



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

博士學位論文

科學的 探究活動과 멘토제 및  
科學教授方法에 대한 初·中學校  
學生, 教師의 認識

濟州大學校 大學院

科學教育學部

金 昌 建

2015年 8月

科學的 探究活動과 멘토제 및  
科學教授方法에 대한 初·中學校  
學生, 教師의 認識

指導教授 康 東 植

金 昌 建

이 論文을 教育學 博士學位 論文으로 提出함

2015年 6月

金昌建의 教育學 博士學位 論文을 認准함

審査委員長 ----- ①  
委 員 ----- ①  
委 員 ----- ①  
委 員 ----- ①  
委 員 ----- ①

濟州大學校 大學院

2015年 6月

# Perception of Students and Teacher on the Scientific Inquiry Activities, Mentor's & Scientific Teaching Method In Elementary and Middle School

Chang-Geon Kim  
(Supervised by professor Dong-Shik Kang)

A thesis submitted in partial fulfillment of the requirement for the degree of Doctor of Philosophy in Physics Education

2015. 6.

This thesis has been examined and approved by

.....  
Thesis director, Kyung-Hee Kang, Prof, in Faculty of Science Education

.....  
.....  
.....  
.....

.....  
Date

Faculty of Science Education  
GRADUATE SCHOOL  
JEJU NATIONAL UNIVERSITY

# 목 차

I. 서 론 .....	1
1. 연구의 필요성 및 목적 .....	1
2. 연구 문제 .....	4
3. 용어의 정의 .....	4
4. 연구의 제한점 .....	5
II. 이론적 배경 .....	6
1. 교육과정에서의 과학과 교육과정 분석 .....	6
2. 과학적 탐구활동(자유탐구) .....	10
3. 과학 탐구 .....	17
4. 선행연구의 고찰 .....	25
III. 연구 방법 .....	27
1. 연구 대상 .....	27
2. 연구 절차 .....	28
3. 연구 자료 수집 .....	28
4. 자료의 처리 및 분석 방법 .....	29
IV. 연구 결과 및 논의 .....	31
1. 과학 탐구활동에 대한 학생과 교사의 인식 .....	31
2. 과학 탐구활동 시 멘토 참여에 대한 학생과 교사의 인식 .....	76
3. 과학교수방법에 대한 선호도 .....	83
V. 결론 및 제언 .....	98
참고 문헌 .....	102

## 〈표 차례〉

〈표Ⅱ-1〉 초등학교 과학단원의 내용 체계표 .....	6
〈표Ⅱ-2〉 중학교 과학단원의 내용 체계표 .....	7
〈표Ⅱ-3〉 과학 탐구의 정의 .....	18
〈표Ⅱ-4〉 기초적 탐구과정 요소 .....	19
〈표Ⅱ-5〉 통합적 탐구과정 요소 .....	20
〈표Ⅲ-1〉 인식조사에 참여한 교사의 교육 경력 .....	27
〈표Ⅲ-2〉 인식조사에 참여한 학생의 구성 .....	27
〈표Ⅳ-1〉 과학 탐구활동 횟수에 대한 학생의 의견 .....	31
〈표Ⅳ-2〉 과학 탐구활동 한 과제에 소요되는 시간에 대한 학생의 의견 .....	32
〈표Ⅳ-3〉 조별탐구활동 구성 인원수에 대한 학생의 의견 .....	33
〈표Ⅳ-4〉 활동조 구성 방법에 대한 학생의 의견 .....	34
〈표Ⅳ-5〉 활동조 구성 기준에 대한 학생의 의견 .....	34
〈표Ⅳ-6〉 조별 탐구활동을 하는 경우에 대한 학생의 의견 .....	35
〈표Ⅳ-7〉 탐구활동 시 교사가 관여하는 경우에 대한 학생의 의견 .....	36
〈표Ⅳ-8〉 학생들이 탐구활동에서 가장 어려운 점 .....	36
〈표Ⅳ-9〉 탐구활동에서 주제 결정 주체에 대한 학생의 의견 .....	37
〈표Ⅳ-10〉 탐구활동 소요시간에 대한 학생의 의견 .....	38
〈표Ⅳ-11〉 조별 탐구활동 인지적 효과(학생) .....	39
〈표Ⅳ-12〉 조별 탐구활동 사회적, 정의적 효과(학생) .....	40
〈표Ⅳ-13〉 과학 탐구활동에 횟수에 대한 교사의 의견 .....	42
〈표Ⅳ-14〉 과학 탐구활동에 소요되는 시간에 대한 교사의 의견 .....	42
〈표Ⅳ-15〉 조별탐구활동 구성 인원수에 대한 교사의 의견 .....	43
〈표Ⅳ-16〉 활동조 구성 방법에 대한 교사의 의견 .....	44
〈표Ⅳ-17〉 활동조 구성 기준에 대한 교사의 의견 .....	45
〈표Ⅳ-18〉 교사들이 조별 탐구활동을 하는 경우 .....	45
〈표Ⅳ-19〉 조별 탐구활동의 주요한 학습목표 .....	46
〈표Ⅳ-20〉 교사들이 탐구활동에 관여하는 경우 .....	47
〈표Ⅳ-21〉 교사들이 탐구활동에서 지도하기 가장 어려운 점 .....	48
〈표Ⅳ-22〉 자기주도적 탐구활동 실시 경험에 대한 교사의 의견 .....	49
〈표Ⅳ-23〉 자기주도적 탐구활동을 실시하지 못한 이유(학생요인) .....	50
〈표Ⅳ-24〉 자기주도적 탐구활동을 실시하지 못한 이유(환경적 요소) .....	50
〈표Ⅳ-25〉 조별 탐구활동 시 평가방법 .....	51
〈표Ⅳ-26〉 조별 탐구활동 시 평가내용 .....	52

<표Ⅳ-27> 조별 탐구활동 평가 도구 .....	52
<표Ⅳ-28> 조별 탐구활동을 통한 인지적 효과(교사) .....	54
<표Ⅳ-29> 조별 탐구활동을 통한 사회적, 정의적 효과(교사) .....	55
<표Ⅳ-30> 초등학교 학생과 교사의 과학 탐구활동에 대한 기초 인식 비교 .....	57
<표Ⅳ-31> 활동조 구성 방법에 대한 초등학교 학생과 교사의 의견 .....	59
<표Ⅳ-32> 활동조 구성 기준에 대한 초등학교 학생과 교사의 의견 .....	60
<표Ⅳ-33> 과학 탐구활동을 하는 경우에 대한 초등학교 학생과 교사의 의견 .....	61
<표Ⅳ-34> 초등학교에서 과학 탐구활동 시 교사가 관여하는 경우 .....	62
<표Ⅳ-35> 과학 탐구활동에서 주제 결정 주체에 대한 초등학교 학생과 교사의 의견 .....	63
<표Ⅳ-36> 초등학교 학생과 교사의 과학 탐구활동에서 가장 어려운 점 .....	64
<표Ⅳ-37> 조별 탐구활동을 통한 인지적 효과(초등학생, 초등교사) .....	65
<표Ⅳ-38> 조별 탐구활동을 통한 사회적, 정의적 효과(초등학생, 초등교사) .....	66
<표Ⅳ-39> 중학교 학생과 교사의 과학 탐구활동에 대한 기초 인식 비교 .....	68
<표Ⅳ-40> 활동조 구성 방법에 대한 중학교 학생과 교사의 의견 .....	69
<표Ⅳ-41> 활동조 구성 기준에 대한 중학교 학생과 교사의 의견 .....	70
<표Ⅳ-42> 중학교 학생과 교사가 과학 탐구활동을 하는 경우 .....	71
<표Ⅳ-43> 과학 탐구활동 시 중학교교사가 관여하는 경우 .....	71
<표Ⅳ-44> 과학 탐구활동에서 주제 결정 주체에 대한 중학교 학생과 교사의 의견 .....	72
<표Ⅳ-45> 중학교 학생과 교사의 과학 탐구활동에서 가장 어려운 점 .....	73
<표Ⅳ-46> 조별 탐구활동을 통한 인지적 효과(중학생, 중학교교사) .....	74
<표Ⅳ-47> 조별 탐구활동을 통한 사회적, 정의적 효과(중학생, 중학교교사) .....	75
<표Ⅳ-48> 과학 탐구활동 시 멘토 참여에 대한 학생들의 의견 .....	77
<표Ⅳ-49> 과학 탐구활동 시 멘토 참여에 대한 교사들의 의견 .....	78
<표Ⅳ-50> 과학 탐구활동 시 멘토 참여에 대한 초등학교 학생과 교사의 의견 .....	80
<표Ⅳ-51> 과학 탐구활동 시 멘토 참여에 대한 중학교 학생과 교사의 의견 .....	82
<표Ⅳ-52> 전통적 교수방법에 대한 학생의 선호도 .....	84
<표Ⅳ-53> 탐구적 교수방법에 대한 학생의 선호도 .....	86
<표Ⅳ-54> 전통적 교수방법에 대한 교사의 선호도 .....	88
<표Ⅳ-55> 탐구적 교수방법에 대한 교사의 선호도 .....	89
<표Ⅳ-56> 전통적 교수방법에 대한 초등학교 학생과 교사의 선호도 .....	91
<표Ⅳ-57> 탐구적 교수방법에 대한 초등학교 학생과 교사의 선호도 .....	92
<표Ⅳ-58> 전통적 교수방법에 대한 중학교 학생과 교사의 선호도 .....	94
<표Ⅳ-59> 탐구적 교수방법에 대한 중학교 학생과 교사의 선호도 .....	96

## ABSTRACT

The purpose of this study is to survey the scientific inquiry activities in the elementary and middle school(Student-led Inquiry Activity), the awareness of the teachers' participation as a mentor, and the preference for science teaching and learning method, and then to compare them from the perspective of a teacher and a student each. After that, to check the possible problems and to find out the solution for the improvement is the ultimate objective of this study.

In terms of the elementary and middle school students, first of all, to get the ideas about the small group scientific inquiry activities, some questionnaire items developed by Jeong *et al.*(2006) were revised and used. Secondly, to survey the awareness of the teachers' participations as a mentor, A 10-item questionnaire was made after. According to the result of the reliability test, Cronbach's Alpha coefficient for the questionnaire is 0.84. Finally, to understand the preference for science teaching and learning method, the questionnaire developed by Jones & Harty(1978) was revised and used. This is to survey which method the students prefer, a traditional teaching method or a student-led inquiry learning method.

According to the survey, the scientific inquiry activities are done more in the lower grades and for each task it takes about 4 hours. It is less than 6 hours suggested in 2007 Revised Curriculum. Also, among many kinds of activities most activities are the textbook-based inquiry activities, so students-led inquiry activities taking more time are needed. When students perform the students-led inquiry activities, they think to set a subject and to assign a role in a team are the most difficult ones. In spite of these difficulties, they understand the subject better. Like this, more opportunities should be provided to think scientifically by themselves. For the roles of a mentor teacher, students expect the positive influences like getting helpful advice. For the teaching and learning



method, students prefer students-led inquiry learning method to the traditional teaching method. It points to the need of students-led inquiry activities.

In terms of teachers, many teachers feel burden for the inquiry activities, so most of the cases can be done simply. This burden and the group organizing by teachers lead to students' passive attitude. During the inquiry activities teachers focus on acquiring science process skills, improving communicative skills, and understanding the fundamental concepts. Most teachers think that there's a difficulty in collecting various materials for task performance.

As a cognitive effect students memorize what they learn through the inquiry activities based on the problem solving and experiences. As a social and affective effect most students say that they can feel confident and successful. This result points to the need of designing and developing many kinds of activities up to each students' group level. Also, there're positive replies about the teachers' participation as a mentor because students expect to get a new and different view and to feel confident by sharing ideas with teachers.

This study can be helpful for designing and operating the scientific inquiry activities. Also, it can useful tips for developing science teachers' training program.

# I. 서 론

과학교육의 본질은 자연 현상에 대한 의문에서 출발하여 과학적으로 문제를 해결해 나가는 탐구과정을 수행하는 것이다. 이런 과학 탐구의 활동은 지식 전달에 목적이 있는 것이 아니라 학생들 스스로 문제를 해결할 수 있는 창의적인 사고 능력을 배양하는 데 그 중요성이 있다고 하겠다.

본 연구에서는 초·중학교 과학적 탐구활동(자유탐구), 멘토제, 과학 교수방법에 대한 선호도 등을 학생과 교사의 측면에서 인식을 조사·비교하여 문제점을 찾아내고 이에 대한 개선 방안을 모색하고자 하였다.

## 1. 연구의 필요성 및 목적

과학교육은 인간의 지적인 성장을 위해서 필요 불가결할 뿐만 아니라, 우리 사회의 제반 문제 해결에 있어 가장 중요한 역할을 하는 것이 과학적 사고방식이라고 할 수 있기 때문에(권재술 등, 2004) 학교 교육에서 과학교육은 대단히 중요한 요소이다.

과학교육의 목표는 과학적 소양을 가진 시민을 양성하는데 있다. 이런 과학적 소양을 기르기 위해서는 과학의 본성을 제대로 이해하는 것이 중요하며(NRC., 1996), 과학의 본성에 대한 이해는 과학적 방법을 옳게 이해하는 것으로부터 성취할 수 있다. 과학적 방법이란 과학적 탐구를 수행할 때 지침으로 활용할 수 있는 일련의 원리로서 탐구를 특징짓는 과정과 논리, 전략, 기능, 기술 등으로 구성된다(김찬중 등, 2005). 여러 가지 종류의 경험과 과학적 연구, 논리적 추론 등을 통해 과학 지식을 획득하는 일을 과학적 탐구라고 할 때, 과학 탐구가 말로 과학교육의 목표인 과학적 소양을 기르는 데 있어 가장 중요한 요소라고 할 수 있다.

이를 위해 3차 교육과정 이후의 우리나라 과학교육에서는 탐구 활동을 강조해 왔으며, 특히 7차 교육과정에서는 과학교과서를 탐구활동 중심으로 구성하였다.

그러나 실제로는 초·중학교에서 탐구활동의 50% 이상을 수행하는 교사가 절반이 넘지 않을 정도로 탐구 활동 수행 정도가 매우 부족한 것으로 나타났으며(이양락, 2004), 실질적인 탐구 능력 교육을 위한 탐구 활동 중심의 교육과정 구성이 이루어지지 못했음이 지적되고 있다(김주훈, 2005; 김주훈과 이미경, 2003).

학생들이 수행하는 과학 탐구활동은 실제 과학자들이 연구를 수행하는 것처럼 이루어져야 하지만(Chin & Hmelo-Silver, 2002; Dunbar, 1995) 학교현장에서 이루어지는 과학 탐구 활동은 교사의 주도에 따라 획일적으로 이루어지는 방식이 대부분이다. 교사가 실험 과정을 설명하면 학생들은 비판 없이 받아들여 따라하고 결과를 도출하여 교과서의 내용과 맞는지 틀렸는지 확인하는데 급급하다. 학교 과학교육은 Dunbar(1995)가 주장한 것처럼 학생들이 스스로 탐구할 문제를 찾아내고, 이를 효과적으로 해결할 수 있도록 설계하여 탐구한 후 결과를 얻고 결론을 도출해 낼 수 있는 환경을 제공해 주어야 한다.

요즘의 과학 탐구활동은 과거처럼 한 사람이 프로젝트를 수행하여 새로운 연구 실적이나 산출물을 만들어 내는 것이 아니라, 여러 영역의 사람들이 함께 팀을 이루어 소통하고 협력하며 프로젝트를 수행하여 산출물을 만들어 내는 시대이다(교육과학기술부, 2011). 이런 환경에 적응하는 인적자원을 양성하기 위해서는 학교에서 여러 학생이 함께 과제를 해결하는 협동학습의 기회가 많이 제공되어야 한다. 협동학습은 1990년도부터 강조되어 왔고, 많은 국내 선행 연구를 통해 그 교육적인 효과가 나타나고 있다. 협동학습의 효과로는 학생들의 관찰 내용이 증가하고, 탐구활동에 대한 흥미가 높아지며 자신감이 향상된다는 점(김혜진, 2009)과 사회적 상호작용의 기회 제공을 통하여 창의성이 계발되었다는 점(김이원, 2010) 등이 제시되고 있다.

특히, 협동학습은 동료와의 탐구 토론과정을 통해 의사소통 기능의 신장과 자기주도적인 학습능력의 발달에 긍정적인 영향을 줄 수 있다. 자신의 생각을 타인에게 설명하고 이해시키는 과정을 통하여 학생들은 자연스럽게 비판적 사고능력과 논리력을 기를 수 있으며, 다른 사람의 생각을 수용하고 더욱 발전시킬 수 있는 개방성을 신장시킬 수 있다(허경미, 2011). 그러나 학교의 현실은 협동학습과 너무 거리가 있다. 초등학교에서는 모둠별 협동학습이 어느 정도 이루어지고 있으나 상급학교로 올라갈수록 협동학습의 기회가 점점 적어지고, 고등학교에 가면

거의 전무한 실정이다. 융합과 통합이란 시대적 흐름, 협동학습이 갖는 여러 가지 장점 등을 고려할 때 학교의 교육도 학생들이 팀을 만들어 역할을 분담하고 공동으로 탐구할 수 있도록 협동학습의 기회를 최대한 제공해 주는 방향으로 선회해야 한다.

학교는 학생들이 학습자로서 능동성을 가지며 자기 향상의 기쁨이나 학습에 내재된 지적 만족을 맛볼 수 있는 교육의 장이 되어야 한다. 학생들의 지적 흥미와 호기심을 만족시키는 학습 경험은 교사 중심이 아닌 학생 중심으로 교수-학습 활동이 이루어질 때 가능하다(인천교육과학연구원, 1997). 학교교육은 학생 스스로 공부할 의욕이 있고, 바람직한 결과를 가져올 수 있는 과제를 선택하여 과제 해결의 전 과정을 스스로 관리할 수 있는 기회를 제공하는 방향으로 이루어져야 한다. 또한, 학교교육은 자유로운 탐색이나 정보 수집과 같은 활동을 보장하여 자신의 학습활동을 스스로 진행시켜 나갈 수 있는 능력을 갖춘 학생을 길러내야 한다. 그러나 학교의 현실은 그렇지 못하다. 학교가 상급학교 진학을 위한 입시기관인 것처럼 인식되어 일류 학교에 많이 입학시키면 명문학교로 인정받는다. 이런 현상은 학교와 교사들에게 명문학교에 많이 합격시키는 것을 진정한 교육으로 착각하게 만든다. 학생의 점수를 향상시키기에만 몰두하여 학생이 학습자로서의 능동성을 무시하고 교사 중심의 일방적인 교수-학습 활동을 전개한다. 능동적인 학습은 학생의 학습에 대한 학습자의 내적 동기를 유발시켜 학습에 몰입하게 하여 학습효과를 향상시키기 때문에 학교 교육 활동에서 자기주도적 탐구활동의 기회를 최대한 많이 제공해 주어야 한다.

따라서 학생들이 자기주도적으로 탐구의 주제를 선정하고 탐구를 수행해가는 경험을 제공하는 것은 매우 의미 있는 일이다. 특히 과학 탐구활동은 직접적 경험의 형태로 진행되는 학습이기 때문에 사전에 유사한 학습 경험이 있는 학생들과 그렇지 않은 학생들이 과학 탐구활동에 대해 어떻게 인식하고 있는지를 알아보는 것은 중요하다. 이러한 인식 조사는 향후 과학 탐구활동을 설계할 때 많은 시사점을 제공해줄 수 있을 것이다.

이를 위해 본 연구에서는 학생들에게 과학 탐구활동의 경험과 탐구적 사고의 기회를 제공할 수 있도록 주제를 학생들이 선정하고, 계획 및 탐구과정을 학생들이 주도적으로 수행해 나가는 과학적 탐구 활동을 통해 초·중학교 학생과 교사의

인식을 조사하여 실제 교육현장에서 필요한 과학적 탐구 활동의 새로운 방향을 모색하는 데 있다.

## 2. 연구 문제

본 연구는 초·중학교 과학적 탐구 활동에 대한 지도 주체인 교사와 활동 주체인 학생의 인식을 알아보기 위해 아래와 같은 연구 문제를 설정하였다.

첫째, 초·중학교 학생들은 과학적 탐구 활동, 멘토제, 과학교수방법에 대해 어떻게 인식하고 있는가?

둘째, 초·중학교 과학을 담당하는 교사들은 과학적 탐구활동, 멘토제, 과학교수방법에 대해 어떻게 인식하고 있는가?

셋째, 과학적 탐구활동, 멘토제, 과학교수방법에 대한 학생과 교사의 인식에 어떠한 차이가 있는가?

## 3. 용어의 정의

본 연구에서는 과학적 탐구 활동을 2007년 개정 과학과 교육과정에서 제시하고 있는 자기주도적 심화 탐구로써 자유탐구라는 용어로 쓰고 있다. 이것은 학생 스스로 관심 있는 주제를 선정하여 관찰, 실험, 조사, 토론 등 다양한 탐구 활동 중심의 학습이 이루어지도록 하며, 개별 활동뿐만 아니라 모둠 활동을 통해 비판성, 개방성, 정직성, 객관성, 협동성 등을 기르는 전반의 활동과 그 결과에 대한 정리 및 발표까지로 정의한다.

#### 4. 연구의 제한점

본 연구는 연구결과를 해석하는 데 아래와 같은 제한점을 가진다.

첫째, 제주도내 초등학교 5, 6학년 100명과 중학교 1, 2학년 100명을 대상으로 이루어졌으므로 본 연구 결과를 전국의 초·중학생들의 인식으로 보기에 한계가 있다.

둘째, 본 연구에 참가한 초·중학교 교사들은 제주도내 과학을 담당하는 교사를 대상으로 하였기 때문에 다른 지역 또는 전국적으로 확대하여 일반화하기에는 한계가 있다.

## II. 이론적 배경

본 연구는 초·중학교에의 과학적 탐구활동, 멘토제, 과학교수방법 선호도에 대한 학생, 교사의 인식을 알아보기 위한 것이다. 따라서 이 장에서는 2007 개정교육과정의 초·중학교 과학 교육과정, 과학적 탐구활동(자유탐구), 과학 탐구, 그리고 이와 관련된 선행연구를 살펴보았다.

### 1. 교육과정에서의 과학과 교육과정 분석

#### 가. 2007 개정교육과정에서의 과학과 교육과정 분석

2007 과학과 개정교육과정의 큰 특징은 제7차 교육과정에서 명시되지 않는 않지만 창의성 교육을 포함하여 성격을 진술한 점, 제7차 교육과정에서 강조한 심화·보충과정에 대한 구체적인 언급의 삭제와 ‘자유탐구’의 도입을 들 수 있으며 고등학교의 경우 생물 교과목의 명칭이 생명과학으로 변경된 점을 들 수 있다.

2007 개정 교육과정의 과학과 국민 공통 기본 교육과정 초·중학교 과학 내용을 정리하면 <표 II -1>, <표 II -2>와 같다(교육과학기술부, 2008).

<표 II -1> 초등학교 과학단원의 내용 체계표

학년 분야	3학년	4학년	5학년	6학년
운동과 에너지	<ul style="list-style-type: none"> <li>자석의 성질</li> <li>빛의 직진</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>무게</li> <li>열전달</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>물체의 속력</li> <li>전기회로</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>빛</li> <li>에너지</li> <li>자기장</li> </ul>
물질	<ul style="list-style-type: none"> <li>물질과 물질</li> <li>액체와 기체</li> <li>혼합물 분리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>물의 상태변화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>용해와 용액</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>산과 연기</li> <li>여러 가지 기체</li> <li>연소와 소화</li> </ul>
생명	<ul style="list-style-type: none"> <li>동물의 한살이</li> <li>동물의 세계</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>식물의 한살이</li> <li>식물의 세계</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>식물의 구조와 기능</li> <li>작은 생물의 세계</li> <li>우리의 몸</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>생태계와 환경</li> </ul>
지구와 우주	<ul style="list-style-type: none"> <li>날씨와 우리 생활</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지층과 화석</li> <li>화산과 지진</li> <li>지표의 변화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지구와 달</li> <li>태양계와 별</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>날씨의 변화</li> <li>계절의 변화</li> </ul>

<표 II -2> 중학교 과학단원의 내용 체계표

학년군 분야	1학년(7학년)	2학년(8학년)	3학년(9학년)
운동과 에너지	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 힘과 운동</li> <li>· 정전기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 열에너지</li> <li>· 빛과 파동</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 일과에너지</li> <li>· 전기</li> </ul>
물질	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 물질의 3가지 상태</li> <li>· 분자의 운동</li> <li>· 상태변화와 에너지</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 물질의 구성</li> <li>· 우리 주위의 화합물</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 화학반응에서의 규칙성</li> <li>· 여러 가지 화학반응</li> </ul>
생명	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 생물의 구성과 다양성</li> <li>· 식물의 영향</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 소화와 순환</li> <li>· 호흡과 배설</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 자극과 반응</li> <li>· 생식과 발생</li> </ul>
지구와 우주	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 지각의 물질과 변화</li> <li>· 지각변동과 판구조론</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 태양계</li> <li>· 별과 우주</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 대기의 성질과 일기 변화</li> <li>· 해수의 성분과 운동</li> </ul>

### 1) ‘과학’의 성격과 특징

현 과학교육의 지향점을 반영하고 제7차 교육과정의 내용과 문제점을 해소하기 위하여 설정한 2007 개정 과학과 교육과정의 내용은 아래와 같다.

첫째, 지나치게 어려운 내용은 학년을 조정하거나 내용 수준을 조정하여 학년별로 학생들의 발달 단계에 적합한 내용을 제시하도록 하였다. 이를 위해 학생들이 국민공통기본교육과정을 마친 다음에 도달하기를 바라는 과학교육 목표를 먼저 설정하고, 이를 출발점으로 하여 역으로 학년별 내용 목표를 설정하였다.

둘째, 제7차 교육과정에서는 초·중·고등학교에서 비슷한 내용을 비슷하게 다루는 나선형 교육과정을 구성함으로써 수업 시수에 비해 학습량이 많다는 문제가 많이 제기되었으며, 또한 7차 교육과정 각론의 개정에서 내용을 30% 축소한다는 원칙에 충실했음에도 불구하고, 과학과 시수 감소, 심화·보충 학습 내용의 도입, 탐구활동의 강조, 그리고 나선형 교육과정 방식의 내용 구성과 단원 세분화 등이 결부되어 학습량이 과다하다는 지적이 계속해서 제기되었다. 이에 2007 개정 과학과 교육과정은 나선형 교육과정의 정신을 살리되 과도한 중복 내용을 피해서 학습량을 감축하도록 하였다.

셋째, 내용 중복을 줄이고 관련 개념을 유기적으로 지도하기 위해 유사한 내용으로 구성된 단원은 통합하도록 하였다. 제7차 과학과 교육과정에서는 소영역 또는 주제의 수를 2배 이상으로 세분화하여 교과서에서의 단원수가 3~5학년은 2배,



중학교 1학년은 3배 이상 증가하였다. 그 결과 많은 주제를 피상적으로 다루게 되어 개념을 이해시키는데 어려움이 많으며, 더욱이 영역별 주제수를 기계적으로 나누다보니 연관된 주제가 유기적으로 관련되지 못하고 산발적으로 지도함으로써 지도의 어려움과 이해도가 감소하였다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 2007 개정 과학과 교육과정에서는 밀접하게 연관된 내용들을 하나의 단원으로 구성함으로써 중복된 내용을 덜어내어 전체적인 내용량을 줄임과 동시에 단위 세분화로 인해 기존에 불필요하게 요구되던 도입 단계나 정리 단계의 연결 내용과 시간을 줄이도록 하였다.

넷째, 수업 시수와 실험실 등 여건을 고려하여 탐구활동은 ‘필수 탐구 활동’ 중심으로 최소한으로 선별하여 제시하고, 나머지는 학교의 여건에 따라 수행할 수 있도록 하였다. 제7차 교육과정에서 탐구활동을 강조하였고 이로 인해 교과서에 많은 실험들이 제시되었지만 현실적으로 그 많은 실험들을 모두하기에는 무리가 있었다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 2007 개정 과학과 교육과정에서는 최소 활동 만 선별하여 ‘활동명’ 형태로 필수 탐구활동만을 제시하였다.

다섯째, 실생활과 관련된 주제 중심으로 내용을 구성함으로써 학생들의 흥미를 유발시키도록 하였다. 학생들의 과학에 대한 흥미와 관심을 제고하기 위해 과학과 교육과정의 내용을 선정할 때 실생활 경험과 연계할 수 있는 개념을 적극 발굴하여 반영하도록 하였으며, 실생활 맥락을 활용하여 학생들의 학습을 유의미하게 하고, 학생들이 학교 과학 지식과 개인의 경험과의 관련성을 찾을 수 있도록 과학과 교육과정 내용을 선정하고 조직하도록 하였다.

## 2) 목표

제7차 교육과정의 목표는 총괄목표와 그에 따른 하위목표로 되어 있다. 총괄목표는 자연 현상과 사물에 대하여 흥미와 호기심을 가지고 과학의 지식 체계를 이해하며, 탐구방법을 습득하여 올바른 자연관을 갖게 하는 것이다. 총괄목표는 국민공통기본 교육과정의 ‘과학’ 과목을 이수한 후에 학생들이 도달해야 할 중차점이며, 총괄목표에 도달하기 위한 4개의 세부목표는 인지적 측면, 탐구과정 측면, 정의적 측면, STS 측면으로 나누어진다. 인지적 측면의 목표는 자연의 탐구를 통하여 과학의 기본 개념을 이해하고 실생활에 이를 적용시키게 하는 것이

며, 탐구과정 측면의 목표는 자연을 과학적으로 탐구하는 능력을 기르고, 실생활에 이를 활용할 수 있어야 한다는 것이다. 정의적 측면의 목표는 자연 현상과 과학학습에 흥미와 호기심을 가지고, 실생활의 문제를 과학적으로 해결하려는 태도를 기르며, 마지막 STS 측면의 목표는 과학이 기술의 발달과 사회의 발전에 미치는 영향을 바르게 인식하게 하는 것이다.

2007 개정 과학과 교육과정은 제7차 과학과 교육과정의 목표 틀을 그대로 유지하고 있다. 대신 일반 목표 진술문의 내용에서 ‘자연관을 기른다.’는 표현은 그 의미가 명료하지 않으므로 ‘과학적 소양을 기른다.’로 좀 더 구체적으로 진술함으로써 교육목표를 강조하였다. 또한 2007 개정 교육과정에서는 과학교육에서 창의성 교육을 강조한다는 취지에서 일반목표와 하의목표에 ‘창의성’과 관련된 내용을 포함하여 진술하고 있는데, ‘창의성 문제 해결 육성’이라는 교육목표는 이미 제6차 교육과정에서 제시된 바 있고, 기본 방향이 변하지 않는 상태에서 제7차 교육과정에서 삭제되었다가 개정 교육과정에서 다시 구체적으로 명시된 것으로, 현대 사회에서 창의성이 얼마나 중요하게 강조되고 있는지를 보여주는 것이라 할 수 있다.

#### 나. 2009 개정 교육과정의 과학과 성격과 목표

‘2009개정 과학과 교육과정’에서는 분과적 과학 개념 중심의 교육에서 벗어난 융합적 시각에서 현대 과학이 민주화된 과학기술 시대를 살아가는 모든 사람에게 반드시 요구되는 기초적 소양이라는 관점과 현대 과학을 제대로 이해하기 위해서는 어려운 과학 개념이라도 학생들이 실생활에 꼭 필요한 것이라면 효율적인 교수 학습 방법을 통해서 가르쳐야 한다는 관점을 제시하였다.

‘2009개정 과학과 교육과정’의 ‘과학’에서는 구체적인 과학 개념보다는 융합적 시각에서 우주, 생명, 문명에 대한 현대 과학적 해석을 통해 현대 과학의 의미, 가치, 역할을 통합적으로 이해시킴으로써 과학을 창의·인성 교육의 핵심 과목으로 활용한다. 현대 과학을 ‘우주와 생명’과 ‘과학과 문명’의 주제로 구분하여 제시함으로써 학교에서 가르치는 과학과 현대 사회에서 요구하는 과학의 격차를 해소하고, 학생들이 과학 지식과 과학적 탐구의 가치를 정확하게 인식할 수 있도록

하였다. 또한 물리, 화학, 생명과학, 지구과학으로 구분되는 심화 과정에서는 어려운 개념이라도 실생활에 꼭 필요한 것이라면 효율적인 교수-학습 방법을 통해 적극적으로 가르치고 배워야 한다는 관점을 제시한다. 다양한 과학적 탐구 방법과 과정의 내용, 필요성을 제시함으로써 과학 탐구의 정형화에 따른 부작용을 최소화한다. 특히 완성도 높은 과학 교육을 통해 현실 생활에서 직면하게 될 문제를 정확하게 파악하고, 창의적으로 문제를 해결하는 능력을 기르도록 한다. 궁극적으로는 문제 해결에 필요한 정확한 정보를 파악하여, 사회와 원만하게 소통하고, 합리적인 의사 결정을 할 수 있도록 하여 민주화된 과학-기술-사회가 요구하는 창의·인성 교육을 강화한다(교육과학기술부, 2008).

개정 교육과정에서의 과학과 목표는 과학 개념에 대한 통합적 이해를 강조하고, 이를 위하여 자연과 생명과 문명을 과학적으로 탐구하는 능력을 길러야 함을 제시하였다. 이러한 능력을 토대로 학생들이 과학 지식과 기술이 형성되고 발전하는 과정을 이해하고, 현실에서 직면하는 문제를 정확하게 파악하고, 합리적으로 해결할 수 있도록 한다. 학생들의 과학 학습에 대한 흥미와 호기심을 기르고, 과학적 태도를 기르고, 과학기술사회의 상호작용에 대해서도 그 가치를 분명히 제시하고, 이를 바탕으로 민주화된 과학기술 시대의 시민으로 합리적 의사 결정 능력과 아울러 과학기술 사회의 일원으로 살아가는데 필요한 인성을 길러야 함을 명시적 목표로 제시하였다(교육과학기술부, 2009).

## 2. 과학적 탐구활동(자유탐구)

### 가. 과학과 교육과정에 제시된 자유탐구

2007 개정 과학과 교육과정에서는 학생들이 과학 탐구의 즐거움을 느끼고, 과학적 탐구 과정을 익혀 창의적 문제 해결력을 기르며, 과학 관련 문제를 체계적으로 해결하는 종합적 탐구를 할 수 있도록 자유탐구를 새롭게 도입하였다.

자유탐구를 선정한 취지를 정리하여 제시하면 첫째, 학생 스스로 관심 있는 주

제를 선택하여 탐구하게 함으로써 자기주도적 탐구 기회를 제공하고 탐구 기능 신장과 과학에 대한 흥미와 관심을 제고한다. 둘째, 학생들이 관심 있는 주제를 선택하여 동료와 함께 탐구하게 함으로써 협동심을 기른다. 셋째, 실생활과 관련된 주제 탐구를 통해서 과학이 기술과 사회에 미치는 영향과 기술과 사회가 과학에 미치는 영향을 인식하게 한다. 넷째, 개념체계 중심의 내용 구성에서 다루기 어려운 주요 개념 지도를 가능케 한다. 다섯째, 다양한 주제탐구를 통해서 적성을 발굴하고 진로를 탐색할 기회를 제공한다. 여섯째, 탐구 방법 구안 및 탐구 결과 발표를 통하여 학생의 창의성을 제고한다(교육과학기술부, 2008).

자유탐구는 학기 중 특정한 시기에 관계없이 지도할 수 있으며, 교육과정 상 3~10학년까지 최소 6시간을 제시하고 있으며 시간 운영의 예시로 계획 단계 2시간, 중간 점검 2시간, 결과 발표 2시간으로 운영할 수 있다. 시간이 부족할 경우에는 재량활동이나 특별활동, 학교 행사 등과 연계하여 추가 시간을 확보하도록 하고 있다. 또한 학생들은 자유탐구를 방학 때도 지속적으로 수행할 수 있다. 자유탐구의 세부 단계로 주제 선정 및 소집단 구성, 탐구 계획 수립, 탐구 수행 및 중간 점검, 최종 보고서 작성, 발표, 평가 등 총 6단계로 제시하였다(교육과학기술부, 2008).

자유탐구는 다양한 방법을 활용하여 지도할 수 있지만 소집단 탐구 기법을 사용하면 효율적으로 지도할 수 있다. 소집단 탐구는 협동 학습 기법 중에 하나로 학생들에게 넓고 다양한 학습 경험을 제공하기 위한 것으로, 정해진 지식이나 기능 습득보다는 정보를 습득, 분석, 종합하는 통합적 학습에 적합하다. 이는 주제 선정, 탐구 방법 선정, 정보 수집 및 분석, 결과 발표 등에 대해서 학생들에게 최대한 책임과 자유를 부여하는 방식이기 때문에 자유탐구의 취지에 잘 부합한다고 볼 수 있다(교육과학기술부, 2008).

자유탐구 활동을 지도함에 있어서 교사는 학생들이 탐구 주제에 따라 실험 이외에도 다양한 방법으로 탐구를 진행할 수 있음을 알게 하고, 학생들에게 주제에 맞는 탐구 활동(관찰, 측정, 분류, 예상, 추리 등)을 적절히 지도해야 한다. 실험 과정에서 생명 존중, 안전사고 예방 등 정의적인 태도에 대한 안내가 필요하며, 조사 활동의 경우에는 필요한 자료를 찾을 수 있는 방법(책, 인터넷, 도서관, 서점, 가족이나 선생님의 도움 등)과 현장 조사를 통한 자료 수집 방법에 대한 지

도가 자세히 되어야 한다. 또한 처음 해보는 자유탐구에 대해 학생들이 거부감이 나 탐구는 어렵다는 부정적인 인식이 생기지 않도록 자유탐구 활동에 대한 교사의 적절한 지도와 주의가 필요하다.(교육과학기술부, 2008).

## 나. 자유탐구의 의미

자유탐구는 일반적으로 비슷한 의미로 사용되는 ‘과학적 탐구활동’ ‘개방적 탐구’ 이외에도 연구자마다 표현이 조금씩 다르다. 이러한 기존의 연구들에서 그 의미를 살펴봄으로써 자유탐구에 대한 정의를 명확히 할 수 있다.

윤혜경과 박승재(2000)는 종합적인 문제 해결 활동으로서 확장적 과학 탐구를 개념화하였다. 즉, 학생들이 정규 과학 교육과정을 통하여 이미 학습한 과학 개념과 과정 기능을 실제적 문제 해결에 능동적으로 적용하는 것으로, 탐구의 소재가 실제적이며 학생들이 능동적으로 의사 결정을 할 수 있고 탐구가 연속적이라는 특징을 갖는다고 하였다.

강은형(2001)은 자유주제 과학 탐구를 학생들이 실생활 속에서 스스로 주제를 정하여 과학적인 방법으로 해결하는 것으로 정의하고, 개방적 탐구 중 개방도가 가장 큰 탐구라고 하였다. 이러한 자유주제 과학 탐구의 속성으로는 첫째, 주제 선정의 자율성과 창의성을 들 수 있고, 둘째는 학생이 느끼는 실제적 문제 상황인 탐구 상황의 실제성이며, 셋째는 탐구 과정의 조정 및 선택의 개방성과 과학성이라 하였다.

황성원과 박승재(2001)는 개방적 탐구란 학생들이 직접 해보아야 하며 답이 열린 과제를 해결하기 위해 학생 스스로 주도권을 갖고 과제에 맞게 탐구를 계획하여 탐구를 수행하고 과제에 대한 해답으로 적절한 결론을 얻는 활동으로 정의하였다. 이러한 개방적 탐구에서 탐구와 관련된 개념에 대한 이해와 관련 탐구 기능 적용의 상호작용, 그리고 제시된 과제의 성격이 중요함을 언급하였다.

김희경(2003)은 개방적 탐구를 학생들에게 탐구의 전 과정에 걸쳐 자율권이 부여되며 그 답이 결정되지 않은 탐구 활동으로 정의하고, 탐구의 목적이 접근 방법을 결정하지 않으며 그 자체가 탐구의 종결점을 명확하게 제시하지 않는다는 특징을 갖는다고 하였다.

양현주(2004)는 과학 지식의 확인을 위한 대부분의 교과서 활동과는 달리, 개방적 탐구는 답이 결정되어 있지 않고 학생이 자율권을 가지고 스스로 적절한 결론을 얻는 활동이라고 정의하였고, 이러한 개방적 탐구는 실제 과학 활동이면서 참된 과학 탐구의 특징을 반영한다고 보았다.

영국의 OPEN 프로젝트(open work in science project)에서는 개방적 탐구를 학생들이 탐구하는 문제에 대한 답을 찾도록 주도권을 주는 활동으로 정의하였고, 탐구의 개방성을 연속적인 것으로 보고 문제 정의, 방법 선택, 해결의 세 가지 면에서 논의하였다. 즉, 가장 개방적인 탐구는 탐구 영역만 주어진 채 변인이 구체화되지 않은 문제에 대하여 학생들이 스스로 탐구 방법을 자유롭게 선택하고, 그 결과 여러 가지 가능한 해결 방법을 찾는 것으로 보았다.(Jones *et al.*, 1992)

Watt(1994)는 개방적 탐구를 탐구의 목적이 탐구 방법이나 탐구의 종결을 명확하게 제시하지 않고 학생들이 스스로 방법, 기구, 탐구의 종결을 결정해야 하는 활동으로 정의하였다.

이상의 연구에서 정의한 것을 종합해보면, 자유탐구는 학생들에게 실제적인 주제 탐구를 스스로 찾고, 이를 해결하기 위해 탐구 과정을 자율적으로 구성하여 탐구 주제에 대한 적절한 답을 찾아가는 활동이라고 볼 수 있다. 즉, 탐구의 주도권이 교사보다는 학생들에게 주어지는 것이고 교실·교과서·수업시간이라는 제한에서 벗어나 학생들의 일상생활에서 보다 가깝고 폭넓은 문제해결 활동으로 자유탐구를 특징지을 수 있다(신현화, 2010).

#### **다. 자유탐구 지도 방법의 유형**

학교 안에서 수행할 수 있는 자유 탐구는 실험실이나 교실의 과학 실험, 시범 실험, 사고 실험, 조사, MBL(Microcomputer-Based Laboratory) 등이 있고, 학교 밖에서 수행할 수 있는 자유 탐구는 PBL(Problem-Based Learning), 사례 조사, 현장 조사, 견학/실습, WBI(Web-Based Instruction) 등이 있다. 그리고 의사소통 수단을 이용한 탐구에는 ICT(Information Communication Technology), 토의, 협동 학습, 연극/역할 놀이 등이 있다.

자유 탐구의 지도 방법은 매우 다양할 수 있다. 개별적으로 탐구를 수행하게

하거나 마음 맞는 동료들과 소집단을 이루어 탐구를 수행하게 할 수도 있다. 다양한 협동학습 방법들 중 집단 탐구(Group Investigation : GI) 방법도 바람직하다. 집단 탐구 방법은 주제 선정, 탐구 방법, 정보 수집 및 분석, 결과 발표 등에 대해서 학생들에게 최대한 책임과 자유를 부여하는 방식으로 자유 탐구의 취지에 잘 부합한다.

GI는 학생들에게 넓고 다양한 학습 경험을 제공하기 위해 설계된 것으로 이미 정해진 지식이나 기능 습득보다는 여러 측면의 문제를 해결하기 위해서 정보를 습득, 분석, 종합하는 통합적 학습에 적합하다.

GI는 크게 다음과 같이 6단계로 나눌 수 있는데 학생의 능력, 나이, 시간제한 등에 따라 조정할 수 있다.

1) 1단계 : 주제 선정 및 소집단 구성

1단계에서는 제시된 큰 주제에 대하여 학생들에게 브레인스토밍(brainstorming)을 통해서 공부하고 싶은 소주제를 자유롭게 발표하게 하고, 이들 소주제들을 유사한 것끼리 묶어 범주화한다. 그리고 학생들에게 학습하고자 하는 소주제를 각자 선택하게 하고, 같은 주제를 탐구하기 위한 소집단을 구성한다. 소집단은 2~6명 정도로 구성하는 것이 적합하고, 소집단 구성은 특정 소주제에 관심이 있는 학생들로 구성하되, 성별, 능력 등에서 이질집단으로 구성하는 것이 바람직하다.

2) 2단계 : 탐구 계획 수립

2단계에서는 소집단 구성원들이 협력하여 선택한 과제 해결을 위한 계획을 세운다. 누가 무엇을 조사할 것인지에 대한 역할 분담부터 완수한 팀 과제를 발표할 방법에 이르기까지 상세한 계획을 수립한다.

3) 3단계 : 탐구 수행 3단계는 정보 수집 및 분석, 결론 도출 등 탐구 실행 단계이다. 학생들은 정보를 수집하고 데이터를 분석하며 결론을 도출한다. 각 구성원은 맡은 일을 수행하고 아이디어를 교환, 토의, 명료화하고 종합한다.

4) 4단계 : 최종 보고서 작성

4단계에서는 구성원들이 해당 팀에서 알아낸 핵심 내용과 보고할 내용, 발표할 방법을 결정한다. 작성하는 최종 보고서에는 탐구한 주요 아이디어와 결론 그리고 정보와 자료의 출처 및 수집 방법 등이 포함되어야 한다.

5) 5단계 : 최종 보고서 발표

5단계는 최종 보고서를 학급에 발표하는 단계이다. 발표는 간결하고 명료하게 하되, 강의 형태는 지양한다. 발표는 시청각 자료, 전시 자료, 표현 활동, 퀴즈, 토론 등의 다양한 형태를 활용할 수도 있다.

#### 6) 6단계 : 평가

6단계는 평가 단계로서 탐구 주제와 절차의 과학성 및 창의성, 동기 유발 수준과 참여 정도, 발표 방법의 창의성 등을 평가한다. 평가에서는 학생들이 얼마나 자기주도적으로 자발성을 가지고 탐구를 수행하였는지에 주안점을 두고 평가한다.

자기주도적 과학 탐구의 지도는 1단계인 주제 선정과 2단계인 탐구 계획 수립에 2차시 정도를 할애한다. 그리고 탐구 결과를 발표하기 전에 중간 점검 단계에서 각 팀별로 진행 상황을 보고하게 하여 제대로 진행하고 있는지, 문제는 없는지 등을 확인하여 지도 조언을 해야 한다. 그리고 마지막 발표 단계는 반별로 실시해도 좋지만 좋은 탐구 보고서는 학교 전체 차원에서 전시하거나, 학교 축제 기간에 다시 발표하게 할 수도 있다.

소주제를 더욱 세부적인 과제로 나누어 모둠원이 각자 소과제를 수행하는 탐구에는 Co-op Co-op 모형이 더 효과적이다. GI와 Co-op Co-op 모형은 과학지식의 사회성을 강조하는 사회적 구성주의(social constructivism) 이론에도 잘 일치한다. Co-op Co-op 모형은 다음과 같은 절차에 따라 이루어진다(Kagan, 1994).

단계 1. 학생 중심 학급 토의(student-centered class discussion) : 학습자가 학습 주제에 관한 관심을 스스로 발견하거나 표현하게 한다. 교사가 강의·읽기자료·경험 등을 바탕으로 그런 동기를 제공한다. 학습자가 학습 토의를 통해 관심을 표명하게 한다.

단계 2. 학습 모둠 선정(selection of student team) : 능력·성·배경 등에 있어서 가능한 한 이질적인 모둠원으로 구성한다.

단계 3. 모둠 구축과 기능 개발(team-building skill development) : 학생 4-5명을 한 모둠으로 구성하고 기능을 개발하게 하여 모둠 안의 협동과 의사소통 기능을 증진한다.

단계 4. 모둠 주제 선정(team-topic selection) : 학급 토의를 통해 모둠의 주제를 결정하게 한다. 모둠원이 모두 모둠의 주제를 잘 이해해야 한다.

단계 5. 소주제(mini-topic) 선정 : 모둠의 주제를 근거로 모둠원이 맡을 소주제



를 확인한다. 각 소주제는 모둠 주제의 한 구성요소이거나 한 측면이어야 한다.

단계 6. 소주제의 준비 : 각 모둠원이 자기 소주제를 수행한다. 소주제는 도서관 조사, 면접, 실험, 과제연구 등 다양한 방법으로 수행한다.

단계 7. 소주제 발표(mini-topic presentation) : 소주제 과제를 수행한 다음에는 각자 모둠에서 발표한다. 소주제의 발표는 형식적이고 표준화된 과정을 통해 이루어져야 한다. 모둠원에 따라 발표 과정에서 비판자, 기록자, 지지자, 사회자 등의 역할을 하게 한다. 피드백을 한다.

단계 8. 모둠발표 준비(preparation of team presentation) : 소주제를 모두 통합하여(산술적인 총합이 아니라) 모둠 발표 내용을 구성한다. 여러 가지 시청각 기재를 이용하여 발표한다.

단계 9. 모둠 발표(team presentation) : 학급의 시설을 가능한 한 다양하게 이용한다. 모둠의 발표에 할당된 시간을 지킨다.

단계 10. 반성과 평가(reflection and evaluation) : 학급에 의한 모둠 발표, 모둠에 의한 모둠원의 기여도, 교사에 의한 개인별 발표 및 보고서의 세 가지로 평가된다.

자유 탐구는 협동학습 기법 이외에 개별적으로, 또는 분단별로 수행할 수도 있다. 피아제(Piaget)· 오슈벨(Ausubel)· 비고츠키(Vygotsky) 등의 인지론과 그에 따른 학습이론에 이론적 배경을 둔 급진적(radical) 구성주의에서는 협력학습 모형을 구성하여 개별탐구와 분단탐구의 타당성을 제시한다. 협력학습 모형의 협력은 개인과 다른 개인 및 주변 세계 사이의 상호작용을 말한다. 이런 개별탐구 접근법을 적용할 때, 한 과제를 학급의 모든 학생이 수행하게 할 수도 있다.

자기주도적 과학 탐구는 협력학습 모형에 따라 구성되는 전통적 분단(group)에 의해 수행할 수도 있다. 전통적 분단수업은 분단별로 교수-학습하고, 개인별로 평가되는 방식이다. 이런 전통적 분단수업은 개인별로 역할을 맡고 개인별로 상호작용 하기 때문에 사회적 구성주의 이론에는 물론이고 급진적 구성주의 이론에도 잘 부합된다. 분단수업도 분단별로 선정한 과제를 수행하거나 모든 분단이 동일한 과제를 수행할 수도 있다. 분단별 자유탐구 결과는 개인별로 보고서를 작성해 제출하여 개인별로 평가받을 수 있다.

### 3. 과학 탐구

#### 가. 과학 탐구의 정의

과학교육에 있어서 과학 탐구는 매우 중요한 의미를 갖는다. 탐구라는 말은 찾는 과정, 또는 이보다 더 구체적인 의미로는 지식과 이해의 추구로 정의할 수 있는데(Chiappetta *et al.*, 1998), 과학 탐구는 경험, 관찰, 사고, 추리, 연구 등을 통해 과학적 진리를 추구하는 활동, 또는 자연 세계에 대한 질문을 던지고 자연 현상을 조사하는 일련의 통합적 과정을 의미한다(NRC, 1996). 탐구는 사실에 관한 정보를 수집하기 위한 사실적·경험적 탐구, 사고의 명료화와 개념의 명확한 조작을 위한 형식적·논리적 탐구, 가치의 추구나 평가 그리고 실천적 규범과 그 원리를 정립하기 위한 규범적·평가적 탐구 등으로 구분할 수 있다(서울대학교 교육연구소, 1994).

흔히 과학 탐구와 과학을 동의어로 사용하지만, 이 두 용어는 그 속성상 큰 차이가 있다. 과학이 자연에서 일어나는 제반 현상에 관한 이해를 추구하는 학문의 한 영역이라면, 과학적 탐구는 그런 목적을 달성하기 위한 일반적 과정이다. 또한, 과학이 객관적 지식체계를 형성·검증하거나 자연의 현상을 설명하고 예측하는 학문의 한 분야라면, 과학 탐구는 외부로부터 주어진 정보보다 훨씬 더 내재적인 의미를 가지는 개인적 과학지식 체계를 구성하거나 주어진 문제를 해결하는 방법과 절차이다(조희형, 최경희, 2000). 이렇듯 과학적 탐구는 관찰과 측정을 포함한 실험적 특성과 논리적 측면으로 이루어져 있으며, 때때로 대담한 상상력도 요구하는데 과학적 탐구는 논리적·실험적 자료를 근거로 자연에서 일어나는 현상의 원인을 설명하고, 새로운 사실을 예상할 목적으로 실행하는 경우가 보통이다(AAAS, 1989). 학습도 일종의 탐구로 볼 수 있는데, 특히 이런 의미에서 과학적 탐구는 과학 수업을 통해 과학지식을 획득하거나 이해하고 그것을 응용할 수 있는 능력을 길러 줄 수 있는 일련의 과정과 활동으로 정의할 수 있다(Mayer, 1978).

강은형(2001)이 정리한 과학 탐구의 정의는 <표Ⅱ-3>와 같다. 탐구의 정의를 연

구자마다 다르게 해석하는 경향이 있으나 과학 탐구는 자연 현상에 대한 탐구의 과정 및 과학 본성에 대한 이해를 의미하며 학생들로 하여금 열린 탐구를 할 수 있도록 하는 것이 중요하다.

<표 II -3> 과학 탐구의 정의

과학적 탐구의 정의

- 탐구란 문제 해결의 특정한 형태이며 학생들에게 자율성의 정도가 다양하게 허용되고 답이 명확하지 않은 과제이다(Gott *et al.*, 1988).
- 탐구의 목표는 학생들이 문제를 풀기 위해 개념과 인지적 과정, 과정적 기능 양자를 사용하고 적용하도록 하는 것이다(Gott & Duggan, 1995).
- 개방적 탐구란 탐구의 목적이 접근 방법을 결정하지 않으며 그 자체가 탐구의 종결점을 명확하게 제시하지 않고 학생들이 방법, 기구, 탐구의 종결점에 대한 결정을 해야 하는 활동으로 정의한다(Watts, 1994).

나. 과학 탐구과정 요소

과학에서는 사고·측정·문제해결·사고의 사용 방법을 과정(process)이라고 하며, 과정 요소는 여기에 요구되는 사고와 추론의 유형을 말한다. 1960년대 과학 교육과정 개혁의 붐이 일어나면서 미국과학진흥협회(AAAS)의 교육과정위원회에서는 과학 탐구과정 요소를 개발하였다. 미국과학진흥협회에서 제시한 탐구과정 요소인 SAPA(Science-A Process Approach)에서는 과학 탐구과정 요소를 크게 기초적 탐구과정 요소(basic process skill)와 통합적 탐구과정 요소로 나누어 제시하였으며 그 후에 다른 연구자들에 의해 더 세분화 되었다. 일반적으로 기초적 탐구과정 요소는 저학년에서 다룰 수 있으며 학년이 올라감에 따라 통합적 탐구과정 요소를 쓰지만 교사가 상황과 주제에 따라 적절하게 사용할 수 있다(김찬중 등, 1999). 김찬중 등이 정리한 기초적 탐구 과정 요소와 통합적 탐구과정 요소는 아래와 같다.

1) 기초적 탐구과정 요소

김찬중 등(1999)이 정리한 기초적 탐구과정 요소는 <표 II -4>에 제시하였다.

SAPA가 제시한 기초적 탐구과정 요소에는 관찰, 분류, 시·공간관계 사용, 수사용, 의사소통, 측정, 예상, 추리 등이 있으며, 여기에 다른 연구자들에 의해 추정, 조작, 일반화, 재현 등이 추가되었다.

기초적 탐구과정 요소는 저학년에서 강조될 수 있으며 고학년에서 사용하는 통합적 탐구과정 요소를 위한 토대가 된다.

<표 II-4> 기초적 탐구과정 요소

기초적 탐구과정 요소
① 관찰: 모든 감각을 사용하여 사물이나 사상을 인식하여 그 성질을 동정하기
② 분류: 어떤 방법이나 체계에 따라 수업시간에 사물과 사상을 표상하는 사물, 사상, 정보를 배열하거나 나누기
③ 시공간관계 사용: 방향, 공간적 배열, 운동과 속도, 대칭, 변화속도 등을 식별하고 기술하기
④ 수사용: 수학적 규칙이나 공식을 적용하여 양을 결정하거나 기본적인 측정치들로부터 관계 결정하기
⑤ 의사소통: 언어를 사용하여 자기 사고를 다른 사람들이 이해할 수 있는 방식으로 표현하기
⑥ 측정: 전형적인 표준을 사용하여 정량적으로 관찰하기
⑦ 추정*: 양이나 값을 근사시켜 판단하기
⑧ 예상: 현재 이용할 수 있는 정보를 바탕으로 미래에 존재할 것으로 추측되는 사건이나 조건을 미루어 생각해내기
⑨ 추리: 추론을 통해 관찰내용을 설명하거나 그 원인을 말하기
⑩ 조작*: 재료와 장비를 능숙하고 효과적으로 다루거나 취급하기
⑪ 일반화*: 구체적인 것들로부터 일반적인 결론을 도출해내기
⑫ 재현*: 기호, 패턴, 절차를 반복하여 수행하기

\*SAPA에서 제시한 탐구과정요소 외에 다른 연구자들에 의해 첨가된 것임.

## 2) 통합적 탐구과정 요소

통합적 탐구과정 요소는 고차원적인 사고방식으로서 변인통제, 자료해석, 가설 설정, 조작적 정의, 실험하기 등 과학적 연구에 필수적인 기능의 구성요소를 포함한다(조희형, 최경희, 2001). 김찬중 등(1999)이 정리한 통합적 탐구과정 요소

는 변인동정·통제, 조작적 정의, 가설 설정, 실험, 데이터 해석, 모델 설정 등이 있으며, 여기에 다른 연구자들에 의해 그래프 작성, 조사, 의사결정 등이 추가되었다. 김찬중 등(1999)이 정리한 통합적 탐구과정 요소는 <표 II -5>에 제시하였다.

통합적 탐구과정 요소는 기초적 탐구과정 요소보다 고차원적인 탐구과정 요소이며 고학년으로 올라갈수록 기초적 탐구과정 요소를 토대로 통합적 탐구과정 요소를 구사해야 한다.

<표 II -5> 통합적 탐구과정 요소

통합적 탐구과정 요소
① 변인동정·통제: 조사 조건들 중 일정하게 유지시키거나 변화시켜야 하는 사상의 특징들을 인식하기
② 조작적 정의: 실천적 행동, 관찰될 내용, 조작될 내용 등 경험맥락에서 용어들을 정의하기
③ 가설설정: 추론에 기초하여 볼 때 참이라고 생각되는 것에 관하여 잠정적이고 검증 가능한 진술을 작성하기
④ 실험: 여러 가지 사고기능을 사용하여 통제된 과학적 검증을 설계하고 수행하기
⑤ 그래프 작성*: 측정치들을 도표로 변환시켜 이들 간의 관계를 가시적으로 보이게 하기
⑥ 데이터 해석: 관찰과 측정결과(데이터)를 체계적인 방식으로 수집하고 표, 그래프, 도표를 통해 얻은 정보로부터 결론을 도출하기
⑦ 모델설정: 도표나 기타 다감각적 표상 방식으로 정보를 제시하기
⑧ 조사*: 특정 상황을 설명하는 사물과 사상에 관한 정보 수집하기
⑨ 의사결정*: 대안을 확인하고 정당화시킬 수 있는 근거에 따라 대안들 중에서 행위를 선택하기

\* SAPA에서 제시한 탐구과정요소 외에 다른 연구자들에 의해 첨가된 것

## 다. 과학적 탐구

### 1) 과학적 탐구의 의미와 중요성

과학적 탐구는 보통 과학자가 수행하는 과학적 활동과 학생이 과학 시간에 수행하는 학습 활동으로 구분된다(Colburn, 2003). 그러나 과학적 탐구는 이와 같이

구분되기는 하지만, 대체로 과학자와 학생이 자연세계에 대한 질문을 던지고 현상을 조사하는 일련의 과정으로 규정된다. 과학적 활동으로서의 과학적 탐구는 과학자가 자연세계를 조사·실험하고 그 과정에서 얻어진 증거에 바탕을 두어 설명을 제시하는 과학적 연구를 의미하고, 학습으로서의 과학적 탐구는 학생이 과학자가 제시한 자연세계를 연구하는 방법과 과정을 학습하여 과학지식과 과학적 관념의 이해를 계발하는 것을 뜻한다(NRC, 1996).

그러나 중·고등학교 과학 교수-학습 현장에서는 과학적 탐구가 과학적 연구보다 과학 학습의 핵심적 과정과 활동으로 여기어지고 있다(NRC, 1996). 학생들이 과학 시간에 수행하는 과학적 탐구에는 과학자가 자연을 이해하는 방법과 과정이 반영되어 있으며(NSTA, 2009), 그들은 그런 과학적 탐구를 수행하는 과정에서 가정을 확인하고, 비판적 사고나 논리적 사고를 이용하며, 대안적 설명을 제시한다(NRC, 1996). 학생들은 과학적 탐구를 통해 과학적 탐구를 수행할 수 있는 기능을 습득할 수 있으며, 그런 탐구 주제와 관련된 과학지식을 획득하거나 이해할 수도 있다(NRC, 2000).

## 2) 과학적 탐구의 대두 배경

과학의 본성의 구성요소로서의 과학적 탐구는 20세기 초에 제시되었다. 1900년 이전에는 과학이 지식중심으로 인식되었으며(NRC, 2000), 현재까지도 국어사전이나 영어사전에는 과학 또는 자연과학이 과학지식으로 규정되어 있다. 특히 19세기 후반기에는 과학이 자연에 관한 사실(fact)의 추구, 그리고 본 것에 대한 보고와 관련되어 있다고 믿게 되었다(Schwab, 1966). 한편 Dewey(1909)는 학습해야 할 과학에는 과학 지식뿐 만 아니라 과정 또는 방법도 있다고 강조함으로써 과학의 구성요소를 지식과 과학적 방법, 즉 과학적 탐구 과정으로 나누었다.

과학 교수 접근법으로서의 과학적 탐구의 이론적 배경은 1950-60년대에 대두되었다(NRC, 2000). 과학적 탐구에 의한 과학교육을 강조한 PSSC(Physical Science Study Committe), Chem Study, BSCS(Biological Science Curriculum Study), ESCP(Earth Science Curriculum Project) 등도 이 기간에 조직되었다. 특히 BSCS의 Schwab(1966)는 과학을 자연세계의 진리를 밝히는 안정된 과정이 아니라 유동적 탐구 과정으로 보고, 그런 탐구에 의한 교수 방법으로 과학적 연구

의 과정과 일치하는 탐구에 대한 탐구(inquiry into inquiry)를 개발하였다.

Schwab(1966)가 44개의 주제로 개발하여 BSCS의 교사용 지도서에 탐구에의 초대(invitation into inquiry)로 조직한 탐구에 대한 탐구는 과학적 연구의 결과를 제시하고 문제, 자료, 기술의 역할, 자료의 해석, 결론 등을 토의하게 하는 과제로 구성되어 있다.

미국에서는 1980년대에 『Educating American for the 21st Century』 (NSB, 1983), 『Science for all Americans』 (AAAS, 1989), 그리고 『Science...A process approach II』 (SAPA II)(AAAS, 1990)가 발행되었다.

『Science for all Americans』에서는 과학적 탐구를 증거의 요구, 논리와 조사, 설명과 예상, 객관성 등으로 규정한다. 그러나 이처럼 특징지어지는 과학적 탐구 과정은 일정하지 않고, 대개 조사 상황에 특수한 특성을 지닌다. 미국과학진흥위원회(AAAS, 1990)에서는 6여 년간의 연구를 통해 SAPA II를 개발하였다.

SAPA II는 과학지식이 급격하게 늘어나기 때문에 학생들이 모든 과학지식을 학습할 수 없을 뿐만 아니라 과학자들조차도 과학지식의 발달을 따라갈 수 없다고 보고, 그러한 상황에서는 과학지식의 기저가 되는 과학적 탐구 과정의 교수-학습이 더 실용적이라고 가정하여 주로 초등학생들의 과학적 탐구에 의한 과학의 학습에 필요한 과학적 탐구 과정 기능을 개발하였다.

현재 미국의 초·중·고등학교에서 이루어지고 있는 과학적 탐구 교수-학습 과정에는 국가과학교육기준(National Science Education Standard; NSES, NRC, 1996)에 제시된 과학적 탐구의 의미와 특성, 목적, 방법 등이 반영되어 있다. 과학교사들이 탐구에 의한 과학 교수에 적용할 안내서(NRC, 2000)가 개발되어 있으며, 과학과 교육과정의 내용에도 반영되어 있다. 과학 교수-학습 현장에서는 국가과학교육기준에 따라 개발한 탐구 자료(Shields, 2006; Yager, 2009)가 활용되고 있다.

우리나라 과학과 교육과정에서는 과학적 탐구가 제3차 교육과정에서부터 강조되기 시작하였다. 제3차 과학과 교육과정에서는 미국에서 일어난 학문중심 교육사상의 영향을 받아 구성되었다. 한편 과학적 탐구는 제6차, 제7차, 그리고 『2007년 개정 과학과 교육과정』에서 다른 형식으로 반영되어 있다. 제6차 과학과 교육과정에는 탐구 활동의 과정과 내용이 함께 제시되어 있으며, 제7차 과학

과 교육과정에는 탐구의 과정과 활동만 명시되어 있다. 그러나 『2007년 개정 과학 교육과정』에는 단원별 탐구 활동이 제시되어 있으며, 자유탐구 주제가 학년별로 예시되어 있다.

### 3) 과학적 탐구의 목적

과학적 탐구의 수행에 필요한 능력과 기능은 과학 교수-학습으로서의 과학적 탐구 과정을 통해 길러질 수 있는 과학적 소양의 한 요소이기도 하다(Martin, 2009). 학생들은 과학적 탐구 과정을 통해 과학지식을 획득할 뿐만 아니라 과학적 탐구의 본성을 이해한다. 과학적 탐구 과정을 통해 획득되는 과학지식의 구성 요소는 개념·원리·모형·이론 등이며, 과학적 탐구의 수행 능력, 또는 과학적 탐구의 수행에 필요한 기능은 아래와 같다(NRC, 1996).

- 과학적 조사를 통해 해답을 구할 수 있는 질문을 설정한다.
- 과학적 조사를 설계하고 수행한다.
- 적절한 도구와 기술을 사용하여 자료를 수집·분석·해석한다.
- 증거를 이용하여 기술·설명·예상·모형을 개발한다.
- 비판적이고 논리적으로 사고하고 증거와 설명 사이의 관계를 맺는다.
- 대안적 설명과 예상을 인식하고 분석한다.
- 과학적 절차와 설명에 관한 의견을 교환한다.
- 과학적 탐구의 모든 측면에서 수학을 이용한다.
- 과학적 탐구에 관하여 이해한다.

과학적 탐구를 통한, 또는 과학적 탐구에 의한 과학 교수-학습에서는 고차원적 탐구 기능도 습득된다. 그런 과학적 탐구 과정을 통해 추리하고 비판적으로 생각하는 능력이 키워지고, 과학에 대한 태도가 함양된다(Martin, 2009). 이런 능력과 기능은 과학 학습 방법의 학습, 독자적 평생 학습자의 준비, 과학 관련 기질의 개발 등에 필수적 요소이다. 이러한 능력은 과학적 연구와 과학적 탐구의 본성을 이해하고, 그에 따라 과학 관련 사회적 문제를 해결하는 데에도 필요하다.



## 라. 과학적 탐구의 문제점

Krajcik *et al.*(1998)은 탐구 과정에서 학생들이 어떤 어려움을 갖는지 연구하였다. 그에 의하면 첫째, 학생들은 탐구과정 중에 문제를 제기하는 능력이 없었다. 또한 제기되었다 하더라도 배우고 있는 과학 내용과 상관없는 것도 있었다. 둘째, 학생들은 탐구를 설계하는 것에도 어려움을 느꼈다. 실험에 영향을 주는 변인조차 구분하지 못했다. 셋째, 실험을 통하여 문제 해답을 줄 수 있는 증거물을 수집하는 것이 아닌 단순하고 쉬운 자료수집에 급급해 있었다.

마지막으로 학생들은 결론을 도출해내는 과정에서 자료를 분석하고 분석한 자료를 통한 동료 간의 의견 수렴에 어려움을 느꼈다. 수집된 자료를 차트나 표의 형태로 변환하여 정리하지 못하기 때문에 수집된 자료를 이용하여 결론에 도달하지 못한다는 것이다. 학생들은 이러한 결론에 어떻게 도달하게 되었는지에 대한 과정보다는 탐구 과정동안 무엇을 했고, 어떤 자료를 수집하였으며, 어떤 결론을 내렸는지에 대한 단순한 과정을 보고하는 수준이었다.

박영신(2006)에 의하면 교실의 과학 탐구에서 이와 같이 학생들은 탐구 과정 중에 일어난 모든 과정에 대해 논의할 기회가 없을 뿐만 아니라 탐구 과정을 통해 얻어진 결론을 가지고 다른 동료나 교사와 의견을 공유할 기회가 거의 없다고 한다. 설사 학생들이 문제를 제기하였다 하더라도 과연 이 문제가 연구할 만한 가치가 있는지에 대한 논의 기회가 주어지지 않으며, 그 문제를 해결하기 위해 어떤 자료를 수집하였으며 자료를 수집한 후에는 어떠한 것을 추려내는지에 대한 논의 기회도 없다고 말한다. 또한 학생들에 의해 내려진 결론이 처음에 제기된 문제와 수집된 자료들과는 어떤 과정으로 관련이 있는지 반성의 기회도 없다고 말한다.

이는 탐구과정 중에 ‘대화’의 기회가 없거나 주어지지 않는다는 것을 의미하며 교실에서 실질적 과학 탐구가 실현되기 힘든 이유이기도 하다. 그렇다면, 학생들에게 탐구 과정 중에 충분한 ‘대화’의 기회만 주어진다면 교실에서 실질적 과학 탐구가 실현될 수 있을까 하는 의문이 생긴다.

#### 4. 선행연구의 고찰

박재용(2011)은 중학교의 자기주도적 과학 탐구활동에 대한 교사와 학생의 인식 조사를 위해 설문지를 개발하여 연구를 진행한 결과 주제 선정 단계에서 교사의 개입 수준이 높았으며, 지도 교사들은 소집단 학습과 관련하여 특별한 전략을 사용하지 않고 있었으며, 자유 탐구의 유형과 최종 산출물이 다양하지 못했다고 하였다.

전민지(2009)는 자기주도적 과학 탐구활동에 대한 질적 연구에서 자유탐구 활동에서 교사가 매 시간 적은 일지와 학생들의 일지를 토대로 교사가 느끼는 어려움을 분석하고 그 해결방안을 모색하였다. 김재우 등(1998)는 학생들의 자기주도적 과학 탐구활동 보고서에 나타난 변인의 유형에 대한 연구에서 변인의 설정이 전반적으로 부족하다고 언급하였고 주제 선정 시 변인이 주제에 포함되어야 한다고 하였다.

교육인적자원부(2007)에 의하면 자기주도적 과학 탐구활동은 여러 가지 방법으로 지도할 수 있다고 하였다. 이에 소집단 기법을 사용하면 과학 탐구활동을 효율적으로 지도할 수 있다고 제시하고 있으나 이용섭(2009)은 이러한 목표를 달성하기 위해서는 2007년 개정 교육과정의 교과서 및 교사용 지도서 내용의 소집단 탐구 방법만으로는 부족함이 있다.

소집단 탐구 방법은 협동 학습 기법 중의 하나로 학생들에게 넓고 다양한 학습 경험을 제공하기 위해 설계된 것이다. 이것은 이미 정해진 지식이나 기능 습득 보다는 여러 측면의 문제를 해결하기 위해서 정보를 습득, 분석, 종합하는 통합적 학습이 주제 선정, 탐구 방법 선정, 정보 수집 및 분석, 결과 발표 등에 대해서 학생들에게 최대한 책임과 자유를 부여하는 방식이다. 자기주도적 과학 탐구활동의 취지는 학생 스스로 학습 주제를 선정하고 다양한 탐구활동을 하게 함으로써 과학적 창의력, 과학적 태도 및 자기주도적 학습 특성을 기르고자 하는데 있으므로 학습자의 수준과 학습자의 선호도를 고려하여 다양한 탐구 방법을 제시할 필요가 있다.

안유정(2010)은 2007년 개정 과학과 교육과정의 과학과 자유탐구의 효율적인

운영방안을 연구하기 위해 연구학교를 운영하고 있는 교사를 대상으로 설문을 실시하여, 자유탐구 수업을 위한 충분한 시수 확보, 교육과정의 재구성, 지도 및 학습 자료 준비, 탐구활동을 수행할 수 있는 외적 환경 조성, 보조교사의 마련 및 탐구지도에 대한 교사의 열의 등이 필요하다고 조사되었으나, 대부분의 교사들은 교육과정에서 제시하고 있는 6차시로는 자기주도적 과학 탐구의 효과적인 운영이 불가능함을 지적하였다. 그럼에도 불구하고 일선 현장에서 자기주도적 과학 탐구활동을 위해 추가 시간을 배정 할 수는 없는 것으로 조사되었다고 하였다.

선행연구들은 자기주도적 과학 탐구에 대한 교사와 학생의 인식을 파악하고, 현장에서의 효율적 운영 방안을 제시하기 위한 연구들이었으나, 초·중학생을 연계하여 자기주도적 과학 탐구에 대해 가지고 있는 인식을 비교하지는 못하였다.

따라서 본 연구는 초·중학교 교육과정에서 운영되고 있는 자기주도적 과학 탐구 활동에 대하여 교육공동체인 학생과 교사의 인식을 조사·분석하여 자기주도적 과학 탐구의 현장 적용력을 높일 수 있는 방안에 대해 알아보고자 한다.

### Ⅲ. 연구 방법

#### 1. 연구 대상

본 연구에서는 제주도내 초등학생 100명, 중학생 100명과 과학을 전담하는 초등학교와 중학교 과학교사 각각 40명을 대상으로 설문지를 배부하여 과학적 탐구활동, 멘토제, 과학교수-학습 방법에 대한 선호도 등의 인식을 조사 하였다.

조사대상 학생들은 과학적 탐구활동에 대한 경험은 거의 없었으며 교과 시간을 이용하여 과학 탐구활동을 한 경우가 대부분이었다.

<표Ⅲ-1> 인식조사에 참여한 교사의 교육 경력

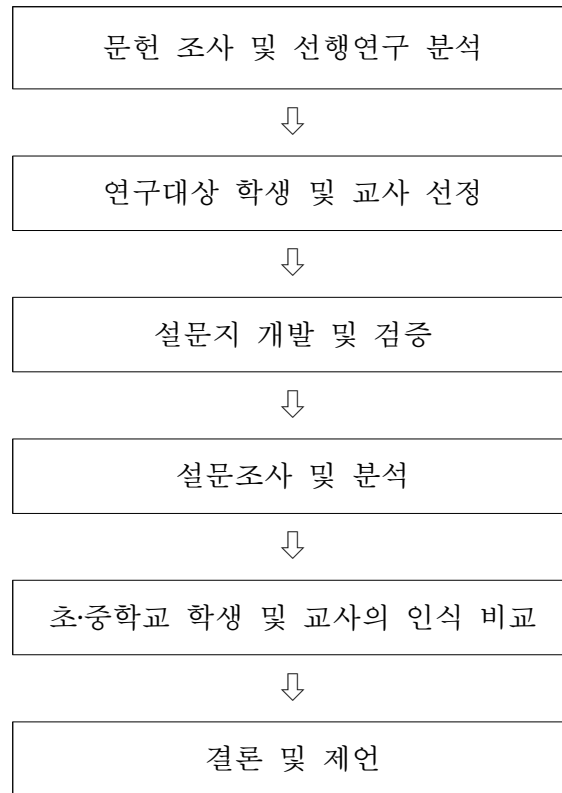
교육경력	초등학교교사		중학교교사	
	인원수(명)	빈도(%)	인원수(명)	빈도(%)
5년 이하	12	30.0	8	20.0
6년~10년 이하	8	20.0	4	10.0
11년~15년 이하	6	15.0	4	10.0
16년~20년	4	10.0	12	30.0
20년 이상	10	25.0	12	30.0
합계	40	100	40	100

<표Ⅲ-2> 인식조사에 참여한 학생의 구성

교육경력	초등학교			중학교		
	5학년(명)	6학년(명)	합계	1학년(명)	2학년(명)	합계
남	28	16	44	30	27	57
여	33	23	56	18	25	43
합계	61	39	100	48	52	100

## 2. 연구 절차

본 연구의 절차는 [그림 1]과 같은 절차로 수행하였다.



[그림 1] 연구 절차

## 3. 연구 자료 수집

이 연구에서는 초·중학생과 초·중학교 교사를 대상으로 과학 탐구활동에 대한 인식을 알아보기 위해 설문 조사를 실시하였다.

학생을 대상으로 한 설문은 소규모 과학 탐구활동에 대한 인식, 소규모 집단 탐구활동 시 멘토 참여에 대한 인식, 과학 수업 방법에 대한 선호도 등 3개의 영역을 초등학생 100명, 중학생 100명을 대상으로 조사하였다.

첫째, 학교 과학 탐구수업의 중심 중에 하나인 소규모 과학 탐구활동(소집단 활동)에 대한 인식을 조사하기 위해 정현철 등(2006)이 개발한 소집단 탐구활동 설문지의 문항을 검사의 목적에 맞게 수정하여 사용하였다(부록1). 이 설문지는 소집단 탐구활동에 대한 실태조사 10문항(선택형)과, 소집단 탐구활동의 효과와 의견을 묻는 질문 19문항(리커트 척도)으로 이루어져 있다. 탐구활동의 효과는 인지적 효과(9문항)를 묻는 문항과 사회적·정의적 효과(10문항)를 묻는 문항으로 구성되어 있다.

둘째, 소규모 탐구활동 시 멘토 참여에 대한 인식을 알아보기 위한 설문지를 제작하였다. 설문지는 과학교육 교수 2명, 박사 1명, 초등학교 과학전담 교사 3명, 중학교 과학교사 3명으로부터 내용 검토를 통해 최종 10문항을 구성하였으며, 신뢰도 검사 결과 평가 검사 설문지로 사용된 문항의 Cronbach's Alpha 계수는 0.84이다. 설문 내용은 대부분 탐구활동 과정에서 멘토와 함께 참여 하였을 때 어떠한 효과가 있는지를 리커트 척도를 이용하여 조사하였다.

셋째, 과학 수업 방법 선호에 대한 설문은 전통적 교수법(강의식)과 탐구식 교수법 중 어느 것을 더 선호하는 지를 알아보기 위한 설문으로 Jones & Harty(1978)에 의해 개발된 자료를 학생 수준에 맞게 수정하였다. 본 설문은 학생들이 전통적 교수법을 지향하는지 탐구적 교수법을 지향하는지를 판단하는 설문으로 두 가지 교수법에 각 9문항, 10문항씩 총 19문항으로 되어 있으며 리커트 척도이다.

교사를 대상으로 하는 연구 과정 역시 위와 동일한 맥락으로 이루어졌으며, 과학 탐구활동(소집단 활동)에 대한 인식, 조별 탐구활동의 효과와 의견, 조별 탐구활동 시 멘토 참여에 대한 인식, 과학교수 방법 선호에 대한 인식으로 구성되었으며, 초등교사 40명, 중학교 교사 40명을 대상으로 설문조사하였다.

#### 4. 자료의 처치 및 분석 방법

초·중학교 학생 및 과학 교사들의 과학 탐구활동에 대한 인식을 알아보기 위한 설문 결과는 빈도 분석을 이용하였다. 학생과 교사 각각의 경우 과학 탐구활동에

대한 인식, 과학 탐구활동의 효과와 의견, 과학 탐구활동 시 멘토 참여에 대한 인식, 과학교수 방법에 대한 인식을 조사하여 학생과 교사가 각각 어떠한 인식을 보이는지를 비교 분석하였다. 또한 학생과 교사의 기초적인 과학 탐구활동 인식에 대한 검사지의 응답 내용은 SPSS 20.0을 사용하여 문항별 빈도, 평균, 표준편차 등의 통계처리를 하였으며, t-검증을 실시하여 과학 탐구활동에 대한 초등학생과 중학생, 학생과 교사 집단 간의 유의미한 차이가 있는지를 분석하였다.

## IV. 연구 결과 및 논의

본 연구에서는 초·중학생들과 초·중학교 교사들의 과학 탐구활동에 대한 인식을 조사하여 비교 분석하기 위해 과학 탐구활동에 대한 인식, 소규모 집단 탐구활동 시 멘토 참여에 대한 인식, 과학 수업 방법에 대한 선호도를 알아보았다.

### 1. 과학 탐구활동에 대한 학생과 교사의 인식

#### 가. 과학 탐구활동에 대한 학생들의 인식

##### 1) 학생들의 과학 탐구활동에 대한 실태 조사

학교의 과학 수업에서 가장 빈번하게 일어나는 과학 탐구 형태인 소집단(조별) 탐구활동에 대해 학생들의 인식과 실태를 조사하였으며, 과학 탐구활동 횟수 대한 학생들의 의견은 <표 IV-1>과 같이 나타났다.

<표 IV-1> 과학 탐구활동 횟수에 대한 학생의 의견

물음1. 한 학기 조별 탐구활동을 얼마나 자주 하십니까?	초등학생				중학생			
	5학년		6학년		1학년		2학년	
	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)
① 1회	8	13.1	14	35.9	4	8.3	12	23.1
② 2회	20	32.8	11	28.2	16	33.3	10	19.2
③ 3회	9	14.8	7	17.9	9	18.8	20	38.5
④ 4회	10	16.4	6	15.4	11	22.9	3	5.8
⑤ 5회	1	1.6	0	0	1	2.1	5	9.6
⑥ 6회 이상	13	21.3	1	2.6	7	14.6	2	3.8
<b>합계</b>	<b>61</b>	<b>100</b>	<b>39</b>	<b>100</b>	<b>48</b>	<b>100</b>	<b>52</b>	<b>100</b>



학생들의 과학 탐구활동 빈도는 <표Ⅳ-1>에서 보는 바와 같이 한 학기 탐구활동이 초등학교 5학년 평균 6.1회, 6학년 2.1회, 중학교 1학년 3.8회, 2학년 2.8회로 나타난 것으로 조사되었다. 또한 한 학기에 6회 이상 실시하는 빈도를 보면 초등학교 5학년이 21.3%, 중학교 1학년이 14.6%로 저학년일수록 과학 탐구활동이 많이 이루어지는 것으로 나타났다. 박영신(2006)은 실질적인 과학 탐구를 위해서는 교사의 역할이 매우 중요하다고 말한다. 학생들로 하여금 과학자가 할 수 있는 과학적 사고가 일어 날 수 있도록 “누군가” 도와야 하는데 바로 그 역할을 교사가 담당해야 한다고 한다. 현재 교실에서는 실질적 과학 탐구가 제대로 실현되지 못하고 있는데 실질적 과학 탐구를 실현하기 위해서는 교사가 학생을 이끌어주고 때로는 협력자와 중재자가 되어주어야 한다고 하였다. 교사의 역할이 지식 전달에만 국한되는 것이 아니고 학생들이 과학 탐구를 할 수 있도록 잘 이끌어주어야 하므로 그만큼 교사의 역할은 매우 중요하며, 지속적으로 학생활동 중심의 과학적 탐구활동을 늘릴 필요가 있다고 하겠다.

<표Ⅳ-2> 과학 탐구활동 한 과제에 소요되는 시간에 대한 학생의 의견

물음2. 조별 탐구활동에서 한 과제를 끝내기 위해 소요되는 시간은 어느 정도입니까?	초등학생				중학생			
	5학년		6학년		1학년		2학년	
	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)
① 1시간 미만	10	16.4	3	7.7	9	18.8	22	42.3
② 1~2시간 정도	31	50.8	22	56.4	23	47.9	13	25.0
③ 3~4시간 정도	15	24.6	12	30.7	12	25.0	13	25.0
④ 5~6시간 정도	4	6.6	1	2.6	3	6.3	1	1.9
⑤ 6시간 이상(또는 0시간)	1	1.6	1	1.6	1	2.0	3	5.8
<b>합계</b>	<b>61</b>	<b>100</b>	<b>39</b>	<b>99</b>	<b>48</b>	<b>100</b>	<b>52</b>	<b>100</b>

과학 탐구 탐구활동에서 한 과제를 끝내기 위해 소요되는 시간을 물어본 결과 <표Ⅳ-2>에서 보는 바와 같이 초등학생은 5학년 평균 2.3시간, 6학년 평균 2.1시간, 중학생은 1학년 평균 2.3시간, 2학년 평균 3.8시간으로 조사되었다. 이는 최소 자기주도적 과학 탐구활동에 필요한 시간으로는 매우 적은 시간(2007 개정교육과정에서는 자유탐구활동 시간을 6시간 이상으로 선정함)이며, 과학실험실에서 단

순한 탐구 실험을 할 정도의 시간으로 밖에 볼 수 없다. 정원준(2012)은 현 교육 과정에서 6차시 이상으로 설정되어 있는 자유탐구의 시간이 지도에 필요한 시간에 훨씬 미치지 못하므로 자유탐구활동에 대한 시간을 증배할 필요성을 역설한 바 있으며, 권용호(2011)은 6차시의 시간으로는 자유탐구를 이해하고 활동하는데 많은 부족함이 있다고 하였다. 두 연구자의 결과에서 보듯이 과학적 탐구활동을 위한 6차시는 우리가 기르고자 하는 과학적 학습 동기나 과학적 소양을 기르는 데에는 다소 짧은 시간임은 분명하다. 탐구의 수행과 같은 활동은 정규 수업 시간이 아닌 방과후나 방학 중의 시간을 이용하여 장기 과제를 수행하는 등의 형태로 운영하는 방법도 고려해볼 만하다.

<표Ⅳ-3> 조별탐구활동 구성 인원내 대한 학생의 의견

물음3. 조별 탐구활동을 할 때 한 조는 보통 몇 명으로 구성됩니까?	초등학생				중학생			
	5학년		6학년		1학년		2학년	
	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)
① 2명	0	-	0	-	1	2.1	0	-
② 3명	3	4.9	0	-	18	37.5	13	25.0
③ 4명	25	41.0	21	53.8	17	35.4	16	30.8
④ 5명	32	52.5	18	46.2	7	14.6	10	19.2
⑤ 6명	1	1.6	0	-	4	8.3	12	23.1
⑥ 7명 이상	0		0	-	1	2.1	1	1.9
<b>합계</b>	<b>61</b>	<b>100</b>	<b>39</b>	<b>100</b>	<b>48</b>	<b>100</b>	<b>52</b>	<b>100</b>

조별 탐구활동을 할 때 구성인원에 대한 물음에 초등학생은 평균 4.5명, 중학생은 1학년 4명, 2학년 4.5명으로 조사되었다. 대체적으로 초등학생과 중학생은 학년에 구분 없이 4~5명으로 구성된다는 의견이 가장 많이 나타났다. 이는 탐구활동 소집단 구성은 3~4명으로 구성되는 것이 가장 효과적이라는 정성희(2011년)의 연구결과와는 다소 다른 결과이다. 정성희(2011)의 연구 결과처럼 탐구 활동 시 구성 인원이 많으면 모둠 활동 시 구성원들과의 친화도가 낮고, 탐구활동 시 소란스러울 가능성이 높은 단점이 있다는 결과를 간과해서는 안 된다. 따라서 탐구활동이 이루어 질 때 활동 조 편성 인원은 3~4명으로 정하는 규칙이 필요하다.

<표Ⅳ-4> 활동조 구성 방법에 대한 학생의 의견

물음4. 조별 탐구활동을 할 때 조는 주로 어떻게 구성하십니까?	초등학생				중학생			
	5학년		6학년		1학년		2학년	
	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)
① 교사가 정해준다.	32	52.4	18	46.2	17	35.4	31	59.6
② 학생끼리 정한다.	11	18.0	10	25.6	25	52.2	16	30.8
③ 학생끼리 정하고 교사가 조정해준다.	10	16.4	8	20.5	3	6.2	3	5.8
④ 교사가 정하고 학생이 일부 조정한다.	5	8.2	2	5.1	3	6.2	2	3.8
⑤ 기타	3	5.0	1	2.6	0	-	0	-
합 계	61	100	39	100	48	100	52	100

학생들은 조별 탐구활동을 위해 조를 편성하는 방법은 <표Ⅳ-4>와 같이 초등학교 5학년 52.4%, 6학년 46.2%, 중학교 1학년 35.4 2학년 59.6%가 교사의 임의적인 판단에 의해 조를 나누었다고 응답하였으며, 학생이 주체가 되어 조를 편성하는 경우에서 초등학교 5학년 18.0%, 6학년 25.6% 중학교 1학년 52.2%, 2학년 30.8%로 초등학생보다는 중학생이 더 높게 나타났다. 이는 학생들이 활동조 편성 시 교사가 주로 정해준다는 박진주(2007)의 연구결과와도 일치한다. 따라서 조별 탐구활동을 진행할 때에는 학생들의 활동 하나하나에 관심을 갖고 탐구활동을 촉진할 수 있도록 활동조 편성 시작부터 교사 스스로 끊임없는 노력해야 할 것이다.

<표Ⅳ-5> 활동조 구성 기준에 대한 학생의 의견

물음5. 주로 구성하는 기준은 무엇입니까?	초등학생				중학생			
	5학년		6학년		1학년		2학년	
	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)
① 학생의 능력에 따라.	2	3.3	4	10.2	4	8.3	4	7.8
② 학생의 친분에 따라	2	3.3	1	2.6	3	6.3	2	3.8
③ 학생의 관심영역에 따라	6	9.8	1	2.6	3	6.3	3	5.8
④ 학생의 특성(예 성격)에 따라	4	6.6	3	7.7	1	2.0	1	1.9
⑤ 특별한 기준이 없다.	42	68.8	27	69.2	32	66.7	40	76.9
⑥ 기타(번호순)	5	8.2	3	7.7	5	10.4	2	3.8
합 계	61	100	39	100	48	100	52	100

<표Ⅳ-5>와 같이 조를 구성하는 기준에 대한 학생들의 응답은 초·중학생 모두 특별한 기준이 없다는 의견이 초등학교 5학년 68.8%, 6학년 69.2%, 중학교 1학년 66.7%, 2학년 76.9%로 학생들은 교사가 조를 편성할 때 특별한 기준이 없는 것으로 생각하는 것으로 나타났다. 또한 출석 번호순으로 조를 구성한다는 응답도 초등학교 8%, 중학교 7%로 나타났다. 이는 교사 주도의 과학 탐구 활동조를 편성할 때 권정남(2009)의 결과와 같이 학업성취도가 서로 다른 학생들끼리 이질집단을 구성하여 편성하는 것이 탐구활동에 긍정적인 효과를 보인다는 점을 고려해 보아야 할 것이다.

<표Ⅳ-6> 조별 탐구활동을 하는 경우에 대한 학생의 의견

물음6. 과학 탐구활동을 하는 경우는 어떤 경우입니까?(중복응답)	초등학생				중학생			
	5학년		6학년		1학년		2학년	
	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)
① 교과서 과학실험이 필요할 때	32	52.5	30	44.8	36	44.5	39	45.9
② 어떤 주제에 대해 다양한 측면에서 생각해 볼 때	11	18.0	11	16.4	22	27.1	25	29.4
③ 탐구방법이 복잡할 때	10	16.4	11	16.4	9	11.1	5	5.9
④ 여러 가지 자료를 조사할 필요가 있을 때	5	8.2	12	17.9	14	17.3	13	15.3
⑤ 기타	3	4.9	3	4.5	0	0	3	3.5
<b>합 계</b>	<b>61</b>	<b>100</b>	<b>67</b>	<b>100</b>	<b>81</b>	<b>100</b>	<b>85</b>	<b>100</b>

조별탐구활동을 하는 경우는 <표Ⅳ-6>과 같이 초·중학생 모두 교과서 내의 과학 실험을 할 때 실시한다는 의견이 초등학교 5학년 52.5%, 6학년 44.8%, 중학교 1학년 44.5%, 2학년 45.9%로 응답하여 다양한 과학 탐구활동 보다는 교과서 위주의 과학 탐구활동이 진행되고 있음을 알 수 있다. 이는 교사들이 과학 탐구활동에 많은 시간이 투입되는 학생 중심의 과학 탐구활동 보다는 단 시간에 결과를 볼 수 있는 교과서 과학 탐구실험을 더 선호하는 것으로 분석된다. 또한 교사들은 전창순(2002)의 연구 결과에서도 확인할 수 있는 데 교과내용이 많은 것과 입시 위주의 교육 때문에 탐구와 실험을 실시하기가 어렵다고 답한 교사들의 연구와 일맥상통한다고 볼 수 있다. 특히, 교육과정상의 내용이 많다는 여러 지적은 오래전부터 일어왔다. 이에 과학교육에서 다양한 과학적 탐구 방법과 과정의 내용과 필요성을 제시하여 탐구의 과도한 정형화에 따른 부작용을 최소화할 필요가 있다.

<표Ⅳ-7> 탐구활동 시 교사가 관여하는 경우에 대한 학생의 의견

물음8. 과학 탐구활동을 할 때 어떤 경우에 관여하시나요?(중복응답)	초등학생				중학생			
	5학년		6학년		1학년		2학년	
	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)
① 조원 간의 갈등으로 조정이 안될 때	24	20.2	16	14.7	5	4.9	10	8.0
② 문제해결에 어려움을 겪을 때	29	24.4	26	23.9	24	23.5	28	22.4
③ 정보를 요청했을 때	21	17.6	13	11.9	27	26.5	32	25.6
④ 제대로 하고 있는 지 체크할 때	45	37.8	51	46.8	46	45.1	53	42.4
⑤ 기타	0	0	3	2.7	0	0	2	1.6
<b>합 계</b>	<b>119</b>	<b>100</b>	<b>109</b>	<b>100</b>	<b>102</b>	<b>100</b>	<b>125</b>	<b>100</b>

조별 탐구활동을 할 때 교사가 개입하는 경우는 <표Ⅳ-7>과 같이 초·중학생 모두 과학실험을 제대로 하고 있는 지를 체크할 때라는 의견이 초등학교 5학년 37.8%, 6학년 46.8%, 중학교 1학년 45.1%, 2학년 42.4%로 가장 높게 나타난 것으로 조사되었다. 그 뒤를 이어 문제 해결에 어려움을 겪을 때와 정보를 요청 할 때 순으로 나타났다. 이처럼 탐구실험에서 교사는 수업을 이끌어 가는 매우 중요한 역할을 한다. 탐구활동을 하는 데 중재자와 조력자의 역할을 적절하게 이용한다면 학생들의 과학 탐구활동에 대해 긍정적인 인식을 가질 것이라는 생각을 갖게 된다.

<표Ⅳ-8> 학생들이 탐구활동에서 가장 어려운 점

물음10. 조별 탐구활동을 할 때 가장 어려운 점은 무엇입니까?(중복체크)	초등학생				중학생			
	5학년		6학년		1학년		2학년	
	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)
① 적절한 주제 선정	46	44.2	35	48.6	31	41.3	33	40.7
② 역할 분담	23	22.1	13	18.1	12	16.0	21	25.9
③ 과제 수행에 필요한 참고 자료의 수집	16	15.4	13	18.1	17	22.7	12	14.8
④ 탐구 방법	17	16.4	8	11.1	12	16.0	13	16.1
⑤ 기타	2	1.9	3	4.1	3	4.0	2	2.5
<b>합 계</b>	<b>104</b>	<b>100</b>	<b>72</b>	<b>100</b>	<b>75</b>	<b>100</b>	<b>81</b>	<b>100</b>

<표Ⅳ-8>과 같이 학생들이 조별 탐구활동을 할 때 가장 어려운 점에 대해서는

적절한 주제 선정이 초등학교 5학년 44.2%, 6학년 48.6%, 중학교 1학년 41.3%, 중학교 2학년 40.7%로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로는 역할분담인 것으로 조사되었다. 자기주도적으로 과학 탐구활동을 할 때 가장 중요한 주제 선정의 어려움으로 인해 탐구활동이 제대로 이루어지지 않는 경우가 많다고 볼 수 있다. 이는 주제선정과 역할분담에 대한 어려움으로 인해 자기주도적 과학 탐구활동이 쉽지 않다는 것을 의미하며, 여러 자료가 필요함을 의미한다. 탐구활동에서 가장 어려운 점은 주제 선정이라는 박진주(2011)의 연구 결과에서 보듯이 자신의 생각을 끄집어 정리하는 활동이 자기주도적 과학 탐구활동에 거부감을 가질 수도 있다. 따라서 자기주도적 과학 탐구를 접하는 학생들에게 형식을 강조하거나 결과에 집착해서 실패의 경험을 제공하는 것보다 탐구 자체의 즐거움과 성취감을 줄 수 있는 교사의 안내가 필요하다.

<표Ⅳ-9> 탐구활동에서 주제 결정 주체에 대한 학생의 의견

물음9. 여러분은 과학 탐구활동 주제는 어떻게 결정되나요?	초등학생				중학생			
	5학년		6학년		1학년		2학년	
	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)
① 교사가 팀별 같은 주제를 정해준다.	36	47.4	33	55.9	39	54.9	32	51.6
② 팀별 관심영역에 따라 다른 주제를 정해준다.	12	15.8	3	5.1	4	5.6	5	8.1
③ 스스로 주제를 정하여 교사의 지문을 구한다.	8	10.5	10	17.0	8	11.3	12	19.4
④ 학생 스스로 주제를 정하여 탐구한다.	15	19.7	11	18.6	17	24.0	13	20.9
⑤ 기타(교과서)	5	6.6	2	3.4	3	4.2	0	0
<b>합 계</b>	<b>76</b>	<b>100</b>	<b>59</b>	<b>100</b>	<b>71</b>	<b>100</b>	<b>62</b>	<b>100</b>

<표Ⅳ-9>에서 보는 바와 같이 학생들이 과학 탐구활동의 주제를 결정하는 것은 교사가 일방적으로 같은 주제를 정해준다고 응답한 경우가 초등학교 5학년 47.4%, 6학년 55.9%, 중학교 1학년 54.9%, 2학년 51.6%로 학교급, 학년별로 모두 다 높게 나타났다. 이는 학생이 연구하고 싶은 주제보다는 학습에 연관하여 교사가 주도적으로 주제를 설정하여 탐구하는 것이 대부분일 것이라고 분석된다. 또한 학생 스스로 주제를 정하고 탐구한다는 의견도 초등학생은 19.3%, 중학생은 22.6%로 초등학생 보다는 중학생이 더 자기주도적 탐구활동이 많이 일어나고 있는 것은 매우 고무적이라 생각된다.

주제 선정은 탐구활동을 성공적으로 이끌 수 있는 방법이 된다(박종선, 2010). 따라서 탐구 주제 선정 시 충분한 안내와 지도 후 학생들이 알고 싶었던 과학적 의문점이나 흥미로운 주제를 선정하도록 지도할 필요가 있다.

<표Ⅳ-10> 탐구활동 소요시간에 대한 학생의 의견

물음11. 주제 탐구활동에 소요되는 시간은 얼마정도입니까?	초등학생							
	5학년		6학년		1학년		2학년	
	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)
① 10시간 이하	33	54.1	28	71.9	20	41.7	23	44.2
② 11~20시간	14	23.0	9	23.1	14	29.2	12	23.1
③ 21~30시간	7	11.5	1	2.5	7	14.6	8	15.4
④ 31~40시간	5	8.2	1	2.5	3	6.2	5	9.6
⑤ 40시간 이상	2	3.2	0	0	4	8.3	4	7.7
합 계	61	100	39	100	48	100	52	100

탐구활동에 소요되는 시간에 대한 응답은 <표Ⅳ-10>에서 보는 바와 같이 10시간 이하에 대한 응답이 초등학교 5학년 54.1%, 6학년 71.9%, 중학교 1학년 41.7%, 2학년 44.2%로 짧게 나타났으며, 이를 짐작해보면 대부분의 과학 탐구활동은 학교 내에서 이루어지는 것으로 보여 진다. 그러나 주목할 점은 대부분의 집중 주제탐구활동은 30시간 이상의 시간이 걸리는 것을 고려할 때 학교 급이 높아질수록 즉, 초등학생보다는 중학생들에게서 집중 탐구활동이 많이 이루어지고 있다는 것을 알 수 있다. 이에 학생들이 주제탐구활동에 흥미를 가질 수 있는 동기를 부여하기 위해 현장의 과학교사들이 노력해야 할 것이며, 과학적 탐구활동 실시 시수를 늘리거나 교육과정에 제시한 자유탐구를 실시할 수 있는 다양한 전략 연구(김희경 등, 2010)를 통해 학생들이 주제탐구활동에 부담을 느끼지 않고 수행할 수 있도록 해야 할 것이다.

## 2) 과학 탐구활동에 대한 효과와 의견

가장 일반적인 형태인 과학 탐구활동에 대한 학생들의 입장에서의 효과와 의견을 알아보기 위해 정현철 등(2006)이 개발한 소집단 탐구활동 설문지를 학생에게

필요한 문장으로 수정하여 사용하였다(부록1). 이 문항은 19문항(리커트척도)으로 이루어져 있으며, 효과는 인지적 효과를 묻는 문항과 사회적, 정의적 효과를 묻는 문항으로 구성되어 있다. 탐구활동을 통해 얻게 되는 인지적 효과로는 고급사고력, 학습과정, 문제해결 능력 등이 있으며 총 9문항이 포함되어 있다. 또한 사회적, 정의적 효과에는 과학 탐구활동에 대한 동기, 흥미, 동료에 대한 태도를 다루는 10문항으로 구성되어 있고 초등학생 100명(5학년 61명, 6학년 39명), 중학생 100명(1학년 48명, 2학년 52명)으로부터 각 문항별로 수집된 자료는 SPSS20.0을 사용하여 문항별 평균, 표준편차 등의 통계처리를 하였으며, t-검증을 실시하여 두 집단 간 유의미한 차이가 있는지를 분석하였다.

<표Ⅳ-11> 조별 탐구활동 인지적 효과(학생)

번호	나는 조별(소집단 활동) 탐구활동을 통해 _____.	응답	평균	표준편차	t	p
1	논리적 사고력이 향상되었다.	초등	4.00	0.85	-0.0862	0.4656
		중학	4.01	0.78		
2	수업 참여율이 높아졌다.	초등	4.11	0.87	-0.6049	0.2729
		중학	4.18	0.76		
6	문제를 해결하는 과정에 대해 배울 수 있었다.	초등	4.28	0.81	-0.9676	0.1672
		중학	4.38	0.65		
7	배운 내용은 오랫동안 기억한다.	초등	4.13	0.93	-1.5431	0.0622
		중학	4.31	0.71		
15	학습내용을 잘 이해할 수 있었다.	초등	4.40	0.70	-0.9713	0.1662
		중학	4.49	0.61		
16	학습에 대한 흥미를 느끼게 되었다.	초등	4.35	0.83	-1.5060	0.0668
		중학	4.51	0.66		
17	문제해결능력이 향상되었다.	초등	4.21	0.83	-0.9083	0.1824
		중학	4.31	0.72		
18	학습내용을 깊이 있게 배울 수 있었다.	초등	4.19	0.86	-1.8542	0.0326*
		중학	4.39	0.65		
19	비판적 사고력을 향상시켰다.	초등	4.00	0.90	-1.0248	0.1535
		중학	4.13	0.90		

p: \* < .05, \*\* < .01, \*\*\* < .001

학생들은 조별 탐구활동에 대한 인지적 효과를 <표Ⅳ-11>과 같이 응답하였다. 학생들은 대체적으로 조별 탐구활동에 대하여 긍정적인 효과를 보았다고 말하였



으며, 초·중학생 모두 학습에 대한 내용을 잘 이해할 수 있었다는 점에 가장 높은 응답 점수를 나타냈다. 그 뒤를 학습에 대한 흥미와 문제를 해결하는 과정에 대해 배울 수 있었다는 점, 문제해결 능력 향상 등에 높은 점수로 나타냈다. 반면 탐구활동을 통해 논리적 사고력 향상이 되었다는 초등학생이 4.00, 중학생이 4.01으로 나타났다. 비판적 사고력이 향상되었다는 초등학생 4.00, 중학생이 4.13으로 상대적으로 낮게 나타났다. 또한 <표Ⅳ-11>에서 보는 바와 같이 초등학생과 중학생 사이에 유의미한 차이가 있는지를 조사한 결과 대부분의 문항이 유의미한 차이는 보이지 않았으나, 학습내용의 깊이를 알 수 있다는 문항이 유의미한 차이( $p < .05$ )가 있는 것으로 나타났다.

이것으로부터 자기주도적 탐구활동이 과학학습 내용에 흥미와 도움을 줄 수 있다고 분석할 수 있다. 이것은 박진주(2007)의 과학 탐구란 손으로 하는 구체적인 조작적 과정 이외에 정신적인 경험, 즉 과학 탐구에 대한 이해를 통하여 학생 스스로 과학적 사고를 할 수 있는 기회가 있어야 한다는 내용과 일치한다.

<표Ⅳ-12> 조별 탐구활동 사회적, 정의적 효과(학생)

번호	나는 조별(소집단 활동) 탐구활동을 통해 .	응답	평균	표준편차	t	p
3	팀원들끼리 더 친해졌다.	초등	4.39	0.90	0.5773	0.2721
		중학	4.32	0.82		
4	책임감이 높아졌다.	초등	4.08	0.82	-2.6945	0.0038**
		중학	4.37	0.69		
5	스스로 학습방법의 장·단점을 파악할 수 있었다.	초등	4.15	0.82	-0.0907	0.4638
		중학	4.16	0.73		
8	문제의 다양한 측면을 살펴볼 수 있었다.	초등	4.16	0.90	-1.9272	0.0277*
		중학	4.38	0.71		
9	스스로 결과를 만들어 내면서 성취감을 느꼈다.	초등	4.42	0.73	-1.0527	0.1468
		중학	4.52	0.61		
10	책임감을 증진시켰다.	초등	4.03	0.86	-3.4343	0.0007***
		중학	4.40	0.65		
11	팀원들끼리 쉽게 도움을 주고받을 수 있게 되었다.	초등	4.31	0.90	0.1670	0.4337
		중학	4.29	0.80		
12	공부에 대한 자신감을 증가시켰다.	초등	4.10	0.81	-0.2677	0.3945
		중학	4.13	0.77		
13	긍정적인 태도를 가지게 되었다.	초등	4.20	0.86	-1.4352	0.0764
		중학	4.36	0.70		
14	팀원들끼리 함께 학습하면 지루해지지 않았다.	초등	4.17	0.96	-2.2834	0.0117*
		중학	4.45	0.76		

p: \* < .05, \*\* < .01, \*\*\* < .001

학생들은 조별 탐구활동에 대한 사회적, 정의적 효과를 <표Ⅳ-12>와 같이 응답하였다. 학생들은 대체적으로 조별 탐구활동에 대하여 인지적 효과보다는 많은 점수로 긍정적인 효과를 보았다고 말하였으며, 초·중학생 모두 스스로 결과를 만들어 내면서 성취감을 느꼈다는 응답이 가장 높은 점수를 나타냈다. 그 뒤를 팀원들끼리의 친밀감 형성과 긍정적인 태도를 지님이 높은 점수로 나타냈다. 반면 초등학생은 책임감에서 4.08점, 중학생은 공부에 대한 자신감이 4.13점으로 다른 질문에 비해 상대적으로 낮게 나타났다. 또한 <표Ⅳ-12>에서 보는 바와 같이 초등학생과 중학생 사이의 사회적, 정의적 효과에 대한 유의미한 차이가 있는지를 조사한 결과 탐구활동을 통해 책임감이 높아졌다( $p < .01$ ), 학습에 대한 지루함이 해소되었다( $p < .05$ ), 다양한 측면에서 문제를 살펴볼 수 있었다( $p < .05$ ) 문항이 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

학생들이 자유주제 과학 탐구활동에서 혼자가 아니라 동료와 함께 문제를 해결하기 위해 적극적으로 탐구활동에 참여하고 있다는 성숙경(2005)에 연구결과와도 일치한다. 성숙경(2005)은 자유주제 탐구활동 시 팀원들끼리 탐구수행 및 해석단계로 갈수록 긍정적인 분위기의 상호작용과 부정적 분위기의 상호작용이 모두 증가한다고 하였다. 이는 탐구수행단계에서 예상하지 못한 문제가 발생하였을 때 서로 의견 교환 및 조정을 위한 상호작용이 많기 때문으로 풀이된다.

따라서 팀원들끼리 상호작용 할 수 있는 자기주도적 탐구활동 통해 스스로 결과를 만들어 내는 성취감과 팀원들끼리의 친밀함이 과학 탐구활동에 긍정적인 효과를 줄 수 있다고 분석할 수 있다.

## 나. 과학 탐구활동에 대한 교사들의 인식

### 1) 교사들의 과학 탐구활동에 대한 실태조사

교사의 과학 탐구활동 횟수에 대한 의견은 <표Ⅳ-13>와 같이 조사되었다. 1학기 동안의 탐구활동 횟수는 초·중학교 교사 모두 평균 4회 이상 하는 것으로 조사되었다. 또한 교사들은 1학기당 6회 이상 한다는 의견이 가장 많이 조사되었다. 이것은 가장 많은 초·중학교 학생들이 대답한 2~3회 정도라는 차이가 많아 학생들과 교사들의 탐구활동에 대한 인식은 많은 차이가 있음을 알 수 있다.

<표Ⅳ-13> 과학 탐구활동에 횟수에 대한 교사의 의견

물음1. 한 학기 조별 탐구활동을 얼마나 자주 하십니까?	교사 응답자 수			
	초등교사		중학교교사	
	인원(명)	빈도(%)	인원(명)	빈도(%)
① 1회	5	12.5	5	12.5
② 2회	8	20.0	3	7.5
③ 3회	3	7.5	6	15.0
④ 4회	5	12.5	6	15.0
⑤ 5회	4	10.0	3	7.5
⑥ 6회 이상	15	37.5	17	42.5
<b>합계</b>	<b>40</b>	<b>100</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

학생들의 의견과는 많은 차이가 있는 이유는 많은 교사들이 과학 탐구에 대해 절차적인 기능만을 강조하여 바람직한 과학 탐구에 대한 인식이 부족함에서 나타난다고 볼 수 있다. 교사의 도움 없이 자유탐구는 탐구 능력과 태도 향상에 도움이 되지 않는다는 연구(박종호 등, 2001)와 자유탐구의 성패는 교육과정을 운영하는 교사의 역할에 달려 있다고 강조한 연구(이명제, 2004)에서 지적한 바와 같이 과학 탐구 활동에서 교사의 역할은 매우 중요하다고 볼 수 있다, 이에 자유탐구에 대한 교사들의 선행지식 이해와 지도 방법에 대한 연수 및 자료의 개발이 필요하다고 할 수 있겠다.

<표Ⅳ-14> 과학 탐구활동에 소요되는 시간에 대한 교사의 의견

물음2. 조별 탐구활동에서 한 과제를 끝내기 위해 소요되는 시간은 어느 정도입니까?	교사 응답자 수			
	초등교사		중학교교사	
	인원(명)	빈도(%)	인원(명)	빈도(%)
① 1시간 미만	6	15.0	14	35.0
② 1~2시간 정도	25	62.5	20	50.0
③ 2~3시간 정도	6	15.0	3	7.5
④ 3~4시간 정도	3	7.5	3	7.5
⑤ 5~6시간 정도	-	-	-	-
⑥ 기타(6시간 이상 또는 0시간)	-	-	-	-
<b>합계</b>	<b>40</b>	<b>100</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

교사의 과학 탐구활동에 소요되는 시간에 대한 의견은 <표Ⅳ-14>와 같이 조사되었다. 교사들은 1회 탐구활동 과제를 끝내는 시간이 초등학교는 평균 1.7시간, 중학교는 1.6시간으로 응답하였다. 이것은 교사들이 탐구활동을 한다는 것 자체를 부담으로 느끼게 되고, 또한 탐구활동을 하더라도 1~2시간 안에 끝내야 하므로 짧고 단편적인 탐구만 하게 됨을 의미한다. 이것은 열린 탐구를 진행하기에는 부족한 시간이며 과학 탐구를 실현하는 것에 있어서 주체가 되어야 할 교사가 부담을 느끼게 된다면 과연 진정한 과학 탐구활동이 실현될 수 있을지 의문점이 생긴다.

김희경 등(2010)은 과학적 탐구활동에 대한 교사의 인식에 관한 연구에서 과학교사들은 과학적 탐구활동의 지도에 자신감이 크지 않으며, 최상오(2011)는 교사들의 자유탐구 운영과 지도 실태에 대한 연구에서 자유탐구의 원활한 운영을 위해서는 충분한 시수의 확보가 필요하며, 지도를 위한 구체적인 안내서 및 연수가 실시되어야 한다고 하였다.

이에 교사들은 자기연찬을 통해 과학적 탐구활동을 진행할 수 있는 전략을 세우며, 학생들의 자유탐구 활동이 충분한 기간 동안 학교에서의 시간을 활용하여 이루어질 수 있도록 하는 노력이 필요할 것이라 생각된다.

<표Ⅳ-15> 조별탐구활동 구성 인원내 대한 교사의 의견

물음3. 조별 탐구활동을 할 때 한 조는 보통 몇 명으로 구성되니까?	교사 응답자 수			
	초등교사		중학교교사	
	인원(명)	빈도(%)	인원(명)	빈도(%)
① 2명	-	-	-	-
② 3명	-	-	2	5.0
③ 4명	24	60.0	6	15.0
④ 5명	9	22.5	18	45.0
⑤ 6명	7	17.5	14	35.0
⑥ 7명 이상	-	-	-	-
<b>합계</b>	<b>40</b>	<b>100</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

<표Ⅳ-15>에서 보는 바와 같이 조별 탐구활동을 할 때 조 구성인원에 대한 물음에 초등학교 교사는 평균 4.6명, 중학교 교사는 평균 5.1명이라고 응답하여, 초등학교는 학생이나 교사의 응답이 큰 차이가 없으나, 중학교는 학생과 교사의 응

답이 평균 1명이나 차이가 나고 있는 것으로 조사되었다.

김미혜(2012)의 중학교 과학 자유탐구 운영 및 지도 실태 분석을 통한 효과적인 현장 적용방안 연구에 의하면 소집단 구성은 4명 이하가 가장 효율적으로 활동할 수 구성기준이라고 역설한바 있다. 따라서 활동조 편성은 학생들의 역할분담 등을 고려하여 최소한의 인원으로 정할 필요가 있다고 하겠다.

<표Ⅳ-16> 활동조 구성 방법에 대한 교사의 의견

물음4. 조별 탐구활동을 할 때 조는 주로 어떻게 구성하십니까?	교사 응답자 수			
	초등교사		중학교교사	
	인원(명)	빈도(%)	인원(명)	빈도(%)
① 교사가 정해준다.	22	55.0	24	60.0
② 학생끼리 정한다.	4	10.0	2	5.0
③ 학생끼리 정하고 교사가 조정해준다.	12	30.0	5	12.5
④ 교사가 정하고 학생이 일부 조정한다.	2	5.0	9	22.5
⑤ 기타	-	-	-	-
<b>합 계</b>	<b>40</b>	<b>100</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

조별 탐구활동을 위해 조를 편성하는 방법은 <표Ⅳ-16>과 같이 초등학교 교사 55%, 중학교 교사 60%가 교사의 임의적인 판단에 의해 조를 나누었다고 응답하였다. 학생이 주체가 되어 학생끼리 조를 편성하는 경우도 7.5%로 나타났고 이 경우, 교사는 학생끼리 조편성이 이루어질 때 역할분담, 탐구방법 등 많은 부분을 조언할 필요가 있다.

2007 개정 과학과 교육과정(교육과학기술부, 2008)에서는 소집단 탐구의 과정에 대한 예시에서 소집단 구성원들은 성별, 능력 등에서 차이가 있는 이질집단을 구성하는 것이 바람직하다고 제시하고 있다. 이는 이 연구의 응답 결과와 상충되는 부분이다. 이 부분에 대해서는 과학적 탐구활동에 대한 현장에서의 사례를 더 연구할 필요가 있다고 생각된다.

<표Ⅳ-17> 활동조 구성 기준에 대한 교사의 의견

물음5. 주로 구성하는 기준은 무엇입니까?	교사 응답자 수			
	초등교사		중학교교사	
	인원(명)	빈도(%)	인원(명)	빈도(%)
① 학생의 능력에 따라.	19	47.5	13	32.5
② 학생의 친분에 따라	0	-	1	2.5
③ 학생의 관심영역에 따라	7	17.5	3	7.5
④ 학생의 특성(예 성격)에 따라	5	12.5	1	2.5
⑤ 특별한 기준이 없다.	9	22.5	15	37.5
⑥ 기타(번호순)	0	-	7	17.5
<b>합 계</b>	<b>40</b>	<b>100</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

<표Ⅳ-17>과 같이 조를 구성하는 방법에 대하여 학생의 능력에 따라 조를 구성한다는 응답이 초등학교 교사는 47.5%, 중학교 교사는 32.5% 응답한 것으로 나타났다. 이것은 학생들이 대부분 특별한 기준이 없이 조를 편성하는 것으로 응답한 결과 <표Ⅳ-5>와 대조적인 것이다. 또한 출석 번호순으로 조를 구성한다는 응답도 중학교교사인 경우 17.5% 응답하였다.

임의적인 조 편성은 학생들 모두 참여하여 의미 있는 활동을 저해할 수 있을 뿐만 아니라, 불성실하게 탐구활동에 참여하게 될 가능성이 크다(박재용, 2011).

따라서 학생들이 탐구에 흥미를 가질 수 있도록 동기 부여를 위해 현장의 과학교사들이 활동조 편성부터 개선할 필요가 있다.

<표Ⅳ-18> 교사들이 조별 탐구활동을 하는 경우

물음6. 과학 탐구활동을 하는 경우는 어떤 경우입니까?(중복응답)	교사 응답자 수			
	초등교사		중학교교사	
	인원(명)	빈도(%)	인원(명)	빈도(%)
① 교과서 과학실험이 필요할 때	21	38.2	35	59.3
② 어떤 주제에 대해 다양한 측면에서 생각해 볼 때	24	43.6	10	16.9
③ 탐구방법이 복잡할 때	1	1.8	2	3.4
④ 여러 가지 자료를 조사할 필요가 있을 때	9	16.4	11	18.7
⑤ 기타	0	-	1	1.7
<b>합 계</b>	<b>55</b>	<b>100</b>	<b>59</b>	<b>100</b>

조별탐구활동을 하는 경우는 <표Ⅳ-18>과 같이 초등학교 교사는 어떤 주제에 대해 다양한 측면에서 생각해 볼 때를 43.6%로 가장 많이 선택하였으나, 중학교 교사는 59.3%가 교과서 과학실험이 필요할 때라고 응답하여 상급학교로 진학할수록 다양한 형태의 탐구활동보다는 교과서 위주의 탐구활동이 진행되고 있음을 알 수 있다.

이와 같은 결과는 교사들을 대상으로 한 선행 연구들(김미혜, 2012; 김영선, 2011)에서 과학적 탐구활동 지도 방식에 있어서 다양한 측면에서 학생 스스로 조별 탐구활동을 진행한다는 응답 비율이 가장 높았던 것과는 다른 결과를 보였다.

2007 개정 과학과 교육과정(교육과학기술부, 2008)에서는 학생들이 자기주도적으로 탐구활동 전 과정을 창의적으로 수행할 수 있게 한다고 제시되어 있다. 약 49%의 과학교사들이 교과서 과학실험을 할 때 조별 탐구 활동을 하는 경우는 교육과정상의 내용과도 부합된다고 생각한다.

<표Ⅳ-19> 조별 탐구활동의 주요한 학습목표

물음7. 조별 탐구활동을 할 때 주요한 학습 목표는 무엇입니까?(3선택)	교사 응답자 수			
	초등교사		중학교교사	
	인원(명)	빈도(%)	인원(명)	빈도(%)
① 학생들의 고급사고력 증진	14	12.7	5	4.6
② 학생들의 개념이해 증진	19	17.3	25	22.7
③ 학생들의 의사소통능력 향상	20	18.2	15	13.6
④ 학생들의 학습에 대한 흥미 유발	18	16.4	29	26.4
⑤ 학생들의 합리적 태도 향상	4	3.6	4	3.6
⑥ 학생들의 탐구기능 습득	32	29.1	29	26.4
⑦ 학생들의 표현능력 향상	3	2.7	3	2.7
⑧ 기타	0	-	0	-
<b>합 계</b>	<b>110</b>	<b>100</b>	<b>110</b>	<b>100</b>

또한 교사들에게 탐구활동의 학습목표를 <표Ⅳ-19>에서 세 가지를 선택하라고 하였는데, 초등교사는 학생들의 탐구기능 습득(29.1%), 학생들의 의사소통 능력 향상(18.2%), 학생들의 개념 이해 증진(17.3%)으로 응답하였으나, 중학교 교사들은 학생들의 학습에 대한 흥미 유발(26.4%), 학생들의 탐구기능 습득(26.4%), 학생들의 개념 이해 증진(22.7%)으로 대답하였다. 그리고 과학 탐구활동에서 탐구기능을 습득한다는 응답은 초등학교 교사나 중학교 교사 모두 가장 높은 것으로 나타났다.

이는 조별 탐구활동을 통한 학습목표에서 학생들의 개념을 증진 시키는 것과 학습에 대한 흥미를 유발시키는 것, 탐구기능을 습득한다는 응답이 가장 높게 나왔다는 박진주(2007)의 연구 결과와도 일치한다.

또한 양문천(2011)은 중학생들은 과학 탐구활동을 수행하고 난 후 과학에 대한 태도와 탐구능력이 유의미하게 변하였다. 이는 이 연구의 학습목표가 탐구기능 습득이라는 교사들의 인식과 일치하는 결과이다. 이에 반해 변선미 등(2011)의 연구 결과에 따르면 탐구활동이 중학교 1학년 학생들의 전체적인 과학 탐구 신장에는 유의미한 영향을 주지 않는다고 하였다. 이렇게 상반된 연구 결과가 나온 것으로 보아 이에 대한 더 많은 연구가 진행되어야 할 것으로 보인다.

<표Ⅳ-20> 교사들이 탐구활동에 관여하는 경우

물음8. 과학 탐구활동을 할 때 어떤 경우에 관여하시나요?(중복응답)	교사 응답자 수			
	초등교사		중학교교사	
	인원(명)	빈도(%)	인원(명)	빈도(%)
① 조원 간의 갈등으로 조정이 안될 때	18	25.0	9	11.7
② 문제해결에 어려움을 겪을 때	24	33.3	32	41.5
③ 정보를 요청했을 때	21	29.2	19	24.7
④ 제대로 하고 있는 지 체크할 때	9	12.5	17	22.1
⑤ 기타	0	-	0	-
<b>합 계</b>	<b>72</b>	<b>100</b>	<b>77</b>	<b>100</b>

조별 탐구활동을 할 때 교사가 개입하는 경우는 <표Ⅳ-20>과 같이 문제해결에 어려움을 겪을 때가 초등학교 교사 33.3%, 중학교 교사 41.5%로 가장 높게 나타났다. 그 뒤를 이어 정보를 요청할 때가 26.8%로 나타났다. 이처럼 탐구실험에서 교사는 수업을 이끌어 가는 매우 중요한 역할을 한다. 탐구활동 시 문제해결에 어려움 및 정보를 요청하였을 때 교사가 개입하는 것은 현장에서 과학교사들은 소극적인 자세로 과학 탐구활동 지도에 임한다는 것을 알 수 있다. 이에 탐구활동을 하는 데 중재자와 조력자의 역할을 적절하게 이용한다면 학생들의 과학 탐구활동에 대해 긍정적인 인식을 가질 것이라는 생각을 갖게 된다.

김영선(2011)과 최상오(2011)는 교사들은 과학적 탐구활동 시 교사가 모든 단계에 적극적으로 개입하거나 각 단계에서의 잘못된 부분을 수정해주는 등의 적극



적인 교사의 역할로 인식하고 있다고 하였는데 이는 본 연구의 결과와 다소 다른 결과를 보여준다. 이것은 초등학교 때부터 과학교과에서 탐구실험을 많이 접해왔기 때문이라는 인식을 가지고 있기 때문일 것이다. 이영철 등(2010)은 초등학생들은 교사의 구체적인 지도를 받으면서 과학적 탐구활동 후에 재미있어하고 또 하고 싶다는 긍정적인 생각을 갖게 되었다고 하였다.

따라서 과학교사들이 적극적으로 과학적 탐구활동 지도에 임하지 않는 이유와 이를 개선하기 위한 방안 연구가 필요하다고 하겠다.

<표Ⅳ-21> 교사들이 탐구활동에서 지도하기 가장 어려운 점

물음10. 조별 탐구활동을 할 때 가장 어려운 점은 무엇입니까?(중복체크)	교사 응답자 수			
	초등교사		중학교교사	
	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)
① 적절한 주제 선정	13	32.6	18	35.2
② 역할 분담(교사는 적절한 조편성)	5	10.1	5	9.8
③ 과제 수행에 필요한 참고 자료의 수집	13	32.6	14	27.5
④ 탐구 방법	18	36.7	14	27.5
⑤ 기타	0	-	0	-
<b>합 계</b>	<b>49</b>	<b>100</b>	<b>51</b>	<b>100</b>

<표Ⅳ-21>의 조별 탐구활동을 할 때 가장 어려운 점을 살펴보면 초등학교 교사는 탐구방법(36.7%), 참고자료의 수집(32.6%), 적절한 주제선정(32.6%), 중학교 교사는 적절한 주제선정(35.2%), 참고자료 수집과 탐구방법(27.5%)에서 어려움을 호소하였다. 학생들은 주제선정과 역할분담에 대한 어려움으로 인해 자기주도적 과학 탐구활동이 쉽지 않다는 것을 의미하는 반면, 교사들은 탐구활동에 필요한 여러 자료의 부재로 인해 어려움을 느끼고 있으므로 교사들에게 여러 자료가 제공 될 필요가 있음을 의미한다.

변선미 등(2011)은 중학생들의 과학적 탐구활동 중에 조원들 간의 토의가 가장 활발했던 활동 단계는 주제 선정 단계라고 하였고, 김재우(1999)는 중학생들은 스스로 탐구 주제를 설정하는 데 어려움을 겪는다고 하였다. 또한, 정우경 등

(2011)은 학생들은 자유로운 탐구 대상 선정에 대한 부담감 등으로 주제를 선정 하는데 부담감을 느끼고 있었으며, 이를 위해 주제 선정 단계와 관련된 구조화된 안내가 필요하다. 이처럼 과학적 탐구활동에서 주제 선정과 관련한 어려움은 교사와 학생 모두 겪는다는 것을 알 수 있다.

탐구계획 수립이나 탐구방법에 관련하여 Hermann *et al.*(2010)은 우리 주변의 어떤 현상에 대한 이유나 같은 현상이 환경에 따라 달라지는 이유를 학생들에게 묻는 구조화된 질문 접근을 통해 학생들은 현상에 대한 변인을 이해하게 되고 만족스러운 탐구활동을 수행할 수 있다고 하였다.

이에 과학적 탐구활동의 주제 선정, 소집단 구성, 탐구계획 수립에 대한 구체적이면서 다양한 자료들이 개발되어 현장의 과학교사들에게 제시되어야 한다는 것을 알 수 있다.

<표Ⅳ-22> 자기주도적 탐구활동 실시 경험에 대한 교사의 의견

물음12. 학생들의 자기주도적 탐구활동을 실시한 경험이 있습니까?	교사 응답자 수			
	초등교사		중학교교사	
	인원(명)	빈도(%)	인원(명)	빈도(%)
① 있다.	26	65.0	29	72.5
② 없다.	14	35.0	11	27.5
<b>합 계</b>	<b>40</b>	<b>100</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

학생들이 자기주도적인 개방적 탐구활동을 실시한 경험이 있는 초등학교 교사는 65.0%, 중학교 교사는 77.5%로 나타났다. 그러나 실시한 경험이 없는 교사도 초등학교 교사는 35.0%, 중학교 교사는 27.5%로 나타났으며, 이는 학교 현장에서 학생들의 탐구활동이 이루어지지 않는다는 것을 뜻한다.

이 결과는 자유탐구 활동 지도 유무에 대한 조사에 지도 경험이 없다는 응답이 45%를 차지하였다는 김미혜(2012)의 연구결과에도 볼 수 있다. 이에 교사들은 시간 부족의 이유보다는 방과후활동이나 방학 중을 활용하여 탐구활동을 추진한다면 훨씬 업무 부담이 줄어들 것이라 생각된다.

<표Ⅳ-23> 자기주도적 탐구활동을 실시하지 못한 이유(학생요인)

물음13. 자기주도적 탐구활동을 실시하지 못한 이유는?(학생요인)	교사 응답자 수			
	초등교사		중학교교사	
	인원(명)	빈도(%)	인원(명)	빈도(%)
① 학생이 맡은 일을 수행 못한다.	2	14.2	2	18.2
② 학생이 협력하는 사회적 기술이 부족하다.	4	28.6	4	36.4
③ 학생의 지식수준이 부족하다.	4	28.6	1	9.0
④ 관심은 있지만 시간이 많이 소요되어 부담스럽다.	4	28.6	4	36.4
⑤ 기타	0	-	0	-
<b>합 계</b>	<b>14</b>	<b>100</b>	<b>11</b>	<b>100</b>

자기주도적 탐구활동을 실시하지 못하는 이유에 대하여 학생요인으로는 학교급 교사 모두 학생이 협력하는 사회적 기술부족(초등교사 28.6%, 중학교 교사 36.4%)과 많은 시간 소요로 부담스럽다는 응답이 초등교사 28.6%, 중학교 교사 36.4%로 나타났다. 이는 교육과정상에서 과학적 탐구활동을 실시할 수 있는 별도의 시수가 필요함을 알 수 있다.

따라서 교육과정에서 탐구활동을 위한 별도 시수 확보, 과학교과 내용 축소, 교사 당 학생 수 축소 등 많은 영역에서 개선할 필요가 있다고 본다.

<표Ⅳ-24> 자기주도적 탐구활동을 실시하지 못한 이유(환경적 요소)

물음14. 자기주도적 탐구활동을 실시하지 못한 이유는?(환경적요인)	교사 응답자 수			
	초등교사		중학교교사	
	인원(명)	빈도(%)	인원(명)	빈도(%)
① 탐구활동 수업 준비시간이 부족하다.	1	8.3	2	18.2
② 수업시간이 부족하다.	7	58.4	3	27.3
③ 적절한 과제를 찾기가 어렵다.	2	16.7	1	9.0
④ 전문성이 부족하다.	1	8.3	2	18.2
⑤ 환경(자료부족, 컴퓨터, 책상배치 등)이 적절치 않다.	1	8.3	3	27.3
⑥ 기타	0	-	0	-
<b>합 계</b>	<b>12</b>	<b>100</b>	<b>11</b>	<b>100</b>

또한 환경적 요인으로서는 초등교사는 수업시간이 부족하다가 58.4%를 나타냈으며, 중학교 교사는 환경이 적절하지 않다가 33.3%로 나타나 수업시간 부족과 환경이 적절하지 않다는 의견이 주를 이루었다. 이를 개선하기 위해서는 과학교사들이 자발적으로 과학 탐구활동 지도에 대해 고민해보고 시행착오를 거치면서 지도의 노하우를 찾아야한다고 생각된다.

<표Ⅳ-25> 조별 탐구활동 시 평가방법

물음15. 주제 탐구활동에서 주로 사용되는 평가 방법은 무엇입니까?(중복체크)	교사 응답자 수			
	초등교사		중학교교사	
	인원(명)	빈도(%)	인원(명)	빈도(%)
① 학생들 개인적으로 평가	2	5.0	4	9.8
② 팀별 평가	5	12.5	6	14.6
③ 개인적인 것뿐만 아니라 조별평가도 동시에	28	70.0	24	58.5
④ 학생들 스스로 평가	1	2.5	2	4.9
⑤ 학생들끼리 동료 평가	4	10.0	5	12.2
⑥ 기타	0	-	0	-
<b>합 계</b>	<b>40</b>	<b>100</b>	<b>41</b>	<b>100</b>

교사들은 주제탐구활동 시 평가 방법은 주로 개인적인 것뿐만 아니라 조별평가도 동시에 실시한다는 응답이 초등교사는 70%, 중학교교사는 58.5%로 가장 많이 나타났다. 그러나 학생들이 스스로 평가하게 하는 방법을 사용하다는 의견도 초등교사는 2.5%, 중학교교사는 4.9%로 나타나 탐구활동에 관여하는 정도가 낮은 응답을 보이는 경우도 있었다.

학생들이 책임감을 가지고 과학적 탐구활동을 제대로 수행하는 동기 부여를 위해서는 어떠한 방법으로든 평가에 반영하며, 2007 개정 과학과 교육과정(교육과학기술부, 2008)상에서 평가 방법이 제시되어 있다. 과학적 탐구활동은 과학과 평가 방법을 떠나 학생들 모두 참여 한다는 의미에서 매우 중요하지만 평가에 반영하지 않을 경우 불성실하게 탐구활동에 참여할 우려가 있다고 본다.

<표Ⅳ-26> 조별 탐구활동 시 평가내용

물음16. 조별 탐구활동 후에 어떤 내용을 평가하십니까?(중복체크)	교사 응답자 수			
	초등교사		중학교교사	
	인원(명)	빈도(%)	인원(명)	빈도(%)
① 개념내용의 이해를 평가한다.	10	22.7	15	30.6
② 고차원 사고능력을 평가한다	3	6.8	1	2.0
③ 탐구기능을 평가한다.	17	38.6	20	40.8
④ 의사소통기술을 평가한다.	8	18.2	4	8.2
⑤ 자기표현능력을 평가한다.	1	2.3	4	8.2
⑥ 합리적태도를 평가한다.	4	9.1	2	4.1
⑦ 학습에 대한 흥미를 평가한다.	1	2.3	2	4.1
⑧ 기타	0	-	1	2.0
<b>합 계</b>	<b>44</b>	<b>100</b>	<b>49</b>	<b>100</b>

조별 탐구활동 시 교사들이 평가하는 내용은 <표Ⅳ-26>에서 보는 바와 같이 초등학교 교사 38.6%, 중학교 교사 40.8%가 탐구기능을 평가한다고 응답하였다. 그 뒤를 이어 개념내용의 이해를 평가한다는 응답이 각각 22.7%, 30.6%로 나타났다.

이런 사실로 비추어 볼 때 초등학교 교사나 중학교 교사 모두 학생들이 탐구활동을 진행할 때 탐구기능과 탐구활동을 통해서 얻은 과학적 개념 이해를 평가한다고 볼 수 있다.

<표Ⅳ-27> 조별 탐구활동 평가 도구

물음17. 조별 탐구활동의 평가를 위한 방법은 무엇을 사용하십니까?	교사 응답자 수			
	초등교사		중학교교사	
	인원(명)	빈도(%)	인원(명)	빈도(%)
① 관찰을 통한 교사의 체크리스트	31	77.5	22	55.0
② 필기테스트	5	12.5	7	17.5
③ 동료 간의 체크리스트	4	10.0	7	17.5
④ 자기평가	0	-	4	10.0
⑤ 기타	0	-	0	-
<b>합 계</b>	<b>40</b>	<b>100</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

조별 탐구활동 도구로는 초·중학교 교사 모두 각각 77.5%, 55.0%로 관찰을 통한 교사의 체크리스트로 평가한다는 응답이 가장 많은 것으로 나타났다.

이는 앞선 질문에서 교사의 탐구활동 평가가 탐구기능 및 개념내용 이해가 가장 많아 나타난 결과와 비교해 볼 때 서로 연관이 있다고 볼 수 있다.

박진주(2007)는 조별 탐구활동 평가 도구로 실제 과학교사의 면담을 통해 관찰을 통한 교사의 체크리스트의 문제점을 지적하였는데, 이는 교사 혼자서 모든 학생을 객관적으로 평가할 수 없다는 점과, 혼자서 한 반의 학생들을 모두 체크한다면 수업을 진행하기 매우 어려울 것이라는 이유이다.

이에 탐구활동 평가에서 교사들은 학생들의 충실한 수행정도의 인식과 실물 전시 발표를 가장 선호한다는 이경학 등(2010)의 연구 결과에서처럼 다양한 방법을 선호하여 각각의 평가 방법을 고루 선택하였으면 한다. 또한 현장 교사들에게 과학적 탐구활동 유형에 따라 다양하게 평가할 수 있는 방법을 안내해 줄 필요가 있을 것으로 판단된다.

## 2) 탐구활동에 대한 교사의 효과와 의견

학생들과 마찬가지로 과학 탐구활동에 대한 교사들의 입장에서의 효과와 의견을 알아보기 위해 정현철 등(2006)이 개발한 소집단 탐구활동 설문지를 교사에게 필요한 문장으로 수정하여 사용하였으며(부록2). 초등학교 교사 40명, 중학교 교사 40명으로부터 각 문항별로 수집된 자료는 SPSS20.0을 사용하여 문항별 평균, 표준편차 등의 통계처리를 하였으며, t-검증을 실시하여 두 집단 간 유의미한 차이가 있는지를 분석하였다.

<표 IV-28> 조별 탐구활동을 통한 인지적 효과(교사)

번호	조별(소집단 활동) 탐구활동을 통해	응답	평균	표준편차	t	p
1	학생들의 논리적 사고력이 향상되었다.	초등	4.18	0.59	1.3803	0.0857
		중학	3.98	0.70		
2	학생들의 수업 참여율이 높아졌다.	초등	4.40	0.59	1.3964	0.0833
		중학	4.20	0.69		
6	학생들이 문제를 해결하는 과정에 대해 배울 수 있었다.	초등	4.58	0.55	2.6607	0.0047*
		중학	4.25	0.54		
7	학생들이 배운 내용은 오랫동안 기억한다.	초등	4.35	0.77	-1.2018	0.1168
		중학	4.53	0.51		
15	학생들이 학습내용을 잘 이해할 수 있었다.	초등	4.10	0.84	0	0.5
		중학	4.10	0.67		
16	학생들이 학습에 대한 흥미를 느끼게 되었다.	초등	4.65	0.53	2.8464	0.0028**
		중학	4.28	0.64		
17	학생들이 문제해결 능력이 향상되었다.	초등	4.33	0.69	1.0384	0.1511
		중학	4.18	0.59		
18	학생들은 학습내용을 깊이 있게 배울 수 있었다.	초등	4.08	0.92	1.2904	0.1003
		중학	3.83	0.81		
19	학생들의 비판적 사고력을 향상시켰다.	초등	4.10	0.78	0.0742	1.6651
		중학	3.83	0.90		

p: \* < .05, \*\* < .01, \*\*\* < .001

교사들은 조별 탐구활동에 대한 인지적 효과를 <표 IV-28>과 같이 응답하였다. 대체적으로 조별 탐구활동에 대하여 긍정적인 효과를 보았다고 말하였으며, 초등학교 교사는 학습에 대한 흥미를 느낀다는 물음에 4.65점, 중학교 교사는 학습내용 장시간 기억한다는 물음에 4.53점으로 가장 높은 응답 점수를 나타냈다. 그 뒤를 초등학교 교사는 문제해결 과정에 대한 배움 4.58점, 중학교 교사는 학습에 대한 흥미를 느낀다는 물음에 4.28점으로 높은 점수로 나타났다. 또한 <표 IV-28>에서 보는 바와 같이 초등학교 교사와 중학교 교사 사이에 유의미한 차이가 있는지를 조사한 결과 대부분의 문항이 유의미한 차이는 보이지 않았으나, 문제를 해결하는 과정에서의 배움( $p < .05$ )과 학습에 대한 흥미를 느낀다( $p < .01$ )는 문항이

유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다

성숙경(2005)에 의하면 상호 작용을 강조한 탐구학습에서 탐구 능력의 향상은 단지 응답의 설명과 의견 제시의 반복과만 상관이 있는 것으로 조사되었는데, 이것은 인지 수준이 높은 학생이 설명을 제공함으로써 메타 인지적 행동이 증가하고(Jones & Carter, 1994), 학습의 효과를 더 크게 거둘 수 있기 때문(Slavin, 1991)으로 분석된다고 할 수 있다.

<표Ⅳ-29> 조별 탐구활동을 통한 사회적, 정의적 효과(교사)

번호	조별(소집단 활동) 탐구활동을 통해	응답	평균	표준편차	t	p
3	학생들끼리 더 친해졌다.	초등	4.45	0.68	2.0626	0.0212*
		중학	4.15	0.62		
4	학생들의 책임감이 높아졌다.	초등	4.45	0.60	2.8016	0.0032**
		중학	4.05	0.68		
5	학생들 스스로 학습방법의 장·단점을 파악할 수 있었다.	초등	4.00	0.85	2.1019	0.0194*
		중학	3.58	0.96		
8	학생들이 문제의 다양한 측면을 살펴볼 수 있었다.	초등	4.33	0.76	1.4962	0.0693
		중학	4.08	0.73		
9	학생들이 스스로 결과를 만들어 내면서 성취감을 느낀다.	초등	4.70	0.56	2.4356	0.0085**
		중학	4.38	0.63		
10	학생들의 책임감을 증진시켰다.	초등	4.43	0.59	1.9707	0.0262*
		중학	4.13	0.76		
11	학생들끼리 쉽게 도움을 주고받을 수 있게 되었다.	초등	4.25	0.71	-0.4788	0.3167
		중학	4.33	0.69		
12	학생들이 공부에 대한 자신감을 증가시켰다.	초등	3.98	0.77	0.1507	0.4402
		중학	3.95	0.71		
13	학생들끼리 긍정적인 태도를 가지게 되었다.	초등	4.18	0.68	0.8265	0.2054
		중학	4.05	0.68		
14	학생들이 함께 학습하면 지루해지지 않았다.	초등	4.25	0.74	-0.8130	0.2093
		중학	4.18	0.63		

p: \* < .05, \*\* < .01, \*\*\* < .001



교사들은 조별 탐구활동의 사회적, 정의적 효과를 <표Ⅳ-29>와 같이 응답하였다. 대체적으로 조별 탐구활동에 대하여 긍정적인 효과를 보았다고 말하였으며, 초·중학교 교사 모두 학생들이 스스로 결과를 만들어 내면서 성취감을 느낀다는 응답이 가장 높은 점수를 나타냈다. 그 뒤를 이어 초등학교 교사는 학생들이 탐구활동을 통해 학생들의 책임감이 높아졌으며, 학생들끼리 더 친해졌다는 응답이, 중학교 교사는 학생들끼리 쉽게 도움을 주고받을 수 있게 되었다와 학생들이 함께 학습하면 지루해지지 않았다는 내용이 높은 점수로 나타났다. 반면 탐구활동을 통해 초등교사는 공부에 대한 자신감이 증가시켰다는 의견이 3.98점으로 가장 낮은 점수로 나타났으며, 중학교 교사는 학생들 스스로 학습방법의 장·단점을 파악할 수 있었다는 의견이 3.58점으로 가장 낮게 나타났다.

이에 교사들은 학생들이 자기주도적 탐구활동을 통해 스스로 탐구활동에 대한 성취감과 문제해결 능력에 도움을 줄 수 있다고 판단하는 것으로 분석할 수 있다.

또한 <표Ⅳ-29>에서 보는 바와 같이 초등교사와 중학 교사의 탐구활동에 대한 사회적, 정의적 효과의 유의미한 차이가 있는지를 조사한 결과 학생들끼리 더 친해졌다( $p<.05$ ), 학생들의 책임감이 높아졌으며 증진하였다( $p<.01$ ), 학생들이 스스로 결과를 만들어 내면서 성취감을 느낀다( $p<.01$ )라는 문항이 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

정의적, 사회적 측면에 관한 직접적인 연구는 아니지만 성숙경(2005)에 의하면 일반학생을 대상으로 한 탐구실험에 관한 언어적 상호작용에서 자원, 칭찬, 자발적 도움, 자기만족 관련 상호작용에 비해 지시, 제재, 무시, 자신감부족, 불만 관련 상호작용이 많이 나타난다고 하였으며, 박성기(2008)는 과학영재를 대상으로 한 탐구실험에서 긍정적 분위기에 기여하는 상호작용보다 부정적 분위기에 기여하는 상호작용 빈도가 더 높다고 하였다.

그러나 본 연구는 긍정적 분위기에 기여하는 상호작용이 빈도가 더 많았다. 이는 과학 탐구가 비교적 짧은 시간 동안 결론을 도출해야 하는 실험이 아니라 긴 시간동안에 걸쳐 동료와 함께 오랜 심사숙고 과정을 거쳐야만 되는 개방적 탐구활동이기 때문에 부정적 분위기에 기여하는 정의적 상호작용이 긍정적 분위기에 기여하는 상호작용보다 특별히 크지 않은 것으로 판단된다.

## 다. 과학 탐구활동에 대한 학생과 교사의 인식 비교

### 1) 초등학교 학생과 교사의 인식비교

#### 가) 과학 탐구활동에 대한 실태 비교

과학적 탐구활동에 대한 학생과 교사의 기초 인식을 비교 분석하기 위하여, 1학기 과학 탐구활동 횟수, 과학 탐구활동 시 소요시간, 탐구활동 시 필요한 인원, 주제 탐구활동에 소요되는 시간 등을 학생과 교사로 정리하여 비교 분석하였다.

<표Ⅳ-30> 초등학교 학생과 교사의 과학 탐구활동에 대한 기초 인식 비교

문항	응답	평균	표준 편차	t	p
1. 학교에서 한 학기에 과학 탐구활동은 얼마 정도 한다고 생각하나요?	학생	2.69	1.64	-3.6684	0.0002*
	교사	3.95	1.90		
2. 과학 탐구활동에서 한 과제를 끝내기 위해 소요되는 시간은 어느 정도입니까?	학생	2.25	0.98	0.9772	0.2625
	교사	2.15	0.76		
3. 과학 탐구활동을 할 때 한 조는 보통 몇 명으로 구성됩니까?	학생	4.54	0.67	-0.0733	0.4708
	교사	4.55	0.74		
9. 주제탐구활동을 실시하는 데 어느 정도 시간이 걸립니까?	학생	12.9	16.17	-1.7494	0.0412*
	교사	16.3	6.47		

p: \* < .05, \*\* < .01, \*\*\* < .001

<표Ⅳ-30>에서 보는 바와 같이 초등학교 학생과 교사의 조별 탐구활동에 대한 횟수와 관련하여 학생은 2.69회, 교사는 3.95회로 유의미한 차이가 있는 것으로 조사되었다(p<.05).

이는 학생들이 입장에서 조별 탐구활동이 학교 내에서 실험탐구가 아닌 기타 조사, 정보활동 등은 포함하지 않았으며, 교사는 모든 조별활동을 포함한 것이라 생각된다. 그러나 교사인 경우 한 학기에 3.69회 정도 밖에 과학 탐구활동을 진행하지 않는다는 것은 어찌 보면 창의적 체험활동 및 과학 탐구활동을 강조하는 2009 개정 교육과정의 방침에 어긋난 활동이라 분석된다.

조별 탐구활동에서 한 과제를 수행하는 데 소요되는 시간에 대한 물음에는 유

의미한 차이는 나타나지 않았으나, 소요되는 시간이 학생은 평균 2.25시간, 교사는 2.15시간으로 비슷한 시간을 보이고 있다. 그러나 단지 2시간 안팎에서 하나의 탐구활동을 끝내기 위해서는 교과서의 실험 밖에 실행할 수 없다는 것은 자명한 일이다. 이는 학생들이 자기주도적 탐구활동을 저해하는 일이다. 이에 앞으로의 과학 탐구활동에는 학생 스스로 참여하고, 서로 토론과 학습할 수 있는 기회가 많이 주어질 필요가 있다.

또한 조별 탐구활동을 할 때 인원 구성은 학생이 4.54, 교사가 4.55명으로 거의 같은 내용으로 응답하였다. 그러나 평균 4.5명을 탐구활동을 진행하기에는 너무 많은 인원으로 구성되어 있어 자칫하면 무임승차하는 학생들이 생길 수 있어 이에 대한 조치가 필요하다고 볼 수 있다. 따라서 과학 탐구활동이 목적이 무엇인지, 필요한 최소한의 인원은 얼마인지를 정확하게 분석하여 조별 탐구활동 인원을 구성할 필요가 있다.

학교 내에서 주제에 따른 과학 탐구활동에 소요되는 시간은 학생이 12.9시간, 교사는 16.3시간이 필요하다고 응답하였으며, 이는 유의미한 차이가 있는 것으로 분석되었다.( $p < .05$ ). 그러나 앞에서 언급한 2~3시간의 과학 탐구활동에 비해 주제 탐구활동에 소요되는 시간을 12시간 이상으로 응답한 것으로 보아 학교 내에서는 전혀 주제에 따른 과학 탐구활동이 이루어지지 않는 것으로 분석할 수 있다.

이는 앞으로의 과학 탐구활동은 단순한 실험정보가 아니라 학생들이 직접 문제를 파악하고 이를 통해 수행 중심의 자기주도적인 탐구활동으로 진행해야 함을 시사한다.

#### 나) 활동조 편성에 대한 의견 비교

학교 내에서 과학 탐구활동 시 활동조 편성에 대해 학생과 교사의 의견을 조사하여 분석하였다.

<표Ⅳ-31> 활동조 구성 방법에 대한 초등학교 학생과 교사의 의견

물음4. 조별 탐구활동을 할 때 활동조는 주로 어떻게 구성하십니까?	학생				교사	
	5학년		6학년		초등교사	
	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)
① 교사가 정해준다.	32	52.5	18	46.2	22	55.0
② 학생끼리 정한다.	11	18.0	10	25.6	4	10.0
③ 학생끼리 정하고 교사가 조정해준다.	10	16.4	8	20.5	12	30.0
④ 교사가 정하고 학생이 일부 조정한다.	5	8.2	2	7.7	2	5.0
⑤ 기타	3	4.9	1	-	-	-
<b>합 계</b>	<b>61</b>	<b>100</b>	<b>39</b>	<b>100</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

조별 탐구활동을 위해 활동조를 편성하는 방법은 <표Ⅳ-31>과 같이 학생과 교사가 모두 교사의 임의적인 판단에 의해 조를 나누었다고 응답이 학생 50.0%, 교사 55%로 조사되어 학생과 교사가 같은 의견을 보였으나, 학생이 주체가 되어 조를 편성하는 경우에서 학생 21%, 교사 10%로 다르게 나타났다.

박재용 등(2011)은 중학교 과학 자유탐구 수행 실태 및 교사와 학생의 인식 연구에서 소집단 탐구는 동료들과 상호 협력하여 주어진 과제를 해결함으로써 학생 개인이 가지는 문제 해결에 대한 인지적 부담을 줄이고 협동심을 기를 수 있는 장점이 있으며, 소집단 구성 방식은 학습효과는 물론 학생 간 또는 교사와 학생 사이의 긍정적 상호작용을 높이기 위한 중요한 전략이라고 하였다. 그러나 교사가 사용한 소집단 구성은 성적, 추천, 제비뽑기, 가위바위보 등 무작의적인 방법과 번호순으로 구성한다는 의견들이 나타났다고 하였다.

이는 자유탐구를 지도하는 교사들이 소집단의 학습방법을 제한적으로 사용하고 있다는 것으로 기존 과학실험에서 이루어지던 전통적인 방법을 그대로 채택하여 사용하고 있는 것으로 해석된다. 따라서 탐구활동 주제를 선정하고 수행하는 방식에 따라 소집단 학습 방법이 다양하게 나타날 수 있도록 활동조 구성에 대한 지도교사들의 인식변화가 필요하다.

<표Ⅳ-32> 활동조 구성 기준에 대한 초등학교 학생과 교사의 의견

물음5. 주로 구성하는 기준은 무엇입니까?	학생				교사	
	5학년		6학년		초등교사	
	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)
① 학생의 능력에 따라	2	3.3	4	10.2	19	47.5
② 학생의 친분에 따라	2	3.3	1	2.6	0	-
③ 학생의 관심영역에 따라	6	9.8	1	2.6	7	17.5
④ 학생의 특성(예 성격)에 따라	4	6.6	3	7.7	5	12.5
⑤ 특별한 기준이 없다.	42	68.8	27	69.2	9	22.5
⑥ 기타(번호순)	5	8.2	3	7.7	0	-
<b>합 계</b>	<b>61</b>	<b>100</b>	<b>39</b>	<b>100</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

<표Ⅳ-32>와 같이 조를 구성하는 방법에 대해서 학생은 학년 구분 없이 모두 특별한 기준이 없이 활동조를 편성한다고 응답하였으나, 교사는 학생의 능력에 따라 조를 편성한다고 응답하여 학생과 교사의 응답이 서로 대조를 이루고 있다. 또한 학생들은 출석 번호순으로 조를 구성한다는 응답도 나타났으나, 교사는 전혀 없다는 의견을 보였다.

자기주도적 과학 탐구활동에서 학생들이 탐구주제를 찾아내고, 설계하며, 역할 분담을 통해 탐구활동을 진행하고 보고서 작성 등 일련의 과정을 진행하기 위해서는 학생들의 활동조 편성은 매우 중요한 일이다. 이에 앞으로의 과학 탐구 활동 시 교사들은 학생들의 관심 영역과 능력에 따라 활동조를 편성하는 데 좀 더 신중을 기할 필요가 있다고 생각된다.

<표Ⅳ-33> 과학 탐구활동을 하는 경우에 대한 초등학교 학생과 교사의 의견

물음6. 과학 탐구활동을 하는 경우는 어떤 경우입니까?(중복응답)	학생				교사	
	5학년		6학년		초등교사	
	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)
① 교과서 과학실험이 필요할 때	32	52.5	30	44.8	21	38.2
② 어떤 주제에 대해 다양한 측면에서 생각해 볼 때	11	18.0	11	16.4	24	43.6
③ 탐구방법이 복잡할 때	10	16.4	11	16.4	1	1.8
④ 여러 가지 자료를 조사할 필요가 있을 때	5	8.2	12	17.9	9	16.4
⑤ 기타	3	4.9	3	4.5	0	-
<b>합 계</b>	<b>61</b>	<b>100</b>	<b>67</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>100</b>

조별탐구활동을 하는 경우는 <표Ⅳ-33>과 같이 학생과 교사 모두 교과서 실험이 필요할 때라고 응답하여 아직까지도 주제에 따른 탐구활동이 아니라, 단 시간에 정리하고 결과를 도출해내는 단순 실험의 탐구활동을 진행하는 것으로 볼 수 있다. 이에 학생들의 창의력, 사고력, 탐구력 신장을 위해서는 교과서 위주의 탐구활동 보다는 다양한 형태의 주제탐구활동이 이루어지는 것이 필요하다.

2007 개정 과학과 교육과정(교육과학기술부, 2008)에 의하면 과학 탐구 자료 준비 및 활용의 방법을 학교 수준에서 필요한 자료를 준비하도록 하고 있다. 이러한 어려움에 대하여 김영선(2011)은 교사들은 예시 작품을 통해 탐구 유형에 따라 학습하도록 하였으며 실험을 통한 탐구에서는 실험순서와 도구의 사용, 결과 정리에 중점을 두었고, 동·식물 기르거나 관찰조사, 실험탐구의 중점적인 부분이 잘 드러난 작품을 활용해야 한다는 것을 알 수 있었다.

따라서 학생 스스로 전 과정을 자기주도적으로 활동하는 것이 과학적 탐구활동의 취지이나 탐구활동에 익숙하지 않은 학생들이 교사의 개입 없이 탐구활동을 진행할 때와 교사가 틈틈이 탐구하였을 때의 차이에 대해서는 추후 연구가 이루어져야 할 것이다.

<표Ⅳ-34> 초등학교에서 과학 탐구활동 시 교사가 관여하는 경우

물음8. 과학 탐구활동을 할 때 어떤 경우에 관여하시나요?(중복응답)	학생				교사	
	5학년		6학년		초등교사	
	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)
① 조원 간의 갈등으로 조정이 안될 때	24	20.2	16	14.7	18	25.0
② 문제해결에 어려움을 겪을 때	29	24.4	26	23.9	24	33.3
③ 정보를 요청했을 때	21	17.6	13	11.9	21	29.2
④ 제대로 하고 있는 지 체크할 때	45	37.8	51	46.8	9	12.5
⑤ 기타	0	0	3	2.7	0	-
<b>합 계</b>	<b>119</b>	<b>100</b>	<b>109</b>	<b>100</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

조별 탐구활동을 할 때 교사가 개입하는 경우는 <표Ⅳ-34>과 같이 학생인 경우 과학 탐구활동을 제대로 하는지 체크할 때가 가장 높게 나타났다. 한편, 교사는 문제해결에 어려움을 겪을 때, 정보를 요청할 때라고 응답하여 학생과 교사의 응답이 매우 다르게 나타났다. 다시 말해 학생들은 탐구활동 시 교사의 관여를 바라지 않으며, 교사들은 어떻게든 정보를 제공하려는 입장의 차이로 사료된다.

박진주(2007)는 조별 탐구활동에서 교사가 개입하는 경우를 문제해결에 어려움을 겪는 경우(33.2%), 탐구활동을 제대로 하고 있는지 체크할 때(27.7%)로 응답한 결과와 유사하다고 볼 수 있다.

교사는 수업을 이끌어가는 매우 중요한 역할을 한다. 이와 같이 탐구활동을 수행하는데 있어 중재자와 조력자의 역할을 적절하게 한다면 교실에서의 과학 탐구는 쉽게 실현될 것이다. 이런 교사의 역할이 있을 경우 학생들도 과학 탐구에 대한 부정적인 인식보다는 긍정적인 인식을 갖게 할 것이라 판단된다.

<표Ⅳ-35> 과학 탐구활동에서 주제 결정 주체에 대한 초등학교 학생과 교사의 의견

물음9. 과학 탐구활동 주제는 어떻게 결정되나요?	학생				교사	
	5학년		6학년		초등교사	
	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)
① 교사가 일괄적으로 같은 주제를 정해준다.	22	36.1	16	41.0	5	12.5
② 선생님이 특별 관심영역에 따라 서로 다른 주제를 정해준다.	10	16.4	3	7.7	10	25.0
③ 스스로 주제를 정하여 선생님의 자문을 구한다.	8	13.1	7	18.0	21	52.5
④ 학생 스스로 주제를 정하여 탐구한다.	16	26.2	11	28.2	4	10.0
⑤ 기타	5	8.2	2	5.1	0	0
<b>합 계</b>	<b>61</b>	<b>100</b>	<b>39</b>	<b>100</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

조별 탐구활동에서 주제를 결정해주는 주체는 <표Ⅳ-35>에서 보는 바와 같이 학생과 교사의 의견이 다르게 나타났다. 학생들은 5학년(36.1%), 6학년(41.0%) 모두 교사가 일괄적으로 같은 주제를 정해준다고 응답하였으나, 교사는 52.5%가 학생들이 스스로 정하여 선생님께 자문을 구한다고 응답하였다.

그러나 학생 스스로 주제를 정하고 탐구한다는 의견도 초등학생은 10% 넘게 나타나 자기주도적인 탐구활동 측면에서 매우 고무적이라 생각한다.

박재용 등(2011)은 자유탐구에서 주제를 선정하는 방법에서 교사가 단일 주제로 제시한 경우(37.7%)로 가장 많았으며, 학생이 자율적으로 선정(32.7%), 교사의 예시를 참고하여 선정한 경우와 예시한 주제들 중에서 선정한 경우가 24.5%, 4.9%로 나타났으며, 이 결과는 본 연구의 결과와 유사하다고 볼 수 있다. 이에 주제선정 단계에서 교사의 개입 수준이 높은 원인은 필요한 재료, 수행기간 및 장소, 학생들의 지적 배경이나 탐구능력의 수준, 학급당 학생 수 과다로 인한 지도의 어려움에 기인한 것으로 해석된다. 자유탐구의 주제는 지도와 평가의 목표, 모둠의 크기에 따른 교수-학습 모형 등에 따라 다양한 수준으로 선정하거나 제시할 수 있다. 자유탐구의 설정 취지에 비추어 볼 때 교사의 개입 수준을 낮추고 학생들의 흥미와 관심 영역에 따라 자유 탐구의 주제를 선택하도록 안내하는 것이 바람직하지만, 동일한 주제라도 다양한 탐구과정이 가능하고, 산출물을 다양한 방식으로 작성할 수 있다는 점도 고려할 필요가 있다(김희경 등, 2010).



<표Ⅳ-36> 초등학교 학생과 교사의 과학 탐구활동에서 가장 어려운 점

물음10. 조별 탐구활동을 할 때 가장 어려운 점은 무엇입니까?(중복체크)	학생				교사	
	5학년		6학년		초등교사	
	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)
① 적절한 주제 선정	32	35.6	24	39.3	13	32.6
② 역할 분담(교사는 적절한 조편성)	23	25.6	13	21.3	5	10.1
③ 과제 수행에 필요한 참고 자료의 수집	16	17.8	13	21.3	13	32.6
④ 탐구 방법	17	18.9	8	13.1	18	36.7
⑤ 기타	2	2.1	3	5.0	0	-
<b>합 계</b>	<b>90</b>	<b>100</b>	<b>61</b>	<b>100</b>	<b>49</b>	<b>100</b>

조별 탐구활동을 할 때 가장 어려운 점에 대해서는 <표Ⅳ-36>에서 보는 바와 같이 학생과 교사의 의견이 다르게 나타났다. 학생들은 과학 탐구활동을 하는 데 어려운 점을 적절한 주제선정(35.6%)과 역할분담(25.6%)으로 응답하였으나, 교사는 과학 탐구방법(36.7%), 적절한 주제선정(32.6%), 과제수행에 필요한 참고자료의 수집(32.6%)으로 나타났다. 즉, 학생들은 주제선정과 역할분담에 대한 어려움으로 자기주도적 과학 탐구활동이 쉽지 않다는 것을 의미하며, 교사들은 탐구활동에 필요한 여러 자료의 부재를 의미하여 교사들에게 여러 자료가 필요함을 의미한다.

이는 2007개정 교육과정에서 제시한 자유탐구에 배정된 6차시가 부족한 이유로 주제 선정과 탐구 수행 및 중간 점검의 단계에서 많은 시간이 소요되었다고 응답한 결과와 관련이 있다고 볼 수 있다.

임성만 등(2010)의 초등 예비교사들의 자유탐구 활동 중에 겪는 어려움 조사 연구에서는 예비교사들은 자유탐구를 경험하면서 주제 선정, 탐구과정의 이해 부족, 배경 지식의 부족과 관련하여 어려움을 겪는다고 하였고 미래 교사가 되어 현장에서 가장 주안점을 두고자 하는 단계 또한 주제 선정의 단계라고 하였다.

이에 현장 교사들이 주제 선정 단계에서 지도에 어려움을 느낀다는데 의미 있게 살펴볼 점인 동시에 주제 선정에 관한 교재 개발이나 교사들의 연수와 교육에 중점을 두어야 할 것이다.

다) 과학 탐구활동 효과에 대한 인식 비교

학교 내에서 과학 탐구활동에 대하여 학생과 교사의 의견을 조사하여 분석하였다.

(1) 탐구활동에 대한 인지적 효과 분석

<표 IV -37> 조별 탐구활동을 통한 인지적 효과(초등학생, 초등교사)

번호	조별(소집단 활동) 탐구활동을 통해	응답	평균	표준편차	t	p
1	학생들의 논리적 사고력이 향상되었다.	학생	4.00	0.85	-1.3790	0.0854
		교사	4.18	0.59		
2	학생들의 수업 참여율이 높아졌다.	학생	4.11	0.87	-2.2663	0.0127*
		교사	4.40	0.59		
6	학생들이 문제를 해결하는 과정에 대해 배울 수 있었다.	학생	4.28	0.80	-2.4906	0.0071**
		교사	4.58	0.55		
7	학생들이 배운 내용은 오랫동안 기억한다.	학생	4.13	0.92	-1.4374	0.0771
		교사	4.35	0.77		
15	학생들이 학습내용을 잘 이해할 수 있었다.	학생	4.40	0.69	1.9981	0.0250*
		교사	4.10	0.84		
16	학생들이 학습에 대한 흥미를 느끼게 되었다.	학생	4.35	0.83	-2.5300	0.0064**
		교사	4.65	0.53		
17	학생들이 문제해결능력이 향상되었다.	학생	4.21	0.86	-0.8350	0.2098
		교사	4.33	0.69		
18	학생들은 학습내용을 깊이 있게 배울 수 있었다.	학생	4.19	0.86	0.6821	0.2487
		교사	4.08	0.92		
19	학생들의 비판적 사고력을 향상시켰다.	학생	4.00	0.89	-0.6564	0.2566
		교사	4.10	0.78		

p: \* < .05, \*\* < .01, \*\*\* < .001

대체적으로 조별 탐구활동에 대하여 학생과 교사 모두 긍정적인 효과를 보았다고 말하였으며, 초등학생들은 학습내용을 잘 이해할 수 있었다는 응답이 가장 높은 점수(4.40점)를 나타냈다. 그 뒤를 이어 학습에 대한 흥미를 느끼게 되었다는 응답이 높은 점수로 나타났다. 반면 탐구활동을 통해 초등학생은 비판적 사고력이 향상시켰다는 의견은 4.02점으로 가장 낮은 점수로 나타났다.

초등학교 교사들은 학생들의 의견과 다르게 학생들이 학습에 대한 흥미를 느끼게 되었다는 응답이 가장 높은 점수(4.65점)를 나타냈다. 그 뒤를 이어 학생들이 문제를 해결하는 과정에 대해 배울 수 있었다는 응답(4.58점)을 나타냈다. 한편, 탐구활동을 통해 초등교사는 학생들이 비판적, 사고력이 향상되었다는 점에

4.00점으로 낮게 응답하였다.

또한 <표Ⅳ-37>에서 보는 바와 같이 탐구활동의 인지적 효과에 대한 유의미한 차이가 있는지를 조사한 결과 학생들의 수업 참여율이 높아졌다( $p < .05$ ), 학생들이 학습에 대한 흥미를 느끼게 되었다( $p < .01$ )는 문항이 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

이에 교사들은 학생들이 자기주도적 탐구활동을 통해 스스로 탐구활동에 대한 성취감을 얻고 문제해결 능력을 키우는 데도 도움을 줄 수 있다고 판단하고 있는 것으로 분석할 수 있다.

## (2) 탐구활동에 대한 사회적, 정의적 효과 분석

<표Ⅳ-38> 조별 탐구활동을 통한 사회적, 정의적 효과(초등학생, 초등교사)

번호	조별(소집단 활동) 탐구활동을 통해	응답	평균	표준편차	t	p
3	학생들끼리 더 친해졌다.	학생	4.39	0.89	-0.4292	0.3343
		교사	4.45	0.68		
4	학생들의 책임감이 높아졌다.	학생	4.08	0.82	-2.9515	0.0019**
		교사	4.45	0.60		
5	학생들 스스로 학습방법의 장·단점을 파악할 수 있었다.	학생	4.15	0.82	0.9545	0.1715
		교사	4.00	0.85		
8	학생들이 문제의 다양한 측면을 살펴볼 수 있었다.	학생	4.16	0.89	-1.0969	0.1378
		교사	4.33	0.76		
9	학생들이 스스로 결과를 만들어 내면서 성취감을 느낀다.	학생	4.42	0.72	-2.4336	0.0084**
		교사	4.70	0.56		
10	학생들의 책임감을 증진시켰다.	학생	4.03	0.85	-3.1039	0.0012***
		교사	4.43	0.59		
11	학생들끼리 쉽게 도움을 주고받을 수 있게 되었다.	학생	4.31	0.89	0.4188	0.3381
		교사	4.25	0.71		
12	학생들이 공부에 대한 자신감을 증가시켰다.	학생	4.10	0.81	0.8566	0.1971
		교사	3.98	0.77		
13	학생들끼리 긍정적인 태도를 가지게 되었다.	학생	4.20	0.86	0.1819	0.4279
		교사	4.18	0.68		
14	학생들이 함께 학습하면 지루해지지 않았다.	학생	4.17	0.96	-0.5265	0.2998
		교사	4.25	0.74		

p: \* < .05, \*\* < .01, \*\*\* < .001

대체적으로 조별 탐구활동에 대한 사회적, 정의적 효과는 학생과 교사 모두 긍정적인 효과를 보았다고 말하였으며, 초등학생들은 학생들이 스스로 결과를 만들어 내면서 성취감을 느낀다는 응답이 가장 높은 점수(4.42점)를 나타냈다. 그 뒤를 이어 학생들이끼리 더 친해졌다(4.29점)는 응답이 높은 점수로 나타났다. 반면 탐구활동을 통해 초등학생은 책임감이 높아졌다는 응답이 4.03점으로 가장 낮은 점수로 나타났다.

초등학교 교사들도 학생들의 의견과 같이 학생들이 스스로 결과를 만들어 내면서 성취감을 느낀다는 응답이 가장 높은 점수(4.70점)를 나타냈다.

또한 <표Ⅳ-38>에서 보는 바와 같이 탐구활동의 사회적, 정의적 효과에 대한 유의미한 차이가 있는지를 조사한 결과 학생들의 책임감이 높아졌다( $p<.01$ ), 학생들이 스스로 결과를 만들어 내면서 성취감을 느낀다( $p<.01$ ), 학생들의 책임감을 증진시켰다( $p<.01$ )는 문항이 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

사회적, 정의적 효과는 학습 동기 수준에 따라 다른 양상을 보인다. 정의적 상호 작용 중 자유주제 과학 탐구 수행과정에서 나타나는 행동적 참여, 분위기 관련이 많은 의견으로 보인 점으로 보아 교사의 관심 있는 지도가 요구된다. 성숙경(2005)에 따르면 사회적, 정의적 측면에서의 상호 작용이 개인에게 영향을 미쳐 실험 활동에 무관심하던 학생이 탐구활동에 참여 한다는 점에서 본 연구 결과와 일치 하였다. 그러나 실험에 참여하던 학생이 기분이 나빠져 탐구활동에 참여하지 않거나 모둠 전체가 불만에 쌓여 탐구활동이 멀어지는 경우도 관찰되었다고 하였다.

본 연구에서는 학생들이 주제 탐구활동에서 혼자가 아니라 동료와 함께 문제를 해결하기 위해 적극적으로 탐구하고 있음을 알려주고 있다는 것으로 판단된다.

## 2) 중학교 학생과 교사의 인식 비교

### 가) 과학 탐구활동에 대한 실태 비교

자기주도적 과학 탐구활동에 대한 중학생과 교사의 기초적인 인식을 비교 분석하기 위하여, 1학기 과학 탐구활동 횟수, 과학 탐구활동 시 소요시간, 탐구활동 시 필요한 인원, 주제 탐구활동에 소요되는 시간 등을 학생과 교사로 정리하여

비교 분석하였다.

<표Ⅳ-39> 중학교 학생과 교사의 과학 탐구활동에 대한 기초 인식 비교

문항	응답	평균	표준 편차	t	p
1. 학교에서 한 학기에 과학 탐구활동은 얼마 정도 한다고 생각하나요?	학생	3.03	1.59	-3.6878	0.0002**
	교사	4.25	1.84		
2. 과학 탐구활동에서 한 과제를 끝내기 위해 소요되는 시간은 어느 정도입니까?	학생	3.61	6.62	2.1670	0.0161*
	교사	2.10	1.37		
3. 과학 탐구활동을 할 때 한 조는 보통 몇 명으로 구성됩니까?	학생	4.24	1.25	-4.7004	0.0000***
	교사	5.10	0.84		
9. 주제탐구활동을 실시하는 데 어느 정도 시간이 걸립니까?	학생	15.0	11.50	2.7249	0.0037**
	교사	10.5	7.49		

p: \* < .05, \*\* < .01, \*\*\* < .001

<표Ⅳ-39>에서 보는 바와 같이 중학교 조별 탐구활동에 대한 횟수와 관련하여 학생은 3.03회, 교사는 4.25회로 응답하여 유의미한 차이가 있는 것으로 조사되었다( $p < .05$ ).

이는 앞서 분석한 초등학생들이 입장과 같은 결과가 나타났으며, 학생들은 과학 탐구활동은 학생이 주체가 되어 활동한 내용을 포함한 것이고, 교사는 실험탐구가 아닌 여러 가지 조사까지도 포함한 것이라 생각된다. 그러나 교사인 경우 한 학기에 4.25회 정도로 초등교사보다는 평균적으로 높게 나타났으나, 그 횟수가 적은 것은 과학교과서에서 가르쳐야 할 내용이 너무 많아 시간이 많이 소요되는 과학적 탐구활동을 기피하는 것은 아닌가 하는 것으로 분석된다.

조별 탐구활동에서 한 과제를 수행하는 데 소요되는 시간에 대한 물음에는 유의미한 차이는 나타났다( $p < .05$ ). 소요되는 시간이 학생은 평균 3.61시간, 교사는 2.10시간으로 학생들이 평균 1.5시간이나 길게 조사되었다.

또한 조별 탐구활동을 할 때 인원 구성은 학생이 4.24, 교사가 5.10명으로 교사가 더 많은 인원으로 1개 조를 구성한다고 인식하는 것으로 조사되었다. 그러나 초등학교 학생들의 인식에서도 보았듯이 평균 5.1명을 탐구활동을 진행하기에는 너무 많은 인원수로 구성되어 있어 필요한 최소한의 인원은 얼마인지를 정확하

게 분석하여 조별 탐구활동 인원을 구성할 필요가 있다.

학교 내에서 주제에 따른 과학 탐구활동에 소요되는 시간은 학생이 15.0시간, 교사는 10.5시간이 필요하다고 응답하였으며, 이는 유의미한 차이가 있는 것으로 분석되었다.( $p < .05$ ). 그러나 앞에서 언급한 바와 같이 과학 탐구활동이 2~3시간에 비해 주제탐구활동에 소요되는 시간을 15시간 이상으로 응답한 것으로 보아 초·중학생들의 과학인식 조사와 마찬가지로 학교 내에서는 전혀 주제에 따른 과학 탐구활동이 이루어지지 않는 것으로 분석할 수 있다.

### 나) 활동조 편성에 대한 의견 비교

학교 내에서 과학 탐구활동 시 활동조 편성에 대해 학생과 교사의 의견을 조사하여 분석하였다.

<표Ⅳ-40> 활동조 구성 방법에 대한 중학교 학생과 교사의 의견

물음4. 조별 탐구활동을 할 때 활동조는 주로 어떻게 구성하십니까?	학생				교사	
	1학년		2학년		중학교교사	
	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)
① 교사가 정해준다.	25	52.1	31	59.6	22	55.0
② 학생끼리 정한다.	17	35.3	13	25.0	4	10.0
③ 학생끼리 정하고 교사가 조정해준다.	3	6.3	3	5.8	12	30.0
④ 교사가 정하고 학생이 일부 조정한다.	3	6.3	2	3.8	2	5.0
⑤ 기타	0	-	3	5.8	-	-
<b>합 계</b>	<b>48</b>	<b>100</b>	<b>52</b>	<b>100</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

조별 탐구활동을 위해 활동조를 편성하는 방법은 <표Ⅳ-40>과 같이 학생과 교사 모두 교사의 임의적인 판단에 의해 조를 나누었다는 응답이 1학년 52.1%, 2학년 59.6%, 교사는 55.0%로 조사되었다.

이는 앞서 제시한 초·중학생과 초·중학교 교사와의 의견과 같음을 알 수 있다. 이에 자유탐구를 지도하는 중학교 교사들도 초·중학교 교사와 마찬가지로 기존 과학실험에서 이루어지던 전통적인 방법을 그대로 채택하여 사용하고 있는 것으로 해석된다. 따라서 탐구활동 주제를 선정하고 수행하는 방식에 따라 소집단 학

습 방법이 다양하게 구성하여 탐구자체의 즐거움과 성취감을 줄 수 있는 지도교사들의 인식변화가 필요하다.

<표Ⅳ-41> 활동조 구성 기준에 대한 중학교 학생과 교사의 의견

물음5. 주로 구성하는 기준은 무엇입니까?	학생				교사	
	1학년		2학년		중학교교사	
	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)
① 학생의 능력에 따라	5	10.4	6	11.5	13	32.5
② 학생의 친분에 따라	3	6.3	2	3.8	1	2.5
③ 학생의 관심영역에 따라	1	2.1	0	-	3	7.5
④ 학생의 특성(예 성격)에 따라	0	-	0	-	1	2.5
⑤ 특별한 기준이 없다.	18	37.5	32	61.5	15	37.5
⑥ 기타(번호순)	21	43.7	12	23.2	7	17.5
<b>합 계</b>	<b>48</b>	<b>100</b>	<b>52</b>	<b>100</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

<표Ⅳ-41>와 같이 조를 구성하는 방법에 대해서 학생은 초등학생의 인식에서 처럼 학년 구분 없이 모두 특별한 기준이 없든지, 단순히 출석번호 순으로 조를 편성하다는 의견이 1학년 81.2%, 2학년 84.7%로 응답하였으며, 교사는 학생의 능력에 따라 조를 편성한다는 응답이 32.5%로 서로 대조를 이루고 있다.

이희란(2008)은 자유탐구를 실시하기 전 구체적이고 철저한 계획을 세워야하고 주제와 관련된 구체적 학습 자료를 제작하여야 한다고 하였다. 교수-학습 절차와 방법을 안내하고 촉진시켜 학생들 스스로 문제를 해결하고 있다는 성취감을 느낄 수 있도록 이끌어 주어야 한다고 하였다. 또한 학생들의 학습 과정과 결과에 대해 평가 기준에 의한 객관적인 평가를 해야 하며 실시한 수업에 대한 장·단점을 파악하고 다음 수업에 반영해야 한다고 하였다.

이를 위해서는 학생들이 조 구성에 대한 흥미와 즐거움과 책임감을 가질 수 있도록 과학 탐구 활동 시 교사들은 학생들의 관심 영역과 능력에 따라 활동조를 편성하는 데 좀 더 신중을 기할 필요가 있다고 생각되며, 교사를 위한 구체적인 지침서 제작에 많은 연구가 필요하다고 할 수 있겠다.

<표Ⅳ-42> 중학교 학생과 교사가 과학 탐구활동을 하는 경우

물음6. 과학 탐구활동을 하는 경우는 어떤 경우입니까?(중복응답)	학생				교사	
	1학년		2학년		중학교교사	
	명	%	명	%	명	%
① 교과서 과학실험이 필요할 때	43	48.9	39	45.9	41	59.4
② 어떤 주제에 대해 다양한 측면에서 생각해 볼 때	22	25.0	25	29.4	10	14.5
③ 탐구방법이 복잡할 때	9	10.2	5	5.9	2	2.9
④ 여러 가지 자료를 조사할 필요가 있을 때	14	15.9	13	15.3	15	21.7
⑤ 기타	0	-	3	3.5	1	1.5
<b>합 계</b>	<b>88</b>	<b>100</b>	<b>85</b>	<b>100</b>	<b>69</b>	<b>100</b>

조별탐구활동을 하는 경우는 <표Ⅳ-42>과 같이 학생과 교사 모두 교과서 실험이 필요할 때라고 응답하여 초등학교 학생과 교사의 의견과 같은 조사결과가 나타났다. 이는 초·중학교 모두에서 과학 탐구활동은 학생 중심의 과학 탐구활동이 아니라 그저 단순한 과학교과서의 실험이 진행되고 있음을 의미하며, 주제에 따른 탐구활동은 거의 이루어지지 않는다는 것으로 분석된다.

박영신(2006)에 의하면 실질적인 과학 탐구를 위해서는 교사의 역할이 매우 중요하며 이는 학생들이 과학자가 할 수 있는 과학적 사고를 할 수 있도록 누군가 도와주어야 하는데 바로 그 역할을 교사가 담당해야 한다고 했다. 따라서 교사가 학생을 이끌어주고 때로는 협력자와 중재자가 되어주어야 한다. 교사의 역할이 지식 전달에만 국한되는 것이 아니기 때문에 학생들이 과학 탐구를 할 수 있도록 잘 이끌어주어야 한다. 그러므로 교사의 역할은 매우 중요하다고 볼 수 있다.

<표Ⅳ-43> 과학 탐구활동 시 중학교교사가 관여하는 경우

물음8. 과학 탐구활동을 할 때 어떤 경우에 관여하시나요?(중복응답)	학생				교사	
	1학년		2학년		중학교교사	
	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)
① 조원 간의 갈등으로 조정이 안될 때	5	5.3	10	9.5	9	10.5
② 문제해결에 어려움을 겪을 때	28	29.8	38	36.2	41	47.7
③ 정보를 요청했을 때	35	37.2	32	30.5	19	22.1
④ 제대로 하고 있는 지 체크할 때	26	27.7	23	21.9	17	19.7
⑤ 기타	0	-	2	1.9	0	-
<b>합 계</b>	<b>94</b>	<b>100</b>	<b>105</b>	<b>100</b>	<b>86</b>	<b>100</b>



조별 탐구활동을 할 때 교사가 개입하는 경우는 <표Ⅳ-43>과 같이 1학년인 경우 과학 탐구활동 시 정보 요청이 있을 때, 2학년인 경우는 문제해결에 어려움이 있을 때라고 응답하였다. 또한 교사는 문제해결에 어려움을 겪을 때, 정보를 요청할 때라고 응답하여 학생과 교사의 응답이 매우 다르게 나타났다. 교사는 탐구활동이 진행될 때에는 조언자적 입장에서 탐구활동에 관여하는 것으로 분석할 수 있다. 이에 초등학교 학생과 교사의 의견 분석과 마찬가지로 교사의 개입 수준을 낮추고 학생들의 흥미와 관심 영역에 따라 자유 탐구의 주제를 선택하도록 안내하는 것이 바람직하지만, 동일한 주제라도 다양한 탐구과정이 가능하고, 산출물을 다양한 방식으로 작성할 수 있다는 점도 고려할 필요가 있다(김희경 등, 2010).

<표Ⅳ-44> 과학 탐구활동에서 주제 결정 주체에 대한 중학교 학생과 교사의 의견

물음9. 과학 탐구활동 주제는 어떻게 결정되나요?	학생				교사	
	1학년		2학년		중학교교사	
	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)
① 교사가 일괄적으로 같은 주제를 정해준다.	28	35.9	35	42.7	21	39.6
② 선생님이 특별 관심영역에 따라 서로 다른 주제를 정해준다.	16	20.5	20	24.4	11	20.8
③ 스스로 주제를 정하여 선생님의 자문을 구한다.	20	25.6	12	14.6	16	30.2
④ 학생 스스로 주제를 정하여 탐구한다.	11	14.1	13	15.8	5	9.4
⑤ 기타	3	3.9	2	2.5	0	-
<b>합 계</b>	<b>78</b>	<b>100</b>	<b>82</b>	<b>100</b>	<b>53</b>	<b>100</b>

조별 탐구활동에서 주제를 결정하는 주체는 <표Ⅳ-44>에서 보는 바와 같이 초등학교의 학생과 교사의 의견과는 다르게 나타났다. 중학생과 교사는 모두 교사가 일괄적으로 같은 주제를 정해준다고 응답하였으며, 그 결과는 학생이 39.3%, 교사는 39.6%로 나타났다. 자유주제를 제시하지 않는다는 과학교사들이 응답과 제시한다는 응답비율이 1:1로 나타나고 있다. 이는 이형철 등(2010)의 연구한 응답비율이 2:1로 나타난다는 연구결과와는 일치하지 않았으며, 김희경 등(2010)은 학생들에게 하나의 주제를 정해주더라도 다양한 탐구과정에 의한 다양한 결과를

도출 할 수 있기 때문에 교사가 하나의 주제를 제시하는 것도 가능하다고 하였다. 따라서 과학적 탐구활동을 진행할 때 학생 스스로 주제를 정하는 방식과 하나의 주제를 정하여 탐구활동을 진행하는 방법을 선택하여 운영할 필요가 있다.

<표Ⅳ-45> 중학교 학생과 교사의 과학 탐구활동에서 가장 어려운 점

물음10. 조별 탐구활동을 할 때 가장 어려운 점은 무엇입니까?(중복체크)	학생				교사	
	1학년		2학년		중학교교사	
	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)	인원 (명)	빈도 (%)
① 적절한 주제 선정	31	40.8	25	35.7	31	44.9
② 역할 분담(교사는 적절한 조편성)	12	15.8	20	28.6	5	7.3
③ 과제 수행에 필요한 참고 자료의 수집	21	27.6	12	17.1	19	27.5
④ 탐구 방법	9	11.8	13	18.6	14	20.3
⑤ 기타	3	4.0	0	-	0	-
<b>합 계</b>	<b>76</b>	<b>100</b>	<b>70</b>	<b>100</b>	<b>69</b>	<b>100</b>

조별 탐구활동을 할 때 가장 어려운 점에 대하여서는 <표Ⅳ-45>에서 보는 바와 같이 학생들은 적절한 주제선정을 1학년 40.8%, 2학년 35.7%으로 응답하였으며, 그 다음으로는 1학년인 경우 적절한 참고자료의 수집(27.6%), 2학년인 경우 역할분담 28.6%으로 조사되었다. 반면, 교사는 학생들의 의견과 마찬가지로 적절한 주제선정 44.9%로 가장 높게 나왔고 그 다음으로는 과제수행에 필요한 자료의 수집이 27.5%로 나타났다.

이는 초등학교 학생과 교사들의 의견에서처럼 2007개정 교육과정에서 제시한 자유탐구에 배정된 6차시가 부족한 이유로 주제 선정과 탐구 수행 및 중간 점검의 단계에서 많은 시간이 소요되었다고 응답한 결과와 관련이 있다고 볼 수 있다.

이에 현장 교사들이 주제 선정 단계에서 지도에 어려움을 느낀다는데 의미 있게 살펴볼 점인 동시에 주제 선정에 관한 교재 개발이나 교사들의 연수와 교육에 중점을 두어야 할 것이다.

#### 다) 과학 탐구활동에 대한 인식 비교

중학교 내에서 이루어지는 과학 탐구활동에 대하여 학생과 교사의 의견을 조사하여 분석한 결과는 <표Ⅳ-46>와 같다.

(1) 탐구활동에 대한 인지적 효과 분석

<표 IV-46> 조별 탐구활동을 통한 인지적 효과(중학생, 중학교교사)

번호	나는 조별(소집단 활동) 탐구활동을 통해 _____.	응답	평균	표준편차	t	p
1	학생들의 논리적 사고력이 향상되었다.	학생	4.01	0.78	0.2585	0.3983
		교사	3.98	0.70		
2	학생들의 수업 참여율이 높아졌다.	학생	4.18	0.76	-0.1510	0.4401
		교사	4.20	0.69		
6	학생들이 문제를 해결하는 과정에 대해 배울 수 있었다.	학생	4.38	0.65	1.2085	0.1150
		교사	4.25	0.54		
7	학생들이 배운 내용은 오랫동안 기억한다.	학생	4.31	0.71	-2.0151	0.0232*
		교사	4.53	0.51		
15	학생들이 학습내용을 잘 이해할 수 있었다.	학생	4.49	0.61	3.1823	0.0011**
		교사	4.10	0.67		
16	학생들이 학습에 대한 흥미를 느끼게 되었다.	학생	4.51	0.66	1.9460	0.0277*
		교사	4.28	0.64		
17	학생들이 문제해결능력이 향상되었다.	학생	4.31	0.72	1.1401	0.1286
		교사	4.18	0.59		
18	학생들은 학습내용을 깊이 있게 배울 수 있었다.	학생	4.39	0.65	3.9228	0.0001***
		교사	3.83	0.81		
19	학생들의 비판적 사고력을 향상시켰다.	학생	4.13	0.90	1.8104	0.0372*
		교사	3.83	0.90		

p: \* < .05, \*\* < .01, \*\*\* < .001

대체적으로 조별 탐구활동에 대하여 학생과 교사 모두 긍정적인 효과를 보았다고 말하였으며, 중학생들은 학생들이 학습에 대한 흥미를 느끼게 되었다는 응답이 가장 높은 점수(4.51점)를 나타냈다. 그 뒤를 이어 학생들이 학습내용을 잘 이해할 수 있었다(4.49점)로 응답하였다. 반면 탐구활동을 통해 초등학생은 논리적 사고력이 향상시켰다는 의견은 4.01점으로 가장 낮은 점수로 나타났다.

교사들은 학생들의 의견과 다르게 학생들이 배운 내용을 오래 동안 기억한다는 응답이 가장 높은 점수(4.53점)를 나타냈다. 그 뒤를 이어 학생들이 학습에 대한 흥미를 느끼게 되었다는 응답(4.28점)을 나타냈다. 반면 탐구활동을 통해 중학생은 논리적 사고력이 향상(3.83점)이 낮은 것으로 조사되었다.

또한 <표 IV-46>에서 보는 바와 같이 탐구활동의 인지적 효과에 대한 유의미한

차이가 있는지를 조사한 결과 학생들이 배운 내용은 오랫동안 기억한다( $p < .05$ ), 학생들이 학습내용을 잘 이해할 수 있었다( $p < .01$ ), 학생들이 학습에 대한 흥미를 느끼게 되었다( $p < .05$ ), 학생들은 학습내용을 깊이 있게 배울 수 있었다( $p < .001$ ), 학생들의 비판적 사고력을 향상시켰다( $p < .05$ )는 문항에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

이것으로부터 교사들은 학생들이 자기주도적 탐구활동을 통해 스스로 탐구활동에 대한 성취감을 얻고 문제해결 능력을 키우는데 도움을 줄 수 있다고 판단하는 것으로 분석할 수 있다.

## (2) 탐구활동에 대한 사회적, 정의적 효과 분석

<표 IV -47> 조별 탐구활동을 통한 사회적, 정의적 효과(중학생, 중학교교사)

번호	조별(소집단 활동) 탐구활동을 통해	응답	평균	표준편차	t	p
3	학생들끼리 더 친해졌다.	학생	4.32	0.82	1.3306	0.0932
		교사	4.15	0.62		
4	학생들의 책임감이 높아졌다.	학생	4.37	0.69	2.5100	0.0071**
		교사	4.05	0.68		
5	학생들 스스로 학습방법의 장·단점을 파악할 수 있었다.	학생	4.16	0.73	3.4755	0.0004***
		교사	3.58	0.96		
8	학생들이 문제의 다양한 측면을 살펴볼 수 있었다.	학생	4.38	0.71	2.2531	0.0136*
		교사	4.08	0.73		
9	학생들이 스스로 결과를 만들어 내면서 성취감을 느낀다.	학생	4.52	0.61	1.2438	0.1088
		교사	4.38	0.63		
10	학생들의 책임감을 증진시켰다.	학생	4.40	0.65	2.0171	0.0239
		교사	4.13	0.76		
11	학생들끼리 쉽게 도움을 주고받을 수 있게 되었다.	학생	4.29	0.80	-0.2583	0.3984
		교사	4.33	0.69		
12	학생들이 공부에 대한 자신감을 증가시켰다.	학생	4.13	0.77	1.3146	0.0962
		교사	3.95	0.71		
13	학생들끼리 긍정적인 태도를 가지게 되었다.	학생	4.36	0.70	2.4186	0.0090**
		교사	4.05	0.68		
14	학생들이 함께 학습하면 지루해지지 않았다.	학생	4.45	0.76	0.6007	0.2748
		교사	4.38	0.63		

p: \* < .05, \*\* < .01, \*\*\* < .001

대체적으로 조별 탐구활동에 대한 사회적, 정의적 효과는 학생과 교사 모두 긍정적인 효과를 보았다고 말하였으며, 중학생들은 학생들이 스스로 결과를 만들어 내면서 성취감을 느낀다는 응답이 가장 높은 점수(4.52점)를 나타냈다. 그 뒤를 이어 학생들이 함께 학습하면 지루해지지 않았다(4.45점)는 응답이 높은 점수로 나타났다. 반면 공부에 자신감이 생겼다는 응답이 4.13점으로 가장 낮은 점수로 나타났다.

중학교 교사들도 학생들의 의견과 함께 학생들이 스스로 결과를 만들어 내면서 성취감을 느낀다는 응답이 가장 높은 점수(4.38점)를 나타냈다.

또한 <표Ⅳ-47>에서 보는 바와 같이 탐구활동의 사회적, 정의적 효과에서 유의미한 차이가 있는지를 조사한 결과 학생들의 책임감이 높아졌다( $p < .01$ ), 학생들 스스로 학습방법의 장·단점을 파악할 수 있었다( $p < .001$ ), 학생들이 문제의 다양한 측면을 살펴볼 수 있었다( $p < .05$ ), 학생들끼리 긍정적인 태도를 가지게 되었다( $p < .01$ )는 문항에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

## 2. 과학 탐구활동 시 멘토 참여에 대한 학생과 교사의 인식

### 가. 과학 탐구활동 시 멘토 참여에 대한 학생들의 의견

학생중심의 과학적 탐구활동이 이루어지려면 학생 스스로 주제선정에서부터 가설설정, 야외탐구, 결과보고서 작성 및 발표에 이르는 전 과정이 학생 중심이 되어야하므로 조언자적인 멘토 역할이 매우 중요하게 작용하게 작용할 수 있다. 이에 학생들에게 과학 탐구활동을 진행할 때 멘토의 참여에 대한 효과를 알아보기 위해 자체 개발한 문항으로 설문조사를 실시하였다. 이 문항은 10문항(리커트 척도)으로 이루어져 있으며, 초등학생 100명(5학년 61명, 6학년 39명), 중학생 100명(1학년 48명, 2학년 52명)으로부터 수집된 자료를 각 문항별로 빈도 분석하였다.

<표Ⅳ-48> 과학 탐구활동 시 멘토 참여에 대한 학생들의 의견

번호	질문 내용	응답	평균	표준편차	t	p
1	조별(소집단) 과학 탐구활동을 향상시킬 수 있도록 도와줄 것이다.	초등	4.30	0.73	-0.5852	0.2795
		중학	4.36	0.72		
2	탐구활동의 주된 목표에 대하여 학생들과 같이 토론하여 필요한 부분에 도움을 줄 것이다.	초등	4.30	0.81	-0.0899	0.4642
		중학	4.31	0.76		
3	학생들이 과학 탐구 활동을 설계 할 때 명확하게 안내해 줄 것이다.	초등	4.21	0.74	-0.3446	0.3653
		중학	4.25	0.89		
4	학생들이 과학 탐구활동 전략을 빠르게 이행할 수 있도록 도와줄 것이다.	초등	4.29	0.74	-0.3817	0.3515
		중학	4.33	0.74		
5	학생들이 과학 탐구활동을 진행할 때 창의적인 사고력을 증진시켜 줄 것이다.	초등	4.28	0.73	-0.3762	0.3535
		중학	4.32	0.78		
6	학생들이 과학 탐구활동에 대해 구두 조언을 많이 해 줄 것이다.	초등	4.29	0.78	-1.2626	0.1041
		중학	4.42	0.67		
7	학생들에게 조별(소집단) 과학 탐구 활동 계획을 검토하는 기회가 제공될 것이다.	초등	4.36	0.75	0.0967	0.4615
		중학	4.35	0.72		
8	조별(소집단) 과학 탐구활동에 대한 자신감을 더 느낄 수 있도록 해 줄 것이다.	초등	4.29	0.81	-0.5558	0.2894
		중학	4.35	0.72		
9	학생들에게 나와 다르게 과학 탐구 활동에 대한 새로운 관점을 제공해 줄 것이다.	초등	4.32	0.75	-1.2652	0.1036
		중학	4.45	0.70		
10	과학 탐구 능력을 향상시키기 위해 학생들이 필요한 것을 나보다 빠르게 전달할 것이다.	초등	4.28	0.77	-0.6613	0.2545
		중학	4.35	0.73		

p: \* < .05, \*\* < .01, \*\*\* < .001

학생들은 탐구 활동 시 멘토 참여에 대한 의식을 <표Ⅳ-48>과 같이 응답하였다. 대체적으로 멘토 참여에 대하여서는 긍정적인 효과를 줄 것으로 응답하였으며, 초등학생은 과학 탐구활동을 검토하는 기회가 제공될 것이라는 의견이, 중학생은 과학 탐구활동에 새로운 관점을 제공해 줄 것이라는 응답이 가장 높은 점수를 나타냈다. 그 뒤를 이어 초등학생은 나와 다르게 과학 탐구 활동에 대한 새로운 관점을 제공해 줄 것이라는 의견과 중학생은 과학 탐구활동에 대해 구두조언을 많이 해 줄 것이라는 의견이 높은 점수로 나타났다. 반면 초·중학생 모두 과학 탐구 활동을 설계할 때 명확하게 안내해 줄 것이라는 의견이 4.21점, 4.25점으로 가장 낮게 나타났다. 또한 <표Ⅳ-48>에서 보는 바와 같이 초등학생과 중학생 사이의 유의미한 차이

가 있는지를 조사한 결과 유의미한 차이( $p < .05$ )가 있는 영역은 나타나지 않았다.

고용철 등(2014)은 과학 탐구 프로그램에서 멘토링을 경험한 학생들은 멘토링의 기능에 대해 긍정적인 인식을 가지고 있는 것으로 나타났다. 특히 자신의 탐구 계획을 검토하고 탐구에 대한 새로운 관점을 가지게 되는 것은 탐구과정에서의 반성적 사고와 밀접한 관련이 있다고 하였으며, 이승화 등(2012)은 멘토링을 통해 정의적 영역에 영향을 줄 수 있다고 한 연구 결과는 본 연구 결과와 일치하는 것으로 나타났다.

종합해보면 학생들은 자기주도적 탐구활동 시 멘토 참여는 학생들에게 있어서 나와 다르게 과학 탐구 활동에 대한 새로운 관점을 제공해 줄 것이라는 기대와, 탐구과정에서 구두조언을 많이 해 줄 것이라고 생각하는 것으로 분석할 수 있다.

#### 나. 과학 탐구활동 시 멘토 참여에 대한 교사들의 의견

<표 IV -49> 과학 탐구활동 시 멘토 참여에 대한 교사들의 의견

번호	질문 내용	응답	평균	표준편차	t	p
1	조별(소집단) 과학 탐구활동을 향상시킬 수 있도록 도와줄 것이다.	초등	4.45	0.55	0.3910	0.3484
		중학	4.40	0.59		
2	탐구활동의 주된 목표에 대하여 학생들과 같이 토론하여 필요한 부분에 도움을 줄 것이다.	초등	4.48	0.60	-0.2016	0.4203
		중학	4.50	0.51		
3	학생들이 과학 탐구 활동을 설계 할 때 명확하게 안내해 줄 것이다.	초등	4.48	0.72	1.9106	0.0299*
		중학	4.13	0.91		
4	학생들이 과학 탐구활동 전략을 빠르게 이행할 수 있도록 도와줄 것이다.	초등	4.25	0.74	0.1418	0.4437
		중학	4.23	0.83		
5	학생들이 과학 탐구활동을 진행할 때 창의적인 사고력을 증진시켜 줄 것이다.	초등	4.15	0.83	-0.8982	0.1859
		중학	4.30	0.65		
6	학생들이 과학 탐구활동을 하는 데에 대해 구두조언을 많이 해 줄 것이다.	초등	4.45	0.81	1.4302	0.0783
		중학	4.18	0.90		
7	학생들의 조별(소집단) 과학 탐구활동 계획을 검토하는 기회가 제공될 것이다.	초등	4.48	0.60	1.3975	0.0831
		중학	4.28	0.68		
8	조별(소집단) 과학 탐구활동에 대한 자신감을 더 느낄 수 있도록 해 줄 것이다.	초등	4.40	0.67	0	0.5
		중학	4.40	0.55		
9	학생들에게 나와 다르게 과학 탐구 활동에 대한 새로운 관점을 제공해 줄 것이다.	초등	4.50	0.60	0	0.5
		중학	4.50	0.60		
10	과학 탐구 능력을 향상시키기 위해 학생들이 필요한 것을 나보다 빠르게 전달할 것이다.	초등	4.25	0.78	-0.6357	0.2634
		중학	4.35	0.62		

p: \* < .05, \*\* < .01, \*\*\* < .001

교사들은 과학 탐구활동 시 멘토 참여에 대한 의견을 <표Ⅳ-49>과 같이 응답하였다. 대체적으로 조별 탐구활동에 대하여 긍정적인 효과를 보여 줄 것이라고 응답하였으며, 초·중학교 교사 모두 멘토 참여는 학생들에게 나와 다르게 과학 탐구활동에 대한 새로운 관점을 제공해 줄 것이라는 의견이 가장 높은 점수를 나타냈다. 그 뒤를 이어 초등학교 교사는 탐구활동의 실시하는 주된 목표에 대하여 학생들과 같이 토론하여 필요한 부분에 도움을 주고 학생들에게 과학 탐구활동 계획을 검토하는 기회가 제공될 것이라는 의견이 높은 점수를 얻었으며, 중학교 교사는 탐구활동의 실시하는 주된 목표에 대하여 학생들과 같이 토론하여 학생들에게 필요한 부분에 도움을 주고 조별 과학 탐구활동에 대한 자신감을 더 느낄 수 있도록 해 줄 것이라는 의견이 높은 점수로 나타났다. 반면 멘토 참여에 대해 초등학교 교사는 과학 탐구 능력을 향상시키기 위해 학생들이 필요한 것을 나보다 빠르게 전달할 것이라는 의견이 4.25점, 중학교 교사는 학생들이 과학 탐구 활동을 설계할 때 명확하게 안내해 줄 것이라는 의견이 4.13점으로 가장 낮게 나타났다.

이봉우(2013)는 과학 탐구 활동 시 멘토 참여는 학생들의 성향의 차이가 긍정적인 요소로 작용하며, 의견이 서로 다른 경우에는 서로의 부족한 부분을 서로 보완해주는 결과를 가져온다고 하였다.

남정희(2014)는 멘토링에서 멘토의 효능감이 높은 경우 학생들의 만족도는 높아진다. 멘토링에 대한 효능감, 태도, 정서적 유대 전 영역에서 높은 효능감을 나타낸 멘토와 팀을 이룬 학생들은 만족도가 증가하였다. 특히 정서적 유대 영역에서 공통적으로 만점을 이루었다. 이로부터 효능감이 높은 멘토와 팀을 이룬 학생들은 멘토링 과정에서 정서적 유대감을 느낀다고 하였다.

이에 교사들은 멘토 참여에 대해 탐구활동의 실시하는 주된 목표에 대하여 학생들과 같이 토론하여 필요한 부분에 도움을 주고, 학생들에게 나와 다르게 과학 탐구 활동에 대한 새로운 관점을 제공해 줄 것이라는 부분에 대하여 공통적인 의견을 갖고 있는 것으로 분석할 수 있다.

또한 <표Ⅳ-49>에서 보는 바와 같이 초등학교사와 중학교사의 탐구활동에 대한 멘토 참여에서 유의미한 차이가 있는지를 조사한 결과 학생들이 과학 탐구 활동을 설계할 때 명확하게 안내해 줄 것이다( $p < .05$ )는 문항이 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.



#### 다. 과학 탐구활동 시 멘토 참여에 대한 초등학생과 교사들의 의견 비교

<표Ⅳ-50> 과학 탐구활동 시 멘토 참여에 대한 초등학교 학생과 교사의 의견

번호	질문 내용	응답	평균	표준편차	t	p
1	조별(소집단) 과학 탐구활동을 향상시킬 수 있도록 도와줄 것이다.	학생	4.30	0.73	-1.3165	0.0955
		교사	4.45	0.55		
2	탐구활동의 실시하는 주된 목표에 대하여 학생들과 같이 토론하여 필요한 부분에 도움을 줄 것이다.	학생	4.30	0.81	-1.4045	0.0816
		교사	4.48	0.60		
3	학생들이 과학 탐구 활동을 설계 할 때 명확하게 안내해 줄 것이다.	학생	4.21	0.74	-1.9579	0.0270*
		교사	4.48	0.72		
4	학생들이 과학 탐구활동 전략을 빠르게 이행할 수 있도록 도와줄 것이다.	학생	4.29	0.74	0.2879	0.3871
		교사	4.25	0.74		
5	학생들이 과학 탐구활동을 진행할 때 창의적인 사고력을 증진시켜 줄 것이다.	학생	4.28	0.73	0.8639	0.1954
		교사	4.15	0.83		
6	학생들이 과학 탐구활동을 하는 데에 대해 구두조언을 많이 해 줄 것이다.	학생	4.29	0.78	-1.0614	0.1460
		교사	4.45	0.81		
7	학생들의 조별(소집단) 과학 탐구활동 계획을 검토하는 기회가 제공될 것이다.	학생	4.36	0.75	-0.9544	0.1712
		교사	4.48	0.60		
8	조별(소집단) 과학 탐구활동에 대한 자신감을 더 느낄 수 있도록 해 줄 것이다.	학생	4.29	0.81	-0.8243	0.2060
		교사	4.40	0.67		
9	학생들에게 나와 다르게 과학 탐구 활동에 대한 새로운 관점을 제공해 줄 것이다.	학생	4.32	0.75	-1.4893	0.0699
		교사	4.50	0.60		
10	과학 탐구 능력을 향상시키기 위해 학생들이 필요한 것을 나보다 빠르게 전달할 것이다.	학생	4.28	0.77	0.2073	0.4181
		교사	4.25	0.78		

p: \* < .05, \*\* < .01, \*\*\* < .001

탐구활동 시 멘토 참여에 대해 초등학생과 교사의 의식을 <표Ⅳ-50>과 같이 응답하였다. 대체적으로 멘토 참여에 대해서는 긍정적인 효과를 보았다고 말하였으며, 과학 탐구활동을 검토하는 기회가 제공될 것(4.36점)이라는 의견이 가장 높은 점수를 나타냈다. 그 뒤를 이어 나와 다르게 과학 탐구 활동에 대한 새로운 관점을 제공해 줄 것(4.32점)이라는 의견이 높은 점수로 나타났다. 반면 과학 탐구 활동을 설계 할 때 명확하게 안내해 줄 것이라는 의견이 4.21점으로 가장 낮게 나타났다.

이는 멘토의 구체적 경험이 관찰과 반성의 기초가 되어 새로운 경험을 창출하여 도움을 줄 수 있는 안내자의 역할을 할 수 있다는 Kolb(1984)의 연구와 일치하는 결과로 볼 수 있다. 연구결과는 일반적인 학교 교사와 학급 학생들의 관계

와는 달리 한명 또는 소그룹으로 진행되는 학습지도 멘토링의 특성상 멘토와 멘티의 정서적 교류가 중요하다는 시사점이 있을 것이다. 또한 멘토의 교과지식이나 멘토링 준비도, 학습지도 경험의 경력관련 기능 보다는 교사효능감과 사회적 지지와 같은 심리사회적 기능을 향상 시켜야 함을 시사 한다고 볼 수 있다.

종합해보면 학생들은 자기주도적 탐구활동 시 멘토 참여는 학생들에게 있어서 나와 다르게 과학 탐구 활동에 대한 새로운 관점을 제공해 줄 것이라는 기대와, 탐구 과정에서의 구두조언을 많이 해 줄 것이라고 생각하는 것으로 분석할 수 있다.

교사들도 대체적으로 조별 탐구활동에 대하여 긍정적인 효과를 보여 줄 것이라고 응답하였으며, 멘토 참여는 학생들에게 나와 다르게 과학 탐구 활동에 대한 새로운 관점을 제공해 줄 것이라는 의견이 가장 높은 점수(4.50점)를 나타냈다. 그 뒤를 이어 탐구활동의 실시하는 주된 목표에 대하여 학생들과 같이 토론하여 필요한 부분에 도움(4.48점)이 되고 학생들의 과학 탐구활동 계획을 검토하는 기회가 제공될 것(4.48점)이라는 의견이 높은 점수를 얻었다. 반면 멘토 참여에 대해 과학 탐구 능력을 향상시키기 위해 학생들이 필요한 것을 나보다 빠르게 전달할 것이라는 의견이 4.25점으로 가장 낮게 나타났다.

또한 <표Ⅳ-50>에서 보는 바와 같이 멘토 참여에 대한 유의미한 차이가 있는지를 조사한 결과 학생들이 과학 탐구 활동을 설계 할 때 명확하게 안내해 줄 것이다( $p < .05$ )는 문항이 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

이에 교사들은 멘토 참여에 대해 탐구활동의 실시하는 주된 목표에 대하여 학생들과 같이 토론하여 필요한 부분에 도움을 주고, 학생들에게 나와 다르게 과학 탐구 활동에 대한 새로운 관점을 제공해 줄 것이라는 부분에 대하여 공통적인 의견으로 분석할 수 있다.

라. 과학 탐구활동 시 멘토 참여에 대한 중학생과 교사들의 의견

<표 IV-51> 과학 탐구활동 시 멘토 참여에 대한 중학교 학생과 교사의 의견

번호	질문 내용	응답	평균	표준편차	t	p
1	조별(소집단) 과학 탐구활동을 향상시킬 수 있도록 도와줄 것이다.	학생	4.30	0.72	-0.3395	0.3674
		교사	4.45	0.59		
2	탐구활동의 실시하는 주된 목표에 대하여 학생들과 같이 토론하여 필요한 부분에 도움을 줄 것이다.	학생	4.30	0.76	-1.7196	0.0441*
		교사	4.48	0.51		
3	학생들이 과학 탐구 활동을 설계 할 때 명확하게 안내해 줄 것이다.	학생	4.21	0.89	0.7377	0.2315
		교사	4.48	0.91		
4	학생들이 과학 탐구활동 전략을 빠르게 이행할 수 있도록 도와줄 것이다.	학생	4.29	0.74	0.6960	0.2444
		교사	4.25	0.83		
5	학생들이 과학 탐구활동을 진행할 때 창의적인 사고력을 증진시켜 줄 것이다.	학생	4.28	0.78	0.1554	0.4384
		교사	4.15	0.65		
6	학생들이 과학 탐구활동을 하는 데에 대해 구두조언을 많이 해 줄 것이다.	학생	4.29	0.67	1.5542	0.0628
		교사	4.45	0.90		
7	학생들의 조별(소집단) 과학 탐구활동 계획을 검토하는 기회가 제공될 것이다.	학생	4.36	0.72	0.5812	0.2813
		교사	4.48	0.68		
8	조별(소집단) 과학 탐구활동에 대한 자신감을 더 느낄 수 있도록 해 줄 것이다.	학생	4.29	0.72	-0.4461	0.3282
		교사	4.40	0.55		
9	학생들에게 나와 다르게 과학 탐구활동에 대한 새로운 관점을 제공해 줄 것이다.	학생	4.32	0.70	-0.4241	0.3362
		교사	4.50	0.60		
10	과학 탐구 능력을 향상시키기 위해 학생들이 필요한 것을 나보다 빠르게 전달할 것이다.	학생	4.28	0.73	0	0.5
		교사	4.25	0.62		

p: \* < .05, \*\* < .01, \*\*\* < .001

중학생들의 탐구활동 시 멘토 참여에 대한 의식은 <표 IV-51>과 같이 나타났다. 대체적으로 멘토 참여에 대하여서는 긍정적인 효과를 보았다고 말하였으며, 과학 탐구활동 계획을 검토하는 기회가 제공될 것(4.36점)이라는 응답이 가장 높은 점수를 나타냈다. 그 뒤를 나와 다르게 과학 탐구 활동에 대한 새로운 관점을 제공해 줄 것(4.32점)이라는 의견이 높은 점수로 나타났다. 반면 과학 탐구 활동을 설계 할 때 명확하게 안내해 줄 것(4.21점)이라는 응답이 가장 낮게 나타났다.

교사들도 과학 탐구활동 시 멘토 참여에 대해 긍정적인 효과를 보여 줄 것이라고 응답하였으며, 멘토 참여는 학생들에게 나와 다르게 과학 탐구 활동에 대한 새로운 관점을 제공해 줄 것(4.50점)이라는 의견이 가장 높은 점수를 나타냈다. 그 뒤를 과학 탐구 활동을 설계 할 때 명확하게 안내해 줄 것(4.48점)과 과학 탐구활동 계획을 검토하는 기회가 제공될 것(4.48점)이 높은 점수로 나타났다. 반면 멘토 참여에 대해 과학 탐구활동을 진행할 때 창의적인 사고력을 증진시켜 줄 것(4.15점)이라는 응답이 가장 낮게 나타났다.

고용철 등(2014)의 연구결과에 따르면 과학 탐구활동 시 탐구 설계와 수행에 있어서 멘토들의 도움을 받은 것으로 인식하고 있는 것으로 나타났다. 특히 학생들은 탐구 전략을 검토하고 탐구 능력 향상을 위해 필요한 것을 인식하는데 멘토들의 도움이 있었다고 하였으며, 학생들은 멘토와의 상호작용을 통해 탐구에 대한 자신감을 가지게 되었고, 탐구에 대한 새로운 관점을 구축하는 데에도 도움이 된 것으로 분석하였다.

이에 과학적 탐구활동 운영 시 멘토링 도입을 적극적으로 검토할 필요가 있다고 생각된다.

또한 <표Ⅳ-51>에서 보는 바와 같이 탐구활동 시 멘토 참여에 대해 학생과 교사 사이에 유의미한 차이가 있는지를 조사한 결과 탐구활동의 실시하는 주된 목표에 대하여 학생들과 같이 토론하여 필요한 부분에 도움을 줄 것( $p < .05$ )이라는 문항에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

### 3. 과학교수방법에 대한 선호도

과학교수 방법 선호도는 Jones & Harty(1978)에 의해 개발된 STIPS(Science Teacher Ideological Preference Scale)의 설문지를 이용하여 전통적 교수법과 탐구적 교수법의 선호도를 학생과 교사로 나누어 조사하였으며 그 결과를 아래와 같이 제시하였다.

가. 과학교수방법에 대한 학생들의 선호도

1) 전통적 교수방법 선호도에 대한 의견

STIPS의 19개 문항 중 전통적 교수법을 나타내는 9개의 문항을 선정하여 <표 IV-52>와 같이 나타내었다.

<표 IV-52> 전통적 교수방법에 대한 학생의 선호도

번호	질문 내용	응답	평균	표준편차	t	p
2	과학은 논란의 여지없이 확인된 결정적이고 권위적인 정보로 이루어진 교과로서 학습하여야 한다.	초등	3.96	1.10	4.3923	0.0000***
		중학	3.22	1.28		
5	수업 중, 수업에서 다루어지는 내용 중 중요한 개념은 반드시 알고 넘어 가야 한다.	초등	4.45	0.67	-1.3245	0.0934
		중학	4.57	0.61		
7	과학의 중요 개념들이 선생님의 의하여 직접 전달될 때 우리들은 가장 잘 배운다.	초등	4.05	0.94	2.6947	0.0038*
		중학	3.67	1.05		
8	과학교과를 실제로 잘 이해하기 위해서는, 지금 다르고 있는 내용과 관련해 유용한 사실적인 정보를 충분히 습득하여야 한다.	초등	4.35	0.77	0.3758	0.3537
		중학	4.31	0.73		
11	실험연습문제를 푸는 동안 문제의 정답을 찾기 위해서 무엇을 관찰하고, 측정하고, 보고하여야 하는가에 대한 특정한 절차를 학생들은 따라야 한다.	초등	4.24	0.85	2.4177	0.0082**
		중학	3.93	0.96		
12	과학의 진정한 본질은 과학의 기술적인 적용과 성취에 관한 연구를 통하여 학생들에게 설명되어야 한다.	초등	4.38	0.78	1.8451	0.0332
		중학	4.18	0.76		
14	특정한 지시와 실험과정을 따른 학생들에게만 옳은 결과와 답이 주어지도록 실험이 고안되어야 한다.	초등	4.05	0.98	3.7455	0.0001***
		중학	3.43	1.34		
17	발견하는 데 사용되는 가장 좋은 수단으로 “과학적 방법”을 모든 탐구에 따라야만 한다.	초등	3.84	1.10	1.5368	0.0629
		중학	3.60	1.11		
19	계획된 결과로 이끌어지도록 따르는 조작적 기능과 능력의 개발이 수업의 첫 번째 목표이다.	초등	4.23	0.90	1.9689	0.0251*
		중학	3.97	0.97		

p: \* < .05, \*\* < .01, \*\*\* < .001

학생들이 전통적 교수법에 대한 선호 정도는 초등학생은 4.17(SD=0.90), 중학생은 3.88(SD=0.98)으로 두 집단 모두 높게 나타났으며, 대체적으로 개념이 잡히지 않은 초등학생들이 더 전통적 교수법에 대한 의견이 높은 것으로 나타났다.

초·중학생 모두 5, 8번 문항에 높은 점수를 주었는데 이는 과학 학습이 개념과 사실적 정보를 강조하는 문항임을 알 수 있으며, 2번, 14번, 19번 문항처럼 권위적인 지식 위주의 정보 전달과 폐쇄적인 탐구에 대해서는 부정적임을 알 수 있다.

곽경화(2005)는 과학 수업에서 논의과정 과학 교수·학습 전략에 기초한 프로그램을 적용한 수업을 실시한 집단과 전통적 수업을 실시한 집단 사이에 과학관련 태도와 메타인지에 있어서는 유의미한 차이가 없다고 하였다. 또한 교실 상황에서 학생들은 다른 사람의 생각을 듣고 의견을 나누며 자신의 생각을 논리적인 근거를 들어서 나타내는 것은 힘들어하고 심적으로 많은 부담을 가진다고 하였다.

이는 인지 발달이 덜되고 자기 표현력이 부족한 구체적 조작기의 학생들은 논의 자체를 다소 어렵게 느끼고 심지어 자신의 생각이나 의견을 말하는 데 두려움을 느낌으로써 과학에 대한 흥미와 태도를 떨어뜨릴 수 있다. 따라서 학생들에게도 충분히 과학에 대한 흥미와 긍정적인 태도를 가질 수 있는 적절한 수준과 내용의 논의 과제의 개발이 요구된다.

또한 <표Ⅳ-52>에서 보는 바와 같이 초등학생과 중학생의 전통적 교수법에 대한 유의미한 차이가 있는지를 조사한 결과 과학은 논란의 여지없이 확인된 결정적이고 권위적인 정보로 이루어진 교과로서 학습하여야 한다( $p < .001$ ), 과학의 중요 개념들이 선생님에 의하여 직접 전달될 때 우리들은 가장 잘 배운다( $p < .05$ ), 실험연습문제를 푸는 동안 문제의 정답을 찾기 위해서 무엇을 관찰하고, 측정하고, 보고하여야 하는가에 대한 특정한 절차를 학생들은 따라야 한다( $p < .05$ ), 특정한 지시와 실험과정을 따른 학생들에게만 옳은 결과와 답이 주어지도록 실험이 고안되어야 한다( $p < .001$ ), 계획된 결과로 이끌어지도록 따르는 조작적 기능과 능력의 개발이 수업의 첫 번째 목표이다( $p < .05$ )라는 문항이 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

## 2) 탐구적 교수방법 선호도 대한 의견

학생들의 탐구적 교수방법에 선호도를 조사하는 문항은 <표Ⅳ-53>과 같다.

<표Ⅳ-53>에서 보는 바와 같이 탐구적 교수법에 대한 선호도는 초등학생 평균 4.34(SD=0.78), 중학생 평균 4.27(SD=0.71)로 전통적 교수법보다는 더 선호함을 나타내었다.

초·중학생들은 대체적으로 4. 6. 13번 문항에 높은 점수를 주었는데 이는 학생들이 과학 탐구활동을 할 때, 우선 개념학습이 먼저 이루어져야하고 탐구활동 시 학습주체는 학생이 되어야 한다는 문항들이다.

<표 IV-53> 탐구적 교수방법에 대한 학생의 선호도

번호	질문 내용	응답	평균	표준편차	t	p
1	교재에 제시되어 있는 중요한 개념들은 교사로부터 받기 보다는 내 자신이 스스로 알아내야 한다.	초등	4.34	0.84	1.8343	0.0340*
		중학	4.13	0.77		
3	과학학습을 위해 교사는 개념의 예를 제시만하고, 학생은 그 예를 통해 스스로 특정 개념을 스스로 찾아낼 수 있어야 한다.	초등	4.32	0.80	1.2483	0.1066
		중학	4.18	0.78		
4	실험실에서 관련된 질문과 실험 결과를 찾아내기 위한 연구 방법은 우리들 스스로 선택할 수 있어야 한다.	초등	4.43	0.76	0.3038	0.3807
		중학	4.40	0.64		
6	교재에 나온 개념들을 배울 수 있는 가장 좋은 방법이 무엇인가를 결정할 때 우리들이 중심 역할을 하여야 한다.	초등	4.42	0.68	0.7549	0.2255
		중학	4.35	0.63		
9	과학 개념 학습은 현재 통용되고 있는 설명에 대한 단점, 대안적인 견해, 그리고 결론의 타당성에 대한 의구심을 포함 하여야한다.	초등	4.35	0.76	0.6865	0.2465
		중학	4.28	0.68		
10	다루고 있는 개념에 대한 대안적인 생각을 학생들이 해낼 수 있도록 수업교재가 만들어져야 한다.	초등	4.33	0.77	0.1975	0.4218
		중학	4.31	0.66		
13	실험실에서 여러 학생들이 해낸 경험들을 학생 자신의 방법으로 탐색하고, 해석하고, 보고하여야 한다.	초등	4.38	0.81	-0.2875	0.3869
		중학	4.41	0.65		
15	학생들은 새로운 개념들을 교실 수업에서 다루어지기 전에 실험활동에서 학습해야 한다.	초등	4.34	0.81	1.9606	0.0256*
		중학	4.11	0.85		
16	학생들은 그들이 만들고, 정당화하고, 구체화할 수 있는 대안적인 해석을 찾음으로써 현재 진리로서 인정되고 있는 과학적 개념과 원리에 도전하여야 한다.	초등	4.32	0.72	0.1944	0.4230
		중학	4.30	0.73		
18	과학적 법칙이나 원리를 학습하기 위해서 학생들에게 좋은 예가 제시되고 그 예로부터 교사의 도움 없이 과학적 법칙이나 원리를 추리해 내야 한다.	초등	4.15	0.88	-0.7023	0.2416
		중학	4.23	0.72		

p: \* < .05, \*\* < .01, \*\*\* < .001

또한 <표Ⅳ-53>에서 보는 바와 같이 초등학생과 중학생의 탐구적 교수법에 대한 유의미한 차이가 있는지를 조사한 결과 교재에 제시되어 있는 중요한 개념들은 교사로부터 받기 보다는 내 자신이 스스로 알아내야 한다( $p < .05$ ), 학생들은 새로운 개념들을 교실 수업에서 다루어지기 전에 실험활동에서 학습해야 한다( $p < .05$ )라는 문항이 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

#### 나. 과학교수방법에 대한 교사들의 선호도

과학교수 방법 선호도는 Jones & Harty(1978)에 의해 개발된 STIPS(Science Teacher Ideological Preference Scale)의 설문지를 이용하여 전통적 교수법과 탐구적 교수법의 선호도를 학생과 교사로 나누어 조사하였으며 그 결과를 아래와 같이 제시하였다.

##### 1) 전통적 교수방법에 대한 교사들의 선호도

<표Ⅳ-54>에서 보는 바와 같이 교사들이 전통적 교수법에 대한 선호 정도는 초등학교 교사는 3.15( $SD=0.97$ ), 중학교 교사는 3.28( $SD=0.98$ )으로 두 집단 모두 평균 이상으로 높게 나타났으며, 대체적으로 개념이 잡히지 않은 학생들을 교육하는 초등학교 교사들이 중학교 교사보다 전통적 교수법을 더 선호하는 것으로 나타났다.

초·중학생 교사 모두 5, 8번 문항에 높은 점수를 주었는데 이는 과학 학습이 개념과 사실적 정보를 강조하는 문항이고, 2번, 14번 문항이 낮은 점수인 것은 학생들과 마찬가지로 교사들도 권위적인 지식 위주의 전달과 폐쇄적인 탐구에 대해서는 부정적인 것으로 나타났다.

원지경(2004)의 연구에 따르면 교사들의 전통적 교수실제의 영향으로 인해 참여 과학 교수-학습 방법에 대한 구성주의적 신념들에 전통적 신념이 혼합된 양상으로 나타났음을 알 수 있다. 따라서 교사의 신념과 교수실제는 서로 양방향으로 영향을 주는 상호작용적 관계임을 알 수 있었다고 보고하였으며, 이 연구 결과는 본 연구의 결과와 유사한 것으로 보인다.

또한 <표Ⅳ-54>에서 보는 바와 같이 초등교사와 중학교사의 과학교수 방법의 전



통적 교수법에 대한 선호도의 유의미한 차이가 있는지를 조사한 결과 과학은 논란의 여지없이 확인된 결정적이고 권위적인 정보로 이루어진 교과로서 가르쳐야 한다 ( $p < .05$ ), 특정한 지시와 실험과정을 따른 학생들에게만 옳은 결과와 답이 주어지도록 실험이 고안되어야 한다( $p < .05$ )는 문항이 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 IV-54> 전통적 교수방법에 대한 교사의 선호도

번호	질문 내용	응답	평균	표준편차	t	p
2	과학은 논란의 여지없이 확인된 결정적이고 권위적인 정보로 이루어진 교과로서 가르쳐야 한다.	초등	2.95	1.08	2.2347	0.0141*
		중학	2.38	1.21		
5	수업에서 다루어지는 내용 중 중요한 개념은 수업 중에 학생들에게 명백히 말하여야 한다.	초등	4.43	0.68	1.5201	0.0662
		중학	4.20	0.65		
7	과학의 중요 개념들이 교사에 의하여 직접 전달될 때 학생들은 가장 잘 배운다.	초등	3.20	1.07	0.1131	0.4551
		중학	3.18	0.90		
8	과학교과를 실제로 잘 이해하기 위해서는 지금 다루고 있는 내용과 관련해 유용한 사실적인 정보를 학생들이 충분히 습득하여야 한다.	초등	4.10	0.71	0.8928	0.1874
		중학	3.98	0.53		
11	실험연습문제를 푸는 동안 문제의 정답을 찾기 위해서 무엇을 관찰하고, 측정하고, 보고하여야 하는가에 대한 특정한 절차를 학생들은 따라야 한다.	초등	3.65	0.98	1.1130	0.1345
		중학	3.40	1.03		
12	과학의 진정한 본질은 과학의 기술적인 적용과 성취에 관한 연구를 통하여 학생들에게 설명되어야 한다.	초등	3.73	0.82	0.4513	0.3265
		중학	3.65	0.66		
14	특정한 지시와 실험과정을 따른 학생들에게만 옳은 결과와 답이 주어지도록 실험이 고안되어야 한다.	초등	3.10	1.30	1.7346	0.0434*
		중학	2.63	1.15		
17	발견하는 데 사용되는 가장 좋은 수단으로 “과학적 방법”을 모든 탐구에 따라야만 한다.	초등	3.33	0.94	1.4395	0.0739
		중학	3.03	0.92		
19	계획된 결과로 이끌어지도록 따르는 조작적 기능과 능력의 개발이 수업의 첫 번째 목표이다.	초등	3.30	1.16	0.9206	0.1800
		중학	3.08	1.02		

p: \* < .05, \*\* < .01, \*\*\* < .001

## 2) 탐구적 교수방법에 대한 교사들의 선호도

<표Ⅳ-55> 탐구적 교수방법에 대한 교사의 선호도

번호	질문 내용	응답	평균	표준편차	t	p
1	교재에 제시되어 있는 중요한 개념들은 교사로부터 받기 보다는 학생 자신이 스스로 알아내야 한다.	초등	3.60	0.84	0	0.5
		중학	3.60	0.90		
3	과학학습을 위해 교사는 개념의 예를 제시하고, 그 예로부터 학생은 특정 개념을 스스로 찾아낼 수 있도록 상황이 제공되어야 한다.	초등	4.08	0.62	-0.3937	0.3474
		중학	4.13	0.52		
4	실험실에서 학생은 관련된 질문과 실험 결과를 찾아내기 위한 연구 방법을 자유롭게 선택할 수 있어야 한다.	초등	4.15	0.58	1.0623	0.1457
		중학	4.00	0.68		
6	교재에 나온 개념들을 배울 수 있는 가장 좋은 방법이 무엇인가를 결정할 때 학생들이 중심 역할을 하여야 한다.	초등	4.10	0.78	1.2570	0.1062
		중학	3.68	0.82		
9	과학 개념 학습은 현재 통용되고 있는 설명에 대한 단점, 대안적인 견해, 그리고 결론의 타당성에 대한 의구심을 포함 하여야한다.	초등	4.20	0.76	1.1621	0.1244
		중학	4.03	0.58		
10	다루고 있는 개념에 대한 대안적인 생각을 학생들이 해낼 수 있도록 수업교재가 만들어져야 한다.	초등	4.05	0.85	0.4422	0.3298
		중학	3.98	0.66		
13	실험실에서 여러 학생들이 해낸 경험들을 학생 자신의 방법으로 탐색하고, 해석하고, 보고하여야 한다.	초등	4.30	0.61	1.4198	0.0799
		중학	4.08	0.80		
15	학생들은 새로운 개념들을 교실 수업에서 다루어지기 전에 실험활동에서 학습해야 한다.	초등	3.93	0.92	3.0934	0.0013***
		중학	3.25	1.03		
16	학생들은 그들이 만들고, 정당화하고, 구체화할 수 있는 대안적인 해석을 찾음으로써 현재 진리로서 인정되고 있는 과학적 개념과 원리에 도전하여야 한다.	초등	4.08	0.73	0.9668	0.1683
		중학	3.93	0.66		
18	과학적 법칙이나 원리를 학습하기 위해서 학생들에게 좋은 예가 제시되고 그 예로부터 교사의 도움 없이 과학적 법칙이나 원리를 추리해 내야 한다.	초등	3.48	0.99	-0.6825	0.2484
		중학	3.63	0.98		

p: \* < .05, \*\* < .01, \*\*\* < .001

교사들의 탐구적 교수방법 선호도에 대한 의견은 <표Ⅳ-55>와 같이 조사되었다. <표Ⅳ-55>에서 보는 바와 같이 탐구적 교수법에 대한 선호도는 초등학교 교사는 평균 4.00(SD=0.77), 중학교 교사는 평균 3.83(SD=0.76)로 전통적 교수법보다는 탐구적 교수법을 더 선호하는 것으로 나타내었다.

초·중학교 교사들은 생들은 대체적으로 3. 9. 13번 문항에 높은 점수를 주었는데 이는 학생들이 자기주도적 탐구활동을 할 때 학생 스스로 개념을 설정하고, 스스로 탐구하여 성취감을 맞볼 수 있도록 하는 문항들이다.

이는 교사들이 과학교수 방법 선호에 대한 설문에서 전통적 교수법과 탐구적 교수법 중 탐구적 교수법을 더 선호 한다는 박진주(2007)의 연구결과와도 일치한다. 그러나 교사들이 생각이 실천에 옮겨지고 있지 않음을 알 수 있다. 교사들은 과학 탐구가 가르쳐야 할 가장 중요한 것으로 생각은 하고 있지만 실제 과학 탐구를 가르친 경험이 있는 교사는 그리 많지는 않으며 과학 탐구를 시도하는 데 어려움을 겪고 있다. 즉, 수업에서 과학 탐구를 해야 하는 것을 알고 있지만 실제 실천하는 것에는 많은 제약이 있음을 나타내고 있는 것이다. 이에 과학 탐구에 대한 인식이 부족한 교사들을 위하여 탐구에 대한 연수가 필요하다고 하겠다.

따라서 학생들이 조작적인 탐구활동이 아닌 과학적 사고 활동과 여러 논증과정을 거쳐 학생 스스로 계획하고, 시행해야 하는 과정이 있어야 한다.

또한 <표Ⅳ-35>에서 보는 바와 같이 초등교사와 중학교사의 과학교수 방법의 탐구적 교수법에 대한 선호도에서 유의미한 차이가 있는지를 조사한 결과 학생들은 새로운 개념들을 교실 수업에서 다루어지기 전에 실험활동에서 학습해야 한다( $p<.01$ )는 문항이 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

#### 다. 과학교수방법에 선호도에 대한 초등학생과 교사의 의견

과학교수 방법 선호도는 Jones & Harty(1978)에 의해 개발된 STIPS(Science Teacher Ideological Preference Scale)의 설문지를 이용하여 전통적 교수법과 탐구적 교수법의 선호도를 학생과 교사로 나누어 조사하였으며 그 결과를 아래와 같이 제시하였다.

##### 1) 전통적 교수방법 선호도에 대한 초등학생과 교사의 의견 비교

STIPS의 19개 문항 중 전통적 교수법을 나타내는 9개의 문항을 선정하여 <표Ⅳ-56>과 같이 나타내었다.

<표Ⅳ-56> 전통적 교수방법에 대한 초등학교 학생과 교사의 선호도

번호	질문 내용	응답	평균	표준 편차	t	p
2	과학은 논란의 여지없이 확인된 결정적이고 권위적인 정보로 이루어진 교과로서 가르쳐야 한다.	학생	3.96	1.10	4.9562	0.0000***
		교사	2.95	1.08		
5	수업에서 다루어지는 내용 중 중요한 개념은 수업 중에 학생들에게 명백히 말하여야 한다.	학생	4.45	0.67	0.1981	0.4217
		교사	4.43	0.68		
7	과학의 중요 개념들이 교사에 의하여 직접 전달될 때 학생들은 가장 잘 배운다.	학생	4.05	0.94	4.4056	0.0000***
		교사	3.20	1.07		
8	과학교과를 실제로 잘 이해하기 위해서는, 지금 다루고 있는 내용과 관련해 유용한 사실적인 정보를 학생들이 충분히 습득하여야 한다.	학생	4.35	0.77	1.8381	0.0349*
		교사	4.10	0.71		
11	실험연습문제를 푸는 동안 문제의 정답을 찾기 위해서 무엇을 관찰하고, 측정하고, 보고하여야 하는가에 대한 특정한 절차를 학생들은 따라야 한다.	학생	4.24	0.85	3.3467	0.0006***
		교사	3.65	0.98		
12	과학의 진정한 본질은 과학의 기술적인 적용과 성취에 관한 연구를 통하여 학생들에게 설명되어야 한다.	학생	4.38	0.78	4.3505	0.0000***
		교사	3.73	0.82		
14	특정한 지시와 실험과정을 따른 학생들에게만 옳은 결과와 답이 주어지도록 실험이 고안되어야 한다.	학생	4.05	0.98	4.1812	0.0000***
		교사	3.10	1.30		
17	발견하는 데 사용되는 가장 좋은 수단으로 “과학적 방법”을 모든 탐구에 따라야만 한다.	학생	3.84	1.10	2.7784	0.0033***
		교사	3.33	0.94		
19	계획된 결과로 이끌어지도록 따르는 조작적 기능과 능력의 개발이 수업의 첫 번째 목표이다.	학생	4.23	0.90	4.5574	0.0000***
		교사	3.30	1.16		

p: \* < .05, \*\* < .01, \*\*\* < .001

학생들이 전통적 교수법에 대한 선호 정도는 학생은 4.17(SD=0.90), 교사는 3.53 점(SD=0.97)으로 두 집단 모두 높게 나타났으며, 이 분석의 유의미한 차이가 있는지를 t-검정을 통해 분석해 본 결과 5번 항목을 제외한 모든 영역에서 학생과 교사의 응답이 유의미한 차이가 있는 것으로 분석되었다.

5, 8번 문항에서 높은 점수가 나왔는데 이는 과학 학습이 개념과 사실적 정보를 강조하는 문항이다. 2번, 7번, 14번 문항처럼 권위적인 지식 위주의 정보와 폐쇄적인 탐구에 대해서는 부정적임을 알 수 있다.

정효민(2003)은 초등학교의 교수·학습 상황의 개선을 위한 방안으로써 학생은 쉽고 재미있는 교사의 지도와 과학실에서 직접 실험하는 활동을 요구하였고, 교사는 실험기자재와 자료의 확충, 과학실 환경의 개선, 교육과정 재구성 등을 요

구하였다. 따라서 실험기구와 과학실 확충은 국가 차원에서 이루어져야 하며, 자료 제작은 연수를 통해 스스로 과학과 교수·학습 방법의 개선을 위한 자료로 활용해야 한다.

## 2) 탐구적 교수법에 대한 초등학생과 교사의 의견

학생들의 탐구적 교수법에 해당하는 문항은 <표Ⅳ-57> 과 같이 조사되었다.

<표Ⅳ-57> 탐구적 교수방법에 대한 초등학교 학생과 교사의 선호도

번호	질문 내용	응답	평균	표준 편차	t	p
1	교재에 제시되어 있는 중요한 개념들은 교사로부터 받기 보다는 학생 자신이 스스로 알아내야한다.	학생	4.34	0.84	4.6982	0.0000***
		교사	4.13	0.77		
3	과학학습을 위해 교사는 개념의 예를 제시하고, 그 예로부터 학생은 특정 개념을 스스로 찾아낼 수 있도록 상황이 제공되어야 한다.	학생	4.32	0.80	1.9422	0.0575*
		교사	4.18	0.78		
4	실험실에서 학생은 관련된 질문과 실험 결과를 찾아내기 위한 연구 방법을 자유롭게 선택할 수 있어야 한다.	학생	4.43	0.76	2.3575	0.0102*
		교사	4.40	0.64		
6	교재에 나온 개념들을 배울 수 있는 가장 좋은 방법이 무엇인가를 결정할 때 학생들이 중심 역할을 하여야 한다.	학생	4.42	0.68	2.2735	0.0121*
		교사	4.35	0.63		
9	과학 개념 학습은 현재 통용되고 있는 설명에 대한 단점, 대안적인 견해, 그리고 결론의 타당성에 대한 의구심을 포함 하여야한다.	학생	4.35	0.76	1.0582	0.1467
		교사	4.28	0.68		
10	다루고 있는 개념에 대한 대안적인 생각을 학생들이 해낼 수 있도록 수업교재가 만들어져야 한다.	학생	4.33	0.77	1.8167	0.0369*
		교사	4.31	0.66		
13	실험실에서 여러 학생들이 해낸 경험들을 학생 자신의 방법으로 탐색하고, 해석하고, 보고하여야 한다.	학생	4.38	0.81	0.6353	0.2633
		교사	4.41	0.65		
15	학생들은 새로운 개념들을 교실 수업에서 다루어지기 전에 실험활동에서 학습해야 한다.	학생	4.34	0.81	2.5016	0.0074**
		교사	4.11	0.85		
16	학생들은 그들이 만들고, 정당화하고, 구체화할 수 있는 대안적인 해석을 찾음으로써 현재 진리로서 인정되고 있는 과학적 개념과 원리에 도전하여야 한다.	학생	4.32	0.72	1.7990	0.0381*
		교사	4.30	0.73		
18	과학적 법칙이나 원리를 학습하기 위해서 학생들에게 좋은 예가 제시되고 그 예로부터 교사의 도움 없이 과학적 법칙이나 원리를 추리해 내야 한다.	학생	4.15	0.88	3.7677	0.0001***
		교사	4.23	0.72		

p: \* < .05, \*\* < .01, \*\*\* < .001

<표Ⅳ-57>에서 보는 바와 같이 탐구적 교수법에 대한 선호도는 초등학생 평균 4.34(SD=0.78). 교사 평균 4.00(SD=0.77)으로 전통적 교수법보다는 더 선호함을 나타내었다.

초·중학생들은 대체적으로 4, 6, 13번 문항에 높은 점수를 주었는데 이는 학생들이 과학 탐구활동을 할 때, 우선 개념학습이 먼저 이루어져야하고 탐구활동의 학습주체는 학생이 되어야 한다는 문항들이다.

교사들도 대체적으로 4, 6, 13번 문항에 높은 점수를 주었는데 이는 학생들이 자기주도적 탐구활동을 할 때 학생 스스로 개념을 설정하고, 스스로 탐구하여 성취감을 맞출 수 있도록 하는 문항들이다. 따라서 과학 탐구활동은 학생 스스로 계획하고, 시행해야하는 과정이 있어야 한다.

또한 <표Ⅳ-57>에서 보는 바와 같이 탐구적 교수법 선호도에 대한 학생과 교사의 유의미한 차이가 있는지를 분석한 결과 9번 항목을 제외한 모든 의견이 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

최지미(2015)는 과학 탐구 수업 실행 전문성의 발달 수준에 대한 교사와 학생의 인식을 비교한 결과, 교사가 인식하는 수준에 대해 41%의 학생만이 교사와 동일한 수준으로 인식하고 있었다. 탐구문제선정 요소에서 교사는 학생보다 실행 전문성의 발달 수준을 낮게 인식하였으며 탐구수행 요소와 결과논의 및 결론 내리기 요소에서는 학생보다 높게 인식하였다. 이는 교사가 자신의 전문성을 과대평가 또는 과소평가 하거나 학생들의 학습 상황에 대해 제대로 파악하고 있지 못할 가능성을 시사한다고 하였다.

이에 초등교사의 과학 탐구 수업 실행 전문성의 발달수준에 대해 교사와 학생의 인식을 통해 알아본 결과 초등학교 현장에서는 교과서 위주 및 교사중심의 과학수업을 지양하고, 학생의 궁금증에서 시작하고, 학생이 학습의 의사결정의 주인이 되는 학생 중심의 과학 탐구 수업을 지도할 수 있는 교사의 전문성이 필요하다. 또한 과학 탐구 수업에서 나타나는 교사와 학생 인식의 괴리 현상을 최소화하기 위해 차이가 나는 원인을 구체적으로 분석하여 학생중심에서 학생의 학습을 이해하려는 노력이 필요하다.

#### 다. 과학교수방법 선호도에 대한 중학생과 교사의 의견

과학교수 방법 선호도는 Jones & Harty(1978)에 의해 개발된 STIPS(Science Teacher Ideological Preference Scale)의 설문지를 이용하여 전통적 교수법과 탐구적 교수법의 선호도를 학생과 교사로 나누어 조사하였으며 그 결과를 아래와 같이 제시하였다.

##### 1) 전통적 교수방법 선호도에 대한 중학생과 교사의 의견

<표Ⅳ-58> 전통적 교수방법에 대한 중학교 학생과 교사의 선호도

번호	질문 내용	응답	평균	표준 편차	t	p
2	과학은 논란의 여지없이 확인된 결정적이고 권위적인 정보로 이루어진 교과로서 가르쳐야한다.	학생	3.22	1.28	3.6684	0.0002***
		교사	2.38	1.21		
5	수업 중, 수업에서 다루어지는 내용 중 중요한 개념은 학생들에게 명백히 말하여야 한다.	학생	4.57	0.61	3.1048	0.0013***
		교사	4.20	0.65		
7	과학의 중요 개념들이 교사에 의하여 직접 전달될 때 학생들은 가장 잘 배운다.	학생	3.67	1.05	2.7894	0.0032***
		교사	3.18	0.90		
8	과학교과를 실제로 잘 이해하기 위해서는, 지금 다르고 있는 내용과 관련해 유용한 사실적인 정보를 학생들이 충분히 습득하여야 한다.	학생	4.31	0.73	3.0049	0.0016***
		교사	3.98	0.53		
11	실험연습문제를 푸는 동안 문제의 정답을 찾기 위해서 무엇을 관찰하고, 측정하고, 보고하여야 하는가에 대한 특정한 절차를 학생들은 따라야 한다.	학생	3.93	0.96	2.8007	0.0033***
		교사	3.40	1.03		
12	과학의 진정한 본질은 과학의 기술적인 적용과 성취에 관한 연구를 통하여 학생들에게 설명되어야 한다.	학생	4.18	0.76	4.1018	0.0000***
		교사	3.65	0.66		
14	특정한 지시와 실험과정을 따른 학생들에게만 옳은 결과와 답이 주어지도록 실험이 고안되어야 한다.	학생	3.43	1.34	3.5729	0.0002***
		교사	2.63	1.15		
17	발견하는 데 사용되는 가장 좋은 수단으로 “과학적 방법”을 모든 탐구에 따라야만 한다.	학생	3.60	1.11	3.1433	0.0011***
		교사	3.03	0.92		
19	계획된 결과로 이끌어지도록 만드는 조작적 기능과 능력의 개발이 수업의 첫 번째 목표이다.	학생	3.97	0.97	4.7486	0.0000***
		교사	3.08	1.02		

p: \* < .05, \*\* < .01, \*\*\* < .001

초등학생들과 마찬가지로 STIPS의 19개 문항 중 전통적 교수법을 나타내는 9개의 문항을 선정하여 <표Ⅳ-58>와 같이 나타내었다.

학생들이 전통적 교수법에 대한 선호 정도는 3.88(SD=0.98)으로 높게 나타났으며, 초등학생과 마찬가지로 5, 8번 문항에 높은 점수를 주었는데 이는 과학 학습에서 개념의 중요성과 사실적 정보의 제공을 강조하는 문항임을 알 수 있다.

또한 교사들이 전통적 교수법에 대한 선호 정도는 3.28(SD=0.98)으로 평균 이상으로 높게 나타났으며, 대체적으로 초등학교 교사보다 전통적 교수법에 대한 의견이 더 낮은 것으로 나타났다.

또한 <표Ⅳ-58>에서 보는 바와 같이 전통적 교수법 선호도에 대한 학생과 교사의 유의미한 차이가 있는지를 조사한 결과 9개 문항 모두에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

교수 양식은 교사의 개성을 반영하는 행동들로 수업시간에 일관성 있게 나타나는 독특한 성질의 교수 행동양식이라 할 수 있다(최규리, 2007). 이는 교사의 지적인 측면, 전문성, 동기, 감정 등 여러 요인이 합쳐서 그 교사만의 독특함을 나타내주는 것으로 교수·학습 방법만을 의미하지는 않는다. 따라서 많은 교사들은 학생들의 학습 양식을 고려하는 것을 당연하게 인식하고 있다. 그러므로 학교 교육에서는 사실의 기억과 함께 학생들 스스로 사고할 수 있는 기회를 제공하고, 호기심을 자극하여 내적 동기를 가질 수 있도록 하여야 한다.



## 2) 탐구적 교수법에 대한 중학생과 교사의 의견

학생들의 탐구적 교수법에 해당하는 문항은 <표Ⅳ-59>와 같이 조사되었다.

<표Ⅳ-59> 탐구적 교수방법에 대한 중학교 학생과 교사의 선호도

번호	질문 내용	응답	평균	표준편차	t	p
1	교재에 제시되어 있는 중요한 개념들은 교사로부터 받기 보다는 학생 자신이 스스로 알아내야 한다.	학생	4.13	0.77	3.2713	0.0008***
		교사	3.60	0.90		
3	과학학습을 위해 교사는 개념의 예를 제시하고, 그 예로부터 학생은 특정 개념을 스스로 찾아낼 수 있도록 상황이 제공되어야 한다.	학생	4.18	0.78	0.4863	0.3138
		교사	4.13	0.52		
4	실험실에서 학생은 관련된 질문과 실험 결과를 찾아내기 위한 연구 방법을 자유롭게 선택할 수 있어야 한다.	학생	4.40	0.64	3.2047	0.0010***
		교사	4.00	0.68		
6	교재에 나온 개념들을 배울 수 있는 가장 좋은 방법이 무엇인가를 결정할 때 학생들이 중심 역할을 하여야 한다.	학생	4.35	0.63	3.2918	0.0008***
		교사	3.68	0.82		
9	과학 개념 학습은 현재 통용되고 있는 설명에 대한 단점, 대안적인 견해, 그리고 결론의 타당성에 대한 의구심을 포함 하여야한다.	학생	4.28	0.68	2.2382	0.0139*
		교사	4.03	0.58		
10	다루고 있는 개념에 대한 대안적인 생각을 학생들이 해낼 수 있도록 수업교재가 만들어져야 한다.	학생	4.31	0.66	2.7114	0.0041***
		교사	3.98	0.66		
13	실험실에서 여러 학생들이 해낸 경험들을 학생 자신의 방법으로 탐색하고, 해석하고, 보고하여야 한다.	학생	4.41	0.65	2.3603	0.0107*
		교사	4.08	0.80		
15	학생들은 새로운 개념들을 교실 수업에서 다루어지기 전에 실험활동에서 학습해야 한다.	학생	4.11	0.85	4.6740	0.0000***
		교사	3.25	1.03		
16	학생들은 그들이 만들고, 정당화하고, 구체화할 수 있는 대안적인 해석을 끊임으로써 현재 진리로서 인정되고 있는 과학적 개념과 원리에 도전하여야 한다.	학생	4.30	0.73	2.9547	0.0020***
		교사	3.93	0.66		
18	과학적 법칙이나 원리를 학습하기 위해서 학생들에게 좋은 예가 제시되고 그 예로부터 교사의 도움 없이 과학적 법칙이나 원리를 추리해 내야 한다.	학생	4.23	0.72	3.5416	0.0004***
		교사	3.63	0.98		

p: \* < .05, \*\* < .01, \*\*\* < .001

<표Ⅳ-57>에서 보는 바와 같이 탐구적 교수법에 대한 선호도는 평균 4.27(SD=0.71)

로 전통적 교수법보다는 더 선호함을 나타내었다.

초등학생들과 마찬가지로 4. 6. 13번 문항에 높은 점수를 주었는데 이는 학생들이 과학 탐구활동을 할 때, 우선 개념학습이 먼저 이루어져야하고 탐구활동의 학습주체는 학생이 되어야 한다는 문항들이다.

교사들의 탐구적 교수법에 대한 선호도는 평균 3.83(SD=0.76)로 전통적 교수법보다는 탐구적 교수법을 더 선호하는 것으로 나타내었다.

또한 3. 9. 13번 문항에 높은 점수를 주었는데 이는 학생들이 자기주도적 탐구 활동을 할 때 학생 스스로 개념을 설정하고, 스스로 탐구하여 성취감을 맞출 수 있도록 하는 문항들이다. 따라서 과학 탐구활동은 학생 스스로 계획하고, 시행해야 하는 과정이 있어야 한다.

또한 <표Ⅳ-59>에서 보는 바와 같이 탐구적 교수법 선호도에 대한 학생과 교사의 유의미한 차이가 있는지를 조사한 결과 1번 문항을 제외한 모든 문항에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

교사들은 과학학습에 있어 중요한 반성적 학습양식을 경험할 수 있도록 학생들이 학습한 내용을 스스로 정리하고 내면화할 수 있는 다양한 교수·학습 방법들을 적용할 필요가 있다(최규리, 2007).

따라서 학생들이 과학 개념들을 순차적으로 이해해 나갈 수 있도록 교사들은 과학 개념을 연결 할 수 있는 징검다리 지식을 많이 알아야 할 것이다. 그리고 컴퓨터를 이용한 발표 수업이나 자료 정리 훈련, 논술문 쓰기 등 다양한 과제를 통한 학습 기술 훈련 역시 학생들이 다양한 학습 전략들을 경험하여 효과적으로 학습을 해나가게 도울 수 있을 것이다.

## V. 결론 및 제언

본 연구에서는 초·중학생들과 초·중학교 교사들의 과학 탐구활동에 대한 인식을 조사하여 비교 분석하기 위해 과학 탐구활동에 대한 인식, 소규모 집단 탐구활동 시 멘토 참여에 대한 인식, 과학 수업 방법에 대한 선호도를 설문지를 통해 조사하였으며, 이를 토대로 학교급간 학생과 교사들의 인식을 비교하고, 또한 학생과 교사의 과학 탐구활동에 대한 인식 등을 분석하였다.

이 연구 결과를 토대로 다음과 같은 결론을 내릴 수 있었다.

첫째, 학교급간 학생들의 과학 탐구활동을 비교해본 결과, 고학년보다는 저학년에서 많이 이루어지고 있으나, 과제에 소요되는 시간은 평균 4시간 이내로 2007 개정교육과정에서 제시한 6시간 이상의 자유탐구활동 시간보다 훨씬 못 미치는 시간으로 응답하였다. 또한 학생들은 다양한 과학 탐구활동을 함에도 불구하고 교과서 위주의 과학 탐구활동이 주를 이루고 있어 과학 탐구활동에 많은 시간이 투입되는 학생 중심의 과학 탐구활동이 필요하다. 또한 탐구활동조 편성은 학생들의 능력을 고려하지 않고 교사가 특별한 기준도 없이 편성하여 탐구활동을 저해하는 요소이기도 하다.

학생들은 자기주도적인 과학 탐구활동을 할 때 가장 어려운 점으로 탐구 주제의 선정과 팀별 역할 분담으로 선정하였다. 이에 교사는 과학 탐구의 주제를 충분히 제공하고, 이를 토대로 학생들이 자기주도적으로 과학 탐구활동을 할 수 있는 장을 만들어 주어야 할 것이다.

과학 탐구활동을 통한 인지적 효과에 대한 초·중학생의 응답을 t-검증을 통해 유의미한 차이를 조사한 결과 학습이 깊이에 대한 이해( $p < .05$ ) 문항에서 유의미한 차이가 나타나 학생 스스로 과학적 사고를 할 수 있는 기회가 만들어져야 한다고 본다.

과학 탐구활동 시 학생들은 멘토 참여가 나와 다르게 과학 탐구 활동에 대한 새로운 관점을 제공해 줄 것이라는 기대와 탐구과정에서 구두조언을 많이 해 줄 것이라는 기대에 긍정적으로 응답하였으며 학교급간 유의미한 차이는 나타나지 않았다.

과학학습 교수법에 대해서는 초·중학생 모두 전통적인 교수법보다는 탐구적 교수법을 더 선호하여 과학 탐구활동이 이루어질 때는 학생 중심의 탐구활동이 이루어져야 할 것이다. t-검증을 통해 학생들 간의 유의미한 차이가 있는지를 조사한 결과도 전 문항에 걸쳐 유의미한 차이가 나타난 것으로 분석되었다. 따라서 교사는 학습 내용에 따라 전통적 교수법과 탐구적 교수법을 골고루 선택하여 교수-학습 과정안을 작성할 필요가 있다.

둘째, 교사들은 탐구활동을 하는 자체가 부담으로 느끼는 경우가 많아 단편적인 과학 탐구만이 주를 이루고 있으며, 활동 조 편성은 교사의 임의적인 판단에 의하여 이루어지고 있어 학생들의 탐구활동을 저해하는 요소가 생기는 것으로 분석된다. 또한 활동조 편성을 하는 기준은 학생의 능력에 따라 편성한다고 응답하였으나 학생들은 특별한 기준이 없다고 응답하여 대조적이다.

교사들은 탐구활동을 할 때 학생들의 탐구기능 습득, 의사소통 함양, 학생들의 개념 증진에 초점을 맞춰 진행하며, 탐구활동 지도에서 어려운 점은 과제 수행에 필요한 자료 수집의 어려움을 호소하였다. 또한 긴 시간을 요하는 자기주도적 과학 탐구활동은 수업 시간 부족으로 나타나 이에 대한 대책이 필요하다.

탐구활동에 대한 인지적 효과 면에서는 탐구활동을 통해 학생들의 문제를 해결하는 과정과 체험을 통해 배운 내용을 오랫동안 기억하다는 의견을 제시하였으며, 사회적 정의적 영역에서는 스스로 결과를 만들어 내면서 성취감을 느낀다는 응답이 가장 많았으며, 학교급간 교사들끼리 t-검증을 통한 유의미한 차이가 있는지를 조사할 결과 인지적 효과에서는 문제를 해결하는 과정 습득, 학습에 대한 흥미가 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 사회적, 정의적 효과에서는 책임감, 학습방법의 장단점, 성취감( $p < .05$ ) 등이 유의미한 차이가 있는 것으로 분석되었다. 이는 앞서서도 보았지만 학생의 수준에 맞는 개념 및 탐구 방법을 개설하여 학생 수준에 맞도록 학습 방법을 개선해야 한다는 것으로 볼 수 있다.

그리고 탐구활동 시 멘토 참여에 대해서는 긍정적인 응답을 보였는데 그 이유는 학생들에게 나와 다르게 과학 탐구활동에 대한 새로운 관점을 제공해 줄 것이라는 의견과 학생들과 같이 토론하여 필요한 부분에 도움을 주고 자신감을 심어 준다고 하였다. 교사들 간의 유의미한 차이는 없는 것으로 분석되었다.

교사들도 전통적 수업 방법보다는 탐구적 수업 방법을 더 선호하는 것으로 나

타났다. 이에 교사들은 자기주도적 탐구 활동을 할 때 학생 스스로 개념을 설정하고, 스스로 탐구하여 성취감을 맞출 수 있도록 교사 스스로의 노력이 필요하다. t-검증을 통해 교사들 간의 유의미한 차이가 있는지를 조사한 결과도 전통적 교수법에서는 권위적인 정보로 이루어진 교과( $p < .05$ ), 실험 장치의 고안( $p < .05$ )에 대한 문항이, 탐구적 교수법에서는 새로운 개념은 실험 활동을 통해 이루어져야 함( $p < .01$ )이 유의미한 차이가 나타난 것으로 분석되었다. 따라서 교사는 새로운 과학개념들을 교실 수업에서 다루어지기 전에 실험 활동에서 학습이 이루어 질 수 있도록 해야 한다.

셋째, 과학 탐구활동에 대한 학생과 교사의 인식을 비교해본 결과 탐구활동과 소요시간은 서로 비슷하게 나타났으나, 소요시간은 단지 2시간 내외로 매우 짧은 시간에 이루어지고 있으며, 주제 탐구활동을 위해 학생들은 평균 13시간, 교사는 평균 16시간이 필요하다고 응답하여 차이가 나타났다. 그리고 활동조 편성 기준에서도 교사들은 학생들의 능력에 따라 활동조를 편성한다고 응답하였으나 학생들은 특별한 기준이 없이 활동조를 편성하여 탐구활동을 저해시키는 요인으로도 분석된다. 또한 학생들은 장시간의 주제탐구활동을 원하는데도 불구하고 단 시간에 정리하고 결과를 도출해내는 단순 실험의 탐구활동을 진행하는 것으로 분석되어 학생들이 창의력, 사고력, 탐구력 신장을 위해서는 교과서 위주의 탐구활동보다는 다양한 형태의 주제탐구활동이 필요하다고 본다.

조별탐구활동을 진행할 때 어려운 점에 대해서는 학생들은 주제선정, 역할 분담이 가장 어려운 것으로 응답하였으나, 교사들은 과학 탐구방법, 과제수행에 필요한 참고자료의 수집 등으로 응답하여 이를 적절히 활용하면 학생 주도의 탐구활동이 활발하게 진행될 것으로 본다.

과학 탐구활동에 대한 학생과 교사의 의견은 모두 긍정적으로 응답하였으며, 그중 탐구활동을 통해 스스로 결과를 만들어 내는 성취감이 가장 높은 의견을 보였다. 또한 멘토 참여에 대한 의견도 학생, 교사 모두 긍정적이라는 같은 의견으로 나타났다. 종합해보면 학생들은 자기주도적 탐구활동 시 멘토 참여는 학생들에게 있어서 나와 다르게 과학 탐구활동에 대한 새로운 관점에서의 제공과 연구과정에서 많은 부분을 조언해 줄 것이라는 믿음을 가질 수 있다는 것이다.

이상의 내용을 종합하여 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 현재 교사들은 학생들에게 다양한 탐구활동을 접해 주어야 할 것으로 본다. 또한 이는 교사들에게도 많은 영향을 끼치므로 과학 탐구에 대한 정확한 인식을 바탕으로 교과서를 집필할 필요가 있다. 조작적인 탐구활동만이 아닌 과학적 사고활동과 여러 논증 과정을 거친 탐구과정이 수행된다면 학생들은 과학 탐구에 대한 성취감은 물론 과학 탐구 능력을 기르는 데 좋은 영향을 끼칠 것으로 생각된다.

둘째, 교사들 대부분은 정확하게 과학 탐구를 인식하고 실현하는 데 부족한 감이 있다고 판단된다. 학생들과 가장 가까이 있는 교사야말로 과학 탐구에 대한 정확한 인식과 그 필요성을 알아야하지만 현실적으로 많은 부분들이 그에 미치지 못하고 있음을 교사들은 얘기한다. 이에 과학 탐구에 대한 교사 연수와 같은 교사 교육의 확대를 통해 교실에서 실질적인 과학 탐구가 실현될 수 있도록 하는 것이 바람직하다고 생각된다. 또한 과학 탐구에 대한 많은 연구가 이루어지고 있음에도 불구하고 많은 교사들은 자료의 부족을 얘기하고 있다. 과학 탐구에 대한 자료의 공유 또한 교사들에게 많은 도움이 되리라 생각하며 이런 자료를 쉽게 구할 수 있고 공유할 수 있는 여건이 주어지길 기대한다.

또한 후속 연구로 교사들의 과학 탐구 실현에 대한 교사 관찰과 더불어 과학 탐구의 어려운 점과 교과서의 내용 등 현실적인 연구가 더 의미 있는 연구가 되었으면 한다.

## 참고 문헌

- 강은형 (2001). 중학생 자유주제 과학 탐구의 문제해결 유형과 탐구수준 평가 연구. 서울대학교 대학원 박사학위 논문.
- 고용철, 김창건, 이상철, 강동식 (2014). 멘토링을 활용한 과학 탐구프로그램에 대한 중·고등학생들의 인식. 경북대학교 과학교육연구소 과학교육연구지, 38(1), 1~14
- 곽경화 (2005). 논의 과정을 이용한 과학 교수·학습 전략이 중학생들의 인지 발달 및 과학 학습에 미치는 영향. 부산대학교 교육대학원 석사학위 논문
- 교육과학기술부 (2011). 과학기술·예술 융합(STEAM) 교육 활성화 방안
- 교육과학기술부 (2008). 중학교 교육과정 해설. 교육과학기술부.
- 교육과학기술부 (2009). 중학교 교육과정 해설. 교육과학기술부.
- 교육인적자원부 (2007). 제7차 개정 교육과정; 과학과 교육과정 해설서
- 권재술, 김범기, 우종욱, 정완호, 정진우, 최병순 (1998, 2004). 과학교육론. 서울: 교육과학사
- 권용호 (2011). 초등학교 과학과 자유탐구에 대한 교사의 인식 및 실행 분석. 부산대학교 교육대학원 석사학위 논문
- 김미혜 (2012). 중학교 과학 자유탐구 운영 및 지도 실태 분석을 통한 효과적인 현장 적용 방안 연구. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위 논문
- 김영선 (2011). 자유탐구 운영과 지도에 대한 초등학교 교사들의 인식 조사. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위 논문
- 김용권 (2010) 자유탐구에서 교수-학습 방법 및 평가방안. 대한지구과학교육학회지 3(3), 163~174
- 김이원 (2010). 초등 과학에 대한 협동학습에서 사회적 상호작용과 창의성 발현의 관계. 서울교육대학교 대학원 석사학위 논문
- 김재우 (1999). 자유탐구 운영과 지도에 대한 초등학교 교사들의 인식조사. 한국교원대학교 교육대학원 박사학위 논문
- 김주훈 (2005). 과학과 교육과정의 개정 방향. 한국교원대학교부설 교과교육 공동연구소. 차시 초·중등 교육과정의 개선과 교과용 도서의 개발 방향 교

- 과교육공동연구 학술 세미나 자료, 356-391
- 김주훈, 이미경 (2003). 과학과 교육목표 및 내용 체계연구(1). 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2003-4
- 김찬중, 채동현, 임채성 (1999). 과학교육학 개론. 서울: 북스힐
- 김찬중, 서만석, 김희백, 서재호, 한종오, 한인옥, 권성기, 박성식 (2002). 고등학교 과학. 서울: (주)도서출판 디딤돌.
- 김혜진 (2009). 협동학습을 통한 슬기로운 생활 지도 방안. 서울교육대학교 대학원 석사학위 논문
- 김희경, 윤희숙, 이기영, 조희영 (2010). 2007 개정 과학과 교육과정의 자유탐구에 대한 중등과학교사의 인식. 58(3), 213~235
- 김희경 (2003). 중학생의 동료간 논변활동을 강조한 개방적 물리 탐구. 서울대학교 대학원 박사학위 논문
- 남정희 (2014). 멘토교사의 효능감과 멘티교사의 만족도가 수업실행 변화에 미치는 영향. 부산대학교 석사학위논문
- 박영신 (2006). 교실에서의 실질적 과학 탐구로서 과학적 논증 기회에 대한 이론적 고찰. 한국지구과학회지, 27(4), 401~415
- 박재용 (2011). 중학교 과학 자유 탐구 수행 실태 및 교사와 학생의 인식. 이화여자대학교 과학교육연구소. 교과교육학연구. 15(3), 603-632
- 박종선 (2010). 초등학생들의 자유탐구활동 탐구주제의 유형 분석. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위 논문
- 박종호, 김재영, 배진호 (2001). 자유탐구활동이 초등학생의 과학 탐구능력과 과학적 태도에 미치는 영향. 초등과학교육학회지, 20(2), 271~280
- 박진주 (2007). 과학 탐구에 대한 고등학교 과학교사의 인식조사 및 고등학교 과학 교과서 탐구활동 분석. 이화여자대학교 대학원 석사학위 논문
- 박진주 (2011). 자유탐구 활동이 초등학생의 과학적 학습동기 및 과학적 태도에 미치는 영향. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위 논문
- 변선미, 김현주 (2011). 자유탐구활동에 대한 중학생들의 인식 및 자유 탐구 활동이 중학생들의 과학 탐구능력에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 31(2), 210~224



- 서울대학교 교육연구소 (1994). 교육용어사전. 서울: 하우
- 성숙경 (2005). 사회적 상호작용을 강조한 과학 탐구실험에서 언어적 상호작용의 변화와 특징. 한국교원대학교 대학원 박사학위 논문
- 신민자, 송방호 (2004). 고교 생물 실험 실습의 활성화를 위한 창의적 교수·학습 자료개발. 경북대학교 중등교육연구소 중등교육연구지, 52(2), 347~368
- 신영민, 김현경, 최병순 (2010). 학습자의 인지수준 및 학습동기 유형에 따른 자유주제 과학 탐구의 효과 및 탐구 단계별 상호작용 특성. 한국과학교육학회지, 30(5), 533~543
- 신현화 (2010). 초등학교 과학과 자유탐구 활동에서 교사와 학생이 겪는 어려움 분석. 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문
- 양문천 (2011). 중등 과학교과의 자유탐구 과정에 대한 분석. 성균관대학교 교육대학원 석사학위 논문
- 안유정 (2010). 2007 개정교육과정에서 과학과 자유 탐구의 효율적인 운영방안. 광주교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 양현주 (2004). 중학생의 개방적 탐구활동 중 교사의 질문 유형과 학생의 반응 분석, 한국과학교육학회 제46차 하계학술발표회 자료
- 원지경 (2004). 고등학교 과학교사의 과학 및 교수학습에 대한 신념과 교수 실재의 관계 연구. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위 논문
- 윤혜경, 박승재 (2000). 확장적 과학 탐구 활동을 통한 중학생의 탐구 동기 변화. 한국과학교육학회지, 20(1), 137~153
- 이경학, 지경준, 박종원 (2010). 초등학교 현장 교사들의 자유탐구에 대한 인식 조사. 교사교육연구, 49(1), 71~87
- 이봉우 (2013). 탐구 멘토링 프로그램에서 예비 교사들이 겪는 어려움. 한국과학교육학회지, 33(7), 1300~1311
- 이명제 (2004). 과학 교육과정 개혁 연구의 쟁점들. 한국과학교육학회지, 24(5), 916~929
- 이양락 (2004). 교육과정 개발 체제 및 총론과 과학과 교육과정의 연계성 분석. 한국과학교육학회지, 24(3), 468-480
- 이용섭 (2009). 초등 예비 교사의 자유탐구 방법에 대한 선호도 및 실행 결과

- 분석. 초등과학교육, 28(4), 440-449
- 이형철, 이정화 (2010). 자유탐구 수업이 초등학생의 과학적 태도 및 과학 탐구 능력에 미치는 영향과 지도교사들의 자유탐구에 대한 인식 조사. 과학교육연구지, 34(2), 405~420
- 이희란 (2008). 초등학교에서 자유탐구의 교수·학습 방법 평가 모색. 부산대학교 교육대학원 석사학위 논문
- 인천광역시교육과학연구원 (1997). 열린교육을 위한 자기 주도적학습의 이론과 실제.
- 임성만, 양일호, 김순미, 홍은주, 임재근 (2010). 초등 예비교사들이 자유탐구활동 중에 겪는 어려움 조사. 한국과학교육학회지, 30(2), 291~303
- 전민지 (2009). 효과적인 초등학교 과학 자유 탐구 지도방안 탐색. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 전창순 (2002). 고등학교 공통과학 실험의 지도 실태와 개선에 관한 연구. 공주대학교 교육대학원 석사학위 논문
- 정나진 (2011). 개방형 과학 탐구활동 프로그램 개발 및 적용. 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.
- 정성희 (2011). 과학놀이 수업의 소집단 구성방법이 초등학생들의 탐구 능력 향상과 소집단 구성에 대한 인식에 미치는 영향. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위 논문
- 정원준 (2012). 중학교에서 자유탐구의 실행에 대한 교사, 학생 및 학부모 인식. 경상대학교 교육대학원 석사학위 논문
- 정우경, 이준기, 오상욱 (2011). 중학교 학생들의 자유탐구활동 중 주제선정단계에서 나타난 어려움 조사. 한국과학교육학회지, 31(8), 1199~1213
- 정현철, 황동주, 박영신 (2006). 영재교육에서의 소집단 탐구활동 탐색연구. 한국교육개발원
- 정효민 (2003). 초등교사와 학생이 과학과 교수학습에 대한 곤란도 연구. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위 논문
- 조희영, 최경희 (2000). 과학 교수-학습과 수행평가. 서울: 교육과학사
- 조희영, 최경희 (2001). 과학교육총론. 서울: 교육과학사

- 최규리 (2007). 중학생의 과학학습양식에 대한 과학교사들의 인식과 교수양식에 대한 질적 연구. 이화여자대학교 대학원 박사학위 논문
- 최병순 (2009). 화학 교재 연구 및 지도(개정판). 자유아카데미, p35
- 최상오 (2011). 초등학교 3, 4학년 교사들의 자유탐구 활동 운영과 지도 실태. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위 논문
- 최지미 (2015). 초등교사의 과학 탐구 수업실행 전문성에 대한 교사와 학생의 인식. 대구대학교 교육대학원 석사학위 논문
- 황성원, 박승재 (2001). 중학교 3학년 학생들의 개방적 탐구에서 과학적 탐구과정 기능에 대한 자기평가 수행분석. 한국과학교육학회지, 21(3) 506~515
- 허경미 (2011). 협동학습을 활용한 초등학교 과학 자유탐구의 지도 방안. 서울 교육대학교 대학원 석사학위논문
- American Association for the Advancement of Science (1989, 1990). Benchmarks for science literacy. New York: Oxford University Press.
- Chiappetta, E. L., Koballa, Jr., T. R., & Collette, A. T. (1998). *Science instruction in the middle and secondary schools, 4th ed.* Columbus, Ohio: Merrill.
- Chinn, C. A., & Hmelo-Silver, C. E. (2002). Authentic inquiry: Introduction to the special section. *Science Education*, 86(2), 171-174.
- Colburn, A. (2003). The lingo of learning: 88 education terms every science teacher should know. Arlington, VA: NSTApress.
- Dunbar, K.(1995). How scientist really reason; Scientific reasoning in real-world laboratories, In R, J, Sternberg and J, e, Davidson(eds.). *The nature of insight*, 365~395 Cambridge; MIT Press
- Gott & Duggan (1995). *Investigative Work in the Science Curriculum*, New York: Open University Press.
- Hermann, R. S., & Maranda, R. J. (2010). A Template for Open inquiry. *National Science Teachers Association*, 77(8), 26~31.
- Jones, D. R., & Harty, H. (1978). Instructional and classroom management preferences of secondary school science teachers. *Science Education*, 62(1), 1-9.

- Kagan, S. (1994). Cooperative learning. San Clemente, CA: Kagan
- Kolb, D. A. (1984). Experiential learning Experience as the source of learning and development Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc.
- Krajcik, K., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., Bass, K. M., Fredricks, J., & Soloway, E. (1998). Inquiry in project-based science classrooms: Initial attempts by middles students. *The Journal of the Learning Science*, 7(3-4), 313-350.
- Martin, R., Sexton, C., & Franklin, T. (2009). Teaching science for all children: An inquiry approach, 5th ed. Boston: Pearson.
- Mayer, W. V. (1978). BSCS Biology teachers' handbook, 3rd ed. New York.
- National Research Council (NRC) (2000). Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning. Washington, D.C.: National Academy Press.
- NRC (National Research Council), 1996, National Science Education Standards. Washington, DC: National Academy Press.
- Schwab, J. J. (1966). The teaching of science as enquiry. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Shields, M. (2006). Biology inquiry: Standards-based labs, assessments, and discussion lessons. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Watts, M. (1994). Constructivism, Re-constructivism and task-oriented problem-solving in the contents of science: A constructivist approach to its teaching and learning, Edited by P. J. Fensham, R. R. Gunstone, & R. T. White. New York: The Falmer Press.
- Yager, R. E. (2009). Inquiry: The key to exemplary science. Arlington, VA: NSTApress.

[부록1]

## 과학 탐구활동에 대한 인식조사(설문지-학생용)

본 설문은 과학 탐구활동에 대한 여러분의 생각을 알아보는 설문입니다. 설문의 결과는 여러분의 과학 탐구방법과는 아무 상관이 없으며, 과학 탐구활동에 대한 인식을 조사하는 연구 목적으로만 사용됩니다. 여러분의 생각이나 인식 정도가 맞는 문항에 ✓표 하여주시기 바랍니다.

성실한 답변은 과학 탐구활동에 대한 인식 및 그로 인한 과학 탐구활동 연구에 큰 도움이 될 것입니다.

끝까지 성실하게 답해주시기 바랍니다. 감사합니다.

### I 기초 조사

1. 성별은?

- ① 남                                    ② 여

2. 학년은?

- ① 초5    ② 초6    ③ 중1    ④ 중2    ⑤ 중3    ⑥ 고1    ⑦ 고2

3. 학교 밖에서의 과학 탐구활동 경험은? \_\_\_\_\_ 회

3-1. 여러분 스스로 조를 편성하여 과학 탐구활동 하였던 경험은? \_\_\_\_\_ 회

3-2. 선생님이 조를 편성하여 주어 과학 탐구활동 하였던 경험은? \_\_\_\_\_ 회

3-3. 대회가 아닌 순수한 목적으로 과학 탐구활동 하였던 경험은? \_\_\_\_\_ 회

4. 가장 좋아하는 과학 교육 분야는?

- ① 물리분야                    ② 화학분야                    ③ 생물분야                    ④ 지구과학분야

5. 다니는 학교의 지역은?

- ①서귀포시 읍면지역 ②제주시 읍면지역 ③서귀포시 동지역 ④제주시 동지역

6. 다니는 학교 학생의 구분은?

- ① 남학교                    ② 여학교                    ③ 남·녀 공학

7. 학교 과학동아리 참여 경험은?

- ① 유                                    ② 무

7-1. 학교 과학동아리에 참여하게 된 주된 이유를 간단히 말하면?  
( )

## II 과학 탐구활동(소집단 활동)에 대한 질문

1. 학교에서 한 학기에 조별 탐구활동은 얼마 정도 한다고 생각하나요?  
① 1회    ② 2회    ③ 3회    ④ 4회    ⑤ 기타(    회 정도)
2. 조별 탐구활동에서 한 과제를 끝내기 위해 소요되는 시간은 어느 정도입니까?  
① 1시간 미만    ② 1~2시간 정도    ③ 3~4시간 정도    ④ 5~6시간 정도  
⑤ 기타(    시간 정도)
3. 조별 탐구활동을 할 때 한 조는 보통 몇 명으로 구성됩니까?  
① 2명    ② 3명    ③ 4명    ④ 5명    ⑤ 기타(    명)
4. 조별 탐구활동을 할 때 주로 조는 어떻게 구성하십니까?  
① 교사가 정해준다.(4-1번으로)  
② 학생끼리 정하게 한다.  
③ 학생끼리 정하고 교사가 조정해준다.  
④ 교사가 정하고 학생이 일부 조정할 수 있다.  
⑤ 기타(    )
- 4-1. 선생님이 조를 편성할 때 어떤 기준으로 구성한다고 생각하나요?  
① 학생의 능력에 따라(    이질집단,    동질집단)  
② 학생의 친분에 따라  
③ 학생의 관심 영역에 따라  
④ 학생의 특성(예: 성격 등)에 따라  
⑤ 특별한 기준이 없다.  
⑥ 기타(    )
5. 조별 탐구활동을 하는 경우는 어떤 때라고 생각하나요?(중복체크 가능)  
① 과학실험이 필요할 때 또는 수업에서 구체물을 다룰 때  
② 어떤 주제에 대해 다양한 측면에서 생각해 볼 필요가 있을 때  
③ 탐구방법이 복잡할 때  
④ 여러 가지 자료를 조사할 필요가 있을 때  
⑤ 기타(    )

6. 조별 탐구활동을 할 때 어떤 경우에 선생님이 활동에 관여하시나요?(중복체크 가능)

- ① 조원 간에 갈등이 조정 안 될 때
- ② 문제해결에 어려움을 겪을 때
- ③ 정보를 요청했을 때
- ④ 제대로 하고 있는지 확인할 때
- ⑤ 기타( )

7. 여러분들은 조별 탐구활동을 할 때 가장 어려운 점은 무엇입니까?(중복체크 가능)

- ① 적절한 주제 선정
- ② 역할 분담
- ③ 과제수행에 필요한 참고 자료의 수집
- ④ 탐구방법
- ⑤ 기타( )

7-1. 조별 탐구활동이 잘 이루어지기 위해서는 어떤 점을 개선하면 좋겠습니까?  
( )

8. 여러분은 과학 탐구활동 주제는 어떻게 결정되나요?

- ① 선생님이 팀별 일괄적으로 같은 주제를 정해준다.
- ② 선생님이 팀별 관심영역에 따라 서로 다른 주제를 정해준다.
- ③ 스스로 주제를 정하여 선생님의 자문을 구한다.
- ④ 학생들 스스로 주제를 정하여 탐구한다.
- ⑤ 기타( )

9. 여러분은 과학 탐구활동 주제를 선정하는 데 보통 어느 정도 시간이 걸립니까?

(주제선정에서부터 실제 탐구활동 시간 모두 포함)

- ① 10시간 이하                      ② 11 ~ 20시간                      ③ 21 ~ 30시간
- ④ 30 ~ 40시간                      ⑤ 기타(                      시간 )

**Ⅲ 조별(소집단 활동) 탐구활동의 효과와 의견**

※ 해당란에 √를 표시해 주십시오.

**물음: 나는 조별(소집단) 탐구활동을 통해 ( ○○○ ○○ ○○○○다.)**

번호	나는 조별(소집단 활동) 탐구활동을 통해 _____.	매우 그렇다	그렇다	보통 이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
1	논리적 사고력이 향상되었다.					
2	수업 참여율이 높아졌다.					
3	팀원들끼리 더 친해졌다.					
4	책임감이 높아졌다.					
5	스스로 학습방법의 장·단점을 파악할 수 있었다.					
6	문제를 해결하는 과정에 대해 배울 수 있었다.					
7	배운 내용은 오랫동안 기억한다.					
8	문제의 다양한 측면을 살펴볼 수 있었다.					
9	스스로 결과를 만들어 내면서 성취감을 느낀다.					
10	책임감을 증진시켰다.					
11	팀원들끼리 쉽게 도움을 주고받을 수 있게 되었다.					
12	공부에 대한 자신감을 증가시켰다.					
13	긍정적인 태도를 가지게 되었다.					
14	팀원들끼리 함께 학습하면 지루해지지 않았다.					
15	학습내용을 잘 이해할 수 있었다.					
16	학습에 대한 흥미를 느끼게 되었다.					
17	문제해결능력이 향상되었다.					
18	학습내용을 깊이 있게 배울 수 있었다.					
19	비판적 사고력을 향상시켰다.					

**Ⅳ 조별(소집단) 탐구활동 시 멘토 참여에 대한 질문**

과학 탐구활동 시 각 조별 멘토 참여에 대한 여러분의 견해를 묻는 질문입니다. 특별한 정답이 있는 설문이 아니며, 학생들이 자발적인 탐구활동 시 멘토 참여에 대한 견해에 관하여 각 문항에 한 군데만 의견을 표시하시길 바랍니다. 해당란에 √를 표시해 주십시오.  
 ※ 멘토는 각 조별 학생들의 자유탐구활동을 도와주는 촉진제 역할입니다.



번호	질문 내용	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
1	조별(소집단) 과학 탐구활동을 향상 시킬 수 있도록 도와줄 것이다.					
2	탐구활동의 실시하는 주된 목표에 대하여 학생들과 같이 토론하여 필요한 부분에 도움을 줄 것이다.					
3	학생들이 과학 탐구 활동을 설계 할 때 명확하게 안내해 줄 것이다.					
4	학생들이 과학 탐구활동 전략을 빠르게 이행할 수 있도록 도와줄 것이다.					
5	학생들이 과학 탐구활동을 진행할 때 창의적인 사고력을 증진시켜 줄 것이다.					
6	학생들이 과학 탐구활동을 하는 데에 대해 구두조언을 많이 해 줄 것이다.					
7	학생들의 조별(소집단) 과학 탐구활동 계획을 검토하는 기회가 제공될 것이다.					
8	조별(소집단) 과학 탐구활동에 대한 자신감을 더 느낄 수 있도록 해 줄 것이다.					
9	학생들에게 나와 다르게 과학 탐구 활동에 대한 새로운 관점을 제공해 줄 것이다.					
10	과학 탐구 능력을 향상시키기 위해 학생들이 필요한 것을 나보다 빠르게 전달할 것이다.					

**V**

**과학 수업 방법 선호에 대한 질문**

과학을 학습하는 여러분의 견해를 묻는 질문입니다. 특별한 정답이 있는 설문이 아니며, 과학은 어떻게 학습해야 되는지에 관하여 각 문항에 한 군데만 의견을 표시하시길 바랍니다.  
 ※ 해당란에 √를 표시해 주십시오.

번호	질문 내용	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
1	교재에 제시되어 있는 중요한 개념들은 교사로부터 받기 보다는 내 자신이 스스로 알아내야한다.					
2	과학은 논란의 여지없이 확인된 결정적이고 권위적인 정보로 이루어진 교과로서 학습하여야 한다.					
3	과학학습을 위해 교사는 개념의 예를 제시만하고, 학생은 그 예를 통해 스스로 특정 개념을 스스로 찾아낼 수 있어야 한다.					
4	실험실에서 관련된 질문과 실험 결과를 찾아내기 위한 연구 방법은 우리들 스스로 선택할 수 있어야 한다.					

번호	질문 내용	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
5	수업 중, 수업에서 다루어지는 내용 중 중요한 개념은 반드시 알고 넘어가야 한다.					
6	교재에 나온 개념들을 배울 수 있는 가장 좋은 방법이 무엇인가를 결정할 때 우리들이 중심 역할을 하여야 한다.					
7	과학의 중요 개념들이 선생님에 의하여 직접 전달 될 때 우리들은 가장 잘 배운다.					
8	과학교과를 실제로 잘 이해하기 위해서는, 지금 다루고 있는 내용과 관련해 유용한 사실적인 정보를 충분히 습득하여야 한다.					
9	과학 개념 학습은 현재 통용되고 있는 설명에 대한 단점, 대안적인 견해, 그리고 결론의 타당성에 대한 의구심을 포함 하여야한다.					
10	다루고 있는 개념에 대한 대안적인 생각을 학생들이 해낼 수 있도록 수업교재가 만들어져야 한다.					
11	실험연습문제를 푸는 동안 문제의 정답을 찾기 위해서 무엇을 관찰하고, 측정하고, 보고하여야 하는가에 대한 특정한 절차를 학생들은 따라야 한다.					
12	과학의 진정한 본질은 과학의 기술적인 적용과 성취에 관한 연구를 통하여 학생들에게 설명되어야 한다.					
13	실험실에서 여러 학생들이 해낸 경험들을 학생 자신의 방법으로 탐색하고, 해석하고, 보고하여야 한다.					
14	특정한 지시와 실험과정을 따른 학생들에게만 옳은 결과와 답이 주어지도록 실험이 고안되어야 한다.					
15	학생들은 새로운 개념들을 교실 수업에서 다루어지기 전에 실험활동에서 학습해야 한다.					
16	학생들은 그들이 만들고, 정당화하고, 구체화할 수 있는 대안적인 해석을 찾음으로써 현재 진리로서 인정되고 있는 과학적 개념과 원리에 도전하여야 한다.					
17	발견하는 데 사용되는 가장 좋은 수단으로 "과학적 방법"을 모든 탐구에 따라야만 한다.					
18	과학적 법칙이나 원리를 학습하기 위해서 학생들에게 좋은 예가 제시되고 그 예로부터 교사의 도움 없이 과학적 법칙이나 원리를 추리해 내야 한다.					
19	계획된 결과로 이끌어지도록 따르는 조작적 기능과 능력의 개발이 수업의 첫 번째 목표이다.					

[부록2]

## 과학 탐구활동에 대한 인식조사(설문지-교사용)

본 설문은 과학 탐구활동에 대한 선생님의 생각을 알아보는 설문입니다. 설문  
문의 결과는 교사의 학습지도나 수업방식과는 아무 상관이 없으며, 과학 탐구  
활동에 대한 인식을 조사하는 연구 목적으로만 사용됩니다. 선생님의 생각이  
나 인식 정도가 맞는 문항의 번호에  표 하여주시기 바랍니다.

선생님의 성실한 답변은 과학 탐구활동에 대한 인식 및 그로 인한 과학 탐구활  
동 연구에 큰 도움이 될 것입니다.

끝까지 성실하게 답해주시기 바랍니다. 감사합니다.

### I 기초 조사

1. 선생님의 성별은?

- ① 남                                  ② 여

2. 선생님의 연령은?

- ① 20대                  ② 30대                  ③ 40대                  ④ 50대 이상

3. 선생님이 근무하는 학교급은?

- ① 초등학교                  ② 중학교                  ③ 고등학교

4. 선생님이 교사 근무 경력은?

- ① 0~5년      ② 5~10년      ③ 10~15년      ④ 15~20년      ⑤ 20~25년      ⑥ 30년 이상

5. 선생님이 담당하는 과학 교육 분야는?

- ① 물리      ② 화학      ③ 생물      ④ 지구과학      ⑤ 중학교 과학      ⑥ 초등과학

6. 선생님이 근무하는 지역은?

- ① 서귀포시 읍면지역      ② 제주시 읍면지역      ③ 서귀포시 동지역      ④ 제주시 동지역

7. 선생님이 근무하는 학교 학생의 성별은?

- ① 남학교                  ② 여학교                  ③ 남·여 공학

8. 과학 탐구활동에 대한 직무연수 경력은?

- ① 유                                  ② 무

## II 과학 탐구활동(소집단 활동)에 대한 질문

1. 한 학기에 조별 탐구활동은 얼마나 자주 하십니까?  
① 1회    ② 2회    ③ 3회    ④ 4회    ⑤ 5회    ⑥ 6회 이상
  
2. 조별 탐구활동에서 한 과제를 끝내기 위해 소요되는 시간은 어느 정도입니까?  
① 1시간 미만    ② 1~2시간 정도    ③ 3~4시간 정도    ④ 5~6시간 정도  
⑤ 기타(    시간 정도)
  
3. 조별 탐구활동을 할 때 한 조는 보통 몇 명으로 구성됩니까?  
① 2명    ② 3명    ③ 4명    ④ 5명    ⑤ 6명    ⑥ 7명 이상
  
4. 조별 탐구활동을 할 때 조를 주로 어떻게 구성하십니까?  
① 교사가 정해준다.(4-1번으로)  
② 학생끼리 정하게 한다.  
③ 학생끼리 정하고 교사가 조정해준다.  
④ 교사가 정하고 학생이 일부 조정할 수 있다.  
⑤ 기타(    )
  
- 4-1. 선생님께서 조를 구성하는 기준은 무엇입니까?  
① 학생의 능력에 따라(    이질집단,    동질집단)  
② 학생의 친분에 따라  
③ 학생의 관심 영역에 따라  
④ 학생의 특성(예: 성격 등)에 따라  
⑤ 특별한 기준이 없다.  
⑥ 기타(    )
  
5. 조별 탐구활동을 하는 경우는 어떤 때입니까?(중복체크 가능)  
① 과학실험이 필요할 때 또는 수업에서 구체물을 다룰 때  
② 어떤 주제에 대해 다양한 측면에서 생각해 볼 필요가 있을 때  
③ 탐구방법이 복잡할 때  
④ 여러 가지 자료를 조사할 필요가 있을 때  
⑤ 기타(    )

6. 조별 탐구활동을 할 때 주요한 학습 목표는 무엇입니까?(세가지만 선택)

- ① 학생들의 고급사고력을 향상시키는 것이다.
- ② 학생들의 개념이해를 증진시키는 것이다.
- ③ 학생들의 의사소통능력을 향상시키는 것이다.
- ④ 학생들의 학습에 대한 흥미도를 유발시키는 것이다.
- ⑤ 학생들의 합리적 태도를 향상시키는 것이다.
- ⑥ 학생들의 탐구기능을 습득시키는 것이다.
- ⑦ 학생들의 표현능력을 향상시키는 것이다.
- ⑧ 기타( )

7. 조별 탐구활동을 할 때 어떤 경우에 학생의 활동에 관여하십니까?(중복체크 가능)

- ① 조원 간에 갈등이 조정 안 될 때
- ② 문제해결에 어려움을 겪을 때
- ③ 정보를 요청했을 때
- ④ 제대로 하고 있는지 확인할 때
- ⑤ 기타( )

8. 조별 탐구활동을 할 때 가장 지도하기에 어려운 점은 무엇입니까?(중복체크 가능)

- ① 적절한 주제 선정
- ② 적절한 조 구성하는 방법
- ③ 과제수행에 필요한 참고 자료의 수집
- ④ 조원의 수준, 방법, 또는 정보의 제공 등
- ⑤ 기타( )

8-1. 조별 탐구활동이 잘 이루어지기 위해서는 어떤 점을 개선하면 좋겠습니까?  
( )

9. 영재교육에서 개방적 조별 탐구활동이 잘 이루어지는 편입니까?

- ① 그렇다.
- ② 그렇지 않다.(9-1, 9-2번으로)

9-1. 어떤 이유 때문에 잘 이루어지지 않는다고 생각하십니까?(중복체크 가능)

<학생 요인>

- ① 학생들이 각자 맡은 일을 잘 수행하지 않는다.
- ② 학생이 협력하는 사회적 기술이 부족하다.
- ③ 학생의 지식수준이 부족하다.
- ④ 학생이 관심은 있지만 시간이 많이 소요되어 부담스러워한다.
- ⑤ 기타( )

<환경 요인>

- ① 조별 탐구활동 수업을 준비할 시간이 부족하다.
- ② 조별 탐구활동을 하기에 수업시간이 부족하다.
- ③ 조별 탐구활동에 적절한 과제를 찾기 어렵다.
- ④ 조별 탐구활동 교수법에 대한 전문성이 부족하다.
- ⑤ 환경(자료부족, 컴퓨터 없음, 책상배치 등)이 적절치 않다.
- ⑥ 기타( )

10. 과학동아리 지도 경력이 있으신가요?

- ① 그렇다.(10-1, 10-2, 10-3번으로)
- ② 그렇지 않다.

10-1. 과학동아리를 지도할 때 과학 탐구활동 팀 구성은 어떻게 정하십니까?

- ① 학생의 능력에 따라
- ② 학생의 친분에 따라
- ③ 학생의 관심 영역에 따라
- ④ 학생의 특성(예: 성격 등)에 따라
- ⑤ 특별한 기준이 없다.
- ⑥ 기타( )

10-2. 과학동아리를 지도할 때 과학 탐구활동 주제는 결정하십니까?

- ① 지도교사가 팀별 일괄적으로 같은 주제를 정해준다.
- ② 지도교사가 팀별 관심영역에 따라 서로 다른 주제를 정해준다.
- ③ 과학동아리 팀별로 주제를 정하여 지도교사의 자문을 구한다.
- ④ 학생들 스스로 주제를 정하여 탐구한다.
- ⑤ 기타( )

10-3. 과학 탐구활동 주제는 보통 어느 정도 시간이 걸립니까?(실제 탐구활동 시간 만)

- ① 10시간 이하                      ② 11 ~ 20시간                      ③ 21 ~ 30시간
- ④ 30 ~ 40시간                      ⑤ 기타(                      시간 )

11. 조별 탐구활동에서 주로 사용되는 평가 방법은 무엇입니까?(가장 많이 사용하는 방법 체크)

- ① 학생들 개인적으로 평가한다.
- ② 집단으로 평가한다.
- ③ 학생들 개인적인 것뿐만 아니라 집단평가도 동시에 한다.
- ④ 학생들이 스스로 자기평가를 한다.
- ⑤ 학생들끼리 동료평가를 한다.
- ⑥ 기타(                      )

11-1. 조별 탐구활동 후에 어떤 내용을 평가하십니까?

- ① 개념내용의 이해를 평가한다.
- ② 고차원 사고능력을 평가한다.
- ③ 탐구기능을 평가한다.
- ④ 의사소통기술을 평가한다.
- ⑤ 자기표현능력을 평가한다.
- ⑥ 합리적 태도를 평가한다.
- ⑦ 학습에 대한 흥미를 평가한다.
- ⑧ 기타(                      )

11-2. 조별 탐구활동의 평가를 위한 방법은 무엇을 사용하십니까?

- ① 관찰을 통한 교사의 체크리스트
- ② 필기테스트
- ③ 동료 간의 체크리스트
- ④ 자기 평가
- ⑤ 기타(                      )

**Ⅲ 조별(소집단 활동) 탐구활동의 효과와 의견**

※ 해당란에 √를 표시해 주십시오.

물음: 조별(소집단) 탐구활동을 통해 ( ○○○ ○○ ○○○○다.)

번호	조별(소집단 활동) 탐구활동을 통해 _____.	매우 그렇다	그렇다	보통 이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
1	학생들의 논리적 사고력이 향상되었다.					
2	학생들의 수업 참여율이 높아졌다.					
3	학생들끼리 더 친해졌다.					
4	학생들의 책임감이 높아졌다.					
5	학생들 스스로 학습방법의 장·단점을 파악할 수 있었다.					
6	학생들이 문제를 해결하는 과정에 대해 배울 수 있었다.					
7	학생들이 배운 내용은 오랫동안 기억한다.					
8	학생들이 문제의 다양한 측면을 살펴볼 수 있었다.					
9	학생들이 스스로 결과를 만들어 내면서 성취감을 느낀다.					
10	학생들의 책임감을 증진시켰다.					
11	학생들끼리 쉽게 도움을 주고받을 수 있게 되었다.					
12	학생들이 공부에 대한 자신감을 증가시켰다.					
13	학생들끼리 긍정적인 태도를 가지게 되었다.					
14	학생들이 함께 학습하면 지루해지지 않았다.					
15	학생들이 학습내용을 잘 이해할 수 있었다.					
16	학생들이 학습에 대한 흥미를 느끼게 되었다.					
17	학생들이 문제해결능력이 향상되었다.					
18	학생들은 학습내용을 깊이 있게 배울 수 있었다.					
19	학생들의 비판적 사고력을 향상시켰다.					

**Ⅳ 조별(소집단) 탐구활동 시 멘토 참여에 대한 질문**

과학 탐구활동 시 각 조별 멘토 참여에 대한 선생님들의 견해를 묻는 질문입니다. 특별한 정답이 있는 설문이 아니며, 학생들이 자발적인 탐구활동 시 멘토 참여에 대한 견해에 관하여 각 문항에 한 군데만 의견을 표시하시길 바랍니다. 해당란에 √를 표시해 주십시오.  
 ※ 멘토는 각 조별 학생들의 자유탐구활동을 도와주는 촉진제 역할입니다.



번호	질문 내용	매우 그렇다	그렇다	보통 이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
1	조별(소집단) 과학 탐구활동을 향상 시킬 수 있도록 도와줄 것이다.					
2	탐구활동의 실시하는 주된 목표에 대하여 학생들과 같이 토론하여 필요한 부분에 도움을 줄 것이다.					
3	학생들이 과학 탐구 활동을 설계 할 때 명확하게 안내해 줄 것이다.					
4	학생들이 과학 탐구활동 전략을 빠르게 이행할 수 있도록 도와줄 것이다.					
5	학생들이 과학 탐구활동을 진행할 때 창의적인 사고력을 증진시켜 줄 것이다.					
6	학생들이 과학 탐구활동을 하는 데에 대해 구두 조언을 많이 해 줄 것이다.					
7	학생들의 조별(소집단) 과학 탐구활동 계획을 검토하는 기회가 제공될 것이다.					
8	조별(소집단) 과학 탐구활동에 대한 자신감을 더 느낄 수 있도록 해 줄 것이다.					
9	학생들에게 나와 다르게 과학 탐구 활동에 대한 새로운 관점을 제공해 줄 것이다.					
10	과학 탐구 능력을 향상시키기 위해 학생들이 필요한 것을 나보다 빠르게 전달할 것이다.					

**V**

**과학교수 방법 선호에 대한 질문**

과학을 가르치는 전반적인 선생님들의 견해를 묻는 질문입니다. 특별한 정답이 있는 설문이 아니오니 선생님께서 반에서 어떻게 과학을 가르치는지에 관하여 각 문항에 한 군데만 의견을 표시하시길 바랍니다.  
 ※ 해당란에 √를 표시해 주십시오.

번호	질문 내용	매우 그렇다	그렇다	보통 이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
1	교재에 제시되어 있는 중요한 개념들은 교사로부터 받기 보다는 학생 자신이 스스로 알아내야한다.					
2	과학은 논란의 여지없이 확인된 결정적이고 권위적인 정보로 이루어진 교과로서 가르쳐야한다.					
3	과학학습을 위해 교사는 개념의 예를 제시하고, 그 예로부터 학생은 특정 개념을 스스로 찾아낼 수 있도록 상황이 제공되어야 한다.					
4	실험실에서 학생은 관련된 질문과 실험 결과를 찾					

번호	질문 내용	매우 그렇다	그렇다	보통 이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
	아내기 위한 연구 방법을 자유롭게 선택할 수 있어야 한다.					
5	수업 중, 수업에서 다루어지는 내용 중 중요한 개념은 학생들에게 명백히 말하여야 한다.					
6	교재에 나온 개념들을 배울 수 있는 가장 좋은 방법이 무엇인가를 결정할 때 학생들이 중심 역할을 하여야 한다.					
7	과학의 중요 개념들이 교사에 의하여 직접 전달될 때 학생들은 가장 잘 배운다.					
8	과학교과를 실제로 잘 이해하기 위해서는, 지금 다르고 있는 내용과 관련해 유용한 사실적인 정보를 학생들이 충분히 습득하여야 한다.					
9	과학 개념 학습은 현재 통용되고 있는 설명에 대한 단점, 대안적인 견해, 그리고 결론의 타당성에 대한 의구심을 포함 하여야한다.					
10	다루고 있는 개념에 대한 대안적인 생각을 학생들이 해낼 수 있도록 수업교재가 만들어져야 한다.					
11	실험연습문제를 푸는 동안 문제의 정답을 찾기 위해서 무엇을 관찰하고, 측정하고, 보고하여야 하는가에 대한 특정한 절차를 학생들은 따라야 한다.					
12	과학의 진정한 본질은 과학의 기술적인 적용과 성취에 관한 연구를 통하여 학생들에게 설명되어야 한다.					
13	실험실에서 여러 학생들이 해낸 경험들을 학생 자신의 방법으로 탐색하고, 해석하고, 보고하여야 한다.					
14	특정한 지시와 실험과정을 따른 학생들에게만 옳은 결과와 답이 주어지도록 실험이 고안되어야 한다.					
15	학생들은 새로운 개념들을 교실 수업에서 다루어지기 전에 실험활동에서 학습해야 한다.					
16	학생들은 그들이 만들고, 정당화하고, 구체화할 수 있는 대안적인 해석을 찾음으로써 현재 진리로서 인정되고 있는 과학적 개념과 원리에 도전하여야 한다.					
17	발견하는 데 사용되는 가장 좋은 수단으로 "과학적 방법"을 모든 탐구에 따라야만 한다.					
18	과학적 법칙이나 원리를 학습하기 위해서 학생들에게 좋은 예가 제시되고 그 예로부터 교사의 도움 없이 과학적 법칙이나 원리를 추리해 내야 한다.					
19	계획된 결과로 이끌어지도록 따르는 조작적 기능과 능력의 개발이 수업의 첫 번째 목표이다.					