

공교육 디지털 전환 정책의 성과 분석: 디지털새싹 사업을 중심으로

김도경*

박현주**

남수경***

본 연구는 공교육 디지털 전환 정책의 대표 사례인 디지털새싹 사업을 대상으로, 교육적 성과와 사회경제적 투자성장을 종합적으로 분석하여 향후 대규모 디지털 혁신 교육사업의 지속 가능성을 탐색하는 데 목적이 있다. 연구는 학생(25,020명)과 학부모(630명)를 대상으로 한 설문조사와, 2024년 참여 사업단(43개)의 예산 집행 자료를 활용한 산업연관분석 및 대체비용법을 기반으로 수행되었다. 분석 결과, 학생의 디지털 역량이 전반적으로 향상되었으며 사회적 배려 계층에서도 긍정적 효과가 확인되었다. 학부모는 자녀의 흥미·태도 개선, 진로 인식 변화, 공교육 신뢰 제고, 사교육비 경감을 경험한 것으로 나타났다. 사회경제적 측면에서는 생산유발 효과 767억 원, 부가가치 유발 446억 원, 고용 창출 881명, 사교육비 절감 384억~798억 원이 산출되었다. 이러한 결과는 디지털새싹 사업이 교육적 성과와 사회경제적 가치를 동시에 실현하는 정책 모델임을 실증하며, 공교육 디지털 전환 정책의 실효성과 지속가능성 확보를 위한 정책적 근거를 제공한다.

주제어: 디지털새싹, 디지털 교육성과, 사회경제성 분석

* 제1저자: 김도경은 서울대학교에서 교육학 석사학위를 취득하고 현재 한국과학창의재단에 재직 중이다. 주요 관심 분야는 디지털교육, 과학교육이다(E-mail: kdg1213@kosac.re.kr).

** 교신저자: 박현주는 University of Wisconsin-Madison에서 Science Education으로 박사학위를 취득하고 현재 조선대학교에 재직 중이다. 주요 관심 분야는 인간 중심 인공지능/디지털교육, 융합교육, 디지털 민첩성, 인공지능윤리이다(E-mail: hjapark@chosun.ac.kr).

*** 공동저자: 남수경은 서울대학교에서 교육행정으로 박사학위를 취득하고 현재 강원대학교 교육학과에 재직 중이다. 주요 관심 분야는 교육재정, 지역교육협력, 정부지원사업 성과분석이다(E-mail: beableto@kangwon.ac.kr).

I. 서론

디지털 전환(Digital Transformation)은 단순한 기술 도입을 넘어 국가 정책의 구조와 방향을 재편하는 중대한 의제로 자리매김하고 있다. OECD(2025)는 이를 “디지털 기술과 데이터의 활용이 기존 및 새로운 활동에 미치는 영향”으로 정의하며, 교육을 그 변화가 가장 직접적으로 작용하는 핵심 영역으로 지목한다. 특히 교육 분야의 디지털 전환은 단순한 수업 방식의 디지털화에 머무르지 않고, 학생 맞춤형 학습의 실현, 교육 기회의 형평성 제고, 학습 효율성 향상을 이끄는 구조적 변화를 의미한다(OECD, 2023).

세계경제포럼(WEF, 2024)은 「학습의 미래: AI가 어떻게 교육4.0의 진화를 가져오는가?(The future of learning: How AI is revolutionizing education 4.0)」에서 교육에서 AI의 혁신적인 역할을 논의하며, 교사 지원, 개인화된 학습 제공, 학생의 디지털 및 AI 리터러시 함양 등을 핵심 과제로 제시하였다. 유럽연합(EU, 2020)은 또한 ‘디지털교육 실행 계획(Digital Education Action Plan)’을 통해 고도화된 교사 연수, 학습자료 공유 플랫폼, 인공지능(AI) 기반 맞춤형 학습 지원 등 다층적 전략을 추진하며, 학교 교육의 디지털 혁신과 학습자 중심의 생태계 구축을 도모하고 있다. 또한, 애듀코즈(Educause)는 미래 교육의 지속가능성을 위해 기술적 혁신뿐 아니라 이를 뒷받침할 제도적 기반과 안정적 재정 구조의 필요성을 강조한다(박현주 외, 2025). 이는 교육 디지털 전환이 단기적 사업에 그치지 않고 장기적이고 구조적인 변화로 정착하기 위해 반드시 고려해야 할 요건이다.

무엇보다도 국제사회의 논의는 공통적으로 디지털 격차(digital divide)가 곧 교육 격차(educational divide)로 이어질 수 있음을 경고한다. 가정 배경이나 지역적 차이에 따른 기기 및 네트워크 접근성, 교사 역량의 차이는 학습 기회의 불평등을 심화시키며, 이는 사회 전반의 불평등을 가중시킬 수 있다. 따라서 디지털 전환 정책은 단순한 역량 강화 차원을 넘어, 교육 격차 완화를 통해 사회적 형평성을 실현하는 방향으로 설계되어야 한다.

이와 같이 디지털 역량 강화, 교육 불평등 해소, 지속가능한 지원 체계 구축은 상호 보완적으로 작동해야 하는 핵심 축이다. 이러한 맥락에서 한국의 ‘디지털새싹 사업’을 포함한 공교육 디지털 전환 정책은, 기술 혁신을 넘어 누구도 배제되지 않는 포용적 교육 체제를 지향해야 하며, 이는 국가 경쟁력 강화와 동시에 사회적 지속가능성을 확보하는 길이다.

디지털새싹과 관련된 선행연구는 우선, SW·AI 교육이 컴퓨팅 사고력, AI 소양, 디지털 기초역량을 유의미하게 향상시키는 것으로 일관되게 보고되고 있다(이근호, 2025; 이재호·백승호·장준형, 2023; 정영식, 2024; 주미란, 2025; 허유진·이호정·김소을·박선웅, 2024). 또한 디지털 취약계층을 포함한 다양한 지역 및 계층에서 교육격차 완화 효과가 확인되면서(방준성·이상민, 2024; 심연미, 2023), 디지털새싹 사업의 형평성 지향적 성격을 뒷받침하고 있다.

그러나 관련 선행연구들은 주로 SW·AI 교육 프로그램 참여를 통한 학습자의 변화와 교육적 효과 분석에 집중되어 왔다(박현주 외, 2025; 이재호 외, 2023; 장영주와 김성훈, 2025; 정영식, 2024; 허유진 외, 2024). 반면, 사업의 지속가능성 확보를 핵심 요인 중 하나인 재정사업의 사회경제적 투자성과 분석은 상대적으로 제한적으로 다루어졌다. 연간 500억 이상의 재원이 한시적으로 투입되는 국가시책사업임을 고려할 때, 교육적 성과 분석을 넘어 사업 전반에 대한 투자성과 평가가 요구된다. 나아가, 여러 연구에서 확인된 교육적 효과를 지속적으로 유지·확대시키기 위해서는 사업의 재정적 지속가능성이 반드시 담보되어야 한다.

따라서 본 연구에서는 디지털새싹 사업의 교육적 성과와 더불어 사회경제적 투자성과를 동시에 분석함으로써, 향후 관련 재원 확보의 근거를 마련하고자 한다. 이를 위해 국가시책사업 재정성과 분석 모형을 적용하여 디지털새싹 사업의 성과를 계량적으로 분석함으로써, 공교육 디지털 전환 정책의 실효성과 지속가능성에 대한 시사점을 도출하고자 한다. 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 교육적 효과 측면에서는 디지털새싹 사업이 디지털교육 생태계 구성에 기여한 정도와 학생들의 디지털 역량 향상, 디지털교육 격차 완화 효과를 검토한다. 또한 학부모가 디지털교육의 필요성, 교육 효과, 전반적 만족도를 어떻게 평가하는지를 조사한다.

둘째, 투자성과 측면에서는 산업연관분석(Inter-industry Analysis)과 대체비용법을 활용하여 디지털새싹 사업에 투입된 재정이 창출한 경제적 성과를 분석한다. 이를 통해 산업적 파급효과와 고용 창출 규모, 지역별 경제적 파급 영향, 그리고 학부모의 사교육비 감소에 미친 영향을 종합적으로 평가한다.

II. 디지털새싹 사업의 도입 배경과 주요 내용

1. 디지털교육혁신 특별교부금의 도입과 디지털새싹 사업

우리나라는 세계적 흐름에 발맞추어 공교육 혁신을 위한 다양한 디지털 전환 정책을 추진하고 있다. 이를 위해서 「지방교육재정교부금법」 제5조의 3 개정을 통해 2026년까지 한시적으로 ‘디지털교육혁신 특별교부금’을 대폭 확대하였다. 2024년부터 2026년까지 특별교부금의 비율을 3%에서 3.8%로 상향 조정하고 연평균 약 5,700억 원, 총 약 1조 7,558억 원의 재정을 확보하였다. 해당 재원은 초·중등 교원의 인공 지능 기반 교수·학습 역량 강화 사업과 방과후 교육 활성화 사업에 집중 투입되며, 디지털새싹 사업은 이러한 재정 지원을 기반으로 시행되는 대표적인 정책이다.

정부가 확보한 디지털교육혁신 특별교부금의 연도별(2024년~2026년) 예산 규모는 <표 1>과 같다. 디지털교육혁신 특별교부금은 2024년 5,333억 원에서 2026년 6,275억 원으로 증가했고, 전체 지방교육재정교부금의 약 21%의 수준이다.

<표 1> 지방교육교부금법 제5조의3 신설에 따른 특별교부금 규모(2024~2026년)

(단위: 억 원)

구분	2024	2025	2026
국가시책	12,009	13,388	14,119
지역현안	6,004	6,694	7,059
재난안전	2,001	2,232	2,353
디지털교육혁신	5,333	5,608	6,275
합계	25,347	28,264	29,806

주: 2024~2025년은 교육부 본예산 기준이며, 2026년은 기재부국가재정운용계획(2023~2027)의 자료를 활용

디지털교육혁신 특별교부금의 확대는 공교육 디지털 전환을 국가 전략 과제로 추진할 수 있는 기반을 마련하였다. 2024년과 2025년 디지털교육혁신 특별교부금의 주요 사업 내역은 <표 2>와 같다.

2024년 사업은 ‘교원의 AI 기반 교수·학습 역량 강화(72%)’와 ‘방과후 교육 활성화 지원(28%)’에 초점을 두었다. 세부적으로는 AIDT 교원 연수 기반 구축, 적용 교원 및 선도 교사 연수, 찾아가는 학교 연수, 특별 재정 수요 지원 등이 포함되었으며, 방과후 교육 분야는 디지털새싹 프로그램과 방과후 학교 프로그램 운영비 지원으로 구성되었다.

2025년에는 구성과 비중이 조정되어 '교원의 AI 기반 교수·학습 역량 강화(59.3%)', '방과후 교육의 활성화 지원(35.9%)', '교육혁신 우수 교육청 재정 지원(4.8%)'으로 확대되었다.

전체적으로 2024년에는 교원의 디지털 역량 강화를 통한 기반 조성에 중점을 두었다면, 2025년에는 교육혁신 성과 확산과 우수사례 지원으로 정책 초점이 다층화·심화되었음을 보여준다. 특히 2025년에는 '특별 재정 수요 지원' 비중이 크게 확대되어, 현장 맞춤형 지원과 제도적 안정화를 중시하는 정책 기조가 반영되었다고 할 수 있다.

〈표 2〉 디지털교육혁신 특별교부금 개요(2024~2025년)(출처 교육부 2025)

(단위: 백만원)

구분	2024년	2025년	비고
디지털교육혁신(계)	533,320 (100.0%)	560,839 (100.0%)	
공통사업(계)	533,320	560,839	
① 교원의 AI 기반 교수·학습역량 강화(소계)	381,800 (72%)	332,319 (59.3%)	
① AIDT 교원 연수 기반·질관리 체계 구축	48,900	41,830	한국교육학술정보원 등
② AIDT 적용 교원·선도 교사 그룹 연수 지원	166,150	83,700	시도교육청
③ 찾아가는 학교 연수 운영	79,450	46,900	한국과학창의재단
④ 디지털 기반 교육혁신을 위한 특별한 재정수요 지원	87,300	159,889	시도교육청 등
② 방과후 교육의 활성화 지원(소계)	151,520 (28%)	201,520 (35.9%)	
① 디지털새싹(AI기반 학습관리 및 AI·디지털교육 지원)	51,520	51,520	한국과학창의재단
② 방과후학교 프로그램 운영비 지원	100,000	150,000	시도교육청
③ 교육혁신 우수 교육청 재정지원(소계)	-	27,000 (4.8%)	
① 교원 디지털 역량 강화 우수 운영 지원	-	22,000	시도교육청
② 방과후 교육 활성화 우수 운영 지원	-	5,000	시도교육청

2. 디지털새싹 사업의 추진 경과와 주요 내용

디지털새싹 사업은 '미래를 주도할 디지털 인재(새싹)를 양성한다'는 취지에서 출발한 국가 정책이다. 2022년 「디지털 인재양성 종합방안」 발표 이후, 2025년 적용되는 「2022 개정 교육과정」의 조기 정착을 지원하기 위한 선도 사업으로 기획되었다.

4차 산업혁명과 디지털 전환의 가속화는 국가 교육체제를 디지털 중심으로 재편할 것을 요구하고 있다. 이에 따라 초·중등학생의 디지털 역량을 조기에 강화하고, 지역·계층 간 디지털 격차를 해소하는 것이 교육 정책의 핵심 과제로 대두되었다. 디지털새싹 사업은 이러한 환경 변화에 대응하여 공교육의 디지털 전환을 촉진하는 목적에서 출발하였다.

이 사업의 법적 근거는 「교육기본법」 제22조(과학·기술교육)¹⁾ 및 「과학·수학·정보교육진흥법」 제5조(국가와 지방자치단체의 임무), 제9조(재정지원 등)²⁾에 있으며, 이 법적 근거들은 디지털새싹 사업이 국가·지자체의 의무와 권한에 기반한 합법적 책무적 정책임을 뒷받침한다.

2024년부터 2026년까지 3년간 총 1,545.6억 원(연평균 약 515.2억 원)이 투입되는 대규모 공적 투자 사업으로, 공교육 디지털 전환의 기반 구축을 위한 핵심 예산 사업에 해당한다. 대규모 재정이 투입되는 정책 사업의 경우, 단순한 운영 실적이 아니라 교육적 성과와 재정 투자 성과를 종합적으로 평가하는 것이 필수적이다.

또한 교육부(2024)는 「2025년도 교육비특별회계 예산 편성 기준 및 기금운영계획 수립 기준」에서 예산의 편성, 집행, 결산, 성과 분석의 전 과정에서 사회적 가치 실현과 효과 분석을 고려해야 함을 명시함으로써, 디지털새싹 사업 역시 교육적 효과뿐 아니라 사회·경제적 가치 창출 측면에서 종합적 평가가 요구됨을 시사하였다.

디지털새싹 사업은 교육부, 17개 시·도교육청, 한국과학창의재단이 공동으로 기획 및 운영하였으며, 2022년 겨울방학에 실시된 ‘SW·AI 교육캠프’를 시발점으로 출발하였다. 이후 교육 현장의 요구를 반영하여 방학 중심 프로그램에서 학기 중 운영으로 확대·개편되었다. 디지털새싹 사업의 연도별(2022년~2025년) 특징 및 내용을 종합 정리하면 <표 3>과 같다.

2025년 현재 디지털새싹 사업은 전국 초·중·고 학생들에게 최신 SW·AI 교육을 직접 체험할 기회를 제공함으로써 학생들의 디지털 역량을 강화하고, 지역 간 디지털

1) 제22조(과학·기술교육) 국가와 지방자치단체는 과학·기술교육을 진흥하기 위하여 필요한 시책을 수립·실시하여야 한다.

2) 제5조(국가와 지방자치단체의 임무) ① 국가와 지방자치단체는 과학·수학·정보 교육을 진흥하기 위하여 이 법이나 그 밖의 관계 법령에서 정하는 바에 따라 다음 각 호의 사항에 관한 시책을 마련하여야 한다.

제9조(재정지원 등) ① 국가와 지방자치단체는 과학·수학·정보 교육기관 및 교육 연구기관에 대하여 예산의 범위에서 과학·수학·정보 교육에 필요한 재정 지원을 할 수 있다. ② 국가와 지방자치단체는 학생 및 교원의 과학·수학·정보 교육에 관한 탐구활동과 연구활동을 지원하기 위하여 관련 법인 또는 단체에 대하여 예산의 범위에서 필요한 경비를 보조할 수 있다.

교육 격차를 완화하는 것을 주요 목표로 삼고 있다. 초기 단계에서 체험 중심으로 운영되었던 사업은, 현재 맞춤형 교육을 통한 미래 인재 성장 지원, 개인 및 지역 간 디지털교육 격차 해소, 체계적 성과 관리와 지속가능성 강화, 내실 있는 사업 운영·관리 체계 확립을 핵심과제로 설정하고, 이를 통해 공교육 디지털 전환의 질적 제고와 제도적 정착을 본격적으로 추진하고 있다(한국과학창의재단, 2025).

〈표 3〉 디지털새싹 연도별 특징 및 내용(출처 한국과학창의재단, 2024, 2025)

구분	2022년	2023~2024년	2025~
특징	전국 초중등 대상 SW·AI 교육제공	주제별·수준별 프로그램으로 체계화	인재상 기반 디지털교육격차 해소를 위한 효과성 및 내실화 중심
운영	겨울방학 중 운영	학기 중(2023) 및 1년 단위(2024) 확대 운영	1년 단위 운영
학교 연계	단기 방학 집중캠프	늘봄학교 및 학기 중 비교과 연계	방과후 연계 강화
내용	체험 중심 프로그램 (기초 흥미 유발)	역량 중심 프로그램 (디지털 소양, 컴퓨팅 사고력, 인공지능 소양, 데이터소양)	디지털새싹 인재상 및 핵심역량(디지털소양, 문제해결, 능동적 협력) 함양 위한 프로그램
유형	단기형(8차시 이상)	기본(방문형, 4차시 이상) 특화(집합형, 16차시 이상)	기본(8차시 이상, 수준별 모듈형) 특화(12차시 이상 지속형)
수준별 교육	-	수준별(기초, 응용, 심화) 및 대상별(초, 중, 고, 사회직배려 등)	동일 학교급이라도 교육생 수준별 모듈화 프로그램 운영

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 2022년부터 2024년까지 시행된 디지털새싹 사업 및 관련 자료이다. 프로그램 운영은 총 38,053회 이루어졌으며, 참여 학교는 11,555개교, 주관 기관은 222개 기관, 강사 수는 72,729명으로 집계되었다.

연구 참여 집단은 사업의 직접적 수혜자인 초·중·고등학생과 간접적 이해관계자인 학부모로 구성되었다. 학생 집단의 모집단은 2024년 2학기(9월~12월) 디지털새싹 프로그램 참여자 74,962명이며, 이 가운데 디지털역량 효과성 조사의 사전·사후 검사를 모두 완료한 25,020명(초등학생 9,822명, 중·고등학생 15,198명)의 자료를 최종 분석에 활용하였다. 학부모 집단은 자녀가 디지털새싹 프로그램에 참여한 경험이 있는 학부모를 대상으로 구성되었으며, 총 630명이 설문에 응답하였다.

2. 교육적 성과 분석방법

1) 학생의 디지털 역량 향상 조사도구

디지털새싹 교육 프로그램 참여 학생들의 디지털 역량 향상 정도는 디지털 역량 및 SW·AI 관련 인식 조사 도구(박현주 외, 2025)를 활용하여 측정하였다. 본 도구는 디지털 소양, 컴퓨팅 사고력, 인공지능 소양, 데이터 소양 등 디지털 역량의 4개 하위 요소와 흥미, 자기효능감, 결과 기대, 진로 목표 등 SW·AI 관련 정의적 요인으로 구성되어 있다(표 4). 이를 바탕으로 2024년 디지털새싹 프로그램 참여 학생들의 사전·사후 변화를 분석하였다.

〈표 4〉 학생의 디지털 역량 향상 조사 도구 구성(출처 박현주 외, 2025)

구분		문항 구성
디지털 역량	디지털 소양	디지털기기의 사례와 특징, 디지털기기의 입출력 장치, 개인정보 보호, 디지털 예절, 소통과 협업, 자료 수집 및 제작
	컴퓨팅 사고력	문제 정의, 문제 분해, 추상화, 알고리즘
	데이터소양	데이터 이해, 데이터 유형, 데이터 수집, 데이터 시각화, 데이터 영향력, 데이터 출처
	인공지능 소양	인공지능 사례, 인공지능 종류, 인공지능 인식, 인공지능 학습, 인공지능 진로, 인공지능 영향
SW·AI에 대한 인식		흥미, 자기효능감, 결과기대, 진로 목표

2) 학부모 대상 디지털교육의 효과 및 만족도 등 조사도구

학부모 대상 디지털교육의 효과 및 만족도 조사 도구는 ‘디지털교육 인식’과 ‘디지털새싹 교육 효과 인식’의 두 영역으로 구분하여 개발하였다. 첫째, 디지털교육 인식 영역은 디지털 역량의 중요성, 디지털 시민성 및 윤리교육의 필요성, 디지털교육의 접

근성과 형평성, 공교육의 디지털교육 책임성, 사회적 협력 기반 인식, 학부모의 디지털 역량 강화 요구 등이 포함되었다. 둘째, 디지털새싹 교육 효과 인식 영역은 만족도, 학생 변화, 경제적 효과, 심리적 효과, 공교육 신뢰, 사회적 협력 효과 등이 포함되었다(표 5).

〈표 5〉 학부모 대상 디지털교육 및 효과 인식 조사도구

영역	측정 요소	주요 내용
디지털교육 인식	디지털 역량의 중요성	미래사회 핵심 역량으로서 디지털 역량의 가치와 필요성
	디지털 시민성 및 윤리교육의 필요성	온라인 예절, 책임, AI 윤리 등 올바른 디지털 사용 태도
	디지털교육의 접근성과 형평성	소득·지역·장애 관계 없이 평등한 교육 기회 보장
	디지털교육에 대한 공교육 책임성	공교육이 중심이 되어 디지털교육을 제공할 책임
	디지털교육에 대한 사회적 협력	학교 외 다양한 기관의 협력 필요성 인식
	학부모의 디지털 역량 강화 수요	학부모 자신의 디지털 역량 향상에 대한 관심과 학습 의향
디지털새싹 교육 효과 인식	만족도	교육 프로그램에 대한 전반적 만족감과 추천 의향
	학생변화	학생의 흥미(관심), 태도, 인지적 효과
	경제적 효과	사교육 대체, 디지털교육비 절감 체감도
	심리적 효과	자녀의 미래 대비, 진로 준비, 불안감 완화 등 심리적 변화
	공교육 신뢰	디지털 시대 공교육 대응에 대한 사회적 신뢰도
	사회적 협력 효과	다양한 기관의 협력 구조가 교육에 긍정적 효과

개발된 조사 도구는 전문가 10인을 대상으로 한 내용 타당도(content validity) 검토를 통해 타당도를 확보하였다. Polit, Beck, & Owen(2007)에 따르면, 전문가 수가 10명일 경우 최소 허용 I-CVI 값은 0.78이다. 따라서 본 연구에서는 5점 척도에 기반하여 각 문항별 I-CVI(4점 이상 응답 비율)를 산출하였으며, 값이 0.78 미만인 문항은 수정·보완하여 최종 도구를 확정하였다.

3) 자료 수집 및 분석 방법

첫째, 디지털새싹 사업의 교육적 효과를 검증하기 위해 2022년~2024년 연도별 주요 성과를 분석하였다. 분석 지표는 참여 학생 수, 프로그램 운영 횟수, 참여 학교 수, 주관 기관, 강사 구성 및 투입 현황 등이었다. 또한 시·도교육청별 연도별 수혜자 현황과 강사 활용 현황을 현직교사, 대학교수, 기업 전문가, 외부강사, 대학원생, 대학생 등으로 구분하여 검토하였다.

둘째, 학생 효과성 측정은 2024년 디지털새싹 프로그램 2학기 참여 학생을 대상으로 온라인 사업관리시스템을 통해 실시하였다. 이 중 사전·사후 검사를 모두 완료한 학생의 데이터를 활용하여 대응표본 t-검정을 수행하였으며, 초등학생(N=9,822)과 중·고등학생(N=15,198)을 대상으로 디지털 소양, 컴퓨팅 사고력, 데이터 소양, 인공지능 소양의 변화를 분석하였다. 그리고 Cohen's d 효과 크기를 산출하여 변화의 실제적 크기와 교육적 의미를 함께 검토하였다. 효과 크기는 Cohen(1988)의 기준 (small=0.20, medium=0.50, large=0.80)에 따라 해석하였다.

셋째, 학부모 효과성 측정은 디지털새싹 프로그램에 자녀를 참여시킨 학부모를 대상으로 진행되었으며, 총 630명이 설문에 응답하였다. 수집된 자료는 카이제곱검정으로 분석하였다.

3. 사회경제적 투자성과 분석방법

1) 산업연관분석(Inter-industry Analysis) 및 대체비용법

디지털새싹 사업의 투자성과 분석은 산업연관분석과 대체비용법을 병행하여 사회경제적 파급효과를 측정하였다. 산업연관분석은 한국은행 산업연관표를 활용해 생산 유발, 부가가치 유발, 고용 유발 효과를 산출하여 산업 간 파급 효과를 평가하는 방법론이다. 대체비용법은 민간에서 유사한 SW·AI 교육을 이용할 경우 소요되는 최소 비용을 산정함으로써 사교육비 절감 효과를 측정하는 방법이다. 이를 통해 산업적 파급효과(생산자 중심)와 사교육비 절감 효과(소비자 중심)를 함께 고려하여, 사업의 사회경제적 가치와 지속가능성을 평가하였다(〈표 6〉 참고).

〈표 6〉 가치창출 편익분석 모델의 개념 및 분석 방법

영역	특징	분석 방법 및 기대 효과
소비자 중심 편익	<ul style="list-style-type: none"> 연구개발사업의 효과가 소비자에게 영향 후생경제학에 근거 	<ul style="list-style-type: none"> 대체비용법: 디지털새싹 프로그램의 SW·AI 교육 서비스를 민간 사교육 시장에서 유사 수준으로 제공받을 때 필요한 비용을 기준으로 편익을 정량화하는 방식으로 구성 사교육비 경감 효과
생산자 중심 편익	<ul style="list-style-type: none"> 연구개발사업의 효과가 생산자에게 영향 시장수요접근법이 대표적 	<ul style="list-style-type: none"> 산업연관분석: 국가 및 지역 경제를 전반적으로 이해하는 경제학적 방법론으로 산업부문 간 상호 연관 관계를 분석 산업 파급효과(생산 및 부가가치 유발), 고용창출 효과 등

2) 자료 수집 및 분석 방법

산업별 경제적 파급효과 분석은 다음과 같이 진행하였다. 시간적 범위는 2024년도 디지털새싹 사업 전체 예산 집행액을 기준으로 하였고, 공간적 범위는 전국 단위뿐만 아니라 통계청 및 한국은행의 지역별 산업연관표를 활용하여 지역 산업구조와 파급효과를 반영하였다. 자료 출처는 디지털새싹 사업 집행 실적(비목별 예산 내역), 한국은행 산업연관표, 통계청 자료, 민간 SW·AI 교육 프로그램 단가 자료이다. 산업연관분석과 대체비용법을 병행하여 집행 실적을 산업 분류와 매칭한 뒤, 한국은행이 공시한 생산 유발계수·부가가치 유발계수·고용 유발계수를 적용하여 산업별 생산 유발 효과, 부가가치 유발 효과, 고용 창출 효과를 산출하였다. 디지털새싹 프로그램의 교육 시간을 기준으로 민간 유사 교육 프로그램의 시간당 단가와 대응시켜 학생 1인당 대체 비용을 산출하고, 이를 전체 참여 학생 수에 반영하여 사교육비 절감 효과를 정량화하였다.

Ⅳ. 디지털새싹 사업의 성과분석 결과

1. 참여 학생의 교육적 성과

1) 디지털교육 생태계 조성

디지털새싹 사업은 공교육의 디지털 전환을 위한 생태계 조성을 목표로, 민·관·학이 긴밀히 연대·협력할 수 있는 체계를 구축하였다. 2022년 겨울방학 시범운영을 시작으로 2024년까지 총 410개 기관(대학, 기업, 공공기관)이 참여하여, 약 68만 명의 학생에게 총 38,053회의 프로그램을 운영하였다. 디지털새싹 연도별 주요 성과는 <표 7>과 같다.

<표 7> 디지털새싹 연도별 주요 성과(출처 한국과학창의재단, 2025)

구분	2022년	2023	2024	합계
참여학생수(명)	180,594	206,879	293,398	680,871
프로그램 운영횟수(회)	9,335	13,554	15,164	38,053
참여 학교 수 (연도별 중복 제외)(개교)	2,608	3,864	5,083	11,555
주관 기관(협력기관 포함)(개)	90(156)	79(154)	53(100)	222(410)
강사 활용 (명)	12,665	21,724	38,340	72,729

디지털새싹 사업은 2022년부터 2024년에 이르는 기간 동안 참여 학생 수, 프로그램 운영 횟수, 참여 학교 수에서 뚜렷한 증가세를 보였다. 참여 학생은 2022년 180,594명에서 2024년 293,398명으로 확대되었으며, 프로그램 운영 횟수는 같은 기간 9,335회에서 15,164회로 증가하였다. 학교 참여 규모 역시 2,608개교에서 5,083개교로 확대되었고, 2024년에는 38,340명의 강사가 프로그램 운영에 참여하였다. 주관 기관 수는 2022년 90개에서 2024년 53개로, 협력기관을 포함한 총 기관 수도 156개에서 100개로 감소하였다. 이는 사업 운영 주체가 축소·재편되면서 거버넌스가 효율화되는 과정으로 해석할 수 있다. 초기 단계에서는 다양한 기관의 참여를 통해 사업 외연을 확산시켰다면, 이후 단계에서는 핵심 기관을 중심으로 운영 체제가 정비되며 분산적 참여 구조에서 선택과 집중을 통한 내실화 단계로 전환된 것이다.

디지털새싹 사업은 도입기(2022)에는 참여 기반 확산, 성장기(2023)에는 제도적 확장, 정착기(2024)에는 효율화와 질적 내실화의 단계를 거치며 디지털교육 생태계의 구조적 조정을 이루었다고 평가할 수 있다. 즉, 본 사업은 양적 확산 → 제도적 확산 →

구조적 효율화라는 전형적 궤적을 따르며, 학교 현장과 지역사회 전반에 디지털교육 기반을 확산시키고 다양한 교육 주체 간 협력 네트워크를 공고히 하는 핵심 플랫폼으로 자리매김하였다.

〈표 8〉은 시도교육청별 디지털새싹 사업의 연도별 수혜자 수이다.

〈표 8〉 시도교육청 디지털새싹 사업 수혜자 수(2022~2024년)

지역	디지털새싹 사업 수혜자 수 (명)				
	2022년	2023년	2024년	합계	비율
서울	21,970	22,575	35,333	79,878	11.7
부산	9,512	9,868	12,425	31,805	4.7
대구	5,518	5,064	10,845	21,427	3.1
인천	11,117	14,895	25,847	51,859	7.6
광주	5,092	5,114	8,370	18,576	2.7
대전	10,943	12,075	14,434	37,452	5.5
울산	8,722	4,972	7,987	21,681	3.2
세종	2,602	1,479	6,051	10,132	1.5
경기	30,542	60,917	77,122	168,581	24.8
강원	7,744	11,080	15,148	33,972	5.0
충북	10,956	5,931	10,188	27,075	4.0
충남	14,420	8,693	11,473	34,586	5.1
전북	4,028	5,605	7,028	16,661	2.4
전남	10,074	11,152	14,796	36,022	5.3
경북	9,425	8,153	10,961	28,539	4.2
경남	13,288	16,208	18,132	47,628	7.0
제주	4,641	3,098	7,258	14,997	2.2
합계	180,594	206,879	293,398	680,871	100.0

출처: 한국과학창의재단 (2025)

디지털새싹 초·중·고등학교의 수혜 학생 수는 2022년 180,594명에서 2024년 293,398명으로 증가하였다. 특히 서울과 경기도는 지속적으로 높은 참여 규모를 기록했으며, 경기도의 경우 30,542명에서 77,122명으로 약 2.5배 확대되었다. 반면, 울산, 세종, 전북, 제주와 같이 상대적으로 참여 규모가 낮았던 지역도 꾸준히 증가하여 지역 간 격차가 완화되는 양상을 보였다. 예컨대 전북은 4,028명에서 7,028명으로, 세종은 2,602명에서 6,051명으로 확대되었다.

광역시 단위에서는 지역 기반 거버넌스가 강화되면서 참여 학생 수가 늘어났다. 부산, 광주, 대전뿐만 아니라 대구도 5,518명에서 10,845명으로 두 배 이상 증가하여, 지역 내 학교와 교육청의 적극적 수용과 인프라 확충을 보여준다. 이는 디지털새싹 사업이 특정 지역에서 성장 거점으로 기능할 수 있음을 시사한다.

한편 울산(8,722명→7,987명), 충북(10,956명→10,188명), 충남(14,420명→11,473명)은 2022년에 비해 2024년 수혜자 수가 감소하였다. 이러한 감소는 사업 예산 및 운영 전략의 재조정, 학생 수요 변화, 질적 전환을 위한 프로그램 운영 등 복합적 요인에 기인할 수 있으며, 이에 대한 후속 연구가 필요하다.

디지털새싹 사업은 수도권 중심에서 전국적 확산으로 전환되었고, 지역 간 참여 격차는 완화되는 동시에, 대구와 같은 성장 거점과 울산, 충북, 충남과 같은 조정 지역이 공존한다. 이는 디지털교육 생태계가 획일적으로 확산되는 것이 아니라, 지역별 맥락에 따라 차별화된 전략과 균형 조정을 거치며 다층적으로 조성되고 있음을 보여준다.

〈표 9〉는 디지털새싹 연도별 강사 활용을 나타낸 것이다.

〈표 9〉 디지털새싹 연도별 강사활용 (출처 한국과학창의재단, 2025)

구분	2022년		2023년		2024년		합계		계
	주강사	보조강사	주강사	보조강사	주강사	보조강사	주강사	보조강사	
현직교사	2,612	1,821	3,657	3,756	7,041	7,056	13,310	12,633	25,943
대학교수	468	139	300	65	586	247	1,354	451	1,805
기업소속전문가	1,009	968	960	1,059	234	324	2,203	2,351	4,554
외부강사(방과후)	1,767	1,776	4,567	5,800	8,215	9,217	14,549	16,793	31,342
대학원생(석·박사)	115	147	99	142	146	195	360	484	844
대학생	354	1,490	235	1,084	297	774	885	3,348	4,233
기타					1,935	2,073	1,935	2,073	4,008
합계	6,324	6,341	11,841	11,906	18,454	19,886	34,596	38,133	72,729

디지털새싹 강사 활용의 변화를 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 현직 교사의 비중 확대가 두드러진다. 주강사는 2022년 2,612명에서 2024년 7,041명으로, 보조강사는 1,821명에서 7,056명으로 증가하였다. 이는 사업 초기 외부 인력에 크게 의존하던 단계에서 벗어나, 점차 학교 현장의 교사들이 주도적으로 참여하는 과정을 보여준다.

둘째, 외부 강사의 급격한 확대는 다원적 생태계의 특징을 드러낸다. 외부 강사 수는 2022년 각각 1,767명, 1,776명에서 2024년 8,215명, 9,217명으로 가장 큰 규모로 성장하였다. 이는 디지털교육이 정규 교육과정뿐 아니라 방과후 및 확장 프로그램

을 통해 학교 밖 생태계와 연계되고 있음을 시사한다. 다만 특정 영역에서 외부 의존도가 높아지는 것은 공교육과 민간의 역할 조정 필요성을 보여준다.

셋째, 산학연 연계 강화이다. 대학교수, 대학원생, 기업 전문가가 지속적으로 참여하고 있으며, 특히 기업 전문가(주강사 기준 1,009명→1,494명)의 꾸준한 참여는 SW·AI 교육이 산업 현장성과 직결되고 있음을 의미한다. 이를 통해 학생들은 단순한 교과 지식을 넘어, 실제 산업 수요가 반영된 실질적 디지털 역량을 습득할 수 있는 기반을 마련하게 된다.

넷째, 예비 전문 인력 양성 효과가 나타난다. 대학생과 대학원생은 보조강사로서 지속적으로 참여(예: 대학생 보조강사 2022년 1,490명→2024년 2,073명)하며, 미래 교원 및 전문가 인력 풀을 형성하고 있다. 이는 디지털교육 생태계가 현직 교사-예비 교원-산업 전문가로 이어지는 다층적 인력 구조를 형성하는 과정으로 볼 수 있다.

디지털새싹 강사 활용의 연도별 변화는 공교육 내재화(현직 교사 참여 증가), 방과 후 및 지역사회 확장(외부 강사 확대), 산학연 협력(기업 및 대학 전문가 참여), 미래 인력 양성(대학생·대학원생 참여)이라는 네 축을 중심으로 전개되었다. 이는 디지털새싹 사업이 다층적이고 개방적인 디지털교육 생태계를 조성해 가고 있음을 보여준다.

2) 디지털교육 격차 해소

디지털새싹 사업은 지역 및 계층 간 디지털교육 기회의 불균형 완화에도 기여하였다. 2024년까지 총 680,871명의 학생이 프로그램에 참여하였으며, 초등학생이 64%로 가장 높은 비중을 차지했고(늘봄학교 포함), 중학생은 16.2%, 고등학생(특성화·마이스터고 포함)은 10.3%였다. 전체 수혜자의 약 7%는 도서벽지, 다문화, 특수교육 대상 학생 등 사회적 배려 계층이었으며, 2024년 한 해만 보더라도 도서벽지 학생 4,910명, 다문화 학생 6,819명, 특수교육 대상 학생 5,901명 등 총 17,630명이 참여하였다.

〈표 10〉은 디지털새싹 학교급별 수혜자 수를 나타낸 것이다.

〈표 10〉 디지털새싹 학교급별 수혜자 수(출처 한국과학창의재단, 2025)

구분 (명)		2022년	2023년	2024년
늘봄학교학생		-	21,828	25,819
일반형	초등학생	111,372	118,266	164,210
	중학생	32,337	26,621	51,180
	일반계 고교생	20,851	16,448	21,690
특성화·마이스터고교생		-	5,353	5,417
사회적 배려학생	도서벽지 학생	16,034	13,896	4,910
	다문화 학생			6,819
	특수아동			5,901
학교밖 청소년		-	4,467	7,452
합계		180,594	206,879	293,398

학생 참여 현황을 유형별로 분석한 결과, 디지털새싹 사업은 학생들의 디지털 역량 강화뿐만 아니라 교육 격차 해소에도 일정한 기여를 하고 있음을 확인할 수 있었다. 2022년에는 초·중등 일반 학생 중심으로 운영되었으나, 2023년 이후 늘봄학교 학생, 특성화·마이스터고 학생, 학교 밖 청소년 등이 새롭게 포함되면서 참여 집단이 다층적으로 확대되었다. 특히 늘봄학교 학생(2023년 21,828명→2024년 25,819명)과 학교 밖 청소년(2023년 4,467명→2024년 7,452명)의 참여 확대는 정규학교 밖 학생이나 돌봄 환경 학생에게까지 학습 기회를 제공한 사례로, 공교육의 포용성을 높였다는 점에서 의의가 크다.

한편 도서벽지, 다문화, 특수아동 등 사회적 배려대상 학생은 2022년 16,034명에서 2024년 17,630명으로 약 10.0% 증가하였다. 그러나 같은 기간 일반형 및 특성화·마이스터고 학생은 146,560명에서 268,316명으로 약 83.0% 증가하여, 사회적 배려대상 학생의 상대적 비중은 2022년 9.9%에서 2024년 6.2%로 축소되었다. 이러한 변화는 참여 학생군의 재분류와 신규 집단(예: 늘봄학교, 학교 밖 청소년)의 포함에 따른 구조적 조정의 결과로 해석할 수 있다.

그럼에도 불구하고 절대적 규모에서 사회적 배려대상 학생 참여가 확대되었다는 사실은 중요한 의미를 지닌다. 이는 디지털새싹 사업이 다양한 사회·교육적 배경을 가진 학생들에게 디지털 학습 기회를 제공함으로써 교육 기회의 보편적 확산과 격차 완화에 기여하고 있음을 보여준다. 다만 향후에는 사회적 배려계층의 참여 비율 감소 추세를 보완하기 위해, 집단별 맞춤형 지원과 참여 확대 전략을 강화할 필요가 있다.

〈표 11〉은 사회적 배려계층 학생의 디지털 역량의 교육적 효과를 제시한 것이다.

〈표 11〉 사회적 배려계층 학생의 디지털 역량의 교육적 효과(출처 박현주 외, 2025)

구분	사례(수)	사전평균	사후평균
디지털 역량	다문화(15)	3.22	4.77
	특수교육(7)	2.28	4.03
	도서벽지(25)	3.67	3.89
SW·AI 인식	다문화(15)	3.01	4.81
	특수교육(7)	2.04	3.86
	도서벽지(25)	3.36	3.78

분석 결과, 초등학교 집단에서 디지털 역량은 프로그램 참여 전후로 유의미하게 향상되었다. 다문화 학생은 사전 평균 3.22에서 사후 평균 4.77로, 특수교육 학생은 2.28에서 4.03으로, 도서벽지 학생은 3.67에서 3.89로 상승하였다. 특히 특수교육 학생은 가장 낮은 출발점(2.28)에서 시작했으나 사후 평균이 4.03으로 크게 향상되어 가장 높은 향상 폭을 보였다. SW·AI 인식 측면에서도 특수교육 학생은 2.04에서 3.86으로, 다문화 학생은 3.01에서 4.81로 큰 폭의 증가를 보였다. 이는 디지털새싹 프로그램이 사회적 배려계층 학생들에게 부족했던 디지털 학습 기회를 제공함으로써, 디지털교육 격차 완화에 일정 부분 기여했음을 보여준다(박현주 외, 2025).

세 집단을 비교하면, 디지털새싹 프로그램은 사회적 배려 대상 학생들에게 교육적 효과를 제공하는 과정에서 출발선이 낮은 집단일수록 더 큰 향상 폭을 보였다는 점이 특징적이다. 다문화 학생과 특수교육 학생은 디지털 역량과 SW·AI 인식 모두에서 뚜렷한 개선 효과를 보였는데, 이는 프로그램이 언어·문화적 제약이나 학습 접근성의 한계를 일정 부분 보완하며, 학습 동기와 자기 효능감을 고양하는 긍정적 매개 역할을 수행했음을 시사한다. 반면 도서벽지 학생은 사전 수준이 비교적 높았음에도 향상 폭은 제한적이었으며, 이는 교육 환경과 자원 배분의 지속성 부족에서 기인했을 가능성이 있다.

그러나 이번 분석은 집단별 사례 수가 다문화 15명, 특수교육 7명, 도서벽지 25명으로 매우 제한적이라는 점에서 해석에 신중함이 요구된다. 소규모 표본에서 나타난 평균 변화가 전체 집단의 특성을 대표한다고 일반화하기는 어렵다. 따라서 본 결과는 탐색적·예비적 의미를 갖는 것으로 이해해야 하며, 향후 연구에서는 사례 수를 확대하고, 보다 체계적인 표본 설계와 장기적 추적 연구를 통해 디지털교육의 격차 해소 효과를 정밀하게 검증할 필요가 있다.

디지털새싹 프로그램은 사회적 배려 집단의 디지털 역량과 인식을 향상시키는 긍정

적 잠재력을 확인시켜 주었으나, 보편적 접근과 집단별 맞춤 지원을 병행하는 정책적 전략이 필요하다. 특히 이번 연구에서 확인된 소규모 사례의 한계를 극복하기 위해, 향후에는 대규모 표본 연구와 지속적 효과 검증이 뒷받침되어야 할 것이다.

3) 학생의 디지털 역량 향상

디지털새싹 프로그램 참여 학생들을 대상으로 한 대응표본 t-검정 결과, 초등학교(N=9,822)과 중·고등학교(N=15,198) 모두에서 디지털 소양, 컴퓨팅 사고력, 데이터 소양, 인공지능 소양의 네 영역에서 사전 대비 사후 평균이 유의미하게 향상된 것으로 확인되었다(표 12).

〈표 12〉 학교급별 디지털 역량의 교육적 효과

학교급	역량	사전평균	사후평균	t	Cohen's d 효과크기
초등학교 (N=9,822)	디지털소양	3.95	4.39	-51.03***	0.515
	컴퓨팅사고력	3.50	4.13	-68.70***	0.693
	데이터소양	3.93	4.36	-50.21***	0.507
	인공지능소양	3.83	4.35	-59.96***	0.605
중·고등학교 (N=15,198)	디지털소양	3.61	4.17	-75.60***	0.613
	컴퓨팅사고력	3.40	4.11	-87.34***	0.708
	데이터소양	3.56	4.16	-76.78***	0.622
	인공지능소양	3.37	4.10	-92.55***	0.751

*** $p < .001$

본 연구의 효과크기 결과는 디지털새싹 사업이 단순히 통계적으로 유의미한 수준을 넘어, 실제 교육 현장에서 체감할 수 있는 실질적 효과를 산출했음을 보여준다. 초등학교 단계에서는 모든 역량이 중간 수준 이상의 효과($d \geq 0.5$)를 나타내어 기초 디지털 역량 형성에 기여하고 있음을 확인할 수 있었다. 특히 컴퓨팅 사고력($d=0.693$)과 인공지능 소양($d=0.605$)은 다른 역량에 비해 상대적으로 높은 효과를 보여, 초등 수준에서도 알고리즘적 사고와 AI 이해가 효과적으로 향상되었음을 시사한다.

중·고등학교 단계에서는 효과크기가 전반적으로 더 크게 나타났다. 디지털 소양($d=0.613$)과 데이터 소양($d=0.622$)이 중간~큰 효과를, 컴퓨팅 사고력($d=0.708$)과 인공지능 소양($d=0.751$)은 큰 효과 수준을 보였다. 이는 디지털새싹 사업이 기초 단계의 학습을 넘어, 청소년기의 학습자들에게 문제 해결, 데이터 활용, 인공지능 이해 및 응용 능력을 심화시키는 데 효과적임을 보여준다.

이러한 결과는 공교육이 디지털 시대의 핵심 역량 교육에 적절히 대응할 수 있음을 실증적으로 입증한다. 특히 효과크기의 크기는 디지털새싹 사업이 단기적 지식 습득에 머무르지 않고, 디지털교육 생태계의 구조적 강화와 학습자 역량의 질적 향상을 견인하는 정책적 수단으로 기능할 수 있음을 시사한다. 따라서 향후 정책적 논의에서는 효과크기 분석을 토대로, 학령 단계별 차별화된 교육 전략을 마련하고, 공교육 체제 내에서 디지털교육을 지속 가능하게 정착시키는 방안이 요구된다.

〈표 13〉은 2024년 하반기 학급별 SW·AI 교육 효과를 분석한 결과이다.

〈표 13〉 2024년 하반기 학교급별 SW·AI 인식 교육적 효과

학교급	인식	사전평균	사후평균	t	Cohen's d 효과크기
초등학교 (N=9,822)	SW·AI에 대한 흥미	3.51	4.11	-57.59***	0.581
	SW·AI에 대한 자기효능감	3.51	4.16	-65.32***	0.659
	SW·AI에 대한 결과기대	3.78	4.22	-46.12***	0.465
	SW·AI에 대한 진로목표	3.41	4.04	-57.11***	0.576
중·고등학교 (N=15,198)	SW·AI에 대한 흥미	3.15	3.98	-90.82***	0.737
	SW·AI에 대한 자기효능감	3.19	4.01	-94.55***	0.767
	SW·AI에 대한 결과기대	3.47	4.08	-73.50***	0.596
	SW·AI에 대한 진로목표	3.21	3.97	-82.52***	0.669

*** $p < .001$

SW·AI 교육 효과를 분석한 결과에 따르면, 디지털새싹 사업은 학생들의 인지·정서적 태도(cognitive and affective attitudes) 형성에 실질적인 영향을 미친 것으로 나타났다. 초등학교 단계에서는 모든 인식 영역에서 중간 이상의 효과크기가 확인되었으며, 특히 자기 효능감($d=0.659$)과 흥미($d=0.581$)에서 비교적 높은 수준의 효과가 관찰되었다. 이는 SW·AI 교육이 초등학생들의 학습 동기와 자신감을 고양하는 데 중요한 역할을 수행했음을 시사한다. 반면, 결과 기대($d=0.465$)는 상대적으로 낮은 수준을 보여, 초등 단계에서는 학습 경험을 장기적 성과나 진로와 직접적으로 연결하는 태도의 형성이 아직 제한적일 수 있음을 의미한다.

중·고등학교 단계에서는 인지·정서적 태도의 변화가 보다 뚜렷하게 나타났다. 자기 효능감($d=0.767$)과 흥미($d=0.737$)는 큰 효과 수준에 도달하였으며, 이는 학령이 높아질수록 SW·AI 학습 경험이 자기 역량으로 내면화되고 학습 동기가 지속적으로 강화됨을 보여준다. 진로 목표($d=0.669$) 또한 큰 효과 수준을 기록하여, 중등 교육 단계

에서는 SW·AI 학습이 단순한 흥미 차원을 넘어 미래 진로 선택과 교육 경로 결정에 실질적으로 기여하고 있음을 확인할 수 있었다.

디지털새싹 사업은 단순한 기술 습득을 넘어 학습자의 흥미, 자기 효능감, 결과 기대, 진로 목표와 같은 인지·정서적 태도 전반에 긍정적인 영향을 미쳤다. 특히 자기 효능감과 진로 목표의 뚜렷한 향상은 SW·AI 교육이 학습자의 내적 동기와 장기적 교육·진로 선택의 핵심 매개 요인으로 기능할 수 있음을 보여준다. 이는 공교육 내에서 디지털 역량 교육이 단순한 기술 교육을 넘어, 학생의 인지·정서적 태도와 정체성 형성을 지원하는 전략적 교육적 기능을 수행할 수 있음을 시사한다.

2. 학부모의 인식 기반 성과 분석

1) 디지털새싹 사업의 심리·제도 파급 효과 인식

〈표 14〉는 디지털새싹 프로그램에 참여한 학생의 학부모를 대상으로, 교육적 효과를 심리적 효과, 공교육에 대한 신뢰, 사회적 협력 기반 인식의 측면에서 조사한 결과를 제시한 것이다.

학부모 인식 조사 결과, 심리적 효과에 대한 긍정 응답(‘그렇다+매우 그렇다’)은 76.8%, 평균 4.2점(5점 만점)으로 확인되었다. 학부모들은 디지털새싹 프로그램이 학생들의 자신감, 학습 동기, 정서적 안정감 증진에 기여했다고 평가하였으며, 이는 단순한 기술 습득을 넘어 학습자의 심리·정서적 성장까지 지원한다는 점에서 의미가 크다.

공교육 신뢰는 긍정 응답이 75.5%, 평균 4.1점으로 나타나 비교적 높은 수준을 보였다. 이는 디지털새싹이 공교육의 책무성과 질적 신뢰를 제고하는 데 기여했음을 시사한다. 그러나 부정 응답 비율은 6.0%로, 심리적 효과(4.6%)나 사회적 협력 기반 인식(1.8%)보다 다소 높아 일부 학부모는 여전히 공교육만으로는 충분하지 않다고 인식할 가능성을 시사한다.

사회적 협력 기반 인식은 긍정 응답이 90.5%, 평균 4.5점으로 세 영역 중 가장 높은 수준을 기록하였다. 학부모들은 디지털새싹이 학교·가정·지역사회 간 협력적 생태계 구축에 실질적으로 기여한다고 보았으며, 이는 단일 교육 프로그램을 넘어 교육 공동체성과 지역 연계성을 강화하는 정책적 매개체로 기능했음을 의미한다.

디지털새싹 프로그램은 학생 개인의 심리적 성장, 공교육 신뢰 회복, 사회적 협력 기반 강화라는 다층적 교육 효과를 발휘하였다. 정책적 함의로는 심리·정서적 효과의 지속적 확산을 위한 교육 설계, 공교육 신뢰 강화를 위한 제도적 지원, 민·관·학 협력 기반의 제도화를 통한 구조적 거버넌스 확립이 필요하다.

〈표 14〉 디지털새싹 교육적 효과에 대한 인식

구분	전혀 그렇지 않다(%)	그렇지 않다(%)	보통이다(%)	그렇다(%)	매우 그렇다(%)	평균 (5점 만점)
심리적 효과	1.3	3.3	18.7	30.2	46.6	4.2
공교육 신뢰	2.0	4.0	18.3	31.3	44.4	4.1
사회적 협력 기반 인식	0.5	1.3	7.8	25.9	64.6	4.5

5점 리커트 척도(1 = 전혀 그렇지 않다, 5 = 매우 그렇다).

2) 자녀의 디지털교육 흥미, 태도, 인지 변화 인식

학부모는 자녀의 디지털교육 관련 흥미, 태도, 인지 변화에 대해 모두 긍정적인 성과를 나타냈다. 특히 참여 횟수가 증가할수록 학부모가 인식한 학생들의 변화 수준과 체감 효과가 점진적으로 향상되는 경향이 확인되었다. 〈표 15〉는 디지털새싹 사업 참여 이후 참여 횟수별 학생들의 디지털교육에 대한 흥미, 태도, 인지 영역 변화를 5점 리커트 척도로 조사한 결과를 제시한 것이다.

〈표 15〉 디지털새싹 참여 이후 자녀 변화에 대한 학부모 인식 조사결과

구분(사례수)		전혀 그렇지 않다(%)	그렇지 않다(%)	보통이다 (%)	그렇다 (%)	매우 그렇다(%)	평균 (5점 만점)
흥미(630)		0.6	1.6	13.8	29.5	54.4	4.36
참여 횟수	1회(417)	1.0	1.9	16.3	31.4	49.4	4.26
	2회(160)	-	1.3	11.3	30.0	57.5	4.44
	3회(43)	-	-	2.3	11.6	86.0	4.84
	4회(10)	-	-	9.5	35.7	54.8	4.80
태도(630)		1.1	4.0	23.3	27.5	44.1	4.10
참여 횟수	1회(417)	1.4	4.6	25.7	27.6	40.8	4.02
	2회(160)	0.6	3.8	21.3	29.4	45.0	4.14
	3회(43)	-	-	14.0	16.3	69.8	4.56
	4회(10)	-	-	-	40.0	60.0	4.60
인지(630)		0.8	2.4	17.9	31.6	47.3	4.22
참여 횟수	1회(417)	1.0	2.4	21.1	32.6	42.9	4.14
	2회(160)	0.6	3.1	13.1	34.4	48.8	4.28
	3회(43)	-	-	7.0	11.6	81.4	4.74
	4회(10)	-	-	10.0	30.0	60.0	4.50

학부모가 인식한 디지털새싹 프로그램 참여 후 자녀의 디지털교육 흥미 변화 조사 결과, 1회 참여군의 긍정 응답(‘그렇다’+ ‘매우 그렇다’)은 80.8%, 2회 참여군은 87.5%, 3회 참여군은 97.6%로 가장 높았다. 4회 참여군은 90.5%로 다소 낮아졌으나 여전히 높은 수준을 유지하였다. 부정 응답은 전체적으로 0~2%에 불과해, 반복 참여가 흥미 증진에 확실한 효과를 가지며 특히 3회 참여에서 효과가 극대화됨을 보여준다.

자녀의 학습 태도 변화에 대한 학부모 인식은 1회 참여군에서 긍정 응답이 68.4%였고, 2회 74.4%, 3회 86.1%로 꾸준히 증가하였다. 4회 참여군은 모든 응답이 긍정적(100%)이었다. 부정 응답은 1~2회 참여군에서도 5% 미만, 3회 이상에서는 전혀 나타나지 않았다. 이는 디지털새싹 참여가 자기주도성·적극성 등 학습 태도의 개선에 기여하며, 반복 참여를 통해 누적 효과가 강화됨을 시사한다.

인지 영역 변화 역시 유사한 양상을 보였다. 1회 참여군의 긍정 응답은 75.5%, 2회 83.2%, 3회 93.0%로 최고치를 기록하였으며, 4회에서도 90.0%로 높은 수준을 유지했다. 특히 ‘보통이다’ 응답은 참여 횟수가 늘수록 감소(1회 21.1% → 3회 7.0%)하여 긍정 응답으로 이동하는 경향이 뚜렷했다. 이는 프로그램이 단순한 흥미 고취를 넘어 사고력과 문제 해결력 등 인지적 성취 향상에도 기여했음을 보여준다.

세 영역의 평균 점수를 비교하면, 흥미는 1회 4.26에서 3회 4.84까지 상승한 뒤 4회에 4.80로 소폭 하락하였다. 태도는 1회 4.02에서 꾸준히 상승해 4회 4.60으로 최고치를 기록했다. 인지는 1회 4.14에서 3회 4.74까지 크게 향상되었으나 4회에서 4.50으로 약간 감소하였다. 즉, 모든 영역에서 1회 참여만으로도 긍정적 효과가 확인되었으며, 2~3회 참여에서 효과가 가장 뚜렷했다. 흥미는 단기적·집중적 경험에 민감하고, 태도는 반복 경험에 의해 안정적으로 강화되며, 인지는 일정 시점 이후 정체 또는 감소할 가능성이 있는 것으로 해석된다.

디지털새싹 프로그램은 학생들의 흥미·태도·인지 전반에 긍정적 변화를 유발하였으며, 특히 3회 참여 시 효과가 극대화되었다. 따라서 정책적으로는 최소 2~3회 이상 반복 참여를 보장하는 운영 구조가 요구된다. 4회 참여군에서 일부 하락이 나타난 것은 표본 수의 한계, 프로그램 반복성, 학습 피로도 등에 기인할 수 있어, 향후에는 프로그램을 다양화하고 난이도를 조정함으로써 효과의 지속성과 확산을 도모할 필요가 있다. 또한 향후 연구에서는 학부모 인식뿐만 아니라 학생 자기보고와 객관적 성취도 평가를 교차 검증함으로써 효과성을 한층 더 설득력 있게 제시할 수 있을 것이다.

3) 사교육비 경감의 효과 인식

〈표 16〉은 학부모를 대상으로 한 설문조사에서 디지털새싹 프로그램 참여 횟수(1~4회)에 따라 사교육비 변화(줄었다, 변화없다, 늘었다)를 정리한 결과이다.

디지털새싹 프로그램 참여 학부모 조사 결과, 참여 횟수별 사교육비 변화는 1회 참여군에서 변화 없음이 70%로 가장 높았으나, 2회(26.3%)와 3회(32.6%)에서는 ‘줄었다’ 응답이 점차 증가하였다. 4회 참여군에서는 20%로 다소 낮아졌지만, 사례 수가 10명에 불과해 해석에는 한계가 있다. 카이제곱 검정 결과, 참여 횟수와 사교육비 변화 간 차이는 통계적으로 유의하지 않았다($\chi^2=10.15$, $p=.118$).

거주 지역별 분석에서는 특별시·광역시(23.5%), 중소도시(19.6%), 읍·면 지역(16.1%)에서 모두 사교육비 절감 응답이 확인되었으나, 지역 간 차이는 유의하지 않았다($\chi^2=3.38$, $p=.496$).

그러나 디지털 관련 사교육 참여 여부에서는 뚜렷한 차이가 나타났다. 사교육에 참여하는 가정은 ‘줄었다’ 21.4%, ‘늘었다’ 19.5%로 효과가 양분된 반면, 사교육에 참여하지 않는 가정은 ‘줄었다’ 20.5%, ‘늘었다’ 7.4%로 나타나 통계적으로 유의미한 차이가 확인되었다($\chi^2=21.67$, $p<.001$). 이는 디지털새싹이 일부 가정에서 사교육 의존도를 완화했음을 보여준다.

〈표 16〉 디지털새싹 참여 이후, 디지털 관련 사교육비 변화 인식결과

구분		사례수 (명)	줄었다 (%)	변화없다 (%)	늘었다 (%)	χ^2 값 (p-value)
합계		(630)	(20.8)	(67.8)	(11.4)	
자녀의 디지털새싹 참여 횟수	1회	417	17.5	70.0	12.5	$\chi^2=10.15$ (0.118)
	2회	160	26.3	65.0	8.8	
	3회	43	32.6	55.8	11.6	
	4회	10	20.0	70.0	10.0	
거주지역 유형	특별시 및 6대 광역시	251	23.5	64.9	11.6	$\chi^2=3.38$ (0.496)
	중소도시	317	19.6	68.5	12.0	
	읍면지역	62	16.1	75.8	8.1	
디지털 관련 사교육 유무	예	210	21.4	59.0	19.5	$\chi^2=21.67$
	아니오	420	20.5	72.1	7.4	($p<.001^{***}$)

*** $p < .001$

참여 학부모의 인식에서 사교육비 변화는 변화 없음(67.8%)이 가장 많았으나, '줄었다'(20.8%)와 '늘었다'(11.4%) 응답이 공존하며 양극화 양상이 나타났다. 사교육비가 줄었다고 응답한 학부모는 "디지털새싹만으로 충분하다", "사설 기관이 불필요하다"는 이유를 제시하며 만족도, 추천 의향, 공교육 신뢰에서 높은 점수를 보였다. 사교육비가 늘었다고 응답한 학부모는 "AI·로봇 분야에 관심이 생겨 사교육을 시작했다"고 응답해, 프로그램이 진로 탐색의 촉매 역할을 했음을 시사한다. 이러한 결과는 디지털새싹이 사교육 의존도 완화와 공교육 신뢰 강화에 더 큰 의미를 가진다는 점을 보여준다.

학부모들은 디지털새싹을 통해 심리적 효과(자신감·동기 강화), 경제적 효과(사교육비 절감), 제도적 효과(공교육 신뢰 강화), 사회적 효과(협력 기반 구축)를 동시에 경험한 것으로 나타났다. 따라서 정책적으로는 학습 동기와 자신감을 높이는 운영 요소를 지속 반영하고, 사교육비 절감 효과를 공교육 신뢰 제고의 핵심 지표로 활용하며, 학부모·지역사회와의 파트너십을 제도화해 프로그램의 지속가능성을 확보하는 전략이 요구된다.

향후 연구에서는 이러한 효과가 실제 학생 성취도와 사회경제적 파급효과로 어떻게 연결되는지를 추적하는 검증이 필요하다.

3. 디지털새싹 사업의 사회경제적 투자성과

1) 생산자 편의 분석 방법 기반 사회경제성 분석

(1) 사업비 투입 현황 및 산업 연계 파급 효과(생산 및 부가가치 유발) 분석

남수경 외(2025)에 따르면, 디지털새싹 사업에는 총 627.3억 원(공급가액 기준)이 투입되었다. 권역별로는 경기권(162.98억 원, 26%)이 가장 많았으며, 서울·인천권(131.82억 원, 21%), 강원·충청권(128.77억 원, 20%), 경상권(125.92억 원, 20%), 호남·제주권(77.84억 원, 12%) 순이었다. 수도권이 전체의 약 47%를 차지하여 인구 규모와 교육 수요를 반영한 것으로 해석되며, 호남·제주권은 상대적으로 낮아 지역 균형 측면에서 보완이 요구된다.

〈표 17〉은 주요 6대 산업 사업비, 유발 효과 등을 분석한 결과를 나타낸 것이다.

산업별로는 교육서비스업(176.8억 원, 28%)이 최대 수혜 산업이었으며, 도매 및 상품중개업(100.7억 원, 16%), 임대업(68.1억 원, 11%), 소프트웨어 개발·공급업(60.9억 원, 10%), 전문 서비스업(58.9억 원, 9%), 음식점업(52.0억 원, 8%)이 뒤를 이었다. 상위 6개 산업이 전체 투입의 80% 이상을 차지하였고, 인쇄·출판, 연구개발, 운

〈표 17〉 주요 6대 산업 사업비, 유발 효과 등(출처 남수경 외, 2025)

구분	사업비 투입(백만 원)	총생산 유발(비율)	총부가가치 유발(비율)
교육서비스업	17,678	20,268(114.65)	14,006(79.23)
도매 및 상품 중개업	10,069	12,490(124.04)	7,370(73.19)
임대업(부동산 제외)	6,812	8,238(120.93)	4,940(72.52)
소프트웨어 개발 및 공급업	6,087	6,944(114.08)	4,609(78.26)
전문 서비스업	5,889	8,076(137.14)	3,237(53.18)
음식점업	5,198	7,347(141.34)	2,952(56.79)

송, 숙박, 사회복지 등 다양한 산업에도 분산적으로 투입되었다.

산업연관분석 결과, 총 627.3억 원의 투입은 약 767.1억 원의 국내 생산을 유발하여 1.22배의 파급효과를 보였다. 즉, 사업비 100원이 최종적으로 122원의 생산 증가로 이어졌다. 또한 총부가가치 유발 효과는 446.4억 원으로, 투입 대비 약 0.71배에 해당한다. 산업별로는 교육서비스업이 176.8억 원 투입으로 202.7억 원의 생산을 유발하여 전체 효과의 26%를 차지하였다. 특히 인건비 등 직접 지출 비중이 높아 중간재 의존도가 낮고, 투입 예산의 약 79%(140.1억 원)가 부가가치로 전환되면서 GDP와 고용·소득 창출에 가장 크게 기여하였다.

디지털새싹 사업은 교육서비스업을 중심으로 서비스 산업 전반의 성장을 견인했으며, 일부 숙박업·제조업 등은 소규모 투입에도 높은 승수 효과를 보여 산업 간 연계성을 확인시켰다. 이는 본 사업이 교육 중심 서비스산업에 기반을 두면서도 연관 산업 전반에 긍정적 파급효과를 확산시켰음을 시사한다.

(2) 고용 창출 효과

디지털새싹 사업은 총 517.4억 원의 예산 투입을 통해 727명의 취업유발 인원을 기록했으며, 간접 효과까지 포함하면 총 881명의 일자리를 창출하였다. 이는 예산 1억 원당 약 1.4명, 10억 원당 약 14명의 고용이 발생한 수준으로, 교육을 본원적 목적으로 하는 사업임에도 불구하고 뚜렷한 사회경제적 성과를 보여준다.

〈표 18〉은 주요 6대 산업별 취업 유발 인원 및 고용 효율 결과를 정리한 것이다.

산업별로는 교육서비스업이 259명(29%)으로 가장 많은 고용을 창출하였고, 10억 원당 약 14.6명의 고용효율을 기록하여 안정적 고용 기반 마련에 기여했다. 도매 및 상품중개업은 189명(21%)으로 두 번째로 많았으며, 10억 원당 18.8명으로 가장 높은 고용효율을 보였다. 음식점업도 93명(11%)을 창출하며 10억 원당 17.9명의 높은 효율을 나타냈다. 이외에도 사업 지원서비스업(77명, 9%), 임대업(70명, 10.3명/10억 원),

소프트웨어 개발·공급업(55명, 9명/10억 원) 등이 기여하였다.

따라서 디지털새책 사업은 교육서비스업 중심의 직접 고용과 함께 도매·음식점업 등 보완 산업을 통한 간접 고용 효과를 창출하였다. 반면 소프트웨어 개발업은 자본·기술집약적 특성으로 인해 고용 효율은 낮았으나, 단순 고용 규모보다는 전문 인력 양성과 기술 경쟁력 강화라는 질적 성과 측면에서 의미가 크다.

〈표 18〉 주요 6대 산업별 취업 유발 인원 및 고용 효율 (출처 남수경 외, 2025)

구분	사업비 투입(억원)	취업 유발 인원(명)	10억원당 고용 효율(명)
교육서비스업	176.8	259	14.6
도매 및 상품 중개업	100.7	189	18.8
임대업; 부동산 제외	68.1	70	10.3
소프트웨어 개발 및 공급업	60.9	55	9.0
전문 서비스업	58.9	61	10.4
음식점업	52.0	93	17.9
합계	517.4	727	81

(3) 권역별 지역경제 파급효과

권역별 분석 결과, 사업비 투입 규모에 따라 생산·부가가치·고용 효과가 달리 나타났다. 〈표19〉은 5개 권역별 투자 예산과 총생산 유발, 총부가가치 유발, 취업 유발 효과를 종합 비교한 것이다.

수도권은 경기권(162.98억 원)과 서울·인천권(131.82억 원)에 전체 예산의 약 47%가 집중되었으며, 이는 전국 인구의 절반이 밀집하고 교육 인프라가 집중된 구조를 반영한다. 이에 따라 경기권은 2,148억 원의 생산(승수 1.32)과 225명의 고용을 유발하는 등 가장 높은 성과를 보였다. 비수도권에서는 강원·충청권(192명), 경상권(181명)이 상대적으로 높은 고용효율(각각 14.91명, 14.37명/10억 원)을 보여 노동 집약적 산업 구조와 높은 지역 고용 계수가 작용했음을 확인할 수 있다. 그러나 호남·제주권은 투입(77.84억 원)이 가장 적고, 생산 유발 승수도 0.92로 1 미만에 머물러 지역 경제 파급력이 제한적이었다. 이는 산업 구조 제약, 인프라 부족, 흡수 역량의 한계 등이 복합적으로 작용한 결과로 볼 수 있다.

디지털새책 사업은 수도권의 규모 효과와 비수도권의 고용 효율성이라는 이중 구조를 보였다. 수도권은 인구와 교육 수요를 반영한 집중 투자로 절대적 성과가 컸으며, 비수도권은 상대적으로 높은 고용 효율을 통해 지역 고용 창출에 기여했다. 반면 호남·제주권은 낮은 투입과 산업 구조의 한계로 파급효과가 미약했다.

〈표 19〉 5개 권역별 사업비 투입 및 경제적 파급효과 비교 (출처 남수경 외, 2025)

단위: 백만 원(%)

구분	사업비 투입	총생산 유발	총부가가치 유발	취업 유발
서울·인천권	13,182	16,697(1.27)	10,034(0.76)	170(12.9)
경기권	16,298	21,480(1.32)	11,588(0.71)	225(13.81)
강원·충청권	12,877	15,661(1.22)	8,704(0.68)	192(14.91)
호남·제주권	7,784	7,156(0.92)	5,491(0.71)	113(14.52)
경상권	12,592	15,720(1.25)	8,823(0.70)	181(14.37)
합계	62,733	76,714(1.22)	44,640(0.71)	881(14.04)

정책적으로는 수도권외의 대규모 교육 수요와 인프라를 고려하되, 비수도권의 고용 효율성을 강화하고, 호남·제주권은 인프라 보완과 지역 특화 산업 연계를 통해 파급 효과를 확대하는 권역별 맞춤형 전략이 필요하다. 이를 통해 지역 간 격차를 완화하고, 교육 중심 사업이 갖는 사회경제적 효과를 전국적으로 균형 있게 확산시킬 수 있을 것이다.

2) 소비자 편익분석 결과 : 사교육비 경감효과

(1) 2024년 디지털새싹 사업 운영 현황 및 민간 교육 프로그램 단가 산정(전국 평균)

2024년 디지털새싹 사업에는 전국 약 30만 5천 명의 초·중·고 학생이 참여하였으며, 총 243개 프로그램이 15,528회 운영되었다. 전체 교육 차시는 118,137차시에 달하며, 제공된 총 교육 시간은 약 2,300,070시간으로, 학생 1인당 평균 약 7시간 30분의 디지털 역량 교육을 받은 것으로 추정된다.

이 교육 서비스를 민간 사교육 시장과 비교하기 위해 단가를 산정하였다. 첫째, 코딩학원 및 민간 플랫폼 수강료를 기준으로 초등 3만 원, 중등 4만 원, 고등 5만 원의 시간당 단가를 설정하였다. 둘째, 디지털 교육이 예체능 교과와 유사한 위상과 운영 구조를 가진다는 점을 고려하여, 예체능 사교육 단가(약 1만 2천 원/시간)를 참조해 초등 1.2만 원, 중등 2.2만 원, 고등 3.2만 원으로 차등 적용하였다. 이와 같이 운영 현황(교육 공급량)과 민간 단가(대체 가치)를 결합하여, 디지털새싹 사업의 교육 서비스 가치를 추정하였다.

(2) 대체비용 산출 결과

첫째, 실제 코딩학원 수강료와 민간 교육 플랫폼 사례를 바탕으로 도출한 금액을

기준으로 학교급별 대체비용 산출 결과, 초등 부문은 약 446억 원, 중등 부문은 약 217억 원, 고등 부문은 약 134억 원으로 추정되며, 이를 모두 합산한 2024년 디지털 새책 사업의 연간 교육 서비스 가치(대체비용)는 약 798억 원이다(표 20).

〈표 20〉 2024년도 디지털새책 사업의 민간 대체비용(시장 단가 기준)

구분	총 교육제공 시간	사교육 단가(시간당, 원)	대체비용(백만원)
초등	1,488,427시간	3만 원	44,653
중	543,606시간	4만 원	21,744
고등	267,737시간	5만 원	13,387
합계	2,299,770시간	-	79,784

둘째, 디지털 교육(코딩·프로그래밍)이 예체능 교과와 유사한 위상과 운영 구조를 갖게 된 점을 고려하여, 민간 사교육 단가를 예체능 수준(시간당 1.2만 원)으로 설정하였다. 이를 교육 난이도와 수업 형태에 따라 초등 1.2만 원, 중등 2.2만 원, 고등 3.2만 원으로 차등 적용한 결과, 초등 약 179억 원, 중등 약 120억 원, 고등 약 86억 원으로 총 384억 원의 사교육비 경감 효과가 산출되었다(표 21).

〈표 21〉 2024년도 디지털새책 사업의 민간 대체비용(예체능 교과 단가 기준)

구분	총 교육제공 시간	사교육 단가(시간당, 원)	대체비용(백만원)
초등	1,488,427시간	1.2만 원	17,861
중	543,606시간	2.2만 원	11,959
고등	267,737시간	3.2만 원	8,568
합계	2,299,770시간	-	38,388

이상의 두 가지 추정 방식 간의 단가 차이가 발생하는 이유는, 사교육 운영자 입장에서와 학부모 입장에서와 단가를 적용한 접근 방법의 차이이다. 종합해 볼 때, 디지털새책 사업의 사교육비 경감 효과는 최소 384억 원에서 최대 798억 원에 달하는 것을 확인하였다.

두 추정치의 차이는 운영자 관점 단가(코딩학원·민간 플랫폼)와 소비자 관점 단가(학부모 지출, 예체능 비교)라는 산정 방식의 차이에서 기인한다. 그럼에도 불구하고, 공교육 차원의 디지털새책 사업이 최소 384억 원에서 최대 798억 원 규모의 사교육비 경감 효과를 발생시킨다는 점은 분명하다. 즉, 본 사업은 학부모 가계에 직접적인

교육비 절감 효과를 제공함과 동시에, 디지털 역량 강화라는 본연의 목적을 달성하면서 공교육의 신뢰 제고와 교육 격차 완화라는 사회경제적 성과를 동시에 실현한 것으로 평가된다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 공교육 디지털 전환 정책의 대표 사례인 디지털새싹 사업을 중심으로, 정책의 효과성과 사회경제적 성과를 다차원적으로 분석하여 향후 대규모 국가 재정이 투입되는 디지털 혁신 교육사업의 지속가능성을 모색하는 것을 목적으로 하였다. 이를 위해 디지털새싹 사업비 구조, 프로그램 운영 체계, 학생 역량 변화, 학부모 인식 등 다양한 실증 자료를 종합적으로 분석하였다.

분석 범위는 크게 교육적 효과, 경제적 효과, 심리·정서적 효과, 제도적 효과로 설정하였다. 교육적 효과는 학생의 흥미, 태도, 인지 변화를 통해 측정하였으며, 학부모 인식 기반 경제적 효과는 사교육비 변화를 통해 파악하였다. 심리·정서적 효과는 학습 동기와 자기효능감 변화를 중심으로 살펴보았고, 제도적 효과는 학부모의 공교육 신뢰 및 사회적 협력 기반 인식의 변화를 통해 검증하였다. 더불어 사회경제적 성과를 확인하기 위해 산업 연계 파급 효과, 고용 창출 효과, 권역별 지역 경제 파급 효과를 포함한 생산자 편익 분석과 사교육비 절감 효과에 기반한 소비자 편익 분석을 병행하였다.

연구 결과, 학생의 디지털 역량은 전반적으로 유의미하게 향상되었으며, 흥미·태도·진로 인식과 같은 정의적·인지적 영역에서도 긍정적 변화가 확인되었다. 특히 사회적 배려 계층학생들 역시 유사한 수준의 향상 효과를 보임으로써, 공교육 기반 디지털 교육이 디지털 격차 완화에 기여할 수 있음을 실증적으로 보여주었다. 학부모 인식 조사에서도 사교육비 감감, 학습 동기 강화, 진로 인식 변화, 공교육 신뢰 제고 등 다층적 성과가 나타났으며, 이는 디지털새싹 사업이 단순한 체험형 프로그램을 넘어, 가정-학교-지역을 유기적으로 연결하는 디지털 학습 생태계 모델로 기능하고 있음을 시사한다.

사회경제적 측면에서는 생산 유발 효과 767억 원, 총 부가가치 유발 효과 446억 원, 고용 창출 881명 등이 나타났으며, 사교육비 절감 효과는 384억~798억 원으로 추정되었다. 이는 디지털새싹 사업이 교육을 넘어 지역경제 활성화와 사회적 편익 창출에도 기여하는 복합적 성과를 가진 정책임을 보여준다.

이러한 분석을 바탕으로 도출한 정책적 시사점은 다음과 같다.

첫째, 사업의 장기적 지속성을 확보하기 위해 제도적 기반을 강화해야 한다. 현재 특별교부금 중심의 한시적 재원 구조는 사업의 연속성을 위협하므로, 국가 재정사업 전환 또는 중기 재정계획 반영 등을 통해 안정적 재정 구조를 마련할 필요가 있다. 특히 권역별 거점 사업단 모델의 성과 지표화 및 체계적 성과관리 시스템 구축은 제도화를 위한 핵심 기반이 될 것이다.

둘째, 반복 참여 기반의 프로그램 구조를 강화해야 한다. 분석 결과 최소 2~3회 이상의 반복 참여가 학습 효과를 뚜렷하게 강화하는 것으로 나타났으므로, 단발성 체험 중심 운영을 넘어 학기제, 연계형, 심화-확장형 프로그램 등 지속적이며 누적적인 학습 구조를 도입할 필요가 있다.

셋째, 디지털새싹 사업의 사회경제적 성과를 정책 의사결정 과정에 반영할 필요가 있다. 생산 유발, 고용 창출, 사교육비 절감 효과는 디지털새싹 사업의 경제적 타당성을 뒷받침하는 핵심 근거이다. 경제적 성과 자료를 바탕으로 교육부, 기획재정부, 국회, 지자체 등 재정 당국과의 정책 커뮤니케이션 전략을 마련하여 예산의 안정성과 사업의 지속가능성을 확보해야 한다.

한편, 본 연구는 2024년 단일 연도 자료에 기반하였기 때문에 장기적 변화와 누적 효과를 충분히 검증하지 못했다. 또한 지역, 학교급, 외생 변인 간 상호작용을 정교하게 통제하지 못했다는 한계가 있다. 향후 연구에서는 다년도 패널 데이터를 구축하여 학생 역량 성장의 지속성, 사교육비 변화의 장기 흐름, 지역 격차 등을 보다 입체적으로 분석할 필요가 있다. 또한 사회적 배려 계층 및 디지털 취약 계층에 대한 심층 분석을 확대하고, 권역별 거점 모델의 운영 메커니즘과 산업 연계 구조를 체계적으로 규명하며, 인공지능(AI) 및 데이터 기반 학습 분석을 활용한 디지털 역량 측정 도구 개발 등도 중요한 후속 과제로 제안된다.

본 연구는 디지털새싹 사업이 공교육 디지털 전환을 견인하는 정책임을 실증적으로 검증하였으며, 향후 디지털 혁신 교육사업의 효과성 제고와 지속가능성 확보를 위한 정책 설계 방향을 제시하였다는 점에서 학술적·정책적 의의를 지닌다.

참고문헌

- 교육부. 2022. 《디지털 인재양성 종합방안》.
- _____. 2022. 《2022 개정 교육과정》.
- _____. 2024. 《2025년도 교육비 특별회계 예산 편성 기준 및 기금운용계획 수립 기준》.
- 기재부. 2023. 《2023~2027년 국가재정운용계획》.
- 남수경·박주병·원세림·성수민. 2025. 《디지털새싹 사업의 사회경제적 효과 분석 기초연구》. 한국과학창의재단.
- 방준성·이상민. 2024. “인공지능 기반 학습자 맞춤형 교육을 위한 형평성과 편향성 연구.” 《멀티미디어 언어교육》, 27(4): 70-86.
- 박현주·곽철완·김어진·김영민·김효진·민재식·백운수·심재호·이화선·임희준·정진수·최성연·최철웅. 2025. 《2024 디지털새싹 프로그램 성과분석 및 중장기 발전 방안 연구》. 한국과학창의재단.
- 《숨고》. 2025. “프로그래밍/코딩 교육 비용은 얼마인가요?” <https://soomgo.com/questions/2346>. 검색일 2025년 09월 03일.
- 심연미. 2023. “디지털 교육격차 해소를 위한 디지털 튜터 정책 과제.” 《창의정보문화연구》, 9(1): 33-43.
- 이근호. 2025. “사물인터넷 환경에서의 중학생 대상 AI·SW 교육모델 분석: 디지털새싹 프로그램 사례 중심.” 《창의정보문화연구》, 11(1): 69-75.
- 이재호·백승욱·장준형. 2023. “디지털새싹 교육 캠프 사업의 프로그램 유형별 효과성 분석.” 《창의정보문화연구》, 9(4): 299-309.
- 장연주·김성훈. 2025. “디지털새싹 캠프를 위한 SW·AI 교육 프로그램 개발 및 적용.” 《한국초등교육》, 36(1): 39-58.
- 정영식. 2024. “디지털새싹 캠프에 참여한 읍면 지역과 중소도시 지역 학생 간의 디지털 역량 변화 분석.” 《정보교육학회논문지》, 28(4): 485-493.
- 주미란. 2025. “디지털새싹 교육프로그램 효과성 분석: 충청·강원지역 중학생 학부모 대상.” 《창의정보문화연구》, 10(2): 181-194.
- 통계청. 2025. 《2024년 초·중·고 사교육비조사 결과》.
- 한국과학창의재단. 2024. 《2024년 디지털새싹 사업 계획》.
- _____. 2025. 《현장중심의 맞춤형 디지털교육 제공을 위한 2025년 디지털새싹 추진계획(안)》.
- 《한겨레》. 2022. “코딩 학원비, 한달 4회 40만원, 돌발 정책에 학부모들 한숨.” 2022년 8월 24일. <https://www.hani.co.kr/arti/society/schooling/1055926.html>.

- 허유진 · 이호정 · 김소을 · 박선웅. 2024. “디지털 새싹 캠프: 고등학교 1, 2학년을 대상으로 한 SW · AI 교육 프로그램의 효과성 검증.” 《정보교육학회논문지》, 28(2): 149-158.
- Cohen, J. 1988. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*(2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- European Commission. 2020. *Digital Education Action Plan 2021-2027: Resetting Education and Training for the Digital Age*. Brussels: European Commission.
- OECD. 2023. *Digital Education Outlook 2023: Towards an Effective Digital Education Ecosystem*. Paris: OECD Publishing.
- _____. 2025. “Digital transformation.” (June 25, 2025). <https://www.oecd.org/en/topics/digital-transformation.html>.
- World Economic Forum. 2024. “The Future of Learning: How AI is Revolutionizing Education 4.0.” (April 28, 2024). <https://www.weforum.org/stories/2024/04/future-learning-ai-revolutionizing-education-4-0/>.

An Analysis of the Outcomes of Digital Transformation Policy in Public Education: The Case of the Digital Saesac Project

Dokyeong Kim & HyunJu Park & Sookyong Nam

This study evaluates the Digital Saesac project, a key policy initiative aimed at advancing digital transformation in public education. It analyzes the project's educational and socio-economic impacts and assesses the sustainability of large-scale digital innovation. The research utilizes survey data from 25,020 students and 630 parents, along with input-output and opportunity-cost analyses based on 2024 budget execution data from 43 participating consortia. The findings indicate overall improvements in students' digital competencies, with particularly notable gains among socially disadvantaged groups. Parents reported increased interest and positive attitudes regarding their children's education, heightened awareness of digital career pathways, strengthened trust in public education, and decreased private education expenditures. The socio-economic analysis reveals that the project generated 76.7 billion KRW in production inducement, 44.6 billion KRW in value-added creation, 881 new jobs, and a reduction of 38.4 to 79.8 billion KRW in private education spending. Overall, the results demonstrate that the Digital Saesac project significantly enhances educational outcomes and provides substantial socio-economic value, thereby establishing a strong policy foundation for improving the effectiveness and long-term sustainability of digital transformation in public education.

※ Keywords: Digital Saesac, Digital educational outcomes,
Socio-economic effects