



2022 개정 초등 교육과정 성취기준에 반영된 데이터 리터러시 지식의 깊이 (Depth of Knowledge) 분석*

An Analysis of the Depth of Knowledge in Data Literacy Reflected in the 2022 Revised Elementary Curriculum Achievement Standards

문현우[†] · 손정명^{††} · 이시훈^{†††} · 이영준^{††††}

Hyunwoo Moon[†] · Jungmyoung Son^{††} · Sihoon Lee^{†††} · JYoungjun Lee^{††††}

요약

디지털 대전환 시대에 데이터 기반 기술은 사회 변화를 주도하는 핵심 요소로 자리 잡고 있으며, 데이터 리터러시는 정보의 홍수 속에서 유의미한 통찰을 도출하고 문제 해결과 의사결정에 필요한 필수 역량으로 주목받고 있다. 국제적으로 OECD, 유럽연합, 영국의 ODI 등 다양한 기관에서 데이터 리터러시의 중요성을 강조하고 있으며, 우리나라 역시 2022 개정 교육과정에서 데이터 리터러시 교육을 강화하였다. 본 연구는 2022 개정 교육과정의 성취기준을 분석하여 초등학교 교과별, 학년별 데이터 리터러시의 반영 여부를 확인하고, Norman Webb의 DoK(Depth of Knowledge) 수준을 통해 그 깊이를 확인하고자 하였다. 이를 위해 국어, 수학, 사회, 과학, 실과 교과의 성취기준을 대상으로 분석을 진행하였다. 연구 결과, 데이터 리터러시와 관련된 성취기준은 과학과 사회 교과에서 가장 많이 나타나며, 수학, 국어, 실과 교과에서도 다양한 데이터 리터러시 요소가 강조되었다. 데이터 리터러시 성취기준은 주로 DoK1부터 DoK3 수준에 분포되어 있으며, 일부 과목에서는 DoK4 수준 나타났다. 본 연구가 교육과정의 개선 방향을 제시하고, 효과적인 데이터 리터러시 교육 개발의 기초 자료로 활용되길 기대한다.

주제어 데이터 리터러시, 지식의 깊이, 성취기준, 2022 개정 교육과정

ABSTRACT

In the era of digital transformation, data-driven technologies have become a cornerstone in driving societal change, and data literacy is increasingly recognized as an essential competency for deriving meaningful insights from the deluge of information and for making informed decisions and solving problems. Internationally, organizations such as OECD, the European Union, and the UK's ODI emphasize the importance of data literacy. In line with this global trend, South Korea has strengthened data literacy education in its revised 2022 curriculum. This study analyzes whether the revised 2022 curriculum reflects data literacy across elementary school subjects and grades, and aims to assess its depth using Norman Webb's Depth of Knowledge (DOK) levels. The analysis focuses on achievement standards in Korean language, mathematics, social studies, science, and practical arts. The study found that the 2022 revised curriculum systematically integrates data literacy and identifies the specific levels of proficiency students need to achieve across subjects and grades through DOK level analysis. This research aims to propose directions for curriculum improvement and hopes to serve as foundational material for the development of effective data literacy education strategies.

Keywords Data Literacy, Depth of Knowledge, Achievement Standards, 2022 Revised Curriculum

†정회원 한국교원대학교 대학원 초등컴퓨터교육 박사과정
††정회원 한국교원대학교 대학원 초등컴퓨터교육 박사
†††정회원 충북대학교 대학원 빅데이터융합 공학박사
††††중신회원 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수(교신저자)
논문투고 2024년 06월 14일
심사완료 2024년 08월 23일
게재확정 2024년 08월 28일
발행일자 2024년 08월 30일

* 본 논문은 한국교원대학교 2024년 국립대학 육성사업 교육연구프로그램(ERP)의 지원을 받아 수행한 연구임

1. 서론

디지털 대전환 시대에 인공지능, 빅데이터와 같은 데이터 기반 기술은 사회 변화를 주도하는 핵심 요소로 자리 잡고 있다[1]. 데이터의 양이 기하급수적으로 증가함에 따라 다양한 분야에서 새로운 기회가 창출되고 있으나, 이를 효과적으로 활용하기 위해서는 데이터를 찾고, 수집하고, 분석하고, 평가하며 비판적으로 적용할 수 있는 데이터 리터러시가 필수적이다[2]. 따라서 디지털 시대에 데이터 리터러시는 정보의 홍수 속에서 유의미한 통찰을 도출하고, 문제해결과 의사결정에 필요한 핵심 역량으로 주목받고 있다.

이러한 데이터 리터러시의 중요성은 국제적으로도 강조되고 있다. 경제협력개발기구(OECD)는 교육 2030 프로젝트에서 디지털 대전환 시대의 사회적 변화에 대응하기 위한 핵심 역량으로 데이터 리터러시를 제시하였다[3]. 유럽연합(EU)의 디지털 역량 프레임워크(DigComp)는 데이터 리터러시를 디지털 역량의 주요 구성 요소로 포함시켰으며[4], 영국의 ODI(Open Data Institute)는 데이터 리터러시 프레임워크를 통해 데이터 리터러시의 중요성을 강조하고 있다[5]. 이러한 국제적 동향은 데이터 리터러시가 21세기 핵심 역량으로 자리 잡고 있음을 보여준다.

우리나라도 이러한 흐름에 발맞춰 2022 개정 교육과정에서 디지털 소양을 기초 소양으로 제시하고 데이터 관련 내용을 기존 교육과정 대비 강화하였다[6]. 이에 따라 교육과정에 반영된 데이터 리터러시를 확인하는 연구가 진행되고 있다.

이주영과 조현국(2024)은 2022 개정 교육과정의 성취기준을 분석하여 국어, 수학, 사회, 과학, 도덕, 실과 교과에 반영된 데이터 리터러시 요소를 파악하였다[7]. 이영호(2024)는 초등학교 실과 교육과정과 중등 정보 교육과정을 분석하였으며[8], 도지민과 김민경(2023)은 초등학교 수학과 교육과정을 통해 데이터 리터러시의 반영 여부를 확인하였다[9]. 이러한 연구를 통해 2022 개정 교육과정에서 데이터 리터러시가 초등학교부터 반영되고 있음을 알 수 있다.

2022 개정 교육과정은 학생의 발달 단계에 따른 학습 깊이의 확장과 자기주도 학습 능력을 강조하고 있다[6]. 이러한 교육 목표를 실현하기 위해서는 학생들의 수준을 지속적으로 측정하여 그 변화와 영향을 파악하는 것이 중요하다[10]. 이 과정에서 성취기준은 학생들이 궁극적으로 도달해야 할 능력이나 기대치를 나타내는 지표로서, 평가에 필요한 실질적인 근거와 기준으로 핵심적인 역할을 한다.

그동안 교육 현장에서는 성취기준의 분석과 평가를 위해 주로 Bloom의 교육목표분류법과 이를 개정한 Anderson의 분류법을 활용해 왔다[11, 12]. 이러한 분류법들은 인지적 영역을, 서술어를 기준으로 구분하고 위계화하여 교육 목표 설정과 평가에 체계적인 틀을 제공한다.

하지만 이러한 접근 방식에는 한계점이 존재한다. 동사를 기준으로 인지적 수준을 구분함으로써, 적용 대상과 맥락에 따라 실제로 요구되는 인지적 수준을 정확히 반영하기 어렵다는 문제가 제기되고 있다[13-15]. 특히 컴퓨팅 분야에서는 이러한 분류법이 현대 컴퓨팅 용어와 충분한 일치성을 보

이지 못하고 있어, 이를 보완할 수 있는 대안적 분류법의 필요성이 대두되고 있다[16, 17].

이러한 한계를 극복하고 실제 상황에서의 지식 적용 능력을 더 정확히 평가하기 위해 Norman Webb(1997)은 DoK(Depth of Knowledge) 수준을 제시하였다[18]. DoK 수준은 학습자의 이해도와 인지적 복잡성을 평가하여 지식 적용 능력을 측정하는 기준으로, 단순 암기를 넘어 실제 상황에서의 문제해결 능력을 평가한다. DoK는 네 가지 수준으로 구성되어 있으며, 각 수준은 학습자가 수행할 수 있는 인지적 요구를 다르게 설정한다. 이는 교육과정의 효과성을 높이고, 학습자의 실제 역량을 더욱 정확하게 파악하는 데 도움이 된다.

따라서 본 연구에서는 2022 개정 교육과정의 성취기준을 분석하여 교과별, 학년별 데이터 리터러시가 어떻게 반영되어 있는지 확인하고, DoK 수준을 측정하고자 한다. 이를 통해 교육과정의 개선 방향을 제시하고, 효과적인 데이터 리터러시 교육 방안을 마련하는 데 기여하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 데이터 리터러시

2.1.1 데이터 리터러시 개념

‘데이터(Data)’와 ‘리터러시(Literacy)’의 결합어인 데이터 리터러시는 데이터에 대한 이해와 이를 활용하는 능력을 포함한다. 이와 관련된 연구는 국내외에서 활발히 이뤄지고 있다. 데이터 리터러시를 통계적 역량으로 간주하는 경우 데이터 처리, 가공, 통계 분석 및 결과 해석과 같은 통계 활용 능력을 데이터 리터러시로 보았다[19, 20]. 또한, 일상생활에서 데이터 기반 문제해결이 강조되면서 일반 시민으로서 갖추어야 할 기초 역량으로 데이터 리터러시가 중요하게 다뤄지고 있다. 이러한 관점에서는 일상생활에서 마주치는 데이터를 이해하고 분석하여, 다양한 문제를 해결하고 의사소통하는 능력을 데이터 리터러시로 정의한다[2-5, 21-23]. 이처럼 데이터 리터러시는 통계적 역량뿐만 아니라 일상의 문제해결에 필수적인 역량으로 강조되고 있다.

2.1.2 데이터 리터러시 구성요소

데이터 리터러시의 중요성이 높아짐에 따라 이를 구성하는 요소에 관한 연구가 이뤄지고 있다. Ridsdale 외(2015)는 기존 32개의 선행 연구를 분석하여 22개의 세부 역량을 제안하였고[2], 국내에서도 배화순(2019), 김슬기와 김태영(2021) 등이 데이터 리터러시 요소에 관해 연구하였다[21, 23].

본 연구에서는 문현우와 이영준(2024)이 Ridsdale 외(2015)의 연구를 바탕으로 국내외 40개의 데이터 리터러시 연구를 비교 분석하여 도출한 구성요소를 활용하였다[24]. 이를 통한 데이터 리터러시 세부 요소는 Table 1과

같다. 이러한 세부 요소들을 종합해 볼 때, 데이터 리터러시는 데이터의 이해와 윤리식을 바탕으로, 필요한 데이터를 식별하고 평가하여 수집 및 관리하며, 이를 분석, 해석, 시각화하여 궁극적으로 문제를 해결하고 효과적으로 의사소통하는 능력으로 정의할 수 있다.

Table 1. Data literacy components and definitions

Components	Definition
Understand data	Knowledge and understanding of data
Data Discovery and Collection	Identification and collection of useful data
Data Evaluate	Assessment of data source reliability
Data Organization	Understanding of basic data cleaning methods
Data Analysis and Data Interpret	Planning, conducting, interpreting, and evaluating data analysis
Data Visualize	Creation and evaluation of meaningful data visualizations
Data Driven Decisions Making	Data-based decision making and solution implementation
Data ethics	Recognition and application of legal and ethical issues in data

2.2 지식의 깊이

2.2.1 지식의 깊이의 개념

교육 분야에서 학습자의 인지 수준을 평가하는 방법으로, Bloom과 Anderson은 서술어를 통해 인지과정을 분류하는 교육목표분류학을 제시하였다[11, 12]. 이러한 분석 방법은 그 유용성에도 불구하고 서술어만을 분석하여 인지 수준을 파악하는 데에는 한계가 있다는 지적을 받아왔다[13-15]. 특히 실제 학습 상황에서의 인지적 복잡성을

충분히 반영하지 못한다는 비판이 제기되었다.

이러한 한계를 극복하고자 Norman Webb(1997)은 지식의 깊이(Depth of Knowledge, DoK) 개념을 제안하였다[18]. DoK는 학습자가 실제 맥락에서 배운 내용을 얼마나 깊이 있게 인식하고 적용할 수 있는지를 측정하는 개념이다. Webb은 학생들이 알아야 할 정보의 인지적 복잡성 수준을 다양한 차원에서 설명하였다. 여기에는 지식을 다른 상황으로 얼마나 잘 전달할 수 있는지, 일반화를 얼마나 잘할 수 있는지, 그리고 아이디어를 파악하는 데 필요한 전제 지식의 정도가 포함된다. 이러한 접근은 단순한 지식의 회상부터 복잡한 사고 과정을 요구하는 과제까지 다양한 인지적 수준을 포괄적으로 평가할 수 있게 해준다.

DoK는 또한 교육과정과 평가 간의 정합성을 판단하는 도구로 사용된다[18]. 이를 통해 평가가 성취기준에서 의도한 것과 같은 수준의 인지적 복잡성을 요구하고 있는지를 판단할 수 있다[25]. 즉, DoK는 학습 목표, 교수 활동, 그리고 평가 사이의 일관성을 확보하는 데 중요한 역할을 한다. 이는 교육의 질을 향상하고, 학습자의 실제 능력을 더 정확하게 평가하는 데 기여할 수 있다.

2.2.2 지식의 깊이 구성요소

Webb은 DoK를 통합해야 하는 개념의 수나 요구하는 추론의 깊이 등에 따라 1수준에서 4수준까지 총 4수준으로 구분하였다[26]. 각 수준은 학습자에게 요구되는 인지적 복잡성과 사고의 깊이를 반영한다.

DoK1 수준은 회상(Recall)으로, 특정 사실이나 용어의 정의 등을 떠올리게 하는 수준이다. 학생들이 특정 과목에서 성공하는 데 필요한 기초 지식과 기능적 이해를 습득하는 단계이다. 이 수준의 학생들은 암기해서 반응하거나, 공식을 사용하고, 명확하게 정의된 일련의 단계를 수행한다.

Table 2. An example of classification based on data literacy and Depth of Knowledge (DOK) levels

Standard achievement	Data Literacy								DoK
	U	C	E	O	A	V	DM	DE	
[6Math04-02]Students can collect data, represent it using bar graphs or pie charts, and interpret the results		○							1
					○				2
						○			2
[6Math04-03]Formulate investigative questions, gather and organize relevant data, represent them in appropriate graphs, and interpret them accordingly.		○							1
				○					2
					○				3
						○			3
						○		3	

U: Understand data, C: Data Discovery and Collection, E: Data Evaluate, O: Data Organization, A: Data Analysis and Data Interpret, V: Data Visualize, DM: Data Driven Decisions Making, DE: Data Ethics

DoK2 수준은 기능/개념(Skill/Concept)으로, 단순한 회상을 넘어 보다 복잡한 정신적 처리를 요구한다. 학습자는 습득한 지식을 활용하여 질문에 답하고, 문제를 해결하며, 과제를 수행하거나 정보를 분석할 수 있어야 한다. 이 단계에서는 지식을 적용하는 방법과 이유에 대한 이해가 중요하며, 학습자는 이를 명확히 전달할 수 있어야 한다. 1 수준에 비해 더 복잡한 지식과 과정을 다루지만, 여전히 비교적 명확한 맥락 내에서 이루어진다.

DoK3 수준은 전략적 사고(Strategic Thinking)로, 높은 수준의 인지적 복잡성을 요구한다. 학습자는 다양한 맥락에서 지식을 적용하고, 그 방법과 이유를 설명할 수 있어야 한다. 이 단계에서는 전략적 사고와 복잡한 추론 능력이 필요하며, 학습자는 자신의 주장이나 타인의 주장을 비판적으로 검토하고 설명할 수 있어야 한다. 중요한 점은 단순히 방법과 이유를 아는 것을 넘어, 적절한 적용과 증거를 통해 이를 정당화할 수 있어야 한다는 것이다[27]. 이 수준에서는 추상적 사고, 복잡한 문제해결, 다양한 변수의 고려 등이 요구된다.

DoK4 수준은 확장된 사고(Extended Thinking)로, 교실의 경계를 넘어선 학습의 확장과 실제 상황에서의 지식 적용을 강조한다. 학습자는 복잡한 프로젝트를 수행하거나, 여러 학문 분야의 지식을 통합하여 새로운 문제를 해결하는 등의 활동을 수행한다. 이 수준에서는 높은 수준의 분석, 종합, 평가 능력이 요구되며, 장기간에 걸친 깊이 있는 사고와 연구가 필요하다. 실제 세계의 복잡한 문제를 다루거나, 혁신적인 해결책을 제시하는 등의 과제가 이 수준에 해당한다.

2022 개정 교육과정의 성취기준 [6수04-02]와 [6수04-03]을 DoK 수준에 따라 분석한 결과, 데이터 수집 활동은 두 성취기준 모두에서 DoK1 수준으로 분류된다. 이는 기본적인 데이터 수집 과정이 비교적 단순한 활동으로 기초적인 이해를 요구하기 때문이다.

[6수04-03]에서 데이터를 정리하는 과정은 DoK2 수준에 해당한다. 이는 기본적인 기술의 적용과 개념 이해가 요구되는 활동으로, 단순한 회상을 넘어선 정신적 처리가 필요하기 때문이다.

데이터 시각화와 해석 과정에서는 두 성취기준 간 차이가 나타난다. [6수04-02]에서는 이 과정이 DoK2 수준으로 분류되는데, 이는 기본적인 그래프 작성 기술과 해석 능력이 요구되기 때문이다. 반면 [6수04-03]에서는 동일한 활동이 DoK3 수준으로 분류된다. 이는 문제해결을 위해 적절한 그래프를 선택하고 해석하는 과정에서 고차원적이고 전략적인 사고가 요구되기 때문이다.

이러한 분석 결과는 성취기준의 서술어가 동일하더라도, 요구되는 인지적 복잡성과 사고의 깊이에 따라 DoK 수준이 달라질 수 있음을 보여준다. 따라서 DoK 기반 분석은 성취기준의 인지적 요구 수준을 더 정확히 파악할 수 있게 해준다.

2.3 선행연구 분석

2022 개정 교육과정에 반영된 데이터 리터러시에 관한 선행 연구들은 다양한 교과에 데이터 리터러시 요소가 포함되어 있음을 확인하고 있다. 이러한 연구들은 교과별 특성과 학년별 차이를 고려한 데이터 리터러시 교육의 필요성을 공통으로 제기하고 있다.

이영호(2024)는 초등학교 실과 교육과정과 중등 정보 교육과정을 분석하여 데이터 리터러시가 전반적으로 반영되어 있음을 확인하였다. 하지만 초등학교에서 데이터 리터러시가 상대적으로 적은 비중으로 다루어지고 있어 타 교과와의 연계 필요성을 제기하였다[8]. 이는 초등 교육 단계에서 데이터 리터러시 교육의 강화가 필요함을 시사한다.

배화순(2023)은 초등학교 사회과 교육과정에 다양한 형태의 데이터가 포함되어 있음을 말하며 학습자의 수준을 고려한 데이터 리터러시 교육의 필요성을 강조하였다[27]. 이는 교과 특성에 맞는 데이터 리터러시 교육 방안 개발의 중요성을 보여준다.

도지민과 김민경(2023)은 초등학교 수학과 교육과정의 성취기준을 분석하여 데이터 리터러시가 반영되어 있음을 확인하고 데이터 리터러시의 다양한 측면을 다루기 위한 교육이 필요함을 제기하였다[9]. 이는 데이터 리터러시 교육이 단순한 데이터 해석을 넘어 다양한 역량을 포함해야 함을 시사한다.

이주영과 조한국(2024)은 2022 개정 교육과정 성취기준을 분석하여 교과와 학년군별 데이터 리터러시 요소의 특성을 파악하고 교과별 및 학년군별 데이터 리터러시 요소의 특성을 보다 상세히 분석할 필요성이 있음을 제기하였다[7]. 이는 데이터 리터러시 교육의 체계성과 연계성 확보를 위한 추가 연구의 필요성을 나타낸다.

이러한 선행 연구를 종합해 볼 때, 데이터 리터러시가 2022 개정 교육과정의 각 교과에 반영되어 있음을 확인할 수 있다. 그러나 해외에서는 데이터 리터러시 수준을 체계적으로 제시하고 있지만, 국내 연구에서는 데이터 리터러시를 체계적으로 지도하기 위한 수준에 대한 연구가 부족하다는 점이 지적된다[7]. 따라서 데이터 리터러시 교육을 위해 학습자가 달성해야 할 구체적인 수준을 확인하기 위한 추가 연구가 필요함을 확인할 수 있다.

3. 연구 방법

3.1 연구 문제

본 연구는 다음과 같은 연구 질문들을 중심으로 2022 개정 교육과정을 분석하고자 한다.

첫째, 2022 개정 교육과정에서 데이터 리터러시와 관련된 성취기준의 교과목별, 학년별 분포 양상은 어떠한가?

둘째, 각 성취기준에서 요구하는 데이터 리터러시 지식의 깊이(Depth of Knowledge, DoK)는 어떠한 수준인가?

셋째, 데이터 리터러시 관련 성취기준의 DoK 수준은 학년별, 교과목별로 어떠한 차이를 보이는가?

3.2 분석 대상

본 연구는 데이터 리터러시 관점에서 2022 개정 교육과정의 성취기준을 분석하고 지식의 깊이를 측정하는 데 목적이 있다. 이를 위해 2022 개정 교육과정 중 선행 연구를 통해 데이터 리터러시 요소가 반영되어 있다고 확인된 초등학교 국어, 수학, 사회, 과학, 실과 교과와 성취기준을 분석 대상으로 선정하였다[7].

3.3 분석 방법

우선 2022 개정 교육과정의 데이터 리터러시 요소를 분석하기 위해 본 연구에서 도출한 데이터 리터러시 정의를 기준으로, Table 3에 제시된 데이터 리터러시 구성 요소에 코드를 부여하여 성취기준을 분석하였다. 한 성취기준에 복수의 데이터 리터러시 요소가 포함된 경우, 각 요소를 개별적으로 분류하였다.

DoK 수준을 분석하기 위해 Table 4와 같은 Webb의 분석 기준에 따라 데이터 리터러시 관련 성취기준의 DoK 수준을 분석하였다[26]. 분류의 예시는 Table 2에 제시되어 있다.

분류 결과의 타당도를 검증하기 위해 다음과 같은 절차를 거쳤다. 우선 연구자를 포함하여 현장에서 데이터 교육 경험이 있는 컴퓨터 교육 전공자 1인, 데이터 전공자 1인, 총 3명의 연구자가 독립적으로 성취기준을 분류하였다. 평가자 간 일치도를 측정하기 위해 Cohen's Kappa 계수를 산출하고 Kappa 값이 0.6으로 신뢰할 만한 수준의 일관성을 확보하였다. 또한, 분류 결과에 불일치가 있는 경우, 연구자들 간의 심층적인 논의를 진행하여 최종 분류 결과를 확정하였다.

Table 3. Data literacy components and Code

Components	Code
Understand data	U
Data Discovery and Collection	C
Data Evaluate	E
Data Organization	O
Data Analysis and Data Interpret	A
Data Visualize	V
Data Driven Decisions Making	DM
Data ethics	DE

Table 4. DOK Level

level	Cognitive demand	Demand of the mental processing
DoK1	Low	Recall information
DoK2	Moderate	Apply knowledge, concepts, or skills, Use information and basic reasoning
DoK3	High	Think strategically, Use complex reasoning supported by evidence
DoK4	Extensive	Use extended reasoning supported by expertise, Think extensively

4. 연구 결과

4.1 데이터 리터러시 성취기준의 분포

2022 개정 교육과정에서 데이터 리터러시와 관련된 성취기준은 Table 5과 같이 다양한 교과목에 걸쳐 분포되어 있다. 교과목별로 살펴보면, 과학 교과에서 데이터 리터러시 성취기준이 62개(35.8%)로 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 이는 과학 교과가 데이터 기반의 탐구 및 분석 활동을 강조하기 때문으로 볼 수 있다. 그다음으로 사회 교과는 56개(32.4%)의 성취기준을 포함하고 있다. 이는 사회적 현상과 문제를 데이터로 이해하고 분석하는 능력을 강조하는 경향을 반영한 것이다[28]. 수학 교과는 26개(15%)의 성취기준을 포함하고 있으며, 데이터 처리와 해석, 통계적 이해를 중점적으로 다루고 있다. 국어 교과는 16개(9.2%)의 성취기준을 포함하고 있으며, 주로 데이터의 판단을 강조하며 필요한 데이터인지 출처나 신뢰성을 평가한다. 마지막으로 실과 교과는 13개(7.5%)의 성취기준을 포함하고 있으며, 데이터 활용을 통한 실생활 문제해결 능력을 강조하고 있다.

학년별로는 데이터 리터러시 성취기준이 Table 6, 7과 같이 분포되어 있다. 1~2학년에서는 2개(1.2%)로 매우 적은 비중을 차지하며, 이 시기에는 데이터 시각화에 중점을 둔다. 3~4학년에서는 63개(36.4%)의 성취기준을 포함하며, 이 단계에서 데이터 리터러시 교육이 본격적으로 시작된다. 5~6학년에서는 108개(62.4%)의 성취기준을 포함하여, 데이터 리터러시 교육이 학년 군에 따라 심화하고 확장되고 있음을 알 수 있다. 이와 같이, 2022 개정 교육과정에서는 데이터 리터러시 교육이 다양한 교과목과 학년에 걸쳐 이루어지고 있으며, 이를 통해 학생들이 데이터 기반의 사고와 문제해결 능력을 기를 수 있도록 하고 있다.

Table 5. The number of elements related to data literacy in the 2022 Revised Curriculum Achievement Standards

Subject	Number	Data Literacy								
		U	C	E	O	A	V	DM	DE	Total
Korean	11	1(0.6%)	2(1.2%)	5(2.9%)	2(1.2%)	1(0.6%)	1(0.6%)	2(1.2%)	2(1.2%)	16(9.2%)
Math	10	0	6(3.5%)	0	2(1.2%)	8(4.6%)	7(4%)	3(1.7%)	0	26(15%)
Social Studies	33	2(1.2%)	10(5.8%)	1(0.6%)	0	32(18.5%)	1(0.6%)	9(5.2%)	1(0.6%)	56(32.4%)
Science	32	0	30(17.3%)	0	0	8(4.6%)	8(4.6%)	16(9.2%)	0	62(35.8%)
Practical Arts	10	2(1.2%)	4(2.3%)	0	0	2(1.2%)	2(1.2%)	2(1.2%)	1(0.6%)	13(7.5%)
Total	96	5(2.9%)	52(30.1%)	6(3.5%)	4(2.3%)	51(29.5%)	19(11%)	32(18.5%)	4(2.3%)	173(100%)

U: Understand data, C: Data Discovery and Collection, E: Data Evaluate, O: Data Organization, A: Data Analysis and Data Interpret, V: Data Visualize, DM: Data Driven Decisions Making, DE: Data Ethics

Table 6. The number of elements related to data literacy by grade level in the 2022 Revised Curriculum Achievement Standards

Grade	Number	Data Literacy								
		U	C	E	O	A	V	DM	DE	Total
1-2	2	0	0	0	0	0	2(1.2%)	0	0	2(1.2%)
3-4	32	1(0.6%)	22(12.7%)	2(1.2%)	2(1.2%)	18(10.4%)	7(4.0%)	10(5.8%)	1(0.6%)	63(36.4%)
5-6	62	4(2.3%)	30(17.3%)	4(2.3%)	2(1.2%)	33(19.1%)	10(5.8%)	22(12.7%)	3(1.7%)	108(62.4%)
Total	96	5(2.9%)	52(30.1%)	6(3.5%)	4(2.3%)	51(29.5%)	19(11%)	32(18.5%)	4(2.3%)	173(100%)

Table 7. The number of elements related to data literacy by subject and grade level in the 2022 Revised Curriculum Achievement Standards

Subject	Number	Data Literacy								
		U	C	E	O	A	V	DM	DE	Total
Korean(3-4)	4	0	1(0.6%)	2(1.2%)	1(0.6%)	0	0	0	1(0.6%)	5(2.9%)
Korean(5-6)	7	1(0.6%)	1(0.6%)	3(1.7%)	1(0.6%)	1(0.6%)	1(0.6%)	2(1.2%)	1(0.6%)	11(6.4%)
Total	11	1(0.6%)	2(1.2%)	5(2.9%)	2(1.2%)	1(0.6%)	1(0.6%)	2(1.2%)	2(1.2%)	16(9.2%)
Math(1-2)	2	0	0	0	0	0	2(1.2%)	0	0	2(1.2%)
Math(3-4)	3	0	3(1.7%)	0	1(0.6%)	3(1.7%)	3(1.7%)	1(0.6%)	0	11(6.4%)
Math(5-6)	5	0	3(1.7%)	0	1(0.6%)	5(2.9%)	2(1.2%)	2(1.2%)	0	13(7.5%)
Total	10	0	6(3.5%)	0	2(1.2%)	8(4.6%)	7(4.0%)	3(1.7%)	0	26(15%)
Social Studies(3-4)	11	1(0.6%)	5(2.9%)	0	0	12(6.9%)	0	3(1.7%)	0	21(12.2%)
Social Studies(5-6)	22	1(0.6%)	5(2.9%)	1(0.6%)	0	20(11.6%)	1(0.6%)	6(3.5%)	1(0.6%)	35(20.2%)
Total	33	2(1.2%)	10(5.8%)	1(0.6%)	0	32(18.5%)	1(0.6%)	9(5.2%)	1(0.6%)	56(32.4%)
Science(3-4)	14	0	13(7.5%)	0	0	3(1.7%)	4(2.3%)	6(3.5%)	0	26(15%)
Science(5-6)	18	0	17(9.8%)	0	0	5(2.9%)	4(2.3%)	10(5.7%)	0	36(20.8%)
Total	32	0	30(17.3%)	0	0	8(4.6%)	8(4.6%)	16(9.2%)	0	62(35.8%)
Practical Arts(5-6)	10	2(1.2%)	4(2.3%)	0	0	2(1.2%)	2(1.2%)	2(1.2%)	1(0.6%)	13(7.5%)
Total	96	5(2.9%)	52(30.1%)	6(3.5%)	4(2.3%)	51(29.5%)	19(11%)	32(18.5%)	4(2.3%)	173(100%)

Table 8. DOK levels of data literacy by grade level in the 2022 Revised Curriculum Achievement Standards

Grade	Number	DOK	Data Literacy								
			U	C	E	O	A	V	DM	DE	Total
1-2	2	DOK1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		DOK2	0	0	0	0	0	2(1.2%)	0	0	2(1.2%)
		DOK3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		DOK4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	0	0	0	0	0	2(1.2%)	0	0	2(1.2%)
3-4	32	DOK1	1(0.6%)	22(12.7%)	0	0	0	0	0	0	23(13.3%)
		DOK2	0	0	2(1.2%)	2(1.2%)	11(6.4%)	6(3.5%)	1(0.6%)	1(0.6%)	23(13.3%)
		DOK3	0	0	0	0	7(4%)	1(0.6%)	5(2.9%)	0	13(7.5%)
		DOK4	0	0	0	0	0	0	4(2.3%)	0	4(2.3%)
		Total	1(0.6%)	22(12.7%)	2(1.2%)	2(1.2%)	18(10.4%)	7(4%)	10(5.8%)	1(0.6%)	63(36.4%)
5-6	62	DOK1	3(1.7%)	30(17.3%)	0	0	0	0	0	0	33(19.7%)
		DOK2	1(0.6%)	0	3(1.7%)	2(1.2%)	10(5.8%)	9(5.2%)	2(1.2%)	1(0.6%)	28(16.2%)
		DOK3	0	0	1(0.6%)	0	23(13.3%)	1(0.6%)	10(5.8%)	1(0.6%)	36(20.4%)
		DOK4	0	0	0	0	0	0	10(5.8%)	1(0.6%)	11(6.4%)
		Total	4(2.3%)	30(17.3%)	4(2.3%)	2(1.2%)	33(19.1%)	10(5.8%)	22(12.7%)	3(1.7%)	108(62.4%)
Total	96	DOK1	4(2.3%)	52(30.1%)	0	0	0	0	0	0	56(32.4%)
		DOK2	1(0.6%)	0	4(2.3%)	4(2.3%)	21(12.1%)	17(9.8%)	3(1.7%)	2(1.2%)	52(30.1%)
		DOK3	0	0	2(1.2%)	0	30(17.3%)	2(1.2%)	15(8.7%)	1(0.6%)	50(28.9%)
		DOK4	0	0	0	0	0	0	14(8.1%)	1(0.6%)	15(8.7%)
		Total	5(2.9%)	52(30.1%)	6(3.5%)	4(2.3%)	51(29.5%)	19(11%)	32(18.5%)	4(2.3%)	173(100%)

Table 9. DOK levels of data literacy as reflected in the 2022 Revised Curriculum Achievement Standards

Subject	Number	DOK	Data Literacy								
			U	C	E	O	A	V	DM	DE	Total
Korean	11	DOK1	1(0.6%)	2(1.2%)	0	0	0	0	0	0	3(1.7%)
		DOK2	0	0	4(2.3%)	2(1.2%)	0	1(0.6%)	2(1.2%)	2(1.2%)	11(6.4%)
		DOK3	0	0	1(0.6%)	0	1(0.6%)	0	0	0	2(1.2%)
		DOK4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	1(0.6%)	2(1.2%)	5(2.9%)	2(1.2%)	1(0.6%)	1(0.6%)	1(0.6%)	2(1.2%)	2(1.2%)
Math	10	DOK1	0	6(3.5%)	0	0	0	0	0	0	6(3.5%)
		DOK2	0	0	0	2(1.2%)	5(2.9%)	5(2.9%)	0	0	12(6.9%)
		DOK3	0	0	0	0	3(1.7%)	2(1.2%)	1(0.6%)	0	6(3.5%)
		DOK4	0	0	0	0	0	0	2(1.2%)	0	2(1.2%)
		Total	0	6(3.5%)	0	2(1.2%)	8(4.6%)	7(4%)	3(1.7%)	0	26(15%)
Social Studies	33	DOK1	2(1.2%)	10(5.8%)	0	0	0	0	0	0	12(6.9%)
		DOK2	0	0	0	0	9(5.2%)	1(0.6%)	0	0	10(5.8%)
		DOK3	0	0	1(0.6%)	0	23(13.3%)	0	6(3.5%)	1(0.6%)	31(17.9%)
		DOK4	0	0	0	0	0	0	3(1.7%)	0	3(1.7%)
		Total	2(1.2%)	10(5.8%)	1(0.6%)	0	32(18.5%)	1(0.6%)	9(5.2%)	1(0.6%)	56(32.4%)

Subject	Number	DOK	Data Literacy									
			U	C	E	O	A	V	DM	DE	Total	
Science	32	DOK1	0	30(17.3%)	0	0	0	0	0	0	0	30(17.3%)
		DOK2	0	0	0	0	6(3.5%)	8(4.6%)	1(0.6%)	0	15(8.7%)	
		DOK3	0	0	0	0	2(1.2%)	0	8(4.6%)	0	10(5.8%)	
		DOK4	0	0	0	0	0	0	7(4%)	0	7(4%)	
		Total	0	30(17.3%)	0	0	8(4.6%)	8(4.6%)	16(9.2%)	0	62(35.8%)	
Practical Arts	10	DOK1	1(0.6%)	4(2.3%)	0	0	0	0	0	0	5(2.9%)	
		DOK2	1(0.6%)	0	0	0	1(0.6%)	2(1.2%)	0	0	4(2.3%)	
		DOK3	0	0	0	0	1(0.6%)	0	0	0	1(0.6%)	
		DOK4	0	0	0	0	0	0	2(1.2%)	1(0.6%)	3(1.7%)	
		Total	2(1.2%)	4(2.3%)	0	0	2(1.2%)	2(1.2%)	2(1.2%)	1(0.6%)	13(7.5%)	
Total	96	DOK1	4(2.3%)	52(30.1%)	0	0	0	0	0	0	56(32.4%)	
		DOK2	1(0.6%)	0	4(2.3%)	4(2.3%)	21(12.1%)	17(9.8%)	3(1.7%)	2(1.2%)	52(30.1%)	
		DOK3	0	0	2(1.2%)	0	30(17.3%)	2(1.2%)	15(8.7%)	1(0.6%)	50(28.9%)	
		DOK4	0	0	0	0	0	0	14(8.1%)	1(0.6%)	15(8.7%)	
		Total	5(2.9%)	52(30.1%)	6(3.5%)	4(2.3%)	51(29.5%)	19(11%)	32(18.5%)	4(2.3%)	173(100%)	

Table 10. DOK levels of data literacy by subject and grade level in the 2022 Revised Curriculum Achievement Standards

Subject	Number	DOK	Data Literacy								
			U	C	E	O	A	V	DM	DE	Total
Korean(3-4)	4	DOK1	0	1(0.6%)	0	0	0	0	0	0	1(0.6%)
		DOK2	0	0	1(0.6%)	2(1.2%)	0	0	0	1(0.6%)	4(2.3%)
		DOK3	0	0	1(0.6%)	0	0	0	0	0	1(0.6%)
		DOK4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	0	1(0.6%)	2(1.2%)	2(1.2%)	0	0	0	1(0.6%)	6(3.5%)
Korean(5-6)	7	DOK1	1(0.6%)	1(0.6%)	0	0	0	0	0	0	2(1.2%)
		DOK2	0	0	3(1.7%)	1(0.6%)	0	1(0.6%)	2(1.2%)	1(0.6%)	8(4.6%)
		DOK3	0	0	0	0	1(0.6%)	0	0	0	1(0.6%)
		DOK4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	1(0.6%)	1(0.6%)	3(1.7%)	1(0.6%)	1(0.6%)	1(0.6%)	2(1.2%)	1(0.6%)	11(6.4%)
Math(1-2)	2	DOK1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		DOK2	0	0	0	0	0	2(1.2%)	0	0	2(1.2%)
		DOK3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		DOK4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	0	0	0	0	0	2(1.2%)	0	0	2(1.2%)
Math(3-4)	3	DOK1	0	3(1.7%)	0	0	0	0	0	0	3(1.7%)
		DOK2	0	0	0	0	2(1.2%)	2(1.2%)	0	0	4(2.3%)
		DOK3	0	0	0	0	1(0.6%)	1(0.6%)	0	0	2(1.2%)
		DOK4	0	0	0	0	0	0	1(0.6%)	0	1(0.6%)
		Total	0	3(1.7%)	0	0	3(1.7%)	3(1.7%)	1(0.6%)	0	10(5.8%)
Math(5-6)	5	DOK1	0	3(1.7%)	0	0	0	0	0	0	3(1.7%)
		DOK2	0	0	0	1(0.6%)	3(1.7%)	1(0.6%)	0	0	5(2.9%)
		DOK3	0	0	0	0	2(1.2%)	1(0.6%)	1(0.6%)	0	4(2.3%)
		DOK4	0	0	0	0	0	0	1(0.6%)	0	1(0.6%)
		Total	0	3(1.7%)	0	1(0.6%)	5(2.9%)	2(1.2%)	2(1.2%)	0	13(7.5%)

Subject	Number	DOK	Data Literacy								Total
			U	C	E	O	A	V	DM	DE	
Social Studies(3-4)	11	DOK1	1(0.6%)	5(2.9%)	0	0	0	0	0	0	6(3.5%)
		DOK2	0	0	0	0	6(3.5%)	0	0	0	6(3.5%)
		DOK3	0	0	0	0	6(3.5%)	0	3(1.7%)	0	9(5.2%)
		DOK4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	1(0.6%)	5(2.9%)	0	0	12(6.9%)	0	3(1.7%)	0	21(12.1%)
Social Studies(5-6)	22	DOK1	1(0.6%)	5(2.9%)	0	0	0	0	0	0	6(2.9%)
		DOK2	0	0	0	0	3(1.7%)	1(0.6%)	0	0	4(2.3%)
		DOK3	0	0	1(0.6%)	0	17(9.8%)	0	3(1.7%)	1(0.6%)	22(12.7%)
		DOK4	0	0	0	0	0	0	3(1.7%)	0	3(1.7%)
		Total	1(0.6%)	5(2.9%)	1(0.6%)	0	20	1(0.6%)	6(3.5%)	1(0.6%)	35(19.7%)
Science(3-4)	14	DOK1	0	13(7.5%)	0	0	0	0	0	0	13(7.5%)
		DOK2	0	0	0	0	3	4(2.3%)	1(0.6%)	0	8(4.6%)
		DOK3	0	0	0	0	0	0	2(1.2%)	0	2(1.2%)
		DOK4	0	0	0	0	0	0	3(1.7%)	0	3(1.7%)
		Total	0	13(7.5%)	0	0	3(1.7%)	4(2.3%)	6(3.5%)	0	26(15%)
Science(5-6)	18	DOK1	0	17(9.8%)	0	0	0	0	0	0	17(9.8%)
		DOK2	0	0	0	0	3(1.7%)	4(2.3%)	0	0	7(4%)
		DOK3	0	0	0	0	2(1.2%)	0	6(3.5%)	0	8(4.6%)
		DOK4	0	0	0	0	0	0	4(2.3%)	0	4(2.3%)
		Total	0	17(9.8%)	0	0	5(2.9%)	4(2.3%)	10(5.8%)	0	36(20.8%)
Practical Arts	10	DOK1	1(0.6%)	4(2.3%)	0	0	0	0	0	0	5(2.9%)
		DOK2	1(0.6%)	0	0	0	1(0.6%)	2(1.2%)	0	0	4(2.3%)
		DOK3	0	0	0	0	1(0.6%)	0	0	0	1(0.6%)
		DOK4	0	0	0	0	0	0	2(1.2%)	1(0.6%)	3(1.7%)
		Total	2(1.2%)	4(2.3%)	0	0	2(1.2%)	2(1.2%)	2(1.2%)	1(0.6%)	13(7.5%)

4.2 데이터 리터러시 성취기준의 DoK 수준 분석

데이터 리터러시 성취기준의 DoK 수준을 분석한 결과는 Table 8, 9, 10과 같다. 전체적으로 DoK1이 56개(32.4%)로 가장 많았으며, DoK2가 52개(30.1%), DoK3가 50개(28.9%), DoK4가 15개(8.7%)로 분포되어 있음을 알 수 있다. 이러한 분포는 데이터 리터러시 교육이 기초적인 이해에서부터 고급 분석 능력까지 다양한 수준의 학습을 포함하고 있음을 시사한다.

교과목별로 살펴보면, 국어 교과는 주로 DoK2 수준의 성취기준을 포함하고 있으며, 이는 학생들이 데이터를 이해하고 이를 분석 및 평가하는 능력을 길러주는 데 중점을 두고 있음을 보여준다. 수학 교과와 사회 교과는 DoK1, DoK2, DoK3 수준의 성취기준을 골고루 포함하고 있어 기초적인 데이터 처리부터 고차원 능력까지 심화하고 있음을 보여준다. 과학 교과는 주로 DoK1 수준의 성취기준을 포함하여 기초 과학 개념에 데이터를 적용하는 능력을 강조하고 있다. 실과 교과는 주로 DoK1과 DoK2 수준의 성취기준을 포함하고 있지만 DOK4 수준의 반영 비율을 봤을 때 실생활 문제해결에 데이터를 활용하는 능력을 강조한다.

4.3 학년별 데이터 리터러시 성취기준의 DoK 수준 분석

1~2학년에서는 데이터 리터러시 성취기준이 2개(1.2%)로 매우 적으며, 주로 DoK2 수준의 성취기준을 포함하여 학생들이 기초적인 데이터 시각화 능력을 갖추는 데 중점을 두고 있다.

3~4학년에서는 데이터 리터러시 성취기준이 63개(36.4%)로 비교적 많이 포함되어 있으며, DoK1(23개, 13.3%), DoK2(23개, 13.3%), DoK3(13개, 7.5%), DoK4(4개, 2.3%)로 고르게 분포되어 있다. 이는 이 연령대의 학생들이 기초적인 데이터 처리 능력에서부터 심화된 분석 및 평가 능력까지 다양한 수준의 데이터를 다루는 능력을 키우도록 돕는 것을 목표로 하고 있음을 보여준다.

5~6학년에서는 데이터 리터러시 성취기준이 108개(62.4%)로 가장 많이 포함되어 있으며, DoK1(33개, 19.1%), DoK2(28개, 16.2%), DoK3(36개, 20.4%), DoK4(11개, 6.4%)로 고르게 분포되어 있다. 특히 DoK3, DoK4 수준의 반영 비율이 확대되는 것으로 보아 이 연령대의 학생들이 데이터 분석 및 평가 능력을 갖추고 이를 실제 문제해결에 적용할 수 있도록 돕는 것을 목표로 하고 있음을 보여준다. 이 단계에서는 데이터 리터러시 교육의 심화와 확장을 목표로 하여, 학생들이 복잡한 문제 상황에서도 데이터를 효과적으로 활용하고 의사결정을 내릴 수 있도록 한다.

4.4 교과목별 데이터 리터러시 성취기준의 DoK 수준 분석

국어 교과목의 데이터 리터러시 성취기준은 주로 데이터 평가(Data Evaluate)와 데이터 관리(Data Organization)에 중점을 두고 있으며, 학생들이 데이터를 이해하고 평가하고 관리하는 능력을 길러준다. 3~4학년과 5~6학년 모두 DoK2 수준이 주를 이루며, 데이터 평가와 관리 능력을 강조한다.

수학 교과목은 데이터 발견 및 수집(Data Discovery and Collection)과 데이터 분석 및 해석(Data Analysis and Data Interpret), 데이터 시각화(Data Visualize)에 중점을 두고 있으며, 주로 DoK1과 DoK2 수준의 성취기준을 포함하여 기초적인 데이터 처리 능력을 강조한다. 1~2학년에서는 DoK2 수준, 3~4학년과 5~6학년에서는 DoK1과 DoK2 수준이 주를 이루며, 데이터 처리와 기본적인 해석 능력을 키우는 데 중점을 둔다.

사회 교과목은 데이터 분석 및 해석(Data Analysis and Data Interpret)과 데이터 기반 의사결정(Data Driven Decisions Making)에 중점을 두고 있으며, DoK1, DoK2, DoK3 수준의 성취기준을 골고루 포함하여, 다양한 사회적 맥락에서 데이터를 분석하고 평가하는 능력을 강조한다. 3~4학년에서는 DoK1, DoK2, DoK3 수준이, 5~6학년에서는 DoK3 수준이 주를 이루며, 데이터의 심화된 분석과 의사결정 능력을 키우는 데 중점을 둔다.

과학 교과목은 데이터 발견 및 수집(Data Discovery and Collection), 데이터 시각화(Data Visualize), 데이터 기반 의사결정(Data Driven Decisions Making)에 중점을 두고 있으며, 주로 DoK1 수준의 성취기준을 포함하여 기초 과학 개념에 데이터를 적용하는 능력을 강조한다. 3~4학년과 5~6학년 모두 DoK1 수준이 주를 이루며, 데이터를 이해하고 수집하여 분석 및 시각화를 통해 의사결정까지 나아가는 데이터 과학의 단계를 기본 과학 개념에 적용하는 능력을 키우는 데 중점을 둔다.

실과 교과목은 데이터 평가 및 관리를 제외한 데이터 리터러시 전반의 요소에 중점을 두고 있으며, 주로 DoK1과 DoK2 수준이 주를 이루지만 DoK4수준의 반영 비율이 높아 데이터를 수집하고 시각화하여 배운 지식을 활용하여 실생활 문제를 해결하는 능력을 키우는 데 중점을 둔다.

5. 결론 및 제언

본 연구는 2022 개정 교육과정에서 데이터 리터러시 성취기준이 어떻게 분포되어 있으며, 각 성취기준에서 요구하는 지식의 깊이(DoK)가 어떠한지를 분석하고, 교과목별 및 학년별 데이터 리터러시 성취기준의 특성을 파악하고자 하였다.

첫째, 데이터 리터러시 성취기준은 과학 교과목에서 가장 많이 분포되어 있으며, 사회 교과목도 상당한 비중을 차지하고 있다. 이는 과학과 사회 교과목이 데이터 기반 탐구 및 분석 활동을 중요시하기 때문이다. 수학, 국어, 실과 교과목에서도 데이터 리터러시 성취기준이 포함되어 있으며, 각 교과목의 특성

에 맞춘 데이터 활용 능력을 강조하고 있다.

둘째, 데이터 리터러시 성취기준의 DoK 수준은 주로 DoK1, DoK2, DoK3에 고르게 분포되어 있으며, 일부에선 DoK4 수준까지 제시하였다. 이는 데이터 리터러시 교육이 기초적인 이해에서부터 고차원적 사고와 실제 문제 해결까지 다양한 인지적 요구를 포함하고 있음을 시사한다.

셋째, 교과목별 데이터 리터러시 성취기준의 특성을 살펴보면, 국어 교과목은 데이터 평가와 관리에 중점을 두고 있으며, 수학 교과목은 데이터 발견 및 수집, 분석 및 해석, 시각화에 중점을 두고 있다. 사회 교과목은 데이터 분석 및 해석과 데이터 기반 의사결정에 중점을 두고 있으며, 과학 교과목은 데이터 발견 및 수집, 시각화, 데이터 기반 의사결정에 중점을 두고 있다. 실과 교과목은 데이터 전반의 요소를 다루며 이를 통해 실생활 문제 해결 능력을 강조한다.

마지막으로, 학년별 데이터 리터러시 성취기준의 특성을 살펴보면, 1~2학년에서는 기초적인 데이터 이해와 수집에 중점을 두고 있으며, 3~4학년에서는 기초적인 데이터 처리 능력에서 심화된 분석 및 평가 능력까지 다양한 수준의 데이터를 다루는 능력을 키우고 있다. 5~6학년에서는 데이터 분석 및 평가 능력을 갖추고 이를 실제 문제 해결에 적용할 수 있도록 돕고 있다. 이는 학년이 올라감에 따라 데이터 리터러시 교육의 깊이와 범위가 확장되고 있음을 보여준다.

본 연구의 결과를 바탕으로 한 제언을 다음과 같다.

첫째, 데이터 리터러시 교육의 중요성을 반영하여 전반적인 데이터 리터러시 요소를 다루기 위한 교과 융합이 필요하다. 데이터 리터러시는 단일 교과목에서만 다루기에는 한계가 있다. 따라서 다양한 교과목을 연계하여 데이터를 활용한 문제 해결 과제를 수행함으로써, 학생들이 데이터를 다양한 맥락에서 활용하는 능력을 키우는 것이 필요하다.

둘째, 학년별 데이터 리터러시 교육의 심화 정도를 고려하여 교육과정을 설계할 필요가 있다. 1~2학년에서는 기초적인 데이터 이해와 수집을 중심으로 교육하고, 학년이 올라갈수록 심화된 데이터 분석 및 평가 능력을 키울 수 있도록 교육과정을 체계적으로 구성해야 한다.

셋째, 데이터 리터러시 성취기준의 DoK 수준을 고려하여 교육 자료와 평가 도구를 개발할 필요가 있다. 각 DoK 수준에 맞는 다양한 교육 자료와 평가 도구를 통해 학생들의 데이터 리터러시 능력을 효과적으로 평가하고 향상할 수 있어야 한다.

마지막으로, 데이터 리터러시 교육의 효과를 지속해서 평가하고 개선할 수 있는 연구가 필요하다. 데이터 리터러시 교육의 효과를 체계적으로 평가하고, 이를 바탕으로 교육과정을 지속해서 개선하여 학생들이 변화하는 사회에서 필요한 데이터 활용 능력을 갖추어 나갈 수 있도록 해야 한다.

본 연구는 2022 개정 교육과정에서 데이터 리터러시 성취기준의 분포와 DoK 수준을 분석하여 데이터 리터러시 교육의 현황을 파악하고, 향후 교육과정 개발과 개선을 위한 기초 자료를 제공하였다. 앞으로 데이터 리터러시 교육의 중요성을 인식하고, 이를 강화하기 위한 다양한 연구와 노력이 이뤄지길 기대한다.

참고문헌

- [1] Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Duckworth, D., & Friedman, T. (2019). *IEA international computer and information literacy study 2018 assessment framework* (p. 74). Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-19389-8>
- [2] Ridsdale, C., Rothwell, J., Smit, M., Ali-Hassan, H., Bliemel, M., Irvine, D., Kelley, D., Matwin, S., Wuetherick, B. (2015). *Strategies and best practices for data literacy education: Knowledge synthesis report*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1922.5044>
- [3] OECD. (2018). *The future of education and skills: Education 2030*. OECD Education Working Papers.
- [4] Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2, The Digital Competence framework for citizens: With new examples of knowledge, skills and attitudes*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/115376>
- [5] Saddiqa, M., Magnussen, R., Larsen, B., & Pedersen, J. M. (2021). Open Data Interface (ODI) for secondary school education. *Computers & Education*, 174, 104294.
- [6] National Curriculum Information Center. (2023). 2022 revised curriculum. National Curriculum Information Center
- [7] Lee, J., & Jho, H. (2024). Analysis of Elements Related to Data Literacy Presented in Achievement Standards of 2022 Revised National Curriculum. *Brain, Digital, & Learning*, 14(1), 85-97.
- [8] Lee, Y. (2024). Analysis of the 2022 Revised Informatics Curriculum from a Data Literacy Perspective through Text Mining. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 28(1), 47-57.
- [9] Do, J., & Kim, M. (2023). Comparative Analysis on the Elementary Mathematics Curriculum Standards and Textbook Problems from the Perspective of Data Literacy and Ill-structured: Focusing on Korea, the United States, Japan, and India. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 23(9), 209-229.
- [10] Hwang, Y., Lee, S., Kim, Y., & Hwang, H. (2022). Digital competence: Conceptualization, scale development. *Journal of Communication Research*, 59(2), 5-48.
- [11] Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook 1: Cognitive domain*. Longman.
- [12] Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives: complete edition*. Addison Wesley Longman.
- [13] Cheon, G. (2009). Reading and the Depth of Knowledge. *Journal of Reading Research*, (21), 319-348.
- [14] Jeong, E., & Kim, B. (2023). Analysis of Learning Activities in High School Literature Textbooks Focusing on Classical Poetry from the Depth of Knowledge Perspective. *Journal of Korean Language Education*, (52), 351-397.
- [15] Park, G., & Park, H. (2023). A Study on 2015 National Curriculum of Middle School History. *Journal of Curriculum and Evaluation*, 26(1), 57-77.
- [16] Bamkole, A., Geissler, M., Koumadi, K., Servin, C., Tang, C., & Tucker, C. S. (2023). Bloom's for Computing: Enhancing Bloom's Revised Taxonomy with Verbs for Computing Disciplines. Association for Computing Machinery. Retrieved March, 11, 2023.
- [17] Kim, J., & Lee, W. (2019). A Compare of 'Understanding' in Backward design and Taxonomy of Educational Objectives in Informatics. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 22(3), 25-35.
- [18] Webb, N. L. (1997). Determining Alignment of Expectations and Assessments in Mathematics and Science Education. *Nise Brief*, 1(2), 1-8.
- [19] Otto, B., Hüner, K. M., & Österle, H. (2012). Toward a functional reference model for master data quality management. *Information Systems and e-Business Management*, 10, 395-425. <https://doi.org/10.1007/s10257-011-0178-0>
- [20] Stephenson, E., & Schifter Caravello, P. (2007). Incorporating data literacy into undergraduate information literacy programs in the social sciences: A pilot project. *Reference Services Review*, 35(4), 525-540. <https://doi.org/10.1108/00907320710838354>
- [21] Bae, H. (2019). Educational Implications of Data Literacy in Social Studies. *Theory and Research in Citizenship Education*, 51(1), 95-120. <https://doi.org/10.35557/trce.51.1.201903.004>
- [22] Song, Y., Song, S., Kim, Y., & Lim, C. (2021). A developmental study of an instructional model and strategies for Data-Driven Debate (DDD) to improve data literacy. *Journal of Educational Technology*, 37(4), 943-982. <https://doi.org/10.17232/KSET.37.4.943>
- [23] Kim, S., & Kim, T. (2021). A Study of the Definition and Components of Data Literacy for K-12 AI Education. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 25(5), 691-704. <https://doi.org/10.14352/jkaie.2021.25.5.691>
- [24] Moon, H., & Lee, Y. (2024). The Effects of Data Literacy-based SW Convergence Education on Elementary School Student's Computational Thinking. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 27(4), 247-259.
- [25] Cheon, G. (2010). Judging the Alignment of Korean Subjects Assessments. *Journal of Elementary Korean Education*, 43, 35-61.
- [26] Webb, N. L. (2007). Issues related to judging the alignment of curriculum standards and assessments. *Applied measurement in education*, 20(1), 7-25.
- [27] Wyse, A. E., & Viger, S. G. (2011). How item writers understand depth of knowledge. *Educational Assessment*, 16(4), 185-206.
- [28] Bae, H. (2023). Teachers' Perceptions of Teaching Data Literacy in the Elementary Social Studies. *Theory and Research in Citizenship Education*, 55(3), 1-37.



문현우

- 2015년 진주교육대학교 초등교육과(교육학사)
- 2022년 한국교원대학교 컴퓨터교육과 (교육학석사)
- 2022년 ~ 현재 한국교원대학교 초등컴퓨터교육 박사과정

+ 관심분야 : 데이터교육, 데이터과학, 인공지능교육
 ✉ cn5087@gmail.com



손정명

- 2011년 청주교육대학교 컴퓨터교육과(교육학사)
- 2019년 청주교육대학교 교육대학원 초등정보로봇 교육전공 (교육학석사)
- 2024년 한국교원대학교 컴퓨터교육과(교육학박사)
- 2023년 ~ 현재 한국교원대학교부설월곡초등학교 교사

+ 관심분야 : 리빙랩, 교수설계, 데이터과학, 인공지능교육
 ✉ caprison11@korea.kr



이시훈

- 2011년 청주교육대학교 컴퓨터교육과(교육학사)
- 2019년 청주교육대학교 로봇교육전공(교육학석사)
- 2024년 충북대학교 대학원 빅데이터융합전공(공학박사)
- 2024년 ~ 현재 청주교육대학교 인공지능로봇교육 연구소 전임연구원

+ 관심분야 : 챗봇, 빅데이터, 자연어처리, 메타버스, 인공지능교육
 ✉ shoon1984@gmail.com



이영준

- 1988년 고려대학교 전산학과(이학사)
- 1994년 미국 미네소타대학교 전산학과 (Ph.D.)
- 2003년 ~ 현재 한국교원대학교 컴퓨터교육학과 교수

+ 관심분야 : 지능형시스템, 학습과학, 정보교육, 인공지능교육
 ✉ yjlee@knue.ac.kr