

# 데이터 기반 과학탐구에 대한 초등학생의 인식 조사

정은주 · 손정우<sup>1\*</sup>

사남초등학교 · <sup>1</sup>경상대학교

## A Survey of Elementary School Students' Perception of Data-based Scientific Inquiry

Eunju Jeong · Jeongwoo Son<sup>1\*</sup>

Sanam Elementary School · <sup>1</sup>Gyeongsang National University

**Abstract**: In this study, we investigated the perception of elementary school students on inquiry activities and collaborative problem-solving ability in data-based scientific inquiry. For this purpose, 20 data-based scientific inquiry classes were conducted in 26 elementary school students in Gyeongnam City. After selecting the inquiry problem, students conducted an inquiry process to collect data using digital inquiry instruments. The following results were obtained through questionnaires and interviews after the classes: First, students perceived the step on 'inquiry design and execution' as the most useful in the data-based scientific inquiry. Second, students perceived that their scientific ability and cooperation improved through data-based scientific inquiry, with the selection of inquiry problems being the most difficult. Third, students perceived positively the improvement of cooperative problem-solving ability. From the above results, it was found that data-based scientific inquiry is necessary to improve the elementary school students' scientific inquiry ability and cooperative problem-solving ability. Based on this research, we hope that the development and research of various inquiry activities will provide opportunities for inquiry that can cultivate various abilities needed for students living in the future.

**keywords**: data, data-based scientific inquiry, scientific inquiry, collaborative problem-solving, digital inquiry instruments

### I. 서론

전통적 부가가치는 정확한 개념과 과정을 이해하여 산업 상품들을 생산하는 것에서 발생하였으나 지능정보화사회의 부가가치는 사람들이 양산해 내는 데이터를 정보화하고, 이를 유통시키기 위해 지식으로 변화시키는 과정에서 발생한다(Fadel & Trilling, 2009). 지능정보화사회에서는 데이터가 물질을 대신할 각종 서비스 경제의 필수 자원으로 데이터 경제(Data Economy) 활성화에

전 세계의 기업과 국가의 관심이 고조되고 있다(NIA, 2018). 또한 기업, 개인, 공공분야 등 각 분야에서 다양한 센서를 통해 실시간으로 수집되는 빅데이터가 산업과 경제 활성화를 견인하는 원동력으로 작용한다. 특히 개인들은 일상생활의 모습들을 데이터로 기록하거나 스마트폰 앱과 각종 디지털 탐구도구를 통해 데이터를 생산하고, 인터넷으로 각종 전문 데이터를 찾아 자신에게 필요한 정보로 재창출하고 있다. 그래서 지능정보화 시대에서는 데이터와 정보의 생성, 수집,

\*교신저자 : 손정우 (cnbe@gnu.ac.kr)

\*\*2019년 06월 17일 접수, 2019년 08월 17일 수정원고 접수, 2019년 08월 17일 채택  
<http://dx.doi.org/10.21796/jse.2019.43.2.227>

분석, 처리, 활용하는 능력 등이 요구된다. 이러한 시대 변화에 따라 2015 개정 교육과정 총론에서 지식정보처리역량을 학교 교육을 통해 달성해야 하는 주요 역량으로 제시하였다(MOE, 2015). 여기서 지식정보처리 역량은 학습과 삶에서 직면하는 문제를 해결하기 위해 적절한 매체를 활용하여 다양한 정보와 자료를 수집, 분석, 처리하여 합리적으로 문제를 해결하는 능력을 뜻하며, 문제 인식과 문제 해결 방안 탐색, 그리고 해결 방안 실행 및 평가와 매체 활용 능력 등의 하위 요소를 포함한다(MOE, 2015). 과학과 핵심역량에서는 과학적 문제해결력과 과학적 의사소통능력이 지식정보역량과 관련되어 있어(Lee, Kim, & Kim, 2017), 중·고등학교 과학교사들은 지식정보처리역량에 과학 탐구의 의미가 확대되어야 한다고 생각하였다(Son & Jeong, 2018).

현재 초등학생들은 태어날 때부터 디지털 기기와 함께 자란 세대인 만큼 이들의 특성을 반영한 교수·학습 방법이 요구된다. 그러나 현재 초등학교 과학 교과서에는 교사의 지시에 따라 탐구도구를 측정된 데이터를 표에 기록하는 활동이 있을 뿐 학생들이 자기 주도적으로 데이터를 수집·분석·처리·활용하는 활동은 부족하다. 실제 초등학교 수업에서는 교사가 제공한 정보 및 자료를 활용하는 수업이 주를 이루며 학생 주도의 정보통신 테크놀로지 활용은 매우 낮은 비율을 차지하고 있다(Kwon, 2017b). 반면에 NRC(National Research Council)에서는 ‘정보 검토하기’, ‘조사 계획하기’, ‘데이터 수집 분석과 해석을 위한 도구 사용하기’ 등을 과학탐구의 여러 과정 중에 제시하는 등 지식정보처리역량을 과학탐구의 일부로 중요하게 인식하고 있다. 그러나 이러한 지식정보처리역량을 함양하는 대표적인 교수·학습 방법인 프로젝트 수업이나 자율탐구 수업(Kim, 2016; Choi & Hwang, 2012)은 국내 교육 현장에서는 자주 실시되지 않고 있다. 게다가 학생들은 정보를 분석하고 활용하는 데 여전히 많은 어려움을 겪고 있어(Son, Jeong & Son, 2018) 실제 현장에서 적용할 수 있는 지식정보처리함양 교육이 요구되고 있다. 그동안 과학탐

구에서 지식정보처리 함양은 주로 실험실에서 측정 센서로 데이터를 수집하여 컴퓨터 소프트웨어로 결과를 분석 및 제시하는 MBL(microcomputer based laboratory)이 주를 이루었다. 그러나 MBL은 하드웨어, 소프트웨어의 구매와 유지·보수 등 비용 문제, 기기 사용의 어려움, 기계적 결함 등의 문제점을 가지고 있다(Jung, 2010). 그래서 초등학생들에게는 MBL 장치보다는 쉽게 사용할 수 있는 생활형 디지털 탐구도구를 활용하는 과학탐구 활동이 필요하다. 학생들이 주도적으로 과학탐구를 하려면 주제 선정, 연구 방법, 결과 해석의 모든 단계를 스스로 해나갈 수 있는 기회를 제공해야 한다(Brown *et al.*, 2006). 그동안 초등학교 과학 교과서에서 제시된 과학탐구는 단순한 만들기 위주 활동이라 학생들이 스스로 탐구하고 주도적인 역할을 하며 모둠별로 협업하기에는 적합하지 않았다.

따라서 본 연구에서는 초등학생의 수준에 맞는 데이터 기반 과학탐구 수업을 진행한 뒤 과학탐구에 대한 초등학생들의 인식을 알아보고자 한다. 이를 위해 다음과 같은 연구 문제를 선정하였다.

첫째, 데이터 기반 과학탐구에서 탐구 활동에 대한 초등학생들의 인식은 어떠한가?

둘째, 데이터 기반 과학탐구에서 협력적 문제 해결력에 대한 초등학생들의 인식은 어떠한가?

## Ⅱ. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 경남 소재 도시의 초등학교 고학년 학생 26명을 대상으로 실시되었다. 학생들은 재학 중에 소프트웨어(SW) 교육 선도학교로 인해 다양한 소프트웨어 교육을 받아 컴퓨터를 활용한 정보 검색에 어려움이 없다. 그러나 데이터 기반 과학탐구 활동을 접하기 전에 데이터 관련 학습이나 디지털 탐구도구를 활용한 학생 주도적인 탐구 활동을 경험한 적은 없었다.

## 2. 연구 과정

학생 주도의 데이터 기반 과학탐구 활동을 통해 협력적 문제해결력을 기를 수 있는 탐구 단계를 개발하고, 이 탐구 단계에 따라 7개 모둠이 총 20차시 중 10차시 동안은 과학탐구 연습을 하였고, 나머지 10차시 동안은 모둠별 과학탐구를 진행하였다. 수업 후 과학탐구에 대한 학생들의 인식을 조사하기 위해 설문 조사와 심층면담을 진행하였다. 양적연구를 통해 일반화하기에는 적은 인원을 대상으로 하였기에 응답의 평균값을 구하고, 그 의미를 파악하기 위해 심층면담을 진행하였다.

### 1) 수업 진행 과정

먼저 학생 주도의 데이터 기반 과학탐구에 대한 개념을 ‘탐구문제는 데이터 생산과 관련 있어야 하며, 탐구 과정은 협력적 문제해결력을 기를 수 있어야 한다.’로 정의하였다. 데이터 기반 과

학탐구의 절차는 Suh(2019)와 Lee(2019)의 모형을 참고하여 Table 1과 같이 개발하였다. 실험 설계 과정에서 ‘디지털 탐구도구 사용법 익히기’ 활동이 포함된 이유는 다양한 센서를 사용하지 않고 장기간 MBL수업을 적용하지 못하면 전통적 수업방식에 비해 과학탐구능력 향상에 유의미한 차이가 없다는 결과(Lee, 2006)가 있기 때문이었다. 그리고 원활한 수업을 위해 온라인 카페를 개설하고, 학생들이 탐구 전체 과정을 기록 및 저장하며 다른 모둠의 탐구 진행 상황에 대해 댓글로 서로 피드백할 수 있게 하였다.

탐색 단계에서는 먼저 모둠 편성 후 평소 관심 있었던 생활 데이터와 관련된 문제에 대해 인터넷 검색으로 탐색하도록 하였다. 그 후 모둠원들 각자가 수집한 정보를 바탕으로 탐구 문제를 선정하였다.

모둠에 따라서 1~2차시 안에 탐구문제를 정하기도 하고, 3~4차시에 선정하는 모둠도 있었다. 모둠별 탐구 속도가 달라 문제 선정을 위한 정보 수집에 더 많은 시간을 할애할 수 있게 하였다.

Table 1. Courses of data-based scientific inquiry

탐구 단계		학습 활동
탐색	정보 수집	- 생활 데이터 관련 정보 수집하기
	문제 선정	- 모둠원과 협의하여 탐구 문제 선정하기
	도구 선택	- 다양한 디지털 탐구도구 중에서 선택하기
실행	탐구 설계	- 디지털 탐구도구 사용법 익히기 - 디지털 탐구도구를 활용하는 실험 설계하기
	탐구 수행	- 디지털 탐구도구로 데이터 수집, 분석, 정리하기
	평가	평가 및 공유

Table 2. Inquiry topics of data-based scientific inquiry

모둠	탐구 문제	디지털 탐구도구
1	어린이용 음료에 나트륨이 얼마나 들어있을까?	가정용 디지털 염도계
2	학교 급식 국에는 나트륨이 얼마나 들어있을까?	가정용 디지털 염도계
3	우리 주위의 물건들은 방사능에 안전할까?	휴대용 방사능 측정기
4	우리가 마시는 물에는 불순물이 얼마나 들어있을까?	가정용 디지털 염도계
5	학교에서 미세먼지 수치가 가장 높은 곳은 어디일까?	휴대용 미세먼지 측정기
6	라면에 나트륨이 얼마나 들어 있을까?	가정용 디지털 염도계
7	우리 주변의 물은 얼마나 오염되어 있을까?	수질 테스트기

모둠별로 탐구문제 선정이 끝나면 이를 발표하고 온라인 카페에도 공유하도록 하였다. Table 2는 과학탐구 연습을 거친 후 각 모둠이 정한 최종적인 탐구문제이며, 이때 선택한 디지털 탐구도구들을 함께 제시하였다.

실행 단계에서는 먼저 문제 해결을 위한 데이터 수집 도구인 디지털 탐구도구를 선정하기 위한 정보를 검색하기 시작하였다. 검색 결과는 모두 온라인 카페에 탑재하여 교사와 다른 학생들이 서로 참고하고 피드백하게 하였다. 학생들은 다양한 디지털 탐구도구 제품들의 상세 정보와 상품평, 가격 등을 종합적으로 고려하여 최적의 디지털 탐구도구를 선택하였다. 이후 각 모둠은 자신들이 선택한 디지털 탐구도구에 대한 설명서와 검색 정보를 통해 정확한 사용법을 스스로 터득하였고, 데이터 수집을 위한 탐구를 설계하였다. 이 과정에서 교사는 변인통제에 대해 피드백하여 탐구 설계가 잘 이루어지도록 도움을 주었다. 각 모둠은 자신들이 만든 실험 과정에 따라 디지털 탐구도구로 데이터를 수집하였고, 그 과정을 사진으로 기록하여 온라인 카페에 탑재하였다.

평가 단계에서는 각 모둠은 수집한 데이터를 분석하여 결론을 도출하였다. 이후 모둠 간 공유를 위해 발표 자료를 제작하고, 발표 연습을 진행하였다. 발표가 진행되면서 동료 평가 및 자기평가를 실시하였다.

2) 설문 조사

데이터 기반 과학탐구에서 탐구활동과 협력적 문제해결에 대한 초등학생들의 인식을 알아보기 위해 설문 조사를 진행하였다. 핵심역량의 향상 정도는 직접적인 검사 도구를 사용해야 하지만, 본 연구에서는 자기보고형 검사지로 인식을 조사하였으므로 직접적 향상 여부를 확인하기에는 한계가 있다. 설문지는 Kwon(2017a)이 개발한 협력적 문제해결력 조사 문항을 참고하여, 데이터 기반 과학탐구, 협력적 문제해결력의 2개 범주로 Table 3과 같이 구성하였다. 초등학생을 대상으로 이 설문지의 신뢰도를 분석하기 위해 다중 선택 문항과 주관식 문항을 제외한 14개 문항에 대한 Cronbach's  $\alpha$  계수를 산출하였다. 신뢰도를 분석한 결과는 .932로 나타났다. 이는 매우 높은

Table 3. Questionnaire frame of perception of data-based scientific inquiry

영역	요소	문항내용	유형
데이터 기반 과학탐구	도구 사용	디지털 탐구도구의 사용 편의성	5점 척도
		도움이 되는 탐구 단계	
	탐구 단계	어려운 탐구 단계	선다형
		협력적 문제해결력 관련 탐구 단계	
		개인의 변화	
	탐구 성과	모듬의 변화	서술형
		비판적 사고력 변화	
		문제해결능력 변화	
		의사소통능력 변화	
	협력적 문제해결력	탐구 성과	협업능력 변화
팀원의 역할			
팀의 규칙 제정			
사회적 기능		팀원의 장점과 단점	5점 척도
		나의 역할	
		의사소통능력	
		자기평가 및 상호평가 능력	
인지적 기능		탐구 주제 이해	5점 척도
		자신의 생각 변화 과정 알아차리기	
		과제 수행에 작용	

값으로, 문항 삭제 시 전체 신뢰도를 크게 높이는 문항은 없어 전반적으로 양호하였다. 문항의 내적 일관성이 있다고 볼 수 있는 최소한의 기준이 .70이므로 본 연구에서 개발한 설문지에 대한 신뢰도는 측정하기에 신뢰할만한 수준인 것으로 확인되었다.

### Ⅲ. 연구 결과 및 논의

#### 1. 데이터 기반 과학탐구에서 탐구활동에 대한 초등학생들의 인식 결과

##### 1) 도구 사용

디지털 탐구도구 사용이 편리하였는지에 대한 질문에 대해 Table 4와 같이 긍정적으로 응답한 학생이 25명(96.1%)이었으며, 평균 점수는 4.73 점이었다. 학생들은 디지털 탐구도구의 사용이 편리하다고 인식하고 있음을 알 수 있었다.

##### 2) 탐구 단계

Table 5와 같이 데이터 기반 과학탐구에서 도움이 되는 단계에 대한 학생들의 인식을 조사한 결과 ‘탐구 설계 및 수행’이라고 응답한 학생이 22명(84.6%)로 가장 많았고 다음으로 ‘탐구문제 선정’이라고 응답한 학생이 4명(15.4%)이었다. 어려움에 대한 인식을 조사한 결과 ‘탐구문제 선정’이라고 답한 학생이 11명(42.4%)로 가장 많았다. 이는 학생들 수준에서 방법이 어렵거나 재료를 구하기 힘들어서 실제로 탐구하기에 적절하지 않을 때 탐구 주제 선정을 어려워한다는 연구결과(Shin & Kim, 2010)와 일치한다. 데이터 기반 과학탐구에서 협력적 문제해결력과 관련된 단계로 3개까지 중복 체크가 가능하도록 했더니, ‘탐구 설계 및 수행’에 대한 응답이 24회(40%)로 가장 많았다. Kwon(2017a)의 연구에서도 협력적 문제해결 중심 수업에서 가장 유익한 단계가 ‘탐구 설계 및 수행’인 것과 일치하는 결과이다.

Table 4. Students' perception on the convenience of digital inquiry instruments

문항 내용	반응 (%)					평균
	(전혀 아니다)		(매우 그렇다)			
	①	②	③	④	⑤	
디지털 탐구도구 사용의 편의성	0	0	1 (3.8)	5 (19.2)	20 (76.9)	4.73

Table 5. Students' perception on the difficult & beneficial procedures in data-based scientific inquiry

문항	탐구 절차					
	정보 수집	탐구문제 선정	탐구설계 및 수행	평가	공유	없음
유익한 단계	0	4	22	0	0	0
어려운 단계	3	11	3	0	5	4
협력적문제 해결력 단계	4	16	24	2	14	0

\*중복 및 무응답, 기타 의견 등으로 인해 학생 수는 총원 26명과 다름.

3) 탐구 성과

데이터 기반 과학탐구를 통해 자신과 모둠에게 일어난 가장 큰 변화에 대한 서술형 응답은 Table 6과 같았다. 개인의 변화로 학생들은 탐구 설계 능력, 과학과의 친밀감, 문제 해결 습관, 사고력, 디지털 도구 사용법, 결과 예측 능력, 정보 수집 능력 등이 길러졌다고 인식하였다. 이는 MBL수업이 초등학생의 과학탐구능력에 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타난 결과(Lee, 2006)와 동일하다. 또한 학생들은 스스로 탐구문제를 선정하고 탐구하는 과정을 통하여 자신감을 가지게 되었다고 응답했다. 이는 데이터 기반 과학탐구에서 모둠별로 협력하여 문제를 정하고 해결하는 과정을 통해 문제해결력과 정보활용능력 등이 길러졌다고 스스로 인식하고 있음을 알 수 있다. 모

듬의 변화에 대해서 학생들은 데이터 기반 과학 탐구로 협동심을 키울 수 있었고 모둠원끼리 더 친해졌다고 응답했다. 전통적인 과학 수업에서는 주어진 시간에 학습 목표에 도달하기 위해 교사가 안내하는 대로 수업이 이루어져 학생이 주도적으로 활동하는 것이 거의 불가능하나 데이터 기반 과학탐구에서는 학생 주도적으로 전 과정이 이루어졌기에 몇몇 학생들이 자신감이 길러졌다고 인식했음을 알 수 있었다.

탐구 성과 중 다양한 역량의 변화에 대한 질문에 대해 Table 7과 같이 학생들은 데이터 기반 과학탐구를 진행하는 과정에서 비판적 사고력, 문제해결능력, 의사소통능력, 협업능력이 모두 신장되었다고 인식하고 있었다. 이는 학생들이 데이터 기반 과학탐구를 통해 다양한 역량이 고

Table 6. Students' perception on the changes of individual & team after data-based scientific inquiry

문항 내용	응답 범주	응답 내용	인원(명)
개인의 변화	과학적 능력 향상	탐구 설계 능력, 친밀감, 문제 해결 습관, 사고력, 정보 활용 능력 등	11
	협동심 향상	친밀감 등	5
	자신감 향상	할 수 있다는 마음 등	4
모듬의 변화	협동심 향상	친밀감 등	12
	과학적 능력 향상	탐구 흥미도, 실험 능력 등	4

Table 7. Students' perceptions on the effectiveness of competency after data-based scientific inquiry

문항 내용	반응 (%)					평균 (M)	표준편차 (SD)
	(전혀 아니다)		(매우 그렇다)				
	①	②	③	④	⑤		
비판적사고력	0	0	4 (15.4)	2 (7.7)	20 (76.9)	4.62	.752
문제해결능력	0	0	4 (15.4)	2 (7.7)	20 (76.9)	4.62	.752
의사소통능력	0	0	3 (11.5)	4 (15.4)	19 (73.1)	4.62	.697
협업능력	0	0	2 (7.7)	6 (23.1)	18 (69.2)	4.62	.637

르게 향상되었다고 인식했음을 유추할 수 있다.

설문 조사 이후 데이터 기반 과학탐구에 대해 면담을 실시하여 수업과 탐구활동에 대한 전반적인 인식을 살펴보았다. 전체 학생들의 응답결과를 요약하면 Table 8과 같다. 모둠별 활동에서 힘들었던 점으로 문제 선정이 가장 어렵다고 하였는데, 이는 탐구문제를 스스로 정하는 과정이 매우 힘들었음을 의미한다.

전반적으로 데이터 기반 과학탐구를 통해 학생

들은 과학적 탐구능력과 협력적 문제해결능력이 향상되었다고 인식하고 있었다. 또한 정보활용 능력이 신장되었다고 응답한 것은 스마트 기기를 활용한 자유탐구 수업이 컴퓨터 기술 활용 능력과 인터넷 정보 활용 능력 영역에서 유의미하게 점수가 높았다는 결과(Bae *et al.*, 2015)와 일치한다. 그리고 데이터 기반 과학탐구가 과학에 대한 흥미와 자신감까지 줄뿐만 아니라 모둠원간의 팀워크가 중요하다는 것을 깨닫게 해 준다고 인

**Table 8.** Students' perception on the recognition of students' about data-based scientific inquiry

질문 내용	응답 범주	응답 내용	인원(명)
모둠별 활동에서 힘들었던 점	문제 선정	문제 선정의 어려움	5
	모둠원	따로 모이기 힘들었음 아이들 성격, 협동하는게 어려웠음	3
	발표	발표 아무도 안 하려고 함 등	2
기억에 남는 활동	협동심 향상	친밀감 등	12
	탐구 과정	탐구 실험이 재미있었음	12
	과학적 능력 향상	탐구 흥미도, 실험 능력 등	4
	정보 수집	탐구 주제 관련 정보 수집	4
내가 좋아진 점	과학 탐구능력 향상	탐구능력 향상 다양한 디지털 탐구도구를 알게 됨	4
	과학 태도 향상	사고력 향상 과학이 좋아짐. 실험이 좋음	3
	발표력 향상	발표력 향상	3
	협동심 증가	친밀감	3
	정보 활용 능력 신장	정보 검색 능력 발표 결과 PPT 자료 제작 능력 향상	2
	문제 해결 능력 신장	문제 해결 능력이 좋아짐	1
	자신감 고취	자신감이 커짐	1
느낀 점	재미	정보를 직접 수집하는 과정이 재미있음. 기분이 좋음	7
	또 하고 싶다	혼자 실험 또 해보고 싶음 이런 탐구를 처음 했는데 기뻐움	5
	협력적 문제해결	모둠원과 같이 탐구하는 것에 대한 즐거움을 알게 됨	3
	모둠원	모둠원 구성이 가장 중요함 친구들과 사이가 좋아짐	3
	개인의 발전	팀워크가 맞지 않으면 힘들 부족한 능력을 키움	1

\*중복 및 무응답, 기타 의견 등으로 인해 학생 수는 총원 26명과 다름

식하고 있었다. 이러한 면담 내용으로부터 데이터 기반 과학탐구가 협력적 문제해결력의 변화에 긍정적인 영향을 미친다는 가능성을 확인할 수 있었고, 학생들은 전통적인 과학탐구 보다 데이터 기반 과학탐구에 보다 긍정적인 인식을 하고 있음을 알 수 있었다.

## 2. 데이터 기반 과학탐구의 협력적 문제해결력에 대한 초등학생들의 인식 결과

협력적 문제해결력의 구성요소 중 사회적 기능과 인지적 기능에 대한 인식은 Table 9와 같이 모든 영역에서 긍정적이었다. 특히 사회적 기능에서는 팀원의 역할 파악, 의사소통능력, 자기평가 및 상호평가 능력에 대한 긍정적 인식이 다른 항목에 비해 높았다. 인지적 기능에서는 학생들

이 탐구 주제 이해, 자신의 생각 변화 과정 알아차리기, 과제 수행에 작용 내용 모두 신장되었다고 인식하였음을 알 수 있었다. 이는 과학탐구 과정에서 협력적 문제해결 전략은 의사소통과 자기행동반성 요소가 큰 수준의 효과를 보인다는 연구(Cho *et al.*, 2018)의 결과와 동일하게 사회적 기능 중 의사소통능력과 자기평가 및 상호평가능력이 협력적 문제해결에서 중요함을 의미한다. 또한 과학수업에서 협업을 통해 공동과제를 해결하는 과정은 초등학생들의 협력적 문제해결력을 향상시키고, 구성원들 간에 긍정적인 피드백을 장려하는 교실 문화가 조성되었다는 연구(Lee, Park, & Ju, 2019)의 결과와 마찬가지로 데이터 기반 과학탐구 역시 협력적 문제해결력을 향상시키는 데 가능성 있는 교수-학습 방법이라고 볼 수 있다.

Table 9. Students' perception on the recognition of social skill & cognitive skill of collaborative problem-solving in data-based scientific inquiry

문항 내용	반응 (%)					평균 (M)	표준편차 (SD)	
	(전혀 아니다)------(매우 그렇다)							
	①	②	③	④	⑤			
사회적 기능	팀원의 역할	0	0	3 (11.5)	4 (15.4)	19 (73.1)	4.62	.697
	팀의 규칙 제정	0	0	6 (23.1)	4 (15.4)	16 (61.5)	4.38	.852
	팀원의 장점과 단점	0	0	4 (15.4)	8 (30.8)	14 (53.8)	4.38	.752
	나의 역할	0	0	2 (7.7)	7 (26.9)	17 (65.4)	4.58	.643
	의사소통능력	0	0	1 (3.8)	8 (30.8)	17 (65.4)	4.62	.571
	자기평가 및 상호평가 능력	0	0	2 (7.7)	5 (19.2)	19 (73.1)	4.65	.628
인지적 기능	탐구 주제 이해	0	0	1 (3.8)	7 (26.9)	18 (69.2)	4.65	.562
	자신의 생각 변화 과정 알아차리기	0	0	2 (7.7)	4 (15.4)	20 (76.9)	4.69	.618
	과제 수행에 작용	0	0	2 (7.7)	5 (19.2)	19 (73.1)	4.65	.629



## IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 초등학생들을 대상으로 데이터 기반 과학탐구에 대한 인식을 알아보고자 하였다. 설문지와 면담 분석을 통해 알아본 인식 결과는 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째, 데이터 기반 과학탐구에서 '탐구 설계 및 수행' 단계가 가장 유익한 것으로 인식하였다. 설문 조사의 모든 면에서 초등학생들은 긍정적으로 인식하였다. 특히 학생들은 디지털 탐구도구가 매우 편리하다고 인식했으며, 협력적 문제해결력에 도움이 되며 탐구 단계 중 '탐구 설계 및 수행' 단계가 도움이 된다고 인식하였다. 반면 가장 어려운 단계는 '탐구문제 선정'이라고 인식하였다. 그리고 개인적으로 과학적 능력 향상, 협동심 향상, 자신감 향상의 변화를 인식하였고, 모둠으로 협동심 향상, 과학적 능력 향상의 변화를 인식하였다. 데이터 기반 과학탐구는 전반적으로 비판적 사고력, 문제해결능력, 의사소통능력, 협업능력을 신장시킨다고 인식하는 것으로 나타났다.

둘째, 면담에서 학생들은 데이터 기반 과학탐구를 통해 과학적 탐구능력과 협동심이 향상되었고, 문제 선정이 가장 어렵다고 인식하였다.

셋째, 데이터 기반 과학탐구에서 초등학생들은 협력적 문제해결력의 향상에 대해 긍정적으로 인식하였다. 사회적 기능과 인지적 기능 모두가 향상되었다고 인식하였다.

이상의 결과로부터 데이터 기반 과학탐구는 초등학생들의 과학적 탐구능력과 협력적 문제해결력 향상을 위해 필요함을 알 수 있었다. 학생들은 설문과 면담에서 과학적 탐구능력과 협력적 문제해결력이 향상된다고 인식하고 있는데, 이는 디지털 탐구도구를 학생들이 작동시켜보면서 데이터를 직접 수집하기 위해 변인 통제, 관찰 및 측정하고, 수집된 데이터를 분석하기 위해 모둠원들과 예상, 자료 해석 등을 수행한 것이 긍정적인 인식을 준 것으로 보인다. 이러한 인식은

MBL 실험이 관찰과 예측 기능을 발달시킨다는 연구 결과(Friedler *et al.*, 1990), 과학탐구능력을 향상시킨다는 연구 결과(Yoo, 2006; Jung, 2010), MBL을 적용한 과학 실험이 초등학생의 학업성취도와 과학 관련 정의적 특성에 긍정적인 효과를 미친다는 연구결과(Park *et al.*, 2006)와 일치한다. 면담에서 대부분의 학생들은 데이터 기반 과학탐구가 재미있어 다시 하고 싶다는 응답을 하였는데, 디지털 탐구도구를 활용함으로써 학생들의 주의력을 높게 유지하고 흥미를 유발할 수 있었기 때문인 것으로 판단된다. 이는 과학탐구에 대한 지각적 각성을 일으키기 위해 학습자가 흥미롭게 느낄 학습 내용과 도구를 활용한(Kim, 2013) 결과라고 볼 수 있다. 그리고 데이터 기반 과학탐구에서 학생들이 협력하여 모둠별로 탐구 문제를 정하고 이를 해결해가는 과정을 통해 성취와 친화의 욕구를 충족시킬 가능성이 있음을 확인할 수 있었다.

본 연구를 통해 알게 된 초등학생들의 데이터 기반 과학탐구에 대한 인식을 확장시켜 정규 수업 활동으로 정착시키기 위해서는 추가적인 노력이 필요하다. 먼저 데이터 기반 과학탐구의 다양한 유형을 개발해야 한다. 예를 들어 다양한 디지털 탐구도구를 활용하여 데이터 생산 및 수집이 가능한 탐구활동의 개발, 날씨와 대기 등 자연 환경에 대한 다양한 전문기관의 데이터를 서로 연결하여 새로운 해석과 분석을 하는 탐구활동의 개발, 우리 모둠뿐만 아니라 다른 모둠, 나아가 다른 학급, 학교 수집한 데이터를 서로 공유하는 탐구활동의 개발이 필요하다. 아울러 이러한 탐구활동들이 학생들에게 어떠한 역량을 향상시키며, 인지적·정의적인 면에 영향을 미치는 지에 대한 후속 연구가 진행되어야 할 것이다. 이와 같은 탐구활동의 개발과 연구를 통해 미래를 살아갈 학생들에게 필요한 다양한 역량들을 함양할 수 있는 탐구 기회가 학교현장에 제공되기를 기대한다.

## 참 고 문 헌

- Bae, J., Kim, J., Kim, E., & So, K. H. (2015). The effect of elementary free inquiry lessons utilizing flipped learning with smart devices on the elementary students' digital literacy, 21st century skills and scientific attitude. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 34(4), 476-485.
- Brown, P. L., Abell, S. K., Demir, A., & Schmidt, F. J. (2006). College science teachers' views of classroom inquiry. *Science Education*, 90(5), 784-802.
- Cho, H., Kwon, D., Kang, E., Park, J., Son, J., & Nam, J. (2018). Impacts of collaborative problem solving for character competency (CoProC) strategy on the practical character competency and collaborative problem solving competency in middle school Science. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 38(5), 681-691.
- Choi, S., & Hwang, H. (2012). A case of the competencies-based mathematics lessons of one French foreign school. *Journal of the Korean School Mathematics Society*, 15(1), 81-108.
- Fadel, C., & Trilling, B. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. San Francisco, CA: Jossey Bass Inc.
- Friedler, Y., Nachmias, R., & Linn, M. (1990). Learning scientific reasoning skills in microcomputer-based laboratories. *Journal of Research in Science Education*, 27, 173-191.
- Jung, H. (2010). *Effect of microcomputer-based laboratory on science class* (Master's thesis). Daegu National University of Education, Daegu, Korea.
- Kim, J. (2013). *The effects of instruction using The ARCS theory on learning motivation and The academic achievement of mathematic underachieving students* (Master's thesis). Chunbuk National University, Chungju, Korea.
- Kim, Y. (2016). The development of project based instructional model for promoting the creative convergent competency. *The Magazine of KIICE*, 20(11), 2172-2180.
- Kwon, J. (2017a). *The development and effect of Collaborative Problem-Solving Instruction model for improving character competence in science education* (Doctoral dissertation). Pusan National University, Pusan, Korea.
- Kwon, S. (2017b). A study on teachers' perceptions of ICT utilization in elementary school. *Journal of Korean Association for Educational Information and Media*, 23(1), 1-27.
- Lee, G., Park, I., & Ju, E. (2019). Exploring classroom culture for improving children's collaborative problem-solving ability. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 19(3), 708-734.
- Lee, J. (2019). Re-approach to the concept of data literacy and its application to library information services. *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, 53(1), 159-179.
- Lee, J., Kim, E., & Kim, D. (2017). Relationship between key competences and subject competences, and subject

- competences and achievement standards in revised national common basic curriculum of science in 2015. *Journal of Curriculum Integration*, 11(2), 1-25.
- Lee, S. (2006). A study of changes of elementary students' competence in scientific inquiry through MBL science class. *Journal of the Society for the International Gifted in Science*, 2(2), 165-173.
- Ministry of Education [MOE]. (2015). *2015 revised science curriculum. Ministry of Education 2015-74* [issue 9]. Sejong, Korea: Author.
- National Information Society Agency [NIA]. (2018). *Transition of data sovereignty and data use paradigm*. IT&Future Strategy Report.
- National Research Council. (2013). *The next generation science standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Park, S., Park, J., & Yeo, S. (2006). The effects of MBL programs on academic achievement and science-related affective characteristics of elementary school students in laboratory instructions. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 25(4), 454-464.
- Shin, H., & Kim, H. (2010). Analysis of elementary teachers' and students' views about difficulties on open science inquiry activities. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 29(3), 262-276.
- Son, M., Jeong, D., & Son, J. (2018). Analysis of middle school students' difficulties in science inquiry activity in view of knowledge and information processing competence. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 38(3), 441-449.
- Son, M., & Jeong, D. (2018). A study of science teachers' perception on knowledge information processing competency. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 38(5), 693-703.
- Suh, W. (2019). Development and applying of data-related competency for computational thinking classes in elementary school. *Journal of Korean Information Education*, 23(2), 131-139.
- Yoo, B. (2006). The effect of microcomputer-based laboratory teaching on elementary school students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 25(1), 1-7.

## 국 문 요 약

이 연구에서는 데이터 기반 과학탐구에서 탐구활동과 협력적 문제해결력에 대한 초등학생들의 인식을 알아보고자 하였다. 이를 위해 경남 소재 도시의 초등학생 고학년 26명을 대상으로 20차시의 데이터 기반 과학탐구 수업을 진행하였다. 학생들은 탐구 문제를 선정한 후 디지털 탐구도구로 데이터를 수집하는 탐구 과정을 수행하였다. 수업 후 인식 조사 설문과 면담을 통해 다음과 같은 결과를 얻었다. 첫째, 학생들은 데이터 기반 과학탐구에서 '탐구 설계 및 수행' 단계가 가장 유익한 것으로 인식하였다. 둘째, 학생들은 데이터 기반 과학탐구를 통해 과학적 능력과 협동심이 향상되었고, 탐구문제 선정이 가장 어렵다고 인식하였다. 셋째, 학생들은 협력적 문제해결력의 향상에 대해 긍정적으로 인식하였다. 이상의 결과로부터 데이터 기반 과학탐구는 초등학생들의 과학적 탐구능력과 협력적 문제해결력 향상을 위해 필요함을 알 수 있었다. 이 연구를 바탕으로 다양한 탐구활동의 개발과 연구를 통해 미래를 살아갈 학생들에게 필요한 다양한 역량들을 함양할 수 있는 탐구 기회가 제공되기를 기대한다.

**주제어:** 데이터, 데이터 기반 과학탐구, 과학 탐구, 협력적 문제해결력, 디지털 탐구도구