

컴퓨터교육학회 논문지 2026년 제29권 제7호
<https://doi.org/10.32431/kace.2026.29.7.008>



2022 개정 교육과정의 주요 교과 성취기준에 나타난 디지털 리터러시 내용 요소 분석

Analysis of Digital Literacy Content Elements Reflected in the Achievement Standards of Major Subjects in the 2022 Revised National Curriculum

황인영[†] · 김자미^{††}
 Inyoung Hwang[†] · Jamee Kim^{††}

요약

2022 개정 교육과정에서는 미래사회 역량을 강조하며 디지털 리터러시를 모든 교과에 반영하도록 하였다. 이에 본 연구는 5개 주요 교과의 성취기준과 성취기준 해설에 디지털 리터러시 내용 요소의 반영 정도를 확인하기 위한 목적으로 LDA 토픽 모델링을 수행하였다. 분석 결과, 첫째, 과학과 정보 및 사회 교과에 디지털 리터러시 관련 내용의 반영이 많은 것으로 나타났다. 둘째, 5개 주요 교과에는 디지털 리터러시 내용 요소 중 자료의 수집과 저장, 정보의 분석과 표현에 관한 내용이 중점적으로 반영된 것으로 분석되었다. 본 연구는 학교 현장에서 교육과정 분석에 기반하여 디지털 리터러시 교육을 실행하는 데 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

주제어 2022 개정 교육과정, 디지털 리터러시, 디지털 리터러시 내용 체계, 성취기준, 토픽 모델링, LDA(Latent Dirichlet Allocation)

ABSTRACT

The 2022 revised national curriculum emphasizes competencies for the future society and mandates the integration of digital literacy across all subject. Accordingly, this study aims to examine the extent to which digital literacy content elements are reflected in the achievement standards and their explanatory notes of five major subjects by employing LDA topic modeling. The results of the analysis are as follows. First, digital literacy-related content was found to be most prominently reflected in the subjects of science, informatics, and social studies. Second, among the digital literacy content elements, those related to data collection and storage, as well as information analysis and representation, were most extensively incorporated across the five subjects. This study contributes to supporting the implementation of digital literacy education in school settings based on curriculum analysis.

Keywords 2022 Revised National Curriculum, Digital Literacy, Digital Literacy Content Framework, Achievement Standards, Topic Modeling, LDA(Latent Dirichlet Allocation)

†정회원 고려대학교 일반대학원 컴퓨터학과 박사과정(수료)
 ††중신회원 고려대학교 교육대학원 컴퓨터교육전공 부교수(교신저자)
 논문투고 2026년 04월 20일
 심사완료 2026년 06월 05일
 게재확정 2026년 06월 22일
 발행일자 2026년 07월 22일

1. 서론

국내 디지털 리터러시 교육은 2000년 교육부가 발표한 「초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침」으로부터 시작되었으며, 당시에는 ‘정보통신 기술교육(ICT 교육)’으로 지칭되었다[1]. 해당 지침에서는 주당 1시간 이상의 시수를 편성하여 초등학교의 경우 6년 동안 최소 200시간의 교육을 실시하도록 하였다[2]. 그러나, 2008년 4월 15일 발표된 학교 자율화 추진계획의 시행으로 해당 지침은 폐지되었다[3].

2018년 OECD가 제시한 Education 2030[4]을 통해 디지털 리터러시의 중요성이 강조되면서 전 세계적으로 관련 교육에 대한 관심이 확대되었다. 국제적 흐름을 반영하여 우리나라는 2022년 12월 22일 고시된 2022 개정 교육과정을 통해 디지털 리터러시를 초·중학교 모든 교과에서 함양할 수 있도록 하였다[5].

「2022 개정 교육과정 총론 주요사항」에서는 여러 교과를 학습하는 데 기반이 되는 기초소양 중 하나로 ‘디지털 소양’을 제시하였으며[5], 「2022 개정 정보과 교육과정 시안 연구」에서는 총론에 제시된 디지털 소양 함양을 위해 디지털 리터러시 내용 체계를 발표하며 ‘디지털 리터러시’라는 용어를 사용하고, 그 정의를 “디지털 지식과 기술에 대한 이해와 윤리 의식을 바탕으로 정보를 수집·분석하고 비판적으로 이해·평가하여 새로운 정보와 지식을 생산·활용하는 능력을 함양할 수 있도록 지원하는 교육”으로 제시하였다[6]. 본 연구 전반에서는 ‘디지털 리터러시’라는 용어를 사용하여 기술하되, 시대에 따라 용어가 다르게 사용됨에 따라, 선행연구 분석 부분은 해당 문헌에서 사용된 용어를 그대로 표기하고자 한다.

디지털 리터러시가 교육 현장에 효과적으로 적용되기 위해서는, 교육과정에 관련 내용이 어떻게 반영되어 있는지 우선하여 분석할 필요가 있으며[7], 각 교과의 특성과 학문적 속성을 반영한 교과 차원의 연구가 지속하여 수행될 필요가 있다. 예를 들어, 일상생활 속에서 직면하는 문제 해결 과정을 중시하는 실천 교과인 가정 교과는 디지털 환경에서 발생할 수 있는 다양한 문제 해결 과정을 경험하게 하는 것[8]을 강조하고 있으며, 사회과의 경우 교육과정에서 제시하고 있는 교과 역량 중 창의적 사고력, 비판적 사고력, 문제해결력 및 의사 결정력, 의사소통 및 협업 능력, 정보 활용 능력이 디지털 리터러시와 관련 있는 것[7]으로 보고하였다. 디지털 교육은 논리력과 문해력, 윤리 등이 요구되며 이러한 내용은 오랜 시간 동안 특정 교과에서 집중적으로 학습해오던 것들이므로 각 교과에서 관련 내용들과 디지털 교육을 연계하여 다룰 때 교육 효과가 극대화될 수 있다[9]. 그러나, 지금까지 발표된 디지털 리터러시 관련 연구들은 주로 디지털 리터러시 내용 체계 자체에 관련된 내용이거나, 교사와 예비교사 역량에 관한 연구, 디지털 리터러시를 활용한 교수·학습 방법 등에 대한 연구가 주를 이루었다. 반면, 교과 교육과정에 반영된 디지털 리터러시 내용을 분석한 연구는 수학과[10], 사회과[7, 11], 과학과[12], 보건·복지 교과군[13] 등 일부 교과를 중심으로 한정적으로 이루어졌다.

이에 본 연구는 2022 개정 교육과정의 초·중학교 성취기준에 나타난 디지털 리터러시 관련 내용을 분석 함으로써, 교과별 교육과정에 반영된 디지털 리터러시의 주제(토픽)를 파악하는 것을 목적으로 한다. 2022 개정 교육과정에서는 디지털 리터러시 내용 체계를 별도로 제시하고 있으나 본 연구는 해당 내용 체계와 성취기준 간의 부합 여부를 분석하는 것이 아닌, 교과별 성취기준에 반영된 디지털 리터러시 관련 키워드 자체를 분석하는 것이 핵심 목적이다. 연구 결과는 학교 현장에서 교육과정 분석에 기반하여 디지털 리터러시 교육을 실행하는 데 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

2. 관련 연구

2.1 2022 개정 교육과정 발표 이전 연구

디지털 리터러시 교육이 교육과정에 최초로 반영된 2000년부터 초·중등 학교에서의 디지털 리터러시 교육 관련 연구들은 지속하여 수행되어왔으나, 본 연구에서는 교과 교육과정에 반영된 디지털 리터러시 관련 내용 분석에 대한 선행 연구를 분석하였다. 2000년 「초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침」의 발표를 기점으로, 2022 개정 교육과정이 고시되기 이전까지 교과별 교육과정 내용 분석 측면에서 수행된 주요 연구는 Table 1과 같다.

Table 1. Studies conducted prior to the announcement of the 2022 revised curriculum

Subject	Year	Title	7th	2015
Korean language	2003 [14]	A Study on Content-Structure of Curriculum for Adapting ICT to Korean Language and Literature Education	●	
	2020 [15]	Expert Survey on the Composition of Digital Literacy Content		●
	2020 [16]	Patterns of integration of digital literacy education content in the 2015 revised elementary Korean language textbooks		●
Science	2005 [17]	An analysis of science textbooks based on the 7th national curriculum from the perspective of ICT integration	●	
Informatics	2019 [18]	Analysis of Informatics Curriculum and Teaching Cases for Digital Literacy Education		●
Practical arts (Technology and Home Economics)	2004 [19]	A Study on the Strategies to Integrating of Practical Arts Education Curriculum and Information Communication Technology	●	
English	2003 [20]	An Integrated Approach of ICT to the English Curriculum	●	
	2006 [21]	On ICT-based teaching-learning methods of primary English curriculum	●	
Art	2024 [22]	A Study of Enhancing Digital Literacy Instruction in Art Education Through Analysis of High School Art Textbooks		●

분석 대상 시기는 ‘제7차 교육과정’과 ‘2015 개정 교육과

정'으로 구분하였으며, '2007 개정 교육과정'과 '2009 개정 교육과정' 시기에 해당하는 관련 연구는 확인되지 않았다.

첫째, '제7차 교육과정'은 1997년 12월에 고시되었으며, 2000년 「초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침」이 발표되고 2005년에 개정안이 제시되었다. '정보통신 기술교육 (ICT 교육)'은 제7차 교육과정 개정이 완료된 후 본격적으로 시행되어, 「초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침」에서 제시한 내용이 '제7차 교육과정'에 통합적으로 반영되지 못하고, 부가적으로 덧붙여진 양상을 보였다[14]. 즉, 당시의 교과별 연구들은 교과 교육과정과 ICT 교육의 통합 방향을 탐색하는 데 초점을 두었다.

교과별 현황을 살펴보면, 국어과는 3, 4, 5학년의 쓰기 영역에서 컴퓨터를 이용하여 글을 쓰는 도구적 수준에 머문 것으로 보고되었다[14]. 실과(기술·가정) 교과에서는 2002년 발행된 초등학교 5~6학년 교과서 초판에 ICT 교육 내용이 체계적으로 반영되지 않아 2003년 개정판에서 이를 보완한 것으로 보고하였다[19]. 영어과는 ICT 교육 내용이 교육과정의 내용 및 방법, 평가에 연계되지 않았으며[20], 교육과정에 ICT 기반 교수학습 방법을 구체적으로 제시할 필요가 있음을 제언하였다[21].

둘째, '2015 개정 교육과정' 시기에는 2020년부터 2022 개정 교육과정 개편을 앞두고 현 교육과정에 반영된 디지털 리터러시 내용 분석 연구 중심으로 수행되었다. 국어과의 경우 교육과정과 교과서 내 디지털 리터러시 관련 내용이 반영되어 있었으나, 학년 군별 교육 내용과 비중 반영 양상에

편차가 컸으며[18], 호주 교육과정과의 비교 결과 디지털 리터러시를 보다 비중 있게 다루고 저학년 단계부터 강화할 필요가 있는 것으로 보고하였다[15]. 미술과의 경우 고등학교 교과서 내 사진, 영상, 애니메이션 중심으로 디지털 리터러시를 다루었으며, 최신 기술 반영이 부족하고, 주로 '표현과 제작' 관련 학습활동에 집중되며, '디지털 윤리와 시민성'에 관한 내용은 거의 포함되지 않아 교육 내용의 균형이 부족하다고 보고하였다[22].

2022 개정 교육과정이 고시되기 이전까지 일부 교과를 중심으로 디지털 리터러시에 대한 연구가 부분적으로 진행되었으나, 교과별 교육과정에 반영된 디지털 리터러시 교육 내용에 대한 체계적인 연구는 충분히 수행되지 않은 것으로 나타났다. 이는 「초·중등학교 정보통신기술교육 운영지침」의 발표 시점이 교육과정 개편 주기와 적절히 연계되지 못하였으며, 2007 개정 교육과정 시기부터는 ICT 교육이 정체기를 겪은 데에 기인하는 것으로 판단된다.

2.2 2022 개정 교육과정 발표 후 연구

2022 개정 교육과정 고시 후 디지털 리터러시를 주제로 한 다양한 연구들이 수행되었으나, 본 연구에서는 교과 교육과정에 반영된 디지털 리터러시 내용을 분석한 수학과, 사회과, 과학과, 보건·복지 교과군의 연구를 분석 대상으로 선정하였다. 각 교과별 교육과정 분석 범위 및 주요 결과는 다음 Table 2와 같다.

Table 2. Studies conducted prior to the announcement of the 2022 revised curriculum

Subject	Year	Title	Scope of Analysis				Reference	Results of Analysis	
			CO	CF	AS	TLA		Key Elements Incorporated	Elements Not Incorporated
Mathematics	2025 [10]	Analysis of digital literacy in the 2022 revised mathematics curriculum and textbooks	●		●		Framework of digital literacy [23]	- Use and Creation of Digital Information (Elementary School) - Use of Digital Devices and Software (Middle School)	- Digital Ethics and Information Security
Social Studies	2024 [7]	Analysis of Digital Literacy in the 2022 Revised Social Studies Curriculum			●		Digital Literacy Components [24]	- Search and Selection of Digital Media Content	- Evaluation of Information Reliability, Validity, and Fairness
	2024 [11]	A Study on the Clarification and Application of Digital Literacy in Social Studies		●	●	●	-	- Use of Digital Media	- Elements Required for Understanding Digital Societal Changes and Developing Digital Literacy
Science	2025 [12]	Analyzing Digital Literacy in the 2022 Revised Science Curriculum -focusing on the special education basic curriculum and the common curriculum-	●	●	●	●	Digital Literacy Components [24]	- Understanding, Analysis, and Evaluation of Digital Content - Communication and Production - Sharing and Participation	- Appreciation of Digital Content - Self-Assessment, Reflection, and Action Planning
Health and Welfare	2025 [13]	A Study on the Digital Competency Analysis of the 2022 Revised Specialized Practice Courses Curriculum: Focusing on Health and Welfare Career Cluster		●	●	●	DigComp 2.2 Framework [25]	- Communication and Collaboration - Information and Data Literacy - Digital Content Creation - Problem Solving	- Safety

* CO: Character and Objectives, CF: Curriculum Framework, AS: Achievement Standards, TLA: Teaching-Learning and Assessment

수학과는 디지털 소양이라는 키워드가 직접적으로 드러나기보다, 2015 개정 교육과정에서 사용되던 ‘공학 도구 활용’이라는 표현이 주로 등장하였다[10]. 초등학교 3~4학년에는 ‘디지털 정보의 활용과 생성(31.8%)’, 중학교 1학년에는 ‘디지털 기기와 소프트웨어의 활용(59.5%)’ 관련 내용이 가장 많이 반영되어 있었다. ‘디지털 윤리와 정보보호’에 대한 내용은 수학과 교육과정 전반에 거의 반영되지 않았다[10].

사회과 교육과정 성취기준은 모든 학교급에 ‘디지털 미디어 콘텐츠 검색과 선별’에 관한 내용이 중점적으로 반영되어 있으나, 검색한 정보의 ‘신뢰성·타당성·공정성 평가’와 관련된 요소는 상대적으로 낮은 비중을 보여 디지털 매체를 정보 탐색의 도구로서 한정적으로 활용하고 있는 것으로 보고하였다[7]. 디지털 사회 변동 등도 주요 요소로 다루지 못하고 있으며, 최근 디지털 시민성 논의에서 강조하는 연결, 디지털 공감, 교섭, 자기성찰 등의 역량 특성들을 사회 교과에 접목시킬 필요가 있음을 제기하였다[11].

과학과 연구의 경우 3~4학년 군에서 디지털 콘텐츠의 ‘이해·분석과 평가’ 및 ‘의사소통과 생산’ 관련 내용에 초점을 두고 있으며, 5~6학년 군과 중학교 단계에서는 생산된 결과를 사회적으로 공유할 수 있도록 연계하는 ‘공유와 참여’에 대한 내용으로 확장되어 교육과정에 반영된 것으로 보고하였다[12].

보건·복지 교과군의 경우 교육과정 내 디지털 리터러시 관련 내용이 ‘의사소통 및 협업(26.7%)’, ‘정보 및 데이터 리터러시(22.0%)’, ‘디지털 콘텐츠 제작(18.7%)’ ‘문제 해결(18.3%)’ 순으로 반영되어 있으며, ‘안전(14.4%)’ 관련 내용의 비중이 가장 낮은 것으로 보고하였다[13].

각 교과 교육과정의 성격과 목표, 내용 체계, 성취기준, 교수·학습 및 평가 요소에 반영된 디지털 리터러시 관련 내용 분석 결과, 교과별 중점적으로 다루는 내용 영역이 상이하였으며, 각 교과에서 다루어야 할 내용임에도 불구하고 반영되지 않았거나 실제 수업 적용을 위해 보완이 필요한 요소 또한 서로 다르게 나타났다. 이를 통해 교과의 성격과 교육 목표에 따라 요구되는 디지털 리터러시의 내용 요소가 상이함을 확인하였다.

과학과 연구의 경우 3~4학년 군에서 디지털 콘텐츠의 ‘이해·분석과 평가’ 및 ‘의사소통과 생산’ 관련 내용에 초점을 두고 있으며, 5~6학년 군과 중학교 단계에서는 생산된 결과를 사회적으로 공유할 수 있도록 연계하는 ‘공유와 참여’에 대한 내용으로 확장되어 교육과정에 반영된 것으로 보고하였다[12].

보건·복지 교과군의 경우 교육과정 내 디지털 리터러시 관련 내용이 ‘의사소통 및 협업(26.7%)’, ‘정보 및 데이터 리터러시(22.0%)’, ‘디지털 콘텐츠 제작(18.7%)’ ‘문제 해결(18.3%)’ 순으로 반영되어 있으며, ‘안전(14.4%)’ 관련 내용의 비중이 가장 낮은 것으로 보고하였다[13].

각 교과 교육과정의 성격과 목표, 내용 체계, 성취기준, 교수·학습 및 평가 요소에 반영된 디지털 리터러시 관련 내용 분석 결과, 교과별 중점적으로 다루는 내용 영역이 상이하였으며, 각 교과에서 다루어야 할 내용임에도 불구하고 반영되지 않았

거나 실제 수업 적용을 위해 보완이 필요한 요소 또한 서로 다르게 나타났다. 이를 통해 교과의 성격과 교육 목표에 따라 요구되는 디지털 리터러시의 내용 요소가 상이함을 확인하였다.

3. 연구 방법

3.1 분석 대상

본 연구는 2022 개정 교육과정의 교과별 각론 문서(교육부 고시 제2022-33호 별책 5~15)에 반영된 디지털 리터러시 관련 내용 분석을 목적으로 한다.

목적 달성을 위해 2022 개정 교육과정 전체 교과의 11개 각론 문서 중 초·중학교 공통교육과정의 ‘성취기준’, ‘성취기준 해설’ 및 ‘성취기준 적용 시 고려사항’을 분석하여 디지털 리터러시 관련 요소가 반영된 내용을 추출하였으며, 추출된 데이터 수가 많은 상위 5개 교과인 ‘국어’, ‘사회(역사)’, ‘수학’, ‘과학’, ‘정보(실과)’를 최종 분석 대상으로 선정하였다. 정보과의 경우 초등학교에 독립된 교과가 부재하여 초등학교 내용은 실과를 분석 대상으로 포함하였다.

최종 분석 대상 데이터는 Table 3과 같이 교과(목)별 ‘성취기준’ 735개, ‘성취기준 해설’ 445개, ‘성취기준 적용 시 고려사항’ 789개로 구성되어, 총 1,969개의 데이터를 분석에 활용하였다.

Table 3. Number of Achievement Standards by Subject

Category	Korean language [26]	Social Studies [27]	Mathematics [28]	Science [29]	Informatics [30]	Sum
Achievement Standards	138	163	181	189	64	735
Achievement Standards Explanation	83	145	60	124	33	445
Considerations for the Implementation of Achievement Standards	141	232	181	198	37	789
Sum	362	540	422	511	134	1,969

3.2 분석 방법

본 연구에서는 교과별 교육과정 내용 분석을 위해 토픽 모델링 방법을 사용하였다. 토픽 모델링은 여러 문서 내에서 주제를 도출하는 방법으로, 텍스트 집합을 잘 나타낼 수 있는 주제의 범주를 구분하는 기법이다[31, 32].

LDA(Latent Dirichlet Allocation)는 토픽 모델링 방법 중 가장 많이 사용되는 모델이며[33], 코퍼스(말뭉치)에 대한 생성형 확률 모델로, 문서들이 잠재 주제들(latent topics)에 대한 확률적 혼합으로 표현되며, 각 주제는 단어들에 대한 확률 분포로 정의된다는 기본 개념을 전제로 한다. Figure 1은 LDA 모델의 구조로, LDA는 코퍼스(말뭉치)의 각 문서 w 에 대해 다음과 같은 특징을 전제로 한다[34].

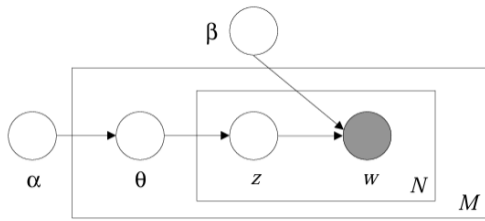


Figure 1. Graphical model representation of LDA[34]

박스들은 반복을 나타내는 플레이트(plate)를 의미하며, 바깥쪽 플레이트는 문서를, 안쪽 플레이트는 문서 내에서 반복적으로 선택되는 주제(Z)와 단어(W)를 나타낸다. LDA는 세 가지 수준이 존재하는데, 파라미터 α 와 β 는 코퍼스 수준 파라미터로, 코퍼스를 생성하는 과정에서 한 번 샘플링된다고 가정된다. 변수 θ 는 문서 수준 변수로, 문서마다 한 번씩 샘플링되며, z 와 w 는 단어 수준 변수로, 각 문서의 각 단어에 대해 한 번씩 샘플링된다. 한 문서를 단일 주제에만 대응시키는 이중 구조의 고전적 군집화 모델과 달리, LDA는 세 수준 구조를 통해 토픽 노드가 문서 내부에서 반복적으로 표본 추출되도록 함으로써 문서들이 복수의 주제와 연관될 수 있도록 한다는 점이 특징적이다[34]. 즉, LDA는 문서가 여러 주제의 혼합으로 구성되어 있다는 가정에 기반하여, 해당 문서에 내재된 잠재 주제 구조를 확률적으로 추론하는 모델이라고 할 수 있다.

본 연구에서는 LDA 알고리즘을 활용하여 교육과정에 반영된 디지털 리터러시 관련 요소의 주제를 분류하고, 분류된 주제에 포함된 단어를 분석하기 위해 2022 개정 교육과정의 주요 교과에 반영된 디지털 리터러시 관련 내용을 Figure 2와 같은 절차로 분석하였다.

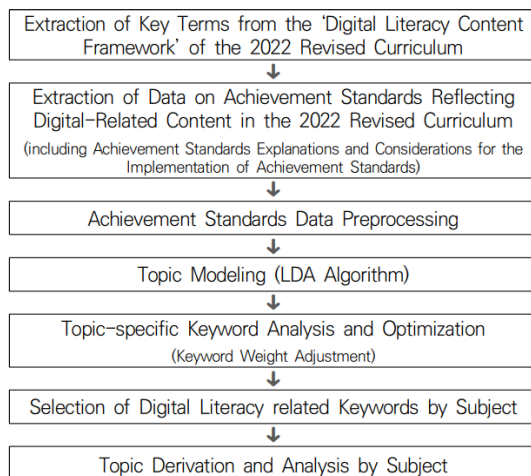


Figure 2. Topic Modeling Procedure

LDA는 일반적으로 대규모 서술 텍스트에 적합한 방법으로 알려져 있으며, 단문 중심의 압축적 텍스트에서는 토픽 일관성이 저하될 수 있다는 한계점이 있다. 그러나, 교육과

정의 성취기준은 일반적인 단문 코퍼스와는 구별된다. 성취기준은 교과 내용 전반을 다루는 특성상 동일 키워드가 반복적으로 등장하는 경우가 드물다. 반면, 각 교과의 성취기준에 반영된 디지털 리터러시 관련 키워드는 교과를 횡단하여 반복적으로 나타난다. 이러한 특성으로 인해 교육과정 문서에서 토픽이 갖는 의미는 일반적인 텍스트 분석에서의 토픽보다 상대적으로 명료하고 해석 가능성이 높다고 할 수 있다.

코퍼스 규모의 한계를 보완하기 위해 11개 교과 각론 문서 전체의 성취기준, 성취기준 해설, 성취기준 적용 시 고려사항을 모두 검토한 후, 디지털 리터러시 관련 키워드가 반영된 문장을 1차적으로 선별하여 분석 데이터로 구성하였다. 디지털 리터러시 관련 내용이 포함된 한정된 데이터를 분석 대상으로 함으로써, 토픽 간 의미적 변별성을 높이고 LDA 분석의 타당성을 확보하고자 하였다.

LDA 토픽 모델 분석은 Python 프로그램을 작성하여 수행하였으며, 모델의 적정 토픽 수 선정을 위해 Coherence Score를 활용하였다. Coherence Score는 토픽 내 단어들 간의 의미적 일관성을 수치화하여 토픽의 해석 가능성을 평가하는 지표이다[35, 36]. 본 연구에서는 다음 Figure 3과 같이 토픽 수를 2에서 8까지 변화시키면서 Coherence Score를 산출하였으며, K=3일 때 응집도 값이 가장 높게 나타나 이를 최적 토픽 수로 채택하였다.

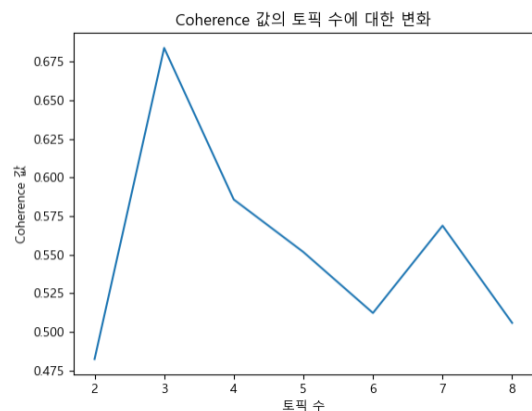


Figure 3. Coherence score analysis results

모델 학습 반복 횟수(passes)는 20회로 설정하였으며, 문서-토픽 분포와 토픽-단어 분포의 Dirichlet prior인 α , β 는 데이터로부터 자동 추정(auto)되도록 설정하였다[37].

각 토픽별 상위 키워드 30개를 도출하였으며, 토픽 내 단어의 상대적 중요도를 조절하기 위해 relevance metric 값을 조절하였다. relevance metric 값은 λ 이 1에 가까운 경우 토픽 내 가장 많이 등장하는 단어들을 우선 선택하는 빈도에 더 많은 가중치를 두고, λ 이 0에 가까운 경우 토픽 간 차이가 나타나도록 해당 토픽에 특히 고유한 단어를 우선하여 키워드로 선택하게 된다. 토픽별 키워드를 분석하여 타당한 토픽을 추론하기 위해 최적의 relevance metric 값을 설정할 필요가 있으므로[38], 본 연구에서는 빈도수도 적절

히 유지되면서 해당 토픽에 특히 고유하게 나타나는 단어에 가중치를 두어 두 속성의 균형을 유지할 수 있도록 $\lambda=0.6$ 으로 설정하였다.

3.3 분석 준거

본 연구에서는 2022 개정 교육과정 개발 과정을 통해 제시된 디지털 리터러시 내용 체계[6]를 분석의 준거로 활용하였다. 해당 내용 체계는 초·중학교 학생들이 모든 교과에서 함양해야 할 디지털 리터러시 교육 내용을 4대 영역과 10개의 세부 영역으로 구성하고, 각 세부 영역에 대해 학교급별(초등학교 1~2학년, 3~4학년, 5~6학년, 중학교 1~3학년) 내용 요소를 제시하고 있다. 이에 본 연구에서는 해당 내용 요소를 구성하는 핵심 단어 158개를 Table 4와 같이 도출하고, 교육과정 성취기준 분석의 준거로 설정하였다.

Table 4. Extraction of Key Terms from the Digital Literacy Content Framework of the 2022 Revised Curriculum

Area	Sub-Area	Keyword
Digital Device and Software Utilization	Digital Device Utilization	Function, Digital Device, Mouse, Microphone, Wireless Network, Correct Method, Correct Posture, Bluetooth, Case Exploration, Wi-Fi, Principle, Webcam, Operation, Peripheral Device, Experience, Keyboard, Exploration, Environment, Utilization
	Software Utilization	APP, Calculation, Function, Data, Presentation, Expression of Thoughts, Selection, Installation, Software, Execution, Spreadsheet, Word Processor, Principle, Input, Task, Topic Expression, Tool, Presentation, Utilization
	AI Utilization	Artificial Intelligence, Experience, Device, Tool, Problem Solving, Service, Information, Information Search, Search, Embedded, Utilization
Digital Information Use and Creation	Data Collection and Storage	Data Collection, Sharing, Management, Digital Media Content, Text, Critical Perspective, Critical Review, Sound, Collection, Number, Reliability, Usefulness, Image, Internet, Data Management, Data Exploration, Storage, Review, Access, Accuracy Evaluation, Cloud Service, Validity, Efficient
	Information Analysis and Representation	Information Analysis, Graph, Picture, Symbol, Play Activity, Data, Data Analysis, Analysis, Visualization, Meaning, Meaning Interpretation, Data Representation, Delivery, Synthesis, Table, Expression, Interpretation
	Digital Content Creation	Digital Content, Digital, Digital Media, Creation, Sound, Image, Information, Creative Work, Content, Content Creation, Text, Expression

Area	Sub-Area	Keyword
Digital Communication and Problem Solving	Digital Communication	SNS, Posting, Sharing, Comment, Digital, Digital Environment, Mobile Messenger, Analysis, Critical, Critical Analysis, Social Network Service, Communication, Online Community, Remote Learning, Opinion, Decision Making, Communication, Email, Information, Information Sharing, Information Exchange, Platform, Collaboration
	Digital Problem Solving	Implementation, Rule, Regularity, Digital Tool, Problem Solving, Problem Solving Method, Problem Solving Sequence, Problem Solving Procedure, Explanation, Execution, Sequence, Implementation, Expression, Programming, Program
Digital Ethics and Information Protection	Digital Ethics	CCL, Plan, KOGL(Korea Open Government License), Over-dependence, Response, Digital Society, Digital Etiquette, Digital Work, Consideration, Protection, Cyber, Cyber Space, Cyber Violence, Society, Citizen, Practice, Prevention, Etiquette, Risk, Harmful Content, Ethics, Artificial Intelligence, Awareness, Copyright, Work, Genuine Software, Source, Others, Discussion
	Digital Information Protection	Personal Information, Personal Information Protection, Sharing, Social Impact, Practice, Data, Information Protection, Information Security, Infringement Case, Exploration, Hacking

도출된 단어들은 성취기준 추출 및 토픽 모델링 결과 분석에서, 연구자의 판단을 지원하는 준거로 활용되었다. 성취기준 추출 단계에서는 교과별 교육과정 각론 문서에서 디지털 리터러시 관련 요소가 반영된 분석 대상 데이터(‘성취기준’, ‘성취기준 해설’, ‘성취기준 적용 시 고려사항’)를 선별하기 위한 기준으로 활용하였으며, 토픽 모델링 단계에서는 교과별 도출된 주요 단어 중 디지털 리터러시와 관련 단어를 식별·선별하기 위한 준거 자료로 활용하였다.

4. 연구 결과

4.1 성취기준 분석

분석 대상인 국어, 사회, 수학, 과학, 정보 5개 교과의 각론 문서 중 초등학교 및 중학교 공통교육과정에 해당하는 과목의 ‘성취기준’, ‘성취기준 해설’, ‘성취기준 적용 시 고려사항’을 분석하여 디지털 관련 내용이 포함된 코퍼스를 Table 5와 같이 추출하였다.

교과별 디지털 관련 요소가 포함된 코퍼스 수는 과학(76개), 정보(54개), 사회(39개), 국어(32개), 수학(29개) 순이었으며, LDA 토픽 모델링 분석 대상 데이터로 ‘성취기준’ 130개, ‘성취기준 해설’ 42개, ‘성취기준 적용 시 고려사항’ 58개인 총 230개 코퍼스를 선정하였다.

Table 5. Number of Corpus Entries Reflecting Digital Literacy Content Elements by Subject

Category	Science [29]	Informatics [30]	Social Studies [27]	Korean language [26]	Mathematics [28]	Sum
㉠ Achievement Standards	38	36	21	20	15	130
㉡ Achievement Standards Explanation	0	16	13	10	3	42
㉢ Considerations for the Implementation of Achievement Standards	38	2	5	2	11	58
Sum	76	54	39	32	29	230

추출 준거는 2022 개정 교육과정 디지털 리터러시 내용 체계의 주요 단어(Table 4)를 기준으로 하여, 분석 대상 데이터(성취기준, 성취기준 해설, 성취기준 적용 시 고려사항)에 해당 단어가 포함되어 있거나, 디지털 기초소양과 연계하여 지도할 수 있음을 직접적으로 명시한 문장을 중심으로 내용을 추출하였다. ‘성취기준 해설’과 ‘성취기준 적용 시 고려사항’은 데이터 분석 결과의 정확도를 높이기 위해, 전체 문장 중 디지털 관련 내용이 반영된 문장을 발췌하였다.

교육과정 각론에서 ‘성취기준’은 “영역별 내용 요소(지식·이해, 과정·기능, 가치·태도)를 학습한 결과 학생이 궁극적으로 할 수 있거나 할 수 있기를 기대하는 도달점[39]”으로 정

의된다. ‘성취기준 해설’은 “해당 성취기준의 설정 취지 및 의미, 학습 의도 등을 설명[39]”하는 것이며, ‘성취기준 적용 시 고려사항’은 “영역 고유의 성격을 고려하여 특별히 강조하거나 중요하게 다루어야 할 교수학습 및 평가의 주안점, 총론의 주요 사항과 해당 영역의 학습과의 연계 등을 설명[39]”하는 부분으로 정의되어 있다. 본 연구에서는 ‘㉠ 성취기준’과 ‘㉡ 성취기준 해설·성취기준 적용 시 고려사항’을 구분하여 토픽 모델 분석을 수행하였다. 이는 성취기준이 교육과정 내에서 학생이 도달해야 할 핵심 학습 성과를 제시하는 기준인 반면, ‘성취기준 해설’과 ‘성취기준 적용 시 고려사항’은 성취기준의 의미를 해석하고 교수학습 실행 방향을 제시하는 보조적 지침의 성격을 나타내기 때문이다. 즉, 토픽 모델링을 성취기준 자체와 성취기준을 설명하는 내용의 두 범주로 구분하여 수행 함으로써, 교육과정의 목표와 실행 방법을 명확히 비교 분석하여 교과별 디지털 리터러시 반영 양상을 보다 체계적으로 파악할 수 있도록 하였다.

4.2 토픽 모델링 결과

2022 개정 교육과정의 국어, 사회, 수학, 과학, 정보 5개 교과의 ‘㉠ 성취기준’ 및 ‘㉡ 성취기준 해설·성취기준 적용 시 고려사항’에 반영된 디지털 리터러시 관련 토픽 모델링 결과는 다음 Table 6과 같다.

Table 6. Results of Digital Literacy-related Keyword Analysis Included in Achievement Standards by Subject

Subject	㉠ Achievement Standards				㉡ Achievement Standards Explanation: Considerations for the Implementation of Achievement Standards			
	Elementary School		Middle School		Elementary School		Middle School	
	%	Topic	%	Topic	%	Topic	%	Topic
Korean language	50.0	Digital Ethics and Communication	49.4	Digital Ethics and Communication	44.0	Digital Ethics	68.0	Digital Communication
	31.0	Information Analysis and Representation	29.1	Information Analysis	28.0	Digital Communication	19.7	Data Use
	19.0	Data Collection and Storage	21.5	Context-based Information Comparison and Analysis	28.0	Information Analysis and Representation	12.3	Digital Ethics
Social Studies	66.8	Understanding and Analysis of Data Characteristics	46.8	Understanding and Representation of Information	48.0	Critical Analysis and Evaluation of Information	61.1	Information Representation
	20.9	Critical Analysis of Information	46.2	Information Use and Analysis	29.0	Data Exploration and Use	26.2	Information Use
	12.3	Information Search and Critical Analysis	6.9	Data Exploration	23.0	Understanding the Meaning of Information	12.7	Critical Analysis and Evaluation of Information
Mathematics	35.7	Data Collection and Organization	48.5	Data Interpretation	53.0	Data Investigation	54.0	Data Analysis Using Software
	35.3	Data Understanding	47.3	Software Utilization and Data Analysis	28.0	Data Collection	43.0	Data Collection and Organization Using Software
	29.1	Data Interpretation	4.3	Problem Solving	20.0	Data Visualization	3.0	Observation and Inquiry Using Software
Science	45.0	Data Creation and Sharing	54.5	Experimental Data and Result Interpretation	48.0	Sharing Data Investigation Results	66.1	Data Sharing Using Software
	31.5	Data Creation	22.3	Data Investigation and Analysis	30.0	Digital Data Creation and Sharing	20.8	Digital Inquiry Tool Utilization
	23.5	Data Exploration and Sharing	22.2	Data Exploration and Sharing	21.0	Digital Data Exploration	13.2	Information Analysis and Critical Review

Informatics	52.4	Understanding Characteristics of Robots	39.9	Programming for Problem Solving	40.0	Data Collection and Use	43.3	Data Use and Analysis for Problem Solving
	26.9	Understanding Characteristics of AI	32.0	Data Analysis and Digital Ethics	31.0	Digital Device and Software Utilization	40.2	Digital Device and Software Utilization
	20.7	Digital Data Writing and Sharing	28.1	Digital Information Protection	29.0	Robotics and Programming	16.4	AI and Problem Solving

※ Keywords derived by subject through LDA topic model analysis are included in the appendix

‘비율(%)’은 해당 토픽이 전체 중에서 차지하는 비중을 의미하며, ‘토픽’은 도출된 키워드를 바탕으로 연구자가 의미를 해석하여 선정한 주제이다. 토픽 산출의 근거가 되는 교과별 구체적인 ‘키워드’는 부록의 <표 1>부터 <표 5>에 교과별로 수록하였다. 키워드는 토픽별 산출된 상위 30개 단어 중 디지털 리터러시와 관련된 단어만을 선별하였으며, 배열순서는 토픽 모델링 분석 결과를 통해 도출된 순서대로 제시하였다. 즉, 앞에 제시된 키워드일수록 해당 토픽을 대표하는 정도가 높다고 판단할 수 있다.

해당 과정에서 연구자의 주관적 판단이 개입될 수 있는 디지털 리터러시 관련 단어 선별 및 토픽 명칭 부여 단계에서는 연구의 타당성과 신뢰성 확보를 위해 2인의 연구자가 독립적으로 검토를 수행한 후 상호 합의를 통하여 최종 결과를 도출하였다. 두 연구자 간 의견이 불일치한 항목에 대해서는 논의를 거쳐 합의된 결론을 도출함으로써 주관성을 최소화하고자 하였다.

국어과의 경우, 초등학교 성취기준에서는 ‘디지털 윤리와 의사소통(50.0%)’, ‘정보의 분석과 표현(31.0%)’, ‘자료의 수집과 저장(19.0%)’ 토픽이 도출되었다. 성취기준 해설은 ‘디지털 윤리(44.4%)’ ‘디지털 의사소통(28.1%)’, ‘정보의 분석과 표현(27.5%)’ 토픽이 도출되었다. 초등학교 국어과는 매체의 특성과 상황 맥락을 고려한 매체 기반 소통에서 지켜야 할 윤리와 함께 기본적인 자료의 수집·저장, 매체 자료의 특성을 고려한 정보 분석과 관련된 내용이 반영되어 있다. 중학교 성취기준은 ‘디지털 윤리와 의사소통(49.4%)’, ‘정보 분석(29.1%)’, ‘맥락을 고려한 정보 비교·분석(21.5%)’ 토픽으로 도출되었으며, 성취기준 해설은 ‘디지털 의사소통(68.0%)’, ‘자료의 활용(19.7%)’, ‘디지털 윤리(12.3%)’에 대한 내용을 반영하고 있어 디지털 윤리와 함께 다양한 매체 자료의 비판적 분석과 맥락 판단으로 사고 수준이 확장되었음을 확인할 수 있었다. 즉, 국어과는 디지털 매체 자료를 활용·제작·공유하는 과정에서 필요한 디지털 윤리 및 의사소통 역량을 초등학교와 중학교에서 공통으로 함양할 수 있도록 구성되어 있으며, 초등학교에서는 자료의 수집·저장·활용·분석·표현에 대한 기초적 활용 역량, 중학교에서는 맥락을 고려한 정보 분석 능력 함양을 강조하고 있다.

사회과의 초등학교 성취기준에서는 ‘자료의 특징 이해 및 분석’, ‘정보의 비판적 분석’, ‘정보탐색 및 비판적 분석’ 토픽이 도출되었으며, 성취기준 해설은 ‘정보의 비판적 분석·평가’, ‘자료 탐색 및 활용’, ‘정보의 의미 이해’ 토픽이 도출되었다. 중학교 성취기준은 지리정보, 매체, 가상현실 등의 다양한 자료를 탐색 및 활용하고, 해당 자료에서 국가와 관련된 정보를 파악하거나 분석하는 ‘정보의 파악과 표현

(46.8%)’, ‘정보 활용 및 분석(46.2%)’, ‘자료 탐색(6.9%)’ 토픽이 도출되었다. 성취기준 해설 및 성취기준 적용 시 고려사항은 지리정보 및 매체 등을 통해 주요 국가의 특성을 파악하고, 학습한 내용을 지도로 표현해 보는 등의 ‘정보 표현(61.0%)’과 함께 ‘정보의 활용’, ‘정보의 비판적 분석·평가’ 토픽이 도출되었다. 즉, 초등학교에서는 정보를 탐색하고 그 의미를 이해하며 비판적으로 분석하는 정보의 비판적 이해에 대한 기초 역량을 함양하고, 중학교 과정에서는 정보를 활용해 새로운 정보로 표현하여 문제를 해결하는 것을 포함한 분석 심화로 확장되는 것으로 판단할 수 있다.

수학과의 경우, 초등학교 성취기준에서는 ‘자료 수집·정리(35.7%)’, ‘자료 이해(35.3%)’, ‘자료 해석(29.1%)’ 토픽이 도출되었다. 성취기준 해설 및 성취기준 적용 시 고려사항은 ‘자료 조사(52.6%)’, ‘자료 수집(27.5%)’, ‘데이터 시각화(19.9%)’ 토픽이 도출되었으며, 각 주제들은 교과 학습 내용 관련 문제 해결을 위해 자료를 조사하고, 수집하여 분석한 데이터를 시각화하는 일련의 과정을 포함하고 있다. 중학교 성취기준은 ‘자료 해석(48.5%)’과 공학 도구 등을 활용하여 자료를 탐색·분석하는 ‘소프트웨어의 활용 및 자료 분석(47.3%)’, ‘탐구 문제를 설정하고 자료의 분석 등을 통해 해결하는 ‘문제 해결(4.3%)’에 대한 토픽으로 분석되었다. 성취기준 해설 및 성취기준 적용 시 고려사항은 공학 도구 및 컴퓨터 프로그램 등을 활용하여 자료를 수집·정리하고 분석하는 ‘소프트웨어를 활용한 자료 분석(54.0%)’, ‘소프트웨어 활용한 자료 수집·정리(43.0%)’와 소프트웨어를 활용하여 도형 등의 특성을 관찰·탐구하는 ‘소프트웨어 활용한 관찰·탐구(3.00%)’ 토픽이 도출되었다. 즉, 초등학교에서는 디지털 자료를 탐색·수집·정리하고, 그래프 등의 주어진 자료 이해하고 해석하거나, 데이터를 바탕으로 시각화하는 등 데이터를 다루는 기초적인 능력에 초점을 두고 있다. 반면, 중학교에서는 디지털 도구 및 소프트웨어를 활용한 데이터 분석 능력과 이를 실제 문제 해결에 적용할 수 있는 역량, 즉 디지털 도구의 활용과 분석·적용 중심의 역량 함양에 중점을 두고 있다.

과학과의 초등학교 성취기준에서는 ‘자료 생성 및 공유(45.0%)’, ‘자료 생성(31.5%)’, ‘자료 탐색 및 공유(23.5%)’ 토픽이 도출되었으며, 성취기준 해설 및 성취기준 적용 시 고려사항은 ‘자료 조사 결과 공유(48.3%)’, ‘디지털 자료 제작 및 공유(30.4%)’, ‘디지털 자료 탐색(21.2%)’이 도출되었다. 초등학교 과학은 성취기준 해설 및 성취기준 적용 시 고려사항에 구체적으로 “디지털 소양 교육과 연계하여 지도한다[29].”는 내용을 명시하고 있다. 예를 들어, ‘디지털 소양 교육과 연계하여 조사 결과를 누리망 또는 사회 관계망 서비

스에 공유[29]하도록 하거나, ‘관찰을 보조하는 용도로 디지털 탐구 도구, 컴퓨터 시뮬레이션, 가상현실, 증강현실 등을 이용[29]’하도록 제시하였다. 즉, 교과 학습 내용에 대하여 조사 및 관측 시 디지털 도구를 활용하는 방안에 대하여 구체적인 예시를 포함해 제시하고 있으며, 학생들이 조사하거나 분석한 결과 또는 작성한 발표 자료를 온라인 환경에 공유하는 등의 내용을 구체적으로 명시하였다. 중학교 성취기준은 ‘실험 자료·결과 해석(54.5%)’, ‘자료 조사 및 분석(22.3%)’, ‘자료 탐색 및 공유(22.2%)’로 도출되었으며, 성취기준 해설 및 성취기준 적용 시 고려사항은 데이터를 함께 공유하여 탐구 활동을 수행하고, 플랫폼을 활용하여 분석 결과를 공유하는 ‘소프트웨어를 활용한 자료 공유(66.1%)’, ‘디지털 탐구 도구 활용(20.8%)’, ‘정보 분석 및 비판적 검토(13.2%)’가 도출되었다. 중학교 과학과도 초등학교와 마찬가지로, ‘디지털 탐구 도구’, ‘천체 관측 프로그램’, ‘앱’, ‘센서’, ‘증강현실 및 가상현실 등 실감형 자료’, ‘빅데이터’ 등 수업에서 활용 가능한 디지털 자료와 소프트웨어의 구체적인 예시를 명시하였으며, 자료를 활용함에 있어 비판적으로 검토하여 편향 등이 발생하지 않도록 주의해야 할 사항까지 제시하였다. 즉, 초등학교 과학과에서는 자료의 생성 및 공유, 탐색을 중심으로 한 기초적 활용 역량 형성에 초점을 두고 있으며, 중학교 단계에서는 자료의 조사·분석·해석을 통한 의미 구성과 문제 해결 능력 함양에 중점을 두고 있는 것으로 해석할 수 있다. 과학과 성취기준에 반영된 디지털 리터러시 교육은 초등학교에서 기초 활용 중심으로 시작하여 중학교에서 분석 및 해석 중심으로 심화되는 체계적 구조를 보이도록 구성된 것으로 판단할 수 있다.

정보과의 경우, 초등학교에 정보 교과가 존재하지 않으므로 초등학교 실과 교육과정의 성취기준 중 디지털 리터러시와 관련 있는 내용을 추출하여 분석을 수행하였다. 초등학교 실과 성취기준에서는 ‘로봇의 특성 이해(52.4%)’, ‘인공지능의 특성 이해(52.4%)’, ‘디지털 자료 작성 및 공유(20.7)’ 토픽이 도출되었으며, 성취기준 해설 및 성취기준 적용 시 고려사항은 ‘데이터 수집 및 활용(40.3%)’, ‘디지털 기기와 소프트웨어의 활용(30.9%)’, ‘로봇과 프로그래밍(28.8%)’이 도출되었다. 초등학교 실과에서는 로봇과 인공지능에 대한 내용이 중점적으로 반영되어 있으며, 기초적인 디지털 리터러시 관련해서는 데이터 수집 및 활용, 디지털 자료 작성 및 공유에 대한 내용이 포함되어 있었다. 중학교 성취기준에서는 ‘문제 해결 위한 프로그래밍(39.9%)’, ‘데이터 분석과 디지털 윤리(32.0%)’, ‘디지털 정보 보호(28.1%)’ 토픽이 도출되었으며, 성취기준 해설 및 성취기준 적용 시 고려사항에서는 ‘문제 해결을 위한 데이터 활용·분석(43.3%)’, ‘디지털 기기와 소프트웨어의 활용(40.2%)’, ‘인공지능과 문제 해결(16.4%)’ 토픽이 도출되었다. 중학교 정보에서는 데이터 분석과 프로그래밍을 통한 실생활에서의 문제 해결 역량과 디지털 윤리, 디지털 정보 보호에 대한 내용이 반영되어 있다. 즉, 초등학교 실과에서는 로봇과 인공지능에 대한 이해를 상대적으로 강조하고 있으며, 디지털

자료의 작성 및 공유 등 기초 수준의 디지털 리터러시 관련 내용이 일부 포함되어 있다. 반면, 중학교 정보과 교육과정은 데이터 분석과 프로그래밍을 활용한 실생활 문제 해결에 중점을 두고 있다. 타 교과와의 경우 초등학교와 중학교 교육 과정에 반영된 디지털 리터러시 관련 내용에서 연계성과 연계성이 확인되었다. 그러나, 정보과의 경우 초등학교 단계에서 해당 교과가 편성되어 있지 않기 때문에, 중학교 정보과에서 다루는 디지털 리터러시 관련 내용 요소와 격차가 있음을 확인하였다.

5. 결론

2022 개정 교육과정에서는 초·중학교 전 교과에서 디지털 리터러시를 함양하도록 하였다. 디지털 리터러시 교육은 모든 교과에서 동일한 내용과 깊이로 운영되어야 함을 의미하는 것은 아니며, 각 교과와의 교육 목표와 내용 특성에 따라 해당 교과의 성취기준 달성에 도움이 될 수 있는 방향으로 적용되는 것이 적절하다. 이러한 관점에서 교과 교육 과정에 반영된 디지털 리터러시 관련 내용을 분석할 필요가 있으며, 분석 결과를 토대로 각 교과의 학문적 특성을 반영한 디지털 리터러시 교육 실행 방안을 탐구하는 연구가 수행될 필요가 있다. 따라서, 본 연구에서는 2022 개정 교육과정의 교과별 각론 문서에 제시된 성취기준을 중심으로 디지털 리터러시 관련 키워드를 분석함으로써, 교과별 교육 과정에 나타난 디지털 리터러시 내용과 반영 양상을 파악하였다.

목적 달성을 위해 2022 개정 교육과정 전체 교과의 ‘성취기준’, ‘성취기준 해설’, ‘성취기준 적용 시 고려사항’ 내 디지털 관련 내용이 포함된 요소를 도출하였으며, 그중 디지털 리터러시 관련 요소가 가장 많이 반영된 과학, 사회, 정보, 국어, 수학의 5개 교과를 선정하였다. 분석 대상 데이터는 5개 교과의 ‘성취기준’ 130개, ‘성취기준 해설’ 42개, ‘성취기준 적용 시 고려사항’ 58개인 총 230개의 요소를 선정하였으며, 해당 내용에 반영된 디지털 리터러시 관련 주제 분석을 위해 LDA 토픽 모델링을 수행하였다. 분석 결과는 다음과 같다.

첫째, 토픽 모델링 결과를 학교급 별로 분석하면, 초등학교 성취기준(성취기준 해설, 성취기준 적용 시 고려사항 포함)에 반영된 디지털 리터러시 관련 내용은 해당 교과에서 다루는 학습 내용과 관련된 자료의 탐색, 수집 및 저장, 분석과 표현 등의 토픽이 중심을 이루고 있으며, 중학교에서는 자료의 탐색·비판적 검토·분석과 해당 교과에서의 문제 해결을 위한 데이터 분석 등 데이터 기반 문제 해결에 대한 토픽이 주를 이루고 있었다. 다만, 정보과의 경우 초등학교에 독립된 정보 교과가 편성되어 있지 않은 관계로 초등학교 실과에서 ‘로봇’과 ‘인공지능’에 한정된 내용을 중심으로 기술되어 있으며, 중학교 정보 교과에서는 디지털 기술을 활용한 문제 해결, 데이터 분석, 디지털 윤리 및 정보보호 등의 내용이 반영되어 있어 두 학교급 간 내용의 연계성이 확보되

지 못하고 있음을 확인하였다.

둘째, 토픽 모델링 결과를 교과별로 분석하면, 각 교과에서 공통적으로 포함하고 있는 디지털 리터러시 관련 토픽은 ‘데이터 탐색 및 분석’과 관련된 내용으로 나타났다. 각 교과는 교과별 학습 내용에 관한 자료를 수집·저장·분석하고 활용하는 내용을 중심 주제로 포함하고 있으며, 정보과를 제외한 나머지 네 개의 교과에서는 해당 내용의 비중이 전체 디지털 리터러시 내용 중 50%~100%에 해당하는 것으로 나타났다. 반면, 그 외 요소들은 교과별 특성에 따라 상이하게 반영되어 있었다. ‘디지털 도구 및 소프트웨어 활용’ 관련 내용은 수학·과학 교과에서, ‘디지털 의사소통’ 관련 내용은 국어·과학 교과에서 확인되었으며, ‘디지털 기술을 활용한 문제 해결’은 수학·과학·정보 교과, ‘디지털 윤리 및 디지털 정보 보호’ 관련 내용은 국어·정보 교과에 포함되어 있었다. 반면, ‘인공지능의 활용’, ‘디지털 정보 보호’에 대한 내용은 정보과를 제외한 다른 교과에서는 기술되어 있지 않은 것으로 확인되었다.

이러한 교과별 차이는 교과별 학문적 성격과 교과 역량 등의 차이에 따른 것으로 해석할 수 있다. 국어과 각론 문서에서는 의사소통 및 공동체·대인 관계, 디지털·미디어 역량 등을 교과 역량으로 명시하고 있어[26], 디지털 윤리와 의사소통, 정보의 분석 관련 토픽이 주로 반영된 것으로 해석된다. 수학과는 문제 해결, 추론, 의사소통, 연결, 정보처리를 교과 역량으로 명시하고 있어[28], 데이터 탐색·분석, 디지털 기술을 활용한 문제 해결 관련 토픽이 주요 반영 양상으로 나타난 것으로 해석할 수 있다. 과학과는 과학적 탐구와 문제 해결 능력, 과학적 의사 결정 능력에 초점을 두고 있어[29], 데이터 탐색·분석, 디지털 기술을 활용한 문제 해결 관련 토픽이 주로 반영된 것으로 해석할 수 있다. 사회과는 비판적 사고력, 문제해결력 및 의사 결정력, 정보 활용 능력 등이 교과 역량으로 제시되어 있으며 사회현상을 종합적으로 이해하고 탐구하는 교과로 명시되어 있어[27], 자료의 탐색·수집·정리·이해·해석·비판적 분석 및 평가 관련 토픽이 주로 반영된 것으로 해석된다. 정보과는 컴퓨팅 사고력, 디지털 문화 소양, 인공지능 소양이 교과 역량으로 설정되어 있어[30], 데이터, 문제 해결을 위한 프로그래밍, 디지털 윤리, 정보보호 등 디지털 리터러시의 전 영역에 걸쳐 내용이 반영되어 있다.

셋째, ‘성취기준’에 제시된 내용과 ‘성취기준 해설’ 및 ‘성취기준 적용 시 고려사항’에 포함된 토픽은 전반적으로 유사하였으나, ‘성취기준 해설’ 및 ‘성취기준 적용 시 고려사항’의 경우 해당 성취기준 달성을 위해 활용 가능한 디지털 기기와 기술, 적용 방법 등에 대하여 보다 구체적인 용어로 기술되어 있었다. 즉, 성취기준이 비교적 포괄적인 수준에서 디지털 리터러시 내용을 제시한다면, 성취기준 해설과 적용 시 고려사항은 세부적인 디지털 리터러시 관련 용어를 사용하여 기술되어 있음을 확인할 수 있었다.

2022 개정 교육과정의 교과별 디지털 리터러시 내용을 분석한 수학과, 사회과, 과학과, 보건·복지 교과군의 선행연

구에서는 ‘디지털 기기의 활용’, ‘디지털 데이터 수집 및 분석과 제작’, ‘디지털 환경에서의 의사소통 및 협업’과 관련된 내용이 중점적으로 반영되어 있으며, ‘디지털 윤리’와 ‘정보 보호’, ‘안전’, ‘자기 평가와 반성 및 행동 방침 수립’, ‘신뢰성·타당성·공정성 평가’ 등의 요소는 상대적으로 부족한 것으로 보고되었다. 본 연구 결과에서도 ‘자료의 수집·저장·분석’은 분석 대상인 5개 교과 전반에 걸쳐 가장 높은 비중으로 반영되어 있었으며, 그 외 ‘디지털 도구 및 소프트웨어 활용’, ‘디지털 의사소통’, ‘디지털 기술을 활용한 문제 해결’, ‘디지털 윤리 및 디지털 정보 보호’ 관련 내용은 교과의 특성에 따라 선택적으로 반영되어 있는 것으로 나타났다. 그러나, ‘인공지능의 활용’, ‘디지털 정보 보호’ 관련 내용은 2022 개정 교육과정의 디지털 리터러시 내용체계에 명시되어 있으며 사회적으로 높은 관심이 집중되고 학교 현장에서도 핵심적으로 고려되고 있는 영역임에도 불구하고, 정보과를 제외한 타 교과 성취기준에는 반영되지 않은 것으로 확인되었다. 각 교과에서는 이러한 핵심 내용이 교육과정 성취기준에 명시되어 있지 않더라도, 교과의 특성에 따라 필요시 수업 과정에 반영될 수 있도록 하기 위해 관련 연구를 수행하는 등 방안을 마련할 필요가 있다.

본 연구는 2022 개정 교육과정의 전 교과 성취기준에 반영된 디지털 리터러시 관련 내용을 분석 함으로써, 주요 교과별 교육과정에 나타난 디지털 리터러시 반영 양상을 파악하였다. 교육과정 문서의 특성으로 인해 분석 대상 코퍼스의 규모가 충분히 크지 않다는 한계가 존재하지만, 디지털 리터러시 교육이 학교 현장에 효과적으로 적용되기 위한 참고 자료로서 기능하고, 교과 차원에서 다양한 연구가 필요하다는 시사점을 제시했다는 점에서 의의가 있다.

참고문헌

- [1] Ministry of Education. (2000). *Guidelines for information and communication technology education in elementary and secondary schools*. Ministry of Education.
- [2] Park, P., & Shin, S. (2019). A Study on the Instructional System and Curriculum Design to Evolve the Software Education in Elementary School. *Journal of The Korean Association of information Education*, 23(3), 273-282. <https://doi.org/10.14352/jkaie.2019.23.3.273>
- [3] Ministry of Education, Science and Technology. (2008, April 15). *Announcement of the school autonomy promotion plan: Establishing a school-centered autonomy framework for diverse and high-quality education*. Ministry of Education, Science and Technology. <https://www.korea.kr/briefing/pressReleaseView.do?newsId=155291113>
- [4] OECD. (2018). *OECD Future of Education and Skills 2030*. OECD. <https://www.oecd.org/en/about/projects/future-of-education-and-skills-2030.html>

- [5] Ministry of Education. (2021). *Key points of the 2022 revised national curriculum*. Ministry of Education.
- [6] Kim, J. (2022). *A study on the development of the draft (final version) of the 2022 revised Informatics curriculum* (11-B552111-000036-01). Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity (KOFAC). <https://www.kosac.re.kr/menus/244/boards/457/posts/38881?brdType=R&thisPage=1&bbIdx=38881&brdCodeValue=&searchField=&searchText=>
- [7] Kim, S. (2024). Analysis of Digital Literacy in the 2022 Revised Social Studies Curriculum. *Social Studies Education*, 63(1), 181–202. <https://doi.org/10.37561/sse.2024.3.63.1.181>
- [8] Kim, N. (2024). Development of Home Economics Lesson Plans Aimed at Enhancing Digital Literacy: Focusing on the 2022 Revised Home Economics Curriculum for Clothing Life Field. *Family and Environment Research*, 62(4), 609-630. <https://doi.org/10.6115/her.2024.043>
- [9] Kim, M., & Park, S. (2023). AI Education Curriculum: Focusing on the Middle School Curriculum of AI Education Leading Schools. *The Journal of Curriculum Studies*, 41(4), 29–54. <https://doi.org/10.15708/KSCS.41.4.2>
- [10] oon, J., & Kwon, O. (2025). Analysis of digital literacy in the 2022 revised mathematics curriculum and textbooks. *The Mathematical Education*, 64(1), 21-44. <https://doi.org/10.63311/mathedu.25.6412>
- [11] Heo, S. (2024). A Study on the Clarification and Application of Digital Literacy in Social Studies. *Research in Social Studies Education*, 31(4), 17-35. <https://doi.org/10.37409/RSSE.31.4.17>
- [12] ung, J., Lee, H., Jung, J., & Park, K. (2025). Analyzing Digital Literacy in the 2022 Revised Science Curriculum -focusing on the special education basic curriculum and the common curriculum-. *Journal of Special Education Curriculum and Instruction*, 18(1), 78-102. <https://doi.org/10.24005/seci.2025.18.1.78>
- [13] Lee, S. (2025). A Study on the Digital Competency Analysis of the 2022 Revised Specialized Practice Courses Curriculum: Focusing on Health and Welfare Career Cluster. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 25(1), 179-194. <https://doi.org/10.22251/jlcci.2025.25.1.179>
- [14] Seo, Y. (2003). A Study on Content-Structure of Curriculum for Adapting ICT to Korean Language and Literature Education. *Korean language education research*, 17, 243-270.
- [15] Seo, S., & Ok, H. (2020). Expert Survey on the Composition of Digital Literacy Content. *Korean Language Education*, 170, 203-231. <https://doi.org/10.29401/KLE.170.6>
- [16] Lee, K., & Kim, D. (2020). Patterns of integration of digital literacy education content in the 2015 revised elementary Korean language textbooks. *Elementary Subject Education Research*, 33, 23–41.
- [17] Cha, J., Noh, J., & Noh, T. (2005). An analysis of science textbooks based on the 7th national curriculum from the perspective of ICT integration. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 25(2), 221–229.
- [18] Lee, J., & Kim, S. (2019). Analysis of Informatics Curriculum and Teaching Cases for Digital Literacy Education. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 22(5), 11-25. <https://doi.org/10.32431/kace.2019.22.5.002>
- [19] hoi, Y. (2004). A Study on the Strategies to Integrating of Practical Arts Education Curriculum and Information Communication Technology. *Journal of Korean practical arts education*, 17(1), 127-139.
- [20] Kim, J. (2003). An Integrated Approach of ICT to the English Curriculum. *Journal of the Korea English Education Society*, 2(2), 31-64.
- [21] Kim, J. (2006). On ICT-based teaching-learning methods of primary English curriculum. *English Language Teaching*, 18(1), 29-47.
- [22] Lee, Y., & Kim, H. (2024). A Study of Enhancing Digital Literacy Instruction in Art Education Through Analysis of High School Art Textbooks. *Journal of Art Education*, 78, 139-165. <https://doi.org/10.35657/jae.2024.78..006>
- [23] Kim, J. (2023). *A study on the development of digital literacy education guidelines aligned with the curriculum* (CR 2023-1). Korea Education and Research Information Service. <https://www.keris.or.kr/main/ad/pblcte/selectPblcteRRInfo.do?mi=1138&pblcteSeq=13665>
- [24] Jang, E. (2021). *A Study on Improvement Plan of Elementary and Secondary Curriculum for Media Education at School* (11-1342000-000691-01). Korea Institute for Curriculum and Evaluation. <https://www.riss.kr/link?id=M16521360>
- [25] C(Joint Research Centre). (2022). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens*. JRC(Joint Research Centre). <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415>
- [26] Ministry of Education. (2022). *Ministry of Education Notice No. 2022-33 [Appendix 5]: Korean language curriculum*. Ministry of Education. <https://ncic.re.kr/inv/org/list.do>
- [27] Ministry of Education. (2022). *Ministry of Education Notice No. 2022-33 [Appendix 7]: Social studies curriculum*. Ministry of Education. <https://ncic.re.kr/inv/org/list.do>
- [28] Ministry of Education. (2022). *Ministry of Education Notice No. 2022-33 [Appendix 8]: Mathematics curriculum*. Ministry of Education. <https://ncic.re.kr/inv/org/list.do>
- [29] Ministry of Education. (2022). *Ministry of Education Notice No. 2022-33 [Appendix 9]: Science curriculum*. Ministry of Education. <https://ncic.re.kr/inv/org/list.do>
- [30] Ministry of Education. (2022). *Ministry of Education Notice No. 2022-33 [Appendix 10]: Practical arts(Technology and Home Economics) and Informatics curriculum*. Ministry of Education. <https://ncic.re.kr/inv/org/list.do>
- [31] Lee, S. (2018). *Applications and limitations of network analysis methods*. Cheongram.
- [32] Lee, C., Yun, Y., & Han, S. (2021). Trends in literacy research using topic modeling and network analysis. *The Korean Journal of Literacy Research*, 12(6), 121-163.
- [33] Kim, E., & Suh, Y. (2020). A Method of Calculating Topic

Keywords for Topic Labeling. *Journal of the Korea Society of Digital Industry and Information Management*, 16(3), 25-36.

- [34] Blei, D. M., Ng, A. Y., & Jordan, M. I. (2003). *Latent Dirichlet allocation*. *Journal of Machine Learning Research*, 3, 993-1022.
- [35] Röder, M., Both, A., & Hinneburg, A. (2015). *Exploring the space of topic coherence measures*. *Proceedings of the Eighth ACM International Conference on Web Search and Data Mining*, 399-408. <https://doi.org/10.1145/2684822.2685324>
- [36] Lau, J. H., Newman, D., & Baldwin, T. (2014). *Machine reading tea leaves: Automatically evaluating topic coherence and topic model quality*. *Proceedings of the 14th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics*, 530-539. <https://doi.org/10.3115/v1/E14-1056>
- [37] RaRe Technologies. (2024, Aug 10). *models.ldamodel - Latent Dirichlet Allocation*. Gensim 4.3.3. <https://radimrehurek.com/gensim/models/ldamodel.html>
- [38] Noh, S. (2020). Analysis of Issues Related to Artificial Intelligence Based on Topic Modeling. *Journal of Digital Convergence*, 18(5), 75-87. <https://doi.org/10.14400/JDC.2020.18.5.075>
- [39] Ministry of Education. (2022). *Ministry of Education Notice No. 2022-33 [Appendix 3]: Middle school curriculum*. Ministry of Education. <https://ncic.re.kr/inv/org/list.do>



황인영

- 2006년 서울여자대학교 멀티미디어통신공학전공 (공학사)
- 2024년 고려대학교 교육대학원 컴퓨터교육전공 (교육학석사)
- 2024년~현재 고려대학교 일반대학원 컴퓨터학과 박사과정(수료)
- 2006년~ 2016년 삼성SDS 책임연구원
- 2016년~ 2021년 삼성멀티캠퍼스 연구원

✚ 관심분야 : 정보교육, AI교육, 에듀테크

✉ iyhwang@korea.ac.kr



김자미

- 1992년 이화여자대학교 교육학과(문학사)
- 1995년 이화여자대학교 교육학과(문학석사)
- 2011년 고려대학교 컴퓨터교육학과(이학박사)
- 2011년~2015년 고려대학교 컴퓨터학과 연구교수
- 2015년~현재 고려대학교 교육대학원 컴퓨터교육 전공 부교수

✚ 관심분야 : 정보교육, 교육과정평가, 에듀테크

✉ celine@korea.ac.kr

부 록

〈표 1〉 국어과 성취기준 토픽 모델링 결과

구분	초등학교			중학교		
	비율 (%)	토픽	키워드	비율 (%)	토픽	키워드
성취 기준	50.0	디지털 윤리와 의사소통	매체, 자료, 고려, 활용, 공유, 복합양식, 윤리, 소통, 검색, 표현, 양상, 성찰, 내용, 목적, 정보, 뉴스, 인터넷	49.4	디지털 윤리와 의사소통	매체, 자료, 고려, 제작, 성찰, 책임, 활용, 영상, 공유, 소통
	31.0	정보의 분석과 표현	매체, 핵심, 선별, 특성, 이해, 자료표현, 발표자료, 정보, 자료, 자료탐색, 인터넷, 뉴스	29.1	정보의 분석	자료, 방송, 대중매체, 인터넷, 광고, 평가, 매체, 방식, 이해, 분석, 공유, 영상
	19.0	자료의 수집과 저장	뉴스, 신뢰, 선택, 인터넷, 자료탐색, 자료, 목적, 정보, 매체, 발표자료, 선별, 발표, 자료표현, 검색, 도구	21.5	맥락 고려한 정보 비교·분석	고려, 맥락, 소통, 분석, 매체, 평가, 특성, 인터넷, 대중매체, 비교, 방송, 영상, 공유
성취 기준 해설 · 성취 기준 적용 시 고려 사항	44.4	디지털 윤리	자료, 활용, 매체, 접속, 선택, 공유, 인터넷, 정보, 윤리, 소통, 디지털, 자료탐색	68.0	디지털 의사소통	매체, 자료, 소통, 맥락, 이해, 공유, 고려, 특성, 태도, 디지털, 목적
	28.1	디지털 의사소통	매체, 고려, 특성, 목적, 이해, 전자우편, 문자메세지, 메시지, 온라인, 게시판, 블로그, 휴대전화, 댓글, 쓰기	19.7	자료의 활용	복합양식, 활용, 자료, 특징, 고려
	27.5	정보의 분석과 표현	표현, 특성, 평가, 이해, 비판, 복합양식, 시각, 분석, 전달, 비교, 자료, 매체, 목적, 전자우편, 댓글	12.3	디지털 윤리	사용, 표현, 디지털, 타인, 배려, 공감, 폭력, 메시지, 차별, 휴대전화, 소통, 존중, 성찰, 관계, 서비스, 활용, 태도

〈표 2〉 사회과 성취기준 토픽 모델링 결과

구분	초등학교			중학교		
	비율 (%)	토픽	키워드	비율 (%)	토픽	키워드
성취 기준	66.8	자료 특징 이해 및 분석	이해, 표현, 특징, 자료, 미디어, 비판, 의미, 내용, 분석, 태도	46.8	정보의 파악과 표현	파악, 표현, 특성, 지도, 매체, 정보, 탐색
	20.9	정보의 비판적 분석	탐색, 태도, 분석, 내용, 의미, 비판	46.2	정보 활용 및 분석	활용, 탐색, 정보, 미디어, 매체, 분석, 가상공간, 사례탐색, 비판, 문제, 이해, 특징
	12.3	정보 탐색 및 비판적 분석	탐색, 탐구, 태도, 분석, 내용, 의미, 비판	6.9	자료 탐색	사례, 방법, 탐구, 자료, 검토, 해결, 비교
성취 기준 해설 · 성취 기준 적용 시 고려 사항	47.5	정보의 비판적 분석·평가	미디어, 사회, 비판, 분석, 사회관계망서비스, 파악, 자료, 내용, 조사, 누리집, 소식지	61.1	정보 표현	표현, 특성, 파악, 매체, 인식, 산출, 정보, 제공, 자료, 영향
	29.4	자료 탐색 및 활용	자료, 영상, 디지털, 사진, 활용, 파악, 그래프특징, 통계, 태도, 탐구	26.2	정보의 활용	활용, 사례, 문제, 미디어, 누리집, 관리, 내용, 논의
	23.1	정보의 의미 이해	이해, 정보, 활용, 의미, 표현, 영상, 디지털, 자료, 태도, 탐구, 그래프, 통계	12.7	정보의 비판적 분석·평가	미디어, 사례, 리터러시, 비판, 확인, 정보 분석, 평가, 활용, 정보, 탐구, 설정

〈표 3〉 수학과 성취기준 토픽 모델링 결과

구분	초등학교			중학교		
	비율 (%)	토픽	키워드	비율 (%)	토픽	키워드
성취 기준	35.7	자료 수집·정리	정리, 탐구, 자료수집, 해석, 문제해결, 문제, 비교, 설명, 이해	48.5	자료 해석	해석, 개념, 자료, 설명, 탐구, 이해, 이용, 공학도구
	35.3	자료 이해	이해, 설명, 비교, 문제해결, 탐구, 정리, 해석, 자료수집	47.3	소프트웨어의 활용 및 자료 분석	공학도구, 이용, 관계, 해석, 이해, 탐구, 결과, 통계, 자료수집, 문제, 분석, 설정, 설명, 자료, 분포, 개념
	29.1	자료 해석	해석, 자료수집, 문제, 설정, 문제해결, 정리, 탐구, 비교, 설명, 이해	4.3	문제 해결	비교, 설정, 분석, 문제, 통계, 자료수집, 결과, 개념, 관계, 자료, 탐구
성취 기준 해설 · 성취 기준 적용 시 고려 사항	52.6	자료 조사	조사, 활동, 자료, 그래프, 인식, 결과, 매체, 비교, 문제해결, 특성, 해석, 자료수집	54.0	소프트웨어 활용한 자료 분석	탐구, 이용, 공학도구, 컴퓨터, 관찰, 프로그램, 자료수집, 정리
	27.5	자료 수집	자료, 활용, 문제, 수집, 설문조사, 해결, 특성, 문제해결, 선택, 비교, 매체, 뉴스	43.0	소프트웨어 활용한 자료 수집·정리	공학도구, 정리, 자료수집, 이용, 프로그램, 컴퓨터, 탐구
	19.9	데이터 시각화	그래프, 원그래프, 해결, 막대그래프, 정리, 자료수집, 꺾은선그래프, 해석, 문제, 특성, 문제해결, 매체, 결과	3.0	소프트웨어 활용한 관찰·탐구	프로그램, 관찰, 컴퓨터, 정리, 자료수집, 탐구, 공학도구

〈표 4〉 사회과 성취기준 토픽 모델링 결과

구분	초등학교			중학교		
	비율 (%)	토픽	키워드	비율 (%)	토픽	키워드
성취 기준	45.0	자료 생성 및 공유	공유, 자료, 관찰, 조사, 표현, 의미, 해결, 분석, 수집	54.5	실험 자료·결과 해석	이해, 해석, 특징
	31.5	자료 생성	도구, 이용, 자료, 설명, 특징	22.3	자료 조사 및 분석	사례, 조사, 자료, 해석, 분석, 원인, 탐구
	23.5	자료 탐색 및 공유	조사, 공유, 일상생활, 과정, 자료	22.2	자료 탐색 및 공유	조사, 발표, 자료, 설명
성취 기준 해설 · 성취 기준 적용 시 고려 사항	48.3	자료 조사 결과 공유	디지털소양, 공유, 조사, 누리망, 자료, 활용, 서비스, 탐구, 결과, 발표자료, 프로그램	66.1	소프트웨어를 활용한 자료 공유	공유, 활용, 디지털소양, 데이터, 탐구, 의사소통, 협업, 소프트웨어, 플랫폼, 실감, 증강, 가상, 자료, 제작
	30.4	디지털 자료 제작 및 공유	사회 관계망 서비스, 활용, 공유, 관찰, 조사, 발표	20.8	디지털 탐구 도구 활용	디지털, 도구, 탐구, 분석, 활용, 관측, 해석, 자료, 센서, 프로그램
	21.2	디지털 자료 탐색	활용, 자료, 디지털, 관찰, 가상, 컴퓨터, 증강, 활용, 탐색	13.2	정보 분석 및 비판적 검토	조사, 사례, 동영상, 정보, 검색, 편향, 발표, 추론, 빅데이터, 누리망

〈표 5〉 정보과 성취기준 토픽 모델링 결과

구분	초등학교			중학교		
	비율 (%)	토픽	키워드	비율 (%)	토픽	키워드
성취 기준	52.4	로봇의 특성 이해	로봇, 이해, 기술, 생활, 활용, 디지털기기, 융합, 체험, 문제해결, 도구, 디지털 콘텐츠, 저작, 코딩, 기능, 원리, 작동, 알고리즘, 사례탐색, 일상생활	39.9	문제 해결 위한 프로그래밍	문제해결, 프로그램, 알고리즘, 분석, 이해, 활용, 컴퓨팅, 피지컬, 조사, 판단, 설계
	26.9	인공지능의 특성 이해	탐색, 인공지능, 데이터, 이해, 특징, 아날로그, 디지털, 체험, 활용, 사이버공간, 정보기기, 제작, 산출, 실생활, 협력, 타인	32.0	데이터 분석과 디지털 윤리	인공지능, 데이터, 시스템, 디지털, 탐구, 적용, 수집, 변환, 윤리, 탐색, 해결, 디지털사회, 문제해결
	20.7	디지털 자료 작성 및 공유	공유, 작성, 프로그램, 문제해결, 타인, 협력, 실생활, 정보기기, 실전, 사이버공간, 컴퓨터, 발표자료, 체험, 활용, 아날로그	28.1	디지털 정보 보호	데이터, 문제, 개인정보, 저작권, 보호, 권리, 의미해석, 운영체제, 원리, 기능, 프로그래밍
성취 기준 해설 · 성취 기준 적용 시 고려 사항	40.3	데이터 수집 및 활용	데이터, 문제, 탐색, 이해, 표현, 디지털, 컴퓨터, 기계학습, 해결, 인공지능, 도구	43.3	문제 해결을 위한 데이터 활용·분석	데이터, 활용, 해결, 문제, 디지털, 윤리, 분석, 수집, 인공지능, 사이버폭력, 스마트폰, 개인, 정보, 범죄, 예방, 인터넷
	30.9	디지털 기기와 소프트웨어의 활용	컴퓨팅시스템, 시스템, 소프트웨어, 인공지능, 문제해결, 과정, 이해, 판단, 피지컬, 데이터, 사용, 수집, 활용	40.2	디지털 기기와 소프트웨어의 활용	컴퓨팅시스템, 피지컬, 소프트웨어, 구현, 하드웨어, 프로그래밍, 운영체제, 컴퓨터
	28.8	로봇과 프로그래밍	로봇, 블록, 융합, 인공지능, 프로그램, 작동, 센서, 제어, 정보기술, 개발, 디지털 사회, 프로그래밍, 사례탐색, 원리, 도구, 활동, 운영체제, 활용, 아날로그	16.4	인공지능과 문제 해결	시스템, 인공지능, 문제해결, 이해, 개념, 기초, 원리, 활용, 데이터, 소프트웨어, 컴퓨터, 작업