

# 데이터 리터러시 핵심 역량 도출을 위한 국내·외 중등 교육과정 내용 분석

정재리<sup>0</sup>, 김성원<sup>\*\*</sup>, 이영준<sup>\*</sup>

<sup>0</sup>한국교원대학교 컴퓨터교육과,

<sup>\*</sup>한국교원대학교 컴퓨터교육과,

<sup>\*\*</sup>신라대학교 컴퓨터교육과

## Analysis of Secondary Curriculum for Core Competency of Data Literacy

JaeRi Jeong<sup>0</sup>, Seong-Won Kim<sup>\*\*</sup>, Youngjun Lee<sup>\*</sup>

<sup>0</sup>Dept. of Computer Education, Korea National University of Education,

<sup>\*</sup>Dept. of Computer Education, Korea National University of Education,

<sup>\*\*</sup>Dept. of Computer Education, Silla University

### ● 요약 ●

본 논문에서는 중등 교육에 적합한 데이터 리터러시 핵심 역량을 도출하기 위해 국내외 중등 교육과정의 내용을 분석하였다. 고등 교육 졸업생들을 대상으로 개발된 기존 데이터 리터러시 역량 프레임워크를 분석 매트릭스로하여 한국, 영국, 호주, 싱가포르, CSTA의 교육과정 내용을 분석한 결과, 중등 교육과정에서 공통적으로 나타나는 역량과 기존 프레임워크에 있으나 중등 교육과정에는 포함되지 않은 역량, 기존 프레임워크에 없지만 중등 교육과정에서 공통적으로 나타나는 내용 등을 확인할 수 있었다.

**키워드:** 데이터 리터러시(data literacy), 중등 교육과정(secondary curriculum)

## I. Introduction

데이터는 산업혁명 이후 사람들의 삶에서 많은 역할을 수행해왔고 점점 더 그 가치가 상승할 것으로 기대되고 있다[1]. 이러한 기대 속에서 데이터 리터러시는 국가 경쟁력을 높이는 동시에 인공지능에 대응하는 인간으로서의 영역을 유지해나갈 수 있는 필수적 능력이 될 수 있다[2]. 하지만 데이터 리터러시 교육 연구는 이제 시작하는 단계이며 데이터 리터러시에 대한 정의가 통일되지 않아 더 깊은 주제의 연구를 찾아보기 힘들다. 특히 중등 교육을 대상으로 한 데이터 리터러시 교육에 대한 연구는 매우 부족하다[3]. 전문가들은 데이터 리터러시 교육이 학교에서부터 시작하는 것이 가장 적합하다고 공통적으로 주장하고 있으며, 선진국에서는 초등학교부터 데이터 리터러시 교육을 강화하고 있다 [3]. Wolff et al.(2016)은 데이터 리터러시와 통계 리터러시를 비교하며 일관된 정의가 학교 교육에서 더 유용할 수 있다고 제안하였다[4]. Ridsdale et al.(2015)은 고등 교육 졸업생들을 대상으로 한 데이터 리터러시 역량 매트릭스를 제시했다[5]. Gillenberger & Romeike(2018)는 고등(post-secondary) 교육과 중등(secondary) 교육은 목적의 초점이 다르기 때문에 별도로 연구되어야 한다고 주장했다[1]. 본 연구에서는 우리나라 교육과정에 적합한

데이터 리터러시 역량 모델 개발 연구를 위한 사전 연구로 중등 교육에 적합한 데이터 리터러시 핵심 역량을 도출해보고자 한다.

## II. Preliminaries

### 1. Related works

#### 1.1 Data Literacy Competency Framework

Ridsdale et al.(2015)는 데이터 리터러시를 ‘비판적인 방식으로 데이터를 수집, 관리, 평가 및 적용하는 능력’이라고 정의하고, 데이터 리터러시의 5가지 핵심 측면(데이터, 수집, 관리, 평가, 적용)의 하위 목록으로 대학교 졸업생들에게 요구되는 데이터 리터러시 역량을 구성한 프레임워크를 개발하였다. 이 프레임워크는 개념적 역량, 핵심 역량, 고급 역량 측면으로 구분하여 23개의 역량(Table 1)과 각 역량에 대해 요구되는 지식이나 기술을 64개의 과제로 제시했다. Ridsdale et al.(2015)의 연구는 데이터 리터러시와 관련된 공식

문헌 뿐만 아니라 회색문헌을 포함한 비공식 문헌까지 종합적으로 분석된 결과지만, 고등 교육 졸업생들을 대상으로 한 연구로 교육 목적의 초점이 중등 교육과는 다르기 때문에 어떤 측면에서 공통점과 차이점이 있는지 내용 분석을 통해 검증해보고자 한다[5].

### 1.2 Analysis of the Qualitative Content

데이터 리터러시에 대한 연구는 데이터 리터러시에 대한 통일된 정의가 나타나지 않았기 때문에 대부분 데이터 리터러시 역량의 기반을 위한 핵심 개념이나 필수 내용 요소 등을 정의하는 연구가 많았다. 이러한 연구들은 질적 내용 분석 방법을 많이 사용했다. Grillenberger & Romeike(2017)는 데이터 관리의 핵심 개념과 데이터 과학의 콘텐츠를 도출하는 연구에서 Mayring(2000)의 질적 내용 분석 방법을 사용하였다[1][6]. Wolff et al.(2016)은 데이터 리터러시를 정의하기 위한 과정 중 하나로 Card sorting 방법을 이용해 데이터 리터러시의 역량을 종합했는데 이 과정은 귀납적 질적 내용 분석 방법의 과정과 비슷한 단계를 보인다[4].

질적 내용분석은 주어진 자료의 모든 단어들을 범주화 하는 과정으로 내용의 패턴이나 주제를 도출할 수 있다 [4]. 그 중 연역적 접근법은 기존 데이터를 새로운 맥락에서 검증하려는 경우에 사용하는 방법으로 기존 데이터로 범주화 매트릭스를 개발하여 연구 데이터를 코딩하는 방법이다 [4]. 본 연구에서는 국내외 교육과정의 내용을 분석하여 데이터 리터러시 교육을 위한 핵심 역량 요소를 도출하는 과정에서 연역적 내용 분석 방법을 실시하였다.

Table 1. Data Literacy Competencies [7]

| Conceptual   | Core   |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to Data</li> <li>• Data Tools</li> <li>• Critical Thinking</li> <li>• Data Culture</li> <li>• Data Ethics</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discovery &amp; Collection</li> <li>• Evaluating and Ensuring Quality of Data and Sources</li> <li>• Data Organization</li> <li>• Data Manipulation</li> <li>• Basic Data Analysis</li> <li>• Data Interpretation</li> <li>• Identifying Problems Using Data</li> <li>• Data Visualization</li> <li>• Presenting Data</li> <li>• Data Driven Decisions Making</li> <li>• Data Citation</li> <li>• Data Sharing</li> </ul> |
| Advanced   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Data Conversion</li> <li>• Metadata Creation and Use</li> <li>• Data Curation, Security, and Re-Use</li> <li>• Data Preservation</li> <li>• Evaluating Decisions Based on Data</li> </ul> |  |

### III. The Proposed Scheme

중등 교육을 위한 데이터 리터러시 역량을 알아보기 위해 기존의 고등 교육을 대상으로 개발된 데이터 리터러시 역량 프레임워크를 기준으로 국내외 교육과정의 내용을 분석하였다.

분석 대상은 국내외 중등 교육과정의 성취기준에서 데이터 리터러시와 관련된 내용으로 하였다. 국외 교육과정은 호주, 영국, 싱가포르의 교육과정과 CSTA에서 개발한 K-12 Computer Science Standards

를 분석에 포함시켰다. 국내 교육과정은 2022 개정 교육과정에서 정보과 교과목인 중학교 ‘정보’와 고등학교 ‘정보’, ‘인공지능 기초’, ‘데이터 과학’, ‘소프트웨어와 생활’을 분석하였다[9][10][11][12].

연구 방법은 Elo & Kyngas(2008)의 연역적 내용 분석 프로세스를 참고하였다(Figure 1). 분석 단위는 성취기준(국의 교육과정의 경우 학습 목표로 나타난 Statements)으로 정하였으나, 성취기준에서 여러 가지의 지식이나 기능이 제시될 경우 하나의 지식이나 하나의 기능을 표현하도록 문장을 분해하였다[8]. 범주화된 분석 매트릭스는 Ridsdale et al.(2015)의 데이터 리터러시 역량 프레임워크를 기반으로 하였다. 이 프레임워크는 구조화된 매트릭스이기 때문에 분석 매트릭스에 명확하게 대응되는 데이터만 코딩하였고, 대응되는 범주가 없는 데이터는 1차 분류에 포함시키지 않았다. 분류되지 않은 데이터들은 재코딩 과정에서 귀납적 내용 분석의 원리에 따라 범주를 수정하거나 코딩하였다[5][13].

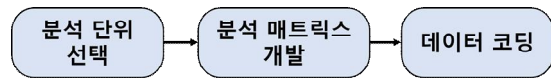


Fig. 1. 연역적 내용 분석 프로세스 [14]

## IV. Results

### 4.1 deductive approach

기존의 역량 프레임워크에서 국내외 중등 교육과정의 내용이 포함하고 있는 역량은 Table 2와 같다. 먼저, 대부분의 교육과정에서 공통적으로 포함하고 있는 역량은 분석 결과를 읽고 데이터를 이해하는 ‘해석(interpretation)’ 역량, 데이터에 대한 기본적인 지식에 대한 ‘데이터에 대한 소개(intro.)’ 역량, 데이터 분석 도구와 기술에 대한 지식과 기능을 다루는 ‘도구(tools)’ 역량, 데이터의 시각적 구조화를 위한 ‘데이터 시각화(visualization)’ 역량이었으며 우리나라 교육과정은 이 역량들을 모두 포함하고 있었다.

반면, 국내외 중등 교육과정이 공통적으로 포함하고 있지 않은 데이터 리터러시 역량은 수집 과정에서 데이터 셋을 비판적으로 평가하는 ‘데이터의 품질 평가 및 보장’ 역량, 분석 결과로 일반 청중들과 의사소통을 하기 위한 ‘프레젠테이션’ 역량, 2차 데이터 세트에 대한 올바른 데이터 인용 방법에 대한 ‘데이터 인용’ 역량, 합법적, 윤리적으로 데이터를 공유하기 위한 ‘데이터 공유’ 역량과, 고급(advanced) 역량으로 제시된 ‘데이터 형식 변환’, ‘메타데이터 생성과 사용’, ‘데이터 큐레이션, 보안, 재사용’, ‘데이터 기반 결정 평가’ 역량이다.

‘구조화’, ‘조작’, ‘기초 데이터 분석’, ‘데이터를 사용한 문제 식별’, ‘데이터 기반 의사결정’ 역량은 각각 하나의 교육과정에만 포함되었다. 하지만, 이 역량들은 요구하는 지식 및 과제들이 중등 교육과정과 대응되지 않았을 뿐, 잠재적으로는 중등 교육에도 필요한 역량들로 볼 수 있다. 예를 들면, ‘구조화’ 역량은 테이블 생성과 같이 데이터 관리를 위한 구조화를 의미하고, ‘시각화’ 역량은 시각적으로 데이터를 표현하고 구조화하기 위한 의미 있는 테이블 생성이라는 과제로

제시된다. 중등 교육과정에서 제시되는 구조화는 이를 명시적으로 구분하지 않았다.

정보 교과에서만 나타나는 역량도 확인할 수 있었다.

Table 2. Data Literacy Competencies Matrix

| Competencies        | CSTA | AU | UK | SG | SK |   |
|---------------------|------|----|----|----|----|---|
| intro.              | ★    |    | ★  | ★  | ★  | 4 |
| tools               | ★    | ★  | ★  |    | ★  | 4 |
| culture             |      |    |    | ★  | ★  | 2 |
| ethics              |      |    |    | ★  | ★  | 2 |
| collection          | ★    | ★  |    |    | ★  | 3 |
| organization        |      |    |    | ★  |    | 1 |
| manipulation        |      |    |    |    | ★  | 1 |
| basic               |      |    |    |    | ★  | 1 |
| interpretation      | ★    | ★  | ★  | ★  | ★  | 5 |
| identifying problem |      | ★  |    |    |    | 1 |
| visualization       | ★    | ★  | ★  |    | ★  | 4 |
| DDDM                |      |    |    |    | ★  | 1 |
| Preservation        |      |    |    | ★  | ★  | 2 |

정보 교과를 포함한 나라는 싱가포르와 한국, CSTA였는데 싱가포르와 한국 교육과정에서만 다음과 같은 역량을 포함하였다. 데이터의 중요성을 인식하고 데이터의 중요한 사용을 촉진하도록 하는 ‘데이터 문화(culture)’ 역량, ‘데이터 윤리(ethics)’ 역량, 데이터를 보호하기 위한 방법과 도구에 대한 ‘데이터 보호(preservation)’ 역량.

호주와 영국은 수학 교과의 내용만 분석되었고, 대부분 통계적 기법을 활용해 데이터의 특성을 파악하거나 차트를 통한 변수의 의미 해석, 데이터 유형에 따른 방법 비교와 같은 내용을 포함하였다.

#### 4.1 inductive approach

기존 분석 매트릭스에 명확하게 대응되지 않아 분석에 제외된 내용들은 재코딩 과정에서 귀납적 내용 분석 원리에 따라 분류했다. 분석 결과, 중등 교육과정에서 공통적으로 나타났지만 기존 분석 매트릭스에 포함되지 않은 내용은 데이터를 특성을 파악하고 설명하기 위한 통계 기법과 데이터 저장, 검색, 연산(이동, 복사, 삭제) 등의 관리를 위한 지식과 기술, 데이터 분석의 활용, 데이터 분석 모델, 데이터 분석 방법(알고리즘) 등이 있었다.

### IV. Results

본 연구에서는 기존의 고등 교육을 대상으로 개발된 데이터 리터러시 역량 프레임워크를 기반으로 국내의 중등 교육과정의 내용을 분석했다. 분석 결과 기본적인 데이터에 대한 지식과 데이터 분석 도구, 데이터 시각화, 분석 결과 해석 역량과 관련된 내용을 공통적으로 포함하고 있었다. 반면, 데이터 관리를 위한 구조화, 기초 데이터 분석, 데이터를 사용한 문제 식별, 데이터 기반 의사결정, 데이터

품질 평가, 데이터 인용 및 공유, 데이터 형식 변환, 메타데이터, 데이터 큐레이션, 보안, 재사용, 데이터 기반 의사결정 평가 역량은 어느 교육과정에도 포함되지 않았다. 1차 코딩 과정에서 분석에 포함되지 못한 중등 교육과정의 내용을 귀납적 접근에 따라 범주화한 결과 데이터 설명을 위한 통계 기법, 데이터 관리 기술, 데이터 분석의 활용, 데이터 분석 방법과 모델 등의 주제가 분류되었다.

이로써 고등 교육을 위한 디지털 리터러시 역량 프레임워크와 중등 교육과정에서 나타나는 역량은 공통적인 부분도 있지만 일부 겹치지 않는 내용이 존재한다는 것을 알 수 있었다. 또한, 나라마다 포함하고 있는 역량도 달랐다. 이는 한국 중등 교육과정 내용에 맞춘 데이터 리터러시 역량이 별도로 연구될 필요가 있다는 것을 시사한다. 후속 연구에서는 본 연구의 분석 결과를 기반으로 한국 중등 교육과정에 적합한 데이터 리터러시 핵심 역량 모델을 개발하고자 한다.

### REFERENCES

- [1] Grillenberger, A. & Romeike, R, “Developing a Theoretically Founded Data Literacy Competency Model,” In Proceedings of the 13th Workshop in Primary and Secondary Computing Education (WiPSCE ‘18), October 4-6, 2018, Potsdam, Germany. ACM, New York, NY, USA, pp. 10, 2018.
- [2] Chang, Youngjae, “The Direction of Data Science Education in the Fourth Industrial Revolution Era: Focusing on Understanding of Artificial Intelligence and Data Initiative,” The Journal of Integrated Humanities, Vol. 9, No. 1, 2017.
- [3] Ministry of Education, “The revised national curriculum 2022 for Secondary Schools,” 2023.
- [4] Wolff, A., Gooch, D., Cavero Montaner, J.J., Rashid, U., Kortuem, G., “Creating an understanding of data literacy for a data-driven society,” The Journal of Community Informatics, Vol. 12, No. 3, pp9-26, 2016.
- [5] Chantel Ridsdale, Dan E Kelly, Michael, Bliemel, Stan S Matwin, “Strategies and best practices for data literacy education knowledge synthesis report,” 2015, doi: 10.13140/RG.2.1.1922.5044.
- [6] Philipp Mayring, “Qualitative Content Analysis,” Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research, Vol. 1, No. 2, Art. 20, <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs0002204>, 2000.
- [7] CSTA, “K-12 Computer Science Standards (Revised 2017),” 2017.
- [8] Elo, S., & Kyngas, H, “The qualitative content analysis process,” Journal of Advanced Nursing, Vol. 62, No. 1, pp. 107-115, 2008.

- [9] Department for Education, England, “The national curriculum in England: Key stages 3 and 4 framework document,” 2014, DFE-00183-2013.
- [10] Ministry of Education, Singapore, “O-level Computing Syllabus(Revised),” 2020.
- [11] Ministry of Education, Singapore, “Mathematics Syllabuses,” 2020.
- [12] acara, “Australian Curriculum,” Vol. 8, No. 1, 2015, [www.australiancurriculum.com.au](http://www.australiancurriculum.com.au).
- [13] Frank, M., Walker, J., Attard, J., Tygel, A, “Data Literacy: what is it and how can we make it happen?,” The Journal of Community Informatics, Vol. 12, No. 3, pp. 4-8, 2016.
- [14] Seongho Choi, Jung-Hoon Jung, Sang Won Jung, “Concept and Procedures of Qualitative Content Analysis,” The Journal of Qualitative Inquiry, Vol. 22, No. 1, pp. 127-155, 2016.