

초등 영어 디지털교과서 효과성 메타 분석을 통한 활용 방안 연구

박현아

경남 사천 삼성초등학교

Park, Hyun-Ah. (2010). A study of application of the English digital textbooks through the meta-analysis. *Modern English Education*, 11(2), 165-192.

The purpose of this study is to suggest the appropriate application of the English digital text books. For this purpose, after reviewing previous studies, the researcher collected 30 reports of the pilot schools that experimented with digital textbooks and analyzed those reports through the meta-analysis. The pilot schools implemented three tasks. First was installing infra for using digital textbooks. Second was the operation of the digital textbooks curriculum. Third was the analysis of effectiveness and suitability of the digital textbooks. Especially, the effectiveness is related with academic achievement, English learning attitude, self-directed ability, and problem solving ability. The suitability is concerned with the eye sight and VDT syndrome. The results of the effect size of the 4 items (academic achievement, English leaning attitude, self-directed ability, problem solving ability) showed no effectiveness compared with controlled groups. Thus, the English textbook should be revised as follows; 1. It should not only contain the factors of interaction and technology which enhance real communicative chances, but new media different from TPC (Tablet Personal Computer). 2. And it should be developed into the appropriate teaching and learning model.

[digital textbook/meta-analysis/영어 디지털교과서/메타 분석]

I. 서론

현재 우리나라는 IT 산업의 발전과 더불어 IT 교육 또한 강국이라 할 정도로 수년 동안 이에 대한 연구를 꾸준히 진행해 오고 있다. 디지털교과서도 초기엔 전자책과 혼용되어 긴 시간 동안 그 용어마저 통일되지 않은 채 때로는 전자교과서로, 혹은 디지털교과서로 많은 실험과 연구가 지속되어 온 것이 사실이다. 이러한 시대적 기류를 타고 미래 교육환경에 적합한 고품질의 디지털교과서를

개발 보급하려는 정부의 계획은 2011년부터 전국 초, 중, 고등학교로 확대될 전망으로 보인다. 그러나 학교 현장에서는 긍정적 반응만큼 우려와 반대의 부정적 입장도 팽배해 있다. 부정적 입장의 배경은 교사와 학생, 학생과 학생과의 상호작용성이 면대면 교실 환경에 비해 자연스럽지 않으며 TPC(Tablet Personal Computer) 매체를 이용함으로써 수업 외에 신경을 쓸 부분이 많아 수업 분위기가 산만해진다는 것이다. 뿐만 아니라 무선 인터넷이나 TPC의 크고 작은 문제들이 디지털교과서 사용에 대한 부정적 입장에 영향력을 주는 듯 하다(박현아, 2008). 그러나 이러한 부정적 견해 외에 디지털교과서의 휴대성과 사용의 편의성, 광대한 학습 자원과 자료의 접근성은 서책형 교과서가 따라올 수 없는 디지털교과서만의 강점이 아닐 수 없다. 특히, 현재의 영어 교과서는 CD-ROM 타이틀과 서책형 교과서가 분리되어 있으나, 디지털교과서는 교과서 자체에 멀티미디어 기능이 포함되어 있으므로 더욱 편리하게 공부할 수 있다는 이점과 교과서 외에 하이퍼링크 된 자료들을 언제 어디서든 편리하게 활용할 수 있다는 장점이 있다. 현실에서 부딪히는 문제들은 디지털교과서 자체에 있다가 보다 인프라 구축 면이나 운영 방법에 있어 시행착오를 겪고 있다고 볼 수도 있다.

본 연구는 영어 디지털교과서가 디지털 세대들에게 효과적이고 효율적인 학습 매체로서 많은 장점을 가지고 있다는 견해에서 출발한다. 따라서 본 연구의 목적은 영어 디지털교과서 관련 연구물들을 수집하여 메타 분석을 실시하고 도출한 결과를 통해 시사점을 제공하는 것이며 보다 구체적인 연구 내용은 다음과 같다.

1. 영어 디지털교과서 관련 연구물을 수집하고 각 시도에서 진행되고 있는 연구학교 운영 현황을 파악한다.
2. 둘째, 수집한 연구물들로 메타 분석을 실시한다.
3. 셋째, 도출된 결과를 통해 영어 디지털교과서의 활용에 있어 새로운 제안을 한다.

II. 이론적 배경

1. 디지털교과서의 기능과 서책형 교과서의 비교

앞서 언급한 것처럼, 디지털교과서는 그 용어와 정의도 무척 다양하지만 여기서는 교육인적자원부(2007)가 규정한 바에 의해 다음과 같이 정의한다. 즉, 학교와 가정에서 시간과 공간의 제약 없이 기존의 교과서, 참고서, 문제집, 용어사전 등의 내용을 포함하고, 다양한 상호작용 기능과 학습자의 특성과 능력 수준에 맞추어 학습할 수 있도록 구현된 학생용의 주된 교재가 디지털교과서이

다. 이러한 디지털교과서는 현재, 한국교육학술정보원에서 주로 개발되고 있는데 이들의 기능은 그림 1로 나타낼 수 있겠다(정의석, 2008).



그림 1. 디지털교과서의 기능(정의석, 2008).

여기에서 교수학습기능 및 상호 작용 기능은 기본 기능으로 포함할 수 있으며, 학습 관리와 자원 관리 기능은 교수 지원 기능, 그리고 학습 보조 기능은 학습 지원 기능으로 구분할 수 있다. 이처럼 디지털교과서는 기본적으로 크게 세 가지의 기능을 가지고 있다. 한편, 표 1은 한국교육학술정보원(2007)의 자료를 빌어 디지털교과서와 서책형 교과서를 비교한 것이다.

표 1
디지털교과서와 서책형 교과서 비교(한국교육학술정보원, 2007)

구 분	디지털교과서	서책형 교과서
자료 유형	서책형 자료 외에 소리, 동영상, 애니메이션, 가상 현실 등 멀티 미디어 학습 자료	텍스트와 이미지 중심의 평면적이고 선형적인 학습 자료
자료 변환	새로운 사회/교육적 사실과 지식을 신속하게 반영	자료가 고정되어 변환이 어려움
자료 수집	사회에 존재하는 다양한 교육 자료나 DB와의 연계 활용	교과서 외의 자료를 찾기 위해서는 많은 시간과 비용이 요구, 교과 특성에 맞는 다양한 보조 자료 제공 미흡
내용 전달 매체	정보기기(TPC/데스크탑 PC)	인쇄 매체

다른 교과와의 관계	교과내 학년간, 타 교과 연계 학습 가능	교과간 서로 단절된 개별적인 학습 교재
학습 방법	교사, 학습, 컴퓨터간 다방향 학습 가능	지식 전달 위주의 단방향 학습
접근성	온/오프라인에서 모두 접근 가능, 개인 맞춤형 접근 가능	오프라인에서만 가능 획일화된 접근
재사용성 및 확장성	교수학습 요구 상황에 따라 재사용 및 확장 가능, 지식 DB 연계 기능	재사용 및 확장이 어려움
수업 효과	학생중심 수업활동과 자기주도 학습 실현	학습자의 능력에 따른 수업이 어려운 일제 수업

표 1에서는 주로 디지털교과서의 장점과 서책형 교과서의 단점을 비교하여 제시한 형태인데 디지털교과서 또한 서책형 교과서에 비해 단점이 있을 수 있겠으나 자료 수집 및 다른 교과서와의 관계 등에서 강점을 부각시킬 수 있을 것이다.

2. 디지털교과서 연구의 해외 동향

손병길, 서유경, 변호승(2004)은 해외에서의 디지털교과서 활용 사례로 웹기반, CD-ROM 기반, e-Book 기반 등으로 나누어 세계 여러 나라의 디지털교과서를 연구한 바 있다. 현재 우리나라 디지털교과서의 모델이 된 형태는 싱가포르의 eduPAD 라고 할 수 있는데, 2000년 둔만 중등학교 160명을 대상으로 시범 운영하여 교수-학습 향상의 긍정적 기능을 보였다고 한다. 그 외에도 미국의 GoReader, 프랑스의 cyBook, 일본의 Σ Book 과 LIBRIe, 말레이시아의 Psion netBook 등을 들 수 있다. 이들은 모두 e-Book 형태의 전자책 단말기를 통해 문학이나 언어 학습 등을 할 수 있도록 한 것이다. 그리고 한국교육학술정보원의 최근 연구에 의하면(정광식, 손진곤, 2009), 2009년 미국에서는 캘리포니아를 중심으로 수학과 과학 중심의 디지털교과서를 제작, 추진하겠다는 프로젝트를 발표한 바 있다고 한다. 이 디지털교과서의 이름은 FlexBook 으로 유연성(flexibility)과 교과서(textbook)의 합성어이다. 이는 교과서 개발, 제작 및 구입에 관련된 경비를 절감하고 나아가 효율적인 공교육의 활성화가 주요 목적이라고 한다. 스페인에서는 유비쿼터스 어학 교육 시스템이 있으며, 이 외에도 대학 강의 교재 등에서 디지털교과서가 상용화 되는 사례를 볼 수 있다고 한다.

3. 영어 디지털교과서의 기능과 특징

2008년부터 20여 개의 연구학교에서 적용된 영어 디지털교과서는, 7차 서책형 영어 교과서를 디지털화 하여 여기에 각종 멀티미디어 기능 및 전자책으로서의 다양한 기능을 접목한 형태로 개발되었다. 교사, 학생 모두 아이디와 비밀번호를 부여 받아야 하며 접속하였을 때 각각의 메뉴는 시간표,

토론방, 수업 돌아보기, 숙제방, 활동게시판, Q&A 가 있으며 교사 아이디로 접속하였을 때는 여기에 자료방 관리 메뉴를 사용할 수 있다.

1) 영어 디지털교과서의 내용적 특성

영어 디지털교과서는 서책 교과서의 형태를 그대로 유지하고 있다. 표지, 차례, 내용 구성 또한 서책 교과서의 이미지를 그대로 스캔 한 듯한 형태를 띠고 있으며 여기에 책장 넘기기, 책갈피 사용, 메모나 노트의 기능 등을 가지고 있다. 또한, CD-ROM 에서 구현되었던 이미지, 애니메이션, 동영상 클립 등이 하나로 합쳐졌으며 특히, 놀이 활동에 대한 동영상 자료는 CD-ROM 에는 없었던 기능으로 추가된 콘텐츠라고 할 수 있다.

2) 영어 디지털교과서의 기능적 특성

(1) 멀티미디어 기능

영어 디지털교과서에서의 멀티미디어 기능으로서는 학습 내용과 관련한 애니메이션, 목표 언어 연습을 위한 동영상 클립, 빙고 판이나 이름표 등 각종 활동지(worksheets)의 이미지화 등 다양한 기능을 활용하고 있음을 알 수 있다. 이를테면, 'Let's Play' 활동의 자료인 주사위 만드는 전개도를 출력할 수 있도록 했으며, 말하기 기능 향상을 위한 음성인식엔진이 탑재되어 있다.

(2) 전자책 기능

영어 디지털교과서에는 메모, 녹음, 캡처, 저장, 불러오기, 하이퍼링크, 그리고 인쇄 기능 등이 있다. 그리고 펜기능, 키보드 입력 기능, 지우개 기능, 도형 영역 지정 및 그리기 기능 등이 있으며 교과서 목차와 수업 도우미, 노트, 검색, 책갈피 기능도 제공한다. 교과 기능에는 수업시 교사가 활용할 수 있는 'Before class', 'Goals', 'Wrap up', 'After class', 'Speaking practice', 'Word dictionary', 'Timer' 등이 있다. 서책형 이미지를 구사하였기 때문에 페이지 넘김 기능의 아이콘도 있고 전체 화면 확대/축소 기능, 화면 이동 기능 등이 있다.

III. 연구 방법

1. 분석 대상

본 연구의 목적은 초등 영어 디지털교과서의 효과성에 대한 메타 분석을 통해 향후 디지털교과서 개발과 활용을 위한 새로운 방안을 제안하는 것이므로, 초등 영어 디지털교과서와 관련된 연구학교의 운영보고서를 분석 대상 자료로

선정하였다. 자료 검색은 교육과학기술부에서 제공하는 영어 디지털교과서 사이트와 연구학교의 홈페이지를 활용하였다. 특히, 본 연구 주제에 의해 독립변인이 초등 디지털교과서이고 영어 과목이 반드시 포함된 자료들을 선정하여 동향을 분석하였으며, 그 중 효과성 검증이 통계 데이터로 제시된 연구물들만을 다시 선정하였는데 그 선정 기준은 다음과 같다.

첫째, 통제 집단과 실험 집단이 존재하는 설계 방식의 실험 연구가 들어 있는 것으로 하였다.

둘째, 연구의 결과가 통제 집단과 실험 집단의 평균 점수와 표준편차 및 사례수 등이 있는지 확인하여 이들 연구만을 분석 대상으로 선정하였다. 효과 크기 변환이 가능한 통계치인 t 값, F 값, 상관계수(r) 등을 명확히 제시하고 있는 경우도 분석 대상이 될 수 있으나, 연구학교 운영 보고서들 중심이므로 여기에 해당하는 경우는 거의 없었다.

셋째, 독립변인과 종속변인의 관계를 파악할 수 없는 단순빈도 분석이나 통계 그래프로만 간략히 제시된 연구 보고서는 그 대상에서 제외시켰는데, 수집한 메타 분석의 대상 현황은 표 2와 같다.

표 2

메타 분석 대상 현황

구 분	주제 유형		
	적합성 및 효과성 연구	학습 능력 신장	학력 향상 외 기타
교육과학기술부 지정	10	6	
도교육청 지정		11	3
계	10	17	3

현재 약 112 개교가 디지털교과서 연구학교를 운영하고 있으며 대도시, 중소도시, 농산어촌 및 도서벽지 유형으로 나뉘어 길게는 3년, 짧게는 1년 넘게 연구를 지속하고 있다. 그러나 이들 중에는 영어 디지털교과서를 운영하지 않는 학교도 있었으며, 통계치가 없거나 연구보고서를 산출하지 않은 학교도 있어 이런 경우엔 분석 대상에서 제외하였다. 교육과학기술부 지정 연구학교는 정책 연구의 일환으로 주로 효과성 및 적합성 연구에 초점을 맞춘 경우가 많았고 자기 주도적 학습 능력 혹은 문제해결력 신장을 연구 과제로 한 학교는 주로 도교육청 지정 연구학교가 많이 차지하고 있음을 알 수 있었다. 그리고 시대적 흐름을 반영하여 학력 신장이나 교수-학습력 제고를 주제로 한 학교도 있었다.

한편, 본 연구의 대상이 되는 연구 보고서는 총 30종으로서 112개나 되는 연구학교 수에 비해 수합한 보고서 수가 작은 까닭은 다음과 같다. 즉, 교육과학기술부 지정 연구학교 16개 학교는 이미 2008년에 보고서를 산출했으나, 2009

년에 새롭게 지정된 연구학교들은 2 년간의 연구이기 때문에 본 연구가 실행될 당시에는 연구 보고서를 제출하지 않은 학교가 많았기 때문이다.

2. 분석 방법

메타 분석은 수집한 연구물에서 얻은 원자료들을 분석하고 제기하였던 연구 질문을 보다 나은 통계적 방법을 사용하여 해답을 얻으려 하는데 흔히 이용된다(오성삼, 2002). 따라서 본 연구에서는 각 연구들의 내용 분석과 함께 효과 크기(effect size)를 산출하여 영어 디지털교과서의 효과성을 통계적으로 알아보려 한다.

1) 내용 분석

분석 대상이 연구학교 운영 보고서로 구성되어 있어 연구 설계나 방법적 면에 있어서는 대동소이하였다. 따라서 표 3과 같이 각 연구학교들의 디지털교과서 운영 현황을 살펴보았다.

표 3
메타 분석 대상의 내용 분석 내용

구 분	ID 1	ID 2
연구학교 (발표연도)	부산 삼어초 (2008)	...
연구 주제	디지털교과서의 현장 적합성 및 효과성 검토를 위한 실험 연구	...
연구 대상	5학년 실험반 60명, 비교반 62명	...
운영 과제	- 디지털교과서 활용을 위한 기반 조성 - 디지털교과서의 효과적인 현장 적용을 위한 교수 학습 전개 - 디지털교과서 활용의 현장 적합성 및 효과성 검토	...
운영 결과	- 학업 성취도, 영어 교과 관련 태도, 자기주도적 학습력, 문제해결력 등에서 통계적 차이가 없었음. - 시력 검사, 인터넷 중독 검사에서 별 차이가 나타나지 않음.	...
제 언	디지털교과서와 학생, 교사 등과의 상호작용성 강화	...

ID 순서는 무작위로 하였으며, 연구 동향과 운영 방법을 위해 주제와 운영 과제를 분석하였다. 또한 제안으로 제시한 내용들을 요약하여 앞으로의 운영과 디지털교과서 내용에 있어 시사점을 추출해보고자 하였다.

2) 통계 분석

효과 크기의 개념은 각기 다른 통계적 방법에 의해 이루어진 연구 결과들을 수량적으로 통합하고자 할 때 서로 다른 척도와 방법을 사용하여 얻은 연구 결과를 의미 있게 비교할 수 있도록 하나의 공통 척도로 나타내는 집단간 표준화된 평균치의 방법이라 할 수 있다(오성삼, 2002). 본 연구에서 1 차로 얻고자 하는 것은 영어 디지털교과서가 학업 성취도, 영어 교과에 대한 태도에 미친 효과를 살펴보고 영어 이외에 국어, 수학, 사회, 과학, 음악과 같이 6 개 디지털교과서가 투입된 실험반을 통제반과 비교했을 때 자기주도적 학습력, 문제 해결력에서 차이가 나타나는지 알아보는 것이다. 그러나 효과성의 여부를 떠나 결과 도출에 따라 연구자의 직관적 해석과 연구 보고서들을 종합하여 영어 디지털교과서의 개선과 운영 방안에 대한 시사점을 제안하는 것이 주요한 목적이라고 할 수 있다. 효과 크기를 산출하는 통계 분석은 다음과 같은 절차에 따라 이루어졌다.

(1) 통계 자료 정리

표 3 의 내용 분석에 따라 추출된 각 운영 보고서 중 23 개의 보고서에서 효과 크기 분석이 가능한 통계 자료를 얻을 수 있었다. 즉, 교육과학기술부가 실시한 정책 연구 중 학업성취도, 영어 교과 관련 태도, 자기 주도적 학습력 및 문제 해결력과 같은 네 가지 항목에 대해 Q 값이나 효과 크기를 계산할 수 없는 자료를 제외하면 학업 성취도는 17개 학교, 영어 교과 관련 태도 13개 학교, 자기 주도적 학습력은 19 개 학교, 문제 해결력은 12 개의 효과 크기로 분석이 가능하였다.

(2) 동질성 검사(Q test)의 실시

Q 검사(Q test, Testing Consistency or Homogeneity)는 동질성 검사 또는 효과 크기의 일관성 검사인데, Q 검사의 영가설은 분석하는 모든 연구들의 효과 크기가 동일 모집단에서 나온 것인지를 알아보는 것이다. 이 Q 검사는 메타 분석에서 정형적으로 검증해야 하는 1차 검사이다. 또한 Q 검사를 통하여 고정 효과 모형이 적절한지를 알아보게 된다. 즉, Q 검사로 동질 모집단에서 나온 표본이라는 것이 검증이 되면 이 연구들에서 나온 효과 크기를 검증할 수 있게 되는 것이다. 그렇지 않다면 다른 분석 방법을 이용하여야 한다. Q 검사에서 통계적 영가설은 다음과 같이 표시될 수 있다.

$$H_0: \theta_1 = \dots = \theta_k = \theta$$

즉, Q 검사의 결과 Q 값이 통계적으로 유의하지 않아야 이 분석에서 사용된 효과 크기들이 동일 모집단의 표본이라고 할 수 있다. Q 값을 구하는 공식은

다음과 같다(오성삼, 2002).

$$Q = \sum (w \times ES^2) - \frac{[\sum (w \times ES)]^2}{\sum w}$$

여기서 w (weight)는 가중치이고, ES (effect size)는 효과 크기를 말한다. 그리고 이것은 다음과 같이 구한다.

$$w = \frac{1}{SE^2} \quad ES = \frac{\overline{X}_e - \overline{X}_c}{Sd_e}$$

(SE: 표준오차, Sd_c : 통제집단의 표준편차, X_c : 실험집단의 평균점수, X_e : 통제집단의 평균점수)

(3) 고정 효과 모형(Fixed Effects Model)의 적용

모든 효과 크기가 일관성이 있는 것으로 나오면 고정 효과 모형을 이용하여 효과 크기가 통계적으로 유의한지를 살펴보아야 한다. 고정 효과 모형은 메타 분석에 활용된 개별 연구들이 공통된(common) 혹은 고정된(fixed) 효과 변인으로 이루어져 있다는 것을 전제로 한다. 즉, 연구 내용이 거의 동일한 것으로 단지 표본 수집에 차이만 있다는 가정이다. 효과 크기(ES , 아래에서는 d)를 구하는 공식은 위와 같으며 효과 크기의 분산과 표준 오차를 구하는 공식은 아래와 같다.

$$Var(d) = v = \frac{n^T + n^C}{n^T n^C} + \frac{\delta^2}{2(n^T + n^C)}$$

효과 크기를 구한 뒤 각 효과 크기의 신뢰구간과 Z 값을 구하여 효과 크기를 검사하였다. 95% 신뢰구간은 효과 크기와 효과 크기의 표준 오차를 이용하여 구하였다.

$$d \pm 1.96 \times SE_d, \\ \text{where } SE_d = \sqrt{Var(d)}$$

(4) 산출된 효과 크기의 검사와 해석

산출된 효과 크기가 통계적으로 유의미한지가 중요하다. 효과 크기 검사는 먼저 평균 효과 크기를 구한 뒤 이것의 95% 신뢰구간과 Z 값, 그리고 유의도를 구하여 검증한다. 일단, 95% 신뢰구간에 영가설인 효과 크기의 값이 0이 포함되거나 구해진 Z 값이 1.96 보다 작은 경우, 그리고 유의도 값이 .05의 알파 값

보다 크면 영가설을 받아들여지게 된다. 만약, 95% 신뢰구간 내에 0이 포함되지 않거나 산출된 Z값이 1.96보다 큰 경우, 유의도 값이 .05의 알파 값보다 작으면, 통계적으로 유의미하여 디지털교과서라는 독립 변인이 학업 성취나 영어 교과 관련 태도에 영향을 미쳤다고 할 수 있게 된다. 그렇지 않다면 효과가 없었다는 해석을 할 수 있게 되는 것이다.

IV. 분석 결과

1. 내용 분석 결과

1) 디지털교과서 운영 과정의 분석

총 30편의 연구학교 운영 보고서를 분석한 결과, 거의 모든 학교에서 세 가지의 운영 과제를 수립하였는데 첫째가 디지털교과서 활용을 위한 기본적 인프라를 구축하는 것이었고, 두 번째는 디지털교과서 활용을 위한 교수학습 및 교육과정 운영, 세 번째는 효과성을 분석하는 내용이었다. 이중 효과성 분석은 운영 결과 및 효과 크기 산출을 통한 분석에서 언급할 것이므로 여기에서는 인프라 구축 현황과 교수학습 활동 및 교육과정 운영을 중심으로 살펴보았다.

(1) 디지털교과서 활용을 위한 인프라 구축 현황

디지털교과서 연구학교 운영을 위해 교수지원, 학습지원, 관련시설과 같은 물리적 인프라 구축은 각 학교마다 큰 차이가 없었으며 이에 대한 구체적인 물품은 표 4와 같다.

표 4

디지털교과서 활용을 위한 인프라 구축 내용

구 분	내 용
교수지원	▪교사용 TPC, 교사용 PC(윈도우 OS, 리눅스 OS), 전자칠판, 원격 제어프로그램
학습지원	▪학생용 TPC, 마이크 부착형 헤드셋, 웹캠(선택적)
관련시설	▪인테리어(보조칠판, 장식장 등), 충전함, 무선 AP, 각도조절형 학생용 책상, 홍보판 등

특히, 학교가 위치한 지리적, 물리적 조건 등을 고려하여 대도시형과 중소도시형, 농산어촌형과 도서벽지로 나누어 연구학교들이 지정되었기 때문에 각 학교 유형에 따라 물품의 수량 등에는 차이가 있으나 규격이나 사양 등은 크게

다르지 않았다. 또한 학교 여건을 고려하여 디지털교과서 전용 학습실을 설치한 경우도 있고, 실험반 교실에 TPC를 설치하여 운영한 경우도 있었다. 이동성이 강한 TPC의 활용에 있어 거의 대부분의 연구학교에서는 제한된 교실이나 특별실에 고정시켜 사용하였는데, 이는 TPC의 잦은 이동이 고장이나 분실 등의 원인이 되고, TPC 자체가 들고 다니기에는 다소 무겁다는 등의 현실적 어려움에서 그 이유를 짐작해 볼 수 있겠다.

위와 같은 물리적 인프라 외에 교사, 학생, 학부모를 대상으로 디지털교과서 활용을 위한 연수나 교육이 이루어졌으며, 설치 가이드와 매뉴얼 등을 자체적으로 제작하여 배포하기도 하였다. 또한 연구학교들간에 커뮤니티를 형성하고 각 권역별로 협의회를 가지기도 하였으며, 실험반 담당 교사들은 TPC 사용과 디지털교과서 활용에 대한 집중 연수를 받으면서 인적 인프라 조성에도 최선을 다한 모습들을 볼 수 있었다.

(2) 교수학습 활동 및 교육과정 운영

연구학교 주제가 무엇이든 중요한 핵 중의 하나는 주제에 맞는 교육과정 운영과 교수학습 활동이라 할 수 있다. 거의 대부분의 연구학교에서는 교육과정을 분석하여 재구성하거나 디지털교과서 교수학습 모형을 탐색하여 지도하는 것에 초점을 두었다. 또한 디지털교과서 활용 교수학습 활동을 분석함으로써 내용상 오류나 문제점 등을 지적하기도 하였다.

먼저, 5학년과 6학년을 대상으로 하여 교과별 실험반과 통제반을 편성함으로써, 실험반은 디지털교과서로 통제반은 서책형 교과서로 수업을 하였다. 디지털교과서는 5학년과 6학년을 중심으로 국어, 수학, 사회, 과학, 영어, 음악 6개 과목이었는데, 교사의 부담을 줄이고 환경 변인을 최소화 한다는 의미에서 교과별 전담제를 운영하거나 영어와 음악은 전담 교사가, 나머지 4개 과목은 담임 교사가 운영하는 경우로 크게 나누어 볼 수 있었다. 특히, 아직도 복식 학급이 운영되는 도서벽지 학교나 소규모 학급의 농산어촌형에서는 담임 교사가 6개 과목을 모두 디지털교과서로 수업하기도 하였다. 교육과정 운영은 대체적으로 그림 2와 같은 절차에 의해 이루어졌다.

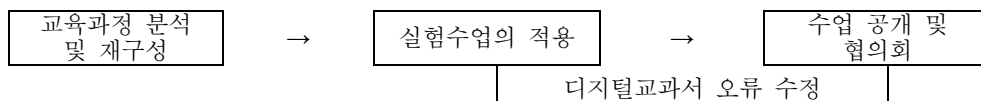


그림 2. 교육과정 적용 단계의 예시.

실험수업을 전개하면서 디지털교과서의 내용적 문제점이나 기계적 오류를 검토하는 것도 연구학교 운영의 한 부분을 차지하고 있었는데 즉각적인 수정과

반영이 이루어지지 않아 다소 불편했다는 사례를 많이 찾아볼 수 있었다. 이는 연구학교를 운영하면서 나타난 문제점에서 다시 언급하기로 한다.

2) 운영 결과의 분석

활용 결과에서는 주로 효과성 및 적합성 검증 결과를 중심으로 살펴보았는데 효과성 측정은 학업 성취도, 교과 관련 태도, 자기 주도적 학습력 및 문제 해결력이 검증 항목이 되었고, 적합성 검증은 시력 검사 및 VDT 증후군 검사 등이었다. 디지털교과서 만족도에 대한 연구 결과도 있었는데 다음에서 구체적으로 제시하였다.

(1) 영어 학업 성취도 결과

영어과 학업 성취도의 경우 실험반과 통제반의 비교에서 유의미한 차이로 실험반의 성취도가 높았던 경우는 총 30개 학교 중 농산어촌형 및 도서벽지 학교에서 각각 한 학교씩 두 개 학교인 것으로 나타났다. 대부분의 학교에서는 실험반이 통제반에 비해 소폭 상승하였으나 통계적으로 유의미한 것은 아니었으며, 오히려 통제반이 실험반에 비해 학업 성취도가 높게 나타난 경우도 있었다.

(2) 영어 교과에 대한 태도 결과

총 6개 과목의 디지털교과서가 투입된 실험반에서 영어 교과 관련 태도는 3개 학교가 통계적으로 유의미하게 향상된 것으로 나타났다. 농산어촌형 학교 한 곳에서는 오히려 통제반의 영어 교과 관련 태도가 높게 나타났으나 다른 농산어촌형 및 도서벽지와 비교해 보았을 때 뚜렷한 이유를 판단할 수는 없었다. 대부분의 보고서들이 3월부터 10월까지 운영한 후의 결과를 바탕으로 산출된 점과, 물리적 환경이 완전히 구축되고 영어 디지털교과서가 투입되기 시작한 것이 4월 중순경으로 약간 늦어졌던 점을 상기하면 뚜렷한 효과성을 검증하기엔 다소 짧은 기간이지 않았나 하는 생각이 든다.

(3) 자기 주도적 학습력 및 문제 해결력 결과

이 항목은 다른 과목과 종합하여 검증되어진 것이므로 본 연구에서는 크게 의미를 두고 살펴보지는 않았다. 단, 11개 학교에서 자기 주도적 학습력 혹은 문제 해결력의 향상도가 있는 것으로 나타났다.

3) 운영 보고서에 나타난 제안 사항

각 학교의 운영 보고서에서 제안된 내용을 유형화 하여 분석한 결과 표 5와 같으며 이들 내용은 향후 디지털교과서 개발과 운영 방안에 중요한 시사점으로 삼을 만하다.

표 5
운영 보고서에 나타난 제안 사항

구 분	내 용
인프라 구축 측면	<ul style="list-style-type: none"> •TPC의 편의성 확대 •무선 인터넷의 확대, 보급 •가정에서의 TPC 활용 제고 •리눅스 OS의 안정성 확보 •TPC, AP 등과 같은 하드웨어적 비용 삭감 •오픈 소스 기반 디지털교과서의 모든 기능들을 원활히 구현
디지털교과서 개발 측면	<ul style="list-style-type: none"> •표준적으로 적용될 수 있는 수업 모델 개발 •상호작용성 증진을 위한 협동학습 모델 개발 •다양한 콘텐츠의 개발 •맞춤식 학습 자료 및 평가 자료 개발 •창의성 향상을 위해 활동 중심, 탐구 중심, 과정 중심의 콘텐츠로 개발 필요 •학력 신장을 위한 콘텐츠 구성 •서책형 교과서에 멀티미디어 기능이 추가된 형태가 아닌 단원 자체를 재구성하여 개발
디지털교과서 활용 및 운영 측면	<ul style="list-style-type: none"> •효과적인 교수학습 방법 개발 •사이버학습과의 연계 방안 마련 •커뮤니티 활성화 •디지털교과서 활용을 위한 효율적인 교수법 필요 •가정에서의 활용 방안 시급 •디지털교과서 교사용 지도서 필요 •학습 참여 및 진행과 결과에 대한 모니터링 필요(LMS) •e-포트폴리오의 운영 •학습 결과물의 데이터베이스화
기 타	<ul style="list-style-type: none"> •디지털교과서 수업과 관련한 인성프로그램 개발 필요 •디지털교과서 및 TPC 등의 오작동 수정, 수리를 위한 체제 구축 •지역별 교육센터 마련 •시력 저하, VDT 증후군에 대한 지속적 연구 필요 •효과성 및 적합성 검토가 정책 센터 주도 하에 이루어지는 것이 보다 합리적이고 신뢰도가 높을 것임.

한편, 소규모 소인수 학급에서 전자펜 사용은 비효율적이며, 수업 매체에만 집중하도록 하는 것이 보다 중요하다는 지적과 복식 학급과 같은 학급 형태의 다양성을 고려한 디지털교과서 개발에 대한 제안도 기억할 필요가 있다.

2. 효과성 분석 결과

총 30개의 연구학교 보고서 중 학업성취도, 영어 교과 관련 태도, 자기 주도적 학습력 및 문제 해결력 통계치가 하나도 빠짐없이 모두 제시된 경우는 10개 학교의 보고서였다. 정책 연구의 일환으로 진행된 4개 항목에 대한 효과성은 KERIS가 개발한 검사지가 주로 활용되었고, 평균과 표준편차, 사례수 및 독립

표본 t 검증까지 실시한 경우도 있다. 나머지 20개 학교에서는 4개의 검사 항목 중 어느 하나가 빠져 있거나 Q값이나 효과 크기를 산출할 수 있는 통계치가 제시되지 않은 경우에 속한다. 다음에서 보여줄 각 항목의 효과 크기에서 개별 항목에 해당하는 각 효과 크기의 수가 다른 까닭은 이런 이유에서이다. 내용 분석 중 운영의 결과를 분석하면서 언급한 바 있지만 영어 디지털교과서 활용에 있어 학업 성취도 및 영어 교과 관련 태도에 대부분 소폭의 향상은 있었으나 t 검증을 실시한 학교들 경우 통계적 유의미한 차이는 없었다. 그러나 영어 디지털교과서의 단순한 효과성 유무를 떠나 각 연구학교에 따라 어느 정도의 효과 크기로 분포되어 있는지 살펴보는 것이 필요하다고 생각되었다.

먼저, 영어과 학업 성취도, 영어 교과 관련 태도, 자기 주도적 학습력 및 문제 해결력에 대한 Q값의 유의도를 알아본 결과, 표 6과 같이 모든 Q 값이 .05의 알파 수준에서 모두 통계적으로 유의하지 않게 나왔다. 즉, 메타 분석을 위해 추출한 각 연구학교의 표본이 동질 모집단에서 나온 것으로서 효과 크기를 검증할 수 있다는 의미이다.

다음으로 개별 효과 크기를 산출하고 산출된 효과 크기를 검증하기 위하여 측정 항목에 따라 각 학교의 효과 크기에 대한 신뢰구간을 그래프로 알아보았다. 각 영역의 신뢰구간을 통하여 모든 학교들의 효과 크기가 뚜렷하게 비슷한 결과를 보이고 있음을 알 수 있었는데 여기에서는 그림 3에 학업 성취도의 신뢰구간을 예시로 제시하였다.

표 6
Q 테스트 결과

영역	Q 값	자유도	유의도
영어과 학업 성취도	0.055064	16	P > .05
영어 교과 관련 태도	0.042454	12	P > .05
자기 주도력	0.050324	18	P > .05
문제 해결력	0.040684	11	P > .05

그림 3에서 ‘○’는 효과 크기를 나타내고 그래프는 95% 신뢰구간에서 상한값과 하한값을 나타낸다. 이는 구간으로 추정된 추정치가 실제 모집단의 모수를 포함하고 있을 가능성을 말하는 것이다. 학업 성취도 효과 크기는 총 17개가 나왔으며 개별 효과 크기에는 큰 차이가 없음을 보여주고 있다.

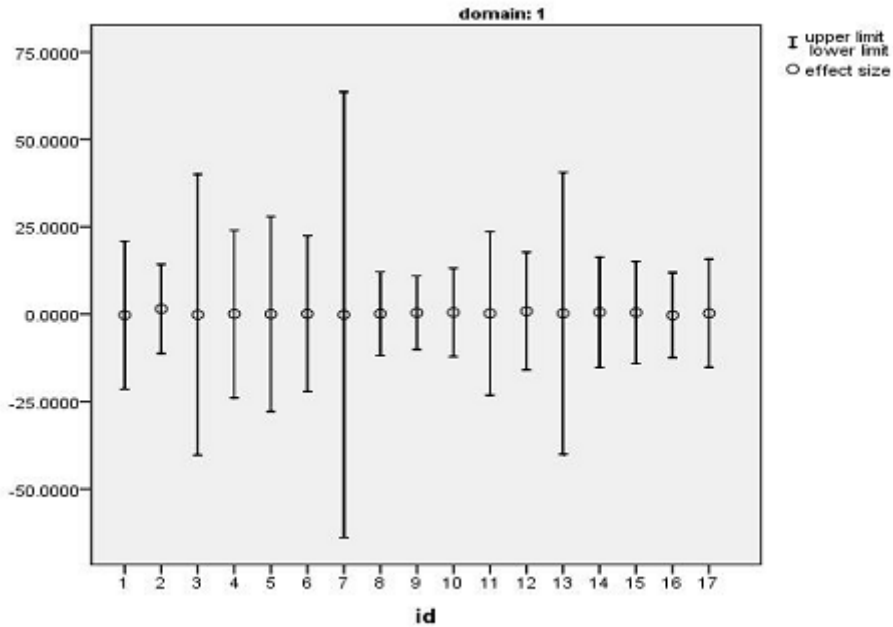


그림 3. 영어과 학업 성취도 신뢰구간.

표 7
고정 효과 모형의 적용

영역	평균 효과 크기	신뢰 구간		Z값	유의도
		최저값	최고값		
영어과 학업 성취도	0.3927	-3.62	4.4	0.1918	P=.42
영어 교과 관련 태도	0.3312	-3.71	4.38	0.1603	P=.44
자기 주도력	0.1735	-3.16	3.51	0.1019	P=.46
문제 해결력	0.6131	-3.95	5.179	0.2632	P=.40

마지막으로 고정 효과 모형을 이용하여 각 영역의 효과 크기가 통계적으로 유의한지를 알아보았다(표 7). 효과 크기 검사는 평균 효과 크기를 구한 뒤 이것의 95% 신뢰구간, Z값, 그리고 유의도를 구하여 검증하였다. 앞에서 살펴본 것처럼 각 영역의 신뢰구간은 각각 모두 0을 포함하고 있고, Z값은 모두 1.96보다 작으며, p값 또한 .05보다 크므로 모든 영역의 평균 효과 크기는 통계적으로 유의하지 않음을 알 수 있다. 다시 말하여, 디지털교과서를 사용한 실험반이 통제반 보다 학업 성취도, 영어 교과 관련 태도, 자기 주도적 학습력 및 문제 해

결력에 영향력을 받지 않았고, 이는 디지털교과서를 운영한 연구학교의 결과들을 종합하여 본 효과 크기가 없다고 할 수 있으며, 결론적으로 효과가 없었다는 것을 의미한다.

V. 논의

디지털교과서 연구학교 운영보고서의 메타 분석 결과에서 디지털교과서 실험반이 서책형 교과서로 교수학습 활동이 이루어진 통제반과 비교하였을 때, 효과성 측면에서 뚜렷한 차이가 없었다는 것은 미래 교육을 위해 디지털교과서 보급을 확대, 발전시키려는 정부 정책을 감안한다면 참 안타까운 일이다. 그러나 본 연구의 목적이 단순한 효과성 검증에서 끝나지 않고 이러한 정책에 부합하기 위해 보다 발전적인 운영 방안을 제시하는 것에 있기에 다음과 같이 두 가지 측면에서 논의하고자 한다.

1) 영어 디지털교과서의 내용적 측면

현재 각 연구학교에 투입된 영어 디지털교과서는 7차 교육과정에 기반한 서책형 영어 교과서에 멀티미디어 기능을 추가한 형태이다. 따라서 서책형 교과서의 내용과 거의 같으며, 기능 면에서 다양한 멀티미디어 기능과 음성 인식 기능, 그리고 전자펜 입력 등의 기능이 더해진 것이다. 연구학교 보고서 중에는 다른 디지털교과서에 비해 영어 디지털교과서의 만족도가 다소 떨어지는 것으로 나타났으며, 수업 중 자료 활용면에서 오히려 통제반이 높게 나타남으로써, 영어 디지털교과서가 가지는 문제점을 살펴볼 수 있다. 즉, 개인별 언어 연습이나 TPC 기반의 컴퓨터 게임 등이 학생들이 좋아하는 놀이 활동보다 그 효과성 면에서 큰 차이가 없으며 오히려, 실제 의사소통의 기회가 감소되는 현상이 나타나게 되는 것이다. TPC 혹은 컴퓨터 등과 같은 매체를 활용하는 경우, 학습자의 정의적 영역에 긍정적인 영향을 주며, 특히 외국어를 가르치는 경우에는 사회적 상호작용을 할 수 있는 제반 환경 조성에 힘써야 한다는 연구는 이를 뒷받침 하고 있다(임병빈, 박지민, 강문구, 2009). 이를 개선하기 위해서는 영어 디지털교과서의 내용을 보다 풍부하게 하고 다른 학습 자원과의 연계성을 높여야 한다는 점이다. 뿐만 아니라 고정된 TPC로 인해 놀이 활동이 어려워지는 교실 환경을 개선, 영어 디지털교과서로 수업하는 중에도 면대면 활동이 이루어질 수 있는 물리적 개선이 필요하다고 볼 수 있다. 그러므로 영어 디지털교과서에도 TPC없이 모듈별로 할 수 있는 놀이들을 소개하고 안내하는 내용이 반드시 수록되어야 할 것이다. 또한 보다 실질적 의사소통의 기회를 교육공학 적 측면에서 좀 더 적극적으로 확대시킬 필요가 있다. 이를테면 증강현실(augment reality)이나 크로마키 기능 등 디지털교과서로만 가능한 가상 체험과

독특한 학습 활동들이 많아져야 한다는 것이다.

2) 영어 디지털교과서의 활용 측면

연구학교 보고서에서 보이는 문제점에서 가장 많이 거론되는 부분은 물리적 인프라와 관련된 것이었다. 새롭게 시작하는 연구학교들은 인프라 구축이 너무 늦게 이루어져 학생들의 활용 기간이 짧아 운영 결과 도출에 어려움을 호소했으며, TPC의 잦은 고장과 AS의 문제, 무선 인터넷의 불안정성, 리눅스 기반 시스템의 불안정성 등도 자주 거론되었다. 또한 현재 각 연구학교에 사용되는 TPC 한 대는 100만원이 넘는 비교적 고가의 물품이며 따라서 가정에 대여하거나 학생 개인이 자주 활용할 수 있는 여건이 거의 불가능한 형편이다. 디지털 교과서는 매체를 기반으로 하기 때문에 그 매체가 무엇이냐에 따라 활용 양상도 달라질 수 있다. 따라서 운영 매체를 좀 더 확장하고 TPC보다 이동성이나 편의성, 경제성이 더 높은 매체를 개발할 필요가 있다. 그리고 학교 현장에 영어 디지털교과서를 적용한 보다 많은 교수학습 모형이 개발, 적용되어 현재의 디지털 수업 양상에서 다양성을 추구하는 수업으로 변화되어야 한다. 뿐만 아니라 학교가 아닌 가정에서도 디지털교과서를 손쉽게 활용할 수 있는 구체적 방법이 마련되어야 하겠으며 학생의 학습 관리 시스템(LMS, Learning Management System)이 반드시 구축되어야 할 것이다.

VI. 결론 및 제언

본 연구는 초등 영어 디지털교과서의 효과성에 대해 내용적 분석과 효과 크기 산출과 같은 통계 분석을 포함한 메타 분석 결과를 도출하여 운영 방안을 제안하는데 그 목적을 두었다. 그러나 단순한 효과성 검증에서 끝나지 않고 디지털교과서의 개선적, 발전적 방안의 제시에 더 큰 목적이 있었다.

30여 개의 연구학교 연구물을 수집하여 내용 분석 및 통계 분석으로 이루어진 메타 분석에서 영어 디지털교과서를 활용한 실험반과 서책형 교과서를 활용한 통제반의 영어 학업 성취도 및 영어 교과 관련 태도 등의 효과는 차이가 없는 것으로 나타났다. 연구학교의 운영 내용 분석과 효과 크기 산출을 통해 효과성이 없다는 결과를 바탕으로 영어 디지털교과서의 내용적 측면과 학교 현장에서의 활용 측면에서 개선해야 할 방안을 논의하였다.

첫째는 TPC의 이동성을 강화하고 학생들이 좋아하는 놀이 활동을 가능하도록 하여야 하며, 실제적 의사소통 기회를 높일 수 있는 교육 공학적 기능들을 추가해야 한다는 것이었고, 둘째는 TPC와 차별화 되는 디지털교과서 매체의 개발 및 교수학습 모형의 연구, 그리고 가정에서의 활용 방안과 학습 관리 시스템의 구축을 제안하였다.

미래 교육이 수동적으로 듣기만 하는 교육에서 자기 주도적으로 학습하고, 단순한 암기 중심의 교육에서 사고력, 의사소통능력 중심 교육으로 바뀌는 것을 의미한다면 학교와 가정, 심지어 이동 중에도 언제든지 접속이 가능한 유비쿼터스 교육 환경을 함축적으로 포함한 것이라 할 수 있다. 디지털교과서만이 미래 교육을 이루는 키워드는 아니겠으나 현재의 디지털교과서에서 보다 진화된 내용과 기술, 운영의 방법을 좀 더 적극적으로 모색해야 한다. 그것만이 하루가 다르게 성장하는 우리 학생들에게 미래 교육의 행복한 비전을 제시해 줄 수 있을 것이다.

참고문헌

- 교육인적자원부. (2007). *디지털교과서 시대 활짝 열린다*. 월드와이드웹: http://moe.korea.kr/moe/jsp/moe1_branch.jsp?_action=news_view&_property=p_sec_6&_id=155182488에서 2008년 3월 23일에 검색했음.
- 박현아. (2008). 초등 디지털영어교과서 활용 실태 조사. *현대영어교육*, 9(3), 123-151.
- 손병길, 서유경, 변호승. (2004). *국내외 전자교과서 사례 조사 연구*. (연구보고 RR 2004-5). 서울: 한국교육학술정보원.
- 오성삼. (2002). *메타분석의 이론과 실제*. 서울: 건국대학교출판부.
- 임병빈, 박지민, 강문구. (2009). CALL 기반 영어수업이 전문계 고등학생의 영어 학습 동기 및 학업성취도에 미치는 효과. *현대영어교육*, 9(3), 224-250.
- 정광식, 손준곤. (2009). *디지털교과서 최신 해외 동향 분석 및 주요 시사점*. (2009. KERIS 이슈 리포트 연구자료 RM 2009-37). 서울: 한국교육학술정보원.
- 정의석. (2008. 05. 21). 디지털교과서 현황 및 발전 방향. *주간기술동향 1347*, 14-22.
- 한국교육학술정보원. (2007). *2007년 교육정보화백서*. 서울: 한국교육학술정보원.

<메타 분석에 활용된 연구학교 보고서 참고 사이트>

- 개령서부초등학교. (2009). *디지털교과서 활용을 통한 자기주도적 학습 능력 신장*. 연구학교운영보고서.
- 거성초등학교. (2009). *디지털교과서를 활용한 농어촌 학생들의 학습력 신장*. 연구학교운영보고서.
- 고산초등학교. (2008). *디지털교과서 효과성 제고를 위한 실험 적용*. 연구학교운영보고서.

- 고촌초등학교. (2009). *디지털교과서의 다양한 학습활동 적용을 통한 자기주도적 학습능력 신장*. 연구학교운영보고서.
- 광동초등학교. (2009). *디지털교과서 활용을 통한 자주적 문제해결력 신장*. 연구학교운영보고서.
- 교육과학기술부 디지털 교과서(<http://www.dtbook.kr/use/use.jsp?pagenum=m4>).
- 구일초등학교. *디지털교과서의 현장적합성 연구*. 연구학교운영보고서.
- 길천초등학교. (2009). *디지털교과서의 효율적 적용을 통한 자기주도적 학습력 신장*. 연구학교운영보고서.
- 남강초등학교. (2009). *디지털교과서 활용을 통한 자기주도적 학습 능력 신장*. 연구학교운영보고서.
- 남양초등학교. (2009). *디지털교과서를 활용한 창의적 문제해결능력 신장*. 연구학교운영보고서.
- 남정초등학교. (2009). *디지털교과서 활용을 통한 농산촌 아동의 자기주도적 학습력 신장*. 연구학교운영보고서.
- 대원초등학교. (2008). *디지털교과서 활용을 통한 자기주도적 학습 능력 신장*. 연구학교운영보고서.
- 도량초등학교. (2008). *디지털교과서의 개별 맞춤식 활용을 통한 문제해결력 신장*. 연구학교운영보고서.
- 동막초등학교. (2008). *초등 디지털교과서 활용을 통한 현장 적합성 연구*. 연구학교운영보고서.
- 동백초등학교. (2008). *디지털교과서 활용을 통한 현장 적용 및 적합성 연구*. 연구학교운영보고서.
- 문상초등학교. (2009). *디지털교과서 활용을 통한 자기주도적 학습능력 신장*. 연구학교운영보고서.
- 미로초등학교. (2009). *디지털교과서의 개별 맞춤식 활용을 통한 문제해결력 신장*. 연구학교운영보고서.
- 백초초등학교. (2008). *디지털교과서 활용을 통한 개별 학습 능력 신장*. 연구학교운영보고서.
- 복산초등학교. (2009). *디지털교과서 활용 수업을 통한 학력 향상 방안 연구*. 연구학교운영보고서.
- 산외초등학교. (2008). *디지털교과서 실험 적용 효과성 연구*. 연구학교운영보고서.
- 삼어초등학교. (2008). *디지털교과서의 현장 적합성 및 효과성 검토를 위한 실험 연구*. 연구학교운영보고서.
- 석계초등학교. (2009). *디지털교과서 활용 현장 적합성 제고로 자기주도적 학습력 신장(리눅스 기반)*. 연구학교운영보고서.
- 신영초등학교. (2008). *디지털교과서 실험적용을 통한 자기주도적 학습 능력 신장*. 연구학교운영보고서.

- 쌍류초등학교. (2008). *디지털교과서 활용을 통한 자기주도적 학습력 신장 방안*. 연구학교운영보고서.
- 연제초등학교. (2008). *디지털교과서 현장 적용에 대한 효과성 연구*. 연구학교운영보고서.
- 용흥초등학교. (2008). *디지털교과서 적용을 위한 교수학습 적합성 및 효과성 연구*. 연구학교운영보고서.
- 자운초등학교. (2008). *학습자의 개별화 학습을 위한 디지털교과서의 현장 적합성 연구*. 연구학교운영보고서.
- 제일초등학교. (2009). *디지털교과서 활용 개별화 수업을 통한 학습 성취의욕 향상 방안*. 연구학교운영보고서.
- 진보초등학교. (2009). *디지털교과서 활용을 통한 자기주도적 학습력 신장*. 연구학교운영보고서.
- 탄방초등학교. (2008). *디지털교과서 실험 적용을 통한 효과성 연구*. 연구학교운영보고서.
- 팔봉초등학교. (2009). *디지털교과서 현장 적용을 통한 교수 학습력 제고*. 연구학교운영보고서.

부록
연구학교 보고서 내용 분석 자료

구 분	ID1	ID2
연구학교 (발표연도)	부산 삼어초 (2008)	강원 신영초 (2008)
연구 주제	디지털교과서의 현장 적합성 및 효과성 검토를 위한 실험 연구	디지털교과서 실험, 적용을 통한 자기주도적 학습 능력 신장
연구 대상	5학년 실험반 60명, 비교반 62명	5학년 36명
운영 과제	<ul style="list-style-type: none"> - 디지털교과서 활용을 위한 기반조성 - 디지털교과서의 효과적인 현장 적용을 위한 교수 학습 전개 - 디지털교과서 활용의 현장 적합성 및 효과성 검토 	<ul style="list-style-type: none"> - 디지털학습 기반을 조성하여 미래지향적 교육 환경 구현 - 자기주도적 학습 능력 신장을 위한 교수학습 활동 전개 - 디지털교과서 적용의 효과 분석
운영 결과	<ul style="list-style-type: none"> - 학업 성취도, 교과 태도, 자기주도적 학습력, 문제해결력 등에서 통계적 차이가 없었음. - 시력 검사, 인터넷 중독 검사에서 별 차이가 나타나지 않음. 	<ul style="list-style-type: none"> - 학습 동기 부여 및 수업 준비 부담 경감에 기여 - 학업 성취도가 약간 상승하였으며, 문제 해결력과 수업 만족도에 긍정적 결과를 보임
제 언	디지털교과서와 학생, 교사 등과의 상호작용성 강화	사이버학습과 연계하여 운영
구 분	ID3	ID4
연구학교 (발표연도)	광주 연제초 (2008)	경기 대원초 (2008)
연구 주제	디지털교과서 현장 적용에 대한 효과성 연구	디지털교과서 활용을 통한 자기주도적 학습 능력 신장
연구 대상	5학년 실험반 66명, 통제반 113명	5학년 실험반 66명, 통제반 52명
운영 과제	<ul style="list-style-type: none"> - 디지털교과서 활용 교수학습 전개를 위한 여건 조성 - 디지털교과서 활용 교수학습 전개 - 디지털교과서 효과성 검토 및 개선 방안 제시 	<ul style="list-style-type: none"> - 디지털교과서 활용을 위한 최적의 인프라 구축 - 디지털교과서를 활용한 효과적인 자기주도적 교수학습 전개 - 자기주도적 학습 능력 신장을 위한 디지털교과서 적용 결과 분석
운영 결과	<ul style="list-style-type: none"> - 각 항목에 있어 통계적 유의한 차이는 거의 없었으나 영어 태도는 통제반이 더 높았으며, 영어자료 활용도도 통제반이 더 높았음. 따라서 다양한 수업 자료 활용은 통제반이 더 우월한 것으로 나타났음. 	<ul style="list-style-type: none"> - 학업 성취도 면에서 실험반이 높게 나타났으며 이는 통계적으로도 유의미함. - 영어 태도는 실험반과 통제반에 통계적 차이가 없음. - 문제 해결력은 전체적 평균이나 그 하위 항목에서 실험반과 통제반의 차이가 뚜렷하게 나타남.
제 언	수업에서 상호작용을 증진시킬 수 있는 방안에 대한 연구와 노력이	표준적으로 적용될 수 있는 디지털교과서 수업 모델 개발

	필요함. 디지털교과서를 언제 어디서든 사용할 수 있도록 해야 함.	시급
구 분	ID5	ID6
연구학교 (발표연도)	경남 남강초 (2008)	서울 구일초 (2008)
연구 주제	디지털교과서 활용을 통한 자기주도적 학습 능력 신장	디지털교과서의 현장적합성 연구
연구 대상	5학년 124명	5학년 실험반 66명, 통제반 226명
운영 과제	- 교수학습 기반 조성 - 자기주도적 교수학습 활동 전개 - 디지털교과서 효과성 검토	- 효율적인 교수학습 활동을 위한 디지털교과서 학습기반 조성 - 디지털교과서를 활용한 효과적인 교수학습 전개 - 디지털교과서 적용 결과 분석 및 일반화 가능성 탐색
운영 결과	- 디지털교과서 마인드 확산에 기여 - 교사의 교수 설계 능력, 학생의 자기주도적 학습력 신장	- 디지털교과서 활용 교수학습 모형 개발 및 적용 - 학업 성취, 교과 태도, 자기주도적 학습력, 문제해결력 등에서 실험반이 소폭 상승하였으나 유의미한 차이는 없었음.
제 언	영어 학습 태도에 긍정적 영향	TPC의 편의성 확대
구 분	ID7	ID8
연구학교 (발표연도)	서울 자운초 (2008)	전북 용흥초 (2008)
연구 주제	학습자의 개별화 학습을 위한 디지털교과서의 현장 적합성 연구	디지털교과서 적용을 위한 교수-학습 적합성 및 효과성 연구
연구 대상	5학년 실험반 64명, 통제반 66명	5학년 실험반 101명, 통제반 135명
운영 과제	- 디지털교과서 활용을 위한 교수학습 기반 조성 - 디지털교과서 활용을 위한 개별화 교수학습 활동 전개 - 디지털교과서 현장 적합성 분석	- 디지털교과서 활용을 위한 교육정보화 여건 조성 - 디지털교과서 활용 교수-학습 활동 전개 - 디지털교과서 적용에 따른 효과성 검토
운영 결과	- 영어 학업 성취도 상승 - 교과 태도, 문제해결력, 자기 주도적 학습력은 유의미한 차이 없음.	- 학업 성취, 영어 태도, 자기주도적 학습력은 통계적 유의한 차가 없음. - 문제 해결력에서 실험집단이 다소 우위를 나타냄.
제 언	다양한 콘텐츠 개발 시급, 맞춤형 학습 자료 및 평가 자료 개발	협동학습 모델 개발 필요
구 분	ID9	ID10
연구학교 (발표연도)	인천 동막초 (2008)	충남 쌍류초 (2008)
연구 주제	초등 디지털 교과서 활용을 통한 현장 적합성 연구	디지털교과서 활용을 통한 자기주도적 학습력 신장 방안

연구 대상	5학년 실험반 63명, 통제반 126명	5학년 실험반 6명, 통제반 9명
운영 과제	- 디지털교과서 활용을 위한 교수학습 여건 조성 - 디지털교과서 분석 및 활용을 통한 교수학습 활동 전개 - 디지털교과서의 현장 적용 적합성 검토, 분석	- 디지털교과서 활용 학습 기반 조성 - 자기 주도적 학습력 신장을 위한 교수학습 전개 - 디지털교과서 적용에 의한 효과성 검토
운영 결과	- 영어과 학업성취도 및 교과 태도는 실험반의 평균이 다소 낮으나 유의미한 차이는 없음. - 문제 해결력과 자기 주도적 학습력은 통제반이 다소 우위로 나타났으나 유의미한 차이는 없음.	- 영어 태도는 차이가 없음. - 5학년의 영어 학습 성취도는 실험반의 평균이 높았으며 통계적으로도 유의미함. - 5학년의 문제 해결력, 자기주도적 학습력이 일부 유의미하게 실험반이 높음.
제언	디지털교과서의 원활한 사용을 위해 인터넷 확대 보급	소규모 소인수 학급에서 전자펜 사용은 비효율적임. 수업 매체에만 집중하도록 하는 것 보다 학습자와의 이해와 수업방법 개선을 위한 노력이 필요
구분	ID11	ID12
연구학교 (발표연도)	충북 산외초 (2008)	전남 백초초 (2008)
연구 주제	디지털교과서 실험. 적용 효과성 연구	디지털교과서 활용을 통한 개별 학습 능력 신장
연구 대상	5학년 실험반 18명, 통제반 15명	5학년 실험반 26명, 통제반 20명
운영 과제	- 디지털교과서 활용 최적 인프라 구축 - 디지털교과서 활용 교수학습 전개 - 디지털교과서 효과성 분석	- 디지털교과서 활용을 위한 기초능력 기르기 - 디지털교과서 활용으로 개별학습 능력 기르기 - 디지털교과서 적용의 효과성 분석
운영 결과	- 학업 성취도, 교과 태도, 자기 주도적 학습력에서는 통계적 차이가 없음. - 문제 해결력(피드백)에서 실험반이 다소 우위로 나타남.	- 학업 성취도 면에서는 큰 효과가 없는 것으로 나타났으나 의사 소통 능력, 정보 탐색 및 활용 능력 등이 크게 향상됨으로써 지속적인 연구로 효과성을 검증할 필요가 있겠음.
제언	다양한 콘텐츠를 확보한 커뮤니티 활성화	복식 학급과 같은 학급 형태의 다양성을 고려한 디지털교과서 개발 필요
구분	ID13	ID14
연구학교 (발표연도)	울산 동백초 (2008)	경북 도량초 (2008)
연구 주제	디지털교과서 활용을 통한 현장 적용 및 적합성 연구	디지털교과서의 개별 맞춤형 활용을 통한 문제 해결력 신장
연구 대상	5학년 실험반 65명, 통제반 68명	5학년 실험반 71명, 통제반 72명
운영 과제	- 디지털교과서 활용을 위한 여건 조성 및 인프라 구축	- 디지털교과서 활용을 위한 학습 인프라 구축

	- 디지털교과서 활용을 통한 교육과정 운영 - 디지털교과서의 현장 적합성 분석 및 검토	- 디지털교과서를 활용한 개별 맞춤형 교수학습 활동 전개 - 디지털교과서의 효과성 평가
운영 결과	- 효과성 분석에서 통계적으로 유의미한 차이는 거의 없었으나 5학년 문제 해결력에서 부분적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타남.	- 모든 영역에서 통계적 차이는 나타나지 않았으나 실험반 학생들의 문제 해결력, 학업 성취도 등이 꾸준히 향상되고 있음
제언	단원의 성격에 따라 디지털교과서 단위 자체를 재구성하는 것이 좋겠음.	
구분	ID15	ID16
연구학교 (발표연도)	대전 탄방초 (2008)	제주 고산초 (2008)
연구 주제	디지털교과서 실험. 적용을 통한 효과성 연구	디지털교과서 효과성 제고를 위한 실험. 적용
연구 대상	5학년 실험반 63명, 통제반 220명	5학년 실험반 33명, 통제반 27명
운영 과제	- 디지털교과서 활용 최적 교육환경 구축 - 디지털교과서 활용 교수-학습 활동 전개 - 디지털교과서 적용의 효과 분석	- 디지털교과서 활용을 위한 학습 기반 조성 - 디지털교과서 효과성 제고를 위한 교수학습 활동 전개 - 디지털교과서 적용에 따른 효과성 검토, 분석
운영 결과	- 통계적 유의미한 차이는 없었지만 영어과의 경우 지속적으로 학업 성취도가 향상됨. - 영어 태도는 통제반보다 실험반이 오히려 낮게 나타남.	- 학업 성취도에 있어서는 통제반이 실험반보다 평균이 높게 나타남. - 디지털교과서에 대한 만족도는 다소 높게 나타남.
제언	디지털교과서가 학생들의 창의성을 기를 수 있는 활동 중심, 탐구 중심, 과정 중심의 콘텐츠로 개발되어야 함.	가정에서 개인용 TPC를 활용할 수 있는 안정화된 인프라 구축 필요
구분	ID17	ID18
연구학교 (발표연도)	강원 미로초 (2009)	강원 거성초 (2009)
연구 주제	디지털교과서의 개별 맞춤형 활용을 통한 문제해결력 신장	디지털교과서를 활용한 농어촌 학생들의 학습력 신장
연구 대상	5학년 실험반 16명, 통제반 9명	5학년 실험반 15명, 통제반 15명
운영 과제	- 디지털교과서 활용을 위한 디지털 학습 기반 구축 - 디지털교과서의 개별 맞춤형 활동 전개 - 디지털교과서 효과성 검토 및 분석	- 농어촌 학생들을 위한 효과적인 디지털교과서 활용 기반 조성 - 농어촌 학생들의 학습력 신장을 위한 디지털교과서 교수학습 활동 전개 - 디지털 교과서 교과별 효과성 분석
운영 결과	- 학업성취도는 유의미한 차이는 발견하지 못했으나, 실험반의 평균이 전반적으로 통제반보다 향상되고 있음	- 영어 학습 성취도가 실험반에 비해 다소 높은 것으로 나타났으며, 이는 통계적으로 유의미함.

	- 디지털교과서 활용에 따른 자기주도적 학습력은 꾸준히 상승되고 있음 - 시력측정 및 인터넷 중독 등 건강상의 문제에서도 유의미한 결과를 발견하지 못하였음	- 디지털교과서는 농어촌이라는 지역적 여건을 극복할 수 있는 좋은 학습도구로서 학생들의 학습 기회 확대를 기대할 수 있음.
제언	영어점수는 실험반이 학기말에 소폭 상승	
구분	ID19	ID20
연구학교 (발표연도)	경기 고촌초(2009)	경기 제일초 (2009)
연구 주제	디지털교과서의 다양한 학습활동 적용을 통한 자기주도적 학습능력 신장	디지털교과서 활용 개별화 수업을 통한 학습 성취의욕 향상 방안
연구 대상	5학년 실험반 35명, 통제반 105명	5학년 실험반 34명, 통제반 27명
운영 과제	- 리눅스 기반 디지털교과서 활용을 위한 여건 구축 - 디지털교과서를 활용한 다양한 학습활동 방법 구안 - 디지털교과서 적용으로 학생들의 자기주도적 학습능력 신장	- 미래교육환경 구현을 위한 최적의 인프라 구축 - 학습 성취의욕 향상을 위한 교수학습 프로그램 전개 - 디지털교과서 활용 개별화 수업의 학습 효과 분석
운영 결과	- 학업 성취도면에서 실험반이 통제반보다 현저하게 높음. - 리눅스의 경우 호환성의 부족으로 다양한 프로그램의 접목이 어려웠음.	- 실험반 학생의 경우 통제반보다 상대적으로 교과별 태도, 문제 해결력, 자기 주도적 학습력, 학업성취도가 다소 높게 나타났으나 통계적으로 유의미하지는 않음.
제언	리눅스 OS가 안정 될 때까지는 서책형과 DT의 혼합 형태가 불가피함.	디지털교과서 활용을 위한 효율적인 교수법 필요
구분	ID21	ID22
연구학교 (발표연도)	경남 남정초 (2009)	경북 개령서부초 (2009)
연구 주제	디지털교과서 활용을 통한 농산촌 아동의 자기주도적 학습력 신장	디지털교과서 활용을 통한 자기주도적 학습 능력 신장
연구 대상	5학년 실험반 23명, 통제반 23명	
운영 과제	- 디지털교과서 활용 수업을 위한 기반 조성 - 디지털교과서를 활용한 자기주도적 교수학습 활동 전개 - 디지털교과서를 활용한 다양한 학습활동 전개	- 디지털교과서 활용을 위한 최적 교육환경 구축 - 디지털교과서를 활용한 개별 맞춤형 교수학습 활동 전개 - 디지털교과서 적용의 효과성 분석
운영 결과	- 자기 주도적 학습력에 있어서만 통계치를 비교한 결과 유의미한 결과가 나타나지 않음.	- 학업 효과성, 자기 주도적 학습력, 문제 해결력 등에 대한 분석 결과 없음. - 시력측정결과와 인터넷 중독검사 결과 디지털교과서 활용 자체가 건강상의 문제점을 일으키지는 않았음.

제 언	시력 저하, VDT 증후군에 대한 지속적 연구 필요	가정에서도 디지털교과서를 활용할 수 있는 구체적 방안이 필요하며, 디지털교과서 교사용 지도서 필요
구 분	ID23	ID24
연구학교 (발표연도)	경북 석계초 (2009)	경북 진보초 (2009)
연구 주제	디지털교과서 활용 현장 적합성 제고로 자기주도적 학습력 신장 (리눅스 기반)	디지털교과서 활용을 통한 자기주도적 학습력 신장
연구 대상	5학년 실험반 20명, 통제반 19명	
운영 과제	- 디지털교과서 활용을 위한 인프라 구축 - 디지털교과서 활용 교수학습 활동 전개 - 디지털교과서 현장 적용 효과 분석	- 디지털교과서 활용을 위한 최적 교육환경 구축 - 디지털교과서를 활용한 교수학습 활동 전개
운영 결과	- 효과성 검증의 비교 작업을 실시하지 못함.	- 학업 성취도, 자기 주도적 학습력에서 유의미한 차이는 없었음. - 전후 비교 결과도 유의미한 차이는 없었음.
제 언	윈도기반 인프라와의 호환성을 고려해야 함.	e-포트폴리오 운영
제 언	교과 특성이 고려된 교수학습 모델 개발이 필요하고 학습 참여 및 진행과 결과에 대한 모니터가 필요함.	
구 분	ID25	ID26
연구학교 (발표연도)	울산 길천초 (2009)	울산 복산초 (2009)
연구 주제	디지털교과서의 효율적 적용을 통한 자기 주도적 학습력 신장	디지털교과서 활용 수업을 통한 학력 향상 방안 연구
연구 대상	5학년 실험반 15명, 통제반 13명	
운영 과제	- 디지털교과서 활용을 위한 최적의 교육 인프라 구축 - 자기 주도적 학습력을 기르기 위한 디지털교과서 활용 - 디지털교과서의 현장 적용의 적합성 및 효과성 분석	- 디지털교과서 활용을 위한 교수학습 여건 조성 - 디지털교과서 활용을 통한 학력향상 방안 모색 - 디지털교과서 활용을 통한 학력 향상 효과 분석
운영 결과	- 효과성 면에서 통계적 유의미한 차이가 없었음.	- 효과성 면에서 통계적 결과가 나타나지 않음.
제 언	효과성이나 적합성 검토가 학교 자체적인 계획에 의해서 이루어지는 것보다 KERIS에서 총괄하여 실시하는 것이 신뢰성이나 효율적인 측면에서 효과적일 것임.	학습 결과물의 데이터베이스화 디지털교과서 수업과 관련한 인성프로그램 개발 필요
구 분	ID27	ID28
연구학교	충남 남양초	충남 광동초

(발표연도)	(2009)	(2009)
연구 주제	디지털교과서를 활용한 창의적 문제해결능력 신장	디지털교과서 활용을 통한 자주적 문제 해결력 신장
연구 대상		5학년 실험반 27명, 통제반 13명
운영 과제	<ul style="list-style-type: none"> - 디지털교과서 적용을 위한 유러닝 인프라 조성 - 디지털교과서를 활용한 교수·학습 활동 전개 - 디지털교과서 적용에 의한 효과성 검토 	<ul style="list-style-type: none"> - 디지털교과서 활용을 위한 교육환경 구현 - 디지털교과서를 활용한 교수·학습활동 전개 - 디지털교과서의 적용 효과 분석
운영 결과	<ul style="list-style-type: none"> - 교사의 디지털교과서 콘텐츠 평가에 대한 검사 결과 전체적으로 5점 이하의 점수를 차지하여 부정적인 평가를 보였으며, 이는 잦은 오류 및 리눅스가 안고 있는 기술적 한계 때문이라고 판단 - 영어과 경우 교사들은 수업하기 다소 불편한 과목으로 응답하였으며, 학생들은 공부하기 좋은가에 대해 보통 정도의 수준이라고 답함. 	<ul style="list-style-type: none"> - 학업 성취도의 경우 전 교과 평균으로 전후 비교함. 이때 연구반과 실험반 모두 다소 성취도가 내려간 것으로 나타났으며 이는 문항의 난이도 때문이라고 분석함.
제 언	오픈 소스 기반 디지털교과서의 모든 기능들을 구현. 디지털교과서 콘텐츠의 오류 수정을 위한 체제가 구축	디지털교과서를 활용한 수업에서 학습자의 흥미만 추구하지 않고 학력과 자주적 문제 해결력을 신장시키기 위한 방법 개선
구 분	ID29	ID30
연구학교 (발표연도)	충남 팔봉초 (2009)	충북 문상초 (2009)
연구 주제	디지털교과서 현장 적용을 통한 교수·학습력 제고	디지털교과서 활용을 통한 자기주도적 학습능력 신장
연구 대상	5학년 실험반 11명, 통제반 21명	5학년 실험반 14명, 통제반 13명
운영 과제	<ul style="list-style-type: none"> - 디지털교과서 활용을 위한 학습 기반 조성 - 디지털교과서를 활용한 교수·학습 활동 전개 - 디지털교과서 적용 결과 분석 및 일반화 가능성 탐색 	<ul style="list-style-type: none"> - 디지털교과서 활용을 위한 최적의 인프라 구축 - 디지털교과서 활용 수준별 수업 전개 - 디지털교과서 적용에 따른 효과성 검토
운영 결과	<ul style="list-style-type: none"> - 한국교육학술정보원(KERIS)에서 제공한 효과성 연구 결과 교과·학습 태도면에서 통계적으로 유의미한 차이를 보였으나 이는 영어 과목 뿐만 아니라 다른 과목이 포함된 것임. 	<ul style="list-style-type: none"> - 영어 교과 태도는 연구반과 통제반의 교과별 태도 평균 점수를 독립표본 t-검정한 결과 영어는 $p < .001$ 수준에서 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타남.
제 언	디지털교과서의 하드웨어(TPC, PDP, AP 등)에 대한 비용을 줄이고, 최적화된 교수·학습 전략과 이에 맞는 질적으로 우수한 다양한 콘텐츠 확보 방안 마련	효과적인 교수·학습 방법을 개발하고 보급할 지역별 교육센터의 마련

박현아
삼성초등학교
664-942 경남 사천시 사남면 죽천리 6-2
Tel: (055) 854-4293/ H.P.: 011-835-4591
Email: pha8797@hanmail.net

Received 31 May 2010
Revised 2 August 2010
Accepted 9 August 2010