

2015 개정 교육과정에 따른 초등학교 3, 4 학년 국정 과학 교과서와 검인정 과학 교과서 삽화 및 발문 비교 분석

김수진 · 김용권[†]

사하초등학교(교사) · [†]부산교육대학교(교수)

The Comparative Analysis of the Illustrations and Questions of Elementary School Science Textbooks and Authorized Science Textbooks for 3rd and 4th Grade According to the 2015 Revised Curriculum

Su-Jin KIM · Yong-Gwon KIM[†]

Saha Elementary school(teacher) · [†]Busan National University of Education(professor)

Abstract

This study compared and analyzed the types of illustrations and the functions of basic science process skills in the questionnaire of elementary school science textbooks for 3rd and 4th grade according to the 2015 revised curriculum and science textbooks authorized by ice cream media. First, in the type of illustration and the type of illustration by subject area, both elementary school science textbooks and authorized science textbooks had the highest proportion of photography. Second, in the function of the basic science process skills shown in the questionnaire, observation accounted for the highest proportion of both elementary school science textbooks and authorized science textbooks. Third, in the material domain, the proportion of observation and life area was high, and the proportion of communication increased in the motion and energy domain, and in the earth and space domain. Through this study, we will present changes and flows in textbooks according to the conversion to authorized textbooks, provide basic data to effectively use accredited science textbooks reflecting the 2015 revised curriculum, and suggest implications for effective science teaching and learning.

Key words : Elementary school science textbook, 2015 Revised curriculum, Authorized science textbooks, Type of illustration, Basic science process skills, Questionnaire

I. 서론

현대 사회는 과학 기술의 발달로 급격하게 변화하고 있고, 세계는 변화에 빠르게 적응하며 변화를 이끌어 나갈 수 있는 창의적이고 융합적인 사고를 갖춘 인재를 필요로 한다(Ministry of

Education, 2015b). 이러한 국가 사회적 요구를 바탕으로 2015 개정 교육과정 총론은 창의 융합형 인재 양성을 교육의 목표로 설정하였으며, 2015 개정 과학과 교육과정 역시 총론의 지향점과 세계 변화를 반영하였다. 과학과 교육과정은 자연 현상과 사물에 대하여 흥미와 호기심을 가지고,

[†] Corresponding author : 051-500-7246, dragon@bnue.ac.kr

과학의 핵심 개념을 이해하고 탐구 능력을 함양하며, 개인과 사회의 문제를 과학적이고 창의적으로 결하기 위한 과학적 소양을 기르는 것을 목표로 한다(Ministry of Education, 2015b).

초등학교 과학 교과용 도서는 그동안 과학적 소양 함양을 통한 바람직한 민주시민으로 성장할 수 있게 하는 교과 성격으로 인해 국정 발행체도를 유지해왔다. 하지만 2015 개정 교육과정부터 교과용 도서의 발행체제가 자율화 되면서 초등학교 교과용 도서 발행체도에 큰 변화가 생기기 시작하였다. ‘교과용 도서 다양화 및 자유발행제 추진 계획(안)’을 통해 초등 3~6학년 과학 교과용 도서의 발행체도가 국정에서 검인정 전환으로 최종 결정된 것이다.

교과서는 교육과정이 개정될 때마다 새로운 교육과정의 목표를 구현하기 위해 교육과정의 내용과 방법을 해석하여 하나의 예시적 교수학습 자료로 새롭게 개발되었다. 2015 개정 교육과정에서도 과학과 교과서는 자기 주도 학습과 학생 활동이 중심이 되며 참여형 수업이 가능한 교과서, 핵심 개념 중심의 통합적 사고와 과학과 교과 역할을 함양할 수 있는 교과서 개발에 주안점을 두고 교육과정의 목표와 취지를 교과서에 구현하고자 했다(Ministry of Education, 2015b). 과학 교과서는 과학교육의 목표를 달성하기 위해서 과학 지식과 경험 체계를 과학과 교육과정의 기본 정신과 학생들의 과학적 사고 발달 단계 및 학습 능력 등을 고려하여 제시한 기본적 교육 자료이며, 교육 목표를 달성하기 위해 교육과정에 맞게 개발되어 쉽게 가르치고 배울 수 있도록 구성된 자료이다. 또한 과학 교과서는 학생의 흥미와 호기심을 돋울 수 있으며 학습 동기를 유발하고 학습 활동의 지침을 안내하는 중요한 수업 도구라고 할 수 있다.

삽화는 교과서 내용을 명확하고 쉽게 전달할 수 있는 좋은 수단으로 학습의 흥미를 유발하고 이해를 증진하는 직감적이고 시각적인 언어이다(Jung, 2012). 학생이 어릴수록 시각 정보에 의존

하는 경향이 크고, 삽화를 통해 글로는 설명하기 어려운 정보를 보다 쉽게 제시해 줄 수 있으므로 과학 교과서에서 삽화는 중요한 역할을 한다. 또한 Jung(1989)은 어떤 형태와 어떤 내용의 삽화를 선정하고 배치할 것인가의 문제가 학습 내용을 제시하는 매우 중요한 요소라고 하였다. 따라서 과학 교과서에서 삽화가 교육과정의 목표를 잘 구현하고 있는지 분석하는 것은 과학 교육에 있어 중요한 의미를 가진다.

교사는 지적 호기심과 학습 동기를 유발하는 적절한 발문을 통해 학생의 참여를 이끌고 과학적 아이디어에 대해 생각하며 말하고 행동하도록 격려하는 것이 필요하다. 특히 교사는 적절한 발문을 통해 학생이 스스로 지식을 구성하고 창의적인 사고를 하며 이를 통해 과학과 관련된 문제를 해결할 수 있는 과학적 소양의 기반을 마련할 수 있도록 도와야 한다. 즉 발문은 학습자들의 학습을 촉진하고 사고할 수 있도록 도움을 주기 때문에 과학 교과서의 발문 분석은 중요하다.

교과서 삽화의 중요성과 발문의 중요성을 인식하고 교육과정이 개정될 때마다 삽화와 발문에 관한 비교 연구(Kim, 2017; Lee and Kim, 2018; Choi and Kim, 2019; Cho and Kim, 2020; Kwon and Kim, 2021; Lee, 2021) 다른 나라와의 비교 분석을 통해 연구가 계속되었으나 2015 개정 교육과정에 따른 검인정 과학 교과서가 올해 처음으로 도입됨으로써 초등학교 국정 과학 교과서와 검인정 과학 교과서 간의 삽화와 발문에 대한 연구가 전무한 실정이다. 따라서 본 연구는 2015 개정 교육과정에 의해 편찬된 초등학교 3, 4학년 국정 과학 교과서와 아이스크림 미디어에서 출판된 검인정 과학 교과서의 삽화, 발문에 나타난 과학 기초 탐구 기능을 과학 교과 영역별로 비교 분석하여 검인정 과학 교과서의 효율적 활용에 기여하고, 향후 검인정 과학 교과서를 활용한 과학 수업에 도움이 될 시사점을 제시하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 절차

2015 개정 교육과정에 따른 3, 4학년 국정 과학 교과서와 아이스크림 미디어에서 출판된 초등학교 3, 4학년 과학 교과서의 삽화의 종류, 교과 영역별 삽화의 종류, 발문에 나타난 기초 탐구 기능, 교과 영역별 발문에 나타난 기초 탐구 기능을 비교 분석을 위한 연구 절차는 [Fig. 1]과 같다.

2. 연구 대상

본 연구는 2015 개정 교과서의 삽화 및 발문 분석을 위해 3, 4학년 초등학교 국정 과학 교과서 1, 2학기 4권(Ministry of Education, 2015a), 아이스크림 미디어에서 출판된 검인정 과학 교과서 1, 2학기 4권(Authorized Textbook, 2022) 총 8권을 분석 대상으로 하였다. 현재 검인정 교과서는 천재교육이 28.1%, 아이스크림 미디어가 27.2%를 점유하면서 두 교과서가 사실상 과반수를 차지하

고 있다. 특히 아이스크림 미디어는 교과서 시장에 처음 진입함에도 기존 검인정 교과서 출판사들을 제치고 1위인 천재교육과 시장점유율에서 높은 비중을 차지하고 있기 때문에 연구 대상으로 선정하게 되었다.

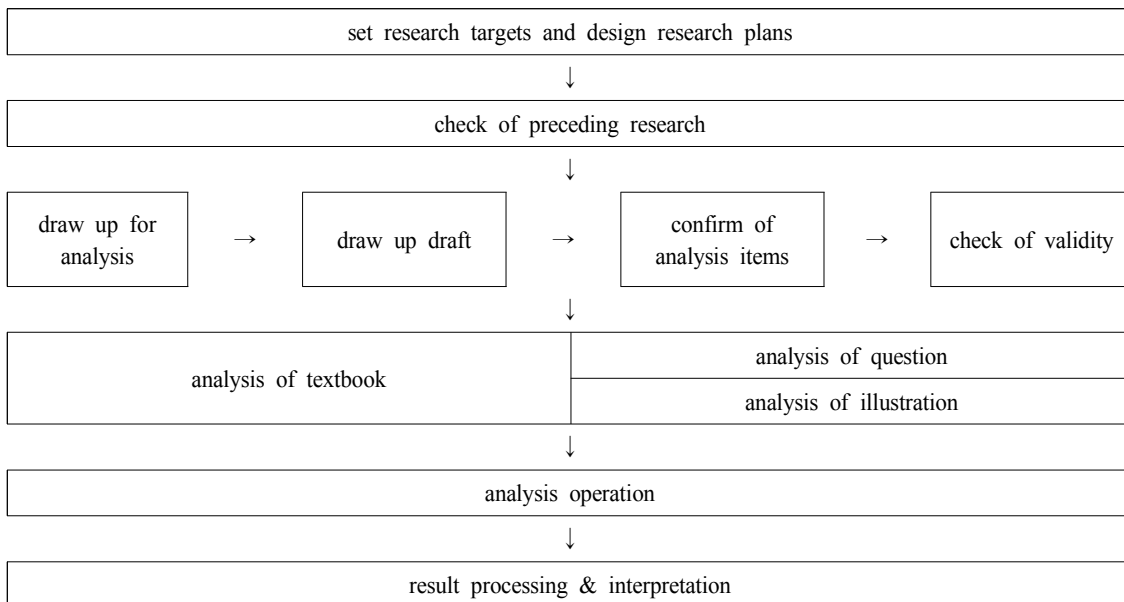
3. 분석 방법

가. 교과서 삽화 분석

2015 개정 교육과정에 따른 3, 4학년 국정 과학 교과서와 아이스크림 미디어에서 출판된 검인정 과학 교과서의 삽화의 종류를 비교 분석하기 위해 Woo and Park(1994)이 사용한 기준에 준하여 판단 기준을 설정하였다. 삽화의 종류를 사진, 그림, 도해, 만화, 도표로 나누어 분석하였다. 교과서 삽화 분석 틀은 <Table 1>과 같다.

<Table 1> Illustration framework of textbook

Unit name	Small unit name	Sort of illustration				
		photo	picture	diagram	cartoon	chart



[Fig. 1] Research process.

나. 교과서 발문 분석

1) 분석 대상

2015 개정 교육과정의 3, 4학년 과학 교과서 비교 분석(Lee and Kim, 2018)의 선행 연구를 참고하여 국정 과학 교과서 4권 (Ministry of Education, 2015a)과 아이스크림 미디어에서 출판된 검인정 과학 교과서 4권 (Authorized Textbook 2022)의 발문의 유형을 비교 분석하였다. 발문은 과학 교과서에 의문문으로 제시된 문장을 비롯해 ‘관찰해 봅시다.’, ‘이야기 해봅시다.’, ‘알아봅시다.’ 등과 같은 청유형 문장도 분석 단위로 추출하여 비교하였다.

2) 탐구 기능의 하위 요소 선정

본 연구에서는 6개의 기초 탐구 과정 기능과 2개의 기타로 나누어 분석하였다. 통합 탐구 과정 기능을 제외한 이유는 3, 4학년 학생들의 경우 발달 단계를 고려하여 활동 중심의 과학 수업을 통해 기초 탐구 과정 기능을 기르도록(Ministry of Education, 2015b) 하였기 때문이다. 발문에 대한 분석 작업은 단순히 어미에 의한 분류보다는 학습자에게 어떠한 반응을 요구하는지에 초점을 맞추어 이루어졌다. 예를 들어, ‘~를 알아봅시다.’, ‘~를 해 봅시다.’ 등과 같이 단순한 활동 안내처럼 보이는 발문도 학습자에게 기초 과학 탐구 과정 기능 중 ‘측정’을 수행하도록 요구하는 발문이라면 ‘측정’으로 분류하였다. 다만 발문이 과학 탐구 과정 기능을 수행하도록 요청하는 것이 아니라 단순한 활동 안내를 의미할 경우에는 ‘안내’ 항목을 만들어 분류하였으며 스마트 기기를 활용하여 과학적 원리나 생활 속 다양한 예시 등을 조사하도록 하는 경우는 ‘조사’ 항목을 만들어 분류 하였다. ‘안내’와 ‘조사’는 과학 탐구 과정 기능에 해당하지는 않지만 단순한 활동을 안내하고 조사 학습을 위한 발문으로 지칭하기 위해 항목이 만들어 졌다. 교과서 발문에 나타난

과학 탐구 과정 기능 분석 틀은 <Table 2>와 같다.

<Table 2> Science process skills of questions in the textbook

basic science process skills		etc	
skill	mark	skill	mark
observing	OB	Guide	GU
classifying	CL	Survey	SU
etcMeasuring	ME		
Predicting	PR		
Inferring	IN		
Communicationg	CO		

Ⅲ. 연구 결과

1. 2015 개정 교육과정에 따른 초등학교 3, 4학년 국정 과학 교과서와 아이스크림 미디어에서 출판된 검인정 과학 교과서의 삽화 비교 분석

가. 2015 개정 교육과정에 따른 국정 과학 교과서와 아이스크림 미디어에서 출판된 과학 교과서 삽화 비교 분석

초등학교 3, 4학년 국정 과학 교과서와 아이스크림 미디어에서 출판된 검인정 과학 교과서 삽화 종류를 비교해 보면 <Table 3>과 같다.

2015 개정 교육과정에 따른 국정 과학 교과서에서는 사진 54.2%, 그림 31.6%, 만화 8.1%, 도해 4.3%, 도표 2.2% 순으로 나타났다. 반면 검인정 과학 교과서에서는 사진이 54.0%, 그림 24.6%, 도해 10.5%, 만화 7.8%, 도표 3.3%로 나타났다. <Table 3>과 같이 국정 교과서와 검인정 과학 교과서 모두 사진의 비중이 각각 54.2%, 54.0%로 가장 높았다. 이러한 결과는 사진이 3~4학년 학습자에게 학습 목표를 효과적으로 달성할 수 있는 도구임을 의미한다.

두 교과서 모두 사진의 비율이 50% 이상을 차지하며 높은 비율로 나타나는 것은 과학 교과서의

<Table 3> Type of illustration Science textbooks and Authorized textbooks for 3rd and 4th grade

Type of illustration textbooks	photo	picture	diagram	cartoon	chart	total
Science textbooks	335(54.2)	195(31.6)	26(4.3)	50(8.1)	13(2.2)	619(100)
Authorized textbooks	381(54.0)	173(24.6)	74(10.5)	55(7.8)	23(3.3)	706(100)

특성상 정확하고 사실적인 자료를 제시하여 줄 필요가 있기 때문이라고 생각한다. 한국과 일본의 초등학교 교과서, 한국과 미국의 초등학교 교과서 삽화 비교 연구에 의하면 교과서 삽화의 종류에서 학생의 인지발달을 고려하기 위해 사진의 비중이 높다고 발표하였다. 2015 개정교육과정을 반영한 국정 과학 교과서와 검인정 과학 교과서 모두 ‘단원 도입’시 학습 주제와 맞는 사진 삽화를 전면으로 배치하고 실험 활동 안내시 사진 자료로 구성한 것은 사진 삽화를 통해 3~4학년 학생의 과학적 흥미를 유발하고 실제적인 자료를 제공하기 위함이라고 판단한다.

나. 2015 개정 교육과정에 따른 국정 과학 교과서와 아이스크림 미디어에서 출판된 과학 교과서의 과학 교과 영역별 삽화 비교 분석

2015 개정 교육과정 과학 교과서는 과학 교과 영역의 특성을 반영하여 단원이 구성되기 때문에 과학 교과 영역별로 제시되는 삽화의 종류가 다르게 나타났다. 초등학교 3, 4학년 과학 교과서와

검인정 과학 교과서의 과학 교과 영역별 삽화 종류를 비교해 보면 <Table 4>와 같다. ‘운동과 에너지’ 영역에서 국정 과학 교과서 삽화의 종류는 사진 51.1%, 그림 37.5%, 도해 3.8%, 만화 6.5%, 도표 1.1%로 나타났다. 검인정 과학 교과서 삽화의 종류는 사진 52.6%, 그림 24.9%, 도해 8.5%, 만화 10.8%, 도표 3.4%로 나타났다. 국정 과학 교과서 검인정 과학 교과서의 삽화의 종류에서 눈여겨볼 점은 그림, 도해, 만화 비중의 변화이다. 국정 과학 교과서에서 검인정 과학 교과서로 전환되면서 그림의 비중이 줄고 도해와 만화의 비중이 늘었다. 구체적으로 그림은 37.5%에서 24.9%로 감소하였고 도해와 만화가 각각 3.8%에서 8.5%, 6.5%에서 10.8%로 증가함을 확인할 수 있다.

이는 검인정 교과서로 전환되면서 학습 내용 제시 방법이 변화하였기 때문으로 판단한다. 국정 과학 교과서에서는 단순히 사진 자료를 배치하여 활동을 안내 하였지만 검인정 과학 교과서에서는 도해와 사진 옆에 만화 자료를 함께 제시한 것을 확인할 수 있다.

<Table 4> Type of illustration by area in state Science textbooks and Authorized textbooks

Contents	Type of illustration Textbooks	photo	picture	diagrm	cartoon	chart	total
	Motion& energy	Science textbooks	94(51.1)	69(37.5)	7(3.8)	12(6.5)	2(1.1)
Authorized textbooks		93(52.6)	44(24.9)	15(8.5)	19(10.8)	6(3.4)	177(100)
Material	Science textbooks	87(55.1)	50(31.7)	6(3.8)	12(7.6)	3(1.9)	158(100)
	Authorized textbooks	104(53.4)	52(26.7)	18(9.3)	16(8.3)	5(2.6)	195(100)
Life	Science textbooks	76(53.9)	37(26.3)	6(4.3)	17(12.1)	5(3.5)	141(100)
	Authorized textbooks	97(53.1)	51(27.9)	20(11.0)	10(5.5)	5(2.8)	183(100)
Earth	Science textbooks	78(57.4)	39(28.7)	7(5.2)	9(6.7)	3(2.3)	136(100)
	Authorized textbooks	87(57.7)	26(17.3)	21(14.0)	10(6.7)	7(4.7)	151(100)

예를 들어 4학년 ‘물체의 무게’ 단원 첫 차시에서는 사진을 전면 삽화로 배치한 반면 검인정 교과서에서는 만화와 캐릭터를 이용하여 삽화의 비중을 줄이고 자석 놀이에 관한 설명 자료를 추가하였다. 이는 지문과 함께 재미있는 캐릭터의 익살스러운 모습을 제시하여 도해와 만화의 비중이 증가하였으며 이는 학습자로 하여금 흥미와 호기심을 갖고 탐구에 참여할 수 있도록 유도하는 효과를 줄 것으로 판단한다.

‘물질’ 영역에서는 국정 과학 교과서 삽화의 종류는 사진 55.1%, 그림 31.7%, 도해 3.8%, 만화 7.6%, 도표 1.9%로 나타났다. 검인정 과학 교과서 삽화의 종류는 사진 53.4%, 그림 26.7%, 도해 9.3%, 만화 8.3%, 도표 2.6%로 나타났다. ‘물질’ 영역에서 주목할 점은 도해의 비중이 국정 과학 교과서의 3.8%에서 검인정 과학 교과서의 9.3%로 2배 이상 증가한 점이다. 이는 4학년 ‘혼합물의 분리’ 단원에서 국정 교과서의 경우 사진만 제시하였지만 검인정 과학 교과서의 경우 도해를 다수 사용하였기 때문인 것으로 보인다. 예를 들어 ‘혼합물을 분리하는 까닭 알아보기’라는 동일 차시에서 국정 과학 교과서의 경우 혼합물을 분리하는 예를 사진으로 단순하게 제시한 반면 검인정 과학 교과서에서는 모래를 섞은 금을 분리하고 생활 속에 이용하는 예를 도해로 제시했다. 도해의 비중이 늘어난 또 다른 이유로는 모래와 섞인 금을 이용하는 삽화, 바다에서 그물을 이용해 고기를 잡는 삽화, 공사장에서 자갈과 모래를 분리하는 삽화, 자석을 이용하여 철과 캔 알루미늄을 분리하는 삽화가 검인정 교과서에서 도해 형식으로 새로 추가되었기 때문이다. 이는 학생들이 학교에서 실험할 수 없는 실습에 대한 다양한 생활 속 예시를 제공하여 일상생활 속에서 혼합물을 이용해 혼합물 분리의 필요성을 간접적으로 이해할 수 있도록 하는데 도움을 줄 것으로 판단한다.

‘생명’ 영역에서는 국정 과학 교과서 삽화의 종류는 사진 53.9%, 그림 26.3%, 도해 4.3%, 만화

12.1%, 도표 3.5%로 나타났다. 검인정 과학 교과서 삽화의 종류는 사진 53.1%, 그림 27.9%, 도해 11.0%, 만화 5.5%, 도표 2.8%로 나타났다. 국정 과학 교과서와 검인정 과학 교과서에서 사진의 비중이 각각 53.9%와 53.1%로 가장 높았다. 그 이유는 모두 실제 생물의 모습이 담긴 사진을 삽화 대부분으로 제시하였기 때문인 것으로 생각된다. 또한 도해의 비중이 국정 과학 교과서의 4.3%에서 검인정 과학 교과서의 11.0%로 증가하고 만화의 비중이 국정 과학 교과서의 12.1%에서 검인정 과학 교과서의 5.5%로 감소했다. 도해의 비중이 늘어난 까닭은 3학년 ‘동물의 한 살이’ 단원에서 검인정 교과서로 전환되면서 차시가 증배되었기 때문인 것으로 보인다. 국정 과학 교과서의 경우 ‘동물의 암수는 생김새와 하는 일이 어떻게 다를까’라는 주제를 1차시로 구성하고 사진 자료로 사자, 원앙, 무당벌레, 붕어 등 동물들의 예시를 단순 사진으로 제공하였다. 반면 검인정 과학 교과서의 경우 동일 주제를 ‘동물의 암수의 생김새’와 ‘동물 암수의 하는 일’로 2차시로 증배되었고 차시 내에서 사자, 원앙, 무당벌레, 붕어 사진 외에 설명 자료를 추가하여 도해 형식으로 제공한 점이 다르다. 또한 검인정 과학 교과서에서는 바다거북, 가시고기 등 알을 낳는 동물의 도해 예시도 추가하여 제시하는 점으로 보아 교과서 예시 자료가 더욱 풍부해진 것을 확인할 수 있다.

‘지구와 우주’ 영역에서는 국정 과학 교과서 삽화의 종류는 사진 57.4%, 그림 28.7%, 도해 5.2%, 만화 6.7%, 도표 2.3%로 나타났다. 검인정 과학 교과서 삽화의 종류는 사진 57.7%, 그림 17.3%, 도해 14.0%, 만화 6.7%, 도표 4.7%로 나타났다. 국정과 검인정 과학 교과서 모두 사진의 비중이 높는데 이는 3학년 ‘지구의 모습’ 단원에서 지구와 달의 사진을 위성사진으로 제시하거나 4학년 ‘지표의 변화’ 단원에서 여러 가지 모양의 지층 모습을 사진으로 제시하는 등 국정 과학 교과서와 검인정 과학 교과서 모두 사진이 적극 활

용되었기 때문인 것으로 보인다. 또한 검인정 과학 교과서로 전환되면서 도해의 비중이 14.0%로 국정 교과서의 5.2%보다 약 2배 이상 증가하였다. 교과서에 등장하는 학습자료(지구, 달, 지표 등)를 학습자들이 실제로 관찰하는데 제약이 따르기 때문에 ‘지구와 우주’ 영역에서 삽화의 역할이 더욱 중요한데, 이러한 측면에서 그림과 함께 상세 설명을 덧붙인 도해의 비중이 높았던 검인정 과학 교과서가 학습자에게 더 도움이 될 것으로 생각된다. 또한 도표의 비중이 2.3%에서 4.7%로 증가하였는데 이는 검인정 과학교과서 3학년 ‘지구와 달’ 단원에서 지구와 달의 차이점을 표면과 환경으로 나누어 표로 제시하거나, 3학년 ‘지표의 변화’ 단원에서 운동장과 화단 흙을 흙의 특징, 물이 빠지는 정도, 부식물의 양 등 세부 기준으로 나누어 표로 정리하는 것 등 단원 정리에서 표로 정리한 것이 다수 추가되었기 때문인 것으로 생각된다.

2. 2015 개정 교육과정에 따른 초등학교 3, 4학년 국정 과학 교과서와 아이스크림 미디어에서 출판된 검인정 과학 교과서의 발문에 나타난 기초 탐구 과정 기능 비교 분석

가. 초등학교 3, 4학년 국정 과학 교과서와 아이스크림 미디어에서 출판한 과학 교과서의 발문에 나타난 기초 탐구 과정 기능 비교 분석

초등학교 3, 4학년 국정 과학 교과서와 검인정 과학 교과서의 발문에 나타난 기초 탐구 과정 기능을 비교해 보면 <Table 5>과 같다.

국정 과학 교과서에서는 관찰 23.3%, 분류 12.6%, 측정 7.3%, 예상 10.7%, 추리 7.8%, 의사소통 21.8%, 안내 5.8%, 조사 10.7%로 나타났다. 검인정 과학 교과서에서는 관찰 19.6%, 분류 12.0%, 측정 5.6%, 예상 8.8%, 추리 6.2%, 의사소통 18.8%, 안내 14.3%, 조사 14.7%로 나타났다. 국정 과학 교과서와 검인정 과학 교과서 모두 기

<Table 5> Comparison of the basic science skills in the questionnaire of Science textbooks and Authorized textbooks in the 3rd and 4th graders of elementary school

skills	Curriculum	Science textbooks	Authorized textbooks
Basic process skills	OB	96(23.3)	132(19.6)
	CL	52(12.6)	82(12.0)
	ME	30(7.3)	38(5.6)
	PR	44(10.7)	60(8.8)
	IN	32(7.8)	42(6.2)
	CO	90(21.8)	128(18.8)
	GU	24(5.8)	98(14.3)
SU	44(10.7)	100(14.7)	
Total		412(100)	682(100)

초 탐구 기능 중 관찰의 비중이 높았으며 그다음으로 의사소통 비중이 높은 것을 알 수 있다. 또한 국정 과학 교과서 발문 비중은 기초 탐구 기능이 83.5%, 조사가 10.7%, 안내 5.8%로 나타났으며 검인정 과학 교과서 발문 비중은 기초 탐구 기능이 71.0%, 조사 14.7%, 안내 14.3% 순으로 나타났다. 특히 ‘탐구 활동 안내’가 과학 교과서에서 실험 관찰로 이동되면서 검인정 과학 교과서의 안내 비중이 줄어들 것으로 예상하였으나 국정 과학 교과서의 5.8%에서 검인정 과학 교과서의 14.3%로 오히려 약 2배 이상 증가한 점이 주목할 만하다. 이는 국정 과학 교과서에 비해 검인정 과학 교과서에서 안내 발문을 세밀하게 제시하였기 때문인 것으로 보인다. 예를 들어 4학년 ‘지층과 화석’ 단원 중 ‘여러 가지 화석을 관찰하고 분류하기’에서 국정 과학 교과서에서는 ‘여러 가지 화석을 관찰해 봅시다.’ 라는 관찰을 안내하는 발문이 1문장 제시된 반면 검인정 과학 교과서에서는 ‘화석 속 생물은 어떤 특징이 있을까요?’, ‘화석 속 생물과 비슷한 오늘날의 생물을 찾아볼까요?’로 2가지 안내 발문으로 제시하였다. 즉 국정 과학 교과서에서는 단순히 ‘~관찰해봅시다’ 로 관찰을 안내한 반면 검인정 과학 교과서에서는 관찰할 때 어떤 부분을 유의하며 활동해

야 하는지 안내 발문수를 늘려 기준을 제시한 것이라고 판단한다. 또 다른 예로 국정 과학 교과서에서는 '관찰한 화석을 동물 화석과 식물 화석으로 분류해봅시다' 라고 안내 발문을 하나의 문장으로 제시했지만 검인정 과학 교과서에서는 '화석 분류하기'의 소제목으로 발문 두 개를 제시하였으며 분류를 안내하는 발문으로 '화석을 분류하는 기준을 세워볼까요', '기준에 따라 화석을 분류해볼까요'로 두 가지의 발문을 제시하였다. 검인정 과학 교과서에서 안내 발문수가 증가한 것은 학습자 측면에서 과학 교과서 학습 시 활동에 대한 상세한 안내를 받을 수 있어 자기 주도적 학습이 가능하고 학생들의 탐구활동 참여도를 유도할 수 있을 것으로 사료된다. 검인정 교과서의 '부록'에는 학습에 활용될 수 있는 교육용 소프트웨어와 홈페이지 주소를 교과서에 제시하여 조사 학습이 활발히 이루어질 수 있도록 하였는데 이는 검인정 과학 교과서에서 조사의 비중이 늘어난 것과 관련 있다고 할 수 있다. 3학년 검인정 과학 교과서 부록에는 박물관(국립생물자연관, 국립생태원, 국립수목원, 국립백두대간수목원 등)과 과학관(국립과천과학관, 국립중앙과학관, 국립대구과학관, 나로 우주센터 등)이 제시되어 있고 4학년 부록에는 공원(익산 공룡테마공원)과 박물관(해남 공룡 박물관, 지질 박물관, 부산 해양 자연사 박물관, 태백 고생대 자연사 박물관 등)이 제시되어있다. 이는 과학 교과서에서 배운 내용이 수업 시간 내에 그치는 것이 아니라 학습자들이 과학 학습의 즐거움과 과학의 유용성을 인식하여 평생 학습을 기를 수 있도록 도움을 주기 위함이라고 판단한다. 전체 발문수를 분석하여 보면 국정 과학 교과서에는 412개에서 검인정 과학 교과서는 682개로 증가한 것을 확인할 수 있다. 2015 개정 교육과정에서 학습량의 적정화를 위해 전 단원 쪽수가 줄었음에도 발문의 개수가 늘어난 이유는 학교 교육을 통한 탐구 역량을 강화하기 위한 발문이 늘어났기 때문이다. 이는 검인정 과학 교과서에서는 단원별로

'탐구 활동'을 명시적으로 제시하고 각 단원의 성취 기준을 달성하는 방편으로 탐구 활동을 수행하기 위한 발문을 제시함으로써 학생들이 탐구 활동을 수행하게 하여 학생의 탐구 역량을 강화하기 위한 것과 관련 있는 것으로 보인다.

나. 초등학교 3, 4학년 국정 과학 교과서와 아이스크림 미디어에서 출판된 과학 교과 영역별 발문에 나타난 기초 탐구 과정 기능 비교 분석
초등학교 3, 4학년 국정 과학 교과서와 검인정 과학 교과서의 과학 교과 영역 별 발문에 나타난 영역별 기초 탐구 과정 기능을 비교해 보면 <Table 6>과 같다.

'운동과 에너지' 영역의 국정 과학 교과서의 경우 예상이 25.0%로 가장 높은 비중을 차지하였고, 관찰 23.0%, 측정 15.4%, 의사소통 13.5%, 조사 9.6%, 추리 5.8%, 분류 1.9%를 차지했다. 검인정 과학 교과서의 경우 의사소통이 25.3%로 가장 높으며 관찰 18.7%, 예상 13.3%, 측정 9.3%, 조사 8.0%, 추리 5.3%, 분류 2.7%로 나타났다. 의사소통 발문의 개수가 국정의 14개에서 검인정의 38개로 눈에 띄게 증가하였는데 이는 3학년 '자석의 이용', '소리의 성질' 단원에서 국정 과학 교과서에서는 단순히 활동을 안내하는 데서 끝난데 반하여 검인정 과학 교과서에서는 '글과 그림으로 나타내어 볼까요?', '~소개하여 볼까요?', '~이야기하여 볼까요?' 와 같이 활동 후 자신의 생각을 발표할 수 있도록 의사소통을 유도하는 발문이 사용되었기 때문인 것으로 보인다. 또한 예상의 발문 개수가 국정의 26개에서 검인정의 20개로 감소하였는데, 이는 4학년 '물체의 무게' 단원에서의 차이로 보인다. 국정 과학 교과서에서는 여러 가지 물체의 무게 측정 상황에서 무게를 예상하는 발문을 사용한 반면 검인정 과학 교과서에서는 물체의 무게를 측정하도록 유도하는 발문을 사용하였기 때문인 것으로 보인다. '물질' 영역의 국정 과학 교과서에서는 관찰이 29.8%로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 의사소통 26.3%,

<Table 6> Comparison of the basic science skills by science subject area in the questionnaire of Science textbooks and Authorized textbooks in the 3rd and 4th graders of elementary school

skills	subject	Motion& energy		Material		Life		Earth	
		SC	AU	SC	AU	SC	AU	SC	AU
Basic process skills	OB	24 (23.0)	28 (18.7)	34 (29.8)	44 (25.3)	20 (22.2)	38 (21.1)	18 (17.3)	24 (13.5)
	CL	2 (1.9)	4 (2.7)	10 (8.8)	22 (12.6)	12 (13.3)	26 (14.4)	28 (26.9)	30 (16.9)
	ME	16 (15.4)	14 (9.3)	6 (5.3)	6 (3.4)	4 (4.4)	6 (3.3)	4 (3.8)	12 (6.7)
	PR	26 (25.0)	20 (13.3)	10 (8.8)	12 (6.9)	2 (2.2)	8 (4.4)	6 (5.8)	20 (11.2)
	IN	6 (5.8)	8 (5.3)	6 (5.3)	12 (6.9)	2 (2.2)	6 (3.3)	18 (17.3)	16 (9.0)
	CO	14 (13.5)	38 (25.3)	30 (26.3)	30 (17.2)	20 (22.2)	28 (15.6)	26 (25.0)	32 (18.0)
	GU	6 (5.7)	26 (17.3)	4 (3.5)	24 (13.8)	12 (13.3)	24 (13.3)	2 (1.9)	24 (13.5)
SU	10 (9.6)	12 (8.0)	14 (12.3)	24 (13.8)	18 (20.0)	44 (24.4)	2 (1.9)	20 (11.2)	
Total		104 (100)	150 (100)	114 (100)	174 (100)	90 (100)	180 (100)	104 (100)	178 (100)

조사 12.3%, 분류 8.8%, 예상 8.8%, 측정 5.3%, 추리 5.3%, 안내 3.5% 순이었다. 검인정 과학 교과서에서도 관찰이 25.3%로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 그다음으로 의사소통 17.2%, 안내 13.8%, 조사 13.8%, 분류 12.6%, 예상과 추리 6.9%, 분류와 측정이 3.4%로 나타났다. 안내가 국정의 4개에서 검인정의 24개로, 조사가 국정의 14개에서 검인정의 24개로 증가하였는데 이는 차시의 변화로 인한 것으로 판단한다. 4학년 ‘혼합물의 분리’ 단원에서 국정 과학 교과서의 ‘소금물로 그림 그리기’, ‘폐지로 재생 용지 만들기’ 등의 탐구 활동이 삭제되고 검인정 과학 교과서의 ‘같은 무게 만들기 놀이’, ‘체의 원리를 이용한 마스크 만들기’, ‘스마트 기기를 활용하여 혼합물의 분리를 이용하는 예를 조사하는 활동’ 등이 추가되면서 활동에 대한 안내 발문과 스마트 기기를 활용한 원리와 예시를 조사하는 조사 발문이 늘어난 것으로 보인다. ‘생명’ 영역의 국정 과학 교과서에서는 관찰과 의사소통이 22.2%로

가장 높은 비중을 차지하였으며, 조사 20.0%. 분류와 안내 13.3%, 측정 4.4%, 예상과 추리 2.2% 순이었다. 검인정 과학 교과서에서는 24.4%로 조사가 가장 높은 비중을 차지하였으며, 그다음은 관찰 21.1%, 의사소통 15.6%, 분류 14.4%, 안내 13.3%, 예상 4.4%, 측정과 추리 3.3% 순으로 나타났다. 조사의 비중이 국정의 20.0%에서 검인정의 24.4%로 증가한 이유는 3학년 ‘동물의 한 살이 단원’에서 조사 발문의 개수가 증가한 것과 관련이 있다. 검인정 과학 교과서로 전환되면서 ‘동물의 암수별 생김새와 하는 일의 차이점을 알아보기’라는 주제가 ‘동물의 암수별 생김새의 차이’와 ‘동물의 암수가 하는 일의 차이’로 차시 증배되었다. 이에 따라 동물 암수 생김새를 조사하는 활동에서 개와 닭의 암수 생김새와 특징 조사, 동물의 암수 생김새와 특징 조사, 동물의 암수 역할 조사 활동이 추가되었으며 이에 해당하는 조사 발문도 증가하였다. ‘지구와 우주’ 영역의 국정 과학 교과서에서는 분류가 26.9%로 가장 높

은 비중을 차지하였으며, 의사소통 25.0%, 추리와 관찰 17.3%, 예상 5.8%, 측정 3.8%, 안내와 조사 1.9% 순이었다. 검인정 과학 교과서에서는 18.0%로 의사소통이 가장 높은 비중을 차지하였으며, 분류 16.9%, 안내와 관찰 13.5%, 조사와 예상 11.2%, 추리 9.0%, 측정 6.7% 순으로 나타났다. 검인정 과학 교과서에서 안내와 조사의 비중이 상승한 이유는 검인정의 3학년 ‘지구의 모습’ 단원에서 지구의 모양 조사하기, 지구 표면의 모습 조사하기, 달의 모양과 표면 조사하기 등의 활동이 더욱 구체화되었기 때문인 것으로 판단한다. 예를 들어 지구와 달의 환경이 어떻게 다른지 알아보는 차시에서 국정 과학 교과서의 경우 지구와 달의 사진 삽화를 제공하고 차이점을 삽화에 의존하여 비교해 보게 하였지만 검인정 과학 교과서에서는 지구와 달에 살아가고 있는 생물, 물, 공기, 온도 등 조사 기준을 제시하여 학생들이 지구와 달의 환경을 조사하고 다른 점을 스스로 파악할 수 있도록 유도하였다. 또한 지구와 우주의 단원 특성상 거시적인 관점에서 학습을 해야 하기 때문에 안내와 조사와 관련된 발문을 쓰는 횟수가 늘었기 때문인 것으로 보인다. 검인정 과학 교과서에서는 관찰 가능한 삽화를 제공하고 규칙성이나 경향성을 파악하여 스마트 기기를 활용하여 안내 및 조사를 유도하는 발문을 다수 사용하였기 때문에 안내와 조사의 비중이 높아졌다고 판단한다.

IV. 결론

2015 개정 교육과정에 따른 초등학교 3, 4학년 국정 과학 교과서와 검인정 과학 교과서의 삽화의 종류, 발문에 나타난 기초탐구 기능에 대해 비교 분석한 결론은 다음과 같다.

첫째, 삽화의 종류에서 국정 과학 교과서와 검인정 과학 교과서 모두 사진의 비중이 높았으며 과학 교과 영역별 삽화의 종류 또한 사진의 비중이 가장 높았다. 이러한 결과가 나온 이유는 사

진이 과학적 지식을 가장 사실적이고 객관적으로 보여줄 수 있기 때문인 것으로 판단된다. 2015 개정 교육과정에 따른 검인정 교과서에서는 기존 서책형 교과서 외에 멀티미디어 자료, 실감형 콘텐츠 등 디지털 교과서를 제공하여 다양한 사진 자료물을 제공하고 있다. 이와 관련하여 디지털 교과서에 제시된 실감형 사진 자료의 역할과 활용에 관한 추가적인 연구가 필요하다.

둘째, 발문에 나타난 기초 탐구 과정 기능은 국정 과학 교과서와 검인정 과학 교과서 모두 관찰의 비중이 가장 높다. 이는 관찰이 거의 모든 탐구 활동의 기초적인 기능이기 때문인 것으로 판단된다. 관찰 다음으로 높은 비중을 차지한 것은 의사소통이다. 이는 2015 개정 교육과정의 의사소통 역량을 기르기 위한 것과 관련 있다고 생각된다. 따라서 교사는 3~4학년 학생의 과학 탐구 수업에서 관찰에 대한 관점을 제시하고 다양한 관찰의 기회를 제공하여야 하며 탐구 결과에 대한 활발한 의사소통을 통해 의사소통 역량을 기를 수 있도록 수업을 전개할 필요가 있다.

셋째, 영역별 발문에 나타난 기초 탐구 과정을 살펴보면 운동과 에너지, 지구와 우주 영역에서 의사소통의 비중이 높았다. 의사소통은 2015 개정 교육과정에서 강조하는 핵심 교과 역량 중 하나로 검인정 과학 교과서에서도 강조되는 교과 역량이기 때문이기 때문이다. 교사는 언어와 의사소통의 역할이 강조되고 있는 점을 과학 수업에 반영하여 학생들의 의사소통 역량을 길러줄 필요가 있다. 또한 물질 영역에서는 관찰, 생명 영역에서는 조사의 비중이 높은 것으로 확인되었다. 물질 영역에는 다른 영역에 비해 관찰을 요하는 실험의 비중이 많으며 생명영역에서는 검인정 교과서로 전환되면서 차시가 증배된 부분에서 조사 활동이 많아 졌기 때문인 것으로 판단한다. 교사는 수업 시간에 스마트 패드, 도서관, 견학 등 과학적 사실을 조사할 수 있는 다양한 방안을 연구하여 수업시간에 적용할 필요가 있다고 생각한다.

삽화와 발문에 관한 비교 연구는 주로 2009 개

정과 2015 개정 교육과정 간 비교, 우리나라 교과서와 외국 교과서 간 비교를 중심으로 하여 이루어져 왔다. 2015 개정 교육과정에 따른 검인정 과학 교과서가 2022학년도 처음 도입됨에 따라 동일 교육과정 내 국정 교과서와 검인정 교과서 간에 삽화 및 발문의 비교연구는 전무한 실정이다. 새로 도입되는 검인정 과학 교과서에 대한 깊이 있는 이해가 필요하고 향후 검인정 과학 교과서를 활용방안을 연구하여 교육현장에 적용하는 것이 중요하다고 생각된다. 본 연구는 2015 개정 교육과정에 의해 편찬된 검인정 과학교과서의 삽화, 발문에 나타난 기초 탐구 기능을 과학 교과 영역별로 비교 분석하여 검인정 과학 교과서의 효율적 활용에 기여하고, 향후 검인정 과학 교과서를 활용한 과학 수업에 도움이 될 시사점을 제시하였다는 점에서 의미가 있다.

References

- Authorized Textbook (2022). Science Textbook of Elementary school. 3rd and 4th Grade. Ice-Cream Media. LTD.
- Cho SJ and Kim YG(2020). The 2009 and The 2015 recised Curriculum Comparicve Analysis of Science Textbooks - Focused on Earth and Space Area. The Journal of Fisheries and Marine Sciences Education, 32(5), 1231~1241.
<https://doi.org/10.13000/JFMSE.2020.10.32.5.1231>
- Choi WR and Kim YG(2019). The 2009 and the 2015 recised Curriculum Comparicve Analysis of 5th and 6th Grade Science Textbooks - Focused on Matter Domain. The Korea Society for Fisheries and Marine Sciences Education, 31(5), 1440~1448.
- Jung BY (2012). A Comparative Analysis of Illustration of Elementary School Science Textbooks in the 7th and Revised 2007 National Curriculum. Paper of Masters Degree, Chinju National University of Education.
- Jung TB (1989). A Study on the Improvement of Textbook System. Textbook Reseach. 2, 25~27
- Kim TS and Kim BK (2005). Analysis of vocal thinking process of high school students interpreting science-related line graphs. Korean Society of Science Education, 25(2), 122~132.
- Kim YG(2017). Comparative Study of Illustration on the Grade 5and 6 Science Textbooks in Elementary School between the 2007 Curriculum and 2009 Revised Curriculum. The Journal of Fisheries and Marine Sciences Education, 29(1), 80~89.
<https://doi.org/10.13000/JFMSE.2017.29.1.80>
- Kwon TS and Kim YG(2021). The comparative Analysis of Illustrations and Questions of Elementary School Experimental Observation Textbooks - Focused on 2009 and 2015 Revised Curriculum. The Journal of Fisheries and Marine Sciences Education, 33(5), 1172~1184.
<https://doi.org/10.13000/JFMSE.2021.10.33.5.1172>
- Lee SB(2021). Comparative analysis of illustrations and icons in 2015 revised elementary school science textbooks. Master's thesis, Seoul National University of Education.
- Lee SH and Kim YG(2018). The Comparative Analysis of Questions and Illustrations on the Grade 3 and 4 Science Textbooks between 2009 and 2015 Revised Curriculum - Focused on Matter Domain. The Journal of Fisheries and Marine Sciences Education, 31(5), 1440~1448.
<https://doi.org/10.13000/JFMSE.2018.10.30.5.1622>
- Ministry of Education(2015a). Science Textbook of Elementary School 3th and 4th Grade. Mireae N Co. LTD. 8~49, 318~324.
- Ministry of Education(2015b). Guide of Teacher Elementary School 3th and 4th Grade. Mireae N Co. LTD.
- Woo JO and Park SH (1994). A Comparative Study on Illustrations of Natural Textbooks in Korean-Japanese Primary Schools, Journal of the Korean Society of Science Education, 14(1), 58~69.

-
- Received : 15 July, 2022
 - Revised : 05 August, 2022
 - Accepted : 12 August, 2022