 강화하고, 유지 보수에서부터 구독 비용에 이르는 문제 등을 포함해 실수로부터 배우는 능력을 평가하고, 효율성을 높이기 위해 상호 운용성 표준을 장려해야 한다.



이 교육 기술을 사용하는 것이 지속가능한 교육의 미래에 도움이 되는가? 디지털 기술을 단기적인 프로젝트로 간주해서는 안 된다. 디지털 기술은 특정한 경제적 이해관계나 기득권에 의해 주도되어서는 안 되며, 지속가능한 방식으로 이익을 창출할 수 있도록 활용되어야 한다.

따라서 정부는 다음과 같은 조치를 취해야 한다.

- 디지털 역량에 대한 교육과정 및 평가 프레임워크를 수립해야 한다. 이 프레임워크는 특정 기술에 치우치지 않고 광범위하며, 학교 밖에서 배운 내용을 고려하고, 교사와 학습자가 교육, 일자리, 시민의식 분야에서 기술의 잠재력을 활용할 수 있도록 지원한다.
- 화면 노출 및 연결 시간, 프라이버시, 데이터 보호 등을 고려하여 학습자와 교사의 인권·웰빙·온라인 안전을 보호하고, 디지털 학습 과정과 그 이후에 생성된 데이터를 단지 공공재로서 분석하며, 학생과 교사에 대한 감시를 방지하고, 교육 환경에서 상업적 광고를 막고, 교육에서 인공지능의 윤리적 사용을 규제하기 위해 법률과 표준 및 모범 사례를 채택하고 이행해야 한다.
- 교육 분야에서 디지털 기술 도입이 물리적 환경에 미치는 장·단기적 영향을 고려하여 에너지 및 재료 요건 측면에서 지속가능하지 않은 애플리케이션을 피해야 한다.

지속가능발전목표에서의 교육 모니터링

전체 국가의 3/4이 영유아 교육 출석률, 학교 밖 비율, 완수율, 완수율의 성별 격차, 읽기 및 수학 분야 최소 숙달 비율, 훈련 받은 교사, 공교육비 등 7개의 SDG 4 지표 중 적어도 일부에 대해 2025년 및 2030년까지 달성해야 할 벤치마크, 즉 국가 목표를 제출했다. 유네스코통계원과 GEM 보고서팀의 지원을 받고 있는 이 과정은 “장기 세부목표와 관련된 책무성 결핍을 해결하기 위한 (중략) 적절한 중간 벤치마크”를 설정할 것을 각국에 요청한 ‘교육 2030 실행계획’에 부응하는 것이다.

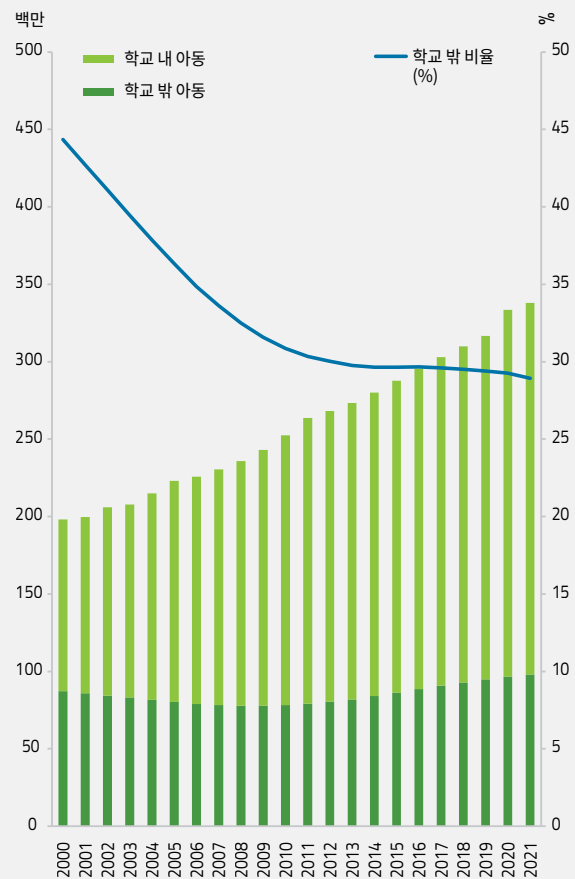
이러한 국가 목표에 대한 국가별 진전 상황을 간략하게 보여주는 첫 번째 연례 보고서인 『SDG 4 스코어카드(SDG 4 Scorecard)』가 2023년 1월에 출간되었다. 이 보고서는 국가별 시작점에서 2000-2015년까지의 진전 상황을 분석하여 최근의 상황을 평가할 수 있는 근거를 제공하고 있다. 이 분석은 빠르게 진전하는 국가와 느리게 진전하는 국가들의 과거 평균 진행률을 각국의 시작점과 비교하여 보여주면서 야심차면서도 실행가능한 경로를 제시하고 있다.

코로나19 팬데믹으로 인해 교육 개발뿐만 아니라 데이터 수집에도 차질이 생겼기 때문에, 2015년부터 코로나19가 발생하기 전인 2020년까지의 진행 상황이 2025년 국가 벤치마크 달성에 대한 국가 전망을 분석하는 데 도움이 되었다. 7개 지표 각각에 대해서는 실제 및 실행 가능한 벤치마크 진행 상황이 요약되어 제공된 반면, 후기중등교육 완수율 및 초등교육 입학 1년 전 조직화된 학습 참여 비율 등 2개의 지표에 대해서는 국가별 실제 벤치마크 진행 상황만 제공되었다. 벤치마크와 데이터가 있는 국가 중 후기중등교육 완수율에서는 전체의 29%, 초등교육 입학 1년 전 조직화된 학습 참여 비율에서는 전체의 43%가 2025년 벤치마크를 달성할 가능성이 높은 것으로 나타났다. 이들 대부분은 부유한 국가이며, 영유아 지표의 경우 특히 그렇다.

그림 3:

사하라 이남 아프리카의 학교 밖 인구는 2015-2021년에 걸쳐 1,200만 명 증가했다

사하라 이남 아프리카의 학교 내 및 학교 밖 인가와 학교 밖 비율, 2000-2021년



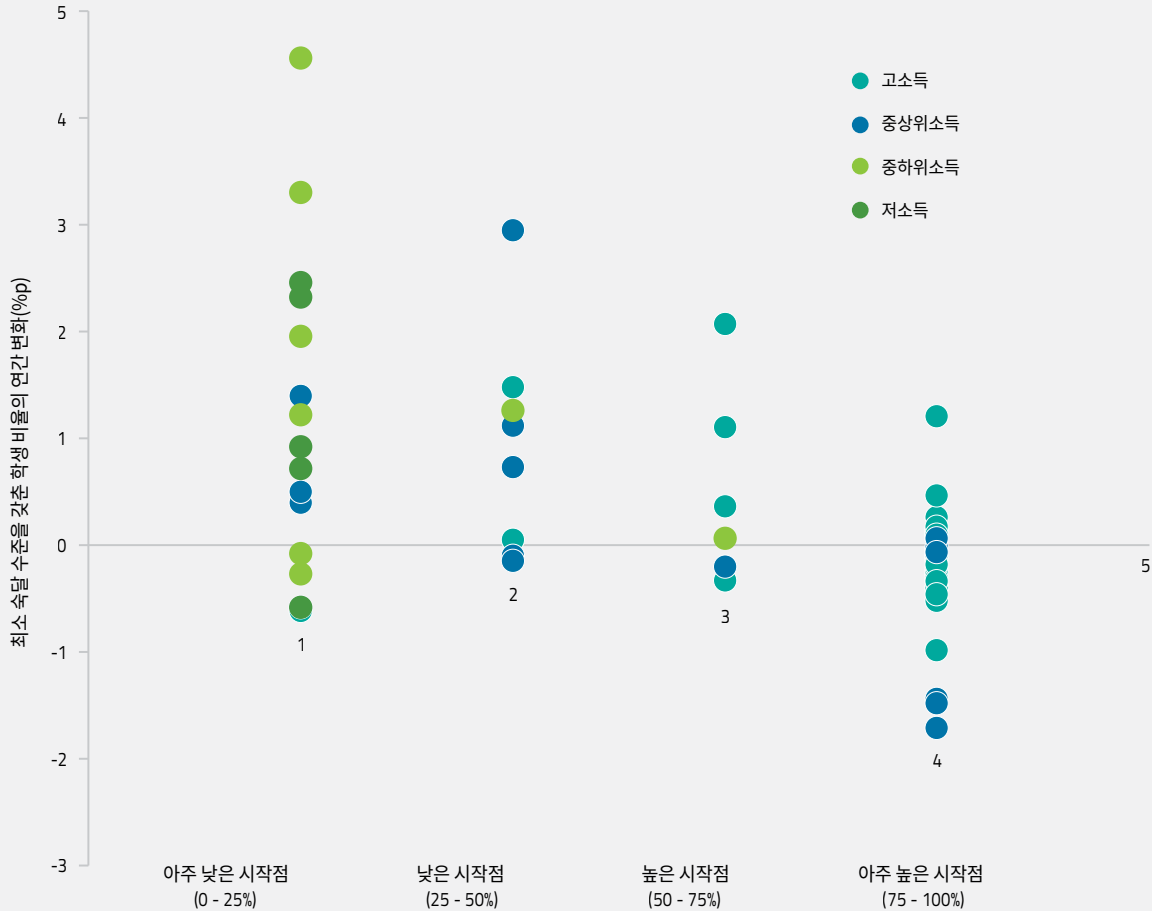
GEM StatLink: https://bit.ly/GEM2023_Summary_fig3

출처: 학교 밖 비율 모델을 기반으로 한 유네스코통계원 및 GEM 보고서팀의 추정치.

그림 4:

가난한 국가가 부유한 국가보다 읽기 숙달 수준이 더 빠르게 향상되었다

초등교육 말 읽기 최소 숙달 수준을 갖춘 학생 비율의 국가 소득 그룹별 연평균 변화(%p), 2011-2021년



GEM STATLINK: https://bit.ly/GEM2023_Summary_fig4
 출처: 국가 간 평가 데이터를 사용한 GEM 보고서팀 분석.

세부목표 4.1. 초등 및 중등교육

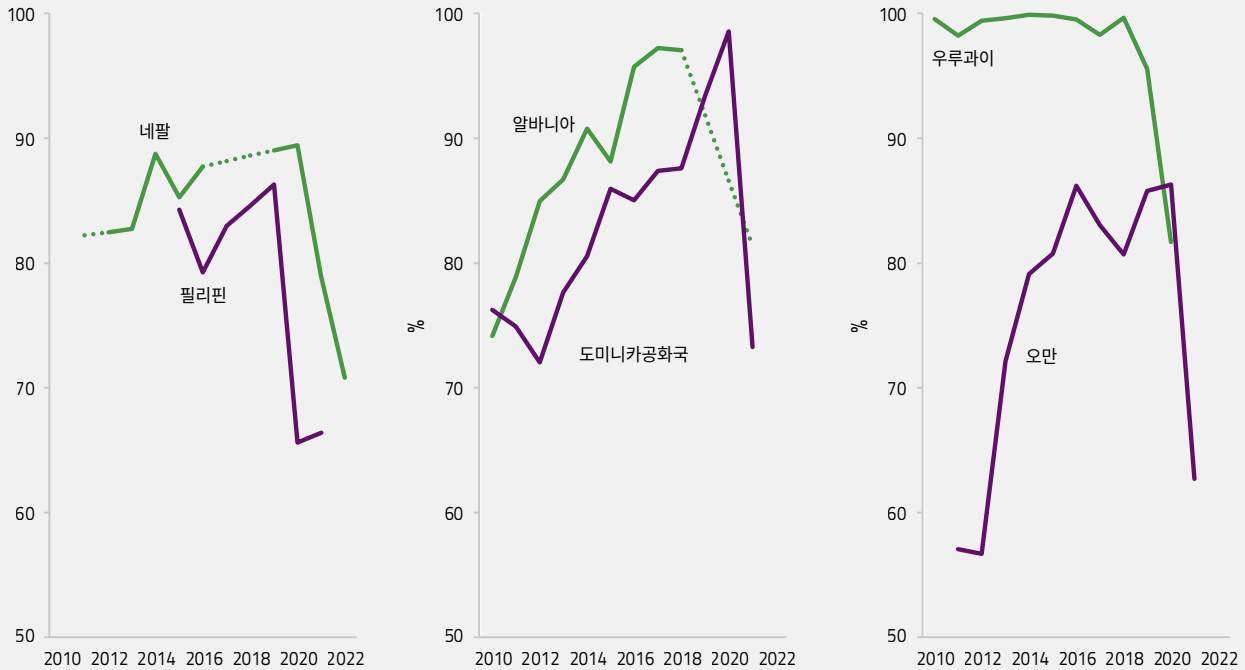
2022년에 유네스코통계원과 GEM 보고서는 여러 데이터 자료를 통합하여 학교 밖 비율을 추정하는 새로운 모델을 개발했다. 이 모델에 따르면 2021년의 전 세계 초등 및 중등교육 연령대의 학교 밖 인구는 2015년보다 900만 명 줄어든 2억 4,400만 명으로 추산된다. 이는 학교 밖 비율이 매년 약 0.2%p씩 천천히 감소하고 있다는 뜻이다. 동일한 기간 동안 사하라 이남 아프리카에서는 학교 밖 비율이 매년 0.1%p씩 감소했음에도 불구하고 학교 밖 인구가 1,200만 명 증가했다(그림 3). 이는 학령 인구가 불과 6년 만에 5,000만 명 증가하는 등 급격한 인구 증가에 따른 것이다.

그러나 코로나19 팬데믹으로 인해 데이터 수집에 차질이 생기면서 진행 상황을 모니터링하는 데 어려움을 겪고 있다. 학교 밖 비율 모델은 코로나19와 같은 단기적인 영향을 포착할 만큼 충분히 민감하지 못할 수도 있다. 유네스코통계원 데이터베이스에는 2019-2021년 기간의 전체 4개국 중 1개국의 초등교육 데이터와 5개국 중 1개국의 중등교육 데이터가 있다. 이 데이터에 따르면 학교 밖 인구의 가장 높은 감소율과 증가율을 각각 보고한 인도와 필리핀을 제외하면 초등 및 중등교육에서 눈에 띄는 영향은 없었지만, 학교 밖 후기중등 청소년 인구는 50만 명 이상 증가한 것으로 나타났다. 이 데이터는 휴교 기간이 길어질수록 학교 밖 비율의 증가가 더 높다는 것을 보여준다.

그림 5:

일부 국가에서 팬데믹 기간 동안 영유아교육 참여율이 급격히 떨어졌다

공식적인 초등교육 입학 연령 1년 전 조직화된 학습 참여 비율, 2010-2022년



GEM StatLink: https://bit.ly/GEM2023_Summary_fig5

주: 점선 구간은 추세를 추정하여 나타낸 것이다.

출처: 유네스코통계원 데이터베이스.

2015년과 2021년 사이에 전 세계 완수율의 경우 초등교육은 85%에서 87%로, 전기중등교육은 74%에서 77%로, 후기중등교육은 54%에서 59%로 증가했다. 사하라 이남 아프리카는 초등교육(64%)에서 전 세계 평균보다 20%p 이상, 전기중등교육(45%)과 후기중등교육(27%)에서는 30%p 이상 낮은 수준에 머물러 있다.

2019년 이후 데이터가 있는 31개 저소득 및 중하위소득 국가 중 초등학교 말 기준으로 읽기 및 수학에서 대다수 아동이 최소 숙달 수준에 도달한 국가는 베트남뿐이다. 18개국에서는 10% 미만 아동만 읽기 및/또는 수학에서 최소 숙달 수준에 도달했다. 2030년까지 모든 아동이 최소 학습 능력을 달성하기 위해서는 2000-2019년까지 관찰된 평균 0.4%p보다 훨씬 높은 연평균 2.7%p 이상의 진전이 이루어져야 한다. 추세 데이터(trend data)는 여전히 부족한 형편으로, 해당 데이터를 2013년 이후 두 차례 관찰한 저소득 및 중하위소득 국가는 13개국에 불과

하다. 추세 데이터의 질이 시간에 따른 변화를 확실하게 평가하기에 만족스럽지 않은 경우도 있다. 그러나 가용 증거에 따르면 2011년 이후 초등교육 말 읽기 최소 숙달 수준을 갖춘 학생 비율은 중상위소득 및 고소득 국가(비율이 0.06%p 감소)보다 저소득 및 중하위소득 국가(매년 0.71%p 증가)에서 비록 시작점이 낮았지만 더욱 빠르게 증가한 것으로 나타났다(그림 4).

코로나19가 학습 성과에 미치는 영향에 대한 커다란 우려는 여전히 남아 있다. 첫 번째로 강력한 국가 간 증거는 2023년 5월에 발표된 4학년 학생 대상 2021년 ‘국제 읽기 문해력 성취도 연구(Progress in International Reading Literacy Study, PIRLS)’다. 대부분 중상위소득 및 고소득 국가인 57개국의 학생이 참여했다. 이 중 32개국에서 2016년 대비 진척도를 평가할 수 있었다. 2021년 PIRLS는 코로나19가 학습에 부정적인 영향을 미쳤다는 것을 보여준다. 32개국 중 21개국은 2016년에 비해 2021년 성적이 나빠졌고, 8개국은 같은 수준을 유지했으며,

3개국은 향상되었다. 그러나 이를 결과가 예상한 것보다 나쁘지 않다고 해석하는 방법이 있다. 2016년과 2021년 사이에 성취도 점수가 하락한 21개국 중 10개국은 2011년과 2016년 사이에도 점수가 하락했다. 절대적인 수치로 보면 2016년부터 2021년까지 PIRLS 점수는 평균 8점 하락했는데, 이는 아이들이 한 학년 동안 배우는 학습량의 약 5분의 1에 해당하며, 혼란의 규모를 감안하면 작은 수준이다.

PIRLS 외에도 여러 국가별 연구가 발표되었다. 그러나 이들 연구는 SDG4 글로벌 숙달 수준에 기반을 두고 있지 않으며 연구 수행 시기, 수준 및 과목이 서로 다르기 때문에 비교가 더욱 어렵다. PIRLS에 참여한 국가 중 고소득 국가들은 영향이 아주 적거나 전혀 없었던 반면에 휴교 기간이 길고 학습의 연속성 기회가 적은 저소득 및 중소득 국가들은 더 큰 영향을 받은 것으로 보인다. 브라질, 캄보디아, 말라위, 멕시코의 조사 결과에 따르면 아동들이 적어도 1년 이상의 학습 기회를 잃은 것으로 나타났다. 학교가 문을 닫은 기간이 길수록 학습 손실에 미치는 영향이 더 컸다.

세부목표 4.2. 영유아

2015년부터 2020년까지 전 세계적으로 영유아교육 참여율은 약 75%로 안정적인 수준을 유지했다. 가장 크게 증가한 지역은 사하라 이남 아프리카와 북아프리카/서아시아로 약 4%p씩 증가했으며, 이 두 지역은 각각 48%와 52%에 달하는 가장 낮은 기준값을 갖고 있다.

약 4분의 3에 달하는 국가가 여전히 의무 영유아교육을 실시하지 않고 있으며, 절반은 무상 교육을 제공하지 않고 있다. 2022년 기준으로 이 두 가지 데이터가 모두 있는 186개국 중 88개국에 무상 또는 의무 영유아교육을 명시한 법률이 없다. 무상 의무 영유아교육을 보장하는 국가들의 취학률이 더 높은 경향이 있기 때문에 이는 아주 중요하다. 무상 영유아교육을 제공하지 않는 국가에서는 공식적인 초등교육 입학 연령보다 한 살 어린 아동의 취학률이 평균 68%인데 반해 1년 무상 교육을 보장하는 국가에서는 78%, 최소 2년을 보장하는 국가에서는 83%에 달한다.

코로나19로 인해 많은 국가에서 소득 그룹과 관계없이 영유아 교육 참여율이 급격히 감소했다(그림 5). 그러나 그 영향은 전 세계적으로 동일하지 않았다. 가용 데이터가 있는 127개국 중 54개국에서 2020년 또는 2021년 참여율이 감소했다. 이 기간 동안 30개국에서는 참여율이 비교적 안정적이었으며 43개국에서는 참여율이 증가했다. 이처럼 일부 관찰된 변화는 휴교 기간 동안 데이터 수집과 관련된 어려움으로 인한 것일 수도 있

므로 팬데믹이 참여에 미친 영향을 확인하려면 더 많은 데이터가 필요하다.

학습, 사회심리적 안녕 및 건강의 상호 연관된 영역을 평가하는 새로운 영유아발달지수는 다양한 배경을 가진 어린이들 사이의 발달에 있어서 불평등이 심각하다는 점을 강조하고 있다. 예를 들어 나이지리아에서는 어머니가 고등교육을 받은 아동 중 거의 80%가 정상적인 발달 궤도에 있지만, 어머니가 초등학교를 마치지 않은 아동의 경우에는 31%만이 정상적인 궤도에 있다.

세부목표 4.3. 기술교육, 직업교육, 고등교육 및 성인교육

전 세계 고등교육 취학률은 지난 10년간 증가했지만 2015년 이후 그 속도가 느려졌다. 총취학률은 2010년 29%에서 2015년 37%로 증가했지만 5년 후에는 단지 40%에 불과했다. 대부분의 국가에서 여성이 남성보다 고등교육에 등록할 가능성이 더 높다. 2020년 여성의 총취학률은 43%인데 비해 남성은 37%였다. 가용 데이터가 있는 146개국 중 106개국에서 여성의 비율이, 30개국에서 남성의 비율이 높았으며, 후자 중 22개국은 사하라 이남 아프리카에 속해 있다. 고등교육 취학률이 높을수록 여성에게 유리한 격차가 발생할 가능성이 더 높다.

좀 더 높은 수준의 학위를 추구하는 고등교육 학생들이 점차 줄어들고 있다. 전반적으로 2020년에 고등교육 학생 중 약 12%가 석사 또는 박사 학위를 취득했는데 이는 2012년의 14%보다 감소한 수치다. 그 비율은 유럽과 북아메리카의 24%에서부터 라틴아메리카, 카리브해, 동아시아 및 동남아시아의 약 6%에 이르기까지 범위가 다양하다. 마이크로 자격증(micro-credentials)에 대한 인기가 높아지는 것에서 알 수 있듯이 전통적인 고등교육 밖에서 기술을 습득하려는 경향이 점점 더 높아지고 있다.

최근 데이터가 있는 115개국에서 형식 및 비형식 교육과 훈련에 대한 성인 참여율의 중앙값은 3%다. 그러나 이 지표의 데이터는 조사마다 기준 기간이 다르기 때문에 비교가 어려울 수 있다. 참여율이 10%를 넘는 국가는 모두 유럽과 북아메리카에 있지만, 이 국가들의 조사는 지표가 의도하는 12개월이 아닌 조사 전 4주 동안의 참여율을 계산하고 있다. 다른 조사들은 현재 참여율이나 이전 일주일 동안의 참여율만을 고려한다. 이러한 차이는 국가별 평균을 비교하는 데 상당한 영향을 미칠 수 있다.

세부목표 4.4. 직무 스킬

전 세계적으로 ICT 역량이 부족한 실정이다. 전 세계 15세 이상 성인의 4%만이 전문 프로그래밍 언어를 사용하여 컴퓨터 프로그램을 작성할 수 있다. 사전교육(prior education)은 청소년과 성인이 디지털 리터러시의 최소 숙달 수준 도달 가능성을 예측하는 강력한 지표다. 데이터가 있는 31개국에서 고등교육을 받은 사람은 그렇지 않은 사람에 비해 디지털 기초 능력을 보유할 가능성이 거의 두 배나 높다. 세대 간 격차도 존재하는데, 청년이 노인보다 디지털 기초 역량을 보유할 확률이 최소 2배 이상 높다.

전 세계적으로 2000년 이후 STEM(과학, 기술, 공학, 수학) 분야 졸업생 공급은 놀라울 정도로 안정적으로 유지되고 있다. 디지털 기술 과목의 졸업생 비율은 과학 및 응용 STEM 과목의 비율과 마찬가지로 아주 느리게 증가하고 있다. 디지털 기술 졸업생은 전체 졸업생의 약 5%를 차지하고 과학과 수학 졸업생은 5%, 엔지니어는 10-15%를 차지한다. 과학, 수학, 디지털 기술 졸업생의 비율은 국가 소득 그룹 간에 비슷하게 나타나며, 저소득 국가와 고소득 국가 간에는 단지 1%p의 차이만 있다. 그러나 고소득 국가에서는 약 12%의 학생이 공학 분야에서 졸업하는 반면 저소득 국가에서는 7%만이 공학 분야에서 졸업한다.

세부목표 4.5. 형평성

여학생의 교육 접근성과 완수율의 진전은 최근 수십 년간 교육 평등의 주요 성과 중 하나다. 남학생 100명당 여학생 90명이 취학하는 사하라 이남 아프리카를 제외한 모든 지역에서 교육단계 전반에 걸쳐 남녀 동수(gender parity)가 달성되었다. 하지만 이러한 전체 집계는 일부 국가에서 성별 격차가 더 높은 수준에 있다는 점을 숨긴다. 예를 들어 차드에서는 남학생 100명당 여학생 수가 2015년 45명에서 2021년 58명으로 증가했으며, 기니에서는 2015년 65명에서 2020년 72명으로 증가했다.

유네스코통계원의 분석에 따르면 학습 측면에서 여학생의 학습이 남학생보다 시간이 지남에 따라 더 빠르게 향상되었다. 초등교육 종료 시점에서 읽기 능력을 평가받은 학생 중에서 2000년 이후 전 세계 여학생의 연평균 진전율은 0.16%p였지만 남학생은 0.12%p였다. 여학생의 읽기 실력은 거의 일관되게 남학생을 앞섰다. 전 세계적으로 전기중등교육 종료 시점에서 읽기 분야에서 숙달 수준에 있는 남학생 100명당 여학생은 115명이다. 데이터가 있는 국가의 90%에서 초등교육 종료 시점에서 여학생이 남학생보다 읽기 실력이 뛰어나고, 모든 국가에서 전기중등교육 종료 시점에서 여학생이 남학생을 앞서고 있다.

코로나19 위기는 교육 불평등을 악화시켰다. 원격학습의 혜택을 덜 받은 가난한 학생 집단에서 학습 손실이 더 높은 경향이 있었다. 네덜란드에서는 부모의 교육 수준이 낮은 학생의 학습 손실이 60% 더 높게 나타났다. 파키스탄에서는 시골 지역 5-16세 아동을 대상으로 시민이 주도하는 평가를 실시했는데, 해당 데이터에 따르면 2019-2021년 기간에 읽기 부문 성별 격차가 여학생 우위(남학생 18% 대 여학생 21%)에서 남학생 우위(남학생 16% 대 여학생 14%)로 역전된 것으로 나타났다.

SDG4 프레임워크에 명시적으로 언급되어 있지 않은 취약그룹은 1세대 학습자로, 가족 중에서 처음으로 특정 단계의 학교 교육을 받은 사람이다. 가난한 국가에서 비문해 부모 밑에서 학교에 다니는 자녀이든, 부유한 국가에서 교육 수준이 낮은 부모 밑에서 자란 대학생이든, 모두에게 있어 부모가 받지 못한 교육단계를 이수하는 것은 엄청난 도전이다. 저소득 및 중하위소득 국가에서 1세대 학습자별 초등교육 완수율의 중앙값 상대 격차는 23%p이다. 카메룬과 나이지리아에서는 40%p를 넘어 도시와 농촌의 격차보다 더 큰 것으로 나타났다. 또한 1세대 학습자별 전기중등교육 완수율의 중앙값 격차는 34%p이며, 마다가스카르에서는 거의 50%p에 달한다.

세부목표 4.6. 성인문해

문해력의 의미에 대한 인식의 변화를 반영하고 각국이 문해력 평가에 투자하도록 동기를 부여하기 위해 직접 평가 및 다양한 숙달 수준 측정에 기반한 문해율 지표가 SDG4 모니터링 프레임워크에 도입되었다. 그러나 높은 평가 비용, 취약한 이행 역량, 부족한 수요 등으로 인해 2015년 이후 이 평가를 실시한 중상위 소득 및 고소득 국가는 거의 없다. 이에 문해력 모니터링은 문해와 비문해를 구분하는 전통적인 이분법적 평가로 되돌아갔다.

전 세계 청소년 문해율은 2000년 87%에서 2016년 91%로 증가한 후 정체 상태에 있다. 사하라 이남 아프리카와 중앙아시아/남아시아의 문해율은 각각 77%와 90%로 전 세계 평균보다 낮다. 성인 문해율 역시 2016년에 87%에 도달했지만 그 이후 정체되어 있다. 65세 이상 인구의 문해율은 동아시아와 동남아시아에서 2000년 60%에서 2020년 84%로 가장 빠르게 향상되었다.

문해력은 중요한 개발 성과와 연관되어 있다. 예를 들어 팔레스타인 도시에서 문해 여성과 비문해 여성 간 현대적 피임도구 사용 격차는 도시 지역에서는 35%p, 농촌 지역에서는 22%p다. 피지에서는 도시 지역에서 약 12%p, 농촌 지역에서 6%p의 격차를 보이고 있다.

국제성인역량조사(Programme for the International Assessment of Adult Competencies, PIAAC)가 2010년대에 37개 중상위소득 및 고소득 국가에서 세 차례에 걸쳐 실시되었다. 이 조사는 다양한 성인 역량의 숙련 수준을 인식하고 수리력을 평가하는 유일한 국가 간 조사다. 에콰도르(23%), 페루(25%), 멕시코(40%), 터키(49%) 등 제2차(2015년) 및 제3차(2017년) 조사에 참여한 중상위소득 국가의 성인 중 절반 미만이 최소한의 수리력을 갖추었다. 성인의 다수가 최소한의 수리력을 갖춘 유일한 중상위소득 국가는 카자흐스탄(73%)이었다.

세부목표 4.7. 지속가능발전과 세계시민성

교육정책, 교육과정, 교사교육 및 평가에서 세계시민교육과 지속가능발전교육의 주류화 정도에 대한 진행 상황을 모니터링하는 것은 1974년 「국제이해, 협력, 평화를 위한 교육 및 인권과 기본 자유에 관한 교육 권고(Recommendation concerning Education for International Understanding, Cooperation and Peace and Education relating to Human Rights and Fundamental Freedoms)」의 이행에 관한 자체 보고 메커니즘에 기반하고 있다. 이 보고는 4년마다 이루어지고 있다. 유네스코가 주도하고 있는 이 과정의 목표는 현재의 요구를 반영하는 새로운 권고로 기존 권고를 대체하는 것이다. 새로 제안될 권고에는 처음으로 후속 조치와 검토에 관한 섹션이 포함됨으로써 권고 이행을 모니터링하고 우수 사례에서 배울 수 있는 조치에 대한 지침을 제공할 것이다. 그러나 권고 자체와 후속 조치 및 검토 섹션에 포함된 지침 모두 당사국에 구속력은 없다.

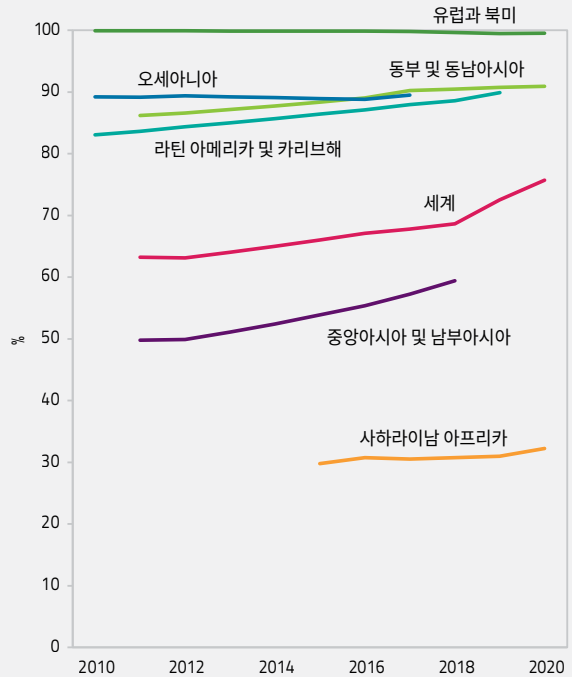
2022년 9월 뉴욕에서 열린 ‘유엔 교육 변혁 정상회의(UN Transforming Education Summit)’에서 기후변화 교육이 토론의 초점이 되었다. 유네스코가 지원하는 이 이니셔티브의 목표는 국가 교육과정 프레임워크와 과학/사회 선택과목의 수업 계획안에 환경 관련 콘텐츠의 우선순위와 통합에 관한 지표를 도입함으로써 초등 및 중등교육에서 지속가능성, 기후변화, 환경 등의 주제들이 어느 정도 다루어지고 있는지를 측정하는 것이다. 약 100개 국가를 대상으로 공식 문서들을 수집하여 정리 중이며, 2024년 초에 첫 번째 결과가 발표될 예정이다.

또 다른 이니셔티브가 『세계 교육 현황 보고서』와 ‘기후 커뮤니케이션과 교육 모니터링 및 평가(Monitoring and Evaluating Climate Communication and Education)’ 프로젝트 간의 협력으로 진행되고 있는데, 이것은 70개국의 법률과 정책 정보를 수집하여 기후변화 교육 및 커뮤니케이션에 대한 동료 학습을 지원하고 있다. 이러한 국가별 프로필을 통해 「기후변화에 관한 유엔 기본 협약(United Nations Framework Convention

그림 6:

사하라 이남 아프리카에서는 학교 전기 공급에 거의 진전이 없다

지역별 전기 공급이 가능한 초등학교의 비율, 2010-2020년



GEM StatLink: https://bit.ly/GEM2023_Summary_fig6
출처: 유네스코통계원 데이터베이스.

onClimateChange)」 제6조, 「파리협정(Paris Agreement)」 제12조, 「기후 역량강화를 위한 행동(Action for Climate Empowerment)」, SDG 세부목표 4.7과 관련한 각국의 진행 상황을 비교할 수 있다. 첫 50개 프로필을 분석한 결과 39%의 국가가 교육법에 기후변화 내용을 포함시켰으며 63%의 국가가 법률, 정책 또는 교사 연수 계획에 기후변화를 포함시켰다.

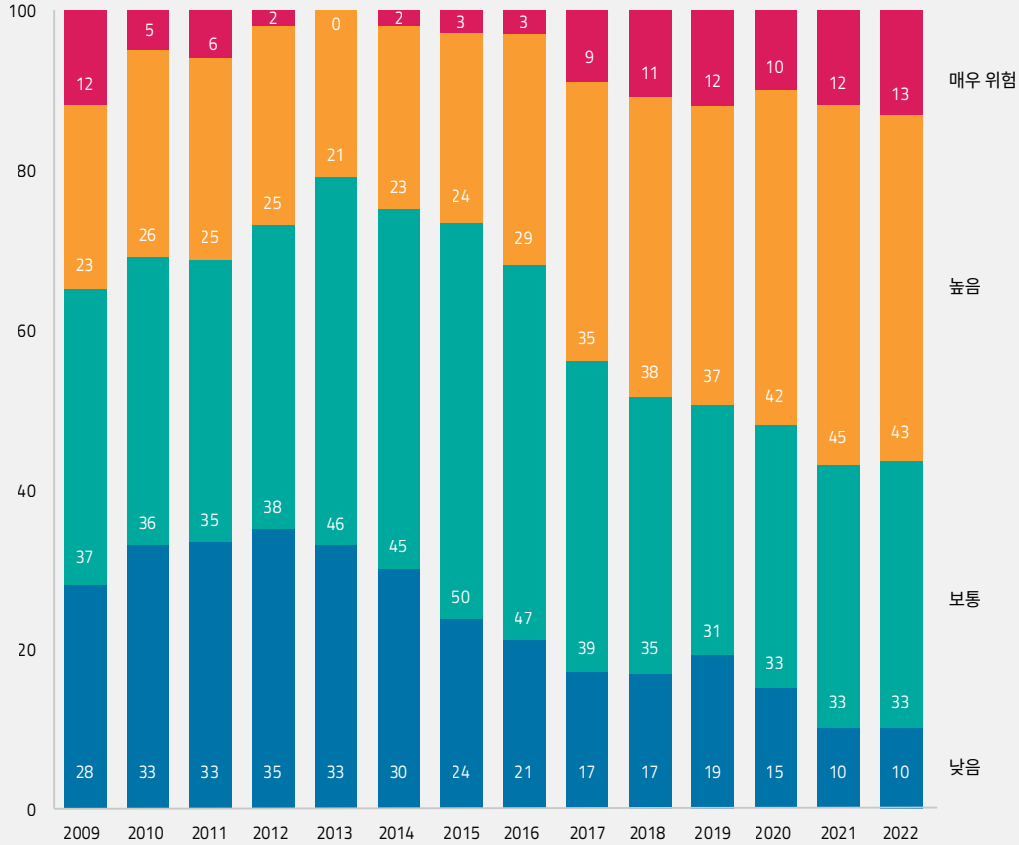
세부목표 4.A. 교육시설과 학습환경

안전하고 편안한 환경은 효과적인 학습을 위해 필수적이며 모두가 이용할 수 있어야 한다. 성평등을 위한 중요한 문제 중 하나는 남성과 여성을 위한 별도의 화장실을 사용할 수 있는지 여부에 관한 것이다. 중앙아시아, 남아시아, 동아시아, 동남아시아의 초등학교 중 20% 이상이 남녀 구분 화장실을 갖추지 못했고, 토고에서는 94%, 말리에서는 83%에 달한다. 전 세계적으로 남녀 구분 화장실은 초등학교보다 고등학교에서 더 흔하다.

그림 7:

대부분의 중하위소득 국가들은 부채에 시달리고 있거나 부채 위험이 높다

중하위소득 국가가 직면하고 있는 부채 위험 정도, 2009-2022년



GEM StatLink: https://bit.ly/GEM2023_Summary_fig7
출처: IMF 연례보고서(2022).

니제르에서는 남녀 구분 화장실이 있는 학교 비율이 초등교육 20%에서 후기중등교육 80% 이상으로 늘어나고 있다. 하지만 일부 여학생에게 이는 너무 낮다. 생리 위생 시설의 부족, 낙인 찍기, 스트레스 등으로 인해 많은 여학생이 한 달에 1주일 정도 학교를 결석함으로써 학업에서 뒤처지거나 중퇴할 가능성이 높아지기 때문이다.

전기는 또 다른 기본 요구사항이다. 그러나 전 세계 학교의 약 4분의 1에서 아직도 전기가 부족하다(그림 6). 전기를 갖춘 학교 비율은 중앙아시아와 남아시아, 특히 사하라 이남 아프리카에서 평균보다 낮으며, 2015년 30%에서 2020년 32%로 거의 증가하지 않았다. 태양광 발전의 보급은 학교의 전기화

(electrification)를 가속화하는 데 도움이 될 수 있다. 초등학교 절반 이상이 전기가 부족한 31개국 중 28개국은 세계 평균보다 높은 태양광 발전의 잠재력을 갖고 있다.

전기 없이는 학생과 교사가 학교에서 ICT를 사용할 수 없다. 상당수의 국가에서 교수 목적의(pedagogical) 인터넷 혹은 컴퓨터만 갖춘 학교가 많다. 대부분 컴퓨터가 있는 학교의 비율이 인터넷이 연결된 학교의 비율보다 높다. 예를 들어 투르크메니스탄에서는 거의 모든 초등학교에 컴퓨터가 있지만 인터넷이 연결된 학교는 31%에 불과하다. 몇몇 국가에서는 그 반대의 경우도 있다. 레바논과 몰디브에서는 90% 이상의 학교가 인터넷에 연결되어 있지만 컴퓨터를 갖춘 학교는 약 70%에 불과하다.

기술 혁신은 학교 건물 건축과 안전 개선에 기여해 왔다. 적절한 자재가 학교를 자연재해로부터 보호하는 데 도움이 될 수 있다. 공기 정화 및 방음 시스템은 전반적인 건강과 웰빙을 향상시킬 수 있다. 지리정보시스템은 통학 시간을 최소화하고 더 나은 픽업 위치를 구성하는 데 도움이 된다. 그러나 분쟁 상황은 학교 안에서나 학교로 가는 도중에 학생과 교사를 계속 위협하고 있다. 말리와 미얀마에서는 2018-2019년과 비교하여 2020-2021년에 교육 장소에 대한 공격과 학교 및 대학교의 군사적 이용이 눈에 띄게 증가했다.

세부목표 4.B. 장학금

세부목표 4.b는 2020년을 마감 시한으로 설정한 몇 가지 목표 중 하나다. 2020년에는 장학금과 학생 귀속 비용(imputed student cost)의 형태로 44억 달러 이상이 지급돼 2015년에 비해 13억 달러 증가했다. 이는 이전 5년간 장학금 및 학생 귀속 비용의 변화가 별로 없었던 것과 대조적이다. 장학금과 학생 귀속 비용의 75% 이상이 중간소득 국가에 지급되었으며, 저소득 국가에는 11%만 지급되었다. 그러나 2015년 이후 지급된 장학금과 학생 귀속 비용의 전반적인 증가로 인해 가장 많은 혜택을 받은 국가는 저소득 국가들이다.

세부목표 4.b는 특히 '최빈국, 군소도서개발국 및 아프리카 국가'의 학생 이동성을 지원하는 것을 목표로 하고 있다. 이들 국가에서는 다른 국가들에 비해 느린 속도이기는 하지만 학생 이동성이 증가하고 있다. 전 세계적으로 해외로 가는 유학생 수는 2000년과 2020년 사이 3배 증가한 반면 사하라 이남 아프리카와 북아프리카에서는 약 2.2배, 군소도서개발국에서는 약 1.5배 증가했다. 이 지역 출신 학생들이 가장 많이 가는 목적지는 북아메리카와 서유럽으로, 전체 학생의 약 60%를 차지하고 있다.

세부목표 4.C. 교사

2015년 이후 자격을 갖춘 교사의 비율을 늘리는 데 있어서 지역과 교육단계에 따라 균형있는 진전이 이루어지지 않았다. 가장 큰 개선은 사하라 이남 아프리카에서 이루어졌지만 이 지역은 여전히 모든 교육단계에서 뒤쳐져 있다. 영유아 교육단계에서 자격을 갖춘 교사의 비율은 2015년 53%에서 2020년 60%로 증가했다. 후기중등교육에서는 그 비율이 59%에서 65%로 증가했다. 그러나 이 지역은 각국이 정한 목표에 기반한 2030년 벤치마크인 영유아교육에서 84%, 초등 및 전기중등교육에서 92%, 후기중등교육에서 89%를 달성하기까지 여전히 거리가 멀다.

자격은 갖추었지만 훈련을 받지 않았거나, 훈련은 받았지만 자격을 갖추지 못한 교사가 많다. 예를 들어 레바논에서는 초등학교 교사의 77%가 최소 학력 자격 요건을 갖추고 있지만 최소한의 교사 연수를 받은 교사는 23%에 불과하다. 그러나 각국이 요구하는 최소 학력과 훈련 자격을 모른다면 이러한 통계를 해석하고 비교하는 것은 불가능하다. 우루과이에서는 교사가 초등교육을 담당하기 위해서는 학사 학위를 취득해야 하지만 인도에서는 후기중등 자격증으로 충분하다. 교육 프로그램에 대한 국제적인 공통 분류가 없기 때문에 교육 요건을 비교하는 것은 훨씬 더 어렵다. 이러한 지식 격차를 해소하기 위해 유네스코 통계원은 교사 연수 프로그램에 대한 국가 간 비교가 가능한 통계를 수집하는 프레임워크인 '국제 표준 교사 연수 프로그램 분류'(ISCED-T)를 개발하고 있다.

자격을 갖춘 교사의 공급을 늘리기 위해서는 국가와 교육단계에 따라 크게 차이가 나는 교사 이탈이라는 중요한 문제를 고려해야 한다. 예컨대 르완다와 시에라리온에서 전기중등 교사의 이탈률은 약 15%이지만, 초등교사의 경우 그 비율이 르완다에서 3%, 시에라리온에서 21%이다.

재정

공교육비는 GDP의 4.2%(동아시아/동남아시아의 3.3%에서 오세아니아의 5.4%까지), 전체 정부지출의 14.2%(북아프리카 및 서아시아의 9.6%에서 사하라 이남 아프리카의 16.5%까지)를 차지한다. 고소득 국가는 저소득 국가보다 GDP의 1.3%p를 교육에 더 많이 지출하는 반면 저소득 국가는 정부부담 총 교육비에서 고소득 국가보다 4.4%p를 더 많이 할당하고 있다.

GEM 보고서는 저소득 및 중하위소득 국가에서 영유아, 초등, 중등교육에 대한 국가별 SDG4 목표를 달성하기 위해 2023년부터 2030년까지 매년 미화 970억 달러의 재정 격차가 발생할 것으로 추정했다. 이 격차는 GDP의 2.2%, 전체 교육 비용의 24%에 해당한다. 영유아 및 초등교육에 대한 교육비의 비중은 2023년에 전체 지출의 약 40%에서 2030년에 50%로 늘려야 한다. 이 추정치에는 고등교육이 포함되지 않았으므로 그 비용은 더 늘어날 것이다.

이 보고서는 별도 분석을 통해 디지털 학습, 기기 장치, 전기 및 인터넷 연결을 포함한 디지털 전환 비용을 계산해 보았다. 저소득 국가에서 2030년까지 모든 학교에 제한된 수준의 디지털 학습과 태양광 전기를 공급하고 중하위소득 국가에서 모든 학교에 인터넷을 연결시키고 기기 장치의 가용성을 높이기 위해서는 해당 국가들이 2024년부터 2030년까지 매년 210억 달러를 자본

지출에 할당해야 한다. 이에 상응하는 운영 지출도 연간 120억 달러씩 늘려야 한다. 이 두 비용을 합치면 해당 국가들이 SDG4 벤치마크 달성을 위해 이미 직면하고 있는 연간 자금 조달 격차가 50% 더 늘어나게 될 것이다.

OECD 개발원조위원회 회원국들은 적어도 국민총소득(GNI)의 0.7%를 공적개발원조(ODA)에 지출하기로 약속했지만 실제 수준은 그 절반 정도에 불과하다. 최근의 글로벌 사건에 대한 대응으로 2022년에는 GNI 대비 ODA가 0.33%에서 0.36%로 증가했다. 교육에 대한 총원조는 2020년 193억 달러에서 2021년 178억 달러로 감소했다. 사하라 이남 아프리카에 대한 원조는 56억 달러에서 45억 달러로 20% 감소했다.

최근 몇 년 동안 저소득 국가의 부채 위기가 심화되고 있다. 국제통화기금(IMF)은 부채에 시달리고 있거나 부채 위험이 높은 국가 비율이 2013년 21%에서 2022년 58%로 증가할 것으로 추정했다(그림 7). 이러한 부채 위기는 1980년대의 위기와 비슷한 문제를 야기하고 있다. 2005년 이후 그 비중이 감소하면서 부채 탕감은 더는 ODA에서 중요한 역할을 하지 못하고 있다. 일부 국가에서는 부채 부담을 해결하기 위한 대안 전략으로 양자간 ‘부채-개발 스와프’(debt-for-development swaps)를 사용하기도 했다.

교육 분야에서의 기술

누구를 위한 도구인가?

교육 분야에서 기술의 역할은 오랫동안 격렬한 논쟁을 불러일으켜 왔다. 기술은 지식을 민주화할 것인가, 선택된 소수가 정보를 통제함으로써 민주주의를 위협할 것인가? 기술은 무한한 기회를 제공할 것인가, 돌이킬 수 없이 기술에 종속되는 미래로 이끌 것인가? 기술은 공평한 경쟁의 장을 제공할 것인가, 불평등을 악화시킬 것인가? 기술은 아이들을 가르치는 데 사용되어야 할 것인가, 아이들의 발달에 위험 요소가 될 것인가? 이러한 논쟁은 코로나19로 인한 휴교와 생성형 인공지능의 등장으로 더욱 고조되고 있다.

하지만 개발자가 의사결정권자보다 한 발 앞서 있는 경우가 많기 때문에 교육 기술에 대한 연구는 복잡하다. 강력하고 공정한 증거가 부족하다. 사회는 기술을 해결책으로서 선택하기 전에 교육에 대해 올바른 질문을 던지고 있는가? 사회는 기술이 가져다줄 이익을 모색하는 동시에 기술의 위험을 인식하고 있는가?

정보통신기술은 소외된 학습자에게 다가가고 더 많은 지식을 매력적이고 저렴한 포맷으로 보급한다는 측면에서 형평성과 포용성을 뒷받침할 잠재력을 갖고 있다. 특정한 상황과 일부 학습 유형에서 기술은 교수 및 학습의 기초 역량을 질적으로 향상시킬 수 있다. 어떤 경우에서든 디지털 역량은 기초 역량 패키지의 일부가 되었다. 또한 디지털 기술은 관리를 지원하고 효율성을 높여 더 많은 양의 교육 데이터를 처리하는 데 도움이 될 수 있다.

동시에 기술은 완전히 해롭지는 않더라도 일부를 배제하거나 일부에게 부적절하거나 부담을 줄 수도 있다. 따라서 정부는 모두를 위한 교육에 공평하게 접근할 수 있도록 적절한 환경을 보장하고, 학습자를 부정적인 영향으로부터 보호하기 위해 기술 사용을 규제하고 교사들을 준비시켜야 한다.

본 보고서는 적절하고 공평하며 측정가능하고 지속가능한 증거를 바탕으로 기술을 교육에 도입해야 한다고 권장하고 있다. 다시 말해 기술 사용은 학습자의 최선의 이익을 고려해야 하며, 교사와의 대면적 상호작용을 보완해야 한다. 기술은 이러한 조건에 따라 사용되는 도구로 인식되어야 한다.

2023년 『세계 교육 현황 보고서』는 중간 점검을 하면서 2030년 교육 목표에 도달하기까지 아직 남아 있는 문제를 평가하고 있다. 교육은 기술 진보의 목표 달성을 넘어, 다른 발전 목표들의 달성을 여는 열쇠다.