

초등학생의 데이터 수집, 분석, 표현 수업을 위한 세부역량 개발 및 적용

서웅 · 안성진

성균관대학교 일반대학원 교과교육학과

요약

2019년부터 소프트웨어 교육은 모든 초등학생들이 배워야 하는 필수과목이 되었다. 하지만 아직 어떤 식으로 수업을 진행해야 할지에 대해서는 많은 교사들이 낯설어하고 있다. 이에 이 논문에서는 소프트웨어 교육의 핵심이 되는 컴퓨팅 사고력 중 데이터 수집, 분석, 표현 수업에 도움이 되고자 각각의 의미, 세부역량과 성취기준을 제시하고 예시수업을 통해 적용 가능성을 제시하였다. 논문의 전체 과정을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 기존의 연구들에서 데이터 관련 역량의 의미, 세부역량 및 성취기준에 관한 연구들을 정리하고 이것을 바탕으로 하여 예비조사를 진행하였다. 예비조사에서는 FGI와 폐쇄형 질문을 동시에 진행하였으며 이를 통하여 전문가들의 검토의견을 반영한 본 조사의 설문 문항을 작성하였다. 둘째, 위의 결과로 만들어진 설문문항을 컴퓨터교육 전공 박사, 박사과정, 소프트웨어교육 담당 교사 및 소프트웨어교육 종사자를 대상으로 하여 타당도, 안정도, 신뢰도를 검증받았다. 셋째, 그 결과 개발된 세부역량과 성취기준 중 ‘수집방법 선택-문제 상황에 따라 수집 방법을 선택할 수 있다’, ‘데이터의 의미 탐색-분석된 데이터들이 어떤 의미를 갖는지 안다.’, ‘다양한 표현방법 활용-다양한 표현 도구를 사용한다.’를 수업목표로 하여 다섯 차시의 수업을 개발하여 적용하였으며 이 때 교육, 수업, 평가의 일체화를 위해 백워드 2.0 설계모형을 활용하였다. 그 결과 최종적으로 데이터 수집, 분석, 표현의 세부역량과 성취기준을 제시하였다. 이는 초등학교에서 데이터 관련 수업을 계획함에 있어 어떠한 방향으로 수업을 하면 좋을지에 대한 구체적이고 명확한 기준을 세울 때 도움이 될 수 있을 것이다.

주제어 : 컴퓨팅 사고력, 데이터 수집, 데이터 분석, 데이터 표현, 초등 교육, 백워드 설계

Development And Applying Detailed Competencies For Elementary School Students' Data Collection, Analysis, and Representation

Woong Suh · Seongjin Ahn

Dept. of Disciplinary Education, SungKyunKwan University

ABSTRACT

From 2019, software education has become a required subject for all elementary school students. However, many teachers are still unfamiliar with how the classes should be instructed. So this paper presented the meaning, detailed competencies and achievement standard in order to help in the collection, analysis and representation of data among the computational thinking that are key to software education. And it also suggested the applic-

ability of the classes. The full course of the paper is summarized as follows. First, existing studies have summarized the meaning, detail and achievement standard of data related competencies. Based on this, a preliminary investigation was instructed. Pilot study carried out both FGI and closed questions at the same time. This was done in response to the survey's questionnaire reflecting the opinions of experts. Second, the results of the questionnaire generated as a result of the above were verified for validity, stability, and reliability among the PhD, PhD courses, software education teachers, and software education workers. Third, I developed and applied the five lessons as a class objective as 'Choosing collection method-Select the collection method according to the problem situation.', 'Searching for meaning of data-Understand what the analyzed data mean.', 'Using various expression methods-Use a variety of expression tools.' using the backward design model to integrate education, class, and assessment. As a result, the detailed competencies of data collection, analysis, and representation and achievement standard were presented. This may help in setting specific and specific criteria for what direction classes are recommended when planning data-related classes in elementary schools.

Keywords : Computational Thinking, Data Collection, Data Analysis, Data Representation, Elementary Education, Backward Design

1. 서론

이 연구의 목적은 컴퓨팅 사고력의 요소 중 데이터 수집, 데이터 분석, 데이터 표현의 목표를 명확히 설정하고 초등학생 대상의 교육에서 세부역량을 개발하며 그 세부역량마다의 성취기준을 마련하기 위함이다. 또한 개발된 세부역량과 성취기준을 토대로 교육내용을 개발하여 초등학생들에게 직접 수업해 보는 것을 목표로 한다.

이 논문에서는 다음과 같이 연구문제를 세분화 하였다.

첫째, 데이터 수집, 분석, 표현은 무엇인가?

둘째, 초등학생의 수집, 분석, 표현교육을 위해서는 어떠한 세부역량이 필요한가?

셋째, 각각의 세부역량에 대한 성취기준은 무엇인가?

넷째, 이를 달성하기 위해서는 어떠한 수업을 해야 하는가?

결과적으로 초등학생의 컴퓨팅 사고력 향상을 위한 데이터 수집, 분석, 표현교육을 현장에 적용하기 위해 세부역량과 성취기준을 마련하고, 이를 직접 수업함으로써 실제로 적용이 가능한지 확인하고자 하였다.

연구는 다음 단계에 따라 진행되었다.

첫째, 컴퓨팅 사고력 중 데이터 수집, 분석, 표현의 목표와 세부역량에 대해서 기존의 논문과 문헌을 조사하

여 정리한 내용을 전문과 설문과정과 한 차례의 컴퓨터 교육 전문가 설문과정과 FGI를 통해 수정·보완하였고 더불어 성취기준을 개발하였다.

둘째, 이러한 1차 조사 결과를 반영한 목표, 세부역량, 성취기준을 컴퓨터 교육 전문가와 현장전문가(교사)에게 델파이 방법으로 2차 조사를 진행하였으며 이 조사의 결과에 대한 타당도와 신뢰도 분석을 시행하여 데이터 수집, 분석, 표현 영역의 목표, 세부역량, 성취기준을 도출하였다.

셋째, 이 연구에서 개발한 세부역량과 성취기준을 토대로 한 예시 수업을 설계하여 실제로 초등학생들에게 적용하였다.

2. 이론적 배경

과거에는 데이터란 수집된 자료에 불과했다. 또한 더 효율적으로 저장하고 더 빨리 열람하는 것이 데이터를 대하는 주된 관심사였다. 그러나 최근, 데이터는 과학적 의사결정을 위한 필수 재료로 인식되고 있다. 데이터를 활용해 의미 있는 정보를 추출하고, 숨어있던 규칙들을 찾아내기도 한다. 다양한 수학적 모델링 기법을 적용하여 과거의 데이터로부터 미래를 예측하기도 한다(김동일, 2016).

WEF(World Economic Forum)는 2012년 떠오르는 10

대 기술 중 하나로 빅데이터 기술을 선정하였으며 같은 해 국내의 지식경제부에서도 마찬가지로 10대 핵심기술 중 하나로 빅데이터를 선정하였다(최윤식, 2012). 빅데이터라는 용어가 대중적인 키워드로서 데이터의 중요성을 상징하는 단어로 쓰이고 있다면, 학술적으로 데이터의 중요성을 부각시키는 현상은 데이터 과학의 대두(이재윤, 2015)라고 할 수 있다. 여기서 말하는 데이터 과학이란 데이터를 수집, 분석, 처리하는 학문 분야 중 하나이다.(Shi et al, 2014). 그러나 이러한 데이터 수집, 분석, 표현의 필요성이 점차 커짐에도 불구하고 김용민(2018)에 의하면 데이터 과학에 대해 현재까지 논의가 이루어져 온 국내·외의 관련 연구들 중 데이터 과학 교육에 대한 연구는 전혀 찾아볼 수 없으며, 컴퓨팅 사고력, 창의성과 관련된 연구들 중에서도 데이터 과학 교육에 대한 연구는 찾아볼 수 가 없었음이 밝혀졌다. 따라서 이 연구에서는 이러한 필요성에 의해 데이터 수집, 분석, 표현의 교육을 위한 기초로서 각각의 세부역량을 제시하고자 한다.

3. 데이터 수집, 분석, 표현의 세부역량 구성

3.1 연구방법 및 연구대상

예비조사는 2018년 6월에 실시하였으며, 패널로는 전문성을 고려하여 컴퓨터교육 전공 박사, 박사과정과 교육현장에서 소프트웨어교육을 담당하고 있는 초등교사 및 중등교사 8인을 선정하였다.

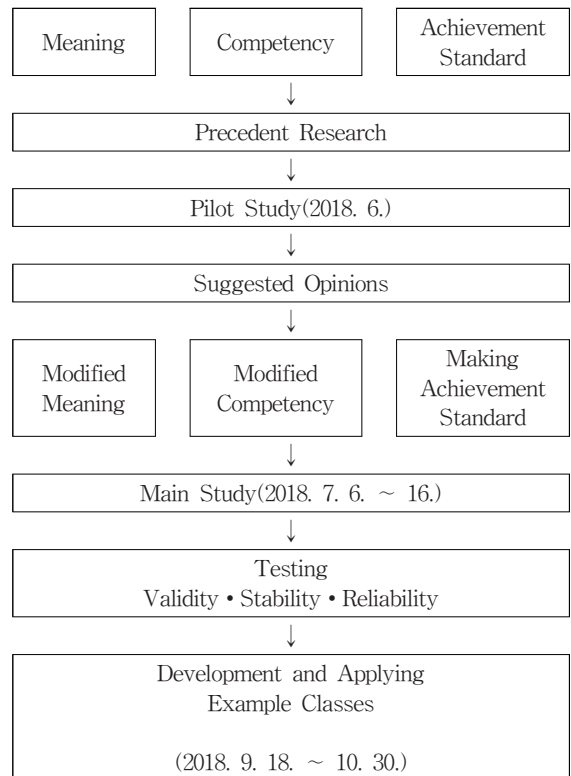
먼저 기존 문헌 조사와 더불어 1차로 FGI를 통해 예비조사를 실시하였다. FGI는 특정 주제에 대해 소수의 그룹을 대상으로 하는 인터뷰로, 참여자가 인식하는 의미와 내용을 파악하는 방법이며(Lunt & Livingstone, 1996), 연구자가 연구주제에 대해 다양한 시각의 정보를 얻을 수 있다는 것이 가장 큰 장점이다. 연구자는 한 인터뷰 대상자와의 인터뷰 결과들을 다른 인터뷰 대상자들에게 제공함으로써 질문의 내용이나 방향을 조절할 수 있고 좀 더 심도 있는 접근 또한 가능하게 된다.

예비조사는 기존의 연구에 대해 폐쇄형 질문으로 적합 또는 부적합을 선택하도록 하였고 개방형 질문을 통해 각 요소의 역량마다 배워야 할 내용을 추가로 제시하도록 하였다. 그리고 1차 조사의 결과와 분석을 토대로 바탕으로 각 역량별 의미를 수정한 후 다시 한 번 역량별 세부역량을 재구성하였으며 성취기준 또한 개방

형 질문을 통해 작성하였다.

예비조사 결과 작성된 문항들에 대하여 2018년 7월 6일~16일에 좀 더 많은 수의 전문가와 현장교사들에게 본 조사를 실시하였으며 이를 통해 신뢰도와 타당도를 검증하였다.

설문조사 결과의 정확한 추정치를 얻기 위해 타당도, 안정도, 신뢰도 검증 등의 통계분석 방법을 활용하였다. 타당도는 Lawshe(1975)가 제시한 내용 타당도 비율(Content Validity Ratio, CVR)로 검증하였으며 이 연구에서의 내용타당도를 구할 때 본 조사에서의 N=31 이므로 0.31 이상이면 채택으로 간주하였다. 안정도는 변이계수를 사용하였다. 노승용(2006)은 변이계수가 0.5 이하인 경우 추가적인 조사가 필요 없다고 하였으므로 0.5를 기준으로 세웠다. 신뢰도는 문항 내적 일치도 (Cronbach's α)로 판별하였고 0.6 이상이면 신뢰가 있다고 보았다. 이상의 분석을 위해서는 SPSS 22를 사용하였다.



(Fig. 1) Research Sequence

3.2 연구결과

3.2.1 예비조사

가. 데이터 수집, 분석, 표현의 의미

예비조사에 앞서 살펴본 기존 의미는 표와 같다.

<Table 1> Meaning of precedent data collection, analysis, representation

Meaning	ISIE&CSTA (2011)	Google for Education (2016)	Korea Education & Research Information Service(2015)	Seongjin Ahn (2018)
Data Collection	The process of gathering appropriate information	Gathering information	Collect the data needed to solve the problem	Ability to use computing tools to search and gather the data you need to get a better understanding of the problem
Data Analysis	Making sense of data, finding patterns, and drawing conclusions	Making sense of data by finding patterns of developing insights	Understanding data, finding patterns, and drawing conclusions	Ability to categorize and analyze collected data to identify relationships
Data Representation	Depicting and organizing data in appropriate graphs, charts, words, or images	Depicting and organizing data in appropriate graphs, charts, words, or images	-	Ability to use computing tools to select and visualize a variety of expressions appropriately

기존의 연구들을 바탕으로 논의된 의견 중 하나는 데이터 수집의 의미 중 ‘컴퓨팅 도구를 활용하여’라는 부분이었다. 대표적으로 ‘언플러그드 활동’으로 대변되었던 이 컴퓨팅 사고력을 향상시키기 위해서 꼭 컴퓨팅도구가 필요한 것은 아니라는 논의 결과가 도출되었다. 두 번째로는 ‘분류하고, 관계와 패턴을 파악하고, 데이터가 가진 의미를 분석하는 것’까지가 데이터 분석의 영역이라는 의견이 제시되었다. 그리고 이를 종합하여 데이터 분석은 ‘데이터를 분류하고 관계 또는 파악하여 데이터가 가진 의미를 분석하는 과정’이라는 새로운 의미를 도

출하였다. 마지막으로 데이터 표현의 경우 데이터 수집의 경우와 마찬가지로 역량의 향상을 위해 꼭 컴퓨팅 도구를 사용하여야 하는 것은 아니라는 의견이 제시되어 이를 적용하였다.

<Table 2> Opinions on Meaning of precedent data collection, analysis, representation

Competency	Opinions
Data Collection	- Computational thinking does not necessarily include the use of computing tools.
Data Analysis	- Identifying patterns is as important as the relationship between data. - Sorting, identifying relationships and patterns, and analyzing the meaning of data are areas of data analysis.
Data Representation	- Computational thinking does not necessarily include the use of computing tools. - The meaning of ‘appropriate’ is unclear.

나. 데이터 수집, 분석, 표현의 세부역량

한편 예비조사에 앞서 살펴본 컴퓨팅 사고력 중 데이터 수집, 분석, 표현 역량의 배워야 할 내용에 관해서는 오경선(2016)과 미래창조과학부, 한국정보화진흥원(2015)의 자료를 참고하였으며 이에 덧붙여 제시된 의견을 표로 나타내면 다음과 같다.

<Table 3> Opinions on detailed competency of precedent data collection, analysis, representation

Competency	Precedent research	Opinions
Collection	Problems that can be solved by computing	Computational thinking does not necessarily involve the use of computing tools
	Identify data for problem solving	· Can be handled in the ‘relationship between classified data’ of the data analysis stage rather than data collection · Data that does not help solve the problem can be identified through the process of classifying the data
	Indexing detection	The meaning is unclear.
	Multimedia Information Searching	Relocation to sub-competencies of search techniques

	Analysis of search techniques (Additional comments)	Can be integrated into "search techniques" Raising the Importance of Data Types
Analysis	Relationship between classification data	It is important to understand the pattern as well as the relationship.
	Analysis of data	The meaning of competence and detail competence
Representation	How to Express Using Writing	Relocate to a sub-competency of how to learn expression tools

논의의 결과로 새로 선정된 데이터 수집, 분석, 표현의 세부역량과 그에 대한 내용의 예시는 다음과 같다.

<Table 4> Explanations and contents of each detailed competence derived from the pilot study

Detailed Competency	Result	
	Explanation	Example
Choose collection method	What sort of collection methods are available, and what methods should be applied to a given problem.	Automatic collectoin, Manual collection
Keyword Extraction	Determine the keywords as 'the specific goals and targets for which data should be collected' and extract them.	
Understanding the types of data	We know why there are various kinds of data, the reasons for distinguishing them, and the use of each.	Structured, Semi-Structured, Unstructured data Qualitative, Quantitative data
Using search techniques	Know how to find the data you want and acquire skills.	Using Search Operators intelligent search
Data classification	You can set criteria for what common attributes the data have. At this time, the criterion of 'not helping to solve the problem' can be set.	Gender, grade, score, and other criteria.
Identifying relationships and patterns	Identify the relationship between the data and the pattern of the relationship.	Inverse proportion, inverse proportion, repetitive pattern, symmetric pattern
Searching for meaning of data	Learn how to change variables, how to change them in the future, and how to summarize and infer these data.	

	understanding that there are various ways of expression such as writing painting, moving pictures, and graphics. I understand the features and advantages and disadvantages of each, and think about what expression method should be applied to a given problem situation.	Articles, pictures, videos, charts
Understanding various expression methods		
Using various expression methods	Practice how you can actually use the expressions understood above.	

다. 데이터 수집, 분석, 표현의 세부역량별 성취기준

성취기준을 개발하기 위해서는 최숙영(2016)의 논문을 참고하였으며 논의의 결과 도출된 세부역량별 성취기준을 설문조사를 통해 신뢰도와 타당도를 검사하였다.

3.2.2 본 조사

가. 데이터 수집, 분석, 표현의 의미

설문의 결과 각 역량의 의미, 세부역량, 세부역량별 성취기준에 대한 타당성 결과 CVR값이 0.747~1.00으로 최소 0.31이상을 모두 만족하였으며 안정도는 0.12~0.24로 0.5 이하를 만족하였고 문항 내적일관성 신뢰도가 0.727~0.841로 기준인 0.6을 넘어 모든 결과에서 설문문항이 적합하다는 결과를 얻을 수 있었다.

<Table 5> A survey results on the meaning and detail of each competency(*M: Mean, C: CVR, S: Stability)

Survey question	M	C	S	Cronbach's α
Meaning of Data collection	5.13	0.94	0.18	0.727
Meaning of Data analysis	5.45	0.94	0.12	
Meaning of Data representation	5.29	0.87	0.16	
Understanding the types of data	4.81	0.81	0.21	0.818
Choosing collection method	4.97	0.81	0.18	
Using search techniques	4.71	0.74	0.23	
Keyword Extraction	4.94	0.81	0.24	
Data classification	5.39	1.00	0.12	0.781
Identifying relationships and patterns	5.48	1.00	0.12	
Searching for meaning of data	5.19	0.94	0.15	
Understanding various expression methods	5.10	0.94	0.16	0.728
Using various expression methods	4.94	0.87	0.17	

<Table 6> A survey results on each achievement standard
(※M: Mean, C: CVR, S: Stability)

Detailed Competency	M	C	S	Cronbach's α
Understanding the types of data	5.03	0.87	0.17	0.841
Choosing collection method	5.19	0.94	0.14	
Using search techniques	4.94	0.87	0.19	
Keyword Extraction	4.90	0.74	0.24	
Data classification	5.29	1.00	0.13	0.744
Identifying relationships and patterns	5.32	1.00	0.11	
Searching for meaning of data	5.26	1.00	0.15	
Understanding various expression methods	5.29	0.94	0.15	0.825
Using various expression methods	5.06	0.94	0.16	

위의 결과에 따라 타당도와 신뢰도가 검증되었으며 새로 제시하는 데이터 수집, 분석, 표현의 의미와 세부 역량, 세부역량별 성취기준은 다음과 같다.

<Table 7> Meaning of Data Collection, Analysis, Representation

Competency	Meaning
Data collection	The process of retrieving and collecting the data needed for problem solving.
Data analysis	The process of classifying data or analyzing the meaning of data by grasping relationships or patterns
Data representation	The process of selecting and visualizing a representation method that can effectively represent data

<Table 8> Detailed competency and Achievement standards of Data collection, Analysis, Representation

Competency	Detailed Competency	Achievement Standard
Collection	Understanding the types of data	Understand the types and characteristics of data.
	Choosing collection method	Select the collection method according to the problem situation.
	Using search techniques	Know and use search techniques.
	Keyword Extraction	Find keywords for problem solving
Anal Data classification	Data classification	Classify data with the same

		category.
ysis	Identifying relationships and patterns	Identify relationships or patterns between classified data.
	Searching for meaning of data	Understand what the analyzed data mean.
Representation	Understanding various expression methods	Understand the features and advantages and disadvantages of various expression methods.
	Using various expression methods	Use a variety of expression tools.

4. 데이터 수집, 분석, 표현 수업의 개발

4.1 예시 수업에 적용할 세부역량 및 성취기준 선택

개발된 세부역량과 성취기준이 실제 교육을 하는 데 있어서 적용 가능할지를 알아보기 위해 총 5차시의 예시수업을 설계 및 시연하였다. 이 예시수업에서 목표하는 세부역량과 성취기준을 선정할 때는 2015 개정교육과정을 참고하였으며 그 결과 아래의 표와 같은 세부역량과 성취기준을 목표로 수업을 진행하였다.

<Table 9> Goal of detailed competency and achievement standard of example classes

Detailed Competency	Achievement Standard
Choosing collection method	Select the collection method according to the problem situation.
Searching for meaning of data	Understand what the analyzed data mean.
Using various expression methods	Use a variety of expression tools.

4.2 백워드 2.0 모형을 통한 수업 개발 및 적용

백워드 설계를 통한 수업은 경기도 교육연구원(2015)에서 추구하는 ‘교육과정, 수업, 평가를 하나의 연속된 교육 활동으로 바라보고, 이를 유기적이고 통합적으로 운영하여 세 요소의 불일치 요소를 최소화하고 학생을 교육과정, 수업, 평가의 중심에 두어 삶의 주체로 성장시키는 교육활동’에 적합한 수업형태라고 할 수 있다.

따라서 이 연구에서의 수업 개발 방법은 이에 적합한 백워드 설계(2.0)를 활용하였다(김경자, 온정덕, 2011).

개발한 수업은 2018년 9월 18일부터 10월 30일까지 경기도 성남시 소재의 소프트웨어선도학교에서 초등학교 5학년 전체(다섯 반 123명) 학생을 대상으로 5차시 동안 진행하였다.

또한 예시 수업에서 진행할 학습방법으로는 초등학생이 가장 선호하는 ‘데이터 과학’교육 방법(김용민, 2018)인 팀별 프로젝트 학습을 선택하였으며 모든 학생들은 같은 반 중 임의의 3인, 4인 혹은 5인 1조로 구성된 팀별로 활동하였다.

가. 프로젝트 오리엔테이션 및 주제 선정

첫 시간에는 데이터가 무엇인지, 언제 어떻게 쓰이는지를 살펴보았다. 또한 앞으로의 수업은 데이터 수집, 분석, 표현 능력을 향상시키는 것을 목표로 진행할 것이며 이를 확인할 수 있는 최종 산출물은 어떠한 형태가 되어야 하는지, 그리고 그 산출물을 평가하는 기준은 무엇인지 안내하였다. 그 기준은 아래와 같다.

- 주제가 흥미로운가요?
- 주제와 수집방법이 어울리나요?
- “어디서”, “어떻게”, “언제부터 언제까지”, “누구에게(누구를)”, “무엇을” 조사했는지 알 수 있나요?
- 표현한 데이터에 자료를 분석한 내용이 잘 나와 있나요?
- 데이터를 효과적으로 표현했나요?

첫 번째 차시의 과제는 “어떠한 주제나 문제에 관해 조사할지 생각하기”이며 이는 다음 차시까지 모둠원 각자가 개인데이터 혹은 공공데이터를 구분하지 않고(김용민, 2018) 자신의 주변에서 고쳤으면 하는 점이나 궁금한 점 혹은 평소에 궁금했던 것을 선정 이유와 함께 생각해 오는 것이 주된 활동이다.

나. 데이터 수집

2차시에서는 1차시의 과제로써 각자 생각해온 주제를 공유하고 그 중 가장 적합하다고 생각하는 주제 하나를 모둠의 프로젝트 주제로 삼는다. 그 후 기본적인 몇 가

지 수집방법의 예시와 특징을 알아보는 수업을 통해 자신들이 선택한 주제에 알맞은 수집방법을 스스로 선택한다. 그리고 두 번째 과제로 본인들이 선택한 주제와 수집방법을 통해 실제로 조사를 해온다.

다. 데이터 분석

3차시에서는 각 모둠이 선정한 주제와 그에 관련하여 조사한 원데이터를 간단히 발표하는 시간을 갖는다. 그리고 교사가 만들어온 최종 결과물의 예시를 확인하여 데이터 분석은 무엇이며 예를 들어 어떻게 하면 되는지에 관한 가이드라인을 제시해 줄 수 있도록 한다. 이후의 시간은 각자가 조사해온 원데이터에 관한 분석을 간단히 진행하고 발표하여 각 모둠의 데이터 분석이 잘되었는지, 잘 되지 않았다면 어떠한 점을 보충하면 좋을지에 대한 이야기를 나눈다. 그리고 다음 차시까지 학생들로 하여금 이러한 본인들의 데이터에 대한 분석을 진행하여 오는 과제를 수행해 올 수 있도록 한다.

라. 데이터 표현

이번 수업의 데이터 표현활동을 통해서는 디자인 제작 도구인 망고보드를 활용하였다. 그 이유로는 다양한 템플릿이 이미 만들어져 있어서 컴퓨터를 활용한 데이터 표현에 익숙하지 않은 학생들도 몇 가지 글과 그림, 도표를 수정하는 것만으로 효과적인 결과물을 만들 수 있기 때문이었다.

4차시 수업은 컴퓨터실에서 진행하였으며 모든 학생들은 이미 만들어진 교육용 아이디를 통해 손쉽게 로그인하여 도구를 활용하는 방법을 익히는 시간을 가졌다. 또한 다음 차시를 위한 수행 과제로는 4차시 수업 중 익힌 데이터 표현 도구를 통해 본인들이 수집·분석한 데이터를 최종 결과물로 완성해 오는 것이 학생들에게 주어졌다.

마. 평가

마지막 차시는 모든 학생들의 최종결과물이 제출된 후 진행하였다. 학생들은 이번 차시를 통해 첫 시간에 안내받았던 평가기준에 맞추어 다른 학생들의 최종결과물을 채점하였다. 또한 모든 동료평가를 마친 후 자기평가 또한 같은 기준으로 진행하여 본인의 최종결과물을 객관적으로 바라볼 수 있는 시간을 가졌다.

바. 수업 결과

자기 모듈의 결과물과 다른 모듈의 결과물을 모두 평가한 후 소감을 발표하는 시간에 학생들은 이번 시간을 통해 자료가 무엇인지 알았고, 어떻게 수집하고 분석하고 표현하는지에 관한 활동을 성공적으로 경험했다고 하였다.

5. 결론

이 논문은 컴퓨팅 사고력의 구성요소 중 데이터 수집, 분석, 표현의 효과적인 교수·학습을 위해서는 각각 어떠한 세부역량과 성취기준이 필요한지에 대해 알아보고 그것이 적용 가능한지 예시 수업을 개발하여 확인했다는 것에 의미가 있다. 그 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 컴퓨팅 사고력 중 데이터 수집, 분석, 표현의 의미에 관한 기존의 연구들을 종합하여 새롭게 구성하였다.

둘째, 기존의 데이터 관련 세부역량에 관한 연구들을 정리하여 초등학생의 데이터 관련 교육에 알맞은 세부역량들을 도출하였으며 각각에 대한 성취기준을 마련하였다. 이를 통해 데이터 수집, 분석, 표현역량을 달성하기 위한 구체적이고 명확한 기준이 제시되었다고 할 수 있다.

셋째, 이 연구를 통해 개발한 세부역량과 성취기준을 바탕으로 수업을 설계하여 적용하였다. 이를 통해 연구를 통하여 도출된 내용들을 바탕으로 한 실제 수업을 구성할 수 있음을 알 수 있다. 이는 예시 수업 이외의 세부역량과 성취기준 또한 적용가능성이 있음을 시사한다.

이 연구의 결과 다음과 같이 제안하고자 한다.

첫째, 이 연구에서 개발된 다른 세부역량과 그 성취기준들도 실제 수업에서 적용가능한지에 대한 연구가 필요하다. 동시에 이 논문에서 말하는 세부역량에 대한 성취기준을 만족하였을 때 데이터 수집, 분석, 표현 능력, 즉 컴퓨팅 사고력이 향상되었는지에 대해 확인할 수 있는 연구가 필요하다.

둘째, 이 논문에서는 연구대상으로 초등교육을 선정하였다. 따라서 여기서 다뤄진 세부역량과 성취기준의 경우 중·고등교육이나 일반인·전문가 대상의 데이터 관련 교육에서는 달라질 수 있다. 이와 관련하여 학습자의 수준이 달라졌을 때 개별적으로 특화된 세부역량 및 모든 학습자의 수준을 포괄할 수 있는 데이터 관련 세부역량에 대한 연구가 나선형 교육과정의 형태로 필요하다고 할 수 있다.

참고문헌

- [1] Dongil Kim(2016). "Data Science for Smart Manufacturing - Techniques, applications and issues", *ie Magazine*, 23(3).
- [2] Google for education(2015). Exploring Computational Thinking, <https://edu.google.com/resources/programs/exploring-computational-thinking/#!ct-overview/>.
- [3] ISTE, CSTA(2011). *Computational Thinking in K-12 Education*. Computer Science Teachers Association.
- [4] Korea Education & Research Information Service(2015). "Development of Software Education Operation Guideline", p. 63.
- [5] Kyung Ja Kim, Jung Deok Ohn (2014), "Transfer of Learning Understanding Creativity", Education academy.
- [6] Lawshe C. H.(1975) A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*. 28(4), pp. 563-575.
- [7] Lunt, P., & Livingston, S.(1996). Rethinking focus groups in media and communication. *Journal of Communication*, 46, 79-98.
- [8] Ministry of Science and ICT, National Information Society Agency(2015). Information Culture Forum, 2015 Research Report, p.13.
- [9] Oh-Kyung Sun(2016). "A study on the Contents of Computational Thinking for Programming Education", Ph.D. Dissertation, Sungkyunkwan University, Republic of Korea, 257 pages.
- [10] Jae Yun Lee(2015). "Data science and data literacy", *Korea Society for Information Management*, 22, pp. 11-15.
- [11] Seongjin Ahn, Kyusung Noh, Oh-Kyung Sun, (2018). *Thinking Like a Computer*, Ehanmedia.
- [12] Seungyong Noh(2006). "Delphi Technique: Expert insight into the future", Korea Research Institute for Human Settlements, v.299(2006-09), pp.53-62.
- [13] Shi, Y., P. S. Yu., Y. Zhu., & Y. Tian. (2014). Explore New Field of DataScience Under Big Data Era: Preface for ICDS 2014. *Procedia ComputerScience*, 30, 1-3.
- [14] Sook Young Choi(2016). A Study on Teaching-learning

for Enhancing Computational Thinking Skill in terms of Problem Solving. *The Korean Association of Computer Education*. Vol. 19 No. 1 (2016) pg. 53, p. 10.

- [15] Woong Suh(2019). “*Development of Data-related Competency for Computational Thinking Classes in Elementary School*”, Master’s Thesis, Sungkyunkwan University, Republic of Korea, 71pages.
- [16] Yongmin Kim(2018). “*Data Science Education Program to Improve Computational Thinking and Creativity*“, Ph.D. Dissertation, Jeju National University, Republic of Korea, 308 pages.
- [17] YunSik Choi(2012), “*Futurist Insight Act*”, Gimmyoung.

저자소개



서 웅

2013 경인교육대학교 과학교육과 (학사)

2019 성균관대학교 교과교육학과 컴퓨터교육전공(석사)

2013~현재 성남 대하초등학교 교사
관심분야: SW교육, CT, 게이미피케이션

E-mail: nanwoong@korea.kr



안 성 진

1988 성균관대학교 정보공학과(학사)

1990 성균관대학교 정보공학과(석사)

1998 성균관대학교 정보공학과(박사)

1990~1995 KIST/SERI 연구원

1996 정보통신기술사

1999~ 성균관대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야: SW교육, 정보윤리, 네트워크 관리, 정보보안

E-Mail: sjahn@skku.edu