

연구보고서 2011-06

디지털교과서 수요 조사·분석 연구  
Teacher Survey on Digital Textbook

2012. 2.

연구책임자 : 홍 후 조 (고려대학교)

재단  
법인 한국교과서연구재단



# 디지털교과서 수요 조사·분석 연구

## Teacher Survey on Digital Textbook

2012. 2.

연구책임자 | 홍후조(고려대)

공동연구자 | 민부자(고려대)  
김대석(조지아대)  
신원석(고려대)  
이민정(한국교총)

연구보조원 | 진상우(고려대)  
김대영(일리노이대)  
장소영(고려대)

연구협력관 | 라은중(교과부)  
장세은(교과부)

재단  
법인

한국교과서연구재단



## < 연구 협력 진 >

연구자문, 자료조사, 원고 작성 등 연구 협력에 감사드립니다.

김만곤(한국교과서연구재단, 교과서연구 편집위원장)

김은현(고려대학교대학원 박사과정)

남창우(한국교육과정평가원 부연구위원)

박현숙(서울예술고등학교 교사)

변자정(고려대학교대학원 박사과정)

신강탁(교육과학기술부 교과서기획팀장)

안종욱(한국교육과정평가원 부연구위원)

염상훈(교육과학기술부 교과서기획팀 교육연구사)

유대균(교육과학기술부 교과서기획팀 장학관)

임유나(고려대학교 대학원 박사과정, 서울금산초등학교)

임이균(한국교과서연구재단)

조호제(고려대학교 대학원 박사과정, 서울시교육청 수석교사)

하화주(서울국제고등학교 부장교사) (가나다순)



## 차 례

I. 서론 .....	1
1. 연구의 필요성 및 목적 .....	1
2. 연구 내용 및 방법 .....	10
3. 연구 결과의 기대효과 및 활용 .....	13
II. 교육에서 기술의 적용으로서 디지털교과서의 의미 .....	15
1. 정보화 시대 스마트교육의 의미와 효과 탐색 .....	15
2. 디지털교과서 연구학교의 운영 결과 및 시사점 .....	21
3. 교과별 교과서의 디지털화 필요성에 관한 고찰 .....	26
가. 국어과 교과서의 디지털화 .....	27
나. 사회과 교과서의 디지털화 .....	34
다. 영어과 교과서의 디지털화 .....	42
라. 수학과 교과서의 디지털화 .....	49
마. 과학과 교과서의 디지털화 .....	59
바. 기술·가정과 교과서의 디지털화 .....	71
사. 체육과 교과서의 디지털화 .....	77
아. 예술(음악·미술)과 교과서의 디지털화 .....	87
III. 디지털교과서에 대한 초·중등 교사의 의견 조사 방법 .....	100
1. 설문 조사의 목적 및 내용 .....	100
가. 설문 조사의 목적 .....	100
나. 설문 조사의 내용 .....	100
2. 설문 절차 및 설문 응답자의 배경 변인 .....	101
가. 설문 절차 .....	101
나. 설문 결과 처리 방법 .....	102
다. 설문 응답자의 배경 변인 .....	103

#### IV. 디지털교과서에 대한 초·중등 교사의 의견 조사 결과 ..... 104

1. 교과서 특성에 따른 디지털교과서의 필요성 ..... 104
  - 가. 교과서 발행형식에 따른 우선순위-국정·검정·인정 ..... 104
  - 나. 교과서 수준에 따른 우선순위-주·보완교재 ..... 106
2. 학년군의 특성과 디지털교과서의 필요성 ..... 107
  - 가. 디지털교과서의 적용우선 학년군 ..... 107
  - 나. 학년군 및 학교급에 따른 개발·보급의 필요성 ..... 109
  - 다. 적용우선 학년군에 대한 서술형 의견 ..... 114
3. 교과 특성과 디지털교과서의 필요성 ..... 128
  - 가. 초·중등학교 기본 교과 ..... 128
  - 나. 초등학교 통합교과 및 보완교재 ..... 133
  - 다. 중학교 선택과목 및 보완교재 ..... 145
  - 라. 고등학교 특정 교과목 ..... 157
4. 디지털교과서의 원활한 활용을 위한 환경 조성 ..... 165
5. 디지털교과서의 교육효과 ..... 173
6. 디지털교과서의 발전을 위한 제언 ..... 180
  - 가. 긍정적 제언, 찬성 또는 조건부 찬성하는 교사들의 제언 ..... 180
  - 나. 부정적 제언, 반대 또는 유보하는 교사들의 제언 ..... 186

#### V. 요약 및 제언 ..... 191

1. 요약 ..... 191
2. 제언 ..... 196
3. 향후 과제 ..... 208

\* 참고문헌 ..... 210

[부록] 디지털교과서 개발 및 적용에 관한 교사 의견 조사 설문지 ..... 218



## 〈표 차례〉

〈표 I-1〉 학교, 교육과정, 학생 특성과 디지털교과서 요구도 .....	7
〈표 II-1〉 디지털 혁명과 변화상 .....	16
〈표 II-2〉 21세기 학습자가 가져야 할 역량 .....	16
〈표 II-3〉 스마트러닝에 대한 개념 정의들 .....	17
〈표 II-4〉 연도별 디지털교과서 효과성 측정연구 비교 .....	22
〈표 II-5〉 교과(별) 연구협력진 .....	26
〈표 II-6〉 사회과 내용 및 행동 영역별 목표 .....	35
〈표 II-7〉 사회과 디지털교과서 설계 원리 .....	36
〈표 II-8〉 각 학교급별 영어교육 목표 .....	42
〈표 II-9〉 영어 교과 전자교과서의 설계 변인 .....	44
〈표 II-10〉 수학과 교육목표 .....	49
〈표 II-11〉 수학과 교육과정에서 교육기자재 사용에 대한 내용 .....	50
〈표 II-12〉 공학적 도구 활용을 통해 학습효과를 제고할 수 있는 사례 .....	51
〈표 II-13〉 수학과 중학교 내용 체계표 .....	52
〈표 II-14〉 수학교육에서 컴퓨터의 활용과 그 기능 .....	53
〈표 II-15〉 수학교육에서 공학용 도구 활용 예 .....	54
〈표 II-16〉 수학교육에서 수준별 수업 운영 .....	56
〈표 II-17〉 수학교육과정의 평가 방법 .....	57
〈표 II-18〉 과학과 교육목표 .....	59
〈표 II-19〉 과학과 국민공통 기본 교육과정 내용 체계표 .....	61
〈표 II-20〉 초등학교(3-6학년) 과학과 내용에 적합한 디지털화 방법 .....	62
〈표 II-21〉 중학교(7-9학년) 과학과 내용에 적합한 디지털화 방법 .....	64
〈표 II-22〉 고등학교(10학년) 과학과 내용에 적합한 디지털화 방법 .....	66
〈표 II-23〉 과학 수업 전과정에서 디지털교과서 활용 예시 .....	68
〈표 II-24〉 과학과 교육과정 평가 영역 .....	68
〈표 II-25〉 서책형 기술·가정 교과서 체제와 구성요소 .....	72
〈표 II-26〉 2011 개정 체육과 교육과정 목표 .....	77

<표 II-27> 신체 활동의 가치와 내용 영역 .....	77
<표 II-28> 2009 개정 음악과 교육과정 목표 .....	87
<표 II-29> 2009 개정 미술과 교육과정 목표 .....	92
<표 II-30> 교과별 디지털교과서 적용의 장점과 유의점 .....	97
<표 III-1> 설문지 구성 내용 .....	100
<표 III-2> 설문 응답자의 배경 변인 .....	103
<표 IV-1> 디지털교과서로 개발·보급될 필요가 있는 교과서 발행형식의 우선순위 (연령별, 성별, 경력별) .....	104
<표 IV-2> 디지털교과서로 개발·보급될 필요가 있는 교과서 발행형식의 우선순위 (학교급별, 교과별) .....	105
<표 IV-3> 디지털교과서로 개발·보급될 필요가 있는 주교재/보조교재의 우선순위 (연령별, 성별, 경력별) .....	106
<표 IV-4> 디지털교과서로 개발·보급될 필요가 있는 주교재/보조교재의 우선순위 (학교급별, 교과별) .....	106
<표 IV-5> 순차적 도입시, 먼저 도입될 필요가 있는 학년 및 학교급 .....	107
<표 IV-6> 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성 .....	109
<표 IV-7> 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(학교급별) .....	110
<표 IV-8> 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(연령별) .....	110
<표 IV-9> 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(성별) .....	111
<표 IV-10> 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(경력별) .....	112
<표 IV-11> 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(거주지별) .....	113
<표 IV-12> 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(교과별) .....	113
<표 IV-13> 초등 1-2학년부터 디지털교과서를 도입해야 하는 이유 .....	115
<표 IV-14> 초등 3-4학년부터 디지털교과서를 도입해야 하는 이유 .....	118
<표 IV-15> 초등 5-6학년부터 디지털교과서를 도입해야 하는 이유 .....	120
<표 IV-16> 중학생부터 디지털교과서를 도입해야 하는 이유 .....	123
<표 IV-17> 고등학생부터 디지털교과서를 도입해야 하는 이유 .....	126
<표 IV-18> 교과별 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성 .....	129
<표 IV-19> 교과별 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(연령별, 학교급별) ..	129
<표 IV-20> 교과별 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(성별, 학교급별) .....	130
<표 IV-21> 교과별 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(경력별) .....	131

<표 IV-22> 교과별 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(학교급별) .....	131
<표 IV-23> 교과별 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성 1(교과별, 학교급별)	132
<표 IV-24> 교과별 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성 2(교과별, 학교급별)	133
<표 IV-25> 초등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성 .....	133
<표 IV-26> 초등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(학교급별) ...	135
<표 IV-27> 초등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(교과별)	137
<표 IV-28> 초등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(연령별)	138
<표 IV-29> 초등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(성별) ...	140
<표 IV-30> 초등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(경력별)	143
<표 IV-31> 초등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(거주지별)	144
<표 IV-32> 중학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성 .....	145
<표 IV-33> 중학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(학교급별)	147
<표 IV-34> 중학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(교과별) ...	149
<표 IV-35> 중학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(연령별) ...	151
<표 IV-36> 중학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(성별) .....	152
<표 IV-37> 중학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(경력별) ...	154
<표 IV-38> 중학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(거주지별)	155
<표 IV-39> 고등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성 .....	157
<표 IV-40> 고등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(학교급별)	158
<표 IV-41> 고등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(교과별)	159
<표 IV-42> 고등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(연령별)	160
<표 IV-43> 고등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(성별) ...	161
<표 IV-44> 고등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(경력별)	163
<표 IV-45> 고등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(거주지별)	164
<표 IV-46> 디지털교과서를 학교 현장에 적용하기 위해 요구되는 사항 .....	166
<표 IV-47> 디지털교과서를 학교 현장에 적용하기 위해 요구되는 사항(연령별)	167
<표 IV-48> 디지털교과서를 학교 현장에 적용하기 위해 요구되는 사항(성별)	168
<표 IV-49> 디지털교과서를 학교 현장에 적용하기 위해 요구되는 사항(경력별)	169
<표 IV-50> 디지털교과서를 학교 현장에 적용하기 위해 요구되는 사항(거주지별)	170
<표 IV-51> 디지털교과서를 학교 현장에 적용하기 위해 요구되는 사항(학교급별)	170
<표 IV-52> 디지털교과서를 학교 현장에 적용하기 위해 요구되는 사항(교과별)	172

<표 IV-53> 디지털교과서 활용에 따른 기대효과 .....	173
<표 IV-54> 웹 토의·토론과 면대면 토의·토론의 비교 .....	174
<표 IV-55> 디지털교과서 활용에 따른 기대효과(연령별) .....	175
<표 IV-56> 디지털교과서 활용에 따른 기대효과(성별) .....	176
<표 IV-57> 디지털교과서 활용에 따른 기대효과(경력별) .....	176
<표 IV-58> 디지털교과서 활용에 따른 기대효과(거주지별) .....	177
<표 IV-59> 디지털교과서 활용에 따른 기대효과(학교급별) .....	178
<표 IV-60> 디지털교과서 활용에 따른 기대효과(교과별) .....	179
<표 IV-61> 디지털교과서 개발·적용에 비교적 긍정적인 교사의 제언 .....	182
<표 IV-62> 디지털교과서 개발·적용에 비교적 부정적인 교사의 제언 .....	187
<표 V-1> 디지털교과서 개발·적용에 대한 교사들의 의견 조사 주요 결과 요약...	196
<표 V-2> 디지털교과서의 개발과 적용에서 교육계의 과업 .....	197

## [그림 차례]

[그림 I-1] 한국교육학술정보원의 스마트교육 개념도 .....	1
[그림 I-2] 디지털교과서 개념도(안) .....	2
[그림 I-3] 학교급별 디지털교과서의 필요성 정도 .....	6
[그림 I-4] 연구 추진 절차 .....	12
[그림 II-1] 21세기에 필요한 역량과 학습환경 조성 .....	17
[그림 II-2] 애플사의 디지털교과서, 저작도구, 강의록 .....	19
[그림 II-3] 2011년형 디지털교과서 콘텐츠 모형 .....	75
[그림 III-1] 디지털교과서 개발 및 적용에 대한 웹설문지의 초기 화면 .....	101
[그림 III-2] 교과부를 통해 각 시·도 교육청에서 시행한 협조 공문 .....	102



# I. 서론

## 1. 연구의 필요성 및 목적

- 본 연구는 교육과학기술부의 「스마트교육 추진 전략」에 따른 디지털교과서 개발 및 적용의 원활한 추진을 위해 디지털교과서에 대한 수요자의 요구를 조사·분석하기 위한 것이다. 조사 분석을 통해 디지털교과서 개발 및 적용 추진을 위한 기초 자료로 활용 가능한 정보를 정책입안자들에게 제공하는 것이 연구의 주목적이다. 본 연구의 결과는 정책입안자, 행정가, 현장 실천가, 학부모 등 교육 관련 이해 당사자의 디지털교과서 정책 추진에 대한 공감대 구축에도 소용될 것이다.
- 국가정보화전략위원회와 교육과학기술부(2011)에서는 서책교과서의 한계를 극복하고 교실수업 개선과 학생별 맞춤 교육과정 운영을 위해 교과서의 발전 방안을 모색하며, 특히 스마트교육의 실현을 위해 교육과정 기반의 교과 내용 및 다양한 멀티미디어자료와 평가문항, 학습 관리 기능이 포함된 디지털교과서를 개발하고, 디지털교과서 활용 스마트학습 모델을 개발 및 적용하며, 디지털교과서의 교과서로의 지위 확보 및 전송, 심의제도 보완 등을 위한 법·제도 정비를 계획하고 있다.
- 스마트교육은 21세기 학습자 역량 강화를 위한 지능형 맞춤 학습 체제로 교육환경, 교육내용, 교육방법 및 평가 등 교육체제를 혁신하는 동력으로 자리잡고 있다. 한국교육학술정보원에서는 스마트교육의 개념을 다음 그림과 같이 제안한다.

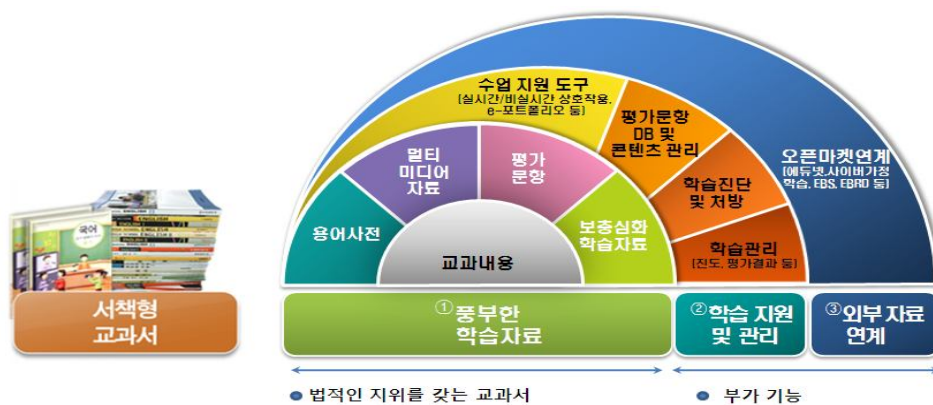


[그림 1-1] 한국교육학술정보원의 스마트교육 개념도

- 스마트교육에서 핵심이 되는 ‘디지털교과서’란 교과서 내용을 디지털화하여 전자

매체에 수록한 뒤 유·무선 정보통신망을 이용하여 학교와 가정에서 시간과 공간의 제약 없이 그 내용을 읽고, 보고, 들을 수 있도록 한 교과서이다. 기존의 교과서·참고서·문제집·용어사전 등의 내용을 포함하고, 이를 동영상·애니메이션·가상현실 등의 멀티미디어와 통합 제공하며, 다양한 상호작용 기능과 학습자의 특성과 능력 수준에 맞추어 학습할 수 있도록 구현된 학생용의 주된 교재를 의미한다(교육인적자원부, 2007).

- 즉, 디지털교과서란 기존 교과내용(서책교과서)에 용어사전, 멀티미디어 자료, 평가문항, 보충·심화 학습 내용 등 ① 풍부한 학습 자료와, ② 학습 지원 및 관리 기능이 부가되고, ③ 교육용 콘텐츠 오픈마켓 등 외부자료와의 연계가 가능한 학생용 교재로, 2014년부터 일반 PC는 물론 다양한 스마트 기기(스마트 폰, 스마트패드 등)에서 사용 가능한 형태로 개발될 계획이다.



[그림 1-2] 디지털교과서 개념도(안)

\* : . (2011.6.29.).

- 우리나라는 1997년부터 한국교육학술정보원을 중심으로 디지털교과서에 대한 기초 연구가 꾸준히 진행되고 있으며, 2002년 4월 교육인적자원부가 ‘디지털교과서 중·장기 계획’을 수립하여 한국교육학술정보원을 디지털교과서 개발 전담기구로 지정하면서 개발이 본격화되었다. 2002년 6월에는 ‘교과용도서예관한규정(대통령령 제22143호)’을 개정하여 전자저작물을 교과서 범위에 포함시켜 디지털교과서에 관한 법령근거가 마련되었고, 2004년 초등학교 5학년 사회와 과학 교과서의 프로토타입 콘텐츠가 처음으로 디지털교과서로 개발되었다. 이때까지는 디지털교과서가 아닌 ‘전자교과서(e-textbook)’라는 명칭으로 불리었다. 이어 교육과학기술부는 2007년 3월 교육인적자원부 차관을 위원장으로 하는 ‘디지털교과서



과서 추진단’을 구성하고, 6개 영역 16개 과제를 중심으로 ‘디지털교과서 상용화 추진방안’을 수립하여 디지털교과서 사업을 국정사업으로서 본격 추진하게 되었다. 그동안 디지털교과서는 2006년 디지털교과서 4개 연구학교 운영을 시작으로, 2008년에는 20개 학교, 2009년에는 112개 학교, 2010년에는 132개 연구학교에서 실제 정규교과의 학교수업에 적용하고 있다(노경희 외, 2011: 1). 그 효과는 시스템의 불안정성을 제외하면 서책형보다 우수한 것으로 보고되고 있으며, 교사보다 학생들이 더 선호하고 있는 것으로 나타났다(변호승 외, 2008; 2009; 2010; 2011).

- 교육을 위한 교과서(책) 매체는 역사적으로 점토판, 바위나 돌에 새긴 글, 죽간, 목간, 필사본 종이책, 목판 인쇄 책, 금속활자 인쇄 책, 서책, 컴퓨터로 조판한 인쇄 책 등을 거쳐 왔다. 또한 책을 돕는 보조 자료들도 기술(Technology)의 발전에 따라 다양한 양상의 매체들로 나타났고 사라졌다. 그간 전화, 라디오, 영화, 프로젝터, TV, 녹음기, VCR, 컴퓨터, 인터넷 등이 등장할 때마다 도입을 추진하는 측은 교육을 획기적으로 바꿀 것이라고 하였고, 일부 성공적인 매체도 있었지만 상대적으로 기대배반인 경우가 적지 않았다. 그러나 최근에는 클라우드 컴퓨팅, 멀티미디어 저작 도구의 발전으로 디지털교과서는 교수학습에 획기적인 변화를 몰고 올 가능성이 어느 때보다 높다.
- 이러한 디지털교과서는 학교수업, 학생들의 학습에 엄청난 변화를 초래할 가능성이 높음에도 이에 대한 기초적인 수요조사가 불비한 상태이다. 이전의 e-book이나 멀티미디어 교과서 등 이름을 달리하여 추진한 연구 개발 정책들이 학교현장에 뿌리내리지 못하고 도리어 수업에서 ICT 활용을 빌미로 상업용 교재나 수업 도구들이 현장에 들어와 무분별하게 클릭교사를 양산하는 폐단을 불러오기도 하였다.
- 상대적으로 정보화가 의사소통(교수학습)방식의 변화라면, 세계화는 가치관의 변화를 초래하는 지난한 사회적 과업이다. 발달된 교육의 정보화는 교육의 사각지대를 줄이며(예: 섬·벽오지의 2복식 3복식 수업 대체, 장애인 등 교육취약계층의 교육복지 확대 등), 교육의 수준을 일정하게 끌어올릴 수도 있을 것이다. 예를 들어 연계정책에 따른 EBS 수능강의는 교육소외계층에게는 희망의 메시지가 될 수 있다. 또한 시각장애인 교재 점역사업, 청각장애인 강의 자막서비스 등을 들 수 있다.
- 학교현장은 공교육 보완 서비스를 확대하고 있는데, 대표적으로 EDRB, 멀티미디어 자료형 클럽의 제작·운영, 지식채널e와 같은 스토리텔링 형식의 학습 클럽 제작(‘배움넘어’ 시리즈 500편), 초·중·고 학년별, 과목별 커리큘럼에 밀착한

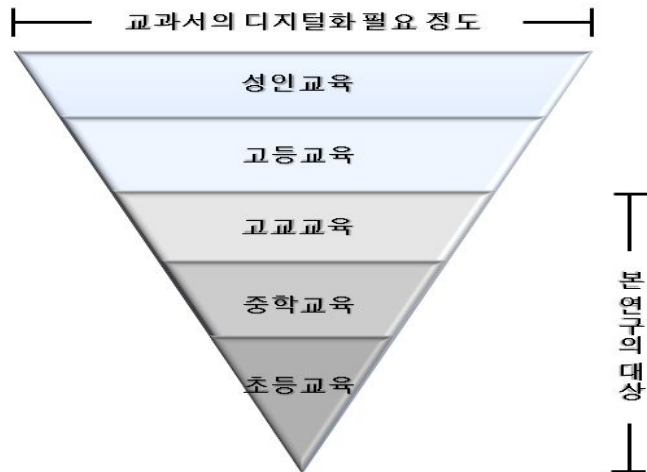
동영상, 사진, 텍스트 개발(총 2만 클립) 등을 통하여 교사, 학생들이 편리하게 사용할 수 있도록 교과별 페이지를 구성하고, 연관 클립 검색이 가능하도록 하고 있다. 마찬가지로 영어클립의 축적 및 활용으로 콘텐츠 품질제고, EBSe, FM, EBSlang 등 공유 가능하여 저비용·고효율을 실현하려고 노력한다. 다른 한편으로 수능의 문항출제에서 70% 이상을 EBS 수능강좌와 연계하면서 재수생의 50% 이상이 혼자 공부한다고 한다. 이런 결과가 시사하는 바는 디지털교과서 사용이 가져오는 고립적 학습 경향의 확대를 시사하고 있어 공교육의 본래 취지와는 매우 어긋나는 편이다. 자기주도학습을 부정적으로 표현하면 ‘고립학습’이 되며, 인터넷 강좌, 방통대 강좌에서 그 폐해를 볼 수 있다. 초중등학교 단계의 집합교육인 공교육, 시민교육이 본래 혼자 공부하기보다 다른 사람들과 협력하여 공부하고 일하는 것을 가르치는 것이라는 점에서 매우 우려되는 부분이다.

- Cheryl Lemke(Metiri Group-효과적 과학기술사용을 위한 학교상담제공-대표)는 과학기술의 혁신으로 시각화, 지식의 민주화, 참여학습을 들고 있다. 지식정보화의 진행으로 디지털 환경에서 자라날 다음 세대(digital native)는 민족주의적 아날로그 세대와 특성이 달라 그만큼 공교육, 시민교육에도 큰 도전이 되고 있다.
- 지식정보화로 인해 풍부한 인터넷 정보검색(browsing the net), 자유로운 디지털 콘텐츠의 활용(learning objects), 구현하기 어려운 사태의 시뮬레이션의 활용, 간편한 온라인 학습과정(online course credits), 학생과 교사를 위한 각종 편리한 온라인 강좌, 대학공개무료강좌(open course ware)등 지식의 민주화가 급속히 진행되고 있다.
- 이인숙 등(2006)은 유비쿼터스 사회로의 변화에 따라 교육에서 학습 참여자간의 상호작용 변화, 학습개념의 변화, 시간과 장소에 무관한 풍부한 멀티미디어 자료의 활용, 학습에 대한 태도의 변화, 모바일 학습에서 교사와 학생 간의 관계 변화, 유목성향의 확산, 협력과 공유문화의 확산, 적극적이고 유연한 성찰 학습의 증진과 같은 패러다임의 변화가 있을 것으로 예상하였다.
- 조난심(2011)은 미래 사회가 요구하는 교과서를 자기주도적 학습이 가능한 교과서, 학생들의 수준별 차이를 반영하고 다양한 정보를 제공하는 교과서, 학습 내용과 방법 및 평가를 연결시키는 교과서, 멀티미디어를 적극적으로 활용하여 학습의 효과를 높이는 교과서로 제시하고 있다. 그런데, 현재 교과서에 대한 대부분의 논의는 장차 교과서가 서책형에서 클라우드 컴퓨팅에 기반한 디지털교과서로 이전되는 것을 기정사실화하고 있다. 정보화 사회의 발전에 비추면 당연한 예측이나 여기에는 몇 가지 해결해야 할 쟁점들이 있다. 그는 디지털교과서의

상용화를 위한 전제 조건으로 첫째, 교실 네트워크 체제의 구축 및 관리, 둘째, 디지털교과서 관리 인력 배치, 셋째, 디지털교과서의 적정 비용 문제 해결, 넷째, 온라인상의 각종 자료 활용시 저작권 문제의 해결, 여섯째, 온라인상의 유해 정보 차단 문제 검토 등을 제안하고 있다.

- 교육이나 학습은 교사, 학생, 교재간의 대화, 상호작용, 의사소통(교수학습)방식이다. 정보화시대의 사회적·교육적 변화는 학습자 스스로 다양한 매체를 통하여 정보 수집에 적극적으로 참여하고 이를 분석하고 활용할 수 있는 능동적인 역할을 요구하고 있다(변호승 외, 2011). 하지만 디지털세대들은 ‘메뚜기’같은 학습법을 가지고 있다. 이들은 제한된 키워드를 이용하여 정보를 찾기보다는 대강 훑어보고(browsing), 잘 알려진 웹사이트만 드나든다. 또한 긴 장문을 제대로 읽지 않고 요약문만 보는 경향이 있고, 사실적 지식수집에만 몰두하여, 탐색 동안 ‘왜(why)’라는 질문은 거의 하지 않는다. 문제의 답이 쉽게 찾아지지 않으면 초반에 쉬운 문제로 바꾸는 경향이 있고, 정보를 읽고 처리할 때 주의를 충분히 기울이지 않으며, 인터넷에서 찾은 정보의 적절성과 신뢰성을 제대로 평가하지 못하는 편이다(Bellanca & Brandt, 2010). 이 점에서 학생들이 디지털에 더 많이 노출될수록 교사들의 세심한 지도가 더 필요할 것이다.
- 현재의 기술수준으로는 멀티미디어 중 시청각이 주를 이룬다. 그러므로 Bruner가 인간발달단계로 제시한 동작적인 것(enactive)과 도형적인 것(iconic)에는 맞지만, 인간이 문명을 창조해온 고도로 추상적이고 상징적인(symbolic) 능력으로 향상시키는 데에는 부족할 수 있다. 정보의 디지털화는 멀티미디어화이지만 그 핵심은 시각화(visualization)이다. 정보를 어문부호와 시각부호로 함께 제공하면 기억과 회상이 증진된다는 이중부호화전략(dual-coding system)의 이점을 교육에서 십분 활용하는 것이다. 인류가 시청각에 머물지 않고 한 단계 더 들어가 고도로 분석적·종합적·추상적·상징적·반성적·비판적·창의적이기 위해서도 스마트 교육은 서책형교육보다 더 나아가 할 것이다. 테크놀로지 도입으로 시각화 능력은 향상되었지만, 추상적 어휘력, 반성, 귀납적 추리력, 비판적 사고 등은 오히려 쇠퇴했다는 우려(박주용, 2011)도 적지 않다.
- 인간의 발달특성, 발달로그와 디지털의 관계 등에 비추어 볼 때 디지털교과서가 필요한 정도는 역삼각형모형으로 표현할 수 있다. 즉 초등학생, 중등학생, 대학생, 성인 등 오름차순으로 디지털교과서의 영향력이 긍정적으로 작용할 가능성이 높고, 또한 필요성도 높다는 것이 중론이다. 즉 초중학생은 학생들의 학업이나 신체 정서적 발달상 상대적으로 필요할 것이다. 이것은 본 연구의 예비조사에서도 확인되었다.<sup>1)</sup> 즉 아동기나 청소년기의 오감을 활용한 고른 발달을 위한

직접적인 체험은 교육에서 매우 중요할 것이다. 간접경험, 가상경험은 향후 디지털세계에서 많이 할 것이므로 상대적으로 아날로그적인 환경에서 어린 시절을 양육되어야 한다는 판단이 작용한 듯하다.



[그림 1-3] 학교급별 디지털교과서의 필요성 정도

- 특히 교육의 특성, 교육과정의 특성에 따라 디지털교과서의 필요성은 달라질 수 있다. 즉 교육의 기본 원리에 따르면 기초 기본 교육은 학생들의 어떠한 차이에 도 불구하고 균등하게 책임교육을 하고, 이를 넘어선 심화, 특수, 전문 분야의 교육은 학생들의 차이에 따라 알맞게 맞춤교육할 필요가 있다. 전자는 상대적으로 사회 공동체의 자분을 형성 확대하는 데 쓰이고, 후자는 상대적으로 개인의 소질과 적성에 따른 진로를 개척하는 개인적 자분의 형성 확대에 쓰인다. 이것은 기본적으로 학생들의 발달단계, 학교급, 교육과정의 특성, 교육의 기능에 따라 디지털교과서의 필요성 정도가 가감된다고 볼 수 있다.
- 공통필수 교육과정은 주로 초중학교의 의무교육기에 적용되면서 사회공동체 성원들, 즉 모든 학습자에게 필요한 지식, 기술, 가치관, 세계관 등을 익혀서 사회

1) 연구팀은 본 연구를 수행하기 전인 2011 11 , ‘ 디지털교과서 상용화 계획의 교육적 의미에 관한 예비 의견 조사’ , 연구원의 교육전문가 등 총 79 , 2 가지 선택 해달라는 문항에 다음과 같은 응답을 하여, 디지털교재의 사용이 성인에서부터 차츰 어린 연령층으로 내려와야 한다는 의견을 확인할 수 있었다.

구분	성인	대학생	고교생	중학생	초등생	취학전	무응답	합계
단위(명,%)	42(33)	39(30)	15(12)	14(11)	12(9)	4(3)	2(2)	128(100)

\* : (2011). , 미 간행자료.

적 자본을 형성하는 시기라고 할 수 있다. 이것은 교사 개인이나 일부 교사들이 알아서 할 일은 아니다. 가장 보편타당한 일(지식, 기술, 가치, 행동양식, 세계관 등)이고, 공동체의 유지와 발전을 위한 목적이 뚜렷한 것이므로, 학교 그 이상에서 잘 정선해서 교사들에게 전달하고, 교사들로 하여금 학생들이 제대로 익혀서 개인의 잠재력의 발현, 공동체를 위한 기여를 할 수 있도록 해야 할 부분이다. 이러한 기초 기본 교육을 위한 교육 콘텐츠는 공공재(common)이므로 보통 국가 수준에서 그 선정에 관여한다. 특히 상대적으로 이데올로기의 입김이 강하게 작용하는 인문사회예술계 교과(국어, 외국어, 사회, 예술 등)가 과학기술체육계(수학, 과학, 기술, 체육 등) 교과보다 더욱 그러한 특색을 띤다. 요컨대 기초 기본 교육을 위한 의무교육기 공통필수 교육과정을 위한 교육내용의 확보에서 가장 중요한 것은 사회적 자본의 형성 확대를 위한 지식, 가치, 행동양식, 세계관 등이다. 이런 교육콘텐츠를 확보하기 위한 선정 조직 및 표현을 위한 노력이 중요할 것이다. 모든 학습자를 위한 교육내용은 엄선되어야 하고, 꼭 필요함에도 제대로 가르치지 못(안)하거나 제대로 배울 기회를 안(못)주는 과소학습을 시켜서는 아니 될 것이다. 역으로 불필요한 과잉학습도 줄여야 할 것이다. 상대적으로 이 영역은 보편타당하고 항구적인 지식을 담아 전하는 부분이어서 디지털 교과서의 강점인 잦은 변화, 신속한 수정 보완이 덜 필요한 영역이다.

- 나아가 고교 이상의 교육은 심화, 특수, 전문 분야 교육이므로 학생의 적성에 따라 선택된 진로에 맞추어 교육될 부분이다. 진로교육에 필요한 교과 내용 확보는 상대적으로 해당 분야 전문가들이나 협회(sector council)의 입김이 강하게 작용한다. 진로 맞춤형 교육을 위해서는 진로에 중요한 것을 핵심내용(core contents)으로, 이를 보완하는 것을 보완내용(complementary contents)으로, 해당 분야의 공통된 기본적인 것은 교양내용(general contents)으로 제공할 필요가 있다. 상대적으로 이 부분은 마이스터고나 특성화고 교과서처럼 디지털 교과서에 의한 신속한 수정 보완이 더 필요한 영역이다.

<표 1-1> 학교, 교육과정, 학생 특성과 디지털교과서 요구도

구분	초중학교	고교 이후
교육 목표	의무교육	비의무 선택교육
	모든 사람을 위한 책임교육	각 진로별 집단을 위한 맞춤형교육
	사회적 자본의 형성과 확대	개인적 자본의 형성과 확대
	무차별적 균등한 책임교육	차이를 따라 맞춤형교육
교육 과정	기초 기본 교육	심화 특수 전문 교육
	공통필수 교육과정	상이선택 교육과정

	공통된 핵심/보완/교양 교과목	진로별 핵심/보완/교양 교과목
	다수의 공통교과와 일부 선택과목	소수의 공통과목과 다수의 선택과목
	학년제	무학년제(단위제, 학점제)
	예술, 체육, 기술 소질의 발현	예술, 체육, 기술 진로의 발달
학생	15세 이전 구체적 조작기	형식적 조작기
	enactive > iconic > symbolic	enactive < iconic < symbolic
	오감의 고른 왕성한 발달기	소질과 적성의 비평형적 집중 발달 시작
	유아, 아동, 사춘기, 청소년 전기	청소년 전기, 청소년 후기, 성인 전기
교사	담임교사 중심	학생 자율 및 학생 중심
	교과지도와 인성, 사회성 지도	교과 지도와 진로 지도
수업	학급별 수업, 일부 수준별 수업	학습집단별 수업, 진로별 선택 이동 수업
	균형적 고른 체험	선택적 집중 체험
평가	특성기술, 느슨한 평가, 도구 주지교과 일 부만 엄정한 평가	진로별 핵심교과에 대해 엄정한 평가, 재이수 제도
학생 수용	거주지 중심	학교선택, 진로중심, 능력별 선발
	무차별적(comprehensive) 수용	진로별 능력별 차이나는 수용
	개별 학교의 온전한 교육 담당	지역내 학교간 역할 분담한 교육 담당
디지털 교과서 요구도	초등 고학년 및 중학생 오름차순으로 소 수 교과에서 필요 및 적합(실습/실기, 실험, 부도, 과학/사회/기술/음악/미술/ 체육)	고교생, 대학생, 성인 오름차순으로 상대적 적합(실습/실기, 실험 교과를 포함한 거의 모든 교과 등)

- 교과부는 2015년까지 초·중등학교의 모든 교과서를 디지털화할 계획을 수립해두고 추진하고 있다. 그러나 이런 계획은 수업하는 교사, 학습하는 학생들, 교과 및 교과서 단원의 특성 등에 대한 치밀한 기초조사 연구 없이 진행되고 있다는 비판이 적지 않다.
- 특히 서책교과서로부터 디지털교과서로의 전환은 대상 연령층(성인에서 취학전 어린이까지), 대상 학교급(사회교육기관, 대학, 방통고, 특성화고, 일반고, 중학교, 초등학교, 유치원 등), 대상 교과(국어, 외국어, 사회, 수학, 과학, 기술, 예술, 체육 등) 선정에서 유의해야 기대한 효과를 가져 올 수 있을 것이다.
- 디지털교과서 전환 및 적용을 통해 효과를 기약할 대상 교과의 단원 특성(이론 강의에서 실험·실습·실기까지), 교육을 통해 길러야 할 능력 특성(R. Gagne 식<sup>2)</sup>

2) ‘  
언어, , 그림 등을 사용해서 일련의 사실이나 사태를 진술하거나 말하는 것을 학습하는 것이다.’  
, ‘  
, ‘  
동 선택에 영향을 주는 정신적 상태를 획득하는 것을 의미한다.

이라면 지적 기능, 인지 전략, 언어정보, 운동 기능, 태도 등)(Gagne 저, 전성연·김수동 공역: 1998), 교육을 통해 길러야 할 지능 종류(H. Gardner 식<sup>3)</sup>이라면 신체-운동, 공간, 자연탐구, 음악, 언어, 논리-수학, 개인 내적, 영적-실존적, 대인관계능력 등) 등에서도 효과가 다를 것이라고 가정할 때, 교육의 정보화, 스마트교육에 따른 디지털교과서의 상용화 문제는 숙고에 숙고를 거듭할 일이다.

- 그러므로 본 연구는 우리교육의 질적 도약 및 교육사각지대에서 교육의 양적 확대에 필요한 디지털교과서로의 전환을 위한 교육수요자(초중등학교 교사)의 학생발달 특성과 교과 특성에 따른 디지털화를 위한 기초수요조사를 실시하고, 디지털교과서로의 전환에 주는 정책적 시사점을 제시하는데 기본 목적을 두고 있다.
- 본 연구는 거시적인 측면에서 국가사회적 변화와 교육과의 관계를, 스마트시대의 스마트교육계획, 특히 디지털교과서 상용화 계획을 통해, 어떤 측면에 디지털교과서를 순차대로 적용하면 효과가 높을 것인지에 대한 광범위한 수요 조사와 그 결과를 토대로 정책적 시사점을 도출하고자 한다.
- 조사결과를 바탕으로 디지털화하는 것이 보다 효과적일 것으로 예상되는 교과나 단위 등의 교육내용 등을 고찰하여, 교육의 효과성과 재정의 효율성을 제고할 제안을 하고자 한다.

---

3) ‘  
산과 정량화를 가능하도록 하고 명제와 가설을 생각하고 복잡한 수학적 기능을 수행하는 능력이다.  
다. ‘  
사물을 공간적으로 조정하며 그래픽 정보로 생산하거나 해석이 가능하도록 하는 능력이다. ‘ !체  
운동 지능’  
음높이,  
고 타인과 효과적으로 상호 작용하는 능력이다. ‘  
, 자신에 대한 정확한 지각과  
자신의 인생을 계획하고 조절하는 지식을 사용할 수 있는 능력이다. ‘  
, 자연의  
패턴을 관찰하고 대상을 정의하고 분류하며 자연과 인공적인 체계를 이해하는 능력이다.

## 2. 연구 내용 및 방법

### 가. 연구 내용

본 연구의 목적을 달성하기 위한 구체적인 연구 내용은 다음과 같다.

#### 1) 교육에서 기술의 적용으로서 디지털교과서의 의미

- 정보화 시대 스마트교육의 의미와 효과 탐색
- 디지털교과서 연구학교의 운영 결과 및 시사점
- 교과별 교과서의 디지털화 필요성에 관한 고찰 등

#### 2) 학습자의 특성과 디지털교과서의 필요성

- 디지털교과서의 적용 우선 학년군
- 학년군 및 학교급에 따른 개발·보급의 필요성 등

#### 3) 교과서 특성에 따른 디지털교과서의 필요성

- 국정·검정·인정도서 등 발행형식에 따른 디지털교과서의 개발 우선순위
- 주교재, 보완교재 등 교재 수준에 따른 디지털교과서의 개발 우선순위 등

#### 4) 교과 특성과 디지털교과서의 필요성

- 초·중등학교 기본 교과의 디지털교과서 개발 필요성
- 초등학교 통합교과 및 보완교재의 디지털교과서 개발 필요성
- 중등학교 선택과목 및 보완교재의 디지털교과서 개발 필요성 등

#### 5) 디지털교과서 적용시 요구되는 사항 및 기대되는 교육효과

- 디지털교과서 개발·적용을 위한 환경 : 사용자 편의성 확보, 수업 모형 개발 보급, 교사 연수 확대 등
- 디지털교과서의 교육효과 : 학력 증진, 학습에 대한 흥미도 향상, 창의력 증진, 상호작용 증대, 자기주도학습력 증진 등

#### 6) 디지털교과서 개발 및 적용을 위한 정책 시사점 도출

- 디지털기술이 교육의 질적 심화 및 양적 확대에 기여할 점



- 디지털문명에 대비하여 학교가 다음세대에게 가르쳐야할 기본 논리와 기술
- 디지털교과서와 서책교과서의 바람직한 관계 설정 등

## 나. 연구 방법

### 1) 문헌 연구

- 우리나라의 스마트교육 추진 과정
- 디지털 교재의 의미 및 교육에 주는 영향 탐색
- 교육과정 기반 디지털교과서와 서책형 기반 디지털교과서의 차이 비교
- 디지털교과서 적용 연구학교의 운영 내용, 결과 및 시사점

### 2) 설문 조사

#### 가) 조사 대상

- 전국의 초·중·고등학교 교사, 특히 ‘디지털교과서 적용’ 연구학교 교사

#### 나) 조사 내용

- 현 기술수준, 재정수준, 학교 학습환경 하에서 교과서 디지털화의 가능성과 한계
- 디지털교과서를 적용할 학교급·학년군·교과(군)·교과서 특성에서 우선순위
- 디지털교과서 적용시 요구되는 사항 및 기대되는 교육효과

#### 다) 조사 방법

- 구글 웹에서 제공하는 SW를 사용하여 웹설문지 작성
- 교육과학기술부의 협조를 받아 전국의 초·중·고등학교에 설문참여 공문 시행

### 3) 연구협력진 협의회 및 원고 발주

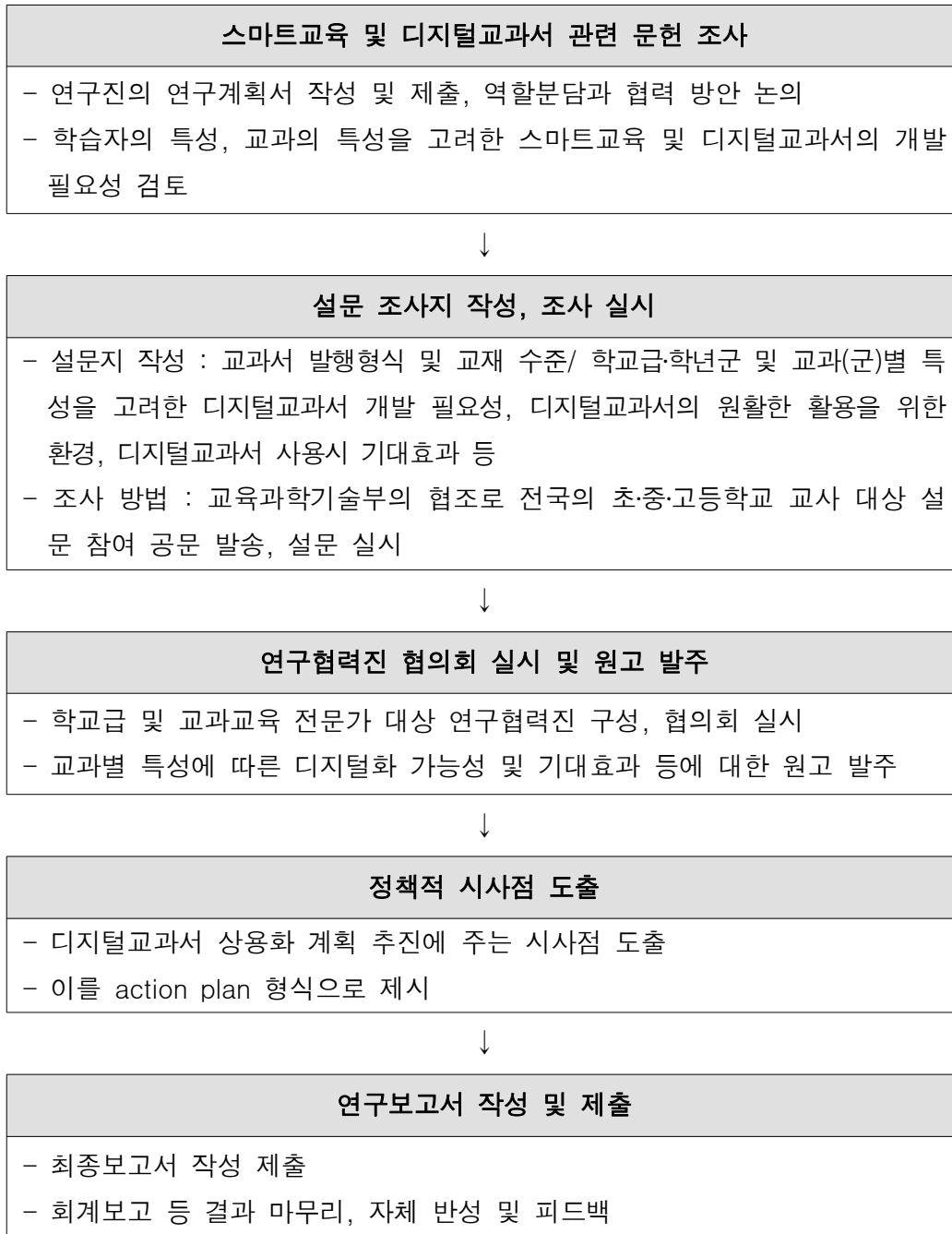
- 국가수준 공통 교육과정에서 제공하는 국어·영어·수학·사회·과학·기술·가정·체육·예술(음악·미술) 교과(군)별 교육목표와 교육내용, 수업 방법, 평가 방법 등의 특성을 바탕으로 각 교과(군)의 디지털화 가능성과 기대효과에 대한 협의회 실시
- 각 교과(군)의 디지털교과서 개발 및 적용에 대한 원고 발주

### 4) 연구진 집중작업

- 연구 실행을 위해 연구진 간 연구방법 및 연구내용에 대해 협의
- 새롭게 등장하는 디지털 관련 교재 및 활용에 대해 학습하기 위해 관련 세미나(예, 한국교육학술정보원의 교육정보화 수요포럼) 참석

## 다. 연구 추진 절차

본 연구의 추진 절차는 다음과 같다.



[그림 1-4] 연구 추진 절차

### 3. 연구결과의 기대효과 및 활용

#### 가. 정부 정책결정자에게

- 스마트교육의 핵심인 디지털교과서에 대한 학교 현장의 요구를 정확하게 파악하고 정책으로 전환할 수 있을 것임.
- 디지털교과서가 교육의 질적 성장과 양적 확대에 기여할 바를 찾을 수 있을 것임.
- 디지털교과서를 학교교육정책, 평생교육, 교육복지 관점에서 접근할 수 있을 것임.

#### 나. 학교 교원에게

- 서책교과서의 단점을 극복하고 디지털교과서의 장점을 활용할 수 있는 자세를 갖추도록 준비시켜줄 수 있을 것임. 교원의 스마트교육 역량 제고에 기여함.
- 학생에게 최선의, 최적의 교과서는 서책과 디지털교과서의 적절한 조합임을 알게 하고 이를 조화하는 능력을 갖추도록 함.
- 교실에서 ICT 활용 교육은 학습동기유발, 질 높은 교육, 해외로 열린 교육을 위한 편리한 도구의 활용임을 이해하게 하고 이를 활발하게 적용하도록 함.
- 디지털교과서 저작도구가 개발 보급되면 교육활동의 주인으로서 이에 능동적으로 참여할 수 있는 필요성을 느끼도록 함. 디지털학습 자료가 풍부한 오픈마켓을 활용하여 학습자료 준비 부담을 해소함.

#### 다. 학생들에게

- 디지털원주민으로서 디지털사회에 가장 필요한 능력(literacy, competencies)이 기반 논리와 기술임을 이해함.
- 디지털세계의 가상경험과 직접경험의 중요성을 깨닫을 수 있을 것임. 자기주도 학습, 개별학습, 협력학습 등 다양한 방식으로 학습에 참여할 수 있을 것임.
- 디지털기술, 디지털교과서를 활용하여 학습력을 증진시킬 수 있는 방법을 이해할 수 있을 것임.
- 기초학력미달 학생(27만명)에 대한 온라인 진단·처방으로 학습력이 제고되고, 학업중단 학생(잠재수요자 6만여명)에게 학업 지속 기회를 제공할 수 있을 것임.
- 고등학교 최소선택교과에 대한 학습선택권을 보장할 수 있을 것임.
- 디지털교과서 활용으로 책가방 부담을 해소할 수 있을 것임.

#### 라. 출판사 관계자들에게

- 디지털교과서로의 전환은 피할 수 없는 대세임을 이해하고 서책형 출판에서 전환을 할 수 있도록 예측가능한 수순을 제공할 수 있을 것임.
- 불필요한 과잉투자, 중복투자를 줄여 출판사의 적절한 발전 방안을 제시함.
- 신기술과 교육적 활용의 접목으로 교육산업 활성화, 콘텐츠 산업 및 IT 인프라 산업 활성화로 일자리 창출, 클라우드 및 디지털교과서 표준 선도로 국가 기술 경쟁력을 제고할 수 있을 것임.

#### 마. 학부모들에게

- 자녀의 학습 정보를 신속 정확하게 알 수 있어 학교에 대한 신뢰도가 높아지고, 학교와 파트너십이 형성될 것임.
- 자녀의 소질, 적성, 수준에 맞는 교육으로 자녀의 학습부담이 경감될 것임.
- 자녀에 대한 정확한 정보를 바탕으로 교사와의 상담이 활성화될 것임.
- 디지털교과서 활용으로 자녀의 교육비 부담이 경감(학습지, 문제집 구입 등)될 것임.

## Ⅱ. 교육에서 기술의 적용으로서 디지털교과서의 의미

### 1. 정보화 시대 스마트교육의 의미와 효과 탐색

#### 가. 스마트교육의 의미

- 학교교육의 변화를 불러오는 요인은 여러 가지가 있지만 축약하면 일반적으로 인구구조, 정치경제, 과학기술, 가치관(문화), 자연환경변화 등이다. 초저출산 고령화로 인한 인구의 구조와 질의 변화, 세계화로 인한 세계수준의 경쟁과 협력 및 다문화성 증가, 민주주의의 (미)성숙과 금융자본주의의 불안, 디지털화, 복지포폴리즘, 전쟁위험과 통일, 가족관·인권관·지식관 등 문화와 전통, 에너지부족, 자연생태훼손, 지구온난화 등의 영향을 교육도 피해갈 수 없다.
- 지식과 정보가 폭발적으로 늘어나고 있다. 국방, 교육, 조선, 자동차, 의료 등 거의 모든 산업은 IT 컨버전스를 겪고 있다. 산업뿐 아니라, 개인과 집단이 일하는 방식, 공부하는 방식, 생활하는 방식에 이르기까지 IT가 모든 것을 변화시키고 있다. 급속히 진행되는 정보화 사회는 이전과 다른 속도로 인류의 적응을 요구하고 있다.
- 한국교육학술정보원(KERIS)에 따르면 SMART교육은 새로운 테크놀로지가 펼쳐주는(Technology embedded), 확장된 세상에서(Resource enriched), 자신의 상황에 맞는 학습을 통해(Adaptive), 학습이 자기에게 의미를 갖도록 하고(Motivated), 이를 통해 스스로가 학습의, 나아가 인생의 주인이 되어 시공간을 바르게 다스리도록 하는 교육(Self-directed)이라고 할 수 있으며, 나아가 인류의 이데아를 실현해 새로운 세상을 창조하기 위한 새로운 시대의 교사와 학생의 소통방식이라 할 수 있다.
- 스마트 교육이 가능한 스마트 환경의 발달은 ‘기록’의 발달과 관련이 있다. 인류 역사를 통해 볼 때 인간의 역사와 문화를 전달하는 수단은 구전→문자→인쇄·복사→디지털 혁명으로 발전해 왔다고 한다. 이를 표로 나타내면 다음과 같다.

<표 II-1> 디지털 혁명과 변화상

	Archivy 1.0	Archivy 2.0	Archivy 3.0	Archivy 4.0
미디어	구전	문자	인쇄, 복사	디지털 혁명
정보의 양	매우 제한됨	한정된 정보	풍부한 정보	넘쳐나는 정보
기록의 특성	기록 불가, 일시성	기록의 항구성	기록의 항구성	기록의 가변성
접근 방법	아고라, 직접 전달	공시, 도서관	공공 서비스로서의 정보검색	검색 엔진을 통한 정보 서비스
용이성	시공간이 같은 경우에만 확인	식자층에 한정, 매우 제한됨	정보 탐색의 어려움	쉽고 정확한 정보 탐색
기록자	선택된 소수의 책임자	식자층, 지배층	고유 업무로서의 정보기록자	모든 사용자의 정보 기록
재생산	전수자 훈련	도서관 등	교육기관에 의한 정보 공개	다양한 형태의 정보 접근
출처	명확함	명확하고 제한됨	명확한 정보 출처	저자 및 출처 모호
가치 평가	이미 권위를 부여받은 정보	이미 평가하여 확인된 정보, 권위를 부여받은 정보	전문적인 정보 가치 평가	사용자 평가 기반의 가치 평가

\* : Richard N. Katz & Paul B. Gandel(2011), The Tower, the Cloud, and Posterity | 내용을 재구성함.

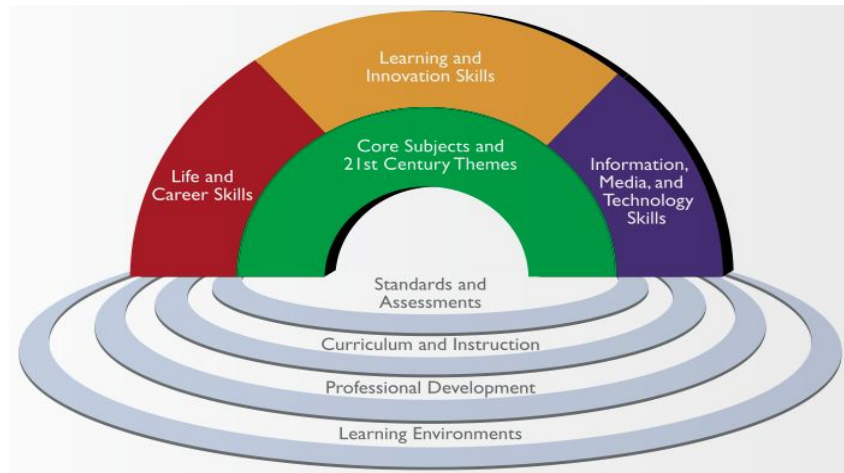
- Partnership for 21st century skills(2009)에서 제안하는 21세기 학습자의 미래역량에는 첫째, 학습 및 혁신능력(learning and innovation skills), 둘째, 생애 및 경력 개발 능력(life and career skills), 셋째, 정보·미디어·테크놀로지 능력(information, media and technology skills)이 있다. 디지털교과서를 활용한 스마트교육의 추진 배경은 이러한 학습자의 미래역량 개발을 과제로 담고 있다.

<표 II-2> 21세기 학습자가 가져야 할 역량

< 21세기 학습자가 가져야 할 역량(Trilling & Fadel, 2009) >

1. Learning and Innovation Skills(학습 및 혁신능력)
  - Critical thinking and problem(비판적 사고력과 문제해결력)
  - Communications and collaboration(의사소통 및 협동)
  - Creativity and innovation(창의성과 혁신성)
2. Life and Career Skills(생애 및 경력 개발 능력)
  - Information literacy(정보 리터러시)
  - Media literacy(미디어 리터러시)
  - ICT literacy(ICT 리터러시)
3. Information, Media and Technology Skills(정보·미디어·테크놀로지 능력)
  - Flexibility and adaptability(융통성과 적응성)
  - Initiative and self-direction(자기주도성)

- 
- Social and cross-cultural interaction(사회 및 문화상호성)
  - Productivity and accountability(생산성과 책무성)
  - Leadership and responsibility(리더십과 책임)
- 



[그림 II-1] 21세기에 필요한 역량과 학습환경 조성

\* : Partnership for 21st century skills(2009).

- 교과부(2011.10.13 보도자료)는 스마트교육 추진전략 실행계획을 발표하였다. 이것은 국가정보화전략위원회와 교과부가 공동으로 마련한 「인재대국으로 가는 길, 스마트교육 추진전략」(‘11. 6. 29, 대통령보고)에 대한 후속조치로 해당 부서별 계획 수립에 따른 것이라고 한다. 스마트교육은 정보통신기술과 이를 기반으로 한 네트워크 자원을 학교교육에 효과적으로 활용하여, 교육내용·교육방법·교육평가·교육환경 등 교육체제를 혁신함으로써, 모든 학생이 글로벌 리더가 될 수 있도록 재능을 발굴·육성하는 21세기 교육 패러다임이라고 한다.
- 스마트교육은 ICT 활용 교육을 비롯하여 스마트러닝을 추구한다.

<표 II-3> 스마트러닝에 대한 개념 정의들

---

**< 스마트러닝에 대한 개념 정의들 >**

---

- 새로운 지식과 기술을 활용한 독립적이고 지능적인 교육을 통해 학습자 행동의 변화를 이끌어 내는 활동이다(Allyn Radford, 2010 이러닝국제컨퍼런스).
  - 스마트러닝은 단순히 모바일 기기 혹은 스마트 기기를 활용한 또 다른 형태의 이러닝을 의미하는 것은 아니다. 스마트러닝과 모바일러닝이 다른 점은 스마트러닝이
-

---

이러닝의 나아가야 할 방향을 제시하는 패러다임적 의미라는 것이다(KINSHUK, 2010 이러닝국제컨퍼런스).

- 스마트러닝은 스마트폰, 미디어 태블릿, e-북 단말기 등의 모바일 기기를 이용한 학습 콘텐츠와 솔루션을 통칭한다. 인터넷 접속은 물론 위치기반 서비스/증강 현실 등 다양한 기술 적용이 가능한 스마트 기기의 장점을 활용해 기존 이러닝과 차별화된 서비스를 제공한다(전자신문, 2010).
- 

- 스마트교육을 통한 교실 혁명을 이루는 출발점은 교과서이다. 한 해에 생성되는 디지털 정보량은 1.8 제타 바이트(1조 8000억 기가바이트)로 엄청난데, 이러한 정보량은 매 2년마다 2배씩 증가되고 있어(IDC, 2011-The 2011 Digital Universe Study: Extracting Value from Chaos) 서책교과서의 경우 발행하는 순간 구식 정보를 담은 교과서가 될 수 밖에 없는 현실에 직면해 있다. 따라서 인쇄 매체의 확일성과 반복성, 고정성을 벗어나 다변적이고 창발적이며 참여적인 디지털 시대의 소통방식을 받아들이는 것은 시대적 사명이다(천세영, 2011).
- 미국의 애플사는 2012년 초 교육용 사업에서 디지털교과서 iBooks 2.0을 선보였다. 시범으로 공개한 'Life on Earth'는 고교용 생물과 지구과학 교과서이다. 이미 전문출판사에 의해 학교비치용의 비싸고 두꺼운 교과서를 만들어 보급하는데 익숙한 미국 풍토에서, 좀처럼 개인이 소지하기 어려웠던 학생용교과서를 값싸게 보급할 기회를 얻는 것이다. 이 점에서 애플은 미국식 대중교육의 새로운 장을 여는데 기여한 셈이다. 특히 대학생용 각종 교과서는 세계의 대학생을 고객으로 할 수 있는 넓은 시장을 보고 뛰어든 것이다. 교과서와 함께 내놓은 iBook Author는 교과서 등의 전자출판물을 누구나 쉽게 제작하기 위한 툴인데 애플사는 이것을 무료로 내놓았다. iBook Author는 종전의 맥의 Page나 Keynote를 개량한 것으로 교사나 학생들 혹은 전자출판에 관심있는 누구나 쉽게 제작할 수 있도록 만들었다. 물론 iBook, iPad에서만 쓸 수 있는 툴이다. 아직 Windows용으로는 안 나왔지만 전자출판 생태계를 확장하고 싶어 하는 애플은 조만간 윈도우용 툴도 내놓을 것으로 전망된다. 구글의 안드로이드 진영에서도 이러한 시스템을 구축하는 것으로 보인다. iTunesU app은 무료 교육용 콘텐츠이다. 수 천 개의 주제별로 50만 개가 넘는 유명 대학 및 초중등학교의 강의, 비디오, 책 등을 담고 있다.





[그림 II-2] 애플사의 디지털교과서 iBooks 2.0, 전자책 저작도구 iBook Author, 강의록 iTunesU app

- 애플사의 iBook 시리즈가 시사하는 바는 교과서의 내용은 수준, 범위, 분량이 어느 정도 정해진 닫힌 체제라는 것, 지나치게 부가기능을 종합적으로 담아내는 것은 가능하지도 바람직하지도 않다는 것, 교과서를 제작하기 위한 대중용 저작도구의 개발 보급이 필요하다는 것, 교사나 학생들이 해당 교과서의 더 나은 표현방법을 개발했을 경우 스마트폰의 앱처럼 만들어서 탑재할 수 있다는 것, 교육용 자료들은 저렴한 가격 혹은 무료로 무한히 확장, 보급될 가능성이 높다는 것 등이다.
- 지식정보화로 인해 풍부한 인터넷 정보검색(browsing the net), 자유로운 디지털 콘텐츠의 활용(learning objects), 구현하기 어려운 사태의 시뮬레이션(simulations)의 활용, 손쉬운 온라인 학습과정(online course credits), 학생과 교사를 위한 각종 편리한 온라인 강좌, OCW로 대표되는 대학교육의 대중화 등 지식의 민주화가 급속히 진행되고 있다. 무엇보다 교육용 교재의 경우 실험·실습·실기 단원의 3차원화, 동영상의 구현이 가장 큰 혜택이라고 볼 수 있다.
- 하지만, 스마트교육 추진 전략을 실행하려면 먼저 기르고자 하는 인간상과 소망하는 사회상을 구안하여 정립하는 것이 중요하고 필요할 것이다. 다음 세대를 어떻게 기를 것인가? 그들이 만드는 세상은 어떠한 것이라고 예측하는가? 인간(human)을 안드로이드나 휴먼노이드 혹은 로봇과 달리 어떤 지식, 기술, 가치를 담지한 존재로 키우고 싶은가에 대한 전망이 뚜렷해야 한다.
- 이어령(2006)은 지식 정보의 신개념은 독점보다는 나눔이, 경쟁보다는 협력이, 그리고 폐쇄보다는 개방이 우선해야 한다는 데서 생겨난다고 보았다. 그리고 시장의 가격이 아니라 마음의 가치를 먼저 생각하는 시스템의 인식이 필요하다고 보며, 전자책도 종이책의 경계를 무너뜨리고 상호작용을 할 수 있도록 아날로그적 종이 미디어와 디지털 미디어가 서로 힘을 실어주는 새로운 혁명이 일어나야 할 것이라고 제안한 바 있다.

## 나. 스마트교육의 효과 탐색

- 박주용(2011)의 연구에 따르면 검증된 효과적인 지식 습득 방법에는 Spacing Effect, Generation Effect, Explanation Effect, Testing Effect 등이 있다. ‘Spacing Effect(간격효과)’의 집중학습은 지식과 기술의 습득을 단기적으로 더 용이하게 하고, 분산학습은 장기 기억을 향상시킨다. ‘Generation Effect(생성효과)’는 학생들로 하여금 반응하게 하거나, 변형시키거나 협동하게 하면 그렇지 않을 때보다 학습효과가 좋다고 한다. ‘Explanation Effect(설명효과)’는 교수적 설명은 효과적이지 않을 때가 많으나(Witter & Renkl, 2008), 스스로에게 혹은 상호작용 맥락에서의 설명은 효과적(Chi, 2009)이라고 한다. ‘Testing Effect(평가효과)’도 효과적인 지식 습득 방법이라고 한다.
- 테크놀로지를 이용한 교육에 대한 평가는 기대에 비해 효과가 적은 편이다(박주용, 2011). 역사적으로 라디오, 카세트테이프, TV, VCR, PC, Web, notebook, Tablet PC, 기타 다른 스마트기기들에 대한 평가는, 도입을 주장하는 사람들은 획기적인 변화를 예언하였으나, 실제로는 교육에 급격한 변화를 일으키기보다는 점진적으로 도입되면서 교육도구의 한 부분이 되었다. 이들을 사용함으로써 교육효과가 크게 향상되었다는 증거는 많지 않다. 최근에는 테크놀로지 도입으로 시각화 능력은 향상되었지만, 추상적 어휘력, 반성, 귀납적 추리력, 비판적 사고 등은 오히려 쇠퇴했다는 우려(Greenfield, 2009)도 있다.
- 교육에서 테크놀로지의 도입 목적은 효율성과 혁신성에 있다(박주용, 2011). ‘효율성’은 같은 결과를 얻지만 더 싸고 쉽고 재미있게 학습하는 것이고(예, on-line 교육, 컴퓨터상으로 대신 실험해주는 virtual labs, video games), ‘혁신성’은 이전의 다른 방식으로는 불가능한 부분을 해결하는 것이다(예, 위험한 실험의 simulations, 상호작용적 인터뷰식 구술시험 interactive testing).
- 스마트기기의 장점에 대해 박주용(2011)은 휴대성·개별화·다양한 UI를 제시하나 이를 수업에 활용하기 위해서는 선행 성공사례를 통합해야 하고, 교사의 호응이 절대적으로 중요하다고 제시하였다. 왜냐하면, 미국 대학생들을 대상으로 한 수학 교육에 관한 최근 연구결과 가장 좋았던 부분과 함께 가장 나빴던 부분이 “교사”(Baggett, Ehrenfeucht, & Main, 2011)로 나타났기 때문에 교사 연수의 중요성을 언급하고 있는 것이다. 한편, 스마트기기의 활용 가능성에 대해서는 수업 중 테스트(즉각적인 피드백이 가능할 때), 수업 중 개별 과제 수행과 제출(예, 글쓰기, 문제 풀이 등), 학습 자료에 필기나 메모를 할 수 있게 하기, 개별

화된 학업성취관리(성취수준을 상시로 쉽게 확인 가능), E-assessment용 등은 수고를 덜어주는 효과 등이 있어 유용하다고 보았다.

- 성공적으로 도입된 테크놀로지(박주용, 2011)에는 멀티미디어-TV, VCR, & Projectors, 수업 중 테스트와 피드백(<http://qomo.com>), 수학 교과 교육 CognitiveTutors, 논술 채점 프로그램 Essay Grading Systems, 과학 실험실 Virtual Labs, 과학 데모 Simulations, immersive interface, E-assessment 등이 있다. 또한 이들의 공통적인 특징에는 사용의 용이성, 개별화로 수업 참여도를 높일 수 있다는 점, 수업 중 테스트와 피드백이 가능한 점, 즉각적 효과로 수업 집중도를 높일 수 있다는 점, 주의 집중 및 이해를 촉진시킨다는 점, 수업의 전부가 아닌 보조 도구로 사용된다는 점, 교사부담을 경감시킨다는 점, 개개인의 문제풀이 과정을 교사 대신 모니터링하고 수준에 맞는 문제를 제시해준다는 점(CognitiveTutors), 가장 큰 부담인 채점 문제를 해결할 수 있다는 점(논술 채점 프로그램) 등을 들고 있다.
- 서책교과서로 진행되는 일반 교육에서도 교육의 효과를 탐색하는데 많은 노력을 기울이고 있다. 스마트교육은 앞으로 우리의 교육 현장에 적용될 미래 모습으로, 그 구체적인 도입 전에 다양한 측면에서 효과를 탐색할 필요가 있다. 앞서도 살펴보았듯이 우리 교육 현장에는 다양한 테크놀로지가 도입되고 있으며 그중 일부는 수업 및 평가에 매우 효과적으로 활용되고 있음을 알 수 있다. 그러나 새로운 기술의 적용이 늘 기대만큼 높은 효과를 얻는 것은 아닌 것으로 나타났다. 스마트교육의 구체적인 모습인 디지털교과서의 적용은 그 대상이 초·중·고의 전체 학교급, 국가수준의 8개 교과(군)에 이르는 등 범위가 매우 넓고, 재정적으로 막대한 비용이 소요되며, 교육을 통해 기르고자 하는 인간상과 교육의 목표에도 영향을 주는 만큼 각계각층의 전문가 의견을 숙고하여 진행되어야 할 것이다.

## 2. 디지털교과서 연구학교의 운영 결과 및 시사점

### 가. 디지털교과서 연구학교의 운영 결과

- 한국교육학술정보원은 지난 2008년부터 2009년, 2010년까지 디지털교과서 효과성에 대한 연구를 추진해오고 있다. 2008년 연구는 디지털교과서가 학교현장에 미치는 효과변인을 추출하고 측정모형을 수립하여 디지털교과서 효과성 측정 연구의 기준을 제시하였다는 점에서 의의가 있고, 2009년 연구는 2008년도 측

정 모델에 따른 후속연구로서 처음으로 100개가 넘는 학교의 대규모 인원을 대상으로 전수조사 연구를 진행했다는 점에서 디지털교과서의 일반화 가능성을 확인하여 성과를 남겼다. 이를 비교한 내용은 다음과 같다.

<표 II-4> 연도별 디지털교과서 효과성 측정연구 비교

	2008년도	2009년도	2010년도
연구기간	09.5-08.12(7개월)	09.10-10.6(8개월)	10.6-11.1(7개월)
추진방법	학술연구 위탁용역	학술연구 위탁용역	KERIS 자체 추진
연구책임	변호승(충북대)	변호승(충북대)	노경희(KERIS)
주요 종속변인	학업성취도	학업성취도	학업성취도
	교과별 학습태도	교과별 학습 태도	학습 몰입
	자기주도적 학습능력	자기주도적 학습능력	자기주도적 학습능력
	문제해결력	테크놀러지 리더십	문제해결력
연구대상	<ul style="list-style-type: none"> <li>전수조사 : 24개교</li> <li>-연구학교 18개교</li> <li>-비교학교 6개교</li> <li>초 5, 6학년 : 4,284명</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>전수조사 : 129개교</li> <li>- 연구학교 110개교</li> <li>- 비교학교 19개교</li> <li>초 5, 6학년 : 16,736명</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>전수조사 : 132개</li> <li>초 4, 5, 6, 중1</li> <li>-학생 6,052명</li> <li>-교사 357명</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>표집조사 : 18개교</li> <li>초 4-6학년 :2,706명</li> </ul>
학업성취 분석대상	1,183명	6,670명	2,671명
주요 연구내용	종속변인에 대한 수업투입 효과성 측정	종속변인에 대한 수업투입 효과성 측정	<ul style="list-style-type: none"> <li>전수조사 : 사용성, 만족도, 활용 현황</li> <li>표집조사 : 전년 동일</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>사용성(5점 만점)</li> <li>학생 3.69/ 교사 3.31</li> <li>만족도(5점 만점)</li> <li>학생 3.61/ 교사 3.30</li> </ul>
주요 연구 결과	학업성취도 유의효과	학업성취도 유의효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>만족도 교과 순위</li> <li>-사회, 과학</li> </ul>
	문제해결력 유의효과		<ul style="list-style-type: none"> <li>학업성취도(과학)</li> <li>-유의효과</li> </ul>
	자기주도 (농산어촌) 유의효과	일부 교과태도 유의효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>학습몰입 유의효과</li> </ul>
	일부 교과태도 (농산어촌) 유의효과		<ul style="list-style-type: none"> <li>자기주도 유의효과</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>문제해결력 유의효과</li> </ul>

\* : (2011). p. 25.

- 대략의 연구 결과를 정리하면, 2008년의 디지털교과서 효과성 연구(변호승 외, 2009)에서는 학업성취도의 경우 도시지역에서는 과학, 수학, 사회 교과에서 디지털교과서 사용 집단의 성취도가 높게 나타난 반면, 농산어촌지역에서는 5개 교과 전체에서 디지털교과서 사용 집단의 학업성취도가 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 또, 국어와 사회는 도시지역의 성적 하위집단에서, 사회와 수학은 농

산어촌지역의 성적 하위집단에서 효과적인 것으로 나타났다. 자기주도적 학습능력은 정보탐색 및 과제해결, 주인의식, 내재적 동기 및 자기성찰 등 모든 영역에서 디지털교과서 활용 집단의 값이 더 높게 나타났으나 통계적으로 유의미한 차이는 아니었다. 교과별 태도검사에서는 하위변인인 영어 수업에서 서책교과서 집단이 유의미하게 높은 태도를 나타내었으며, 문제해결력 인식형의 경우 디지털교과서 활용 집단의 평균 점수가 높았으나 유의미한 차이는 없었고, 문제해결력 수행형은 디지털교과서 활용 집단의 평균이 높게 나타났는데 이는 문제해결력 신장을 위한 수업 처치를 받았을 때 보다 구체적인 효과가 나타났다.

- 2009년의 디지털교과서 효과성 연구(변호승 외, 2010)에서는 5학년과 6학년 학생 대상으로 연구가 진행되었는데, 5학년 학생들은 사회, 과학 교과에서, 6학년 학생들은 국어, 사회, 과학 교과에서 디지털교과서 사용 집단이 서책교과서 사용 집단보다 학업성취도가 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 학습 태도 결과에서는 5학년이 국어 교과 태도 하위변인인 ‘국어수업’에서, 6학년은 ‘국어수업’과 ‘수학수업’에서 디지털교과서 활용 집단의 평균이 유의미하게 더 높았다. 자기주도적 학습능력 검사 결과에서는 5학년의 경우 ‘주인의식(효능감)’에서 서책교과서를 사용한 집단의 평균이 높았으며, 6학년의 경우 지역 및 성별에 따라 디지털교과서와 서책교과서 사용 효과가 다르게 나타났다.
- 2010년 디지털교과서 효과성 연구(노경희 외, 2011) 결과를 보면, 첫째, 디지털교과서 사용 편의성에 있어 사용자 평가는 비교적 높으며 특히 교사에 비해 학생이 더 높은 경향을 보인다. 그러나 시스템의 기술적 안정성에 대해서는 학생과 교사 모두 낮은 평가를 보여 시스템의 개선 및 유지보수 노력이 필요한 것으로 나타났다. 둘째, 디지털교과서 콘텐츠 만족도 조사 결과 학생은 만족도 수준이 비교적 높았으나 교사는 만족도가 보통 수준이었다. 이는 교사에게는 수업준비가 부담으로 느껴질 수 있으나 학생들은 디지털매체에 익숙하여 학습흥미 유발에 효과가 있기 때문으로 판단된다. 셋째, 학업성취도는 전체 과목의 평균에서는 실험반과 비교반 간에 두드러진 차이가 없으나 과학 교과의 경우 실험반이 비교반에 비해 높은 성취를 보여 유의미한 효과를 나타냈다. 특히 2010년도 학업성취도가 2008년과 2009년 결과에 비해 높게 나타나 디지털교과서의 지속적 활용이 효과를 나타낸 것으로 보인다. 넷째, 학습몰입검사 결과 실험반이 비교반에 비해 사후검사 평균이 높았다. 디지털교과서를 활용한 수업이 학생들의 학습 몰입도 향상에 도움이 되는 것으로 확인되었다. 다섯째, 자기주도적 학습능력 결과도 사후검사 평균이 높게 나타났고, 여섯째, 문제해결력 검사에서도 사후평균이 높게 나타나 디지털교과서 활용 수업이 문제해결력 향상에 긍정적인

효과가 있는 것으로 나타났다.

- 조대연 외(2008)는 디지털교과서 연구학교 실무담당자와 교사들을 대상으로 한 NGT 결과 분석을 바탕으로 연구학교 운영에 필요한 시사점을 제안한 바 있다. 그 내용은 다음과 같다. 첫째, 교사들이 디지털교과서를 활용함에 있어 어려움을 해결하는데 도움이 될 수 있는 정보는 연구학교 운영에 대한 정보보다는 기술적 또는 제도적 차원의 정보라는 점이다. 둘째, 디지털교과서의 정의, 장점과 단점, 디지털교과서 수업 모형 및 교수·학습 과정안, 지도상의 유의점, 평가 등이 포함된 각 교과별 교사용 지도서의 필요성을 인식하고, 교사 및 학생, 학부모에 대한 연수가 마련되어야 한다는 것이다. 셋째, 디지털교과서 연구학교마다 다양한 영역(인지적 영역, 정의적 영역, 건강 영역, 사회성 영역 등)에 따른 효과를 측정할 수 있는 적절한 연구 주제와 연구 결과를 측정할 수 있는 표준화된 도구의 보급이 필요하다. 넷째, 디지털교과서와 관련된 기관(교육과학기술부, 학교, 시도 교육청 및 교육연구정보원, 대학, 연구소 등) 및 연구자(대학 및 연구소, 학교 등)가 수시로 정보를 주고받을 수 있는 협력 체제가 구축되어야 한다. 다섯째, 교사를 포함한 학부모 대상의 디지털교과서에 대한 홍보가 이루어져야 한다. 앞으로 서책교과서를 대신할 수 있는 디지털교과서에 대한 전반적인 이해가 이루어질 수 있도록 학교사회 구성원을 대상으로 한 홍보가 이루어져야 한다.
- 류지현 외(2008)는 2008년 디지털교과서 활용에 따른 수업 상호작용 분석 연구 결과를 발표하였는데, 디지털교과서 활용은 수업의 구조화와 동기 유발이 용이하며, 다양한 학습 활동 제공이 가능한 것으로 평가되었다. 디지털교과서 활용은 이 밖에도 정보 활용·공유와 자기 주도적 학습에 용이한 것으로 보고되었다. 디지털교과서 활용을 통한 수업의 변화도 발견되었다. 교사 측면에서는 수업 준비 시간 감소, 교수·학습 자원 활용 확대, 학습 활동에 대한 수시 점검 및 관리가 가능해졌으며, 학생 측면에서는 네트워크 기반의 학습 자원 활용을 통하여 학습 공유와 참여 기회가 증대되고 있으며, 자기주도학습도 기존 서책형 교과서를 통하여 수업할 때보다 용이한 것으로 밝혀졌다.
- 박인우 외(2009)는 테크놀로지 기반 첨단 미래학교 연구에서 연구학교 학생과 교사를 대상으로 설문을 실시한 결과를 제안하였다. 먼저, 연구학교 학생을 대상으로 한 설문 조사 결과, 휴대용 학습 단말기 사용시 문제점으로 인터넷 연결의 불편함을 지적하였고, 교수 학습 활동 측면의 문제점으로 주의집중을 어떻게 해야 할 것인가에 대한 방법적 고민이 필요하다는 지적과 함께, 휴대용 학습 단말기 사용시 도움이 되는 교과로는 사회, 외국어, 과학 순으로, 이는 콘텐츠와 같은 내용적 요소가 수업에 효과적으로 활용될 수 있음을 보여주는 것이라고 보

았다. 다음, 연구학교 교사를 대상으로 한 설문 조사 결과, 휴대용 단말기 사용에 있어 교수 학습 활동 측면에서 불편한 점으로 초등과 고등학교 교사들은 ‘문제 행동 통제의 어려움’을, 중학교 교사는 ‘학생들 간의 상호작용을 촉진하기 힘들다’는 의견을 제시하여 이러한 문제를 해결하는 것이 미래학교 운영에 도움이 될 것이라는 제안을 하고 있다.

## 나. 시사점

- 그런데, 디지털교과서 활용에 따른 효과성 연구는 대부분 연구학교 운영에 따른 결과를 확인하는 정도에 그치고 있다. 또한 단기간에 일회성으로 조사해본 것이 대부분이고, 서책을 tablet pc에 담은 형태로 운영한 환경에서 시범적용한 것의 효과 검증이었다.
- 하지만 앞으로는 디지털교과서가 일부 한정된 학교급이나 학습자가 아닌, 전 학교급, 전체 학습자에게 활용되는 시점이 도래하게 된다. 2011년 현재, 정부의 스마트교육계획이 발표되었고, 서책교과서는 디지털교과서로 대체될 것이며, 이에 따른 기술적·재정적 문제도 차츰 개선되어 가고 있다. 기술적으로는 클라우드 컴퓨팅(cloud computing)이 가능해지고, 재정적으로는 태블릿 PC 가격의 저렴화 및 무상화로 상용화(常用化, universal usage)가 멀지 않은 상황이다.
- 이같은 변화는 교육활동의 근본적 변환을 예고하는 것이다. 즉, 아날로그교육으로부터 디지털교육으로의 문명사적 전환을 맞고 있는 시점에 위치하였음을 나타낸다. 따라서 디지털교과서 관련 교육의 방향이나 교육활동은 일부 디지털교과서 개발자나 시범운영학교 교원, 관련 학생, 학부모의 관심사를 넘어 모든 교육학자들이 관심을 가질 필요가 있다.
- 특히, 연구학교 운영은 내실화를 기하면서 다양한 형태의 콘텐츠, 단말기 등의 적용 타당성 및 효과성 등을 지속적으로 검증해 나가야 한다. 이를 위하여 상용화 이전에 디지털교과서 활용 저변 확대를 위하여 웹 서비스 등을 통한 보급, 각종 교원 연수 과정에 ‘디지털교과서’ 관련 내용이 포함될 수 있도록 시·도 교육청과 협력, 디지털교과서 사용 편의성 제고, 교원 양성 기관(교대, 사대) 교육 과정에 디지털교과서 관련 과목 추가 등을 추진하여야 한다. 아울러 향후 상용화는 여건이 갖추어진 학교를 중심으로 시·도 교육청이 자율적으로 판단하여 단계적으로 추진하여 나가는 것을 검토할 필요가 있다.

### 3. 교과별 교과서의 디지털화 필요성에 관한 고찰

디지털교과서 개발을 위해서는 학습자, 교과, 사회 등 다양한 측면을 고려해야 한다. 그중 ‘교과’에 대한 고려는 각 교과가 가지고 있는 추구하는 인간상, 교육목표, 교육내용, 수업방법, 평가방법 등이 각각의 특성을 지니고 있다는 점에서 중요하다 할 수 있다.

본 연구에서는 국가수준 공통 교육과정에 해당하는 8개 교과(군)에 대해 각 교과별 전문가를 선정하여 연구협력진을 구성하였다. 연구협력진과 함께 각 교과의 디지털화 가능성과 기대효과를 주제로 협의회를 실시하고, 협의 내용을 바탕으로 각 교과교육목표, 교과의 내용 영역, 수업방법 및 평가 방법과 관련된 교과의 디지털화 필요성에 대해 원고를 발주, 이를 수합하여 그 결과를 정리하였다.

8개 교과(군) 및 각 교과(군)별 초고를 담당하고 자문을 해준 연구협력진은 다음과 같다.

<표 11-5> 교과(별) 연구협력진

교과(군)	연구협력진	소속 및 직위	비고
국어	박현숙	서울예술고등학교 교사	
사회	안종욱	한국교육과정평가원 부연구위원	
영어	하화주	서울국제고등학교 부장교사	
수학	김은현	고려대학교대학원 박사과정	
과학	임유나	서울금산초등학교 교사 고려대학교 대학원 박사과정	
기술·가정	남창우	한국교육과정평가원 부연구위원	
체육	조호제	서울특별시교육청 수석교사	
예술(음악·미술)	변자정	고려대학교대학원 박사과정	



## 가. 국어과 교과서의 디지털화

### 1) 국어과의 교과교육 목표와 교과서의 디지털화 필요성

텍스트 중심으로 구성되어 있는 국어 교과는 다른 교과에 비해 수록된 글의 양도 많고 글 한 편의 길이도 대체로 길다. 그러므로 많기도 하고 길기도 한 텍스트를 읽기 위해서는 눈에 피로가 적어야 하고, 글을 구조적으로 읽을 수 있도록 밑줄을 긋는다든가 특정한 표시를 하는 등의 행위가 가능해야 한다. 이러한 점을 고려할 때, 가독성(可讀性) 측면에서 디지털 화면보다 지면이 우위를 점할 수밖에 없다. 그러나 이는 인쇄물이 얼마나 쉽게 읽히는가 하는 능력의 정도에 국한된 평가이고 국어 교과와 관련된 교수-학습 상황에서는 디지털화된 정보가 지면의 정보보다 더 큰 교육적 효과를 갖는 경우도 있다. 국어 교과의 구성내용인 듣기, 말하기, 읽기, 쓰기, 문학, 문법을 종합적으로 고려해 보았을 때, 어떤 측면에서는 서책보다 디지털화되는 것이 반드시 필요하기도 하다는 말이다.

언어는 크게 문자언어와 음성언어로 나뉜다. 그런데 서책교과서는 매체 특성상 문자언어를 통한 학습에만 치우쳐 있다. 심지어 음성언어와 관련되는 듣기, 말하기 영역조차도 문자언어로만 표현되어 있어서 의사소통 상황의 실제성을 구현하는데 어려움이 있다. 대학수학능력시험의 언어영역 중 듣기평가를 할 때에도 담화가 이루어지는 텍스트를 보여주고 평가하는 것이 아니라 담화가 녹음된 음성자료를 들려주고 평가하는데, 정작 듣고 말하는 학습은 활자화되어 있으니 교육과정과 교육평가가 모순되는 셈이다. 이렇듯 문자언어를 통한 학습에 치우쳐 있는 서책교과서를 보완하고 음성언어를 통한 학습이 가능하도록 하기 위해 디지털교과서의 개발은 필요하다.

이밖에도 서책교과서로는 3차원적인 멀티미디어를 활용할 수 없다는 점, 수록된 내용을 가공하거나 변형할 수 없다는 점, 학습의 확장이 수월하지 않다는 점, 즉각적인 학습이 요구되는 부분에서 그 필요를 충족시키기 어렵다는 점 등이 한계점으로 꼽힌다. 이러한 한계점을 보완하는 방편으로 디지털교과서가 개발된다면 서책교과서와 시너지 효과를 냄으로써 국어 교과의 교수-학습에 양적·질적 향상을 가져올 것이라 기대된다.

### 2) 국어 교과 영역별 디지털교과서 개발의 효용성

2007년 개정 교육과정의 국어과 교육과정에서는 국어 교과의 성격을 다음과 같이 명시하고 있다.

---

국어 교과에서 학습자는 국어 활동에 대한 지식을 바탕으로 담화 또는 글의 내용을 정확하고 비판적으로 이해하고, 사상과 정서를 효과적이고 창의적으로 표현하는 능력을 향상시킨다. 또 국어 현상을 탐구하여 국어를 깊이 있게 이해하고 국어에 대한 의식을 높인다. 그리고 문학에 대한 기본적인 지식을 바탕으로 문학 작품을 수용하거나 생산하면서 인간의 다양한 삶을 총체적으로 이해하는 능력을 기르고 심미적 정서를 함양한다. 이를 통해 국어 문화를 바르게 이해하고 존중하는 태도를 길러 성숙한 문화 시민의 소양을 기를 수 있다.

---

이는 국어 교과의 영역이 ‘듣기’, ‘말하기’, ‘읽기’, ‘쓰기’, ‘문법’, ‘문학’의 총 여섯 가지임을 밝히는 내용이기도 하다. 따라서 디지털교과서의 효용성을 국어 교과의 개별 영역별로 분석해 봄으로써 디지털교과서 개발의 필요성을 세부적으로 언급하고자 한다. 단, ‘듣기’와 ‘말하기’는 상호작용적 특성이 강하고 불가분의 관계라고 판단하여 하나로 묶어서 살펴보기로 한다.

#### 가) 듣기/말하기 영역

전술했듯이 듣고 말하는 담화 상황의 경우, 문자 언어로 채록되어 있는 텍스트 보다는 실제 대화 상황이 녹음된 음성 자료가 효과적이다. 이를테면, 현재 10학년 국어 교과서에 실려 있는 인터뷰 글은 모두 활자화된 채록 형식으로 실려 있는데 이것으로는 학습이 제한적일 수밖에 없다. 담화 상황에서 중요한 요소로 꼽히는 비언어적 표현(생각, 느낌 따위를 나타내거나 전달하는 데 쓰는 몸짓, 손짓, 표정 따위)이나 반언어적 표현(음성 언어에 부가되는 어조, 속도, 고저 등의 표현 방식)을 학습하기 어려울 뿐만 아니라 듣고 말하는 능력 이전에 읽기 능력이 수반되어야만 하는 모순점을 안고 있기 때문이다. 교사나 학생이 역할 분담을 하여 담화 상황을 재현할 수도 있겠지만 본래의 담화를 왜곡할 우려가 있고 학습 자료로서의 가치가 반감되기 때문에 최선책이 아니다. 그러므로 면담을 비롯한 토의, 토론 등의 실제적인 의사소통 상황을 음성 자료 혹은 영상 자료로 제작하여 디지털교과서에 수록함으로써 듣기 능력과 말하기 능력을 학습하도록 하는 것이 바람직하다.

#### 나) 읽기 영역

읽기 제재 중, 정보 전달을 목적으로 하는 글이나 설득을 목적으로 하는 글의 경우 디지털교과서의 활용도가 높아진다. 독자의 이해를 돕는 자료나 필자의 주장을 뒷받침하는 근거를 제시할 때 디지털교과서가 서책교과서보다 편집상의 제약을 덜 받기 때문이다.

예를 들어, 빛의 파장 사용을 지적하면서 에너지를 절약하자는 내용의 논설문을

신는다고 할 때, 빛의 과잉 사용을 드러내는 통계나 사진, 나라별 비교표, 관련 분야 전문가의 의견 등을 실어야 할 텐데 서책교과서의 경우에는 지면의 크기, 지면상의 배치, 지면간 할당량 등을 고려해야 하므로 자료 수록에 제한을 받기 쉽다. 따라서 학습의 확장이나 배경지식의 확충에 있어서 제한이 가해지기 마련이다. 그러나 디지털교과서의 경우 관련 내용을 링크하여 다양한 자료를 수록할 수 있고 용량도 서책교과서보다 넉넉하기 때문에 학습의 양적 향상을 꾀할 수 있다는 면에서 효용가치가 있다.

#### 다) 쓰기 영역

서책교과서는 지면의 수가 정해져 있고 편집상의 제약을 받는다. 그렇기 때문에 읽기 영역과 마찬가지로 쓰기 영역에서도 학습의 양적 측면에서 제한점이 많은데 특히 문제가 되는 것은 글 쓸 공간의 부족이다. 모름지기 쓰기 영역은 학생들이 마음껏 글을 쓸 수 있는 공간 확보가 필수적이다. 한 편의 글을 쓰기 위해서는 내용을 생성하는 과정, 조직하는 과정, 표현하고 고쳐쓰는 과정이 반복적이고 회귀적으로 일어나는데 서책교과서에서는 정해진 공간에 학생들이 썼다, 지웠다, 고쳤다를 반복해야 하므로 지면의 상태가 해지기 쉽고 누가(累加) 기록된 자신의 작문 과정을 확인할 수 없다. 그래서 일선 학교에서는 별도의 작문 공책을 만들게 하여 공간 부족을 해결하고 있지만 교과서 외에 휴대할 보조 자료가 하나 더 생기는 불편함이 있고 분실의 우려도 있으며, 이 글을 어떠한 단위에서 어떠한 의도로 쓴 것인지 따로 표시해두지 않으면 학습활동과 학습목표 사이의 연계를 파악하기 힘들다는 단점도 있다. 또한 정해진 분량의 글을 쓸 때에도 글자 크기, 줄간격 등에 개인차가 있기 때문에 원고지가 아닌 이상에야 글의 분량을 가늠하기 어렵다는 문제도 있다.

하지만 디지털교과서에서는 앞서 지적한 문제들이 모두 해결된다. 검지손가락을 이용해 스마트폰을 자유자재로 조작하는 요즘 세대들을 일컬어 ‘검지세대’라고 하는데, 이들은 스마트폰은 물론이고 컴퓨터 자판 입력 속도도 빠르기 때문에 자신의 디지털교과서에 글을 쓰는 것에 큰 어려움이 없을 것으로 보인다. 학습자들이 디지털교과서에다가 글을 쓰면 자신이 쓴 글을 누적적으로 관리할 수 있어 작문 과정을 한 눈에 볼 수 있고, 별도의 작문 공책 없이 이를 포트폴리오로 활용할 수도 있을 것이다. 뿐만 아니라 글자수를 자동 집계하도록 프로그래밍하면 정해진 분량에 맞게 글을 쓰는 일도 가능해진다. 이처럼 디지털교과서는 쓰기 활동을 충분히 지원할 수 있기 때문에 서책교과서의 단점을 극복할 것이라 생각한다.

## 라) 문학 영역

서책교과서에 비해 디지털교과서가 갖는 두드러지는 특징은 복합매체로서의 기능일 것이다. 즉, 시청각 자료를 동원하여 학습 이해를 증진시키고 흥미를 유발할 수 있다는 점인데 이러한 매체적 기능이 주효한 분야는 문학 중에서도 구비문학이다. 구비문학은 절실한 공감을 얻을 수 있는 사연을 일정한 형식이나 구조를 갖춘 채 말로 전해진 문학으로 설화·민요·무가·판소리·민속극 등이 이에 해당한다. 구비문학은 대개 오늘날 사장되었거나 접하기가 힘들어서 가르치는 교사 입장에서조차 낯선 분야이다. 게다가 음성을 전제로 하고 있기 때문에 교사가 원작대로 구연해 내는 것도 사실상 불가능하다. 비단 구비문학뿐만 아니라 기록문학 중에서도 고려가요, 경기체가, 시조 등의 가창 방식에 대해 교수-학습하고자 할 때, 난감한 경우가 많다. 그러므로 국가적 역량으로 자료를 수집하여 디지털교과서에서 양질의 멀티미디어를 제공해준다면 구비문학을 이해하는 데 큰 도움이 될 것이다.

가령, 다수의 국어 교과서에 실려 있는 〈봉산탈춤〉을 학습 제재로 한다고 할 때, 지금의 서책교과서처럼 대본 형식의 줄글을 읽기보다는 백문불여일견(百聞不如一見)이라는 말처럼 실제 가면극 하는 장면을 영상으로 보며 학습하는 것이 훨씬 효과적이다. 〈봉산탈춤〉에 쓰이는 탈을 보면서 등장인물의 성격을 파악할 수도 있고, 등장인물들이 주고받는 대화를 통해 가면극의 현실 지향적이고 풍자적인 면을 실감할 수 있기 때문이다. 교사가 〈봉산탈춤〉의 가면극 영상을 구하기 위해서는 정확한 정보력과 저작권에 대한 이해, 필요한 부분을 가공할 수 있는 기술력 등이 필요하다. 이러한 수고를 디지털교과서가 대신해준다면 수업의 질과 학습 성취가 높아질 것으로 예상된다.

문학은 사상이나 감정을 언어로 표현한 ‘예술’이다. 그래서 예술이라는 큰 틀 안에서 창의적 변용을 하여 기존의 갈래와는 다른 갈래로 재탄생하기도 한다. 예를 들어, 리듬감이라는 공통분모를 구심점으로 하여 시에 가락을 얹어 노랫말로 만들기도 하는데, 정지용의 〈향수〉에 김희갑이 곡조를 붙여 노래로 만든 경우나 박두진 의 〈해〉를 마그마라는 록 그룹이 노래로 부른 경우가 이에 해당한다. 또는 서사를 공통분모로 하여 소설을 영상물로 제작한 경우도 허다한데, 한국방송공사에서 1980년부터 꾸준히 제작해 오고 있는 <TV 문학관>이 그 좋은 예이다. 이렇듯 원작을 다른 갈래로 만든 실례는 창의적 변용과 갈래적 차이를 학습할 수 있는 훌륭한 학습 자료가 된다. 소설을 시나리오로 만든 경우나 그림을 모티프로 시를 쓴 경우는 서책교과서에서 다룰 수 있으나 앞서 제시한 것과 같이 문학을 음성과 영상의 미디어 자료로 변용한 경우는 지면으로 나타낼 수가 없다. 이러한 역할을 디지털교과서가 담당해주어야 한다. 바야흐로 스마트기기의 대중화로 유튜브

(YouTube)와 같은 실시간 동영상이 각광받는 시대이니 만큼, 디지털교과서를 통해 시대적 요구에 부응하는 자료를 제공할 필요가 있다.

#### 마) 문법 영역

모국어 화자는 조음 방법을 체득한 후에 그에 대한 이론을 배운다. ‘ㄱ’이 여린 입천장 소리이면서 예사소리이고 파열음이라는 사실을 모른 채 줄곧 사용해 오다가 중등학교에 들어오면서 이론적 지식을 덧씌우게 되는 것이다. 이때 교사가 막연히 지식적인 접근만을 한다면 학생들은 문법을 ‘굳이’ ‘외워야 하는’ ‘가외의’ ‘지식’으로 받아들일 가능성이 크다.

국어의 음운은 조음기관과 발음방법에 따라 구분되어 일정한 체계를 이루는데, 이는 디지털교과서에서 학습 흥미를 유발할 수 있는 이유가 된다. 즉 발음기관의 단면도를 입체적인 컴퓨터 그래픽으로 구현하여 국어의 음운 체계를 과학적이고 가시적인 방법으로 접근하는 것이다. ‘ㄱ’을 발음할 때 여린입천장에 혀의 뒷부분이 올라붙는 장면을 보여주고, 구강 내부의 기압 및 발음 기관의 긴장도가 낮은 것을 과학적인 실험 영상으로 확인시켜 주며, 폐에서 나오는 공기를 일단 막았다가 그 막은 자리를 터뜨리면서 소리를 내는 장면을 초고속 카메라(Highspeed camera)로 촬영하여 보여주는 것이다. 서책교과서라면 활자화된 지식의 한 줄로 끝났을 설명이지만 디지털교과서에서 조음 과정을 보여줌으로써 학습 효과를 배가시킬 수 있을 것이다. 따라서 국어의 음운 체계를 설명할 때나 훈민정음의 제자 원리를 설명할 때 디지털교과서가 유용하게 쓰일 것이라 생각한다.

이외에도 디지털교과서는 어휘력 향상에 큰 도움이 될 것이다. 어휘력은 모든 독해의 기본이요, 국어가 도구적 교과로 기능하게 하는 이유이기도 하다. 그 만큼 국어생활에서 대단히 중요한 것이 어휘력 향상이다. 그런데 글을 읽다가 모르는 어휘가 나왔을 때 국어사전을 찾아보는 학생은 그리 많지 않다. 그렇다고 교사가 일일이 어휘에 대한 설명을 해주자니 학생들 간 개인차가 있어서 설명의 범주를 정하는 것도 난감한 문제이다. 어휘력을 키우기 위해 가장 좋은 방법은 수시로 국어사전을 찾아보고 정리하는 습관을 들이는 것이다. 바로 디지털교과서가 이러한 습관을 형성하게 하는 데 일조할 것이다. 디지털교과서에서는 클릭 한 번으로 모르는 단어의 뜻을 바로 검색할 수 있고 찾아본 단어들이 누가기록되어 나만의 단어장을 손쉽게 만들 수도 있을 것이다. 이는 어휘에 대한 즉각적이고도 지속적인 피드백을 가능하게 하여 결과적으로 학습자의 어휘력을 향상시키는 데 도움이 된다.

### 3) 수업 및 평가 특성과 관련된 디지털교과서의 기대효과

국어교과는 다방면에 걸친 화제와 다양한 맥락을 전제로 하고 있기 때문에 교사가 자료를 구하는 데 어려움이 있다. 저작권에 저촉되지 않는 범위 내에서 정보를 수집해야 하고 수집한 정보를 가공할 수 있는 능력 또한 요구되므로 ICT 활용수업에 대한 부담감이 큰 것이 사실이다. 이러한 교사의 부담감을 경감시켜주고 수업을 설계하는 데 있어서 효율성을 증대시켜주는 것이 디지털교과서이다. 정부 주도로 개발되는 디지털교과서는 풍부한 콘텐츠를 확보할 수 있고 집필진들에 의해 엄선된 양질의 정보를 담고 있기 때문에 ICT 활용수업이 활발히 이루어질 수 있을 것이다.

수업적인 측면에서 디지털교과서에 대해 기대하는 또 다른 것은 수업 내 네트워크 형성이다. 지면의 경우에는 어떤 학생이 어떤 식으로 반응했는지 교사가 일일이 돌아다니면서 확인하거나 서면을 걷어서 확인하는 등, 시간과 노력이 소요된다. 그에 반해 네트워크가 형성된 디지털교과서에서는 교사가 빠르고 수월하게 학생들의 반응을 확인할 수 있어서 수업 진행 속도를 조절하는 데 도움을 받을 수 있다.

예를 들어, 수업 시간에 평시조 짓기를 한다고 했을 때, 디지털교과서 내에 형성된 네트워크 기능을 통하여 학생의 질문을 실시간으로 처리해줄 수도 있고 댓글을 달아 학생 작품에 대한 피드백을 할 수도 있을 것이다. 또한 평시조 짓기가 일찍 끝난 학생에게는 다른 과제를 부여함으로써 심화 학습을 유도하거나 그렇지 않은 학생에게는 보충 학습을 할 기회를 제공해주고 조언해줄 수도 있다. 결과적으로 디지털교과서내의 네트워크 환경은 궁극적으로 수준별 수업을 실현시키는 초석이 될 것이다.

디지털교과서내 네트워크 환경이 구축되면 가능해지는 것이 상호 평가이다. 국어과 교육과정에서는 교사의 학생 평가 외에 학생과 학생 간의 상호 평가를 적극적으로 활용하기를 권고하고 있다. 전술한 평시조 짓기를 예로 들면, 평시조 짓기가 완료된 이후에 상대방의 평시조를 쉽게 클릭하여 살펴봄으로써 학습자끼리의 공유가 가능해지고 상호간의 피드백도 가능해진다.

마지막으로 평가 측면과 관련하여 디지털교과서를 통해 기대할 수 있는 것은 평가 방법의 다양화이다. 디지털교과서에서는 개별 학생의 학습 과정을 누적하여 보관할 수 있다. 이 기능을 종적으로 관리하면 일종의 포트폴리오가 완성되어 평가 대상으로 활용할 수 있게 된다. 이는 결과 중심 평가가 아닌 과정 중심 평가를 지향하는 교육목표에도 부합하며 나아가서는 잠재능력과 소질, 가능성 등을 다각적으로 평가하고자 하는 입학사정관제에도 부합한다. 그러므로 디지털교과서는 평가

요소의 훌륭한 자료로 기능할 가능성이 있다고 보여진다.

#### 4) 요약 및 결론

국어교과의 측면에서 디지털교과서 개발이 가지는 의의는 결코 적지 않다. 디지털교과서의 멀티미디어 기능을 활용한다면 담화 상황을 구현하여 듣고 말하는 능력을 실제적으로 기를 수 있게 되고, 다양한 자료를 수록하여 확장적인 학습이 가능해진다. 또한 디지털 작문을 통해 작문 과정을 수시로 점검해볼 수 있고 누적적으로 관리할 수도 있으며 작문 분량을 맞추는 데도 수월하여 체계 있는 작문 훈련이 가능해진다. 문학 영역에서는 디지털교과서의 역할이 상대적으로 큰 편인데, 구비문학이나 음성자료가 전제된 기록 문학을 학습할 때 다양한 멀티미디어 자료들로 학습 효과를 증대시킬 수 있고 창의적 변용이 일어난 실례를 손쉽게 확인할 수 있는 장점이 있다. 문법 영역에서도 국어의 음운체계나 훈민정음의 제자 원리에 대해서 과학적이고 가시적으로 배울 수 있고 어휘력 증진에 큰 도움을 받을 수 있다.

수업면에서는 ICT 활용 수업의 활성화를 꾀할 수 있다는 점, 디지털교과서 안에 네트워크 기능을 구축하면 교사의 즉각적인 피드백과 그것으로 인한 수준별 수업이 가능하다는 점, 학습자간 상호 피드백이 가능하다는 점 등이 디지털교과서를 통해 얻을 수 있는 기대효과이다. 또한 디지털교과서에 저장된 학습자의 학습 과정이 평가 자료로 대체될 수 있다는 점도 중요한 특장점이다.

디지털교과서 개발과 현장 적용은 거부할 수 없는 시대적 흐름이다. 디지털화면이 지면을 대체할 수 없는 부분이 분명히 존재하지만 디지털화된 정보가 활자화된 정보보다 더 큰 학습효과를 가져올 수 있는 부분이 있다는 것 또한 자명한 사실이다. 2014년부터 디지털교과서가 상용화되는 것이 기정사실인 시점에서, 서책교과서와 디지털교과서의 병행 방법을 면밀히 검토하고 교과적 특성에 부합하는 개발 방향을 설정하는 것이 당면한 과제일 것이다.

## 나. 사회과 교과서의 디지털화

### 1) 사회과의 교육 목표와 디지털교과서의 필요성

한국사회에서 사회과교육의 목표는 다양한 철학적 차원에서 어떤 측면을 기저로 하여 관점을 수립하느냐에 따라 달라질 수 있지만(박기범, 2007, 118), 현재 학교 현장에서 시행되고 있는 사회과 교육과정 상의 궁극적 목표를 바람직한 민주 시민 양성에 둘 수 있다는 점에 대해서는 대체적인 합의가 가능하다. 그리고 이러한 최상위 목표를 달성하기 위해, 첫째, 지리, 역사 및 제 사회 과학의 사실, 기본 개념, 원리를 발견하고 탐구하는 능력, 둘째, 다양한 정보를 활용하여 문제를 해결할 수 있는 창의적이고 합리적인 문제해결력, 셋째, 공동생활에 참여할 수 있는 자발적인 능력 등이 필요하며, 사회과교육을 통해 이를 증진시켜야 한다는 점에서도 사회과를 구성하는 제 영역(지리, 역사, 일반사회)<sup>4)</sup>의 의견이 수렴된다고 볼 수 있다(교육과학기술부, 2011).

사회과 목표에 대한 이와 같은 시각은 디지털교과서의 필요성을 바라보는 관점으로도 연결된다. 즉, 사회과 교과서의 디지털화를 통해 이전 서책교과서에 비해 다양하고 풍부한 정보 및 학습 자료를 보다 시의적절하고 용이한 방식으로 제공될 수 있으며(강오한·박희성, 2006: 2-3), 학습 구성원들 간 또는 학습자 개인과 주변의 환경 간의 상호작용 기회를 충분히 제공하여 학습자들이 지식을 구성·생산할 수 있도록 도움을 줄 수 있다는 것이다(박기범, 2011: 31-33). 이러한 논의는 멀티미디어 자료, 하이퍼텍스트, 클라우드 서비스 등의 키워드로 대표되는 디지털교과서의 일반적 장점과 부합되는 동시에, 다른 교과에 비해 가변적인 시·공간적 상황에서 발생하는 문제를 해결하기 위한 다면적인 지식, 맥락적 상황 제시, 활동 중심의 자기 주도적 지식 구성 등이 보다 강조되는 방향으로 사회과 디지털교과서가 개발될 필요가 있다는 것을 보여준다.

그러나 사회과 교과서의 디지털화에 있어 다른 교과와 가장 큰 차별성은 우리나라 사회과가 갖고 있는 교과 구조적 특성에서 찾을 수 있다. 학교급에 따라 정도의 차이는 있지만, ‘사회과’를 구성하고 있는 지리, 역사, 일반사회 제 영역이 각기 갖고 있는 내용 지식의 차별성은 디지털교과서 개발에 있어서도 필수적으로 고려

4) 2009

초등에서는 사회과 교육과정에 포함되어 있지만, 현재 교육과학기술부의 디지털교과서 관련 정책이 초등부터 순차적으로 적용해나갈 계획이며, 대학 수학능력시험 등에서도 ‘사회과’를 구성하는 영역으로 포함되어 다루고자 한다.



해야할 부분이다. 즉, 세 영역의 공통 분모에 해당하는 부분과 각 영역의 특수성에 대한 고려가 교과내용의 디지털화 및 관련 정책 수행시 함께 요구된다. 그리고, 이러한 부분에 대한 심도 있는 고민과 연구가 수반되어야만, 사회과교육, 나아가, 전체 교육이 지향하는 목표에 부합한 디지털교과서가 개발될 수 있을 것이며, 학교 현장에서 관련 정책이 효율적으로 정착할 수 있을 것으로 보인다. 본고에서는 디지털교과서화와 관련된 사회과 내용 특성을 이러한 관점에서 기술하고자 한다.

## 2) 사회과의 구조 및 내용 특성과 디지털교과서

학교급에 따라 차별성을 갖고 있지만, 현행 ‘사회과’의 구성은 앞서도 언급했듯이 지리, 역사, 일반사회 영역에서 산출한 지식과 이들 영역을 아우르는 공통된 부분으로 구성되어 있다. 해당 영역에서 다루고 있는 핵심 내용을 중심으로 사회과 내용 및 행동 영역별 주요 목표를 정리하면 다음 표와 같다.<sup>5)</sup>

<표 II-6> 사회과 내용 및 행동 영역별 목표

영역		핵심요소
통합		- 사회의 여러 현상과 특성의 통합적, 체계적 이해
지식	인간과 공간 (지리)	- 인간과 자연과의 상호 작용의 이해 - 삶의 터전에 따른 인간 생활의 다양성 이해 - 자연환경과 인문환경의 지리적 특성을 체계적으로 이해
	인간과 시간 (역사)	- 우리나라의 역사적 전통과 문화의 특수성 파악 - 우리 문화와 민족사의 발전상 이해 - 인류 생활의 발달 과정과 각 시대의 문화적 특색 파악
	인간과 사회 (일반사회)	- 사회 생활에 관한 기본적 지식 이해 - 정치, 경제, 법, 사회·문화 현상의 기본적 원리의 이해 - 현대 사회의 성격과 사회 문제들의 파악
기능		- 지식과 정보의 획득·조직·활용 능력 - 탐구 능력, 의사 결정 능력, 사회 참여 능력, 합리적 문제 해결 능력
가치·태도		- 민주적 생활태도

5) < II 3> 7) 교육과정 사회과 해설에서 제시한 표와 서술 내용을 바탕으로 정리한 것이다. ( vs ) | 따라 차별적인 입장을 보일 수 있으며, , , 일반사회 등 각 영역의 입장에 따라서도 일부 시각차를 가질 수 있지만, 향후 논의 전개를 위해 일반적으로 인정되는 내용 특성 비교 차원에서만 기술하였다( , 2001, - , 18-24).

	- 당면한 사회 문제에 대한 태도
	- 민족 문화 및 민주 국가의 발전에 이바지하려는 태도

위 표를 통해 사회과에서 달성해야 하는 목표의 전체적 열개를 확인할 수 있다. 굳이 구분을 하자면, 내용과 관련된 영역은 ‘통합’ 영역과 ‘지식’ 영역으로 볼 수 있으며, 특히 ‘지식’ 영역은 인간과 공간(지리), 인간과 시간(역사), 인간과 사회(일반사회)로 구분되어 있다. 이외에 ‘기능’, ‘가치·태도’ 영역처럼 정도의 차이는 있지만, 세 영역에서 공통적으로 다루어야 하는 부분이 존재한다.

박기범(2007: 138-141)은 사회과 디지털교과서의 설계 원리를 크게 교과 내용 구성 측면과 교수-학습 활동 측면으로 나누어 기술하고 있는데, 그의 주장을 다음 표와 같이 정리할 수 있다.

<표 II-7> 사회과 디지털교과서 설계 원리

내용 측면		교수-학습 활동 측면	
사회과 설계 원리	요구 기능	사회과 설계 원리	요구 기능
가상체험	VR(virtual reality) 기능	효율적인 교수-학습 관리	학습자 학습 활동 이력 관리 기능
정보의 풍부성·다면성	하이퍼링크 기능	자기 주도적 학습	학습 활동 중 주요 정보 체크 및 학습자 개별 관리 기능
	멀티미디어 기능		교과서 제작 기능
	참조기능		주제 토론 공간 제공
	직관적인 인터페이스 기능	사회적 상호작용	학습자 상호 비평 공간 제공
	단원별 선행 조직자 지원 기능		전자 멘토링 시스템 제공
	디지털교과서의 효과적 활용을 위한 소양 훈련		협동학습 체제 지원
	정보 처리 소양 자료 제공 기능		원격 협동 학습체제 지원
교과 심리화 비계 설정	참여 유발 지원 기능	사고력 훈련 (비계 설정)	프리젠테이션 제작 기능 온라인 프리젠테이션 기능
			개념학습 기능 의사결정 학습 기능

그가 주장한 ‘사회과 디지털교과서 설계 원리 구분’의 타당성 여부에는 또 다른 형태의 논의와 검증이 필요할 것으로 보이며, 본고에서는 사회과 3영역, 즉 지리, 역사, 일반사회가 해당 영역에 따라 하위 설계 원리 및 요구 기능이 차별적일 수 있다는 데 보다 중점을 두어 논의하고자 한다.

예를 들어, 지리 영역의 경우 자연환경과 인문환경의 지리적 특성을 체계적으로 이해하기 위해서는 무엇보다도 ‘내용 측면-교과 심리화·비계 설정-멀티미디어 기능’과 ‘내용 측면-가상 체험-VR(virtual reality)’이 가장 핵심적인 역할을 할 수 밖에 없다. 즉, 인간이 삶을 영위하고 있는 장소 또는 공간의 특징을 학생들이 이해하는데 있어서 기존의 서책교과서가 담보하지 못하고 있는 가장 큰 부분은 바로 잘 조직화된 ‘자료’에 있다고 볼 수 있으며, 교과서의 디지털화를 통해 이러한 약점이 해결될 수 있기 때문이다. 자신들이 가보지 못한 지역에 대한 생생한 실사 사진 및 동영상, 위성 영상 등의 촬영 자료, 각종 일반도 및 주제도와 같은 지도 자료, 다양한 통계를 그래픽을 처리한 자료 등이 풍부하면서도 잘 조직화되어 제공될 때, 학생들은 ‘인간’이 살아가는 환경에 대해 보다 체계적인 지식을 습득할 수 있을 것으로 보인다.

지리 영역의 이와 같은 특성과 유사한 측면을 갖고 있으면서도 자료 제작에 있어 보다 차별적인 특성을 갖고 있어야 하는 측면은 역사 영역이다. 시간적 차원에서 볼 때, 주로 학생들이 살아가고 있지 않은 시대를 다루는 역사 영역은 ‘역사적 상상력’을 일깨울 수 있는 자료가 필수적이다. 유물과 유적 등에 대한 실사 사진 및 동영상 자료, 근·현대사의 경우는 기록 영상 등도 역사 영역의 주요 자료가 될 수 있지만, 시기적으로 현재와 많은 차이를 보이는 과거에 대해서는 가상의 영상 자료와 텍스트 등의 기록 자료가 보다 주요한 자료가 될 것이다. 나아가, 학교급에 따라서는 애니메이션이나 플래시 등을 활용한 자료가 더 많이 준비되어야만 학생들의 역사적 상상력에 도움을 줄 수 있을 것이다.

지리 및 역사 영역과 관련하여, 서책교과서의 디지털화에 있어 핵심적인 측면이 다양하면서도 잘 조직화된 ‘자료’에 있다는 점은 이번 설문 조사에서도 잘 나타난다. 전공 영역 및 학교급을 가리지 않고 대부분의 교사들은 초등학교에서의 사회과부도, 중학교에서의 사회과부도와 역사부도가 디지털교과서로 전환될 필요성이 높다는 반응을 보이고 있다. 부도류가 각종 형태의 지도를 중심으로 한 ‘시각자료 모음집’인 점을 볼 때, 지리 및 역사 영역의 교사들이 학교 현장에서 당면하고 있는 문제가 무엇인지 확인할 수 있는 부분이다. 그리고 일반적으로 학교 현장의 실제 모습에 기반하지 않은 하향식 교육정책이 그다지 실효성을 갖지 못하고 변질되는 경향을 많다는 점을 볼 때, 이러한 교사들의 반응은 지리와 역사 영역 교과서

의 디지털화의 연착륙을 위해서는 어떤 점에 초점을 두어야 할지를 대변한다.

이와는 달리 사회과 제 영역 중 일반사회는 내용 측면보다는 교수-학습 활동 측면의 설계 원리에 보다 중점을 두는 형태로 교과서의 디지털화가 추진되어야 할 것으로 생각된다. 또한, 다른 두 영역에 비해 기능과 가치·태도에 해당하는 목표에 보다 많은 관심을 기울여야 할 것으로 보인다. 물론 지리 영역의 경우에도 GIS와 같은 지리정보의 데이터베이스화를 통한 활용 가치 제고나 지도 읽기 및 지도 제작 원리의 이해 측면에서 기능적 부분에 대한 심도 있는 고민이 요구되지만<sup>6)</sup>, 일반사회 영역과는 차별적 특성을 갖는다. 즉, 지리영역의 경우는 ‘지식과 정보를 획득, 조직, 활용’하는 능력에 보다 주안점이 주어진다고 할 수 있지만, 일반사회 영역은 이와 함께 ‘의사결정 능력, 사회 참여 능력, 민주적 생활태도’ 등 자신 이외의 사회 구성원들과의 소통에 기반한 기능 습득 및 태도에 방점을 둘 수 있을 것으로 생각된다. 물론, 경제 등의 내용 영역에서는 학교급에 따라 각종 통계 및 그래프 자료의 해석이 중요한 측면이 될 수 있으며, 각종 시사 자료 제공 등도 매우 필요하다고 볼 수 있다. 다만, 디지털교과서 개발에 있어 상대적으로 어느 측면에 중점을 두어야 하는가를 고려해야 한다는 것이다.

요약하자면, 사회과 디지털교과서는 이를 구성하고 있는 지리, 역사, 일반사회 영역의 성격을 충분히 고려하여 제작될 필요가 있다는 것이다. 이 경우 디지털교과서의 설계 원리 및 필요한 기능은 일반사회의 경우는 앞서 제시한 박기범(2007)의 연구와 같이 교수-학습 관련 측면이 내용 측면과 거의 동등하게 취급되는 방식이 요구되며, 이와는 달리 지리 및 역사 영역의 디지털교과서는 자료관련 측면에 보다 많은 강조점을 두고 있는 강선주(2005)의 기능 구분에서 보다 많은 시사점을 찾을 수 있을 것으로 생각된다.<sup>7)</sup>

### 3) 학교 현장의 특성과 디지털교과서

디지털교과서의 개발과 보급 정책은 하드웨어 및 네트워크 관련 기반에 대한 투

---

6) 지리영역에서 GIS, , , 각종 프로그램 활용 및 멀티미디어 환경을 염두에 둔 연구는 오래전부터 활발히 진행되어 왔다. 이러한 지리영역의 연구 축적물은 디지털교과서 및 관련 하드웨어 기반이 학교 현장에 정착될 때, 학생들의 직접 수행 능력을 높이는 형태의 수업 모듈이나 완성된 시각자료 형태로 전환되어 활용될 수 있을 것으로 보인다. , 지리영역에서 매우 중요한 교육 내용임에도 교육과정에서 소외되었던 각종 도법(圖法) 같은 교과 내용의 재등장도 디지털교과서 정책 시행과 함께 가능할 것으로 생각된다. GIS, , 지도 등의 학교 현장 교육 적용과 관련된 연구는 권상철(2004), (2006), (2006), (2008), 이종원(2011)

7) 강선주(2005: 66-67)

자와 함께 진행되는 관계로 인해 초기 투자 비중이 매우 높게 책정될 수 있으며, 이로 인해 사업 초기에 많은 효과를 기대할 수 밖에 없는 특성을 갖고 있다. 그러므로, 앞서 논의했던 사회과 구성 영역(지리, 역사, 일반사회)의 특성이나 학교의 현실 등을 고려하지 않은 채, 일방적인 하향식 접근 방법을 택할 경우에는 오히려 학교 현장의 혼란만을 가중시킬 수 있으며, 원래의 의도와는 달리 디지털교과서 정책 자체에 대한 거부감만 높이는 결과를 초래할 수 있다. 이미 논의한 사회과 각 영역의 특성 이외에 수업 등의 학교 현장 상황을 고려할 때, 유의해야할 점을 들면 다음과 같다.

첫째, 디지털교과서 개발 및 보급 초기에는 현장 교사들이 현재 예상할 수 있는 수준 이상의 교수-학습 방법을 강요하지 말자는 것이다. 앞서도 언급했지만, 사회과의 경우 지리와 역사 영역이 우선적으로 고려해야할 점은 질적으로 우수하면서도, 양적으로 풍부한 시청각 자료의 효율적 제공이며, 이는 상대적으로 교수-학습 방법 측면에 보다 많은 관심을 가져야하는 일반사회 영역에서도 어느 정도는 해당하는 상황이라고 볼 수 있다.<sup>8)</sup> 부연하자면, 내용과 직결된 자료의 충실성이 학생들 간의 의사소통의 활성화, 메모 삽입(또는 필기) 등의 기능보다 더 강조되어야 할 것으로 생각할 수 있으며, 우선적으로는 현장 교사들이 실제 수행하고 있거나 예상할 수 있는 교수-학습 방법에 디지털교과서가 자연스럽게 활용될 수 있도록 제작되어야지만 교사들과 학생들의 초기 거부감을 극복할 수 있을 것으로 보인다. 이러한 단계를 통해 디지털교과서의 효과성, 편리함 등이 알려지게 된다면, 이후

기능 구분	세부 기능
학습 주자료 기능	기본 교과서 기능
학습 보조자료 기능	컴퓨터 보조학습(CAI) 기능, 멀티미디어 자료 제공 기능 평가자료 기능, 학습사전 기능, 참고자료 기능
학습 관리 기능	학습 이력 관리 기능
기타 기능	자료 검색 기능, 저작 도구 기능, 다양한 정보자원과의 연계 기능

8) 일반사회의 경우 내용 특성에 기반한 ‘ ’ | 중요성이 지리 및 역사영역에 비해 낮을 수 있다는 것이다. , 일반사회 영역의 경우도 사회과 이외의 다른 교과에 비해서는 기본적으로 자료의 중요성이 높을 수 밖에는 없는데, . (2006: 2) : 다음과 같이 주장하고 있다.

“사회과는 끊임없이 변화하는 사회 현상에 대한 정확한 인식을 요구하므로 교과서에 담겨 있는 내용은 사회적 현실과 일치되어야 한다. 교과서와 현실과의 괴리로 생기는 문제를 해결하기 위한 방법으로 전자교과서는 매우 효과적이다. 전자교과서는 풍부한 자료를 제공하고 자료의 설명을 상호작용적 측면을 고려하여 역동적으로 할 수 있으며, 수시로 자료의 수정과 추가가 가능하여 정보를 끊임없이 갱신할 수 있다. 따라서 급격한 사회 현실이 그대로 반영되는 경우가 많은 사회과에서 시사성이 있는 사건들을 학습하는데 매우 유용한 자료가 된다.”

자연스럽게 활용이 확산되고, 이용 빈도 및 수준이 높아져서 원래의 사업 의도에 부합할 수 있을 것으로 생각된다.

둘째, 디지털교과서에 들어갈 각종 멀티미디어 자료는 우선적으로는 학생들의 인식을 넘어서는 것, 다시 말해 학생들이 생각하거나 상상하기 어려운 것을 구현하여 경험하도록 하는데 중점을 두어야 한다는 것이다. 학생들이 평소에 경험할 수 있는 것을 디지털교과서 등을 통해 보여주는 것도 의미가 있겠지만, 디지털교과서의 장점을 최대한으로 살리면서, 흥미 등을 유도하기 위해서는 가보지 못하는 시·공간의 자료를 구현하여 제공하는 것이 의미있다고 볼 수 있다. 이는 설문 조사에서 초등학교 과목인 ‘실험·관찰’의 디지털화에 초등학생들을 가장 잘 알고 있다고 할 수 있는 초등교사들이 적극적인 반응을 보이지 않았던 결과와 맥을 같이 한다. 즉, 간단하면서도 일상생활에서 흔히 겪을 수 있는 경험은 디지털교과서를 통한 가상 체험보다 직접 수행하는 것이 더 나을 수 있다는 것이며, 이는 사회과 교육내용의 디지털화에도 그대로 적용될 수 있다. 서책형이나 현재의 교수-학습 활동으로는 담보할 수 없는 부분, 즉, 다른 지역, 나라에 대한 상상력이나 과거 역사적 사실에 대한 상상력을 촉발시킬 수 있는 방식으로 내용과 구성이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

셋째, 복잡한 기능의 나열보다는 단순하고 깔끔한 디자인과 인터페이스가 필요하며, 다양한 ‘메뉴’보다는 학생들의 인지 단계에 정합하는 직접적인 조작이 가능한 자료들이 제공되어야 한다. 기존의 서책교과서는 자료의 제공 측면과 학생-학생, 학생-교사 간의 상호작용 측면에 있어서 디지털교과서에 비해 약점이 많다고 볼 수 있지만, 책상에 앉아서 스스로 읽고 고민하면서 문제를 해결해가는 과정, 즉, 차분한 학습태도를 갖도록 유도하는 측면에서는 장점을 지닌다고도 볼 수 있다. 복잡한 기능과 인터페이스를 어지럽게 제공해서 학생들의 사고를 혼란스럽게 하는 것보다는 제공하는 자료의 완성도, 눈에 잘 들어오는 서체와 디자인 등을 통해 차분하게 학습하며, 학생들 스스로 인지구조를 보다 높은 단계로 변환시키는 것을 지원할 필요가 있다. 나아가, 태블릿 pc의 터치 기능 등 학생들이 조작하여 복잡한 지도류 및 모형도를 완성해나갈 수 있는 형태로 자료가 보다 세분화된 단계로 제작될 필요도 있다. 예를 들어, 초등학교 디지털교과서의 통계지도는 백지도 제시 -> 단순한 데이터 입력 -> 통계 수치의 시각화(예, 등치선 등이 나타남) 등의 단계로 구분하여 제시할 필요가 있다. 보다 높은 수준의 학습이 필요한 중학교에서는 이러한 기본 단계에 보다 복잡한 데이터 또는 여러 종류의 데이터를 입력하는 단계를 중간에 추가하고, 고등학교에서는 ‘기후 지역 구분’ 단계를 추가하는 등으로 작업 단계를 세분화할 수 있을 것이다. 직접 조작 및 입력 기능을 통해

서책교과서를 통해서도 익히기 어려운 시각 자료 제작을 직접적으로 경험할 수 있게 되는데, 이러한 방식은 가상 답사 계획 수립, 다양한 공간 정보의 중첩 등 보다 복잡한 교과 내용의 디지털화에도 적용될 수 있을 것으로 보인다.

#### 4) 요약 및 결론

디지털교과서는 기존의 서책교과서가 제공하지 못하는 자료를 제공하고 교수-학습 방법을 구현할 수 있다는 장점을 갖고 있다. 이의 도입은 다양한 시·공간에 대한 자료와 상호간 의사소통의 활성화를 통한 합리적 문제 해결이 요구되는 사회과의 교육목표 및 방법과도 부합하는 측면을 갖고 있다.

다만, 다른 교과와는 달리 사회과의 구조가 지리, 역사, 일반사회라는 서로 이질적인 지식 영역에 기반한 교육내용으로 구성되어 있는 관계로 공통적인 부분과 차별적인 부분을 함께 고려하여 디지털교과서를 개발할 필요성이 존재한다는 점은 유의할 필요가 있다. 지리와 역사 영역은 서책교과서가 갖고 있는 시청각 자료의 한계라는 측면을, 일반사회 영역은 교사-학생 간, 학생-학생 간 상호 소통에 기반한 의사결정 능력, 사회 참여 능력, 민주적 생활태도 등을 고양시킬 수 있는 교수-학습 측면에 좀 더 주의를 기울여야 할 것으로 생각된다.

학교 현장의 현 상황 및 교사들의 시각 또한 디지털교과서 정책의 연착륙을 위해서는 충분히 고려할 필요가 있다. 일방적인 하향식 접근 방법을 택할 경우에는 오히려 학교 현장의 혼란과 디지털교과서 정책 자체에 대한 거부감만 높아질 것으로 보인다. 그러므로 먼저, 디지털교과서 개발 및 보급 초기에는 현장 교사들이 현재 예상할 수 있는 수준 이상의 교수-학습 방법을 강요하지 않음으로 자연스럽게 디지털교과서를 수업에서 활용하도록 유도해야하며, 다음으로는 디지털교과서에 들어갈 각종 멀티미디어 자료는 학생들이 평소 경험하기 힘든 시·공간, 즉 생각하거나 상상하기 어려운 것을 구현하는데 중점을 두어야 한다. 나아가, 복잡한 기능의 나열보다는 단순하고 깔끔한 디자인과 인터페이스가 필요하며, 다양한 ‘메뉴’보다는 학생들의 인지 단계에 정합하는 직접적인 조작이 가능한 자료들이 제공되어야 할 것이다.

디지털교과서 정책에 대한 기대와 함께 많은 우려도 존재하며, 아직까지 학교 현장에서는 이의 시행과 관련한 대비가 미흡한 상태이다. 한 사람의 열 걸음보다 열 사람의 한 걸음을 기대하는 마음으로 각종 돌발적 상황과 변수를 고려하여 차근차근 준비되고 시행된다면, 초·중등 교육현장에서 정책 입안의 원래 의도가 충분히 구현될 수 있을 것으로 보인다.

## 다. 영어과 교과서의 디지털화

### 1) 영어과 교육목표와 디지털교과서화 필요성

#### 가) 영어과 교육목표

영어 교과서의 총괄적인 목표는 “일상생활에 필요한 영어를 이해하고 사용할 수 있는 기본적인 의사소통 능력을 기른다. 아울러, 외국 문화를 올바르게 이해하여 우리 문화를 발전시키고 외국에 소개할 수 있는 바탕을 마련한다”로 설정되어 있다. 이를 위한 하위 목표는 “평생학습자로서 영어에 대한 지속적인 흥미와 자신감을 얻는 바탕을 마련하고, 일상생활과 일반적인 화제에 관하여 의사소통할 수 있는 기본 능력을 기르며, 외국의 다양한 정보를 이해하고 이를 활용할 수 있는 능력을 기르고, 외국 문화를 이해함으로써 우리 문화를 새롭게 인식하고 올바른 가치관을 기른다”라고 설정하였다.

각 학교급별 영어교육 목표를 정리하면 다음과 같다.

<표 II-8> 각 학교급별 영어교육 목표

---

초등학교 영어는 영어에 대한 흥미와 관심을 가지고, 일상생활에서 사용하는 기초적인 영어를 이해하고 표현하는 능력을 기르는 것을 목표로 한다.

- ① 영어에 대하여 흥미와 관심을 가진다.
- ② 기초적인 영어 사용에 대한 자신감을 가진다.
- ③ 일상생활에서 영어로 기초적인 의사소통을 할 수 있는 바탕을 마련한다.
- ④ 영어 학습을 통하여 다른 나라의 관습이나 문화를 이해한다.

중등학교 영어는 초등학교에서 배운 영어를 토대로 일상생활과 일반적인 주제에 관하여 기본적인 영어를 이해하고 표현할 수 있는 능력을 기르는 것을 목표로 한다.

- ① 영어로 의사소통하는 것에 대한 필요성을 인식한다.
  - ② 일상생활과 일반적인 주제에 관하여 효과적으로 의사소통한다.
  - ③ 영어로 된 외국의 다양한 정보를 이해하고, 이를 활용한다.
  - ④ 영어 학습을 통하여 다양한 문화를 이해하고, 우리 문화를 영어로 소개한다.
- 

#### 나) 영어과 디지털교과서화 필요성

교육과학기술부는 2011년 5월 26일에 열린 공개토론회를 통해 ‘국가영어능력시험평가 및 영어과 교육과정 개정 방향’을 밝힌 바 있다. 그것의 주된 핵심은 ‘다문화, 통일, 글로벌’ 시대에 알맞은 전인적이며 창의적인 인재 양성을 위해 ‘한 명의 학생도 중간에 뒤처지지 않고 자신의 재능을 최대한 발휘할 수 있는, 실제적인 영어 의사소통능력을 향상시키기 위한 실용 영어 중심 영어교육으로의 전환이다. 따



라서 기존 영어교육의 고비용 저효율성을 탈피하여 학생들의 수준과 필요를 적극 반영하며 지역 및 계층 간 영어 격차를 해소하면서 영어의 실용성을 강조하는 것이 영어과 교육과정 개정의 주요 방향이 될 것이다. 국가영어능력평가시험 도입과 학교 현장에서 영어의 네 가지 기능별 교수·학습 및 평가 방법의 혁신과 기능성을 더욱 강화하는 것은 그러한 맥락에서 추진되는 주요 정책들이다.

영어과에서 디지털교과서를 비롯한 디지털 출판은 이러한 교육과정 개정의 흐름 속에 교육적인 의미를 지닌다. 오늘날 급속히 짧아지는 지식 교환주기와 역동적인 디지털 메커니즘, 그리고 해당 외국어(target)를 습득하는 사회문화적인 환경이 엄청나게 변하고 있는 상황에서 영어를 비롯한 외국어 교육 분야는 학생들의 흥미와 욕구를 반영하고 학생이 참여하는 자기주도적 수업 등을 통해 교육효과를 내기 위한 새로운 교수·학습 모형을 개발해야 한다는 숙제를 안고 있다. 이러한 관점에서 디지털교과서는 교육적인 화두를 지니고 있다.

디지털교과서는 학교에서 이루어지는 학습이 가능하도록 지원하는 정책이다. 아직은 시범 사업이고 다양한 형태의 실험과 평가가 진행 중인 정책 사업이므로 정형화된 평가는 어렵지만 디지털 콘텐츠 분야의 세계적인 표준 활용 사례로 기록될 가능성이 매우 높은 사업이다(조용상, 2011). 시대적인 상황은 디지털교과서가 서책교과서 시장을 잠식하는가를 묻는 인식 수준을 넘어 이미 멀티미디어로 구현되는 문화 속에서 교수·학습 방법의 중요한 차원에서 디지털교과서에 대한 의미를 부여하고 있다. 영어과는 외국어의 특성상 말하기와 듣기의 영역에서 음가를 식별하고 발음을 교정하는 기본 단계에서 사회적 맥락에서 대화를 주고받는 양방향 대화의 설정, 쓰기 영역에서의 교정, 그리고 영어가 학습되는 영어문화권에 대한 신속하고도 올바른 인식은 영어 학습 매체에서 디지털교과서가 갖는 장점들을 여실히 보여준다.

## 2) 영어과 디지털교과서 개발을 위한 전제

영어과 디지털교과서를 개발할 때 유의할 것은 멀티미디어의 요소와 영어과의 4기능 학습을 적절하게 조화시켜야 한다는 점이다. 이러한 취지에서 본격적인 전자교과서 사업이 2000년대부터 한국교과서재단을 중심으로 진행된 이래, 유정수·이기종·박희상·한상석(2001: 박현아·김정렬, 2011에서 재인용)은 컴퓨터와 영어교과를 중심으로 전자교과서 설계 지침 및 모형 개발을 하면서 영어 교과 전자교과서의 설계 변인을 교육과정에 명시된 교육목표, 교육내용, 교수-학습의 매체, 사용자의 주제, 교수-학습 방법 등으로 나누어 다음과 같이 정리하고 있다.

<표 11-9> 영어 교과 전자교과서의 설계 변인

- 
- ① 영어 교과 교육과정의 특성과 목표를 근간으로 디지털 영어교과서의 모형 설계가 이루어져야 한다.
  - ② 영어 교과 교수-학습의 목표와 방법은 디지털교과서의 매체가 되는 컴퓨터와 인터넷 및 멀티미디어의 특성을 고려하는 방향에서 설계되어야 한다.
  - ③ 만들어진 디지털교과서를 누가 사용할 것인지 고려해야 한다.
  - ④ 영어 디지털교과서는 다양한 영어 교수-학습 이론 중 어느 유형으로 교수-학습 방법을 활용할 것인지 고려해야 한다.
  - ⑤ 영어 디지털교과서는 인쇄 매체인 영어 책을 그대로 옮겨 인터넷이나 웹에 올리자는 내용이 아니다. 영어 교육에서 사용되는 많은 자료들을 통하여 학습 내용을 재조직할 수 있으며, 이것을 유기적으로 결합하여 새로운 형태의 교육과정을 구성하여 학습하게 함으로써 교육효과를 높이자는 것이다.
- 

### 3) 영어과 수업 및 평가 특성과 디지털교과서 효과

#### 가) 영어 교육 격차 해소와 실용영어를 위한 고려

2008년 8월 한국교육학술정보원(KERIS)은 국가 선도 시범 사업으로 초등 수준별 디지털영어교과서 개발에 착수하게 되었다. 그것은 디지털교과서 핵심 기술 및 개발 절차와 방법을 공유하여 디지털교과서 시장 활성화를 통한 디지털교과서 상용화 촉진의 필요와 공교육 내에서 학생들의 영어 능력을 신장하고 영어교육 격차를 해소하기 위한 것이었다(한국교육학술정보원, 2008; 박현아, 2008). 이와 같은 디지털 영어교과서의 출발점은 영어 교과의 총괄 목표를 만족시키며, 특히 공통필수 수준에서 영어의 실용성을 강조하는 교육적 효과를 지닌다고 볼 수 있다.

#### 나) 교수-학습 활동 강화 및 자기주도적 학습을 위한 고려

영어와 같은 외국어를 교수하고 학습할 때 일정한 시기가 지나면서 학생들은 영어 학습에 대한 흥미를 잃어버리기 십상이다. 이것을 극복하기 위해 개발되었던 영어 디지털교과서들은 영어교육의 특성을 강조하기 위해 학습의 단절 없이 다양한 교수-학습 활동을 저장-관리하기 위한 LMS(Learning Management System) 및 LCMS(Learning Content Management System)의 기능, 평가, 그리고 e-포트폴리오 등 부가적인 교수-학습 활동 지원 기능과 콘텐츠 관리 기능을 포함시켰다. 이것은 교수-학습 활동을 체계적으로 관리하면서 언어의 네 영역을 고루 신장시킬 수 있고 특히, 표현능력인 말하기와 쓰기 학습 효과를 극대화할 수 있으며 자발적이고 적극적인 자기주도적 학습을 가능하게 만들 것으로 기대되었다(2008, 박현아). 특히, 자기주도적 학습을 강화시키기 위해서 디지털영어교과서는 영어에 흥미와 자신감을 고취시켰으며, 그 이전에 개발되었던 디지털교과서가 서책교과서

의 내용을 디지털화 한 디지털교과서 원형 사업이었던 것과 달리 김인정 시장을 고려하여 창작형으로 개발되었다(임희정, 2011).

#### **다) 학생의 수준과 활동을 고려한 콘텐츠 구성과 효과**

2008년 한국교육학술정보원이 주관하여 시작된 수준별 디지털교과서 사업은 수 년 동안 이루어져왔던 디지털교과서 기초 연구를 토대로 1년간 사업이 이루어져 2009년 11월에 사업이 종료되었으며, 2010년 현재 132개의 디지털 학교가 운영되고 있다(임정훈, 2010). 이 때 제작된 수준별 영어교과서의 가장 큰 특징들 중 하나는 학생들의 수준과 활동을 고려한 것이었다. 수준별 디지털교과서는 2008년 개정 교육과정이 제시하는 각 학년별 성취기준에 따라 학습 목표를 설정하였으며 음성언어와 문자언어가 자연스럽게 연계될 수 있도록 학습 활동을 구안하는 것을 원칙으로 삼았다. 전체 콘텐츠는 총 4단계로 구성되었으며, 각 단계는 상중하 세 수준으로 나뉘어져 있다. 주목할 점은 1, 2 단계는 스토리텔링 기법을 적용하여 전체 단원이 하나의 이야기를 시작으로 연결되어 학습 콘텐츠의 주요 내용이 전개되었다. 이 때, 수준별 활동은 1, 2 단계의 경우 4차시, 3, 4 단계의 경우 3차시와 6차시에 실시되었다. 디지털교과서에는 총 64단원의 320차시에 약 1,400여 개의 활동이 개발되어 포함되었는데, 전체 단계에서 음성 인식 소프트웨어를 사용하여 주로 의사소통표현을 연습하는 활동을 개발하였으며, 연습 활동 시 간단한 도구형 소프트웨어를 활용한 학습 활동도 포함되었다(임희정, 2011). 이렇듯 각 수준별로 학습 활동을 구성하는 것은 학생들에게 개인별 수준을 고려하여 맞춤형 영어교육을 실시할 수 있는 근거와 방법론을 제시하고 있으며, 학생들의 활동을 통해 형성되는 학생용 포트폴리오나 각종 산출 자료를 통해 학생들의 능력을 다양하게 평가할 수 있다는 점에서 수행평가를 포함한 다양한 교육평가 활동에 상당한 시사점을 지닌 것으로 보인다.

#### **라) 문화교육 강조에 따른 교수 설계 효과**

개정 교육과정 중 영어교육과 관련된 분야에서 언어교육과 통합된 문화교육을 강조한 것에 부응하여 영어 디지털교과서는 교과 내용에 문화적 요소가 자연스럽게 포함되도록 내용을 구성하였다. 내용 요소가 선택된 후 이들 내용 요소를 디지털 콘텐츠로 만드는 데는 교수설계 과정을 거쳤다. 그 결과로 디지털교과서는 학습자, 학습환경, 학습자의 수준을 분석하여 융합 학습전략, 스캐폴딩 전략, 매체 통합 전략, 상호작용 증진 전략, 적응적 교수전략, 사회적 관계기반의 공동 지식 전략의 원칙으로 교수설계가 이루어졌다(임희정, 2011). 이렇듯 디지털교과서가

다양한 교수-학습 전략을 수용할 수 있음은 문화의 다양성을 강조하고 소통을 통한 다문화간 이해를 목표로 하는 문화교육에 상당한 이점이 될 수 있다. 일반적으로 문화교육에 포함될 요소들은 문화변천이나 시사문제와 같은 사항들을 포함하기 때문에 디지털교과서에 비해 다양성, 유연성, 순발력이 떨어지는 서책형으로는 이러한 역동성과 다양성을 감당하기에 다소 무리가 있어 보인다. 설령 문화교육적인 측면에서 우수한 서책교과서라 할지라도 지속적인 효과를 유지하기 위해서는 풍부하고 다양한 내용을 손쉽게 개선할 수 있는 디지털 자료에 의존하지 않을 수 없을 것이다.

#### 마) 방과후 영어 디지털교재의 특성과 효과

2007년도에 개발된 방과후 디지털 영어교재는 ‘방과후학교’ 영어 프로그램에서 활용될 교재임을 고려하여, 총 3개 수준에 대하여 난이도를 선정하고, 각 수준별로 의사소통 기능 및 예시문, 어휘수 및 어휘 수준, 소재, 기능별 성취기준 등을 포함하는 학습요소를 선정하여 추출된 학습요소를 바탕으로 3개 수준, 각 단계별 100차시의 분량에 대한 학습 내용으로 개발되었다. 그리고 각 단계별로 레슨형 16단원(80차시 분량), 스토리텔링형 4단원(20차시 분량), 레슨형 16단원에 대한 단원별 평가형 등 3가지 유형의 학습교재 및 교사용 지침서 개발하였다(진경애·장경숙·배주경·정규태·이용훈, 2007). 이 교재의 교수 설계 원칙은 학습의 재미 요소를 부각하기 위해 멀티미디어의 효과와 게임 활동 등으로 학습 활동을 구성하였고, 서책형 교재의 특징을 구현하여 기존의 서책형 교재가 갖는 장점을 최대한 반영하고자 하였다. 더불어 수준별 학습 활동 및 자기주도적 학습활동, 그리고 상호작용의 활성화를 고려하여 개발되었으며, LMS 기능, 게시판과 쪽지함, 교재리스트 및 자료실, 차시별 활동 전개 및 학습 편의 기능들을 담고 있다(2008, 박현아).

#### 4) 디지털교과서 수업에서 서책과 병용상 유의점

디지털 영어교과서는 교육 현장에서 동영상, 프레젠테이션, 스토리텔링, 게임, 시뮬레이션, 가상현실 등 구체적인 e-learning 콘텐츠 유형에 대한 선택과 마인드맵, 협력적 글쓰기, 모의실험 등의 학습을 지원할 수 있는 도구들을 적극적으로 개발할 수 있다는 장점을 지닌다.

미래의 디지털교과서가 지닐 모습에 대해서는 최근 한국교육학술정보원(KERIS)가 발간한 “디지털교과서 2.0 모형 및 개발 방법 연구” 보고서에 잘 드러나 있는바, 핵심은 클라우드 컴퓨팅과 웹 2.0이다. 클라우드 컴퓨팅이란 온라인 공간에 교과서와 학습 데이터를 저장해 놓고 필요할 때마다 인터넷에 연결해 학습하는 방

식으로 학습 결과물을 실시간으로 저장하고 이를 다운로드해 어디서든 다양한 단말기에서든 연속적인 학습이 가능하다. 또한 참여와 공유를 모토로 한 “웹 2.0” 기술을 도입해 학습을 둘러싼 각 주체간의 커뮤니케이션을 강화하고 그 성과를 다시 더 많은 학생과 교사와 공유하는 것도 가능하다.

그런데 이러한 디지털교과서의 변화와 발전의 흐름에서 서책교과서와 디지털교과서가 향후 어떤 관계로 전개될지 정확한 양상을 추론하기는 생각보다 쉽지 않다. 다만, 현재까지 이루어진 영어 디지털교과서에 대한 연구(박현아·김정렬: 2011)에서는 서책교과서와 디지털교과서에 대한 병용이 주장되고 있다. 이 연구에서 수준별 초등 영어 디지털교과서에 대한 운영 형태는 교사의 경우, 보조 교재용, 자율학습용, 교수-학습용 순으로 나타났고, 학생들은 서책형과의 병용, 수업 시간에 활용, 자유롭게 활용하는 순서로 나타났다. 또한 교사와 학생 모두 수업 시간에 디지털교과서를 활용하는 것에 대해 긍정적이었으며, 운영 형태에 있어서는 보조 학습용으로 사용하는 것을 가장 많이 선호하였다.

이러한 연구 결과는 디지털교과서의 효용성이 곧바로 서책교과서를 대체하기엔 무리가 있으며 디지털교과서의 확장에 신중한 접근이 필요함을 시사한다. 홍후조(2011)는 디지털교과서 상용화 계획에 따른 교육적 쟁점 논의들, 즉 디지털기술이 교육의 질적 심화에 기여할 수 있는가의 여부와 디지털 문명에 대비하여 학교가 다음 세대에 가르칠 내용에 대한 판단, 디지털교과서를 확장해나갈 때 적용할 우선순위 설정, 디지털교과서가 학생의 발달과 수준에 맞는 학습의 범위, 분량, 수준을 적정화시킬 수 있는가에 대한 고민, 디지털교과서를 통해 얻는 가상경험을 직접경험보다 더 많이 경험시키는 것이 옳은가에 대한 숙고 등이 디지털교과서와 서책교과서의 관계를 정립하는데 반드시 필요한 전제라고 본다. 영어교과가 어학적 기능의 효율성만을 강조하는 것이 아니라 오히려 문화적 차이와 다양성을 익히며, 그것이 학생의 흥미와 적성을 존중하며 자기주도적 학습을 통해 이루어진다는 점은 디지털교과서와 서책교과서의 조화와 타협이 중요함을 시사한다.

## 5) 결론 및 제언

지금까지 본 소고는 “다문화, 통일, 글로벌” 시대에 적합한 영어과 교육개혁의 흐름 속에서 영어 디지털교과서의 필요성과 그 효과에 대해 기술했다. 영어디지털교과서의 효과는 영어 교육 격차 해소와 실용 영어, 교수-학습 활동 및 자기주도적 학습 강화, 학생의 수준과 활동을 고려한 콘텐츠 구성, 문화교육 강조에 따른 교수 설계, 그리고 방과후 교재로서의 특성 등을 고려하는 차원에서 입증되고 있음을 밝혔다.

영어 디지털교과서와 서책형 교재와의 관계는 디지털교과서의 발전 방향과 정도에 따라 양상이 다양하게 전개될 수 있으나 양자 간 보완 및 협조 관계는 건립할 것으로 예상된다. 향후 디지털교과서의 확장에 대해서는 교육적인 본질과 관련된 질문들에 대해 진지한 답변을 만들어가는 과정을 밟아야 함은 자명하다.

영어 디지털교과서는 기본적으로 학교에서 이루어지는 학습 공간과 시간을 지원하는 정책이며, 다양한 형태의 실험과 평가가 진행 중이므로 정형화된 평가는 이르지만 멀티미디어에 기초하여 디지털 콘텐츠 분야의 세계적인 표준 활용 사례로 기록될 가능성이 매우 높은 사업이다. 그러나 영어 디지털교과서가 단순히 멀티미디어 기기를 활용하는 차원에 머무는 것이 아니라, 영어 교육의 특성을 살려 교육 효과를 제고하려면 다음 몇 가지 사항들이 진지하게 고려되어야 한다고 본다.

첫째, 영어 교육과정이 개정되는 방향에 따라 영어 교과 특성이 강화되는 방향으로 디지털교과서가 전개될 수 있도록 의견이 소통되고 합의되는 과정이 반드시 확보되어야 한다. 둘째, 교육목표, 교육내용, 교육방법, 교육평가의 영역에서 영어 디지털교과서의 표준화가 시급하게 이루어져야 한다. 이것은 디지털교과서의 지원 기능의 일관성, 상호운영성 및 적합성 유지를 위해 매우 필요하다. 셋째, 영어 디지털교과서의 내용 특성에 따라 평가의 준거와 수행 방식이 개발되고 검토되어야 한다. 넷째, 영어 디지털교과서의 효과성에 대해 메타 분석 등과 같은 평가 준거가 심도 있게 연구되고 그에 기반하여 디지털교과서가 올바르게 발전되어야 한다. 다섯째, 영어 디지털교과서의 활용과 관련하여 학교 교사들이 영어 교과의 특성을 인지하면서 테크놀로지 리더십에 대해 인식하는 수준을 제고할 필요가 있다. 여섯째, 학습자와 교사가 학습 내용에 접근할 수 있게 만드는 매개체인 영어 디지털교과서 플랫폼에 대해 개발 및 적용이 심도 있게 이루어져야 한다. 일곱째, 영어 디지털교과서 개발과 관련하여 향후 심각한 문제가 될 수 있는 단말기의 가격, 콘텐츠의 호환성 결여, 저작권 문제 등에 대해 해결책을 강구해야 한다. 여덟째, 현재 멀티미디어 기기를 이용한 수업에서 자주 제기되는 기술적 오류나 서비스 개선을 위한 대책이 수립되어야 한다.

제2외국어의 경우에도 디지털교과서의 필요성과 효과는 외국어 학습의 특성상 영어와 크게 다르지 않을 것으로 생각된다. 또한 제2외국어의 디지털교과서도 영어와 마찬가지로 서책교과서와 보완·협조 관계를 유지하는 바람직할 것이다. 그리고 제2외국어의 특성을 살려 학습 효과를 제고하기 위해서는 영어의 경우처럼 교육과정 개정의 흐름에 따라 교육목표, 교육내용, 교육방법, 교육평가 등 제 영역에서 의견이 소통되고 합의되는 과정과 그것을 수용하는 디지털 콘텐츠의 개발과 운영의 안정성 등이 반드시 확보되어야 할 것이다.

## 라. 수학과 교과서의 디지털화

### 1) 수학과와 디지털교과서화 필요성

#### 가) 수학과 교육목표

2011년 8월에 발표된 중등학교 수학과 교육목표 및 하위목표는 다음과 같다.

<표 II-10> 수학과 교육목표

---

수학적 개념, 원리, 법칙을 이해하고, 수학적으로 사고하고 의사소통하는 능력을 길러, 여러 가지 현상과 문제를 수학적으로 고찰함으로써 합리적이고 창의적으로 해결하며, 수학 학습자로서 바람직한 인성과 태도를 기른다.
가. 생활 주변이나 사회 및 자연 현상을 수학적으로 관찰, 분석, 조직, 표현하는 경험을 통하여 수학의 기본적인 기능과 개념, 원리, 법칙과 이들 사이의 관계를 이해하는 능력을 기른다.
나. 수학적으로 사고하고 의사소통하는 능력을 길러, 생활 주변이나 사회 및 자연의 수학적 현상에서 파악된 문제를 합리적이고 창의적으로 해결하는 능력을 기른다.
다. 수학에 대하여 관심과 흥미를 가지고, 수학의 가치를 이해하며, 수학 학습자로서 바람직한 인성과 태도를 기른다.

---

이와 같은 목표는 디지털교과서의 도입과 활용으로 제한적으로 다루었던 주제들 중에서 자연, 사회현상을 수학적으로 관찰, 분석, 모델링하여 표현할 수 있고 의사소통을 보다 원활히 할 수 있다. 또한 멀티미디어에 노출되는 시간이 많아지면서 시청각에 예민해진 학생들로 하여금 수학에 관심을 갖게 하고, 과목에 대한 긍정적인 태도를 기를 수 있다.

#### 나) 수학과 디지털교과서의 필요성

수학은 수학적 대상을 추상화하는 과정과 추상화에 의해 생성된 개념을 다루는 학문이다. 이러한 수학의 특징으로 인하여, 수학적 개념은 학생들에게 쉽게 이해되지 않는다. 그러므로 수학 교수·학습에서 추상적인 수학적 개념을 다룰 때, 구체물이나 시각에 도움을 주는 수학적 대상의 시각화를 이용하는 것은 효율적인 교수·학습 방안이 될 수 있다. 즉, 인지적 측면에서 학습자는 수학적 대상의 시각화된 표상을 이용하여 추상화된 수학적 개념, 원리, 법칙을 그들의 인지 구조 안에서 쉽게 이해할 수 있고, 문제해결에 대한 단서나 해결책을 발견하도록 하는 '예측 직관'을 경험할 수 있다(이대현, 2003). 이러한 면에서 공학적 도구 활용이 자유롭고 시각화에 뛰어난 디지털교과서의 출현은 학생들에게 이전보다는 다양한

수업환경을 조성할 수 있다.

통상적으로 수학은 교사가 직접 칠판에 문제를 풀어가며 설명하는 수업이 많아 디지털 혜택을 보기 어렵다는 통념과 함께, 학생은 직접 문제에 대해 고민하고 필기구를 활용해서 계산하고 문제풀이를 해야 한다는 공부 특성상 디지털화와는 거리가 있다고 생각할 수 있다. 혹자는 디지털교과서의 클릭과 터치 혹은 음성인식이 3R's의 학습방법보다 더 효과적일지 묻는다. 우리는 오랫동안 서책에 의존하여 읽고, 쓰고, 셈하는 것을 교육하여 왔다. 수학교과도 필기구를 이용하여 직접 쓰면서 공부를 해왔었기 때문에 해보지 않은 다른 방법(타이핑, 클릭, 자르고 붙이기 등)에 대해 낯설게 생각할 수 있다. 수학은 손으로 풀어야 된다는 생각에서 벗어나 '아날로그식의 학습이 효과를 피할 때도 있겠지만, 오히려 어떠한 면에서는 디지털식 학습의 효과가 더 클 때도 있다.'라는 포용력 있는 생각을 갖고 학생들에게 맞는 수업을 연구해야 할 것이다. 즉 수학의 어떤 분야는 디지털에 의한 표현 표기가 더 큰 흥미를 불러일으키며, 집중력을 높이고, 이해를 쉽게 할 수도 있다는 개방적 사고이다.

공학의 발달과 다양한 교육용 콘텐츠들의 개발은 수학교육 분야에서도 교수·학습의 형태에 변화를 가져오는 계기가 되었다. NCTM(National Council of Teachers of Mathematics)은 복잡한 계산, 그래프 표현, 관계 파악 등의 수학적 활동에서 모든 학생들이 계산기와 컴퓨터를 활용할 수 있어야 한다고 권고하면서 수학교육에서 공학적 도구의 역할을 강조한다. 또한 우리나라도 2009년 개정 수학과 교육과정에서 교수·학습 방법으로 교육기자재 사용을 다음과 같이 적극 권장하고 있다.

<표 II-11> 수학과 교육과정에서 교육기자재 사용에 대한 내용

- 
- |   |
|---|
| ① 교수·학습의 전 과정을 통하여 적절하고 다양한 교육 기자재를 활용하여 수학 학습의 효과를 높이도록 한다.  |
| ② 계산 능력 배양을 목표로 하지 않는 경우의 복잡한 계산 수학, 수학적 개념·원리·법칙의 이해, 문제해결력 향상 등을 위하여 계산기, 컴퓨터, 교육용 소프트웨어 등의 공학적 도구와 다양한 교구를 활용한다. |
- 

공학적 도구로 수학 교육에 활용되는 탐구형 소프트웨어는 수학을 학습하면서 학습자가 복잡한 계산과 알고리즘 위주의 학습을 벗어나 수학 개념의 본질을 탐구하고 이해할 수 있도록 도와주는 역할을 수행할 수 있다(신동선, 류희찬, 1998). 또한 컴퓨터는 수학적 대상과 수학적 관계를 구체화함으로써 다른 어떤 방법들 보



다 직접적으로 다룰 수 있는 교수·학습 환경을 제공한다. 학생들의 일상적이고 물리적인 경험에 바탕을 둔 실제자료와 시뮬레이션을 함께 제시함으로써 다양한 모델과 시뮬레이션을 통해 학생들의 광범한 경험과 형식적인 수학을 연결할 수 있게 한다. 최근 교육과학기술부는 수학교육선진화 방안에서 재미있고 유익하며 실생활에 활용력을 높이는 수업과 학습에서 공학적 도구의 활용을 다음과 같은 점에서 적극 권장하고 있다.

<표 II-12> 공학적 도구 활용을 통해 학습효과를 제고할 수 있는 사례

- 
- 칠판에서 구현하기 힘들었던 함수 그래프의 생성·변화, 도형의 회전·이동 등 다채롭고 입체적인 교수학습이 가능해지면서 수학에 대한 이해를 빠르게 하고, 아름다움을 체감할 수 있음.
  - 실생활에서 볼 수 있는 크고 복잡한 숫자 계산을 통해 현실적이고 생생한 숫자각각을 배양할 수 있음.
  - 복잡한 숫자와 과정 때문에 생략되었던 특정주제 탐구(삼각비의 다양한 각도, 순환소수, 경우의 수 시뮬레이션 등)가 가능하여 수학의 학습범위를 확장할 수 있음.
- 

서책의 한계상 교구 준비, 시간, 공간상의 제약 때문에 학생들이 활동할 수 있는 여지가 적고, 교사 단독으로 하여 보여주는 것에 그치기 마련이다. 몇 가지만 보고 일반화하여 인식하거나 극단적인 경우는 그저 활동을 눈으로 볼 수밖에 없다. 수학과에 적합한 전자교과서의 형태는 서책의 한계를 극복하여 학생들이 책과 상호작용하여 개념학습을 하고, 직접 조작함으로써 수학적 개념을 이해할 수 있는 탐구활동을 할 수 있도록 하는 것이다.

디지털교과서의 도입 활용은 우리나라 수학교육의 인지적 성취보다 오히려 다음과 같은 점에서 정의적 측면의 성취에 기여할 가능성이 높다. TIMSS의 2007년 국제학업성취지표에 의하면 우리나라 학생들의 수학의 학업성취도는 싱가포르 다음 2위로 높은 반면, 교육의 내적요소인 학생들의 과목 자신감과 흥미도는 49개국 가운데 43위이다. 변호승(2008)은 더 많은 연구를 필요로 하지만, 하위변인인 농산어촌 지역(멀티미디어 등 교육기자재 활용의 기회가 적은)의 학생들의 경우 서책교과서를 사용했을 때 보다 디지털교과서를 사용했을 때 자기주도적 학습과 태도가 유의미한 결과를 주었다고 언급한다. 장윤옥(2005)의 연구에서도 ICT활용 수업에서 학업적 자기효능감이 학업성취를 유의하게 예측한다는 결과를 보고하고 있다(박동준 외, 2009). 학업적 자기 효능감은 수학학습 활동 및 수업에 대한 몰입감을 증진시키며 이의 하위 요소인 자신감이 수학과목에서의 학업성취에 유의미한 영향을 미친다는 연구결과들 역시 축적되고 있다. 이렇게 학생들의 수업태도,

학업성취도, 흥미 등을 고려한다면 수학과에서 디지털교과서의 도입은 정의적 측면도 보완할 수 있다는 기대를 가지게 한다.

## 2) 수학과 내용 특성과 디지털교과서

### 가) 수학과 내용 체계

아래 표는 2009년 개정 수학과 중학교 교육과정 내용 체계표이다. 이것은 중등 수학과 내용 중 디지털의 도움이 유의미한 단원들이다.

<표 II-13> 수학과 중학교 내용 체계표

구분	중 학교		
	1학년	2학년	3학년
함수	·함수의 개념 ·순서쌍과 좌표 ·함수의 그래프	·일차함수의 의미와 그래프 ·일차함수의 활용 ·일차함수와 일차방정식의 관계	·이차함수의 의미 ·이차함수의 그래프의 성질
확률과 통계	·줄기와 잎 그림, 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형 ·도수분포표에서의 평균 ·상대도수의 분포	·경우의 수 ·확률의 뜻과 기본 성질 ·확률의 계산	·중앙값, 최빈값, 평균 ·분산, 표준편차
기하	·점, 선, 면, 각 ·점, 직선, 평면 사이의 위치 관계 ·평행선의 성질 ·삼각형의 작도 ·삼각형의 합동 조건 ·다각형의 성질 ·부채꼴에서 중심각과 호의 관계 ·부채꼴에서 호의 길이와 넓이 ·다면체, 회전체의 성질 ·입체도형의 겉넓이와 부피	·이등변삼각형의 성질 ·삼각형의 외심, 내심 ·사각형의 성질 ·닮은 도형의 성질 ·삼각형의 닮음조건 ·평행선 사이에 있는 선분의 길이와 비 ·닮은 도형의 성질 활용	·피타고라스 정리 ·삼각비 ·원의 현, 접선에 대한 성질 ·원주각의 성질

### 나) 수학에서 컴퓨터의 기능 활용과 디지털교과서

컴퓨터의 발달로 공학적 도구의 활용은 수학교과에서 광범위한 지지를 받고 있다. GSP, Cabri 3D, LiveMath, Poly, Tess, GrafEq, Fathom, Windisc, LOGO 등 다양한 수학교육 프로그램이 있지만 ICT활용 수업으로 제한적으로 사용되어 왔으며, 주로 교사가 학생들에게 보여주기 위한 수업 보조 공학도구로 사용되어 왔다. 하지만, 디지털교과서가 설계, 개발되면서 교사 중심으로 사용하였던 공학적

도구를 학생들도 직접 사용하여 탐구할 수 있는 기회를 가질 수 있게 되었다. 김홍래(2005)는 수학과 전자교과서의 범위를 축소하여 텍스트를 중심으로 한 협의의 교과서가 바람직하며 CAI(Computer Assisted Instruction), WBI(Web-Based Instruction), LMS(Learning Management System)등은 전자교과서와 분리하여 생각해야 한다고 언급한다. 그러나 디지털교과서를 사용함으로써 학생들의 CAI의 활용범위는 충분히 넓고 ICT가 활용된 수업의 효율성이 작지 않기 때문에 분리하여 생각할 수 없다. 또한 학생들의 학업과 관련하여 WBI와 LMS만큼 편의를 가져다주는 다른 시스템은 아직 뚜렷하게 보이지 않는다. 디지털교과서의 도입으로 공학적 도구의 사용이 자유로워지고 그 영향으로 학생들의 인지적, 정의적 태도에 긍정적인 효과가 있을 것이라 기대된다.

수학교과서를 디지털화하면 다음과 같은 컴퓨터의 유용한 기능을 활용할 수 있을 것이다. 즉 디지털은 기본적으로 컴퓨터 기능을 활용한 것이라고 볼 수 있는데 그것에는 애니메이션과 그래픽 기능, 시뮬레이션 기능, 계산 기능, 오류 수정 기능이 있다(재인용, 류희찬 외, 2001).

<표 II-14> 수학교육에서 컴퓨터의 활용과 그 기능

컴퓨터의 기능	기능의 효과
애니메이션과 그래픽 기능	디지털교과서의 그래픽과 애니메이션을 학습의 내용을 쉽게 시각화하여 전달할 수 있으며 학생들에게 동기 유발의 수단으로 작용할 수 있다는 점을 들 수 있다. 추상적인 수학 내용을 시각화하여 지도할 수 있을 뿐 아니라 그 시각화가 학생들의 직접적인 경험이나 통제를 통해 이루어 질 수 있다는 점에서 그래픽과 애니메이션은 수학 학습의 어려움을 완화시켜 준다. 형식적 증명이나 개념 학습의 전 단계로써 그래픽이나 애니메이션을 통한 직관적인 지도는 대단히 효과적이다.
시뮬레이션	시각적, 공간적 등의 이유로 실제 조작할 수 없는 경우 실제와 유사한 상황을 제시함으로써 학생들로 하여금 직접적인 참여자로서의 역할을 수행하도록 하는 것이다. 수학의 연역적인 성질을 경험적이고 귀납적인 성질로 바뀌게 한다는 점에서 중요한 위치를 차지한다.
계산 속도와 능력	컴퓨터가 가지는 가장 기본적인 기능이 바로 계산 처리의 신속성이라 할 수 있는데 산술적인 계산은 물론 대수적 문자식의 변환도 신속히 처리될 수 있다. 종래의 교육과정의 상당부분 계산 기능의 숙달을 강조했지만 인간의 계산 능력을 상당부분 대체할 수 있다면, 교육과정을 계산 기능 위주로 편중되지 않게 운용할 수 있을 것이다.
오류 수정	프로그래밍을 작성하는데 있어서 대개 오류가 있게 마련이고 오류가 없다하더라도 수정되지 않는 것이 드물다. 이러한 오류 수정의 기회를 통해 보다 완벽한 프로그래밍을 할 수 있게 되는데 이러한 과정은 수학교육에서 사고력 향상을 위한 기회로 사용할 수 있다. 오류는 예상하지 못한 곳에서 일어나기 때문에 학생들의 흥미를 끌 수 있으며 오류를 제거하기위해 자시의 행동에 대한 반성, 통찰로 이끌 수 있다.

다음 표는 앞의 내용 체계표를 참고로 하여 ICT 활용 수업에 적용할 수 있는  
단원들을 몇 가지만 예시로 나타낸 것이다.

<표 II-15> 수학교육에서 공학용 도구 활용 예

영역별	프로그램	중학교 수학	고등학교 수학
동적 기하 시스템 (Dynamic Geometry System)	GSP	·다각형 ·삼각형 중점연결 정리 ·삼각형의 오심	·이차곡선의 구성과 작도 ·삼각함수 그래프의 구성과 그 성질의 탐구 ·도형의 이동과 테셀레이션
	Cinderella	·삼각형의 오심	-
	Cabri 3D	·정다면체와 전개도 ·삼각형 중점연결 정리 ·삼각형의 오심	·이차곡선의 구성과 작도
CAS (Computer Algebra System)	LiveMath	·삼각함수 그래프의 구성과 그 성질의 탐구	
다면체 구형 프로그램	Poly	·정다면체와 전개도	
	Winggeom	·정다면체의 쌍대다면체	
도형변환 프로그램	Tess	-	·도형의 이동과 테셀레이션
그래프 구현 프로그램	GrafEq	·함수의 그래프	·부등식의 영역을 이용하여 그림그리기
확률과 통계 프로그램	Fathom	·확률과 통계	
프랙탈 구현 프로그램	Winfeed		·테셀레이션
이산수학 프로그램	Windisc		·다양한 선거방법
프로그래밍 학습 프로그램	LOGO	·다각형	

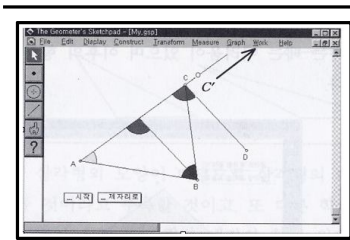
디지털교과서에는 다양한 멀티미디어 기능이 쉽게 제공되므로 위에서 언급한 모든 공학 도구를 수업에 활용할 수 있다. 하지만 모든 내용을 사용하라는 것이 아니라 이 중에서 교사의 전문적인 판단에 따라 사용할 수도 있고 제한할 수도 있다. 전자교과서는 수업 상황 전체를 고려하여 만들 수 없으므로 교사가 학생들의 수준과 단원의 목표에 맞추어 운영할 때 효과가 극대화될 것이다.

## 다) 교과서 디지털화의 예

다음은 실제 수업에서 가장 많이 활용되고 있는 공학용 도구를 기하 영역 중 다각형과 함수 영역 중 삼각함수, 그리고 확률과 통계 영역에서 통계적 확률을 예시로 제시하였다. 아래의 두 가지 예시에서 교육기자재와 시뮬레이션을 통해 학생들은 수학적 대상과 관계를 구체화함으로써 직접적으로 다룰 수 있는 학습 환경을 제공하며 다양한 표현 체계에서 그 표현에 내재되어 있는 의미를 보다 잘 이해할 수 있음을 알 수 있다.

### ① 다각형의 성질

삼각형의 내각: 아래 그림으로 제시된 자료는 ‘삼각형의 내각의 합은 모두  $180^\circ$ 이다’라는 수학적 사실을 증명하기 전에 컴퓨터에서 시각적, 구체적으로 경험함으로써 증명의 토대로 마련하고자 하는 목적으로 고안된 것이다(이종영, 1999). GSP로 세 각의 합을 측정해서 세 내각의 합이  $180^\circ$ 라는 것을 보여줄 수도 있지만 이러한 방식으로 제시했을 때, 학생들이 삼각형의 모양이 변함에도 불구하고 왜 내각의 합이 변하지 않는지를 이해하는데 어려움이 생긴다. 따라서 다음과 그림과 같이 제시된 방식으로 설명하는 것이 학생들의 이해에 도움이 된다.



삼각형  $ABC$ 가 있고 직선  $AC$  위에 있는  $C'$ 를 직선  $AC$ 를 따라 화살표 방향으로 움직이면 어떤 삼각형의 모양이든 내각의 합은 불변이게 된다. 지필환경의 삼각함수 학습에서는 임의의 고정된 삼각형 내에서 삼각형의 성질을 학습한다. 그러나 테크놀로지에 기반을 둔 학습 환경에서는 삼각형 자체가 변화의 대상이 될 수 있다.

즉 하나의 삼각형이 입력되면 삼각형의 성질이 출력으로 나올 수 있는 것이다. 이러한 과정을 통하여 학생들의 삼각형의 성질을 인지하는 방법이 자연스럽게 본질적으로 변한다(최종술 외, 2003).

### ② 확률과 통계

큰 수의 법칙 및 이항, 정규분포: 확률 단원에서도 공학적 도구의 교수법이 학생들의 학습에 큰 도움을 주고 있다. 학교 수학수업에서 실제로 충분히 많은 횟수의 반복을 구현하는 것이 컴퓨터나 계산기의 도움이 없다면 불가능하다. 역사적으로 수학자들이 큰 수의 법칙을 확인하기 위하여 실제 동전을 던져 구한 상대도수

를, 학생들에게는 계산기나 Fathom을 이용한 동전 던지기 120번, 1200번 시뮬레이션을 통해 큰 수의 법칙을 보다 쉽게 확인하게 할 수 있다.

또한 스프레드시트를 이용하여 큰 수의 법칙은 물론 이항분포, 정규분포, 표본평균의 분포(중심극한 정리) 등을 시각화하여 대상의 패턴, 구조, 규칙성을 파악할 수 있고 수학적 대상과 사실, 수학적 탐구의 과정을 표와 그래프 또는 수치적인 결과로 나타낼 수 있다. 고등학교에서 확률·통계 영역의 수업이 실생활에서의 문제를 해결하기 위한 실제적인 자료를 수집, 비교, 분석하는 활동을 하지 못하기 때문에 학생들도 어려워하고 가르치는 교사들도 어려워한다(변지영, 2005). 뿐만 아니라 이 내용들은 통계학에서 중요하게 다루는 개념임에도 학교 수학에서는 간단한 몇 가지 예를 제시하거나 연역적 형태로 설명하는 방식으로 제시되고 있다.

김원경·이종학(2011)은 확률통계 영역에서 공학적 도구인 스프레드시트를 활용한 자료 탐색적 활동과 실험활동은 학생들에게 확률, 통계 영역의 내용을 스스로 탐색하고 개념과 원리를 실제적으로 구성하는 경험을 제공할 수 있다고 주장한다. 또한 학생들이 지루한 숫자계산에서 벗어나 수학 문제 자체에 집중할 수 있게 도와주며, 의미있는 수학의 응용을 깊이 탐구하도록 도와줄 수 있다. 이처럼 디지털 교과서는 서책교과서로서는 다루기 힘들었던 수학적 개념과 내용들을 다양한 방법으로 학습할 수 있는 기회를 제공할 수 있다.

### 3) 수업 및 평가 특성과 디지털교과서

#### 가) 수학과 수업 특성과 디지털교과서

제7차 개정 수학과 교육과정(1997년) 이후 수학과에서는 학생의 학습 능력이나 수준에 따라 수준별 수업 보충과 심화 학습의 기회를 부여하는 수준별 수업 운영을 권장하고 있다.

#### <표 II-16> 수학교육에서 수준별 수업 운영

---

교육과정에 제시된 내용을 지도한 후 학습 결손이 있는 학생들에게는 보충 학습, 우수한 학생에게는 심화 학습의 기회를 추가로 제공할 수 있다.

수준별 수업을 운영할 때에는 다음 사항에 유의한다.

- (1) 수준별 수업을 위해 집단을 편성할 때에는 학생 개인의 학습 능력과 수준, 적성과 희망 등을 감안하고, 교사 수급과 유휴 교실 등 학교 상황을 고려한다.
  - (2) 수준별 수업은 내용 요소를 차별화하기보다는 내용의 깊이나 접근 방법에 차이를 두어 운영한다.
- 

수업시간 단원 학습을 할 때, 필요에 따라 학습동기를 위해 교사들은 다양한 자

료를 사용할 수 있고 본 학습에서 모든 학생들에게 동일한 학습 주제를 가르쳐야 한다. 하지만 본 학습 이후에는 수학적 기초가 부족한 학생들은 교사의 안내를 받거나 구체적 조작활동을 통해 개념, 원리 등을 이해할 수 있도록 하고 수학적 능력이 우수한 학생들은 스스로 문제 상황을 탐구하여 개념을 발견하거나 조직해 보게 할 수 있는 등 학습자의 수준에 따라 학습요소의 전개 방법이 달라진다. 디지털교과서를 도입하게 된다면 교사는 한 교실 내 수준이 다양한 학생들 모두에게 각 개인에 맞는 학습을 지도할 수 있고 학생들 입장에서도 문제 해결에 따른 피드백을 즉시 받을 수 있다. 또한 학생은 자신이 단원에서 학습한 개인의 학습결과를 볼 수 있어서 학습에 참고할 수 있고, 교사는 학생들의 결과를 데이터화하여 수업 시간 교수법을 조율할 수 있을 것이다. 학생의 입장에서는 학교에서의 수업이 가정에서의 학습으로 연결하여 자기주도학습을 하는데 도움을 줄 수 있다.

## 나) 수학과 평가 특성과 디지털교과서

2009년 개정 수학과 교육과정의 평가의 방법은 다음과 같이 제시되어 있다.

### <표 II-17> 수학교육과정의 평가 방법

---

수업의 전개 국면에 따라 진단평가, 형성평가, 총괄평가 등을 적절히 실시하되, 지속적인 평가를 통하여 다양한 정보를 수집하고 수업에 활용한다.

---

교사는 수업 후 학생들에 대한 다양한 평가 방법을 활용함으로써 교수·학습과 관련된 다양한 정보를 얻게 된다. 그리고 학생들이 디지털교과서를 사용하게 되었을 때, 수집한 평가 자료를 통해서 수업시간 시시각각 학생들 개개인에게 맞는 학습정보를 전달할 수 있으며 학생 관리에 용이하다는 장점이 있다. 하지만 수학교과 특징인 문제 해결의 과정은 결과만큼이나 중요하다. 평가 방법이 디지털화된 것이라면 정보수집, 관리 측면에서는 유용하나 시험을 치르는 학생들의 입장은 어떠할지 생각해볼 필요가 있다. 수식, 자유로운 형식의 쓰기, 그래프, 그림, 노트, 메모, 판서와 같이 수학적 쓰기가 지금보다 더 편리하도록 기술적 뒷받침이 되어야 할 것이다. 그리고 지금이 ‘디지털 시대’라고 하지만 지필평가가 시대에 뒤떨어지거나 다소 미흡한 평가 방법으로 취급하는 것은 옳지 않다. 수학적 사고 과정과 결과를 확인할 수 있는 하나의 평가방법이므로 교과 전문교사는 문항의 성격을 잘 파악하여 어떤 평가방법을 쓸 것인지 현명한 선택을 하는 것이 중요하다.

#### 4) 요약 및 결론

디지털교과서의 특성과 기능을 비추어 볼 때 기존의 서책교과서에서 제공하지 못하는 멀티미디어, 애니메이션, 검색지원, 수준별 교수학습활동 지원, 학습사전, CAI프로그램, 교사와 학생, 학생과 학생간의 상호작용 지원, 학습이력관리, 연습문제풀이의 즉각적인 피드백 제공 등 다양한 측면에서의 학습지원을 제공함으로써 보다 효과적인 학습을 가능케 하는 학습환경을 제공할 것으로 기대된다. 디지털교과서를 총체적인 교수학습지원 도구로 개발하고 있다는 점을 고려할 때, 디지털교과서 활용유형, 범위에 따른 학습효과를 보다 깊이 연구할 필요가 있다.

컴퓨터를 활용한다고 하여 어려운 수학이 갑자기 쉬워지지는 않는다. 그러나 컴퓨터에 기반을 둔 디지털교과서는 애니메이션과 같은 흥미로운 볼거리를 통하여 수학이 어렵고 딱딱하지만은 않고 재미있다는 것을 보여줌으로써 학습의욕을 높일 수 있을 것으로 기대된다. 또한 여러 개념의 시각화와 직접 조작의 경험과 인지방법의 변화를 통하여 논리성이 부족한 학생을 포함한 모든 학생의 개념형성을 좀 더 쉽게 할 수 있을 것이다. 나아가 다른 과목(과학 또는 사회)에서 수학과 접목될 수 있는 것을 쉽게 경험함으로써 수학공부의 필요성을 체감할 수 있다.

제7차 교육과정에서 설정한 수학교육의 목표에서 '수학에 대한 관심과 흥미를 지속적으로 가지고 수학의 가치를 이해하며, 수학에 대한 긍정적 태도를 기른다.'고 언급한 것과 같이 정의적 측면에 관하여 충실히 역할을 감당할 수 있는 디지털교과서가 개발되어야 할 것이다. 최근 교과부에서 발표한 「수학교육 선진화 방안」 보도자료 '쉽게 이해하고 재미있게 배우는 수학'을 보면 학생들의 수학에 대한 관심과 흥미, 긍정적 인식을 만들기 위한 노력을 꾀하고 있음을 알 수 있다. Story-telling방식을 통해 공식, 문제 위주의 기존 교과서에 수학적 의미, 역사적 맥락 등을 유기적으로 연계하여 학생들의 수학에 대한 흥미를 높일 계획이고 수학의 다양한 체험, 탐구활동을 통해 이해와 흥미를 높이고 수학적 역량을 효과적으로 개발할 계획이다. 디지털교과서의 도입은 현재까지 어렵고 딱딱한 그래서 늘 부담스러운 시험과목으로서 수학과를 벗어나기 위한 노력을 도와 학생들에게 수학 학습에 긍정적인 효과를 줄 수 있을 것으로 기대된다.



## 마. 과학과 교과서의 디지털화

### 1) 과학과와 디지털교과서화 필요성

#### 가) 교과 목표

2007년 개정 과학과 교육과정에서는 국민공통기본교육과정의 ‘과학’을 3학년부 터 10학년까지 모든 학생들이 학습하는 교과로서, 과학의 기본 개념을 이해하고 과학적 탐구 능력과 태도를 함양하여 일상생활의 문제를 창의적이고 합리적으로 해결하는 데 필요한 과학적 소양을 기르기 위한 교과로 성격을 규정하고, 교과 목 표를 다음과 같이 제시하였다.

#### <표 II-18> 과학과 교육목표

---

자연현상과 사물에 대하여 흥미와 호기심을 가지고 탐구하여 과학의 기본 개념을 이해하고, 과학적 사고력과 창의적 문제 해결력을 길러 일상생활의 문제를 창의적이고 과학적으로 해결 하는 데 필요한 과학적 소양을 기른다.

가. 과학의 기본 개념을 이해하고, 자연 탐구와 일상생활의 문제 해결에 이를 적용한다.

나. 자연을 과학적으로 탐구하는 능력을 기르고, 일상생활의 문제 해결에 이를 활용한다.

다. 자연 현상과 과학 학습에 대한 흥미와 호기심을 기르고, 일상생활의 문제를 과학적으로 해결하려는 태도를 함양한다.

라. 과학, 기술, 사회의 상호 관계를 인식한다.

---

#### 나) 하위내용 특성

2007년 개정 과학과 교육과정의 내용은 운동과 에너지, 물질, 생명, 지구와 우 주의 네 개 영역으로 이루어져 있고, 과학에 대한 학생들의 흥미를 높이고 창의력 을 신장시킬 수 있도록 학생 스스로 관심 있는 주제를 선정하여 탐구할 수 있는 ‘자유 탐구’가 포함되어 강조되고 있다. 또한 과학 내용 및 과학과 관련된 사회적 쟁점들에 대해 과학 글쓰기와 과학 토론을 할 수 있도록 구성되어 있다.

#### 다) 과학과의 디지털교과서화 필요성

과학과의 학습 내용은 미시적 세계부터 거시적 세계까지 학습 분야가 매우 광범 위하며, 시공간을 초월하기도 한다. 교수·학습 방법에 있어서 강의식 설명은 지양 하고 학생들의 직접적인 탐구 활동을 통한 학습이 이루어져야 하며, 탐구 활동은 단순한 관찰뿐만 아니라, 복잡하고 안전사고의 위험이 있는 실험도 많기 때문에 수업을 준비하는 교사의 입장에서는 어려움이 많은 것이 사실이다. 학생들에게는

과학이 흥미와 호기심을 심어줄 수 있는 교과임에도 불구하고, 직관적으로 이해하기 어려운 내용, 설명에 의한 이해와 암기식 교육, 각 개인에게 충분한 경험이 주어지지 않는 실험 수업 상황 등은 과학을 점점 어려워하게 하는 요인이 된다. 서책형 과학 교과서는 많은 그림과 사진 자료를 넣어 과학 현상과 원리를 이해하는데 도움을 주고자 하였지만, 그림과 사진이 가진 고정성과 평면성은 3차원의 현실 세계와 그 이상의 거시적 세계를 담을 수 없어 학생들의 이해에 도움을 주기에는 역부족이다.

따라서 과학 교과서의 디지털화는 과학 수업에 다음과 같은 긍정적 측면을 제공할 수 있다. 첫째, 학교나 지역의 실정, 시간적·계절적 상황과 관계없이 멀티미디어적인 다양한 학습 자료를 교실 수업에 활용할 수 있다. 둘째, 안전사고의 위험이 높고 교실 수업에서 하기 어려운 실험을 시뮬레이션이나 실험 동영상으로 대체할 수 있다. 셋째, 세포나 신체의 구조와 같은 미시적 세계와, 태양계나 우주와 같은 거시적 세계의 움직임과 활동을 시각적으로 확인할 수 있다. 넷째, 동물이나 식물의 한살이, 날씨 변화와 같이 지속적인 관찰이 필요한 자료를 다양하게 찾아 활용할 수 있다. 다섯째, 실물 자료와 유사한 입체성 있고 총천연색의 자료를 활용할 수 있으며, 누구든지 최신 과학 이야기나 정보, 첨단 과학 관련 소재를 찾아서 수업에 즉각적으로 활용할 수 있다. 여섯째, 학생의 흥미나 호기심, 개인차를 고려한 수업을 할 수 있으며, 학생 중심의 활동이 이루어지는데 도움이 된다. 일곱째, 디지털교과서 학습 환경은 자유 탐구나 프로젝트 학습을 하는데 적합한 환경을 제공할 수 있다. 마지막으로, 과학 글쓰기나 과학 토론 학습의 경우에도 디지털교과서의 활용은 문제와 관련된 다양한 자료의 검색을 용이하게 하여 배경지식이 될 수 있고, 언제 어디에서든 학생들의 참여와 피드백이 이루어 질 수 있다.

이 외에도 과학과 디지털교과서 적용 수업이 학생들의 과학 학업성취도 향상과 과학에 대한 흥미도 향상에 긍정적인 영향을 준다는 연구 결과(박상우, 2011)와 프로젝트 학습을 하는데 있어서 디지털교과서가 학생들에게 훌륭한 학습 도구가 된다는 연구 결과(김보겸, 2011)가 있다.

## 2) 과학과 내용 특성과 디지털교과서

과학 교육이란 기본적으로 과학의 개념과 과학적 탐구 방법을 가르치는 것을 의미한다. 하지만 3학년에서 10학년 학생들의 인지 발달 수준이나 수업 시수 등을 고려할 때, 과학의 개념 체계를 충분히 이해시키기에 어려움이 있다. 따라서 2007년 개정 과학과 교육과정에서는 과학적 소양으로 필요한 과학의 기본 개념 이해에 중점을 두도록 하였으며, 과학의 기본 개념도 구체적 조작 활동을 동반하는 탐구

활동을 통해 이해시키도록 하였다. 탐구 활동을 통한 탐구 능력의 배양은 자연이나 실험실과 같은 과학적 상황에서 대부분 이루어지지만, 국민공통교육과정으로서의 ‘과학’은 국민 소양 교육으로 이루어지기 때문에, 일상생활 속에서 일어나는 과학 관련 문제를 해결하는 데 활용할 수 있도록 해야 한다. 따라서 과학 수업에서 과학과 관련된 일상생활의 문제를 탐구하는 기회를 많이 제공하도록 하고 있다.

### 가) 과학과 국민 공통 기본 교육과정 내용 체계표

2007년 개정 과학과 국민공통기본교육과정의 내용(단원명)은 다음 표와 같다. 각 학년에 8, 9개의 단원이 4개 영역으로 구분되어 있으며, 학년이 올라가면서 나선형 구조로 내용과 깊이가 더해진다. 번호는 단원의 제시 순서이다.

<표 II-19> 과학과 국민공통 기본 교육과정 내용 체계표

영역 학년	운동과 에너지	물질	생명	지구와 우주
3	(1) 자석의 성질 (6) 빛의 직진	(2) 물체와 물질 (7) 액체와 기체 (8) 혼합물 분리	(3) 동물의 한살이 (5) 동물의 세계	(4) 날씨와 우리 생활
4	(2) 무게 (8) 열 전달	(6) 물의 상태 변화	(3) 식물의 한살이 (4) 식물의 세계	(1) 지층과 화석 (5) 지표의 변화 (7) 화산과 지진
5	(4) 물체의 속력 (7) 전기 회로	(2) 용해와 용액	(3) 식물의 구조와 기능 (5) 작은 생물의 세계 (6) 우리의 몸	(1) 지구와 달 (8) 태양계와 별
6	(2) 빛 (7) 에너지 (9) 자기장	(1) 산과 염기 (5) 여러 가지 기체 (8) 연소와 소화	(3) 생태계와 환경	(4) 날씨의 변화 (6) 계절의 변화
7	(7) 힘과 운동 (9) 정전기	(1) 물질의 세 가지 상태 (2) 분자의 운동 (3) 상태 변화와 에너지	(4) 생물의 구성과 다양성 (6) 식물의 영양	(5) 지각의 물질과 변화 (8) 지각 변동과 판구조론
8	(1) 열에너지 (6) 빛과 파동	(2) 물질의 구성 (3) 우리 주위의 화합물	(4) 소화와 순환 (7) 호흡과 배설	(5) 태양계 (8) 별과 우주
9	(3) 일과 에너지 (5) 전기	(2) 물질의 특성 (6) 전해질과 이온	(1) 자극과 반응 (8) 생식과 발생	(4) 대기의 성질과 일기 변화 (7) 해수의 성분과 운동
10	(2) 물체의 운동 (7) 전자기	(3) 화학 반응에서의 규칙성 (5) 여러 가지 화학 반응	(4) 유전과 진화 (8) 생명 과학과 인간의 미래	(1) 지구계 (6) 천체의 운동
	(9) 자연계에서의 에너지			

## 나) 과학과 내용에 적합한 디지털화 방법

서책교과서의 내용을 디지털화하는 방법은 움직이는 그림 자료화, 그림이나 사진 자료화, 도표나 통계 자료화, 애니메이션 자료화, 동영상 자료화, 이야기 자료화 하는 것 등이 있다. 이에 각 학교급의 과학과 내용에 적합한 디지털교과서화 방법을 다음의 표와 같이 구상해보았다. 내용에 따라 몇 가지로 자료화할 수 있는 경우에는 중복 기재하였으며, 실험이 위험하지 않고 반드시 실험을 통해서 학습해야 하는 내용은 기재하지 않았으나, 실험이 위험하지 않아도 내용이 어려워서 실패가 많은 경우나 수업 자료로써 활용되면 좋을 만한 내용은 기재하였다. 괄호 안의 숫자는 단원명을 나타낸 것이다.

<표 II-20> 초등학교(3-6학년) 과학과 내용에 적합한 디지털화 방법

방법 \ 학년	3	4	5	6
움직이는 그림 자료	(4) 온도계 사용법 (4) 풍향과 풍속 (6) 그림자와 빛의 직진 현상 (6) 그림자 크기 (7) 공기의 존재	(2) 거리와 무게의 관계 (2) 물체의 무게와 용수철의 늘어난 길이 관계 (6) 상태 변화의 예 (8) 전도, 대류, 복사의 예	(1) 지구의 자전 (1) 달의 위치 변화 (1) 달의 모양 변화 (6) 소화, 순환, 호흡, 배설, 감각기관의 구조와 기능 (8) 지구의 공전	(2) 빛의 직진, 반사, 굴절 (3) 생태계의 생산자, 소비자, 분해자 관계 (7) 에너지의 전환 (9) 전류의 흐름과 자기장
그림이나 사진 자료	(1) 자석의 여러 가지 용도 (2) 물체와 물질 분류 (2) 고체, 액체, 기체로 분류 (3) 동물의 한살이 변화 (3) 동물의 한살이 비교 (4) 비의 양 재는 도구 (5) 동물의 생김새와 특징 (5) 동물이 사는 곳과 생활 방식 (5) 동물의 분류	(1) 퇴적암의 종류 (3) 식물의 한살이 변화 (3) 식물의 한살이 비교 (4) 식물의 생김새와 특징 (4) 식물이 사는 곳과 생활 방식 (4) 식물의 분류 (5) 유수에 의한 지표 변화 (5) 바닷물에 의한 지표 변화	(1) 지구와 달 모양과 표면 특징 (3) 식물의 구조 (5) 작은 생물의 특징 (5) 작은 생물이 살아가는 환경 (6) 근육과 뼈의 구조 (7) 전기 회로와 전기 회로도 (8) 계절별 별자리	(3) 생물의 환경 적응 (7) 에너지 전환의 예
도표나 통계 자료	(4) 풍향과 풍속	(7) 화산과 지진 발생 지역	(2) 물질의 녹는 양과 온도의 관계 (4) 속력 구하기	

애니메이션 자료	(6) 그림자와 빛의 직진 현상 (6) 그림자 크기	(1) 지층의 형성 과 정 (1) 퇴적암 생성 과 정 (1) 화석의 생성 과 정 (5) 흙의 생성 과정 (7) 화성암 생성 과 정 (8) 열 전달 방법	(1) 지구의 자전 (1) 달의 위치 변화 (1) 달의 모양 변화 (6) 소화, 순환, 호흡, 배설, 감각기관의 구조와 기능 (8) 태양과 행성들의 상대적 크기와 거 리 비교 (8) 별자리의 움직임	(2) 물체가 보이는 과정 (3) 생태계의 생산 자, 소비자, 분해 자 관계 (4) 이슬과 안개가 생기는 현상 (4) 구름, 비, 눈의 생 성 과정 (4) 바닷가에서 낮과 밤에 부는 바람의 변화 (5) 계절에 따른 낮의 길이 (5) 태양 고도와 그 림자 및 기온과의 관계 (5) 태양 고도에 따른 태양 복사 에너지 의 관계 (5) 남중고도에 따른 계절의 변화 (7) 에너지와 에너지 전환 과정의 이해 (7) 도르래, 경사면, 지레의 원리
동영상 자료 (실험, TV자료, 영화 등)	(1) 자석의 여러 가지 용도 (3) 동물의 한살이 변화 (3) 동물의 한살이 비교 (4) 구름 변화 관찰 (4) 날씨가 우리 생 활에 미치는 영향 (5) 동물의 생김새와 특징 (5) 동물이 사는 곳 과 생활 방식 (7) 액체 부피 비교 (7) 액체 부피 측정과 단위 (8) 일상생활에서 혼 합물을 분리하는	(1) 지층의 특성과 다 양성 (1) 화석의 생성 과 정 (3) 식물의 한살이 변화 (3) 식물의 한살이 비교 (4) 식물의 생김새와 특징 (4) 식물이 사는 곳 과 생활 방식 (5) 흙의 생성 과정 (5) 유수에 의한 지표 변화 (5) 바닷물에 의한 지 표 변화 (6) 물의 상태 변화	(1) 지구와 달 모양 과 표면 특징 (1) 달의 위치 변화 (1) 달의 모양 변화 (3) 식물의 구조와 기능 (5) 작은 생물의 특 징 (5) 작은 생물이 살 아가는 환경 (5) 작은 생물과 우 리 생활과의 관계 (6) 전구의 연결 방 법과 밝기와의 관 계 (8) 태양계와 별	(1) 산성, 염기성 용 액의 이용 사례 (2) 빛의 직진, 반사, 굴절 (3) 생태계 (4) 습도와 우리 생활 (4) 이슬과 안개 (4) 구름, 비, 눈의 생성 (4) 일기 예보의 과 정과 날씨 정보 (4) 계절별 날씨의 특징 (5) 산소와 이산화탄 소의 성질 (5) 온도에 따른 기 체의 부피 변화 (5) 기체의 사용 사

	방법이 이용되는 예	(6) 상태 변화의 예 (7) 화산가스, 용암, 재 (7) 화산 활동 (7) 화산과 지진의 피해		레 (8) 연소와 소화의 조건 (8) 소화기 사용 방법
이야기 자료 (듣기, 인터뷰, 대담, 코멘트 등)	(4) 날씨가 우리 생활에 미치는 영향 (8) 일상생활에서 혼합물을 분리하는 방법이 이용되는 예	(1) 화석의 이용 (5) 흙의 중요성과 흙의 보존 방법 (6) 수자원 보호방법 (7) 화산과 지진의 피해	(5) 작은 생물과 우리 생활과의 관계 (6) 우리 몸의 기관과 건강 유지 (7) 전기를 안전하고 바르게 사용하는 방법 (8) 우주 탐사	(1) 산성, 염기성 용액의 이용 사례 (3) 생태계 파괴 사례 (4) 일기 예보 과정 (5) 기체의 사용 사례 (6) 해시계의 원리 (7) 도르래, 경사면, 지레 사용의 이로운 점 (7) 에너지 절약 방법 (8) 화재 예방 방법

<표 II-21> 중학교(7-9학년) 과학과 내용에 적합한 디지털화 방법

학년 방법	7	8	9
움직이는 그림 자료	(1) 기화, 액화, 응고, 승화의 상태 변화 (1) 물질의 상태에 따른 분자 배열 (2) 증발과 확산 현상 (3) 상태 변화에서의 에너지 출입과 분자의 운동 (6) 증산 작용과 광합성 (9) 원자핵과 전자 개념의 정전기 유도 현상	(1) 열평형 (2) 원자의 이온화 (3) 원자 간 전자의 공유나 이동에 의한 화합물 형성 (4) 음식물의 소화, 흡수와 이동 (4) 심장과 혈관의 구조 및 기능 (6) 빛의 반사 법칙 (6) 거울과 렌즈에 상이 생기는 원리 (6) 빛의 분산과 합성 (6) 파동의 발생과 전파 과정 (6) 종파와 횡파의 예 (7) 호흡 기관의 구조 (7) 호흡 운동의 원리 (7) 배설 기관의 구조와 기능	(1) 자극에 대한 반응 경로 (4) 지구의 열수지와 복사 평형 (5) 전류의 이해와 전하량 보존 (5) 자유전자와 도체, 절연체 (5) 폐회로에서 저항, 전류, 전압 (5) 저항의 연결 방법 (6) 이온화에 따른 전해질과 비전해질 (7) 세계적 해수의 표층 순환 분포
그림이나 사진 자료	(1) 분자 모형과 배열 (4) 세포의 기본 구조와 기능 (4) 식물과 동물 세포 (4) 생물의 유기적 구성 단계 (4) 주변의 생물 분류 (5) 지표 변화에 따른 지형의 모습 (5) 인위적인 지형 변화 유형 (6) 식물의 뿌리, 줄기, 잎의 구조와 기능 (8) 습곡, 단층, 부정합의 구조	(2) 원자를 구성하는 원자핵과 전자 (3) 이온이나 분자로 구성된 화합물 (5) 지구가 둥근 증거 (5) 태양계와 천체의 특성 (5) 태양 표면에 나타나는 현상 (8) 연주 시차의 이해 (8) 계절별 별자리 (8) 성운, 성단, 은하 (8) 우리 은하의 구성과 구조	(1) 감각 기관의 구조와 기능 (1) 뉴런 및 신경계의 구조와 기능 (4) 대기의 구분 및 대기 조성 (4) 위도별 기압, 바람, 강수 분포 (4) 기단, 전선, 고기압, 저기압에 서의 날씨 (4) 일기도 해석 (7) 해저 지형의 특징 (7) 해양 오염의 원인 (8) 체세포 분열과 생식 세포 분열 (8) 식물과 동물의 수정과 발생 (8) 사람 생식 기관의 구조
도표나 통계 자료	(2) 기체의 압력에 따른 부피 변화 (2) 기체의 온도에 따른 부피 변화	(1) 고체와 액체의 비열과 열용량 (1) 여러 가지 고체와 액체의	(2) 물질의 크기 성질, 세기 성질

	(3) 물질의 상태에 따른 온도 변화 (3) 가열 곡선과 냉각 곡선의 끓는 점, 어는 점 (7) 여러 가지 운동의 시간과 위치의 변화 (8) 화산대와 지진대의 분포	열팽창 정도 (2) 원소 기호와 주기율표 (3) 화합물의 원소 기호 (8) 별의 밝기, 거리, 등급 간의 관계 (8) 별의 색깔과 표면 온도의 관계	(2) 끓는점, 녹는점, 밀도, 용해도 (4) 이슬점과 상대 습도 관계 (7) 지구상 물의 분포 (7) 수자원의 수요와 공급원 (7) 데이터를 이용한 조석 현상 해석
애니메이션 자료	(1) 기화, 액화, 응고, 승화의 상태 변화 (1) 분자 모형과 물질의 상태에 따른 분자 배열 (2) 증발과 확산 현상 (3) 상태 변화에서의 에너지 출입과 분자의 운동 (5) 화성암, 퇴적암, 변성암의 생성 과정과 순환 과정 (5) 지표의 평탄화 과정 (5) 풍화 작용에 따른 토양의 생성 과정 (6) 증산 작용과 광합성 (6) 양분의 전환 및 이동 (7) 중력, 전기력, 자기력, 마찰력, 탄성력, 부력의 이해 (8) 대륙이동설, 판구조론 (8) 조산 운동과 조륙 운동의 과정 (8) 습곡, 단층, 부정합의 생성 과정 (9) 저하를 띤 물체 사이의 전기력	(2) 이온의 형성 (3) 화합물의 형성 (4) 음식물의 소화, 흡수와 이동 (4) 심장과 혈관의 구조 및 기능 (6) 빛의 반사 법칙 (6) 거울과 렌즈에 상이 생기는 원리 (6) 빛의 분산과 합성 (6) 파동의 발생과 전파 과정 (6) 종파와 횡파의 예 (6) 소리의 전달 과정 (7) 호흡 기관의 구조 (7) 호흡 운동의 원리 (7) 외호흡과 내호흡의 기체 교환 과정 (7) 동물이 체내에서 에너지를 얻는 과정 (7) 배설 기관의 구조와 기능 (7) 소화, 순환, 호흡, 배설 관계의 통합적 이해	(3) 일과 에너지의 관계 (3) 운동 에너지와 위치 에너지의 정량적 이해 (3) 역학적 에너지 보존 법칙 (4) 지구의 열수지와 복사 평형 (4) 구름의 생성과 강수 과정 (4) 기압과 바람이 부는 이유 (4) 대기 대순환 (5) 폐회로에서 저항, 전류, 전압 (5) 저항의 연결 방법과 옴의 법칙 (6) 이온화에 따른 전해질과 비전해질 (6) 전해질의 이온화 현상 (8) 체세포 분열과 생식 세포 분열 (8) 식물과 동물의 수정과 발생 과정 (8) 사람의 생식 주기 (8) 사람의 임신과 출산 과정
동영상 자료 (실험, TV자료, 영화 등)	(2) 기체의 압력에 따른 부피 변화 (2) 기체의 온도에 따른 부피 변화 (3) 물질의 상태에 따른 온도 변화 (4) 세포의 기본 구조와 기능 (4) 생물의 유기적 구성 단계 (5) 지각 구성 원소와 조암 광물 (6) 식물의 뿌리, 줄기, 잎의 구조와 기능 (7) 힘에 따른 물체의 운동 변화	(1) 열팽창을 이용한 실생활 예 (3) 일상생활에서 사용되는 화합물 (4) 영양소의 종류와 기능 (4) 음식물의 소화, 흡수와 이동 (4) 혈액의 구성과 각 성분의 기능 (4) 심장과 혈관의 구조 및 기능 (5) 지구의 모양에 대한 과학사적 논쟁 (5) 지구가 둥근 증거 (5) 태양계와 천체의 특성 (5) 달의 물리적 특성 (5) 태양 표면에 나타나는 현상 (5) 태양계 탐사 방법 (7) 호흡 기관의 구조와 기능 (8) 계절별 별자리 (8) 성운, 성단, 은하 (8) 우리 은하의 구성과 구조	(1) 신경계 관련 약물이 인체에 미치는 영향 (1) 주요 호르몬 기능 (1) 신경과 호르몬의 조절 작용 (3) 일의 원리 (4) 기단, 전선, 고기압, 저기압에서의 날씨 (4) 일기도 해석 (4) 일기 예보가 이용되는 예 (4) 기상재해의 종류 및 경보 체계와 대처 방법 (5) 전기 에너지의 열에너지 전환 (6) 전해질의 이온화 현상 (6) 양금 생성 반응 (7) 우리나라 주변의 주요 해류와 조석 현상 (7) 해저 지형의 특징 (7) 해양 오염의 원인과 대책 (8) 체세포 분열과 생식 세포 분열 (8) 식물과 동물의 수정과 발생 과정 (8) 사람의 생식 주기 (8) 사람의 임신과 출산 과정
이야기 자료 (듣기, 인터뷰, 대담, 코멘트 등)	(5) 토양의 중요성 (5) 인위적인 지형 변화에 따른 영향 (8) 지구 내부 구조 조사 방법 (8) 대륙이동설, 판구조론	(2) 원소에 관한 과학사적 접근 (3) 일상생활에서 사용되는 화합물 (4) 영양소의 종류와 기능 (5) 지구의 모양에 대한 과학사적 논쟁	(1) 신경계 관련 약물이 인체에 미치는 영향 (1) 주요 호르몬 기능 (1) 신경과 호르몬의 조절 작용 (4) 일기 예보가 이용되는 예 (4) 기상재해의 종류 및 경보

		(5) 지구가 동근 증거 (5) 태양 활동이 미치는 영향 (5) 태양계 탐사 방법 (6) 소음이 우리 생활에 미치는 영향 (7) 여러 가지 질환 (8) 팽창 우주론	체계와 대처 방법 (5) 전기의 효율적이고 안전한 이용 방법 (7) 물의 중요성 (7) 수자원 수요와 공급원 (7) 해양 오염의 원인과 대책 (8) 임신과 출산 및 올바른 성의 역할
--	--	--	--

<표 II-22> 고등학교(10학년) 과학과 내용에 적합한 디지털화 방법

학년 방법	10	
움직이는 그림 자료	(1) 에너지 평형 과정에 의한 지표와 날씨 변화 (2) 관성의 법칙과 작용·반작용의 법칙 (5) 중화 반응을 이온 반응으로 설명 (6) 행성의 시운동	(6) 달의 공전과 자전 및 식현상 (6) 달의 위상 변화와 조석 현상 (7) 직선 도선, 원형 도선, 솔레노이드 주위에 생기는 자기장 (7) 자기장 속에서 전류에 작용하는 힘
그림이나 사진 자료	(1) 화석과 퇴적 구조 (4) 유전자와 염색체 (4) 가계도를 이용한 유전 원리 (5) 산과 염기의 예 (5) 산화와 환원 반응의 예	(6) 지구 자전과 공전의 증거 (6) 내행성과 외행성의 궤도와 행성까지의 거리 (9) 다양한 에너지 형태 (9) 신·재생 에너지
도표나 통계 자료	(1) 대(代) 수준의 지질 시대 구분 (1) 우리나라의 시대별 지질 분포 (2) 물체의 속도와 가속도	(2) 등속 직선 운동과 등가속도 직선 운동 (5) 중화 반응에서 지시약의 색 변화와 온도 변화
애니메이 션 자료	(1) 에너지 평형 과정 (1) 지구의 기원과 탄생 과정 (3) 질량 보존의 법칙, 일정 성분비의 법칙 (4) 생물의 진화	(6) 행성의 시운동 (6) 달의 공전과 자전 및 식현상 (6) 달의 위상 변화와 조석 현상 (9) 생태계에서 에너지 이동 과정과 에너지 효율
동영상 자료 (실험, TV자료, 영화 등)	(1) 지구계의 구성(지권, 기권, 수권, 생물권, 외권) (1) 지구의 기원과 탄생 과정 (1) 지구 시스템의 상호 작용에 대한 사례 (1) 지구 미래에 대한 시나리오 (4) 생물의 진화 (5) 산과 염기의 이온화 반응과 중화 반응 (5) 주변의 여러 가지 화학 반응	(6) 일식과 월식 (7) 전자기 유도 현상 (8) 생명 과학의 여러 가지 기술 (8) 생명 과학 이용 사례 (8) 생명 과학의 발달로 인한 영향 (8) 생명 과학과 관련된 쟁점들 (9) 신·재생 에너지의 활용
이야기 자료 (듣기, 인터뷰, 대담, 코멘트 등)	(1) 지구의 기원과 탄생 과정 (1) 지질 시대의 지구 환경과 생물 연구 방법 (1) 지질 시대를 구분하는 방법 (1) 지구 시스템의 상호 작용에 대한 사례 (1) 지구 미래에 대한 시나리오 (4) 멘델의 유전 법칙과 유전의 기본 원리 (4) 사람의 유전을 연구하는 방법과 유전 현상 (4) 여러 가지 진화설	(6) 지구 중심설과 태양 중심설 (8) 생명 과학의 발달 과정 (8) 생명 과학 이용 사례 (8) 생명 과학의 발달로 인한 영향 (8) 생명 과학과 관련된 쟁점들 (9) 엔트로피에 대한 이해 (9) 신·재생 에너지의 활용



### 3) 수업 및 평가 특성과 디지털교과서

#### 가) 과학과 수업 특성과 디지털교과서

과학과 교육과정이 추구하는 과학 수업은 자연 현상과 사물에 대한 이해와 학생들의 탐구 능력, 문제 해결력을 기를 수 있도록 하기 위해 탐구 활동 중심의 학습 방법을 활용한다. 따라서 수업 과정에 관찰, 실험, 조사, 토론 등의 방법을 적용하며, 과학 개념을 강의식으로 전달하기보다는 학생 수준을 고려하여 구체적인 사물이나 현상의 관찰과 조작 활동 등의 탐구 활동을 토대로 이해할 수 있도록 한다. 또한 개별 활동뿐만 아니라 협동 학습, 토론, 역할 놀이 등 다양한 모둠 활동을 통해 과학적 태도와 의사소통 능력을 기르며, 단편적인 지식의 획득보다는 기본 개념 이해의 토대 위에 일상생활에서 부딪치는 문제를 창의적으로 해결하는 능력을 기르는 데 중점을 둔다.

특히 구체적 조작기에 있는 초등학생들에게 있어서 과학 수업은 직접 체험하고 실험할 수 있는 경험을 많이 제공해야 하며, 이러한 경험은 학생들의 과학에 대한 관심, 흥미, 호기심을 높일 수 있다. 아무리 잘 발달된 디지털교과서라 할지라도 학생들의 오감을 활용한 직접적인 경험 이상의 교육적 효과를 가져다주는 것은 어렵다. 선생님이 마련한 작고 소박한 수업 활동이나 경험도 어린 아이들에게는 커다란 즐거움이 되고, 성장에 있어서 중요한 교육적 효과를 낳기도 한다. 디지털교과서가 아이들에게서 그런 즐거움과 감동을 빼앗아 가서는 안 될 것이다. 그러므로 수업에 있어서 디지털교과서는 학습 내용을 대체할 수 있는 것이 아니라 부족한 부분, 더 필요한 부분에 대한 보완재의 역할을 해야 한다.

교과 내용에 있어서 영역에 따라 디지털교과서 활용도도 달라질 것이다. 생명 영역과 지구와 우주 영역은 우리 눈으로 확인이 어려운 미시적 세계와 거시적 세계를 다루는 부분이 많기 때문에 서책교과서보다는 디지털교과서가 유용하다. 운동과 에너지 영역과 물질 영역은 디지털교과서는 참고 자료로 활용하고 학생들이 직접 실험을 통해 학습하도록 해야 한다. 다만, 안전사고의 위험이 큰 실험의 경우에는 디지털교과서로 대체해야 한다.

과학 수업에 있어서 디지털교과서를 다음과 같이 활용하도록 구상해보았다.

<표 II-23> 과학 수업 전과정에서 디지털교과서 활용 예시

활용 단계		활용 내용	활용 방법
수업 전		• 진단 평가	학습자의 출발점 수준 파악
		• 예습	디지털교과서 내 멀티미디어 자료와 링크된 참고 자료, 검색한 자료 등으로 개별 예습
		• 수업 준비	교사는 수업 자료, 학습 활동 계획, 수업 전략 준비
수업 중	도입	• 동기 유발	동영상 자료, 이야기 자료 등을 통해 동기 유발
		• 목표 제시	학생과 함께 만들어가는 목표 제시도 가능
	전개	• 학습 활동	개인별 또는 모둠별로 디지털교과서를 활용한 학습 활동 가능
		• 점검과 피드백	교사의 학습 활동 안내와 점검, 즉각적인 피드백
	정리	• 학습 정리	학습 정리 및 디지털교과서에 결과 누적 및 공유
		• 수준별 학습	수준과 관심에 따라 보충 및 발전 학습
		• 형성 평가	평가문항 풀고 자동 채점 후 오답정리 가능. 교사는 학생들의 학습 정도를 모니터링하고 피드백
수업 후		• 과제	디지털교과서를 활용해 학습 확장
		• 심화 학습	다양한 학습 자원의 자기 주도적 활용

위와 같은 수업 과정뿐만 아니라 자유 탐구와 같은 프로젝트 학습에 있어서 디지털교과서는 매우 유용한 학습 자료가 된다. 그러나 디지털교과서의 넘치는 자료와 정보가 오히려 학생들의 창의적인 사고를 저해할 가능성도 있다. 이미 나와 있는 탐구 자료가 학생들에게 상당히 매력적이거나 그 이상을 생각하기에 어려운 경우에는 학생들은 모방이나 표절하는 수준에서 탐구 활동을 마칠 수 있기 때문이다. 교사는 이런 부분을 경계하고, 학생들이 창의적 사고를 할 수 있도록 중간 과정에서 계속적으로 지도하고 격려해야 한다.

#### 나) 과학과 평가 특성과 디지털교과서

2007년 개정 과학과 교육과정의 평가 영역은 다음과 같이 제시되어 있다.

<표 II-24> 과학과 교육과정 평가 영역

‘과학’에서는 과학의 기본 개념 이해, 과학의 탐구 능력 및 과학적인 태도를 균형 있게 평가하며, 특히 다음 사항에 주안점을 둔다.
---

- 
- (1) 기본 개념의 이해와 그 적용 능력을 평가한다.
  - (2) 탐구 활동 수행 능력과 이를 일상생활 문제 해결에 활용하는 능력을 평가한다.
  - (3) 과학에 대한 흥미와 가치 인식, 과학 학습 참여의 적극성, 협동성, 과학적으로 문제를 해결하는 태도, 창의성 등을 평가한다.
- 

과학과는 과학의 기본 개념 이해, 과학의 탐구 능력, 과학적인 태도 영역을 균형 있게 평가하고자 한다. 이는 학생들의 단편적인 개념의 암기를 지양하고, 탐구 능력의 신장이 문제의 해결에 적용될 수 있어야 하며, 협동성과 창의성 등의 정의적인 영역에 대한 평가 또한 매우 중요하게 생각한다. 그러나 아직도 대부분의 평가가 지필고사 형태의 과학적 개념과 원리에 초점을 맞추고 있으며, 평가 비중 가운데 일부만 실험 수행도와 자유 탐구와 같은 프로젝트 수행 결과에 따라 평가되고 있다.

과학과의 평가 방법은 교육과정 해설서에서도 제시하였듯이 선다형, 서술형 및 논술형, 관찰, 보고서 검토, 실기 검사, 포트폴리오 등 다양화되어야 한다. 디지털 교과서는 교사들이 만든 제한된 수의 평가 문항을 특정 시간에만 치르는 것이 아닌, 데이터베이스화 된 다양한 유형의 문항을 수업 전후 상황에 따라 풀고 즉각적으로 결과를 확인할 수 있다. 이것은 채점에 대한 수고를 덜어주고 학습 진단과 처방, 개별 학생의 학습 관리에 유용한 정보를 제공한다. 또한 디지털교과서를 활용한 학생들의 수행 기록에 따라 학습 결과를 직접적으로 참고하여 평가를 할 수 있기 때문에 비교적 정확하게 파악할 수 있는 장점이 있다. 또한 수업 중에 순회 지도를 하지 않더라도 학생들의 학습 수행 정도를 모니터 상에서 직접 관찰할 수 있기 때문에 학생 관리가 용이할 수 있다.

‘자유 탐구’의 경우에는 지필 평가가 아닌 학생 활동 관찰, 보고서와 발표 검토를 통해 학생들이 자율적으로 탐구해 가는 과정을 평가해야 한다. 디지털교과서는 자유 탐구 활동을 할 때에 즉각적이고 풍부한 자료를 제공해줄 뿐만 아니라 공유 공간에 탐구 활동과정을 올리고, 서로 실시간·비실시간으로 상호작용하고, 탐구 과정과 결과를 e-포트폴리오화 할 수 있기 때문에 자유 탐구 활동의 모든 과정이 평가의 대상이 될 수 있다. 또한 팀 평가만이 아닌 각 개인의 프로젝트 기여도를 확인할 수 있다. 그러나 교사는 다양한 자료와 정보를 활용하여 창의적이고 독창적인 결과물을 만들어 내는지, 아니면 기존의 탐구 활동 내용을 그대로 베끼는 정도의 결과물인지를 파악해야 할 필요가 있다. 또한 디지털교과서 사용이 불편한 학생들이 디지털교과서를 활용한 평가를 받을 때 실력보다 낮은 평가를 받을 수 있다는 것도 염두에 두어야 할 것이다.

#### 4) 요약 및 결론

유치원이나 초등학교생들은 온몸을 활용하여 오감을 충분히 발달시켜야 할 시기이고 초·중등에서 중요한 기초·기본교육을 디지털교과서로 대체하는 것의 위험성에 대한 홍후조(2011)의 의견에 공감한다. 또한 과학 교육에 있어서 가장 좋은 탐구 방법은 학생들이 실제로 탐구 활동을 경험하는 것이며, 특히 구체적 조작기에 있는 초등학교생의 경우에는 시청각적인 멀티미디어 자료의 활용보다는 직접 관찰하거나 실험 활동을 하는 경험을 통해 과학적 개념에 대한 이해를 높이고 탐구 기능을 익힐 수 있어야 한다. 하지만 과학과의 특성상 기존의 서책교과서로는 학생들에게 충분한 학습 경험을 제공하기에 분명 부족한 부분이 많았다. 결론적으로, 서책교과서가 제공할 수 없는 다양한 참고 자료, 멀티미디어 자료, 평가 자료, 학습 지원 등의 디지털교과서 기능을 효과적으로 활용하되, 초등학교에서는 반드시 학생들에게 직접적인 탐구 활동을 경험할 수 있도록 해야 하고, 절대로 디지털교과서 자료가 학생들의 직접 경험을 대체해서는 안된다. 내용의 범위가 넓어지고 추상적인 사고가 가능하며 학생들의 기기 활용 능력이 발전된 중등학교에서는 디지털교과서가 초등학교에서 보다는 비교적 폭넓게 활용될 수 있을 것이다.

현재, 미래형교과서로서 디지털교과서 개발 및 적용에 대한 연구가 활발히 진행 중이며 이미 교육계에도 디지털화가 많은 영향을 미치고 있고, 과학 교육에 있어서는 디지털교과서를 효과적으로 활용할 수 있는 부분이 많다. 그러나 디지털교과서 상용화에 앞서 꼭 생각해 보아야 할 교육적 질문에 어떻게 답할 것이고, 어떻게 해결할 수 있을지에 대한 충분한 연구와 논의, 지속적인 보완이 이루어져 과학 교육에서 디지털교과서 활용이 긍정적인 효과를 가져왔으면 한다.

## 바. 기술·가정과 교과서의 디지털화

### 1) 교과목표, 하위내용 특성, 디지털교과서화 필요성이나 관련성

기술·가정 과목의 특성상 실험·실습이 많고, 이것에 대한 절차와 방법을 설명할 때, 다양한 멀티미디어를 활용할 필요성이 높은 것이 사실이다. 기술·가정 및 실과와 같은 과목들은 다양한 종류의 교수-학습 방법의 적용 가능성이 높고, 내용의 재구성이 용이하며(이정환·이경애, 2000: 112), 이와 같은 과목들은 실천적이고, 탐구적인 문제해결을 중요시하는 교과 목표 및 내용의 특성을 가지고 있어서, 이를 통해 합리적 사고력, 문제해결능력, 창의력과 관찰력, 유연성과 정밀성을 신장시킬 수 있는 장점을 가지고 있다. 또한, 윤인경(2006: 39)은 고등학교 8개의 기술·가정 교과서를 분석하였는데, 그 결과를 살펴보면, 영역별 탐구·조사활동과 실험 및 실습의 수와 내용을 보면, 가족생활의 설계가 64개, 가정생활의 실재가 114개로서, 실제생활에 적용 가능하도록 학생활동을 적극적으로 유도하는 활동으로 많이 구성되어 있다. 하지만, 실제 교육현장에서는 실습시설과 같은 인프라의 부족, 교육과정 배당시수 부족, 입시 위주의 교육, 그리고 예산 문제 등의 문제로 인해 이러한 특성을 제대로 살리지 못하고 있는 것이 현실이다. 이에 디지털교과서는 학습자 참여적인 활동을 비교적 쉽게 가능하도록 하고, 실험·실습에 대한 자기주도적 학습 및 협력학습이 더욱 활성화될 수 있도록 함으로써, 현재의 기술·가정 과목의 서책교과서의 한계점을 극복할 수 있는 하나의 대안으로 고려해볼 수 있다. 또한, 전병문·김기수(2011: 182)는 실천적이고, 생산적인 학습경험을 통해, 인간 본래의 조작적 욕구를 충족시키며 기술적 소양인으로서 갖추어야 할 기술에 대한 지식을 길러주는 기술 및 가정교과 교육에서 디지털교과서를 활용한 수업의 필요성을 언급하였다. 이처럼 디지털교과서를 활용하여, 기술·가정 과목의 문제해결활동, 현실 친화적 학습활동 등을 구현하는 데에 실질적인 도움을 제공할 필요가 있다.

### 2) 내용 특성과 디지털교과서

기술·가정 과목의 디지털교과서 개발을 위해서는 해당 과목의 내용 특성을 살펴볼 필요가 있다. 박진용 등(2011: 165)은 2010년 교과서 선정 과정에 참여한 중학교 기술·가정 담당교사 166명을 대상으로 설문 조사와 면담을 실시하고, 11종의 기술·가정 교과서의 체제 분석을 실시하였다. 연구결과를 살펴보면, 교과서 체제를 크게 내적체제와 외적체제로 구분하여 정의하고 있다. 내적체제에는 1) 교육

과정의 반영 2) 학습내용의 선정 3) 학습내용의 조직 4) 교수·학습 방법 5) 학습 평가가 있고, 외적체제에는 1) 표기·표현 2) 편집 디자인 3) 교과서 외 참고자료 4) 저자 및 출판사 5) 물리적 특성 등이 있다. 이에 대한 내용은 서책형 기술·가정 교과서 체제와 구성요소에 구체적으로 나타나 있다.

<표 II-25> 서책형 기술·가정 교과서 체제와 구성요소(박진용 외, 2011: 165)

교과서 체제	구성 요소	교과서 체제 분석	
		세부 내용	예비 분석을 통하여 추출된 하위 분석 요소
내적 체제	교육과정의 반영	· 기술·가정교육 목적 구현 · 단원 목표 전달	- 단원 목표 전달
	학습 내용의 선정	· 학습 내용의 분량 · 학습 내용의 수준 적정성 · 학습 동기 유발, 흥미도 · 실생활 관련성 · 내용의 깊이와 범위의 적절성 · 기술·가정 분량 적절성	- 학습 내용 수준 및 흥미 유발 - 실생활 관련성
	학습 내용의 조직	· 단원 전개 및 구성 체계 · 단원의 연계성 · 자료의 학습 효과성 · 자기주도 학습 · 교실 학습 변화 대응성	- 단원 전개 및 구성 - 자료의 효과성 및 자기주도 학습
	교수·학습 방법	· 교수·학습 활동 유형 · 교수·학습 활동의 유용성 · 실생활관련 문제해결학습 · 참고 자료의 충실성과 유용성	- 교수·학습 활동 유형 및 유용성 - 실생활관련 문제해결학습 - 참고 자료의 충실성과 유용성
	학습 평가	· 평가 활동의 유형 · 평가 활동의 유용성 · 자기 평가 방법 제시	- 평가 활동의 유형과 유용성
외적 체제	표기·표현	· 글자 크기 및 글씨체 · 표현의 이해성 · 용어 및 개념 보충 설명	- 표현의 이해성 - 용어 및 개념 보충 설명
	편집 디자인	· 편집 디자인 유형 · 지면 구성	- 편집 디자인 유형 - 지면 구성
	교과서 외 참고 자료	· 교사용지도서의 유용성 · 각종 온라인자료의 유용성	- 없음
	저자 및 출판사	· 현장교사 참여 및 저자 인지도 · 학문적 전문성 · 출판사 인지도 출판 경험	- 학문적 전문성
	물리적 특성	· 물리적 특성별 종류 및 유형 · 교과서 모양, 크기, 두께	- 없음

이 가운데 내용 특성과 디지털교과서 개발의 방향을 모색하기 위해서는 내적 체제에 중점을 두고 살펴볼 필요가 있다. 내적체제 중에서 ‘학습내용의 선정’의 세부 내용을 살펴보면, 학습 내용의 분량, 학습 내용의 수준 적절성, 학습 동기 유발, 흥미도, 실생활 관련성, 내용의 깊이와 범위의 적절성, 기술·가정 분량 적절성을 포함하고 있다. 디지털교과서 개발 시에 실제로 실습과 관련된 부분과 같은 경우, 기자재를 직접 구입하기 힘들거나 위험한 실습의 경우, 이러한 학습 내용의 위험성, 분량, 수준의 적절성 등을 고려한다면, 서책형에서 다룰 수 없는 다양한 내용을 시각화, 청각화할 수 있는 장점을 살릴 수 있을 것으로 예상된다.

한편, ‘학습내용의 선정’의 세부내용 중에서 기술·가정 분량 적절성에 관련하여, 서책형에서 다루는 분량과 마찬가지로, 디지털교과서 개발 시에도 교수학습자료 등을 포함하여, 이를 기술과 가정을 다루는 분량이 적절하게 균형을 맞추어 개발될 필요가 있다. 이를 통해, 스마트교육 체제에서 학습자들에게 실용적 학문에 대한 균형 있는 시각을 제공할 필요가 있다.

또한, ‘학습내용의 선정’의 세부내용 중에서 실생활 관련성은 디지털교과서가 개발된다면, 더욱 내용을 구조적으로 접근하는 데에 도움이 될 수 있다. 예를 들면, 기술·가정 교과서 중에 ‘가정생활의 실제’ 영역의 ‘옷 만들기와 고쳐입기’ 단원을 디지털교과서로 개발하면, 실제로 옷을 만들거나 고쳐 입을 때의 절차, 재료 등에 대해서 단순 그림이 아닌, 3D 사진, 동영상 등의 입체적인 자료를 제작할 수 있고, 이와 같은 멀티미디어 자료가 포함된 디지털교과서의 활용은 교수자와 학습자에게 다양한 학습 기회를 제공할 수 있는 장점이 있다.

한편, 위 표에 나타난 기술·가정 과목의 내적체제와 외적체제의 유기적인 결합이 디지털교과서 개발 시에 나타나기 위해서는 디지털교과서 개발전략, 설계원리 및 프로토타입 개발 방향에 대해 심도 있는 논의가 필요하다(정의석·송윤희·채정병, 2008: 230; 최정임·신남수, 2009: 29). 또한, 디지털교과서는 수요자의 요구에 맞게 개발 시에 사용편의성(usability)을 고려해야 하는데(송해덕·박형주, 2009: 152), 이 사용편의성 지표로서 효과성, 효율성, 만족감, 학습가능성, 오류의 방지 등에 대해 충분히 고려한다면, 서책교과서가 가지지 못한 사용편의성을 확대할 수 있을 것으로 예상된다.

### 3) 수업 및 평가 특성과 디지털교과서 수업에서 서책과 병용상 유의점

기술·가정 과목에서 디지털교과서 활용 수업이 도입된다면, 과목 특성상 실험, 실습에 대한 요구가 많다는 점에서 수업 및 학습평가 등에 대해 다양한 장점을 가질 수 있다. 이에 대한 학문적, 실천적 논의가 진행되고 있다.

변호승·최정임·송재신(2006: 228-230)는 전자교과서 혹은 디지털교과서의 내용 구성적인 측면을 언급하면서, 디지털교과서 개발 시에 서책교과서의 내용과 구조를 유지하는 것이 중요하다고 강조하였다. 이를 위해, 이들은 서책형 메타포를 활용하는 것을 제안하였는데, 서책 메타포를 이용한다는 의미는 기존의 인터페이스 설계에서 ‘메타포(metaphor)’의 개념을 포괄하여 서책교과서의 형태와 기능을 유지하면서 디지털 미디어의 장점을 살리는 것이다. 이러한 방식대로 기술·가정 과목의 디지털교과서가 개발된다면, 교사가 수업을 진행할 때, 디지털교과서의 다양한 멀티미디어 기능을 서책교과서와 연결해서 설명하기 용이하다는 장점을 가질 수 있다.

기술·가정 과목의 수업 특성과 관련하여, 박진용 등(2011: 164)은 2,523명의 중학생을 대상으로 기술·가정 교과서의 체제에 관련된 설문 조사를 실시하였다. 그들의 연구결과에 따르면, 다수의 학생들이 기술·가정 과목에서 실습과 관련하여 학습동기가 높은 데에 반해서, 학교에서는 진도를 나가는 데에 바빠서 실습의 기회가 적다는 요구분석 결과를 제시하고 있다. 실제로 학생들의 실습에 대한 요구를 모두 다 반영하는 것은 힘들지만, 이러한 요구를 디지털교과서의 적극적인 활용이라는 간접적인 방식으로 접근함으로써, 학습효과를 증가시킬 필요가 있다. 또한, 그들의 연구에 따르면, 학생들이 기술·가정 과목의 서책교과서에서 자신들의 학습활동에 대한 자기 평가 기능에 대해 긍정적인 인식을 하는 부분이 부족한 것으로 나타났다. 구체적인 문항을 살펴보면, ‘내가 참여할 수 있는 활동(토의, 토론, 탐구 등)이 적절하게 제시되어 있다’라는 질문에 평균 2.86(5점 척도 기준)으로 나타났고, ‘실생활과 관련된 문제 해결 활동이 적절하게 제시되어 있다’라는 질문에 평균 3.05, ‘필요한 자료가 충분하게 제시되어 있어 교과서만으로 충분하다’라는 질문에 평균 2.92로 나타났다. 이에 대한 연구결과를 종합해보면, 실생활과 관련된 활동, 학습자의 활동에 대한 평가, 자료의 충분성 등에 있어서 기술·가정과 교과서가 학습자들의 요구를 충분히 반영하고 있지 못하고 있다는 것을 알 수 있다. 이는 서책교과서의 한계점으로 지적될 수 있는데, 디지털교과서를 효과적으로 제작한다면, 다양한 학습평가 기능을 강화할 수 있다. 예를 들면, 실생활과 관련된 문제 해결 활동 과정을 다양한 멀티미디어 자료로 디지털교과서에 탑재하여, 학생들에게 제공할 수 있다. 또한, 학습자의 실험, 실습에 관련된 활동 등을 문서, 사진, 동영상을 활용하여, 디지털교과서와 연동된 학습관리시스템(LMS)에 등록하고, 교사가 이를 관리, 평가, 피드백하는 체제를 갖출 수 있다. 이렇게 되면, 학습자의 다양한 학습활동에 대한 평가가 좀 더 체계적으로 진행될 수 있을 것을 예상된다.

디지털교과서의 이러한 장점에도 불구하고, 프로그램의 오류 및 지연, 탑재 도



구(device) 등의 A/S 기간 동안의 학생들의 학습활동이 불편을 겪을 수 있는 점 등의 문제점으로 인해 서책교과서와 병행해야 할 가능성이 높은 것이 사실이다. 한국교육학술정보원(KERIS)의 ‘디지털교과서 콘텐츠 개발 방법’에 대한 보고서에 수록된 아래 그림에 따르면, 디지털교과서에 담길 콘텐츠는 서책교과서의 내용을 디지털 환경에 적합한 교수-학습 방법을 적용하는 것을 원칙으로 하고 있다. 이처럼, 디지털교과서는 학생들이 서책교과서에서 다루기 힘든 부분이나 멀티미디어를 활용할 때, 효과적으로 도입될 수 있는 교수-학습 방법을 적용하는 방향을 나아갈 필요가 있다. 또한, 디지털교과서는 서책교과서와는 달리, 현재 진행되고 있는 사이버가정학습과 연동하여, 학습자의 적극적인 참여가 가능한 새로운 형태로 진행될 것으로 예상된다. 기술·가정 교과와 특성 상 만들기, 실험 등의 학습자 활동에 대한 안내, 관리, 평가 등을 교사와 학생이 적극적으로 연결되는 구조를 가질 수 있다는 장점이 있다.



[그림 II-3] 2011년형 디지털교과서 콘텐츠 모형(KERIS, 2011: 11쪽 참조)

한편, 전병문·김기수(2011: 190-196)는 중학교 기술·가정과 ‘기술의 발달과 미래 사회’ 단원을 선택하여, 디지털교과서 활용 수업이 학생들의 학업성취도와 학습태도에 미치는 영향을 탐색하였다. 그 결과 기술·가정 과목에서 디지털교과서 활용 수업은 서책형을 활용한 일반적인 수업보다 학생들의 학업성취도를 향상시키는 데에 보다 효과적인 것으로 나타났다. 또한, 성별에 따라 집단을 나누어 관찰한 결과, 디지털교과서를 활용한 기술·가정 수업이 전통적 강의식 수업에 비해 남학생의 학업성취도를 향상시키는 데에 있어서 효과적인 것으로 나타났다. 한편, 기술·가정 과목에서 디지털교과서 활용 수업은 서책교과서를 활용한 일반적인 수업보다 학생들의 학습태도를 향상시키는 데에 보다 효과적인 것으로 나타났다. 구체적으로 살펴보면, 디지털교과서 활용 수업이 기술·가정과 학습태도 측정 내용인 ‘교과에 대한 자아 개념’, ‘교과에 대한 태도’, ‘교과에 대한 학습 습관’을 긍정적으로 향상시키는 데에 도움을 주는 것으로 나타났다.

#### 4) 요약 및 결론

이상의 논의를 통해 기술·가정 과목의 디지털교과서가 효과적으로 개발되기 위해 몇 가지 시사점을 제안하고자 한다.

첫째, 기술·가정 과목의 이외에 실험·실습이 많이 활용되는 과목에 대한 선행연구들도 참조하여 개발 방향을 확립할 필요가 있다. 장순복 등(2002: 223)은 웹을 통해 활용될 수 있는 산부간호 실습 전자교과서(디지털교과서)를 개발하는 연구를 시행하였다. 이 실습 전자교과서는 정상 산부간호 실습내용을 audio, video, graphic, animation, voice 등의 다양한 테크놀로지를 활용하여 웹기반 교육을 위해 제작되었다. 예를 들면, 분만을 하는 사진 및 동영상을 제공하고, 학습도우미 기능을 통해 디지털교과서에 익숙하지 않은 학습자들에게 사용방법, 참고자료 등을 제공하였다.

둘째, 기술·가정 과목의 디지털교과서 개발은 단순히 서책교과서를 디지털화하는 것만으로 그 효과성을 담보하지 않는다. 교수-학습적인 측면을 고려하여, 서책형에서 다를 수 없는 다양한 수업모형을 포함시킬 필요가 있다. 예를 들면, 고일선 등(2005: 1042)은 ‘간호학생을 위한 활력징후 전자교과서 개발과 평가’라는 연구를 통해, 학습동기이론인 ARCS 모델을 기반으로 내용구성과 이미지 위치를 설정, 교안을 디자인하고, 작성된 흐름도를 바탕으로 디지털교과서를 개발하였다. 이처럼, 다양한 수업모형을 학습자 특성, 단원의 특성에 맞게 적용함으로써, 학습 효과를 높이는 디지털교과서를 개발할 필요가 있다. 또한, 교수-학습 모형에 기초를 둔 기술·가정 과목의 디지털교과서 개발의 노하우가 축적된다면, 간호학, 의학 등의 다른 직업과 관련된 교과서 개발에도 확대 적용될 수 있을 것이다.

## 사. 체육과 교과서의 디지털화

### 1) 체육과 교과 목표와 내용 특성

2009 개정 체육과 교육과정 체육 교과목의 목표는 다음과 같다.

<표 II-26> 2009 개정 체육과 교육과정 목표

체육과는 신체 활동 가치의 내면화와 실천을 통한 전인 교육을 목표로 한다. 즉 신체 활동을 통하여 활기차고 건강한 삶에 필요한 지식과 실천 능력, 자신의 미래를 계발하는데 필요한 도전 능력과 창의적 사고력, 공동체 생활에 필요한 선의의 경쟁과 협동 능력 등 바람직한 인성을 함양하는 것을 목표로 하고 있다.

이러한 목표를 달성하기 위하여 건강 활동, 도전 활동, 경쟁 활동, 표현 활동, 여가 활동 등의 5개 하위 영역을 두고 여기에 따라 각 영역별 교과 내용 체계가 전개되고 있다. 즉, 목표, 영역, 내용의 연계에는 체육과에서 궁극적으로 추구하는 인간상인 ‘신체 활동을 종합적으로 체험함으로써 신체 활동의 가치와 함께 창의·인성을 내면화하여 실행하는 사람’(교육과학기술부, 2011: 3)을 구현하기 위한 교과 교육과정 체계를 이루고 있는 것이 특징이라고 할 수 있다. 다음은 2011 개정 체육과 교육과정의 목표에 따른 각 영역별 신체활동의 가치와 내용 영역을 나타낸 것이다.

<표 II-27> 신체 활동의 가치와 내용 영역

신체 활동 가치와 내용 영역	주안점 및 내용 구성
건강 활동	‘건강 활동’은 건강에 관한 지식을 탐구하고 이를 토대로 심신의 건강을 증진하고 관리하며, 건강의 제 문제를 해결할 수 있는 합리적인 의사 결정 능력을 함양하는 데 초점을 둔다. 건강의 실천 내용과 방법에 따라 체력 증진 및 관리, 보건과 안전, 건강 관리로 구분한다.
도전 활동	‘도전 활동’은 개인의 신체적 수월성과 타인의 신체적 기량에 도전하면서 자신의 잠재력을 발견하고 자신의 한계에 능동적으로 도전할 수 있는 능력 계발에 초점을 둔다. 도전의 대상을 기준으로 하여 기록 도전, 동작 도전, 표적 및 투기 도전으로 구분한다.
경쟁 활동	‘경쟁 활동’은 신체 활동에 존재하는 경쟁과 협동의 원리를 인식하고, 선의의 경쟁과 상호 이해를 바탕으로 기본적인 경기 수행 능력과 다양한 인지 전략을 습득하는 데 초점을 둔다. 경쟁의 유형에 따라 피하기형 경쟁, 영역형 경쟁,

	필드형 경쟁, 네트형 경쟁으로 구분한다.
표현 활동	‘표현 활동’은 신체 활동의 심미적 요소를 이해하고 창의적으로 표현하며 다양한 표현 유형과 문화적 특성을 감상하는 데 초점을 둔다. 표현의 대상을 기준으로 움직임 표현, 리듬 표현, 민속 표현, 주제 및 창작 표현으로 구분한다.
여가 활동	‘여가 활동’은 일상 생활에서 신체적 여가 활동이 가지는 개인적 가치와 사회적 가치를 인식하고, 체육 활동의 생활화를 통해 올바른 여가 문화를 자기 주도적으로 만들어가는 데 초점을 둔다. 여가의 교육적 지향성에 따라 크게 여가 생활과 여가 문화로 구분한다.

체육과는 5개 영역별로 그 하위 목표를 두고 있는데 ‘~ 이해하고’(cognitive domain), ‘~ 습득하며’(psychomotor domain), ‘~ 기른다’(affective domain)는 즉, 인지적·심동적·정의적 영역을 조화롭게 교육시켜 신체활동을 통한 전인교육을 추구하고 있다. 모든 영역이 교육활동에서 소홀히 할 수 없는 영역이지만 특히, 주목을 받는 영역은 실기 중심의 교과활동이라는 점을 볼 때 심동적 영역이다.

체육과 교수·학습활동은 심동적 영역의 목표 달성을 위한 활동을 비중있게 다루기 때문에 체육교육에서 차지하는 비중이 큰 영역이라고 할 수 있다. 이러한 측면은 교과서에 그대로 반영되어 나타난다. 그러나 교과서는 서책이라는 제한점을 갖고 있어 움직임을 구현하기 위한 방법을 설명하는 데는 한계가 있을 수 밖에 없다. 더욱이 ‘읽히지 않는 베스트셀러’로 인식(조미혜, 1999: 91)되고 있으며 초등학교의 경우 교과서가 학습 안내자의 역할을 못하고 있어 그 활용이 미흡하고 자기주도적 학습을 저해하는 등의 문제점을 안고 있다(박대권·김명수·조호제, 2007: 173). 이러한 여러 문제점의 이면에는 공통적으로 그림이나 사진이 아무리 정교해도 움직임을 직접 관찰해 볼 수 없다는 점이 함의되어 있다. 물론 교사에 의해 수업중 지도될 수 있으나 전문 양성과정을 거치지 않은 초등학교의 경우에는 많은 교사가 시연을 꺼려하고 있으며 이는 체육수업을 기피하고 있는 하나의 원인으로 작용하고 있는 실정이다. 이러한 관점에서 볼 때 체육교과를 디지털교과서로 제공하는 것은 한층 교사의 고충을 덜 뿐만 아니라 학생에게는 자기주도적 학습을 길러 줄 수 있는 계기를 마련하게 될 것으로 기대된다.

## 2) 디지털교과서의 필요성 영역별 구성 방안

체육교과가 기능교과는 아니지만 많은 실기 활동이 체육 교육의 핵심이라고 할 수 있다. 교과서라는 것은 그 내용이 단편적 지식의 설명이나 활동 방법 등을 전개시켜 주는 것이 아니라 교과 교육과정에서 추구하는 목표를 달성할 수 있도록 구현하는 것이 중요하다. 즉, 교과 교육과정에서 추구하는 교과 목표를 누구나 잘

달성할 수 있도록 인지적·심동적·정의적 영역을 고르게 잘 달성할 수 있도록 종합적인 관점을 고려해야 한다. 이러한 점에서 볼 때 체육 교과서는 신체활동의 가치를 인식시켜 줄 수 있는 내용을 중심으로 논리적·구조적 체계를 갖추어야 한다(강신복 외, 2008: 54). 결국, 인지적 측면은 지식, 즉 인문적 측면을, 심동적 측면은 기능, 즉 실천적 측면을, 정의적 측면은 태도, 즉 반성적 측면을 모두 함의하여 내재시킬 수 있는 교과서이어야 한다는 것이다. 이는 곧 체육교육의 목표인 체·덕의 조화로운 전인을 양성하는 수단으로서의 교육과정이 될 수 있다는 것이다.

체육과에서 디지털교과서의 특징을 바탕으로 기존의 서책교과서가 가진 단점을 극복하고 효율적인 교과서가 되기 위한 필요성을 제시하면 다음과 같다.

① 디지털교과서는 추상적인 교과서 내용을 보다 구체적이고 실제적인 경험으로 만들어 낼 수 있다. 서책교과서에서 학생들에게 체육활동과 이론적 지식을 전달하는 수단은 모두 문자나 삽화였다. 교실 밖에서 직접적으로 이루어지는 활동의 과정이나 원리를 상징화된 그림으로 익히는 것이 전부이다 보니 이론과 활동 상에 괴리가 생기는 것은 당연하다. 정지된 그림이 아닌 움직이는 영상을 제공할 수 있는 디지털교과는 보다 실제적이고 역동적인 경험을 가능하게 하여 학생들의 활용도가 높아진다. 운동의 요령이 터득되는 것은 물론, 규칙과 절차 및 순서 등을 반복해서 볼 수 있다. 또한 인터넷 게시판에 각자 터득한 기술과 활동을 공유하는 글을 올리고 활동 중에 겪는 어려움에 대해서도 교사와 함께 나눌 수 있어 의사소통의 효과도 있다.

② 디지털교과서는 교실 밖 수업에서 활용이 가능하다. 기존의 서책교과서는 교실 밖 환경에서 지참하여 보기가 곤란한 경우가 많다. 휴대 자체는 어려움이 없더라도 신체활동을 하거나 수행평가를 하기 위해서 필기도구(기록도구)를 갖추기 힘들다. 하지만 휴대용 pc와 같은 디지털 기기들은 언제나 휴대와 기록이 가능하며, 운동을 하면서 동작과 유의사항, 기술을 동영상 등을 통해서 확인해 볼 수 있다. 또 수업 전에 학생들이 미리 활동에 대한 연습을 하거나 간단하게 숙지사항을 읽어보게 하는 것이 디지털교과서에서는 가능하다.

③ 디지털교과서는 재구성력이 높다. 학생들의 개인차, 집중력과 성취동기를 자극할 수 있는 다양하고 풍부한 자료들이 많다. 단원을 유동적으로 활용하고 체육과 연관된 다른 분야의 이론지식도 함께 제시하면서 학습하는 것이 가능하다. 무용 공연이나 다양한 스포츠 경기, 기술과 전략 등을 맛보고 익히기에 좋은 수단이다. 또한 건강, 보건, 응급처치와 같이 체육과와 밀접한 생활 교육도 풍부하게 구성할 수 있다.

④ ‘자신의 이해로부터 타인에 대한 관심의 배려, 미래지행적인 인재 육성’라는 글로벌 창의 인재를 기른다는 교육의 측면에서 본다면, 이를 종합적으로 실천할 수 있는 체험 활동 중 하나가 스포츠 활동이다. 스포츠맨십에 기반을 두고 친환경 스포츠, 국제 스포츠 문화 등의 자료와 지식이 디지털교과서로서 더 보강되고 강화되어야 한다. 또 스포츠 봉사활동, 스포츠 캠프활동 등과 같은 구체적인 체험 활동 위주의 프로그램 소개 등에 활용된다면 리더십 함양은 물론 창의 인성 교육과 더불어 교과외의 흥미도 높이고 종합적인 사고도 유도할 수 있다.

이러한 필요성에서 체육과 5개 영역에 따른 디지털교과서의 구체적인 구성 방안을 제안하면 다음과 같다.

‘건강 활동’은 자신 및 지역 사회의 건강관리를 궁극적인 목적으로 하며, 공중 보건 및 안전에 관한 지식을 이해하고 탐구하며, 이를 실생활 속에서 실천하는 활동으로 구성된다. 여기에는 인지적 측면과 정의적 측면이 강조되는 교과영역이라고 할 수 있다. 무엇보다 건강한 삶을 살아가기 위한 방법이 무엇인지 이해하고 자신의 건강을 관리하는 방법과 일상생활 속에서 실천하려는 의지를 길러주어야 한다. 이를 위해서는 다양한 동영상, 도표, 통계자료 등 생생한 정보를 즉시적으로 디지털 교과 내용으로 다룰 수 있도록 인터페이스를 구축해야 한다. 그러나 무엇보다 중요한 것은 어떤 상황이나 사태가 나와 어떤 관련을 맺고 있는지를 이해시켜줘야 한다. 따라서 건강 활동에 관련된 기초 체력, 비만, 안전사고, 상해 등이 나의 생활에 어떤 영향을 끼치는지를 깨우쳐 주고 미리 예방할 수 있는 능력과 대처할 수 있는 능력을 길러주어야 한다. 특히, 기상이변으로 인한 예고없는 각종 재해는 생명과 직결된다면 점에서 각종 시뮬레이션 장면을 통한 대처 능력을 함양할 수 있는 학습을 제공해야 한다.

‘도전 활동’은 개인의 신체적 수월성과 타인의 신체적 기량에 도전하는 활동을 의미하는 것으로, 개인의 도전 목표를 설정하고 체계적으로 그것을 성취하기 위해 노력하는 과정을 중시한다. 즉, 자신의 잠재력을 이해하고 현재 직면한 장애 요인과 한계를 극복함으로써 미래의 삶을 주도적으로 개척해 나갈 수 있는 능력을 기르는 데 초점을 둔 활동이다. 여기에는 활동 중심의 심동적 측면이 강조되는 교과 영역이라고 할 수 있다. 따라서 활동에 따른 다양한 동영상과 애니메이션 그리고 내가 설정한 도전 목표와 내 능력과의 관계에서 달성할 수 있는 도전 정도에 대한 시뮬레이션 등이 필수적으로 다루어져야 한다. 체육교과 시간에 많이 발생하는 안전사고는 도전 활동에서 발생하고 있으며 이는 정확한 동작이 실시되지 않는 것에 가장 큰 원인이 있다. 따라서 부분에서 전체, 동작간의 연계에 대한 세밀한 동영

상을 제공하여 정확한 동작을 익힐 수 있도록 해야 한다. 그러나 도전 활동이 심동적 측면을 강조한다고 인지적 및 정의적 측면을 소홀히 할 수는 없다. 활동에 필요한 기본 지식과 자신과 싸우면서 끈기와 용기를 통하여 달성하는 도전활동에 대한 내용도 중요하게 다루어져야 할 요소이다.

'경쟁 활동'은 게임 또는 스포츠 경기 상황에 존재하는 상호 경쟁적 요소를 과학적으로 수행하고 감상하는 활동이다. 경쟁 활동은 집단 간 경쟁을 전제로 경쟁에 필요한 경기 수행 능력과 다양한 인지 전략을 익히는 단체 활동으로, 팀원 간 협동심과 리더십, 스포츠맨십 등의 사회적 가치 덕목을 중시한다. 여기에는 개인적으로는 심동적 영역이 강조되지만 집단의 팀원 입장에서는 정의적 측면이 강조되는 교과영역이라고 할 수 있다. 게임에 필요한 기본 기능을 익히고 게임 전략의 이해와 창의적 적용을 하기 위해서는 개인이 게임의 특성에 맞는 역할과 수행되어야 할 기본 기능이 무엇인지 이해하고 몸에 습득시키는 과정이 중요하다. 따라서 게임의 종류와 자신의 위치에서 수행해야 할 기능을 익힐 수 있도록 시뮬레이션을 구축해야 한다. 여기에는 각자의 위치 선택에 따른 다양한 기능도 동시에 익힐 수 있는 방안도 동시에 고려되어야 한다. 만약 자신이 게임중에 역할 수행을 소홀히 했을 때 전체 팀에 미치는 영향도 파악할 수 있도록 하여 동시에 자기책임감을 갖게 하는 즉, 정의적 측면도 길러주도록 해야 한다. 그러나 단순히 게임에 참여하고 책임을 다하는 것으로 경쟁 활동의 목표가 달성되었다고 할 수 없다. 게임이 갖는 역사, 특성, 관련 이야기 그리고 게임 수행에 필요한 진행, 심판, 보조자의 역할 등도 경험할 수 있도록 하여 게임을 포괄적으로 이해하고 경험하게 하는 방안이 담겨져야 한다.

'표현 활동'은 생각과 느낌을 신체 움직임으로 표현하고, 자신 및 타인의 움직임을 감상할 수 있는 신체 활동을 말한다. 표현 활동의 내용은 움직임 표현, 리듬 표현, 민속 표현, 주제 및 창작 표현으로 구분된다. 이 가운데 민속 표현은 우리나라와 외국의 민족성을 담고 있는 움직임 표현 형태를 포함한다. 여기에는 심동적 측면에 비중이 있기는 하지만 인지적 측면과 정의적 측면이 모두 강조되는 교과영역이라고 할 수 있다. 표현 활동은 체육교과의 선호도에 관계없이 남녀 교사들이 가장 기피하고 있는 영역이다. 그것은 표현활동이 갖는 정교한 동작과 움직임에 대한 교수방법을 올바르게 이해하지 못하고 있는데 기인한다. 따라서 디지털교과서에서 가장 중요하게 다루어야 할 요소는 표현 방법에 관한 것이다. 여러 표현의 정교하고도 세밀한 움직임과 부분적으로 정확한 동작을 익히는데 필요한 내용이 담겨져야 한다. 배수율(2008: 176)에 의하면 디지털무용교과서의 기능별 만족도와 적용 가능성 간의 관계는 전체적으로  $r=.564$ 로 유의한 정적 상관관계로 나타

났는데 이는 디지털무용교과서의 기능별 만족도가 높으면 적용 가능성도 높음을 알 수 있는 것이다. 또한, 그에 의하면 디지털무용교과서의 기능별 만족도 하위 요인 중에서 적용 가능성에 설명력이 있는 변수로는 동영상 자료 제공이 가장 빈번하게 나타났으며 이어서 미디어 그림 자료 제공, 사진자료 제공의 순으로 적용 가능성에 정적 상관관계를 나타낸다고 밝히고 있다. 따라서 표현 활동의 특성상 시공간적 신체 움직임을 3차원적으로 이해하고 습득할 수 있는 동영상과 미디어 그림, 사진 등을 제공한다면 서책교과서의 한계성을 보조하는 디지털교과서로서의 강점이 제공될 것으로 보인다.

'여가 활동'은 다양한 유형의 신체 활동 중심의 여가 활동을 생활화하며, 바람직한 여가 문화를 자기 주도적으로 계획하고 실천하는 활동을 말한다. 여가 활동의 교육 내용은 다양한 여가 활동이 가지고 있는 의미와 가치를 탐구하고, 여가 수행에 필요한 운동 능력을 배양하며, 학생 개인뿐만 아니라 가정, 학교, 지역 사회의 구성원과 함께 '신체 활동 중심의 여가'에 참여할 수 있는 활동으로 구성된다. 여기에는 인지적·심동적·정의적 측면이 동시에 강조되는 교과영역이라고 할 수 있다. 이 영역은 주5일수업제와 무관하지 않다. 학교에서 지도되는 것은 여가 활동 방법에 관한 것이지만 궁극적으로 여가 활동을 학생 스스로 자신의 주변 환경에 있는 여가 자원을 이해하고 지역사회 시설과 최대한 연계하면서 여가활동을 영위하게 하는 것이다. 따라서 학생들에게 무엇보다 필요한 것은 자신의 생활 주변에 있는 여가 활동에 대한 정보이다. 디지털교과서를 통하여 나에게 알맞은 여가가 무엇인지 그리고 어디를 이용해야 하는지 등에 대한 구체적 정보를 담아야 한다. 이를 위해서는 여가 활동을 영역별로 구분하고 계획부터 실천과 반성까지 총망라하는 구체적 정보를 제공해야 한다. 여기에는 무엇보다 활동에 따른 안전사고를 예방하는 것이 강조되어 제시해야 한다. 가령 캠핑을 할 때 자연재해를 피하기 위한 위치, 식중독 예방, 병해충 예방이나 응급처치 등의 방법 등도 함께 구체적으로 제시되어야 한다. 뿐만 아니라 자연을 사랑하는 마음 등을 강조하여 정의적 측면이 중요하게 다루어 질 수 있도록 해야 한다. 여기에는 여가 활동 장소에 대한 사진과 정보, 활동하는 방법에 대한 동영상 등이 제시되어야 한다.

### 3) 수업 및 평가 특성과 디지털교과서

수업은 각 영역의 특성에 따라 전개된다. 여기에는 적절한 수업 모형이 있고 수업모형의 선택은 결국, '무엇을 가르칠 것인가?'로 귀결된다. 즉, 모형의 선택에 따라 가르치고자 하는 내용의 중점이 달라질 수 있다는 것이다. 가령, 배구를 가르친다고 할 때 기능중심수업모형을 적용하면 배구 게임에 필요한 기본 기능을 습득



시키지만 이해중심게임 모형을 적용하면 기능보다 게임의 역사, 게임에서 자신의 위치와 역할에 필요한 기능 그리고 그에 따르는 책임감 등을 길러주는 교육이 된다는 것이다. 여기서는 많은 수업모형의 제시하기에는 한계가 있으므로 각 영역에 따라 가장 보편적으로 적용하고 있는 수업모형을 중심으로 제시한다.

'건강 활동' 영역은 탐구중심학습 모형을 적용한다. 건강 활동에 필요한 여러 문제를 탐구해 보고 스스로 문제를 해결하는 방법을 찾아보는 것이다. 수업의 질은 발문이 질이 결정한다. 따라서 학생들이 회상형 발문보다 수렴형, 확산형, 가치형 발문을 유도하여 사고를 촉진시키도록 하는 과정이 제시되어야 한다. 또한 직접 기입방법을 제시하여 학생 스스로 창의적인 응답을 유도하도록 한다. 이 영역에서 특히 강조되어야 할 부분이 자신의 체력에 대한 이해이다. 즉, 자신의 몸을 이해하고 몸을 관리하는 방식을 디지털교과서에서 구현해야 한다는 것이다. 현재 상태의 데이터를 입력하고 자신의 건강과 체력을 확인하고 증진이나 향상시키기 위한 방법이 무엇인지를 시뮬레이션을 통하여 확인하도록 하는 것도 좋은 방법이 된다. 이러한 수업이 일련의 탐구과정을 거쳐 학습목표에 도달하도록 구체화 시킨다. 평가는 수업목표와 연계하여 이원분류표에 알맞게 제시하되 일화기록법, 일기와 일지, 체크리스트, 포트폴리오 등을 활용한다.

'도전 활동' 영역은 기능중심학습 모형을 적용한다. 도전 활동은 속도, 동작, 거리, 표적/투기 등으로 구성되어 있는데 내용 체계상 체육교과에서 계열성이 가장 명확한 영역으로 일정한 기능 습득을 요구한다. 여기서는 앞서 제시한 바와 같이 교사가 정확한 동작을 시연하기 꺼려하기 때문에 디지털교과가 갖는 장점이 한껏 발휘될 수 있는 부분이다. 부분에서 전체에 이르기까지 동작 하나 하나를 동영상으로 관찰할 수 있도록 디지털교과서를 구체화시켜야 한다. 또한, 내가 갖춘 신체적 조건과 기구와의 관계를 이해하고 자신에게 알맞은 활동을 선택하도록 안내하는 과정도 필요하다. 체육관에서 실시하는 수업이나 노트북을 동원할 수 있는 수업현장에서 디지털교과서를 활용할 수 있다면 이는 곧 학습자에게 즉시적으로 피드백을 할 수 있는 귀중한 자료로도 활용될 수 있다. 여기서 자신의 동작의 오류를 찾고 스스로 교정해 나가는 자기주도적학습의 틀도 마련될 수 있을 것이다. 정준상(2008: 137)은 중학교 체육수업의 ICT 활용에 관한 연구에서 디지털교과서를 통한 정보의 제시가 개방적인 환경보다는 개인화된 환경에서 수행이 더욱 촉진되었다고 밝히고 있다. 이는 디지털교과서가 개별화 수업을 통한 효과성을 시사하는 것으로 여건이 형성된다면 수업 현장에서 즉시적인 피드백을 통하여 학습목표 도달률을 높일 수 있는 좋은 방법이 될 수 있다는 것이다. 또한, 기능이 현저히 떨어지는 학생이나 장애인을 위한 활동 방법도 제안되어야 한다. 평가는 수행평가 중심으로 실시하되 여기에는 인지적·심동적·정의적 세 가지 측면을 모두 고려하는 평가가 이루어져야 한다. 그 방법으로 가장 적절한 것은 '실제 상황에서의 과제'

수행의 장면을 평가하는 것이다.

'경쟁 활동' 영역은 이해중심게임 수업 모형을 적용한다. 이 모형은 단순히 운동 기능을 숙달하여 게임을 잘 수행하게 하는 것이 아니라 게임의 전통과 역사, 그리고 규칙 등을 이해하고 자신에게 부여된 위치에서 역할의 수행이 전체 게임에 어떠한 영향을 끼치고 있는지를 맥락적으로 이해하게 하는 것이다. 따라서 다양한 역할 수행을 경험하게 하고 자신감과 책임감을 갖게 하기 위해서는 시뮬레이션을 통하여 다양한 게임 상황에서 역할 수행을 경험하도록 해야 한다. 또한, 규칙을 수정하여 변형 게임이 가능하도록 활동하는 상황도 전개되어야 한다. 이 모형에서 강조되는 것은 학생이 우선 인지적 영역에서 주어진 전술 문제를 해결하고, 이는 순차적으로 심동적 영역에서의 게임 유사 상황을 촉진한다. 정의적 영역은 학생이 전략적 인지와 실제적인 학습 결과를 만들어 내기 위하여 운동 수행을 결합하는 것을 배울 때 나타날 수 있고, 이는 게임 감상력과 자아 존중감을 향상시키게 된다(오정환, 2008: 435). 디지털교과서에서는 이러한 과정이 잘 드러나도록 인터페이스를 구축해야 한다. 또한, 각종 경기 협회 등 외부세계와 연계하여 최근의 경기 규칙이 무엇인지도 확인이 가능하도록 해야 한다. 게임 활동 수행 중에 동영상 촬영하여 활용하면 새로운 방식의 피드백을 제공하게 되고 자신의 동작을 반성하고 수정하는데 매우 유용한 자료가 될 것이다. 멀티미디어를 이용하여 화면 속에 보이는 나의 모습을 내 눈으로 직접 확인함으로써 과오를 이해하고 교정하는데 도움을 주게 될 것이다. 평가 역시 경쟁 활동과 동일하게 수행평가 중심으로 실시하되 인지적·심동적·정의적 세 가지 측면을 모두 고려하는 평가가 이루어져야 한다. 역시 가장 적절한 것은 '실제 게임 상황에서의 역할 수행'의 장면을 평가하는 것이다.

'표현 활동' 영역은 기능중심수업모형과 탐구중심학습모형을 적용한다. 표현 활동은 소단원의 성격에 따라 표현활동을 하는데 필요한 기능을 길러주기 위한 방법으로 기능중심수업모형이나 창의적 표현활동을 연출하는데 필요한 탐구중심학습모형이 적용될 수 있다. 표현 활동은 앞서 제시한 바와 같이 남녀 모든 교사가 학습 지도를 어려워하여 기피하는 영역이다. 따라서 이 영역 역시 디지털교과서에서는 부분 동작을 정교하게 제시하고 이들의 조합이 전체 표현 활동으로 연계되도록 제시되어야 한다. 특히, 멀티미디어를 활용하여 적절한 음악과 동작 등이 표현 되도록 구성되어야 한다. 움직임 표현, 리듬 표현, 민속 표현, 주제 표현 등 각 학년의 소재에 적절한 요소와 특징, 표현 방법 그리고 학습한 내용을 바탕으로 창의적 표현과 감상할 수 있는 부분까지 연계시켜야 한다. 특히, 감상은 학급 구성원간 디지털교과서의 네트워크 연계로 상호간에 의사소통을 할 수 있도록 구축한다. 이는 다른 친구와 소통할 수 있는 방법으로 동료평가 방법으로도 응용될 수 있다. 또한, 혼자 하는 표현 활동이 아니라 함께하는 표현 활동 속에서 공동체 의식을 형

성시키고 그 속에서 나름의 독창성을 추구할 수 있도록 해야 한다. 평가는 배운 것을 바탕으로 창의적 표현과 감상하는 능력을 관찰기록법, 체크리스트 방법 등을 활용할 수 있다.

'여가 활동' 영역도 표현 활동과 같이 기능중심수업모형과 탐구중심학습모형을 적용한다. 여가 활동을 하는데 필요한 기능을 익히는 데는 기능중심수업모형을, 여가 활동을 계획하는데 필요한 방법을 익히는 데는 탐구중심수업모형을 적용할 수 있기 때문이다. 여기서 중요한 것은 자신이 계획을 수립하여 꾸준히 여가 활동에 참가하는 의지를 길러주는 것이다. 우리나라의 국민 여가활동 조사 보고서(문화관광체육부, 2010: 13)에 의하면 2010년 평일 여가시간을 연령대별 살펴보면, 70대 이상의 경우에는 7.1시간으로 가장 많은 여가시간을 보내고 있으나 10대의 경우에는 3.1시간으로 가장 적은 여가시간을 보내고 있는 것으로 나타났다. 이는 학업에 매몰된 생활에서 그 원인을 찾을 수 있다. 주5일수업제가 전면 도입됨에 따라 학생들의 여가활동은 사회적 문제로 이슈화되고 있다. 따라서 디지털교과서에서는 학생들이 여가 활동을 할 수 있는 모든 정보를 담아 제공해야 할 것이다. 이는 스포츠 클럽의 활성화와 무관치 않으며 창의적 체험활동의 스포츠 동아리 활동과도 연계될 수 있는 부분이다. 전체적인 맥락에서 인터페이스를 구축하여 학년과 학교급에 적절한 여가활동 계획, 실천과 반성 등을 다룰 수 있는 내용을 총망라하도록 디지털교과서를 구축해야 한다. 평가는 자기평가의 체크리스트와 포트폴리오 방법으로 제시하여 학생은 여가활동에 대한 자기 반성을, 교사는 꾸준한 피드백을 제공하는 장치를 갖도록 디지털교과서를 구축해야 한다.

#### 4) 수업에서 서책교과서와 병용상의 유의점

디지털교과서와 서책교과서의 상호 보완적 관계에서 활용 가능성을 중심으로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 교사의 디지털교과서 활용 방법에 따라 교수·학습의 효과는 다를 수 밖에 없다. 디지털교과서는 서책교과서와 접근과 활용 방법이 근본적으로 다르다. 교사가 디지털교과서를 숙련되게 다루는 것은 학습의 효과를 높이는 결과를 가져온다. 따라서 교사는 먼저, 디지털교과서를 숙련되게 다루는 기능을 익혀 그 효과성을 최대한 발휘할 수 있어야 한다.

둘째, 서책교과서는 워크북 형태로 활용할 수 있다. 디지털교과서에서 배운 내용을 다시 확인하고 복습하며 활동한 결과를 정리하는 자료로 활용할 수 있다.

셋째, 디지털교과서와 서책교과서의 내용의 적정화로 연계성을 높이도록 한다. 적정화는 체육교과 교육과정의 양적인 측면과 질적인 측면을 동시에 고려해야 한다.

넷째, 디지털교과서를 상용화하는데 있어서 제약을 받는 학생이나 학부모가 있다면 서책교과서의 내용으로 충분히 대체할 수 있도록 활용해야 한다. 이는 학습

의 기회를 공평하게 제공한다는 측면에서도 중요한 요소이다.

다섯째, 디지털교과서는 재구성하여 활용하는데 제한점이 있을 수 있다. 학년군 도입에 따른 교과를 재구성할 필요성이 있는 부분은 서책형을 활용하여 재구성하고 실기 중심의 내용을 지도하는데 디지털교과서를 활용하도록 한다.

여섯째, 디지털교과서는 필요시 추가, 보완, 수정 등의 작업을 통하여 활용될 수 있어야 한다. 아울러 교사가 제작한 자료도 활용할 수 있도록 콘텐츠의 내용도 유연성을 갖도록 한다.

일곱째, 디지털교과서는 다양한 평가 방법을 구축하는데 제약이 있을 수 있다. 이를 서책교과서를 활용하여 대체하는 방안이 제안되어야 한다. 즉, 서책교과서는 위크북 형태로 제공하되 동시에 평가 자료로도 활용할 수 있어야 한다.

여덟째, 디지털교과서는 보통 수준에서 개발하되 보충이나 심화 과정도 제시할 수 있지만 이는 서책교과서에 보다 풍부하게 제시함으로써 스스로 학습할 문제를 찾고 해결 방법은 디지털교과서를 통하여 해결하도록 연계성을 갖도록 한다.

## 5) 요약 및 결론

체육 교과는 신체활동 가치 중심의 교육을 통하여 전인교육을 지향하는 교과이다. 이를 위해 다섯 가지 하위 활동 영역을 설정하고 있으며 단위 수업에서는 하위 영역의 특성에 따라 차이는 있지만 인지적·심동적·정의적 측면을 고르게 경험할 수 있도록 하고 있다. 디지털교과서는 심동적 영역의 활동에 대한 내용을 보다 정교하면서도 과학적, 체계적, 구체적으로 제시할 수 있어야 교사들이 겪는 체육 수업의 어려움을 크게 덜어낼 수 있을 것으로 기대된다. 또한, 각종 멀티미디어 자료를 활용하여 각 영역에 따른 수업의 난해한 문제들을 손쉽게 해결하여 교육의 질을 한층 높일 수 있을 것으로 보인다. 그러나 체육수업은 어디까지나 화면을 통하여 간접 경험을 하는 것이 아니라 보고 배운 것을 직접 행하는데 그 교육적 의미가 있다는 점도 간과해서는 안 될 것이다.

디지털교과서를 통한 외부 세계와의 연결은 서책교과서에서 경험할 수 없는 생생한 정보와 흥미 그리고 학생의 몰입을 자아내기에 충분할 것으로 보인다. 그러나 이러한 기대에도 불구하고 체육 디지털교과서가 바르게 구축되고 현장에 착근되기 위해서는 디지털교과서에 대한 이해와 사회적 인프라 구축 등의 교육 여건 조성도 필요하다. 교육 기회의 평등 원칙에서 소외되는 계층이나 활용하기에 제약점을 갖는 장애 학생을 위한 배려도 담겨져야 한다. 무엇보다 중요한 것은 디지털 교과서가 디지털교과서로서 유용하게 활용되기 위해서는 체육 교과와 관련된 각 유관기관이 일정한 저작권을 보호받으면서도 과감하게 정보를 공유하는 자세가 필요하다.

## 아. 예술(음악·미술)과 교과서의 디지털화

### 1) 음악

#### 가) 음악과 교육목표 및 특징

2009년 개정 음악과 교육과정은 크게 공통 교육과정과 선택 교육과정으로 나누어져 있다. 초·중학교 과정인 공통 교육과정은 ‘음악’이 다양한 음악활동을 통하여 음악의 아름다움을 경험하고, 음악성과 창의성, 음악의 역할과 가치에 대한 안목을 키움으로써 음악을 삶 속에서 즐길 수 있도록 하는 교과라고 명시하고 있다. 구체적인 교육목표의 내용은 다음 표와 같다.

<표 II-28> 2009 개정 음악과 교육과정 목표

---

음악 교과는 음악적 정서와 표현력을 계발하고, 문화의 다원적 가치를 인식하여 타인을 존중하고 배려하는 창의적 인재 육성을 목표로 한다. 이를 통해 우리 문화 발전에 기여하고 세계 시민으로서 문화적 소양을 지닌 전인적 인간이 되는데 기여한다.

#### [초등학교]

- ① 다양한 음악 활동을 통하여 음악의 아름다움을 경험한다.
- ② 음악의 기초 기능을 익혀 창의적으로 표현하고, 악곡의 특징을 이해하며 감상한다.
- ③ 음악의 가치를 인식하고, 음악 활동에 적극적으로 참여하며 음악을 즐기는 태도를 갖는다.

#### [중학교]

- ① 다양한 음악 활동을 통하여 음악의 아름다움을 경험한다.
  - ② 음악의 연주 기능을 익혀 창의적으로 표현하고, 역사와 문화적 맥락 속에서 악곡의 특징을 이해하며 감상한다.
  - ③ 음악의 가치를 인식하고, 음악 활동에 적극적으로 참여하며 음악을 활용하는 태도를 갖는다.
- 

정리하면 음악과 공통 교육과정은 초·중학교 과정에서 다양한 음악 활동을 통해 아름다움에 대한 ‘경험’을 하고, 음악을 연주하고 그 기능을 익혀서 창의적으로 ‘표현’하고 역사와 문화적 맥락의 이해를 통한 ‘감상 능력’을 갖춘다는 의미를 담고 있다. 또한 음악을 ‘생활화’한다는 측면에서 음악의 가치 인식과 음악 활동에 적극적으로 참여하고 활용하는 태도를 기르고자 한다.

### 나) 내용 특성과 디지털교과서의 필요성

음악과는 내용 체계에서 표현, 감상, 생활화의 세 개 영역으로 나누고 있다. 표현 영역은 ‘바른 자세로 표현하기’, ‘악곡의 특징을 살펴 표현하기’, ‘창의적으로

음악 만들어 표현하기'로 나뉘지며, 감상 영역은 '음악의 요소 및 개념 이해하기', '악곡의 특징을 이해하며 감상하기'의 두 가지로 다시 분류된다. 생활화 영역은 '음악을 즐기는 태도 갖기', '우리 음악의 가치 인식하기'의 체계로 구성되어 있다.

그 동안의 음악과 교육과정은 서책교과서를 중심으로 하여 운영되어 왔다. 김영인(2003)은 그동안 교육과정 안에서 초등 음악교과 내용을 토대로 서책교과서의 한계점과 디지털교과서의 필요성을 다음과 같이 설명하고 있다.

① 교과서 지면상의 제약 극복을 위해 디지털교과서가 필요하다. 현행 초등학교 교과서의 경우 26제재로 구성되어 있고 한 제재당 2쪽의 지면으로 이루어지고 있으며 9쪽 분량의 노래가 제시되어 있다. 이는 다른 교과서에 비해서 턱없이 적은 양이며 이로 인해 음악교과서는 제재곡의 악보를 보는 것 외에는 별달리 활용되지 않고 있다. 그러나 디지털교과서를 활용하게 되면 이러한 문제는 쉽게 해결이 된다고 보고 있다. 빠른 속도로 발전하는 여러 저장 매체들은 거의 무한대로 자료를 제공하고 저장하게 하며, 온라인 웹서버 기능까지 활용한다면 서책교과서의 적은 지면에서 오는 문제들은 금세 해결될 수 있다.

② 디지털교과서는 제재곡을 다양화시킬 수 있다. 현행 음악 교과서에 실린 곡들은 우리나라 전래 동요나 민요, 혹은 국내 작곡가의 곡에 치우쳐 있으며 주로 가창곡이다. 국악 등 전통 음악의 비중이 많이 늘어나기는 했어도 여전히 서양음악 위주의 구성이다. 편중된 제재곡은 포괄적인 음악교육을 실시하기 어렵고, 다양한 악곡을 통한 감상 경험도 부족해진다. 우리나라와 다른 문화권의 다양한 악곡과 가창곡, 여러 연주 형태의 곡과 현대 곡들, 뮤지컬 등 폭넓은 장르의 음악을 교과서에서 만날 수 있도록 디지털교과서를 활용하는 방안이 강구되어야 한다. 이러한 음악적 교육경험은 학생들의 감수성과 창의력을 기르고 새로운 음악 문화 장달을 기여한다.

③ 디지털교과서는 제재와 관련된 다양한 시청각 자료를 제공하게 한다. 지금의 서책교과서는 지면상의 한계로 다양한 시청각 자료를 제공할 수가 없다는 점이다. 제재에 따라서는 그와 관련된 춤이나 놀이 등을 함께 하는 활동이 있는데 현행 교과서와 지도서에는 그에 관한 구체적인 제시가 거의 없기 때문에 교사와 학생들은 당황하기도 한다. 또한 교과서에 나오는 다양한 악기의 소개는 사진과 글로써 설명될 뿐이어서 제대로 된 이해가 부족할 수밖에 없다. 디지털교과서는 악기의 소리, 연주 모습, 주법 등은 물론 곡의 작곡가나 탄생 배경에 대한 풍부한 해설을 가능하게 한다. 다양한 3차원의 자료들은 멀티미디어 자료를 손쉽게 얻을 수 있게 되어 음악적으로 풍성한 수업을 펼치는 유용한 도구가 된다.

④ 서책교과서는 학생들에게 관심을 유발시키지 못한다. 다양한 대중매체 속에서 많은 음악적 자극을 받고 있는 학생들에게 서책교과서에 실린 시대에 뒤떨어져 있는 많은 곡들은 그들의 흥미를 이끌어내기에 부족하다. 매 차시 거의 똑같은 구조를 지니고 있고, 평면적인 자료들을 제공하고 있다. 학생들은 이러한 교과서를 통해서 음악에 대한 관심을 가지기는 힘들 것이다. 이에 비해 디지털교과서는 다양한 음악에 대한 접근이 손쉽게 이루어지고 저장 및 수정 또한 비교적 용이해서 언제나 새로운 내용들을 받아들일 수 있게 해준다.

⑤ 서책교과서는 학생들이 음악을 감상하고 그 느낌을 적거나 그림으로 표현하는 활동, 제재곡의 가사를 바꿔 부르는 활동을 하기에는 기록할 공간이 부족하다. 제재곡의 계이름을 적어보거나 가락선 하나를 표시하고 싶어도 여유를 가지기가 힘들다. 디지털교과서는 프로그램화 되어 있기 때문에 여러 가지 활동표시를 하기에도 아무런 제약이 없고, 인터넷 게시판과 하이퍼링크 기능을 삽입하게 되면 언제든지 자신의 의견을 펼칠 수 있는 공간을 마련한다. 이는 창작 영역의 비중을 증가시켜 음악적 창의력 신장에 도움이 되며 다른 이들이 창작한 결과물도 함께 공유할 수 있어 교사와 학생, 학생과 학생간의 상호작용이 이루어진다.

위에서 지적된 바와 같이 음악과의 서책교과서는 지면상의 한계, 다양한 제재곡 및 자료의 부족, 학생들의 흥미와 요구의 반영 미흡 등과 같은 문제점을 가지고 있다. 앞으로 음악과에서 디지털교과서의 도입을 통해 서책교과서가 가진 한계를 극복하여 보다 풍부하고 창의적이고 생동감이 넘치는 음악 교육의 효과를 이끌어 내야 할 것이다.

## 다) 수업 및 평가 특성과 디지털교과서

디지털교과서는 음악과의 수업, 평가에서 다음 몇 가지 사항에 유의하여 활용되어야 한다.

① 다양한 악곡과 풍부한 자료, 여러 가지 멀티미디어 자료를 제공해야 한다. 편중되지 않는 악곡과 자료가 필요하다. 교사는 등록된 자료들을 다양하게 학생들에게 소개하고 활동 자료로써 이용하게 해야 한다. 자칫 특정 자료만을 이용하거나 학생들에게 제시하지 않도록 유의하도록 하고, 장르와 매체의 종류도 다양하게 지원되어야 한다.

② 각 활동과 영역별로 충분한 활동을 제공하는 수단이 되어야 한다. 음악과에서 필요한 ‘표현하기’, ‘노래 부르기’, ‘악기 연주하기’, ‘음악 만들기’, ‘감상하기’

와 같은 활동에서 다룰 수 있는 다양한 악곡과 악기들을 충분히 활용할 수 있도록 창의적으로 구성되어야 한다. 특히 ‘노래하기’나 ‘연주하기’와 같은 활동들은 전자 매체로는 그 과정의 확인이 불가능하여 소홀히 될 수 있는 부분이다. 학생이 직접적으로 활동을 하는지 안 하는지를 파악하기 위한 피드백이 어렵다. 웹을 이용하여 학생들의 활동을 표시할 수 있는 것, 예를 들면 녹음하거나 동영상을 올리는 방식 등을 이용하여 활동 공유의 장소를 마련해야 한다. 학생들은 교사에게 메일을 통해서도 자신의 표현과정을 전달할 수 있다.

‘감상하기’ 역시 다양한 음원과 영상 데이터베이스를 통해서 음악적 체험을 가능하게 하지만 실제로 학생들의 음악적 흥미나 관심을 고취시키게 되었는지를 확인하는 데에 어려움이 있다. 이 경우에도 메일이나 화상회의, 그리고 게시판에 다양한 의견을 개진하여 자신의 느낌과 생각을 구체적으로 표현할 수 있도록 과제 제시가 되어야 한다. 이러한 학생 활동 영역의 기록은 교사에게 활동 과정에 대한 구체적인 평가를 가능하게 하고 수업 개선에도 도움을 준다.

③ 각 활동과 영역별로 적절한 평가를 제공해야 한다. 디지털교과서는 활동과정에 대한 기록은 가능하다. 그러나 활동, 특히 표현하기를 중심으로 이루어지는 가창이나 연주 등과 같은 영역은 반드시 실제 활동을 통해서 평가하는 것이 바람직하다. 즉 디지털교과서에 기록된 활동들을 바탕으로 바탕으로 직접적인 평가를 통해서 최종적인 결과 확인이 이루어져야 한다. 디지털교과서의 특징들을 최대한 살려 몇 가지 멀티미디어 방식을 함께 하면, 보다 다양한 방식의 평가를 제공할 수 있다. 마디 프로그램이나 모듈을 이용하여 창작하기, 웹을 통한 적극적인 토론과 감상 나누기, 자신의 연주와 노래를 녹음, 녹화하는 등 그 방법은 다채롭다.

④ 디지털교과서는 통합적인 학습을 지원하도록 개발되어야 한다. 음악과의 경우 이해, 가창, 기악, 창작, 감상과 같은 영역이 독립적이면서 유기적으로 통합되도록 이루어지게 구성해야 할 것이다. 여기에 미디어 프로그램이나 워드기능, 녹음기능, 그림판 등과 같은 소프트웨어와 음악용어 사전이나 자료실, 멀티미디어 자료 등의 학습활동을 뒷받침하는 기능을 더하면 좋다. 따라서 디지털교과서의 통한 수업은 음악에 대한 이해의 폭을 넓히는 활동영역의 통합과 타 예술 분야를 함께 다뤄가는 구성방식이 요구된다.

⑤ 자기 주도 학습이 이루어질 수 있도록 구성되어야 한다. 학습보조와 심화된 내용을 추가하기 위해 인터넷과 이메일, 게시판 등의 기능을 활용하여 제재별 학습이나 영역별 학습이 가능하도록 한다. 학습자의 다양한 활동은 연결된 서버에 데이터베이스화 시켜 기록되고 저장시켜 자연스럽게 누적된 결과들이 평가에 활용되도록 한다. 또 다양하고 풍부한 자료를 확보하여 학생들의 보충, 심화 학습이



원활히 이루어지도록 지원해야 한다.

⑥ 마지막으로 상호작용이 원활히 이루어지도록 구성해야 한다. 디지털교과서를 이용하면 교사가 수업에서 배제되지 않을까 하는 우려가 생길 수 있다. 디지털교과서를 이용함으로써 교사-학생, 학생-학생 간 의사소통이 활발하게 이루어질 수 있도록 내용을 구성해야 한다.

디지털교과서는 다양하고 풍부한 자료에 손쉽게 접근할 수 있고, 활용할 수 있도록 만들어 음악과 수업을 풍요롭게 만들어 준다. 하지만 그 활용은 수업 진행상에서 활동 과정을 중요시하고 그 결과는 반드시 직접적으로 확인하는 보강이 있어야 효과적으로 이루어진다.

## 라) 요약 및 정리

컴퓨터와 정보 통신 기술의 발달로 인하여 급속히 변화되는 사회에서 학생들 역시 컴퓨터와 인터넷을 통해서 수많은 정보 속에서 살고 있다. 최근의 교육은 이러한 시대적 변화를 받아들여 ICT 활용을 중요한 학습자의 흥미와 동기를 유발하는 효과적인 수단으로 주목하고 있다. 특히 기존의 교육내용 전달의 수단이 되었던 서책교과서가 가지는 한계점을 극복하는 디지털교과서의 개발과 도입에 대한 많은 연구가 활발히 이루어지고 있다. 예술 교과와 다른 과목보다 디지털교과서 활용이 가져다주는 효과가 크다. 음악은 그 자체로 정보 통신의 개념을 포함하고 있으며 이미 디지털교과서 개발이 진척된 상태이다. 미술의 경우 시각문화 창달의 가장 주요한 교육이다. 음악과 미술의 경계를 넘어서는 다양한 장르들이 존재하는 문화적 환경 속에 살고 있다. 학생들이 학교와 가정 등 자유로운 시·공간에서 학습할 수 있고 다양한 멀티미디어 기술과 컴퓨터를 이용하여 학습 내용을 체계화하고 여러 가지 교육적 기능을 수행하도록 만든 상호 작용적인 교수·학습 도구라고 이야기할 수 있다.

## 2) 미술과

### 가) 미술과 교육목표 및 특징

미술은 느낌과 생각을 시각적으로 표현하고, 시각 이미지를 통해 다른 사람과 소통하여, 자신과 세계를 이해하는 예술의 한 영역이다. 또 미술은 그 시대의 문화를 기록하고 반영하기 때문에 우리는 미술 문화를 통해서 과거와 현재를 이해하고, 나아가 문화의 창조와 발전에 공헌할 수 있다.

따라서 2009 개정 교육과정에서 ‘미술 교과 교육의 목표는 미적 감수성과 직관

으로 대상을 이해하고 삶을 창의적으로 향유하며 미술 문화를 계승, 발전시킬 수 있는 전인적 인간을 육성하는 데 있다'고 기술하고 있다(교육과학기술부, 2011). 이를 달성하기 위한 하위 목표는 아래 표와 같다.

<표 II-29> 2009 개정 미술과 교육과정 목표

---

미술의 다양한 활동을 통하여 미적 감수성, 창의적 표현 능력, 비평 능력을 기르고, 미술 문화를 향수할 수 있는 능력과 태도를 기른다.

- ① 생활 속에서 여러 가지 대상과 현상에 대한 미적 감수성을 기른다.
  - ② 느낌과 생각을 창의적으로 표현하고 소통할 수 있는 능력을 기른다.
  - ③ 미술의 가치를 이해하고 판단할 수 있는 능력을 기른다.
  - ④ 미술을 생활화하여 미술 문화를 존중하는 태도를 가진다.
- 

최근 역량 개념이 개정 교육의 목표와 내용을 선정하는데 있어 광범위하게 사용되고 있다. 창의력, 문제해결력, 의사소통능력, 국제사회 문화이해와 같은 역량은 이제까지 미술과에서 강조해온 목표와 직접적으로 관련성을 가진다. 또한 대인관계 능력, 시민의식, 정보처리 능력과 함께 다문화 미술교육이나 시각문화 미술교육의 관점에서 미술과 핵심역량을 구체화할 수 있다(이경언 외, 2010). 학교 교육으로서 미술은 다른 어느 교과 못지않게 21세기 사회 환경에서 필요로 하는 역량을 계발할 수 있다는 잠재성에 주목해야 한다. 역량 계발을 위한 교육환경은 시대에 부합하는 교육방법과 수단이 필수적이다. 따라서 미술교과 특성을 잘 반영하면서 활용도 높은 교과서에 대한 연구와 개발이 요구된다.

## 나) 내용 특성과 디지털교과서의 필요성

미술교과는 시각 문화를 수용하고 받아들이는 데에 기본이 되는 교육이다. 컴퓨터와 웹을 기반으로 하는 디지털 매체는 시각적 상징을 주로 하여 구성되어 있기에 다른 어떤 교과보다 미술과에서 활용도가 높을 것으로 기대된다. 구체적으로 미술교과의 영역별 내용과 관련지어 디지털교과서의 특징을 나열하면 다음과 같다.

### ① 체험

시각문화에 대한 올바른 수용과 가치관 형성에 도움을 줄 수 있다. 시각문화 환경에 대한 자신의 생각과 의견을 자유롭게 개진할 수 있고, 풍부한 시각적 경험을 통해 대화의 범주가 넓어진다. 예를 들면 사이버 교실 안에 게시판을 만들고 교

사, 학생이 접속하여 의견을 나눌 수 있다. 특히 교실에서 직접적으로 자신의 생각을 드러내기 꺼려하는 학생들도 다양한 생각을 부담 없이 내놓을 수 있는 공간을 마련할 수 있다. 이러한 디지털교과서 상의 이해력 확장의 공간은 학생들의 적극적인 수업 참여를 유도한다. 또한 언제나 열려 있는 인터넷 자료를 통해서 연관된 지식을 검색하고 활용하게 함으로써 미적 이해를 넓혀 갈 수 있다. 다양한 시각적 접근으로 인하여 미술 영역에 따른 교과서의 활용 영역을 넓힐 수 있다. 멀티미디어의 발달로 시각적 자극에 노출된 학습자에게는 기존의 서책교과서는 설득력이 부족하다. 이에 비해 디지털교과서는 수많은 정보와 시각적인 체험을 시뮬레이션으로 경험하고 학습자 스스로의 이해를 도울 수 있다.

## ② 표현

표현은 직접적으로 실기활동을 통해서 이루어지지만 활동을 위한 사전작업, 예를 들면 소재의 표현과 용구의 활용, 다양한 표현의 사례들은 디지털교과서 콘텐츠를 이용해서 보다 손쉽게 효과적으로 전달할 수 있다. “어떻게 표현 하는가”를 직접 교사가 행하지 않아도 마치 요리 프로그램을 보는 것과 같이 예술작품의 제작순서, 재료와 용구의 활용법 등을 1:1로 교수 학습하는 것과 같은 효과를 준다. 디지털교과서를 통해서 재현의 과정을 학생들에게 전달할 수 있다는 것은 교육과정에서 강조하는 ‘역량’의 개념과도 기밀한 연관성을 가진다. 이는 디지털교과서가 그동안 학문중심 접근에서 강조하지 못했던 실제 세계로의 전환을 가능하게 한다는 것을 알려준다. 즉 ‘무엇을 아는가’가 아닌 ‘무엇을 할 수 있는가’를 강조하는데 유용한 접근 방식이다.

또 컴퓨터, 웹 등의 디지털화 된 환경을 기본으로 하는 디지털교과서는 표현도구의 다양성을 갖는다. 이는 멀티미디어 환경에서 종합적인 표현 도구를 활용할 수 있다는 것을 의미한다. 그동안은 서책교과서에서 오는 여러 제약으로 불가능하거나 어려웠던 영상 디자인 영역의 수업을 표현영역에서 활용할 수 있다는 장점도 가진다.

## ③ 감상

전통적으로 예술교육은 미술관 및 박물관, 극장 등 실재공간 속에서 감상하고 체험하는 방식으로 이루어져 왔다. 학교교육에서 미술 감상은 주로 서책교과서나 부교재로 활용되는 화집, 혹은 인터넷 자료를 통해서 이루어진다. 하지만 직접 박물관이나 미술관을 방문하여 수업하는 데에는 여러 가지 물리적, 시간적, 경제적, 공간적 제약이 따르며, 교실에서 작품을 감상하는 것은 교과서의 지면상 제약이

존재하고 화집과 같은 자료를 돌려보는 것에도 한계가 있다. 하지만 디지털교과서는 다양한 시대의 사조를 넘나드는 작품들을 폭넓게 감상할 수 있다. 즉 시공간의 제약 없이 자율적인 단독감상과 비교감상을 가능하게 한다.

또한 서책교과서는 인쇄된 교재에 축소되거나 인쇄 시에 손상된 화면의 색감으로 감상수업을 하지만 디지털교과서 내의 수업은 네트워크를 통하여 전 세계 있는 디지털화된 작품으로 보다 원본에 가깝게 감상할 수 있다. 특히 최근 현대작품들은 평면적인 작업에서 벗어난 공간적인 활용을 한 것이 많다. 서책교과서 지면으로만 작품을 감상해서는 학생들에게 예술작품의 진정성이 전달되지 않아 제대로 된 작품 감상과 미적경험이 이루지기 힘들다. 많은 작품들을 다양하게 감상하고 그 의견을 공유하는 장을 마련하기 위해서도 디지털교과서의 개발과 도입이 필요하다.

과학기술의 발달로 지금의 사회는 상상할 수 없을 정도의 비주얼(visual) 환경으로 구성되어 있다. 디지털 정보화 시대는 인터넷의 발달과 디지털 매체의 발달 및 대중화로 인하여 변화된 환경에서 필요한 색상과 이미지, 문자 또는 인터페이스 등 디지털 영상 디자인이라는 새로운 영역을 탄생시켰다. 더불어 과거 전문가들의 영역인 컴퓨터 그래픽, 애니메이션, 합성 이미지, UCC 등 제작과 편집이 일반화되었다. 따라서 과거의 미술교과에서 존재하지 않았던 디지털 영상미술이 사회 환경의 변화로 인하여 필요성이 강조됨에 따른 미술학습과 체험의 도입은 불가피한 상황이다(유은선, 2008). 이러한 새로운 문명의 패러다임에서는 자신의 생각, 의도, 느낌을 효과적으로 의사소통하고 시각적 상징을 통해 심상화하고 표현할 수 있는 능력을 겸비한 고등 사고 능력이 요구된다. 앞으로 디지털교과서를 통해서 학습자의 개성과 특성을 인정하고, 학습자 스스로 학습에 따른 동기부여로 창의력과 경쟁력을 키울 수 있는 방안을 모색해야 한다. 정리하면 디지털교과서가 가지는 특징들이 디지털 콘텐츠를 이용한 다양한 시각문화 경험을 가능하게 하여 생활 속에서 미적 의미와 가치를 폭넓게 이해하고 종합적으로 판단하는 능력을 길러줄 수 있다.

#### 다) 수업 및 평가 특성과 디지털교과서

미술과에서 디지털교과서를 실제적으로 활용하는 데에는 다음과 같은 유의점이 충분히 고려될 때 보다 교육적 효과가 클 것이다.

- ① 미술 교과서는 실제 작품과 미적현상을 생생하게 보여줄 수 있는 콘텐츠이어

야 한다. 작품을 제대로 전달하기 위한 정교한 그래픽과 영상, 소리가 마련되어야 한다. 실제작품과 동떨어진 모사품과 같은 것을 감상한다는 것은 보지 않는 것만 못하다. 세밀한 표현과 생생한 색감, 소리효과 등을 잘 전달할 수 있도록 구성되어야 한다. 참고로 현재까지는 디지털 교과서로 개발된 단말기 및 e-book 전용 단말기의 경우 흑백 모니터만 지원하고 있고, 인터넷이나 컴퓨터를 중심으로 한 디지털 서적과 콘텐츠의 다운로드만을 지원하고 있어 그 활용범위가 적다. 또 올바르게 내용을 담아낼 수 있는 디지털 콘텐츠 개발, 학생의 시각에서 불편함이 없도록 실제 교수학습 상황을 다방면에서 고려한 교과서 개발과 운영이 필요하다.

② 디지털교과서는 직접적으로 작품을 대하는 것에는 미치지 못하지만 전통적인 예술 공간에 대한 인지경험을 반영한 디지털교과서의 플랫폼<sup>9)</sup>으로 미술관 체험 형식을 차용하여, 보다 더 자연스럽고 유기적으로 구성할 수 있는 미적경험의 장을 만들어 준다(현은령, 2009). 이러한 디지털교과서에 의한 작품 감상 교육은 문화적 공간에 접근성이 떨어지는 농어촌지역의 학교에서 학생들에게 다양한 미적경험을 가능하게 한다는 장점을 가진다. 특히 농어촌 지역 지역에서는 디지털교과서를 사용한 학생들의 자기 주도적 학습 능력과 교과별 태도의 하위 영역에서 유의미한 결과가 나타나 있다(변호승 외, 2008).

③ 학습의 몰입도를 높이기 위한 새로운 학습도입전략과 시각체험을 체계화시키는 디지털교과서 플랫폼을 제안할 필요가 있다. 함께 보는 디지털 콘텐츠의 경우는 자칫하면 학습도의 몰입을 저해하는 수단이 되기도 한다.

④ 미술교과라도 교수자의 관여가 필요한 경우 오프라인 밖에서 제공될 수밖에 없다는 단점을 가진다. 따라서 교사의 개입 역시 보다 적절히 이루어질 수 있도록 수업진행의 과정을 상세하게 계획하는 일도 필요하다.

⑤ 작품에 대한 토론을 하거나 협동작업과 같은 고차원적인 학습활동의 수행이 불가능하다. 쌍방소통의 경우 인터넷을 이용하여 의견을 개진하는 방법 등으로 의사소통이 이루어지지만 독자적인 전용 단말기를 통해 내용을 전달하게 될 경우 학습 콘텐츠의 고립을 자초할 수 있다는 위험을 가지고 있다(정광식, 2009).

새로운 시대에 부합하는 교육적 효과성을 가진 디지털교과서는 내용면에서는 이제까지의 미술 교과서가 소재나 기법중심으로 구성되었던 것에서 벗어나 주제중심으로 구성하는 것이 바람직하다. 또 교수 학습 측면에서는 학교 현장에서 활용되는 다양한 방식을 고려하여 학습자의 다양성과 차이를 유연하게 대응할 수 있는

9) 디지털교과서 플랫폼은 디지털교과서가 실행되는 기반 환경으로 OS, , , XML 기반 등 제반 애플리케이션 등을 의미한다( , 2010).

체제로 개발해야 한다. 평가 측면은 결과 중심이 아닌 과정을 고려하고 학습자의 확장된 사고를 평가할 수 있도록 기록하여 반영할 수 있는 시스템을 갖추어야 한다.

#### 라) 요약 및 결론

지금까지의 미술수업 대부분이 표현중심의 실기 위주의 진행으로 인하여 교과서가 실제 수업에서 중요한 역할을 하지 못하고 있는 현실이다. 미술과에서 디지털 교과서의 활용이 가져오는 이점과 시사점을 다음과 같이 정리한다.

첫째, 디지털교과서는 학습자 동기유발에 적절하다. 7차 교육과정 이후 이러한 문제점을 해결하기 위해 체험, 감상영역을 보강하였으나 다양한 정보와 시각적 체험, 빠르게 변하는 수많은 자료에 대한 제시와 학습자의 동기유발에는 여전히 부족하다. 인터넷과 디지털 미디어의 발달과 대중화로 인한 환경에 익숙한 학습자에게 적합한 디지털교과서를 미술교과에서 활용하는 것은 기존의 서책교과서가 가진 한계점을 충분히 보완할 수 있는 길이 된다. 디지털교과서의 멀티미디어적 요소인 사운드, 애니메이션, 동영상, 디지털 색채, 컴퓨터 그래픽 등은 빠르게 변화하는 지식 정보사회에서 보다 다양한 매체를 접하고 체험하는 새로운 장르가 될 것이다.

둘째, 현대 문화 예술 분야를 적극 반영할 수 있다. 미술계에서 영상미술에 집중에 집중하고 있듯이 미술교육도 멀티미디어적 요소의 필요성을 인지하고 적극 활용해야 할 것이다.

셋째, 예술교과와 같이 열린 답, 확산적인 사고 함양을 위한 창의력 신장에는 의사소통 효과가 큰 디지털 매체가 유용하게 활용된다. 정해진 답이 없고 학생들의 다양한 의견과 표현력이 우선시 되는 예술교과는 자신의 의견을 자유롭게 개진할 수 있고 대화의 범주를 넓힐 수 있는 사이버 공간이 적절하다. 교실 현장에서 자신의 의견을 내놓기 꺼려하는 학생들도 부담없이 자신의 생각과 작품을 내놓을 수 있는 공간이 되고 적극적인 참여를 끌어낸다.

넷째, 디지털교과서는 교육과정 전체에서 강조하는 역량중심 교육을 반영하는 중요한 도구가 된다. 구체적으로 설명하면 디지털교과서는 미술과 표현 영역에서 다양한 재료와 용구를 다루고 직접적으로 자신의 생각을 심상화하는 과정을 보다 실제적으로 나타내게 해준다. 학생들은 재현의 과정을 디지털교과서를 통해서 직접 확인하고 ‘무엇을 어떻게 하는가’를 터득하게 된다. 이를 통해 교육목표 달성이 보다 용이해질 수 있을 것이다.

이상 각 교과별 디지털화의 필요성에 대해 검토하고 디지털교과서 적용의 장점과 유의점을 정리하면 다음 표와 같다.

<표 II-30> 교과별 디지털교과서 적용의 장점과 유의점

교과	장점	유의점
국어	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 답화 상황을 구현하여 듣고 말하는 능력을 실제적으로 기를 수 있게 됨.</li> <li>- 디지털 작문을 통해 작문 과정을 수시로 점검해볼 수 있고 누적적으로 관리할 수 있음.</li> <li>- 문학 영역에서는 구비문학이나 음성자료가 전제된 기록 문학을 학습할 때 다양한 멀티미디어 자료들로 학습 효과를 증대시킬 수 있음.</li> <li>- 문법 영역에서는 국어의 음운체계나 훈민정음의 제자 원리에 대해서 과학적이고 가시적으로 배울 수 있음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 다양한 자료를 활용하되, 이러한 과정에서 우리 고유의 언어가 잘 못 사용되거나 변질되지 않도록 유의할 필요가 있음.</li> </ul>
사회	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 지리 영역의 경우 학생들이 가보지 못한 지역에 대한 생생한 실사 사진 및 동영상, 위성영상 등의 촬영 자료, 각종 일반도 및 주제도와 같은 지도 자료, 다양한 통계를 그래픽 처리한 자료 등이 풍부하면서도 잘 조직화되어 제공될 때, 학생들은 ‘인간’이 살아가는 환경에 대해 보다 체계적인 지식을 습득할 수 있을 것임.</li> <li>- 역사 영역의 유물과 유적 등에 대한 실사 사진 및 동영상 자료, 근·현대사의 기록 영상 등은 학생들의 역사적 상상력에 도움을 줄 수 있을 것임.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 사회과의 구조가 지리, 역사, 일반사회라는 서로 이질적인 지식 영역에 기반한 교육내용으로 구성되어 있는 관계로 공통적인 부분과 차별적인 부분을 함께 고려하여 디지털교과서를 개발할 필요성이 있음.</li> </ul>
영어	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 외국어의 특성상 말하기와 듣기의 영역에서 음가를 식별하고 발음을 교정하는데 도움을 줄 수 있음.</li> <li>- 양방향 대화의 설정, 쓰기 영역에서의 교정, 그리고 영어가 학습되는 영어문화권에 대한 신속하고도 올바른 정보의 제공으로 영어 학습의 효과를 높일 수 있음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 교육목표, 교육내용, 교육방법, 교육평가에서 영어 디지털교과서의 표준화가 이루어져야 함.</li> <li>- 내용 특성에 따라 평가의 준거와 수행 방식이 개발되고 검토되어야 함.</li> </ul>
수학	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 멀티미디어, 애니메이션, 검색지원, 수준별 교수학습활동 지원, 학습사전, CAI프로그램, 교사와 학생, 학생과 학생간의 상호작용 지원, 학습이력관리, 연습문제풀이의 즉각적인 피드백 제공 등 다양한 측면에서의 학습지원을 제공함으로써 보다 효과적인 학습을 가능케 하는 학습환경을 제공할 것으로 기대됨.</li> <li>- 애니메이션과 같은 흥미로운 볼거리를 통하여 수학이 어렵고 딱딱하지만은 않고 재미있다는</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 수학교과의 특징인 문제 해결의 과정은 결과만큼이나 중요하므로, 평가 방법이 디지털화 된 것이라면 시험을 치르는 학생들의 입장은 어떠할지 생각해볼 필요가 있음.</li> <li>- 수식, 자유로운 형식의 쓰기, 그래프, 그림, 노트, 메모, 판서와 같이 수학적 쓰기가 지금보다 더</li> </ul>

	<p>것을 보여줌으로써 학습의욕을 높일 수 있을 것으로 기대됨.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 여러 개념의 시각화와 직접 조작의 경험과 인지 방법의 변화를 통하여 논리성이 부족한 학생을 포함한 모든 학생의 개념형성을 좀 더 쉽게 할 수 있을 것임.</li> </ul>	<p>편리하도록 기술적 뒷받침이 되어야 할 것임.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지필평가가 시대에 뒤떨어지거나 다소 미흡한 평가 방법으로 취급하는 것은 옳지 않으므로, 교과전문교사는 문항의 성격을 잘 파악하여 어떤 평가방법을 쓸 것인지 현명한 선택을 하는 것이 중요함.</li> </ul>
과학	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 안전사고의 위험이 높고 교실 수업에서 하기 어려운 실험을 시뮬레이션이나 실험 동영상으로 대체할 수 있음.</li> <li>- 세포나 신체의 구조와 같은 미시적 세계와, 태양계나 우주와 같은 거시적 세계의 움직임과 활동을 시각적으로 확인할 수 있음.</li> <li>- 동물이나 식물의 한살이, 날씨 변화와 같이 지속적인 관찰이 필요한 자료를 다양하게 찾아 활용할 수 있음.</li> <li>- 최신 과학 이야기나 정보, 첨단 과학 관련 소재를 찾아서 수업에 즉각적으로 활용할 수 있음.</li> <li>- 과학 글쓰기나 과학 토론 학습의 경우, 디지털교과서의 활용은 문제와 관련된 다양한 자료의 검색을 용이하게 하여 배경지식이 될 수 있고, 언제 어디에서든 학생들의 참여와 피드백이 이루어 질 수 있도록 도울 수 있음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 구체적 조작기에 있는 초등학생들에게 있어서 과학 수업은 직접 체험하고 실험할 수 있는 경험을 많이 제공해야 하며, 이러한 경험은 학생들의 과학에 대한 관심, 흥미, 호기심을 높일 수 있을 것임.</li> </ul>
기술·가정	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ‘가정생활의 실제’ 영역의 ‘옷 만들기’와 ‘고쳐 입기’ 단원을 디지털교과서로 개발하면, 실제로 옷을 만들거나 고쳐 입을 때의 절차, 재료 등에 대해서 단순 그림이 아닌, 3D 사진, 동영상 등의 입체적인 자료를 제작할 수 있고, 이와 같은 멀티미디어 자료가 포함된 디지털교과서의 활용은 교수자와 학습자에게 다양한 학습 기회를 제공할 수 있는 장점이 있음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기술·가정 과목의 이외에 실험·실습이 많이 활용되는 과목에 대한 선행연구들도 참조하여 개발 방향을 확립할 필요가 있음.</li> <li>- 교수-학습 측면을 고려하여, 서책형에서 다룰 수 없는 다양한 수업모형을 포함시킬 필요가 있음.</li> </ul>
체육	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 움직이는 영상을 제공할 수 있는 디지털교재는 보다 실제적이고 역동적인 경험을 가능하게 하여 학생들의 활용도가 높아질 수 있음.</li> <li>- 디지털교과서를 통해 운동의 요령이 터득되는 것은 물론, 규칙과 절차 및 순서 등을 반복해서 볼 수 있음.</li> <li>- 인터넷 게시판 등에 각자 터득한 기술과 활동을 공유하는 글을 올리고 활동 중에 겪는 어려움에 대해서도 교사와 함께 나눌 수 있어 의사소통의 효과가 있음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 교사가 먼저 디지털교과서를 숙련되게 다루는 기능을 익혀 그 효과성을 최대한 발휘할 수 있도록 해야 함.</li> <li>- 디지털교과서와 서책교과서 내용의 적정화로 연계성을 높이도록 함. 적정화는 체육교과 교육과정의 양적인 측면과 질적인 측면을 동시에 고려해야 함.</li> </ul>
예술 (음악·미술)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 빠른 속도로 발전하는 여러 저장 매체들은 거의 무한대로 자료를 제공하고 저장하게 하</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 다양한 악곡과 풍부한 자료, 여러 가지 멀티미디어 자료를 제공할</li> </ul>



<p>며, 온라인 웹서버 기능까지 활용한다면 서책 교과서의 적은 지면에서 오는 문제들을 해결할 수 있을 것임.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 다른 문화권의 다양한 악곡과 가창곡, 여러 연주 형태의 곡과 현대 곡들, 뮤지컬 등 폭넓은 장르의 음악을 접할 수 있을 것임.</li> <li>- 악기의 소리, 연주 모습, 주법 등은 물론 곡의 작곡가나 탄생 배경에 대한 풍부한 해설을 가능하게 함.</li> <li>- “어떻게 표현하는가”를 교사가 직접 행하지 않아도 마치 요리 프로그램을 보는 것과 같이 예술작품의 제작순서, 재료와 용구의 활용법 등을 1:1로 교수 학습하는 것과 같은 효과를 줄 수 있음.</li> <li>- 다양한 시대의 사조를 넘나드는 작품들을 시공간의 제약 없이 감상할 수 있음.</li> </ul>	<p>필요가 있음.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 디지털교과서에 기록된 활동을 바탕으로 직접적인 평가를 통해서 최종적인 결과 확인이 이루어져야 함.</li> <li>- 미술 교과서는 실제 작품과 미적 현상을 생생하게 보여줄 수 있는 콘텐츠로 구성되어야 함.</li> <li>- 작품에 대한 토론을 하거나 협동작업과 같은 고차원적인 학습활동의 수행 방안도 고려해야 함.</li> </ul>
---	--

### Ⅲ. 디지털교과서에 대한 초·중등 교사의 의견 조사 방법

#### 1. 설문 조사의 목적 및 내용

##### 가. 설문 조사의 목적

- 수요자의 디지털교과서에 대한 필요성 등을 알아보기 위해서 연구계획에 따라 폭넓은 설문 조사를 계획하였다. 그러나 이것은 당초 교과부의 정책 결정에 필요한 정보 생산에는 부적절하였다. 이에 수차례 협의를 거쳐 설문지는 주로 교사를 대상으로 어느 학년, 어느 교과목의 디지털화가 더 절실하게 필요한지, 디지털교과서로 개발 적용한다면 어느 학년, 어느 교과부터 해야 하는지를 광범하게 설문하기로 하였다.

##### 나. 설문 조사의 내용

- 연구진과 교과부 검토진의 협의를 거친 설문지의 내용은 다음과 같다.

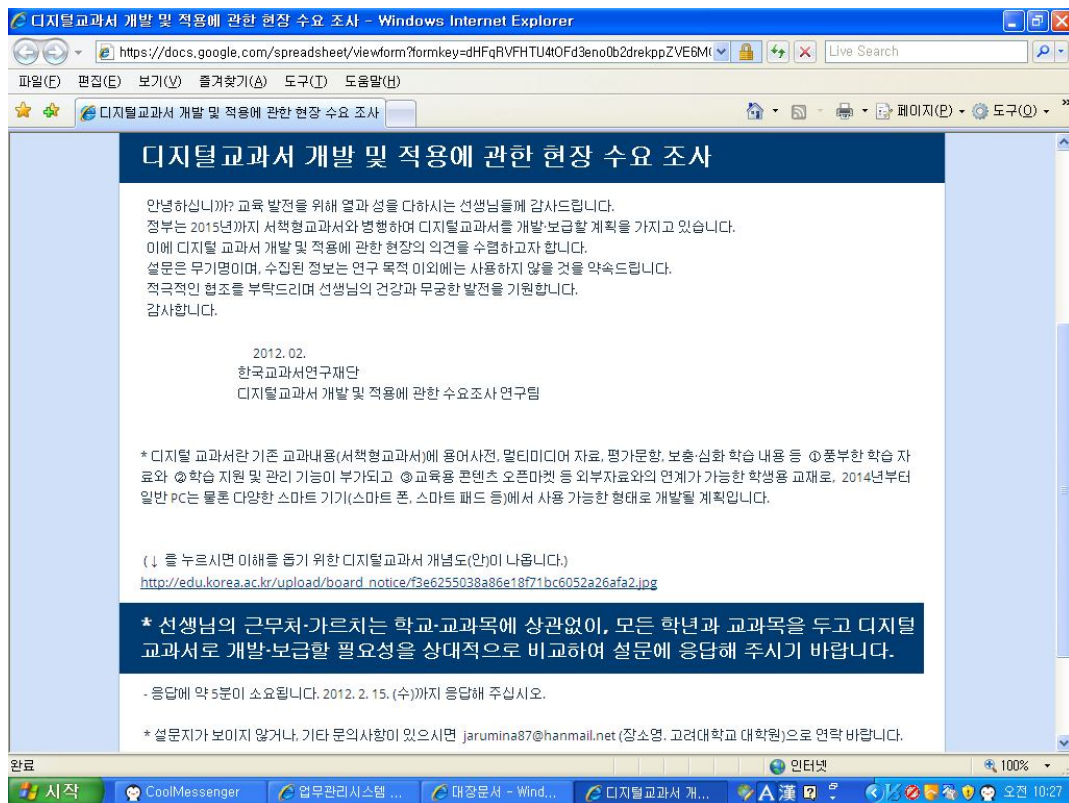
<표 III-1> 설문지 구성 내용

구분	설문내용	문항 수	비고
인적사항	연령, 성별, 경력, 거주지, 근무 학교급, 근무 지역, 관련 교과		
발행형식	교과서 발행형식에 따른 도입 우선순위		
교재 수준	주교재와 보완교재 중 도입 우선순위		
학년군	학년군에 따른 도입 우선순위와 그 까닭	5개 학년군	
학교급	학년군·학교급에 따른 도입 필요성 정도	9개 학년군 및 학교급	
교과	교과별 도입 필요성 정도	10개 교과	
초등 교과목	초등 통합 및 보완교재의 도입 필요성 정도	7개 교과목	
중학교 교과목	중학교 선택과목 및 보완교재의 도입 필요성 정도	8개 교과목	
고등학교 교과목	고등학교 특정 교과목의 도입 필요성 정도	6개 교과목	
현장의 요구	디지털교과서의 현장 적용을 위해 요구되는 사항의 필요성 정도	9개 영역	
교육효과	디지털교과서 적용시 기대되는 효과	11개 영역	
제언	디지털교과서 발전을 위한 제언	주관식	

## 2. 설문 절차 및 설문 응답자의 배경 변인

### 가. 설문 절차

- 설문 조사는 구글 웹에서 제공하는 SW를 이용하여 웹설문지로 시행하였다. 연구계획 초기에는 유층표집을 통해 선정된 학교의 교사를 대상으로 설문을 시행할 계획이었으나 보다 많은 교사의 의견을 수렴하는 것이 나을 것이라는 판단에 따라 웹설문을 시행하게 된 것이다.



[그림 III-1] 디지털교과서 개발 및 적용에 대한 웹설문지의 초기 화면

- 변환된 웹설문지는 교과부의 협조를 거쳐 교육청으로 전달되고 교육청에서 학교의 협력을 구하였다. 그 결과, 16개 시도 교육청 산하, 전체 교사 43만명 중 2만 6천 882명이 설문에 참여하였다. 이때 시행된 공문 내용은 다음과 같다.

## 서울특별시교육청

수신자 수신자 참조

(경유)

제목 디지털교과서 개발 및 적용에 관한 현장 수요 조사 참여

1. 관련 : 교육과학기술부 교육과정과-797(2012.02.06)
2. 교육과학기술부에서는 「스마트교육 추진 전략」에 따라 스마트교육 지원을 위한 미래형 교수·학습 도구로써 디지털교과서를 서책형교과서와 병행하여 2015년까지 개발 및 적용을 목표로 추진 중에 있습니다.

3. 이와 관련하여 “디지털교과서 개발 및 적용에 관한 현장 수요조사”를 아래와 같이 실시한다 하오니, 각급 학교에서는 수요조사가 원활히 이루어질 수 있도록 적극 협조하여 주시기 바랍니다.

가. 설문 기간 : 2012.02.15(수)까지

나. 참여 방법 : 아래 주소들 클릭하여 참여

<https://docs.google.com/spreadsheet/viewform?formkey=dHFcRVFHTU4tOFd3eno0b2dreppZVE6MQ>

다. 설문 대상

구분	주요 내용
초등학교	○ 각 학교당 8명 - 교장/교감 중 1명, 교육정보화 담당 1명 - 각 학년별 담임교사 1명
중학교 일반계고, 특목고 자율형공·사립고	○ 각 학교당 17명(소규모 학교일 경우 전원) - 교장/교감 중 1명, 교육정보 담당 1명 - 국어·수학·사회·과학·영어 담당 교사 각 2명 - 음악·미술·기타·체육·도덕 담당 교사 각 1명
특성화고등학교	○ 각 학교당 15명(소규모 학교일 경우 전원) - 교장/교감 중 1명, 교육정보 담당 1명 - 교과담당 교사 과목별로 고르게 13명
2011 디지털교과서 연구학교	○ 교원 전원 참여

끝.

[그림 III-2] 교과부를 통해 각 시·도 교육청에서 시행한 협조 공문

### 나. 설문 결과 처리 방법

- 설문 결과는 기술통계로서 응답자수, 빈도, 백분율을 중심으로 분석하였다.
- 또, 교사의 연령별, 성별, 경력별, 근무 학교급별, 관련 교과별, 거주지별로 두 집단 간 혹은 여러 집단 간 차이 분석을 실시하였다. 또한 설문 결과를 다양한 각도에서 해석하였다.

## 다. 설문 응답자의 배경 변인

- 본 연구에 참여한 설문 응답자의 배경 변인은 아래 표와 같다.

<표 III-2> 설문 응답자의 배경 변인(단위: 명, %)

연령	30대 이하		40대		50대		60대 이상		계	
	10,789(40.1)		8,764(32.6)		6,818(25.7)		511(1.9)		26,882(100)	
성별	남				여				계	
	10,612(39.48)				16,269(60.52)				26,881(100)	
경력	5년 이하		6-10년		11-20년		21년 이상		계	
	5,095(19.0)		4,472(16.6)		6,987(26.0)		10,328(38.4)		26,882(100)	
거주지	대도시		중소도시		읍면지역				계	
	14,110(52.5)		7,644(28.4)		5,128(19.1)				26,882(100)	
학교급	초등		중학교		일반계 고교		특성화 고교		계	
	12,627(47.0)		8,514(31.7)		3,730(13.9)		1,428(5.3)			
	특수목적 고교		자율형 고교		기타				26,882(100)	
	232(0.9)		303(1.1)		48(0.2)					
근무처	서울	부산	대구	인천	대전	광주	울산	경기	계	
	3588(13.4)	2368(8.8)	2025(7.5)	1968(7.3)	932(3.5)	948(3.5)	2065(7.7)	185(0.7)		
	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	26,882(100)	
	1603(6.0)	1500(5.6)	1275(4.7)	1459(5.4)	1810(6.7)	878(3.2)	4152(15.5)	126(0.5)		
교과	국어	외국어	사회	수학	과학	기술가정	예술	체육	초등	계
	2202	2004	2363	1945	1978	2145	1376	894	11,975	26,882
	(8.2)	(7.5)	(8.8)	(7.2)	(7.4)	(8.0)	(5.1)	(3.3)	(44.55)	(100)

- 16개 시도 교육청 산하 참여 교원은 26,882명으로 전체 교원 약 43만 명 중 약 6%가 본 설문에 참여하였다.
- 연령별로는 30대 이하의 교원 참여가 약 40%이고, 60대 이상 교원 참여는 약 2% 정도였다.
- 성별로는 남자가 약 40%, 여자가 약 60%로 여교사의 참여 비율이 높았다.
- 경력별로는 21년 이상의 교사가 약 38%, 두 번째로는 11~20년의 교사가 약 26%의 비율을 차지하였다.
- 거주지별로는 대도시에 근무하는 교사의 비율이 약 53%로 과반수를 넘었다.
- 학교급별로는 초등교사의 참여가 약 47%, 중학교 교사의 참여가 약 32%를 보였다. 기타 학교급으로는 대안학교, 특수학교 등이 있다.
- 근무처로는 서울이 약 13%로 교사 및 학생 수가 많은 만큼 가장 높은 비율의 참여 정도를 보인 반면, 교사 및 학생 수가 많은 경기교육청 산하 교원들의 참여는 0.7%로 다소 낮게 나타났다.
- 교과별로는 초등교원의 참여가 약 45%로 가장 많았고, 중등의 교과별 참여 비율은 비슷하였다.

## IV. 디지털교과서에 대한 초·중등 교사의 의견 조사 결과

### 1. 교과서 특성에 따른 디지털교과서의 필요성

#### 가. 교과서 발행형식에 따른 우선순위-국정·검정·인정

- 교과서 발행형식(국·검·인정 도서)에 비추어 볼 때, 어느 것이 먼저 디지털교과서로 개발·보급될 필요가 있는가에 관한 조사결과는 다음과 같다.

<표 IV-1> 디지털교과서로 개발·보급될 필요가 있는 교과서 발행형식의 우선순위(연령별, 성별, 경력별, 단위: 명, %)

대상 도서(%)		국정도서	검정도서	인정도서	계	차이
응답자		17,177(63.9)	4,957(18.4)	4,741(17.6)	268757(100)	
연령	30대 이하	6908(64.0)	1887(17.4)	1991(18.4)	10786(100)	$\chi^2=41^{**}$
	40대	5510(62.8)	1643(18.7)	1608(18.3)	8761(100)	
	50대	4415(64.7)	1345(19.7)	1057(15.5)	6817(100)	
	60대 이상	344(67.3)	82(16.0)	85(16.3)	511(100)	
성별	남	7161(67.4)	2024(19.0)	1425(13.4)	10610(100)	$\chi^2=215^{**}$
	여	10015(61.5)	2933(18.0)	3316(20.3)	16264(100)	
경력	5년 이하	3246(63.7)	931(18.2)	916(17.9)	5093(100)	$\chi^2=15^*$
	6-10년	2895(64.7)	761(17.2)	814(18.2)	4470(100)	
	11-20년	4428(63.3)	1282(18.3)	1276(18.2)	6986(100)	
	21년 이상	6608(63.9)	1983(19.2)	1735(16.8)	10326(100)	

- 국정도서가 먼저 디지털교과서로 개발될 필요가 있는 것으로 나타났다. 검정도서와 인정도서를 디지털화하는 것은 응답이 비슷하였다. 국정도서는 교원의 스마트교육 역량 제고에 기여할 뿐만 아니라 수업에서 가장 중요한 위치를 차지하며, 국가 사회적 공동체성과 정체성 확립에서 아주 긴요한 도서이기도 하다. 국정도서를 먼저 디지털화하는 것은 연령, 성별, 경력, 거주지별 분석에도 같은 결과를 보였다. 성별분석에서 인정도서를 먼저 디지털교과서로 제작하는 것에 대하여 여성이 남성보다 많이 동의하였다. 경력별 분석에 특이한 점이 없었으며 전체적으로 비슷한 반응을 보였다. 거주지에 따른 차이는 통계적으로 유의하지 않았다.

<표 IV-2> 디지털교과서로 개발·보급될 필요가 있는 교과서 발행형식의 우선순위(학교급  
별, 교과별, 단위: 명, %)

대상 도서		국정도서	검정도서	인정도서	계	차이
응답자						
학교급	초등	8462(67.0)	1718(13.6)	2444(19.3)	12624(100)	$\chi^2=456^{**}$
	중학	5192(61.0)	1996(23.4)	1322(15.5)	8510(100)	
	일반고	2224(59.6)	889(23.8)	617(16.5)	3730(100)	
	특성화고	939(65.7)	235(16.4)	254(17.7)	1428(100)	
	특수목적고	149(64.2)	36(15.5)	47(20.2)	232(100)	
	자율형고	168(55.4)	82(27.0)	53(17.4)	303(100)	
	기타	43(89.5)	1(2.0)	4(8.3)	48(100)	
교과	국어	1246(56.6)	553(25.1)	402(18.2)	2201(100)	$\chi^2=515^{**}$
	외국어	1265(63.1)	430(21.4)	308(15.3)	2003(100)	
	사회	1344(56.8)	628(26.5)	391(16.5)	2363(100)	
	수학	1282(65.9)	410(21.0)	253(13.0)	1945(100)	
	과학	1224(61.8)	409(20.6)	345(17.4)	1978(100)	
	기술·가정	1418(66.1)	368(17.1)	358(16.7)	2144(100)	
	예술	765(55.6)	363(26.4)	247(17.9)	1375(100)	
	체육	627(70.1)	166(18.5)	101(11.3)	894(100)	
	초등	8006(66.8)	1630(13.6)	2336(19.5)	11972(100)	

- 학교급별 분석에서도 앞의 전체적 분석과 비슷하게 국정도서를 먼저 디지털로 전환할 필요가 있는 것으로 나타났다. 구체적으로 초등교사들은 국정 > 인정 > 검정도서 순으로 디지털화할 것을 주장하였다. 나머지 학교급의 교사들은 국정 > 검정 > 인정의 순으로 디지털교과서를 제작할 필요가 있다고 응답하였다. 하지만 특수목적고 교사들은 인정도서가 먼저 디지털화될 필요가 있다고 인식하여 국정 > 인정 > 검정의 순으로 디지털교과서를 만들 것을 주장하였다.
- 교과별 분석에서 초등을 제외한 모든 중등학교의 교사들은 국정 > 검정 > 인정의 순으로 디지털교과서를 제작할 것을 주장하였다. 다만 초등교사들은 국정 > 인정 > 검정의 순으로 디지털교과서를 만든 것을 주장하였다. 국정도서의 디지털화에 대하여 체육과 교사들이 가장 많이 동의하였다. 반면, 국어, 사회, 예술(음악, 미술)과 교사들의 동의비율은 상대적으로 낮은 편이었다.

## 나. 교과서 수준에 따른 우선순위-주·보완 교재

- 주교재와 보완교재 중 어느 것부터 먼저 디지털교과서로 개발·보급되어야 한다고 생각하는냐는 문항에 다음과 같은 의견을 제시하였다.

<표 IV-3> 디지털교과서로 개발·보급될 필요가 있는 주교재/보조교재의 우선순위(연령별, 성별, 경력별, 단위: 명, %)

대상 교재(%)		주교재	보완교재	계	차이
응답자		10,558(39.2)	16,317(60.7)	26,875(100)	
연령	30대 이하	3933(36.4)	6853(63.5)	10786(100)	$\chi^2=70.3^{**}$
	40대	3511(40.0)	5250(59.9)	8761(100)	
	50대	2890(42.3)	3927(57.6)	6817(100)	
	60대 이상	224(43.8)	287(56.1)	511(100)	
성별	남	5086(47.9)	5524(52.0)	10610(100)	$\chi^2=550^{**}$
	여	5471(33.6)	10793(66.3)	16264(100)	
경력	5년 이하	1853(36.3)	3240(63.6)	5093(100)	$\chi^2=26.9^{**}$
	6-10년	1737(38.8)	2733(61.1)	4470(100)	
	11-20년	2769(39.6)	4217(60.3)	6986(100)	
	21년 이상	4199(40.6)	6127(59.3)	10326(100)	

- 주교재보다 보조교재가 먼저 디지털교과서로 전환될 필요가 있는 것으로 나타났다. 이러한 경향은 연령, 성별, 경력별 분석에도 비슷하게 나타났다. 성별 분석에서 남녀 간에 차이가 컸다. 즉, 주교재를 먼저 디지털화해야 한다는 것에 대하여 남자교사들이 여자교사들 보다 많이 동의하였다. 나머지 연령별, 경력별 차이는 통계적으로 유의미하였으나 큰 차이는 없었다. 거주지에 따른 차이는 통계적으로 유의하지 않았다.

<표 IV-4> 디지털교과서로 개발·보급될 필요가 있는 주교재/보조교재의 우선순위(학교급별, 교과별, 단위: 명, %)

대상 교재		주교재	보완교재	계	차이
응답자					
학교급	초등	4390(34.7)	8234(65.2)	12624(100)	$\chi^2=253^{**}$
	중학	3538(41.5)	4972(58.4)	8510(100)	
	일반고	1665(44.6)	2065(55.3)	3730(100)	
	특성화고	693(48.5)	735(51.4)	1428(100)	
	특수목적고	105(45.2)	127(54.7)	232(100)	
	자율형고	131(43.2)	172(56.7)	303(100)	



	기타	36(75.0)	12(25.0)	48(100)	
교과	국어	849(38.5)	1352(61.4)	2201(100)	$\chi^2=305^{**}$
	외국어	883(44.0)	1120(56.0)	2003(100)	
	사회	886(37.5)	1477(62.5)	2363(100)	
	수학	808(41.5)	1137(58.4)	1945(100)	
	과학	895(45.2)	1083(54.7)	1978(100)	
	기술가정	987(46.0)	1157(53.9)	2144(100)	
	예술	645(46.9)	730(53.0)	1375(100)	
	체육	467(52.2)	427(47.7)	894(100)	
	초등	4138(34.5)	7834(65.5)	11972(100)	

- 학교급별 분석도 전체분석 결과와 비슷하였다. 즉, 보완교재를 먼저 디지털로 변경하고 다음으로 주교재를 디지털화할 필요가 있다고 응답하였다. 초등학교교사들이 보완교재를 먼저 디지털화는 하는 것에 많이 동의하였다(65.2%). 반면, 특성화고교 교사들은 주교재를 먼저 디지털화하는 것에 많이 동의하는 편이었다(48.5%).
- 교과별 분석에서 체육교사들이 주교재를 먼저 디지털교과서로 전환하는 것에 가장 많이 동의하였다(52.2%). 반면, 국어과 및 사회과 교사들은 보완교재를 먼저 전환하는 것에 상대적으로 많이 동의하였다(61.4, 62.5%).

## 2. 학년군의 특성과 디지털교과서의 필요성

### 가. 디지털교과서의 적용우선 학년군

- 디지털교과서를 학년(군)별로 순차적으로 도입한다면 어느 학년(군)부터 가장 먼저 도입해야 한다고 생각하느냐는 문항에 다음과 같은 의견을 제시하였다.

<표 IV-5> 순차적 도입시, 먼저 도입될 필요가 있는 학년 및 학교급(단위: 명, %)

응답자 대상 학년	빈도(%)	초등	중학	일반고	특성화고	특수 목적고	자율형고	고교 계
초등 1-2	8327(31.0)	2794(22.1)	3363(39.5)	1487(39.8)	478(33.4)	84(36.2)	95(31.3)	2144(37.6)
초등 3-4	1645(6.1)	803(6.3)	507(5.9)	224(6.0)	76(5.3)	11(4.7)	22(7.2)	333(20.2)
초등 5-6	5371(20.0)	3275(25.9)	1318(15.4)	511(13.7)	190(13.3)	32(13.7)	41(13.5)	774(13.6)
중학교	4738(17.6)	1384(10.9)	2197(25.8)	764(20.4)	274(19.1)	46(19.8)	66(21.7)	1150(24.3)
고교	6795(25.3)	4368(34.6)	1126(13.2)	744(19.9)	410(28.7)	59(25.4)	79(26.0)	1292(22.7)
합계	26,875(100)	12624(100)	8511(100)	3730(100)	1428(100)	232(100)	303(100)	5693(100)
평균	3.00	3.29	2.67	2.74	3.04	2.93	3.03	2.84

- 초등1-2학년 교과서를 먼저 디지털로 전환하자는 의견이 가장 많았다. 다음으로 고교 > 초등 5-6학년 > 중학교 > 초등 3-4학년 순으로 나타났다.
- 초등학교 교사들은 순차적으로 디지털교과서를 도입한다면 초등 5-6학년에 디지털교과서가 먼저 도입될 필요가 있다고 응답하였다. 다음으로 초등 1-2학년이었으며, 초등 3-4학년 교과서를 전환하는 것에 가장 소극적이었다. 그러나 아래 ‘디지털교과서의 개발 및 보급의 필요성’에 관한 학교급별 분석에 의하면 초등교사들은 고교 > 중학교 > 초등 5-6학년 > 초등 3-4학년 > 초등 1-2학년의 순으로 개발 및 보급의 필요성을 피력하였다. 초등교사들은 초등 교과서를 디지털로 개발하는 것에 동의하지 않고 있었다. 특히 초등 1-2학년 교과서의 디지털화에 대해서는 반대가 매우 많았다. 그런데 ‘순차적으로 도입한다면’으로 문항을 달리 설문한 결과 초등 1-2학년이 초등 3-4학년보다 먼저 도입될 필요가 있는 것으로 나타났다. 이것은 그동안 개정 교육과정, 교과서 개편 및 적용 보급, 의무교육의 확산, 무상 급식 등 여타의 교육정책이나 제도를 초등 1-2학년 부터 순차적으로 도입한 것에 대한 습관적이고 기계적인 응답으로 보인다. 특히 ‘순차적’으로 라는 문두를 ‘아래 학년부터 차례대로’라고 해석하여 응답했을 수도 있다. 설문조사의 특성상 깊이 생각하기보다 순간적으로 생각하고 응답했다는 것은 뒤의 문항 응답에서 초등 저학년은 가급적 디지털교과서에 적게 노출되도록 한다는 일반적인 상식과도 배치되기도 한다. 애플사의 모델 교과서도 고교 생용과 대학생용부터 개발부터 한 것, 프랑스, 이스라엘 등에서 아동에게 컴퓨터를 가급적 늦추어 노출시키는 것에 비추어 볼 때에도 적절한 응답은 아니라고 사료된다. 이 문항은 아래의 ‘디지털교과서의 개발 및 보급의 필요성’, ‘교과별 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성’ 등과 응답이 일치하지 않는 것으로 문항의 신뢰도가 낮아 보인다.
- 중학교 교사들은 학년별로 순차적으로 디지털교과서를 도입한다면, 초등 1-2학년 > 중학교 > 초등 5-6학년 > 고교 > 초등 3-4학년 순으로 도입할 것을 주장하였다. 그러나 아래의 ‘디지털교과서의 개발 및 보급의 필요성’에 관한 학교급별 분석에 의하면 중학교 교사들은 고교 > 중학교 > 초등 5-6학년 > 초등 3-4학년 > 초등 1-2학년의 순으로 디지털교과서를 개발 및 보급할 필요성이 있다고 응답하였다. 특히 초등 1-2학년 교과서의 디지털화에 대해서 반대가 많았다 (M=2.64). 그런데 ‘순차적으로 도입한다면’으로 문항을 달리 설문한 결과 초등 1-2학년이 중학교나 고교보다 먼저 도입될 필요가 있는 것으로 나타났다. 역시 그동안 개정 교육과정이나 기타의 교육제도를 초등 1-2학년부터 순차적으로 도입한 것에 대한 습관적이고 기계적인 응답으로 보인다. 또한 이 문항은 아래의

‘디지털교과서의 개발 및 보급의 필요성’, ‘교과별 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성’ 등과 응답이 일치하지 않는 것으로 문항의 신뢰도가 낮아 보인다.

- 고교 교사들도 초등 1-2학년부터 먼저 디지털교과서로 전환하고 이후 중등 교과서를 전환할 것을 주장하였다. 그러나 아래의 ‘디지털교과서의 개발 및 보급의 필요성’에 관한 학교급별 분석에 의하면 고교 교사들은 초등교과서의 디지털화에 찬성하지 않았으며, 특히 초등 5-6> 초등 3-4> 초등 1-2의 순으로 개발될 필요가 있다고 응답하였다. 그런데 ‘순차적으로 도입한다면’으로 문항을 달리 설문한 결과 초등 1-2학년이 중학교나 고교보다 먼저 도입될 필요가 있는 것으로 나타났다. 역시 그동안 개정 교육과정이나 기타의 교육제도를 초등 1-2학년부터 순차적으로 도입한 것에 대한 습관적이고 기계적인 응답으로 문항의 신뢰도가 낮아 보인다.

#### 나. 학년군 및 학교급에 따른 개발·보급의 필요성

- 학년군과 학교급에서 디지털교과서를 개발·보급해야 할 필요성 정도는 어떠해야 한다고 생각하느냐는 문항에 다음과 같은 의견을 제시하였다.

<표 IV-6> 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(단위: 명, %)

필요도 대상 학년	전혀 불필요	불필요	보통	필요	매우 필요	합계	평균
초등 1~2학년	8,225(30.6)	5,951(22.1)	6,294(23.4)	4,457(16.6)	1,947(7.2)	26,874(100)	2.47
초등 3~4학년	5,691(21.2)	5,846(21.8)	7,763(28.9)	5,745(21.4)	1,829(6.8)	26,874(100)	2.70
초등 5~6학년	3,991(14.9)	3,901(14.5)	8,584(31.9)	7,897(29.4)	2,501(9.3)	26,874(100)	3.03
중학교	2,793(10.4)	3,316(12.3)	9,264(34.5)	8,826(32.8)	2,675(10.0)	26,874(100)	3.19
일반계 고교	2,871(10.7)	3,859(14.4)	9,263(34.5)	8,146(30.3)	2,735(10.2)	26,874(100)	3.14
특성화 고교	2,221(8.3)	2,706(10.1)	7,870(29.3)	9,591(35.7)	4,486(16.7)	26,874(100)	3.42
특수목적 고교	2,323(8.6)	2,839(10.6)	7,940(29.5)	9,367(34.9)	4,405(16.4)	26,874(100)	3.39
자율형 고교	2,561(9.5)	3,237(12.0)	9,174(34.1)	8,618(32.1)	3,284(12.2)	26,874(100)	3.25
기타	3,334(12.4)	3,212(12.0)	12,897(48.0)	5,677(21.1)	1,751(6.5)	26,871(100)	2.97

- 특성화 및 특수목적 고등학교의 교과서를 디지털로 개발할 필요성이 가장 많은 것으로 나타났다. 반면, 초등 1-4학년 교과서를 디지털로 개발하는 것에 대하여 반대가 많은 편이었다. 초등 5-6학년과 중학교 교과서를 디지털로 개발하는 것에 대해서는 중립적인 반응을 보였다.

<표 IV-7> 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(학교급별)

응답자 대상 학년	초등	중학	일반고	특성화고	특수목적고	자율형고교	기타	평균	차이
초등 1~2학년	2.15	2.64	2.94	2.94	2.96	2.91	3.54	2.47	F=314.6**
초등 3~4학년	2.50	2.77	3.06	3.05	3.10	3.06	3.79	2.70	F=158.9**
초등 5~6학년	2.94	3.01	3.25	3.30	3.34	3.32	3.93	3.03	F=57.2**
중학교	3.11	3.16	3.39	3.48	3.49	3.48	3.97	3.19	F=60.7**
일반계 고교	3.17	3.00	3.25	3.37	3.42	3.37	3.97	3.14	F=49.2**
특성화 고교	3.44	3.28	3.51	3.76	3.59	3.55	3.95	3.42	F=50.5**
특수목적 고교	3.44	3.25	3.47	3.58	3.55	3.55	3.93	3.39	F=39.0**
자율형 고교	3.31	3.11	3.28	3.41	3.43	3.47	3.89	3.25	F=39.4**
기타	2.96	2.88	3.08	3.20	3.19	3.12	4.00	2.97	F=39.8**

<sup>1</sup> . \* < .05 \*\* < .01

- 디지털교과서 개발의 필요성을 학교급별로 분석하였다. 초등학교 교사들은 초등 교과서를 디지털로 전환하는 것에 매우 반대하였다. 특히 초등 1-4학년 교과서는 매우 반대하는 것으로 나왔다(M=2.15-2.50). 중학교 교사들은 중학교 교과서를 디지털로 변경하는 것에 중립적인 반응을 보였다. 또한 중학교 교사들은 초등 1-4학년 교과서를 디지털화하는 것에 반대하는 편이었다. 고교 교사들은 서책교과서를 디지털로 전환하는 것에 동의하는 편이었다. 특히 특성화 교과서에 대한 동의비율이 높았다.

<표 IV-8> 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(연령별)

응답자 대상 학년	30대 이하				40대				50대				60대 이상				평균	차이
	초등	중학	고교	전체	초등	중학	고교	전체	초등	중학	고교	전체	초등	중학	고교	전체		
초등 1~2	2.15	2.74	2.99	2.46	2.09	2.53	2.90	2.42	2.17	2.64	2.92	2.55	2.53	2.62	2.78	2.56	2.47	F=13.3**
초등 3~4	2.49	2.87	3.11	2.70	2.45	2.66	3.03	2.64	2.57	2.79	3.06	2.78	2.91	2.85	2.97	2.90	2.70	F=20.8**
초등 5~6	2.91	3.09	3.29	3.03	2.87	2.88	3.22	2.95	3.06	3.08	3.31	3.13	3.44	3.18	3.22	3.34	3.03	F=44.5**
중학교	3.09	3.23	3.43	3.18	3.01	2.99	3.35	3.08	3.26	3.28	3.49	3.32	3.58	3.45	3.61	3.55	3.19	F=82.6**
일반계 고교	3.13	3.07	3.28	3.14	3.08	2.85	3.22	3.02	3.37	3.10	3.39	3.27	3.70	3.45	3.59	3.62	3.14	F=93.1**
특성화 고교	3.43	3.38	3.60	3.44	3.34	3.15	3.50	3.30	3.59	3.33	3.64	3.51	3.85	3.48	3.95	3.77	3.42	F=61.9**
특수목적 고교	3.42	3.37	3.56	3.43	3.32	3.09	3.40	3.25	3.63	3.32	3.56	3.49	3.89	3.40	3.78	3.75	3.39	F=80.9**
자율형 고교	3.28	3.22	3.37	3.28	3.19	2.94	3.22	3.11	3.51	3.19	3.40	3.36	3.82	3.38	3.67	3.69	3.25	F=95.6**
기타	2.95	2.97	3.14	2.99	2.85	2.74	3.06	2.86	3.09	2.93	3.14	3.04	3.39	3.07	3.14	3.28	2.97	F=58.7**

<sup>1</sup> . \* < .05 \*\* < .01

- 디지털교과서 개발의 필요성을 연령별로 분석하였다. 50-60대의 동의비율이 높았다. 상대적으로 40대의 동의비율은 낮은 편이었다. 이러한 경향은 모든 학교급에서 비슷하게 나타났다. 연령을 불문하고 대부분의 응답자들이 <고교> <중학교> <초등학교> 순으로 디지털교과서를 개발할 필요가 있는 것으로 응답하였다.
- 초등학교 교사들은 50-60대를 제외하고는 초등교과서를 디지털로 전환하는데 동의하지 않았다. 특히 초등 1-4학년은 매우 반대하는 편이었다. 30-40대 초등교사들은 초등 5-6학년 교과서를 디지털로 전환하는 것에 대하여도 반대하였다. 단지 초등 5-6학년 교과서에 대해서만 50-60대 초등교사들이 동의하는 편이었다.
- 중학교 교사들은 중학교 교과서를 디지털화하는데 대체로 동의하는 편이었다. 40대 중학교 교사들이 중립적인 입장을 보인 것을 제외하면 나머지 연령대의 중학교 교사들은 대체로 동의하는 편이었다.
- 고교 교사들은 고교 교과서를 디지털화하는 것에 동의하는 편이었다. 특히 60대 이상의 교사들이 많이 동의하였다. 반면 40대 교사들의 동의율은 상대적으로 낮았다. 학교의 유형으로 특성화 및 특수목적 고교의 교과서를 디지털로 전환하는 것에 많이 동의하였다.

<표 IV-9> 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(성별)

대상 학년	응답자	남				여				평균	차이
		초등	중학	고교	전체	초등	중학	고교	전체		
초등 1~2학년		2.41	2.85	3.02	2.73	2.01	2.52	2.83	2.30	2.47	t=26.6**
초등 3~4학년		2.83	3.00	3.15	2.98	2.34	2.64	2.94	2.53	2.70	t=30.1**
초등 5~6학년		3.29	3.27	3.38	3.31	2.77	2.87	3.13	2.85	3.03	t=31.3**
중학교		3.35	3.44	3.54	3.44	2.99	3.00	3.25	3.03	3.19	t=30.3**
일반계 고교		3.36	3.22	3.42	3.34	3.09	2.88	3.12	3.02	3.14	t=23.0**
특성화 고교		3.55	3.44	3.67	3.55	3.39	3.20	3.46	3.33	3.42	t=15.8**
특수목적 고교		3.54	3.39	3.58	3.51	3.38	3.17	3.40	3.31	3.39	t=14.0**
자율형 고교		3.44	3.27	3.42	3.38	3.25	3.02	3.20	3.16	3.25	t=16.0**
기타		3.14	3.08	3.20	3.14	2.87	2.77	3.00	2.86	2.97	t=22.3**

<sup>1</sup> . \* < .05 \*\* < .01

- 디지털교과서 개발의 필요성을 성별로 분석하였다. 전체적으로 여교사보다 남교사들이 디지털교과서를 개발하는 것을 선호하고 있었다. 학교급별로 세분하면, 초등 남자교사들은 초등 5-6학년 교과서를 디지털로 개발하는 것을 선호하는 편이었다. 하지만 초등 1-4학년에 디지털교과서를 개발하는 것에 반대하는

편이었다. 초등 여교사들은 초등 1-6학년 모두에 대하여 디지털교과서를 개발하는 것에 반대하였다. 특히 초등 1-2학년에 디지털교과서를 도입하는 것에 대하여 매우 반대하고 있었다.

- 중학교 남자 교사들은 중학교 교과서를 디지털화하는 것에 찬성하는 편이었다. 그러나 중학교 여교사들은 중립적인 입장을 보였다. 고교 교사들은 남녀 모두 고교 교과서를 디지털로 전환하는 것에 찬성하는 편이었다.

<표 IV-10> 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(경력별)

대상 학년	응답자				5년 이하				6-10년				11-20년				21년 이상				평균	차이
	초등	중학	고교	전체	초등	중학	고교	전체	초등	중학	고교	전체	초등	중학	고교	전체	초등	중학	고교	전체		
초등 1~2학년	2.22	2.94	3.18	2.61	2.16	2.68	2.92	2.47	2.08	2.54	2.86	2.37	2.15	2.56	2.90	2.47	2.47	F=33.0**				
초등 3~4학년	2.54	3.03	3.28	2.82	2.51	2.78	3.06	2.70	2.42	2.67	2.99	2.61	2.54	2.71	3.03	2.71	2.70	F=30.1**				
초등 5~6학년	2.95	3.24	3.46	3.12	2.95	2.99	3.24	3.02	2.84	2.91	3.19	2.93	3.02	2.99	3.27	3.06	3.03	F=28.1**				
중학교	3.06	3.32	3.56	3.23	3.14	3.17	3.39	3.20	3.02	3.35	3.34	3.10	3.19	3.14	3.44	3.23	3.19	F=22.7**				
일반계 고교	3.10	3.15	3.40	3.17	3.19	3.01	3.27	3.15	3.09	2.91	3.20	3.06	3.29	2.99	3.33	3.19	3.14	F=18.3**				
특성화 고교	3.44	3.48	3.72	3.50	3.46	3.32	3.59	3.44	3.34	3.21	3.47	3.33	3.53	3.24	3.60	3.44	3.42	F=24.8**				
특수목적 고교	3.41	3.47	3.70	3.48	3.45	3.28	3.51	3.41	3.32	3.13	3.38	3.28	3.54	3.21	3.51	3.42	3.39	F=34.3**				
자율형 고교	3.28	3.31	3.51	3.33	3.31	3.14	3.34	3.26	3.20	2.99	3.20	3.14	3.43	3.09	3.34	3.28	3.25	F=32.9**				
기타	2.95	3.07	3.27	3.05	2.98	2.90	3.13	2.99	2.87	2.79	3.04	2.89	3.03	2.84	3.01	2.98	2.97	F=25.7**				

<sup>1</sup> . \* < .05 \*\* < .01

- 디지털교과서 개발의 필요성을 경력별로 분석하였다. 전체적으로 5년 이하의 교사들이 동의를 많이 하였다. 이후 경력이 많을수록 동의하는 비율이 낮아졌다. 하지만 경력 21년 이상 교사들의 동의비율은 높은 편이었다. 이러한 경향은 초등학교 교사들에게도 일관되게 나타났다. 또한 초등교사들은 경력과 무관하게 초등 저학년 교과서의 디지털화를 반대하였으며 고학년 교과서에 관하여는 중립적인 입장을 유지하였다.

- 중학교 교사들에게서 교사 경력과 동의비율은 무관하였다. 중학교 교사들은 경력과 무관하게 중학교 교과서를 디지털로 전환하는 것에 약간 동의하는 편이었다.
- 고교 교사들은 경력이 짧은 초임교사들이 많이 동의하는 편이었으며 이후 경력이 많을수록 동의비율이 낮아졌다. 그러나 경력 21년 이상 교사들의 동의율은 다시 높아졌다. 고교 교사들은 전체적으로 고교 교과서를 디지털로 변경하는 것에 동의하고 있었다.

<표 IV-11> 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(거주지별)

응답자 대상 학년	대도시				중소도시				읍면지역				평균	차이
	초등	중학	고교	전체	초등	중학	고교	전체	초등	중학	고교	전체		
초등 1~2학년	2.10	2.62	2.95	2.46	2.14	2.60	2.86	2.46	2.24	2.77	3.06	2.51	2.47	F=3.4*
초등 3~4학년	2.46	2.76	3.08	2.69	2.49	2.74	2.99	2.69	2.61	2.88	3.16	2.77	2.70	F=8.8**
초등 5~6학년	2.92	3.01	3.30	3.03	2.90	2.97	3.21	3.00	3.03	3.10	3.31	3.09	3.03	F=9.5**
중학교	3.11	3.18	3.45	3.21	3.05	3.09	3.35	3.14	3.16	3.21	3.48	3.23	3.19	F=12.2**
일반계 고교	3.19	3.03	3.31	3.16	3.12	2.97	3.24	3.10	3.21	2.98	3.38	3.18	3.14	F=9.3**
특성화 고교	3.48	3.32	3.62	3.45	3.39	3.25	3.51	3.37	3.43	3.25	3.63	3.42	3.42	F=10.4**
특수목적 고교	3.46	3.27	3.54	3.41	3.38	3.21	3.44	3.35	3.44	3.22	3.55	3.41	3.39	F=9.4**
자율형 고교	3.33	3.13	3.36	3.26	3.26	3.08	3.26	3.20	3.33	3.10	3.40	3.28	3.25	F=9.1**
기타	2.95	2.90	3.13	2.97	2.94	2.83	3.05	2.94	3.00	2.89	3.19	3.00	2.97	F=7.42**

<sup>1</sup> . \* < .05 \*\* < .01

- 디지털교과서 개발의 필요성을 거주지별로 분석하였다. 전체적으로 도시화 정도와 디지털교과서 개발에 동의하는 정도는 상관이 약하였다. 그러나 읍면지역 소재 학교의 교사 동의비율은 약간 높은 편이었다. 초등교사들은 거주지와 무관하게 서책교과서를 디지털로 변경하는 것에 동의하지 않았다. 중학교 교사들은 디지털교과서의 개발에 약간 동의하는 편이었으며 이러한 경향은 거주지역과 관계가 없었다. 고교 교사들은 읍면지역> 대도시> 중소도시의 순으로 디지털교과서의 개발 및 보급에 찬성하였다. 그러나 차이는 매우 적었다.

<표 IV-12> 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(교과별)

응답자 대상 학년	국어	외국어	사회	수학	과학	기술가정	예술	체육	초등	평균	차이
초등 1~2학년	2.66	2.76	2.73	2.87	2.63	2.79	2.72	2.75	2.14	2.47	F=198.2**
초등 3~4학년	2.77	2.89	2.84	3.00	2.81	2.91	2.87	2.96	2.49	2.70	F=91.1**
초등 5~6학년	2.97	3.10	3.07	3.20	3.10	3.19	3.12	3.26	2.93	3.03	F=27.6**
중학교	3.07	3.21	3.22	3.28	3.29	3.39	3.32	3.43	3.11	3.19	F=32.7**
일반계 고교	2.94	3.10	3.07	3.08	3.14	3.24	3.25	3.41	3.17	3.14	F=22.7**
특성화 고교	3.25	3.33	3.35	3.39	3.39	3.61	3.51	3.56	3.44	3.42	F=20.1**
특수목적 고교	3.21	3.32	3.31	3.32	3.37	3.50	3.47	3.56	3.43	3.39	F=18.6**
자율형 고교	3.04	3.18	3.17	3.17	3.22	3.30	3.33	3.45	3.30	3.25	F=22.4**
기타	2.85	2.95	2.95	2.95	2.93	3.08	3.10	3.18	3.96	2.97	F=14.7**

<sup>1</sup> . \* < .05 \*\* < .01

- 디지털교과서 개발의 필요성을 교과별로 분석하였다. 기술·가정, 예술, 체육 교사들의 동의비율이 높았다. 나머지 교과 교사들의 동의비율은 비슷하였다. 전체적으로 고교 교과서를 디지털로 개발하는 것에 동의하는 편이었으며, 특히 특성화 및 특수목적 고교 교과서를 디지털화하는 것에 많이 동의하였다. 중학교 교과서는 교과별로 큰 차이가 없이 전체적으로 약간 동의하는 편이었다. 초등학교 교사들은 초등교과서를 디지털로 개발하는 것에 동의하지 않는 편이었으며 특히 초등 1-4학년 교과서에 대하여 매우 반대하였다.

## 다. 적용우선 학년군에 대한 서술형 의견

- 어느 학년군부터 디지털교과서를 먼저 적용하는 것이 바람직한가에 대한 응답을 하고, 그 이유를 서술하라고 한 데 대해 전체 응답자 26,882명(100%) 중 약 절반인 13,637명이 이유를 직접 서술하였는데, 초등 1-2학년부터가 3,647명, 초등 3-4학년부터가 921명, 초등 5-6학년부터가 2,959명, 중학교부터가 2,339명, 고등학교부터가 3,809명으로 각각 디지털교과서를 해당 학년군부터 먼저 도입할 이유를 설명하였다. 이들의 응답은 크게 학생의 발달적 특성, 기기 사용에의 숙달, 기기 관리 및 활용 능력, 흥미 유발, 자기관리능력 등 학생과 관련된 측면과 교과 내용과 학습량 등 교과 측면, 디지털교과서 경험 기회 제공 측면, 효과 검증 측면이 응답의 이유로 제시되었다. 아래는 서술형 응답을 요약하여 제시한 것이다.

### 1) 초등 1-2학년부터 디지털교과서를 도입해야 하는 이유

- 초등 1-2학년부터 디지털교과서를 도입해야 하는 이유를 밝힌 응답자들은 총 3,647명으로, 크게 교육과정과 교과서 적용 측면과 디지털교과서의 교육적 효과, 발달단계상의 적합성, 사용법 적응 등에 대한 학생 측면, 교과내용 측면, 교사의 적응 측면, 입시나 성적 등 학업부담이 적은 측면 등이 응답의 이유로 제시되었다.
- 교육과정과 교과서 적용 측면에서는 저학년부터 개발하여 학습의 연계성을 확보할 수 있고 교과서를 체계적으로 개발할 수 있기 때문이라는 의견이 많았다.
- 학생 측면에서는 보다 다양한 요인들이 지적되고 있는데, 초등 1-2학년부터 디지털교과서를 도입해야 하는 이유로 디지털교과서 사용법 적응과 학생의 발달단계가 중요한 요인으로 부각되었다. 초등학교 저학년부터 디지털교과서를 활용하



는데 익숙해져야 고학년이 되어도 교육적으로 효과를 거둘 수 있다는 의견이 많았으며, 또한 고학년은 이미 기존의 서책교과서에 익숙해서 오히려 학습방법에 혼란을 겪거나 학습 외의 용도로 활용할 여지가 많다는 의견을 제시하였다. 발달 단계적 측면에서는 초등학교 1-2학년은 발달단계상 구체적 조작기에 해당하므로 그림, 사진, 영상, 소리를 활용한 교육이 효과적일 것이라는 의견이 많았다. 또한 저학년의 경우, 수업에 대한 집중도가 낮고 학습에 대한 흥미 유지가 어려워 디지털교과서가 학생의 흥미와 동기를 유발하는데 도움이 될 것이라는 기대도 있었다. 한편, 저학년일수록 학생들이 디지털 매체에 노출이 많이 되었기 때문에 디지털교과서 적용에 무리가 없을 것이라는 의견도 있었다.

- 교과내용 측면에서는 내용상, 초등 저학년에서 그래픽, 동영상 활용 가능한 부분이 많기 때문이라는 의견도 있었지만 디지털교과서의 적용시 시행착오를 겪을 것을 우려하여 가장 교과내용이 쉽고 어렵지 않은 학년을 대상으로 먼저 개발해서 활용해 본 다음 문제점을 보완하는 것이 바람직하다는 의견도 많았다.
- 학생의 디지털교과서에 대한 적응만큼 교사의 적응을 지적인 응답도 있었는데, “수십 년간 기존의 지면을 이용한 화보나 문자 배열에 익숙한 대부분의 교사들이 갑자기 새로운 환경에 접하여 교수한다는 것은 대혼란을 가져올 수 있다. 가르치는 교사와 학생들의 부담을 최소한으로 줄여서 최대의 학습효과를 도출한다는 취지에서 초등 1-2학년에서 시작하여 학습하는 게 바람직하다”는 응답에서 디지털교과서 도입을 위해서는 교사의 적응 문제도 심각하게 고려되어야 함을 예측할 수 있다.
- 마지막으로 디지털교과서 도입은 입시와 학습 부담이 적은 초등학교 1-2학년 학생들에게 가장 적합하다는 의견이 있었다. 즉, 고등학생이나 상급학년들은 입시를 비롯한 각종 시험부담이 크기 때문에 디지털교과서에 적응을 하지 못한 상태에서 혼란을 초래할 수 있다는 것이다. 또한 시행착오가 발생하더라도 고등학생이 학교를 졸업하게 되면 학생들이 겪은 문제에 대한 보완의 기회가 없기 때문에 저학년부터 시행하는 것이 바람직하다는 의견을 제시하였다.

<표 IV-13> 초등 1-2학년부터 디지털교과서를 도입해야 하는 이유

교육과정/교과서 적용 관례	교육과정 연계, 순차적용	고학년부터 개발을 한다면 학습의 연계성이 부족할 것 같아서 저학년부터 개발하여 지속적으로 디지털교과서로 학습을 하는 것이 바람직하다고 생각함.
		기본적이고 기초적인 학습이 시작되는 초등 1, 2학년부터 개발되어야 일정한 위계성과 규칙성을 가지고 초등 3, 4, 5, 6, 중, 고등학교의 교과서 개발을 할 수 있을 것 같다.
		단, 디지털교과서의 실효성을 다시 한 번 검증해 본 뒤 최종 도입결정이 나면 저학년부터 순차적으로 도입하여야 상급학년으로 진급하면서 디지털교과서의 원활한 사용이 가능하다고 사료됨.
		기존 학생들이 새로이 기반을 갖추어 짧은 기간 사용하는 것보다 처음 공교육을 시작하는 출

			<p>발점부터 일관되게 같은 종류의 교과서로 새로이 시작하는 것이 좋다고 합니다. 올해 초 6학년의 경우 개정교과서의 도입으로 준비되지 않은 보조교과서를 인쇄하여 과학 수업을 하였고, 사회도 역사 부분이 파행 운영되는 면이 많았습니다. 물론 내용 계열 적용의 변화가 많아 그랬지만, 새로운 디지털교과서도 중간에 투입하는 것보다 새로이 개정되는 교과서를 가장 처음 학년부터 사용하는 것이 경제적으로나 교육적으로 좋다고 생각합니다.</p>
학생	1. 사용법 적용	교육 효과	<p>초등학교 저학년부터 디지털교과서에 적응을 시킬 필요가 있으며, 나이가 어릴수록 시각적인 영상자료를 활용한 수업이 이해력 향상에 도움을 주기 때문임.</p> <p>컴퓨터사용능력이 약하여 디지털교과서에 적응하려면 저학년부터 시작해야 합니다. 선도학교 운영결과 노트북 사용 능력이 너무 약하여 교과서 공부하는 것보다 컴퓨터와 프로그램 지도하는 데 더 많은 시간이 소요됩니다.</p> <p>저 학년부터 시작을 해야 저학년 학생들이 학년을 올라가면서 계속적으로 사용하게 되고 잘 적응되어 학습결손이 낮아질 것으로 기대됨.</p> <p>디지털교과서 적응 기간이 필요할 것 같습니다. 저학년부터 순차적으로 도입하여 디지털교과서에 익숙하도록 하는 것이 효과적이라고 생각합니다.</p>
		오용 방지	<p>처음 교과를 배울때 부터 디지털교과서를 사용하면 디지털교과서와 기존교과서와의 괴리감이 생기지 않을 것 같으며, 고학년의 경우 컴퓨터 등 디지털 기기의 사용이 능숙하므로 디지털교과서를 교과서의 개념으로 보지 않고 컴퓨터를 하는 것으로 여길 것 같다.</p>
		학습 방법 혼란 방지	<p>기존에 서책교과서에 익숙한 고학년 학생들은 디지털교과서를 낯설어 할 것 같습니다. 원래 자기가 공부하던 방식에서 교육적 지식 습득률이 떨어질 가능성도 배제할 수 없을 것 같아 초등학교 저학년부터 실행해보고 교육적 효과가 높다면 점점 더 많은 학년의 학생들이 이용하면 좋겠습니다.</p> <p>디지털화된 교과를 고학년부터 적용할 경우 학생들이 종이로 된 교재에서 갑자기 디지털 교과로 바뀌어 적응 문제가 발생하게 되지만 저학년부터 개발할 경우 처음부터 디지털교과서를 접하기 때문에 이런 문제가 줄어든다고 봅니다.</p>
		구체적 조작기	<p>학년이 낮을수록 보는 것과 듣는 것에 반응하기 때문에 디지털교과서가 나온다면 저학년일수록 효율적으로 학습에 도움이 될 것 같아서..</p> <p>구체적 조작기에 해당하는 학생은 다양한 매체를 활용하여 직접 보고 경험하는 교육이 효과적이므로</p> <p>학생들의 발달단계상 어린 학생들에게 텍스트와 함께 영상, 소리 등 다양한 자극으로 학습을 시킨다면 큰 효과를 거둘 수 있을 것 같다.</p> <p>다양한 어휘력에 의한 이해가 어려운 저학년일수록 디지털교과서를 통한 그림이나 사진을 통해 수업이 훨씬 효율적일 것이라 생각됩니다</p>
	2. 발달 단계	변화 수용 능력	<p>가장 융통성이 있고 유연성이 있는 나이에 적용하는 것이 그 효과가 극대화될 수 있을 것이라 예상되기 때문입니다.</p>
		3. 흥미, 동기유발	<p>디지털교과서는 다양한 영상과 관련 자료의 제공을 통해 학습의 흥미를 유발하기 유망하기가 수월하다. 이는 학습의 흥미와 필요성이 부족한 저학년에겐 적절한 조치라고 생각하기 때문이다.</p> <p>저학년의 경우 흥미로운 교구나 신체 활동이 수업에 포함되지 않을 경우 장시간 수업 집중하는데 어려움을 겪을 수 있다. 따라서 디지털교과서로 좋아하는 캐릭터, 조작할 수 있는 수학 모형 등을 삽입한다면 더 많은 동기 유발이 가능해질 것이다.</p> <p>처음 학교생활을 하는 저학년의 경우, 책자 교과서로 4시간 동안 연속 수업했을 때에는 집중도 및 흥미가 떨어져 교수 학습에 있어서 효율성이 적다. 디지털교과서 보급을 통해 흥미와 집중도를 키워 고학년으로 올라갈 때 학습의 주체성을 더욱 높일 수 있을 것이다.</p>
	4. 디지털 세대		<p>이미 전자책으로 그림책 등을 접해온 세대이므로</p> <p>초등의 경우 이미 디지털 수업이 많이 일어나고 있으므로 적용하기에 좀 더 수월함이 있을 것으로 사료됨.</p> <p>자연령에 속하는 학생들일수록 영상매체에 많이 노출되어 있는 환경에서 성장하였기 때문에 수용되는 학습의 질이 능률적, 효과적일 것입니다.</p>
			<p>이미 전자책으로 그림책 등을 접해온 세대이므로</p> <p>초등의 경우 이미 디지털 수업이 많이 일어나고 있으므로 적용하기에 좀 더 수월함이 있을 것으로 사료됨.</p> <p>자연령에 속하는 학생들일수록 영상매체에 많이 노출되어 있는 환경에서 성장하였기 때문에 수용되는 학습의 질이 능률적, 효과적일 것입니다.</p>
교과 내용	내용		<p>디지털교과서는 기존 교과서에서 수용할 수 없는 그래픽 작업, 동영상의 활용이 가능하므로 이의 활용이 많은 초등학교1~2학년부터 적용되어야 함</p>
	분량		<p>저학년의 교과서 분량이 적어서 개발하기가 용이하고 시행착오를 최소화 할 수 있을 것 같아서.</p> <p>디지털교과서의 올바른 정착에는 많은 시간과 시행착오가 소요될 것으로 생각되므로 내용이 많은 고학년 교재에서 보다는 보완교재와 저학년 교육에서 먼저 활용되어야 할 것임.</p> <p>학습량이 가장 적은 학년부터 적용하여 디지털교과서의 부작용을 파악하고 학습량이 많은 고교학생들에게 안정적으로 보급하는 것이 타당하다고 생각합니다</p>
	난이도		<p>계발의 효과와 계발 과정에서의 문제점 등을 해결하려면 좀 더 쉬운 내용과 과정이 적합하리</p>

		라 본다. 고학년의 경우 접근 방식도 다양하고 관련 영역이 넓어 개발과정도 어렵지만 개발된 내용에 대한 사용도 선택적으로 이루어져 파급력이 떨어질 가능성이 높다.
교사	사용법 적응	수십 년간 기존의 지면을 이용한 화보나 문자배열에 익숙한 대부분 교사들이 갑자기 새로운 환경에 접어들어 교수한다는 것은 대혼란을 가져올 수 있다. 가르치는 교사나 학생들의 부담을 최소한 줄여서 최대의 학습효과를 도출한다는 취지에서 초등 1.2학년 시작하여 학습하는 게 바람직하다고 봄.
		디지털교과서의 광속성과 다양한 자료 활용은 매우 효과적이거나 시간을 순차적으로 두어 학생이나 교사가 적응할 수 있도록 하는 기간을 두었으면 합니다.
평가	고부담 평가, 학습부담	고교 및 상급 학년부터 시작한다면 기존 교육과정과 많은 혼란이 벌어질 수 있습니다. 상급 학년은 국가시험 및 평가를 많이 치러야합니다. 반면 초등 저학년은 아직 평가를 치르지 않은 상태이므로 초등 저학년 교과서부터 개발, 적용된다면 혼란이 덜 발생할 수 있습니다.
		학업성적과 관련성이 조금이라도 덜한 아동기부터 서서히 디지털교과서를 접하게 하여 연차적으로 진행해나가면 중고등과정의 성적 면에서 예민한 과정의 학부모나 학생들도 잘 수용될듯함.
	저부담→수정보완, 효과검증	순차적으로 바뀌는 것이 좋으며 고학년인 경우는 시행착오를 바로 잡으려면 어려움이 많은 듯함. 학습내용과 학습 부담이 적은 학년부터 시행하는 것이 좋을 듯 상급학년의 경우 시행착오를 겪고 나면 보완할 시간이 없기 때문에 저학년부터 도입하는 것이 옳다고 본다.

## 2) 초등 3-4학년부터 디지털교과서를 도입해야 하는 이유

- 초등 3-4학년부터 디지털교과서를 도입해야 하는 이유를 밝힌 응답자들은 총 921명으로, 크게 발달단계, 학습능력, 사용법 적응, 디지털교과서 활용에 따른 부작용 등 학생 관련 측면과 교과내용 측면, 적용에 따른 부담 측면 등이 응답의 이유로 제시되었다.
- 그 중에서도 학생에 관련된 측면에서 가장 의견이 많았는데, 먼저 초등학교 1-2학년들은 기초학습능력과 학습태도를 형성해야 하는 단계이기 때문에 3-4학년 부터 적용해야 한다는 의견이 있었다. 또한 초등학교 3-4학년은 발달단계상 구체적인 조작기에서 형식적 조작기에 접어드는 단계이기 때문에 디지털 미디어를 학습도구로 활용하면 효과적일 것이라는 의견과 여전히 글자보다는 영상에 흥미가 많은 연령대이기 때문에 3-4학년에 교육효과가 클 것이라는 의견도 있었다. 3-4학년부터 디지털교과서를 도입해야 하는 이유로 많은 교사들이 디지털 기기 활용 능력을 지적하고 있는데, 이들은 디지털교과서 자체는 순차적으로 적용해야 하며, 새로운 매체에 어려서부터 적응하는 것이 좋다고 생각하지만, 1-2학년은 디지털 기기를 활용하는데 무리가 있을 것이라는 생각에 3-4학년에 적합하다고 응답한 경향이 있었다. 이와 비슷한 맥락에서 디지털 기기를 학습에 바르게 활용하고 다른 용도로 오남용하지 않기 위해서도 어릴 때부터 디지털교과서에 대한 인식을 바로 정립하고 사용법에 적응하는 것이 필요하다는 응답도 상당수 있었다. 응답한 교사들 중에서는 저학년과 고학년에 디지털교과서를 적

용할 경우, 여러 가지 부작용이 우려되므로 3-4학년부터 디지털교과서를 도입해야 한다는 의견이 있었다. 저학년의 경우, 디지털교과서가 학습을 돕기보다는 사고력과 언어발달을 저해할 수 있고, 종이책에 대한 거부감을 심어줄 수 있다는 측면이 지적되었고, 고학년, 특히 중·고등학생의 경우, 기기 활용 능력은 우수하지만 디지털 기기를 학습 외 용도로 오남용할 수 있음을 우려하였다.

- 교과내용 측면에서는 초등학교 3-4학년에서 다루는 교과내용의 양과 난이도, 학습방법의 변화로 인해 디지털교과서가 학습에 도움을 줄 수 있다는 의견이 있었다. 초등학교 3-4학년의 경우, 학습이 활동 중심에서 개념 중심으로 넘어가는 단계로 이해를 돕기 위한 자료가 필요하고, 학습 방법에 있어서도 탐구학습, 프로젝트 학습 비율이 높아져서 디지털 기기를 활용한 자료 검색 등을 수업에 활용하면, 문제해결력과 탐구능력을 기를 수 있을 것이라는 기대를 나타냈다.
- 한편으로는 디지털교과서의 효과가 검증되지 않았고 디지털교과서 도입 과정에서의 시행착오가 우려되기 때문에 학습 부담이 적으면서도 매체활용 능력이 있는 3-4학년부터 도입되어야 한다는 의견도 있었다.

<표 IV-14> 초등 3-4학년부터 디지털교과서를 도입해야 하는 이유

학 생	1. 기초 학습 능력, 기본 학습 태도	초등학생들은 문자 이해도가 떨어지므로 흥미를 유발할 수 있고 내용을 전달하는 디지털교과서가 가장 먼저 도입되어야 한다고 생각한다. 그러나 1, 2학년부터 너무 디지털에 익숙해지면 나중에 문자 이해력이나 해독력 습득에 방해가 되므로, 3, 4학년부터가 적합하다고 생각한다.
		초등 1,2학년은 학습 습관을 잡아야하기 때문에 학습습관이 어느 정도 형성되는 3학년 이후가 좋을 듯
		기본적인 학습태도 및 훈련이 정착된 이후에 적용되는 것이 효과적이라고 판단됨.
		모국어에 대한 충분한 지식 습득, 기본적인 학습훈련 습득, 디지털 장애 요인에 대한 대처 능력 습득이 끝나는 학교 적응 시기에 필요함
	2. 발달 단계	초등 중학년부터 학생들의 Digital Literacy능력이 본격적으로 발달해 간다고 볼 수 있으며, 또한 구체적 조작기를 넘어 형식적 조작기에 접어드는 국면에 해당하는 만큼, 도구로서의 디지털 미디어를 활용한 학생교육에 보다 효과적인 효시가 될 수 있으리라 생각합니다.
	3. 최소 기기 활용 능력	학년 순서를 생각하면 1, 2학년이 먼저 도입되는 게 바람직하겠지만 컴퓨터 활용 면에서 3, 4학년부터 도입하는 게 파급효과가 클 것이라 사료됨
		어려서부터 디지털교과서에 적응하는 것이 좋다고 생각하는데, 초등학교 1-2학년은 너무 어려서 다루는데 어려움이 있을 것 같고 3-4학년부터는 디지털교과서를 다루는데 무리가 없을 것 같습니다.
	4. 흥미 유발	디지털교과서 활용 면에서 보면 초등학교 1-2학년은 교재를 이용함에 있어서 능숙하지 못할 것 같고 적어도 3-4학년 정도는 되어야 효율적으로 이용할 수 있을 것 같음. 그리고 중, 고등학교에서 먼저 도입을 한다면 기존에 보아오던 교과서와 달라서 디지털교과서 적용이 효율적이지 못할 것 같음.
	5. 사용법 적응	글자보다는 영상에 더 흥미가 많고, 학습에 흥미를 높이기 위해 디지털교과서 사용할 때 초등학교 3-4학년에게 가장 효과가 클 것 같음
		초등 5-6/중학교7-9는 학생들이 아직 컴퓨터에 관련된 기기를 놀이도구로만 생각하는 경향이 있다. 그래서 초등 3-4학년부터 시작하여 교과서라는 인식을 갖게 하는 것이 중요하다.
		저학년부터 적용해야 디지털교과서 환경에 익숙해져서 잘 사용할 수 있을 것으로 보입니다. 아울러 중, 고교에서 도입할 경우 입시체제에 따른 인터넷강의나 게임, 해킹 등의 다른 용도로

		오용될 소지가 있기에 저학년부터 정보교육과 함께 실시해야 합니다.
		초등학교 시기에서부터 스마트패드의 사용이 이루어진다면 시간이 흐름에 따라 점차적으로 모든 학교급의 학생들이 스마트패드를 활용할 수 있다. 어렸을 때의 습득이 이루어지면 커서도 낯설지 않게 이용할 수 있는 장점이 있을 것이다.
		고학년보다는 저학년부터 디지털교과서를 시작하여 디지털을 이용한 수업을 체계적으로 해야 한다고 생각함. (고학년부터 실시한다는 것은, 기존의 수업방식에 익숙한 학생들에게 불편함이 있을 수 있고, 별도로 종이책을 이용한 수업을 하게 될 수도 있으므로, 학생들에게나 교사에게 비효율적일 수도 있다고 생각함.)
부 작 용	1. 저학 년	<p>고학년 학생들은 디지털교과서의 내용보다는 기기를 만지는데 치중할 것이고, 저학년은 사용방법을 익히는데 시간이 많이 걸릴 것 같아 중학년(3~4학년) 학생들이 사용하면 좋을 듯하다.</p> <p>1, 2학년은 디지털교과서가 학습을 돕기보다는 상상력과 확산적 사고, 또는 언어적 발달을 저해하는 부작용이 생기는 것은 아닌지에 대한 깊은 연구가 선행되어야 한다고 봅니다. 초등학생과 오랫동안 함께한 제 생각에는 1, 2학년은 그냥 서책형 교재만으로 학습하는 것도 좋을 것 같습니다.</p>
	2. 고학 년	<p>디지털을 초등학교 1,2학년부터 접하게 되면, 학생들이 종이책에 거부감을 느낄 수 있으므로 초등 저학년에는 종이책을 이용한 수업을 해야 하며,</p> <p>PC를 이용한 수업의 경우에는 고학년으로 올라가면 갈수록 활용도면에서는 우수하나 접근성 부분에서 외부적인 유혹에 빠지기 쉬운 부분이다. 또한, 개별적으로 접속해서 사용이 가능한 중, 고등학교의 경우보다 올바른 pc사용 방법을 익힐 수 있는 초등학교 중학년 혹은 활용성 부분에서 효율적인 고등학교의 경우에 더 큰 효과를 나타낼 수 있을 것으로 생각합니다.</p>
교과내용		<p>1. 초등학교 3-4학년부터 학생의 수준에 따른 개별화 수업의 필요성이 절실함 2. 3, 4학년 교육과정에서 디지털기기를 이용하여 자료의 검색 등 수업에 활용도가 높음</p> <p>3, 4학년의 경우, 1, 2학년에 비해 학습 내용량 및 학습 방법의 큰 변화가 있는 학년이다. 또한 학습 내용 또한 탐구학습, 프로젝트 학습의 비율이 높아지는 학년이기 때문이다. 이런 교과내용과 학습방법의 변화에 스마트패드가 도입된다면 학습하는 방법의 학습, 혹은 탐구능력, 문제해결능력이 어린 나이에부터 더 효과적으로 형성될 것이다.</p> <p>초등 3, 4학년 정도면 컴퓨터 사용에 익숙하고, 또한 학습적인 측면에서 1, 2학년이 활동중심 학습이라면 3, 4학년부터는 개념 중심으로 넘어가는 단계임으로 이해를 돕기 위한 자료가 더 많았으면 하는 생각이 듬.</p>
평가 (입시, 학업 부담)		<p>저학년 때부터 사용해야 중간부터 도입됐을 때 발생하는 혼선을 줄일 수 있을 것 같습니다. 지금 도입할 경우 당장 진도가 빠듯한 학생들이 탭이나 패드의 사용법부터 익히느라 시간이 많이 걸릴 것 같습니다. 저학년에 아직 학습 내용에 대한 부담이 없을 때 사용법과 시스템을 익히는 것이 더 좋을 것 같습니다.</p> <p>시행 초에는 아무래도 시행착오가 있을 수 있으므로 매체 활용능력이 어느 정도 형성되어 있으면서 학습부담이 상대적으로 적은 초등 3~4학년이 적합하다고 생각됨</p> <p>입시와 관련이 가장 적고, 전면 시행했을 경우에 만약 큰 시행착오가 발생한다 하더라도 그 충격의 양을 줄일 수 있는 대상이 초등학교 3~4학년이라 생각되어서...</p> <p>디지털교과서(각종 매체)를 받아들일만한 준비가 되어 있는 학년임. 아직 검증이 되지 않은 방식이기 때문에 성적에 크게 영향을 미치지 않는 초등 3~4학년이 적합하다 생각함.</p>

### 3) 초등 5-6학년부터 디지털교과서를 도입해야 하는 이유

- 초등 5-6학년부터 디지털교과서를 도입해야 하는 이유를 밝힌 응답자들은 총 2,959명으로, 크게 발달적 특성, 사용법 적응 등 학생과 관련된 측면과 교과내용 측면, 입시, 학업성적 등의 평가 부담 측면이 응답의 이유로 제시되었다.
- 그 중에서 학생에 관련된 측면에 가장 의견이 많았는데, 발달단계상으로 구체적

조작기이며, 아직 기초학습능력이나 학습습관이 정립되지 않았고 초등학교 1-4학년보다는 형식적 조작기에 해당하는 5-6학년에 디지털교과서가 적합하다는 내용이 주를 이루었다. 또한 저학년에서는 남의 이야기를 듣는 태도, 다른 사람을 존중하고 배려하는 등의 정서적 발달이 우선되어야 하기 때문에 디지털교과서는 고학년 이상에 적합하다는 의견이 있었다.

- 또한 기기활용능력과 관련하여서는 전체 응답자 간에 견해 차이가 있기는 하나, 초등학교 5-6학년부터 디지털교과서를 도입해야 한다고 응답한 사람들은 초등학교 고학년이면 디지털교과서 활용 능력을 갖추었다고 보고 있는 것으로 나타났다. 디지털교과서를 5-6학년부터 도입해야 하는 이유 중에서 상당 부분을 차지하고 있는 것이 저학년에 대한 디지털교과서의 부작용이었다. 응답자들은 디지털교과서를 너무 이른 시기에 도입하게 되면, 시력저하, 거북목증후군, 손목통증 등 건강상의 문제가 발생할 수 있으며, 글씨를 쓰거나 독서하는 습관을 기르지 못하고 학습방법을 익히기도 전에 매체에 집중하게 되어 학습능력 자체가 저하될 수 있음을 우려하였다. 이 밖에 디지털교과서에 대한 사용법 적응, 기기 관리 문제 등도 언급되었다.
- 교과내용 측면에서는 5-6학년의 사회교과, 과학교과 등에 멀티미디어 자료를 활용하거나 수준별 학습에 활용할 경우, 학습효과도 높일 수 있으며, 학생들이 자기주도적 학습을 하는데 도움을 줄 수 있을 것이라는 의견이 있었다.
- 마지막으로 입시나 학업부담으로부터 비교적 자유로운 학년이면서 디지털 기기를 가장 잘 다룰 수 있는 학년이 초등학교 5-6학년이기 때문에 이 때 디지털교과서를 도입해야 한다는 의견이 있었다. 이들은 주로 디지털교과서의 교육적 효과가 아직 검증되지 않았고 도입 과정에서 여러 가지 문제가 발생할 수 있다는 점에 주목하고 있었다.

<표 IV-15> 초등 5-6학년부터 디지털교과서를 도입해야 하는 이유

학생	발달 단계	형식적 조작기 (5-6)	형식적 조작기로 들어가는 학령기로 인해 구체물로 교육을 해야 더 효과적인 저학년 학생들보다 효과적일 수 있고, 기초적인 컴퓨터 기능이 있어야 효율적이므로
		구체적 조작기 (1-4)	초등 저학년의 경우 구체적 조작기이므로 구체물을 접하는 것이 좋으며, 관념적 사고가 발달하는 고학년의 경우부터 도입하는 것이 적절할 듯하다. 초등학교 저학년은 외부자료를 받아들일 때, 시각, 청각, 촉각 등 다양한 감각을 통해 받아들이는 것이 균형된 발달을 위해 바람직하다고 생각하며, 디지털환경에 일찍 노출되면 주로 시각에만 의존하기 쉽다. 따라서 초등학교 고학년부터 디지털교과서를 적용하는 것이 바람직하다고 생각함.
		기초학습능력, 학습	초등학교 저학년은 글씨 쓰기 연습과 책을 바른자세로 읽는 습관이 형성되어야 하는 시기이므로 디지털교과서의 도입은 큰 도움이 되지 않을 것이라 생각합니다. 이미 그런 습관이 형성되어 있는 5~6학년부터 도입을 해서 수업에 효율을 기하는 것이 좋을 것 같습니다.

	<b>습관 정립 시기 (1-4)</b>	기초기본 학습을 정착시켜야 하는 초등 저학년에 디지털교과서부터 보급한다면 전 자책에 너무 일찍 길들여져서 일반책을 보기 싫어할 것 같다. 또한 저학년 때는 글쓰기 및 책을 읽는 기본 자세가 가장 중요하므로 만약 보급이 필요하다면 초등 고학년년부터 하면 좋겠다.
	<b>정서적 발달 (1-4)</b>	과목별 특성이 있지만 초등 저학년은 화면을 보며 생각을 자극하는 것도 중요하지만 활자화된 교재를 보면서 생각할 수 있는 충분한 시간을 갖는 것이 중요하다. 배움과 존중, 배려는 시각적인 효과를 통한 것보다는 친밀감을 느끼기 위한 서로의 얼굴보기, 남의 이야기를 듣는 태도, 듣고 종합하여 발표하기 등을 학습하여야 한다. 그래서 저학년은 컴퓨터 환경에 너무 빨리 익숙해지기 보다는 사회 협동 생활을 배우고 고학년정도부터 차차 디지털 화면을 보는 것이 더 유익하리라 생각한다.
	<b>기기활용능력</b>	연구학교를 운영한 결과 태블릿 PC 사용방법을 익히고, 프로그램을 사용하는데 저학년은 어려움이 있음 초등학교 고학년 정도가 되면 기본적인 디지털 장치, 컴퓨터 등등을 사용할 수 있고 중학교 올라가기 전에 사용에 익숙해져야 할 필요성이 있다고 생각합니다. 디지털교과서를 이용하려면 어느 정도의 정보소양이 갖추어진 이후 적용해야 한다고 봄. 자기주도적으로 학습할 수 있는 시기는 초등학교 고학년부터 훈련되어야 한다고 봄.
	<b>사용법 적응</b>	초등학교 때부터 디지털교과서를 통해 자기 주도적으로 교과서의 내용을 학습하는 습관을 가진다면 상급 학년에 진학할수록 디지털교과서의 활용도가 높아질 것이며, 그에 따라 지면 교과서의 단점을 보완하여 활용할 수 있게 되어 학습성취도도 향상이 될 것이다.
	<b>기기 관리</b>	너무 저학년들은 디지털교과서에 대한 개념이 없고 비싼 교구들을 파손할 염려가 있습니다. 그러므로 초등 5,6학년 시기부터 도입해 차츰 확산해 나가야 한다고 생각합니다.
	<b>부작용 (저학년)</b>	초등 저학년부터 도입하면 학생들의 습관이 너무 빠르게 컴퓨터에 접근되어 필기하고 애써서 독서하는 모양이 좋지 않게 여겨지고요 또한 디지털교과서를 일찍 접하면 눈의 시력이나 어깨 결림, 목통증 유발이 학계에 많이 확산되는 추세입니다. 저학년시기에는 학업에 열중하는 것보다 맘껏 뛰노는 게 좋을 듯 나이가 어린 학생들에게 디지털교과서를 보급할 경우 몇 가지 부작용이 우려됨. 1. 지나친 디지털매체 접촉(tv, 컴퓨터, 핸드폰+디지털교과서)으로 시력저하, 거북목(목디스크), 손목통증 등이 생길 수 있음. 2. 손글씨를 쓰거나 스스로 문제풀이를 하고 학습내용을 정리하는 습관이 생기지 않음. 3. 매체를 통해 보고 듣는 것만으로 쉽게 학습결과를 얻을수 있어 인내심이 생기지 않음. 너무 어려서 부터 디지털교과서를 쓰면 학생들이 학습하는 방법을 익히기 전에 도리어 학습하는 능력이나 필기하는 능력이 저하 되어 학습에 집중력 저하되고 인내심도 떨어질 것이고 전자파에 일찍 노출되어 좋을 것이 없다고 생각 됨. 어느정도 지적 호기심과 자기 주도적 학습력이 정착된 5-6학년부터 시작하는 것이 좋을 듯합니다. 초등 저학년은 컴퓨터 사용에 너무 어리고 어린나이부터 사용할 시 컴퓨터 중독의 위험도 있으므로 어느 정도 자기 조절이 가능한 나이부터 시작하면 좋겠음 초등학교 저학년에 디지털교과서가 먼저 보급되면, 서책에 대한 적응이 덜 되어있는 상태에서 디지털교과서를 접하는 것이므로, 향후 독서 태도 등에 영향을 부정적 영향을 미칠 수도 있으리라 예상되기 때문입니다. 또한 디지털교과서의 내용이 아닌, 디지털교과서라는 도구 자체에 더욱 집중하는 상황이 발생할 수 있지 않을까 염려되기 때문에 초등학교 고학년부터 개발, 적용되는 것이 적절하다고 생각합니다.
<b>교과내용</b>		컴퓨터 활용기능이 있는 학생들을 대상으로 사회교과를 중심으로 활용하는 것이 효과적이라고 생각함, 5-6학년 학생들은 컴퓨터 활용 기능이 높은 편이므로 디지털교과서를 활용하기가 쉬울 듯함, 또한 주지교과 중 디지털교과서를 활용하여 효과를 높일 수 있는 교과가 사회교과라고 생각함, 특히 5학년 역사관련 내용이나, 6학년 사회관련 내용에 대해 학습하는데 수업 중 디지털교과서를 활용하면 다양한 자료를 수집할 수 있고, 자기주도적으로 학습이 가능하리라 여겨짐. 굳이 순차적 도입을 한다면 초등부터 시작해야 한다고 생각합니다. 5-6 수업내용을

	<p>볼 때 사회과의 역사나 지리에 활동과 실험이 많은 과학교과의 실험 등에서 다양한 자료와 멀티자료를 이용할 수 있어 좋은 효과를 거둘 것으로 생각됩니다. 수학익힘의 경우 스스로 채점하고 피드백에 활용할 수 있는 장점이 있고 수준별 학습이 이루어 질 수 있는 장점이 있을 것으로 생각됩니다. 굳이 순차적 도입이라는 전제를 두지 말고 초중고 같이 해도 좋을 것 같습니다.</p> <p>과학 개념 중 추상적 개념을 학습하기 시작하는 단계가 초등학교 5-6학년부터이므로 이 학습 단계에서 디지털교과서를 도입하면 보다 효과적인 학습이 이루어질 것으로 전망됩니다.</p>
평가(입시부담)	<p>고등학교는 대학 진학 등과 직접적인 연관이 있어서, 디지털교과서 사용에서 발생하는 문제점과 관련한 파급효과가 클 것으로 예상됩니다. 초등학교 저학년은 디지털교과서를 활용할 디지털 기기 조작에 미숙할 것으로 예상되어 초등 고학년 또는 중학교 학생을 대상으로 먼저 실시하는 것이 좋을 것 같습니다.</p> <p>중/고등학교는 입시와 더 직결되어 있는 학년이라 아직 효과가 검증되지 않은 디지털교과서를 도입하기에는 무리가 있다고 생각합니다. 초등학생 중에서 디지털 기기를 제일 잘 다룰 수 있는 고학년 교과서부터 개발하면 좋을 것 같습니다.</p> <p>고등학교는 대학 진학 등과 직접적인 연관이 있어서, 디지털교과서 사용에서 발생하는 문제점과 관련한 파급효과가 클 것으로 예상됩니다.</p>
기타	<p>고학년이 과목수도 많고 책의 두께도 두꺼워 들고 다니기 불편함이 많음. 디지털교과서를 다룰 수 있는 기능이 고학년이 더 우수할 것으로 예상되므로</p>

#### 4) 중학교부터 디지털교과서를 도입해야 하는 이유

- 중학교부터 디지털교과서를 도입해야 하는 이유를 밝힌 응답자들은 총 2,339명으로, 크게 기기 관리와 활용, 발달적 특성, 바른 활용능력, 동기 부여 등 학생과 관련된 측면과 교과내용 측면, 입시, 학업성적 등의 평가 부담 측면이 응답의 이유로 제시되었다.
- 디지털교과서가 중학생에게 적합하기 때문에 중학생부터 디지털교과서를 도입해야 한다고 응답한 사람들은 먼저 발달단계의 문제를 지적하였다. 초등교육 단계에서는 인성교육과 오감을 활용한 구체적 조작 활동의 경험, 기초학습능력과 학습습관 형성이 중요하기 때문에 초등학생에게 디지털교과서는 적합하지 않다는 것이다. 반면 중학생은 디지털 기기활용 능력이 있고 기초학습능력도 갖추고 있을 뿐 아니라 디지털교과서를 올바르게 유용하게 활용할 수 있는 자기관리능력이 있기 때문에 디지털교과서가 학습에 적합할 것이라는 의견이 있었다.
- 또한 중학생부터 디지털교과서 도입이 적절하다고 응답한 교사들은 디지털교과서의 흥미, 동기부여 효과에 관심을 나타냈다. 학생들이 초등학교에서는 다양한 교구로 흥미롭게 수업을 하다가 중학생이 되면서 교과가 어려워지고 수업방법이 단조로워지면서 급격하게 흥미를 잃고 학습부진을 겪는 경우가 많다는 것이다. 이들은 디지털교과서가 학습의 흥미와 동기를 부여할 수 있는 요인이라고 생각



하고 있었다.

- 디지털교과서를 중학교부터 도입해야 하는 이유에는 초등학생과 고등학생부터 적용할 경우에는 부작용이 우려된다는 측면도 있었다. 초등학생의 경우, 디지털 교과서를 도입할 경우, 시력 저하, 기기활용 미숙으로 인한 학습효과 미미, 기초 학습능력과 학습습관을 길러야할 시기에 디지털 기기에 집중함으로써 창의성, 사고력, 정서 발달 등에 부정적인 영향을 끼칠 수 있다는 것이었다. 고등학생의 경우, 이미 스마트폰 등 디지털 기기 사용으로 수업 집중도 저하 등의 부작용이 나타나고 있는 상황에서 디지털교과서까지 도입되면 관련 부작용이 심화될 것이라는 우려가 있었다.
- 교과내용 측면에서는 중학교 단계에서 학습내용의 범위가 넓어지고 분량이 많아 지기 때문에 이 시기에 다양한 자료를 활용하면 학습효과를 높일 수 있을 것이라는 응답이 많았다.
- 마지막으로 평가와 학습 부담 측면에서는 대학입시를 앞둔 고등학생들에게 디지털교과서를 도입하는 것은 학습방법 혼란과 심적 부담을 줄 수 있기 때문에 중학교부터 도입하는 것이 적합하며, 보완 과정을 거쳐 다른 학교급으로 확산되는 것이 타당하다는 의견이 있었다.

<표 IV-16> 중학생부터 디지털교과서를 도입해야 하는 이유

학생	기기관리		디지털교과서 도입을 위해서는 고가의 기계를 학생들이 다루게 되는데 중학생쯤 되어야 그런 고가의 기계를 조심스럽고 학습을 위해 다루기 적합하다고 생각해서입니다.
	기기활용능력		디지털교과서는 컴퓨터를 능숙하게 다룰 줄 아는 급별부터 시작하되 고등학교는 입시체계에 맞는 교육이 진행되어야 하므로 중학교부터 실시하는 것이 좋다. 멀티미디어를 기반으로 한 디지털교과서는 화면의 구성 및 메뉴를 잘 이해하고 자기주도적 학습을 하기에 중학교 정도의 연령이 청소년이 적합하다고 생각합니다.
	발달 단계	초등 학생	초등학교 저학년은 가장 기본적인 것부터 습관을 들여야 하는 때라고 생각합니다. 그래서 책을 읽고, 탐구하는 가장 기본적인 습관을 들이는데 디지털교과서는 타당하지 않다고 생각합니다.
			초등학교 시기는 구체적 조작 단계이며 두뇌 발달을 위해 손으로 조작하고 체험하는 활동이 중요함. 컴퓨터 활용 능력을 기르는 시기에 빠른 도입은 오히려 잘못된 습관을 기를 수 있게 되고 매체 중독을 불러올 수 있음. 성장 단계에 적절하지 않음
			초등학교는 디지털교과서보다는 종이교과서를 많이 사용하는 것이 좋을 것 같습니다. 직접 쓰고, 그리고, 만들고, 찢어보고, 잘라보고하는 구체적 조작이 수업에서 훨씬 중요한 학습 수단이기 때문입니다.
			교사와 상호 의사소통이 중요합니다. 더불어, 디지털교과서는 그다지 좋은 학습 도구는 아니라고 생각합니다. 시간이 오히려 더 소요되고, 컴퓨터 조작 능력이 부족한 학생은 학습에 오히려 방해 받습니다.
			너무 일찍 초등학교부터 모니터화면과 디지털 자료에 노출되면 인성교육과 신체의 오감발달이 균형있게 발달하지 못할 것입니다. 인간의 인지발달이론에 따르면 구체적 조작기에는 만지고 듣고 말하고 하는 등의 선생님과 얼굴을 마주하고 하는 수업이 전인적 인격형성에 더욱 효과적이라고 생각합니다.
			초등학교 때에는 교과서와 공책을 이용하여 기본학습능력이나 자기주도적 학습 능력을

		길러주는 것이 우선이라고 생각한다. 스스로 자신의 공부를 할 수 있는 자세와 습관이 되었을 때 새로운 형태인 디지털교과서를 접하는 것이 더 효과적일 것이다.
	중학생	디지털교과서를 자유롭게 다룰 수 있고, 추상적 사고 능력이 발달하는 청소년 시기부터 도입이 적합하다고 판단됩니다. 또한 중학교 이전에는 책을 읽는 습관을 길러주는 것도 바람직하다고 보여지므로 중학교시기에 도입되는 것이 좋을 것 같습니다.
	자기관리/바른 활용능력	<p>디지털 방식이 편리하기는 하지만, 성격장애, 인터넷 중독, 폭력성 증가 등 유해요인도 있습니다. 그러므로 자신의 제어능력이 어느 정도 형성되고 시행착오로 인한 부작용이 최소화될 수 있는 중학교에서 먼저 순차적으로 도입하면서 경과를 봐가면서 확대를 해야한다고 판단됩니다.</p> <p>초등학교 학생들은 발달 단계 상 시각적 자극에 약하고, 현재 대부분의 학생들이 정보화 기기(스마트폰 등)를 채팅이나 게임을 하는데 사용하고 있음. 시각적 자극에 약하고, 자신이 흥미 있어 하는 것에만 관심을 갖는 초등학교 학생들에게는 디지털교과서를 유용하고 올바르게 쓸 수 있는 의식 및 기능 교육이 수년간 지속적으로 연습되어야 한다고 생각함.</p>
	사용법 적응	중학생일 때부터 디지털교과서에 적응이 되어야 고등학생이 되어서도 사용에 문제가 없을 것이라 생각됨.
	흥미, 동기부여	<p>어느 정도 기계를 다룰 수 있는 정도의 이해능력이 있어야 하며, 디지털교과서라고 하는 매체를 사용해서 학습에 대한 동기부여가 좀더 강하게 생길 수 있는 학년이 중학생부터라고 생각합니다.</p> <p>초등학교는 다양한 교재가 개발되어 있는 편이고, 교사의 노력에 의한 시청각 자료 및 활용도구가 많이 적용되고 있다. 그런 환경에 익숙해 있다가 중학교로 진학하면 활자가 더 많은 교재로 수업에 임하게 되니 흥미를 잃고, 학습에 어려움을 호소하는 경우도 보게 된다. 자연스러운 초중 연계수업을 위하여 디지털교과서는 중학교에서 시작되는 것이 좋을 듯하다</p> <p>중학교부터 교과목이 어려워지면서 흥미도가 상당히 떨어져 수업 부진아가 많아지는 시기 이므로</p> <p>초등학교에서는 다양한 교구로 수업 진행을 하다가 중학교로 오면서 교과서 위주의 수업이 진행되므로 중학교 교과서부터 디지털교과서를 도입해서 학생들의 학습 흥미를 고취시킬 필요가 있다.</p>
	부작용	<p>너무 이른 시기에 디지털교과서를 이용하게 되면 무분별한 남용과 시력저하 및 창의성 능력 저하 등 문제가 많을 듯, 유아교육에서도 동영상 많이 보여주면 좋을 게 없다고 하는데 디지털교과서는 아무래도 인지능력과 활용능력이 좀 성숙된 중학교 이상의 학생들을 대상으로 보급하는 게 좋을 듯합니다.</p> <p>초등 저학년의 경우 기본 학습태도가 갖추어지지 않은 상태에서 디지털 기기 교과를 사용할 경우, 학습의 진행 보다 학습방법을 익히는 데에 시간이 더 걸릴 것이다. 또한 저학년 어린이가 과도하게 전자기기에 노출될 경우 정서적인 면에 부정적인 영향을 끼친다는 연구가 있는 것으로 알고 있다.</p> <p>컴퓨터로 인해 시력저하, 자세불량, 인터넷 노출 등 초등학교 기본학습습관을 정착시기에 어려움이 있으며, 중학교는 분위기전환의 시기로 적당, 자기주도적 학습력이 정착되어 필요함</p> <p>초등학생들에게 디지털교과서를 도입한다면 어린 학생들의 시력 보호도 문제일 것이며, 활자매체에 대한 적응이 전혀 안 된 상태에서 디지털을 먼저 대하는 것은 학생들의 지적 사고발달에 장애가 생길 것입니다. 그러므로 중간층인 중학생부터 시도하면서 시행착오를 하는 것이 가장 현명하다고 생각함</p> <p>어렸을 때부터 '디지털'에 대한 지나친 노출은 오히려 부정적인 결과를 초래한다고 생각합니다. 활자를 통한 커뮤니케이션, 직접적인 경험, 신체활동을 통한 학습효과를 무시할 수 없다고 생각합니다.</p>
	고등 학생	고등학교는 수업 중에 스마트폰을 많이 사용하는데, 디지털교과서를 시작하면, 수업 중에 딴 짓을 많이 할 것 같습니다.
교과내용		<p>중학교부터 과목과 학습내용의 폭이 넓어지면서 다양한 수업 자료를 얻을 수 있으며 중학생 이상의 학생들이 접근과 사용이 용이하다고 생각합니다.</p> <p>초등생보다 중학생이 매스미디어 자료를 활용하는 능력이 더 뛰어나고, 학습의 양이 폭</p>

	발적으로 증가하기 때문에 이 시기에 적용하는 것이 활용의 측면에서 더 효율적이라고 생각했기 때문입니다.
	중학교 단계부터는 사회나 과학과 같은 과목에서 그림이나 사진 등이 많이 사용되는데 이를 디지털 자료화하여 컴퓨터를 통해 제시하면 학습의 효과를 높일 수 있기 때문이다.
평가(입시, 학습부담)	대학입시를 앞둔 고등학생이나 자기 주도 학습이 잘 되지 않은 초등학생보다는, 어느 정도 자기 주도적 학습도 가능하고 상대적으로 입시에 부담이 작은 중학교급에 먼저 도입되는 것이 좋을 것 같습니다. 중학생부터 도입시켜 단계적으로 부족한 부분을 체계적으로 개선시키면서 차차 다른 학교급으로 보급되어야 될 것 같습니다.

## 5) 고등학교부터 디지털교과서를 도입해야 하는 이유

- 고등학생부터 디지털교과서를 도입해야 하는 이유를 밝힌 응답자들은 총 3809 명으로, 크게 발달적 특성, 기기 관리 및 활용 능력, 흥미 유발, 자기관리능력 등 학생과 관련된 측면과 교과 내용과 학습량 등 교과 측면, 디지털교과서 경험 기회 제공 측면, 효과 검증 측면이 응답의 이유로 제시되었다.
- 디지털교과서를 고등학교부터 도입해야 한다고 응답한 사람들 중에 상당수는 발달단계상 초등학교에서는 학생들의 독서습관, 학습습관 형성과 인성함양이 우선 되어야 하기 때문에 초등학생들에게 디지털교과서가 부적합하다는 의견을 나타냈다. 또한 초등학생들은 기기를 분실하거나 파손할 우려가 크고 기기활용능력 자체가 부족하기 때문에 기기를 관리하고 기기활용방법을 가르치는데 많은 시간이 소요되어 학습효과를 기대하기 어렵다는 것이다. 특히 초등학생들에게는 매체 집착, 독서능력저하, 건강문제 초래, 집중력 저하 측면에서 디지털교과서의 부작용이 심각할 수 있음을 지적하고 있다. 즉, 디지털교과서를 저학년부터 도입할 경우에는 학생들이 학습보다는 시각적 효과나 기기자체의 기능에 정신을 빼앗길 수 있으며, 지나친 멀티미디어에 대한 노출은 독서능력 등 기초학습능력의 저하를 가져올 수 있고, 거북목증후군, 시력저하, 자세불량, 전자파로 인한 피해 등 건강상의 문제와 사고력, 창의력, 집중력 등의 저하를 초래할 수 있다는 것이다. 고등학생부터 디지털교과서를 도입해야 한다고 응답한 교사들의 상당수가 디지털교과서가 어린 학생들에게 미칠 수 있는 부작용을 우려하여 가급적 도입 시기를 유예하는 방편으로 고등학생을 디지털교과서 도입 대상으로 지목한 것으로 보인다.
- 교과내용과 과목수, 학습량, 학습자료 등 교과측면에서 고등학교부터 디지털교과서를 적용하는 것이 타당하다고 생각하는 교사들도 있었다. 이들은 고등학교의 교과가 내용상 가장 복잡하고 많은 보조자료를 필요로 하며, 특히 특성화고의

경우 산업변화에 대한 빠른 대처가 필요하기 때문에 디지털교과서가 도움이 될 수 있다고 보았다. 또한 많은 학습 과목과 학습 분량으로 인한 교과서, 참고서, 문제집 등 교재 관리 부담과 비용 문제를 덜어주기 위한 방안도 될 수 있다고 보았다. 한편, 학교급이 낮을수록 많은 학습 자료와 매체가 보급되어 있는 반면, 고등학교는 활용 가능한 학습 자료가 부족하기 때문에 고등학교부터 디지털교과서가 도입되어야 한다는 의견도 있었다.

- 또한 디지털교과서의 경험 기회에 대해서도 언급을 하고 있는데, 디지털 시대를 살아갈 학생들의 적응력을 높이기 위해서는 가급적 많은 학생들이 디지털교과서를 경험할 수 있어야 하는데, 초등학교부터 적용하게 될 경우, 고등학생들은 아예 경험의 기회를 가질 수 없기 때문에 고등학생부터 디지털교과서를 도입해야 한다는 의견도 있었다.
- 마지막으로 디지털교과서를 고등학생부터 적용할 경우, 고등학생들이 디지털 기기 활용에 능하고 피드백이 원활하기 때문에 디지털교과서의 효과를 검증하고 보완하기에 적절하기 때문이라는 의견도 있었다.

<표 IV-17> 고등학생부터 디지털교과서를 도입해야 하는 이유

학생	발달 단계	초등 적용 불가	디지털교과서는 기기를 이용하는 것이기에 연령이 높은 학년부터 실시하여야 함. 초등학생은 인성차원에서 직접 대면하면서 글 읽는 습관형성과 구체적인 조작기능을 습득하는데 시간을 할애하면 학력격차가 높아질 수 있다. 때문에 연령이 높은 학년부터 적용해야 됨.
			배움에는 순서가 중요하다고 생각합니다. 구체적 조작기인 초등학생에게는 자신의 손으로 직접 넘기고, 기록할 수 있는 서책용 교과서로 교육을 하는 것이 바람직하다고 생각합니다.
			초등학교 학생에게는 일반도서를 포함해서 서책형에 익숙하고 책을 읽는 습관을 형성하는 것이 무엇보다 중요하고, 학생들의 정신적 건강과 시력보호를 위해서, 그리고 최대한 늦은 시기에 도입되어야 할 것임.
			초등학생들에게는 방대한 정보를 손끝으로 쉽게 접하게 하기 보다는 몸으로 직접 체험하고 책에서 정보를 찾아보는 것이 더 좋을 것 같고, 기초 기본에 충실하여 손글씨 쓰거나 노작 활동 등이 더 적합한 것 같다.
			연령이 어릴수록 교육은 선생님과 교감이 우선되어야 하며 디지털 문화보다는 인성 함양 측면으로 접근되어야
	기기 관리		어린 아동들은 기기 분실 및 훼손의 우려가 큼.
			교사는 가르치는 것보다 기계 수리하는 일로 하루 일과가 시작된다고 시범학교에서 들었음.
			초등학생들에게 컴퓨터를 조작하면서 교과서를 다룬다면, 부팅시간, 기교재 오류 점검 등에 많은 시간이 소비되고, 집중력이 짧은 아이들에게 컴퓨터는 수업에 집중하기 힘들게 만들 확률이 높습니다.
			디지털교과서를 활용하는 연령대를 고학년부터 순차적으로 적용해 가야 디지털교과서 파손이나 분실의 위험이 적고 초기 효과를 많이 볼 수 있습니다.
	기기 활용능력		초등학생 특히 저학년은 종이 교과서도 제대로 활용하는 데 서투른데 기기를 도입하면 수업이 될까요? 아마 몇달은 그 기기를 가르치는 데 시간을 써야 할지도 모릅니다. 어느 정도 자기주도적 학습이 가능하고 학습 습관과 경험이 있는 고학년부터 도입해야 될 것 같아요.

		초등학교 교사입니다. 아이들은 디지털에 노출은 많이 되어있지만 생각보다 기기를 다루는데 있어서는 익숙하지 못합니다. 초중고 편제에서 고등학교부터 교육이 되었으면 합니다. 그 전에 디지털 기기 보급과 사용 방법이 교육이 되어야 할 것이구요.
		디지털 기기를 다루는 것이 저학년일수록 익숙치 않아, 기초기본 학습 내용을 익히기에도 바쁜 시기의 아이들이 또 다른 기능을 요구하는 전자 기기를 다루어야하며 각종 유해 요소에 취약하고(전자파- 어른도 머리 아픔), 조작기능 미숙 등의 문제로 인한 수업 외적인 요소 지연의 여지가 많음.
	흥미유발	초 중등의 경우 다양한 수업방법이 많이 개발되어 있으나 고등학교의 경우 한계가 있어 학생들 흥미유발에 한계를 느끼므로 디지털교과서가 이러한 부분에 도움을 줄 수 있을 것이라 생각된다.
		입시위주의 활자교육이 주로 이루어지는 고등학교급에서 다양한 감각기관을 자극시킬 수 있는 매체를 제공하여 활용할 수 있도록 하는 것이 좋을 것 같습니다.
	자기관리/바른활용능력	학습에 대한 자기 통제력과 자기 주도적인 학습이 수반되어야 디지털 학습이 효과가 있다고 판단되므로 저연령보다는 고교생부터 순차적으로 적용하여 초등으로 내려오는 것이 합당하다고 판단됨.
		정보통신기기를 능숙하게 잘 다루고 어느 정도 이성적인 통제가 가능한 고등학생, 중학생, 초등학교 학생 순으로 적용하는 것이 타당하다고 봅니다.
		고등학교 학생의 경우 인터넷 강의를 비롯하여 수능을 위한 매체를 사용하기 위해서 이동식 매체나 디지털 콘텐츠를 활용하지만, 이들 학생들의 경우에는 필요성과 자신의 학습에 대한 의욕이 더 크기 때문에 적극적이고 유익하게 디지털교과서를 활용할 것임.
부작용	매체집착	어린이들이 IT 기기들을 좋아하고 즐겨 사용하지만 문제는 중독성에 있다. 항상 가장 긍정적인 면들만을 드러내 발표를 하는 경향이 있는데 어린 아이들이 일시적으로 흥미를 가지고 학습에 빠져드는 것 같지만 실제로는 일정 수준 이상으로 나아가지 못하고 정체되는 아이들이 많음을 흔히 보게 된다.
		심리적 신체적으로 완전히 성숙하지 않은 상태에서 디지털교과서 도입은 아동의 활용능력 부족과 교과서 내용적 측면보다 컴퓨터와 그래픽의 형식적 측면에 초점을 두어 학습능력 효과가 발휘되지 못할 것이다.
		저학년부터 디지털교과서를 도입할 시에는 시각적인 효과에만 학생들이 집중할 우려가 있고, 디지털교과서 자체의 기능에 정신을 빼앗겨 제대로 된 학습이 힘들 가능성이 있다고 생각되므로
	독서능력	초등학교 저학년의 경우 너무 많은 시각적 영상물에만 편중하여 노출되면 독서지도에 어려움이 겪습니다. 초등 저학년은 읽고, 쓰는 교육의 가장 기초가 필요하므로 디지털교과서를 도입할 경우 부작용이 더 클 것으로 생각합니다.
		환경 자체가 컴퓨터와 스마트폰 등에 노출되어 책읽기를 지루해하고 괴로워하는데 수업시간 교과서마저 이런 방향으로 흘러간다면 학생들은 더이상 책읽기를 그만둘지도 모른다는 위기감을 느낀다. 또한 계속해서 시각, 청각적 자극을 주며 수업을 한다는 것은 조용히 사유하고 상상하는 기능을 떨어뜨릴 것이며, 잠시도 집중하지 못하게 만드는 역기능을 일으킬 가능성이 매우 크므로 가능하면 높은 학년부터 적용하는 것이 좋을 것 같다.
	건강	터들넥증후군 및 난시와 근시,,, 자세불량으로 인한 과도한 척추문제와 가뜩이나 휴대폰과 게임 등으로 지나치게 기기와 밀접하게 살고 있는 저학년에게 교과서마저 디지털화된다는 것은 웬지 걱정부터 되므로 고학년 성인에 가까운 학생일수록 성장기가 마무리 되어 가므로 기기사용으로 인한 후유증이 덜 오게될 것으로 예측한다.
		초등학교 어린이들은 신체적으로 미성숙한 상태에서 컴퓨터를 통한 화면노출(전자파)이 심하여 시력의 저하로 이어질 경향이 커서 고등학교에서부터 적용해야 할 것 같다
	집중력	현재 학생들은 지나치게 컴퓨터와 스마트폰에 노출되어 있어서 디지털교과서를 어려서부터 도입하면 컴퓨터의 유혹, 시력 건강, 목디스크 등의 질병이 염려된다.
		이 시기 아이들은 컴퓨터를 작동하는 것도 잘 못 하거나 타자도 못치는 아이가 많은데 특히나 시골의 아이들은 컴퓨터가 게임하는 것에만 집중한다. 그런데 초등학교 학생부터 컴퓨터로 보게 하는 것은 아이들이 책을 가지고 하는 것이나 간단한 놀이도 하지 않고 컴퓨터만 보

	저하	는 집중력이 더 낮은 아이로 만드는 것이다. 디지털교과서 연구학교를 했던 경험으로 보아 학부모 역시 대부분이 디지털교과서 사용을 싫어했다.
		초 중학생들의 경우 컴퓨터, 스마트폰 등 전자기기의 사용 증가로 인한 폐해가 많고 사고력 및 창의력 저하, 학습에 대한 집중도 저하, 독서능력 저하 등을 감안하여 도입해야 한다면 고등학생만 사용하는 것이 맞다고 생각됨.
교과	내용	고등학교의 교과 내용이 가장 복잡하고 많은 보조자료가 필요하므로 디지털교과서 도입이 우선 필요하다고 생각합니다.
		전문계고 교사로서 현재의 시대적 변화와 산업 변화가 빠르게 변화하는 데 빨리 적응하고 대처할 필요를 많이 느낌. 컴퓨터 활용 능력이 높은 고학년일수록 전자교과서를 제작 활용한다면 교수-학습 효과에서 자기주도적 학습에 많이 도움을 줄 것으로 생각됨.
		보완교재를 우선 개발 보급해야 된다는 입장에서 고교 10-12학년 교과에서 보다 광범위하고 상세한 내용을 다루고 있기 때문이며 나아가 대학에 진학해서 각종 지식을 보다 효율적으로 습득할 수 있는 계기가 될 것이라 생각합니다.
	과목수/학습량	고등학교는 많은 주교재와 부교재로 인해 교재 관리가 사물함만으로 힘들 정도임니다. 우선 교재 관리 부담이 많은 고학년부터 디지털교과서 개발이 이뤄져야 한다고 생각합니다.
		고등학생은 교과분량도 많고 각종 참고서도 많이 봐야하는 시기이니 테블릿 pc를 통한 전자교과서가 학습을 편리하게 해 줄 것이라고 봅니다.
		고등학생은 교과서나 문제집이 많아 가지고 다니기에 불편함이 많습니다. 디지털교과서가 생긴다면 전자기기를 통해 교과서가 없더라도 교과서 내용을 편리하게 활용할 수 있어 좋을 것 같습니다.
	학습자료	고등학교 수학내용은 수업에 활용할 콘텐츠가 매우 부족하며 인터넷 등에도 단순 문제은행 외에는 자료가 없습니다. 수업의 질이 떨어질 수밖에 없습니다. 따라서 고등학교 수학교과서부터 디지털교과서로 개발, 보급되어야 합니다.
		학교급이 낮을 수록 다양한 매체가 많이 보급되어 있고 상대적으로 매체활용이 취약한 고등학교급부터 활용도를 높일 수 있다면 훨씬 좋을 것으로 생각합니다.
	디지털교과서 경험 기획	초등 1-2부터 적용하면 10-12학년까지 적용시키는데 5년 이상 걸리고 현재 중학생 2, 3학년들부터는 접하지 못하고 고등학교를 졸업합니다. 초등부터 적용하면 개발하기는 쉽지만 학생들에게 도입하는 시기를 생각하면 고교부터 시작해야 한다고 생각합니다.
		아이들이 손해 보지 않도록 하기 위해서 저학년부터 하게 되면 위의 학년들은 아예 경험해 보지 못하기 때문에 소외되게 됩니다.
효과검증	아무리 잘 만든 디지털교과서라 해도 분명히 사소한 오류들은 발견이 될 터인데, 이왕이면 디지털 기기에 능한 고교생들이 오류 발견을 잘 할 것이기 때문.	

### 3. 교과 특성과 디지털교과서의 필요성

#### 가. 초·중등학교 기본 교과

- 교과별로 디지털교과서를 개발·보급해야 할 필요성 정도는 어떠해야 한다고 생각하느냐는 문항에 다음과 같은 의견을 제시하였다.

<표 IV-18> 교과별 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(단위: 명, %)

필요도 대상 교과	전혀 불필요	불필요	보통	필요	매우 필요	합계	평균
국어	4,551(16.9)	4,609(17.2)	8,661(32.2)	6,892(25.6)	2,161(8.0)	26,874(100)	2.91
영어	2,409(9.0)	2,042(7.6)	6,012(22.4)	10,657(39.7)	5,754(21.4)	26,874(100)	3.57
사회	2,403(8.9)	1,868(7.0)	5,835(21.7)	10,694(39.8)	6,074(22.6)	26,874(100)	3.60
도덕	4,195(15.6)	4,386(16.3)	9,268(34.5)	6,884(25.6)	2,141(8.0)	26,874(100)	2.94
수학	4,216(15.7)	4,995(18.6)	8,740(32.5)	6,582(24.5)	2,341(8.7)	26,874(100)	2.92
과학	2,453(9.1)	2,029(7.6)	5,512(20.5)	10,378(38.6)	6,502(24.2)	26,874(100)	3.61
실과, 기술·가정	2,722(10.1)	2,538(9.4)	7,322(27.2)	9,840(36.6)	4,452(16.6)	26,874(100)	3.40
음악	2,524(9.4)	2,534(9.4)	6,977(26.0)	9,920(36.9)	4,919(18.3)	26,874(100)	3.45
미술	2,933(10.9)	3,111(11.6)	7,084(26.4)	9,093(33.8)	4,653(17.3)	26,874(100)	3.35
체육	5,194(19.3)	5,670(21.1)	8,653(32.2)	5,369(20.0)	1,988(7.4)	26,874(100)	2.75

- 디지털교과서 개발의 필요성을 교과별로 분석하였다. 전체적으로 영어, 사회, 과학 교과서를 디지털로 변경하는 것에 교사들은 동의하였다. 그러나 국어, 도덕, 수학 및 체육교과에 대해서는 부정적이거나 동의비율이 낮은 편이었다. 나머지 교과의 교과서에 대하여는 아주 약간 동의하는 편이었다.

<표 IV-19> 교과별 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(연령별, 학교급별)

응답자 대상 교과	30대 이하			40대			50대			60대 이상			평균	차이
	중학	고교	전체	중학	고교	전체	중학	고교	전체	중학	고교	전체		
국어	3.10	3.23	2.85	2.87	3.18	2.83	3.15	3.31	3.08	3.38	3.31	3.28	2.91	f=91**
영어	3.53	3.65	3.59	3.33	3.62	3.48	3.54	3.71	3.61	3.76	3.80	3.77	3.57	f=24**
사회	3.59	3.75	3.65	3.36	3.69	3.49	3.59	3.75	3.64	3.77	3.80	3.76	3.60	f=35**
도덕	3.14	3.27	2.85	2.98	3.28	2.86	3.24	3.40	3.14	3.42	3.45	3.31	2.94	f=119**
수학	3.01	3.12	2.90	2.80	3.05	2.84	3.01	3.15	3.01	3.30	3.14	3.31	2.92	f=47**
과학	3.66	3.86	3.66	3.39	3.79	3.50	3.62	3.87	3.64	3.87	3.81	3.78	3.61	f=37**
실과, 기술·가정	3.47	3.68	3.38	3.30	3.65	3.31	3.53	3.78	3.51	3.63	3.90	3.61	3.40	f=44**
음악	3.49	3.67	3.49	3.29	3.57	3.38	3.41	3.53	3.45	3.43	3.50	3.54	3.45	f=16**
미술	3.53	3.68	3.33	3.35	3.61	3.29	3.49	3.60	3.43	3.38	3.63	3.49	3.35	f=20**
체육	2.93	3.05	2.70	2.77	3.04	2.70	2.94	3.03	2.85	2.95	3.14	3.05	2.75	f=40**

<sup>1</sup> . \* < .05 \*\* < .01

- 교과별 디지털교과서 개발의 필요성을 연령별 및 학교급별로 분석하였다. 전체적으로 연령이 높을수록 동의비율이 높게 나왔다. 또한 중학교 교사보다 고교 교사의 동의비율이 조금 더 높았다. 30대 이하 중등교사들은 영어, 사회, 과학, 기술·가정, 음악, 미술의 교과서를 디지털로 개발하는 것에 동의하였으나, 국어, 수학, 체육은 반대하는 편이었다. 40대 중등교사들은 영어, 사회, 과학, 기술·가정, 미술에 동의하였으나 중학교 교사들은 국어, 도덕, 수학, 체육에 반대하는 편이었다. 50대 고교 교사들은 영어, 사회, 과학, 기술·가정, 미술에 동의하였으나, 중학교 교사들은 수학과 체육에 반대하였다.

<표 IV-20> 교과별 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(성별, 학교급별)

대상 교과 \ 응답자	남			여			평균	차이
	중학	고교	전체	중학	고교	전체		
국어	3.29	3.36	3.20	2.90	3.07	2.71	2.91	t=33.6**
영어	3.67	3.75	3.73	3.35	3.54	3.46	3.57	t=18.67**
사회	3.71	3.81	3.78	3.40	3.62	3.48	3.60	t=31.3**
도덕	3.36	3.43	3.21	2.98	3.16	2.76	2.94	t=31.6**
수학	3.17	3.22	3.15	2.82	2.95	2.76	2.92	t=26.6**
과학	3.76	3.93	3.82	3.44	3.70	3.47	3.61	t=23.7**
실과, 기술·가정	3.67	3.82	3.63	3.30	3.55	3.24	3.40	t=27.2**
음악	3.52	3.64	3.59	3.33	3.52	3.36	3.45	t=15.7**
미술	3.57	3.68	3.51	3.38	3.57	3.24	3.35	t=18.19**
체육	3.06	3.10	2.92	2.78	2.97	2.63	2.75	t=19.8**

<sup>1</sup> . \* < .05 \*\* < .01

- 교과별 디지털교과서 개발의 필요성을 성별 및 학교급별로 분석하였다. 여교사보다 남교사들이 서책교과서를 디지털로 개발하는 것에 더 동의하였다. 상대적으로 전자기기의 사용에 더 익숙하고 친화적인(tech-savvy) 남교사들이 서책의 디지털화에 동의가 높은 것으로 나타나고 있다. 또한 중학교 교사보다 고교 교사들이 많이 동의하였다. 남교사들은 영어, 사회, 과학, 기술·가정, 음악, 미술 교과서를 디지털로 개발하는 것에 동의하였다. 그러나 고교 여교사들은 단지 사회 및 과학에 대해서만 동의하고 국어, 도덕, 수학, 체육에 대해서는 약간 부정적인 태도를 보였다.



<표 IV-21> 교과별 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(경력별)

대상 교과	응답자			5년 이하			6-10년			11-20년			21년 이상			평균	차이
	중학	고교	전체	중학	고교	전체	중학	고교	전체	중학	고교	전체	중학	고교	전체		
국어	3.19	3.37	2.91	3.03	3.19	2.87	2.94	3.15	2.80	3.03	3.27	2.99	2.91	f=37.2**			
영어	3.63	3.78	3.64	3.46	3.60	3.58	3.39	3.58	3.52	3.44	3.69	3.56	3.57	f=11.0**			
사회	3.69	3.88	3.71	3.51	3.71	3.63	3.41	3.64	3.51	3.49	3.74	3.58	3.60	f=31.1**			
도덕	3.22	3.37	2.93	3.10	3.27	2.89	3.02	3.24	2.81	3.13	3.37	3.04	2.94	f=58.3**			
수학	3.11	3.26	2.97	2.95	3.08	2.91	2.87	3.03	2.83	2.91	3.11	2.94	2.92	f=19.0**			
과학	3.77	3.97	3.74	3.58	3.82	3.65	3.45	3.77	3.53	3.51	3.84	3.58	3.61	f=36.4**			
실과, 기술·가정	3.57	3.81	3.47	3.41	3.61	3.36	3.35	3.64	3.30	3.42	3.75	3.44	3.40	f=28.8**			
음악	3.57	3.81	3.55	3.43	3.57	3.48	3.34	3.55	3.40	3.35	3.53	3.41	3.45	f=21.2**			
미술	3.61	3.80	3.42	3.46	3.64	3.34	3.37	3.58	3.25	3.42	3.59	3.37	3.35	f=24.3**			
체육	3.00	3.16	2.76	2.92	2.99	2.74	2.81	3.01	2.65	2.86	3.04	2.80	2.75	f=21.8**			

<sup>1</sup> . \* < .05 \*\* < .01

- 교과별 디지털교과서 개발의 필요성을 경력별 및 학교급별로 분석하였다. 경력이 낮을수록 디지털교과서를 개발하는 것에 동의를 많이 하였다. 구체적으로 5년 이하 중등교사들은 영어, 사회, 과학, 기술·가정, 음악, 미술 교과서를 디지털화하는 것을 동의하였다. 6-10년의 경력을 가진 교사들은 영어, 사회, 과학, 미술을 동의하였으나, 수학, 체육 교과서는 동의하지 않는 편이었다. 11-20년 경력의 교사들은 사회, 과학, 기술·가정에는 동의하였으나 국어, 도덕, 수학, 체육에는 반대하는 편이었다. 21년 이상 경력의 교사들은 영어, 사회, 과학, 기술·가정의 디지털화에는 동의하였으나, 수학 및 체육에는 반대하였다.
- 대도시, 중소도시, 읍면지역 등 거주지역과 교과별 디지털교과서 개발은 통계적으로 유의미한 차이가 나지 않았다. 즉, 교과별 교과서를 디지털로 전환하는 것에 대한 교사의 반응은 거주지역과 무관한 것으로 추정된다.

<표 IV-22> 교과별 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(학교급별)

대상 교과	응답자		초등	중학	일반고	특성화고	특수 목적고	자율형 고교	기타	평균	차이
국어	2.65	3.04	3.21	3.31	3.26	3.29	3.97	2.91	f=203**		
영어	3.59	3.46	3.62	3.76	3.69	3.67	4.10	3.57	f=23**		
사회	3.60	3.50	3.71	3.75	3.73	3.82	4.18	3.60	f=23**		
도덕	2.64	3.12	3.30	3.35	3.33	3.37	3.83	2.94	f=297**		
수학	2.81	2.94	3.08	3.16	3.16	3.12	3.95	2.92	f=49**		
과학	3.54	3.55	3.81	3.87	3.90	3.93	4.12	3.61	f=46**		
실과, 기술·가정	3.23	3.43	3.66	3.84	3.68	3.71	3.87	3.40	f=119**		
음악	3.42	3.39	3.58	3.59	3.55	3.59	3.89	3.45	f=18**		
미술	3.15	3.45	3.64	3.58	3.59	3.70	3.77	3.35	f=120**		
체육	2.52	2.88	3.04	3.06	2.97	3.01	3.45	2.75	f=158**		

<sup>1</sup> . \* < .05 \*\* < .01

- 교과별 디지털교과서 개발의 필요성을 학교급별로 분석하였다. 디지털교과서를 개발하는 것에 대하여 고교 교사보다 중학교 교사들의 찬성률이 낮았다. 중학교 교사들은 대부분의 교과에서 디지털교과서를 개발하는 것에 대하여 동의하거나 보통으로 응답하였다. 그러나 수학과 체육 교과서를 디지털로 전환하는 것에 대하여는 반대하는 편이었다.
- 고교 교사들의 응답은 일반계 고등학교, 특성화고등학교, 특수목적고등학교, 자율형고등학교 간에 차이가 없었다. 고교 교사들은 영어, 사회, 과학, 기술·가정, 미술 교과서를 디지털로 전환하는 것에 많이 찬성하고 있었다. 그러나 체육 교과서의 디지털화에는 반대하는 편이었으며 국어 교과서의 디지털화에 대해서는 중립적인 입장을 보였다.

<표 IV-23> 교과별 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성 1(교과별, 학교급별)

응답자 대상 교과	국어				외국어				사회				수학				차이
	초	중	고	전체	초	중	고	전체	초	중	고	전체	초	중	고	전체	
국어	2.74	2.91	3.24	3.01	2.61	2.99	3.24	3.05	2.82	2.98	3.20	3.05	3.12	3.20	3.43	3.28	f=9**
영어	3.56	3.34	3.65	3.45	3.64	3.43	3.72	3.55	3.70	3.42	3.56	3.47	3.82	3.59	3.75	3.65	f=5**
사회	3.48	3.35	3.75	3.49	3.72	3.46	3.73	3.58	3.60	3.47	3.76	3.58	3.71	3.63	3.82	3.69	f=206**
도덕	2.66	2.95	3.31	3.05	2.65	3.04	3.30	3.10	2.74	3.15	3.38	3.22	3.03	3.30	3.47	3.35	f=40**
수학	2.82	2.79	3.05	2.87	2.90	2.95	3.12	3.01	2.75	2.87	2.98	2.91	3.15	3.05	3.38	3.17	f=15**
과학	3.45	3.42	3.85	3.56	3.64	3.51	3.82	3.63	3.47	3.49	3.80	3.59	3.60	3.56	3.85	3.66	f=76**
실과	3.07	3.31	3.72	3.43	3.17	3.32	3.63	3.42	3.12	3.38	3.63	3.46	3.34	3.49	3.68	3.54	f=10**
음악	3.26	3.31	3.64	3.41	3.36	3.35	3.56	3.42	3.16	3.29	3.47	3.35	3.58	3.50	3.72	3.57	f=79**
미술	2.95	3.35	3.71	3.44	3.21	3.35	3.57	3.42	3.00	3.36	3.55	3.41	3.22	3.55	3.76	3.61	f=123**
체육	2.39	2.80	3.01	2.84	2.44	2.80	2.97	2.84	2.49	2.76	2.97	2.83	2.71	2.96	3.12	3.00	

<sup>1</sup> . \* < .05 \*\* < .01

- 디지털교과서 개발의 필요성을 교과별 및 학교급별로 분석하였다. 중등 국어교사들은 국어교과서를 디지털로 전환하는 것에 대하여 중립적인 입장이었으나, 중학교 교사보다 고등학교 교사들의 찬성률이 약간 더 높은 것으로 나타났다(중학교 국어=2.91, 고교 국어=3.24). 외국어 교사들은 상대적으로 높은 찬성률을 보였는데, 특히 고교 외국어교사의 동의율이 높았다(M=3.72). 사회교과 교사들도 외국어와 비슷하게 서책교과서를 디지털로 전환하는 것에 동의를 많이 하였다(M=3.47-3.76). 수학교사들의 동의율은 상대적으로 가장 낮은 편이었다. 역시 고교 수학교사들보다 중학교 수학교사들의 동의율이 더 낮았다(M=3.05).

<표 IV-24> 교과별 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성 2(교과별, 학교급별)

응답자 대상 교과	과학				기술·가정				예술				체육				초등	평균
	초	중	고	전체	초	중	고	전체	초	중	고	전체	초	중	고	전체		
국어	2.83	2.98	3.09	3.01	2.60	3.05	3.22	3.15	2.74	3.08	3.26	3.10	3.04	3.31	3.45	3.30	2.65	2.91
영어	3.73	3.45	3.52	3.48	3.30	3.55	3.72	3.65	3.63	3.47	3.65	3.53	3.84	3.59	3.73	3.66	3.59	3.57
사회	3.77	3.52	3.68	3.59	3.10	3.64	3.69	3.67	3.79	3.51	3.66	3.57	3.90	3.59	3.78	3.68	3.59	3.60
도덕	2.84	3.01	3.13	3.03	3.00	3.15	3.29	3.24	2.92	3.17	3.29	3.18	3.01	3.32	3.55	3.34	2.64	2.94
수학	3.11	2.87	3.03	2.93	2.90	2.99	3.08	3.04	2.92	3.01	3.09	3.02	3.24	3.21	3.37	3.26	2.80	2.92
과학	3.72	3.64	3.88	3.72	3.40	3.70	3.88	3.80	3.51	3.60	3.74	3.63	3.73	3.66	3.82	3.71	3.54	3.61
실과	3.52	3.44	3.68	3.52	3.30	3.71	3.88	3.81	3.35	3.47	3.63	3.50	3.48	3.50	3.70	3.55	3.23	3.40
음악	3.64	3.35	3.54	3.43	3.50	3.44	3.55	3.51	3.47	3.57	3.72	3.60	3.59	3.50	3.66	3.56	3.42	3.45
미술	3.27	3.42	3.65	3.49	3.30	3.50	3.56	3.53	3.37	3.69	3.77	3.68	3.32	3.50	3.64	3.51	3.15	3.35
체육	2.63	2.76	2.94	2.81	3.00	2.88	3.01	2.95	2.59	3.02	3.23	3.04	2.77	3.45	3.60	3.39	2.52	2.75

- 과학 교사들도 디지털교과서를 개발하는 것에 높은 찬성률을 보였다(M=3.64-3.88). 중학교와 고등학교 과학 교사들 간의 차이는 거의 없었다. 기술·가정 역시 디지털교과서로 전환하는 것에 높은 동의율을 보였으며 중·고교 간의 차이도 매우 작았다(M=3.71-3.88). 음악과 미술의 동의율도 매우 높은 편이었다(M=3.57-3.77). 역시 중학교와 고교간의 차이가 매우 작았다. 체육교과서를 디지털로 개발하는 것에 대하여 체육교사들은 동의하는 편이었다(M=3.45-3.60). 과학, 기술·가정, 음악, 미술만큼 동의가 많지 않았으나 국어나 수학보다 많은 편이었다.

#### 나. 초등학교 통합교과 및 보완교재

- 초등학교 통합교과와 보완교재의 디지털교과서 개발·보급의 필요성 정도는 어떠해야 한다고 생각하느냐는 문항에 다음과 같은 의견을 제시하였다.

<표 IV-25> 초등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(단위: 명, %)

대상 교과 / 응답자	필요도	전혀 불필요		보통	필요	매우 필요	합계	평균
		전체	불필요					
즐거운 생활	전체	4,498(16.7)	3,875(14.4)	8,147(30.3)	7,770(28.9)	2,584(9.6)	26,874(100)	3.00
	초교사	2,860(22.6)	2,152(17.0)	3,183(25.2)	3,291(26.1)	1,136(9.0)	12,622(100)	2.82
슬기로운 생활	전체	4,464(16.6)	3,830(14.2)	8,154(30.3)	7,806(29.0)	2,620(9.7)	26,874(100)	3.01
	초교사	2,808(22.2)	2,073(16.4)	3,154(25.0)	3,376(26.7)	1,211(9.6)	12,622(100)	2.85
바른 생활	전체	4,913(18.3)	4,617(17.2)	9,084(33.8)	6,301(23.4)	1,959(7.3)	26,874(100)	2.84
	초교사	3,225(25.5)	2,703(21.4)	3,776(29.9)	2,202(17.4)	716(5.7)	12,622(100)	2.56

국어활동	전체	4,233(15.7)	4,074(15.2)	9,066(33.7)	7,345(27.3)	2,156(8.0)	26,874(100)	2.97
	초교사	2,643(20.9)	2,201(17.4)	3,841(30.4)	3,032(24.0)	905(7.2)	12,622(100)	2.79
사회과 부도	전체	2,662(9.9)	2,011(7.5)	6,513(24.2)	10,221(38.0)	5,467(20.3)	26,874(100)	3.51
	초교사	1,470(11.6)	900(7.1)	2,622(20.8)	4,892(38.7)	2,738(21.7)	12,622(100)	3.52
수학 익힘책	전체	4,518(16.8)	4,715(17.5)	8,716(32.4)	6,645(24.7)	2,280(8.5)	26,874(100)	2.91
	초교사	2,766(21.9)	2,476(19.6)	3,485(27.6)	2,852(22.6)	1,043(8.3)	12,622(100)	2.76
실험관찰	전체	3,446(12.8)	2,942(10.9)	6,972(25.9)	8,984(33.4)	4,530(16.9)	26,874(100)	3.31
	초교사	2,208(17.5)	1,774(14.0)	3,101(24.6)	3,843(30.4)	1,696(13.4)	12,622(100)	3.08

- 초등학교 수준의 교과목을 디지털교과서로 개발 및 보급하는 것에 대해서 현직에 있는 교사들은 전체적으로 보통 혹은 그 이상 수준의 응답을 보이고 있다. 하지만 상대적으로 중등학교 교과서에 비해서는 낮은 편이다. 현직 교사들 입장에서는 서책만 아니라 이를 보조하거나 병행할 수 있는 학습자료가 많으면 많을수록 좋다(the more the better)는 입장을 보인다. 특히 초등학교 저학년 학생들은 이미 디지털세대(digital native)이므로 이들에게는 평면적인 서책이 지루하게 느껴질 수도 있고, 또한 통합교과이면서도 서책교과서가 복합적, 융합적 측면을 제대로 시연해주지 못하여 디지털교과서의 필요성이 더 많이 필요하다고 느껴질 수도 있을 것이다. 더구나, 현재 교과용 도서의 내용과 구성이 텍스트 자료보다는 각종 지도류(일반도 및 통계 지도를 포함한 각종 주제도 등), 지형 형성 및 기후 등의 모형 및 모식도, 위성사진 등으로 구성되어 있는 ‘사회과부도’의 경우는 평균이 3.51로 나타나 교과목 중 가장 높은 필요성을 나타내고 있다. 이는 현행 ‘사회과부도’의 내용 및 구성상 특성을 반영하는 동시에 디지털교과서로 제작되는 과정에서 현재보다 질적·양적으로 더 우수한 그림, 그래픽, 도표, 동영상 등의 시각화된 자료가 포함되어야 한다는 요구가 반영된 것으로도 해석 가능하다. 이외에도 실험관찰 과목의 경우 실험의 단계나 과정 혹은 사진이 많이 포함되는 교과서이므로 디지털교과서에 대한 기대가 높은 것으로 나타났다.
- 즐거운생활, 슬기로운생활, 국어활동 과목에서는 디지털교과서가 필요하다는 의견이 많은 것으로 나타났다. 이에 반해 바른생활과 수학익힘책의 경우는 실제의 생활태도와 수를 주로 다루는 과목의 특성을 반영하여 상대적으로 필요성에 대한 의견이 보통이하로 나타났다. 그러나 수학의 경우 도형, 전개도 등 고학년으로 갈수록 특정 단원의 교육내용을 입체적으로 형상화시켜 보여줄 부분이 적지 않을 것이다.
- 초등학교에 근무하는 교사들의 응답을 살펴보면 사회과부도를 제외한 다른 교과

목에서는 디지털교과서의 개발 및 보급의 필요성에 대해서 평균이하의 기대를 보여주고 있다. 특히, 바른생활 등의 과목에 대해서는 평균 2.56에 머무르고 있어 디지털교과서화에 대해서는 낮은 필요성을 보이고 있다.

<표 IV-26> 초등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(학교급별)

대상 교과 \ 응답자	초등	중학	일반고	특성화고	특수목적고	자율형고교	기타	평균	차이
즐거운생활	2.82	3.07	3.29	3.35	3.34	3.31	3.81	3.00	F=118.59**
슬기로운생활	2.85	3.05	3.27	3.34	3.36	3.30	3.90	3.01	F=96.52**
바른생활	2.56	2.99	3.20	3.29	3.27	3.21	3.81	2.84	F=262.03**
국어활동	2.79	3.04	3.22	3.30	3.30	3.24	3.90	2.96	F=115.24**
사회과부도	3.52	3.42	3.61	3.68	3.70	3.67	4.19	3.51	F=21.74**
수학익힘책	2.76	2.95	3.13	3.22	3.25	3.17	3.79	2.91	F=84.21**
실험관찰	3.08	3.41	3.61	3.71	3.71	3.70	3.96	3.31	F=155.71**
전체 평균	2.91	3.13	3.33	3.41	3.42	3.37	3.91	3.08	F=122.01**

<sup>1</sup> . \* < .05 \*\* < .01

- 초등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급을 위한 필요성에 대해 전체적으로 살펴보면, 초등학교에 재직하고 있는 교사들의 평균이 2.91로 가장 낮게 나타났다으며, 중학교와 고등학교 수준의 교사들은 더 많은 필요성을 느끼는 것으로 나타나고 있다.
- 이것은 어느 학교급부터 디지털교과서화할 것인가에 대한 앞선 질문의 응답으로 초등 저학년부터라고 답한 것과는 다른 결과이다. 이것은 초등학교 교사들의 경우 초등학생들이 일찍 디지털교과서를 접하는 것에 대해 부정적인 인식을 가진 것이라고 볼 수 있다. 왜 애플이 대학생 혹은 고교생용 교과서를 먼저 디지털화하고 있는지, 그리고 프랑스에서 초등학생들에게 컴퓨터를 공식적으로 접하는 기회를 줄이는지, 호주에서 디지털교육혁명(Digital Education Revolution: DER; 양승실, 2012에서 재인용)을 전개하면서 고교(9-12학년)부터 컴퓨터를 보급하는지를 이해하는 단초와 연결된다. 이미 기초 기본 지식을 서책을 통해 확립한 이후에 보다 다양하고 폭넓은 정보와 지식을 경험할 수 있는 디지털교과서를 접하게 하는 수순이라고 할 수 있다. 우리나라도 대수능 등 고부담시험이 지필고사식 선택형 등이 아니라면 디지털교과서를 통해서 고교생들이 다양한 학습을 할 수 있는 기회를 먼저 가지게 하는 것이 바람직할 것이다. 그러나 EBS 연동 수능출제나 지필고사를 대비하여 거둬 문제를 풀어보는 시험준비 학습이 계속되는 한 디지털교과서를 고교에 먼저 개발 보급하더라도 현장에서는 외면받

을 수밖에 없을 것이다.

- 각 교과목에 대한 학교급별 인식차이를 살펴보면, 바른생활이 각 학교급별로 디지털교과서화에 대한 필요성 인식차이가 가장 큰 교과로 나타났으며, 사회과부도의 경우는 모든 학교급의 교사들의 높은 필요성 인식을 반영함으로써 가장 적은 격차를 보여주고 있다. 초등학교 1-2학년에서 배우는 통합교과인 바른생활은 초등학교에서는 사회성, 인성, 생활 지도 영역이어서 학급생활 속에서 담임교사에 의해 지도되는 대표적인 영역이다. 자세 바르게 하기, 규칙 지키기, 다른 사람 배려하기, 예절 지키기 등은 생활 실제 속에서 상대적으로 직접적인 지도가 많이 이루어지는 것이고, 고교 교사들이 높게 응답한 것은 고교에서는 여기에 해당하는 교과목을 사상, 논리, 철학 등으로 다루기 때문이라고 볼 수 있다.
- ‘사회과부도’와 ‘실험관찰’의 필요성에 대해서는 그 평균은 공통적으로 높게 나타나는 데 반해 편차 특성은 상이하게 나타난다. 즉, 학교급 및 학교 특성에 따라 교사들의 필요성 인식 편차가 사회과부도는 매우 작은데 반해 실험관찰의 경우는 매우 심하며, 다음 표의 ‘교과별’ 차이에서도 유사한 경향을 보이고 있다. 이는 ‘사회과부도’가 초, 중, 고(고등학교의 경우는 지리부도)에서 일관된 내용과 구성 체계를 보이고 있는데 반해, 실험관찰의 경우는 학교급(특히 초등)과 학교 특성(소위 특목고)에 따라 필요한 실험의 수준, 종류, 형태, 세부 영역 등이 차이가 나기 때문이라고 할 수 있다. 즉, 실험관찰에 대해 초등학교 교사들의 필요성 인식이 가장 낮았는데, 이는 초등학교에서의 실험 및 관찰 활동이 다른 학교급 및 특목고 등에 비해 디지털교과서로 구현될 필요성이 상대적으로 작다는 것을 반증하며, 다른 학교급 교사들은 본인이 가르치는 학교급의 과목에 대한 인식틀 속에서 이를 재단했기 때문에 높게 나왔다고 볼 수 있다. 부연하자면, 초등학교에서처럼 간단하면서도 일상생활에서 흔히 경험할 수 있는 실험관찰 내용은 디지털교과서보다는 직접 체험하면서 수행하는 것이 더 나을 수 있다는 판단을 초등교사들이 하고 있다고 볼 수 있다. 이와 같은 반응을 역으로 생각해보면, 디지털교과서에서 구현해야 할 실험과 관찰은 직접 수행이나 간단한 실험 도구로는 해결되지 않는 쪽에 집중되어야 한다는 것을 알 수 있다. 즉, 생물과 화학 영역에서 눈으로 관찰하기 어려운 미세한 부분과 관련되었거나, 우주, 지구 내부 등과 같이 너무 범위가 커서 실험이나 관찰이 어렵거나 불가능할 경우에 디지털교과서를 통해 잘 만들어진 자료가 제공될 필요성이 크다고 할 수 있다. 이러한 분석은 향후 사회과부도의 개발에서도 적용될 수 있는데, 서책형이나 일상적인 교수-학습 활동으로 담보할 수 없는 부분, 즉, 다른 지역, 나라에 대한 상상력이나 과거 역사적 사실에 대한 상상력을 촉발시킬 수 있는 방식으로

내용과 구성이 이루어져야 할 것으로 생각된다.

- 초등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급에 대해서는 중학교, 고등학교에 근무하는 교사들, 더 나아가 기타에 해당하는 교사들이 가장 높은 필요성 인식을 나타내고 있음은 주목할 만하다.

<표 IV-27> 초등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(교과별)

응답자 대상 교과	국어	외국어	사회	수학	과학	기술·가정	예술	체육	초등	평균	차이
즐거운생활	3.06	3.11	3.10	3.25	3.08	3.23	3.21	3.26	2.82	3.00	F=70.85**
슬기로운생활	3.04	3.10	3.09	3.25	3.12	3.20	3.17	3.26	2.85	3.01	F=54.80**
바른생활	2.95	3.02	3.04	3.19	2.97	3.16	3.09	3.23	2.56	2.84	F=170.63**
국어활동	3.04	3.09	3.06	3.22	3.03	3.17	3.12	3.26	2.79	2.97	F=71.71**
사회과부도	3.40	3.46	3.49	3.59	3.50	3.62	3.52	3.58	3.51	3.51	F=6.50**
수학익힘책	2.92	3.00	2.98	3.14	2.95	3.09	3.06	3.23	2.75	2.91	F=55.48**
실험관찰	3.36	3.40	3.45	3.54	3.51	3.64	3.49	3.54	3.08	3.31	F=101.35**
전체 평균	3.11	3.17	3.17	3.31	3.17	3.30	3.24	3.34	2.91	3.08	F=75.90**

<sup>1</sup> . \* < .05 \*\* < .01

- 초등학교 교과목을 디지털 교과서로 개발·보급하는 필요성에 대한 인식을 교사의 담당교과별로 살펴보면, 국어나 외국어 등 언어영역 교사들의 필요성 인식이 상대적으로 낮게 나타나고 있으며, 이에 반해 수학이나 기술·가정 및 체육을 담당하고 있는 교사들의 인식수준은 상대적으로 높게 나타나는 것을 살펴볼 수 있다. 또한, 위의 학교급별 분석에서 보여준 것과 마찬가지로 초등 교사들의 필요성 인식수준이 가장 낮게 나타나고 있다.
- 담당교과별로 차이를 살펴보면 바른생활의 경우 담당교과에 따라서 필요성 인식 차이가 가장 크게 나타난 반면, 사회과부도는 대부분의 교사가 높은 수준의 필요성을 보여주면서 가장 적은 편차를 보여주고 있다.
- 초등학교 교과목의 디지털교과서 필요성에 대해서 담당 교과별 전체 평균을 살펴보면 체육과목이 가장 높고, 그 다음이 수학과 기술 및 가정, 예술 순으로 나타나고 있으며 초등과목을 제외한 각 교과 담당교사들의 디지털교과서에 대한 필요성이 보통이상으로 나타나고 있다.
- 사회과부도의 디지털화 필요성에 대한 높은 인식과 작은 편차는 앞서도 언급했듯이 현행 내용 및 구조가 텍스트보다는 시각화된 자료로 구성되어 있기 때문에, 디지털교과서로 구성될 경우 그 상(象 모습)을 예측하기 쉽다는 것에서 원인을 찾을 수 있을 것으로 보인다. 학교급과 교과를 불문한 이와 같은 교사들의

반응은 사회과부도(또는 사회과) 이외의 서책형 교과용 도서를 디지털화하는 데 있어서 그 방향성을 설정하는데 참고할 수 있을 것으로 보이는데, 특히 질적으로 우수하며 양적으로도 풍부한 시각 자료의 효율적 제공에 주안점을 두어 디지털교과서가 개발되는 것이 학교 현장에서의 활용도를 높이고 관련 정책이 정착될 수 있다는 것을 시사한다고 할 수 있다. 부연하자면, 이러한 내용상의 충실성이 학생들 간 의사소통의 활성화, 메모 삽입(또는 필기) 등의 기능보다 더 강조되어야 할 것으로 생각할 수 있으며, 우선적으로는 현장 교사들이 예측할 수 있는 교수-학습 방법의 범위를 벗어나지 않는 선에서 디지털교과서가 제작되어야 할 것으로 보인다.

<표 IV-28> 초등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(연령별)

대상 교과		응답자	30대 이하	40대	50대	60대 이상	평균	차이
즐거운 생활	전체		3.01	2.93	3.07	3.22	3.00	F=23.24**
	초등		2.82	2.77	2.84	3.21	2.82	F=12.05**
슬기로운생활	전체		3.00	2.93	3.10	3.23	3.01	F=30.60**
	초등		2.83	2.80	2.93	3.23	2.85	F=14.59**
바른 생활	전체		2.79	2.77	3.00	3.16	2.84	F=70.00**
	초등		2.53	2.48	2.69	3.12	2.56	F=38.54**
국어 활동	전체		2.92	2.91	3.10	3.27	2.97	F=55.60**
	초등		2.73	2.75	2.94	3.28	2.79	F=36.98**
사회과 부도	전체		3.53	3.44	3.58	3.67	3.51	F=21.67**
	초등		3.52	3.45	3.58	3.74	3.52	F=9.44**
수학 익힘책	전체		2.86	2.85	3.02	3.25	2.91	F=48.85**
	초등		2.68	2.72	2.92	3.30	2.76	F=42.31**
실험 관찰	전체		3.26	3.26	3.42	3.53	3.31	F=33.63**
	초등		3.04	3.05	3.18	3.47	3.08	F=17.49**
전체 평균			3.05	3.08	3.18	3.33	3.08	
초등 교사 전체 평균			2.88	2.86	3.01	3.34	2.91	28.53

<sup>1</sup> . \* < .05 \*\* < .01

- 초등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성에 대한 인식을 교사들의 연령대별로 살펴보면 모든 교과목에 걸쳐서 연령대간의 차이가 유의미하게 나타나고 있다. 연령대별 분석에 있어서 특이한 점은 전반적으로 30대에 비해서 40대의 연령층에서 필요성을 낮게 인식하고 있으며 50대는 30대의 인식보다 좀 더 긍정적임을 보여주고 있고, 60대 이상에서 가장 높은 필요성을 요구하고 있는 것으로 나타나고 있다. 아날로그 세대의 대명사라고 할 수 있는 60대 이상의 교사들이 더 필요하다고 하는 것은 학생들과의 상호작용을 위한 매체를 자신이



직접 그래픽, 동영상 등으로 구현하기 어려운 데서 나타나는 ‘결핍’ 욕구 때문이라고도 해석해 볼 수 있다. 디지털교과서를 통해서 고경력 교사들도 2세대 차이가 나는 학생들을 가까이 할 수 있다면 이것은 이들에게 매우 유용한 교육적 매체가 될 것이다.

- 30대 이하에서는 수학익힘책이 가장 낮은 필요성을 보여주고 있으며 이는 40대와 50대에서도 동일하게 나타난다. 하지만 60대의 경우는 바른생활에 대한 인식이 가장 낮은 것으로 나타났다. 상대적으로 전체적인 연령대에 걸쳐서 바른생활과 수학익힘책이 보통이하의 수준에서 필요성 인식수준을 보여주고 있다. 자녀를 낳아 길러본, 심지어 손주 세대를 접한 60대 이상의 인생경험이 풍부한 교사들은 ‘훈육’적 성격이 강한 바른생활은 아직 교과지식이 많지 않아 교실이나 학교생활에서 직접적인 지도나 말로 하는 것이지 디지털교과서로 하는 것이 아니라는 인식이 깔려 있다고 볼 수 있다. 고경력 교사들은 생활지도와 유사한 상황이라면 평소의 학급생활 속에서 이를 지도해줄 수 있는 충분한 경험과 사례를 몸으로 체득하고 있기에 디지털교과서의 필요성을 덜 느끼는 것이다. 도덕, 인성, 사회성, 협동심, 배려 등의 가르침은 긍정적인 의미에서 예부터 훈장선생님들 특유의 인간교육 영역이라고 볼 수 있다. 이런 측면조차도 매체를 활용해야 한다면 인성, 사회성 교육을 담당하는 교사들의 설 자리를 없애는 것으로 인식될 수도 있다.
- 지형도, 역사적 기록, 도표, 지구, 최신 통계의 제시 등을 동영상, 그래픽으로 보여주어야 하는 사회과부도의 경우는 모든 연령대에서 가장 높은 수준의 필요성을 보여주고 있으며 60대 이상의 경우 평균 3.67로 나타나 필요성이 매우 높은 것으로 나타났다. 비록 근소한 차이지만 60대와 50대에서 높은 필요성을 인식하고 있는 것은 오랜 교직 활동 기간 동안 본인들이 수행해 온 칠판과 서책 중심의 수업으로는 담보하기 어려웠던 측면들을 디지털교과서 상의 3차원 영상과 다양한 사진 및 동영상을 통해 해결할 수 있을 것으로 기대하고 있기 때문이라고 볼 수 있다. 예를 들어, 초등학생들이 어려워하는 지도읽기, 축척 이해 등의 개념을 잘 구성된 단계적 영상자료와 태블릿 pc의 터치 등을 통해 학생들이 직접 시연할 수 있도록 디지털교과서가 개발된다면, 고연령대 교사들의 수업도 훨씬 자신감 있게 진행될 수 있을 것으로 보인다. 그 다음으로는 실험관찰 교과서인 것으로 나타났다. 또한 사회과부도의 경우 연령대에 관계없이 높은 수준의 필요성을 인식하고 있는데 반해서 수학익힘책의 경우 40대에서는 평균 2.85로 나타난 반면에 60대 이상에서는 평균 3.25로 나타나 연령대별 편차가 가장 큰 과목으로 조사되었다. 사실상 수학은 직접 풀이과정을 보여주는, 그래서 컴퓨터

와 디지털혁명의 효과를 가장 보기 어려운 교과이다. 고스트 라이터(ghost writer)가 직접 문제풀이 과정을 칠판에 쓰면서 보여주는 것은 상상하기 어렵다. 초등수학은 수와 양의 관계에 대한 가장 초보적인 계산능력을 보여주는데 이를 처음부터 컴퓨터나 계산기로 대신한다면 수학 학습의 효과는 반감될 것이기 때문이다. 복잡한 단계나 다차원 수식이나 풀이과정을 세우고도 수셈에서 실수를 하여 틀린 답을 내는 경우를 방지하기 위하여 최근에는 계산기의 도입을 허용하는 경우가 늘어나고 있으나, 초등 수학에서는 이를 허용하기 어렵다는 점을 반증한다.

- 바른생활의 경우 디지털교과서 필요성 인식에 대한 연령대별 격차가 가장 큰 과목으로 나타났으며, 사회과부도의 경우는 가장 작은 것으로 나타났다. 바른생활은 인성 사회성 등 생활지도 영역이 적지 않아 아이들을 많이 가르쳐보고 대해본 고연령 교사들은 상대적으로 직접적인 훈육으로 대신할 수 있다고 보는데 반해, 학생지도 경험이 상대적으로 일천한 교사들은 교과 수업 내용으로 구현해서 가르치기가 곤란한 부분을 디지털교과서가 사례를 담아 대신해 줄 것을 기대하는 것이다. 특히 초등학교 고학년과 중학교 등 사춘기 학생들을 훈육성 교육을 하기는 매우 어려운 실정이다. 놀이나 생활 속에서 규칙을 통해서 가르치기가 점차 어려워지고 있어, 이를 객관적인 지식(고교의 경우 철학, 논리, 사상)으로 가르치려는 젊은 교사들이 늘어나는 경향을 보여주는 것으로도 해석해 볼 수 있다.
- 초등학교에 근무하고 있는 교사들을 구분하여 살펴보면, 사회과부도를 제외한 전체 과목에서 전체평균에 비해 상대적으로 낮은 수준의 디지털교과서 개발 및 보급을 필요성을 나타내고 있다. 수학의힘책과 같은 경우는 연령대가 증가할수록 필요성을 보다 크게 나타내고 있는 것으로 나타났으며, 이와는 반대로 즐거운 생활과 같은 경우는 다른 연령대에 비해서 60대 이상에서 필요성을 높게 평가하고 있다.

<표 IV-29> 초등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(성별)

응답자		남	여	평균	차이
대상 교과					
즐거운생활	전체	3.20	2.87	3.00	t=21.84**
	초등	3.02	2.72	2.82	t=12.65**
슬기로운 생활	전체	3.22	2.87	3.01	t=23.37**
	초등	3.06	2.74	2.85	t=13.06**
바른생활	전체	3.11	2.67	2.84	t=30.30**
	초등	2.74	2.43	2.56	t=18.54**
국어활동	전체	3.22	2.80	2.97	t=29.34**

사회과부도	초등	3.11	2.63	2.79	t=20.87**
	전체	3.69	3.40	3.51	t=19.47**
	초등	3.75	3.40	3.52	t=15.13**
수학익힘책	전체	3.16	2.74	2.91	t=28.68**
	초등	3.07	2.60	2.76	t=19.92**
실험관찰	전체	3.55	3.15	3.31	t=26.58**
	초등	3.41	2.92	3.08	t=20.23**
전체 평균	전체	3.31	2.93	3.08	t=25.65**
	초등	3.18	2.78	2.91	t=20.11**

<sup>1</sup> . \* < .05 \*\* < .01

- 초등학교에 재직하고 있는 교사들 전체에 대해 살펴보면, 전체 평균 2.91에서 남교사가 3.18, 여교사가 2.78로 응답하여 여교사들의 디지털교과서의 필요성이 낮게 나타난다. 또한 남교사들의 평균이 보통이상인데 비해 여교사들은 남교사들과의 편차나 전체평균과의 편차도 큰 수준에서 보통이하로 나타나고 있다.
- 초등학교 수준에서의 디지털교과서 개발 및 보급을 위한 필요성 인식에 대해서 성별로 나누어서 살펴보면, 남교사가 여교사에 비해서 모든 과목에 걸쳐서 상대적으로 높은 필요성을 인식하고 있는 것으로 나타났다. 통계적으로도 전체과목에서 남녀 간에 유의미한 차이를 보여주고 있다. 상대적으로 남교사들이 여교사들에 비해 언어 구사력, 전달력이 어려운 데서 자신을 대신할 매체를 요구한다고도 볼 수 있다. 어느 문명이나 여성이 남성에게 비해 말과 글에 뛰어난 편인데, 사회나 개인에 따른 차이가 있겠지만 1일 평균 말하는 단어수는 영국의 경우 여성이 하루에 말하는 단어의 수는 6400-8000개로 남성의 2000-4000개에 비해 2배 이상이라는 통계도 있으며(The Sun, 2009.8.20), 남성들은 성대 구조상 여성들보다 말하기가 힘이 들어 말을 적게 한다는 신체생리적인 측면도 반영되고 있다.
- 남교사들이 여교사들에 비해 컴퓨터 등 디지털 관련 단말기를 다루는 데 좀 더 친숙함을 느끼기 때문에 디지털교과서 필요성에 대한 인식이 전반적으로 높은 것으로 생각해 볼 수 있다. 이를 성별과 관련지어 보면, 사회과부도처럼 컴퓨터 관련 기자재를 활용했을 때의 유리함이 확실하게 예상되는 과목이 아닌 경우에는 기자재를 다루는 데 대한 자신감 등이 현재 본인 수업 방식을 결정할 소지가 높으며, 이는 향후 디지털교과서의 필요성에 대한 인식에도 반영되는 것이라고 판단된다.
- 바른생활 과목의 경우는 남녀 간의 필요성이 각각 3.11과 2.67로 나타나 다른 과목에 비해서 가장 큰 성별 격차를 보여주고 있는 반면에, 사회과부도의 경우는 남녀 간의 차이가 가장 적은 과목으로 조사되었다. 이는 앞서도 언급했지만,

현재 본인의 수업에서 컴퓨터 관련 기자재 활용 여부와는 관계없이 사회과부도를 디지털교과서화 했을 때의 유리함이 확실하게 예상되기 때문으로 보인다.

- 초등학교에 근무하고 있는 교사들을 구분하여 살펴보면 전체 평균과 유사하게 여교사들에 비해 남교사들의 더 많이 디지털교과서의 필요성을 인식하고 있는 것으로 나타났다. 교과목별로 나누어 보면, 사회과부도를 제외한 전 과목에서 전체평균 보다 낮은 필요성을 인식하고 있으며, 사회과부도는 전체평균 보다 높은 수준의 필요성을 보여주고 있다. 또한 전체 과목에 있어서 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성에 대한 차이는 남교사와 여교사간이 통계적으로 유의미하게 차이가 나고 있다.

<표 IV-30> 초등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(경력별)

응답자		5년 이하	6-10년	11-20년	21년 이상	평균	차이
대상 교과	전체	3.12	3.01	2.91	3.01	3.00	F=31.43**
	초등	2.87	2.86	2.73	2.83	2.82	F=8.03**
즐거운 생활	전체	3.14	3.00	2.90	3.03	3.01	F=37.11**
	초등	2.89	2.87	2.75	2.90	2.85	F=10.22**
슬기로운 생활	전체	2.92	2.81	2.71	2.91	2.84	F=52.47**
	초등	2.62	2.56	2.42	2.65	2.56	F=25.36**
바른 생활	전체	3.01	2.93	2.87	3.03	2.97	F=28.06**
	초등	2.76	2.76	2.70	2.90	2.79	F=18.92**
국어 활동	전체	3.60	3.51	3.43	3.53	3.51	F=20.76**
	초등	3.57	3.56	3.42	3.54	3.52	F=10.59**
사회과 부도	전체	2.93	2.90	2.81	2.96	2.91	F=22.36**
	초등	2.69	2.76	2.66	2.88	2.76	F=22.68**
수학 익힘책	전체	3.34	3.28	3.22	3.36	3.31	F=18.28**
	초등	3.06	3.10	3.01	3.15	3.08	F=8.22**
실험 관찰	전체	3.15	3.06	2.98	3.12	3.08	F=33.58**
	초등	2.92	2.93	2.81	2.98	2.91	F=15.64**

<sup>1</sup> . \* < .05 \*\* < .01

- 초등학교 수준에서 디지털교과서 개발 및 보급을 위한 필요성 인식에 대해서 경력별로 나누어 살펴보면, 교직경력에 연령별 분포와 유사하게 11-20년 경력을 가진 교사들의 필요성이 대체적으로 가장 낮게 나타나고 있음을 살펴볼 수 있다. 그 다음으로 6-10년과 21년 이상 경력의 교사들 순으로 나타나고 있다. 5년 이하의 초임교사들의 경우는 필요성 인식수준이 21년 이상 경력의 교사들과 유사하거나 높게 나타나고 있어서 초임교사들이 디지털교과서에 대한 기대가 상

대적으로 높게 나타나고 있음을 살펴볼 수 있다. 이것은 초임의 저경력 교사들이 상대적으로 저연령대로서 디지털문화에 익숙하기도 하지만 교사 성장과 발달 단계에서 생존단계(survival stage)로서 교사로서 교직에서 적응하고, 살아남는 것이 다른 어떤 일보다 중요(이윤식, 2001)한 데 이를 도와 줄 매체를 더 많이 필요로 한다는 데 기인한다.

- 이는 앞서의 연령대별 반응에서 30대 이하의 집단 중 가장 낮은 경력을 갖고 있는 교사들을 따로 분리한 것으로 볼 수 있다. 아래에서도 나타났지만, 사회과 부도의 경우에는 관련 교사들 자신의 교수-학습 방법이 정착되기 전 단계이므로, 교수 방법에서의 부족함을 각종 디지털 자료에 대한 의존으로 보완하려고 하는 성향이 반영되어 그 필요성이 매우 높게 나타난 것으로 보인다. 부연하자면, 앞서도 언급했듯이 사회과부도와 관련된 내용은 디지털화되었을 때 가장 높은 효과를 기대할 수 있기 때문이며, 자신의 수업 방법을 보완하려는 의지가 초임교사일 때 가장 높기 때문이라고 할 수 있다.
- 바른생활의 경우 경력별로 가장 큰 편차를 보여주고 있어서 교과서의 디지털화에 대한 경력별 필요성 인식이 가장 크게 차이가 나고 있는 반면, 실험관찰의 경우는 경력별로 가장 작은 차이를 나타내고 있다. 과학과 실험관찰의 경우 가설 검증의 탐구학습, 가상적인 시뮬레이션 등에서 실제 실행에 앞서 시범을 보여주거나, 거대 우주세계에서 천체 운행 모습, 극소의 미시세계나 나노세계에서 생명, 물리, 화학, 전기 현상 등을 보여주거나, 꽃의 개화 과정, 동물들의 행동양상, 인체의 장기나 기관들의 작용 등을 동영상, 애니메이션, 도표 등으로 보여주는 것이 학생들의 흥미를 끌거나 호기심을 불러일으키는데 더 유용하기 때문이다.
- 5년 이하의 경력을 가진 교사들은 사회과부도의 디지털화 필요성에 대해 평균 3.60을 나타내어 가장 높은 평균점을 보여주었으며, 이에 반해 바른생활의 경우는 11-20년의 경력을 가진 교사들이 평균 2.71을 나타내어 가장 낮은 수준의 디지털교과서 필요성에 대한 인식을 보여주고 있다. 일정한 경력을 가진 교사들은 학생들의 지도에 대해 어느 정도 자신감도 있고, 그간의 ICT 활용의 경험에 비추어 교과 특성상 어느 교과가 디지털화가 많이 필요한지 또는 더 적게 필요한 지에 대한 판단을 할 수 있게 되었음을 나타낸다.
- 초등학교에 근무하고 있는 교사들을 구분하여 살펴보면 사회과부도를 제외한 전 교과에서 경력과 상관없이 전체 평균 보다 낮은 수준으로 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성을 보여주고 있다. 경력이 6-10년과 11-20년 교사들에 비해서 경력 5년 이하의 교사들이 더 높은 필요성을 나타내고 있으며 21년 이상의 경력을 가진 교사들이 가장 높은 수준의 필요성을 나타내고 있다.

<표 IV-31> 초등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(거주지별)

대상 교과		응답자	대도시	중소도시	읍면지역	평균	차이
즐거운 생활	전체		2.99	3.00	3.04	3.00	F=3.50*
	초등		2.77	2.84	2.90	2.82	F=10.98**
슬기로운 생활	전체		3.00	2.99	3.06	3.01	F=5.57**
	초등		2.81	2.85	2.93	2.85	F=8.44**
바른생활	전체		2.83	2.84	2.89	2.84	F=4.23*
	초등		2.51	2.57	2.6	2.56	F=18.74**
국어활동	전체		2.96	2.94	3.02	2.97	F=6.67**
	초등		2.76	2.77	2.89	2.79	F=12.19**
사회과	전체		3.51	3.48	3.56	3.51	F=6.41**
	초등		3.50	3.50	3.56	3.52	F=2.82*
수학	전체		2.89	2.89	2.97	2.91	F=7.95**
	초등		2.71	2.75	2.86	2.76	F=14.47**
익힘책	전체		3.30	3.30	3.31	3.31	F=.16
	초등		3.04	3.09	3.16	3.08	F=9.50**
실험관찰	전체		3.07	3.06	3.12	3.08	F=5.24**
	초등		2.87	2.91	3.00	2.91	F=13.67**

<sup>1</sup> . \* < .05 \*\* < .01

- 초등학교 수준에서 디지털교과서 개발 및 보급을 위한 필요성 인식에 대한 거주지별 분석에 있어서는 전 교과영역에 있어서 도시지역보다는 읍면지역이 상대적으로 더 높은 필요성을 나타내고 있다. 다시 말해, 읍면지역에 근무하고 있는 교사들이 과목에 상관없이 전체 평균보다 높은 수준의 필요성을 인식하고 있는 것은 디지털교과서의 도입에 대한 기대가 도시지역에 비해서 상대적으로 높다는 것을 보여준다. 이는 디지털문명의 혜택을 보기 어려운 정보격차(digital divide)를 해소하는 면도 있으며, 특히 2개 이상의 학년을 감당하는 복식수업을 하는 경우, 수준별 수업을 하거나 모듈수업을 하는 경우, 보조교사가 없는 상태에서 수업할 경우에는 디지털교과서가 학생들의 학습을 인도해주는 면이 있어서 필요성을 더 높게 인식하는 것이다. 디지털교과서의 보급은 한편으로 정보격차를 줄여주면서, 다른 한편으로는 교사수가 충분하지 않은 상황에서 효과적인 학생지도를 대신할 수 있는 장점이 있다는 것을 잘 드러내준다.
- 수학익힘책은 대도시와 중소도시에서 평균 2.89의 필요성 인식수준을 보여준데 비해 읍면지역에서 평균 2.97을 나타내어 가장 큰 편차를 보여주고 있다. 이 응답은 수준별 차이가 나는 학생들의 지도에서 교사들의 손길이 미치지 못하는 면을 메워주거나, 기초 기본 학력이 떨어지는 농산어촌 지역 학생들에게 학습을 유도할 효과적인 매체가 더 필요하다는 것을 드러낸다. 실험관찰에 있어서는 대도시와 중소도시 및 읍면지역 등 지역에 상관없이 높은 수준의 필요성을 인식하

고 있는 것으로 나타나고 있다. 가로열 제목의 거주지별 구분이 본인이 위치한 학교라면, 사회과부도의 경우 읍면지역이 상대적으로 조금 높게 나타나는데, 이는 앞서의 수학익힘책과 유사한 이유, 즉, 농촌 학생들의 학습을 유도할 효과적인 매개체로 디지털교과서를 필요로 하고 있다는 점을 나타낸다고 볼 수 있다.

- 초등학교에 근무하고 있는 교사들을 구분하여 살펴보면, 전체교사들의 평균과 다소 상이한 특징을 지닌다. 초등학교에 근무하는 교사들의 경우 대도시보다는 중소도시에서 그리고 중소도시보다는 읍면지역에서 디지털교과서의 필요성에 대해 높게 나타나고 있다. 초등학교 교사들의 평균 필요성은 전체 교사들의 필요성에 비해서는 다소 낮게 나타나고 있지만, 지역적인 필요성 차이는 통계적으로 유의미한 수준에서 비도시지역으로 갈수록 높게 나타나고 있다.

#### 다. 중학교 선택과목 및 보완교재

- 중학교 선택과목과 보완교재의 디지털교과서 개발·보급의 필요성 정도는 어떠해야 한다고 생각하느냐는 문항에 다음과 같은 의견을 제시하였다.

<표 IV-32> 중학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(단위: 명, %)

대상 교과	응답자	전혀 불필요	불필요	보통	필요	매우 필요	합계	평균
한문	전체	3,999(14.9)	5,006(18.6)	10,356(38.5)	5,959(22.2)	1,554(5.8)	26,874(100)	2.85
	중 교사	1,118(13.1)	1,559(18.3)	3,166(37.2)	2,146(25.2)	522(6.1)	8,511(100)	2.93
정보	전체	2,420(9.0)	2,245(8.4)	7,612(28.3)	9,550(35.5)	5,047(18.8)	26,874(100)	3.47
	중 교사	805(9.5)	811(9.5)	2,388(28.1)	3,097(36.4)	1,410(16.6)	8,511(100)	3.41
환경과 녹색성장	전체	2,731(10.2)	2,624(9.8)	8,580(31.9)	9,309(34.6)	3,630(13.5)	26,874(100)	3.32
	중 교사	829(9.7)	882(10.4)	2,540(29.8)	3,098(36.4)	1,162(13.7)	8,511(100)	3.34
생활 외국어	전체	2,661(9.9)	2,554(9.5)	8,359(31.1)	9,387(34.9)	3,913(14.6)	26,874(100)	3.35
	중 교사	844(9.9)	913(10.7)	2,585(30.4)	3,053(35.9)	1,116(13.1)	8,511(100)	3.32
보건	전체	2,924(10.9)	3,141(11.7)	9,800(36.5)	8,391(31.2)	2,618(9.7)	26,874(100)	3.17
	중 교사	870(10.2)	1,024(12.0)	2,885(33.9)	2,848(33.5)	884(10.4)	8,511(100)	3.22
진로와 직업	전체	2,532(9.4)	2,327(8.7)	7,869(29.3)	9,735(36.2)	4,411(16.4)	26,874(100)	3.42
	중 교사	790(9.3)	788(9.3)	2,324(27.3)	3,262(38.3)	1,347(15.8)	8,511(100)	3.42
사회과 부도	전체	2,094(7.8)	1,776(6.6)	6,645(24.7)	10,502(39.1)	5,857(21.8)	26,874(100)	3.60
	중 교사	649(7.6)	603(7.1)	1,971(23.2)	3,460(40.6)	1,828(21.5)	8,511(100)	3.61
역사부도	전체	2,174(8.1)	1,863(6.9)	6,868(25.5)	10,352(38.5)	5,617(20.9)	26,874(100)	3.57
	중 교사	684(8.0)	624(7.3)	2,032(23.9)	3,442(40.4)	1,729(20.3)	8,511(100)	3.58

- 중학교 교과목을 디지털교과서로 개발 및 보급해야 할 필요성에 대해, 한문을

제외한 다른 교과영역에서는 보통이상의 필요성을 나타내고 있는 것으로 나타나고 있다. 초등학교에서와 마찬가지로 사회과부도의 필요성 인식이 가장 높게 나타났다으며 그 다음으로는 비슷한 구성으로 이루어진 역사부도가 높게 나타났다. 이에 반해 한문의 경우 보통이하의 인식수준을 보여주고 있다. 마치 수학수업에서 직접 문제풀이를 시범적으로 보여주는 교사와 마찬가지로 한문의 경우에도 교사나 학생이 직접 써보아 익힌다거나 고사성어의 유래에 관한 이야기를 들려주거나 문장이나 개념의 뜻을 설명해주는 경우가 많기 때문에 디지털교과서의 필요성이 상대적으로 낮다고 할 수 있다. 한문에서 학생들이 직접 손으로 글자를 써보는 경험, 수학에서 직접 머릿속으로 계산하면서 풀이의 수식을 전개하는 경험, 암산 혹은 필산을 해보는 경험을 중요하다고 보는 교사들의 인식이 반영된 것으로 볼 수 있다.

- 과목별로는 정보, 환경과 녹색성장, 생활외국어, 보건, 진로와 직업이 보통 이상 수준의 필요성 인식을 나타내고 있다.
- 중학교 정보 과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성에 대해, ‘필요’라고 응답한 비율이 35.5%, ‘매우 필요’라고 응답한 비율이 18.8%로, 디지털교과서의 보급에 대해 정보 과목에 대한 전체적인 인식이 긍정적이라고 볼 수 있다. 조사 대상 8개 과목 중에서 3번째로 평균값이 높았다. 이는 컴퓨터의 구성과 동작, 정보 자료 구조 등 시각적 자료를 많이 담고 있고, 프로그래밍의 기초적인 절차 등에 대해서 설명할 때, 다양한 교수-학습 자료가 가능한 디지털교과서가 보급될 필요성에 대해서 긍정적으로 인식하는 경향을 나타냈다고 해석할 수 있다.
- 중학교 진로와 직업 과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성에 대한 질문에 대해, ‘필요’라고 응답한 비율이 36.2%, ‘매우 필요’라고 응답한 비율이 16.4%로, 디지털교과서의 보급에 대해서 진로와 직업 과목에 대한 전체적인 인식이 긍정적이라고 볼 수 있다. 이는 조사 대상 8개 과목 중에서 4번째로 평균값이 높았다. 이는 직업 세계 및 진로 탐색에 대한 다양한 멀티미디어 자료에 대한 요구를 반영하고 있다고 볼 수 있다.
- 사회과부도 및 역사부도와 같은 부도류는 초등 사회과부도와 마찬가지로 동영상 및 모식도 등에 대한 요구가 반영되었기 때문이며, 디지털교과서로의 제작시 이의 활용 방안이 어느 정도는 예상되기 때문인 것으로 볼 수 있다. 또한 향후 디지털화된 ‘사회과부도’ 및 ‘역사부도’의 내용 및 구성이 현재 서책교과서보다 질적·양적으로 더 우수한 그림, 그래픽, 도표, 동영상 등의 시각화된 자료가 포함될 것이라는 기대가 반영되어 있다고도 할 수 있다.
- 환경과 녹색성장 과목의 필요성이 보통 이상으로 나타난 이유는 ‘환경’ 관련 내



용 구성이 사회과의 지리 영역 및 과학과 내용과 마찬가지로 자연 현상에 대한 개념 등을 담고 있는 것으로 판단하고 있기 때문인 것으로 보인다.

- 중학교에 재직하고 있는 교사들을 구분하여 살펴보면, 전체 교사들의 평균과 유사한 수준에서 필요성을 보이고 있다. 한문과목의 경우는 전체 평균보다 다소 높게 필요성을 인식하고 있으며, 정보과목과 생활외국어 과목에서는 전체 평균보다 다소 낮게 나타나고 있다.

<표 IV-33> 중학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(학교급별)

대상 교과	응답자	초등	중학	일반고	특성화고	특수목적고	자율형고교	기타	평균	차이
한문		2.69	2.93	3.07	3.15	3.21	3.15	3.77	2.85	F=112.50**
정보		3.43	3.41	3.59	3.71	3.76	3.65	4.00	3.47	F=28.94**
환경과 녹색성장		3.19	3.34	3.52	3.63	3.61	3.52	3.94	3.32	F=70.77**
생활외국어		3.30	3.32	3.47	3.59	3.63	3.51	4.04	3.35	F=29.34**
보건		3.04	3.22	3.38	3.46	3.41	3.36	3.90	3.17	F=79.12**
진로와 직업		3.32	3.42	3.57	3.72	3.61	3.57	3.96	3.42	F=45.63**
사회과부도		3.51	3.61	3.79	3.82	3.81	3.84	4.25	3.60	F=48.58**
역사부도		3.47	3.58	3.77	3.79	3.78	3.83	4.29	3.57	F=50.47**

<sup>1</sup> . \* < .05 \*\* < .01

- 중학교 교과목을 디지털교과서로 개발 및 보급해야 할 필요성에 대한 인식을 학교급별로 살펴보면, 중학교에 재직하고 있는 교사의 경우 고등학교보다는 낮은 수준의 필요성을 보이고 있으나 초등학교 교사들보다는 높은 수준의 필요성을 인식하고 있음을 알 수 있다. 초등학교에 재직 중인 교사들의 필요성 수준이 가장 낮게 나타나고 있다.
- 과목별로 살펴보면, 한문과목의 경우는 중학교에 재직 중인 교사들의 평균이 2.93으로 나타나 전체평균인 2.85보다 높지만 보통이하의 인식수준을 보여주고 있다. 정보과목의 경우는 초등학교 교사들보다 낮은 평균 3.41을 나타내고 있으며 전체 학교급에서 가장 낮은 인식수준을 보여주고 있다. 정보 과목의 내용이 이전과는 달리 SW의 소비자가 아닌 생산자 양성이라는 측면으로 강조점이 변화하고 있지만, 이를 가르치는데 소용되는 서책교과서는 적절하지 않았다. 그렇다고 하여 기존 기술의 판을 갈아엎는 판같이 기술(breakthrough technology)이 하루가 다르게 나타나고 있는 상황에서 정보를 가르친다는 것이 정보윤리, 디지털기술의 저변 논리 등에 제한적일 수밖에 없다는 인식도 어느 정도 작용하고 있다고 볼 수 있다. 더구나 최근 프로그래밍을 할 수 있는 간편한 저작도구들이

등장하고 있고, 그 기술변화도 급격히 빨라지고 있어, 디지털이든 서책이든 아예 교과서의 필요성이 적을 수도 있다고 판단했을 수 있다.

- 진로와 직업 과목을 디지털교과서로 개발 및 보급해야 할 필요성에 대한 인식을 학교급별로 살펴보면, 중학교에 재직하고 있는 교사의 경우 일반고, 특성화고, 특수목적고, 자율형고의 모든 고등학교 유형에 속한 교사보다는 낮은 수준의 필요성을 보이고 있으나 초등학교 교사들보다는 높은 수준의 필요성을 인식하고 있음을 알 수 있다. 이는 진로와 직업 과목의 특성을 고려해보면, 학교급이 올라갈수록 교사의 진로지도에 대한 관심이 증가하는 것과 디지털교과서 개발의 필요성과의 관련성에 대해 추가적인 조사가 필요하다는 것을 함의한다.
- 사회과부도의 경우는 평균 3.61로 나타나 가장 높은 인식수준을 보여주고 있다. 사회과부도와 역사부도의 디지털화 필요성에 대한 높은 인식은 앞서 초등 사회과부도에 대한 분석에서도 언급했듯이 현행 내용 및 구조가 시각화된 자료로 구성되어있다는 것과 디지털교과서로 구성되었을 경우에 그 상(象 모습)을 예측하기 쉽다는 것에서 이유를 찾을 수 있을 것으로 보인다. 특이한 점으로는 중학교 교사들의 인식이 초등에 재직한 교사들에 비해 높으며 이보다 높은 학교급에 비해 낮은 필요성을 보이고 있다는 점인데, 이는 학교급이 높아질수록 교과내용의 추상도가 높아지고 교사들이 가르쳐야할 내용의 난이도가 높아지고 있다는 점을 반영하며, 앞서도 언급했듯이 디지털교과서에 수록될 자료들이 이러한 점을 담보해야 함을 반증하고 있다. 나아가, 학교급이 올라갈수록 태블릿 pc의 터치 기능 등 학생들이 조작하여 복잡한 지도류 및 모형도를 완성해나갈 수 있는 형태로의 자료가 보다 세분화된 단계로 제작될 필요도 있다는 점을 부연할 수 있다. 예를 들어, 초등 디지털 사회과부도에서는 기후도의 경우 백지도 제시 -> 단순한 데이터 입력 -> 통계 수치의 시각화(예, 등치선 등이 나타남)에서 멈춘다면, 중학교에서는 보다 복잡한 데이터 또는 여러 종류의 데이터를 입력하는 단계가 중간에 추가되고, 고등학교에서는 ‘기후 지역 구분’ 단계가 추가되는 등으로 작업 단계가 세분화되어 좀더 어려운 지식, 개념, 원리를 이해하는데 도움이 될 필요성이 존재한다고 볼 수 있다(이후 내용은 앞서 초등 사회과부도를 참조).
- 역시 높은 필요성을 보이고 있는 환경과 녹색성장의 경우에도 부도류와 마찬가지로 분석 적용이 가능하다. 다만, 초등학교에 재직중인 교사들의 필요성 인식이 상대적으로 낮게 나타난 이유는 초등학교 교사들이 인식하는 ‘환경’ 관련 내용은 학생들이 일상적으로 경험하고 관찰하는 것이 더 교육적이라는 초등 교사들의 관점에서 중학교 교과목을 바라보고 있기 때문인 것으로 판단되며, 이는 앞서 초등의 ‘실험과 관찰’에 대해 기술한 내용의 연장선에서 해석이 가능하다

고 볼 수 있다.

- 교사들이 재직하고 있는 학교급별로 필요성 인식수준에 대해서 분석해보면 한문 과목의 경우가 가장 큰 편차를 보여주고 있으며 정보과목이 상대적으로 작은 편차를 보여주고 있다. 또한, 모든 과목에 있어서 학교급별로 통계적으로 유의미한 차이를 보여주고 있다.

<표 IV-34> 중학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(교과별)

대상 교과		응답자	국어	외국어	사회	수학	과학	기술·가정	예술	체육	초등	평균	차이
한문	전체		2.91	2.93	2.93	3.08	2.87	3.10	3.07	3.15	2.68	2.85	F=78.71**
	중 교사		2.82	2.87	2.87	3.01	2.83	3.05	3.05	3.12	-	2.93	F=10.38**
정보	전체		3.40	3.41	3.43	3.49	3.48	3.71	3.55	3.60	3.43	3.47	F=17.80**
	중 교사		3.27	3.29	3.36	3.42	3.42	3.65	3.51	3.53	-	3.41	F=11.21**
환경과 녹색성장	전체		3.31	3.30	3.39	3.45	3.39	3.59	3.48	3.48	3.19	3.32	F=46.74**
	중 교사		3.19	3.21	3.33	3.38	3.34	3.52	3.43	3.43	-	3.34	F=9.74**
생활 외국어	전체		3.32	3.40	3.32	3.43	3.33	3.50	3.42	3.48	3.29	3.35	F=13.00**
	중 교사		3.21	3.30	3.26	3.37	3.28	3.41	3.38	3.45	-	3.32	F=4.71**
보건	전체		3.20	3.18	3.23	3.35	3.18	3.42	3.36	3.44	3.04	3.17	F=54.07**
	중 교사		3.12	3.10	3.18	3.29	3.13	3.36	3.32	3.42	-	3.22	F=10.30**
진로와 직업	전체		3.38	3.37	3.44	3.51	3.43	3.70	3.58	3.58	3.32	3.42	F=34.98**
	중 교사		3.28	3.30	3.40	3.47	3.38	3.61	3.54	3.52	-	3.42	F=10.18**
사회과 부도	전체		3.58	3.60	3.72	3.71	3.67	3.80	3.72	3.70	3.51	3.60	F=28.77**
	중 교사		3.48	3.48	3.65	3.66	3.61	3.77	3.68	3.64	-	3.61	F=7.77**
역사 부도	전체		3.54	3.56	3.70	3.69	3.63	3.76	3.70	3.67	3.47	3.57	F=29.47**
	중 교사		3.43	3.45	3.63	3.63	3.57	3.71	3.66	3.60	-	3.58	F=7.84**

<sup>1</sup> . \* < .05 \*\* < .01

- 중학교 교과목을 디지털교과서로 개발 및 보급해야 할 필요성에 대한 인식을 교사들의 담당교과별로 나누어 살펴보면, 전반적으로 기술 및 가정과목을 담당하고 있는 교사들이 디지털교과서의 필요성을 높게 인식하고 있는 것으로 나타난다. 상대적으로 국어와 외국어를 담당하는 교사들의 필요성 인식은 낮았다. 또한, 초등학교 교사들이 중학교 교과목에 대한 디지털교과서의 필요성을 가장 낮게 인식하고 있음을 보여준다.
- 중학교에서 이들 과목들은 상대적으로 중심적 위치를 차지하는 것은 아니다. 따라서 많은 경우 복수전공, 부전공 교사들이 담당하거나 심지어 과목 상치 교사들이 담당하는 경우도 적지 않다. 즉 이들 교과서의 디지털화는 결국 교사의 능

력을 보완해주기를 바라는 면이 상당히 크다고 볼 수 있다. 이것은 해당 교과와 가장 가까운 교사들의 응답을 보면 상대적으로 그렇지 않은 교사들에 비해 필요성의 정도를 높게 응답하고 있음에도 나타난다.

- 초등학교 교사는 한문 과목에 대한 디지털교과서 필요성을 평균 2.68로 나타낸 데 비해 기술 및 가정을 담당하고 있는 교사는 사회과부도의 디지털교과서화에 대해서 3.80을 나타내어서 많은 차이를 보여주고 있다.
- 또한, ‘정보’ 및 ‘진로와 직업’ 과목의 경우, 기술과 가정을 담당하는 교사로부터 디지털교과서의 보급이 가장 필요하다는 응답을 받았다. 특히 ‘정보’ 과목의 경우 컴퓨터와 관련된 기술관련 과목과의 관련성이 있고, 이는 가르치는 교사들이 자신이 가르치는 과목의 디지털교과서의 필요성과 유사한 인식의 경향을 보인다고 할 수 있다.
- 작은 차이지만, 사회과 교사들은 사회과부도 및 역사부도와 다른 과목들 간의 필요성 부분에서 다른 과목 교사들에 비해 좀 더 큰 편차를 보이고 있다. 이는 그간의 경험을 바탕으로 다양한 시각자료를 위주로 구성된 부도류의 디지털교과서화를 보다 적극적으로 바라는 측면이 응답에 반영된 것으로 해석할 수 있다 (환경과 녹색성장과 관련하여 초등 교사들의 필요성 인식이 낮은 점은 바로 직전에서 언급한 것을 참조).
- 담당교과별 차이를 살펴보면 한문과목의 디지털교과서 필요성에 대해서 담당과목에 따라 가장 큰 편차를 보여주고 있으며 생활외국어의 경우 가장 낮은 수준의 편차를 보여주고 있다.
- 중학교에 재직하고 있는 교사들을 구분하여 살펴보면, 정보와 생활외국어 과목에서는 중학교에 재직하고 있는 교사들이 디지털교과서의 필요성을 전체 교사들에 비해 낮게 나타내고 있다. 특히 한문과목에 있어서는 보통이하의 필요성을 나타내고 있다. 중학교에 재직하고 있는 교사들의 담당과목별로 살펴보았을 때 국어과를 담당하고 있는 교사들은 디지털교과서의 필요성에 대해서 전반적으로 가장 낮은 수준으로 나타났으며, 기술 및 가정 과목을 담당하고 있는 교사들이 디지털교과서의 필요성에 대해 가장 긍정적으로 인식하고 있는 것으로 나타났다.

<표 IV-35> 중학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(연령별)

응답자		30대 이하	40대	50대	60대 이상	평균	차이
대상 교과	전체	2.76	2.82	3.02	3.24	2.85	F=105.05**
	중 교사	2.92	2.83	3.05	3.13	2.93	F=18.86**
정보	전체	3.43	3.40	3.59	3.72	3.47	F=48.25**
	중 교사	3.39	3.32	3.53	3.58	3.41	F=16.39**
환경과 녹색성장	전체	3.19	3.28	3.52	3.63	3.32	F=135.34**
	중 교사	3.27	3.26	3.50	3.60	3.34	F=28.39**
생활외국어	전체	3.29	3.30	3.48	3.62	3.35	F=54.48**
	중 교사	3.30	3.22	3.44	3.50	3.32	F=18.27**
보건	전체	3.07	3.14	3.36	3.47	3.17	F=110.55**
	중 교사	3.16	3.14	3.36	3.43	3.22	F=22.70**
진로와 직업	전체	3.34	3.36	3.58	3.69	3.42	F=82.07**
	중 교사	3.39	3.32	3.57	3.60	3.42	F=24.37**
사회과부도	전체	3.56	3.55	3.73	3.84	3.60	F=50.42**
	중 교사	3.60	3.51	3.74	3.85	3.61	F=20.23**
역사부도	전체	3.53	3.52	3.69	3.78	3.57	F=42.44**
	중 교사	3.57	3.48	3.69	3.75	3.58	F=17.59**
전체	전체	3.27	3.30	3.50	3.62	3.34	F=94.73**
평균	중 교사	3.32	3.26	3.49	3.55	3.35	F=25.37**

<sup>1</sup> . \* < .05 \*\* < .01

- 중학교 교과목을 디지털교과서로 개발 및 보급해야 할 필요성에 대한 인식을 교사들의 연령별로 살펴보면 전반적으로 모든 교과목에서 연령대간의 차이가 유의미하게 나타나고 있음을 알 수 있다. 전반적으로 연령대가 올라갈수록 필요성에 대한 인식도 높아지고 있는데, 30대 이하에 비해서 40대가 약간 높은 수준을 보여주고 있으며, 50대와 60대로 올라갈수록 높은 수준의 필요성 인식을 나타내고 있음을 확인할 수 있다.
- 정보 과목의 경우, 디지털교과서로 개발 및 보급해야 할 필요성에 대한 인식을 교사들의 연령별로 살펴보면, 30대 이하의 경우, 평균값이 3.43으로 나타났고, 60대 이상은 다른 과목과 비교할 때, 3번째로 높은 수치인 3.72로 상대적으로 높게 나타났다. 연령이 높은 교사일수록, ‘정보’ 과목의 디지털교과서 개발의 필요성을 높게 인식하고 있다고 볼 수 있다.
- 진로와 직업 과목의 경우, 디지털교과서로 개발 및 보급해야 할 필요성에 대한 인식을 교사들의 연령별로 살펴보면, 30대 이하의 경우 평균값이 3.34로 나타났고, 40대는 3.36, 50대는 3.58, 60대 이상은 3.69로 연령이 증가함에 따라 디지털교과서의 보급과 필요성에 대해 긍정적인 인식을 하고 있는 것을 알 수 있다.
- 연령대와 상관없이 한문과목에 대한 디지털교과서 필요성을 가장 낮게 인식하고

- 있으며 이에 반해 사회과부도는 연령대와 관계없이 가장 높은 필요성 인식 수준을 보여주고 있다. 한문과목의 경우는 평균 2.85로 보통이하 수준의 필요성 인식을 나타내고 있는데 특히 30대 이하의 교사들은 평균 2.76의 필요성 인식 수준을 나타내고 있다. 이와는 반대로 사회과부도의 경우는 60대 이상의 교사들은 평균 3.84를 보여주고 있어서 아주 높은 수준의 필요성을 나타내고 있음을 알 수 있다.
- 사회과부도 및 역사부도와 관련해서는 앞서 초등 사회과부도의 연령대별 분석과 유사한 분석이 가능하다고 판단된다. 즉, 비록 근소한 차이지만 60대와 50대에서 상대적으로 높은 필요성을 인식하고 있는 것은 오랜 교육 활동 기간 동안 칠판과 서책 중심으로는 담보하기 어렵다고 느꼈던 측면들을 향후 다양하면서도 질적으로 훌륭한 디지털화된 시청각 자료를 통해 해결할 수 있을 것으로 기대하고 있기 때문이라고 볼 수 있다. 다만, 환경과 녹색성장의 경우 40대 이하, 특히 30대 이하에서 다른 과목에 비해 상대적으로 조금 낮은 반응을 보이고 있는데, 이는 ICT 관련 자료들을 높은 연령층에 비해 쉽게 검색하거나 제작할 수 있다는 자신감, 성장해온 사회적·교육적 배경이 ‘환경’ 관련 내용에 대해 보다 친숙하기 때문인 것으로도 해석할 수 있다.
  - 각 과목별로 연령대에 따른 편차를 살펴보면, 환경과 녹색성장 과목의 경우 디지털교과서의 필요성에 대해서 연령대별로 가장 큰 차이를 보여주고 있으며 역사부도의 경우는 연령대와 상관없이 전체적으로 높은 수준의 필요성을 인식하고 있는 것으로 드러났다. 각 과목별 연령대간의 격차는 모두 통계적으로 유의미한 것으로 나타나고 있다.
  - 중학교에 재직하고 있는 교사들을 구분하여 살펴보면, 전체적인 평균과는 다소 상이한 점이 발견된다. 중학교에 재직중인 교사들은 과목과는 상관없이 40대에서 디지털교과서의 필요성에 대해서 가장 낮은 수준의 응답을 보이고 있으며 이후 연령대가 높아질수록 필요성에 대한 인식이 증가하고 있다. 이러한 경향성은 환경과 녹색성장 과목이 가장 뚜렷하게 나타나고 있으며 정보과목이 가장 적은 양의 편차를 보여준다.

<표 IV-36> 중학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(성별)

대상 교과		응답자	남	여	평균	차이
한문	전체		3.09	2.70	2.85	t=29.04**
	중 교사		3.16	2.80	2.93	t=15.03**
정보	전체		3.66	3.36	3.47	t=22.54**
	중 교사		3.65	3.28	3.41	t=14.53**
환경과 녹색성장	전체		3.52	3.18	3.32	t=24.15**

생활외국어	중 교사	3.55	3.22	3.34	t=13.18**
	전체	3.50	3.25	3.35	t=18.42**
보건	중 교사	3.50	3.21	3.32	t=11.58**
	전체	3.39	3.03	3.17	t=26.56**
진로와 직업	중 교사	3.45	3.09	3.22	t=14.52**
	전체	3.59	3.30	3.42	t=20.73**
사회과부도	중 교사	3.62	3.31	3.42	t=12.39**
	전체	3.77	3.50	3.60	t=19.45**
역사부도	중 교사	3.78	3.52	3.61	t=10.44**
	전체	3.74	3.46	3.57	t=20.04**
전체 평균	중 교사	3.75	3.48	3.58	t=10.61**
	전체	3.53	3.22	3.34	t=25.74**
	중 교사	3.55	3.23	3.35	t=13.45**

<sup>1</sup> . \* < .05 \*\* < .01

- 중학교에 재직하고 있는 교사들 전체에 대해 성별로 살펴보면, 남교사보다 여교사들이 전체 교사들에 비해 아주 적은 수준이기는 하지만 상대적으로 더 많은 편차를 보이고 있다. 이는 남녀 간의 차이에서도 비슷한 양상으로 나타난다. 즉, 여교사들이 남교사들에 비해서 디지털교과서의 필요성에 대해서 다소 낮게 인식하고 있다는 것을 나타내어준다.
- 중학교 교과목을 디지털교과서로 개발 및 보급해야 할 필요성에 대한 인식을 교사들의 성별에 따라 살펴보면, 전 과목에 걸쳐 남교사가 여교사보다 필요성을 높게 인식하고 있음을 알 수 있다. 통계적으로도 전체과목에서 남녀 간의 필요성 인식에 대해 유의미한 차이를 보여주고 있다. 이와 관련해서는 앞서 초등학교 성별 비교에서도 언급했듯이 일반적으로 남교사들이 여교사들에 비해 컴퓨터 등 디지털 관련 단말기를 다루는데 좀 더 친숙함을 느끼기 때문이라고 판단되며, 한문, 보건, 환경과 녹색성장 등 과목의 편차가 상대적으로 큰 이유는 이러한 현상이 좀 더 심화되어 인식되었기 때문이라고 볼 수 있다.
- 정보 과목의 경우, 다른 과목과 마찬가지로, 남교사가 여교사보다 디지털교과서의 개발과 보급이 더욱 필요하다고 인식하고 있다. 또한, 진로와 직업 과목의 경우도 남교사가 여교사보다 디지털교과서의 개발과 보급의 필요성에 대해 더욱 긍정적인 것으로 나타났다.
- 특히 한문의 경우는 남교사가 보통이상으로 필요하다고 인식하고 있는 반면에 여교사의 경우는 보통이하의 필요성을 인식하고 있는 것으로 드러났다. 또한 한문 과목의 경우는 남녀 간 가장 큰 편차를 보여주고 있으며, 이와는 달리 사회과부도 및 역사부도의 경우는 남녀 모두 높은 수준의 필요성을 보이고 있다(편차는 생활외국어가 제일 작음). 이는 초등 사회과부도와 관련해서 앞서도 언급했지만, 현재 교사 본인의 컴퓨터 관련 기자재 활용 여부와는 관계없이 사회과

부도 및 역사부도를 디지털교과서화했을 때의 유리함이 확실하게 예상되기 때문으로 보인다.

- 중학교에 재직하고 있는 교사들을 구분하여 살펴보면, 전체 교사들과 마찬가지로 남교사들이 여교사들보다 디지털교과서의 필요성에 대해 보다 긍정적으로 인식하고 있다. 디지털교과서의 필요성에 대해서 남교사와 여교사간의 편차는 한문 과목에서 가장 크게, 사회과부도에서 가장 작게 나타나고 있다.

<표 IV-37> 중학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(경력별)

응답자		5년 이하	6-10년	11-20년	21년 이상	평균	차이
대상 교과							
한문	전체	2.79	2.80	2.79	2.95	2.85	F=46.29**
	중 교사	2.97	2.91	2.85	2.96	2.93	F=5.43**
정보	전체	3.47	3.45	3.41	3.52	3.47	F=13.39**
	중 교사	3.44	3.40	3.35	3.43	3.41	F=2.61**
환경과 녹색성장	전체	3.22	3.24	3.24	3.44	3.32	F=71.42**
	중 교사	3.32	3.29	3.26	3.40	3.34	F=7.92**
생활외국어	전체	3.30	3.32	3.30	3.41	3.35	F=19.48**
	중 교사	3.35	3.29	3.24	3.34	3.32	F=3.94**
보건	전체	3.12	3.10	3.08	3.29	3.17	F=61.37**
	중 교사	3.22	3.17	3.13	3.28	3.22	F=8.56**
진로와 직업	전체	3.38	3.37	3.33	3.51	3.42	F=42.04**
	중 교사	3.46	3.36	3.33	3.47	3.42	F=8.54**
사회과	전체	3.62	3.58	3.52	3.67	3.60	F=26.58**
	중 교사	3.66	3.58	3.52	3.65	3.61	F=7.55**
역사부도	전체	3.59	3.54	3.50	3.63	3.57	F=20.19**
	중 교사	3.64	3.54	3.49	3.61	3.58	F=7.15**
전체 평균	전체	3.31	3.30	3.27	3.43	3.34	F=42.54**
	중 교사	3.38	3.32	3.27	3.39	3.35	F=7.29**

<sup>1</sup> . \* < .05 \*\* < .01

- 중학교에 재직하고 있는 교사들 전체에 대해 살펴보면, 경력 10년 이하의 교사들은 전체 교사집단에 비해서 디지털교과서의 필요성에 대해 더 높은 인식수준을 보여주고 있다.
- 중학교 교과목을 디지털교과서로 개발 및 보급해야 할 필요성에 대한 인식을 교사들의 교육경력에 따라 살펴보면, 교직경력이 5년 이하인 경우 디지털교과서의 필요성을 다소 높게 인식하고 있으나, 6-10년과 11-20년 경력교사의 경우 상대적으로 낮은 필요성을 보여주고 있으며, 21년 이상 경력을 지닌 교사들의 경우 가장 높게 인식하고 있음을 알 수 있다. 즉, 연령이 높아질수록 필요성에 대한 인식이 높아지는 것에 반해 중간경력의 교사들은 디지털교과서에 대해 상대적으로 낮은 수준의 기대를 나타내고 있는 것을 보여준다.



- 과목별로 살펴보면, 모든 교과목에서 연령대별로 유의미한 인식차이를 보여주고 있는 가운데 환경과 녹색성장의 경우 연령대별로 가장 큰 격차를 보여주고 있으며 정보과목의 경우 가장 작은 차이를 보여주고 있다. 정보 과목을 교사들의 교육경력에 따라 디지털교과서로 개발 및 보급해야 할 필요성에 대한 인식을 살펴보면, 교직경력이 5년 이하이거나 21년 이상인 경우 필요성을 다소 높게 인식하고 있으나 11-20년 경력교사의 경우 상대적으로 낮은 필요성을 보여주고 있다. 이는 중간 경력의 교사가 초임교사나 경력이 많은 교사에 비해 디지털교과서의 개발 및 보급에 상대적으로 부정적인 인식을 한다고 볼 수 있다. 이는 교사의 새로운 교수매체에 대한 생애사적 인식에 관한 종단연구 등을 통해 추가적인 정보가 필요하다는 것을 함의하고 있다.
- 환경과 녹색성장은 대체로 40대 중반까지라고 볼 수 있는 20년차 이전에서 필요성을 적게 느끼고 있는데, 이는 앞서 연령대별 분석에서와 마찬가지로 ICT 관련 자료들을 높은 연령층에 비해 쉽게 검색하거나 제작할 수 있다는 자신감과 성장해온 사회적·교육적 배경이 ‘환경’ 관련 내용에 대해 보다 친숙하기 때문인 것으로도 해석할 수 있다.
- 5년 이하와 11-20년 경력을 가진 교사들이 한문과목의 디지털교과서 필요성에 대해서 평균 2.79로 가장 낮은 수준의 평균점을 보여주었으며, 경력 21년 이상의 교사들이 사회과부도에 대해 평균 3.67의 가장 높은 필요성 수준을 보여주고 있다(그 이유에 대해서는 앞서 연령대별 내용 참조).
- 중학교에 재직하고 있는 교사들을 구분하여 살펴보면, 전체 교사들의 평균과 마찬가지로 교사경력이 6-10년과 11-20년 사이의 교사들이 상대적으로 낮은 필요성을 인식하고 있는 것으로, 5년 이하 경력의 신입교사들이 상대적으로 높은 수준의 필요성을 나타내고 있는 것을 확인할 수 있다.

<표 IV-38> 중학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(거주지별)

대상 교과		응답자	대도시	중소도시	읍면지역	평균	차이
한문	전체		2.85	2.83	2.91	2.85	F=7.67**
	중 교사		2.93	2.89	3.01	2.93	F=4.80**
정보	전체		3.47	3.44	3.50	3.47	F=4.59*
	중 교사		3.43	3.36	3.42	3.41	F=2.81*
환경과 녹색성장	전체		3.33	3.29	3.33	3.32	F=3.54*
	중 교사		3.35	3.30	3.36	3.34	F=2.28
생활외국어	전체		3.35	3.32	3.37	3.35	F=3.22*
	중 교사		3.33	3.28	3.33	3.32	F=1.14
보건	전체		3.16	3.17	3.21	3.17	F=3.17*
	중 교사		3.23	3.18	3.25	3.22	F=1.78

진로와 직업	전체	3.42	3.39	3.45	3.42	F=3.64*
	중 교사	3.44	3.37	3.45	3.42	F=3.38*
사회과부도	전체	3.62	3.58	3.61	3.60	F=3.43*
	중 교사	3.63	3.57	3.62	3.61	F=2.67
역사부도	전체	3.58	3.55	3.58	3.57	F=2.53
	중 교사	3.60	3.54	3.58	3.58	F=2.01
전체	전체	3.35	3.32	3.37	3.34	F=3.99*
평균	중 교사	3.37	3.31	3.38	3.35	F=2.79

1 . \* < .05 \*\* < .01

- 중학교에 재직하고 있는 교사들 전체에 대해 살펴보면, 중소도시는 전체 교사들에 비해서 낮은 수준의 필요성을 보여주고 있지만 대도시와 읍면지역은 좀더 높은 수준의 필요성을 보여주고 있다. 중등교사들의 지역간 차이는 통계적으로 유의미하게 차이가 나지는 않는다.
- 중학교 교과목을 디지털교과서로 개발 및 보급해야 할 필요성에 대한 인식을 교사들의 거주지별로 살펴보면, 전반적으로 도시지역보다 읍면지역의 교사들이 필요성을 더 높게 인식하고 있는 것으로 나타나고 있다. 상대적으로 중소도시가 가장 낮은 수준의 필요성을 보여주고 있음은 주목할 만하다.
- 정보 과목은 읍면지역의 교사들이 대도시나 중소도시에 비해 디지털교과서의 필요성을 상대적으로 더 높게 인식하고 있는 것으로 나타났다. 이는 컴퓨터 등과 관련된 지식에 대한 정보격차(Digital Divide)의 우려와 적극적 요구를 반영한 것으로 해석될 수 있다.
- 진로와 직업 과목의 경우, 디지털교과서로 개발 및 보급해야 할 필요성에 대한 인식을 교사들의 거주지별로 살펴보면, 다른 과목과 마찬가지로 읍면지역의 교사들이 대도시나 중소도시에 비해 디지털교과서의 필요성을 상대적으로 더 높게 인식하고 있는 것으로 나타났다. 이는 진로와 직업에 관련된 다양한 정보를 직·간접적으로 획득할 수 있는 도시와 달리 읍면지역의 교사들이 다양한 멀티미디어가 수록된 디지털교과서가 자신의 수업활동을 보충해줄 것에 대한 요구를 반영한 것이라고 할 수 있다.
- 사회과부도 및 역사부도의 경우는 전반적으로 필요성이 높게 인식되고 있으며, 이는 지역별 차이보다 두드러지게 나타나고 있다. 이는 앞서 분석한 교과용 도서의 특성과 관련지어 해석할 수 있다.
- 또한, 역사부도를 제외한 모든 교과목에서 거주 지역별로 디지털교과서의 필요성에 대해 통계적으로 유의미한 차이를 보여주고 있다. 역사부도는 디지털교과서화에 대해서 대도시와 읍면지역이 동일한 필요성을 보여주고 있다. 한문과목의 경우 상대적으로 높은 거주 지역에 따른 차이를 보여주고 있다.

- 중학교에 재직하고 있는 교사들을 구분하여 살펴보면, 전체 평균과 유사한 양상을 보이고 있다. 교과목별로는 정보와 생활외국어 과목에서는 전체 교사들의 평균에 비해서 낮은 수준의 필요성을 보여주고 있는 것이 특징이다.

## 라. 고등학교 특정 교과목

- 일반계고와 특수목적고, 특성화고의 특정 교과목의 디지털교과서 개발·보급의 필요성 정도는 어떠해야 한다고 생각하느냐는 문항에 다음과 같은 의견을 제시하였다.

<표 IV-39> 고등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(단위: 명, %)

응답자		전혀 불필요	불필요	보통	필요	매우 필요	합계	평균
대상 교과	전체	2,806(10.4)	3,006(11.2)	9,730(36.2)	8,574(31.9)	2,758(10.3)	26,874(100)	3.20
	교사	303(5.3)	465(8.2)	1,869(32.8)	2,252(39.6)	804(14.1)	5693(100)	3.49
제2외국어	전체	2,553(9.5)	2,671(9.9)	8,708(32.4)	9,314(34.6)	3,628(13.5)	26,874(100)	3.33
	교사	296(5.2)	489(8.6)	1,857(32.6)	2,220(39.0)	831(14.6)	5693(100)	3.49
교양(심리학 등)	전체	3,342(12.4)	4,251(15.8)	10,963(40.8)	6,412(23.9)	1,906(7.1)	26,874(100)	2.97
	교사	393(6.9)	829(14.6)	2,353(41.3)	1,617(28.4)	501(8.8)	5693(100)	3.18
전문(심화)과목	전체	2,886(10.7)	3,141(11.7)	9,614(35.8)	8,191(30.5)	3,042(11.3)	26,874(100)	3.20
	교사	336(5.9)	581(10.2)	1,920(33.7)	2,026(35.6)	830(14.6)	5693(100)	3.43
특성화고 이론	전체	2,979(11.1)	3,538(13.2)	10,203(38.0)	7,497(27.9)	2,657(9.9)	26,874(100)	3.12
	교사	341(6.0)	635(11.2)	2,047(36.0)	1,899(33.4)	771(13.5)	5693(100)	3.37
특성화고 실기	전체	2,643(9.8)	2,790(10.4)	8,717(32.4)	8,804(32.8)	3,920(14.6)	26,874(100)	3.32
	교사	293(5.1)	459(8.1)	1,629(28.6)	2,136(37.5)	1,176(20.7)	5693(100)	3.60

- 고등학교 수준의 교과목을 디지털교과서로 개발 및 보급하는 것에 대해서 현직에 있는 교사들은 전체적으로 보통 이상 수준의 응답을 보이고 있다. 단, 교양과목의 경우는 평균 2.97로 보통이하의 인식 수준을 보이고 있다. 제2외국어의 경우 디지털교과서의 개발 및 보급의 필요성 인식 평균이 3.33으로 나타나 가장 높은 수준의 인식을 보여주었다.
- 이외의 교과목에서는 특성화고 실기과목, 전문과목, 기술 및 가정, 그리고 특성화고 이론 순으로 디지털교과서의 필요성에 대한 인식이 높은 것으로 나타났다.
- 고등학교 기술·가정 과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성에 대해 전체적으로 살펴보았을 때, ‘필요’라고 응답한 비율이 31.9%, ‘매우 필요’라고 응답한 비율이 10.3%로, 기술·가정 과목은 디지털교과서의 보급에 대해 긍정적이라고 볼 수 있다. 조사 대상 6개 과목 중에서 3번째로 평균값이 높았다. 이는 기술·

가정 과목의 특성에 따라 임신·출산, 수술 기술 및 수술 모형 등 시각적 자료와 절차에 대한 멀티미디어 자료가 담긴 디지털교과서의 필요성을 더욱 긍정적으로 인식했다고 해석할 수 있다.

- 고등학교에 재직중인 교사들을 분류하여 살펴보면, 과목에 상관없이 디지털교과서의 개발 및 보급의 필요성에 대해서 높은 수준으로 응답하고 있다. 절대적인 수치에서는 전혀 불필요하다는 의견보다는 매우 필요하다는 의견이 월등히 높게 나타나고 있는 것이 특징이다.

<표 IV-40> 고등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(학교급별)

대상 교과	응답자	초등	중학	일반고	특성화고	특수목적고	자율형고교	기타	평균	차이
기술·가정		3.10	3.16	3.45	3.61	3.51	3.46	3.81	3.20	F=92.13**
제2외국어		3.32	3.22	3.45	3.58	3.58	3.50	4.00	3.33	F=38.69**
교양(심리학 등)		2.89	2.96	3.15	3.24	3.20	3.19	3.83	2.97	F=54.36**
전문(심화)과목		3.14	3.13	3.35	3.62	3.49	3.40	3.92	3.20	F=63.97**
특성화고 이론		3.04	3.07	3.28	3.62	3.49	3.30	3.83	3.12	F=84.48**
특성화고 실기		3.20	3.30	3.53	3.81	3.67	3.55	3.75	3.32	F=95.80**

<sup>1</sup> . \* < .05 \*\* < .01

- 고등학교 수준의 교과목을 디지털교과서로 개발 및 보급하는 것에 대해서 교사들이 재직하고 있는 학교급별로 나누어 살펴보면, 고등학교(일반고, 특성화고, 특수목적고, 자율형 고교)에 재직하고 있는 교사들이 초등학교나 중학교에 재직 중인 교사들에 비해서 디지털교과서의 필요성을 더 높게 인식하고 있음을 알 수 있다. 한편, 고등학교 중에서도 특성화고에 재직 중인 교사들이 디지털교과서의 필요성이 더 높다고 응답하였다. 이러한 결과는 고등학교에 재학중인 교사들이 고등학교 수준에서의 디지털교과서 개발에 매우 우호적임을 보여주는 것으로 주목할 만한 결과라 할 수 있다.
- 각 교과목에 대한 학교급별 인식차이를 살펴보면, 특성화고 실기과목이 각 학교급별로 디지털교과서화에 대한 필요성 인식차이가 가장 큰 교과로 나타났다. 이것은 실기 실습을 직접 담당하는 교사들과 그렇지 않은 교사들의 인식 차이를 드러낸다. 즉 이를 직접 담당하지 않는 교사들 입장에서는 이론적인 교실 수업 등은 우리들이 담당할 터이니, 실기 실습은 직접 몸으로 체득하는 경험을 시켜 줄 것을 요구하는 것이다. 예컨대 체육은 이론이나 서책을 통한 공부보다 운동을 직접 실시할 것을 기대하는 것과 같은 맥락이다. 그러나 제2외국어 과목의

경우는 모든 학교급의 교사들이 높은 필요성 인식을 반영함으로써 가장 적은 격차를 보여주고 있다. 통계적으로도 모든 교과목에 있어서 교사들이 재직중인 학교급에 따라 디지털교과서에 대한 필요성 인식에 유의미한 차이가 있음을 보여주었다.

- 한편, 기술·가정 과목을 디지털교과서로 개발 및 보급해야 할 필요성에 대한 인식을 교사들의 학교급별로 살펴보면, 고등학교(일반고, 특성화고, 특수목적고, 자율형고) 교사들이 초등학교나 중학교에 속한 교사보다 높은 수준의 필요성을 보이고 있음을 알 수 있다. 이는 기술·가정 과목의 특성을 고려해보면, 학교급별이 올라갈수록 전문적이고 실제적인 지식을 다루고 있는 기술·가정 과목에 대한 고등학교 교사들의 인지도와 인식의 수준이 높아지는 것과 디지털교과서 개발의 필요성과의 관련성에 대해 추가적인 조사가 필요하다는 것을 함의한다.
- 고등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급에 대해서는 초등학교보다 중학교에 근무하는 교사들이 좀 더 높은 필요성을 보여주고 있으며, 기타에 해당되는 학교에서 근무하는 교사들이 가장 높은 필요성을 나타내고 있다.

<표 IV-41> 고등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(교과별)

대상 교과	응답자	국어	외국어	사회	수학	과학	기술 가정	예술	체육	초등	평균	차이
기술·가정	전체	3.18	3.16	3.20	3.29	3.22	3.61	3.30	3.40	3.10	3.20	F=57.75**
	고 교사	3.47	3.38	3.38	3.46	3.43	3.68	3.46	3.59	-	3.49	F=9.02**
제2 외국어	전체	3.26	3.35	3.23	3.39	3.22	3.47	3.39	3.47	3.32	3.33	F=12.87**
	고 교사	3.48	3.54	3.37	3.57	3.32	3.56	3.55	3.57	-	3.49	F=5.84**
교양(심리 학 등)	전체	2.93	3.01	2.97	3.15	2.94	3.14	3.16	3.26	2.88	2.97	F=37.31**
	고 교사	3.12	3.15	3.10	3.28	3.07	3.19	3.32	3.37	-	3.18	F=5.10**
전문(심화) 과목	전체	3.12	3.22	3.13	3.25	3.17	3.46	3.33	3.42	3.14	3.20	F=28.94**
	고 교사	3.34	3.38	3.28	3.44	3.31	3.59	3.54	3.58	-	3.43	F=9.36**
특성화고 이론	전체	3.04	3.11	3.10	3.20	3.11	3.45	3.27	3.38	3.04	3.12	F=44.94**
	고 교사	3.24	3.27	3.21	3.39	3.24	3.60	3.49	3.53	-	3.39	F=15.61**
특성화고 실기	전체	3.31	3.32	3.31	3.40	3.33	3.72	3.50	3.54	3.20	3.32	F=58.77**
	고 교사	3.53	3.51	3.44	3.57	3.48	3.85	3.69	3.70	-	3.60	F=14.31**

<sup>1</sup> . \* < .05 \*\* < .01

- 고등학교 수준의 교과목을 디지털교과서로 개발 및 보급하는 것에 대해서 교사들이 담당하는 교과별로 살펴보면, 초등학교에 재직중인 교사들의 필요성 인식 수준이 가장 낮게 나타난 반면에 기술 및 가정을 담당하고 있는 교사들의 디지

- 텔교과서 필요성 인식 수준이 가장 높은 것으로 나타났다.
- 담당교과별로 차이를 살펴보면 특성화고 실기 교과목에 있어서 담당교과에 따라 디지털교과서에 대한 필요성 인식 차이가 가장 크게 나타나고 있다. 이에 반해 제2외국어 교과목에 대해서는 높은 수준의 디지털교과서 필요성에 대한 인식을 보여주면서 가장 적은 편차를 보이고 있다. 교사들의 담당교과에 따라 디지털교과서의 필요성 인식은 전 교과에 걸쳐서 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다.
  - 또한, 기술·가정 과목의 경우, 기술과 가정을 담당하는 교사로부터 디지털교과서의 보급이 가장 필요하다는 응답을 받았다. 이는 자신이 담당하는 과목에 대해 그 필요성을 긍정적으로 인식하고 있다는 것을 의미한다.
  - 고등학교에 재직 중인 교사들을 분류하여 살펴보면, 담당과목에 상관없이 디지털교과서의 필요성에 대해서 높은 수준의 응답을 보이고 있다. 과목별로는 특성화고 이론 교과에 대해서 담당과목별로 다소 큰 편차를 보이고 있는데, 제2외국어 과목에 대해서는 가장 낮은 수준의 편차를 보이고 있다.

<표 IV-42> 고등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(연령별)

대상 교과	응답자	30대 이하	40대	50대	60대 이상	평균	차이
기술·가정	전체	3.14	3.14	3.37	3.58	3.20	F=93.78**
	고 교사	3.43	3.45	3.58	3.84	3.49	F=11.71**
제2외국어	전체	3.28	3.28	3.44	3.68	3.33	F=50.47**
	고 교사	3.45	3.48	3.54	3.86	3.49	F=5.92**
교양(심리학 등)	전체	2.91	2.91	3.13	3.33	2.97	F=89.26**
	고 교사	3.16	3.12	3.24	3.48	3.18	F=6.95**
전문(심화)과목	전체	3.15	3.12	3.35	3.58	3.20	F=81.28**
	고 교사	3.43	3.34	3.49	3.91	3.43	F=10.57**
특성화고 이론	전체	3.06	3.06	3.28	3.52	3.12	F=93.49**
	고 교사	3.35	3.31	3.45	3.77	3.37	F=9.17**
특성화고 실기	전체	3.27	3.25	3.45	3.64	3.32	F=58.43**
	고 교사	3.59	3.55	3.66	4.05	3.60	F=6.98**
전체 평균	전체	3.14	3.13	3.34	3.56	3.19	F=94.05**
	고 교사	3.40	3.37	3.49	3.82	3.43	F=10.03**

<sup>1</sup> . \* < .05 \*\* < .01

- 고등학교에 재직하고 있는 교사들 전체에 대해 살펴보면, 전체 교사 집단에 비해서 30대 이하와 60대 이상에서 디지털교과서의 필요성에 대해서 높이 평가하고 있다. 전체적인 필요성 수준은 40대가 가장 낮지만 평균적으로 높은 수준의 필요성을 인식하고 있는 것으로 드러났다.
- 고등학교 수준의 교과목을 디지털교과서로 개발 및 보급하는 것에 대해서 교사

들의 연령대 별로 살펴보면, 모든 연령대에서 교양을 제외한 모든 교과목에 대해 평균 이상의 필요성을 인식하고 있는 것으로 나타났다. 특히, 교사들은 30-40대의 교사들보다 50대 이상의 교사들이 디지털교과서의 필요성을 더 높게 인식하고 있는 것으로 나타났다. 또한 모든 교과목에 있어서 연령대별 디지털교과서의 개발 및 보급의 필요성 인식에는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

- 전문과목과 특성화고 실기 교과목에서는 40대 교사들이 30대 교사들에 비해서 낮은 수준의 필요성 인식을 보여주고 있지만 50대 이후로 갈수록 필요성에 대한 인식의 증가를 보여준다.
- 기술·가정 과목의 경우, 30대 이하와 40대의 교사들이 50대와 60대 이상의 교사들에 비해 상대적으로 디지털교과서의 개발 및 보급의 필요성에 대해 인식의 수준이 낮은 것으로 나타났다. 이러한 인식의 차이가 발생한 원인은 교사의 연령별로 교과에 대한 인식의 차이, 멀티미디어의 교육적 활용에 관한 인식 차이의 발생 원인과 함께 추가적인 조사를 통해 밝혀질 필요가 있다는 것을 함의한다.
- 교양과목의 경우는 30대와 40대에서 평균 2.91을 보여주고 있어서 보통이하의 필요성 인식수준을 나타내고 있는 반면에 제2외국어에 있어서는 60대 이상에서 평균 3.68의 필요성 인식수준을 나타내고 있다.
- 연령대별 편차에 대해서 살펴보면 기술 및 가정과목과 특성화고 이론과목에서 연령별로 큰 편차를 보여주고 있으며 특성화고 실기과목에서는 전반적으로 높은 수준의 만족도를 보이면서 연령별로는 작은 편차를 보이고 있다.
- 고등학교에 재직 중인 교사들을 분류하여 살펴보면, 고등학교에 재직 중인 교사들이 전체 교사들에 비해서 높은 수준의 필요성을 인식하고 있는 것으로 드러났으며, 이는 특성화고 이론이나 특성화고 실기 교과에서 보다 두드러지게 나타나고 있다. 과목별로는 기술 및 가정 교과에 대해서 고등학교 교사들의 연령에 따라 편차가 다소 크게 나타나고 있으며 제2외국어 과목에 대해서는 가장 작은 편차를 보여주고 있다.

<표 IV-43> 고등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(성별)

대상 교과		응답자	남	여	평균	차이
기술·가정	전체		3.44	3.05	3.20	t=28.32**
	고 교사		3.62	3.30	3.49	t=11.76**
제2외국어	전체		3.47	3.23	3.33	t=17.58**
	고 교사		3.57	3.39	3.49	t=6.50**

교양(심리학 등)	전체	3.17	2.84	2.97	t=24.52**
	고 교사	3.27	3.04	3.18	t=8.79**
전문(심화)과목	전체	3.38	3.08	3.20	t=21.48**
	고 교사	3.53	3.28	3.43	t=8.70**
특성화고 이론	전체	3.34	2.98	3.12	t=25.90**
	고 교사	3.49	3.20	3.37	t=10.54**
특성화고 실기	전체	3.48	3.21	3.32	t=18.95**
	고 교사	3.68	3.49	3.60	t=6.75**
전체 평균	전체	3.38	3.07	3.19	t=25.11**
	고 교사	3.53	3.28	3.43	t=10.07**

<sup>1</sup> . \* < .05 \*\* < .01

- 고등학교에 재직하고 있는 교사들 전체에 대해 살펴보면, 전체 교사와 비교해보았을 때 남교사에 비해서 여교사가 더 큰 편차를 보이고 있다. 이는 고등학교 수준에서는 여교사들도 디지털교과서의 필요성에 대해서 더 높은 수준으로 인식하고 있음을 나타낸다.
- 고등학교 수준의 교과목을 디지털교과서로 개발 및 보급하는 것에 대해서 교사들의 성별로 살펴보면, 남교사들이 여교사에 비해 모든 과목에 걸쳐서 더 높은 필요성을 인식하고 있는 것으로 나타났다. 통계적으로도 전체과목에 걸쳐서 남녀교사 간에 유의미한 차이를 보여주고 있다.
- 기술 및 가정 과목의 경우는 남교사와 여교사 간 디지털교과서에 대한 필요성 인식이 평균 3.44와 3.05로 나타나서 다른 과목에 비해 가장 큰 성별 격차를 보여주고 있으며, 이에 반해 제2외국어 과목의 경우는 남교사가 3.47이고 여교사가 3.23으로 가장 적은 격차를 보여주고 있다.
- 기술·가정 과목의 경우, 다른 과목과 마찬가지로 남교사가 여교사보다 디지털교과서의 개발과 보급이 더욱 필요하다고 인식하고 있다. 타 과목과는 달리, 기술·가정 과목은 남·여 교사가 동일한 내용을 가르치지만, 그들의 대학의 전공은 서로 상이하다. 남교사의 경우, 기술 교육 관련 전공이 대다수이고, 여교사의 경우가정교육 관련 전공이 대다수를 차지한다. 이처럼, 큰 성별 격차를 보이는 것은 이러한 전공의 차이에 따른 인식에서 비롯될 가능성이 높으므로, 이에 대한 추가적인 연구가 필요하다.
- 남교사들은 특성화고 실기 교과목에 대해서 가장 높은 수준의 디지털교과서 필요성을 인식하고 있으며 교양과목이 가장 낮게 나타나고 있다. 이에 비해 여교사들은 제2외국어 교과목에 대한 인식이 가장 높게 나타났으며 교양과목에 대한 인식이 평균 2.84로 보통이하 수준의 인식을 보여주고 있다.



- 고등학교에 재직 중인 교사들을 분류하여 살펴보면, 남교사와 여교사 모두에게서 전체교사에 비해 높은 수준의 필요성을 인식하고 있는 것으로 나타나고 있다. 또한 이러한 차이는 남교사들 보다 여교사들에게서 보다 크게 나타나고 있다. 과목별로는 기술·가정 교과에서 가장 크게 나타나고 있으며 제2외국어 교과에서 가장 작은 차이를 보여주고 있다.

<표 IV-44> 고등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(경력별)

대상 교과		응답자	5년 이하	6-10년	11-20년	21년 이상	평균	차이
기술·가정	전체		3.19	3.14	3.13	3.28	3.20	F=33.88**
	교사		3.54	3.38	3.43	3.55	3.49	F=9.04**
제2외국어	전체		3.29	3.31	3.29	3.38	3.33	F=13.57**
	교사		3.55	3.42	3.43	3.54	3.49	F=5.59**
교양(심리학 등)	전체		2.97	2.93	2.89	3.05	2.97	F=32.02**
	교사		3.30	3.12	3.09	3.21	3.18	F=10.88**
전문(심화) 과목	전체		3.21	3.15	3.12	3.27	3.20	F=25.26**
	교사		3.60	3.34	3.34	3.45	3.43	F=14.65**
특성화고 이론	전체		3.12	3.07	3.05	3.20	3.12	F=29.62**
	교사		3.54	3.27	3.29	3.40	3.37	F=15.11**
특성화고 실기	전체		3.35	3.27	3.23	3.38	3.32	F=29.18**
	교사		3.75	3.50	3.53	3.64	3.60	F=12.43**
전체	전체		3.19	3.15	3.12	3.26	3.19	F=31.52**
평균	교사		3.55	3.34	3.35	3.46	3.43	F=13.43**

<sup>1</sup> . \* < .05 \*\* < .01

- 고등학교에 재직하고 있는 교사들 전체에 대해 살펴보면, 5년 이하의 경력을 가진 교사들이 전체 교사 집단과 가장 큰 차이를 보이고 있다. 이는 고등학교에 재직 중인 5년 이하의 경력을 가진 교사들이 디지털교과서에 대한 필요성을 높이 인식하고 있음을 나타낸다.
- 고등학교 수준의 교과목을 디지털교과서로 개발 및 보급하는 것에 대해서 교사들의 교직 경력별로 살펴보면, 11-20년 경력을 지닌 교사들의 필요성 인식 수준이 가장 낮고 21년 이상의 경력을 가진 교사들의 인식수준이 가장 높은 것을 알 수 있다. 또한, 6-10년의 경력을 가진 교사들보다 5년 이하의 경력을 가진 교사들이 제2외국어 교과를 제외한 교과에서는 더 높은 수준의 필요성을 인식하고 있다. 이는 통계적으로도 모든 교과목에 관련해서 유의미한 차이를 보여주고 있다.
- 교과목별로 살펴보면, 기술 및 가정 과목의 경우가 경력별로 가장 큰 편차를 보여주고 있어서 고등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성에 대해

경력별로 가장 크게 차이가 나고 있다. 이에 반해서 제2외국어의 경우는 연령대별로 디지털교과서의 필요성 인식에 대해 가장 작은 편차를 보여주고 있다.

- 기술·가정 과목을 교사들의 교육경력에 따라 디지털교과서로 개발 및 보급해야 할 필요성에 대한 인식을 살펴보면, 교직경력이 5년 이하이거나 21년 이상인 경우 디지털교과서의 필요성을 다소 높게 인식하고 있으나 6-10년 경력교사와 11-20년 경력교사의 경우 상대적으로 낮은 필요성을 보여주고 있다. 이는 중간 경력의 교사가 초임교사나 경력이 아주 많은 교사에 비해 기술·가정 과목의 디지털교과서의 개발 및 보급에 상대적으로 부정적인 인식을 한다고 볼 수 있다. 이는 디지털교과서와 같이 새로운 교수매체에 대한 교사의 생애사적 인식에 관한 중단연구 등을 통해 추후 연구가 필요하다는 것을 함의하고 있다.
- 5년 이하의 경력을 가진 교사들은 제2외국어와 특성화고 실기 교과목의 디지털화의 필요성에 대해 평균 3.38을 나타내어 공동으로 가장 높은 평균점을 보여주었으며, 교양 과목의 경우는 11-20년의 경력을 가진 교사들이 평균 2.89를 나타내어서 가장 낮은 수준의 필요성 인식을 보여준다.
- 고등학교에 재직 중인 교사들을 따로 분류하여 살펴보면, 전체 교사들의 평균보다는 높은 수준에서 유사한 경향을 보인다. 특히, 5년 이하의 경력을 가진 교사들이 전체교사들에 비해서 보다 높은 수준의 필요성을 인식하고 있는 것으로 나타나고 있다. 과목별로는 특성화고 이론 과목이 경력에 따른 필요성 인식차이가 가장 크게 나타난 반면, 제2외국어 교과가 가장 작게 나타나고 있다.

<표 IV-45> 고등학교 교과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성(거주지별)

대상 교과		응답자	대도시	중소도시	읍면지역	평균	차이
기술·가정	전체		3.21	3.17	3.23	3.20	F=4.30*
	고 교사		3.50	3.45	3.54	3.49	F=2.39
제2외국어	전체		3.33	3.30	3.36	3.33	F=4.70**
	고 교사		3.50	3.45	3.55	3.49	F=3.25*
교양(심리학 등)	전체		2.98	2.95	3.01	2.97	F=4.54*
	고 교사		3.19	3.11	3.27	3.18	F=7.54**
전문(심화) 과목	전체		3.21	3.18	3.21	3.20	F=2.39
	고 교사		3.44	3.39	3.47	3.43	F=2.17
특성화고 이론	전체		3.13	3.10	3.14	3.12	F=2.78
	고 교사		3.38	3.33	3.45	3.37	F=4.22*
특성화고 실기	전체		3.34	3.29	3.30	3.32	F=5.02**
	고 교사		3.62	3.56	3.65	3.60	F=2.84
전체 평균	전체		3.20	3.16	3.21	3.19	F=3.92*
	고 교사		3.44	3.38	3.49	3.43	F=4.54*

<sup>1</sup> . \* < .05 \*\* < .01

- 고등학교에 재직하고 있는 교사들 전체에 대해 살펴보면, 전체 교사집단에 비해서 지역에 상관없이 높은 수준의 필요성을 보여주고 있으며, 지역별 분류에 있어서 중소도시가 가장 적고 읍면지역이 가장 높은 편차를 보여주고 있다.
- 고등학교 수준의 교과목을 디지털교과서로 개발 및 보급하는 것에 대해서 교사들의 거주지별 분석을 살펴보면, 지역별로는 읍면지역이 가장 높고 중소도시가 가장 낮은 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성을 나타내는 경향을 찾아볼 수 있다. 통계적으로는 기술 및 가정, 제2외국어, 교양, 그리고 특성화고 실기 교과목은 유의미한 차이를 보여주지만 전문과목과 특성화고 이론 교과목에 대해서는 유의미한 차이를 보여주지 않는다.
- 전체적으로 읍면지역에서 제2외국어의 필요성 인식 평균이 3.36으로 가장 높게 나타난 반면에 중소도시에서 교양과목의 디지털교과서 개발 및 보급의 필요성이 평균 2.95로 나타나서 가장 낮은 수준을 보여주고 있다.
- 기술·가정 과목의 경우, 디지털교과서로 개발 및 보급해야 할 필요성에 대한 인식을 교사들의 거주지별로 살펴보면, 읍면지역의 교사들이 대도시나 중소도시에 비해 디지털교과서의 필요성을 상대적으로 더 높게 인식하고 있는 것으로 나타났다. 이는 기술·가정 과목이 배우자 선택 및 임신·출산, 직업과 진로설계, 수송 기술 등 실천적인 내용을 다루고 있는 데서 비롯되었을 수 있다. 읍면지역의 교사들이 타 지역에 비해 이러한 내용적 특성에 관한 자료 등의 접근성, 실제적인 체험 빈도 등에 대해서 부족하다는 인식을 가질 수 있고, 이에 대해 디지털교과서의 개발 및 보급을 통해 수업활동 및 교수자료의 보충 역할을 기대하고 있다고 해석할 수 있다.
- 고등학교에 재직 중인 교사들을 분류하여 살펴보면, 전체 교사들의 평균 보다 높은 수준에서 유사한 경향성을 보인다. 대도시보다는 중소도시가 더 낮은 필요성을 보여주지만 읍면지역은 더 높은 필요성을 인식하고 있는 것으로 나타났다.

#### 4. 디지털교과서의 원활한 활용을 위한 환경 조성

- 개발된 디지털교과서를 학교 현장에서 적용하기 위해 요구되는 사항의 필요성 정도는 어떠해야 한다고 생각하느냐는 문항에 다음과 같은 의견을 제시하였다.

<표 IV-46> 디지털교과서를 학교 현장에 적용하기 위해 요구되는 사항(단위: 명, %)

요구 사항	필요도						
	전혀 불필요	불필요	보통	필요	매우 필요	합계	평균
사용자 편의성 확보	1,559 (5.8)	1,354 (5.0)	5,706 (21.2)	10,074(37.5)	8,180 (30.4)	26,873 (100)	3.82
적합한 수업 방법(모형) 개발 보급	1,563 (5.8)	1,352 (5.0)	5,756 (21.4)	10,463(38.9)	7,739 (28.8)	26,873 (100)	3.80
서책 교과서와 병행 사용 방법 개발 보급	1,560 (5.8)	1,362 (5.1)	5,873 (21.9)	10,382(38.6)	7,696 (28.6)	26,873 (100)	3.79
활용을 위한 교사 연수 확대	1,503 (5.6)	1,267 (4.7)	5,725 (21.3)	10,232(38.1)	8,146 (30.3)	26,873 (100)	3.83
수업 운영을 위한 교사용 매뉴얼 개발 보급	1,454 (5.4)	1,165 (4.3)	5,278 (19.6)	10,035(37.3)	8,941 (33.3)	26,873 (100)	3.89
학생의 디지털교과서 사용자세, 방법, 태도 훈련	1,449 (5.4)	1,205 (4.5)	5,323 (19.8)	9,609 (35.8)	9,287 (34.6)	26,873 (100)	3.90
내용 오류의 신속한 처리 체계 구축	1,422 (5.3)	1,064 (4.0)	4,898 (18.2)	8,793 (32.7)	10,696(39.8)	26,873 (100)	3.98
활용 위한 인프라 구축	1,425 (5.3)	1,027 (3.8)	4,536 (16.9)	8,643 (32.2)	11,242(41.8)	26,873 (100)	4.01
기기 보급, 유지, 보수 위한 인력, 재원 확충	1,444 (5.4)	1,061 (3.9)	4,717 (17.6)	8,522 (31.7)	11,129(41.4)	26,873 (100)	4.00

- 교사들은 디지털교과서를 학교 현장에 적용하기 위해서 디지털교과서 활용을 위한 물적 인프라, 학생 입장에서의 편의성과 교사 입장에서의 수업 적용 가능성 등 다양한 측면의 여건 조성이 매우 필요하다고 생각하는 것으로 나타났다. 특히 디지털교과서 활용을 위한 인프라 구축(M=4.01), 기기 보급, 유지, 보수를 위한 인력, 재원 확충(M=4.00), 내용 오류의 신속한 처리 체계 구축(M=3.98), 학생의 디지털교과서 사용자세, 방법, 태도 훈련(M=3.90)은 그 중에서도 매우 필요한 과제로 인식하고 있었다.
- 학교의 정보화 현황을 살펴보면, 디지털교과서 적용에 따른 여건 조성에 대한 요구가 학교의 열악한 여건에서 비롯된 것임을 짐작할 수 있다. 각 학교급의 컴퓨터 1대당 학생 수는 2011년 기준으로, 초등학교 5.2명, 중학교 5.6명, 고등학교 4.0명이며(교육과학기술부·한국교육개발원, 2011), 학교 전산보조원 배치율은 2010년 기준, 전체 27.8%, 초등학교 30.5%, 중학교 22.1%, 일반계고 22.2%, 전문계고(특성화고) 44.6%에 불과하다. 또한 무선 인터넷망이 구축된 학교는 12.1%에 불과하여(교육과학기술부·한국학술정보원, 2010) 스마트교육을 추진하기에는 현재 학교의 네트워크 인프라가 상당히 열악함을 알 수 있다.
- 2011년 6월, 정부는 ‘스마트 교육 추진전략’을 발표하면서, 언제 어디서나 개인의 단말기를 활용하여 맞춤형 학습이 가능하도록 디지털교과서를 개발하고, 2015년에는 모든 학교에 클라우드 교육서비스 환경을 구축할 것이라는 계획을 밝힌 바 있다. 디지털교과서 도입을 위해서는 서책교과서와 달리 우수한 교과서

를 개발하는 것 외에 디지털교과서 활용을 위한 인프라 구축과 디지털교과서 단말기 보급, 유지, 보수 인력 등 기본적으로 갖춰야 할 하드웨어적인 요소가 많다. 이를 갖추기 위해서는 많은 비용 지출이 불가피할 것임이 분명하다. 실제 서울의 24학급인 한 고교의 1년간 정보화실 운영 사례를 살펴보면, 인건비를 제외한 전산용품 구입비, 학내망 관리, 인터넷 통신비 등에 대략 연간 4천5백만원에서 5천만원이 드는 것으로 나타났다. 디지털교과서가 도입될 경우 관련 재원이 대폭 확충되지 않으면, 학교 예산 운영에 상당한 부담으로 작용할 것으로 예상된다.

- 교사들은 이처럼 학교의 열악한 정보 인프라와 학교 정보화에 따른 비용 부담 문제가 다른 사항보다 디지털교과서 활용 인프라 구축과 디지털 기기 보급, 유지, 보수를 위한 인력, 재원 확충을 매우 필요한 과제라고 응답하게 된 주요 요인으로 추정된다.
- 디지털기기 사용 환경에서 상대적으로 열악한 상황에 있는 학교 교사들은 컴퓨터의 정기적인 업그레이드, 끊김이나 지체가 없는 유무선 네트워크 인프라의 구축, 디지털교과서를 사용할 수 있는 환경의 구축을 더 중요하게 생각하는 경향이 많다. 특히 컴퓨터 관련 기기가 고장났을 때 이를 수리, 수선, 유지해주는 인력이 뒷받침되는 것이 중요할 것이다. 디지털교과서가 보급되더라도 이런 상황은 비슷할 것이다. 학생들이 사용하다 분실, 파손, 오손 등으로 인해 수리, 보수의 필요성이 높을 것이다. 이런 인적·물적 인프라를 먼저 갖추어 두고 디지털교과서의 보급을 확대할 것을 바라는 것이 표현된 것이다.

<표 IV-47> 디지털교과서를 학교 현장에 적용하기 위해 요구되는 사항(연령별)

요구 사항 \ 응답자	30대 이하	40대	50대	60대 이상	평균	차이
사용자 편의성 확보	3.86	3.76	3.81	3.89	3.82	F=14.6**
적합한 수업 방법(모형) 개발 보급	3.83	3.75	3.81	3.89	3.80	F=10.3**
서책교과서와 병행 사용 방법 개발 보급	3.87	3.73	3.75	3.84	3.79	F=32.6**
활용을 위한 교사 연수 확대	3.88	3.75	3.83	3.97	3.83	F=27.5**
수업 운영을 위한 교사용 매뉴얼 개발 보급	3.93	3.82	3.91	4.01	3.89	F=18.7**
학생의 디지털교과서 사용자세, 방법, 태도 훈련	3.99	3.81	3.86	3.99	3.90	F=49.2**
내용 오류의 신속한 처리 체계 구축	4.05	3.91	3.95	4.04	3.98	F=26.3**
활용 위한 인프라 구축	4.08	3.94	4.00	4.10	4.01	F=28.0**
기기 보급, 유지, 보수 위한 인력, 재원 확충	4.07	3.93	3.98	4.05	4.00	F=26.1**
전체 평균	3.95	3.82	3.88	3.97	3.89	F=28.5**

- 교사들은 연령에 상관없이 디지털교과서 활용을 위한 인프라 구축, 기기 보급, 유지, 보수 위한 인력, 재원 확충, 내용 오류의 신속한 처리 체계 구축을 가장 필요한 과제로 인식하고 있는 것으로 나타났다. 다른 연령대의 교사들에 비해 30대 이하의 교사와 60대 이상의 교사들이 디지털교과서의 원활한 활용을 위한 여건 조성이 필요하다고 인식하는 것으로 나타났다. 특히 60대 이상 교사들은 적합한 수업 방법(모형) 개발·보급, 디지털교과서 활용을 위한 교사 연수 확대, 수업 운영을 위한 교사용 매뉴얼 개발·보급 등 디지털교과서를 수업에 활용하는 방법을 배우는 문제를 다른 연령대의 교사들에 비해 중요하게 생각하는 것으로 나타났다. 높은 연령대의 교사들은 상대적으로 IT 활용능력이 부족하여 디지털교과서를 수업에 활용하는데 어려움을 겪을 것을 우려하여 이러한 응답 경향을 보이는 것으로 생각할 수 있다. 반면, 40대 교사들은 전체적으로는 디지털교과서 활용 여건 조성에 대한 인식 수준이 높기는 하나, 전 항목에서 평균 이하의 응답을 보였다.

<표 IV-48> 디지털교과서를 학교 현장에 적용하기 위해 요구되는 사항(성별)

요구 사항	응답자	남	여	평균	차이
사용자 편의성 확보		3.92	3.75	3.82	t=12.5**
적합한 수업 방법(모형) 개발 보급		3.86	3.76	3.80	t=7.6**
서책교과서와 병행 사용 방법 개발 보급		3.81	3.78	3.79	t=2.2*
활용을 위한 교사 연수 확대		3.88	3.79	3.83	t=6.3**
수업 운영을 위한 교사용 매뉴얼 개발 보급		3.93	3.86	3.89	t=4.7**
학생의 디지털교과서 사용자세, 방법, 태도 훈련		3.91	3.89	3.90	t=1.7
내용 오류의 신속한 처리 체계 구축		4.00	3.96	3.98	t=3.0**
활용 위한 인프라 구축		4.06	3.99	4.01	t=5.4**
기기 보급, 유지, 보수 위한 인력, 재원 확충		4.04	3.97	4.00	t=4.9**
전체 평균		3.93	3.86	3.89	t=5.9**

- 성별에 따른 결과를 살펴보면, 모든 응답에서 남교사의 평균이 높게 나타나, 남 교사들이 여교사보다 디지털교과서를 학교 현장에 적용하기 위한 여건 조성이 필요하다고 인식하는 것으로 나타났다. 특히 남교사들은 디지털교과서 활용을 위한 인프라 구축(4.06), 기기 보급, 유지, 보수 위한 인력, 재원 확충(4.04), 내용 오류의 신속한 처리 체계 구축(4.00)을 매우 필요한 사항으로 인식하고 있었다. 이것은 응답자 중에서 교장, 교감, 정보화부장 등을 대체로 남교사들이 담당

할 가능성이 높고, 이들이 이런 문제에 더욱더 높은 문제의식을 가지고 있는 것을 반영한다고 볼 수 있다.

<표 IV-49> 디지털교과서를 학교 현장에 적용하기 위해 요구되는 사항(경력별)

요구 사항	응답자 교직경력				평균	차이
	5년 이하	6-10년	11-20년	21년 이상		
사용자 편의성 확보	3.86	3.85	3.82	3.78	3.82	F=8.4**
적합한 수업 방법(모형) 개발 보급	3.84	3.83	3.78	3.78	3.80	F=5.4**
서책교과서와 병행 사용 방법 개발 보급	3.89	3.83	3.79	3.73	3.79	F=26.2**
활용을 위한 교사 연수 확대	3.90	3.86	3.80	3.80	3.83	F=13.9**
수업 운영을 위한 교사용 매뉴얼 개발 보급	3.95	3.90	3.86	3.87	3.89	F=8.7**
학생의 디지털교과서 사용자세, 방법, 태도 훈련	4.02	3.94	3.86	3.84	3.90	F=38.2**
내용 오류의 신속한 처리 체계 구축	4.05	4.01	3.98	3.93	3.98	F=16.9**
활용 위한 인프라 구축	4.10	4.04	4.00	3.97	4.01	F=17.2**
기기 보급, 유지, 보수 위한 인력, 자원 확충	4.07	4.03	4.00	3.95	4.00	F=14.0**
전체 평균	3.97	3.92	3.88	3.85	3.89	F=17.4**

- 전반적으로 경력이 낮을수록, 디지털교과서의 원활한 활용을 위한 여건 조성을 매우 중요하게 인식하는 것으로 나타났다. 특히 경력 5년 이하의 교사와 6-10년 이하 교사의 요구 수준은 경력이 많은 교사들에 비해 뚜렷하게 높게 나타났다.
- 한편, 서책교과서 병행 사용 방법 개발·보급과 학생들의 디지털교과서 사용 자세, 방법, 태도 훈련에서는 연령별로 뚜렷한 평균차가 드러나고 있다. 서책교과서 병행 사용 방법 개발 보급은 디지털교과서 활용 연수나 수업 모형 개발의 범주에 속하는 것으로 병행 사용 그 자체는 고경력 교사에게는 지엽적인 문제일 수 있기 때문에 고경력 교사들의 요구 수준이 낮게 나타났다고 볼 수 있다. 그리고, 학생의 디지털교과서 사용 자세, 방법, 태도 훈련에서 고경력 교사와 저경력 교사의 요구 수준 격차가 크게 나타났는데, 이는 예측하건데, 고경력 교사의 경우 경력만큼이나 다양한 학생들을 경험한 반면, 저경력 교사들은 아직 경험의 폭이 넓지 않아 상대적으로 고경력 교사들의 학생을 바라보는 관점이 보다 너그러운 것으로 이해할 수 있다.

<표 IV-50> 디지털교과서를 학교 현장에 적용하기 위해 요구되는 사항(거주지별)

요구 사항	응답자	대도시	중소도시	읍면지역	평균	차이
사용자 편의성 확보		3.83	3.78	3.84	3.82	F=6.23**
적합한 수업 방법(모형) 개발 보급		3.82	3.77	3.80	3.80	F=4.6**
서책교과서와 병행 사용 방법 개발 보급		3.80	3.76	3.81	3.79	F=4.5*
활용을 위한 교사 연수 확대		3.81	3.81	3.89	3.83	F=10.4**
학생의 디지털교과서 사용자세, 방법, 태도 훈련		3.89	3.88	3.94	3.90	F=5.2**
내용 오류의 신속한 처리 체계 구축		3.98	3.95	4.01	3.98	F=4.5*
활용 위한 인프라 구축		4.02	3.98	4.05	4.01	F=5.8**
기기 보급, 유지, 보수 위한 인력, 자원 확충		4.01	3.96	4.02	4.00	F=6.7**
전체 평균		3.89	3.86	3.92	3.89	F=5.2**

- 거주지별로는 대부분의 항목에서 읍면지역 교사의 요구 수준이 가장 높게 나타났는데, 특히 디지털교과서 활용을 위한 교사 연수 확대(대도시=3.81, 중소도시=3.81, 읍면지역=3.89), 학생의 디지털교과서 사용자세, 방법, 태도 훈련(대도시=3.89, 중소도시=3.88, 읍면지역=3.94)은 대도시와 중소도시 교사들에 비해 높은 수준을 보였다. 디지털교과서 활용을 위한 중소도시 교사들의 요구 수준도 전반적으로 높은 수준이었으나 다른 지역 교사들에 비해서는 낮은 수준으로 나타났다.

<표 IV-51> 디지털교과서를 학교 현장에 적용하기 위해 요구되는 사항(학교급별)

요구 사항	응답자	초	중	일반고	특성화고	특목고	자율고	기타	평균	차이
사용자 편의성 확보		3.85	3.73	3.83	3.88	3.96	3.96	4.40	3.82	F=15.1**
적합한 수업 방법(모형) 개발 보급		3.77	3.77	3.88	3.92	4.05	4.06	4.19	3.80	F=15.1**
서책교과서와 병행 사용 방법 개발 보급		3.82	3.73	3.80	3.83	4.01	3.92	4.23	3.79	F=10.6**
활용을 위한 교사 연수 확대		3.87	3.74	3.82	3.95	4.02	3.99	4.25	3.83	F=19.6**
수업 운영을 위한 교사용 매뉴얼 개발 보급		3.92	3.81	3.89	4.00	4.03	4.07	4.29	3.89	F=15.1**
학생의 디지털교과서 사용자세, 방법, 태도 훈련		3.96	3.80	3.87	3.93	3.96	4.03	4.25	3.90	F=19.4**
내용 오류의 신속한 처리 체계 구축		4.06	3.86	3.93	4.01	4.12	4.11	4.35	3.98	F=32.0**
활용 위한 인프라 구축		4.08	3.90	3.98	4.08	4.12	4.15	4.44	4.01	F=26.3**
기기 보급, 유지, 보수 위한 인력, 자원 확충		4.07	3.90	3.96	4.05	4.06	4.11	4.40	4.00	F=22.5**
전체 평균		3.93	3.80	3.88	3.96	4.04	4.04	4.31	3.89	F=18.9**



- 학교급별로는 기타 학교, 특성화고와 특목고, 자율고에서 일관되게 디지털교과서 활용을 위한 여건 조성에 대한 요구가 높게 나타났는데, 특히, 기타 학교 교사와 특목고 교사들은 대부분의 사항을 매우 필요한 것으로 인식하고 있었다. 초등학교 교사들의 요구 수준도 적합한 수업 방법(모형) 개발 보급(초등=3.77, 전체=3.80)을 제외하고는 전 항목에서 평균 이상의 높은 요구 수준을 보였다. 반면, 중학교 교사들은 모든 사항에서 평균이 가장 낮게 나타나 다른 학교급 교사들에 비해 요구 수준이 높지 않은 것으로 나타났다.
- 한편, 기타 학교에는 특수학교, 대안학교 등이 포함되는데, 이 학교급에서는 디지털교과서의 학교 현장 적용을 위해 사용자 편의성 확보에서부터 기기 보급, 유지, 보수를 위한 인력 및 재원 확충에 이르기까지 모든 항목에 대한 요구 수준이 높게 나타났다. 이러한 현상은 일반 학교급과 달리 기타 학교급에서는 디지털교과서 적용을 위한 수업 모형, 교사 연수 등의 소프트웨어적인 측면 뿐 아니라 시설, 기기, 인프라 구축 등 하드웨어적인 측면이 아직 많이 부족하기 때문인 것으로 파악된다. 우리나라의 공교육이 모든 학습자에 대해 어떠한 차이에도 불구하고 기초·기본 교육을 충실히 제공해야 한다고 볼 때, 기타 학교급에 대한 지원도 적극 이루어져야 할 것으로 보인다.
- 디지털교과서 활용을 위한 여건 조성에 대해 모든 항목의 평균이 3.79~4.01에 달하는 것은 디지털교과서가 학교 현장에서 원활하게 활용되기 위해서는 다양한 측면의 여건 조성이 필요함을 시사한다. 연령, 성별, 경력, 거주지, 학교급, 관련 교과에 따라 응답의 차이는 있었지만, 디지털교과서 활용을 위한 여건 조성에 대한 전체적인 요구 수준이 매우 높은 상황이므로, 디지털교과서의 사용자 편의성, 디지털교과서 활용 수업방법 개발과 이를 위한 교사 연수와 매뉴얼 보급, 학생의 디지털교과서 사용 자세, 방법, 태도, 내용 오류에 대한 신속한 처리 체계 구축, 디지털교과서 활용을 위한 인프라 구축, 디지털 기기를 보급하고 유지·보수하기 위한 인력과 재원 확충 방안이 종합적으로 마련되어야 할 것이다.

<표 IV-52> 디지털교과서를 학교 현장에 적용하기 위해 요구되는 사항(교과별)

요구 사항 \ 응답자	국어	외국어	사회	수학	과학	기술·가정	예술	체육	초등	평균	차이
사용자 편의성 확보	3.71	3.82	3.74	3.78	3.82	3.85	3.76	3.78	3.86	3.82	F=7.5**
적합한 수업 방법(모형) 개발 보급	3.73	3.85	3.79	3.87	3.83	3.89	3.82	3.77	3.77	3.80	F=6.0**
서책교과서와 병행 사용 방법 개발 보급	3.70	3.78	3.74	3.79	3.80	3.80	3.77	3.70	3.83	3.79	F=5.4**
활용을 위한 교사 연수 확대	3.70	3.79	3.70	3.81	3.83	3.89	3.81	3.81	3.88	3.83	F=12.4**
수업 운영을 위한 교사용 매뉴얼 개발 보급	3.78	3.88	3.79	3.86	3.89	3.93	3.89	3.87	3.92	3.89	F=7.6**
학생의 디지털교과서 사용자세, 방법, 태도 훈련	3.76	3.86	3.78	3.85	3.89	3.90	3.86	3.84	3.97	3.90	F=14.8**
내용 오류의 신속한 처리 체계 구축	3.83	3.91	3.83	3.90	3.95	3.98	3.94	3.90	4.07	3.98	F=23.9**
활용 위한 인프라 구축	3.88	3.97	3.91	3.94	4.00	4.05	3.95	3.90	4.09	4.01	F=17.9**
기기 보급, 유지, 보수 위한 인력, 자원 확충	3.86	3.94	3.88	3.93	3.99	4.04	3.94	3.92	4.07	4.00	F=17.6**
전체 평균	3.77	3.87	3.79	3.86	3.89	3.93	3.86	3.83	3.94	3.89	F=11.5**

- 교과 교사 중에서는 기술·가정 교사들이 일관되게 가장 높은 평균을 보여, 디지털교과서 활용을 위한 여건 조성의 필요성을 깊게 인식하는 것으로 나타났다. 반면 국어, 사회, 체육 교사의 요구 수준은 전체 평균을 밑돌아 디지털교과서 환경 조성에 대한 요구가 다른 교사들에 비해 낮은 것으로 나타났으며, 특히, 국어 교사의 경우에는 모든 항목에서 가장 낮은 평균을 나타냈다. 기술·가정 교사들의 요구 수준이 높은 이유는 컴퓨터, 정보화에 대한 내용을 포함하는 기술·가정 교과와 내용상, 다른 교과 교사들에 비해 디지털교과서나 스마트 러닝에 대한 이해 수준과 문제의식이 높은데서 비롯되었을 수 있다.
- 적합한 수업방법(모형) 개발 보급(초등=3.77, 전체=3.80)을 제외하고는 디지털교과서 활용 여건 조성에 대한 초등교사의 요구가 다른 교사보다 높게 나타났다.
- 특징적인 면으로, ‘내용 오류의 신속한 처리 체계 구축’은 교과별로 많은 격차를 보였는데, 과학·기술·가정·예술 교과와 요구 수준은 높은 반면, 국어·사회 교과와 요구 수준은 상대적으로 낮게 나타났다. 이는 전체 평균에서도 드러났듯이 과학과 기술·가정 교과와 내용상 정보화에 대한 내용, 최신 과학 동향을 다루는 내용 등이 많기 때문에 이 교과에서는 내용 오류에 대한 처리를 신속하게 요구한 것으로 보이고, 국어의 경우는 말하기·듣기, 문학이나 문법 등, 사회의 경우 역사, 지리, 정치, 경제 등 영역 자체에 기존 지식 체계를 급격하게 바꿀만한 요소가 상대적으로 적기 때문인 것으로 파악된다.

#### 4. 디지털교과서의 교육효과

- 디지털교과서 사용으로 기대되는 효과의 정도는 어떠한가라는 문항에 다음과 같은 의견을 제시하였다.

<표 IV-53> 디지털교과서 활용에 따른 기대효과(단위: 명, %)

효과정도 기대효과	전혀 아님	아님	보통	그러함	매우 그러함	합계	평균
학력 증진	3,961 (14.7)	4,696 (17.5)	10,706(39.8)	6,096 (22.7)	1,414 (5.3)	26,873(100)	2.86
학습 내용에 대한 흥미, 관심도 향상	2,217 (8.2)	2,197 (8.2)	6,551 (24.4)	11,411(42.5)	4,497(16.7)	26,873(100)	3.51
학습 내용에 대한 집중도 향상	3,688(13.7)	4,338 (16.1)	8,725 (32.5)	7,498 (27.9)	2,624 (9.8)	26,873(100)	3.04
학습 내용에 대한 이해도 증진	2,675(10.0)	3,014 (11.2)	8,350 (31.1)	9,757 (36.3)	3,077(11.5)	26,873(100)	3.28
창의력 증진	3,622(13.5)	4,429 (16.5)	9,712 (36.1)	7,021 (26.1)	2,089 (7.8)	26,873(100)	2.98
말하기, 발표력 향상	4,614(17.2)	6,043 (22.5)	10,192(37.9)	4,815 (17.9)	1,209 (4.5)	26,873(100)	2.70
글쓰기 능력 향상	6,281 (23.4)	7,103 (26.4)	8,998 (33.5)	3,550 (13.2)	941 (3.5)	26,873(100)	2.47
교사와 학생간 상호작용 증대	5,277(19.6)	6,019 (22.4)	8,704 (32.4)	5,314 (19.8)	1,559 (5.8)	26,873(100)	2.70
학생간 상호작용 증대	4,850(18.0)	5,578 (20.8)	9,018 (33.6)	5,875 (21.9)	1,552 (5.8)	26,873(100)	2.77
자기주도학습력 증진	3,009(11.2)	3,091 (11.5)	8,256 (30.7)	9,518 (35.4)	2,999(11.2)	26,873(100)	3.24
협동학습 능력 증진	4,583(17.1)	5,195 (19.3)	9,646 (35.9)	5,864 (21.8)	1,585 (5.9)	26,873(100)	2.80

- 교사들은 디지털교과서가 학습 내용에 대한 흥미, 관심도 향상(3.51), 학습 내용에 대한 이해도 증진(3.28), 자기주도학습력 증진(3.24)에는 긍정적인 효과를 거둘 것으로 기대하고 있으나, 글쓰기 능력 향상(2.47), 교사와 학생간 상호작용 증대(2.70), 말하기, 발표력 향상(2.70), 학생간 상호작용 증대(2.77), 협동학습 능력 증진(2.80)에는 큰 기대를 하지 않는 것으로 나타났다. 즉 교사들은 디지털교과서가 의사소통, 상호작용, 협동보다는 개인 학습에 도움을 줄 수 있을 것이라고 인식하는 것으로 나타났다. 그러나 교사들은 디지털교과서에 글쓰기 능력 향상(2.47)과 학력 향상(2.86)과 같은 직접적인 교육효과를 기대하는 것은 아니었으며, 다양한 시청각 자료, 보충 학습 자료에 대한 손쉬운 접근을 통해 학습에 대한 학생의 흥미와 관심을 향상시키거나, 내용에 대한 이해를 도울 수 있다는 도구적 효용성 측면을 긍정적으로 인식하고 있는 것으로 나타났다.

- 아래 표는 디지털교과서가 서책교과서에 비해 의사소통이나 상호작용 면에서 유리한 면도 있으나 불리한 면이 더 많다는 것을 나타낸다. 즉 웹상에서 토의·토론하는 것은 환경, 집중, 준비, 필기, 편리, 시각 자료, 깊이에서 유리하지만, 반면 면대면으로 토의·토론하는 것은 반응, 결론을 이끌어 내는 효율성, 상호작용, 의사소통, 몸짓과 감정 전달의 시각효과, 질문하기, 즉시성, 기술적 절차, 명료함, 시간 조절 등에서 유리하다. 전체적으로 보면 웹은 7항목에서 총 52점의 우세점수를 받는데 반해, 면대면은 10개 항목에서 총 76점의 우세점수를 받았다.
- 웹상의 토의·토론이 부정적인 점수를 받은 항목은 직접적인 상호작용과 의사소통의 스킬, 즉시성, 효율성에 관한 내용들이다. 따라서 교사들이 디지털교과서가 의사소통과 상호작용 능력 향상에 기여할 것이라는 데 부정적인 반응을 나타낸 본 설문 결과와 일맥상통한다고 볼 수 있다. 또한 이러한 설문결과는 디지털 교과서를 개발함에 있어 의사소통과 상호작용 능력, 협동학습활동 등이 강조되어야 함을 시사한다.

<표 IV-54> 웹 토의·토론과 면대면 토의·토론의 비교

구분	웹 토의·토론	웹 우세 점수	면대면 토의·토론	면대면 우세 점수
환경(atmosphere): 편안, 자유, 기회	7	17	-10	-
반응(response): 피드백	-2	-	13	15
효율(efficiency): 결론	-7	-	6	13
상호작용(interaction)	-5	-	6	11
의사소통(communication)	-6	-	4	10
시각(visual cues): 몸짓과 감정	-4	-	5	9
집중(focused)	5	7	-2	-
준비(preparation)	-1	7	-8	-
필기(taking notes)	2	6	-4	-
편리(convenience): 시간과 장소	4	5	-1	-
시각 자료(ability to view)	4	5	-1	-
깊이(depth)	4	5	-1	-
질문(expression of question)	-5	-	0	5
즉시성(spontaneity)	-1	-	4	5
기술문제(technical procedure)	-4	-	0	4
명료함(clarification): 구체성	7	-	9	2
시간(time frame): 시간조절	-5	-	-3	2
소계	-7	52	17	76

출처: Wang, Q. & Woo, H.(2007), Comparing asynchronous online discussions and face-to-face discussions in a classroom setting, British Journal of Educational Technology, 38(2), 280-281.  
정문성(2008), , 36, , 222-225 .

<표 IV-55> 디지털교과서 활용에 따른 기대효과(연령별)

기대효과	응답자	30대 이하	40대	50대	60대 이상	평균	차이
학력 증진		2.85	2.76	2.99	3.22	2.86	F=74.7**
학습 내용에 대한 흥미, 관심도 향상		3.59	3.39	3.54	3.69	3.51	F=59.1**
학습 내용에 대한 집중도 향상		3.02	2.95	3.15	3.40	3.04	F=54.0**
학습 내용에 대한 이해도 증진		3.29	3.20	3.36	3.51	3.28	F=33.7**
창의력 증진		3.00	2.87	3.06	3.29	2.98	F=52.5**
말하기, 발표력 향상		2.67	2.63	2.82	3.02	2.70	F=58.5**
글쓰기 능력 향상		2.42	2.43	2.58	2.76	2.47	F=48.6**
교사와 학생간 상호작용 증대		2.70	2.61	2.78	2.97	2.70	F=38.9**
학생간 상호작용 증대		2.80	2.65	2.83	3.01	2.77	F=46.5**
자기주도학습력 증진		3.24	3.13	3.35	3.54	3.24	F=58.7**
협동학습 능력 증진		2.80	2.71	2.90	3.12	2.80	F=52.3**
전체 평균		2.94	2.85	3.03	3.23	2.94	F=64.0**

- 디지털교과서 활용에 따른 기대효과를 연령별로 살펴보면, 50대 이상 교사들이 50대 이하 교사들보다 전 항목에서 높은 평균을 보여, 디지털교과서의 교육효과에 긍정적인 기대를 하고 있는 것으로 나타났다. 특히 60대 이상의 교사는 글쓰기 능력 향상(2.76)과 교사 학생간 상호작용 증대 효과(2.97)를 제외한 전 항목에서 디지털교과서의 교육효과를 긍정적으로 인식하고 있었다. 반면, 40대 교사들은 학습 내용에 대한 흥미, 관심도 향상(3.39), 학습 내용에 대한 이해도 증진(3.20), 자기주도학습력 증진(3.13)을 제외하고는 디지털교과서의 교육효과에 대해 부정적으로 생각하고 있는 것으로 나타났다.
- 이러한 연령별 차이는 교사 경력별 차이와도 맥락을 같이 한다. 연령별에서는 40대 교사들이, 경력별에서는 11-20년 정도의 교사들이 디지털교과서 활용에 따른 기대효과가 가장 낮은데, 보통 경력 11-20년 정도면 연령으로는 40대에 해당한다고 볼 수 있다. 또, 교직 경력 21년 이상이면 50대 이상에 해당하는데, 이들은 디지털교과서 적용에 대한 기대효과를 높게 인식하고 있었다. 이는 30-40대 교사의 경우, 50대 이상 교사보다 디지털 환경에 익숙하고, 직접 원격 연수 등 온라인 학습 경험이 많은 편인데, 자신들의 학습경험을 토대로 디지털 교과서 활용에 큰 기대를 하지 않는 것이 아닌지 생각해볼 수 있다. 반면, 50대 이상의 교사들은 디지털교과서가 기존의 교수-학습 매체와는 차별화되는 새로운 학습 자료라고 인식하여 이를 적용하면 학습자들이 학습 내용에 대해 흥미와 관심, 이해도가 높아질 것으로 인식, 이에 따라 교육효과가 높아질 것으로 기대하는 모습을 볼 수 있다.

<표 IV-56> 디지털교과서 활용에 따른 기대효과(성별)

기대효과	응답자		평균	차이
	남	여		
학력 증진	3.12	2.70	2.86	t=31.3**
학습 내용에 대한 흥미, 관심도 향상	3.71	3.39	3.51	t=23.5**
학습 내용에 대한 집중도 향상	3.30	2.87	3.04	t=30.3**
학습 내용에 대한 이해도 증진	3.50	3.14	3.28	t=26.4**
창의력 증진	3.17	2.86	2.98	t=22.7**
말하기, 발표력 향상	2.93	2.55	2.70	t=28.5**
글쓰기 능력 향상	2.64	2.36	2.47	t=21.0**
교사와 학생간 상호작용 증대	2.97	2.52	2.70	t=32.0**
학생간 상호작용 증대	3.03	2.59	2.77	t=31.2**
자기주도학습력 증진	3.45	3.10	3.24	t=24.4**
협동학습 능력 증진	3.07	2.63	2.80	t=31.9**
전체 평균	3.17	2.79	2.94	t=32.6**

- 디지털교과서 활용에 따른 기대효과를 성별로 살펴보면, 남교사들이 여교사보다 모든 부분에서 디지털교과서의 교육효과를 긍정적으로 인식하고 있는 것으로 나타났다. 특히, 남교사들은 학습 내용에 대한 흥미, 관심도 향상(3.71), 학습 내용에 대한 이해도 증진(3.50), 자기주도학습력 증진(3.45) 효과를 긍정적으로 인식하고 있었으며, 학력 증진(남=3.12, 여=2.70), 학습 내용에 대한 집중도 향상(남=3.30, 여=2.87), 창의력 증진(남=3.17, 여=2.86), 학생간 상호작용 증대(남=3.03, 여=2.59), 협동학습 능력 증진 효과(남=3.07, 여=2.63)는 여교사들의 부정적인 인식에도 불구하고 남교사들은 대체로 긍정적인 인식을 갖고 있었다.

<표 IV-57> 디지털교과서 활용에 따른 기대효과(경력별)

기대효과	응답자 교직경력				평균	차이
	5년 이하	6-10년	11-20년	21년 이상		
학력 증진	2.93	2.85	2.76	2.90	2.86	F=31.3**
학습 내용에 대한 흥미, 관심도 향상	3.69	3.54	3.42	3.48	3.51	F=63.3**
학습 내용에 대한 집중도 향상	3.12	3.02	2.95	3.07	3.04	F=23.2**
학습 내용에 대한 이해도 증진	3.36	3.29	3.21	3.28	3.28	F=17.4**
창의력 증진	3.17	2.95	2.85	2.99	2.98	F=80.6**
말하기, 발표력 향상	2.78	2.68	2.59	2.75	2.70	F=38.9**
글쓰기 능력 향상	2.48	2.44	2.39	2.53	2.47	F=22.4**
교사와 학생간 상호작용 증대	2.76	2.74	2.60	2.71	2.70	F=23.9**
학생간 상호작용 증대	2.87	2.82	2.66	2.76	2.77	F=36.7**
자기주도학습력 증진	3.30	3.21	3.16	3.27	3.24	F=17.9**
협동학습 능력 증진	2.87	2.83	2.70	2.82	2.80	F=26.3**
전체 평균	3.03	2.94	2.85	2.96	2.94	F=38.5**

- 경력별로 살펴보면, 경력 5년 이하의 교사는 모든 항목에서 가장 높은 평균을 보여 경력이 높은 교사들에 비해 디지털교과서의 교육효과를 가장 긍정적으로 인식하고 있는 것으로 나타났는데, 경력별로 가장 많은 편차가 드러나는 항목은 학습 내용에 대한 흥미, 관심도 향상과 창의력 증진이었다. 특히 디지털교과서의 창의력 증진 효과는 경력 5년 이하의 교사들만이 긍정적으로 평가하고 있었다. 반면에 경력 11-20년인 교사는 경력이 보다 높거나 낮은 교사들에 비해 디지털교과서의 교육효과를 부정적으로 평가하는 경향이 있었다.

<표 IV-58> 디지털교과서 활용에 따른 기대효과(거주지별)

기대효과 \ 응답자	대도시	중소도시	읍면지역	평균	차이
학력 증진	2.85	2.84	2.91	2.86	F=7.6**
학습 내용에 대한 흥미, 관심도 향상	3.52	3.47	3.57	3.51	F=13.8**
학습 내용에 대한 집중도 향상	3.05	3.00	3.08	3.04	F=7.3**
학습 내용에 대한 이해도 증진	3.29	3.25	3.31	3.28	F=5.6**
창의력 증진	2.98	2.96	3.03	2.98	F=7.0**
말하기, 발표력 향상	2.69	2.69	2.75	2.70	F=5.5**
글쓰기 능력 향상	2.48	2.44	2.49	2.47	F=4.5*
교사와 학생간 상호작용 증대	2.70	2.68	2.73	2.70	F=3.3
학생간 상호작용 증대	2.77	2.73	2.81	2.77	F=7.1**
자기주도학습력 증진	3.23	3.21	3.31	3.24	F=12.0**
협동학습 능력 증진	2.80	2.77	2.85	2.80	F=7.0**
전체 평균	2.94	2.91	2.99	2.94	F=8.9**

- 거주지별로 살펴보면, 거주 지역에 관계없이 학습 내용에 대한 흥미, 관심도 향상, 학습 내용에 대한 집중도 향상, 학습 내용에 대한 이해도 증진, 자기주도학습력 증진 효과에 대해서는 긍정적인 기대를 하고 있는 것으로 나타났다. 각 기대효과에 대한 읍면지역 교사들의 평균이 가장 높게 나타나, 읍면지역 교사들이 디지털교과서의 기대효과를 가장 긍정적으로 인식하고 있는 것으로 나타났다. 반면, 중소도시 교사들의 기대 수준은 다른 지역 교사들에 비해 낮은 것으로 나타났는데, 전체 응답의 경향성을 벗어나지는 않았다.

<표 IV-59> 디지털 교과서 활용에 따른 기대효과(학교급별)

기대효과	응답자	초	중	일반고	특성화고	특목고	자율고	기타	평균	차이
학력 증진		2.75	2.86	3.02	3.30	3.23	3.16	3.73	2.86	F=90.0**
학습 내용에 대한 흥미, 관심도 향상		3.45	3.47	3.66	3.79	3.70	3.84	4.27	3.51	F=43.5**
학습 내용에 대한 집중도 향상		2.91	3.04	3.24	3.45	3.35	3.39	4.00	3.04	F=85.0**
학습 내용에 대한 이해도 증진		3.17	3.27	3.46	3.68	3.56	3.59	4.15	3.28	F=78.3**
창의력 증진		2.83	3.04	3.17	3.34	3.25	3.29	3.56	2.98	F=89.9**
말하기, 발표력 향상		2.50	2.79	2.97	3.12	3.03	3.03	3.44	2.70	F=175.0**
글쓰기 능력 향상		2.31	2.53	2.67	2.80	2.78	2.75	3.31	2.47	F=105.5**
교사와 학생간 상호작용 증대		2.50	2.77	2.97	3.12	3.13	3.08	3.52	2.70	F=152.3**
학생간 상호작용 증대		2.62	2.79	3.00	3.13	3.13	3.11	3.50	2.77	F=96.3**
자기주도학습력 증진		3.22	3.17	3.29	3.56	3.49	3.42	3.85	3.24	F=31.7**
협동학습 능력 증진		2.64	2.85	3.03	3.19	3.13	3.20	3.60	2.80	F=113.0**
전체 평균		2.81	2.96	3.14	3.31	3.25	3.26	3.72	2.94	F=118.7**

- 학교급별로 살펴보면, 특성화고, 특목고, 자율고 교사들은 글쓰기 능력 향상을 제외하고는 디지털교과서 활용에 따른 기대효과를 긍정적으로 인식하고 있었다. 전체 응답자들이 부정적으로 인식하고 있는 말하기, 발표력 향상(특성화고=3.12, 특목고=3.03, 자율고=3.03, 전체=2.70), 교사와 학생간 상호작용 증대(특성화고=3.12, 특목고=3.13, 자율고=3.08, 전체=2.70), 학생간 상호작용 증대(특성화고=3.13, 특목고=3.13, 자율고=3.11, 전체=2.77), 협동학습 능력 증진(특성화고=3.19, 특목고=3.13, 자율고=3.20, 전체=2.80)에 있어서도 특성화고, 특목고, 자율고 교사들은 긍정적인 기대를 하고 있는 것으로 나타났다. 일반고의 경우에도 중학교와 초등학교 교사보다는 디지털교과서의 교육효과에 긍정적 인식을 가지고 있었다. 디지털교과서 활용에 따른 기대효과에 가장 부정적인 인식을 보인 것은 초등학교 교사로, 대부분의 문항에서 평균이 가장 낮았다.
- 정부의 스마트 교육 추진 전략 실행계획(교육과학기술부, 2011. 10. 12)에 따르면, 디지털교과서는 2014년 초등학교와 중학교, 2015년 고등학교 순으로 개발될 예정이다. 설문결과에서는 초등학교와 중학교 교사들이 고등학교 교사들에 비해 디지털교과서의 교육적 효과를 부정적으로 인식하고 있는 것으로 나타나 정부의 계획이 학교 현장의 의견과는 다소 차이가 있는 것으로 나타났다.



<표 IV-60> 디지털 교과서 활용에 따른 기대효과(교과별)

기대효과 \ 응답자	국어	외국어	사회	수학	과학	기술·가정	예술	체육	초등	평균	차이
학력 증진	2.78	2.99	2.90	2.93	2.89	3.14	3.03	3.17	2.74	2.86	F=55.8**
학습 내용에 대한 흥미, 관심도 향상	3.43	3.54	3.52	3.57	3.59	3.68	3.58	3.63	3.46	3.51	F=15.1**
학습 내용에 대한 집중도 향상	2.98	3.13	3.09	3.12	3.08	3.29	3.25	3.36	2.91	3.04	F=49.3**
학습 내용에 대한 이해도 증진	3.20	3.35	3.33	3.35	3.34	3.57	3.42	3.48	3.17	3.28	F=43.6**
창의력 증진	2.93	3.10	3.09	3.13	3.05	3.22	3.17	3.28	2.83	2.98	F=63.2**
말하기, 발표력 향상	2.70	2.92	2.81	2.93	2.81	2.99	2.89	3.00	2.49	2.70	F=118.6**
글쓰기 능력 향상	2.48	2.71	2.55	2.61	2.51	2.67	2.63	2.76	2.31	2.47	F=74.3**
교사와 학생간 상호작용 증대	2.70	2.83	2.82	2.93	2.79	3.01	2.90	2.98	2.50	2.70	F=97.2**
학생간 상호작용 증대	2.74	2.86	2.83	2.94	2.83	3.03	2.92	3.01	2.62	2.77	F=56.6**
자기주도학습력 증진	3.05	3.26	3.21	3.21	3.28	3.44	3.24	3.42	3.22	3.24	F=19.6**
협동학습 능력 증진	2.77	2.91	2.91	2.96	2.90	3.07	2.96	3.11	2.64	2.80	F=70.8**
전체 평균	2.89	3.05	3.00	3.06	3.01	3.19	3.09	3.20	2.81	2.94	F=71.4**

- 교과별로 살펴보면, 기술·가정, 예술, 체육 교사들은 다른 교과 교사들에 비해 디지털교과서에 긍정적인 교육효과를 기대하고 있는 것으로 나타났다. 특히, 이들 교과 교사들은 다른 교과 교사들이 부정적으로 인식하고 있는 학력 증진(기술·가정=3.14, 예술=3.03, 체육=3.17, 전체=2.86) 학생간 상호작용 증대(기술·가정=3.03, 예술=2.92, 체육=3.01, 전체=2.77), 협동학습 능력 증진 효과(기술·가정=3.07, 예술=2.96, 체육=3.11, 전체=2.80)에 대해서도 중립적인 응답을 보였다. 반면, 국어 교사들은 모든 항목에서 가장 낮은 평균을 보여 디지털교과서가 국어과 교육에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 기대하지 않는 것으로 나타났다.
- 초등 담임교사들은 학습 내용에 대한 흥미, 관심도 향상(3.46), 자기주도학습력 증진(3.22), 학습 내용에 대한 이해도 증진(3.17)을 제외하고는 디지털교과서의 활용 효과에 대해 부정적으로 인식하고 있는 것으로 나타났으며, 다른 교과 교사들에 비해서도 디지털교과서에 높은 교육효과를 기대하지 않는 것으로 나타났다.
- 디지털교과서 활용에 따른 기대효과는 디지털교과서의 개발 및 보급의 필요성을 묻는 질문과 유사한 응답 경향성을 보이고 있다. 이는 디지털교과서의 개발·보급의 필요성에 대한 인식은 교사 개인이 디지털교과서의 교육효과를 어떻게 인식

하느냐와 밀접한 관련이 있기 때문일 것이다.

## 6. 디지털교과서의 발전을 위한 제언

- 디지털교과서의 발전을 위한 교사들의 제언을 요약하여 정리하면 다음과 같다.
- 교사들의 의견은 다양한 스펙트럼을 가지고 있었다. 이를 긍정적 측면과 부정적 측면에서 나누어 살펴보면, 1) 디지털교과서의 개발·적용을 긍정하는, 즉 찬성 또는 조건부 찬성하는 교사들의 의견과 2) 디지털교과서의 개발·적용을 부정하는, 즉 반대 또는 유보, 시기상조 등으로 생각하는 부정적인 교사들의 의견으로 구분할 수 있다.
- 설문에 응답한 총 26,882명 중, 제언에 응답한 교사 10,100명을 전집으로 했을 때, 확실히 찬성한 교사는 3%, 확실히 반대를 표명한 교사는 20% 정도이나 나머지는 조건부 찬성 혹은 다양한 조건에 따라 유보적인 입장을 나타내었다. 즉 응답자 중 약 3% 정도의 교사가 ‘적극 찬성’ 또는 ‘빠른 시간 내 개발 및 보급 필요’를 긍정적으로 제언하였다. 반면 ‘시기상조’, ‘디지털교과서 개발 유보’, ‘디지털교과서 개발 반대’ 등 부정적으로 제언한 교사들이 약 20% 정도를 차지하였다.

### 가. 긍정적 제언, 찬성 또는 조건부 찬성하는 교사들의 제언

- 우선 교육 내적으로, 디지털교과서의 도입에 긍정, 찬성 또는 조건부 찬성하는 교사들은 학생(학습자)과 관련하여 학생들을 대상으로 인터넷을 바람직하게 사용하는 자세나 태도·기기 활용하는 방법 등 사전 교육이 충분하여야 하고, 일정한 시기에 정기적인 교육을 통해 학생들이 단순히 컴퓨터를 가지고 논다는 인상을 주지 않도록 수시로 교육이 필요하다는 의견과 교과서 활용에 대한 방법이라든지 관리에 대한 매뉴얼 개발이 우선시 되어야 한다는 의견, 그리고 활용하고 적용해야 할 사람이 학습자임을 고려하여 학습자에 적절한 속도로 접근해야 한다는 의견을 보였다. 또한 학습에 흥미를 유발할 수 있는 방안을 마련하는 것과 학생의 인성과 창의성 발달 부분을 고려하는 것, 자기주도적학습이 가능한 교과서 개발이 필요하다는 의견을 제시하였다.
- 교사(수업)와 관련해서는 다양한 수업방법을 연구할 수 있는 발판으로 기대하고

있다는 의견과 교사들의 수업자료·기존 ICT 활용자료 등을 공유할 수 있는 시스템의 연계, 제작도구의 제공, 교과서 사용을 위한 매뉴얼 개발, 디지털교과서용 교수학습지도안 배부, 적용을 위한 다양한 교수학습 모형 개발의 필요, 적용을 위한 충분한 시간 제공과 같은 의견을 제시하였다. 또한 학생관리 차원에서 학생의 활동을 제어할 수 있는 장치나 방안을 우선 마련해야 한다는 점과 학생지도에 유용한 디지털교과서가 개발되어야 한다는 점, 그리고 학생의 성취정도를 웹상에서 파악할 수 있는 장치가 마련되어야 한다는 점 등도 강조하고 있었다.

- 교육과정과 관련해서는 교육과정과의 면밀한 연계성 확보, 교과·학년별에 따른 부분적·선택적 도입 필요, 학교급·학년군 간 상황에 따른 순차적용으로 실행 오류 최소화, 서책교과서와 병행하도록 제작, 교과별 특성을 살린 디지털교과서 개발, 적절한 내용과 분량의 교과서 개발, 동영상·애니메이션 등과 다양한 내용을 포함하고 있는 디지털교과서의 개발, 교사-학생간, 학생-교사간, 교사-교사간 소통할 수 있는 디지털교과서 개발, 단순한 서책형 특성에서 벗어난 디지털교과서 제작, 학습장 기능의 겸비·활자크기 조절 가능한 디지털교과서 개발 등의 요구가 있었다. 그리고 지식변화에 신속하게 대응하여 수시로 수정, 보완할 수 있는 시스템을 구축해야 한다는 의견도 상당수였다.
- 기타 의견으로는 도서벽지 학교의 수업 질 향상과 수업 결손 방지 효과성에 대한 기대, 학부모·학생·교사 등 현장의 의견 반영 요구, 관련 전문가의 조언을 통한 개발, 디지털교과서에 대한 홍보 필요와 같은 의견들도 많은 비중을 차지하였다.
- 교육 외적으로도 많은 의견이 있었다. 디지털교과서 사용 환경 구축과 관련된 네트워크 및 수신기기(device) 보급, 콘텐츠를 탑재할 플랫폼 개발과 관련된 서버의 안정성 확보, 인프라 구축 선행, 어느 장소에서나 활용 가능한 시스템 구축, 어떤 기기에서나 사용 가능한 플랫폼의 개발, 기기 보급 및 관리와 관련된 선진화된 기기·기자재 도입, 기기분실 및 파손(유지·보수)에 대한 대책 마련, 오류 및 고장에 대한 신속한 서비스 등이 이루어져야 한다는 의견이 있었다.
- 연구의 측면에서는 충분한 기간과 검증을 통한 개발이 필요하다는 것과 효과적인 활용방안을 우선적으로 구상해야 한다는 의견이 있었다. 이 중 ‘충분한 기간과 검증을 통한 개발이 필요하다’는 의견이 약 13%로 큰 비중을 차지하고 있다.
- 재정 및 법과 관련하여 충분하고 지속적인 재정적 지원의 필요, 법과 관련하여 저작권 문제 해결 선결과 정보관련 법 제정 및 수정이 필요하다는 의견과 정보화 시대에 알맞은 개발이 필요하다는 의견이 있었다. 이상의 내용을 유목화하여 정리한 자료는 다음 표와 같다.

<표 IV-61> 디지털교과서 개발·적용에 비교적 긍정적인 교사의 제언

교육 내	학생 (학습자)	사용법 적용	<b>디지털교과서를 올바르게 활용하는 태도, 활용방법 등의 사전 교육 실시</b> -학생들을 대상으로 인터넷을 바람직하게 사용하는 자세나 태도, 기기 활용하는 방법 등 사전 교육이 충분하여야 하고, 일정한 시기에 정기적인 교육을 통해 학생들이 단순히 컴퓨터를 가지고 논다는 인상을 주지 않도록 수시로 교육이 필요하다.
			<b>교과서의 사용을 위한 매뉴얼 개발</b> -디지털교과서의 개발은 시대 상황에 맞추어 개발이 꼭 필요한 시기입니다. 다만 아직 교과서 활용에 대한 방법이라든지 관리에 대한 매뉴얼이 없이 개발 되어 선 안 된다고 생각합니다. 무엇보다도 그것이 우선 되어야 한다고 생각합니다.
			<b>적응을 위한 충분한 시간 제공</b> -새로운 도구를 적용함에 있어서는 속도에 관한 의식이 중요하다고 보여 집니다. 아무리 유용한 매체라 할지라도 이를 활용하고 적용해야할 사람이 학습자임을 고려해서서 학습자에 적절한 속도로 접근하는 것을 제안하고 싶습니다.
		흥미· 관심	<b>학습에 흥미를 유도할 수 있는 방안 마련</b> - 학습자의 편의를 생각해서 만들고 흥미를 끌 수 있는 내용이 가장 중요하다고 할 수 있을 것이다. 학습자의 흥미를 유발하지 못한다면 아무리 콘텐츠가 우수하다고 하더라도 사용하지 않으면 무용지물이기 때문이다.
			<b>학생의 인성과 창의성 발달 고려</b> -디지털교과서 개발이 혹여 사이버학습체계의 발판이라고 한다면 더욱 깊은 생각으로 인성과 창의성 부분에도 신경을 쓰는 개발이 되어야 할 것으로 생각 됨
		학습 효과	<b>지식 공유, 소통 활발로 학습효과 및 학습환경 발전에 기대</b> -단말기를 통한 학습을 함으로써 서로의 소통이 더 활발하게 되고 지식의 공유를 보다 쉽게 할 수 있어 학습 효과 및 학습 환경이 더 발전되리라고 생각됨
			<b>자기주도적 학습이 가능한 교과서 개발</b> -단순히 클릭해서 공부하는 것이 아닌 정말 학생들이 심도있고 자기 주도적으로 학습할 수 있도록 교과서를 개발하고 적용했으면 합니다.
	교사 (수업)	수업 효과	<b>다양한 수업방법 등을 연구할 수 있는 발판으로서 기대</b> -다양한 수업방법의 적용이 가능할 것이며, 수업기법의 개발을 위해 더 노력하면 좋겠습니다.
		수업자 료 사용 및 공유	<b>교사들의 수업자료, 기존 ICT 활용자료 등을 공유할 수 있는 시스템과 연계</b> -교사들이 주로 활용하는 교육관련 사이트를 교과별, 학년별, 단원별로 디지털교과서 화면에 링크하여 해당 차시와 관련된 내용을 즉시 확인·활용할 수 있게 했으면 좋겠습니다.
			<b>제작도구도 함께 제공</b> -교사가 쉽게 수업자료를 만들 수 있는 제작 툴을 개발해 주었으면 좋겠음
			<b>교과서의 사용을 위한 매뉴얼 개발</b> -항상 새로운 시스템을 적용하면 그에 대한 사전 지식이 없어서 오류를 거듭한 후에 사용할 수 있게 되는데 쉬운 사용법(매뉴얼)을 개발해 주면 좋겠습니다.
			<b>이론수업 후 활동수업의 연계가 잘 될 수 있는 구성</b> -이론수업 후 활동수업의 연계가 잘 될 수 있는 구성이었으면 좋겠습니다.
			<b>디지털교과서용 교수학습지도안 배부</b> -사용을 위한 교수학습지도안도 같이 배포하면 더 빠른 보급이 가능하지 않을까 합니다. 이때, 1.전차시를 빠짐없이(접근성-늘 자료가 있다는 생각이 들어야 사용함) 2.풍부한 자료를 담아야 하고(know where시대-교사가 선택만 해도 지도안 완성) 3.선택, 수정, 첨삭, 재구성이 가능한 형태로 해야 하며 4.사용에 걸리는 시간 표시 5.피드백이 가능하도록 웹과 동시 운영 6.평가 시스템과 연동(이해가 충분히 안됐을 때 어디로 가야하는지 링크) 이 함께 이루어진다면 좋겠습니다.
			<b>적응을 위한 다양한 교수학습모형 개발 필요</b> -디지털교과서를 이용하여 실제 수업에 적용 가능한 다양한 교수학습모형의 개발이 필요함
			<b>적응을 위한 충분한 시간 제공</b> -갑작스럽게 실시하면 혼란이 있을 수 있으니 천천히 실시하였으면 합니다. 학교

			현장에 있으면서 느끼는 것은 스마트 시대의 디지털화가 교육에 긍정적으로 영향을 미치는 면도 있지만 역기능도 상당한 것 같습니다. 변화의 시대에 발빠르게 대응하는 것도 좋지만 우리 현실에 우리 정서에 맞는지 한번 더 생각하는 시간이 있었으면 합니다
		학생 관리	<b>학생의 활동을 제어할 수 있는 장치 우선 마련</b> -디지털교과서를 사용할 경우 처음에는 집중하는 것 같지만 교사들 몰래 다른 행동을 하는 경우가 빈번할 가능성 때문에 다른 사이트나 프로그램의 실행을 제한할 수 있는 방법의 연구가 필요하다고 생각됨
			<b>학생지도에 유용한 디지털교과서 개발</b> -선생님들이 학생들을 지도하는 데 더욱 유용하게 활용될 수 있었으면 좋겠습니다.
			<b>학생의 성취정도를 웹상에서도 파악할 수 있는 장치 마련</b> -디지털교과서에서 주어진 과제를 수행하고 그 결과를 교사에게 간단히 전송할 수 있는 시스템이 구축되어야 함
	교육과 정/내용	교육과정 정관련	<b>교육과정과의 면밀한 연계성 확보</b> -디바이스나 콘텐츠의 보급에 앞서 교육과정과의 면밀한 연계성 확보가 필요할 것임.
		도입교 과 및 학년/ 도입 시기	<b>교과, 학년에 따른 부분적, 선택적 도입 필요</b> -교과에 따라 필요한 것도 있지만 전과목을 디지털화 할 필요는 없다고 본다. 수학 같은 경우는 원리를 이해할 수 있도록 세심하게 과정을 다루어주고 영어는 개인의 학습차이가 많이 나는 과목이므로 학습자의 능력에 맞게 공부하도록 수준별 교과서를 만들 필요가 있다고 생각한다. -디지털교과서를 만들 경우 디지털교과서가 필요한 과목, 학년군만 선별해야 함. 사회과부도 등의 경우 컴퓨터를 활용하여 크게 확대해서 보여주는 것이 필요. 다른 과목의 교과서 경우 종이교과서의 내용을 심화, 보충할 수 있는 내용을 담는 것이 필요함.
			<b>학교급, 학년간 상황에 따른 순차 적용으로 실행 오류 최소화</b> -디지털은 각 학교별 교육과정 목표 달성을 위한 수단이며, 필요조건입니다. 기존의 교과서를 대체할 수 있을지 의문이지만 실패하지 않는 교육정책이 되기를 빌며, 그렇게 되기 위해서는 100%를 한꺼번에 대체하기 보다는 단계적인 대체 방안을 강구하고 장단점을 파악하여 조정하는 것이 좋을 듯 합니다. 디지털교과서의 좋은 점들을 최대한 활용하는 것은 바람직하다고 봅니다.
		내용	<b>서책교과서와 병행하도록 제작</b> -여러 모로 디지털교과서의 장점도 있지만 서책교과서를 완전히 대체할 수 있는 교과서는 아니라고 생각한다. 서책교과서와 반드시 병행하여 개발하고 활용할 수 있는 또는 활용을 요구하는 과목에서만 적절히 개발되었으면 한다.
			<b>교과별 특성을 살린 디지털교과서 개발</b> -각 교과별 특성을 고려한 개발이 필요합니다. 국어과의 경우 창의력 문제나 글 쓰기 단원의 예시 답안을 제시함으로써 생각의 확산을 방해하고 있으며, 수학과의 경우 정답의 제시로 문제를 스스로 해결하려고 하는 자세보다 쉽게 교과서를 해결하고 넘어가려는 경향이 두드러 지고 있으며, 과학과의 경우 모든 단원에 가상실험과 결과를 제시함으로써 탐구능력 및 창의적 사고력 발달에 저해 요소가 되고 있어 교과 및 단원, 주제의 특성에 따른 신중한 자료의 제공이 필요합니다.
			<b>적절한 내용과 분량의 교과서 개발(학습부담 절감)</b> -불필요하게 양적으로 많은 콘텐츠를 포함하기 보다는 수업시간에 교사가 학생들과 직접적이고 간편하게 수업 내용에 적용하고 접근할 수 있도록 내용을 단순 명료하게 제시하여야 한다. 너무 많은 내용은 오히려 지적 피로를 가지고 와 교과서 자체를 외면하게 하는 요인이 될 수 도 있기 때문이다. 수업 내용을 잘 선별하여 거기에 딱 맞는 자료를 1-여개 정도만 담아서 짧은 수업 시간에 유용하게 사용하고 시험에도 잘 적용할 수 있도록 제작해 주었으면 한다.
			<b>동영상, 애니메이션 등과 다양한 내용을 포함하고 있는 디지털교과서 필요</b> -교실에서 체험할 수 없는 다양한 시청각 자료를 제공하여, 학생들이 수업에 흥미를 느낄 수 있는 방향으로 개발 되었으면 좋겠습니다.
			<b>교사와 학생간 상호작용에 초점을 둔 디지털교과서 개발 필요</b> -교과서를 단순히 디지털화하는데 그치지 말고 학생-교사간, 학생-학생간, 교사-교사간 소통할 수 있는 콘텐츠로 개발되었으면 합니다.
			<b>단순한 서책형 특성에서 벗어난 디지털교과서 제작</b>

		<p>-디지털교과서의 내용이 서책 교과서내용의 복사판에 불과하다면 시간과 돈을 들여 개발할 필요는 없다고 생각합니다. 내용의 심화나 보충, 다양한 활동 내용 수록 등 서책 교과서와 차별된 디지털교과서의 역할이 필요하다고 생각합니다.</p> <p><b>학습장 기능을 겸비한 디지털교과서 개발</b></p> <p>-현 교과서는 교과서와 학습장 기능을 겸하고 있는데 디지털교과서를 개발한다면 그런 점을 고려해 주셨으면 합니다. 디지털교과서를 보면서 문제해결과 학습활동은 공책에 하려면 보면서 쓰면서 궁리하는 인간의 특성과 동떨어져 불편할 것 같습니다.</p> <p><b>활자크기 조절 가능한 디지털교과서 개발</b></p> <p>-활자의 크기를 조절할 수 있도록 만들어졌으면 합니다.</p> <p><b>지속적인 내용 보완과 업그레이드</b></p> <p>-디지털교과서는 변화하는 지식변화에 신속하게 대응하여 수시로 수정, 보완할 수 있는 시스템을 구축해야 한다. 지금 컴퓨터 관련 교과내용을 보면 시대에 뒤쳐지는 부분이 있어 교과서 이외의 자료를 수집하여 학습지를 이용하여 가르치고 있는 실정인데 디지털교과서는 이러한 점을 개선할 수 있게 되기를 바란다.</p> <p>-오타자 및 내용의 오류에 대한 유지·보수와 콘텐츠의 지속적인 업데이트가 이루어진다면 좋을 것 같습니다.</p> <p><b>전문교과의 자료 절실</b></p> <p>-항상 뭐든지 특성화고등학교 교과목은 수요가 작다보니 개발이 늦어지는 것 같습니다. 특성화고등학교 교과목도 개발해주시기 바랍니다.</p> <p>-특성화고 일부 교과내용은 급변하는 현실과의 차이가 많은 편입니다. 이러한 단점을 보완하기 위해서는 수정과 편집이 비교적 용이한 디지털교과서가 유리할 것입니다.</p> <p>-전문계고 과목에서의 실기 과목들은 지도 및 그림 파일 등의 보조 자료들이 수록됨으로써 긍정적인 역할을 할 수 있을 것 같으며 전문계고 교육과정에서 소프트웨어가 들어가는 cad나 시뮬레이션 프로그램 등의 콘텐츠를 디지털교과서에 링크되거나 수록하여 단순히 그림이나 글이 아닌 능동적인 교과서로서의 기능을 기대해 봅니다.</p> <p><b>시각장애용·특수학생용 디지털교과서의 별도 수정 및 개발 요구</b></p> <p>-장애 학생의 독특성을 감안하여 시각장애용 디지털교과서의 별도 수정 및 개발이 요구됨.</p> <p>-일선 학교에서 다루기 힘든 부진학생과 영재학생을 위한 보조 교과서가 많이 개발되었으면 좋겠음.</p>
		<p><b>도서벽지 학교의 수업 질 향상 및 수업결손 방지 효과성에 기대</b></p> <p>-큰 예산이 드는 만큼 절실하게 필요로 하는 환경(장애인이거나 농촌, 산간벽지 등...)에 먼저 적용했으면 좋겠습니다.</p> <p>-농어촌지역 학생들을 위한 좋은 제도가 사장되지 않게 노력이 요구됨.</p> <p><b>학부모, 학생, 교사 등 현장의 의견 반영 요구</b></p> <p>-디지털교과서의 개발로 인한 공과의 경중을 철저하게 분석하고 현장의 목소리를 듣고 결정하는 것이 예산의 낭비를 막을 수 있고 사장되는 현상을 줄일 수 있을 것입니다.</p> <p>-개발로 끝내는 것이 아닌 현장의 피드백을 최대한 수렴하는 자세가 필요함.</p> <p><b>관련 전문가의 조언을 통한 개발</b></p> <p>-디지털교과서의 효과는 각계 전문가의 의견을 신중하게 검토하여 살펴 보아야 하며 교육 현장에 있어서의 최소한의 실시 후 효과가 증명된다면 점차 확대가 필요할 수도 있을 것이다.</p> <p>-전력소요, 전자파 발생 등이 예상되므로 경제성과 친환경성을 고려했을 때, 과연 디지털교과서 사용했을 때 교육적 성과가 높을 것인지 전문가의 연구와 사전현장 적용에서 교육적 효과가 높은지를 객관적인 검증이 필요하다고 봄.</p> <p><b>디지털교과서에 대한 홍보 필요</b></p> <p>-디지털교과서가 뭔지 정확히 잘 모릅니다. 디지털교과서에 대한 인식 확대 기회를 많이 주세요.</p> <p>-디지털교과서란 말만 들었지 실제 어떻게 어느 정도까지 이용되고 지도에 활용해야 하는지 현장에 있는 교사가 먼저 알고 이해해야 효과가 있다고 봅니다. 이로 인해 교사는 컴퓨터만 의존하고 실제 교수학습활동에 대한 전력투구에 문제가 생길까 염려됩니다.</p>
교육 외	네트 워크	<p><b>서버 안정성 확보</b></p> <p>-만들어진 자료들을 저장하기 위한 서버 구축 시 동시 접속 수요를 감당할 수 있어야 함.</p> <p>-서버접속이 늘 원활하지 않는다면 사용자체를 할 수 없게 됨.</p> <p><b>인프라 구축 선행</b></p>

		<p>-자원 절약 및 시대사적인 면에서 볼 때 디지털교과서의 등장의 추세는 거스를 수 없는 것이 사실이나 인프라 구축 등이 충분히 이루어진 후에 받아들여져야 한다고 생각됨. 처음 시작 단계에서 인프라 구축에 많은 경제적·인적 비용이 들 것 같으나 거부할 수 없는 흐름이고 더욱 중요한 것은 교육의 실효성이기 때문에 필수적이라는 생각이 듦.</p> <p>-디지털교과서를 사용하기 위해서는 교실 환경도 병행해서 개선되어야 합니다. 교실 환경은 20세기 인데, 전자 교과서만 준다면 성공을 기대하기 어려울 것 같습니다. 최소한 무선 네트워크 환경, 전자칠판, 전자 교탁 등이 구비되어 있어야 하며, 사용자들이 사용이 편리해야 성공을 할 수 있으리라 생각이 됩니다.</p>
		<p><b>어느 장소에서나 활용 가능하도록 시스템 구축</b></p> <p>-유비쿼터스 시대에 걸맞는 누구나 언제 어디서나 평생교육이념에 적합한 교과서 개발이 하루 빨리 상용화되길 바랍니다.</p> <p>-디지털교과서의 진정한 의미를 살리자면 휴대 가능한 장치를 이용하여 학교 내에서 뿐만 아니라 학교 밖에서도 편리하게 연계돼 사용 가능하도록 하는 방안을 마련할 필요가 있어 보임.</p>
수신 기기 및 플랫폼		<p><b>어느 기기에서나 사용가능한 플랫폼 개발</b></p> <p>-플랫폼을 통일시켜서 어떠한 기기/환경에서도 구동 가능한 디지털교과서 체제를 구축하는 것이 가장 중요하다고 생각합니다.</p> <p>-디지털교과서의 콘텐츠는 플랫폼 중립적이어야 합니다. 아직도 정부기관에서는 특정 제품의 폐쇄적인 문서 포맷을 국가의 공식 포맷인 양 사용하고 있어 국민들로 부터 특정 OS, 특정 브라우저의 사용을 강요하고 있습니다. 제공하는 대부분의 웹서비스는 Ac*ve-X의 설치를 강요하며 특정 OS와 특정 브라우저에서만 실행됩니다. 공공기관 중에서도 가장 중립적이어야 할 기관이 바로 교육기관입니다. 교육기관에서 제공하는 교육 콘텐츠가 특정 OS, 특정 브라우저에서만 활용할 수 있다면 다시 한 번 무식하다 못해 천박하다는 소리가 지 들어야 할 것입니다.</p>
		<p><b>선진화된 기지재 도입</b></p> <p>-모든 교실에 모든 좌석에 컴퓨터 및 1인용 태블릿 pc가 보급된 후에 디지털교과서가 필요하다고 생각합니다. 이것이 우선인 것 같습니다. 지금 사용해봤자 그냥 쓰레기일 것 같습니다.</p>
		<p><b>기기분실 및 파손(유지·보수)에 대한 대책 마련</b></p> <p>-디지털교과서를 구동하기 위한 컴퓨터의 유지보수가 큰 문제가 될 것으로 판단된다. 디지털교과서를 활용한 연구를 실시해 본 결과 교사의 입장에서 결국 시설과 기기의 관리에 대한 문제가 가장 크게 다가왔었다. 이에 대한 명확한 지원책이 없이는 일선 교사들에게 자칫 컴퓨터 유지보수업자의 역할을 대신하라고 하는 것이 될 수 있어 실효성이 낮아질 것이며 오히려 학습권 침해가 발생할 수 있다.</p> <p>-기기 망실에 대한 대책을 먼저 세워야 할 것.</p>
		<p><b>지속적인 보완과 업그레이드 필요</b></p> <p>-일회성이 아닌 체계적이고, 기기의 업그레이드 및 프로그램의 업그레이드가 신속하게 이루어지길 바랍니다.</p>
		<p><b>선택적 사용 허용</b></p> <p>-개발은 하되, 일방적인 공급이 아니라 수요자 필요에 따라 구입할 수 있도록 하는 것이 좋겠음.</p>
인력		<p><b>오류 및 고장에 대한 서비스 등이 신속하게 이루어져야 할 것</b></p> <p>-아이들의 경우에는 사용에 미숙하고 함부로 다룸으로 인해 기기에 고장이 잦을 것으로 예상되는바 그때그때 A/S가 원활히 이루어져야 할 것이라 생각합니다.</p>
		<p><b>디지털교과서 담당 인력 확충</b></p> <p>-현재 교육정보부의 부원으로는 수업과 장비 관리를 병행하기에는 시간이 부족하고 유지보수 업체를 통한 관리 시 신속한 처리가 불가능(현재 현장에서 ICT 장비 관리에도 어려움이 있음). 이런 점들을 보완해야 할 것 같음.</p> <p>-콘텐츠의 오류를 바로 수정할 수 있는 인력확보.</p>
연구		<p><b>충분한 기간과 검증을 통한 개발 필요</b></p> <p>-교육정책은 시행착오가 조금이라도 있으면 안 되는 중요한 분야입니다. 따라서 조금해서는 안 되며 돌다리도 두드려가며 건너듯 매우 신중하고 조심스러운 추진을 부탁드립니다.</p> <p>-디지털교과서가 학생들에게 영향을 미칠 여러 가지 현상을 면밀히 검토한 후 시행되었으면 좋겠음. 디지털 교과서의 장단점을 분석하여 역기능에 대한 대처방안 등 신중한 도입이 필요하다고 생각함.</p>
		<p><b>효과적인 활용방안 구상</b></p> <p>-디지털교과서를 개발하는 것에서 더 나아가 의미있게 활용하고자 하는 방안들이 꼭 필요하다고 생각합니다.</p> <p>-양적인 보급보다는 활용 면에서 효율성을 높일 수 있는 방법 보급이 더 중요하다고 생각함.</p>

	재정	<b>충분한 재정적 지원</b> -모든 학생이 기기 사용(접근) 가능 하도록 충분한 재정적 지원이 필요할 것임. -학생들이 부담할 교과서 비용을 최소화 하였으면 좋겠습니다. -연구개발을 위한 충분한 재정적 지원이 이루어져야 할 것입니다.
		<b>일회성이 아닌 지속적인 재정적 지원</b> -지방의 학교 인근에서도 시스템 구축과 유지 보수를 할 수 있어야 하며 그 비용도 소규모 학교로서는 큰 부담이 됩니다. -디지털교과서를 개발만 하는 것이 아니라 유지 보수 측면에서 막대한 예산, 비용에 대한 재원은 충분한지 공급합니다. 연구학교가 끝난 후에 학교 자체 예산으로 돌리게 되면 지속적으로 사용하기 힘들므로 계속 지원 되어야 함.
	법	<b>저작권 문제 해결 선결</b> -디지털교과서의 개발도 중요하지만 이와 관련된 저작권 관련 문제 해결이 먼저 이루어져야 할 것임. -최근 저작권 보호로 인해 학습자료 제작과 수업에 어려움이 큼니다. <b>정보 관련 법 제정 및 수정</b> - 관련 법의 조속한 정비 필요함. - 디지털 세대에 꼭 필요하다고 생각되며 다양한 콘텐츠를 활용할 수 있도록 법적 제도적 정비가 필요함.
	산업 발전 (시대 관련)	<b>정보화 시대에 알맞은 개발 요구</b> -디지털 시대에 적용가능한 다양한 교육환경을 위해서는 디지털교과서의 빠른 보급과 적용이 반드시 필요하다고 생각합니다. -창의력, 빠른 시대 변화에 적응을 위해 디지털교과서가 반드시 필요하다고 생각합니다. -근래의 교육의 가장 큰 실패 요인은 바로 시대를 쫓아갔다는 점이다. 디지털교과서의 빠른 개발과 보급은 교육이 시대를 선도하게 함으로써 그 신뢰를 증진시킬 수 있을 것이다.

## 나. 부정적 제언, 반대 또는 유보하는 교사들의 제언

- 교육내적으로, 첫째, 학생(학습자)의 측면에서 다양한 최신의 정보를 접할 수 있는 기회가 제공되는 반면 검증되지 않은 자료와의 접촉 기회도 늘어날 것을 염려하는 교사들의 의견이 있었으며, 서로 눈도 마주치지 않고 화면만 들여다보는 것이 과연 교육적으로 얼마만큼 효과가 있을까 염려하는 의견들도 있었다. 그리고 게임중독, 인터넷 중독 가능성을 확대하는 것이 될 것 같다, 시력저하, 정서불안, 집중력 저하 등 신체와 정신건강에 악영향을 준다는 우려의 목소리도 많았다. 또한 디지털교과서가 학교의 중요한 인성교육 및 사회성 교육에 방해가 될 것 같다, 교사-학생간 교감이 부족하게 되어 창의력 사고력, 인성교육이 부족하게 될 것 같다는 의견들도 상당수를 차지했다. 또한 디지털교과서를 개발하기 전에 학급당 학생수 축소가 우선되어야 할 것이라는 의견들도 있었다.
- 교사(수업) 측면에서는 기대한 만큼의 수업효과가 없을 것 같다는 의견들과 학생지도가 더 어려울 것 같다, 불필요한 업무가 증가될 우려가 높다는 의견들이 상당수 있었다.



- 교육과정·내용·교과서의 측면에서는 보조자료·보완자료로서 활용하는 것으로 한정해야 할 것이라는 의견과 다양한 수업자료 확충이 더 급선무, 형식보다는 체계적 내용(교육과정)이 우선되어야 한다는 의견이 있었다. 또한 아직까지 연필과 펜을 통한 필기를 기반으로 하는 교육(숙제, 연습, 시험 등)을 디지털교육이 따라올 수 없다고 생각하거나, 서책교과서가 더 중요하다는 인식을 가진 교사들이 많았다.
- 기타로 생각하지 못했던 여러 부작용을 배제할 수 없다는 점, 그리고 필요성에 대하여 충분한 논의가 더 필요하다는 점도 제언하였다.
- 교육외적으로는, 네트워크와 관련하여 서버의 안정성을 확보하기 어렵다는 것과 완전한 인프라 구축이 어렵다는 것, 그리고 기기와 관련하여 기자재 확충의 어려움, 기기 결함 발생 가능성, 기기의 유지 및 보수, 기자재 담당 인력 확충의 어려움을 많은 교사들이 언급하고 있었다.
- 재정과 관련해서는 재정투입 대비 효과성에 의문이 든다는 의견과 재정 확보가 어려울 것이라는 의견, 그리고 더 시급한 현안에 재정을 투입할 필요가 있을 것이라는 의견들이 있었다. 또한 현장지원을 위한 인력 확충이 상당수 필요한데 한정된 재정으로 인해 현실적으로 불가할 것 같다는 의견들이 있었다.
- 마지막으로 교과서까지는 정보화할 필요가 없을 것 같다는 의견, 그리고 단기간에 엄청난 예산이 투자되어 제작되었으나 시대의 흐름을 따르지 못해 막대한 예산 낭비가 되고 장기적이지 못하고 새로운 도입으로 수시로 교육현장이 혼란이 될 것 같다는 의견, 엄청난 에너지 소모가 있을 것 같다는 의견, 시기적으로 적절할 것 같지 않다는 의견들이 있었다. 이를 유목화하여 정리한 내용은 다음 표와 같다.

<표 IV-62> 디지털교과서 개발·적용에 비교적 부정적인 교사의 제언

교육 내	학생 (학습자)	<b>검증되지 않은 자료와의 접촉 우려</b> -다양한 최신의 정보를 접할 수 있는 기회가 제공되는 반면 검증되지 않은 자료와의 접촉 기회도 많아질 것이 우려됨.
		<b>교사와 학생간 상호작용에 부정적 영향 우려</b> -시대가 아무리 발전했다 하더라도 교사와 학생간의 긴밀한 상호관계를 따라갈 수 없습니다. 서로 눈도 마주치지 않고 화면만 들여다보는 것이 과연 얼마만큼의 효과가 있을까요? 디지털교과서는 되도록이면 도입되지 않아야 합니다.
		<b>시력 저하, 정서 불안, 집중력 저하 등 신체와 정신 건강에 악영향 우려</b> -오래 들여다보면 눈이 많이 아프고, 눈을 깜박거리기가 힘들어 안과 질환을 유발 시킬 우려가 있으므로 이에 대한 대책 강구가 시급하다. 또한 전자파에 지속적으로 노출될 것이 분명한데, 이를 해결하기가 쉽지 않다. -시력 저하는 물론, 집중력이 더욱 떨어지게 되고, 정서불안이 더 심각해질 것임.
		-정서적 측면이나 신체적 발달 측면에서, 그리고 현 학생들의 생활 패턴을 봐서라도 디지털교과서는 절대 불필요함. 은둔형 외톨이에 자폐, 사회적 부적응아 양산, 인간관계 약화 등의 부작용이 우려됨.

	<p>-학교에서 학생들이 컴퓨터 오락에 빠질까 걱정이고, 안구건강, 목건강, 어깨결림, 손목관절 건강 등이 걱정됩니다.</p>	
	<p><b>게임 중독, 인터넷 중독 가능성 확대에 대한 우려</b> -게임중독, 인터넷 중독을 더욱 가속화할 것 같음. -디지털교과서를 적용하기 위하여 디지털 기기를 학생들이 활용해야 함에 있어서 저학년 부터 사용할 경우 인터넷 중독의 우려 등 부작용이 예상됩니다.</p>	
	<p><b>인성과 사고력 발달에 도움이 되지 않음</b> -인성과 행동 등 덕목 관련 또는 유기체적인 사회와 함께 하는, 또 체험적 활동도 디지털화 될까 두렵다. -디지털교과서는 학교의 중요한 인성교육 및 사회성 교육에 방해가 될 것 같습니다. -교사-학생간의 교감이 부족하게 되어 창의력, 사고력, 인성교육이 부족하게 될 우려가 있음.</p>	
	<p><b>학급당 학생수 축소가 우선되어야 함</b> -디지털교과서 보급을 위한 환경조성에 따른 경제적 자금이 비해 그 효과가 미미하고 불필요하다고 생각합니다. 차라리 교과서 개발을 위한 지원 자금을 더 늘리고 교사수급을 충분히 하여 교사당 학생수를 줄이는 것이 훨씬 효율적이고 효과적인 교육을 할 수 있다고 생각합니다.</p>	
교사 (수업)	수업 효과	<p><b>기대한 만큼의 수업 효과가 없을 것으로 예상됨</b> -초기 호기심으로 자극은 되겠지만 시간이 지나면 학력향상 뿐만 아니라 호기심도 감소하기 때문에 효과가 없을 것임. -스마트 교육은 반드시 해야 하나? 공부에 관심이 적은 학생의 학업욕구를 일으킬 수 있을지가 의문이다.</p>
	학생 관리	<p><b>학생지도가 더 어려울 것임</b> -학생들의 특성상 교사의 눈보다는 컴퓨터를 만지고 싶어하는 요즘 학생들의 특성으로 학생지도에 있어 인성 뿐 아니라 학업성취도에 있어서도 문제가 있을 것으로 생각되어 디지털교과서 개발 적용은 반대합니다. 지금도 학생지도에 너무 많은 어려움이 있는 교사들의 현실을 알아주세요.</p>
	업무	<p><b>불필요한 업무가 증가될 우려가 높음</b> -무작정 "이런 게 되니 편리하지?" 하면서 쓰라고 강요하여 또다른 업무 부담으로 이어지지 않을까 걱정됩니다. -활용 실태 보고 등 실적으로서 교사들에게 또다른 업무로 변질될 우려가 있음.</p>
교육 과정, 내용, 교과서	<p><b>보조자료로서 활용하는 것으로 한정</b> -학습이라는 것은 활자화된 문장을 직접 대면하여 이루어질 때 그 효과가 가장 크다고 생각됨. 기존 교과서의 보충교재로서의 디지털교과서 개발은 찬성하는 편이나, 전면적 교과서 형태의 변형에는 반대함. -디지털교과서는 참고용 도서로는 적합하나 학생들의 학습에는 크게 도움이 되지 않을 것으로 봄. 학생들의 글씨 필체가 엉망이고 디지털 보다는 직접 책을 넘겨가면서 메모하고 정리하면서 학습하는 것이 올바른 교육이 아닌가 생각함.</p>	
	<p><b>서책교과서의 중요성 인식</b> -아직까지 연필과 펜을 통한 필기를 기반으로 하는 교육을 디지털 교육이 따라올 수 없다고 생각한다. 디지털은 학생들에게 흥미는 끌 수 있을지 모르나, 디지털 기기가 가지고 있는 활용도가 서책보다 떨어진다고 생각한다. -수학교과는 교사의 판서를 통해 문제 해결 과정을 배우고, 학생들이 직접 문제를 풀어보는 과정이 중요합니다. 디지털교과서를 통해 눈으로 배우는 수학은 계산력, 집중력, 문제해결력 신장에 방해가 된다고 생각합니다. 과학과 사회의 발달에 의해 앞서가는 시대에 발맞추는 것도 중요하지만 이로 인해 기본이 변해서는 안 된다고 봅니다. -요즘 아이들은 안 그래도 책을 멀리하고 즉각적이고 시각적인 매체에 흥미를 가지고 있어 다양한 문제가 더불어 발생하고 있다. 물론 책이 아닌 디지털 교과가 가진 장점들도 있겠지만 일선의 교사로서 요즘의 아이들을 바라보면 책 줄 더 가까이 할 수 있는 사회적 풍토와 교육적 여건이 마련되는 것이 훨씬 더 시급하다고 본다.</p>	
	<p><b>다양한 수업자료 확충이 더 급선무</b> -형식보다는 다양한 수업자료를 제공하는 것이 효율적이고 교사와 학생간 소통을 증진시키는 방향이라고 판단됨.</p>	
	<p><b>형식보다는 체계적 내용(교육과정)이 우선되어야 함</b> -교육과정부터 안정화시키세요. 매일 교육과정 변화에 따라 교과서 만드는 데만 인력, 시간, 금전 낭비하지 마시고요.</p>	

		<p>-디지털교과서 보급보다는 학년 수준에 적합한 교과서 내용 재구성과 충분한 자료 보급이 우선이라고 봅니다.</p> <p>-지금 있는 과목 수 줄여주는 것과 내용 줄여주는 것이 더 급선무임. 디지털교과서는 필요 없음.</p> <p>-교재와 매체의 다양성 보다는 내용의 구성과 내실이 중요하다고 생각한다. 디지털교과서를 통해 학생들이 흥미를 이끌어 낼 수는 있지만 자기주도적학습이나 창의성 등 학생의 수업이해도나 내실을 높이는 것에는 부정적인 의견이다.</p>
		<p><b>필요성 자체에 의문</b></p> <p>-디지털교과서의 개발의 필요성에 대하여 사회 전반적으로 재고할 필요가 있다고 봅니다.</p> <p>-솔직히 종이 교과서만으로도 충분한데 디지털교과서가 왜 필요한지 그 필요성을 잘 모르겠습니다.</p>
	기타	<p><b>부작용</b></p> <p>-생각지 못했던 여러 부작용 발생 가능성을 배제할 수 없음.</p> <p>- 디지털의 교육적 부작용을 감안한다면 디지털교과서 사업은 당장 폐지되어야 한다고 본다.</p>
		<p><b>충분한 논의 필요</b></p> <p>-아이폰에서 판매하는 디지털교과서 외에 국가에서 개발 학생에게 보급하고자 하는 경우는 세계에서 거의 최초인 것 같으므로 시행하기까지 신중한 도입과 진행이 필요한 것 같습니다. 좀 더 충분한 논의가 필요하지 않을까요.</p> <p>-시대의 흐름에 따르는 것도 좋지만, 점점 글자(특히 교과서)를 보기 싫어하고 기계와 가까워지고만 있는 학생들에게 과연 이 방법의 선택이 옳은 일인지 다시 한 번 고려해보는 것이 현명할 것으로 생각됨.</p>
교육 외	네트워크	<p><b>서버 안정성 확보가 어려움</b></p> <p>-2015년까지 300M급으로 속도를 올린다고 하나 원활한 사용을 위해서는 1G급 이상의 속도가 필요하다고 생각함. 디지털교과서를 이용하게 되면 동시접속 인원이 많아질 수 있는데 이때 서버의 안정성 확보를 보장할 수 없음.</p> <p>-디지털교과서가 어디까지 서버와 연동될 것인지...의문입니다.</p>
		<p><b>완전한 인프라 구축의 어려움</b></p> <p>-디지털교과서의 보급은 우선적으로 인프라가 제대로 구축되어 있지 않으면 큰 쓸모가 없을 듯합니다. 무턱대고 보급하는 것은 아니라고 봅니다.</p> <p>-초등학생들의 경우 디지털교과서를 사용할 줄 모르는 경우가 대부분이며 특히 본교처럼 읍면단위 학교에서는 각 가정에 인프라 구축이 되어있지 않으므로 학생들에게 디지털교과서의 의미가 없습니다.</p> <p>-집에 컴퓨터가 없거나 오래되어 제대로 기능하지 않는 것을 갖고 있는 가정이 여전히 많다. 기본 인프라 구축이 되어있지 않은 상태에서 디지털교과서는 활용도가 떨어진다고 보임.</p>
	수신 기기 및 플랫폼	<p><b>기자재 확충의 어려움, 기기 결함 발생 가능성, 기기의 유지 및 보수, 기자재 담당 인력의 확충 어려움</b></p> <p>-현장에서 ICT로 활용하고 있는 컴퓨터도 노후되고 고장이 잦아 수업에 차질이 많습니다.</p> <p>-디지털교과서 적용 시 관련된 정보화 기기가 모두 갖추어져야 하고 기자재가 문제가 발생했을 때 즉각적으로 수리가 되어야 하는데 그렇지 못할 가능성이 아주 높습니다.</p> <p>-안정적인 운영이 절대적으로 필요(소프트웨어나 장비 이상은 수업 결손을 뜻함)하므로 안정적인 교사용 PC의 보급도 함께 이루어져야 한다고 생각합니다. 서버 역할을 하려면 일반 사무용 PC 이상의 고사양이 요구되는데 전국적으로 이를 갖추 수 있을지 의문입니다.</p>
	인력	<p><b>인력 확충</b></p> <p>-현장 지원을 위한 인력 증강이 필요한데, 가능할까요?</p> <p>-디지털교과서를 직접 여년 수업에 도입하고 1년은 연구학교 추진을 하였는데, 제일 불편한 점은 기계적 고장 및 프로그램(하드웨어 부분-랙이 걸리거나 접속이 원활치 않음)이 일어났을 때 이것을 단위시간에 담임이 해결해야 하므로 수업에 대한 결손 및 교사의 업무 부담이 가중되어 수업효과가 반감됨. 보다 현실적, 상시 서비스 체제(그것을 전담할 인력)가 이루어져야함.(교사의 일은 아님, 그러나 현실적으로 이루어지지 않으므로 디지털교과서 적용에 반대함)</p>
	재정	<p><b>재정투입 대비 효과성에 의문</b></p> <p>-디지털교과서 활용으로 인한 인프라 구축을 위해 막대한 세금이 투입되는데 그것으로 현재의 교과서를 좀 더 활동 교재화하는 것이 교육에 더 바람직한 방향이라고 생각됨.</p>

		<b>재정 확보의 어려움</b> 먼저 필요한 자원부터 확보한 뒤 개발하는 것이 순서라고 생각합니다. 지금 현 실정의 학교에서 디지털교과서를 이용한 스마트 교육은 시대에는 부합할 수도 있겠지만 적용이 어려운 것이 현실입니다.
		<b>더 시급한 현안에 재정 투입 필요</b> -디지털교과서가 여러 장점이 있어서 현장에 보급을 시도하려는 것이겠지만 일단 학교 현장의 인프라가 구성되어 있지 않아 막대한 예산이 들 것으로 생각되는데 일선학교는 디지털교과서 이외에 시급한 현안이 많아 우선순위를 고민해 봐야 할 것 같다.
	산업 발전 (시대 관련)	<b>교과서까지 정보화할 필요는 없음</b> -정보화된다고 해서 교과서까지 디지털화할 필요는 없다고 생각.
		<b>시대 흐름에 따라가지 못할 것임</b> -단기간에 막대한 예산이 투자되어 제작했으나 시대의 흐름을 따르지 못해 막대한 예산 낭비가 되고 장기적이지 못하고 새로운 도입으로 수시로 교육현장이 혼란이 될 것 같음.
		<b>엄청난 (에너지)자원 소모</b> -전국적으로 디지털교과서를 이용하게 될 때 엄청난 양의 에너지소모와 지구의 에너지고갈 속도의 축진은 오히려 후세대를 위해 더욱 나쁜 영향을 미칠 것으로 보인다.
		<b>시기상조</b> -시기적으로 적절하지 한 번 더 제고를 하시기 바랍니다. 또한 디지털교과서가 현재 학생들에게 적당한 교육방법인지 한 번 더 제고하시기 바랍니다. -기구나 시스템이나, 교사의 활용능력이나 학생들 성향이나 종합적으로 시기상조임.

## V. 요약 및 제언

### 1. 요약

교과부는 2015년까지 초중등학교의 모든 교과서를 디지털화할 계획을 수립하여 추진하고 있다. 그러나 이러한 계획은 수업하는 교사, 학습하는 학생들, 교과 및 교과서 단원의 특성 등에 대한 치밀한 기초조사 연구 없이 진행되고 있다는 비판이 적지 않다. 본 연구는 교육과학기술부의 「스마트교육 추진 전략」에 따른 디지털교과서 개발 및 적용의 원활한 추진을 위해 디지털교과서에 대한 수요자의 요구를 조사·분석하기 위한 것이다. 본 연구를 위해 연구진들은 문헌조사, 연구협력 진과의 협의회 및 원고 발주, 설문조사 등 다양한 방법으로 디지털교과서 추진에 대한 교육계의 의견을 조사하였다.

먼저, 문헌조사로는 정보화시대 스마트교육의 의미와 효과를 탐색하고, 2007년 이후 운영되고 있는 디지털교과서 연구학교의 운영 결과를 살펴보았다. 한국교육학술정보원(KERIS)에 따르면 SMART교육은 새로운 테크놀로지가 펼쳐주는(Technology embedded), 확장된 세상에서(Resource enriched), 자신의 상황에 맞는 학습을 통해(Adaptive), 학습이 자기에게 의미를 갖도록 하고(Motivated), 이를 통해 스스로가 학습의, 나아가 인생의 주인이 되어 시공간을 바르게 다스리도록 하는 교육(Self-directed)이라고 할 수 있으며, 나아가 인류의 이데아를 실현해 새로운 세상을 창조하기 위한 새로운 시대의 교사와 학생의 소통방식이라고 정의한다. 오늘날은 지식정보화로 인해 풍부한 인터넷 정보검색(browsing the net), 자유로운 디지털 콘텐츠의 활용(learning objects), 구현하기 어려운 사태의 시뮬레이션(simulations)의 활용, 손쉬운 온라인 학습과정(online course credits), 학생과 교사를 위한 각종 편리한 온라인 강좌, OCW로 대표되는 대학교육의 대중화 등 지식의 민주화가 급속히 진행되어 스마트교육은 미래 교육의 중요한 축으로 발전하게 될 것이 자명하다. 특히 우리나라 교육생태계상 출판시장을 비롯한 사교육 시장에서 전자도서의 출판이 앞서 갈 가능성이 높다.

한편, 선행연구로는 한국교육학술정보원이 지난 2008년부터 2009년, 2010년까지 디지털교과서 적용 연구학교에 대한 효과성을 살펴본 연구보고서를 검토하였다. 2008년의 디지털교과서 효과성 연구에서는 학업성취도의 경우 도시지역에서는 과학, 수학, 사회 교과에서 디지털교과서 사용 집단의 성취도가 높게 나타난

반면, 농산어촌지역에서는 5개 교과 전체에서 디지털교과서 사용 집단의 학업성취도가 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 2009년의 디지털교과서 효과성 연구에서는 5학년과 6학년 학생 대상으로 연구가 진행되었는데, 5학년 학생들은 사회, 과학 교과에서, 6학년 학생들은 국어, 사회, 과학 교과에서 디지털교과서 사용 집단이 서책교과서 사용 집단보다 학업성취도가 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 2010년 디지털교과서 효과성 연구 결과를 보면, 디지털교과서 사용 편의성에 있어 사용자 평가는 비교적 높으며 특히 교사에 비해 학생이 더 높은 경향을 보였고, 학업성취도는 전체 과목의 평균에서는 실험반과 비교반 간에 두드러진 차이가 없으나 과학 교과의 경우 실험반이 비교반에 비해 높은 성취를 보여 유의미한 효과를 나타냈다. 즉, 각 연구들은 교과별 학업성취도, 학습 태도, 학습자들에게 기르고자 하는 주요 역량, 시설과 설비 측면 등 연구 초점에 따라 조금씩 다른 효과를 보이는 것으로 나타났다.

둘째, 본 연구에서는 국가수준 공통 교육과정에 해당하는 8개 교과군(국어, 사회, 외국어, 수학, 과학, 기술, 예술, 체육)에 대해 각 교과별 전문가를 선정, 연구협력진을 구성하였다. 연구협력진과 함께 각 교과의 디지털화 가능성과 기대효과를 주제로 협의회를 실시하고, 협의 내용을 바탕으로 각 교과 교육목표, 교과별 내용 영역, 수업방법 및 평가방법과 관련된 교과의 디지털화 필요성에 대해 원고를 발주, 이를 수합하여 그 결과를 정리하였다. 각 연구협력진은 학교급의 특성 및 교과의 목표, 교과별 영역 중 특정 영역 등에서 각 교과서의 디지털화 가능성에 대해 긍정적으로 평가하였다. 협의진들은 교과서에서도 모든 하위과목, 단원, 단원내 주제, 개념, 명제, 원리, 법칙, 이론, 설 등이 디지털화가 절실한 것이 아니라, 상대적으로 디지털화가 더 절실한 부분이 있다는 것을 강조하고 있다.

셋째, 본 연구에서는 디지털교과서 개발 및 적용에 관한 학교 현장의 의견을 수렴하고자 교사들을 대상으로 웹설문조사를 실시하였다. 교과부와 16개 시도 교육청의 도움을 받아 전국의 초중등학교에 협조 공문을 시행하였고, 그 결과 교사 26,882명이 설문에 응답하였다. 설문의 주요 분석결과는 다음과 같다.

**발행형식별 디지털화 우선순위:** 교과서 발행형식을 기준으로 볼 때 우선적으로 디지털교과서로 개발되고 보급될 필요가 있는 것은 국정도서로 조사되었다. 이러한 경향은 연령, 성별, 경력, 교과 및 학교급별로 분석하여도 같은 결과를 보였다. 초등을 제외한 모든 중등학교의 교사들은 국정 > 검정 > 인정의 순으로 디지털교과서를 제작할 것을 주장하였다. 다만 초등교사들은 국정 > 인정 > 검정의 순으로 디지털교과서를 만들 것을 주장하였다. 국정도서를 디지털로 개발하는 것에 대

하여 체육교사들이 가장 많이 동의한 반면, 국어, 사회, 예술(음악, 미술)과 교사들의 동의율은 상대적으로 낮았다.

**기능별 디지털화 우선순위:** 주교재와 보조교재를 기준으로 분석하였을 때, 보조교재가 먼저 디지털교과서로 개발될 필요가 있는 것으로 나타났다. 이러한 경향은 연령, 성별, 경력별 분석에서도 비슷하였다. 국어와 사회교사들은 보완교재(사회과 부도 등)를 먼저 전환하는 하는 것에 상대적으로 많이 동의하였다. 그러나 체육교사들이 주교재를 먼저 디지털교과서로 전환하는 것에 가장 많이 동의하였다.

**학년군별 교과서 디지털화 우선순위:** 기존의 서책교과서를 디지털로 먼저 개발하고 보급할 필요가 있는 학교는 특성화 및 특수목적 고등학교로 나타났다. 이어서 일반계고등학교 > 중학교 > 초등 5-6학년 > 초등 3-4학년 > 초등 1-2학년 순으로 개발될 필요가 있는 것으로 조사되었다. 초등학교 교과서를 디지털로 전환하는 것에 대해서는 전반적으로 반대의 의견이 많았다. 특히 초등학교 교사들은 초등교과서를 디지털로 전환하는 것에 반대하였다. 중학교 교사들은 중학교 교과서를 디지털로 변경하는 것에 중간적인 반응을 보였다. 고교 교사들은 디지털교과서 개발에 동의하는 편이었다. 이것은 성인 > 대학생 > 고교생 > 중학생 > 유초등생 등의 순으로 디지털교재가 필요하다는 본 연구에 앞서 실시한 예비조사결과와 일치한다.

**교과별 디지털화 우선순위:** 교과별 분석에서는 영어, 사회, 과학 교과서를 디지털로 변경하는 것에 교사들의 동의비율이 높았다. 그러나 국어, 도덕, 수학 및 체육교과에 대해서는 부정적이거나 동의비율이 낮은 편이었다. 앞서 체육교사들은 주교재의 디지털화에 찬성하는 비율이 높았지만, 전체적으로는 교사들이 수업에서 교과서를 잘 사용하지 않을 것으로 추정되는 체육교과를 디지털화할 필요가 있을까에 대한 인식이 많이 작용한 결과라고 할 수 있다. 또한 중학교 교사보다 고교 교사의 동의비율이 조금 더 높았으며 경력이 낮은 교사일수록 동의를 많이 하였다. 중학교 교사들은 대부분의 교과에서 디지털교과서를 개발하는 것에 대하여 동의하거나 보통으로 응답하였다. 그러나 수학과 체육 교과서를 디지털로 전환하는 것에 대하여는 반대하는 편이었다. 고교 교사들은 영어, 사회, 과학, 기술·가정, 미술 교과서를 디지털로 전환하는 것에 많이 찬성하고 있었다. 그러나 체육은 반대하는 편이었으며 국어에 대하여도 중립적인 입장을 보였다.

**초등학교 교과서의 디지털화:** 초등학교 수준의 교과목을 디지털교과서로 개발 및 보급하는 것에 대해서 교사들은 전체적으로 보통 혹은 그 이상 수준의 응답을 보이고 있으나 초등학교에 근무하고 있는 교사들은 사회과부도를 제외한 다른 교

과서에 대해서는 상대적으로 낮은 수준의 필요성을 보이고 있다. 교과별로는 상대적으로 글보다 상황이나 활동을 그림으로 표현한 서책형인 즐거운생활과 슬기로운 생활을 비롯한 국어활동 과목에서는 디지털화가 대체적으로 필요하다는 의견이 많은 것으로 나타난 반면, 바른생활과 수학익힘책의 경우는 보통이하로 나타났다.

**중학교 교과서의 디지털화:** 중학교 교과목을 디지털 교과서로 개발 및 보급해야 할 필요성에 대한 질문에 대하여 전체적으로는 한문을 제외한 다른 교과 영역에서는 보통이상의 필요성을 나타내고 있는 것으로 나타났다. 초등학교에서와 마찬가지로 사회과부도의 필요성 인식이 가장 높게 나타났으며 그 다음으로는 비슷한 구성으로 이루어진 역사부도가 높게 나타났다. 이에 반해 한문의 경우 보통이하의 동의수준을 보여주고 있다.

**고등학교 교과서의 디지털화:** 고등학교 수준의 교과목을 디지털교과서로 개발 및 보급하는 것에 대해서 현직에 있는 교사들은 전체적으로 보통이상 수준의 응답을 보이고 있으며, 고등학교에 재직 중인 교사들이 가장 높은 필요성을 나타내고 있는 것으로 드러났다. 현재 EBS 연계 수능, 인터넷강좌 등 학생들은 기기를 이용한 학습이 일반화되어 있어 수업에서도 그 필요성이 높아진 것을 반영한 것으로 해석될 수 있다. 사실상 초등 교사들은 티나라를 넘어 i-Scream을 활용하여 수업하는 경우가 많음을 익히 알고 있어, 중등교사들도 이에 상응하는 디지털교과서를 필요로 하는 것으로 보인다. 또한 일반계보다 특목고나 특성화고로 갈수록 높은 수준의 필요성을 보이고 있다. 교과별로는 교양과목이 가장 낮은 필요성을 나타내고 있다.

**디지털교과서의 적용을 위한 현장 요구사항:** 디지털교과서를 학교 현장에서 적용하기 위해 요구되는 사항으로 교사들은 디지털교과서 활용을 위한 물적 인프라, 학생 입장에서의 편의성과 교사 입장에서의 수업 적용 가능성 등 다양한 측면의 여건 조성이 매우 필요하다고 생각하는 것으로 나타났다. 특히 디지털교과서 활용을 위한 인프라 구축, 기기 보급, 유지, 보수를 위한 인력, 재원 확충, 내용 오류의 신속한 처리 체계 구축, 학생의 디지털교과서 사용자세, 방법, 태도 훈련은 그 중에서도 매우 필요한 과제로 인식하고 있었다. 이는 디지털기기 사용 환경이 상대적으로 열악한 학교 여건으로 인해 컴퓨터의 정기적인 업그레이드, 끊김이나 지체가 없는 유무선 네트워크 인프라의 구축, 디지털교과서를 사용할 수 있는 환경의 구축을 더 중요하게 생각하는 경향이 많은 것으로 짐작된다. 변인별로는 30대 이하와 60대 이상, 경력이 낮은 교사, 읍면지역, 특성화고와 특목고, 자율교 교사들이 디지털교과서의 원활한 활용을 위한 여건 조성을 매우 중요하게 인식하는 것으



로 나타났다. 교과별로는 몇 가지 특징적인 차이가 있었는데, 기술·가정교사의 디지털교과서 활용여건에 대한 요구수준이 가장 높게 나타났으며, 국어, 사회, 직접 신체활동을 구현하는 체육과 교사의 요구수준은 대체로 낮은 편이었다. 이는 정보화 관련 내용을 다루는 기술·가정 교과와 내용상 디지털교과서에 대한 이해수준과 문제의식이 높은 데서 비롯되었을 수 있다.

**디지털교과서의 기대되는 교육효과:** 디지털교과서 사용으로 기대되는 효과의 정도는 어떠한가라는 문항에 교사들은 디지털교과서가 학습 내용에 대한 흥미, 관심도 향상, 학습 내용에 대한 이해도 증진, 자기주도학습력 증진에는 긍정적인 효과를 거둘 것으로 기대하고 있으나, 글쓰기 능력 향상, 교사와 학생간 상호작용 증대, 말하기·발표력 향상, 학생간 상호작용 증대, 협동학습 능력 증진에는 큰 기대를 하지 않는 것으로 나타났다. 그러나 교사들은 디지털교과서에 글쓰기 능력 향상, 학력 향상과 같은 직접적인 교육효과보다는 다양한 시청각 자료, 보충 학습 자료에 대한 손쉬운 접근을 통해 학습에 대한 학생의 흥미와 관심을 향상시키거나, 내용에 대한 이해를 도울 수 있다는 도구적 효용성 측면을 긍정적으로 인식하고 있는 것으로 나타났다. 변인별로는 50대 이상, 남교사, 경력 5년 이하, 읍면지역, 특성화고, 특목고, 자율고 교사들이 디지털교과서의 교육효과를 긍정적으로 인식하고 있었다. 교과별로는 기술·가정, 예술, 체육 교사들은 다른 교과 교사들에 비해 디지털교과서에 긍정적인 교육효과를 기대하는 반면, 국어 교사들은 모든 항목에서 가장 낮은 평균을 보여 디지털교과서가 국어과 교육에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 기대하지 않는 것으로 나타났다. 초등 담임교사들은 학습 내용에 대한 흥미, 관심도 향상, 자기주도학습력 증진, 학습 내용에 대한 이해도 증진을 제외하고는 디지털교과서의 활용 효과에 대해 부정적으로 인식하고 있는 것으로 나타났다.

**디지털교과서의 발전을 위한 교사 제언:** 마지막으로 디지털교과서의 발전을 위한 교사들의 제언을 요약·정리하면, 설문에 응답한 총 26,882명 중, 제언에 응답한 교사 10,100명을 전집으로 했을 때, 디지털교과서 개발 및 적용에 대해 분명하게 찬성을 표시한 교사는 3%, 분명하게 반대라고 표시한 교사는 20% 정도였다. 나머지 의견은 조건부 찬성 혹은 다양한 조건에 따라 유보적인 입장을 나타내었다. 즉 응답자 중 약 3% 정도의 교사가 ‘적극 찬성’ 또는 ‘빠른 시간 내 개발 및 보급 필요’를 긍정적으로 제언한 반면, ‘시기상조’, ‘디지털교과서 개발 유보’, ‘디지털교과서 개발 반대’ 등 부정적으로 제언한 교사들이 약 20% 정도를 차지하여, 앞으로 스마트교육, 디지털교과서 개발을 본격적으로 추진하는데 있어 보다 많은 교육

계 인사들의 의견을 수렴해야 할 필요성을 확인할 수 있다.

이상의 교사 의견 조사 결과를 표로 정리하면 다음과 같다.

<표 V-1> 디지털교과서 개발적용에 대한 교사들의 의견 조사 주요 결과 요약

영역	내용		
발행 형식별 디지털화 우선순위	학교급	초등교사	국정 > 인정 > 검정
		중등교사	국정 > 검정 > 인정
기능별 디지털화 우선순위	보조교재 > 주교재		
학년군별 디지털화 우선순위	특성화고, 특목고 > 일반고 > 중학교 > 초등 5-6학년 > 초등 3-4학년 > 초등 1-2학년		
교과별 디지털화 우선순위	전체	영어, 사회, 과학 > 국어, 도덕, 수학 > 체육	
	중학교	영어, 사회 > 수학, 체육	
	고등학교	영어, 사회, 과학, 기·가, 미술 > 국어 > 체육	
초등학교 교과목의 디지털화	사회과부도 > 즐거운생활, 슬기로운생활 > 바른생활, 수학익힘		
중학교 교과목의 디지털화	사회과부도, 역사부도 > 한문		
고등학교 교과목의 디지털화	교양과목을 제외한 기타 교과목의 디지털화 요구가 높음.		
디지털교과서의 기대되는 교육효과	기대되는 측면	학습 내용에 대한 흥미·관심도 향상, 학습 내용에 대한 이해도 증진, 자기주도학습력 증진에 기여	
	기대하기 어려운 면	글쓰기 능력 향상, 교사와 학생간 상호작용 증대, 말하기·발표력 신장, 학생간 상호작용 증대, 협동학습 능력 증진	

## 2. 제언

본 연구의 성격상 정책적 제언이 필요하여 결론을 대신하여 이를 정리해 보기로 한다.

첫째, 디지털교과서 개발 적용에서 교육계가 할 수 있는 가장 중요하고 독특한 일은 콘텐츠 확보이다.

디지털교과서라는 것의 정체는 어느 정도 드러나는 것 같다. 그간 멀티미디어, 전자교과서 등 여러 가지로 불리워져 왔으며 이를 발전시키려는 노력들이 다각도로 진행되었고, 일정한 성과도 있었다. 그렇지만 정보화 사회의 과학기술의 발전은 너무 빠르게 진행되어, 어떤 첨단기술(high-technology)은 한창 진행하고 있는 연구 개발 사업을 무위(無爲)로 돌리는 단절적·파괴적(destructive)인 특성을 띤다. 가령 핸드폰에서 스마트 폰의 등장이라든가, PC나 수신기기 중 패드의 등장, 최근 클라우드의 등장은 디지털교과서를 기존과 다르게 생각하지 않을 수 없도록 만들었다. 교과서를 보기 위해서는 PC기반이 아니어도 된다는 것, 패드 등은 학생이 소지하고 이동 가능해진다는 것, 교과서 내용을 CD식으로 콘텐츠를 담아 주지 않고 내려받거나 접속할 수 있다는 것 등이 그것이다.

디지털교과서는 과거 서책교과서가 인쇄기술, 제지기술에 기대었듯이, 디지털 관련 기술 변화에 좌우된다. 현재 클라우드 기반, 패드 기반의 디지털교과서는 크게 네 가지로 구성된다고 할 수 있다. 어떤 학년, 어떤 교과, 어떤 단원의 학습할 내용(contents), 그것을 담아 줄 그릇으로서 플랫폼(platforms), 그것들을 교실(가정 혹은 야외)의 학생이나 교사에게 연결시켜주는 유무선의 연결망(network), 그리고 수신하여 볼 수 있는 뷰어로서 수신기기(device)로 구성된다.

<표 V-2> 디지털교과서의 개발과 적용에서 교육계의 과업

디지털교과서의 주요 구성요소	교육계의 주요 과업
콘텐츠contents 확보	기준 설정, 자료 선정, 자료 개발 등
플랫폼platforms의 확보	교육적 활용을 위한 요청과 주문
네트워크network의 구축	교육적 활용을 위한 요청과 주문
수신기기device의 보급	교육적 활용을 위한 요청과 주문

이 네 가지의 구성요소(key factors) 중 교육계가 주로 감당 가능한 것은 교과 내용(콘텐츠)이다. 네트워크를 얼마나 지체나 끊김없이 안정된 것으로 잘 마련하는 것이 현재 통신사업자들의 일이다. 이들에게 교육계가 할 수 있는 것은 우리는 이런 정도의 빠르기와 안정된 연결망을 필요로 한다는 요청이고 주문(request and order)이다. 그들의 능력에 기대어 기다릴 수밖에 없고 스스로 광속의 케이블을 깔거나 특정 주파수대를 확보해서 무선으로 연결할 수 있는 것은 아니다. 교육

계는 기술개발에 대해 교실에서 교사-학생간 상호작용을 안정적이고 신속하게 도와줄 수 있는 연결망, 디지털교과서를 클라우드(포털, 교과용 허브, 데이터센터 등)와 접속할 때 지체없이 신속하고 안정적인 연결을 요구할 수 있다.

또한 콘텐츠를 들어앉히는 플랫폼도 그렇다. 이런 SW를 개발하는 곳은 전자통신회사들이다. 교육계가 스스로 OS를 개발할 수는 없다. 글자, 그림, 애니메이션, 영화 등 동영상 등을 다 받아서 안정되게 구동시켜줄 수 있는 SW를 교육계가 스스로 개발하는 것은 점점 어려운 일이 되어 가고 있다. 여기서 교육계가 할 수 있는 것도 요청이고 주문이다. 우리에게 익숙한 Windows기반, 안드로이드기반의 플랫폼, 혹은 교과서 제작도구를 개발 보급하여 디지털교과서 개발이 활발히 이루어질 수 있도록 해달라는 것이다. 나아가 디지털교과서를 제공자, 개발자가 전부 내용을 채우는 것이 아니라면 교사들이나 해당 분야 연구자 심지어 학생들이 app으로 콘텐츠를 만들어 올리듯이 교과서 제작도구, 저작도구를 개발해 보급해 달라는 주문이다. 전형적인 것이 애플사가 내놓은 'iBook author'이다. 이 저작도구를 통해 아이폰에도 앱을 개발하여 올리고, 디지털교과서에도 콘텐츠를 개발하여 탑재할 수 있도록 한 것이다. 교육계의 요구는 콘텐츠를 잘 표현할 수 있는 저작도구를 개발하여 보급해 달라는 것이다. 여기서 다수 대중이 교과내용을 개발하여 탑재하도록 하는 것(crowdsourcing), 개방형 혁신, 협력적 혁신은 어느 분야에서나 대세이다. 이 경우 교사를 비롯한 대중의 능력에 대한 신뢰와 공공재(communs)를 확보하기 위한 뚜렷한 기준이 필요할 뿐이다.

그리고 교과서를 수신하여 볼 수 있는 뷰어로서 수신기기(device)에서도 교육계가 할 수 있는 일은 많지 않다. 수신기기도 교육계가 짊어질 정도로 기술개발이나 보급이 간단한 것은 아니다. 학생들에게 보급할 저렴하고 튼튼하고 가벼우며, 빠르게 구동하고 조작할 수 있는, 눈부심이 적어 시력을 보호할 수 있고, 잘 써지는 수신기기를 개발해 달라는 것이다.

결국 네트워크 인프라 구축, 플랫폼의 개발 보급, 수신기기의 개발 보급은 모두 교육계의 손을 떠난 과제들이라고 판단된다. 교육계는 이들에게 일정한 주문을 낼 수밖에 없다. 교육계 밖의 과학기술, 전자통신계가 먼저 알아서 해준다면 좋겠지만 우리나라 교육시장의 규모로 볼 때 그렇게 기대하는 것은 쉽지 않아 보인다. 그렇다고 교육계가 디지털교과서 발전에 손놓고 있을 수는 없다. 할 수 있는 일은 콘텐츠 개발과 확보를 위한 저작도구의 개발 보급이다. 상업용에 공교육이 포위당하여 독과점으로 고비용을 지불해야 하고, 공교육의 훼손을 가져오기 전 교육계가 지혜를 모으는 수단은 저작도구 보급과 그 과실을 담은 '바구니' 확보이다.

둘째, 양질의 풍부하고 다양한 콘텐츠 확보를 위해서는 간편한 교과서 저작도구를 만들어 보급하는 것이 시급하고도 필요하다.

디지털교과서 제작은 이전처럼 제한된 교과서 저작자만 할 수 있는 일이 아니다. 모든 교육자들이 참여하고, 심지어 좋은 의견이 있는 학생들도 참여할 일이다. 이미 애플사는 이것을 해내고 있다. 우리나라의 일부 교사들도 Macintosh기반의 iBook author를 활용하기 시작했다고 한다. 마치 아이폰에서 대중이 누구나 앱을 양산하여 탑재하면 풍부한 콘텐츠로 다른 스마트폰이 위축되듯이 iBook author로 만든 콘텐츠가 풍성해지면 뒤늦게 출발한 출판사들이나 제작자들은 저작권 등에서 제약을 받을 수밖에 없게 될 것이다. 그러므로 우리나라의 교육계가 디지털교과서 개발을 위해 나아갈 방향은 어느 정도 분명해 보인다. 교육계의 중요한 업무는 양질의, 교육적 가치가 높은 콘텐츠를 확보하는 일이다. 그 콘텐츠를 확보하기 위하여 저작도구를 만들어 보급하는 일이다. 만약 콘텐츠의 디지털화를 이윤추구의 출판사나 기업에 의존하다보면, 훗날 기업들이 공공재(common goods)인 교육내용을 상업화함으로써, 디지털화한 콘텐츠의 가격은 양등할 것이고, 만민을 위한 공교육은 재정압박에 시달릴 가능성이 있고, 거대자본에 의한 디지털교과서의 독점은 심화될 가능성도 높기 때문이다. 현재 초등학교 디지털 수업교재인 'i-S'을 보면 그런 단초가 엿보인다.

공교육의 콘텐츠 확보는 언제나 공공재 확보이기 때문에 교육계의 중요한 과제가 되므로, 콘텐츠 확보에 더 많은 교사와 교육계 인사들의 재능기부가 요구된다. 양질의 콘텐츠 확보가 가능하려면 “We are better than me”로서 집단지능의 활용이 필요하다. 그것은 대중으로부터 지혜를 얻는 일이다. 교사대중으로부터 수많은 교육용교재를 얻는 것이다. 그 광장(廣場)을 열어 광장(廣藏)을 채우는 것이다. 최근에는 이를 내부자로부터의 인소싱(insourcing)을 넘어 제한된 사람들의 의견(제안)을 듣는 아웃소싱(outsourcing)을 넘어 세계의 온갖 사람들로부터 의견(제안)을 듣는 크라우드소싱(crowdsourcing=crowd+ outsourcing)이라고 한다.

교사들이 어느 학년, 어느 교과, 어떤 단원 내용 중 이런 부분을 이렇게 제시했을 때 학생들이 잘 이해하고 재미있어 하며 집중하더라 할 때 그것들의 단편들을 받아 탑재하거나, 자동 분류되어 저장고에서 사용을 기다리도록 하는 것이다. 이러한 교육용 자료를 포털화하되, 일정한 고유번호를 부여하거나 특정한 공간에 들어있음으로써 교사들이 해당 차시에 학생들에게 검색하거나 접근 가능하도록 하는 것이다. 특히 서책검용일 때에는 이것이 최선일 수밖에 없다. 교육용 교

과서포털을 만들거나, 현재 초등 교실에서 광범하게 쓰이고 있는 'i-S'의 중등용 버전이나 학생용 버전이 잠정적인 나아갈 바라고 판단된다. 그리고 교사나 교육용 정보를 생산한 누구나 일정한 수준을 갖추었을 때 이를 적절한 위치에 배치하여 데이터베이스가 되도록 하는 것이 과제라고 본다. 결국 양질의 콘텐츠를 꾸준히 생산하여 비축해두는 일이 현재 교육계가 할 수 있는 최선의 일일 것이다.

콘텐츠 확보에서 중요한 것은 교육적 기준을 제시하는 것이다. 그 콘텐츠가 양질인가를 판단하는 준거의 개발이 중요하다. 이렇게 개발된 것은 학생교육에서 교육적인가, 유익한가, 가치있는가, 흥미로운가, 새로운가, 수준에 맞는가, 분량은 적절한가, 기존에 개발된 다른 것들보다 우세한가 등등 교육용 콘텐츠를 활용할 수 있도록 깨끗이 씻고 다듬어 내어, 교사들이 수업을 '요리'할 때 '재료'로 쓸 수 있도록 하는 것이 필요하다.

**셋째, 디지털교과서의 개발 적용은 학교급, 학생발달에 따른 교육의 특성에 따라 서로 다른 접근이 필요하다.**

디지털교과서가 필요한 정도는 역삼각형모형에서 출발한다. 즉 초등학생, 중등학생, 대학생, 성인 중 오름차순으로 디지털교과서가 끼치는 영향력이 긍정적으로 작용할 가능성이 높고, 또한 필요성도 높다는 것이 중론이다. 즉, 초중학생은 학생들의 학업이나 신체·정서적 발달상 상대적으로 덜 필요하다고 보았다. 이것은 각종 조사결과를 바탕으로 한 것이다. 이는 아동기나 청소년기의 오감을 활용한 고른 발달을 위한 직접적인 체험이 교육에서 매우 중요하기 때문이다. 간접체험, 가상 체험은 디지털세계에서 향후에도 지나치게 많이 할 것이기 때문에 상대적으로 아날로그적인 환경에서 어린 시절이 양육되어야 한다는 판단이 작용한 듯하다.

앞서 제안한 대로 교육계가 확보할 콘텐츠는 학생들의 발달단계에 따라 근본적으로 다른 특성이 작용한다. 콘텐츠는 개념, 명제, 원리, 법칙, 이론, 설 등을 글, 그림, 애니메이션, 동영상(영화) 등으로 표현한 것들이다. 정보가 가속(not linear but exponential)되는 곳에서 수많은 정보 중에서 어떤 것이 교육적인 가치가 있을까? 그것을 가려내고, 그것을 확보하는 일은 교육계의 일이다. 이 점에서 교육용 콘텐츠를 가려내는 '기준'을 설정하는 일은 점점 더 중요한 일이 되어 가고 있다. 교과서제도가 국정·검정에서 점차 인정, 자유발행제로 이동하면서 교육 내용을 선별하는 문제는 더 중요하게 되었다. 학생 개인용이 아닌 대형 출판사에서 학교 비치 및 대여용, 교사들을 제1차 대상으로 두껍고 값비싼 교과서를 개발 보급하는

미국 등과 달리, 오랜 동안 얇은 교과서를 학생 소지용으로 개발한 우리 환경에서는 교과서의 장단점이 곧바로 학생 개개인에게 직접 전달되는 형태이므로 교과서 내용의 교과서다움[반드시 그렇지는 않지만 일반적인 인식으로 보면 정경(正經, canon)으로서 무오(無誤)한]의 선별은 더 중요하다. 그 기준은 교과서 내용을 엄선하는데 있어서나, 사용 중 수정 보완을 통한 질 관리하는데 중요한 기능을 하게 된다. 혹자는 이를 자유발행제 교과서나 인정 교과서에서처럼 더 느슨한 기준을 두고, 교사 각자가 알아서 선택하여 학생들에게 제시할 것이라고 말한다. 이것은 교사의 우수성, 학생의 우수성이 보장될 때에는 교육의 품질이 떨어지지 않지만 그렇지 못할 때에는 교육의 품질을 현저히 떨어뜨릴 수 있다.

앞서 언급하였듯이 학생들이 더 어릴수록 오감의 고른 발달이 요구되므로 가상 간접 경험을 줄이는 것이 더 교육적이다. 아동의 오감발달, 신체발달, 정서발달, 사회성발달을 가져오기 위해서는 직접경험에 더 많이 노출시킬 필요가 있다. 현재처럼 디지털원주민들이 디지털기기나 프로그램에 몰두하거나 나아가 중독된다면 결정적 시기에 꼭 필요한 고른 발달을 할 기회를 잃어버릴 위험이 높기 때문이다. 디지털교과서나 기기 및 프로그램은 이를 통제 가능한, 가치 판단이 어느 정도 뚜렷한, 진로가 분명하여 삶과 학습에서 목표 및 목적의식이 뚜렷한 시기로 갈수록 더 많이 노출되어도 좋을 것이다. 디지털교과서는 어릴수록 더 적게, 나이가 들수록 상대적으로 더 많이 접하도록 하는 것이 인간발달과 교육에서 기본원리가 되어야 할 것이다.

또한 디지털교과서는 hypertext, hyperlink 기능으로 인해 학습의 범위, 수준, 분량을 한정하기 어렵다. 이에 따라 학습자들에게 인지적 과부하를 발생시킬 위험이 높다. 배우는 학생들에게 있어 정보의 과다 노출 상황에서 가장 중요한 것은 정보의 신뢰성, 정확성뿐만 아니라 학생 발달 수준에의 적정성 여부이다. 무수한 정보를 ‘즉시 즉각’으로 둘러보는 것도 필요하겠지만, 학생에게는 의미 있는 지식과 정보에 대한 집중과 몰입이 더 중요하다. 둘러보며 스쳐지나가는 가운데서, 일상생활이나 놀이에서도 학습은 유형·무형으로 일어난다는 것을 부정하는 것은 아니다. 그렇지만 공식적인 학습에서는 적정한 규모가 있어야 할 것이다. 따라서 새로운 개념의 교과서는 지능형 학습 진단 시스템에 의하여 학생 수준별 맞춤형으로 제공되어야 하고, 교과 내용간 통합교육을 지원하도록 해야 한다.

**넷째, 디지털교과서 개발 적용은 교과 특성에 따라 다른 접근이 필요하다.**

이 조사에서도 드러났듯이 외국어, 사회, 과학, 기술, 예술 등의 교과서 디지털화의 필요성이 상대적으로 높았다. 디지털교과서가 교사의 교육활동을 보완해주고, 학생들의 이해도, 흥미도, 집중도를 높일 수 있는 기능을 수행하므로, 교과마다 다른 접근이 필요하다. 즉 이론적 연구나 실제적 조사연구에서도 드러났듯이 교과, 과목, 단위마다 다른 접근이 요구된다. 이것은 한꺼번에 모든 학년, 모든 교과목을 디지털화하는 것이 기술, 재정, 인력 측면에서 가능하지도 현실적이지도 않으며, 심지어 노력이나 비용 대비하여 효율적이지도 않다는 것을 말해준다. 비유컨대, 국가수준 교육과정기준을 개정할 때 늘 문제가 되었던 것은 총론과 각론의 동시개정, 전면개정이었다. 결과적으로 품질이 좋지 않아 늘 또다른 개정을 초래하는 것이었다. 한꺼번에 모든 학년, 모든 교과목의 디지털화가 어렵다는 것은 디지털교과서의 발전이 앞서 언급하였듯이 플랫폼, 네트워크, 수신기기의 발달에 의존하는 면이 많기 때문이다. 이미 교과교육전문가들이 전자교과서, 멀티미디어 교과서, e-북 등을 개발하면서 어느 부분을 디지털화하면 교육효과가 높을 것인가를 밝혀낸 바 있다. 이는 특정 교과, 특정 과목, 특정 단원에 의한 효과를 검증하고 이것이 안정적인 때 확산하는 점진적 방법이 더 효과적이라는 것을 말해 준다.

우선적으로 적용되어야 할 학교급의 순서, 우선적으로 적용되어도 좋을 교과의 순서, 디지털로 구현하면 더 좋은 단원의 특성 등을 숙고해보았으면 한다. 유치원이나 초등학교 시기는 직접 보고, 듣고, 만지고, 냄새를 맡으며 온몸을 활용하여 오감을 충분히 발달시켜야 할 때이다. 국어, 영어, 수학, 과학, 사회 등 초중등학교에서 중요한 기초 기본 교육을 디지털교과서로 대체하는 것은 매우 위험한 도박일 수 있다. 이것은 국민 기초 기본 교육을 훼손할 가능성이 높기 때문이다. 필자가 볼 때 디지털교과서를 적용할 ‘학교’ 혹은 대상의 우선순위는 성인교육 방통대, 사이버대, 방통고, 직업훈련이 우선이고, 대학교육, 고교교육, 중학교육, 초등학교, 유아교육 등은 나중이다. 또한 디지털교과서 적용 ‘교과’의 우선순위는 체육, 직업 기술, 예술, 외국어, 과학 등 실험 실습 실기가 많은 것이 먼저이고, 국어, 수학 등 학습자의 기초기본적인 문해력, 수리력을 기르기 위한 도구교과는 조금 늦게 도입하는 것이 적절하다. 사회 교과의 경우는 사회과부도나 역사부도와 같이 시공간적으로 다양한 자료를 제공할 필요가 있기 때문에 디지털교과서 개발을 우선할 필요가 있다.

교수-학습 방법에 있어서도 체육과 같은 실기 과목을 전면 대체해보고, 실험이 들어간 과학의 단위들을 부분적으로 적용해보는 식으로 접근하는 것이 더 합리적이다. 멀티미디어교과서의 장점은 우주의 운행원리, 화산 등의 작용, 위험한 실험



의 모의실험(simulation), 복잡한 기술이나 기계의 작동원리, 원거리 인사들과의 화상 대화, 외국어 학습, 예술활동의 과정, 운동기술의 관찰과 모방하기 등에 더 적절하다(홍후조, 2000). 사실상 개념, 원리, 법칙 등 이론적인 것을 대체하는 것은 서책형에 비해 그다지 효과적이지 않다.

디지털교과서의 도입에 대해서 교사들이 담당하고 있는 과목에 따라 그리고 재직하고 있는 학교급에 따라서 필요성에 대한 차이가 나타났다. 이는 교사들이 어떤 교과와 학교급에서 디지털 교과서가 우선적으로 도입되어야 하는지를 나타내어 주는 지표로서 디지털 교과서의 개발 및 실행 단계에서 참고해야 하는 현장의 목소리라 할 수 있다.

디지털교과서의 도입에 대해서는 학교급이 올라갈수록 높은 필요성을 나타내고 있는데 이는 다른 나라에서 고등학교 혹은 고등교육에서 먼저 디지털 교과서를 도입하려고 하는 시도와 함께 이해할 필요가 있다. 초등학교 수준에서는 기기의 사용 및 관리에서부터 어려움이 많이 발생하며, 디지털 매체에 대한 중독성 및 방향성 상실(disorientation)과 같은 오남용 사례가 보다 쉽게 발생할 수 있기 때문이다. 이는 초등학생들이 자기통제능력이나 신체의 건전한 발달에 대한 우려의 표명이기도 하며, 이런 연유로 인해 디지털 교과서 도입이 어느 수준부터 이루어져야 하는 지에 대한 보다 심도 깊은 고찰이 필요하다.

디지털교과서의 도입에 대해 가장 높은 필요성을 나타낸 교과는 사회과부도와 전문계고의 실기과목이다. 이러한 과목의 특성은 모형(지형)이나 도형의 움직임 등과 밀접한 관련이 있는데 이는 디지털교과서가 가져다 줄 수 있는 가능성(예, 3D 입체물)을 기대한 결과라고 할 수 있다. 이러한 현장의 기대를 잘 반영하여 디지털 교과서를 계획, 개발해야 한다.

디지털교과서는 기존의 서책형교과서체제에서 이루어지기 힘든 학습활동을 지원할 수 있어야 한다. 이른바 교과서와 학습자 간의 상호작용의 증대이다. 예컨대, 본 연구에서 한문교과목의 경우 낮은 필요성을 나타내었지만 한문과목의 경우가 가장 필요한 과목이라고도 할 수 있다. 학습자들이 한자를 익히기 위해서 디지털 교과서에 직접 글쓰기를 할 수 있도록 함으로써 한문을 쓰는 순서와 방법 등을 자연스럽게 재미있게 익혀나가도록 유도할 수 있다. 디지털교과서가 단순히 정보의 제공과 탐색하는 수준을 벗어나 학습자와의 상호작용성을 극대화하면서 발전해 나갈 때 보다 효과적인 디지털 교과서로 자리매김할 수 있을 것이다.

모든 교과를 전부 디지털화하는 방법을 취하는 것은 사실상 어렵다. 교육효과가

큰 교과부터 개발하는 것이 필요하다. 가령 외국어 교과서나 사회, 과학, 체육, 예술, 기술 교과서 등으로 확대해나가는 것이다. 교과부와 한국교육학술정보원 등에서는 지난 수년간 여러 차례 시도를 했지만 내놓을만한 성과를 보이지 못한 것은 너무 많은 교과서를 대상으로 한 면이 있기 때문이다. 더구나 초등학교의 기초 기본 교육을 다지는 도구나 주지 교과서를 대상으로 전자책화하려고 하였기 때문에 성공하기 어려웠다. 수업이나 학습에 긴요한 교과서를 발달 도상에 있는 기술에 의존해 전자책화하는 것은 기초 기본 교육을 제대로 다지지 못할 위험성을 더 크게 만든다. 오히려 체육이나 기술 교과서 하나만 초등용, 중학교용, 고등학교용 등으로 나누어 개발했다면, 최소한 체육이나 기술 수업을 위한 교과서는 상당한 수준에 이르렀을 것이고, 그 파급효과는 지금쯤 매우 컸을 수도 있을 것이다.

#### **다섯째, 디지털교과서의 이상적인 형태를 설정하고 점진적인 접근이 필요하다.**

이런 제언은 기술의 변화에 따라 사람들의 상상력이 제한되거나 틀릴 수도 있지만 그래도 필요한 지적이다. 먼저 디지털교과서의 형태를 상대적으로 닫힌 체제에서 차츰 열린 체제로 가져감이 더 맞을 것이다. 디지털교과서는 기존 서책교과서보다 열린 체제임에는 틀림없다. 그런데 디지털교과서가 교과서 밖을 향해 열리는 정도는 다르다. 디지털교과서가 ‘조금’ 열린다는 것은 현재의 교과교육과정기준에 따른 학습 범위, 수준, 분량을 지킨다는 의미이고, ‘반쯤’ 열린다는 것은 그 밖의 참고자료로 접근한다는 것이며, ‘완전히’ 열린다는 것은 인터넷 등의 통로를 이용해서 완전히 교과서 밖으로 드나드는 것을 의미한다. 완전히 열린 체제로 가면 수업과 학습을 방해하는 요인이 너무 많이 늘어나고, 집중력의 저하를 초래하며, 학습의 수준과 범위가 지나치게 넓어져서 혼란을 낳을 수도 있을 것이다. 그래서 교과서는 초기에는 인터넷으로부터는 완전히 닫힌, 다음에는 교육용 포털(교육용 자료를 모아 둔 포털, 참고자료 창고 등)로부터는 반쯤 열린, 그리고 중국에는 교사의 가이드를 따라 인터넷과도 연결되는 열린 체제를 지향함이 점진적인 접근이라고 할 수 있다. 현재 애플이 내놓은 시범교과서는 일정한 닫힌 체제이다. 교사용 지도서는 학생용보다는 한 발 앞서 조금 더 열린 체제로 가다가 결국 학생, 교사 모두 열린 체제로 가는 것이 맞을 것이다.

또한 디지털교과서는 제한된 필수기능을 포함한 단순한 것에서 점차 선택기능을 최대화하는 쪽으로 옮겨가는 것이 바람직할 것이다. 이것은 유선전화를 대신한 이동전화의 발전 과정에서도 알 수 있다. 단순한 통화에서 사진기, 문자통신, 인터넷

정보 검색 등을 갖춘 기기로 발전하는 것과 비슷하다. 디지털교과서도 각종 부가 기능을 강조하다 보면 개발도 어렵거니와 개발된 프로그램들 사이의 충돌로 인하여 구동도 쉽지 않기 때문이다. 애플이 내놓은 모델 교과서는 이를 잘 보여주고 있다. 학습관리, 각종 평가 및 피드백, 그 밖의 다른 기능들과 지나치게 연동되어 있으면 교과서로서 제 기능을 수행하기 어려울 것이다. 이것도 기술의 발전에 따라 그 가능성이 달라지겠지만 현재의 기술수준이나 학교들이 사용가능한 디지털 사용량을 보면 교과서는 제한된 필수기능을 중심으로 먼저 만들어 보급할 필요가 있다.

현재 디지털교과서는 서책교과서와 병용 계획이다. 그렇다면 학생들에게 교과서는 여전히 서책이 주된 것이 된다. 고교, 고학년, 전문교과, 실험 실습에 쓰이는 교과 등으로 갈수록 디지털화가 더 필요하다고 한다. 그렇다면 어릴수록 서책부터 입문하고 익숙하도록 해야 할 것이다. 자녀교육을 염려하는 부모의 방식을 따라야 한다. 부모들은 아이들이 너무 일찍 디지털에 익숙하여 아날로그적 동심(童心)을 잃어버리고 고질병이 들까봐 염려한다. 교육은 부모가 자녀교육을 학교가 더 잘 시켜줄 것으로 보고 교과부, 교육청, 학교 등에 위임한 것이다. 교육당국이 학부모보다 더 현명한 판단을 객관적으로 하면 좋을 것이다. 하지만, 전면적·일시적으로 디지털화한 교과서로 교육하겠다는 야심찬 계획이 교육적 고려가 부족하다는 것을 누구나 다 안다면, 교육당국은 가능한 한 시행착오 없이 디지털교과서를 활용한 스마트교육이 정착될 수 있는 방안을 마련해야 할 것이다.

대안은 여러 갈래가 되겠지만 여기서 한 가지만 제안해보기로 한다. 기존의 교육과정 운영 지침에서 ICT 활용을 10% 정도 하라는 것이 참고할만한 것이다. 학년(군)별, 교과(군)별, 과목별, 단위별 등으로 더 분화해서 꼭 필요한 곳에서 동영상 자료, 3D 자료 등을 반드시 혹은 권고사항으로 보여주도록 링크시켜두는 것이 필요하다. 마치 수학계산식이 복잡하여 문제를 이해하고도 정답이 틀릴 가능성이 높을 때 전자계산기 사용을 허용 권장하는 표시를 서책이나 시험지에 표시해두듯이, 디지털자료가 수업이나 학습에 꼭 필요한 곳에 표시를 하여 1) 반드시 필수적으로 보여준다(참고한다), 2) 디지털 자료 참고를 권장한다, 혹은 이에 더하여 3) 참고해도 좋고 안 해도 좋다는 표시를 2-3단계 정도로 나누어 해두면 될 것이다. ICT 몇 % 활용은 여전히 유용하고 좋은 지침이라고 본다. 교과별, 과목별, 학년별, 단위별로 5-30%가 될 수도 있을 것이다. 물론 어떤 차시는 전부, 차시의 일부 시간만(5-10분 내외) 내서, 차시의 도입부, 전개부, 정리부에서만 따로 필요한 만큼 쓸 수도 있을 것이다. 이런 것이 병용이고 서책과 디지털교과서의 상호보완

이 되고 시너지효과를 발휘하는 것이다. 이렇게 하면 디지털자료를 확보하는데 시간·노력·비용도 적게 들고, 클릭교사를 방지하며, 교사의 수업 전문성, 자율성, 책무성도 살리고, 학생들이 지나치게 디지털자료에 의존하는 정도도 줄어든 것이다.

어차피 모든 교과, 모든 학년, 모든 교사, 모든 학생, 모든 학교에게 디지털교과서를 확보해서 활용하기 어렵다면 당분간 디지털교과서 개념 자체를 완화할 필요가 있다. 서책과 1:1, 상호 100% 대응하는 판박이 교과서를 만들어 준다는 것은 현실적이지도, 바람직하지도, 필요하지도, 중요하지도, 시급하지도 않다. 이런 것은 학생 1인용 서책교과서 보급이 없었던 나라(예, 미국)가 꿀 꿈이다. 우리는 서책교과서를 학생 개개인에게 무상 혹은 저렴한 가격으로 확보해주었다. 서책이 감당 못하는 부분만 보완하는 교재로서 디지털교과서를 대안으로 만들겠다고 해야 교과서를 100% 디지털화한다는 약속을 지킬 수 있을 것이다. 다른 하나는 디지털의 효과가 가장 높은 영어, 과학 등의 교과서 하나만 집중적으로 공략하는 것이 맞을 것이다. 그것도 학년별로 혹은 하위 과목별(영어라면 읽기, 말하기, 듣기, 쓰기 등; 과학은 생명과학, 물리, 화학, 지구과학 단위 혹은 과목)로 앞서가는 출판사에게 부분만 개발 보급하도록 영업권을 위임하는 것이다. 교육용 내용은 공공재이므로, 이것이 상업용 업체로 완전히 넘어가지 않도록 하는 것은 국가기관의 책무이다.

그리고 디지털교과서가 교사-학생의 수업을 돕고, 학생의 학습을 촉진시키기 위한 것이라면 현재 나와 있는 시중의 상업용 교재의 장단점도 면밀히 분석하여 그 일부를 채택할 필요도 있다는 것을 조심스럽게 제안한다. 거대자본이 뒷받침된 상업사인 애플사의 모델 교과서처럼 단순하고 깔끔하게 단기간에 만들어 보급하는 것도 쉽지는 않다. 디지털교과서의 개발 형태로 상업용 버전을 소개하기에는 부적절하다고 볼 수도 있지만, 교사용 수업지도서에 관한 한 'i-S'가 애플의 디지털 교과서보다 훨씬 앞선 것으로 보인다. 마치 아이러브스쿨이 미국의 페이스북이나 다른 SNS보다 앞서 개발되었지만 뒤쳐진 것을 교훈삼자면, 공공성 때문에 상업용 버전을 외면하다보면 유사한 지체가 일어날 수 있다.

디지털 부문에서도 학생용 교과서, 교사용 지도서에서도 지난 수년간 획기적인 발전이 더디기 때문에, 이왕에 개발된 것들의 노하우를 한층 발전시키는 과감한 전환이 필요하다고 제안해 본다. 현실적으로 티나라 이후 'i-S'는 초등학교 교실 수업에서 광범하게 쓰이고 있다. 이것은 디지털화된 교재의 일종으로서 만약 디지털교과서의 다양한 양태를 교과용도서 발행 구분 고시에서 본다면 자유발행된 교사용지도서이거나 인정된 교사용지도서라고도 볼 수 있다. 교사들이 개인적으로 비용을 지불하고 쓰고 있지만 교사들에게는 그만큼 제값을 하는 실용적인 편의를

제공하고 있다는 반증이다. 이것은 아직 교사 수업 보조용(스마트교육에서 디지털 교과서는 서책교과서의 ‘병용’임을 상기)이지 학생용 교과서는 아니다. 한계는 있지만 일부는 학생용 교과서의 장차 모습을 띠기도 한다. 만약 'i-S'의 학생용 버전이 나온다면 그것은 교과서의 모습이 될 수도 있다. 아직 중등교사를 위한 것은 발행되지 않았다. 방과후 자율학습시간이나 가정학습시간에 학생들이 접하는 각종 인터넷강좌나 EBS 수능 강좌 등이 그 초기형태일 수 있다. 'i-S'의 중등학교 교사용 판을 개발 보급하는 방법이나, 'i-S'의 초등 및 중등 학생용 형태로 디지털교과서를 개발 보급하는 방법도 있다는 것을 제안해 보는 것이다. 여기서 더 발전시킨 형태가 될 수도 있다. 자유발행이나 인정도서가 다양한 창의성에 바탕한다면 서책의 형태가 다양하듯이 디지털교과서도 반드시 특정 형태에만 집착할 것이 아니라 다양한 민간의 창의성이 발현된 것을 참고로 하여 인정해나가는 것도 방법이라는 것이다.

돌이켜보건대 인류가 종이와 문자, 인쇄술을 발명하면서 문명은 점진적으로 발전해왔다. 그러나 디지털정보화로 인해 문명은 비약적으로 발전하고 있고, 곧 특이점에 이르러 인간보다 더 나은 종합적 판단력, 예견력, 창의력을 지닌 기계가 등장할 수도 있다고 한다. 문명의 대세를 거스르기는 어렵다. 그렇지만 덜 서툰 인간에 의한 더 서툰 인간을 위한 인간의 교육은 계속되어야 인류의 미래는 기약될 수 있다. 디지털교과서는 분명 멀티미디어로서 매우 매력적이다. 몇 가지 기술과 비용을 극복하면 교육의 양적 확대, 질적 심화에 기여할 바가 적지 않다. 지난 수년간 적지 않은 재정을 들여 전자교과서를 개발 시범 적용해 왔지만 아직 갈 길이 멀다. 디지털교과서를 개발 적용하는 것이 대세라면 그것은 어른부터, 교육사 각지대부터, 수업과 학습에 대한 서책교과서의 의존이 적은 것부터 적용할 일이다. 디지털교과서는 교육의 양적 확대(벽오지의 2-3 복식수업, 장애아를 위한 특수교육 등)를 완결하고 질적 심화에 기여하는 방향, 디지털문명의 소비자가 아닌 주인으로서 살아갈 힘을 기르도록 학생을 교육하는 방향, 직접경험과 가상 및 간접경험과 조화 및 비중의 점진적 확대, 서책과 보완, 병행하는 방안, 학습의 범위, 수준, 분량을 적정화하는 방향, 자기주도학습보다 사회적 상호작용과 협력학습을 장려하는 방향, 기술을 개발하고 도구를 사용하는 인간으로서 손 근육의 퇴화를 막는 방향 등을 아울러 고려할 일이다. 성급히 초중학교의 기초 기본 교육의 주요 도구 및 주지 교과에 적용하려한다면 교육을 해칠 수 있다. 교육에는 디지털화 될 부분이 있고 아날로그로 지속될 부분이 있다. 조화와 상대적 비중을 고려한 점진적 접근은 모든 분야에서 적용될 원리이고, 대규모 정책사업에서 시행착오를 줄일 수 있는 방안이다.

### 3. 향후 과제

이 조사결과가 나타내듯이, 디지털교과서로의 전환은 필요한 일이다. 거스를 수 없는 문명의 대세이고, 해당 분야 산업의 발전을 위해서도 더욱 필요로 할 것이다. 서책에서 디지털교과서로의 점진적 전환은 필연적인 과정이라고 할 수 있다. 이를 추진하는 입장에서 보면 교육적 활용을 거듭 강조하지 않을 수 없다. 학교와 같은 교육기관은 교사와 학생이 만나서 상호작용하는 곳이다. 이 상호작용을 돕는 교재를 우리는 교과서, 교사용 지도서, 차시별·단원별 수업계획서 등으로 표현한다. 교사들은 수업하는데 좋은 교재를 필요로 한다. 교과서는 교사로 볼 때 자신을 돕는 훌륭한 도우미다. 많은 교사들은 가급적 다양한 종류의 수업 도우미(자료)를 필요로 한다. 교사들이 디지털교과서를 필요로 하는 것은 손쉽게 사용할 수 있는, 자신에게 알맞은 수업자료(individually tailored instructional matters)를 찾을 수 있을까 하는 기대의 표현이다.

학생들은 학습하는데 좋은 교과서를 필요로 한다. 디지털세대인 학생들은 학교에서 디지털기기를 활용하여 학습하면 더 나을 것이라는 기대를 갖는다. 특히 서책의 단선적이고 정지된(linear and stock) 것을 벗어나 다차원적이고 역동적인(multimedia and flow) 것을 가진 교과서를 필요로 한다. 학생들 입장에서는 디지털교과서가 너무 늦게 도입된다는 느낌을 갖게 될 것이다.

현재 학생들은 어릴 때부터 디지털기기에 익숙하다. 그들은 멀리 산천을 바라보면서 자라기보다 눈앞에 빠르게 움직이는 동영상 화면에 시청각을 혹사당하며, 손가락 중 일부를 쓰면서 자라는 세대들(digital native)이다. 인간(human being, homo sapiens)의 진화 중 건잡을 수 없는 쪽으로 양육된다는 위기감은 기성세대라면 누구나 가지고 있다. 최근 각종 게임, 인터넷, 스마트폰 중독이 그렇고, IMF 이후 금융위기가 만연하면서 자녀교육환경이 거친 속에서는 더욱 스마트기기를 들려주어 인간 본연의 스마트한 면이 녹스는 것은 아닌가 하는 의구심도 지울 수 없다.

디지털세계에는 엄청난 데이터, 정보, 지식, 각종 지혜나 생활 팁(tip)들이 탑재되어 있다. 홍수에 진짜 마실만한 물을 구하기 어려운 것처럼, 정보의 홍수 속에서 우리는 차세대를 교육할만한 정보와 지식, 행동양식, 가치관과 세계관 등을 정련하여 제공하는 것이 더욱 복잡하고 어려운 과제가 되어가고 있다. 많은 자료 중에서 교육용으로 쓸 만한 것들을 정련할 기준을 세우는 것이 중요해졌다. 이것은

교육과정의 고전적 질문인 학교와 같은 교육기관에서 교사와 학생이 만났을 때 무엇을, 왜, 어떻게 가르치고 배울 것인가 라는 질문에 맞닿아 있다.

정보화 사회는 문어보다 구어(글자는 최소화되고, 대신 나레이션이나 말은 많은), 정지된 정보(그림, 그래프, 지도 등)보다 움직이는 정보(그래픽, 애니메이션, 동영상, 영화 등)가 훨씬 더 많다. 디지털화된 정보들은 학생들의 시각과 청각을 빼앗을 정도로 매력적인 것들이 많다. 정보의 홍수 속에서 학생들은 객관적, 비판적, 숙고적(reflective) 사고를 위해 애써 공부하기(學而時習에서 수시로 익히기)가 쉽지 않다. 자칫 찰나적, 주관적 사고에 빠져서 지나가는 화면을 보는 것(browsing)으로 공부를 대신할 수도 있다. 우리가 초중등학교 교육을 통해 인격적, 숙고적, 협력적 민주시민을 기른다고 한다면 디지털교과서에 의한 교육에 지나친 기대나 의존보다 서책을 보완하는 정도로 활용하도록 함이 적절할 것이다. 최소한 싸이보그, 안드로이드, 로봇이 아니라 인간(human being)을 기른다면, 로봇이 인간의 삶에 기여하듯이 디지털은 아날로그적 삶을 위해 기여하는 쪽이어야 할 것이다. 이미 스마트교육계획에서 서책과 디지털교과서의 ‘병용’을 선언한 것과 같은 맥락이다.

근본적으로 디지털교과서도 인간교육을 돕는 보조도구이다. 교육은 인간이 하는 인간 간 상호작용과 사회공동체적 협력을 확보하는 것이 기본이다. 특히 기초 기본 교육에서는 더욱 그러하다. 학교와 같은 공공 교육기관은 나홀로 공부하는 자기주도학습을 강조하기보다 사회적 협력학습을 더 강조하고, 개인간 경쟁보다 사회공동적 협력에 더 큰 보상을 해야 하며, 개인의 인성보다 사회적 집단내 관계 속에서 사회성을 키우는 일에 더욱 힘써야 할 것이다. 오늘날 학교폭력도 개인간 경쟁을 강조하고 석차 순위를 강조하는 우리의 교육방향이나 중점과도 직간접적으로 연결된다. 기초 기본 교육은 어떠한 차이에도 불구하고 교육 복지 차원에서 국가가 책임지고 보장해야할 부분이라면, 의무교육을 자율화, 분권화, 지방자치 등의 이름으로 서로 차이 나게 해서는 안 될 것이다.

디지털교과서가 학교와 같은 교육기관의 교육활동에서 인간의 강점을 강화해주고, 약점을 보완해주는 기능을 다할 때 전력을 기울여 개발 보급될 가치가 높은 것이다. 가상 경험이나 간접 경험보다 직접 경험의 확대를 꾀하는 방향으로 교육을 추진할 때 부작용도 줄어든 것이다. 모든 학년, 모든 교과에 전면 일시 개발 적용은 불가능하기도 하지만 바람직한 것도 아니다. 더 절실히 필요하고 효과가 높은 학교급과 교과목 및 단원이 있는 것이다. 더구나 서책을 가지고 다니면서 언제 어디서나 학습하는 습관을 디지털기기가 대신하려면 더 긴 세월이 요구된다.

## 〈참고문헌〉

- 강선주(2005). 사회과 전자교과서 모형 개발: 초등학교 사회과를 중심으로. **초등 교과교육연구**, 6. 61-84.
- 강수일 외(2006). “전자 교과서 활용 교수-학습 모형 개발 연구”. 교육인적자원부.
- 강신복·이승배·전세명·성기훈(2008). 초등학교 체육교과서 개발의 방향 탐색. **한국 스포츠교육학회지**, 15(8). 39-61.
- 강오한·박희성(2006). 사회과 지역교과서 활용을 위한 전자교과서 설계 및 구현. **한국컴퓨터교육학회 논문지**, 9(1). 1-10.
- 고상숙(1999). 그래픽 계산기를 활용한 삼각함수 학습 효과: 질적 연구 방법에 의한 학습과정분석. **학교수학**, 1(2). 483-512.
- 고일선·강규숙·심정언·박진희·육신영·윤소영(2005). 간호학생을 위한 활력징후 전자 교과서 개발과 평가. **대한간호학회지**, 35(6). 1036-1043.
- 교육과학기술부(2007.3.15.). “디지털교과서 常用化 개발 본격 착수” 보도자료.
- \_\_\_\_\_ (2008). 외국어과 교육과정(Ⅰ).
- \_\_\_\_\_ (2008). 중학교 교육과정 해설(Ⅲ). 과학, 123-204.
- \_\_\_\_\_ (2008). 초등학교 교육과정 해설(Ⅳ). 과학, 151-229.
- \_\_\_\_\_ (2011). 국어과 교육과정.
- \_\_\_\_\_ (2011). 수학과 교육과정.
- \_\_\_\_\_ (2011). 영어과 교육과정.
- \_\_\_\_\_ (2011). 사회과 교육과정.
- \_\_\_\_\_ (2011). 체육과 교육과정.
- \_\_\_\_\_ (2011). 음악과 교육과정.
- \_\_\_\_\_ (2011). 미술과 교육과정.
- \_\_\_\_\_ (2011). 수학교육 선진화 방안. 보도자료.
- \_\_\_\_\_ (2011). “스마트교육 본격 도입을 위한 실행계획 발표” 보도자료.
- \_\_\_\_\_ (2011). 스마트교육 추진 전략 실행계획(안).
- \_\_\_\_\_ (2011). 2009 개정 중등 영어과 교육과정 프리젠테이션 자료.
- \_\_\_\_\_ (2011). ‘국가영어능력평가시험 및 영어과 교육과정 개정 방향’ 공개 토론회 개최에 관한 보도자료(2011.5.26.).
- 교육인적자원부(2007). 국어과 교육과정.
- \_\_\_\_\_ (2007). 과학과 교육과정.



- \_\_\_\_\_ (2007). 국어과 교육과정.
- \_\_\_\_\_ (2007). 교육과정 해설서. 교육과학사.
- \_\_\_\_\_ (2007). 수학과 교육과정 해설서
- 교육과학기술부·한국교육학술정보원(2010). 2010 교육정보화 백서.
- 교육과학기술부·한국교육개발원(2011). 간추린 교육통계.
- 국가정보화전략위원회·교육과학기술부(2011.6.29). “인재대국으로 가는 길-스마트 교육 추진 전략” 보도자료.
- 권상철(2004). 지리정보시스템 활용 교육: 기본 개념과 기능의 실습 예제를 중심으로. **한국지리환경교육학회지**, 12(2). 313-325.
- 권숙경(2003). 중등학교 국어 전자 교과서 개발 방안 연구. 석사학위논문. 인하대학교 교육대학원.
- 김미혜(2009) 디지털교과서 내용 구성에 관한 사용자 선호도 분석. **한국콘텐츠학회논문지**, 9(12). 900-911.
- 김보겸(2011). 프로젝트 학습을 통한 디지털교과서 학습 환경의 활용과 개선. 석사학위논문. 대구교육대학교 교육대학원.
- 김영인(2003). 초등 음악과 전자교과서 모형 개발. 석사학위논문. 서울교육대학교 교육대학원.
- 김원경·이종학(2011). 스프레드시트를 활용한 수업이 통계적 사고 및 태도에 미치는 효과. **수학교육**, 50(2). 185-221.
- 김윤식 외(2011). **고등학교 문학 I, II**. 천재교육.
- 김재운 외(2004). 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 교육의 미래 모습. 한국교육학술정보원 연구보고서.
- 김정렬·박현아(2011). 5·6학년 수준별 초등 영어 디지털교과서 운영 프로그램 개발과 적용. *Primary English Education*, 17(1). 61-86.
- 김현진·박인우·고범석·김영애(2009). 테크놀로지 기반 첨단 미래학교 예측 연구. 한국교육학술정보원. 연구보고 KR 2009-12.
- 김홍래(2005). ‘2004 개발 모델 검토를 통한 전자교과서 개념정립’에 대한 토론. 제1회 전자교과서 포럼. 한국교육학술정보원(2005.6.27).
- 노경희·김병진·이원희(2011). 2010년도 디지털교과서 효과성 측정 연구. 한국교육학술정보원. 연구보고 CR 2011-1.
- 류영달(2006). 유비쿼터스 사회에서의 u-Learning 전망과 과제. 유비쿼터스 사회 연구시리즈 제24호.
- 류희찬·장경윤·조민식(2001). 창의성 신장을 위한 컴퓨터 통합 수학교육과정 개발

- 에 관한 연구. 한국교원대학교 수학교육연구소.
- 문화관광체육부(2010). 국민 여가활동 조사 보고서.
- 박기범(2007). 사회과 디지털교과서 개발 논리와 설계 전략. **사회과교육**, 46(2), 115-144.
- \_\_\_\_\_ (2011). 사회과 디지털콘텐츠의 한계와 가능성-사이버 가정학습 분석을 중심으로-. **시민교육연구**, 43(2), 25-56.
- 박대권·김명수·조호제(2007). 초등학교 교사들의 체육교과서에 대한 인식과 활용 실태. **한국체육학회지**, 46(3), 163-174.
- 박동준·최수영(2009). 수학 학업성취도의 영향 요인 분석 연구-부산광역시 동구의 초등학교 사례를 중심으로. **한국수학교육학회지 시리즈**, 23(2), 383-398.
- 박상우(2011). 과학과 디지털교과서 적용이 초등학생의 과학 학업성취도와 흥미도에 미치는 영향. 석사학위논문. 대구교육대학교 교육대학원.
- 박세일(2010). **창조적 세계화론**. SNU Press.
- 박인우·임병노·이영준·유현창·김현진·정종원·고범석·김영애(2009). 테크놀로지 기반 첨단 미래학교 연구. 한국교육학술정보원. 연구보고 KR 2009-13.
- 박인우·임다미·차민정(2010). 고등교육 공개 교수학습자료와 정규교육 연계 방안 연구. 한국교육학술정보원 연구보고서.
- 박주용(2011). “인지심리학에서의 학습 연구: 스마트러닝에의 시사점”. 한국교육학술정보원 수요포럼 발표논문(2011.11.16.).
- 박진용·신성균·함승연·이영아·남창우·손예희·신명경·김민정(2011). 수요자 중심의 교과서 체제 개발 방안 한국교육과정평가원.
- 박현아(2008). 초등 디지털영어교과서 활용 실태 조사. *Modern English Education*, 9(3), 123-151.
- \_\_\_\_\_ (2010). 초등 영어 디지털교과서 효과성 메타 분석을 통한 활용 방안 연구. *Modern English Education*, 11(2), 165~192.
- 배수율(2008). 중학교 체육교과서 내 무용단원내용 분석을 통한 디지털 무용교육 콘텐츠 개발 및 현장 적용. **대한무용학회**, 67, 162-180.
- 변지영(2005). 확률·통계 영역에 대한 교사들의 지식과 신념에 관한 연구. 석사학위논문. 한국교원대학교대학원.
- 변호승·김남균·조완영·허혜자·우원재·송재인(2005). 2005년 수학과 전자교과서 개발 방법론 연구. 한국교육학술정보원.
- 변호승 외(2005). 2005년 전자교과서 개발 표준안 연구. 한국교육학술정보원 연구보고서.

- 변호승·최정임·송재신(2006). 전자교과서 프로토타입(prototype) 개발 연구. **교육공학연구**, 22(4). 217-240.
- 변호승·서정희·류지현·양승호·최선영·정문성·방정숙·이종연·서순식·조규복·박미희 (2008). 디지털교과서 효과성 측정 연구. 한국교육학술정보원.
- 변호승 외(2010). 디지털교과서 효과성 측정 연구. 한국교육학술정보원 연구보고서.
- 변호승·송연옥(2010). 특집원고: 디지털교과서 현황과 발전과제. **정보과학지**, 58-63.
- 변호승·류지현·송연옥(2011). 디지털교과서의 연구동향과 학업성취도 효과성 연구에 대한 메타분석. **교육연구방법**, 23(3). 635-663.
- 서유경(2000). 국어 전자 교과서 개발의 실제와 방향. **국어교육학연구**, 10. 43-71
- \_\_\_\_\_(2007). 학교교육 적용을 위한 국어과 전자 교과서의 개발 방향 연구. **국어교육학연구**, 29. 205-228.
- 서태열(2010). 지식정보화 사회의 바람직한 사회과 교과서의 미래상. 교과서연구 51.
- 신동선·류희찬(1998). **수학교육과 컴퓨터**. 서울: 경문사.
- 성완경(2000). 디지털 영상시대의 미술교육. **미술교육**, 제10호. 6-11.
- 손병길 외(1997). 전자교과서 개발 지침 연구. 멀티미디어교육지원센터.
- 손병길 외(2004). 국내외 전자교과서 사례 조사 연구. 한국교육학술정보원 연구보고서.
- 송해덕·박형주(2009). 어포던스(affordance) 관점에서 디지털교과서 사용편의성에 영향을 미치는 요인분석 연구. **교육공학연구**, 25(3). 135-155.
- 양승실(2012). 호주의 교육개혁동향과 Digital Education Revolution. 한국교육학술정보원(KERIS) 교육정보화 수요포럼(2012.1.11.)
- 오정환(2008). **체육과 교육학**. 서울: 박문각.
- 우정호 외(2009). **고등학교 수학 교과서**. 두산동아.
- 유관희(2008). 디지털교과서 표준화 현황. 2008디지털 콘텐츠 표준화 워크숍.
- 유영만(2000). 디지털 시대의 책; 어떻게 읽어야 하나. **교육마당** 21(2000년 10월호), 61-67.
- 유은선(2008). 미술 디지털교과서 활용 방안 연구 : 영상 디자인을 중심으로. 석사학위논문. 숙명여자대학교 교육대학원.
- 윤인경(2006). 고등학교 기술·가정 교과서 분석 연구. **직업교육연구**, 25(1). 21-41.
- 이대현(2003). 수학교육에서 시각적 표현에 관한 소고. **한국수학교육학회지A**, 42(5). 637-646.

- 이민부·김남신·이수달·조은영(2006) 지리정보체계(GIS)및 원격탐사(RS)를 이용한  
고등학교 한국지리 학습교재 개발: 지형단원 중심으로. **한국지리환경교육학  
회지**, 14(3). 191-200.
- 이민부·김만신·반성규(2008) WebGIS를 이용한 중학교 사회과 e-Learning 지리학  
습자료 개발에 관한 연구. **한국지리환경교육학회지**, 16(1). 17-26.
- 이삼형 외(2010). **고등학교 국어**. 디딤돌.
- 이미자 외 공역(2011). **교육공학과 교수매체**. 아카데미프레스.
- 이어령(2006). **디지로그**. (주)생각의 나무.
- 이옥화(2011). 교육에서의 클라우드 컴퓨팅의 적용 및 도입을 위한 전략. 발표용  
PPT 자료.
- 이운식(2001). **학교경영과 자율장학**. 교육과학사.
- 이인숙·권혁준·서정화·고범석(2006). Mac 기반 u-러닝 연구학교 효과성 연구. 한국  
교육학술정보원.
- 이인식(2000). **21세기를 지배하는 키워드**. 김영사.
- 이정환·이경애(2000). 실과교육 활성화를 위한 웹(Web) 기반의 전자도서 개발. **한  
국실과교육학회지**, 13(1). 111-131.
- 이종영(1999). 컴퓨터 환경에서의 기하 지도의 문제점과 교수학적 처방의 예. **학  
교수학**, 1(1). 109-122.
- 이종원(2011). 도해력 다시 보기: 21세기 도해력의 의미와 지리교육의 과제, **지리  
교육**, 19(1). 1-15.
- 이찬승(2010). 21세기 영어 교과 교육과정의 지향점, **교과서연구**. 12-18.
- 이창수(2010). 초등 국어과 전자 교과서 개발 연구. **국어교육학연구**, 39.  
437-463.
- 임철일·송혜덕·이예경·이영태(2009), 디지털교과서 플랫폼 사용성 평가도구 개발 및  
적용에 관한 연구. **교육공학연구**, 25(4). 125~155.
- 임철일·노경희·송혜덕·장신호·최소영·남영수·이규상(2011). 디지털교과서 2.0 모형 및  
개발 방법(과학과) 연구. 한국교육학술정보원 연구보고서.
- 임택균(2007). 국어과 전자 교과서 개발 방안 연구. 석사학위논문. 한국교원대학교  
대학원.
- 임희정(2011). 구성주의와 상호작용 이론 측면에서 초등 수준별 디지털 영어 교과  
서 연구. *Primary English Education*, 17(1). 253~271.
- 장세은(2011). 「스마트교육 추진 계획」에 따른 교과서 정책. **교과서연구**, 제66  
호. 58-62.

- 장순복(2002). 모성간호학 실습 전자교과서 개발. **여성간호학회지**, 8(2). 222-231.
- 장윤옥(2005). ICT활용 수업이 학습자의 학업적 자기효능감에 따라 가정과 학업 성취와 자원관리 행동에 미치는 영향. **대한가정학회지**, 43(1). 225-241.
- 전병문·김기수(2011). 중학교 기술·가정과 ‘기술의 발달과 미래 사회’ 단원에서 디지털교과서 활용 수업이 학업성취도와 학습 태도에 미치는 효과. **한국기술교육학회지**, 11(2). 182-198.
- 정광식(2009). 디지털교과서 최신 해외 동향 분석 및 주요 시사점: 단말기 개발 현황과 미래 주요 이슈를 중심으로. 한국교육학술정보원.
- 정영식(2008). 디지털교과서의 평가 준거 개발. **컴퓨터교육학회**, 11(3). 13-19.
- 정인철·김지희(2006). 고등학교 지리수업에서의 GIS 활용 방안. **한국지리환경교육학회지**, 14(3). 251-262.
- 정의석·송윤희·채정병(2008). 디지털교과서 개발전략 및 발전방향에 관한 연구. **한국컴퓨터종합학술대회 논문집**, 35(1). 230-235.
- 정종원·박인우·임병노·고범석(2009). 미래형 교실의 유형별 표준 모델 연구. 한국교육학술정보원. 연구보고 KR 2009-11.
- 정준상(2008). 중학교 체육수업의 ICT활용에 관한 실행 연구. **한국스포츠교육학회지**, 15(1). 137-157.
- 조난심·진재관(2010). 교과용도서 정책 현안 검토 및 제도화 방안 연구. 한국교과서연구재단 연구보고서.
- 조난심(2011). 디지털교과서의 이해. 교육개혁포럼 발표자료(2011. 9. 20).
- 조대연·서문경·애·이현정·정영식·한춘희(2008). 디지털교과서 현장적용을 위한 연구 학교 운영방안. 서울특별시교육청. **서울교육 2008-53**.
- 조미혜(1999). 현행 초등학교 체육교과서 개선 방안 연구. **한국스포츠교육학회지**, 6(1). 89-104.
- 조용상(2011). “스마트교육 추진을 위한 스마트 미디어 역할 및 표준화 방향”. 한국교육학술정보원 수요포럼 발표논문(2011. 8. 24).
- 조용상(2011). 디지털교과서 표준화 현황 및 방향, *TTA Journal* 130. 53~57.
- 천세영 외(1999). **정보사회 교육론**. 원미사.
- 천세영(2011). 스마트교육. 교육개혁포럼 발표자료(2011. 9. 20).
- 최정임·신남수(2009). 보편적 학습설계(UDL)를 반영한 디지털교과서 설계 원리. **교육공학연구**, 25(1). 29-59.
- 최종술·김향숙·김부운(2003). 삼각함수 학습지도에서 테크놀로지의 활용. **한국수학**

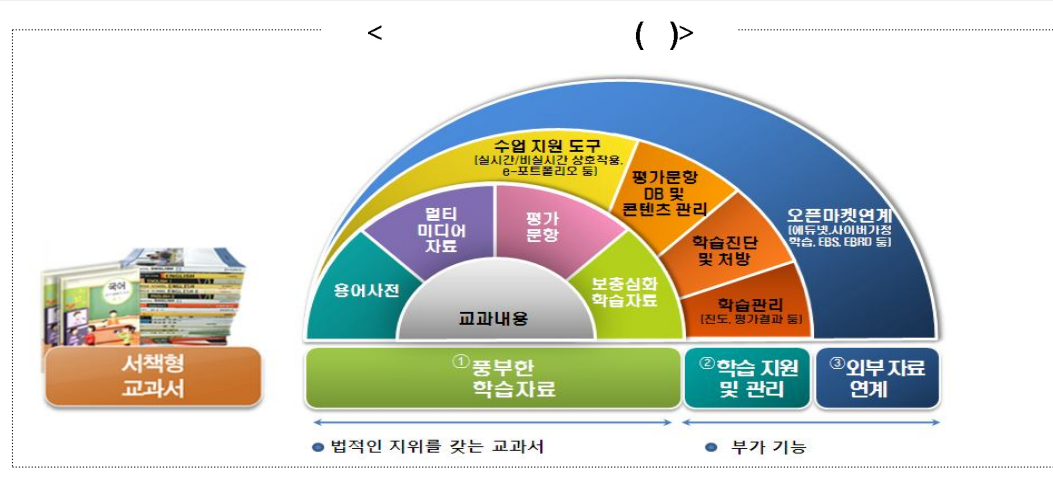
- 교육학회지 시리즈E, 16. 123-137.
- 최혜실(2000). 기획: 교과서란 무엇인가: 디지털 시대, 새로운 패러다임의 교과서. **중등우리교육**. 114-121.
- 한국교육과정평가연구원(2011). 교과서 선진화를 위한 초·중등 교과서 개선 연구-구성 체제 및 내용 개선을 중심으로.
- 한국교육학술정보원(2010). 클라우드 컴퓨팅 시대의 고등교육.
- 한국교육학술정보원(2011). 디지털교과서 콘텐츠 개발 방법-2011 KERIS 이슈 리포트. 연구자료 RM 2011-28.
- 허강·현영호·이수현·조성준(2006). 교과서 편찬 시스템 개선 방안 연구. (주)금성출판사 교과서발전연구소.
- 현은령(2009). ‘미술감상’ 교육을 위한 디지털교과서 개발에 관한 연구. **한국디자인포럼**, 23. 253-262.
- 홍후조(2000). “지식정보화 시대의 학교교육과정의 발전 과제”. 이화여자대학교 교육과학연구소 창설기념심포지엄 발표논문(이화여대).
- \_\_\_\_\_(2011a). “스마트교육시대의 디지털교과서 상용화 계획에 따른 교육적 쟁점 분석”. 한국교육학술정보원 수요포럼 발표논문(2011.10.26).
- \_\_\_\_\_(2011b). “국제화에 따른 교육과정 및 교육방법의 요구와 대응과제”. 한국교육학회 추계학술대회 발표논문(2011.10.21. 광주교육대학교).
- \_\_\_\_\_(2011c). 알기 쉬운 교육과정. 학지사.
- 홍후조(2011). 디지털교과서 상용화에 앞서 대답할 교육적 질문. **교과서 연구, 제 66호**, 72-78.
- 홍후조·민부자(2011). 디지털교과서의 미래상으로서 “교과서포털” 연구: 클라우드 컴퓨팅 시대의 검인정 교과서 출판사의 역할 탐구. (주)미래엔 부설 교과서연구소.
- 홍후조·김대석·민부자·신원석·이민정·진상우·장소영(2011). 디지털교과서 상용화 계획의 교육적 의미에 관한 예비 의견 조사 결과. 미간행자료.
- Bellanca, James & Brandt, Ron(Eds.)(2010). *21st Century Skills: Rethinking how students learn*, Bloomington. IN: Solution Tree Press. 이찬승 초역, 21세기 사회가 요구하는 새로운 교육 및 학교 모델 탐색(1), 교육을바꾸는사람들 월례토론회 자료집.
- Brown, John Seely(Mar./Apr. 2000). Growing up digital: how the Web changes work, education, and the ways people learn, *Change*, 32(2). 10-20.

- Comenius, J. A.(1658). *Orbis Sensualium Pictus*. 남혜승 역(1997). **세계 최초의 그림 교과서**. 씨앗을 뿌리는 사람들.
- Eisner, E. W.(1985). *The educational imagination*(2nd ed.). New York: Macmillan.
- Francek, Mark A.(Mar. 2000). The Web as instructional tool: advantages and disadvantages. *Learning and Leading with Technology*, 27(6), 10-13.
- Gagne, R. M.(1985). The conditions of learning and theory of instruction(4th ed.). New York: Holt, Rinehart and Winston. 전성연·김수동 공역(1998). **교수-학습이론**. 학지사.
- Goldstein, E. B.(2010). *Cognitive Psychology: Connecting mind, research, and everyday experiences*(3rd ed.). Kindle Edition.
- Kilpatrick, W. H.(1918). The project method. *Teachers College Record*, 19 (September). 319-335.
- Marzano, Robert J. & Heflebower, Tammy(2011). *Teaching and Assessing 21st Century Skills: The classroom strategies series*. Marzano Research Laboratory. 이연선 초역, 21세기 사회가 요구하는 새로운 교육 및 학교 모델 탐색(1), 교육을바꾸는사람들 월례토론회 자료집.
- Palloff, R. M. & Pratt, K.(2000). Building Learning Communities in Cyberspace. 강인애 역(2000). **감성적 사이버 학습 전략**. 성우출판사.
- Richard N. Katz & Paul B. Gandel. “The Tower, the Cloud, and Posterity”. 한국교육학술정보원(2011). 클라우드 컴퓨팅 시대의 고등교육.
- Rushkoff, D.(1996). *Playing the Future*. 김성가·김수정 역, **카오스의 아이들**. 민음사.
- 교육과학기술부 교육과정 교과서 정보 서비스 <http://cutis.mest.go.kr>  
 디지털교과서 홈페이지 <http://dtbook.kr>

[부록] 디지털교과서 개발 및 적용에 관한 교원 의견 조사 설문지

안녕하십니까? 교육 발전을 위해 열과 성을 다하시는 선생님들께 감사드립니다.  
 정부는 2015년까지 **서책교과서와 병행하여 디지털교과서를 개발·보급할 계획**을 가지고 있습니다. 이에 디지털교과서 개발 및 적용에 관한 현장의 의견을 수렴하고자 합니다. 설문은 무기명이며, 수집된 정보는 연구 목적 이외에는 사용하지 않을 것을 약속드립니다.  
 적극적인 협조를 부탁드립니다. 선생님의 건강과 무궁한 발전을 기원합니다. 감사합니다.

2012. 2. 한국교과서연구재단  
 디지털교과서 개발 및 적용에 관한 수요 조사 연구팀



※ 선생님의 해당 사항에 √표 하여 주십시오.

1) 연 령	① 30대 이하      ② 40대      ③ 50대      ④ 60대 이상
2) 성 별	① 남      ② 여
3) 경 력	① 5년 이하      ② 6~10년      ③ 11~20년      ④ 21년 이상
4) 거주지	① 대도시      ② 중소도시      ③ 읍면지역
5) 근무 학교급	① 초등학교 ② 중학교 ③ 일반계 고등학교 ④ 특성화고등학교 ⑤ 특수목적 고등학교 ⑥ 자율형 공·사립 고등학교 ⑦ 기타: (답변 입력)
6) 근무처	① 서울특별시 교육청    ② 부산광역시교육청    ③ 대구광역시교육청 ④ 인천광역시교육청    ⑤ 대전광역시교육청    ⑥ 광주광역시교육청 ⑦ 울산광역시교육청    ⑧ 경기도교육청        ⑨ 강원도교육청 ⑩ 충청북도교육청       ⑪ 충청남도교육청       ⑫ 전라북도교육청 ⑬ 전라남도교육청       ⑭ 경상북도교육청       ⑮ 경상남도교육청 ⑯ 제주특별자치도교육청
7) 관련교과	① 국어    ② 외국어(제2외국어)    ③ 사회(역사, 지리, 도덕)    ④ 수학 ⑤ 과학    ⑥ 기술·가정(특성화고 전문과목 교사)    ⑦ 예술(음악, 미술) ⑧ 체육    ⑨ 초등학교 담임교사(교감, 교장 포함)



**\* 선생님의 근무처, 가르치는 학년, 교과목에 상관없이,  
오직 교육적 판단으로 모든 문항에 답해 주시기 부탁드립니다.**

1. 교과서 발행형식(국·검·인정 도서)에 비추어 볼 때, 어느 것부터 먼저 디지털교과서로 개발·보급되어야 한다고 생각하십니까?

- ① 국정도서                                      ② 검정도서                                      ③ 인정도서

2. 주교재와 보완교재 중 어느 것부터 먼저 디지털교과서로 개발·보급되어야 한다고 생각하십니까?

- ① 주교재    ② 보완교재(사회과 부도, 익힘책 등)

3. 디지털교과서를 학년(군)별로 순차적으로 도입한다면 어느 학년(군)부터 가장 먼저 도입해야 한다고 생각하십니까?

- ① 초등 1-2학년 교과서부터 개발 적용                                      ② 초등 3-4학년 교과서부터 개발 적용  
③ 초등 5-6학년 교과서부터 개발 적용                                      ④ 중학교 7-9학년 교과서부터 개발 적용  
⑤ 고교 10-12학년 교과서부터 개발 적용

\* 이유를 간단히 써 주세요. \_\_\_\_\_

4. 다음 학년군과 학교급에서 디지털교과서를 개발·보급해야 할 필요성 정도는 어떠합니까? 각각 √표 하여 주십시오. (모든 문항에 답해 주시기 바랍니다.)

교과	의견	전혀 <----- 불필요				> ----- 매우 필요			
		①	②	③	④	⑤	①	②	③
1) 초등 1~2학년		①	②	③	④	⑤			
2) 초등 3~4학년		①	②	③	④	⑤			
3) 초등 5~6학년		①	②	③	④	⑤			
4) 중학교		①	②	③	④	⑤			
5) 일반계 고등학교		①	②	③	④	⑤			
6) 특성화 고등학교		①	②	③	④	⑤			
7) 특수목적 고등학교		①	②	③	④	⑤			
8) 자율형 공사립 고등학교		①	②	③	④	⑤			
9) 기타		①	②	③	④	⑤			

5. 다음 교과를 디지털교과서로 개발·보급해야 할 필요성 정도는 어떠합니까? 각각 √표 하여 주십시오. (모든 문항에 답해 주시기 바랍니다.)

교과	의견	전혀 불필요	<----->				매우 필요
1) 국 어		①	②	③	④	⑤	
2) 영 어		①	②	③	④	⑤	
3) 사 회		①	②	③	④	⑤	
4) 도 덕		①	②	③	④	⑤	
5) 수 학		①	②	③	④	⑤	
6) 과 학		①	②	③	④	⑤	
7) 실과, 기술·가정		①	②	③	④	⑤	
8) 음 악		①	②	③	④	⑤	
9) 미 술		①	②	③	④	⑤	
10) 체 육		①	②	③	④	⑤	

6-1. 다음 초등학교 교과목을 디지털교과서로 개발·보급해야 할 필요성 정도는 어떠합니까? 각각 √표 하여 주십시오. (모든 문항에 답해 주시기 바랍니다.)

교과	의견	전혀 불필요	<----->				매우 필요
초등1,2 통합교과서	1) 즐거운 생활	①	②	③	④	⑤	⑥ ⑦
	2) 슬기로운 생활	①	②	③	④	⑤	⑥ ⑦
	3) 바른 생활	①	②	③	④	⑤	⑥ ⑦
보완교재	4) 국어활동	①	②	③	④	⑤	⑥ ⑦
	5) 사회과 부도	①	②	③	④	⑤	⑥ ⑦
	6) 수학익힘책	①	②	③	④	⑤	⑥ ⑦
	7) 실험관찰(과학)	①	②	③	④	⑤	⑥ ⑦

6-2. 다음 중학교 교과목을 디지털교과서로 개발·보급해야 할 필요성 정도는 어떠합니까? 각각 √표 하여 주십시오. (모든 문항에 답해 주시기 바랍니다.)

교과	의견	전혀 불필요	<----->				매우 필요
선택과목	1) 한문	①	②	③	④	⑤	
	2) 정보	①	②	③	④	⑤	
	3) 환경과 녹색성장	①	②	③	④	⑤	
	4) 생활외국어 과목들	①	②	③	④	⑤	
	5) 보건	①	②	③	④	⑤	
	6) 진로와 직업	①	②	③	④	⑤	
보완교재	7) 사회과 부도	①	②	③	④	⑤	
	8) 역사 부도	①	②	③	④	⑤	

6-3. 다음 고등학교 교과목을 디지털교과서로 개발·보급해야 할 필요성 정도는 어떠합니까? 각각 √표 하여 주십시오. (모든 문항에 답해 주시기 바랍니다.)

교과	의견	전혀 불필요	<----->				매우 필요
1) (일반고) 기술·가정과		①	②	③	④	⑤	
2) (일반고) 제2 외국어		①	②	③	④	⑤	
3) (일반고) 교양(철학/심리학 등) 과목		①	②	③	④	⑤	
4) (특목고) 전문 과목(심화과목)		①	②	③	④	⑤	
5) 특성화고(전문계고) 이론과목		①	②	③	④	⑤	
6) 특성화고(전문계고) 실기실습과목		①	②	③	④	⑤	

7. 개발된 디지털교과서를 학교 현장에 적용하기 위해서 요구되는 사항입니다. 이에 대한 필요성 정도는 어떠합니까? 각각 √표 하여 주십시오.

문항	내용	전혀 불필요	<----->				매우 필요
1)	사용자 편의성 확보	①	②	③	④	⑤	
2)	적합한 수업 방법(모형) 개발 보급	①	②	③	④	⑤	
3)	서책교과서와 병행 사용 방법 개발 보급	①	②	③	④	⑤	
4)	활용을 위한 교사 연수 확대	①	②	③	④	⑤	
5)	수업 운영을 위한 교사용 매뉴얼 개발 보급	①	②	③	④	⑤	
6)	학생의 디지털교과서 사용 자세, 방법, 태도 훈련	①	②	③	④	⑤	
7)	내용 오류의 신속한 처리 체계 구축	①	②	③	④	⑤	
8)	활용을 위한 인프라 구축	①	②	③	④	⑤	
9)	기기를 보급, 유지, 보수하기 위한 인력과 자원 확충	①	②	③	④	⑤	

8. 디지털교과서를 사용하면, 다음과 같은 교육효과를 기대할 수 있다고 생각하십니까?

문항	내용	전혀 아님	<----->				매우 그러함
1)	학력 증진	①	②	③	④	⑤	
2)	학습 내용에 대한 흥미와 관심도 향상	①	②	③	④	⑤	
3)	학습 내용에 대한 집중도 향상	①	②	③	④	⑤	
4)	학습 내용에 대한 이해도 증진	①	②	③	④	⑤	
5)	창의력 증진	①	②	③	④	⑤	
6)	말하기, 발표력 향상	①	②	③	④	⑤	
7)	글쓰기 능력 향상	①	②	③	④	⑤	
8)	교사와 상호작용 증대	①	②	③	④	⑤	
9)	학생간 상호작용 증대	①	②	③	④	⑤	
10)	자기주도학습력 증진	①	②	③	④	⑤	
11)	협동학습능력 증진	①	②	③	④	⑤	

9. 디지털교과서의 발전을 위한 제언을 써 주십시오. \_\_\_\_\_