



## 통합탐구 단원에 대한 초등학교 교사들의 인식과 지도 실태

최지미<sup>1</sup>, 박다혜<sup>2</sup>, 박종욱<sup>3</sup>, 박종석<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>경북대학교, <sup>2</sup>대구관남초등학교, <sup>3</sup>청주교육대학교

### Perceptions and Teaching Practices of Elementary Teachers on the Integrated Inquiry Unit

Jimi Choi<sup>1</sup>, Dahye Park<sup>2</sup>, Jongwook Park<sup>3</sup>, Jongseok Park<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Kyungpook National University, <sup>2</sup>Daegu Gwanam Elementary School, <sup>3</sup>Cheongju National University of Education

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received 24 July 2016

Received in revised form

6 August 2016

18 August 2016

29 August 2016

Accepted 26 October 2016

##### Keywords:

integrated inquiry unit,  
integrated inquiry process skills,  
teachers' perceptions,  
teaching practices

#### ABSTRACT

The 'Integrated Inquiry' unit is a new addition in the 5th~6th grade science textbooks, and was developed for the 2009 revised national curriculum. The unit deals with six integrated inquiry process skills: problem cognition, formulating hypotheses, controlling variables, transforming and interpreting data, drawing results, and generalization. The purpose of this study is to investigate the perceptions and the teaching practices of elementary school teachers on this unit in their school curriculum and where improvements can be made. Data was collected from questionnaires filled out by 92 elementary school teachers. The results are as follows: First, teachers do have a positive perception on the importance of teaching integrated process skills. Second, with that being true, this unit ended up receiving both positive and negative reviews by teachers. This research found that there were good and bad responses on the educational aspects of this unit in three particular areas: dealing with the development of integrated inquiry process skills, facilitating science learning in other units, and implementing open inquiry. Third, teachers have difficulties particularly in problem cognition, formulating hypotheses, controlling variables, transforming and interpreting data, generalization, and drawing results. There is a lack of student understanding as well as a lack of professionalism for teachers on this unit, and many issues related to the composition of the textbook. This study may have important implications for making improvements in this unit and teaching integrated process skills.

## 1. 서론

과학교육에서 '탐구'는 다른 교과와 구별되는 가장 핵심적인 요소이기 때문에 탐구 기반의 교수 학습은 과학교육 연구자들에 의해 끊임없이 강조되고 있다(Abd-El-Khalick *et al.*, 2004; Anderson, 2002; Cho, 1992). 학생들은 탐구를 통해 과학의 기본 개념을 습득하고 과학자들의 탐구 과정 및 과학의 본성을 이해할 뿐 아니라 과학에 대한 긍정적인 태도를 함양할 수 있다(Abd-El-Khalick, Bell & Lederman, 1998). 또한, 학생들은 탐구의 과정을 수행하는 동안 과학 지식을 활용하여 추론하고, 비판적으로 사고하는 기회를 갖는다(Chinn & Malhotra, 2001; National Research Council, 2000).

이와 같은 탐구의 교육적 중요성에 따라 우리나라에서는 제 3차 교육과정에서부터 현재까지 학생들의 탐구능력 향상을 과학교육의 중요한 목표로 강조해 오고 있다. 제 7차 교육과정에서는 탐구과정을 기초탐구과정과 통합탐구과정으로 구분하여 이를 학습내용과 관련지어 지도할 것을 제시하였다(Ministry of Education, 1997). 2007 교육과정에서는 학생들의 탐구능력 향상을 위하여 3~10학년에 '자유탐구'를 신설하였으며 이는 2009 개정 교육과정에서도 이어지고 있다(Ministry of Education and Human Resources Development, 2007; Ministry of Education, Science and Technology, 2011). 이에 따라

과학과 교육과정에서는 학생 스스로 관심 있는 주제를 선택하여 탐구하게 함으로써 자기 주도적 탐구 기회를 제공하고 있다(Ministry of Education and Human Resources Development, 2007).

과학탐구의 중요성에 따라 과학탐구수업 및 자유탐구에 관한 많은 연구가 진행되고 있으며, 과학교육자들은 답이 정해져 있는 교사의 중심의 탐구가 아니라 학생들의 질문과 궁금증에서 시작하는 진정한 탐구 활동을 강조하고 있다(Hodson, 1993; Kim & Lim, 2011). 그러나 현장에서 이러한 과학탐구수업이 정착되기에는 여전히 부족함이 많다. 여러 연구에서 자유탐구를 비롯한 과학탐구 지도 시 교사와 학생이 다양한 어려움을 겪고 있음이 드러나고 있다(Cho *et al.*, 2008; Kim & Lim, 2011; Jhun & Jeon, 2009; Jin & Jang, 2007; Jung, Lee, & Oh, 2011; Shin & Kim, 2010). 실제 교육 현장에서 학생들은 교사의 지시와 탐구 안내를 맹목적으로 따르며 자신이 수행하는 활동의 목적이나 의미 등에 대해 스스로 생각해 볼 기회를 갖지 못하고 있다(Bell *et al.*, 2003). 이러한 이유 중의 하나는 학생들에게 탐구를 어떻게 가르쳐야 하는가에 대한 자세한 안내나 방법이 교육과정과 교과서에 제대로 나타나 있지 않다는 점이다(Kim & Kim, 2015).

그동안 우리나라 교육과정에 탐구를 강조하였으나 초등학교 교과서에 탐구에 대한 내용을 독립적으로 다룬 것은 2007 교육과정부터이다. 2007 교육과정에 따라 개발된 초등학교 과학 교과서에 기초탐구

\* 교신저자 : 박종석 (parkbell@knu.ac.kr)

<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2016.36.5.0783>

과정과 통합탐구과정이 포함되었으나(Ministry of Education and Human Resources Development, 2007), 단순히 읽기 자료로 제시되어 있을 뿐 탐구 자체를 수업의 대상으로 한 것은 아니었다. 따라서 탐구의 의미나 다양한 탐구 방법 및 과정 안내를 위한 시수 배당이 필요하며, 용어와 상황을 간략하게 제시하는 데 그치는 과학 교과서 도입부 설명보다는 더 상세하고 체계적인 탐구 교육을 위한 교수 학습 자료의 개발이 필요하다(Kim & Kim, 2015). 이러한 교육적 요구에 따라 2009 개정 교육과정에서는 학생들이 활동을 통하여 탐구과정을 학습할 수 있는 탐구 중심의 과학 교과서가 개발되었다(Ministry of Education, Science and Technology, 2009). 학생들의 인지적 발달 단계에 따라 탐구과정 간에 위계를 두어 제시하고, 교과서에서 탐구과정을 다양한 활동 중심으로 배울 수 있도록 구체적인 단원으로 제시하였다. 3~4학년 군 1학기 과학 교과서에 수록된 기초탐구 단원은 관찰, 측정, 분류, 추리, 예상, 의사소통의 기초탐구과정을, 5~6학년 군 1학기 과학 교과서에 수록된 통합탐구 단원은 문제인식, 가설설정, 변인통제, 자료변환, 자료해석, 결론도출, 일반화의 통합탐구과정을 익힐 수 있도록 6차시로 구성되어 있다. 이를 통해 교사들이 학생들의 발달단계에 따라 과학탐구에 필요한 탐구과정을 지도하도록 하였다(Ministry of Education, Science and Technology, 2011).

2009 개정 교육과정에 따른 초등학교 3~4학년 기초탐구 단원의 효과에 관한 선행연구에서 대부분의 교사는 기초탐구기능 지도의 중요성과 기초탐구 단원의 지도 효과에 대하여 긍정적으로 인식하고 있는 것으로 나타났다(Lee, Kang & Yoon, 2014). 통합탐구 단원 역시 기초탐구 단원과 마찬가지로 학생들이 탐구과정을 잘 이해하고 배울 수 있도록 2009 개정 교육과정 과학 교과서에 제시되어 있다. 그러나 교과서에 통합탐구 단원이 새롭게 개발되었다고 해서 학생들의 효과적인 학습을 당연히 이끌어 줄 수 있을 거라고는 확신할 수 없다. 교육과정 운영에서 교사들은 단순히 교육과정 계획을 실행하는 전달자의 역할이 아닌 그 이상의 역할을 해야 한다. 이에 새롭게 개발된 통합탐구 단원이 실제 현장에서 어떻게 적용이 되는지, 적용의 단계

에서 생기는 어려움은 없는지, 이 단원의 교육적 효과에 대해 교사들은 어떻게 인식하는지에 관한 연구로부터 교사들의 역할과 통합탐구 단원의 실효성을 살펴볼 필요가 있다.

이 연구에서는 통합탐구과정 지도의 중요성 및 2009 교육과정에 따른 초등학교 5~6학년 과학 교과서 통합탐구 단원의 교육적 효과에 대한 교사의 인식과 지도 실태를 조사하였다. 이로부터 통합탐구 단원의 효과적인 현장 적용을 위한 교과서 개선 방안 및 교사들의 통합탐구과정 지도의 개선점에 관한 시사점을 얻고자 하였다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

통합탐구 단원은 2009 개정 교육과정에 따라 2015학년도 5, 6학년 과학 교과서에 신설, 적용되었다. 이에 2015학년도 통합탐구 단원을 직접 지도한 D시와 K도의 19개 초등학교 현장 교사를 대상으로 설문하였고, 복수 응답이나 무응답으로 분석할 수 없는 경우를 제외한 92명의 응답을 분석하였다(Table 1).

Table 1. Background information of participants N=92

	구분	인원 (명)	백분율 (%)
지도 학년	5학년	44	47.8
	6학년	48	52.2
성별	남	27	29.3
	여	65	70.7
경력	10년 미만	56	60.9
	10년 이상 20년 미만	24	26.1
	20년 이상	12	13.0

Table 2. Composition in a questionnaire about perceptions of elementary school teachers and teaching practices

문항 영역	문항 내용
통합탐구과정 지도의 중요성	- 과학 수업에서 통합탐구과정을 지도하는 것이 중요하다고 생각하십니까? - 그 이유는 무엇입니까?
	- 통합탐구 단원이 학생들의 통합탐구능력을 습득 및 발달시키는데 도움이 되었다고 생각하십니까? - 그 이유는 무엇입니까?
통합탐구 단위 적용 효과에 대한 교사의 인식	- 교과서에서 통합탐구 단원을 학습한 것이 다른 단원에서 과학 학습을 하는 데 도움이 되었다고 생각하십니까? - 그 이유는 무엇입니까?
	- 교과서에서 통합탐구 단원을 학습한 것이 학생들이 학생 주도의 종합적인 자유탐구를 실행하는 데 도움이 된다고 생각하십니까? - 그 이유는 무엇입니까?
통합탐구 단위 수업 실행 모습	- 통합탐구과정을 지도할 때 다음의 보기에서 지도 모습과 가장 가까운 것을 적어주세요. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">&lt;보기&gt;</div>
	1. 나는 이 과정을 지도하지 않았다. 2. 나는 교과서(또는 지도서, 인터넷 자료 등)에 나온 그대로 학생들에게 설명한다. 3. 나는 교육과정을 분석한 후 적절한 내용 및 방법을 재구성하여 학생들에게 설명한다. 4. 나는 학생들과 논의하여 적절한 내용 및 방법을 함께 선정한다. 5. 나는 적절한 내용 및 방법을 학생들끼리 논의를 통해 스스로 선정할 수 있도록 지도한다.
통합탐구 단위 지도 시 어려움을 느끼는 과정	- 통합탐구과정 지도 시 가장 어려움을 느끼는 탐구과정은 무엇입니까?
어려움을 느끼는 이유	- 어려움을 느끼는 이유는 무엇입니까?

## 2. 조사 도구

교사들의 통합탐구 단원에 대한 인식과 지도 실태를 조사하기 위해 Lee, Kang & Yoon (2014)와 Choi, Lee & Song (2010)이 개발한 설문지를 수정, 보완하여 설문 문항을 구성하였다. 이후 과학교육 전문가 2인과 석, 박사과정 학생 5인이 워크숍을 통해 세 차례의 논의를 거쳐 최종 설문지를 개발하였다.

설문지는 통합탐구과정 지도의 중요성 및 통합탐구 단원의 적용 효과에 대한 교사의 인식 관련 문항과 통합탐구 단원의 지도 실태 관련 문항으로 구성되었다(Table 2). 통합탐구 단원에 대한 교사의 인식에 관한 문항은 Lee, Kang & Yoon (2014)이 개발한 초등학교 3~4학년 과학 교과용 도서 실험본의 기초탐구 단원의 효과에 대한 교사의 인식 관련 설문지의 일부를 통합탐구 단원에 맞게 수정하였다. 각 문항은 통합탐구과정 지도의 중요성 및 통합탐구 단원 적용 효과에 대해 5단계 리커트(Likert) 척도로 응답하고 그 이유를 자세하게 서술하도록 구성되었다. 통합탐구 단원의 지도 실태 관련 문항은 Choi, Lee & Song (2010)의 중등 과학교사의 과학수업 실행 전문성 개발의 발달 틀 중 탐구 요소 부분을 참고하여 통합탐구과정에 따라 수정하였다. 이 문항은 교사의 통합탐구 단원 수업 실행 모습, 지도 시 어려움을 느끼는 과정과 그 이유를 알아보는 것이다.

## 3. 자료 수집 및 분석

2009 개정 교육과정에 따른 과학 교과서는 2015학년도 5, 6학년에 새롭게 적용되었다. 자료 수집은 통합탐구 단원 지도가 끝난 2015년 7~11월에 걸쳐 실시되었다. 교사들은 5, 6학년 1학기에 각 6차시로 제시된 통합탐구 단원을 지도한 경험을 바탕으로 설문에 응답하였다. 수집된 설문지 중 응답이 불성실하여 자료 해석이 불가능한 경우를 제외하고 최종적으로 92부를 분석하였다. 선택형 문항은 항목별 응답 빈도와 백분율(%)로 정량화하였으며 리커트 척도 문항의 경우에는 ‘매우 그렇다’를 5점, ‘전혀 그렇지 않다’를 1점으로 수치화하여 평균 값과 표준편차를 구했다. 서술형 문항의 경우 전체 응답을 분석하여 범주화하였고, 이 기준으로 응답을 다시 분석하여 범주별 빈도를 구했다. 이때 한 교사가 두 가지 이상의 범주에 해당하는 내용을 동시에 언급하는 경우에는 해당 범주 모두에 코딩하였다. 문항과 관련 없는 자신의 단순한 생각이나 느낌을 응답한 경우, 서술 내용이 불분명하

여 정확한 의미를 알기 어려운 경우에는 분석에서 제외하였다. 따라서 선택형 문항과 서술형 문항의 응답 빈도수는 동일하지 않다.

## III. 연구 결과 및 논의

### 1. 통합탐구과정 지도의 중요성에 대한 인식

‘과학 수업에서 통합탐구과정을 지도하는 것이 중요하다고 생각하는가?’라는 질문에 89.1%의 교사가 ‘매우 그렇다’ 또는 ‘그렇다’로 대부분 긍정적인 반응을 보였다(Table 3).

교사들이 통합탐구과정 지도를 중요하게 생각하는 이유는 ‘과학자들이 하는 탐구과정을 경험하므로, 과학 학습의 기본 요소이므로, 학생들의 사고력 향상에 도움이 되므로, 후속 학습에 필요하므로, 자기 주도적 학습 능력 향상에 도움이 되므로’로 범주화 되었다(Table 4).

범주화된 내용 중 ‘과학 학습의 기본 요소인, 후속 학습에 필요함’ 등과 같은 의견은 기초탐구과정 지도의 중요성에 대한 교사들의 인식과 유사하다(Lee, Kang & Yoon, 2014). 한편 교사들은 학생들이 통합탐구과정 학습을 통해 과학자들의 탐구방법을 배울 수 있다는 것을 가장 중요하게 생각하였는데, 이것은 통합탐구과정을 고차원적인 과정으로 인식한다는 점에서 기초탐구과정 지도의 중요성에 대한 인식과는 다르다. 이처럼 교사들이 통합탐구과정을 고차원적인 과정으로 인식한 것은 2009 개정 교육과정에 따른 탐구 중심 교과서의 개발 목적과 부합한다.

### 2. 통합탐구 단원의 적용 효과에 대한 인식

통합탐구 단원을 적용한 효과에 대해 교사들의 인식을 리커트 척도로 조사 분석한 결과, 세 가지 질문에 대해서 절반 이상의 교사들이 긍정적인 효과가 있는 것으로 응답하였다(Table 5).

한편 세 가지 질문에 리커트 척도로 응답한 것에 대한 이유를 긍정적인 의견과 부정적인 의견으로 나누어 다음과 같이 정리하였다.

#### 가. 통합탐구능력 습득 및 발달에 관한 인식

통합탐구 단원이 ‘학생들의 통합탐구능력 습득 및 발달에 도움이 되는가?’라는 질문에 대한 교사들의 인식을 분석한 결과 ‘교육과정에 시간

Table 3. Teachers' perceptions on the importance of teaching integrated process skills

N=92(%)

질문	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다	M	SD
과학 수업에서 통합탐구과정을 지도하는 것이 중요하다고 생각합니까?	23 (25.0)	59 (64.1)	9 (9.8)	1 (1.1)	0 (0.0)	4.13	0.615

Table 4. Reasons about the importance of teaching integrated inquiry skills

	응답 유형	명 (%)
통합탐구과정을 지도하는 것이 중요하다고 생각하는 이유 (N=66)	과학자들이 하는 탐구 과정을 경험하므로	20 (30.3)
	과학 학습의 기본 요소이므로	16 (24.3)
	학생들의 사고력 향상에 도움이 되므로	12 (18.2)
	후속 학습에 필요하므로	9 (13.6)
	자기 주도적 학습 능력 향상에 도움이 되므로	9 (13.6)

Table 5. Perception on the effects of introducing the 'Integrated Inquiry' unit

N=92(%)

질문	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다	M	SD
학생들의 통합탐구능력 습득 및 발달에 도움이 되는가?	13 (14.1)	34 (37.0)	36 (39.1)	9 (9.8)	0 (0.0)	3.55	0.856
학생들의 다른 단원에서의 과학 학습에 도움이 되는가?	12 (13.0)	37 (40.2)	34 (37.0)	9 (9.8)	0 (0.0)	3.57	0.843
학생들의 자유탐구 실행에 도움이 되는가?	10 (10.8)	32 (34.8)	40 (43.5)	8 (8.7)	2 (2.2)	3.43	0.881

Table 6. Reasons of positive and negative perceptions on the aspects of acquisition and development of integrated inquiry skills

	응답 유형	응답 빈도(회)
긍정적인 인식 (N=25)	교육과정에 시간이 별도로 확보되어 학생들에게 통합탐구과정을 자세히 가르칠 수 있게 되었다.	23
	통합탐구과정에 대한 흥미와 관심, 중요성에 대한 인식 등의 정의적 측면에서 긍정적이다.	2
부정적인 인식 (N=16)	통합탐구과정의 각각의 요소를 따로 학습하는 것으로 통합탐구과정을 제대로 익히기 어렵다.	6
	학습내용이 학생들의 흥미에 맞지 않는다.	4
	한 차시로는 시간이 부족하다.	3
	교과서에 제시된 실험이 적절하지 않다.	2
	학습내용이 학생 수준에 비해 어렵다.	1

Table 7. Reasons of positive and negative perceptions on the aspects of science learning in the later units

	응답 유형	응답 빈도(회)
긍정적인 인식 (N=24)	다른 실험이나 조사 활동에서 통합탐구과정을 적절하게 적용할 수 있다.	17
	학생들이 통합탐구과정의 뜻을 미리 알고 있어 수업 진행이나 수업 중 의사소통에 도움이 된다.	5
	과학 학습에 대한 흥미, 관심, 자신감, 만족도, 참여도가 높아진다.	2
부정적인 인식 (N=18)	통합탐구 단원과 다른 단원 간의 연계가 부족하기 때문이다.	12
	다른 단원에서도 통합탐구과정을 적용할 수 있도록 도와주는 지도서의 안내가 부족하다.	2
	다른 단원에 적용하기에 시간이 부족하다.	2
	교사의 역량 부족으로 다른 단원에 적용하기 힘들다.	1
	통합탐구를 학생들이 어려워해서 다른 단원이나 다른 학습에 적용하기 어렵다.	1

이 별도로 확보되어 통합탐구과정을 자세히 가르칠 수 있게 되었다'와 같은 긍정적인 의견과 '각각의 요소를 학습하는 것으로는 통합탐구과정을 제대로 익히기 어렵다'와 같은 부정적인 의견이 나왔다(Table 6).

학생들의 통합탐구능력 발달에 대한 교사들의 긍정적 인식의 원인으로는 학생들이 통합탐구과정 요소의 사전적 의미만 학습하는 것이 아니라 구체적이고 활동 중심으로 통합탐구과정 요소를 학습할 수 있게 되었다는 점, 지도 시간이 별도로 확보되어 교과서에 제시된 활동을 실행하는 데 시간적 제약이 줄어들었다는 점을 들 수 있다. 이는 기초탐구 단원이 실질적이고 효과적인 경험의 기회를 제공하여 학생들의 기초탐구기능 발달에 효과적이라는 선행연구(Lee, Kang & Yoon, 2014)의 결과와 유사하다.

한편 '통합탐구과정 요소를 분리하여 지도하는 것은 통합탐구의 의미에 맞지 않으며 전체적인 과정으로 학습할 필요가 있다'와 같은 교사들의 부정적인 인식은 통합탐구 단원 속 각 탐구과정 요소 간 연계성 결여에서 비롯된다. 예를 들어 통합탐구 단원에서는 문제인식 및 가설설정과 변인통제에 관한 차시가 별도로 제시되어 있어 각각의 탐구과정 요소를 독립적으로 학습하게 되는데, 이는 실제 상황에서 탐구과정을 통합적으로 적용하는 것을 어렵게 한다(Lee, Kang & Yoon, 2014). 따라서 통합탐구과정이 효과적으로 지도되기 위해서는 교사들이 통합탐구 단원의 내용을 재구성할 필요가 있다.

또한 '학습내용이 학생들의 흥미에 맞지 않는다'와 같은 교사들의 부정적 의견을 고려하여 교과서 개발진은 통합탐구 단원에 제시된 소재와 내용이 학습자의 흥미와 수준에 적절한지 재고할 필요가 있다. 그리고 별도의 단원에서 짧은 시간 동안 통합탐구과정을 모두 학습한다는 것은 무리가 있으므로 통합탐구 단원을 학습한 이후에도 다른 단원을 학습하거나 일상생활 속에서 자연스럽게 습득할 수 있도록 교사의 지속적인 지도가 필요하다.

#### 나. 과학 학습 전이에 관한 인식

통합탐구 단원이 '다른 단원의 과학 학습에 도움을 주었는가?' 라는 질문에 대한 교사들의 인식을 분석한 결과 '다른 실험이나 조사 활동에서 통합탐구과정을 적절하게 적용할 수 있다'와 같은 긍정적인 의견과 '통합탐구 단원과 다른 단원 간의 연계가 부족하다'와 같은 부정적인 의견이 나타났다(Table 7).

교사들의 긍정적 의견 중 학생들이 통합탐구 단원에서 통합탐구과정을 경험했기 때문에 다른 단원의 실험 및 조사 활동에 적용할 수 있어 도움이 된다는 응답이 가장 많았다. 이외에도 학생들이 통합탐구과정의 뜻을 미리 알고 있어 수업 진행이나 수업 중 의사소통에 도움이 된다는 의견도 있었다. 이전 교육과정에는 각 단원에서 탐구

를 지도할 때마다 학습내용과 별도로 통합탐구과정을 가르쳐야 했기 때문에 지도해야 할 학습내용이 많고 지도 시간 또한 부족하였다. 그러나 통합탐구 단원의 도입으로 이러한 어려움이 줄어든 것으로 판단된다.

반면에 통합탐구 단원이 다른 단원의 학습에 도움이 되지 않는다고 인식한 교사들은 통합탐구 단원과 다른 단원 간의 연계성이 부족하다는 점을 지적하였다. 이러한 교사들의 인식은 통합탐구 단원에서 문제인식이나 가설설정과 같은 과정을 학생들이 배웠지만 이후에는 문제와 가설이 정해져 있는 통제된 탐구 활동으로 교과서 단원이 구성되어있어 통합탐구 단원에서 배운 것을 적용해 볼 수 없기 때문으로 보인다. 따라서 통합탐구 단원에서 배운 탐구과정 요소가 적용될 수 있도록 이후의 단원 내용이 구성되어야 하고 지도서 상에 구체적인 안내가 제시되어야 하며 이를 지도할 수 있는 교사의 전문성도 필요하다.

다. 자유탐구 실행에 관한 인식

통합탐구 단원이 ‘학생들의 자유탐구 실행에 도움이 되는가?’라는 질문에 대한 교사들의 인식을 분석한 결과 ‘학생 주도의 자유탐구 과정에서 통합탐구과정이 잘 적용되었다’와 같은 긍정적인 의견과 ‘통합탐구 단원의 내용만으로는 학생들이 자기주도적인 자유탐구를 하기 어렵다’와 같은 부정적인 의견이 나왔다(Table 8).

많은 교사들은 통합탐구과정이 학생 주도의 자유탐구 과정에 잘 적용되었다는 이유로 자유탐구 실행에 통합탐구 단원이 긍정적인 영향을 미친 것으로 파악하였다. 이와 같은 답변은 문제인식이나 가설 설정과 같은 과정은 통합탐구 단원이 아닌 다른 단원을 통해서는 학습하기 어렵다는 점이나 통합탐구 단원을 통해 자유탐구의 전체 과정을 간접적으로 경험할 수 있다는 점에 그 원인이 있는 것으로 보인다.

반면에 부정적인 인식의 이유로 ‘통합탐구 단원의 내용만으로는 학생들이 자기주도적인 자유탐구를 실행하기 어렵다’는 의견이 가장 많았다. 이들은 학생들이 스스로 자유탐구를 수행하기에 6차시 동안 이루어지는 통합탐구 단원의 학습이 시간적, 내용적으로 부족하다고 판단하였다. 따라서 학생 스스로 자유탐구를 수행할 수 있는 방향으로 교과서에 제시된 통합탐구과정의 내용이 좀 더 자세하고 풍부하게 보완될 필요가 있다.

또한 자유탐구 활동에서 중요한 것은 학습자의 동기나 흥미이기 때문에 단순히 통합탐구 단원을 배운다고 해서 자기주도적인 자유탐구를 실행하기 어렵다는 의견도 있었다. 통합탐구 단원이 자유탐구만을 위해서 개발된 것은 아니지만, 학습자의 동기나 흥미는 통합탐구 중 문제인식을 지도할 때 중요하게 고려해야하는 부분이다. 따라서 교사들은 학생의 호기심이나 흥미에 따른 의문을 탐구 문제로 명확하게 나타낼 수 있는 방향으로 교과서 내용을 재구성하여 자유탐구에

도움이 되도록 해야 한다.

통합탐구능력 습득 및 발달, 과학 학습 전이, 자유탐구 실행 측면에서 통합탐구 단원의 적용 효과에 대한 교사의 인식을 분석한 결과, 각각의 측면에서 리커트 척도 평균 점수가 3점 이상이었고 ‘그렇다’와 ‘보통이다’의 응답이 많았다. 서술형 응답에서도 긍정적인 내용이 부정적인 내용보다 더 많았으므로 교사들이 통합탐구 단원의 적용 효과에 대해 긍정적인 인식을 보인다고 생각된다. 그러나 교사들의 서술형 응답을 분석해 본 결과, 부정적인 응답도 다수 있었으며 학생들의 탐구학습에 도움이 되고자 개발한 이 단원의 도입 목적에 비하여 단원의 적용 효과에 대해 회의적인 교사들도 많았다. 통합탐구 단원의 적용 효과에 대한 교사들의 이러한 상반된 인식의 원인은 무엇인지, 교사 배경에 따른 차이가 있는지, 차이가 있다면 그 이유는 무엇인지에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

3. 통합탐구 단원의 지도 실태

통합탐구 단원을 지도할 때 학생 중심의 수업이 얼마나 이루어지는지, 교과서에 어느 정도 의존하고 있는지에 대한 실태를 알아보기 위해 교사들의 통합탐구과정 수업 실행 모습을 조사하였다. 또한 앞으로의 통합탐구 단원 지도의 개선점을 모색하기 위하여 교사들이 지도하기에 가장 어려움을 느끼는 통합탐구과정과 그 이유도 함께 알아보았다.

가. 통합탐구과정 수업 실행 모습

교사들의 통합탐구과정별 수업 실행 모습을 ‘지도 안 함, 교과서 그대로 설명, 교육과정 분석 후 재구성’ 등으로 구분하여 분석한 결과, 모든 과정에서 교과서 그대로 설명한다는 응답이 가장 많았다(Table 9). 이는 교과서가 교육과정 구현을 위해 미치는 영향이 크다는 것을 의미하며(Kwon & Jung, 2011), 통합탐구 단원 지도에 있어 교과서의 내용과 구성이 중요함을 시사한다. 반면에 교과서 그대로 수업을 한다는 것은 학생의 흥미를 반영하거나 자기 주도적 학습을 어렵게 하므로 학생 중심의 수업으로 보기는 어렵다.

문제인식, 가설설정, 자료변환 및 자료해석, 결론도출의 과정에서는 교육과정을 분석한 후 재구성하여 수업하는 모습도 많이 나타났다. 이는 교사들이 교과서가 다양한 수업 자료 중 하나임을 잘 이해하고 교육과정 기반의 수업을 실행하고 있다는 점에서 의미가 있다. 변인 통제, 일반화의 과정에서 교사가 학생들과 논의하여 내용 및 방법을 선정하고 수업을 실행하는 모습이 다수 보였다. 이는 교사가 학생들과 적극적으로 의사소통하고 그들의 의견을 교육에 반영하고자 노력한다는 점에서 구성주의 교육 모습의 하나로 볼 수 있다.

그러나 학생 중심의 탐구활동이 이루어지기 위해 통합탐구 단원이

Table 8. Reasons of positive and negative perceptions on the aspects of carrying out ‘open inquiry’

응답 유형		응답 빈도(회)
긍정적인 인식 (N=22)	학생 주도의 자유탐구 과정에서 통합탐구과정이 잘 적용되었다.	21
	학생들이 통합탐구과정의 절차를 학습한 경험을 바탕으로 자유탐구를 할 때에 자신감을 느낄 수 있다.	1
부정적인 인식 (N=16)	통합탐구 단원의 내용만으로는 학생들이 자기주도적인 자유탐구를 실행하기 어렵다.	12
	자유탐구의 학습에 있어 중요한 요인은 학습자의 동기나 흥미이기 때문에 도움이 되지 않는다.	4

Table 9. Teaching practices with integrated process skills

N=92(%)

수업 실행	통합탐구과정	문제인식	가설설정	변인통제	자료변환 및 자료해석	결론도출	일반화
지도 안 함		2 ( 2.2)	1 ( 1.1)	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)	1 ( 1.1)
교과서 그대로 설명		55 (59.8)	46 (50.0)	40 (43.5)	37 (40.2)	38 (41.3)	46 (50.0)
교육과정 분석 후 재구성		21 (22.8)	19 (20.6)	20 (21.7)	25 (27.2)	20 (21.7)	17 (18.4)
학생들과 논의하여 내용 및 방법을 함께 선정		7 ( 7.6)	18 (19.6)	25 (27.2)	22 (23.9)	19 (20.7)	19 (20.7)
학생들끼리 논의를 통해 스스로 선정할 수 있도록 지도		7 ( 7.6)	8 ( 8.7)	7 ( 7.6)	8 ( 8.7)	15 (16.3)	9 ( 9.8)
합계		92 (100)	92 (100)	92 (100)	92 (100)	92 (100)	92 (100)

새롭게 개발되었음에도 여전히 교과서 중심의 탐구활동이 이루어지는 이유는 무엇인지, 학생 중심 탐구활동의 교과서가 되기 위해서는 무엇이 보완되어야 하는지에 대한 해답을 찾을 필요가 있다.

나. 통합탐구 단원 지도 시 겪는 어려움

교사들은 통합탐구과정 지도 시 문제인식, 가설설정, 변인통제 순으로 어렵다고 느꼈다(Table 10). 이는 자유탐구 지도 과정에서 탐구 주제 정하기가 어렵다고 언급한 선행연구의 결과(Jhun & Jeon, 2009;

Lim *et al.*, 2010; Shin & Kim, 2010)와 유사하다.

통합탐구 단원에서 통합탐구과정을 지도할 때 과정별로 어려움을 느끼는 이유를 범주화하면 Table 11과 같다. 교사들은 문제인식 과정 지도 시 어려움을 느끼는 이유로 ‘학생의 호기심 부족’을 가장 많이 제시하였고 그 외에 ‘교사의 전문성 부족, 교과서 구성의 한계, 학생의 이해력 부족’이라고 응답했다.

문제인식을 지도하기 어려운 이유로 ‘학생의 호기심 부족’을 언급한 것은 문제인식이 탐구에 있어 주제 선정과 직결되기 때문이다. 이는 과학적 호기심이 자유탐구 주제 선정의 중요한 이유가 되며

Table 10. The most difficult process teachers feel when teaching integrated process skills

N=92(%)

지도하기 가장 힘든 과정	문제인식	가설설정	변인통제	자료변환 및 자료해석	결론도출	일반화
인원 (%)	27 (29.3)	26 (28.3)	20 (21.7)	10 (10.9)	2 (2.2)	7 (7.6)

Table 11. The reasons teachers feel difficulties when teaching integrated process skills

(N=75)

순	어려움을 느끼는 과정	어려움을 느끼는 이유	응답빈도 (회)	합계 (회)
1	문제인식	학생의 호기심 부족	17	29
		교사의 전문성 부족	6	
		교과서 구성의 한계	5	
		학생의 이해력 부족	1	
2	가설설정	학생의 경험 부족	6	18
		교사의 전문성 부족	5	
		학생의 이해력 부족	4	
		학생의 정의적 태도의 문제	2	
3	변인통제	교과서 구성의 한계	1	17
		환경적 여건의 한계	4	
		학생의 이해력 부족	4	
		교사의 전문성 부족	3	
		학생들 경험 부족	2	
4	자료변환 및 자료해석	시간 부족	2	4
		기타	2	
		교사의 전문성 부족	2	
5	일반화	학생들의 이해력 부족	3	4
		일반화에 대한 교사의 개념 이해 부족	1	
6	결론도출	시간 부족	1	3
		교사의 전문성 부족	1	
		학습량 과다	1	

(Park, Kim & Bae, 2001), 탐구에 의욕이 없는 학생들의 동기를 유발하여 탐구 주제를 선정하도록 이끄는 것이 어렵다는 선행연구 결과와 유사하다(Jung, Lee & Oh, 2011; Shin & Kim, 2010). 따라서 앞으로 학생들의 과학적 호기심이 왜 부족한 것인지, 학생들의 흥미와 호기심을 높이려면 어떻게 해야 하는지에 대한 연구가 이루어져야겠다.

교사들은 ‘학생들의 경험 부족’을 가설설정 지도가 어려운 이유로 가장 많이 제시하였다. 또한 ‘교사의 전문성 부족, 학생의 이해력 부족, 학생의 정의적 태도의 문제, 교과서 구성의 한계’로 인하여 학생의 수준에 맞게 지도하기가 어렵다는 응답도 있었다. 이는 학생들이 직접 가설을 설정해 볼 기회가 많지 않고 과학적 탐구가 불가능한 가설을 세웠을 때 교사들이 탐구 가능한 가설로 바꾸는 방법을 설명하기 어렵기 때문이다. 또한 통합탐구 단원에서 제시된 내용만으로는 학생들이 가설을 어떻게 만드는 것인지, 가장 설득력 있는 가설은 어떻게 판단하는 것인지에 대해 학습하기 어렵다. 따라서 학생들이 가설을 세우는 경험과 설득력 있는 가설을 판단하고 논의하는 활동이 충분히 이루어지도록 교과서가 구성되는 것이 필요하다.

변인통제 지도의 측면에서는 ‘환경적 여건의 한계, 학생의 이해력 부족, 교사의 전문성 부족, 학생의 경험 부족, 시간 부족’ 등의 응답이 있었다. 이는 학교 실험실 자료나 여건이 모든 변인을 고려하기가 불가능하며 학교 실험 상황에서는 항상 같은 조건에서 실험을 실행하기가 어렵기 때문이다. 또한, 학생들은 여러 변인에 대한 이해력과 경험 부족으로 적절한 변인을 찾아내는 데 어려움을 겪고 있다. 그러나 탐구에 직접적인 영향을 미치는 변인을 판단하고 그에 맞는 실험을 설계할 수 있도록 지도하는 교사의 역량도 중요하므로 변인통제와 관련된 교사의 전문성 향상을 위한 노력이 필요하다.

자료변환 및 자료해석을 지도하기 어려운 이유로 ‘교사의 전문성 및 학생들의 이해력 부족’이 제시되었다. 이는 학생들이 자료변환과 자료해석의 의미를 잘 이해하지 못하며, 탐구 결과를 표나 그래프로 나타내는 것을 어려워하기 때문이다. 또한, 교사들이 이러한 학생들의 어려움을 파악하여 학생의 수준에 맞게 자료변환 및 자료해석을 지도하지 못하는데 그 원인이 있다. 학생들이 자료변환 및 자료해석의 의미를 제대로 이해하지 못한다면 교과서의 기술에 잘못된 내용은 없는지, 학생들이 이해하기 어려운 용어를 쓰지는 않았는지 검토가 필요하다. 뿐만 아니라, 표나 그래프로의 변환을 어려워하는 이유를 추가적으로 조사한 뒤 교과서에 표나 그래프로 변환하는 방법에 대한 내용 및 예시가 보충되어야겠다. 그와 더불어 탐구 지도 연수에서 자료변환 및 자료해석 지도에 관한 내용이 구체적으로 제시된다면 교사들에게 도움이 될 것이다.

교사들은 ‘학생들의 이해력 부족, 일반화에 대한 교사의 개념 이해 부족’을 일반화 지도가 어려운 이유로 꼽았으며, 결론도출에서는 ‘시간 부족, 교사의 전문성 부족, 학습량 과다’를 언급하였다. 일반화에 대한 학생들의 이해력 부족은 학생들이 결과에서 도출한 결론을 통해 일반화로 확장시키는 과정을 어려워한다는 의미로 교사들은 다양한 예시를 구체적으로 제시함으로써 학생들에게 결론과 일반화의 차이를 충분히 설명할 필요가 있다. 또한 교사가 결론도출, 일반화의 개념을 명확하게 이해하지 못한다면 교사들이 가진 오개념 조사와 이를 개선하기 위한 노력이 필요하다. 뿐만 아니라 결론도출 지도에 관한 구체적인 자료를 교사에게 제공하여 시간 부족 및 학습량 과다와 같은 문제점 해결에 도움을 주어야 할 것이다.

#### IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 2009 개정 교육과정에 따른 초등학교 5~6학년 과학 교과서 통합탐구 단원에 대한 초등학교 교사들의 인식과 지도 실태를 조사하였다.

연구 결과, 교사들은 대부분 학생들이 통합탐구과정을 학습함으로써 과학자들이 수행하는 탐구과정을 경험하기 때문에 통합탐구과정 지도가 중요하다고 인식하였다. 이는 교사들이 학생들의 과학 지식 생성 활동을 경험하도록 의도한 탐구 중심의 교과서 개발 목적을 잘 인식하고 있음을 보여준다. 이외에도 통합탐구과정이 과학 학습의 기본 요소이고 학생들의 사고력 및 자기 주도적 학습 능력 향상에 도움이 되며 후속 학습에 필요하므로 중요하다는 의견도 있었다.

교사들은 통합탐구 단원이 학생들의 통합탐구능력 습득 및 발달, 과학 학습 전이, 자유탐구 실행의 측면에서 긍정적인 효과가 있는 것으로 인식했다. 그 이유로 교육과정에 시간이 별도로 확보되어 학생들에게 자세히 가르칠 수 있으므로 통합탐구 단원이 학생들의 통합탐구능력을 발달시키는 데 도움이 되었다는 의견이 가장 많았다. 또한, 통합탐구 단원에서 학습한 통합탐구과정을 다른 단원의 실험이나 조사 활동에 적절하게 적용할 수 있으므로 통합탐구 단원이 학생들의 다른 단원 학습에 도움이 된다고 인식하였다. 그뿐만 아니라 자유탐구의 과정이 통합탐구과정과 유사하여 통합탐구 단원에서 배운 내용이 학생 주도의 자유탐구 활동에 잘 적용되었다는 의견도 많았다.

그러나 교사들의 서술형 응답을 분석해 본 결과, 학생의 탐구학습에 도움이 되고자 개발한 통합탐구 단원의 도입 목적에 비하여 그 적용 효과를 회의적으로 인식하는 교사들도 다수 있었다. 교사들은 통합탐구과정의 각 요소를 따로 학습하는 것으로 학생들의 통합탐구능력을 제대로 발달시키기 어렵다는 부정적인 의견을 가장 많이 제시하였다. 또한 통합탐구 단원과 다른 단원 간의 연계가 부족하다는 점과 통합탐구 단원의 내용만으로는 학생들이 자기주도적인 자유탐구를 실행하기 어렵다는 점을 지적하였다. 따라서 통합탐구 단원의 적용 효과에 대한 교사들의 상반된 인식의 원인이 무엇인지 심층면담과 수업관찰을 통해 추가적으로 연구할 필요가 있다.

통합탐구 단원의 지도 실태를 분석한 결과, 교사들은 학습의 내용과 방법을 교사와 학생이 논의하거나 학생 스스로 정하도록 하기보다는 교과서 그대로 설명하고 있는 경우가 다수였다. 이와 같은 결과를 통해 통합탐구 단원의 내용이 교사들의 수업 실행에 큰 영향을 미친다는 것을 확인할 수 있었다. 통합탐구과정 지도 시 경험하는 어려움에 대해 조사한 결과, 문제인식, 가설설정, 변인통제, 자료변환 및 자료해석, 일반화, 결론도출 순으로 지도하기 어렵다고 인식하였다. 특히 교사들은 문제인식, 가설설정, 변인통제 지도를 가장 어려워하였으며 그 이유로 ‘학생의 호기심·경험·이해력 부족, 교사의 전문성 부족, 교과서 구성의 한계 및 학습 시간 부족’ 등을 언급하였다.

결론적으로 교사들은 통합탐구과정 지도의 중요성과 통합탐구 단원의 교육적 효과에 대해 긍정적으로 응답하였지만 실제 수업에서는 학생 중심의 통합탐구과정 지도에 어려움을 겪고 있는 것으로 나타났다. 이를 위해 교사 중심의 기존 교과서 구성에 대한 재고가 요구되며 학습자의 흥미와 수준에 적절한 소재와 내용을 선정할 필요가 있다. 또한 탐구 지도 관련 연수에도 이 연구에서 나타난 어려움을 반영한다면 교사들에게 도움이 될 것이다. 이와 더불어 교사들의 통합탐구

과정 지도 전문성을 제고하기 위한 방안 마련이 필요하다.

## 국문요약

이 연구는 2009 개정 교육과정 5~6학년 과학 교과서에 새롭게 제시된 통합탐구 단원에 대한 초등학교 교사들의 인식과 지도 실태를 조사하여 통합탐구 단위 구성과 지도의 개선 방안을 모색하고자 하였다. 이를 위해 탐구지도와 관련된 기존 설문지를 수정, 보완하여 통합탐구 단원을 지도한 경험이 있는 교사들에게 설문을 실시해서 응답 내용을 분석하였다. 그 결과, 교사들은 통합탐구과정 지도의 중요성에 대해 긍정적으로 인식하고 있었다. ‘통합탐구능력 습득 및 발달, 과학 학습의 전이, 자유탐구 실행’ 측면에서 교사들의 통합탐구 단원의 적용 효과에 대한 인식은 긍정적이었으며 그 이유로 ‘통합탐구과정 학습을 위한 별도의 시간 확보, 후속 학습에서의 활용, 자유탐구 활동에서 통합탐구과정 적용의 용이함’을 들었다. 반면에 교사들은 ‘통합탐구과정의 분절적 학습, 통합탐구 단위와 다른 단위 간의 연계성 부족, 학생의 호기심 유발이 어려운 교과서 내용 구성’을 이유로 통합탐구 단원의 효과에 대해 부정적인 의견을 제시하기도 했다. 또한 통합탐구 단원의 지도 실태에 대한 조사를 통해 많은 교사들이 통합탐구과정 지도 시 교과서 내용을 그대로 따르는 것을 확인하였다. 교사들이 통합탐구 단위 지도 시 어려움을 가장 크게 겪는 과정은 문제인식이었으며 그 다음으로 가설설정, 변인통제, 자료변환 및 자료해석, 일반화, 결론도출 순이었다. 교사들이 어려움을 겪는 이유는 ‘학생들의 호기심·경험·이해력 부족, 교사의 전문성 부족, 교과서 구성의 한계 및 학습 시간 부족’ 등으로 나타났다. 이러한 연구 결과는 통합탐구 단원의 개선 및 통합탐구과정 지도 관련 교사 전문성 제고를 위한 노력이 필요함을 시사한다.

**주제어** : 통합탐구 단위, 통합탐구과정, 교사의 인식, 지도 실태

## References

Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82(4), 417-436.

Abd-El-Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., Niaz, M., Treagust, D., & Tuan, H. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. *Science Education*, 88(3), 397-419.

Anderson, R. D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), 1-12.

Bell, R. L., Blair, L. M., Crawford, B. A., & Lederman, N. G. (2003). Just do it? Impact of a science apprenticeship program on high school students' understandings of the nature of science and scientific inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(5), 487-509.

Chinn, C. A., & Malhotra, B. A. (2001). Epistemologically authentic scientific reasoning. In Crowley, K., Schunn, C. D., & Okada, T. (Eds.), *Designing for science: Implications from everyday, classroom,*

and professional settings (pp. 351-392). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Cho, H. (1992). An analysis of the nature of scientific inquiry and a study on the instructional method for promoting inquiry competence. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 12(1), 61-73.

Cho, H., Han, I., Kim, H., & Yang, I. (2008). Analysis of elementary teachers' views on barriers in implementing inquiry-based instructions. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 28(8), 901-921.

Choi, Y., Lee, M., & Song, M. (2010). A framework for progression in the professional development and learning of secondary science teachers' teaching practice. *Journal of Science Education*, 34(1), 124-139.

Hodson, D. (1993). Re-thinking old ways: Towards a more critical approach to practical work in school science. *Studies in Science Education*, 22, 85-142.

Jhun, Y., & Jeon, M. (2009). The difficulty that is caused open inquiry instruction. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 20(1), 105-115.

Jin, S., & Jang, S. (2007). Elementary school teachers' teaching experience of scientific inquiry. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 26(2), 181-191.

Jung, W., Lee, J., & Oh, S. (2011). Investigation on the difficulties during middle school students' finding inquiry topics on open-inquiry activities. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 31(8), 1199-1213.

Kim, J., & Lim, H. (2011). Characteristics and problems in elementary school students' performance of open inquiry, *Educational Research Institute, College of Education, Ewha Womans University*, 15(2), 535-554.

Kim, M., & Kim, Y. (2015). Analysis of the inquiry processes in the elementary science textbooks and elementary students' awareness on inquiry process and science process skills under the 2007 revised curriculum. *Biology Education*, 43(1), 17-26.

Kwon, C., & Jung, E. (2011). Teachers' cognitions about the primary science textbooks(experiment and observation) and it's improvement in science classes. *Journal of the Korean Society of Earth Science Education*, 4(1), 12-19.

Lee, D., Kang, H., & Yoon, H. (2014). Elementary school teachers' perceptions on effects of 'basic inquiry' units in experimental grade 3~4 science textbooks developed for 2009 revised national curriculum. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 33(1), 30-43.

Lim, S., Yang, I., Kim, S., Hong, E., & Lim, J. (2010). Investigation on the Difficulties during Elementary Pre-service Teachers' Open-inquiry Activities. *Journal of the Korean association for science education*, 30(2), 291-303.

Ministry of Education. (1997). Elementary school curriculum. Notification No. 1997-15 of the MOE. Seoul: Ministry of Education.

Ministry of Education and Human Resources Development. (2007). Science education curriculum. Notification No. 2007-79 of the MEHRD. Seoul: Ministry of Education & Human Resources.

Ministry of Education, Science and Technology. (2009). Elementary and secondary school curriculum: general statement. Notification No. 2009-41 of the MEST. Seoul: Ministry of Education, Science and Technology.

Ministry of Education, Science and Technology. (2011). Science education curriculum. Notification No. 2011-361. of the MEST. Seoul: Ministry of Education, Science and Technology.

National Research Council. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards*. Washington, DC, USA: National Academy Press.

Park, J., Kim, J., & Bae, J. (2001). The effect of free inquiry activities on the science process skills and scientific attitudes of elementary school students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 20(2), 271-280.

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.