

미국의 디지털교과서 개발 및 활용 실태



1. 미국의 교과서 제도

가. 교과서에 대한 정의

미국에서는 각 주별로 교과서에 대한 구체적인 정의나 형태 등은 차이가 있다. 일부 주에서는 서책 교과서만을 정의하고 있지만 일부 주에서는 각 주나 지역 교육당국(주 교육청 및 교육위원회, 학구 교육청 등)의 승인을 받아 초·중등학교 수업에서 주되게 사용하는 자료를 'Instructional Material(이하 교육자료)'로 총칭하여 교과서를 포함하고 있다. 그리고 이러한 '교육자료'에는 서책 교과서, eBook 교과서, 디지털 자료 등이 모두 포함된다.

따라서 각 주와 지역 교육당국에서는 초·중등학교에서 사용할 교육자료에 대한 심사제도를 마련하고 있으며, 우리나라와 같이 교과서를 먼저 수업에 사용하고 교육자료를 보조적으로 사용하는 개념이 아니라 교육당국(주 교육청 및 교육위원회, 학구 교육청)이나 각 학교의 결정에 따라 승인된 서책 교과서나 eBook 교과서, 디



안성훈

경인교육대학교 교수

지텔 자료 등이 동등한 지위로 사용된다.

그리고 이러한 내용은 각 주의 교육법에 규정되어 있다. 이에 대한 한 예로 플로리다주의 교육법을 살펴보면 “1006.29 주 교육자료 심사(State instructional materials reviewers)”에서는 교육자료를 특정 과목 또는 과정의 교육을 보조하는 주요 도구로 설계되어 지적 내용을 담고 있는 것으로 제본, 비제본, 키트 또는 패키지 형태로 제공될 수 있는 양장본 또는 연장본 교과서, 전자 콘텐츠, 소모품, 학습 실험실, 교구, 전자 매체, 컴퓨터 과정 소프트웨어 또는 소프트웨어로 정의하고 있다.

나. 교과서 심사 제도

미국의 각 주에서 서책 교과서와 디지털 자료 등을 포함하는 교육자료에 대한 심사 절차를 보통 주 교육법에 명시하고 있는데 주별로 다소 차이가 있기는 하지만 대체로 그 과정을 ‘adoption(이하 채택)’으로 정의하고 있다.

교육자료를 심사하는 채택(adoption) 제도는 주마다 차이가 있다. 19개 주와 워싱턴 D.C.는 주 교육당국(주 교육청과 교육위원회) 차원에서 채택을 위한 심사가 이루어지지만 나머지 주들은 지역 교육당국(학군 교육청 등) 차원에서 심사가 이루어진다.

그러나 캘리포니아주는 다른 주들과는 달리 유치원부터 8학년까지는 주 교육위원회에서 심사를 실시하고 9학년부터 12학년까지는 각 지역 학군에서 심사를 진행한다.

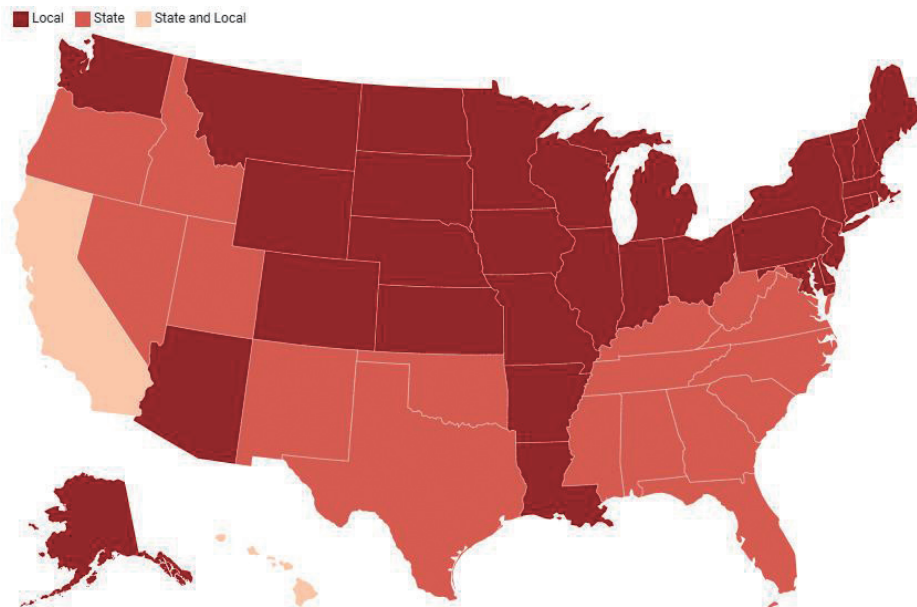


그림 1 — 미국의 주별 교과서 심사제도(APM Research Lab)

교육자료에 대한 채택 절차는 각 주별로 차이가 있지만 일반적으로는 다음과 같다.

첫째, 주(State) 또는 지역(Local, 학구)의 교육당국은 채택 일정을 수립하여 공지한다. 보통 채택 주기는 6~8년 주기로 이루어지는데 주별로 차이가 있다. 예를 들어 텍사스주는 주 교육과정 표준의 개정 주기에 따라 채택이 이루어지고 플로리다주는 5년 주기로 과목별 교과서를 채택이 이루어지며, 테네시주는 과목별로 채택 주기가 다르게 운영되고 있다.

둘째, 출판사는 주별 채택 일정에 맞춰 각 과목의 교육자료를 교육청의 기준에 맞추어 제출한다. 이때 주별로 제출 기준은 차이가 있으며, 일부 주에서는 교육과정과의 정렬 표 및 기술 명세서(디지털의 경우) 등 상세한 자료까지 제출을 요구한다.

셋째, 주(State) 또는 지역(Local, 학구) 교육당국은 출판사가 제출한 교육자료를 전문가로 구성된 심사위원회를 통해 심사 및 검토를 수행한다. 심사위원회는 주 또는 지역의 교사, 커리큘럼 전문가, 커뮤니티 구성원 등으로 구성되며, 심사 기준에 따라 심사 및 검토를 수행한다. 심사 기준은 주별 교육당국에 따라 차이가 있지만 대체로 주 교육 기준과의 일치성, 학습 목표 적절성, 접근성 및 다양성 반영 여부, 학생 참여도(디지털의 경우 상호작용 기능 포함) 등으로 구성된다.

■ 텍사스주 디지털 교육자료 심사 기준

1. 교육과정 정렬성 : 텍사스 필수 학습 기준(TEKS)과 영어 숙련도 기준(ELPS)을 얼마나 충실히 반영하고 있는지를 평가함
2. 사실 정확성 및 법적 준수 : 사실 오류가 없는지 확인하며, 텍사스 형법에 따라 유해하거나 부적절한 콘텐츠가 포함되지 않았는지 검토함
3. 적합성 평가 : 교재가 해당 학년과 과목에 적합한지, 연령에 맞는 내용과 표현을 사용하고 있는지 등 학생의 발달 단계와 학습 요구에 부합하는지 검토함
4. 기술적 사양 및 접근성 : 디지털 자료가 다양한 기기와 운영체제에서 원활하게 작동하는지 확인하고 장애 학생을 위한 접근성 기능(예: 스크린 리더 지원, 자막 등)이 포함되어 있는지 평가함
5. 학부모 포털 연동 및 투명성 : 학부모가 교재 내용을 온라인으로 열람할 수 있도록, 교재가 학부모 포털과 연동되어 있는지 확인함

넷째, 주(State) 또는 지역(Local, 학구) 교육당국은 심사위원회의 의견을 바탕으로 공청회 및 의견 수렴을 실시한다. 이때 일부 주에서는 교육자료에 대한 공개 검토 기간과 공청회를 진행해 학부모, 교사, 지역 사회의 의견을 수렴한다.

다섯째, 주(State) 또는 지역(Local, 학구) 교육당국은 심사위원회의 평가와 의견 수렴 결과를 바탕으로 출판사가 제출한 교육자료를 공식 승인 및 채택한다. 이때 주에서는 주 교육위원회(State Board of

Education)가 최종 승인을 하고 지역에서는 학구 교육청이 최종 승인을 하며, 승인된 교육자료는 공식 채택 목록에 등록되고 각 학교들은 이 목록 내에서 서책 교과서 및 디지털 자료 등의 교육자료를 선택해 사용할 수 있다.

여섯째, 주 또는 지역(Local, 학구) 교육당국은 채택된 서책 교과서 및 디지털 자료 등의 교육자료를 학교에 보급하고 필요한 경우 교사에 대한 연수(training)를 실시한다.

2. 미국의 디지털 교육 정책

가. 교과서의 디지털 전환 선언

미국은 각 주별로 디지털교육에 대한 정책 동향은 매우 다양하지만 국가 전체적인 동향은 주교육기술대표자협회(State Educational Technology Directors Association, 이하 SETDA)¹⁾를 통해 살펴볼 수 있다.

SETDA는 2012년 ‘절판된 교과서: 디지털 시대에 K-12 교과서를 재구성하다’는 보고서를 통해 너무 적은 수의 학교만이 디지털 교수 콘텐츠의 이점을 충분히 활용하고 있으며, 교육계의 많은 이들은 수십 년간 이어져 온 교과서 중심의 교수 자료 제공 방식을 계속 고수하고 있다고 지적하였다. 이에 따라, 우리가 실제 생활에서 기술을 활용해 소통하고, 일하고, 배우고, 여가를 보내는 방식과 아이들을 교육하는 방식 사이의 격차는 점점 더 커지고 있다고 진단하였다. SETDA는 이러한 문제를 해결하기 위해, 향후 5년 내에 종이 교과서 중심의 채택 관행을 디지털 자원 중심으로 완전히 전환할 필요가 있다고 제안하였다. 그리고 주 정부와 지역 학구가 차기 주요 교과서 채택 주기에 맞춰 인쇄물에서 디지털 교수 자료로의 전환을 시작하고 2017~18학년도까지 전환을 완료하는 것을 선언하였다.

이와 같은 맥락에서 플로리다주에서는 2015~2016 학년도부터 유치원부터 12학년까지의 학생을 위해 채택된 모든 교육자료는 전자 또는 디지털 형식으로 제공되어야 하는 것으로 교육법에 명시하고 있다.

「2024 플로리다 법령(2025C 포함)」

1006.29 주 교육자료 심사

(3) 2015~2016 학년도부터 유치원부터 12학년까지의 학생을 위해 채택된 모든 교육 자료는 전자 또는 디지털 형식으로 제공되어야 한다.

1) 주교육기술대표자협회(SETDA)는 미국 주 및 준주 교육 기술 및 디지털 학습 분야 리더들을 대표하는 주요 협회로 다양한 프로그램과 홍보 활동을 통해 회원들의 역량을 강화하고 파트너들과 협력하여 교육계가 학습, 교육 및 학교 운영에 기술을 활용할 수 있도록 지원하고 있다.

플로리다주처럼 디지털 교육자료의 사용을 의무화하거나 촉진하는 법안을 도입한 주들은 텍사스, 캘리포니아, 버지니아, 유타, 메릴랜드 등이 있고 이들 주는 디지털 전환을 통해 학습의 접근성과 효율성을 높이고자 노력하고 있다. 이외에도 대부분의 주에서는 디지털 교육자료의 사용을 의무화하기보다는 채택을 촉진하는 방식으로 접근하고 있다.

나. 디지털교과서 및 교육자료 채택 및 개발 제도 현황

2012년 SETDA의 선언에도 불구하고 플로리다주와 같은 일부 주를 제외하면 대부분의 주에서는 아직 서책 교과서를 디지털교과서 또는 교육자료로 완전히 전환하지는 못하고 있다. 서책 교과서 대신 디지털 교과서 또는 교육자료를 일선 학교에서 사용하기 위해서는 이에 대한 채택 제도와 인프라 및 예산 확보가 가능해야 하는데 이에 대한 실태를 살펴보면 다음과 같다.

1) 주별 디지털 교육자료 채택 제도 현황

SETDA의 '주별 디지털 교육자료 구축 정책(Digital Instructional Materials Acquisition Policies for States)'에 대한 통계에 따르면 학교 교육자료에 디지털 교육자료에 대한 정의를 표현하고 있는 주는 25개이고 22개 주는 교육자료에 대한 채택 제도를 주 단위에서 제시하고 있으며, 18개 주는 디지털 교육자료에 대한 채택 제도를 주 단위에서 제시하고 있는 것으로 나타나고 있다.

그리고 3개 주는 디지털 교육자료의 구현을 요구하고 있고 32개 주는 디지털 교육자료의 구현을 허락하고 있으며, 19개 주는 디지털 교육자료에 대한 심사를 진행하고 2개 주는 지역에서 디지털 교육자료의 심사를 지원하고 있는 것으로 나타났다.

2) 주별 다양한 형태의 디지털 교육자료 채택 현황

미국은 주별로 디지털 교육자료뿐만 아니라 교사와 학생이 자유롭게 이용할 수 있는 공개 교육자료(Open Educational Resources, OER), 교육을 지원하는 소프트웨어, 장애 학생을 위한 접근 가능한 디지털 교육자료(Accessible Digital Instructional Materials), 온라인 교육 콘텐츠 등에 대한 채택 제도도 갖추고 있다.

14개 주가 공개 교육자료(OER)에 대한 정의를 표현하고 있고 15개 주에서 교육 지원 소프트웨어에 대한 채택 제도를 제시하고 있으며, 30개 주에서 장애 학생을 위한 접근 가능한 디지털 교육자료에 대한 가이드라인을 제시하고 있다.

그리고 12개 주에서 온라인 교육 콘텐츠를 심사하고 있고 8개 주에서 교육 지원 소프트웨어를 심사

하고 있으며, 10개 주에서 공개 교육자료(OER)에 대한 심사를 진행하고 있다.

또한, 3개 주가 지역에서의 온라인 교육 콘텐츠의 심사를 지원하고 있고, 1개 주에서 지역의 교육 지원 소프트웨어를 심사를 지원하고 있으며, 2개 주에서 지역의 공개 교육자료(OER)에 대한 심사를 지원하고 있다.

3) 주별 디지털 교육자료 운영 시스템 구축 현황

미국은 주별로 디지털 교육자료를 학교 현장에 보급하기 위한 관리 시스템과 자료 저장소(Resource Repository)를 구축하고 있으며, 그 현황은 다음과 같다.

12개 주가 주에서 운영하는 콘텐츠 관리시스템(Content Management System)을 구축하고 있고, 13개 주가 주에서 운영하는 학습 관리시스템(Learning Management System)을 구축하고 있다. 그리고 27개 주가 주 자료 저장소(State Resource Repository)를 구축하고 있고, 19개 주가 공개 교육자료(OER)에 대한 주 자료 저장소를 구축하고 있으며, 13개 주가 저작권에 대한 무료 자료를 담고 있는 주 자료 저장소를 구축하고 있고, 6개 주가 구독 기반 자료를 담고 있는 주 자료 저장소를 구축하고 있다.

4) 주별 디지털 교육자료 운영 시스템 구축 현황

주별로 디지털 교육자료를 학교 현장에 보급하기 위한 전담 예산 항목 구성 현황은 다음과 같다.

13개 주에서 디지털 교육자료에 대한 전담 예산 항목을 구성하고 있고, 13개 주에서 디지털 교육자료를 학교에서 활용하기 위한 단말기(Devices)에 대한 전담 예산 항목을 구성하고 있다. 그리고 42개 주에서는 지역의 선택에 따라 지역 예산을 교육자료 구매에 활용할 수 있고, 29개 주는 지역의 선택에 따라 다른 지역과 협력하여 교육자료 구매를 수행하고 있으며, 23개 주에서는 지역의 선택에 따라 비영리단체와 협력하여 교육자료 구매를 수행하고 있고, 11개 주에서는 지역의 선택에 따라 국가 구매 계약을 활용해 교육자료 구매를 수행하고 있다.

3. 미국의 디지털교과서 개발 형태

미국에서 디지털 교육자료 중 eBook 교과서나 디지털 자료는 “전자 형식(Electronic format)”이나 “디지털 형식(Digital format)”으로 개발되고 있으며, 플로리다주 등 일부 주의 교육법에서는 이에 대한 구체적인 정의를 규정하고 있다.

가. 전자 형식 교육자료

플로리다주 교육법에 따르면 “전자 형식”이란 컴퓨터 또는 기타 디지털 장치에서 제작, 출판 및 읽을 수 있는 형태의 텍스트 기반 또는 이미지 기반 콘텐츠를 의미하며, 일반적으로 인쇄본의 전자 버전을 의미한다. 그러나 인쇄본의 존재 여부와 관계없이 개발될 수 있다.

즉 서책 교과서의 내용을 그대로 eBook 형태로 변환한 자료로, eBook 앱(뷰어)에서 제공하는 기능에 따라 노트 필기, 강조 표시, 검색 기능 등의 기능을 활용할 수 있다. 예를 들어 출판사 맥그로우힐은 ‘ReadAnywhere’라는 무료 앱을 통해 모바일 기기에서 언제 어디서나 교과서를 열람할 수 있도록 하며, 강조 표시, 메모 작성, 플랫폼 간 동기화 기능을 통해 어느 기기에서든 학습을 이어갈 수 있도록 지원한다. 온라인 유통 플랫폼인 아마존에서는 Kindle 앱을 제공해 교과서 내용을 보며 노트 필기, 강조 표시, 검색 등의 기능을 사용할 수 있다.

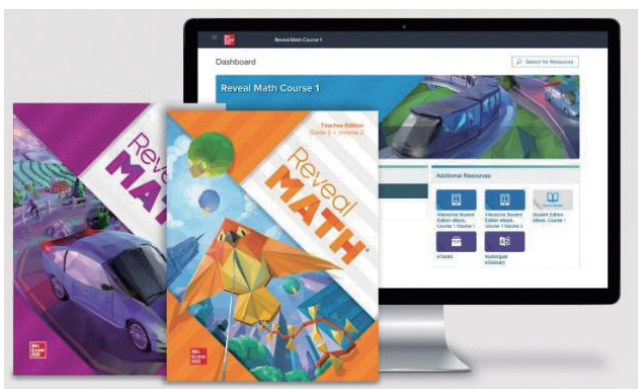


그림 2 — McGraw Hill의 ReadAnywhere



그림 3 — 아마존의 Kindle

나. 디지털 형식

플로리다주 교육법에 따르면 “디지털 형식”이란 학생에게 다양한 상호작용 기능을 제공하는 형태의 텍스트 기반 또는 이미지 기반 콘텐츠를 의미한다. 검색, 태그 지정, 배포 및 개별 및 그룹 학습에 사용할 수 있으며, 비디오 클립, 애니메이션, 가상 현실과 같은 멀티미디어 콘텐츠를 포함하고 언제, 어디든지 접근할 수 있는 기능을 갖추고 있다.

구체적인 사례로 맥그로우힐의 초등학교 수학 과목의 디지털 형식 교과서를 살펴보면 학습 내용으로 다양한 동기 유발자료, 동영상 콘텐츠 제공, 가상 실험학습 제공, 반복학습 제공, 게임 학습, 진단평가 기능, 대시보드, 교사 재구성, 형성평가 등의 기능이 제공되고 연계 기능으로 디지털 학생센터와 디지털

교사센터가 제공된다.

디지털 학생센터는 학생들이 다양한 형태의 학습 콘텐츠와 평가 자료를 제공받을 수 있도록 구성되어 있다. 주요 기능으로는 인터랙티브 학습자료, 임베디드 학습 도구를 활용한 일상적이고 상호작용적인 실습, 대화형 질문 유형이 포함된 온라인 평가, 레드버드 수학을 활용한 적응형 교육 및 실습, 애니메이션, 용어집, 비디오 및 eTools, 의도적인 연습을 위해 설계된 디지털 게임, 이해를 강화하기 위한 교육용 미니 수업, 풍부한 탐색적 STEM 모험, 시각적이고 역동적인 웹 스케치패드® 활동 등이 제공된다.

디지털 교사센터는 교사가 참여형 수업을 계획하고 구현할 수 있도록 다양한 학습 리소스와 평가 문항을 제공한다. 주요 기능에는 매일 대화형 수업 발표, 차별화 리소스, 평가 리소스, 자동 채점 연습 및 평가, 맞춤형 평가 및 항목 은행, 교사 및 관리자 데이터 및 보고, 전문 개발 워크숍 및 비디오, 프레젠테이션, 웹사이트 링크 등을 포함한 리소스 추가 기능, 교실 관리 및 그룹화 도구 등이 포함된다.

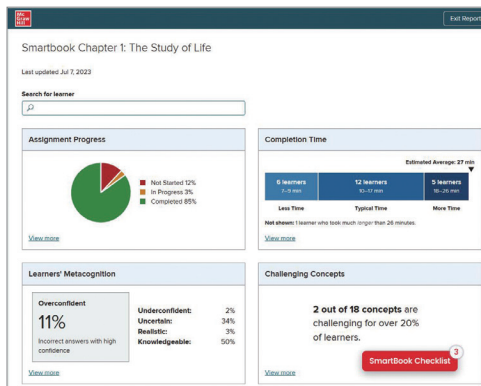


그림 4 — 학생 학습결과 분석 제공

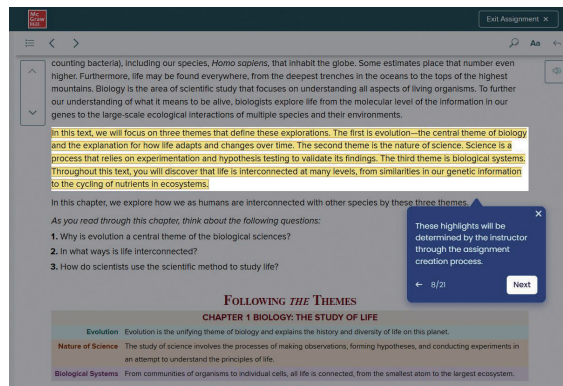


그림 5 — 교사의 교과서 내용 재구성 기능

4. 미국의 디지털교과서 활용 현황 및 효과

가. 활용 현황

Bay View Analytic(2024)에 따르면 2023~24학년도에 초중등학교 교사의 교과서 사용에 대한 설문조사를 실시한 결과, 83%가 학교 수업에 교과서가 필요하다고 응답했고 교과서를 사용하는 교사의 60%가 서책 교과서와 디지털교과서를 함께 사용하는 것으로 나타났으며, 21%는 디지털교과서만을, 19%는 서책 교과서만을 사용하는 것으로 나타났다.

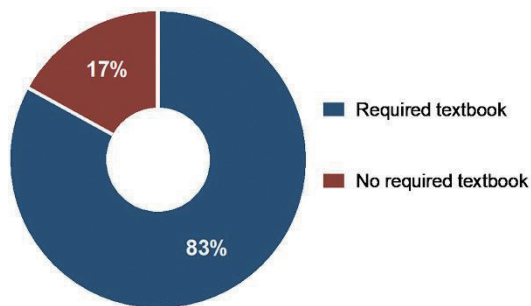


그림 6 — 교과서 사용 비율

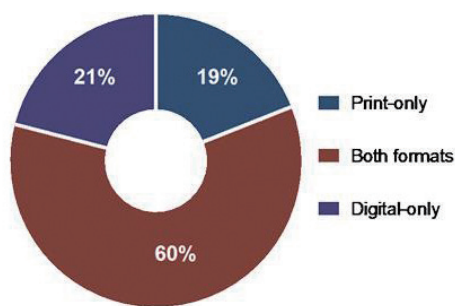


그림 7 — 사용하는 교과서 형태

학년별 교과서 활용 형태를 살펴보면, 전체 학년에서 서책 교과서와 디지털교과서를 함께 사용하는 교사가 가장 많은 것으로 조사되었다. 그다음으로는 6~8학년과 9~12학년에 디지털교과서만 사용하는 교사의 비율이 높았고, 4~5학년과 Pre-K~3학년에는 서책 교과서만을 사용하는 교사가 더 많은 것으로 나타났다. 즉 학년이 올라갈수록 디지털교과서만 사용하는 교사의 비율이 서책 교과서만 사용하는 교사보다 더 높은 경향을 보였다.

학년도별로 필수로 사용하는 교과서의 형태를 살펴보면 모든 학년도에서 서책 교과서와 디지털교과서를 함께 사용하는 교사가 가장 많았으며, 그다음으로 2021~2022학년도와 2022~23학년도에는 서책 교과서만 사용하는 교사가 디지털 교과서만 사용하는 교사보다 많았다. 그러나 2023~2024학년도에는 디지털 교과서만 사용하는 교사의 비율이 서책 교과서만 사용하는 교사보다 더 높게 나타났다. 즉, 시간이 지날수록 디지털 교과서만 사용하는 교사가 증가하는 추세를 알 수 있다.

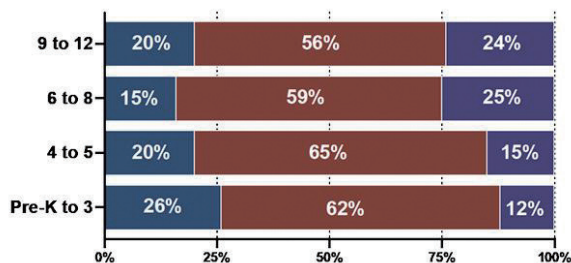


그림 8 — 학년별 필수 사용 교과서 형태

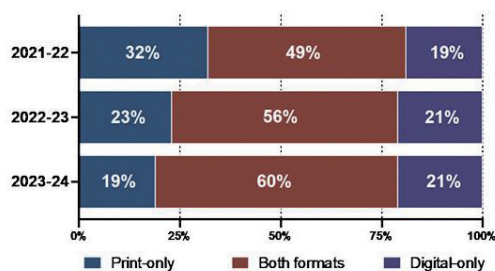


그림 9 — 학년도별 필수 사용 교과서 형태

나. 교사 의견

Bay View Analytic(2024)에 따르면, 미국 초·중등학교 교사들은 디지털교과서의 장점으로 학습자료 전반에 걸친 통합, 학생 참여 증가, 상호작용 간소화, 개인화, 향상된 품질 등을 꼽았다. 반면, 단점으

로는 단점으로 기술적 문제와 실패, 혼란스러운 인터페이스, 산만한 학생들, 학생 부정행위, 좋은 품질을 찾기 어려움 등을 우려하고 있는 것으로 나타났다.

표 1 — 2023~24 K-12 교사의 디지털교과서 장단점 의견(Bay View Analytic, 2024)

장점	단점
학습자료 전반에 걸친 통합	기술적 문제와 실패
학생 참여 증가	혼란스러운 인터페이스
상호작용 간소화	산만한 학생들
개인화	학생 부정행위
향상된 품질	좋은 품질을 찾기 어려움

다. 학부모 의견

미국 학부모들의 교과서 활용에 대한 인식은 다음과 같다.

먼저, 2021년 미국 도서제조업체협회(BMI)가 여론조사 전문가 프랭크 런츠에게 의뢰해 책, 교과서, 워크북 등 다양한 학습 자료의 효과에 대한 학부모 의견을 조사하였다. 이 설문은 미국 전역의 K-12 학부모 1,000명을 대상으로 실시되었다.

조사 결과, 학부모의 85%는 온라인 학습보다 종이책을 자녀의 학습자료로 선호했으며, 88%는 종이책이 중요하고 필수적인 학습 도구로 생각하는 것으로 나타났다. 이 결과는 코로나19 기간 동안 온라인 학습에 대한 불만이 실제로 존재했음을 보여준다. 학부모들은 특히 자녀가 수업 도중 인터넷 검색 등의 방해 요소에 쉽게 노출되는 점을 가장 큰 우려로 꼽았다.

팬데믹이 끝난 이후에 미국에서 학부모의 교과서 선호도를 직접적으로 조사한 자료는 찾아보기 어렵지만, 자녀의 학습 방법에 관한 여러 조사 결과에서 교과서에 대한 의중을 파악할 수 있다.

예를 들어, Morning Consult & EdChoice(2025)가 공동 수행한 조사에 따르면, 미국 학부모들은 현재 초·중등학교에서 디지털 학습자료와 도구를 기반으로 이루어지고 있는 ‘학습 튜터링’을 자녀에게 가장 효과적인 학습 지원 서비스로 평가했으며, 이 응답은 전체의 67%에 달했다. 조사 보고서에서는 대부분의 튜터링이 디지털 기반으로 이루어진다는 점을 들어, 이러한 결과가 디지털 학습의 효과를 간접적으로 반영한 것이라고 평가하였다.

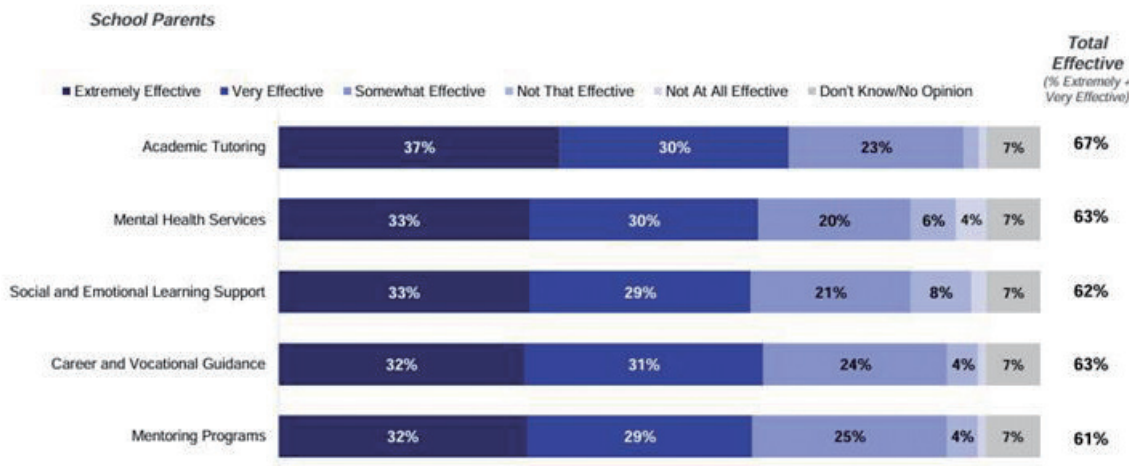


그림 10 — 자녀에 대한 효과적인 학습 지원 서비스에 대한 학부모 의견

또한, 정부가 제공하는 교육비 전용 저축 계좌(ESA) 제도에 대해 어떻게 생각하는지, 그리고 해당 자금을 어떤 교육 용도로 사용하는 것이 적절하다고 보는지에 대해 미국 학부모들은 교육비 전용 저축 계좌(ESA) 제도에 대해 높은 지지를 나타냈는데, 이에 대해 조사 보고서에서는 교육비 전용 저축 계좌 자금은 온라인 교육, 디지털 교재, 학습 튜터링 등에 사용할 수 있도록 되어 있으므로 디지털 교육을 위한 재정적 기반 확대 가능성을 시사하는 의견으로 평가하고 있다.

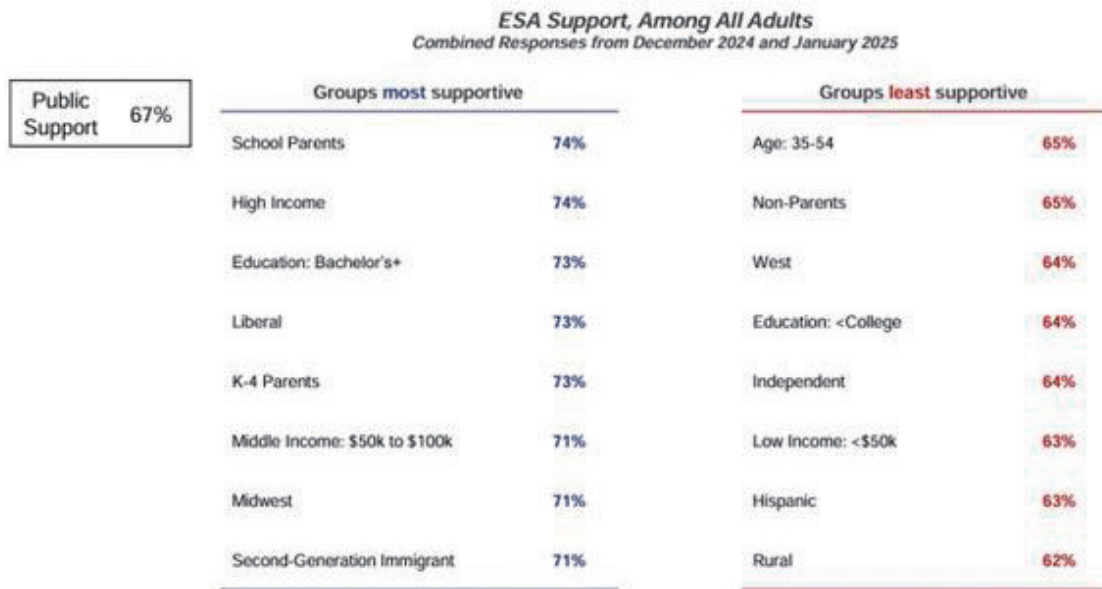


그림 10 — 교육비 전용 저축 계좌(ESA) 제도에 대한 의견

라. 효과성

미국에서는 서책 교과서와 디지털교과서를 명확히 구분하여 정의하지 않고 대체로 교육자료(Instructional Materials)로 총칭하고 있기 때문에 디지털교과서만에 대한 객관적인 효과성 연구를 찾아보기 어렵지만 이와 관련된 몇 가지 연구를 살펴볼 수 있다.

먼저 Aarush Kandukoori 외(2024)는 ‘디지털 도구와 전통적 교수법의 교육 효과 비교 분석’ 연구에서 수학 수업에서 디지털 도구 활용할 때 학생들의 시험 점수가 더 향상된다고 밝혔다. 이 연구에서는 Clarksburg 초등학교의 학생을 두 그룹으로 나누어, 한쪽은 디지털 도구를 활용한 수업을, 다른 쪽은 전통적인 방식의 수업을 진행했다. 그 결과, 전통적인 방법을 사용한 학생들은 시험 점수가 72%에서 78%로 8.3%만 향상되었지만, 디지털 도구를 사용한 학생들은 시험 점수 평균이 70%에서 87%로 24.2% 향상된 것으로 나타났다.

Tommy Tanu Wijaya 외(2022)는 ‘eBook이 학생들의 수학 성취도에 미치는 영향에 대한 메타분석’ 연구에서 미국을 포함한 9개 국가에서 2010년에서 2021년 사이에 발표된 eBook과 서책 교과서 사용의 효과성을 연구한 논문 17건의 논문을 분석한 결과, 수학 eBook을 전반적으로 사용하는 것이 학생들의 수학 성취도에 높은 효과($g=0.82$)를 미치는 것으로 나타났다.

Veera Korhonen(2024)의 ‘K-12 공립학교에서 디지털 학습 도구의 효과’ 연구에서 2019년에 조사된 설문 결과로 미국 K-12 공립학교 교사의 90%는 디지털 학습 도구가 조사나 정보 검색에 효과적이라고 생각한다고 제시하였다.

이상의 디지털 자료 및 도구에 대한 효과성 연구와 함께 향후 교육방법의 방향을 설정하는 데 눈여겨볼 만한 연구 결과로 주교육기술대표자협회(SETDA)의 ‘K-12 교육의 디지털 접근 격차 해소를 위한 지속적인 진전(2025)’ 보고서를 살펴볼 필요가 있다.

이 보고서에 따르면 디지털 접근 격차로 인해 영향을 받는 학생들은 또래보다 GPA(Grade Point Average, 학년 평균 학점)가 약 0.4점 낮고, 평균 7~14개월의 학습 손실을 겪는 것으로 나타났다. 이 현상은 디지털 기술의 부족과 가정에서 교육 자료에 접근하는 데 장애가 되는 등의 요인으로 인해 발생할 수 있다는 것이다.

예를 들어, 온라인 고용량 과외는 학습을 가속화하는 효과적인 방법이 될 수 있지만, 이러한 지원은 집에서 인터넷이나 기기를 사용할 수 없는 학생들만 캠퍼스에서 이용할 수 있기 때문에 디지털 격차에 따른 학력 격차가 발생한다는 것이다.

이러한 디지털 격차의 결과로 미국에서는 232,000명의 고등학생이 중도 탈락 위험에 더 많이 노출되어 있으며, 디지털 접근 격차로 인한 학업 성취도 저하는 연간 소득의 4%에서 6% 감소와 관련이 있고

모든 단절된 학생들(전국적으로 1,500만~1,600만 명)을 고려할 때, 디지털 접근 격차는 연간 국내총생산(GDP) 손실 220억~330억 달러를 초래하며, 의료 서비스 이용 증가와 과세 소득 감소로 인한 추가 공공 비용이 발생한다고 지적하고 있다.

이러한 연구 결과는 향후의 교육방법이 디지털 기반으로 확대되어 모든 학생들에게 평등하게 지원되어야 한다는 점을 시사한다. 디지털 기반의 확대를 위해서는 교과서 및 교육자료의 디지털화가 더욱 빨라져야 한다는 점을 유추해 볼 수 있다.

5. 시사점

미국은 교과서 제도가 각 주별로 다르고, 교과서에 대한 정의도 우리나라와 달라 디지털교과서의 개발과 활용 현황을 정확히 파악하기는 어렵다. 하지만 미국도 우리나라와 같이 이미 2012년부터 연방 교육부의 주교육기술대표자협회(SETDA)를 중심으로 교과서의 디지털화를 지속적으로 추진해 오고 있다.

이에 따라 주별로 차이가 있기는 하지만, 일부 주에서는 교과서를 의무적으로 디지털화하여 초중등학교에 보급하는 법적 기반을 마련하여 시행하고 있고 이를 위한 고정적인 예산 항목을 마련하여 안정적인 정책을 추진하고 있다.

이러한 정책에 따라 초중등학교 수업에서 디지털교과서를 활용하는 비율이 점점 늘어나고 있으며, 학부모들은 팬데믹 이후 디지털화된 교과서와 교육자료를 기반으로 자녀들에 대한 튜터링 서비스를 매우 선호하는 것으로 나타났다. 그리고 이를 뒷받침할 수 있도록 교육비 전용 저축 계좌(ESA) 등의 자금이 초중등학교의 디지털 기반 교육에 활용되는 것을 적극 지지하는 것으로 나타났다.

다만 이와 같이 디지털교과서 및 디지털 도구 등으로 실현되는 교육의 디지털화가 지역 또는 학생 간 격차로 나타나지 않도록 신중을 기하고 있으며, 이를 위해 비영리단체 및 민간 기업들과 협력하고 있는 것으로 나타났다. 

참고 문헌

Aarush Kandukoori, Aditya Kandukoori, Faizan Wajid(2024), Comparative Analysis of Digital Tools and Traditional Teaching Methods in Educational Effectiveness, orxive.org

Book Manufacturers Institute(2021), Nationwide Poll in the United States Finds K-12 Parents Overwhelmingly View Printed Materials as Essential Part of Student Learning

Morning Consult & EdChoice(2025), The Public, Parents, and K-12 Education: National Polling Report #60. 조사일: 2025년 1월 13일 ~ 1월 15일. 발행일: 2025년 2월

Julia E. Seaman, Jeff Seaman(2024), Conflicted Digital Adoption Educational Resources in U.S. K-12 Education, Bay View Analytics

State Educational Technology Directors Association(2025), Sustaining Progress to Close the Digital Access Divide in K-12 Education

State Educational Technology Directors Association(SETDA), 'Digital Instructional Materials Acquisition Policies for States'dmaps.setda.org

State Educational Technology Directors Association(SETDA), Digital Instructional Materials Acquisition Policies for States(DMAPS) 데이터베이스

Tommy Tanu Wijaya a, Yiming Cao a,b, *, Robert Weinhandl c, Maximus Tamur d(2022), A meta-analysis of the effects of E-books on students' mathematics achievement

Veera Korhonen(2024), Effectiveness of digital learning tools at K-12 public schools by activity U.S. 2019

텍사스 교육청(TEA), Instructional Materials Review and Approval(IMRA) 프로그램

캘리포니아 교육청(CDE), Digital Instructional Materials Adoption Guide

플로리다 교육청(FDE), 2024 Florida Statutes((Including 2025C)

APM Research Lab, <https://www.apmresearchlab.org/10x-textbook-adoption>

필자 소개

컴퓨터교육학 박사 학위를 취득하고 한국교육개발원과 한국교육학술정보원에서 원격교육과 디지털교과서에 관한 연구를 담당하였고, 현재는 경인교육대학교 컴퓨터교육과 교수로 재직중이다. 주요 디지털교과서 관련 정책연구로는 디지털교과서 현황 및 향후 개선 방안, 온오프라인 융합 미래형 교과서 체제 전환 연구, AI 디지털교과서 도입을 위한 쟁점 분석 및 개발 전략 등이 있다.