

초등학생들이 선정한 자유탐구활동 주제 분석

박종선 · 송영욱¹ · 김범기^{2*}

서울 인현초등학교 · ¹청주교육대학교 · ²한국교육대학교

An Analysis of Open Inquiry Activities Elementary School Students Want to Conduct

Park, JongSun · Song, YoungWook¹ · Kim, BeomKi^{2*}

Seoul Inhun Elementary School · ¹Cheongju National University of Education ·

²Korea National University of Education

Abstract: The purpose of this study is to investigate the contents of open inquiry activities of the newly revised 2007 National curriculum for each grade level and to teach open inquiry activities and selection of rational inquiry activities. For this study, 470 elementary students in Seoul, ranging from 3rd to 6th grades were surveyed. The experiment plans written by students were analyzed based on the analysis criteria. These criteria consisted of the reason for the selection, type, and suitability of open inquiry activities. The reason for selecting open inquiry activities were analyzed according to the reason why they want to conduct the activity, degree of getting help and the object of getting help. The types of the open inquiry activities were analyzed according to the field of inquiry, the inquiry method and the period of inquiry. Suitability of the open inquiry activities were analyzed according to the reason of suitability or unsuitability.

Key words: elementary school science education, open inquiry activity, analysis of inquiry activities

I. 서 론

오늘날 과학 기술의 발달로 폭발적으로 증가하는 과학 지식을 한정된 시간에 모두 가르치는 것은 불가능하다. 그래서 오늘날의 과학교육은 많은 지식을 학생들에게 일방적으로 주입시키는 것이 아니라 탐구과정을 학습하여 미래 사회에 알맞게 적응할 수 있는 인간을 기르는 교육을 추구하며, 새로운 문제를 과학적 방법으로 해결할 수 있고, 과학적 탐구능력을 향상시킬 수 있어야 한다(배진호 등, 2005). 따라서 탐구 능력의 향상은 과학 교육의 중요한 목표가 되었다(김정률 등, 2005; NRC, 2000). 우리나라의 과학과 교육과정에서도 과학에서의 탐구의 중요성을 인식하고 있다(이봉우, 2005).

이렇게 과학학습에서 탐구가 차지하는 위치는 다른 교과와 구분시켜주는 특징적이면서 핵심적인 활동으로 과학을 수행하는 방법 이상의 의미를 가지고 있다. 학생들은 탐구기능의 발달을 통하여 과학적 개념을

습득하고 과학적 탐구과정과 과학의 본성을 이해하며 과학에 대한 긍정적인 자세를 갖출 수 있다(Abd-El-Khalick *et al.*, 2004).

최근 전 세계적으로 과학교육에서 탐구의 중요성과 목적에 대한 다양한 논의들이 이루어지고 있고(김희경, 송진웅, 2004; Schwab, 1962; Kyle, 1980), 과학적 탐구 능력을 향상시키기 위한 노력을 많이 하고 있다(김수경 등, 2005; 김희경, 송진웅, 2004; 신동훈, 2007; 이혜정 등, 2004; Roth & Bowen, 1994).

우리나라에서는 제 3차 교육과정 이후로 과학 탐구의 수행을 통해 과학 탐구 능력을 습득하도록 하는 것이 과학 교육의 주된 목표였다(임청환, 남진수, 1999). 탐구활동이 과학교육에서 중요함에도 불구하고, 기존 학교 현장에서 이루어진 탐구활동은 학생 자신이 질문하고 그 질문에 대한 답을 얻기 위한 탐구가 아니라(김재우, 2000), 학생들은 이미 문제에 대한 정답을 알고 있거나, 하나의 정답을 향하여 연구 문제와 방법 등이 모두 주어진 형태의 탐구가 주를 이루어 왔

*교신저자: 김범기(kimbk@knue.ac.kr)

**2010.08.04(접수) 2010.11.18(1심통과) 2011.02.26(2심통과) 2011.03.08(최종통과)

다(김재우, 2000). 그래서 학생들에게 탐구의 주체로서 보다 많은 자율권을 부여하는 탐구에 대한 요구가 증가되었다(박승재, 1998). 2007 개정 과학과 교육과정에서는 학생들이 과학에 흥미를 가지고 과학을 학습하고, 탐구기능을 강화하고, 과학 분야의 진로를 추구하도록 하기 위하여 '자유 탐구'를 설정하였다(교육인적자원부, 2007). 이는 학생 스스로 관심 있는 주제를 선택하여 탐구하게 함으로써 자기 주도적 탐구 기회를 제공하고 탐구 기능 신장과 과학에 대한 흥미와 관심을 고취시키기 위한 것이다.

박승재와 조희형(1995)은 탐구 문제를 잘 설정하면 그 문제의 반은 해결한 것과 같으며 탐구 문제의 중요성을 강조하였다. 과학적 의문인 탐구 문제는 과학적 탐구의 출발점이며(이혜정 등, 2004; 신동훈, 2007) 학생들의 학습에 대한 탐구 의욕을 자극하여 적극적인 탐구를 유도하는 중요한 과정이다(권용주 등, 2003; 김성근 등, 1999). 탐구 문제가 차지하는 중요성이 아주 크에도 불구하고 탐구문제 즉 과학적 의문에 대한 체계적 연구가 제대로 수행되지 않고 있으며(신동훈, 2007) 과학적 의문 즉 탐구 문제의 종류를 명확하게 구분한 문헌도 많지 않다(이혜정 등, 2004).

Laudan(1997)은 과학탐구의 문제를 경험적 문제와 개념적 문제로 구분하였으며 박종원(2005)은 학생들이 제안한 탐구문제들을 유형별로 나누어 '새로운 결과' 탐구문제, '관계' 탐구 문제, '왜- 어떻게' 탐구문제, '무엇' 탐구문제, '적용' 탐구문제, '실험방법' 탐구문제와 같이 6개의 유형으로 나누어 각 유형은 무엇을 탐구해 보고자 했는지 탐구내용의 특성에 따라 분류하였다. 또 류시경, 박종석(2008)은 구체적인 탐구문제가 제시되어 있지 않은 낮게 구조화된 탐구상황에서 학생들이 최종적으로 제안한 과학탐구문제를 탐구목적에 따른 문제 유형과 과학적 개념 지식에 따른 문제 유형으로 나누어 분석하였다. 학생들이 제안한 탐구문제를 탐구목적에 따라 '측정' 탐구문제, '방법' 탐구문제, '원인' 탐구문제, '가능성' 탐구문제, '무엇' 탐구문제, '비교' 탐구문제, '관계' 탐구문제와 같이 7개의 유형으로 나누었다.

그러나 학생들의 자유탐구활동을 위한 탐구문제가 어떤 것들이 있으며 그 특징은 무엇이고 어떻게 지도하여야 하는지에 대한 연구가 미흡하다. 또한 2007 개정 과학과 교육과정에서 새로 신설된 자유탐구활동을 위한 안내서와 지도 자료를 찾기 어려운 것이 현실

이다. 따라서 자유탐구활동을 위해 학생들이 선정한 자유탐구활동 주제의 내용을 분석하고 학년별 특성에 대한 연구가 필요하다.

이 연구에서는 초등학교생들이 선정한 자유탐구활동 주제의 내용을 학년별로 자유탐구활동 주제를 선정할 이유, 도움 받은 정도, 탐구 영역, 탐구 방법, 탐구 기간 및 자유탐구활동 주제의 적합 여부로 나누어 분석하여, 초등학교생들이 각 학년에 적합한 자유탐구활동 주제를 설정하여 자유탐구활동을 할 수 있도록 지도하고, 교사가 자유탐구활동을 위한 지도 계획을 수립하는데 도움을 주고자 한다.

II. 연구 방법 및 내용

1. 연구 대상 및 방법

연구 대상은 서울특별시 관악구 소재 I초등학교 학생 중 자유탐구활동에 대한 교육과 활동을 해 본 경험이 없는 3학년 114명, 4학년 122명, 5학년 111명, 6학년 123명을 총 470명을 대상으로 하였다. 자유탐구활동에 대한 안내와 교육은 4월 초순에 시작하여 2주간 4시간동안에 걸쳐 실시하였다. 자유탐구활동을 해 본 경험이 없는 연구 대상이었으므로 먼저 자유탐구활동에 대한 안내와 교육을 실시하였다. 자유탐구활동 안내에서는 학생들이 주제를 선정할 때 공동연구가 아닌 개별 연구를 하도록 하였고, 2007 개정 과학과 교육과정에 제시된 대주제에 따른 하위 주제를 선정하도록 한 것이 아니라, 평소에 알고 싶었거나 관심이 있었던 자유탐구활동 주제를 선정하게 하였다. 자유탐구활동 주제는 스스로 선정하는 것을 원칙으로 하였으나 스스로 자유탐구활동 주제 선정이 어려운 학생들을 위해 주제 선정에 도움을 받는 것을 허용하였으며 자유탐구활동 주제를 수행하는 데 소요되는 시간에 대한 제약을 주지 않았다. 자유탐구활동을 위한 탐구 주제의 선정과 탐구계획서 작성은 4시간에 걸친 안내와 교육 후 1주일간의 여유를 주어 작성하도록 하였다. 4월에 자유탐구활동을 위한 안내와 탐구계획서를 작성하게 한 이유는 학년 교육과정 구성이 학생들의 주제 선정에 영향을 주는 것을 최소화하기 위함이었다. 또한 자유탐구활동 주제의 학년별 경향성을 알아보고자 하였기 때문에 학생들이 선정한 주제에 대한 지도와 탐구계획서에 대한 지도를 하지 않은 상태

에서 연구를 진행하였다.

2. 자료의 분석 준거 및 분석 방법

초등학생들이 선정한 자유탐구활동 주제를 분석하기 위해서 기존의 분석틀(강은형, 2001)과 예비 검사 내용을 가지고 교육전문가 2인과 현직교사이자 석·박사 과정에 있는 7인과의 5차례 수정과 보완을 통해 표 1과 같이 분석 준거틀을 개발 하였다. 분석 준거는 3가지 영역으로 '자유탐구 활동 주제 선정 이유 및 도움정도', '탐구주제 내용', '탐구주제 적합 여부'로 나누었다. 자유탐구 주제 선정 이유에 대해서는 '알고 싶어서', '재미있을 것 같아서', '쉬울 것 같아서', 등으로, 도움 정도에서는 '스스로', '도움 받음'으로 나누었다. 도움을 받은 대상내용으로는 '가족', '친구', '선생님', '인터넷', '매스컴' 등으로 나누었다. 탐구 주제 내용으로는 '탐구 영역', '탐구 방법', '탐구 기간'으로 나누었다. 자유탐구활동 주제에 대한 적합 여부를 조사하였고, 부적합 내용에 대해서는 '내용 수준 및 해결 방법은 학년 수준에 적합한가?', '과학적 의문인가?', '생명 존중 및 안전한가?'에 대한 기준으로 판정하였다.

자유탐구활동 주제 내용에 대한 분석 방법은 학생들이 작성한 계획서를 교직 경력 5년 이상인 현장 교사 2인이 각각 분석 기준틀에 맞추어 평가하고, 평정한 내용이 일치하지 않는 경우에는 박사학위를 소지한 교육전문가 1인이 결정하였다. 초등학생들의 자유탐구활동 주제의 내용이 학년에 따른 통계적인 유의미한 차이가 있는지 알아보기 위해서 학년별 응답 빈도에 대한 χ^2 검정을 하였다.

표 1
자유탐구활동 주제 선정 내용 분석 준거틀

	구분	요소
선정이유 및 도움 정도	주제 선정이유	알고 싶어서, 재미있을 것 같아서, 쉬울 것 같아서, 기타
	도움 정도	스스로 도움 받음: 가족, 친구, 선생님, 인터넷, 매스컴, 기타
탐구주제 내용	탐구 영역	물리, 화학, 생물, 지구, 기타
	탐구 방법	실험, 조사, 견학, 토의
	탐구 기간	1주, 1개월, 1학기, 1년
탐구주제 적합 여부	적합 여부	적합 부적합: 내용 수준, 방법 수준, 과학적 의문, 생명 존중과 안전

Ⅲ. 결과 및 논의

1. 자유탐구활동 주제 선정 이유 및 도움 정도

자유탐구활동 주제를 선정할 때 초등학생들이 주제를 선정한 이유와 도움을 받은 정도를 분석하였다. 자유탐구활동 주제를 선정한 이유에 대해서는 '알고 싶어서', '재미있을 것 같아서', '쉬울 것 같아서' 등으로 나누어 분석하였고, 도움을 받은 대상으로는 '가족', '친구', '선생님', '인터넷', '매스컴' 등으로 세분화하여 분석하였다. 자유탐구활동 주제를 선정할 때 주제를 선정한 이유와 도움 받은 정도에 대해서 학년별 통계적 의미가 있는지를 χ^2 검정으로 알아보았다.

1) 자유탐구활동 주제 선정 이유

자유탐구주제 선정 이유에 대한 결과는 표 2와 같다. 자유탐구활동 주제를 선정한 이유를 보면 전체 '알고 싶어서'가 63%로 가장 많았으며 다음으로 '재미있을 것 같아서'가 29%로 많이 나타났다. 학생들은 자유탐구활동 주제를 선정할 때 평소알고 싶어 했던 것과 재미를 줄 수 있는 주제를 선정한다는 것을 알 수 있었다. 이는 자유탐구활동 주제 선정 이유에 대한 박종호 등(2001)의 연구 결과와 같이 과학적 호기심과 흥미가 자유탐구활동을 위한 자유탐구활동 주제 선정 시 많은 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

학년별 자유탐구활동 주제 선정 이유가 통계적 의미가 있는지 알아보기 위해서 실시한 χ^2 검정 결과 $p < .05$ 로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이것으로 보아 학년에 따라 자유탐구주제 선정 이유가 다르다는 것을 알 수 있었다. 학년별 자유탐구활동 주제 선정 이유를 보면 모든 학년에서 과학적 호기심이 많

표 2
자유탐구활동 주제 선정 이유에 대한 학년별 분석

구분	내용	학년(%)				전체
		3	4	5	6	
자유탐구 주제 선정 이유	알고 싶어서	77(67)	87(71)	61(55)	69(56)	294(63)
	재미있을 것 같아서	32(28)	21(17)	38(34)	47(38)	138(29)
	쉬울 것 같아서	1(1)	6(5)	8(7)	4(3)	19(4)
	기타	4(4)	8(7)	4(4)	3(3)	19(4)
전체		114(100)	122(100)	111(100)	123(100)	470(100)
$\chi^2(df)$		22.99 * (9)				

* p < .05

표 3
자유탐구활동 주제 선정 시 도움 정도 및 도움을 받은 대상에 대한 학년별 분석

구분	내용	학년(%)				전체
		3	4	5	6	
도움 받은 정도	스스로	50(44)	68(55)	57(49)	86(69)	261(55)
	도움을 받음	64(56)	54(45)	54(49)	37(31)	209(45)
	전체	114(100)	122(100)	111(100)	123(100)	470(100)
$\chi^2(df)$		17.39 * (3)				
도움을 받은 대상	인터넷	18(16)	24(20)	19(17)	19(15)	80(17)
	가족	22(19)	21(17)	15(14)	10(8)	68(15)
	친구	12(11)	2(2)	8(7)	2(2)	24(5)
	선생님	4(3)	1(1)	2(2)	3(2)	10(2)
	매스컴	2(2)	-	3(3)	1(1)	6(1)
	기타	6(5)	6(5)	7(6)	2(2)	21(5)
	전체	64(56)	54(45)	54(49)	37(31)	209(45)

* p < .05

지만 학년이 올라감에 따라 자유탐구활동 주제 선정 이유 중 ‘알고 싶어서’가 차지하는 비율은 점점 줄어들고, ‘재미있을 것 같아서’가 차지하는 비율이 증가하였다. 즉 고학년으로 갈수록 과학에 흥미를 줄 수 있는 주제를 선호함을 알 수 있었다.

2) 주제 선정 시 도움 정도

자유탐구활동을 위한 주제 선정 시, 도움을 받아 주제를 선정하였는지와 스스로 주제를 선정하였는지를 표 3과 같이 학년별로 분석하였다. 전 학년 누구의 도움을 받지 않고 자신이 평소 가졌던 의문과 호기심을 가지고 스스로 자유탐구활동 주제를 정한 경우가 전체의 55%로, 주제 선정 시 도움을 받아 주제를 정한 경우 45%보다 많았다.

주제 선정 시 도움 정도를 학년별로 보았을 때, 학년이 올라감에 따라 탐구주제를 학생 스스로 정한 것을 알 수 있었다. 주제 선정 시 도움 정도에 대한 학년별 분석의 통계적 의미 해석을 위한 χ^2 검증 결과 p < .05로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이것으로 보아 학년에 따라 주제 선정 시 도움 정도가 다르다는 것을 알 수 있었다. 교육인적자원부(2007)은 학생들 스스로 관심 있는 주제를 선택하여 탐구하게 함으로써 자기 주도적 탐구 기회를 제공하고 탐구기능 신장과 과학에 대한 흥미와 관심을 고취시키기 위하여 ‘자유탐구’를 설정하였다. 이런 설정의 취지에 맞게 학생들은 학년이 올라감에 따라 스스로 관심 있는 주제를 선택하는 경향을 나타냈다.

자유탐구활동을 위한 주제 선정 시, 도움을 받은 대

상으로 표 3과 같이 인터넷, 가족, 친구, 선생님, 매스컴, 기타로 순으로 나타났다. 자유탐구활동 주제 선정을 위해 도움을 받은 대상을 분석해 본 결과 '인터넷 검색'을 통하여 기존에 나와 있는 주제를 가지고 그대로 실습해 보는 경우가 많았다. 강은형(2001)의 연구에 의하면 중학생들의 주제 선정 유형을 보면 단순 실습형이 순탐색형보다 훨씬 높은 비율을 차지하고 있다고 하였다. 이 연구의 결과와 같은 의미로 해석할 수 있다. '가족'에게서 자유탐구활동 주제 선정 시 도움을 받은 경우가 다음으로 많았다. 이는 가족은 학생과 가장 많은 시간을 보내고 있고 긴밀한 유대 관계가 형성되어 있기 때문인 것으로 생각된다.

학년별 경향성을 보면 고학년일수록 인터넷을 활용하여 자유탐구활동 주제를 찾는 경우가 많지만 중학년일수록 가족과 친구에 대한 의존도가 높은 것을 알 수 있었다. 고학년일수록 인터넷의 도움을 많이 받는 것은 중학년보다 컴퓨터의 사용능력이 높기 때문인 것으로 추측해 볼 수 있다. 이러한 선택을 한 학생들은 인터넷에 나와 있는 대로 실습을 위한 탐구를 하기 보다는 변화를 주어 창의적인 탐구가 될 수 있도록 하여야 할 것이다.

2. 자유탐구활동 주제의 내용 분석

학생들이 자유탐구활동을 위해 선정한 주제 내용을 알아보기 위해 자유탐구활동 주제의 '탐구 영역', '탐구 방법', '탐구 기간'으로 분석하였다. 자유탐구활동 주제의 내용이 학년별 차이가 있는지를 알아보기 위해서 χ^2 검정을 하였다.

표 4
자유탐구활동 주제 영역별에 대한 학년별 분석

구분	내용	학년(%)				전체
		3	4	5	6	
탐구 영역	생물	70(61)	64(52)	64(58)	62(51)	260(56)
	물리	10(9)	18(15)	9(8)	20(16)	57(12)
	화학	8(7)	13(11)	7(6)	19(15)	47(10)
	지구	17(15)	8(6)	8(7)	11(9)	44(9)
	기타	9(8)	19(16)	23(21)	11(9)	62(13)
	전체	114(100)	122(100)	111(100)	123(100)	470(100)
	$\chi^2(df)$			27.54*(12)		

* $p < .05$

1) 자유탐구활동 주제의 탐구 영역

자유탐구활동을 위해 선정한 주제의 내용을 알아보기 위하여 영역별로 분석하였다. 탐구 영역은 물리, 화학, 생물, 지구과학, 기타로 나누었고, 분석 결과는 표 4와 같았다. 학생들의 자유탐구활동을 위한 주제를 영역별로 분석해 보았을 때 생물영역이 전체의 50%로 가장 많았고, 물리, 화학영역에 관한 주제는 비슷하게 나타났다. 초등학생들이 생명 현상에 대한 관심과 호기심이 높다는 신동훈(2007)의 연구결과와 같게 나타났다. 이는 초등학생들은 자유탐구활동 주제 영역 중 생물 영역에 많은 관심을 가지고 있다고 할 수 있다.

학년에 따라 자유탐구활동 주제가 영역별로 차이가 있는지 알아보기 위한 χ^2 검증 결과 $p < .05$ 로 유의미한 차이가 있다는 것을 나타났다. 이는 학년에 따라 선호하는 자유탐구활동 주제 영역이 달라지는 것을 알 수 있다. 학년별로 자유탐구활동 주제를 분석했을 때 생물에 관한 자유탐구주제가 전 학년 모두 많았다. 물리와 화학영역에 관한 탐구주제는 중학년에서는 아주 적지만 고학년으로 올라갈수록 증가하였다.

영역에 따른 자유탐구활동 주제를 보면 생물영역에서는 개구리와 개미, 매미에 관한 주제와 봉숭아, 토마토, 콩나물 등 주변에서 흔히 볼 수 있는 생물에 관한 주제가 많았다. 물리영역에서는 온도에 따른 변화, 자석, 중력, 빛에 관한 주제가 많았다. 화학영역에서는 알약, 설탕, 소금에 관한 주제가 많았고 지구과학에 관한 주제는 공룡과 날씨에 관한 주제가 많았다.

2) 자유탐구활동 주제의 탐구 방법

자유탐구활동 주제를 탐구하기 위해서 어떤 방법으

로 계획하는지를 알아보기 위해 탐구 방법을 실험, 조사, 견학, 토의로 나누었고, 분석한 결과는 표 5와 같았다. 분석 결과 실험을 통한 자유탐구활동이 전체의 54%로 가장 많았으며 조사도 46%로 많았다. 학생들은 자신이 선정한 탐구주제를 탐구하기 위한 방법으로 실험을 가장 선호하였고, 다음은 인터넷이나 서적을 통한 조사활동을 선호하는 것으로 나타났다.

학년에 따라 탐구 방법의 차이가 있는지 알아보기 위한 χ^2 검정 결과 $p < .05$ 로 유의미한 차이가 나타났다. 이는 학년에 따라 탐구방법이 달라지는 것을 알 수 있다. 저학년과 중학년은 실험 방법과 조사 방법이 비슷하거나 조사 방법이 높은 반면에 고학년은 실험을 통한 탐구가 많아지고 조사를 통한 활동은 줄어드는 것을 알 수 있었다.

탐구 영역별 탐구 방법을 보면 주로 생물영역에서는 조건을 달리하였을 때 나타나는 결과를 알아보기 위한 실험이 주를 이루었으며, 지구과학에서는 실험 활동도 있었지만 주제에 관한 개념과 현상을 조사를 통하여 알아보고자 하는 경우가 많았다.

3) 자유탐구활동 주제의 탐구 기간

학생들이 작성한 탐구계획서를 바탕으로 자유탐구활동에 필요한 기간을 분석하였다. 자유탐구활동 주제 해결을 위한 탐구 기간을 1주, 1개월, 1학기, 1년으로 나누었고, 분석결과는 표 6과 같았다. 자유탐구활동에 필요한 기간을 보면 '1주'가 전체의 68%로 가장 많았다. 학생들은 오랜 시간이 필요한 주제를 보다는 짧은 기간 동안 탐구를 하여 결과를 얻을 수 있는 주제를 선정하려는 경향성이 있음을 알 수 있었다.

학년에 따른 자유탐구활동 주제의 탐구 기간에 차이가 있는지 알아보기 위한 χ^2 검정 결과 $p < .05$ 로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 학년에 따라 자유탐구활동 주제의 탐구 기간이 다르다는 것과 학년별 자유탐구주제 해결을 위한 기간을 보면 학년이 올라갈수록 '1주'가 차지하는 비율이 많아짐을 알 수 있었다. 자유탐구활동 기간은 탐구 영역과 탐구 방법에 상관관계가 있는 것으로 보인다. 학년이 올라감에 따라 자유탐구활동 주제의 영역 중 생물영역이 점점 적어지고 물리와 화학 영역이 많았었다. 생물영역

표 5
자유탐구 활동 주제 탐구 방법에 대한 학년별 분석

구분	내용	학년(%)				전체
		3	4	5	6	
탐구 방법	실험	55(48)	62(51)	36(32)	95(77)	248(52)
	조사	55(48)	57(47)	75(68)	27(22)	214(46)
	견학	3(3)	1(1)	-	1(1)	5(1)
	토의	1(1)	2(1)	-	-	3(1)
전체		114(100)	122(100)	111(100)	123(100)	470(100)
$\chi^2(df)$		57.73 * (12)				

* $p < .05$

표 6
자유탐구활동 주제의 탐구 기간에 대한 학년별 분석

구분	내용	학년(%)				전체
		3	4	5	6	
탐구 기간	1주	69(61)	81(66)	81(73)	88(72)	319(68)
	1개월	26(23)	31(25)	27(24)	30(24)	114(24)
	1학기	14(12)	7(6)	1(1)	4(3)	26(6)
	1년	5(4)	3(3)	2(2)	1(1)	11(2)
	전체		114(100)	122(100)	111(100)	123(100)
$\chi^2(df)$		20.05 * (12)				

* $p < .05$

은 장기간이 필요한데 반해 물리와 화학영역은 단기간의 탐구기간이 필요한 경우가 많이 있었다. 이는 실험보다는 조사를 통한 탐구를 계획하는 학생들이 많았기 때문에 단기간인 '1주'가 소요되는 경우가 많았을 것이다.

학생들에게 탐구 기간에 대한 제약을 미리 제시하지 않고 자유탐구계획을 세우게 하면 교사는 탐구 기간이 다른데서 오는 시간차의 문제를 해결해야 하는 과제가 생길 것이다. 그래서 원활한 자유탐구활동을 진행하기 위해서는 어느 정도는 탐구 기간에 대한 제시가 필요할 것으로 생각된다.

3. 자유탐구활동 주제의 적합 여부

자유탐구활동 주제에 대한 적합 여부를 조사하였다. 적합 여부에 대한 분석 방법은 학생들이 작성한 계획서를 교직 경력 5년 이상인 현장 교사 2인 각각 적합 여부를 판정하고, 부적합 이유에 대해서는 '학년 수준에 탐구 주제 내용 및 해결 방법은 적합한가?', '과학적 의문인가?', '생명 존중 및 안전인가?'를 체크하도록 하였다. 판정 결과가 일치하지 않는 경우에는 박사학위를 소지한 교육전문가 1인이 적합 여부를 결정하였다.

학생들이 선정한 자유탐구활동 주제에 대한 적합 여부를 분석한 결과는 표 7과 같았다. 적합 여부의 기준은 '내용 수준', '방법 수준', '과학적 의문', '생명 존중과 안전'의 기준에서 분석하였다. 내용 수준은 각 학년별 교과서에 수록된 내용을 기준으로 보았으며,

방법 수준은 7차 과학과 교육과정에 명시된 각 학년에 지도하게 되어 있는 탐구과정 요소를 기준으로 하였다. 과학적 의문은 주변의 자연 현상을 관찰하고 현재의 지식으로 설명이 불가능한 불안정한 문제, 의심, 불확실성 등을 인식했을 때 가지게 되는 궁금증이나 알고자 하는 것(신동훈, 2007; 이해정 등, 2004; Lawson, 1995; Simpson & Anderson, 1981)으로 하였다.

학생들의 자유탐구활동 주제를 적합 여부에 따라 분석했을 때 적합한 것이 많았지만 부적합 주제도 많이 나타났다. 학생들은 자신이 할 수 있는 범위에서 탐구주제를 정하여 탐구하고자 하나 그렇지 않은 경우도 있었다. 적합한 주제들 중에서도 교사의 지도가 필요한 주제도 있었기 때문에 학생들이 선정한 자유탐구활동 주제 대한 교사의 지도가 필요할 것이다. 학년에 따라 자유탐구활동 주제의 적합 여부에 차이가 있는지 알아보기 위한 χ^2 검정 결과 $p < .05$ 로 유의미한 차이가 나타났다. 이는 학년에 따라 자유탐구주제의 적합 여부가 다르다는 것을 알 수 있다. 학년별 자유탐구활동 주제 적합 여부를 보면 6학년과 3학년은 적합한 주제의 수가 높은 반면 4학년과 5학년은 낮은 것으로 나타났다. 6학년과 3학년은 자신의 능력을 고려하여 자유탐구활동 주제를 선정하는 반면에 5학년과 4학년은 자신의 능력보다 좀 더 높은 주제를 선정하는 경향성이 있다는 것을 알 수 있다.

초등학생들이 자유탐구활동을 위해 선정한 주제의 부적합 이유를 적합 여부의 기준과 같이 내용 수준, 방법 수준, 과학적 의문, 생명 존중과 안전의 기준으

표 7 자유탐구 활동 주제 적합 여부 및 부적합 이유에 대한 학년별 분석

구분	내용	학년(%)				전체
		3	4	5	6	
적합 여부	적합	83(73)	82(67)	69(62)	97(79)	331(70)
	부적합	31(27)	40(33)	42(38)	26(21)	139(30)
	전체	114(100)	122(100)	111(100)	123(100)	470(100)
	$\chi^2(df)$			8.76 * (3)		
부적합 이유	과학적 의문	6(5)	21(18)	28(25)	7(6)	62(14)
	내용 수준	19(17)	14(11)	11(10)	16(12)	60(12)
	방법 수준	6(5)	5(4)	3(3)	1(1)	15(3)
	생명 존중과 안전	-	-	-	2(2)	2(1)
	전체	31(27)	40(33)	42(38)	26(21)	139(30)

* $p < .05$

로 표 7과 같이 분석하였다. 초등학생들의 자유탐구활동 주제 중 부적합 주제를 분석해 본 결과 내용 수준이 맞지 않거나 과학적 의문이 아닌 경우가 가장 많았다. 또한 자유탐구활동 주제들 중 생명을 경시하거나 주제로서 안전과 관련하여 다소 위험한 주제들도 있었다. 예를 들어 3학년 내용 수준에 적합하지 않는 예로는 “블랙홀은 어떻게 생겨났을까?”, “생명 과학이란 무엇일까?” 등이 있었고, 방법 수준에 적합하지 않는 예로는 “곤충들은 여러 종류의 소리에 어떻게 반응할까?” 등이 있었다. 생명 경시 예로는 “개미는 햇빛을 받으면 몇 초 안에 죽을까?”, 안전에 접합하지 않는 예로는 “인공 날개를 달고 높은 곳에서 떨어져도 살 수 있는 방법이 있을까?” 등이 있었다. 과학적 의문으로 적합 하지 않는 예로는 “고구려의 유리왕은 어떤 사람이었을까?” 등이 있었다. 이런 부적합한 자유탐구활동 주제는 교사의 사전 지도를 통하여 학생들이 자유탐구활동을 하는 과정에서 겪게 될 어려움을 덜어 주어 자유탐구활동 후 성공에 대한 경험을 통해 탐구에 대한 긍정적인 생각을 가질 수 있도록 하여야 할 것이다.

IV. 결론 및 제언

2007 개정 과학과 교육과정에서는 학생 스스로 관심 있는 주제를 선택하여 탐구하게 함으로써 자기 주도적 탐구 기회를 제공하고 탐구 기능 신장과 과학에 대한 흥미와 관심을 고취시키기 위하여 ‘자유탐구’를 설정하였다. 그러나 새로 도입되게 될 자유탐구활동에 관한 연구와 지도 자료가 많지 않다. 이 연구는 교육 현장에서 처음 실시하게 될 자유탐구활동의 지도에 도움을 주고자 자유탐구활동의 첫 단계인 주제 선정에 관한 부분을 연구하였다. 초등학생들이 학년별 선정한 자유탐구활동 주제의 내용을 알아보고자 분석 기준을 마련하여 분석하였다.

초등학생들이 선정한 자유탐구활동 주제의 내용 분석을 통해서 얻은 결론을 다음과 같다. 첫째, 초등학생들은 호기심을 가지고 있었던 주제와 흥미로운 주제를 자유탐구활동 주제로 선정하는 경향이 있었으며 고학년으로 갈수록 흥미로운 주제를 자유탐구활동 주제로 선정하였다. 주제 선정 시 도움을 받지 않고 스스로 자유탐구활동 주제를 정하는 경우가 전 학년 많았고, 고학년으로 갈수록 스스로 정한 경우가 더 많았

다. 도움을 받아 자유탐구활동 주제를 선정할 때는 중학년은 가족, 고학년은 인터넷의 도움을 많이 받은 것으로 나타났다. 둘째, 자유탐구활동 주제 내용을 보면 전 학년 생물 영역에 관한 주제가 많았으며, 고학년으로 갈수록 화학과 물리영역에 관한 것이 많아졌다. 탐구 방법으로 주로 실험을 통해 탐구를 계획하나 조사를 하는 경우가 많았다. 탐구 기간은 ‘1주’ 정도가 가장 많았다. 셋째, 초등학생들이 정한 자유탐구활동 주제는 내용 수준, 방법 수준, 과학적 의문, 안전과 생명 존중의 면에서 적합한 것이 많았지만 지도가 필요한 부적합한 주제도 많았다. 과학적 의문이 아닌 주제와 내용수준이 학년에 맞지 않은 주제가 많았다.

연구 결론을 통해서 얻은 제언 및 지도방안은 다음과 같다. 첫째, 자유탐구활동 주제 선정을 위한 대략의 큰 영역을 학년별로 제시하는 것이 필요하다. 대략의 영역을 주지 않았을 때 아동들은 오히려 주제를 정하는데 힘들어 하였으며 지도하는 교사 또한 힘이 들 것이다. 그리고 학생들이 하려는 조사활동이 인터넷 검색을 통한 단순 조사 활동이 아니라 학생 스스로 실험을 설계하여 과학적 조사가 될 수 있도록 지도해야 한다. 둘째, 초등학생들이 자유탐구활동의 성공을 경험하여 탐구에 대한 긍정적 생각을 가질 수 있도록 탐구하고자 하는 주제에 대하여 어느 것을 얼마나 탐구할 것인가에 대하여 자유탐구활동 주제에 대한 구체적인 진술을 하도록 지도하는 것이 필요하다. 그리고 학생들의 자유탐구활동 주제를 충분히 고려하여 활동 시기와 기간을 정하여 계획적으로 실시해야 할 것이며 자유탐구활동을 위해 너무 오랜 시간을 주는 것을 효과적이지 않을 것이다.

이 연구에서 초등학생들의 자유탐구활동 주제의 내용을 분석한 자료를 토대로 자유탐구활동 지도를 위한 교육 현장 교사의 연수 자료 개발과 지도 자료 개발이 필요하다고 생각 된다. 또한 효과적인 자유탐구활동의 지도를 위해서 각 단계별 지도 방법에 대한 후속 연구가 진행될 필요가 있다.

국문 요약

이 연구는 2007 개정 과학과 교육과정에서 신설된 자유탐구활동을 위한 학년별 자유탐구활동 주제 내용의 특성을 알아보고, 학년에 적합한 자유탐구활동 주제를 선정 할 수 있도록 지도하는데 도움을 주고자 하

였다. 연구대상은 서울특별시 소재한 I 초등학교 3, 4, 5, 6학년 470명을 대상으로 하였다. 연구방법은 학생들이 작성한 자유탐구활동 실험계획서를 분석기준에 따라 분석하였다. 분석 기준은 자유탐구활동 주제 선정 이유 및 도움 정도, 주제 내용, 주제의 적합여부로 나누어 분석하였다. 연구결과 호기심을 가지고 있었던 주제와 흥미로운 주제를 자유탐구활동 주제로 선정하는 경향이 있었으며, 도움을 받아 자유탐구활동 주제를 선정할 때는 중학년은 가족, 고학년은 인터넷의 도움을 많이 받은 것으로 나타났다. 자유탐구활동 주제 영역은 생물 영역에 관한 주제가 많았으며, 고학년으로 갈수록 화학과 물리영역에 관한 것이 많아졌다. 탐구 방법은 주로 실험이나 조사 활동이 많았고, 탐구 기간은 '1주' 정도가 가장 많았다. 초등학생들이 정한 자유탐구활동 주제는 내용 수준, 방법 수준, 과학적 의문, 안전과 생명 존중의 면에서 지도가 필요한 부적합한 주제도 많았다. 그러므로 초등학생들이 자유탐구활동 주제 선정 시 고려할 점은 초등학생들이 평소 알고 싶었던 과학적 의문점이나 흥미로운 주제를 자유탐구활동 주제로 선정할 수 있도록 지도해야 한다. 자유탐구활동 주제 선정에 대한 대략의 큰 영역을 학년별로 제시해야 한다. 초등학생들이 자유탐구활동의 성공을 경험하여 탐구에 대한 긍정적인 생각을 가질 수 있도록 탐구하고자 하는 주제에 대하여 어느 것을 얼마나 탐구할 것인가에 대하여 자유탐구활동 주제에 대한 구체적 진술을 하도록 지도해야 한다.

참고 문헌

강은형 (2001). 중학생 자유주제 과학탐구의 문제 해결 유형과 탐구수준 평가연구. 서울대학교 대학원 박사학위 논문.

교육인적자원부 (2007). 과학과 교육과정. 대한교과주식회사.

권용주, 정진수, 강민정, 김영신 (2003). 과학적 가설 지식의 생성 과정에 대한 바탕이론. 한국과학교육학회지, 23(5), 458-469.

김성근, 여상인, 우규환 (1999). 과학 수업에서 학생 질문에 대한 연구(II)-학생 질문의 유형 분석. 한국과학교육학회지, 19(4), 560-569.

김수경, 차희영, 김중복 (2005). 과학 탐구능력 향

상을 위한 실생활 소재 모듈의 개발. 한국과학교육학회지, 25(7), 754-764.

김재우 (2000). 중학생의 과학적 탐구 문제 설정 과정에 대한 사례적 분석. 서울대학교 박사학위논문.

김정률, 박정희, 박예리 (2005). 중학생의 탐구 능력을 위한 지구과학 모듈의 개발. 한국지구과학학회지, 26(3), 183-198.

김희경, 송진웅 (2004). 학생의 논변활동을 강조한 개방적 고학탐구활동 모형의 탐색. 한국과학교육학회지, 24(6), 1216-1234.

류시경, 박종석 (2008). 구조화 정도가 다른 탐구 상황에서 과학영재들이 생성한 과학탐구문제 비교 분석. 한국과학교육학회지, 28(8), 860-869.

박승재 (1998). 한국 역사 속 과학 탐방 보고서. 사단법인 한국과학교육 단체 총연합회.

박승재, 조희형 (1995). 과학학습지도. 서울: 교육과학사.

박종호, 김재영, 배진호 (2001). 자유탐구활동이 초등학생의 과학탐구능력과 과학적 태도에 미치는 영향. 초등과학교육학회지, 20(2), 271-280.

박종원 (2005). 학생의 과학적 탐구분제의 제안과정과 특성 분석. 새물리, 50(4), 203-211.

배진호, 김진수, 윤봉희 (2005). 식물을 활용한 탐구활동이 초등학생의 과학탐구능력과 과학적 태도 및 관찰능력에 미치는 영향. 과학교육연구, 제30집, 37-68.

신동훈 (2007). 과학 현상에 대한 초등학생들의 의문 유형과 초등교사들의 설명 유형과의 관계. 초등과학교육, 26(2), 149-160.

이봉우 (2005). 외국 과학교육과정의 탐구기준 비교 분석. 한국과학교육학회지, 25(7), 873-884.

이혜정, 정진수, 박국태, 권용주 (2004). 초등학생들과 초등예비교사들이 관찰활동에서 생성한 과학적 의문의 유형. 한국과학교육학회지, 24(5), 1018-1027.

임정환, 남진수 (1999). 초등학생의 정신용량과 인지양식에 따른 과학탐구능력. 한국과학교육학회지 19(3), 441-447.

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.

Kyle, Jr. W. C. (1980). The distinction between inquiry and scientific inquiry and why high school students should be cognizant of the distinction. *Journal of Research in Science Teaching*, 17(2), 123-130.

Laudan, L. (1997). *Progress and its problems: Toward a theory of scientific growth*. Berkeley, CA: University of California.

Lawson, A. E. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. Wadsworth Publishing Company.

NRC (National Research Council, 2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Center for Science, Mathematics, and Engineering Education. Washington, D.C.:

National Academy Press.

Roth, W. M., & Bowen, G. M. (1994). Mathematization of experience in a grade 8 open-inquiry environment: An introduction to the representational practices of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(3), 293-318.

Schwab, J. (1962). The teaching of science as inquiry. In *The Teaching of Science*(pp. 1-103). Cambridge, MA: Harvard University Press.

Simpson, R. D., & Anderson, N. D. (1981). *Science, students, and schools: A guide for the middle and secondary school teacher*. New York, NY: John Wiley & Sons.