

RESEARCH ARTICLE

Developing a Digital Textbook Model and the Perception of Special Education Teachers on the Digital Textbook of the Special Education Basic Curriculum

Kyung Im Han¹ · Hye Jeong Kim^{1*} · Jiyeon Park¹ · Myung Cheol Jeong² · Kyung Hwa Han³

¹Changwon National University

²Pusan Hyewon School

³Gyungsangnamdo Office of Education

특수교육 기본교육과정 디지털 교과서 개발 방향에 대한 특수교사 인식 및 디지털 교과서 모형 개발 연구

한경임¹ · 김혜정^{1*} · 박지윤¹ · 정명철² · 한경화³

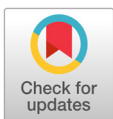
¹창원대학교 · ²부산혜원학교 · ³경상남도교육청

*Corresponding Author: hjkimcw@changwon.ac.kr

ABSTRACT

The purpose of this study was to survey the perception of special education teachers about the development of special education basic curriculum digital textbook and to develop sample storyboards of the digital textbook. The participants of the survey were 305 special education teachers including elementary school and secondary school. As result, the special education teachers little used the present e-textbook and they want to be developed new special education digital textbook. About the development of digital textbook, teachers required 'the easy access of teachers and students', 'the facilities of use', 'the support for various disability type of students', 'the provider of various materials', 'the reconstruction function', 'the attracting interests of students', and 'the leading use of students'. The special education teachers requested some mandatory requirements including user edit function and hyperlink of video materials, interworking function with the Webhard, AR and VR function, curriculum reconstruction function on the digital books, providing various materials based on experience and AAC symbol compatibility function. In this study, the digital textbook sample storyboard about elementary school Korean language subject was developed. The results of this study will provide lots of information on the development of special education digital textbooks.

Key words : Special education basic curriculum, digital textbook, special education teacher



OPEN ACCESS

Brain, Digital, & Learning
2022, Vol. 12, No. 2, 285-306.

<https://doi.org/10.31216/BDL.20220019>

Received: May 19, 2022

Revised: June 07, 2022

Accepted: June 07, 2022

© 2022. Institute of Brain based Education,
Korea National University of Education



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Introduction

2019년 12월 갑자기 시작된 COVID-19 상황으로 인하여 특수교육 현장에서도 그 동안 특수교육법 제 25조(순회교육 등) 2항에 따라 순회교육 대상 학생이나 건강장애 학생에게 수업 결손을 보충하기 위해 적용되어 왔던 원격수업과 교과서 등에 대해 제고할 필요성이 제기되었다. Baek (2020)은 코로나 사태를 겪으며 이전 처럼 서책형 교과서가 제시하는 순서대로 진도를 따라서 한 차시, 한 차시 수업을 진행하게 되면 시수 부족으로 교과서 내용 전부를 가르칠 수 없게 되므로 지금까지의 교과서 관을 탈피한 미래지향적 교과서 개발이 필요하다고 하였다. Ministry of Education (2021)에서도 포스트 코로나 시대를 선도하기 위한 미래인재 양성과 미래지향적 친환경 스마트교육 여건 구현을 목표로 첨단 ICT 기반 스마트교실 구축 계획을 발표하기도 하였다. 이러한 시대적 흐름을 볼 때 온라인 원격수업을 통해서도 특수교육 대상 학생의 학습권을 보장하면서 참여도를 높이고 학업성취를 이룰 수 있도록 하기 위해서는 현행과 같이 교과서를 내용 전달용으로 사용하는 것은 매우 비효율적(Han et al., 2021)이다. 이는 특수교육에서도 교과서에 대한 관점이 경전으로서의 관점(Cho, 2007)이 아닌 수업 도구이자 수업자료 혹은 수업 매체로서의 기능(Seo, 2012)을 갖는 것으로 변화할 필요성이 있음을 의미한다.

교과서의 매체로서의 기능이 강조되는 변화에 따라 2011년부터 교육현장에는 e-교과서가 보급되었다. e-교과서는 서책형 교과서를 CD나 USB에 PDF 형태로 저장하여 사용할 수 있도록 한 것으로 초기에는 CD에 단순히 서책형 교과서의 내용을 PDF로 옮겨놓은 것에 그쳤으나 이후 CD 형태와 내용은 같지만 노트, 메모 등의 간단한 도구 기능이 추가되었다(Kim & Cha, 2013). 이러한 e-교과서를 교육현장에서는 전자저작물이라는 용어로 사용하기도 한다. e-교과서 즉, 전자저작물의 기능을 발전시켜 2018년부터 일반교육의 정규 수업에 활용되고 있는 것이 디지털 교과서이다. 디지털 교과서는 서책형 교과서 내용에 용어 사전, 멀티미디어 자료, 평가문항, 보충 심화학습 내용 등 풍부한 학습 자료와 학습 지원 및 관리 기능이 추가되고 에듀넷 등 외부 교육용 콘텐츠와 연계 가능한 새로운 개념의 교과서로서 서책용 교과서와 병행 활용되며, 컴퓨터, 스마트패드(폰)에서 이용이 가능하다(Seo, 2018).

현재 일반교육에서 사용하고 있는 디지털 교과서는 서책형 교과서를 기반으로 하므로 서책 발행 후 서책에 대한 저작권을 가진 출판사에서만 디지털 교과서를 개발할 수 있도록 규정하고 있어 학교 현장 공급이 원활하지 못한 문제점이 발생하고 있다. 따라서 서책 저작물을 기반으로 하는 현행 교과서 개념 만으로는 미래 학교 교육에 대응하기 어려운 한계를 가지고 있다(Park et al., 2018). 현행 특수교육 기본교육과정을 적용하는 학교 현장에서 사용하는 e-교과서 즉, 전자저작물 또한 단순히 서책형 교과서를 그대로 저장한 고정형 레이아웃을 가지다 보니 특수교육 대상 학생들의 접근이나 활용에 어려움을 초래하고 있는 것이 사실이다. Han & Jeong (2022)의 연구에 의하면 현재 특수교육 현장에서 사용되는 전자저작물인 e-교과서는 활용도가 매우 낮은 것으로 조사되었으며, 그 이유는 전자저작물의 자료가 입체적이지 못하고 질적 수준이 낮으며, 다양한 학생 수준을 반영하지 못할 뿐만 아니라 자료가 너무 오래되어 시시각각 변하는 시대성을 반영하지 못하기 때문이라고 하였다. 게다가 면담에 참여한 특수교사들은 현재의 전자저작물에 대해 자료의 수정이 불가능하여 특수교육대상 학생의 개별화교육을 위해서는 별도의 수업자료를 제작해야 하는 번거로움이 있고, USB인식 오류가 많고, CD나 USB를 교사 개인별로 받는 것이 아니라 관리가 어려워 분실 가능성이 많고, 하이퍼링크로 찾아 들어가도 다시 필요한 자료를 몇 번이고 찾아 들어가야 하는 불편함을 호소하였다. Han et al. (2021)의 연구에서도 설문 조사에 참여한 582명의 특수교사들이 현행 전자저작물에 대해 보통 이하의 낮

은 인식을 나타냈으며, 전자저작물을 활용하지 않는 이유로 ‘인터랙션 학습활동, 멀티미디어 자료의 사용과 접근의 불편함’을 가장 높게 대답하였으며, 다음으로 삽화, 사진, 동영상, 음원 등 멀티미디어 자료의 양적 부족, 교과군 특성을 고려하지 않은 정형화된 전자저작물 구성 체제를 높게 답하였다.

이러한 연구들을 볼 때 현재 특수교육 기본교육과정에서 사용되는 전자저작물은 내용의 선택과 재구성 가능한 형태가 요구되는 특수교육적 특성(Jeon et al., 2014; Kim & Park, 2016)이 반영되지 않은 한계점이 있어 COVID-19로 인한 온라인 수업 상황에서 교사가 특수교육 대상 학생의 개별 특성에 맞게 수업 콘텐츠 제작이 어렵고, 학부모들도 가정에서 활용하기 어려움(Han & Kwon, 2021)을 알 수 있다. Kim et al. (2021)도 특수교육에서 온라인 수업 진행의 어려움으로 전자저작물의 콘텐츠 및 적절한 플랫폼의 부재를 제기하기도 하였다. 이러한 면에서 현재 특수교육 기본교육과정 교과서의 전자저작물은 디지털 교과서로서의 기능을 갖추는데 한계가 있다고 할 수 있다.

디지털 교과서는 현재의 전자저작물과 같이 기존의 교과서 내용을 PDF 형태로 그대로 옮겨놓은 것이 아니라 실감형 콘텐츠가 추가되고, 에듀넷 티-클리어 등 외부 웹사이트 자료와 연계가 가능한 교과서로서 참여, 체험을 통한 학생 중심의 교실 수업을 가능하게 하여 학습의 실제성을 높여준다(Han & Jeong, 2022). 또한 Cha et al. (2017)에 의하면 디지털 교과서의 조작형 활동 자료는 학생들의 학습 이해를 도와주며, 수준별 학습 활동과 자기주도 학습을 가능하게 하며, 교사와 학생들은 디지털 교과서로 수업을 하면서 학습 커뮤니티를 통해 의견 교환, 자료 공유, 포트폴리오 작성이 가능하다. 미국의 경우 서책형 교과서 출판 사업은 계속 감소하는 데 비해 디지털 교과서 출판 산업은 증가하고 있으며(Robinson, 2021), 일본의 경우(Korea Education and Research Information Service, 2019)에도 전국 학교에서 디지털 교과서를 사용하면서 장애 학생의 학습 지원에 효과적임을 보고하였다. UNICEF (2020)에서는 보편적학습설계(Universal Design for Learning: UDL) 원리를 고려하여 디지털 교과서 콘텐츠를 개발하도록 제시함으로써 전 세계적으로 디지털 교과서의 활용이 권장되고 있는 것을 볼 수 있다.

우리나라에서도 Ministry of Education (2020)에 따르면 일반교육에서 디지털 교과서의 활용비율이 2019년에 비해 2020년에 교사와 학생 이용자 수가 273.2%p. 증가하였으며, 교사들이 디지털 교과서 사용을 통해 학생들과 상호작용 비율이 증가하였음이 보고되기도 하였고(Jeong et al., 2018), 학생들은 무거운 교과서를 지참하지 않아도 되어 편리하고, 교사들은 멀티미디어 기능을 통해 학생들의 학습효과가 향상되었음(Kye et al., 2015)이 보고되기도 하였다. 특수교육에서도 최근 자기주도적으로 가상현실을 통해 과학 현상을 경험할 수 있도록 콘텐츠가 개발되어 효과성이 보고된 점(Park et al., 2021)을 고려할 때 다양한 콘텐츠를 포함하는 디지털 교과서가 중도장애 학생의 수업 참여에도 긍정적인 영향을 미칠 것으로 기대할 수 있다.

이러한 변화를 반영하듯 Han et al. (2021)의 연구에 참여한 582명 특수교사의 70.8%가 특수교육용 교과용 도서를 디지털 교과서로 개발하는 것에 대해 ‘필요하다’와 ‘매우 필요하다’로 응답하여 그 필요성이 요구됨에도 불구하고 특수교육 기본교육과정 교과서의 전자저작물 활용 실태와 향후 디지털 교과서로의 개발 방향에 대한 연구나 특수교육 디지털 교과서 모형을 제시한 연구가 거의 없는 실정이다. 이 뿐만 아니라 Han et al. (2021) 연구에서는 특수학교 교사가 특수학급 교사보다 그리고, 교직 경력이 10년 초과일수록 전자저작물을 더 많이 활용하는 것으로 조사되었지만 학교급에서는 유의미한 차이가 나타나지 않았으며, 담당학생의 장애유형별에 대해서는 조사된 바가 없다. Han & Jeong (2022)의 연구에서는 초등과 중등, 교직경력 등을 구별하여 연구하지 않아 학교급별이나 교직경력 등의 차이점에 대해 알 수 없으나 참여 교사 모두 장애유형별

전자저작물 적용에 어려움을 호소하였다. 따라서 본 연구에서는 특수교육 기본교육과정 전자저작물 사용 실태와 디지털 교과서 개발 방향에 대한 특수교사의 인식을 학교급별, 소속별, 교직경력별, 담당학생의 장애 유형별로 알아보고, 이를 반영한 특수교육 기본교육과정 디지털 교과서 스토리보드 예시를 제안하고자 하며, 구체적인 연구내용은 다음과 같다.

첫째, 현행 특수교육 기본교육과정 전자저작물에 대한 특수교사의 인식을 알아본다.

둘째, 특수교육 기본교육과정 디지털 교과서 개발 방향에 대한 특수교사의 인식을 알아본다.

셋째, 특수교육 기본교육과정 초등 국어과 디지털 교과서 스토리보드 예시를 제시한다.

Materials and Methods

Participants

본 연구의 설문에 참여한 특수교사는 305명이며 참여자의 구체적인 사항은 다음 Table 1과 같다. 설문은 구글 온라인 설문을 통해 진행하였다. 전국의 특수교사에게 설문 참여를 요청하였으나 응답률이 저조하여 2차 전화 요청에 의해 주로 부산, 울산, 경남, 대구 지역의 특수교사들이 설문에 참여하였다. 지역별 차이를 알아보고자 하는 것이 아니므로 지역에 대한 정보는 제시하지 않았다. 초등교사와 중등교사의 참여 비율은 유사하며, 교직 경력은 5년 초과~10년 이하가 많았다. 특수학교 교사가 67.8%로 많았으며, 2015 특수교육 기본교육과정 교과서를 수업에 사용하는 비율은 39.1%가 40% 미만으로 사용하는 것으로 나타났다.

Measurement

설문 문항의 개발에는 디지털 교과서 활용 경험이 있는 15년 이상의 초등과 중등 일반교사 각 2인, (초등과 중등) 특수교사 각 2인, 특수교육 전공 교수 2인, 총 6명에게 Likert 5점 척도로 문항에 대한 타당도 자문 평가를 얻었다. 연구자들이 처음 개발한 초안 설문지의 각 문항의 적합성에 대해 5점 척도로 평가를 요청하였고, 4점 이상의 문항만을 결과처리에 반영하였으며, 3점 이하로 평가된 '교과서 외형체제 인식', '디지털 교과서 개발이 필요없다고 생각하는 이유'의 문항은 결과처리에 반영하지 않았다. 최종 설문조사 구성 문항은 다음 Table 2와 같다.

Digital Textbook Storyboard

본 연구의 설문조사를 바탕으로 교사들의 의견을 반영하여 특수교육 기본교육과정 초등 국어과 디지털 교과서 모형 스토리보드의 예시를 제시하였다. 본 연구에서 제시한 디지털 교과서 모형 스토리보드는 예시로 작성한 것으로서 현장 특수교사를 대상으로 적합성 확보를 위한 연구는 본 연구에서 시행하지 못한 제한점이 있다.

Table 1. Participant Characteristics (N=305)

Variables		N	%
Level of school	Elementary school	151	49.5
	Secondary school	154	50.5
Gender	Male	99	32.5
	Female	206	67.5
Type of school	Special education school	207	67.8
	General education school	89	29.2
	Other	9	3.0
Teacher Experience	Less than 5 years	52	17.1
	More than 5 less than 10	84	27.5
	More than 10 less than 15	75	24.6
	More than 15 less than 20	54	17.7
	More than 20	40	13.1
Academic Degree	Bachelor's	206	67.5
	Master's	88	28.9
	Doctoral	11	3.6
Percentage of using 2015 special education basic curriculum textbook	Less than 40%	119	39.1
	More than 40 less than 60	87	28.5
	More than 60 less than 80	59	19.3
	More than 80	40	13.1
Total		305	100.0
Type of students with disabilities in charge (multiple answers allowed)	Intellectual disability	285	42.8
	Autism	212	31.8
	Physical disabilities	77	11.5
	Visual or hearing impairment	16	2.4
	Severe multiple disabilities	74	11.1
	Other	3	0.4
Total		667	100

Table 2. Survey construction

Areas	Contents	Number of questions	Reliability (α)
Current status of using electronic resources in 2015 special education curriculum	· General characteristics	7	
	· To what extent do special educators utilize textbook, appendices, and electronic resources	3	.847
	· Perception of electronic resources embedded in 2015 special education curriculum	8	.939
Development direction of digital textbook for special education curriculum	· Perception of the need to develop digital textbook for special education curriculum	1	
	· Reasons for the need of development	8	.937
	· Form of development when digital textbook is developed with the book-typed textbook	3	
	· Perception of the basic development direction of digital textbook for special education curriculum	7	.968
	· Perception of the digital textbook development form for special education curriculum	12	.970

Data Analysis

수집된 자료는 IBM SPSS Ver.25.0을 이용하여 설문지의 신뢰도 검증(Cronbach's α) 후 다음과 같은 분석을 실시하였다.

첫째, 다중응답 문항은 Multiple Response 분석을 실시한 후 학교급별, 소속별, 교직경력별, 담당학생의 장애 유형별로 교차분석(χ^2 test)을 실시하였다. 이는 교차분석 방법이 연속형 척도와 비연속형 척도 간 검증에 유용하기 때문이다.

둘째, 학교급별, 소속별과 담당 학생의 장애유형별 2015 특수교육 기본교육과정 교과서, 부록, 전자저작물의 활용 실태와 디지털 교과서 개발 방향은 평균과 표준편차를 산출하여 t-test를 실시하였다. 교과서 수업 사용 비율에 따른 2015 특수교육 기본교육과정 교과서의 활용 실태와 개발방향은 평균과 표준편차를 산출하여 F-test를 실시하였다. 검증 결과 5% 수준에서 유의한 차이가 있는 경우에는 사후검증으로 Scheffe검증을 실시하였다.

셋째, 특수교육 기본교육과정 디지털 교과서 개발 방향에 대한 교사의 208개 응답 결과는 질적 분석의 방법에 따라 어휘와 내용들을 아무런 제한 없이 유사한 것끼리 모아 코드를 부여하는 개방적 코딩을 거친 후 유사한 내용끼리 주제를 설정하여 각 주제를 중심축에 놓고 응답들을 수렴시켜 검토하는 중추적 코딩(Cho, 2008)의 과정을 거쳐 유사한 내용을 묶어서 54개 내용과 5개 주제군으로 분류하였다.

Results

Electronic Resources Embedded in Special Education Curriculum

Use of Textbook, Appendices, and Electronic Resources

2015 특수교육 기본교육과정 교과서, 부록, 전자저작물 활용 정도를 알아본 결과 다음 Table 3과 같이 특수 교사들은 전자저작물보다 오히려 교과서와 부록을 더 많이 활용하고, 교과서는 초등학교보다 중등학교에서 더 많이 활용하였으며($p<.05$), 특수학급보다 특수학교에서 더 많이 사용하는 것($p<.001$)으로 조사되었다.

Table 3. Use of textbooks, appendices, and electronic resources embedded in 2015 special education curriculum

Items	School Level		t-test	School type		t-test
	Elementary	Secondary		Special school	General school	
Textbooks	3.15±1.12	3.44±1.07	-2.36*	3.52±1.00	2.89±1.10	4.85***
Appendices (worksheet, stickers, etc.)	3.32±1.25	3.27±1.16	.33	3.60±1.05	2.73±1.23	6.22***
Electronic resources (DVD, USB)	2.95±1.26	3.11±1.20	-1.11	3.25±1.17	2.54±1.18	4.76***

* $p<.05$, *** $p<.001$

Table 4에서와 같이 2015 특수교육 기본교육과정 교과서를 수업에 사용하는 비율에 따라 교과서, 전자저작물, 부록의 사용 정도를 알아본 결과 유의한 차이가 있었으며($p<.001$), Scheffe검증 결과 기본교육과정 교과서를 40% 미만으로 사용하는 교사들은 Likert 5점척도로 조사한 활용 정도가 교과서와 부록 및 전자저작물 모두 평균 3.0이하로 나타났다. 교과서를 40%미만으로 사용하는 교사들이 전체 응답자의 39.1%임을 볼 때 많은 교사들이 교과서와 부록, 전자저작물 활용 정도에 대해 매우 낮은 인식을 갖고 있음을 알 수 있다.

Table 4. Use of electronic resources according to the percentage of textbook usage

Items	Percentage of textbook usage for class				F-test
	Less than 40	More than 40 less than 60	More than 60 less than 80	More than 80	
Textbooks	a 2.39±.93	b 3.71±0.66	bc 3.90±.74	c 4.20±0.88	83.33***
Appendices (worksheet, stickers, etc.)	a 2.42±1.09	b 3.77±0.74	b 3.68±.97	c 4.30±0.97	57.32***
Electronic resources (DVD, USB)	a 2.34±1.10	b 3.02±1.14	c 3.59±.97	d 4.28±0.64	42.18***

※ 서로 다른 문자 간에는 5% 수준에서 유의한 차이가 있음을 의미한다(a<b)

*** $p < .001$

Teachers' Perception of Electronic Resources Embedded in Textbooks

Table 5에서와 같이 2015 특수교육 기본교육과정 교과서의 전자저작물(DVD, USB)에 대한 특수교사들의 인식은 학교급별로 유의한 차이는 없었다($p > .05$). 전체적으로 '현재와 같이 DVD나 USB 형태로 제공하는 것은 적절하다'에 보통 정도의 인식을 보였고 나머지 항목에 대해서는 Likert 5점 척도에서 보통 이하로 나타났다. 이는 전자저작물에 대한 특수교사들의 인식이 대체로 부정적임을 의미한다. 전자저작물의 '내용 재구성 가능', '수업 자료 제작에 도움', '사용의 편리성', 'USB 형태로 제공', '자료 탐색의 용이성', '다양한 멀티미디어 자료 매체 포함' 등에 대해 특수학급 소속 교사들일수록($p < .05$, $p < .01$, $p < .001$) 매우 낮게 인식하여 특수학급에서 전자저작물이 거의 사용되고 있지 않음을 알 수 있다.

Table 5. Perception of electronic resources embedded in 2015 special education curriculum by school level and school type

Items	School Level		t-test	School Type		t-test
	Elementary	Secondary		Elementary	Secondary	
Contents can be reorganized according to the severity, type, and performance level of students with disabilities	2.66±0.95	2.82±1.03	-1.38	2.87±.97	2.55±.98	2.59**
Electronic resources are helpful when teacher-self created material is limited	2.85±1.02	2.91±1.04	-0.47	3.04±1.00	2.60±.97	3.51***
The quality of video and sound is appropriate, and contents are up-to-date	2.34±0.98	2.44±1.04	-0.90	2.43±1.02	2.35±.98	0.68
It is convenient to use as the electronic resources are made just like the contents of textbook	2.77±1.01	2.94±1.09	-1.44	3.02±1.06	2.55±.95	3.60***
It is appropriate to provide electronic resources in DVD or USB format as it is now	3.03±1.17	3.06±1.16	-0.24	3.17±1.18	2.88±1.08	2.01*
Data is stored for easy navigation and usage	2.64±0.99	2.73±1.09	-0.82	2.79±1.03	2.51±1.01	2.17*
Various multimedia materials related to textbook are included	2.72±1.04	2.77±1.01	-0.44	2.85±1.01	2.57±1.01	2.17*

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Teachers' Perception of Electronic Resources Regarding Types of Students with Disabilities in Charge

Table 6에서와 같이 담당 학생의 중도중복장애 유무와 관계없이 현행 특수교육 기본교육과정 교과서의 전자저작물의 '영상의 화질과 음질의 최신성', '사용의 편리성', '자료 탐색 및 이용의 용이성'에 대하여 모두 매우 낮은 인식을 갖고 있는 것으로 나타났다. 특히, 담당 학생이 중도중복장애인 경우 '장애유형과 학습수준

에 맞추어 내용 재구성 가능'과 '다양한 멀티미디어 자료 매체 포함'에 대해서는 매우 낮은 인식을 가지고 있으며, '교사 재량 수업을 위한 자료 제작의 도움' 면에서도 낮은 인식을 보여준다($p<.05, p<.01, p<.001$). 이는 현행 기본교육과정 교과서의 전자저작물이 중도중복장애 학생에게 적용하여 수업하기에는 매우 한계가 있음을 보여준다. 그리고 '현재와 같은 USB 형식의 제공'에 대해 자폐성장애 학생에게 적용하기에는 보통 정도로 인식하지만($p<.05$) 지적장애, 중도중복장애, 시청각장애 등의 학생을 담당하고 있는 경우에는 매우 낮게 인식하는 것으로 나타났다.

Table 6. Perception of electronic resources regarding types of students with disabilities in charge

Items	Severe multiple disabilities		t-test	Autism		t-test
	Included	Not included		Included	Not included	
Contents can be reorganized according to the severity, type, and performance level of students with disabilities	2.59±1.10	2.79± 0.95	4.04*	2.82±0.95	2.57±1.06	1.93
Electronic resources are helpful when teacher-self created material is limited	2.86±1.14	2.89± 0.99	5.01**	2.97±0.95	2.68±1.16	2.15*
The quality of video and sound is appropriate, and contents are up-to-date	2.26±1.06	2.43± 0.99	0.08	2.37±0.98	2.44±1.08	-0.58
It is convenient to use as the electronic resources are made just like the contents of textbook	2.85±1.16	2.86±1.02	2.86	2.95± 0.98	2.63±1.19	2.27*
It is appropriate to provide electronic resources in DVD or USB format as it is now	3.07±1.21	3.04±1.15	5.86**	3.16±1.12	2.81±1.23	2.43*
Data is stored for easy navigation and usage	2.49±1.05	2.75±1.03	1.46	2.74±1.00	2.57±1.13	1.29
Various multimedia materials related to textbook are included	2.58±1.01	2.79±1.02	3.33*	2.83±0.97	2.55±1.11	2.09*

* $p<.05$, ** $p<.01$

Teachers' Perception of the Development Direction of Digital Textbook for Special Education Curriculum

Teacher Needs to Develop Digital Textbook

특수교육 기본교육과정 디지털 교과서 개발의 필요성에 대해 Table 7에서와 같이 본 연구에 참여한 특수교사들의 91.8%가 2015 특수교육 기본교육과정 디지털 교과서 개발이 필요하다고 인식하였다.

Table 7. Perception of the need to develop digital textbook for 2015 special education curriculum

Degree of necessity	Frequency	Percentage
Not necessary at all	6	2.0
Not necessary	19	6.2
Necessary	147	48.2
Very necessary	133	43.6
Total	305	100.0

Table 8에서와 같이 학교급별에 따라 특수교사들의 디지털 교과서 개발이 필요한 이유에 대하여 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다($p>.05$). 전체적으로 특수교사들은 비대면 교육의 기회가 증가하면서 디지털 교과서 개발의 필요성을 높게 인식하였다. 그리고 디지털 교과서 활용은 특수교육 대상 학생의 학습 동기와 흥미를 높이는 데 도움이 될 것이며, 현재 사용하는 서책 교과서보다 학생의 장애유형 및 학습수준에 맞는 수

업이 더 수월할 것이라고 인식하였다. 또한, 디지털 교과서 활용은 교사의 교수 활동 효과와 학생의 학습활동 효과를 동시에 높일 수 있을 것으로 인식하였다. 무엇보다 현재 기본교육과정 교과서 전자저작물의 활용도가 낮아서 디지털 교과서 개발이 더욱 필요하다고 인식하였으며, 학생의 자기 주도적 학습과 교사의 수업 준비에 필요한 시간과 노력을 절약할 수 있을 것으로 인식하고 있었다. 소속별로 특수교육 기본교육과정 디지털 교과서 개발이 필요한 이유에 대해 특수학급 교사들이 특수학교 교사들보다 ‘수업 준비에 필요한 시간과 노력을 절약할 수 있을 것이다’라고 응답($p<.05$)하였다.

Table 8. Reasons for the need to develop digital textbooks by school level and school type

Items	School Level		t-test	School Type		t-test
	Elementary	Secondary		Special school	Special classes in general school	
Digital textbooks will save time and effort for class preparation	4.11±0.58	4.08±0.62	0.40	4.06±0.58	4.21±0.60	-1.98*
Digital textbooks will increase the effectiveness of teaching activities	4.23±0.62	4.14±0.57	1.28	4.17±0.59	4.25±0.58	-1.03
Digital textbooks will increase the effectiveness of student learning activities	4.18±0.66	4.16±0.65	0.25	4.16±0.63	4.21±0.67	-0.58
Digital textbook development is necessary for online classes in preparation for the post COVID-19 pandemic	4.30±0.62	4.32±0.69	-0.27	4.34±0.64	4.28±0.67	0.64
Digital textbook development is necessary due to the low utilization of current form of electronic resources embedded in special education curriculum	4.13±0.73	4.17±0.76	-0.52	4.13±0.76	4.24±0.68	-1.08
Digital textbook development is necessary to compensate for the difficulties in providing classes that are suitable for student's individual educational needs with current form	4.13±0.65	4.23±0.70	-1.26	4.15±0.69	4.26±0.64	-1.27
Digital textbook will help to increase the learning motivation and interest of students with disabilities	4.25±0.63	4.30±0.66	-0.58	4.27±0.66	4.31±0.62	-0.45
Digital textbook will be helpful to develop self-directed learning for students with disabilities	4.07±0.69	4.19±0.75	-1.46	4.11±0.76	4.21±0.64	-1.13

* $p<.05$

Teachers' Perception of the Development Direction of Digital Textbook in Special Education Curriculum

특수교육 기본교육과정 디지털 교과서의 기본적 개발 방향에 대한 교사들의 인식을 학교급과 소속별로 다음 Table 9에 제시하였다. 디지털 교과서의 기본적 개발 방향에 대한 교사의 인식은 학교급이나 소속별로 유의한 차이는 없는 것으로 나타났으나($p>.05$), Likert 5점 척도로 조사한 결과 모두 평균 4.40 이상으로 매우 높았다. 전체적으로 특수교사들은 매력성을 가장 중요하게 인식하였으며 그 다음은 편리성, 다양성 및 접근성과 용이성 그리고 주도성, 개별성 순으로 중요하게 인식하였다. 특수학교 교사들은 디지털 교과서가 ‘학생의 흥미와 관심을 끌수 있어야 한다’에 높은 동의를 보였고, 그 다음 ‘교사의 편리한 재구성’, ‘다양한 자료 제공’ 순으로 동의도를 보였다. 반면 특수학급 교사들은 ‘교사의 편리한 재구성’, ‘학생들의 흥미와 관심 끌기’, ‘쉽게 이용할 수 있게’ 디지털 교과서를 개발해야 한다는 데 높은 동의를 보였다.

Table 9. Perception of the development direction of digital textbook by school level and school type

Items	School Level		t-test	School Type		t-test
	Elementary	Secondary		Special school	Special classes in general school	
Should be convenient to access for both teachers and students	4.51±0.55	4.54±0.59	-0.50	4.44±0.79	4.42±0.65	0.25
Should be easily available for both teachers and students	4.50±0.53	4.57±0.56	-1.06	4.43±0.77	4.44±0.64	-0.04
Should be supported regarding types of disabilities	4.38±0.66	4.42±0.63	-0.56	4.32±0.82	4.30±0.73	0.20
Various resources/materials should be provided to students	4.50±0.57	4.54±0.60	-0.59	4.48±0.76	4.35±0.69	1.43
Should be easily reconstructed by teachers	4.53±0.53	4.58±0.56	-0.82	4.49±0.74	4.47±0.62	0.23
Should be able to attract students' interest	4.57±0.54	4.61±0.59	-0.54	4.54±0.77	4.46±0.64	0.81
Students with disabilities should be able to show initiative when using it	4.46±0.53	4.50±0.61	-0.54	4.41±0.75	4.42±0.65	-0.11

담당 학생의 장애유형별 특수교육 기본교육과정 디지털 교과서 기본적 개발 방향에 대해 다음 Table 10에 제시하였다. 중도중복장애학생을 담당하고 있는 교사의 경우 ‘학생의 장애유형별 지원 제공’에 유의미한 차이가 있었으며, 담당 학생이 자폐성장애가 있는 경우 ‘교사와 학생의 접근성’, ‘사용의 용이성’, ‘장애유형별 지원’, ‘다양한 자료 제공’, ‘편리한 재구성’, ‘학생의 주도적 이용’ 등 모든 측면이 디지털 교과서 개발에 반영되어야 한다고 인식하고 있었다.

Table 10. Perception of the development direction of digital textbook regarding types of students with disabilities in charge

Items	Severe multiple disabilities		t-test	Autism		t-test
	Included	Not included		Included	Not included	
Should be convenient to access for both teachers and students	4.36±1.02	4.43±0.72	-0.50	4.49±0.71	4.25±0.96	2.42*
Should be easily available for both teachers and students	4.38±1.00	4.42±0.70	-0.37	4.50±0.69	4.20±0.93	3.13**
Should be supported regarding types of disabilities	4.08±1.02	4.37±0.75	-2.65**	4.37±0.76	4.15±0.96	2.11*
Various resources/materials should be provided to students	4.34±1.01	4.44±0.71	-0.82	4.52±0.67	4.18±0.98	3.02**
Should be easily reconstructed by teachers	4.35±1.01	4.49±0.65	-1.14	4.53±0.67	4.29±0.90	2.61**
Should be able to attract students' interest	4.38±1.06	4.52±0.67	-1.08	4.58±0.68	4.26±0.94	3.02**
Students with disabilities should be able to show initiative when using it	4.27±1.02	4.42±0.67	-1.14	4.44±0.69	4.24±0.93	2.16*

* $p < .05$, ** $p < .01$

Teachers' Perception of the Development Form of Digital Textbook

Table 11에서와 같이 특수교육 기본교육과정 디지털 교과서의 기본적 개발 형태에 대한 인식은 학교급별, 소속별로 유의한 차이는 없는 것으로 나타났으나($p > .05$), Likert 5점 척도로 조사한 결과 모두 평균 4.21 이상으로 매우 높았다. 전체적으로 개발 형태는 ‘온라인 상에서 연계할 수 있는 콘텐츠를 자유롭게 활용할 수 있도록 개발되어야 한다’가 가장 높았으며, 그 다음은 ‘디지털 교과서에 실감형 콘텐츠를 많이 개발하여 특수

교육대상 학생이 실제처럼 느끼도록 해주어야 한다.’, ‘디지털 교과서는 장애 정도와 유형에 얽매이지 않고 공통적으로 사용할 수 있는 기능이 있어야 한다.’, ‘주제중심으로 개발되어 교사가 필요할 때마다 여러 교과 간 내용을 연결할 수 있도록 개발되어야 한다.’, ‘디지털 교과서는 다양한 수업 방법을 적용할 수 있도록 제작되어야 한다.’, ‘디지털 교과서의 질 관리가 이루어질 수 있도록 특수교육용 플랫폼 운영 시스템이 마련되어야 한다.’, ‘통합 온라인 저장 체제로 개발되어 연계된 콘텐츠를 쉽게 이용할 수 있어야 한다.’, ‘디지털 교과서의 콘텐츠는 논리적으로 이해가 잘 되도록 배치되어야 한다.’, ‘반복 연습의 가능성과 기록을 통해 학생의 변화를 평가할 수 있는 과정 중심 평가가 가능한 형태여야 한다.’, 등의 순으로 나타났다.

Table 11. Perception of the development form of digital textbook regarding types of students with disabilities in charge

Items	Severe multiple disabilities		t-test	Autism		t-test
	Included	Not included		Included	Not included	
Should be developed for all subjects for all types of disabilities	4.20±0.72	4.22±0.73	-0.24	4.18±0.85	4.06±0.84	1.18
Contents should be placed in a logical order	4.41±0.60	4.42±0.60	-0.08	4.32±0.78	4.38±0.68	-0.61
Should be designed to be used with various instructional strategies	4.38±0.66	4.48±0.58	-1.42	4.34±0.81	4.40±0.67	-0.68
Should be developed to be linked with online resources	4.47±0.67	4.46±0.62	0.06	4.39±0.82	4.40±0.72	-0.13
Should have common functions that can be utilized regardless of the degree or type of disabilities	4.41±0.66	4.45±0.70	-0.50	4.32±0.89	4.39±0.72	-0.65
Many immersive contents should be developed for students with disabilities	4.47±0.61	4.42±0.61	0.63	4.35±0.81	4.42±0.65	-0.70
Should have repeated practice and recording sheet functions to evaluate students' progress (Process-centered performance assessment should be possible)	4.39±0.70	4.40±0.66	-0.018	4.29±0.88	4.39±0.72	-1.03
Should be developed regarding topics so that teachers can connect the contents among subjects if needed	4.39±0.66	4.47±0.60	-1.11	4.32±0.85	4.42±0.67	-0.95
Should be developed as cloud storage format	4.39±0.64	4.46±0.60	-0.95	4.33±0.84	4.37±0.68	-0.42
Should be designed to enable continuous evaluation under cloud-integrated storage system	4.30±0.65	4.42±0.62	-1.64	4.25±0.85	4.35±0.68	-0.96
A platform operating system should be made to manage the quality of digital textbook	4.37±0.66	4.47±0.61	-1.30	4.31±0.84	4.43±0.66	-1.30
Should be developed in consideration of compatibility with other assistive technology	4.31±0.72	4.43±0.65	-1.51	4.27±0.89	4.36±0.70	-0.93

Table 12에서와 같이 담당 학생의 중도중복장애 유무에 따라 ‘주제중심 개발을 통한 여러 교과 간 연계’와 ‘통합 온라인 저장 체제 속에서 지속적인 평가 가능’을 기본 개발 형태로 보는 것에 대해 낮은 동의도($p<.05$)를 보였으나 다른 모든 항목을 디지털 교과서의 기본 개발 형태로 높게 인식하는 것으로 나타났다. 담당 학생이 자폐성장애가 있는 경우 ‘실감형 콘텐츠 포함’, ‘장애 정도와 유형에 얽매이지 않고 공통적으로 사용할 수 있는 기능’, ‘주제중심 개발로 여러 교과 간 연계 기능’, ‘통합 온라인 저장 체제로 개발’, ‘통합 온라인 저장 체제에서 지속적인 평가 기능’ 항목에 높은 동의도를 보였다.

Table 12. Perception of the development form of digital textbook regarding types of students with disabilities in charge

Items	Severe multiple disabilities		t-test	Autism		t-test
	Included	Not included		Included	Not included	
Should be developed for all subjects for all types of disabilities	4.07±1.03	4.16±0.81	-0.80	4.14±0.85	4.14±0.89	-0.03
Contents should be placed in a logical order	4.36±0.87	4.32±0.72	0.40	4.40±0.70	4.19±0.85	2.17*
Should be designed to be used with various instructional strategies	4.38±0.84	4.35±0.75	0.27	4.40±0.73	4.27±0.85	1.33
Should be developed to be linked with online resources	4.41±0.89	4.40±0.75	0.07	4.44±0.76	4.31±0.85	1.30
Should have common functions that can be utilized regardless of the degree or type of disabilities	4.32±0.97	4.35±0.80	-0.20	4.42±0.78	4.16±0.95	2.50*
Many immersive contents should be developed for students with disabilities	4.31±0.89	4.38±0.73	-0.64	4.43±0.70	4.20±0.89	2.37*
Should have repeated practice and recording sheet functions to evaluate students' progress (Process-centered performance assessment should be possible)	4.19±0.95	4.34±0.82	-1.31	4.35±0.79	4.18±.97	1.62
Should be developed regarding topics so that teachers can connect the contents among subjects if needed	4.11±1.14	4.39±0.71	-2.03*	4.41±0.74	4.14±1.03	2.55*
Should be developed as cloud storage format	4.19±1.09	4.36±0.73	-1.25	4.40±0.73	4.13±1.01	2.64**
Should be designed to enable continuous evaluation under cloud-integrated storage system	4.08±1.08	4.32±0.75	-2.10*	4.33±0.74	4.10±1.02	2.24*
A platform operating system should be made to manage the quality of digital textbook	4.27±1.04	4.34±0.76	-0.55	4.36±0.76	4.25±0.99	1.07
Should be developed in consideration of compatibility with other assistive technologies	4.27±1.05	4.28±0.81	-0.10	4.32±0.82	4.18±0.99	1.27

* $p < .05$, ** $p < .01$

Teachers' Perception of the Book-Typed Textbook and Digital Textbook in Special Education Curriculum

Table 13에서와 같이 디지털 교과서를 서책형 교과서와 함께 개발 시 개발 형태에 대한 학교급별 차이는 유의하지 않았다($p > .05$). 전체적으로 '교과목의 내용이 주제중심으로 연계되도록 제시되고 실질적인 활동은 디지털 교과서를 활용하여 수업하도록 개발'(43.4%)로 가장 높으며, 그 다음은 '교과서에 사용된 삽화나 사진 등이 디지털 교과서와 연관되도록 개발'(31.5%) 순으로 나타났다. 특수학교와 특수학급 교사 모두 '교과목 내용이 주제중심으로 연계되도록 디지털 교과서 개발'(42.5%), '교과서 삽화나 사진이 디지털 교과서와 연관되도록'(32.0%), '서책과 디지털 교과서의 상호보완적 사용 가능'(25.5%)을 순서대로 요구하였다. 그리고 담당 학생의 중도중복장애나 자폐성장애 유무에 상관없이 서책형과 디지털 교과서를 함께 개발하는 경우 응답자의 40% 이상이 '교과목의 내용이 주제중심으로 연계되도록 서책에 제시되고 실질적인 활동은 디지털 교과서를 활용하여 수업하도록' 디지털 교과서가 개발되어야 한다고 생각하는 것으로 나타났다.

Table 13. Development direction when digital textbook is developed with the book-typed textbook by school level and school type

Items	School Level		Total	School Type		Total
	Elementary	Secondary		Special school	General school	
All contents of subjects need to be organized by topics in printed textbook and hands on activities need to be utilized via digital textbook	104 (41.1)	122 (45.5)	226 (43.4)	154 (42.0)	74 (43.5)	228 (42.5)
All illustrations and pictures used in printed textbook need to be related to digital textbook	84 (33.2)	80 (29.9)	164 (31.5)	119 (32.4)	53 (31.2)	172 (32.0)
Printed textbook and digital textbook need to support each other rather than copying the contents of the printed textbook as it is	65 (25.7)	66 (24.6)	131 (25.1)	94 (25.6)	43 (25.3)	137 (25.5)
Total	253 (100.0)	268 (100.0)	521 (100.0)	367 (100.0)	170 (100.0)	541 (100.0)
	$\chi^2 = 1.11$ df=2 p=0.58			$\chi^2 = .13$ df=2 p=0.94		

Table 14. Development direction when digital textbook is developed with the book-typed textbook by school level and school type

Items	School Level		Total	School Type		Total
	Elementary	Secondary		Special school	General school	
All contents of subjects need to be organized by topics in printed textbook and hands on activities need to be utilized via digital textbook	58 (44.3)	178 (42.6)	236 (43.0)	167 (42.6)	69 (44.2)	236 (43.1)
All illustrations and pictures used in book-typed textbook need to be related to digital textbook	46 (35.1)	129 (30.9)	175 (31.9)	127 (32.4)	47 (30.1)	174 (31.8)
Printed textbook and digital textbook need to support each other rather than copying the contents of the printed textbook as it is	27 (20.6)	111 (26.6)	138 (25.1)	98 (25.0)	40 (25.6)	138 (25.2)
Total	131 (100.0)	418 (100.0)	549 (100.0)	392 (100.0)	156 (100.0)	548 (100.0)
	$\chi^2 = 2.03$ df=2 p=0.36			$\chi^2 = 0.27$ df=2 p=0.88		

Teachers' Needs for Digital Textbook for Special Education Curriculum

2015 특수교육 기본교육과정 디지털 교과서를 개발한다면 꼭 들어가길 바라는 기능에 대해 서면 질문한 응답을 질적분석 방법으로 분석한 결과 다음 Table 15에 제시하였다.

2015 특수교육 기본교육과정 디지털 교과서가 개발된다면 반드시 들어가야 할 기능으로 응답한 것을 분석한 결과 ‘소프트웨어 기능’, ‘하드웨어 기능’, ‘교재 사용 방법’, ‘내용 구성’, ‘학습 방법’의 5개의 주제가 도출되었다. 소프트웨어 기능에 대한 요구가 73명으로 가장 많았다. 소프트웨어 기능에서는 ‘관련 영상자료 링크 안내와 사용자 편집 기능’이 반드시 있어야 할 기능으로 가장 많이 응답하였다. 교재 사용 방법에 대한 기능에서는 ‘교육과정 재구성과 권한 기능’이 가장 많이 필요하다고 응답하였고, 다음 순으로 ‘수준별 내용 체계와 자료 제작 용이’, ‘학생중심의 방법 제시’, ‘다양한 자료 연결과 실습 가능한 내용’, ‘user interface 기능’ 등을 많이 요구하였다.

학습방법적인 측면에서는 ‘글자를 몰라도 쉽게 학습할 수 있도록 구성’과 ‘최신 자료의 지속적인 업데이트’를 각 11명으로 가장 많이 요구하였으며, ‘다양한 학습지’와 ‘게임을 이용한 교육’, ‘AAC 상징의 호환이 용이하도록’ 요구하기도 하였다. 하드웨어 기능에서는 ‘AR/VR 기능 탑재’를 가장 많이 요구하였고, ‘펜 기능의 다양화’, ‘데이지 시스템’ 적용, ‘활동과 관련된 세분화된 설명과 고화질 영상’등을 요구하였다.

Table 15. Features need to be included in digital textbook for special education curriculum

Topic	Features	Frequency
Software	Contents associated video links and user editing functions	32
	Need to be downloaded from a web (online) hard drive rather than a CD or USB	9
	Screen zoom in and out function	5
	Compatibility with mobile phones, tablets, and PCs	4
	Keep records of student performance; auto save function	3
	QR code for main contents/materials	3
	Sharing notes among learners	2
	AI Chatbot function	2
	Bookmark function; smooth play	2
	To be used immediately in class; connection between general education and special education curriculum	2
	Linked with PowerPoint	1
	Fast execution speed	1
	To be able to convert to a hwp file	1
	Guide video for each activity and direct view function	1
	Provide multimedia resources that can enhance students' concentration	1
	Easy access and modification/customization	1
	Animation function	1
	Convenient navigation (data search is simple and intuitive)	1
	Section repeat function	1
Total		73
Hardware	AR & VR functions	16
	Activate various pen options	5
	DAISY (Digital Accessible Information SYstem)	4
	Detailed explanations related activities and high-definition video quality	4
	Provide templates/files available in the smartboard	1
	Hammonized with distance learning system	1
Total		31
Use of digital textbook	Curriculum modification function	14
	To be able to select contents per level of disabilities and easy to modify	8
	To enable student-centered participation	7
	Connect with various resources and include hands-on activities	4
	User Interface function; review contents function	4
	Add detailed information for teachers who lack digital literacy	3
	Materials access without permission from the copyright holder	2
	Actual user manual	1
	Printable online worksheet and lesson plan; recording function	1
	Student random selection function	1
	Screen recorder function	1
	Assessment function	1
Total		47
Digital textbook contents	Various experiences through learning materials and contents	6
	Option to access by selecting a type of disabilities	3
	Easy to generalize in everyday life	3
	Provide quiz by unit for the purpose of summary	2
	Equipped with customized features for students with visual and hearing impairments	1
	Avoid being overly sensitive to sight and hearing	1
	Job preparation skills	1
	Reading and grammar convergence	1
	Interesting videos and learning materials even for students with mild disabilities	1
Total		19
Digital textbook for learning	Easy to use even for students who can't read	11
	Continuous features/contents updates	11
	Various type of student online worksheets	6
	Include games for learning	4
	Video skip function, student worksheet answer check function, feedback function	2
	Compatible with AAC	2
	New words need to be explained more easily than the explanation in the dictionary and insert the meaning into each page of digital textbook	1
Total		37

내용 구성 측면에서 가장 많이 요구한 것은 ‘다양한 체험이나 학습자료 콘텐츠’를 요구하였고, ‘장애유형별 사용이 가능하도록’, ‘현장 활용도가 높도록 일상생활 관련 기술’ 내용을 적용하고, ‘시청각장애를 위한 맞춤형 기능 탑재’를 요구하기도 하였으며 디지털 매체의 단점으로 지나치게 시각, 청각에 예민하지 않도록 구성할 것을 요구하기도 하였다.

Storyboards for Digital Textbook Model in Special Education Curriculum

Overview and Design Strategies

본 연구의 조사 결과를 반영하여 기본교육과정 초등 국어교과에 대하여 디지털 교과서 모형 스토리보드 예시를 구성해보았다. 이 스토리보드는 블렌디드 러닝 환경에서 연계하여 사용이 가능한 다양한 디지털 기기, 예를 들어 터치스크린이 지원되는 태블릿이나 PC, 스마트폰에서 작동하도록 디자인하여 구성하였다. 본 연구에서 개발한 디지털 교과서 모형의 설계 전략은 다음 Table 16과 같고, 디지털 교과서 모형 스토리보드의 특성을 다음 Table 17에 제시하였다.

Table 16. Digital textbook storyboard for special education curriculum

Function	Contents
Simple login page	▪ Create ID using only numbers ▪ Students can log in via QR code
Information	▪ Provide individualized programs/activities that reflect types of disabilities and individual's current academic performance ▪ Provide functions that reflect user information such as teachers, students, and parents
Curricular activities	▪ Provide various blended learning activities (e.g., AR, VR, writing, voice recognition, etc.) ▪ User-centered notes, drawings, and recordings that can be saved
Track students' learning progress	▪ Update learning activities through educational web network ▪ Provide student's learning progress recorded on the user device by connecting any past or future lessons with the current lesson
Records and statistics	▪ Record student's notes/memos and information updates ▪ Provide student's progress and improvement

Table 17. Characteristics of the model storyboards of digital textbook for special education curriculum

User	Main functions
Teachers	▪ Provide admin access to manage student's disability categories and performance levels ▪ Increase efficiency of teaching activities (e.g., contents modification, assessment results)
Students	▪ Provide programs/activities per disability types and performance levels ▪ Provide a function to save and retrieve student's activities (e.g., recordings, drawings, memos)
Parents	▪ Provide learning programs for parental support and supplementary learning ▪ Provide opportunities for school-home interaction through sharing student's evaluation data

특수교육대상 학생들은 보안을 위해 최근에 요구되는 수준의 대·소문자와 특수문자, 영어, 숫자를 혼합하는 방식의 비밀번호를 사용하는 데 어려움을 가질 수 있다. 따라서 본 연구에서 제안하는 디지털 교과서 로그인 방식으로 Fig. 1과 같이 ID와 QR코드 로그인 방식을 제안한다.

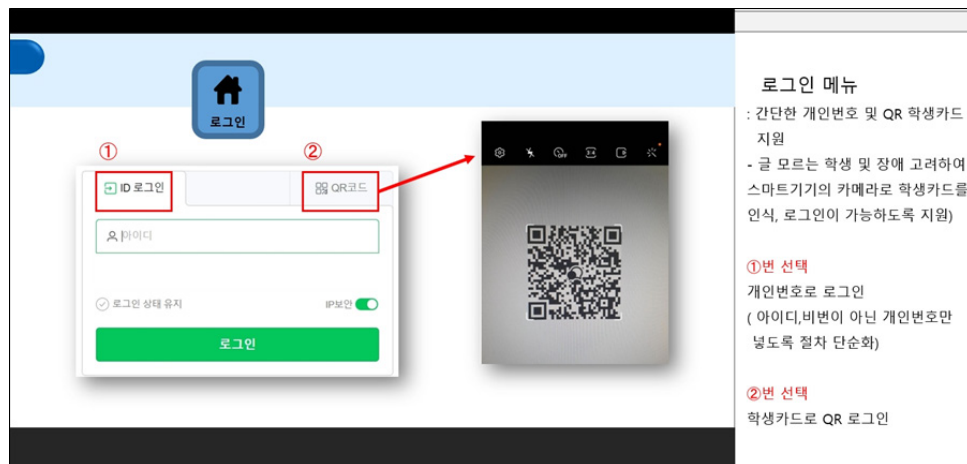


Fig. 1. Login menu of the model of digital textbook in special education

Fig. 2에서 설명하고 있는 메뉴 기능은 특수교육대상 학생의 특성을 고려하여 수어 번역이나 읽어주기, ‘녹음’, ‘메모쓰기’, ‘메모숨김’ 등의 기능이다.



Fig. 2. Common menus

Digital Textbook Storyboards of Elementary Korean Language in 2015 Special Education Curriculum

본 연구에서 개발한 초등학교 국어 교과 모형 스토리보드의 주요 구조는 Fig. 3과 같고, 초등학교 3~4학년군의 국어 교과 모형 스토리보드는 Fig. 4와 같다. Fig. 4에서는 ‘읽어주기’를 선택하면 화면의 본문에서 ‘공원에서 어떤 일이 일어나고 있는지 말해봅시다.’ 부분이 부각되고 이를 선택하면 음성으로 읽어준다. ‘수어 번역’은 수어사전이나 PIP (Picture In Picture) 방식으로 특수 단어의 수어번역을 지원한다. 또한, ‘녹음’, ‘메모쓰기’, ‘메모숨김’ 기능, 학습 수준과 장애 정도에 따라 보고 쓰기, 정확히 덮어쓰기와 지체장애 등으로 인해 떨리는 손의 패턴을 인식하고 보정하여 입력을 돕는 기능을 포함하고 있다.

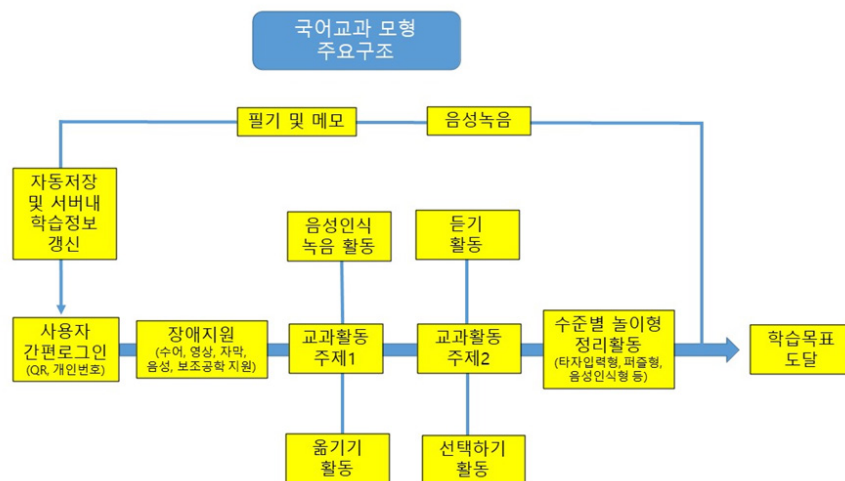


Fig. 3. The structure and flow of a digital textbook storyboard in Korean language arts of elementary school



Fig. 4. A screen of a digital textbook storyboard in Korean language arts of elementary school

Discussion and Conclusions

본 연구 결과 설문조사에 참여한 특수교사의 39.1%만이 교과서를 수업에서 활용하는 것으로 나타났다. 이것은 Kim et al. (2017)의 연구에 참여한 교사들의 87.4%가 수업 시간에 교과용도서 이외 다른 학습교재를 사용하고 있고, Han et al. (2021)의 연구에서 특수교사들 대부분이 교과서 사용을 보통 정도로 활용한다고 한 결과와 유사하다. National Institute of Special Education (2021)의 연구에서도 특수교육 교과용 도서에 대해 만족하는 교사가 30%를 넘지 못하였다. 이와 같이, 현장 특수교사들이 특수교육 기본교육과정 교과서에 만족하지 못하고 사용률이 낮기 때문에 교과서 체제에 대한 변화가 시급하다는 것을 알 수 있다.

본 연구에 참여한 교사들은 현행 특수교육 기본교육과정 전자저작물을 거의 사용하지 않는 것으로 나타났다. 전자저작물에 대한 사용 비율이 낮은 이유는 USB나 CD 형태로 제공되어 오류가 많고 구동 시간이 오래 걸리고 필요한 자료를 찾는 데 너무 번거로운 절차를 거쳐야 하는 등의 문제로 수업에 실질적으로 사용하기 어렵고, 재구성이나 변형이 불가능하기 때문으로 조사되었다. 이러한 전자저작물 사용 실태는 Han et al. (2021)의 연구에서도 조사된 것으로 전자저작물의 용량, 기능 구동의 오류, 자기주도적 학습활동을 위한 자료 제공 정도 면에서 매우 낮은 만족도를 보인 것과 연관된다. 이상에서와 같이 현행 특수교육 기본교육과정 교과서와 부록, 전자저작물에 대한 사용이 낮은 것에 대한 대안으로 서책과 함께 디지털 교과서의 개발이 요구되고 있으며 이는 2020년 갑자기 시작된 코로나 19로 인한 팬데믹이 새로운 유형의 교과서 개발의 필요성을 야기하였다고 할 수 있다.

본 연구에 참여한 특수교사들의 91.8%가 ‘수업 준비에 필요한 시간과 노력의 절약’, ‘교사의 교수 활동의 효과성’, ‘학생의 학습활동 효과성’, ‘포스트 코로나 시대 대비’, ‘현행 전자저작물의 대안’, ‘서책으로는 다양한 장애 특성 반영 어려움’, ‘학생의 학습동기와 흥미’, ‘학생들의 자기주도적 학습’ 면에서 매우 높은 동의도를 보이면서 디지털 교과서 개발이 필요하다고 하였다. 특수교육에서 디지털 교과서 개발의 필요성은 이미 오래전부터(Lee, 2011) 요구되어 왔으며, 보다 최근 Kang et al. (2017)의 연구에서도 일반학생보다 장애학생에게 보다 향상된 경험을 제공해줄 수 있다는 점에서 디지털 교과서의 개발이 조속히 추진되어야 한다고 한 바 있다. Son (2011)도 특수교육 디지털 교과서 개발을 위해 일반교육에서 사용하는 에듀넷 사이버 가정학습 콘텐츠를 대상으로 UDL 지침에 따라 분석한 결과 이미지에 대한 텍스트 설명 삽입, 텍스트를 음성으로 읽어주는 기능, 학습자 수준에 따라 난이도를 조절하는 기능 등이 필요함을 제시하였다.

이러한 특수교육 교과서의 디지털 교과서 개발에 대한 요구는 사실상 코로나 19로 인한 팬데믹으로 원격 수업의 어려움이 여러 연구(Kim & Choi, 2020; Yoon et al., 2020)에서 지적된 것과도 연관이 있다. 일찍이 Bowe (2000)는 장애 학생의 효과적인 원격수업을 위해서는 온라인 상황에서도 수업 접근이 용이하도록 단순하고 직관적이며 사용자 편의성이 증대된 보편적학습설계의 원리에 기반을 둔 온라인 학습 플랫폼 개발이 필요하다고 한 바 있다. Han & Kwon (2021)의 연구에서는 특수학급 장애학생 학부모들도 코로나 19 상황에서 원격수업의 어려움을 호소하며 가정에서도 연계하여 사용할 수 있는 디지털 교과서나 원격수업 플랫폼 개발을 요구하였고 Jeong (2021)도 지체장애나 중도중복장애 학생들을 위해서는 디지털 교과서의 개발이 필요하며 이를 위해 다양한 교육 자료의 업로드와 다운로드, 수정과 보완, 공유가 자유로운 안정적인 교육 플랫폼의 구축을 요구하였다. 이와 같이, 특수교육 디지털 교과서의 개발은 시대적 상황과 맞물려 학교나 학생, 학부모 측면에서 모두 필요성을 높게 인식하고 있으므로 더 이상 미루어져서는 안될 시대적 요구라고 할 수 있다. 구미에서는 이미 디지털 교과서는 학령기 뿐만 아니라 고등학교 졸업 후 장애인 교육에도 유용(Fichten et al., 2014)함이 보고되고, 초등학교에서 완전통합교육에도 매우 중요하게 적용되고 있을뿐만 아니라(Alan, 2012) 디지털 교과서의 출판이 지속적으로 증가하고 있음(Herther, 2014)을 볼 때 우리나라 특수교육 디지털 교과서 개발에 대한 논의도 시급하게 이루어져야 함을 알 수 있다.

본 연구에 참여한 특수교사들은 향후 개발될 디지털 교과서의 하드웨어 기능에서는 AR과 VR 기능 탑재를 최우선으로 제시하였으며, 교재 사용과 관련해서는 교육과정 재구성 권한과 기능을 포함하고 수준별 내용 체계와 자료 제작을 용이하도록 해줄 것을 요구하였다. 이는 디지털 교과서가 교육과정의 성취기준을 반영하여 재구성할 수 있어야 하며(Oakes & Saunders, 2004), 풍부한 내용을 전달하는 수업 매체가 되어야 함

(Bierman, 2006)을 지지하는 것이기도 하다. 학습 방법적 측면에서는 최신 자료의 지속적인 업데이트와 글자를 몰라도 사용하기 쉽도록 직관적으로 구성되고, 보완대체의사소통(AAC) 체계 상징의 호환도 요구하였다. 특수교육 대상 학생을 위한 디지털 교과서에 음성 녹음이나 음성합성을 결합한 AAC 체계 적용의 중요성을 Okolo (2006b)도 주장한 바 있다. Son & Cha (2019)은 통합교육 현장에서 장애학생들도 효과적으로 학습할 수 있는 디지털 교과서가 되기 위해서는 시청각 정보에 대한 대안을 제시하고, 학습자 수준에서 난이도와 전략을 선택하고 자기 조절을 촉진하는 다양한 지원과 평가를 제공하도록 개선해야 하며 국정교과서 중심으로 충분한 시간과 예산을 투자하여 디지털 교과서 콘텐츠를 개발해야 한다고 주장하였다.

디지털 교과서 개발에서 꼭 반영되어야 할 기능에 대하여 특수교사들은 소프트웨어 기능 중 관련 영상자료 링크 안내와 사용자 편집 기능을 가장 높게 답변하였으며, CD나 USB가 아닌 웹하드에서 다운받을 수 있도록 웹하드와 연동 기능을 강조하였다. 이는 Okolo (2006a)가 이미 주장한 바 있는 웹 연동 기능의 중요성이 우리나라 특수교사들에게서도 요구되고 있는 것이다. 웹하드 연동과 관련하여 Koo (2018)도 현행 전자저작물의 용량 제한, 구동의 문제, 다양한 멀티미디어 자료 제공의 부실을 지적하며, 클라우드 기반의 학습관리 시스템을 구축하는 인프라 개선이 필요하다고 한 바 있다. 이와 더불어 Cha & Son (2019)은 UDL를 적용한 장애학생 디지털 교과서 제작 지침을 개발하여 구체적으로 제시하기도 하였다. 예를 들어, 교수학습 방법 및 활동 설계 영역에서 연습활동 지원 기능, 학습 흥미를 높이기 위한 다양한 게임 요소 반영, 과제 및 문제풀이 등에서 정답을 유도할 수 있는 힌트, 코멘트 제공이나 접근성 설계 지침에서 다양한 보조공학 기기를 사용해도 동등하게 반응하도록 개발, 디지털 교과서의 구조와 표현 면에서 다양한 펜 지원, 음성 녹음, 파일 업로드 등의 기능 첨가를 요구하였다. 이와 함께 본 연구의 설문조사에서 특수교사들이 제안한 내용들은 향후 특수교육 디지털 교과서 개발에 매우 유용한 기초 자료를 제공할 것이다.

Taizan et al. (2012)은 디지털 교과서 사용의 효과는 교사들의 ICT 활용능력과 밀접한 연관성이 있으므로 교사들에 대한 연수교육이 철저하게 이루어져야 함을 제시한 바 있다. 다양한 기능과 자료 활용이 가능한 디지털 교과서가 개발된다 하여도 교사들이 사용하기에 복잡하고 어렵지 않도록 개발할 필요가 있을뿐만 아니라 이에 대한 연수 교육도 체계적으로 이루어져야 할 것이다.

본 연구의 조사 결과를 반영하여 2015 특수교육 기본교육과정 초등 국어과를 예시로 가정과 학교에서 연계하여 수업할 수 있는 1차시 수업을 위한 디지털 교과서 모형 스토리보드를 개발해보았다. 교과별 모형 스토리보드 설계의 기본 전략은 간편 로그인, 교사, 학생, 학부모 등의 사용자 정보 반영 기능, 다양한 블렌디드 러닝 활동 제공 기능, 교육용 웹망을 통한 학습활동 내용 업데이트 기능, 학습자의 메모 및 정보 업데이트 기록 기능을 기본으로 하였다. 이를 바탕으로 본 연구에서 개발한 디지털 교과서 모형 스토리보드는 교사와 학생 및 학부모 입장에서 필요한 주요 기능이 다름을 인지하고 이를 구분하여 기능을 제공하는 특성을 가지도록 하였다. 교사는 특수교육 기본교육과정 디지털 교과서에서 제공하는 구조 내에서 교사의 의도와 학생의 수준에 맞는 방식으로 활동을 재구성할 수 있도록 하였다. 학부모의 입장에서는 학교에서 이루어지는 교육 활동에 대한 정보를 기록 및 통계로 확인하며 가정 연계 교육활동을 통해 확인, 반복 및 보충학습의 공부도 흥미 역할을 하며 가정-학교 상호 간 소통과 신뢰를 쌓을 수 있는 기회를 제공받도록 개발하였다. 본 연구에서 모형 스토리보드에 제시한 다양한 기능들은 향후 디지털 교과서 개발에 기초적인 정보를 제공할 것이다. 본 연구의 결과와 논의를 통해 후속연구를 위해 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 본 연구에서는 블렌디드 러닝에 적합한 특수교육 기본교육과정 초등 국어과 디지털 교과서 모형 스토리보드만을 제시한 제한점이 있으므로 이의 적합성을 확보하기 위한 후속연구가 필요하다.

둘째, 현행 특수교육 기본교육과정 교과서와 전자저작물을 거의 사용하지 않는 현장의 목소리를 반영하여 특수교육 대상 학생 누구나 학습해야 하는 핵심 내용을 서책에 담으면서 학생들의 학습 수준에 따라 재구성하고 4차 산업혁명 시대에서 요구하는 다양한 기능이 구비된 디지털 교과서의 개발 연구가 수행되어야 할 필요가 있다.

셋째, 본 연구에서 개발된 블렌디드 러닝에 적합한 디지털 교과서 모형 스토리보드의 다양한 기능을 구현할 수 있는 디지털 교과서 개발을 위한 실질적인 연구와 함께 특수교육 디지털 교과서 플랫폼과 아카이브 구축을 위한 후속 연구가 진행되어야 할 것이다.

Acknowledgements

This work was supported by the Korea Textbook Research Foundation and the Visang Education Inc. in 2021.

References

- Alan, H. (2012). Inclusive education and the cultural representation of disability and disabled people within the English education system: The influence of electronic media in the primary school. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 12, 252-262.
- Baek, J. (2020). A book from a white plastic bag. *Textbook Research*, 100, 28-35.
- Bierman, P. (2006). *Reconsidering the Textbook*. Paper Presented at Reconsidering the Textbook Workshop. Washington, DC: National Academy of the Science.
- Bowe, F. G. (2000). *Universal Design in Education: Teaching Nontraditional Students*. Westport, CT: Greenwood Publishing Group.
- Cha, H. J., & Son, J. Y. (2019). A study of guidelines development on digital textbooks for students with disabilities applying universal design for learning. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 22, 51-66.
- Cha, H. J., Kye, B., & Jeong, K. H. (2017). Analysis of impacts of digital-textbooks on learners' self-regulated learning and problem-solving competency. *The Journal of the Korea Contents Association*, 17, 13-25.
- Cho, N. S. (2007). Future textbook: Compilation liberalization and media device variation. *Journal of Textbook Research*, 52, 6-12.
- Fichten, C. S., Asuncion, J., & Scapin, R. (2014). Digital technology, learning, and postsecondary students with disabilities: Where we've been and where we're going. *Journal of Postsecondary Education and Disability*, 27, 369-379.
- Han, K., & Jeong, Y. (2022). Special education teachers' perception on the special education e-textbook usage status and digital textbook development. *Journal of Emotional & Behavioral*, 38, 1-23.
- Han, K., & Kwon, S. H. (2021). A study on the current status of the on-line based classes experience of parents with disabled students in the special classroom in COVID-19 situation. *The Journal of Special Children Education*, 23, 1-30.
- Han, K., Choi, J., Park, J. K., Han, K., Shin, S., Kim, I., ... Sung, K. (2021). The perception survey of special education professionals regarding the compilation and quality management of special education textbooks. *Korean Journal of Special Education*, 55, 187-221.

- Jeon, B. U., Kim, H. G., & Oh, S. H. (2014). Analysis of errors in the contents for science textbook of basic curriculum for special school: Centering on the realm of earth. *The Journal of Special Children Education*, 12, 119-138.
- Jeong, J. (2021). Application Pattern and Improvement Plan of Electronic Works in the Integrated Subject of the Basic Curriculum of Special Education. Seoul: Mirae-n Research Center for Textbooks.
- Jeong, Y., Im, H., & Kim, J. R. (2018). Analysis of educational effectiveness of digital textbooks for elementary students. *Journal of the Korean Association of information Education*, 22, 141-149.
- Joe, Y. (2008). Qualitative Studies and Cases. Seoul: Education Science.
- Kang, S., Ko, J., & Lim, K. (2017). Learning module type and suitability analysis on textbook learning activity for special education digital textbook based on design of learning module. *Journal of Special Education for Curriculum and Instruction*, 10, 1-19.
- Kim, D. Y., Jeong, H., & Baek, J. (2017). Analysis on the recognition and demands of special education teachers regarding the use of textbooks for the basic curriculum of special education. *Journal of Special Education for Curriculum and Instruction*, 10, 49-71.
- Kim, D., & Choi, J. (2020). A study on the actual condition and perception of special education online learning due to COVID-19. *Korean Journal of Special Education*, 55, 85-108.
- Kim, J., & Park, E. (2016). Qualitative research on the application experience and recognition of textbooks in the 2011 special education fundamental curriculum. *Special Education Research*, 15, 177-202.
- Kim, S., Kwon, J., & Kim, S. (2021). What makes online special education difficult? A qualitative investigation into difficulties and facilitating factors. *Journal of Special Education*, 28, 131-158.
- Koo, D. H. (2018). A study on the improvement plan for the application of digital textbooks. *Korean Journal of Elementary Education*, 29, 81-91.
- Korea Education and Research Information Service. (2019). Global Trends of ICT-convergence Education. 9, Retrieved from <https://www.keris.or.kr/main/ad/pblcte/selectPblcteOVSEInfo.do?mi=1143&pblcteSeq=13177>
- Kye, B., Choi, K., Kwak, B., & Jeong, K. (2015). A Study of the Effectiveness of Digital Textbook in 2014. (CR 2012-2). Seoul: Korea Education and Research Information Service.
- Lee, J. (2011). The development of design principle for digital text with UDL guideline in secondary school for supporting instructional inclusion. *The Korea Journal of Learning Disabilities*, 8, 1-29.
- Ministry of Education. (2020. 12. 14.). Non-face-to-face meeting with the public to utilize and improve digital textbook. Retrieved from <https://www.korea.kr/news/pressReleaseView.do?newsId=156426821>
- Ministry of Education. (2021. 2. 3.). A comprehensive plan for the green smart future schools. Retrieved from [https://www.korea.kr/news/policyBriefingView.do?newsId=156435230\(2021. 5. 20\)](https://www.korea.kr/news/policyBriefingView.do?newsId=156435230(2021. 5. 20))
- Ministry of Education. (2021). A Survey of 2021 Special Education Status. Sejong: Ministry of Education.
- National Institute of Special Education. (2019). A Study on the improvement of special education curriculum development system. Asan: National Institute of Special Education.
- Oakes, I., & Saunders, M. (2004). Education's most basic tool: Access to textbooks and instructional materials in California's public schools. *Teachers College Record*, 106, 1967-1988.
- Okolo, C. M. (2006a). Using video to tech content-area information: How can the web help teachers? *Journal of Special Education Technology*, 21, 48-51.
- Okolo, C. M. (2006b). Digital books in the content-area classroom. *Journal of Special Education Technology*, 21, 58-61.
- Park, J., Kim, D., Kim, S., Cha, J., & Ahn, J. (2018). A Study on Compilation, Publication, and Quality Management of Curriculum Textbooks in Preparation for the Future Society. Korea Institute Of Curriculum & Evaluation, Chungbuk, Republic of Korea.

- Park, S., Lee, S., Nam, Y., & Choi, S. (2021). Development and exploration of the applicability of virtual reality content for scientific experience activities using the eyes for students with severe disabilities. *Korean Journal of Physical, Multiple, & Health Disabilities*, 64, 61-77.
- Robinson, S. (2021). How publishers can use digital platforms for state textbook adoptions and curriculum alignment. Retrieved from <https://www.getmagicbox.com/blog/how-publishers-use-digital-platforms-state-textbook-adoptions-curriculum-alignment/>
- Seo, M. (2012). Three perspectives of textbooks and its interpretation. *Philosophy of Education*, 47, 55-74.
- Seo, Y. (2018). The evolution of textbook: From text to media. *Textbook Research*, 94, 58-75.
- Son, J. Y. (2011). An analysis of online learning contents on the universal design for learning for students with disabilities: Focusing on the cyber Home Learning in EduNET. *Journal of Special Education & Rehabilitation in Science*, 50, 39-63.
- Taizan, Y., Bhang, S., Kurokami, H., & Kwon, S. (2012). A comparison of functions and the effect of digital textbook in Japan and Korea. *International Journal of Educational Media and Technology*, 6, 85-93.
- UNICEF. (2020). Accessible Textbooks for All: Guidelines and Standards. Available from <https://www.accessibletextbooksforall.org/guidelines-and-standards>
- Yoon, T., Ryu, S., & Lim, K. (2020). A study of special education teachers experience on distance class in special school in Chung-nam province. *Journal of Special Education for Curriculum and Instruction*, 13, 179-209.

Authors Information

Han, Kyung Im: Changwon National University, Professor, First Author

Kim, Hye Jeong: Changwon National University, Associate Professor, Corresponding Author

Park, Jiyeon: Changwon National University, Assistant Professor, Co-Author

Jeong, Myung Cheol: Pusan Haewon School, Teacher, Co-Author

Han, Kyung Hwa: Gyungangnamdo Office of Education, School Supervisor, Co-Author