

ORIGINAL ARTICLE

과학실험수업에 대한 초등과학영재들의 인식분석

양일호 · 박선옥*

(한국교원대학교 · 전주교육대학교 전주부설초등학교)

Analysis of Science Gifted Elementary Students' Perceptions about Laboratory-based Science Learning

Il-ho Yang · Seon-ok Park*

(Korea National University of Education · Jeonju Primary School attached Jeonju National University of Education)

ABSTRACT

The purpose of this study was investigated the perceptions and expectations of science gifted elementary students in the laboratory-based science learning. For the purpose of this study, semi-structured interviews were conducted with 20 science gifted elementary students in J city. The question of the interview is constructed with perception and expectation of science gifted elementary students in divided with 4steps of understanding of lesson object, planning experiment, performing experiment and drawing conclusion in laboratory-based science learning and an attitude for science. The interview is progressed per individual and all the content of the interview is recorded. The result of this research is as follows. The science gifted elementary students have a wish for building an assumption and expectation and planning an experiment with discussion more than following the textbook and teacher present. In the step of the experiment, they wanted general more discussion of their own activities rather than teacher's instruction and they wanted teacher's instruction and they wanted teacher's mediation conflicts within small groups and comments for students' experiment results. The science gifted elementary students wish to open a science lab, which man who likes science can go and come freely and to study with friends who have a same interest to make a theme. And from top to bottom they want to test autonomous and ask to salute like a representative experiment of teacher. And they ask to have a chance to test individually and want to see a movie related to an experiment before doing an experiment.

Like this, it presents that the scientifically gifted elementary students want to do an experiment what they can, want to have a class which can plan and can do an experiment by themselves through discussion with the unit more than following explanation of a teacher and a textbook without condition.

Key words : science gifted elementary students, laboratory based Science learning, perceptions

Received 7 April, 2015; Accepted 27 April, 2015; Accepted 27 August, 2015

*Corresponding author : Seon-ok Park, 74, Paldal-ro, Seoseohak-dong, Wansan-gu, Jeonju-si, Jeollabuk-do, Korea

Phone: +82-10-7621-3355

E-mail: giftedpark@jbnu.ac.kr

© The Korean Society of Earth Sciences Education . All rights reserved.

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted

non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

오늘날 세계 각국에서는 교육이 곧 힘이며 국가 경쟁력이 되는 것을 인식하고 각 분야의 우수한 영재들을 길러내기 위해 이론적·정책적 연구를 수행하며 집중적인 교육투자를 아끼지 않고 있으며 사회에 공헌할 수 있는 영재를 발굴, 육성하는데 주력해오고 있다. 우리나라에서도 2002년 영재교육진흥법이 시행되면서 영재교육에 대한 논의가 활발하게 되고 대학교 부설 영재교육원과 각 지역 교육청을 중심으로 영재교육원이 설립 운영되고 있으며, 각급 학교의 영재학급 등에서 영재교육 프로그램이 운영되고 있다.

영재는 그들의 특성으로 인해 공교육 체제 속에서 이루어지는 일반 교육과 더불어 특별히 요구되는 교육적 접근이 필요하다. 영재는 학교에 다니면서 자신의 재능이 키워질 수 있는 환경과 동시에 일반 학생들을 위한 교육 환경 속에서 살아가므로 영재가 학교라는 사회생활에 잘 적응하는지, 또래 학생들과 얼마나 잘 어울리고 자신의 재능을 발달시킬 수 있는지에 대한 발달 과업을 지니게 된다(Yun Yeo Hong, 2003).

과학교과가 타 교과와 구별될 수 있는 가장 큰 특징 중의 하나는 실험이 포함되어 있다는 것이다. 특히 구체적 조작기의 연령대가 대부분인 초등학생들을 위한 과학교육에서는 인지적 사고와 함께 과학적 사고의 발달을 위해서 감각·운동적 체험 및 구체적 사물의 경험을 제공하는 탐구적 실험 활동이 더욱 필요하다. 과학수업에서 이러한 탐구능력의 개발 및 향상에 가장 적합한 교수-학습 활동을 실험실습활동으로 생각하고 있으며(Yang et al., 2006c), 이 실험실습활동은 과학과의 핵심적인 교수-학습활동이다(Millar et al., 1998). 그러나 현재의 학교 과학실험수업에 있어서 교사가 문제인식을 포함한 실험설계 및 실험수행 등 보편적 절차를 제공하여 학생들이 수행만 하면 되는 이른바 요리책 식 실험을 하고 있다는 비판이 제기되고 있으며, 초등학교 과학실험수업에서 주로 사실, 법칙, 개념 등 선언적 지식에 초점을 맞추어 수업을 전개하고 있다는 연구도 있다(Yang et al., 2006b).

지금까지 대부분 과학실험수업에 대한 연구들은 주로 교사들이 가지고 있는 신념이나 과학의 본성

측면에서 많이 다루어 왔으며(Paeng & Paik, 2005), 특정한 주제에 대해 학생들의 상호 작용 또는 학생과 교사와의 상호작용에 대해 다루어 왔다(Kim et al., 2002; Kim et al., 2002; Choi et al., 2004). 따라서 과학실험수업에 대한 문제점 및 지적에 대해서 수업의 여러 변인 중 학생 변인의 입장에서 과학실험수업을 받고 있는 학생들이 이를 어떻게 생각하고 바라보고 있는지를 직접 면담을 통해 확인 및 분석해 볼 필요가 있다(Kwak, 2005; Seo et al., 2007)는 요구에 따라 과학 실험 수업에 대한 초등학생들의 인식과 바람을 조사한 결과 과학 실험 수업에서의 학생들의 바람은 교사 중심 및 교과서 위주의 따라하기 식의 수업보다는 토의를 통하여 학습 문제부터 예상 및 가설, 실험 설계, 실험을 직접 수행하기를 바라고 있었다(Cho et al., 2008).

학업적으로 뛰어난 영재 아동 집단은 일반 아동 집단과 비교 시 인지적, 정의적, 사회적, 심리적 특성 및 학습 선호 활동에 있어서 차이가 있다는 많은 연구 보고가 있어 왔다(Davis & Rimm, 2004). 이제까지 수행된 영재의 학습 양식에 대한 연구 중 National Association of Secondary School Principals(NASP)의 Learning Style Profile(LSP)과 과학탐구능력 검사 도구를 이용하여 과학 영재와 일반 학생의 학습 양식과 과학 탐구능력을 비교 분석한 결과 영재가 선호하는 학습 양식은 일반 학생과 차이가 있으며, 과학 탐구 능력 요소에 따라 학습 양식의 특정한 요소가 관계하고 있고(Shim et al., 2004; Choi et al., 2005), 과학 영재들과 일반 학생의 과학에 대한 흥미도 또한 일반 학생과 차별이 되었다(Shim et al., 2001a, 2001b). 또한 영재교육기관 영재들의 34.6%가 교과 내용에 대해 ‘흥미 없다’고 답하여 영재들이 교실 수업에서 보통 학생에 비해 부적응 현상이 많을 수 있음을 나타내는 결과를 보였다(Cho & Choi, 2006).

이에 따라 이 연구에서는 초등 과학 영재 학생들의 학교 과학 교수-학습 중 실험 수업에 대한 구체적인 느낌과 인식, 그들이 요구하는 개선사항을 심도 있게 알아보기 위하여 면담을 통해서 조사 및 분석하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 자료 수집 방법

연구대상자는 전라북도 J시 지역교육청 영재교육원 초등과학영재교육대상자 20명이다. 이들은 전라북도 J시에 소재한 초등학교 중 40학급 미만에서는 학교당 1명, 40학급 이상에서는 학교당 2명으로 추천인원을 제한해 1차 학교장 추천을 거쳐 2차 영재성 검사와 3차 학문적성검사 그리고 4차 심층면접을 통해 선발된 학생들이다. 이들을 대상으로 반구조화된 심층면담을 실시하였다.

2. 자료 수집 방법

수업의 여러 변인 중 학생 변인의 측면에서 초등학교 과학실험수업에 대한 6학년 학생들의 인식과 그들의 과학실험 수업에서 요구하는 개선사항을 조사하기 위한 연구에서 Cho et al.(2008)은 확인실험 수업 형태와 발견실험수업 형태의 절차에서 공통적인 과학실험수업 탐구의 공통적인 단계를 추출하였으며 이 단계에 따라 학생들의 입장에서 이해하기 쉬운 면담 범주를 구성하였다. 본 연구에서는 이러한 면담 범주를 따르되 과학의 정의적 측면에서 전년도 수업과의 비교 내용을 삭제하고 영재교육원의 수업과의 비교 내용을 삽입하였다.

Table 1. Category of interview

Category of interview	Small category	Subtopic
Affective aspects	Attitudes to science class experiment	Attitudes to science class experiment
		Attitude causes and alteration causes
		Comparison of Gifted Education and Schools
	Learning Problem Awareness	Learning Problem Awareness
		Problems and wishes
Science Experiment	Planning an experiment	Planning an experiment (Includes Hypothesis and expectance)
		Problems and wishes
	Experiment	Experimental methods
		Preferred on groups
	Results	Results
Assurance in Results		
	Desire and improvements	Desire and improvements

각 단계에서의 면담 문항은 예비면담의 상황과 내용을 바탕으로 과학교육전문가에게 타당도를 점검받았다. 학교과학실험수업의 각 단계에서의 수행 방법 및 어려운 점 그리고 개선점 등에 대해 전라북도 J시 지역교육청 영재교육원 초등과학영재교육대상자 20명을 대상으로 개별적으로 20분~30분 정도 과학실험수업에서 바라는 점과 개선사항에 대해서 반구조화된 면담을 진행하였다.

설문결과와 선택형 문항의 경우는 응답률을 응답자의 수와 그 백분율로 나타내고, 답을 선택한 이유를 묻는 경우는 응답내용을 분석하여 같은 유형의 답을 범주화 하여 범주화된 유형별로 응답자의 수와 백분율로 나타내었다.

면담결과와 면담 내용을 모두 녹음하고, 녹음한 자료는 2일 이내에 전사하여 범주화된 유형별로 내용을 분석하였다.

III. 연구 결과

1. 과학에 대한 정의적 태도

과학에 대한 정의적 태도를 알아보기 위하여 초등과학영재들이 다른 교과목에 비해 과학수업을 더 좋아하는지에 먼저 물어보았고 그렇게 생각하는 까닭에 대해서 이야기를 나누어보았더니 면담자의 90%는 과학을 좋아한다고 하였고, 10%는 재미없다고 하였으나 이는 과학 자체에 대한 생각이기보다는 학교에서 이루어지고 있는 과학수업에 대한 반응이었으며 과학 자체는 좋아한다고 하였다.

영재교육원과의 수업을 비교해보았을 때, 학교수업보다 영재교육원 수업이 재미있고 좋다고 대답하였으며 그 이유로는 실험을 많이 하고 토의 토론 등을 통해 자기가 할 수 있는 공부를 할 수 있기 때문이라는 대답이 대부분이었다.

가. 긍정적인 태도의 경우

초등과학영재들이라는 대상의 특수성 때문에 90%의 학생들이 과학수업에 대해 긍정적인 태도를 보였으며 다른 과목에 비해 과학수업을 예전부터 좋아하였고 재미있는 이유가 과학수업에서 실험을 하기 때문이라는 답변이 많았다. 다음은 이러한 답

변과 관련된 학생들의 면담 내용이다.

[초등과학영재 12와의 면담]

- T: 다른 교과목에 비해서 과학수업이 재미있고 즐거운 편이에요?
 S: 음... 다른 과목들보다는 과학이 좀 흥미로워요,
 T: 왜?
 S: 과학은 직접 무엇을 해가면서 발견해가지고 하는 게 다른 과목보다 흥미로워요,
 T: 어떤 것을 발견할 때 뭘 통해서 발견을 해요? 어떤 식으로?
 S: 일단 실험계획 같은걸 세운다음에 실험을 하고 나서 그렇게 하면 어떤 변화가 생기는데 그런 것.

[초등과학영재 17과의 면담]

- T: 다른 교과목에 비해서 과학수업을 좋아하는 편이에요?
 S: 네,
 T: 왜?
 S: 과학수업이 재밌고 물리나 화학 등을 배울 때 제가 좀 더 알아가는 느낌이 있어서 좋은 거 같아요.

[초등과학영재 20과의 면담]

- S: 저희학교에는 과학여자 담당 선생님이 계셔서 과학실험을 도와주시고 그때 그때마다 6학년반 별 선생님들께서 합의를 해서 6학년들끼리 같이 하기도 하고 반별끼리 하기도 하거든요, 근데 과학실험도구는 굉장히 좋아요, 과학실도 저번에 한 번 해서 컴퓨터도 되게 좋고 그래서 되게 만족하고, 실험은 선생님 그러니깐 과학실에서요 저희 이번에 하는 게 남자선생님 한분 오셔서 맨날 맨날 과학실험을 과학수업을 선생님이랑 안하고 맨날 과학실가서 하고 있어요, 그래서 그 거에 대해서 기대감도 있고 더 실험을 많이 했으면 좋겠어요,
 T: 음... 그래 그럼 평소에 과학을 좋아하는 편이네?
 S: 네, 저 되게 좋아해요,
 T: 왜 좋아해? 과학을?
 S: 재미있어요, 뭘가를 대해서 이유를 끌어낸다는 게...

나. 부정적인 태도의 경우

면담자의 10%가 부정적인 태도를 보였으나 이는 과학 자체에 대한 태도이기 보다는 학교 과학수업에서 실험을 많이 하지 않기 때문이라는 이유를 들었다.

[초등과학영재 4와의 면담]

- T: 평소에 과학수업이 재미있다고 생각해요?
 S: 아주 재미있기보다는 제가 흥미를 못 느껴서 어떨 땐 또 재미있는데 보통 썩 그렇게 재미있다고 느끼진 못 하는 것 같아요,
 T: 그러면 어떨 때 재미있어요?
 S: 직접 실험을 하고 보고서 작성을 하거나 발표를 할 때 제일 재미있는 것 같아요.

[초등과학영재 15와의 면담]

- T: 다른 과목에비해서 과학수업이 재미있는 편인가요?
 S: 아니요,
 T: 왜?
 S: 학교에서하면 지루해요,
 T: 왜?
 S: 학교는 일단 딱딱해요 수업이,
 T: 음... 어떤 면에서?
 S: 영재에서는 무언가 실험을 하는데 그런데 일반적으로 나가니까... 요점만 체크해주고 재미없어요,
 T: 과학을 좋아해요?
 S: 과학이라기보다는 만드는 거나 물리학 그런 거,
 T: 음... 그런 건 좋아하는데...
 S: 네,
 T: 학교는?
 S: 재미없어요,
 T: 딱딱하다?
 S: 네,

다. 영재교육원과 학교의 수업비교

영재교육원과 학교에서의 과학실험수업을 비교한 경우 모든 초등과학영재들이 영재교육원의 수업이 더 재미있고 좋다고 말하였으며 실험을 더 많이 하기 때문이라는 이유가 가장 많았다. 다음은 그에 대한 면담 내용이다.

[초등과학영재 1과의 면담]

T: 아... 그래? 그러면 영재교육원에서 받는 과학수업하고 학교 과학수업하고 비교했을 때 어떤 점이 다른 것 같아?

S: 어... 학교 과학수업은요... 그냥 선생님이 계속 이렇게 수업을 그냥 혼자서 이끌고 나가는 그런 것인데 여기는 수업을 막 토론도 하고 같이 참여도 하니까 여기 수업이 더 좋다고 생각해요.

[초등과학영재 2와의 면담]

T: 그러면 영재교육원 수업하고 비교했을 때 어떤 것 같아?

S: 수업 자체는 영재교육원 게 훨씬 더 나운데..

T: 음 왜?

S: 학교에서는 그냥 간단히 이론적으로 배우고 가끔 한 번 실험하는 그런 편인데 교육청에서는 실험도 많이 하고 다양하게 배우니까 좋다고 생각하는데..

[초등과학영재 17과의 면담]

T: 음... 그래 그러면 학교 과학수업하고 영재교육원 수업하고 비교해본다면?

S: 학교수업 같은 경우 에는 선생님께서 자세하게 알려주시지는 못 하세요, 왜냐하면 과학전담선생님이 아니시니까 그러가지고 기초적인 상식만 아는데 영재교육원 같은 경우 에는 과학 전담을 맡고 계셔가지고 과학에 대해서 좀더 기본에서 심화과정으로 갈수 있는 거 같아요.

초등과학영재 1은 학교에서는 선생님이 혼자 이끌고 나가는 데 반해 영재교육원에서는 토론도 하고 참여도 하니까 더 좋다고 말하고 있으며 초등과학영재 17의 경우 학교 수업에서는 선생님께서 자세하게 알려주시지는 못하고 기초적인 상식만 아는데 영재교육원 선생님은 과학을 전담으로 가르치기 때문에 과학에 대해서 좀 더 기본에서 심화과정으로 갈 수 있어서 좋다고 말하고 있다. 대부분의 초등과학영재들은 학교에서는 실험이 부족하지만 영재교육원은 실험위주의 수업이 이루어지기 때문에 재미있다는 의견을 보였다.

2. 과학실험수업에 대한 측면

과학실험수업의 단계를 학생의 측면에서 학습문

제 인식 → 실험 설계 → 실험 수행 → 결과 정리의 4단계로 나누어 각 단계에서의 수행방법과 문제점 그리고 바람을 면담을 통해 알아보았다. 마지막으로 과학실험수업 전반적인 면에서 개선점 및 바람을 알아보았다.

가. 학습문제 인식 단계

학생 측면에서는 과학수업의 시작은 그 시간에 공부할 문제 즉 학습문제를 아는 것이라 할 수 있다. 학습 문제를 알아가는 방식에는 여러 가지 경우가 있을 것이다. 초등과학영재들은 학습 문제를 어떻게 알아가고 그러한 방법에 대해서 어떤 생각을 갖고 있는지 면담을 통해 알아보았다. 학습문제 인식 방법에서는 면담의 내용 중 교사중심 및 교과서 중심의 인식 경향과 학생중심의 인식 경향으로 분류하였다. 교사중심 및 교과서 중심의 경향은 학습 문제를 인식할 때 교사가 일반적으로 학습문제를 제시하는 경우나 교과서를 보고 학습문제를 바로 알고 들어가는 경우를 교사중심 및 교과서 중심의 경향으로 보았다. 반면에 교사의 발문에 의해 학생들이 답변을 통해서 학습문제를 알아가는 경우나 학생들이 토의를 통해서 공부할 문제를 알아가는 경우를 학생중심의 인식 경향으로 보았다.

Table 2. Learning problem awareness

Learning Problem Awareness	Textbook and teacher present	students present
Percentage(%)	85%	15%

면담 내용 중에서 교사 및 교과서 중심의 인식 경향과 학생중심의 인식 경향의 비율로 교사 및 교과서 중심의 학습문제 인식 경향은 85%이며, 학생중심의 학습 문제 인식 경향은 15%로 나타났다.

1) 교사 및 교과서 중심의 학습문제 인식 경향

다음은 교사 및 교과서 중심의 학습 문제 인식 경향(85%)에 대한 면담의 일부 내용이다.

[초등과학영재 5와의 면담]

T: 그러면 과학수업을 할 때 학습문제가 있잖아 학습 문제를 대부분 어떤 식으로 알아가? 어떤 방법으로?
 S: 학습문제를 처음에는 선생님이랑 같이 읽고 선생님이 간단한 설명을 먼저해주시고 그다음에 교과서에 나와 있는 데로 설명을 읽고 나와 있는 실험을 하고 선생님이 중요한부분만 밑줄을 쳐주시고 그냥 바로 옆으로 넘어가요,
 T: 그러니깐 학습문제를 주로 선생님이 제시를 해주시는 편이야?
 S: 네,

[초등과학영재 6과의 면담]

S: 학습목표를 요즘에는 선생님들 000 사이트 있잖아요, 거기서 학습목표 보여주고 그런 거 하거나 아니면 선생님이 설명을 해 주죠, 아니면 교과서 위에 알아봅시다, 써져있는 게 있으니깐 그런 걸로 알죠,

초등과학영재 5는 교사가 학습문제를 제시하는 경우가 있다고 하였고 초등과학영재 6은 교사가 인터넷 자료를 이용하여 학습문제를 제시한다고 이야기하고 있다. 이처럼 학습문제를 일반적으로 인터넷 자료 등을 활용하여 교사가 제시하거나 교과서를 보고 인식하는 경우가 있었다.

이러한 교사중심 및 교과서 위주의 학습문제 인식경향을 말한 학생들은 그런 학습문제 인식 경향에 대해서 몇 가지 바람을 표현하고 있었다.

다음은 그들의 바람에 대한 면담의 일부분이다.

[초등과학영재 1과의 면담]

S: 어... 저는요... 선생님이 학습목표를 잡아주기 보다는 좀 더 잘 하려면요 애들이 책을 보고 학습 목표를 정하고 선생님이 도움을 주시면서 그렇게 학습목표를 잡아가는 게 좋을 것 같다는 생각을 해요,
 T: 아... 그러면 그렇게 해서 실험 해 본 적이 있어?
 S: 아뇨 학교에서는 한 번도 없어요,
 T: 한 번도 그런 적 없어?
 S: 예,

[초등과학영재 4와의 면담]

S: 저희들이 직접 얘기 하면서 하는 것도 있고 선생

님이 직접 얘기해주는 것도 있고...

T: 그럼 어떤 경우가 더 좋은 것 같아?
 S: 우리끼리 직접 하면 학습주제에 대해서 좀 더 잘 알 수 있고 또 학습주제 기초해서 시험문제에 나오기 때문에 더 공부에 도움이 될 것 같아서 우리끼리 학습주제를 알아 가는 게 좋을 것 같아요,

[초등과학영재 7과의 면담]

T: 그러면 선생님이 이번시간에는 학습목표를 이렇게 하자 제시해 주시는 거하고 혼자 생각해서 알아가는 거하고 어떤 게 더 좋은 거 같아?
 S: 선생님이 말해주는 게 더 좋은 거 같아요,
 T: 왜?
 S: 그렇게 하면 일단 어떻게 하는지 대충알고 잡아서 갈수 있는데 그렇게 하면은 또 모르는 게 생겨나니깐 더 깊게 갈수도 있는 것이니까,

교사 중심 또는 교과서 중심의 학습문제 인식 경향의 초등과학영재들은 대부분 초등과학영재 1과 초등과학영재 4의 면담에서 알 수 있듯이 스스로 학습문제를 인식해가는 것을 원하고 있었으나 초등과학영재 7처럼 교사가 제시해주는 것이 정확하다는 이유로 선호하기도 하였다.

2) 학생 중심의 학습 문제 인식 경향

다음은 학생 중심의 학습문제 인식 경향(15%)에 대한 면담의 일부 내용이다.

[초등과학영재 12와의 면담]

T: 그러면 학교에서 과학실험수업을 한다고 하자 그러면 수업을 하기 전에 이번시간에 공부할 학습문제를 알아가잖아, 어떤 방법으로 알아가는 편이야?
 S: 학습문제요?
 T: 응, 이번시간에는 뭘 해보자 이런 식의 학습문제를 어떤 식으로 알아가는 편이야?
 S: 일단은 과학준비물 같은 걸로 대충 짐작을 하는 편인데요,
 T: 아~ 실험기구나 실험재료가 놓여있는 상황에서 짐작을 해보는 편이야?
 S: 네,
 T: 그렇게 하면 어떤 점이 좋은 것 같아?

S: 다른 방법보다 생각을 좀 해봐야 되니까... 상상력이 더 늘어나는 것 같아요.

T: 음 생각을 많이 해봐야 되니까? 그러면 그렇게 우리가 찾는 것이잖아 지금 학습문제를 찾았을 때 실험에 어떤 도움이 되는 것 같아?

S: 학습목표 같은걸 잡을 때 좀 더 정확하게 잡을 수 있는 것 같아요.

T: 음, 그래 그런 방법이 좋다는 것이지?

S: 네

[초등과학영재 17과의 면담]

T: 그럼 학교에서 과학수업을 하잖아 수업할 때 학습문제를 처음에 알고 시작하잖아 학습문제는 어떤 방식으로 알아가?

S: 학습문제 같은 경우에는 실험에 대한 기초적으로 어떻게 됐을 때 이런 거 뭐 그렇게 되고, 이런 실험에 적용되는 것들 그런 것들 통해서 알아봐요.

T: 처음에 뭐 이번시간에는 뭐 뭐 해보자 하는 것들을 알아갈 때...

S: 그런 것들 알아볼 때는 선생님께서 주신 도구나 그런 것들을 이용해서 한번 추측을 해본다음에 선생님께서 만약에 이런 것 이다 라고 알려줬으면 아 이렇구나하고 좀 더 보안을 해보거나 아니면 빼거나 그렇게 하는 것 같아요.

T: 그러면 일단 너희들이 생각을 해보는 거구나?

S: 네.

T: 그런 방법에 대해선 어떻게 생각해?

S: 좋다고 생각해요 왜냐면요 자신이 좀 더 생각을 해볼 수 있는 그런 능력을 키우는 것 같고 나중에 도움 받을 때는 자기가 직접 해낼 수 있는 것들도 있으니깐 더 좋은 것 같아요.

초등과학영재12는 과학 준비물을 놓고 학습문제를 유추해낸다고 했으며 다른 방법보다 생각을 많이 해 봐야하니까 상상력이 늘어나 좋다고 했으며 학습문제를 잡을 때 좀 더 정확히 잡을 수 있다고 좋다고 말하고 있다.

초등과학영재 17도 과학실험도구나 재료 등을 통해 학습문제를 알아가고 그것에 교사가 보완해 주는 방식으로 알아간다고 하였다. 이런 방법은 자신이 좀 더 생각을 해볼 수 있는 능력을 키울 수 있고 자기가 직접 해낼 수 있는 것들이 있으니 좋은 것

같다고 말하고 있다.

학생중심의 학습문제 인식 경향을 말하고 있는 초등과학영재들(15%)은 교사 중심 및 교과서 위주의 학습 문제 인식 경향을 경험해 본 적이 있었고 자신들이 생각하여 찾아가는 경우가 더 좋다고 말하고 있다. 즉 초등과학영재들은 학습문제부터 그들이 스스로 생각해서 또는 토의를 통해서 알아가는 방법을 접해보고 싶어 하고 그런 기회를 교사가 제공해 줌으로써 학생들이 더욱 사고할 수 있고 과학수업에 대해 즐거움을 느낄 수 있을 거라 생각된다. 이는 토의 및 토론을 통해서 학생들이 스스로 찾고 실험을 계획할 수 있는 기회를 제공하는 것이 학생들에게 과학에 대한 태도 향상에 더욱 좋을 것이라는 Kwon et al.(2004)의 연구와 일치하며 과학실험수업에서 초등학생들은 학습문제를 스스로 토의를 통해 알아보고 싶어 한다는 Cho et al.(2008)의 연구와도 일치한다.

나. 실험 설계 단계

학습문제를 인식하고 난 후 과학실험 수업의 두 번째 단계로 주제에 대한 예상 및 가설을 포함한 실험을 계획하고 실험과정을 세우는 과정에 대한 면담을 해 보았다. 실험 설계 단계에서 초등과학영재들이 어떻게 실험을 계획하는지에 대해 면담을 해 보았고 실험 설계 중 어려움에는 어떤 것들이 있는지 그리고 어떻게 개선되었으면 좋은지에 대해 면담을 해 보았다.

1) 실험 설계의 경향

실험과정을 세워 보거나 실험을 계획할 때 교사가 실험방법 및 실험 시 주의점을 일반적으로 컴퓨터 자료나 말로 제시하는 경우와 교과서를 보고 따라 하기 식의 경우는 학생들의 토의활동 및 사고가 많이 요구되지 않는 경우이기 때문에 이러한 실험설계의 경향을 교사중심 및 교과서 위주의 실험설계 경향으로 보았다. 반면에 실험과정을 실험도구를 보면서 자발적으로 계획하는 경우나 교사의 발문을 통해 학생들이 토의를 통해서 실험을 계획하는 경우는 학생들의 토의활동 및 사고가 많이 요구되므로 이를 학생 중심의 실험 설계 경향으로 보았다.

Table 3. Planning an experiment

Planning an experiment	Textbook and teacher present	students present
Percentage(%)	85%	15%

교사 및 교과서 중심의 실험 설계 경향을 보인 응답은 85%에 해당하고 학생 중심의 실험 설계 경향을 보인 응답은 25%에 해당하는 것으로 나타났다.

가) 교사 및 교과서 위주의 실험 설계 경향

다음은 교사 및 교과서 위주의 실험 설계경향을 보인 초등과학영재(85%)의 면담의 일부분이다.

[초등과학영재 6과의 면담]

- T: 학습목표를 알고 실험설계를 하잖아 실험설계는 어떤 식으로 해나가?
 S: 실험설계는 책에 학교에 교과서에 있는 걸로 하죠,
 T: 책에 나와 있는 순서대로?
 S: 선생님이 어떻게 해라 다했으면 어떻게 해라 그렇게 계속 알려주고 아니면 중간 중간에 알려주거나 실험하기 전에 순서를 설명한 다음에 그럼 해라 그렇게 하죠,
 T: 주로 선생님이 이렇게 실험설계도 제시를 해주시는 편이구나?
 S: 교과서에 나오는 실험하니까 저희가 실험설계를 할 때는 별로 없죠...

[초등과학영재 14와의 면담]

- T: 음 그래... 실험학습 문제를 알고 난 다음에 실험계획을 세우잖아, 실험 설계는 어떤 방식으로 해?
 S: 실험설계요? 선생님이 알려주시고 그거대로 하는 식 이예요 책에서 나오는 것처럼
 T: 음 그래... 그럼 항상 그런 식으로 실험을 하는구나?
 S: 네,
 T: 그러면 모둠끼리 토의해서 실험계획을 세워서 해본 적은 없어?
 S: 그런 적은 없어요, 학교에서는 그런 적이 없어요,

[초등과학영재 15와의 면담]

- T: 아... 그래 그럼 실험계획도 모둠 원들끼리 세우

겠네?

- S: 아니요 그건 선생님이 해줘요, 그것만 우리 반 애들이 딸려요 좀,
 T: 아 그럼 선생님이 안내를 해주시면 거기에 따라서 실험을 하는 거야?
 S: 네,

초등과학영재 6은 교과서에 나오는 실험이라 자신들이 실험 설계를 할 때는 별로 없다고 말하고 있다. 초등과학영재 14는 선생님이 알려주시는 것을 책에서 나오는 것처럼 그대로 한다고 하였고 학교에서는 모둠끼리 토의해서 실험계획을 세워본 적이 없다고 하였다. 학생 15는 반 친구들의 수준이 낮기 때문에 선생님이 안내해주신 대로 실험을 한다고 말하였다.

나) 학생 중심의 실험 설계 경향

다음은 학생 중심의 실험 설계 경향을 보인 초등과학영재들(15%)의 면담의 일부분이다.

[초등과학영재 3과의 면담]

- T: 아 그래... 그러면 학습문제를 알고 난 다음에 실험계획을 세우잖아 실험설계는 어떻게 하는 편이야?
 S: 실험설계는 일단 가설을 세워 놓은 다음에 가설을 검증할 수 있도록 실험을 설계 한다고 생각해요,
 T: 실험설계는 모둠원들끼리 정하는 편이야?
 S: 네,
 T: 아 모둠원들끼리... 그렇게 하는 방법이 어떻게 생각해?
 S: 괜찮다고 생각해요,
 T: 어떤 면에서?
 S: 모둠원끼리 생각을 하면 좀 더 혼자만 해서 설계할 때는 놓치는 부분도 있을 텐데 모둠원끼리 하면 서로 바로 잡아 가면서 하기 때문에 좀 더 실험이 잘 될 것 같아요,
 T: 음 그래 그러면 모둠끼리 실험 설계를 할 때 대개 모둠친구들의 의견을 모아서 하는 편이야 아니면 한사람의 의견을 따라 가는 편이야?
 S: 모든 모둠원의 의견을 종합해서 하는 편이예요,

[초등과학영재 7과의 면담]

T: 그래, 그러면 학습목표를 알고 난 다음에 실험설계를 하잖아 실험설계는 보통 어떤 방법으로 해?

S: 그림을 그려서 거기를 설명을 붙여서요,

T: 혼자?

S: 아니요 모둠끼리요,

T: 실험도구가 있을 경우에 그걸 보고 그냥 모둠원들끼리 실험설계를 하는 거야?

S: 잡혀있는 목표가 있으니까 거기에 따라서 ...

T: 그렇게 모둠끼리 설계를 하면 어떤 점이 좋은 거 같아?

S: 내가 몰랐던 것도 모둠원이 아는 게 있으니까 더 자세하게 알 수 있는 거 같아요,

[초등과학영재 10과의 면담]

T: 그렇구나, 그럼 학습문제를 알고 난 다음에 실험계획을 세우잖아 실험계획을 어떤 식으로 세워가는 편이야?

S: 아이디어를 내서요,

T: 아이디어를 낼 때 뭘 보고 아이디어를 내는 거야? 실험도구를 보고 아이디어를 내는 거야? 아니면 교과서를 보고?

S: 실험주제를 보고요,

T: 주제를 보고 아 실험주제를 보고... 그러면 그렇게 해서 실험을 수행할 때 모둠원들끼리 협동이 잘 되는 편이야?

S: 네,

[초등과학영재 17과의 면담]

T: 실험순서 같은 것은 너희들이 계획을 해?

S: 네 실험순서 같은 것은 저희들이 직접 계획을 하고 그러면 선생님께서 실험도구를 주세요,

T: 음 그렇구나... 그렇게 하는 방법이 그러면 어떤 것 같아?

S: 저는 진짜 좋다고 생각해요 왜냐하면 아이들이 직접 실험과정을 하게 되면 교과서에서 배우는 것보다 실습이 좀 더 기억에 남는다고 했잖아요, 직접해보니까 기억에 더 남고 선생님께서 그걸 도와주실 때 이걸 이렇다고만 딱 설명해주시니까 자기가 더 생각을 할 수 있는 것 같아요,

초등과학영재 3은 모둠원끼리 생각을 하면 혼자

만 설계할 때 놓치는 부분을 찾을 수 있기 때문에 모둠원끼리 실험 설계를 하는 것이 좋다고 생각한다고 하였고 초등과학영재 7은 실험도구가 있을 경우 학습목표에 따라서 모둠끼리 설계를 하는 편이고 자신이 몰랐던 것도 모둠원이 아는 게 있으니까 더 자세하게 알 수 있는 것 같다고 하였다. 또 초등과학 영재 10은 실험주제를 보고 아이디어를 내서 실험계획을 세운다고 하였다. 초등과학영재 17은 실험순서는 직접 계획을 하는데 아이들이 직접 실험과정을 하게 되면 교과서에서 배우는 것보다 좀 더 기억에 남고 선생님께서 설명을 해 주실 때 생각을 더 할 수 있기 때문이라고 매우 긍정적으로 반응하였다.

교사의 설명을 듣거나 교과서를 보고 따라 하기식의 실험 설계 경향이 초등과학영재들에게 실험에 대한 이해를 도울 수 있을지 몰라도 그런 경향의 실험 설계보다는 모둠원과 토의를 통하여 의견을 제시하고 비교해 봄으로써 자신들이 직접 실험을 설계하고 싶어 했다.

2) 실험 설계 시 어려운 점

초등과학영재들의 대부분은 실험 설계 시 어려운 점은 없다고 하였으나 모둠원들과의 협력 부족 등을 어려움으로 꼽고 있었다.

[초등과학영재 20과의 면담]

S: 네 그 목표에 따라서 예상을 해 볼 수도 있을 것 같은데 학교친구들과하는 잘 모르겠어요,

T: 음 그래... 그러면 학교친구들과하는 잘 모르겠다는 얘기는 모둠 활동할 때 좀 문제가 있을 수도 있다는 얘기야?

S: 네

T: 어떤 면에서?

S: 자기가 하려는 게 많잖아요, 과학실에 가면 과학실에 자주 안 가게 되니까 그런 것도 있고요 저희 반은 모둠원이 4명이예요 거의 6명 정도 하는데 그래가지고 인원이 적어가지고 그런 것도 있고요 의견타협이 잘 안될 때도 있어요,

초등과학영재 20은 모둠원과 의견타협이 잘 되지 않아 학교친구와는 힘들다는 이야기를 하고 있다.

이는 영재교육원에는 가능하나 학교에서는 힘들다는 내용을 내포하고 있는 것으로 보인다.

다. 실험 단계

실험설계 단계에서는 교사중심 및 교과서 위주의 실험 설계 경향과 학생 중심 실험 설계 경향으로 구분하였다. 과학실험수업의 세 번째 단계인 실험 수행에 있어서는 면담 학생들의 대부분이 모듈별로 실험을 수행하는 것으로 나타났다.

다음은 학생들이 실험을 수행하면서 힘든 점 및 개선점에 대한 면담을 분석하였고 모듈 구성원에 대한 선호도에 대해서도 면담을 분석하였다.

1) 실험 수행 상의 문제점 및 바람

다음은 실험 수행에 있어서 초등과학영재들이 말하는 문제점 및 바람에 대한 면담의 일부이다.

[초등과학영재 1과의 면담]

- T: 그러면 실험을 계획을 세워서 실험을 하잖아, 실험을 하는 동안에 문제점이나 힘들었던 점이나 그런 것들 있어요?
- S: 음... 실험 기구가요 좀 남아가지고요 실험이 제대로 안돼서 힘들었던 적이 많아요,
- T: 음.. 그게 실험 도구가 남아서 그래? 어떤? 예를 들어서?
- S: 어 예를 들어서요... 스포이트가요 좀 오래됐는데... 그 기구들이 다 오래됐는데... 집기병 같은 경우에 아니 수조 같은 경우에 그거를 오래 썼는데 막 구멍이 나 있다던가 그런 것 때문에 실험에 차질이 생겨서...

[초등과학영재 3과의 면담]

- T: 실험할 때 어려운 점은 없었어?
- S: 어려운 점이요? 실험 설계대로 안 될 때 좀 어려운데 그럴 때가... 아니면 원하는 결과를 얻지 못했거나...
- T: 어떤 경우에? 예를 한 번 들어줘볼래?
- S: 어떤 실험을 했는데.. 실험 설계를 올바르게 했는데... 실험 설계와 정 다르게 나오는 경우죠,

T: 정 다르게 나오는 경우? 그런 면에서 어려웠어? 실험도구를 사용하는데 어려웠거나 그런 적은 없었고?

S: 예 그런 적도 있었어요, 고무관 같은 게 구멍이 뚫려서 어려웠던 적도 있고 비커는 미세한 구멍이 뚫려서 물이 샌 적도 있었어요,

T: 아... 실험도구 자체에 문제가 있는 경우가 있었어?

S: 예,

[초등영재 9와의 면담]

- T: 그럼 6명이 전부다 실험에 잘 참여를 해?
- S: 하는 조도 있고 워낙 까부는 애들이 많으면 잡담을 많이 하는 경우도 있고...
- T: 그러면 그렇게 안하는 친구들은 어떻게 해?
- S: 선생님한테 혼나거나 그냥 자기들끼리 떠들도록... 그런데 혼나는 경우가 더 많아요, 선생님이 어디 잠시 나갔을 때 계속 개네조만 떠들고 그래요,

[초등영재 13과의 면담]

- T: 음...그래 그러면 실험수행을 할 때 모듈 원들끼리 많이 하잖아 그럼 역할분담이 잘되는 편이야?
- S: 아니요,
- T: 잘 안 되는 편이야? 왜?
- S: 그러면 선생님이 시키지도 않고 저희들끼리 하려고 하지도 않아서 다 한 번씩 해보기만하고 그런 식으로 밖에 그냥 설렁설렁 넘어가는 편인데요,
- T: 그냥 한 번씩 해보기만 하는구나?
- S: 음... 그러면 어떻게 하는 게 좋은 거 같아?
- S: 역할분담 해가지고 더 빨리빨리 많이 했으면 좋겠는데요,
- T: 역할분담을 어떤 식으로 했으면 좋겠어?
- S: 한사람은 준비물 챙기고 와가지고 과학 선생님이 그렇게 다 준비해주시지 말고 저희가 준비를 하면서 하나하나 차근차근 하라고 하면서 어떤 사람은 무엇을 하고 어떤 사람은 무엇을 해가지고 그것을 기록해가지고 그런 식으로 나눠가지고 했으면 좋겠는데...

초등과학영재 1은 실험기구가 노후화됐거나 파손되어 실험결과가 제대로 나오지 않는 경우에 어려움을 느끼고 초등과학영재 3은 실험 결과가 제대로

나오지 않을 때, 실험기구의 파손 등이 원인이 되었을 때 어려움을 느낀다고 말하고 있다. 또 초등과학영재 9와 초등과학영재 13과의 면담에서 알 수 있듯이 모둠원들과 협동을 하고 역할분담을 하는 과정에서 어려움을 느끼고 있다고 말하고 있다.

이처럼 학생들은 실험 수행에 있어서 모둠원과의 원활한 협력이 제대로 이뤄지지 않는 것에 대해 힘들어 하고 있었다. 모둠원간의 협력이 잘 되지 않는 이유는 서로간의 마음이 잘 맞지 않아서 또는 실험 수업에 참여를 하지 않는 학생들 때문에 또는 과학을 잘 하지 못하는 친구로 인해 잘 하는 친구가 일방적으로 모듬을 이끌고 가기 때문이라고 말하고 있다. 과학실험수업의 원활한 진행을 위해서는 무엇보다 학생들 간의 토의 및 토론에 대한 지도가 지속적으로 이루어져야 하고 모듬원들 서로 간에 토의할 수 있는 분위기를 조성해줘야 서로 상호작용하여 과학실험수업을 더욱 의미 있고 즐겁게 해결해 나갈 것으로 보인다.

2) 모듬 구성원의 선호도

학생 중심의 경향이든 교사중심 및 교과서 위주의 경향이든 실험을 설계하면서 실험을 수행하기까지 모든 과정에서 초등과학영재들은 모듬과 같이 하고 있음을 알 수 있다. 초등과학영재들이 모듬 구성원이 어떻게 구성되어지길 바라는지, 그 까닭이 무엇인지에 대해 면담해보았다. 모듬을 수준이 서로 다른 친구들끼리 구성되기를 바라는 초등과학영재들은 이질집단을 형성하기를 바라는 것으로 보았고 수준이 비슷한 친구들끼리 구성되기를 바라는 초등과학영재들은 동질집단을 형성하기를 바라는 것으로 보았으며 수준이 서로 다른 친구들끼리 앉기를 원하는 이질집단 선호 경향이 100%로 나타났다. 그래서 이질집단 선호 경향의 까닭을 분석해보았다.

다음은 면담의 일부분이다.

[초등과학영재 3과의 면담]

- T: 아 그래,,모듬구성은 어떤 식으로 되어있어?
 S: 자율적요,,
 T: 자율적으로? 그러면 자율적이라는 거는 자율적으로 앉아서, 그러면 어떤 식으로 앉는 거야?

- S: 자리 바꾸는 때에 자의적으로 앉고 그 뒤로 계속 그렇게 앉아요,
 T: 그럼 그 자율적으로 앉을 때 어떻게 앉아? 뭐 친한 친구들이라든지 뭐 그런 거 있잖아,
 S: 친한 친구들끼리 앉아요,
 T: 친한 친구끼리 앉아 그럼 과학 실험할 때도 친한 친구들끼리 실험을 하는 게 좋겠다고 생각하는 거네?
 S: 네,
 T: 아 그래 그럼 과학을 잘하는 친구도 있고 잘하지 못 하는 친구도 있잖아 그런 경우에는 어떤 식으로 구성 하는 게 좋다고 생각해?
 S: 과학을 좋아할 수 있도록 한 다음에 일단 과학을 잘 하는 사람을 각 자리에 배정하고 그다음에 나머지 사람을 자율적으로 배치하는 게 좋다고 생각해요,
 S: 왜?
 T: 과학을 못 하는 사람은 과학을 잘 하는 사람이 이미 배치 되어있으니까 거기서 앉게 되면 과학을 잘 하는 사람이 골고루 배치돼요,

[초등과학영재 5와의 면담]

- T: 그러면 그렇게 하려면 모듬구성이 중요 하겠네?
 S: 네 모듬구성이 중요한데 저희 반 선생님뿐만 아니라 보통 다른 반 선생님들이 학교에서 제비뽑기로 조원을 정한다던가 아니면 이름순 아니면 번호순으로 이렇게 조원을 정해요
 T: 그러면 그렇게 정하는 게 안 좋다는 얘기네?
 S: 네,, 물론 각 팀별로 하나씩 블랙홀이나 말 안 듣는 장난꾸러기 같은 녀석들 같은 하나씩 있고 한 팀에 똑똑한 아이들이나 영재들이 모여 있는 경우도 있으니까 애들이 억울하거나 아니면 조금 실험하기 힘들 때가 많아요,
 T: 그럼 어떤 식 으로 구성하면 좋겠어?
 S: 먼저 팀 구성을 할 때 영재들만 모아놓고 또 따로 블랙홀들이나 장난꾸러기들만 모아놓고 수업을 할 수는 없으니까 자기가 잘 할 수 있는 부분 별로 실험을 맡아서 그 능력에 해당하는 사람들을 한조에 한명씩 넣어주면 균형이 맞을 것이라 생각해요,
 T: 잘 하는 애들을 일단 한명씩 놓고 나머지 애들을 배치한다,, 그러면 실험을 할 때 잘하는 애들에 의해서 실험이 주도되지 않을까?

S: 물론 잘하는 애들이 주도해서하는 경우도 있는데 요 예를 들어서 저희 반에는 한 남자애가 있는데 공부도 잘하고 되게 똑똑 한데요 그 아이가 한 조에 있는데 그 조에서 다른 아이들이 가끔씩 자기가 잘 모를 때는 그 아이의 의견을 따르기도 한대요, 그래도 자기가 아니다 생각하면 그걸 말 해서같이하는 경우가 많아요,

[초등과학영재 11과의 면담]

T: 음 ... 그래 그럼 실험을 설계하거나 실험을 할 때 모둠끼리 하는 경우가 많잖아 그럼 모둠구성을 어떻게 하면 좋을까?

S: 섞어서 하면 좋죠,

T: 어떻게 섞어서?

S: 아무나하고 섞어요,

T: 아무나하고 섞는다는 거는 어떤 거야? 어떤 기준이 있을 거 아니야?

S: 기준 없이 아무나요,

T: 그러면 과학을 좀 잘하는 친구가 있고 못하는 친구들도 있을 수 있잖아,

그런 경우에는 어떻게 하는 게 좋을까?

S: 한 모둠에 과학 잘하는 애들이 있으면 몇 명씩 섞어서하면 좋을 것 같은데요,

T: 음... 잘하는 애들을 각 모둠별로 넣고 못하는 애들하고 같이하면 좋겠다? 왜?

S: 못하는 애들은 실험에 가만히 있을 수는 없으니깐 잘 하는 애들이 하는 거 보고 볼 수라도 있어야...

초등과학영재 3은 일단 과학을 잘 하는 사람을 자리에 배치하고 나머지를 다른 자리에 배치해서 과학을 잘 하는 사람과 못하는 사람이 골고루 섞이기를 원하고 있으며 초등과학영재 5는 각 모둠마다 잘 하는 아이들과 장난꾸러기 같은 친구들을 섞어놓으면 각자 그 능력에 해당하는 부분을 맡을 수 있어서 좋다고 말하고 있다. 초등과학영재 11도 잘 하는 사람과 못하는 사람이 섞여 있는 것이 좋겠다고 말하고 있으며 못하는 친구들은 잘 하는 친구들이 하는 것을 보기라도 해야 한다는 이야기를 하고 있다. 이처럼 모든 초등과학영재들은 동질집단보다 이질집단을 선호한다는 것을 알 수 있다.

라. 결과 정리 단계

과학실험수업의 마지막 단계로써 실험 결과를 정리하여 결론을 이끌어 내는 단계에서 학생들이 어떻게 실험 결과를 정리하는지, 결과를 정리하면서 바라는 것은 무엇인지, 자기 모둠의 실험 결과에 대해 확신을 하는 편인지 그리고 실험 결과가 다른 모둠과 다르게 나온 경우에는 어떻게 하는지에 대해 면담을 하였다.

1) 실험 결과 정리 경향

다음은 실험결과 정리 경향에 대한 면담의 일부 분이다.

[초등과학영재 3과의 면담]

T: 실험결과를 정리를 하잖아 정리할 때 어떤 식으로 해?

S: 표를 만들어서 각 항목을 적은다음에 결과를...

T: 그거는 모둠원들 끼리 하는 거야?

S: 네,

T: 선생님이 따로 정리를 해주신대거나 그러지 않고?

S: 가끔가다 정리를 해 주세요,

[초등과학영재 13과의 면담]

T: 그러면 실험결과가 나오잖아 실험결과 준비는 주로 어떤 방식으로 해?

S: 실험결과 그냥 쓰고 하는데 쓰고 나서 발표하고 그리고 끝인 데요,

T: 그러면 실험관찰에다가 정리를 할 때는 우리모둠에서 나온 결과를 그냥 정리를 하는 거야?

S: 네,

[초등과학영재 19와의 면담]

T: 그러면 실험결과정리는 어떤 식으로 해?

S: 학습지 줘가지고요 실험한 거 결과를 써서 하기도 하고 한 다음에 선생님 말씀 듣고 수정하기도하고 그런 식으로요,

T: 아 그렇구나... 그럼 결과정리를 일단 모둠끼리 하고 그다음에 선생님이 확인을 해주시는 거구나?

S: 네,

T: 그런 방법은 좋다고 생각하는 거야?

S: 네,

실험결과 정리 경향에서 대부분 초등과학영재들

이 초등과학영재 3과 초등과학영재 19처럼 모둠에서 나온 결과를 발표하면 교사가 다시 정리하면서 설명하는 식으로 수업을 마무리한다고 말하였다. 다만 초등과학영재 13과 같이 실험결과를 실험관찰등에 정리한 후 발표를 하면서 토의과정이 조금 더 포함되는 경향도 있었다.

2) 실험 결과에 대한 확신의 여부 경향

모둠에서 수행했던 실험결과에 대해 얼마나 확신을 하고 있는지 면담해보았다. 실험결과에 대한 확신의 여부 경향에 대한 면담을 한 12명만 응답을 3가지로 분류하였다. 자신의 모둠 실험결과를 확신하는 초등과학영재들(66.67%)과 실험결과를 의심하는 경향을 보인 초등과학영재들(25%), 그리고 상황에 따라 변하는 자신들의 실험결과를 반신반의하는 초등과학영재(8.33%)로 분류하였다. 많은 초등과학영재들(66.67%)이 자신의 실험 결과에 확신을 보이고 있는 것으로 나타났으며 이는 Cho et al.(2008)의 초등학교 학생들을 대상으로 한 연구에서 보인 실험결과에 확신하는 경향(25%)과 큰 차이를 보였다.

Table 4. Results

Results	Assurance	Half-assurance	Doubt
Percentage(%)	61.54%	15.39%	23.07%

가) 자신들의 실험결과를 확신하는 경향

다음은 자신들의 실험결과를 확신하는 경향을 보인 초등과학영재들(61.54%)의 면담의 일부분이다.

[초등과학영재 5와의 면담]

T: 그러면 실험을 하고나면 결과가 나오잖아 결과가 나온 거에 대해서 확신하는 편이야?

S: 네 물론 저희가 다 결과가 나온 게 100%맞다고 확신할 수는 없는데 그래도 저희가 직접 가설을 세우고 가설에 따라서 실험을 해봤으니까 어느 정도는 맞을 거라고 확신 하는 편이에요.

[초등과학영재 6과의 면담]

T: 그럼 실험을 다 했어 결과가 나오잖아 결과에 대해서는 거의 확신하는 편이야?

S: 책에서 확실하니까 그러겠다 그런 생각을 가지고 있거든요 제가... 처음부터 모르는 실험 같은 경우... 그런데 어차피 책에 결과가 나와 있어서요, 어떻게 될지 알고 하는 거니까...

[초등과학영재 20과의 면담]

T: 아 결과에 대해서 안 물어봤다 선생님아... 실험결과가 나오잖아 결과에 대해서는 확신하는 편이야?

S: 네, 근데 요즘에 너무 바뀌어가지고 학원에서 예습하고 오는 경우가 되게 많잖아요, 그래서 할 것도 없이 그냥 ...

T: 결과를 미리 알아버리는구나?

S: 네 결과를 미리 알고 실험을 해버려요 그래서 별로 재미가 없어지는 거 같고...

초등과학영재 5는 자신들이 실험을 직접 했으니까 그 결과에 대해 확신한다고 했으며 초등과학영재 6은 책에 나와 있는 실험이기 때문에 그 결과를 확신한다고 말하고 있다. 그리고 초등과학영재 20은 학원에서 미리 예습을 하고 왔기 때문에 결과를 미리 알고 실험을 하니까 실험결과에 대해 확신을 하며 그 이유로 인해 재미가 없어진다고 말하고 있다.

2) 실험 결과를 반신반의 하는 경향

다음은 실험결과를 상황에 따라 반신반의하는 경향을 보인 초등과학영재(15.39%)의 면담 일부분이다.

[초등과학영재 2]

T: 그럼 결과가 나오잖아, 그 결과에 대해서 확신하는 편이야?

S: 아니요... 꼭 확신하는 건 아니고... 이제 그걸 다시 한 번 짚어보고 이제 확신하는 편인데...

T: 어떤 식으로 짚어봐?

S: 저희가 실험하는 것을 보고 이제 미리 실험 설계하기 전에 배운 이론을 바탕으로 검토해보는데...

[초등과학영재 10과의 면담]

T: 아... 번갈아 가면서 하는 편이구나, 그러면 그렇게 해서 실험결과가 나오잖아 실험결과가 나오는

거에 대해서 맞게나왔다고 확신을 하는 편이야?
 S: 반반요,
 T: 반반? 그럴 경우에는 어떻게 해?
 S: 맞는 쪽...
 T: 확신을 못한다면서...
 S: 짝기로 ...

초등과학영재 2는 실험결과에 대해 꼭 확신하는 것은 아니고 실험 설계 전에 배운 이론을 바탕으로 검토해본다고 하였고 초등과학영재 10은 반신반의한다는 말을 하였다.

3) 실험결과를 의심하는 경향

초등과학영재 중 실험결과를 의심하는 경향을 보인 경우(23.07%)는 낮은 편이었으며 다음은 그런 경향을 보인 초등과학영재들의 면담의 일부분이다.

[초등과학영재 12와의 면담]

T: 아~ 그러면 내가 한실험이 맞는다는 확신이 많이 드는 편이야?
 S: 확신은 잘 안 들어요,
 T: 아~ 확신은 잘 안 드는데 정리를 하는 거야?
 S: 네,

[초등과학영재 16과의 면담]

T: 아 그래... 그럼 실험결과가 나오잖아 결과에 대해서는 확신하는 편이야?
 S: 아니요
 T: 왜?
 S: 어떤 다른 변수가 나올 수도 있고요 그게 만약 어떤 한 가지 실수로 안 될 수도 있으니까요 무조건은 변수를 두고 생각해봐야 되요 어쩌다 변할지도 모르잖아요,

[초등과학영재 18과의 면담]

T: 그러면 이제 실험결과가 나오잖아 결과에 대해서는 확신하는 편이야?
 S: 아니요 결과에 대한 확신은 별로 잘못하는 편이예요,
 T: 왜?
 S: 왜냐하면 실험결과에서 뭔가 잘못된 점도 있을

것 같기도 생각돼가지고 몇 번을 더 실험을 해본 다음에 3차정도 실험을 해본 다음에 결과를 나오게 해요,

T: 음 그래... 그렇게 세 번 정도 실험할 정도 시간이 넉넉해?

S: 아니요 그렇지 않고 그전에 애들이 같이 이걸 이렇게 했으니깐 더 빨리할 수 있겠구나 해가지고 더 빨리빨리 하게 되네요 일 반애들이 한번 실험하는 과정에서 이걸 이렇게 했으니깐 한번만 고쳐보면 되지 않을까 ,과정은 똑같이 하고 몇 개는 다르게 해보면 빠르게 돼요,

초등과학영재 16은 변수가 있으므로 그것을 생각해서 실험 결과를 의심한다고 말하고 있고 초등과학영재 18은 실험결과에서 뭔가 잘못된 점이 있을 것 같기도 해서 3차정도 실험을 해 본 다음에 결과를 정리한다고 말하고 있다.

4) 실험 결과가 다른 모둠의 결과랑 다르게 나온 경우

자신들의 실험 결과가 다른 모둠의 실험 결과랑 다르게 나왔을 때는 어떻게 하는지에 관한 물음에 자신들의 실험결과에 확신을 하는 경향을 보인 초등과학영재, 자신들의 실험 결과를 반신반의하는 경향을 보인 초등과학영재, 자신들의 실험결과를 의심하는 경향을 보인 초등과학영재들의 응답 사이에 비슷한 대답이 나왔다.

다음은 실험 결과가 다른 모둠의 결과랑 다르게 나온 경우에 대한 면담 내용의 일부분이다.

[초등과학영재 5와의 면담]

T: 그런데 옆에 모둠하고 우리모둠하고 다른 결과가 나왔다면?

S: 그런 경우에는 일단 다른 조가 어떻게 실험을 했는지 살펴보고 그 조의 실험과정하고 실험결과랑 저희 조 가한 실험결과랑 과정 같은 거를 비교해 본 뒤에 뭐가 틀린지 다시생각해보고 만약 시간이 남아 있으면 다른 조가 했던 방법으로 똑같이 한번해보고 시간이 없으면 그 방법으로 머리를 굴려서 생각을 해보고 어느 쪽이 맞는지 생각을 해봐요,

[초등과학영재 6과의 면담]

T: 그래... 그러면 결과가 나왔는데 다른 모둠하고 우리모둠하고 실험결과가 다를 경우에?

S: 재네가 뭔가 잘못했나, 아니면 우리가 뭔가 잘못했나 그런 생각이 들어가지고 불안 하죠 잘못했는지 잘못된 인식을 가지잖아요,

T: 그러면 어떻게 할 거야? 다르게 나오면,

S: 시간만 있으면 다시는 하고 싶은데 학교수업시간 경우에는 시간이 정해져 있잖아요, 그러니까 만약 잘못하면은 잘된 애들 꺼 뽑아가지고 그렇게 하는 편이에요,

초등과학영재 5는 다른 모둠과 실험 결과가 다를 경우에 다른 모둠이 한 것처럼 똑같이 실험을 해 보고 시간이 없을 경우 머릿속으로 생각을 해 본다고 말하고 있으며 초등과학영재 6은 학교 수업시간이 정해져있기 때문에 실험 결과가 다르게 나온다고 해도 따로 검증을 해 보지 않고 잘 된 모둠의 결과를 쓴다고 말하고 있다.

3. 과학실험수업에서 힘든 점

과학실험수업을 하다가 초등과학영재들이 특별히 힘들어 한 경험이나 어렵게 느껴졌던 경험에 대해 이야기를 나누어보았다. 초등과학영재들은 과학실험수업에서 크게 어려움을 느꼈던 경험이 별로 없다는 응답이 대부분이었다. 면담 중에서 과학실험수업에서 힘들어 한 경험이나 어려웠던 경험에 대해 이야기를 하지 않고 바로 과학실험수업에서 바람 및 개선점을 이야기 하는 경우도 있었기 때문에 따로 구분하지 않고 전반적인 경향을 제시하도록 하였다.

[초등과학영재 6과의 면담]

T: 학교에서 이루어지고 있는 과학실험수업에 대해서 어려웠던 점이나 바라는 점이 있다면?

S: 아까처럼 실험할 때 장난치는 애들이 관리하기가 어렵죠,

[초등과학영재 9와의 면담]

T: 그럼 과학실험을 하면서 어려웠던 적은 없었어?

S: 어려웠던 적이요? 예전에 과학 동산이라는 프로그램 방학동안 한 적이 있는데 거기서 치약 같

은 거 만들었는데 안 되가지고 어려웠어요,

T: 결과가 잘 안 나오면 어렵다는 거구나?

S: 네

[초등과학영재 12와의 면담]

T: 음 그래... 그러면 과학실험 수업을 할 때 어려웠던 점 같은 없었어?

S: 복잡한 것을 할 때는 약간 어려웠어요,

T: 왜?

S: 조금만 잘못해가지고 실수 할 수 있기 때문에

초등과학영재 9는 실험에 잘 참여하지 않는 아이들의 관리에 대한 어려움을 초등과학영재 9는 실험 결과가 잘 안 나왔을 때의 어려움을 초등과학영재 12는 복잡한 실험을 할 때의 어려움을 말하고 있다.

4. 과학실험수업에서 바람 및 개선점

면담을 마무리하면서 과학실험수업 각 단계에 대한 면담에서 나누지 못했던 바람 및 개선점이나 과학실험수업의 전반적인 특면에서 특별히 바라는 사항이나 개선점에 대해 학생들과 초등과학영재들과 이야기를 나누었다. 과학실험수업의 각 단계에서 언급했던 바람들보다는 과학실험수업의 전반적인 측면에서의 바람에 대해 면담하였고 다음은 그 면담의 일부분이다.

[초등과학영재 6과의 면담]

T: 바라는 점은?

S: 바라는 점은 실험기구도 충분한편 이긴 한 것 같은데 저런 거 모형은 놔두고 안 쓰는 거 같아요, 저런 것 도 많이 썼으면 좋겠어요, 그냥 장식품이 아니라...

T: 그리고 다른 바라는 점은 없어?

S: 실험할 때는 우리들이 직접 할만하다하면 우리들이 직접 했으면 좋겠어요, 원하는 친구들끼리 원하는 실험하고 싶다 그러면 수업 없는 경우에 과학실에 와가지고 이런 점심시간이나 그때 실험할 수 있게 도와줬으면 좋겠어요, 수업시간에만 여기 와서 실험할 수 있고 그게 맘에 안 들어요,

[초등과학영재 9와의 면담]

T: 어... 그래 그러면 과학수업에서 바라는 점 ?

S: 바라는 점요? 실험을 좀 더 많이 했으면 좋겠는 데요...

T: 아 실험을 좀 더 많이 했으면 좋겠다.

S: 네 ,

T: 그거 말고는 바라는 점은 없어?

S: 자기들이 관심 있는 주제가 애들끼리 공통점 있으면 모아서 여가시간이 남으면 그때 실험을 하게해주는 그런 게 있으면 좋겠는데...

T: 음... 그러니까 과학실험을 할 수 있는 여건이 조성되었으면 좋겠다 그거구나?

S: 네, 볼에 관련된 실험을 좋아하는 애들은 따로 모으고 물에 관련된 것을 좋아하는 애들은 따로 모아서 바람 뭐 이런 거 딱딱딱 모아져가지고 깨네들끼리 하고 싶은 실험을 여러 가지하면서 여가시간에 하면은 좋을 거 같아서 그 말을 한 거 예요,

T: 아... 그래...

[초등과학영재 12와의 면담]

T: 음... 그렇구나! 그러면 실험수업을 할 때 바라는 점 같은 것?

S: 약간 자율적으로 했으면 좋겠어요, 준비물도 몇 개 중요한 것만 갖다 놓고 자기가 필요한 것만

T: 아~ 준비 단계부터 자율적으로 했으면 좋겠다? 오 그렇구나!

[초등과학영재 14와의 면담]

T: 음... 그럼 바라는 점 같은 것은?

S: 학교에서 하는 거죠? 실험횟수를 늘려주고 아니면 그렇게 크지 않은 실험은 혼자서 1인당 하나씩 해서하던지 모둠원으로 해도 그런 기회를 많이 줘가지고 선생님혼자서 대표 실험 그런 게 없었으면 좋겠어요.

[초등과학영재 17과의 면담]

T: 그럼 지금 실험과정이 전반적으로 너희들끼리 이루어지는 거네?

S: 네

T: 이런 방법에 대해서는 어떻게 생각해?

S: 적극적으로 추천해야 된다고 생각해요 왜냐하면 선생님께서 너무 많이 도와주시면 애들이 그것에만 의지하고 따르기 때문이에요 애들이 직접 실

험을 하거나 머릿속에 잘 기억되는 애들이 별로 없거든요, 그런데 애들끼리 모여서 하면은 그거에 대한 기억이 뇌에 진짜 박혀요 제대로... 아, 이걸 이랬었지 친구들이랑 이랬었지 생각이 나면서 선생님들이 안 도와주시는 것이 더 좋다고 생각해요,

T: 아 그렇구나, 그러면 실험수업에 대해서 원하는 것이나 바라는 점 같은 거 있어?

S: 어... 바라는 점 같은 경우 에는요 친구들이 실험 도구들을 가져올 때 좀 더 주의해가지고 조심히 다룰 수 있도록 해주셨으면 좋겠어요,

T: 음... 그걸 어떤 식으로 해야 될까?

S: 어 염산 같은 게 묻은 스포이트 같은 경우에는 좀 더 깨끗이 씻어가지고 놔야 하잖아요, 근데 그것을 애들이 그냥 갖다 놔가지고 눌러 붙은 경우가 있어요, 그래서 친구랑 애를 먹었거든요, 그러니까 그런 걸 좀 더 주의해서 했으면 좋겠어요,

[초등과학영재 20과의 면담]

T: 음 그렇구나.. 음 그래, 더 바라는 점은 별로 없다고 그랬지?

S: 네 실험하기 전에 영상물 요 그런 것도 되게 많이 봤으면 좋겠어요,

T: 영상물.. 실험에 관련된 영상물?

S: 네, 여기서는 되게 많이 스크린으로 보여 주셨어요 근데 학교에서는 그게 좀 부족한 것 같아요,

초등과학영재 6은 실험기구 및 모형을 모두 사용했으면 좋겠고 점심시간이나 쉬는 시간에 과학실을 개방하여 과학을 좋아하는 사람들이 실험을 할 수 있는 여건이 되었으면 좋겠다는 말을 하고 있으며 초등과학영재 9는 관심분야가 같은 사람끼리 주제를 정하여 실험을 할 수 있도록 하고 수업도 관심분야가 같은 사람끼리 할 수 있었으면 하는 바람을 나타내고 있다. 또, 초등과학영재 12는 자율적으로 실험을 하고 싶다는 의견을 내놓았으며 초등과학영재 14는 실험횟수를 늘리고 선생님의 대표실험이 없었으면 좋겠다는 말을 하고 있다. 특히 초등과학영재 17은 자율적으로 실험하는 것에 대해 적극적으로 추천한다는 말을 통해 선생님이 많이 도와주 시면 남는 것이 없고 스스로 할 때 남는 것이 많다는 말을 하고 있다. 또 실험도구를 다룰 때 주의해

서 다루어서 공용으로 쓰는 실험기구에 대한 정리가 잘 되었으면 좋겠다는 의견을 내놓고 있다. 초등과학영재 20은 실험에 관련된 영상물을 많이 보여주어서 실험에 대한 호기심을 충족시켜주기를 원하는 것으로 나타났다.

이를 통해 초등과학영재들은 교사의 설명이나 교과서의 따라 하기식 수업보다는 모둠원과의 토의를 통하여 실험을 직접 계획하고 실험을 수행하는 수업을 원한다는 것을 알 수 있다. 즉, 과학실험수업에서 학생들의 유의미한 학습이 일어나기 위해서는 학생들이 직접 가설 및 예상 그리고 토의를 통해 실험계획을 세워보고 실험을 수행해 보아야 하므로 (Kim et al., 2002; Park et al., 2004; Choi et al., 2004) 교사가 그런 기회들을 많이 제공해 주어야 한다고 볼 수 있다.

또, 학생들의 탐구 능력 신장을 위해서는 교과서에 수록된 실험과정 이외의 다양한 실험들을 소개하여(Kwon et al., 2005; Park et al., 2004; Seo et al., 2007) 학생들이 같이 참여할 수 있는 기회를 제공할 필요가 있다.

IV. 결론

본 연구는 학교 과학실험수업에 대한 초등과학영재들의 인식을 알아보기 위한 것으로 과학에 대한 태도와 초등과학실험 중 학습문제 인식, 실험 설계, 실험, 결과 정리의 4단계로 나누어 초등 과학영재들의 인식과 바람을 심층면담을 통하여 알아보았다.

초등과학영재들은 과학수업에 긍정적으로 반응하였고 부정적인 반응을 보인 1명의 경우 과학 자체에 대한 생각이기보다는 학교에서 이루어지고 있는 과학수업에 대한 반응이었으며 과학 자체는 좋아한다고 하였다.

과학실험수업을 학습문제 인식 → 실험 설계 → 실험 → 결과 정리의 4단계로 나누어볼 때, 각 단계에서의 수행 경향과 바람에 대한 면담 결과는 다음과 같다.

학습문제 인식의 단계에서 교사의 일반적인 제시나 교과서를 보고 학습문제를 인식하는 경향(85%)이 나타났으며 초등과학영재들은 직접 토의를 통해서 학습문제를 알아가고 싶어 하였고 실험 설계 단

계에서 초등과학영재들은 교사의 설명 또는 교과서 위주의 따라 하기식의 간접적인 실험계획보다는 모둠간의 토의를 통하여 직접 실험을 계획해보는 활동을 좋아하였으며 그런 활동을 원하는 것으로 나타났다. 그리고 실험 단계에서는 교사중심 및 교과서 위주의 실험 설계 경향이든 학생위주의 실험 설계 경향이든 대부분의 초등과학영재들이 모둠원과 실험을 수행하는 것으로 나타났다. 모둠원과 실험을 수행할 때에는 모둠 구성원이 중요하다 따라서 초등과학영재들의 모둠 구성원에 대한 선호도에 대한 면담을 분석해보았다. 학생 중심의 경향이든 교사중심 및 교과서 위주의 경향이든 실험을 설계하면서 실험을 수행하기까지 모든 과정에서 학생들은 모둠과 같이 하고 있다. 학생들이 모둠 구성원이 어떻게 구성되어지기를 바라는지, 그 까닭이 무엇인지에 대해 면담을 해 본 결과 면담한 초등과학영재들은 모두(100%) 모둠을 수준이 서로 다른 친구들끼리 구성되기를 바라는 이질집단을 형성하기를 바라는 것을 알 수 있었다. 또한, 결과 정리 단계에서는 대부분 실험 내용을 모둠별로 정리하였으며 그 정리한 내용을 학습지나 실험관찰 책을 통해 정리하였다. 또 교사가 일방적으로 제시하는 경우도 있었다. 많은 초등과학영재들(61.54%)이 자신의 모둠에서 나온 실험 결과를 확신하는 경향을 보였다. 과학실험수업에서 전반적으로 힘든 점은 별로 없다는 응답이 많았으며, 실험 기구의 파손 및 결과에 대한 부담 등을 어려움으로 느끼고 있었다.

과학실험수업에서의 초등과학영재들의 바람은 과학실의 개방을 통해 과학을 좋아하는 사람들이 드나들 수 있도록 해 주기를 원했고 관심사가 같은 친구들끼리 주제를 정해 공부를 할 수 있기를 원했다. 또 처음부터 끝까지 자율적으로 실험하고 싶어 했으며 선생님의 대표실험 같은 것을 지양해달라고 하였다. 그리고 개별 실험을 할 수 있는 기회를 주었으면 좋겠다고 하였고 실험에 관련된 영상물을 실험 전에 보여주기를 원했다.

이와 같이 초등과학영재들은 자신들이 할 수 있는 실험을 하기를 바라면서, 교사의 설명이나 교과서의 따라 하기 식 수업보다는 모둠원과의 토의를 통하여 실험을 직접 계획하고 실험을 수행하는 수업을 원한다는 것을 알 수 있다.

과학실험수업에 대한 초등과학영재들의 인식과

그들이 바라는 개선사항을 알아본 이상의 연구 결과는 과학과 실험수업 지도에 몇 가지 시사점을 줄 수 있다.

첫째, 과학실험수업에서 교사는 학생들에게 학습 문제 인식부터 실험설계 및 실험까지 모든 단계에서 토의를 통하여 질문하고 보충하면서 직접 가설 및 실험 계획을 세우고 생각을 체계화할 수 있는 활동의 기회를 제공해야 할 것이다.

둘째, 교사는 학생들에게 토의 훈련과 더불어 모둠 구성에 있어서도 서로 협력할 수 있는 분위기를 조성하도록 지속적인 지도를 해야 할 것이다. 또한 수준이 다른 아이들을 섞어놓는 이질집단을 구성하여 서로에게 도움을 줄 수 있는 모둠을 만들어야 할 것이다.

셋째, 점심시간이나 방과후 시간을 이용하여 과학실을 개방하여 초등과학영재들이 학교에서도 원하는 실험을 할 수 있는 여건을 마련하여 부적응을 막아야 할 것이다.

넷째, 실험에 관련된 영상물을 보여주는 등 다양한 보조 자료를 이용하고 교과서의 기본 실험에 만족하지 못하고 주제와 관련된 새로운 실험을 원하는 초등과학영재들에게 실험의 기회를 주어 그들의 과학에 대한 호기심을 더욱 키울 수도 있고 주제에 대해 심화할 수 있는 기회를 제공해야 할 것이다.

References

- Choi Kyung Hee, Park Jong Yoon, Choi Byung Soon, Nam Jeong Hee, Choi Kyung Soon, & Lee Ki Soon (2004). Analysis of Verbal Interaction Between Teachers and Students in Middle School Science Classroom. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 24(6), 1039-1048.
- Choi Sun Young, Song Hyeon Jeong, & Kang Ho Kam (2005). Relationships between Learning Styles and Science Process Skills of Students of the Gifted Class in Elementary School. *Journal of the Korean Society of Elementary Science Education*, 24(2), 103-110.
- Cho Jung Il & Choi Gyu Shik (2006). Learning Styles and Perceptions on Subject Matter Content by Science Gifted Elementary Students. *Journal of the Korean Society of Elementary Science Education*, 25(2), 118-125.
- Cho Hyun Jun, Yang Il Ho, Jeong Jae Hoon, Shin Ae Kyung, & Sohn Jung Joo (2008). Analysis of the Elementary School Students' Views about Lab-based Science Learning. *Journal of the Korean Society of Elementary Science Education*, 27(2), 117-133.
- Davis, G. A. & Rimm, S. B. (2004). *Education of the gifted and talented* (5th ed). Boston: Allyn and Bacon.
- Kim Ji Young, Seong Suk Kyoung, Park Jong Yun, & Choi Byung Soon (2002). The Effects of Scientific Inquiry Experiments Emphasizing Social Interaction. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 22(4), 757-767.
- Kim Jo Youn, Shin Ae Kyung, Park Kuk Tae, & Choi Byung Soon (2001). The Effects of Science Inquiry Experiments Emphasizing Social Interactions and the Analysis of Social Interactions by Cognitive Level of the Students. *Journal of the Korean Chemical Society*, 45(5), 470-480.
- Kwak Young Sun (2005). Research on the Current Science Teaching Evaluation System and Directions for Improving Teaching Evaluation. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 25(4), 494-502.
- Kwon Chi Soon, Hur Myung, Yang Il Ho, & Kim Young Shin (2004). A Cause Analysis of Learning Environment Variables of Change in Science Attitudes on Elementary and Secondary School Students, *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 24(6), 1256-1271.
- Millar, R, Le Mar é chal, J. F., & Buty, C. (1998). A map of the variety of labwork. Working paper 1. European Project: Labwork in science Education (Contract No. ERB-SOE2-CT-95-2001). The European commission.
- Paeng Ae Jin & Paik Seung Hey (2005). A Case

- Study of Secondary School Science Teachers' Faiths on Experiments in Science Classes. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 25(2), 146-161.
- Park Jeung Hee, Kim Jeong Yul, & Park Ye Ri (2004), Secondary School Science Teachers' Perceptions of Inquiry Learning, *Journal of the Korean earth Science society*, 25(8), 731-738.
- Seo Hee Jung, Park Jae Won, Won Jeong Ae, & Paik Seong Hey (2007). The Effects of Elementary School Students' Evaluation Regarding Science Classes on Teachers' Teaching Activities. *Journal of the Korean Society of Elementary Science Education*, 26(1), 12-23.
- Shim Kew Cheol, So Keum Hyun, Kim Hyun Sup, & Chang Nam Kee (2001a). Study on the Interest in Science of Science Gifted / Talented Middle School Students 1 - Comparison between Gifted / Talented and General Students -. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 21(1), 122-134.
- Shim Kew Cheol, So Keum Hyun, Kim Hyun Sup, & Chang Nam Kee (2001b). Study on the Interest in Science of Science Gifted / Talented Middle School Students 2 - By Gifted / Talented Division -. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 21(1), 135-148.
- Shim Kew Cheol, Kim Hyun Sup, Kim Yeo Sang, & Choi Sun Young (2004). Study on Learning Style of Science Gifted/Talented Students in Biology. *Journal of the Korean Society of Biology Education*, 32(4), 267-275.
- Yang Il Ho, Jeong Jin Woo, Hur Myung, Kim Young Shin, Kim Jin Soo, Cho Hyun Jun, & Oh Chang Ho (2006b). An Analysis of Laboratory Instructions in Elementary School Science. *Journal of the Korean Society of Elementary Science Education*, 25(3), 281-295.
- Yang Il Ho, Cho Hyun Jun, & Han In Kyung (2006c). The teachers and students' perceptions about the purpose of laboratory activities in elementary school science education. *Journal of the Korean Association for Learner-centered Curriculum and Instruction*, 6(1), 235-252.
- Yang Il Ho, Kim Seong Min, & Cho Hyun Jun (2007), Analysis of the Types of Laboratory Instruction in Elementary and Secondary Schools Science, *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 27(3), 235-241.
- Yun Yeo Hong (2003). Cognitive and Affective Characteristics of Gifted Students. *Education of the gifted and talented*. Seoul; Kyoyookbook.