

과학 실험 수업에 대한 초등학생들의 인식 분석

조현준 · 양일호 · 정재훈 · 신애경[†] · 손정주[‡]
 (한국교원대학교) · (제주교육대학교)[†] · (경희대학교)[‡]

Analysis of the Elementary School Students' Views about Lab-based Science Learning

Cho, Hyunjun · Yang, Il-ho · Jeong, Jae-Hoon · Shin, Ae-Kyung[†] · Sohn, Jungjoo[‡]
 (Korea National University of Education) · (Jeju National University of Education)[†] · (Kyung Hee University)[‡]

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the elementary students' views about lab-based science learning. For the purpose of this study, semi-structured interviews were conducted with thirty sixth grade students in 12 classes from two elementary schools located in Daegu City. The interview contents consisted of three major categories. The first category was related to attitude toward science lab, the second was related to lab-based science learning which had four sub-categories; recognizing lesson object, planning experiment, performing experiment, drawing conclusion in lab-based science learning in which the students had ordinary have views and expectations, and the last category was related to students' difficulties and something need to be improved in lab-based science learning. In-depth interviews were performed individually and the interviews were recorded. From the interviews, we found that students, in first category, do like lab-activities more than lectures or instruction-based activities in textbook. Students, in second category, wanted generally more discussion for their own activities rather than teacher's instruction and they wanted teacher' mediation conflicts within small groups and comments for students' experiment results. In the last, most of students had fears for some dangerous reagents and accidents. Based on the results, the study suggested that teacher need to give their students to autonomous discussion opportunities to design and interpret data through teacher' guided questions in inquiry steps, to produce some intimate atmosphere for active interaction in small groups, and to teach the safety education on some dangerous reagents.

Key words : lab-based science learning, elementary students' view about lab-based science learning, in-depth interview, students' attitude about science lab

I. 서 론

현행 과학과 교육 과정에서는 교수-학습을 통하여 무엇보다 학습자에게 탐구 능력 향상을 강조하고 있으며(교육부, 1997), 과학 수업에서 이러한 탐구 능력의 개발 및 향상에 가장 적합한 교수-학습 활동을 실험 실습 활동으로 생각하고 있으며(양일호 등, 2006c), 이 실험 실습 활동은 과학과의 핵심적인 교

수-학습 활동이다(Millar *et al.*, 1998).

과학 실험 수업에 대한 연구들은 주로 교사들이 가지고 있는 신념이나 과학의 본성 측면에서 많이 다루어 왔으며(팽애진과 백성혜, 2005; Lederman, 1999), 특정한 주제에 대해 학생들의 상호 작용 또는 학생과 교사와의 상호 작용에 대해 다루어 왔다(김지영 등, 2002; 권용주와 Lawson, 1999; 김조연 등, 2002; 최경희 등, 2004; Mercer *et al.*, 1999; Revard & Straw,

2000). 이는 수업의 여러 변인 중에서 교사 변인이 중심이 되는 연구라 할 수 있다.

실험이 실제로 학생들의 과학에 대한 흥미와 학습 능력 및 탐구 능력을 향상시켜 주고 있다는 연구들도 많이 있고(박정희 등, 2004; 권용주와 Lawson, 1999; Hofstein & Lunetta, 2004; Pell & Jarvis, 2001), 학생들의 과학 태도를 긍정적으로 변화시키기 위해서는 과학 수업 시간이나 시간 외에 과학 실험에 대한 경험을 많이 해야 한다는 주장도 있다(권치순 등, 2004; 김영신과 양일호, 2005; Pell & Jarvis, 2001).

그러나 현재의 학교 과학 실험 수업에 있어서 교사가 문제 인식을 포함한 실험 설계 및 실험 수행 등 보편적 절차를 제공하여 학생들이 수행만 하면 되는 이른바 요리책식 실험을 하고 있다는 비판이 제기되고 있으며(양일호 등, 2006b; Harwood *et al.*, 2002; Hofstein & Lunetta, 2004; Lawson *et al.*, 1999), 초등학교 과학 실험 수업에서 주로 사실, 법칙 및 개념 등 선언적 지식에 초점을 맞추어 수업을 전개하고 있다는 연구도 있다(양일호 등, 2006b). 또한, 대부분의 과학 실험 수업에서 학습 목표와 실험 방법 및 실험 결과 등이 교사에 의해 제시되고 있어 학생들 스스로 주어진 문제를 해결하기 위하여 과학적 사고를 수행할 수 있는 기회가 상대적으로 적게 나타나고 있으며(양일호 등, 2007a), 과학 실험 수업의 결과나 효과에 의심을 제기하거나 비판적인 의견도 적지 않는 것이 현실이다(Lunetta, 1998; Polman, 1999).

이렇게 과학 실험 수업에 대한 비판의 목소리가 커가고 있는 상황에서 교수-학습 활동의 성과는 교사와 학생의 상호 작용에 의한 결과이므로, 과학 실험 수업에 참여하고 수업을 바라보는 '학생들'에 대한 연구가 필요하다 하겠다(곽영순, 2005; 서희정 등, 2007). 과학 교육의 구성주의적 접근이 시도됨에 따라 학생이 주어진 지식을 습득하는 것이 아니라 지식을 찾고 구성해 가도록 하기 위해서 교사는 교과 지식뿐만 아니라 학생들이 어떻게 생각하고 학습하는지에 대해 이해할 필요가 있기 때문이다(곽영순, 2001; Glynn *et al.*, 2000).

과거의 교육이 공급자 중심의 교육 활동 위주라면 현재 교육은 수요자 중심의 교육 활동이 주가 되어야 한다는 말이 있듯이, 이 연구에서는 여러 수업 변인 중 학생 변인의 측면에 초점을 맞추어 초등과학 교수-학습 중 실험 수업에 대한 학생들의 구체

적인 느낌과 인식, 그들이 요구하는 개선 사항을 심도 있게 알아보기 위하여 면담을 통해서 조사 및 분석하고자 한다.

II. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상 및 자료 수집 방법

연구 대상자는 대구 광역시 소재 초등학교 2개교의 6학년 학생들로 연구를 진행하였다. 면담은 2007년 5월 중순부터 9월말까지 진행되었으며, 초등학교 2개교의 6학년 12학급에서 학급별로 2~3명씩을 총 30명을 대상으로 개별적으로 반구조화 된 면담을 실시하였다. 면담에 응한 학생들은 담임교사에게 학급 내에서 성취도 수준에 상관없이 자신의 의견을 잘 표현하는 학생 중에서 대체로 과학을 좋아하는 학생과 싫어하는 학생으로 추천된 학생들이다. 면담 과정에서 담임교사의 개입을 최소화하기 위해 교실 이외의 독립된 공간에서 심층 면담을 진행하였다. 과학 실험 수업에 대한 다양한 학생들의 인식을 알아보기 위해 학생들의 성별, 성취도는 고려하지 않았다.

2. 면담 내용 선정 과정

양일호와 그의 동료들의 연구들(양일호 등, 2005; 2006a, 2006b, 2007b, 2007c)을 바탕으로 면담 내용의 범주를 추출한 후 6학년 학생들과 예비 면담을 하였다. 그 결과, 곧바로 과학 실험 수업에 대한 질문으로 인해 면담자와 학생간 래포(rapport)가 제대로 형성되지 않은 것을 반영하여 과학에 대한 정의적 측면을 포함하였다. 그 결과, 이 연구에서 사용된 면담의 주요 범주는 표 1과 같이, 과학 수업에 대한 태도와 과학 실험 수업에 대한 2개의 범주, 그리고 과학 실험 수업에 대한 개선 및 희망사항에 대해 알아보았다. 특히 과학 실험 수업에 대한 영역은 학습 문제 인식, 실험 설계, 실험, 결과 정리로 구성되었으며, 질문의 주요 내용은

- 1) 학습 문제(learning questions) 인식 단계에서는 인식 방법의 경향과 문제(problems)점 및 바람을,
- 2) 실험 설계 단계에서는 가설 및 예상을 포함한 실험 설계 방법의 경향과 문제점 및 바람을,
- 3) 실험 단계에서는 실험 방법의 경향 및 모둠

구성 선호도를,

4) 결과 정리 단계에서는 실험 결과 정리 경향과 실험 결과에 대한 확신의 정도에 관한 내용에 대해 알아보았다.

그리고 기타로 마지막으로 과학 실험 수업에서 학생들의 힘든 경우와 그들의 바람과 개선 사항에 대한 질문 내용이다.

과학 실험 수업의 소범주에서 나타난 단계는 그림 1과 같이 양일호 등(2005, 2007a, 2007b)에서 제

시된 것을 기초로 완성하였다.

면담 내용의 추출 과정과 각 단계에서의 면담 질문 작성 과정에서 과학 교육 전문가와 과학 교육 박사 과정 4명이 참석하는 4차례의 세미나를 통해 타당성을 확인하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 정의적 영역

Wilkins와 Ward(1997)은 실험의 10가지 목적 중에서 첫 번째가 ‘과학을 실제 경험을 통해 좀 더 흥미 있고 즐겁게 하기’라고 언급하였듯이 과학 실험 수업의 가장 중요한 목적 중의 하나가 과학의 정의적 영역을 함양하는 것이다. 과학에 대한 긍정적인 태도는 과학을 더욱 즐겁게 하고 지속적으로 학습할 수 있도록 해 주기 때문이다(김영신과 양일호, 2005). 하지만 과학에 대한 학생들의 긍정적인 태도가 학년이 올라감에 따라 점차 감소하는 것으로 나타났다는 연구(김효남 등, 1999)가 있듯이 현재 초등학교 6학년 학생들이 과학 수업에 대해 어떠한 태도를 지니고 있는지 알아보았다.

그 결과, 표 2와 같이 면담자의 53.3%의 학생들이 과학 수업을 다른 수업에 비해 긍정적으로 생각하였고, 30.0%의 학생들은 부정적인 태도에서 긍정적인 태도로 변화됐다고 하였으며, 6.7%의 학생들은 더욱 긍정적인 태도로 변화됐다고 나타났다. 그

표 1. 이 연구에서 사용된 면담 내용의 범주

면담 범주	소범주	하위 항목
정의적 영역	과학 실험 수업에 대한 태도	과학 실험 수업에 대한 태도 태도 원인 및 변화 원인 전년 과학 실험 수업과의 비교
	학습 문제 인식	학습 문제 인식 방법 문제점 및 바람
과학 실험 수업 영역	실험 설계	실험 설계 방법 (가설 및 예상 포함) 문제점 및 바람
	실험	모둠 구성 선호도 실험 방법
	결과 정리	실험 결과 정리 실험 결과에 대한 확신 정도
과학 실험 수업에서의 희망 사항	학생들의 바람 및 개선 사항	과학 실험 수업에서의 힘든 점 및 바람

수업의 일반적 절차	확인 실험 수업 단계 (양일호 등, 2007b)	발견 실험 수업 단계 (양일호 등, 2007a)	과학 실험 수업 분석틀 중 탐구 과정 (양일호 등, 2005)	본 연구에서 과학 실험 수업 단계
도입	의문 생성 ↔ 선수 학습 개념 확인	선수 학습 개념 확인	문제 제기 및 예상	학습 문제 인식
	실험 문제 제시	실험 문제 소개 ↔ 개념 도입		
전개	실험 안내 ↔ 실험 재료 소개	실험 방법설명 ↔ 예상 및 확인할 사항 제시	실험 설계와 수행	실험 설계 (예상 및 가설 포함) 실험
	실험 수행	실험 수행		
정리	실험 결과 발표	실험 결과 발표	자료의 기록 및 해석 반성적 사고 및 평가	결과 정리
	개념 도입	개념 적용		
	본시 정리	본시 정리		

그림 1. 본 연구에서 추출된 과학 실험 수업의 단계

표 2. 과학에 대한 태도에 대한 학생들이 응답

과학에 대한 태도	긍정적	부정적인 태도에서	더욱	부정적
		긍정적인 태도로 변화한 경우	긍정적으로 변화한 경우	
백분율(%)	53.3	30.0	6.7	10.0

그러나 10.0%의 학생들은 과학 수업에 여전히 부정적인 태도를 보였다.

1) 긍정적인 태도의 경우

과학 수업에 대해 긍정적인 태도를 보인 학생(53.3%)들은 다른 과목에 비해 과학 수업을 예전부터 좋아하였고, 그 이유로 과학 수업에서 실험을 하기 때문이라는 답변이 많았다. 학생 2는 재미있는 실험을 하기 때문에 과학 수업이 좋다고 하였으며, 학생 5 역시 실험할 때 하나씩 알아간다는 것이 재미있고 실험을 하지 않는 이론 위주의 과학 수업은 재미가 덜 느껴진다고 하였다. 이처럼 과학 수업이 재미있다고 말하는 학생들은 다른 과목에 비해 실험을 하면서 몸을 움직이고 실험 기구를 조작하기 때문에 과학 수업이 재미있고 좋다고 하였다.

다음은 학생 5의 면담 결과이다.

[학생 5와의 면담 결과]

- T : 평소에 과학 수업이 재미있고 즐겁다고 생각하니?
 S : 네.
 T : 왜 그렇게 생각해?
 S : 실험을 할 때 하나씩 알아간다는 것이 재미있게 느껴져서.
 T : 실험을 하니깐 과학이 재미있다는 말이지? 그렇다면 실험을 하지 않는 과학 수업을 어떻게 생각해?
 S : 실험을 하는 과학 수업보다는 재미가 없어요.

2) 부정적 태도에서 긍정적인 태도로 변화한 경우

과학 수업에 대한 태도가 예전에는 싫다거나 재미없었다는 등의 부정적인 태도에서 현재는 과학 수업이 재미있고 좋다는 긍정적인 태도로 변한 학생들(39.1%)은 왜 과학에 대해 긍정적인 태도로 변했는지 그 까닭을 집중적으로 알아보았다.

다음은 이러한 답변과 관련된 면담의 내용이다.

[학생 8과의 면담 결과]

- T : 평소에 과학 수업에 대해서 어떻게 생각하니?
 S : 약간 힘든데 좀 재미있고 선생님이 재미있는 실험해

주니까 힘들지만 재미있어요.

- T : 힘들다고 했지? 왜 힘들다고 했니?
 S : 선생님이 5학년 때 안 시키는 생각을 하고 노력을 너무 많이 하시니까 저도 너무 1, 2, 3, 4, 5학년 때 안했는데 6학년 때 막상 해보니까 힘들어요.
 T : 그럼 5학년 때까지는 어떻게 했는데?
 S : 5학년 때까지는 선생님이 TV 틀어주시고 그냥 받아 적기만 했는데 6학년 때는 생각을 적고 해야 하니까 조금 힘들어요.
 T : 그러면 과학 수업을 할 때도 5학년 때까지는 TV를 통해서 했던 말이야?
 S : 네, TV를 많이 보여줬는데 어쩔 때는 일주일에 가끔씩 아주 가끔씩 과학실에서 안 해주시고 교실에서 해주세요.
 T : 그때랑 지금이랑 비교한다면 어느 게 더 낫다고 생각해?
 S : 1, 2, 3, 4, 5학년 때는 쉬워서 너무 자신을 생각을 별로 말 안 해서 심심할 때도 있어서 별로 재미없었는데 6학년 때는 자신의 생각을 말하니까 안 심심하고 재미있어요.

학생 8은 예전에는 하지 않았던 자신의 생각을 말하는 활동이 힘든 들지만 자신의 생각을 말하니까 심심하지 않고 과학이 재미있어졌다고 했다. 학생 23은 5학년 때까지는 실험도 많이 안하고 그래서 과학 수업이 정말 재미가 없었는데, 현재에는 실험도 하고 자신만의 생각도 더 많이 가지게 되는 것 같아서 과학 수업이 좋아졌다고 했다. 특히, 학생 23의 말 중에서 다른 반보다 남다른 수업을 하니깐 더 좋아졌다는 말에서 교사가 어떻게 가르치고 지도하느냐에 따라서 학생들이 그 수업에 더욱 흥미를 갖고 재미있어 한다는 것을 알 수 있었다. 이는 수업의 여러 변인 중에서 교사의 변인이 수업에 큰 영향을 미치고 교사가 어떤 방식으로 학생들을 가르치느냐에 따라 학생들의 과학에 대한 태도가 달라진다는 선행연구의 결과(박정희 등, 2004; 권치순 등, 2004; 김영신과 양일호, 2005)를 다시금 확인해 볼 수 있는 대목이다.

3) 더욱 긍정적인 태도로 변화한 경우

과학 수업을 예전에도 좋아했었지만 현재에 와서 더욱 좋아졌다고 말하는 학생들(6.7%)에게 더욱 긍정적인 변화한 까닭을 물었다. 그 결과, 그들의 응답은 긍정적인 태도로 변화한 학생들(30.0%)과 비슷한 입장을 취하고 있었다.

다음은 더욱 긍정으로 변한 학생들의 면담 내용이다.

[학생 14와의 면담 결과]

- T : 평소에 과학 수업이 다른 과목에 비해서 재미있다고 생각하는 편이야?
 S : 네 재미있는 편이에요.
 T : 왜 그렇게 생각하지?
 S : 과학 수업은 다른 수업과 달리 친구들과 토의도 할 수 있고 자기 생각도 많이 할 수 있으며, 실험하면 실험 결과가 드러나니까 더 재미있는 거 같아요.
 T : 실험한다는 건 이해되는데 토의나 이런 거는 다른 수업에서도 하잖아?
 S : 다른 수업에 해도 과학은 좀 더 자기의 생각이 들어가야지만 할 수 있는 거라서 더 재미있는 거 같아요.
 T : 그러면 과학 수업이 주로 언제부터 재미있게 생각했어?
 S : 4학년 때는 재미없었는데 5학년, 6학년 때 조금 더 재미있었고, 6학년 때 더 재미있어 진거 같아요.
 T : 학년이 올라가면서 더 재미있었다 말이지? 그 까닭이 뭐라고 생각해?
 S : 선생님이 가르치는 방법에 따라서 아이들이 재미있어하는 거 같아요.
 T : 선생님이 어떻게 가르쳤어? 4,5,6학년 때랑 생각나는 대로 얘기해줘.
 S : 1,2,3학년은 잘 모르겠고, 3,4학년일 때는 실험을 해도 머릿속에 잘 들어오지도 않고 공책정리도 안해서 나중에 되면 다 까먹게 됐는데 공책 정리도 하고 실험하고 나서도 재미있기 때문에 기억도 나고 재미있는 거 같습니다.

학생 14의 경우, 4학년 때는 재미없었는데 5학년 때부터 좋아지기 시작하다가 6학년 들어서 더 재미있어졌다고 말하고 있다. 그 이유로, 친구들과 토의도 할 수 있고 자기 생각도 많이 할 수 있으며 공책정리를 함으로써 과학 수업이 더욱 재미있어졌다고 말하고 있다. 그리고 교사가 가르치는 방법에 따라서 아이들이 재미있어 하는 것 같다고 말함으로써 수업에서 교사의 변인이 중요함(권치순 등, 2004; 김영신과 양일호, 2005)을 다시 한 번 상기시켜 주는 결과이다. 학생 22는 실험이 있어서 과학이 원래 좋았지만 자신의 생각을 발표하고 친구들과 토의를 통해서 자신의 생각을 수정하고 보충할 수 있어서 과학 수업이 더욱 좋아졌다고 말하고 있다. 즉, 학생들은 토의를 통해서 실험을 직접 설계하고 수행해 보는 것을 좋아한다고 볼 수 있다.

4) 부정적인 태도의 경우

과학 수업에 대해 긍정적인 학생들이 대부분이었지만 여전히 과학을 어렵게만 느끼는 부정적인 의견을 보이는 학생들(10.0%)도 있었다. 과학에 부정적인 학생들(10.0%)과의 면담에서 나타난 그들의 공통점은 과학을 싫어하게 되는 계기가 3학년까지는 무리 없이 수업을 따라가다가 4학년 들어와서 어려운 단원이 나오고 실험이 복잡해지면서 이해가 되지 않고 헛갈리기 시작했다는 점이다. 과학에 부정적인 학생들도 실험하는 것에 대해서는 긍정적인 편이었지만 실험 결과와 원리 등이 제대로 이해되지 않는 점이 과학을 싫어하게 된 이유라고 말하고 있다.

다음은 과학 수업이 너무 복잡하여 이해가 되지 않아서 어렵게 느껴진다고 한 경우이다.

[학생 29와의 면담 결과]

- T : 평소에 과학 수업을 좋아하는 편이야?
 S : 아니요.
 T : 싫어하는 편이라는 말이지?
 S : 네.
 T : 왜 과학을 싫어하는 얘기 좀 해줄래?
 S : 과학은 이해가 어려워요.
 T : 구체적으로 어떤 면에서 이해가 어렵다는 말이야?
 S : 구체적으로는 뭐라 할지 모르겠는데요. 무슨 말인지 하나도 모르겠어요. 쉬운 과목은 쉬운데 어려운 과목은 이해 같은 게 하나도 안돼요.
 T : 이해가 안돼서 어렵다는 뜻이야?
 S : 네.
 T : 그러면 언제부터 과학이 싫어졌어?
 S : 4학년 때부터요.
 T : 4학년 때부터 주옥 싫어졌다는 말이지?
 S : 네.
 T : 4학년 때 왜 싫어졌는지 얘기 좀 해줄래?
 S : 3학년 때 처음 과학 접하고 나서 3학년 때는 점점 따라가고 있었는데, 4학년 때 갑자기 어려운 단원이 나오니까 이해가 하나도 안돼서..... 그 다음부터 과학이 싫다 이런 생각 가지게 돼서 하나도 모르겠어요.

과학에 대한 정의적 측면에서 실시한 면담에서 대부분의 학생들(53.3%)이 과학 수업을 좋아하는 까닭이 과학 실험이 있어서 좋아하는 것으로 나타났고, 과학 수업에 대한 태도가 긍정으로 바뀐 학생들(30.0%)과 더욱 긍정적으로 바뀐 학생들(6.7%)의 공통적인 경향은 과학 실험뿐만 아니라 교사의 지도 방법에 따라서 과학을 더욱 좋아하게 되었다

고 말하고 있다. 이는 김영신과 양일호(2005)가 학생들의 긍정적인 과학 태도를 위해서는 교과서 이외의 실험을 소개하고 과학 수업 시간에 보다 허용적이고 포용적인 분위기를 만들어 주어야 한다는 연구와 일치하는 것으로 볼 수 있다. 그리고 과학 수업에서 긍정적으로 변화한 학생들(47.8%)이 공통적으로 제시하는 것 중에서 과학 실험 결과 위주보다는 실험과정에서의 자신의 생각을 말하고 친구들과 토의를 통한 과학 수업이 더욱 좋았다고 말하고 있다. 이는 Revard와 Straw(2000)가 과학 학습에서 토론하는 동안에 질문하고 보충하면서 가설을 세우고 생각을 체계화하는 활동이 중요하다는 것을 지지하는 것이라 생각한다.

2. 과학 실험 수업에 대한 측면

1) 학습 문제 인식 단계

학습 문제를 알아가는 방식에 대해 학생들이 응답한 결과를 바탕으로, 학습 문제를 인식할 때 교사가 학습 문제를 직접 제시하거나 학생이 스스로 교과서를 보고 학습 문제를 이해하는 경우를 교사 및 교과서 중심으로, 반면에 교사의 발문에 의해 학생이 학습 문제를 이해해가는 경우나 학생이 토의를 통해서 공부할 문제를 이해해가는 경우를 학생 중심으로 분류하였다(표 3).

(1) 교사 및 교과서 중심의 학습 문제 인식 경향

학생 13은 교사가 학습 문제를 제시하는 경우도 있고 교과서를 보고 인식하는 경우도 있다고 말하고 있으며, 학생 19는 거의 교과서를 보고 학습 문제를 인식한다고 말하고 있다. 이처럼 학습 문제를 일반적으로 인터넷 자료 등을 활용하여 교사가 제시하거나 교과서를 보고 인식하는 경우가 있었다. 다음은 그러한 면담의 일부분이다.

[학생 13과의 면담 결과]

T : 과학 실험 수업에 대해서 생각해 보자. 학습 문제를 알아가야 하잖아? 학습 문제를 어떻게 알아가는 편

이니?

S : 책에 나와 있는 대로도 하고 실험하면서도 하고 알게 됩니다.

T : 학습 문제라는 게 공부할 문제를 적잖아 선생님이 주로 너희들한테 알려주는 편이니 아니면 너희들이 생각해서 알아가는 편이니 아니면 교과서를 보고 바로 알아가는 편이니?

S : 어쨌 때는 선생님이 가르쳐 주시기도 하고, 어쨌 때는 교과서 보고도 하고 합니다.

[학생 19와의 면담 결과]

T : 그럼 과학 실험 수업으로 한번 생각해 보자. 실험 수업을 하기위 해서 우리가 먼저 공부할 문제 학습 문제를 알아야 하잖아. 학습 문제는 어떻게 알아가는 편이니?

S : 학습 문제는 실험하면서 선생님이 하시는 말씀을 메모해가면서 알아보고 실험 결과도 알아보고 이렇게..

T : 그럼 선생님이 학습 문제를 제시하는 편이니, 아니면 교과서를 보고 하는 편이니, 아니면 너희가 생각을 해서 너희가 학습 문제를 알아가는 편이니?

S : 거의 교과서 보고 해요.

T : 그러면 교과서 보고 학습 문제를 알아 가는 거에 대해서 어떻게 생각해?

S : 저는 그게 더 관심을 거라고 생각하는데요.

T : 그 까닭은?

S : 과학 실험하면은 그게 더 교과서니까 시험공부도 될 수 있을 꺼 같고 공부도 더 잘 될 꺼 같고 그래서요.

이러한 교사 중심 및 교과서 위주의 학습 문제 인식 경향에서 학생들에게 발생할 수 있는 문제점도 나왔는데 다음은 그러한 면담의 일부분이다.

[학생 1과의 면담 결과]

S : 저번에 6학년이 돼서 실험을 할 때 뭐하는 실험인지 몰라서 좀 힘들었어요.

T : 실험 방법을 몰랐다는 말이니?

S : 아니, 실험 방법은 알았는데 왜 하는지를 몰랐어요.

T : 그 실험을 왜 하는지 몰랐단 말이지. 간혹 가다가 이 실험을 하는 이유를 모른단 말이지.

S : 뭐 알아보는지를 잘 모르겠어요.

T : 그걸 모르고 하니 실험 결과는 나왔는데, 이것 어디에 써먹어야 할지를 모른단 말이지. 처음에 선생님이 학습 문제를 써 주지를 않나?

S : 그런데 그때는 이해가 안돼서.....

T : 그러니까 이 실험을 왜하는지를 모르고 이해를 못하고 실험을 설거했다는 거지?

S : 네.

표 3. 학습 문제 인식 방법의 경향

학습 문제 인식 방법	교사 및 교과서 중심	학생 중심
백분율(%)	50.0	50.0

[학생 30과의 면담 결과]

- T : 그러면 거기에 대해서 어떻게 생각해? 선생님이 교과서에 있는 학습 문제를 그대로 제시하는 거에 대해서.....
- S : 편하긴 한데 저희끼리 토의하면 조금 복잡한 것도 있어서.. 편하긴 한데 조금 이해가 안 될 때도 있어요.
- T : 왜 이해가 안 돼?
- S : 그게 무슨 말인지 예습을 안했을 때는 조금 어려울 때가 있어요.
- T : 일반적으로 선생님이 제시를 하니까 용어 중에 어려운 말들이 많아서 이해가 안 될 적도 있다는 뜻이야?
- S : 네.

학생 1은 실험 방법에 대해서는 알게 되었는데, 그 실험을 왜 하는지에 대해 이해가 되지 않아서 실험할 때 힘들었다고 하였다. 학생 30 역시 교사가 일방적으로 학습 문제를 제시하면서 어려운 용어에 대해 이해가 되지 않은 상태로 수업을 받아들인 적이 많다고 말하고 있다. 실험의 목적에 대한 이해 즉 학습 문제에 대한 충분한 인식 없이 교사가 제시하는 대로 수동적인 태도로 임했기 때문이라 볼 수 있다. 이렇게 교사 중심 및 교과서 위주의 학습 문제 인식 경향은 학생들에게 과학 실험 수업에서 실험을 왜 하는지에 대한 충분한 인지가 부족하여 무작정 교사의 설명이나 교과서 위주의 따라 하기 식의 실험으로 흘러가서 자칫 무의미한 과학 실험 수업이 될 수도 있다고 본다.

교사 및 교과서 중심의 학습 문제 인식 경향을 나타낸 학생들은 자신의 이러한 경향에 대해서 몇 가지 개선점 및 바람을 표현하고 있었다. 다음은 그들의 바람에 대한 면담의 일부분이다.

[학생 13과의 면담 결과]

- T : 만약에 학생들이 공부할 문제를 생각해서 알아간다면 어떻게 생각해?
- S : 어려울 것 같지만 그래도 관찰을 것 같습니다.
- T : 왜 관찰을 거 같다고 생각해?
- S : 우리가 찾을수록 생각하는 힘을 더 키울 수 있기 때문입니다.
- T : 아직까지 그런 경험을 못해봤다는 말이지?
- S : 네.
- T : 학습 문제를 알아가면서 힘든 경우는 없었어?
- S : 네.
- T : 없었던 말이야? 왜 없을까?
- S : 선생님이 주는 거 그냥 의견을 적고 하다 보니까

[학생 18과의 면담 결과]

- T : 선생님이 제시를 안 해주고 너희들이 선생님의 질문에 의해서 학습 문제를 알아간다면 그건 어떻게 생각하니?
- S : 그거는 이제 자의적으로 친구들끼리 모여서 자신의 생각도 내보고 실험도 해보고 결과도 세워보고 해야 해요.
- T : 그런 수업을 받아 본 적이 있니?
- S : 그런 식으로는 3반 선생님하고 한두 번 밖에 없어요.
- T : 그런 식의 수업은 어떻게 생각하니 학습 문제를 너희가 생각해야 하는 경우는?
- S : 그거는 아마도 못 따라오는 친구들은 스스로 개척해 나가야 하고 잘 하는 친구들은 열심히 해야죠. 거기서는 자율적으로 하는 게 더 낫다고 생각해요.

[학생 19와의 면담 결과]

- S : 책 보고 집에서 갑자기 심심하면 실험도 몇 가지 해보고 그렇게 하는 편이에요.
- T : 그러면 과학 실험 수업을 할 때 교과서를 보지 않고 친구들이 학습 문제를 알아간다면 그건 어떻게 생각하니?
- S : 그것도 재미있을 것 같은데요.
- T : 왜?
- S : 친구들끼리 서로 알아가면서 알아보고 이거 아니다 틀리다 그러면 의견도 제시해 보고 토론하는 것처럼 해보니까 그게 더 재미있을 거 같아요.
- T : 그런 식의 수업은 받아 본 적 있니?
- S : 처음에 3학년 때 학원 다닐 때 해봤는데 너무 중학생용으로 너무 어렵게 해서 못 다녀서 부끄러웠어요.

이 학생들은 지금껏 그런 방법으로 학습 문제를 인식해 오는데 익숙해져 왔으며 학생 중심의 학습 문제 인식 경향에 대한 경험은 거의 없는 것으로 나타났다. 하지만 학생 13은 학습 문제를 학생이 알아가는 것에 대해서 어렵겠지만 자신들이 찾을수록 생각하는 힘을 더 키울 수 있을 거라고 긍정적인 반응을 보였다. 학생 18은 자신들 스스로 알아가야 하고 자율적으로 학습 문제를 알아가는 것이 더 낫다고 말하고 있다. 학생 19는 친구들끼리 서로 토의를 통해 의견을 교환해가면서 하는 게 더 좋을 거라고 말하고 있다. 즉, 학생들은 학습 문제라도 그들이 스스로 생각해서 또는 토의를 통해서 알아가는 방법을 접해보고 싶어 하며 그런 기회를 교사가 제공해 주어야 한다고 볼 수 있다.

(2) 학생 중심의 학습 문제 인식 경향

학생 8은 교사가 학습 문제를 제시하는 것보다 자신이 학습 문제를 맞춰가면서 친구들과 토의를 하는 것이 기억에 좀 더 오래 남기 때문에 더 좋다고 말하고 있다. 학생 12도 책을 보거나 교사가 제시하면 머릿속에 오래 남지를 못하지만 자신이 직접 생각하고 찾아가는 것이 기억에 더 오래 남아서 더 좋다고 말하고 있다. 특히 학생 23의 말 중에서 예전에는 교사가 칠판에 학습 문제를 판서할 때는 생각을 별로 하지 않았으면서 학습 문제를 스스로 알아가는 것이 생각의 힘을 키워갈 수 있어서 더 좋다고 말하고 있다.

[학생 8과의 면담 결과]

- T : 그러면 과학 실험 수업을 할 때 학습 문제를 알아가는 거에 대해서 여러 가지가 있는데, 어떤 경우가 제일 좋다고 생각해?
- S : 학습 문제를 지금처럼 그렇게 해주시면 좋겠어요.
- T : 지금처럼 해준다는 말은 예를 들면?
- S : 선생님이 힌트를 약간씩 주시는데 우리가 그걸 맞춰가면서 생각해 볼 수 있는 게 좋아요.
- T : 학습 문제를 너희가 알아가는 쪽으로 바로 제시하는 것보다는 너희가 맞춰가면서 알아가는 게 더 낫다는 말이지?
- S : 학습 문제를 바로 가르쳐 주면은 공책 적을 때도 힘들고 자신이 주제를 알아맞히니까 내가 맞힌 답이 틀려도 그리고 다른 사람이 알아맞히고 그러니까 기억에 더 오래 남는 거 같아요.

[학생 12와의 면담 결과]

- T : 그럼 과학 실험 수업에서 학습 문제를 알아야 하는데, 학습 문제를 어떻게 알아 가는 게 좋다고 생각해?
- S : 학습 문제는 실험도구 있고 각자 실험 도구를 보고 자기가 생각하는 것을 그때부터 학습 문제가 나올 거 같으니까 왜냐하면 학습 문제에 따르는 실험도구니까 그걸 보면서 자기 생각을 말하면 학습 문제 나올 것 같아요.
- T : 그러면 학습 문제를 제시하는 경우가 있을 수 있잖아. 선생님이 바로 제시하는 경우도 있고 아니면 책에서 볼 수도 있고 아니면 학생들이 생각을 통해서 직접 알아가는 경우가 있잖아? 어느 게 더 낫다고 생각하니?
- S : 학습 문제를 알아가는 게 그래도 공부하는데 더 오래 남을 거 같아요.
- T : 좀 더 구체적으로 묻는다면?
- S : 그냥 딱 책을 보거나 선생님이 제시하면 우리가 알

아가는 게 아니고 그냥 외워야 하고 머리에 오래 안 남는데 내가 직접 찾아가면서 생각하면서 생각하는 게 많으니까 더 오래 남는다고 생각해요.

[학생 23과의 면담]

- T : 그러면 선생님이 일반적으로 제시하는 경우도 있을 수 있고, 책을 통해서 알아가는 경우도 있으며, 스스로 알아가는 경우도 있을 수 있잖아. 어느 경우가 좋다고 생각하니?
- S : 저는 당연히 스스로 알아가는 것이 더 좋은 거 같아요. 왜냐하면 그게 더 내가 생각의 힘을 키워갈 수 있으니까 더 좋은 거 같아요.
- T : 예전에는 그렇게 하지 않았어?
- S : 예전에는 선생님이 그냥 칠판에 바로바로 적어주셨으니까 별로 생각을 안했어요.
- T : 하지만 스스로 학습 문제를 알아가면서 힘든 점도 있잖아.
- S : 힘든 점은 정말 공부하기 싫을 때 그럴 때 학습 문제를 그냥 선생님이 예전처럼 칠판에 적어주면 좋겠다. 그런 생각할 때가 많았는데요, 이제는 내가 스스로 알아가는 게 더 좋아요.

학생 중심의 학습 문제 인식 경향을 말하고 있는 학생들(50.0%)은 교사 중심 및 교과서 위주의 학습 문제 인식 경향을 경험해 본 적이 있었고, 학생 23처럼 두 가지 경향을 비교하면서 자신들이 생각하여 찾아가는 경우가 더 좋다고 말하고 있다. 즉, 학생들은 학습 문제라도 그들이 스스로 생각해서 또는 토의를 통해서 알아가는 방법을 접해 보고 싶어하고 그런 기회를 교사가 제공해 줌으로써 학생들이 더욱 사고할 수 있고 과학 수업에 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 거라는 김영신과 양일호(2005)의 연구와 일치한다고 볼 수 있다.

2) 실험 설계 단계

(1) 실험 설계의 경향

실험 설계에 대한 제시 방법에 대한 면담 결과를 바탕으로 교사가 실험 방법 및 실험 시 주의점을 일반적으로 컴퓨터 자료나 말로 제시하는 경우와 교과서를 보고 설계하는 경우는 교사 및 교과서 중심의 실험 설계 경향으로, 반면 실험 과정을 실험

도구를 보면서 학생 자발적으로 계획하는 경우나 교사의 발문을 통해 학생들이 토의를 통해서 실험을 계획하는 경우는 학생 중심의 실험 설계 경향으로 분류하였다. 그리고 여러 경향들이 섞여 있거나 실험 설계의 경향을 제대로 분석하기 힘든 경우는 기타로 분류하였다. 그 결과 표 4와 같이, 학생 중심의 실험 설계 경향이 53.3%로 가장 많은 비율로 나타났다.

학생 6과 학생 16은 실험 설계 시 교과서나 교사의 설명을 듣고 따라 하는 식으로 실험을 쉽게 계획해 왔으며, 그런 경향에 익숙해져 왔었고 자신들의 힘으로 실험을 설계해 본 적은 없는 것 같았다. 교사 중심 및 교과서 위주의 실험 설계 경향을 보인 면담 대상 학생들의 대부분이 학생 6과 학생 16처럼 실험을 설계하는 데 익숙해져 왔으며, 자신들이 스스로 실험을 계획해 본 경험이 없는 것으로 나타났다.

반면에 학생 13은 모둠끼리 토의해서 실험을 계획해 본 경험이 있었는데, 나중에 실험이 성공하거나 교과서를 보고 실험 계획을 세우는 것보다 더 자신감을 가지게 되었고, 과학이 더 재미있고 신비스러웠다고 말하고 있다. 학생 4는 모둠원과 토의를 통하여 친구들의 생각을 비교하면서 보다 발전된 생각을 할 수 있었고 좀 더 과학에 대해 재미를 느끼기 때문에 학생 중심의 실험 설계 경향이 좋다고 말하고 있다. 학생 21은 예전 학년에서 교과서를 보고 실험을 설계한 경우, 이해는 쉽지만 교사의 말이 귀에 들어오지 않았기 때문에 학생들이 실험 계획을 직접 세우는 것이 더 좋다고 말하고 있다. 특히 학생 14와 학생 21은 예전 학년에서 했던 교사 중심 및 교과서 위주의 실험 설계 경향과 비교하면서 현재 학년에서 하고 있는 모둠원과 토의를 통하여 직접 실험을 계획하는 것이 처음에는 다소 힘들었지만 익숙해지니까 기억도 오래 가고 더 재미있어졌다고 하였다. 다음은 학생 14와의 면담 내용이다.

[학생14와의 면담 결과]

S : 실험은 준비물을 보고 어떻게 해야할 지 생각해보는

게 제일 좋다고 생각합니다.

T : 실험 과정을 세울 때 책을 보고 하는 경우나 선생님이 제시하는 경우나 너희가 실험도구를 보고 하는 경우랑 어느 것이 더 낫다고 생각하니?

S : 우리가 실험도구를 보고 하는 것이 실험할 때 더 빨리 할 수 있고 나중에 더 기억할 수 있고 준비물을 가지고 이렇게 할 수 있기 때문에 우리가 좀 더 알 수 있는 거 같습니다.

T : 실험 도구를 보고 스스로 계획하는 게 더 낫다는 말이지? 교과서를 보고 한다거나 아니면 직접 해본 경우를 다 해본 적이 있니?

S : 지금까지 그렇게 하지 않아 선생님이 책을 보여주시거나 인터넷에서 했는데 6학년 돼서 처음에는 황당했는데 지금은 괜찮습니다.

T : 5학년 때까지는 그렇지 않고 교과서를 따라 하거나 그런 식으로 해왔다는 말이지?

S : 네

T : 2가지 경우 중에 한 가지를 한다면 어느 것이 더 낫다고 생각하니?

S : 우리가 준비물을 보고 하는 것이 좀 더 나중에도 기억을 할 수 있고 더 재미있는 거 같은데요.

이는 교사의 설명 및 교과서를 보고 따라 하기 식의 실험 설계보다는 학생들에게 모둠 구성원들의 토의를 통하여 직접 실험을 계획해 보는 기회를 제공함으로써 학생들의 과학에 태도와 탐구 능력이 더욱 향상되고 있다는 연구 결과를 학생들의 입을 통해 지지되고 있음을 다시 한 번 보여주고 있다(임희준, 1998; 김영신과 양일호, 2005).

(2) 실험 설계 시 어려움 및 개선점

학생 5는 4학년 때 알코올 램프 사용 시 깨뜨린 경험이 있어서 위험한 약품을 사용하는 실험이나 알코올 램프를 사용하는 실험은 만지기가 두려워서 실험 계획을 세우는 게 싫고 힘들다고 하였다. 이는 실험기구 조작에 있어서의 실수나 좋지 않은 선경험이 계속적으로 이어져 현재까지 불안감을 주어 실험 설계 및 실험 수행에 좋지 못한 태도를 가져온 것이다. 또한, 실험 기구 조작에 대한 지도가 부족하기에 4학년 때의 좋지 못한 기억들이 지금까지 지속되어 왔다고도 볼 수 있다. 학생 13은 교사의 설명이나 교과서 위주의 실험 계획보다는 토의를 통하여 자신의 생각을 모둠원들과 주고받으면서 실험을 계획하기를 바란다고 하였다. 또, 학생 19는 교과서를 보고 실험을 계획하는 것에 대해 상당히

표 4. 실험 설계 경향

실험 설계 경향	교사 및 교과서 중심의 실험 설계 경향	학생 중심의 실험 설계 경향	기타
백분율(%)	40.0	53.3	6.7

부정적인 견해를 보이면서 교과서를 보지 않고 친구들과 토의를 통해 하는 것이 과학 실험을 더욱 신기하게 만들고 더욱 재미있게 만든다고 말하고 있다.

교사 중심 및 교과서 위주의 실험 설계 경향을 보인 학생들(40.0%)의 실험 설계 시 어려움 및 개선점에 대한 면담의 일부분이다.

[학생 19와의 면담 결과]

- T : 그럼 교과서 안보고 할 때랑 교과서 보고 실험 계획 세울 때랑 어느 게 더 낫다고 생각해?
 S : 교과서 안보고 하는 게 더 재미있을 것 같아요.
 T : 왜?
 S : 교과서 보면 너무 뻘한 이야기 같고 그래서 교과서 아예 안보고 하면 차라리 더 모르니까 알면 더 신기하고 더 재미있고 그래요.
 T : 교과서를 안보고하면 실험 계획을 세우는 게 힘들지 않을까?
 S : 힘들어도 친구끼리 같이 하는 게 별로 힘든 점은 없어요.

이외에도 실험 설계 시 어려움에 대해서 원활한 모둠 토의가 되지 않는다는 내용도 있었다.

학생 중심의 실험 설계 경향을 보인 학생들(53.3%)의 경우, 토의할 때 서로 마음이나 생각과 의견이 안 맞을 때 원활한 모둠 토의가 진행되지 않는다는 것 때문에 제일 힘들다는 경우(학생 4, 7, 17)가 있었다. 학생들에게 토의에 관한 지도가 필요하고 모둠원간의 토의가 원활하도록 신뢰가 형성될 수 있는 분위기 조성 또한 필요하다고 볼 수 있다. 또, 실험 도구만을 가지고 설계하는 것이 어렵게 때문에(학생 20, 21) 새로운 도구 등을 사용해야 할 때에는 교사의 적절한 힌트(발문 등)가 필요하다고 제시한 학생도 있다.

[학생 21과의 면담 결과]

- S : 처음에 한 번도 보지도 못한 도구로 실험 계획을 세워보라고 했을 때가 제일 어려웠어요.
 T : 구체적으로 얘기해 주면?
 S : 한 번도 보지도 못한 도구로 어떤 일을 하는지를 몰랐을 때 실험을 할 때가 어려웠어요.
 T : 그럴 때 선생님이 어떻게 해주면 쉬었을까?
 S : 처음부터 그런 종류에 대해 자세히 알려주시면 조금 더 설계를 세울 수 있을 것 같아요.

위 학생들의 말에서 학생 중심의 실험 설계 경향

에 익숙해져 있더라도 학생간의 원활한 상호 작용을 위한 토의 훈련과 새로운 실험 도구 소개와 같은 교사의 작은 설명이나 도움이 필요하다는 것을 알 수 있다. 학생들에게 실험 설계 시 모둠원들과 토의를 통한 직접적인 실험 설계의 경험이 과학 실험 수업을 더욱 즐겁게 만들지만 교사의 끊임없는 도움의 중요성을 시사하는 결과이다.

3) 실험 단계

실험 수행에 있어서는 면담 학생들의 대부분이 모둠별로 실험을 수행하는 것으로 나타났다. 다만, 실험 설계 단계에서 교사 및 교과서 중심의 실험 설계 경향을 보인 학생들(40.0%)이 실험 수행에 있어서도 교사의 설명과 교과서의 의존도가 다소 높은 편으로 나타났다.

다음은 교사 및 교과서 중심의 실험 설계 경향을 보인 학생들의 면담 결과이다.

[학생 5와의 면담 결과]

- T : 실험할 때 주로 교과서나 실험 관찰 책을 보고 하니 아니면 안보고 너희끼리 하니?
 S : 모르겠는 거는 실험 관찰이나 과학책을 보고하고 할 수 있는 거는 그냥 책을 보지 않고 해요.
 T : 그럼 교과서를 보지 않고 할 때와 교과서를 보고 할 때랑 어느 것이 더 낫다고 생각하니?
 S : 교과서를 보고 확실하게 하는 것이 더 낫다고 생각해요.
 T : 왜?
 S : 교과서를 보지 않고 그냥 생각대로 하면 잘못할 수도 있겠지만 교과서를 보고 자세히 나와 있는 거 보고 하면 실험에 성공할 확률이 높기 때문에.

[학생 13과의 면담 결과]

- T : 실험은 주로 어떻게 하는 편이니?
 S : 실험은 그냥 선생님이 가르쳐 주신대로 합니다.

(1) 모둠 구성원의 선호도

학생 중심의 설계 경향이나 교사 및 교과서 중심의 설계 경향에 상관없이 실험을 설계하면서 실험을 수행하기까지 모든 과정에서 학생들은 모둠과 같이 하고 있다. 면담 결과, 표 5와 같이 이질 집단을 선호하는 경우가 78.9%, 동질 집단을 선호하는 경우가 21.1%로 나타났다.

이질 집단을 선호하는 응답으로는 과학에 대한 태도 면에서 과학을 좋아하는 학생들이 과학에 관

표 5. 모둠 구성의 선호도 응답 결과

모둠 구성 선호도 경향	이질 집단 선호	동질 집단 선호
백분율(%)	78.9	21.1

심이 없는 학생들을 도와주면서 이끌어 나가는 것을 좋아 한다는 경우(학생 4)와 동질 집단의 구성은 수준 높은 모듬은 더욱 잘 할 것이고, 수준 낮은 모듬은 더욱 못할 거라면서 수준이 서로 다른 친구들끼리 앉아야 한다고 말한 경우가 있었으며(학생 7), 남학생이 실험 기구 조작에 강하고 여학생이 실험 관찰 및 정리 쪽이 강해서 서로 섞어서 구성하는 것이 바람직하다고 말한 학생도 있었다(학생 12).

동질 집단을 선호하는 응답으로는, 서로 같은 학생들끼리 앉혀 놓으면 경쟁을 하면서 더 성장을 할 수 있고 서로 수준이 비슷하므로 협동도 잘 될 것이라 응답한 학생과(학생 15, 22), 동질 집단인 경우 자기 의견만을 내세우려는 구성원들이 있어서 토의가 잘 안되는 경우가 있다면서, 수준이 낮은 친구끼리 앉아도 의견을 수렴해서 하면 틀려도 다시 고쳐서 실험하면서 더 많은 걸 알 수 있기 때문에 동질집단을 선호한다고 말한 학생도 있었다(학생 22).

(2) 실험 수행 상의 문제점 및 바람

실험 수행상의 문제점으로서, 모듬원들과 협동을 하면서 실험을 수행해 나가야 하는데, 마음이 잘 맞지 않아 실험할 때 힘들다고 한 경우(학생 3)와 실험할 때 참여하지 않은 모듬원이 있다는 경우(학생 4), 모듬원 중 과학을 잘 하거나 공부를 잘 하는 학생 1명을 따라 한다고 말한 경우(학생 8), 실험 수행 시 모듬원간의 역할 분담이 잘 되지 않아서 과학을 잘하는 학생들이 주로 하고 있다는 경우(학생 21) 등 모듬원과의 원활한 협력이 제대로 이뤄지지 않는 것을 주로 언급하였다.

[학생 8과의 면담 결과]

S : 저희는 한 사람 의견을 따라 가는 편이에요.
 T : 왜 그렇게 하니?
 S : 한 사람 의견이 너무 정확하고 제 의견은 좀 이상하고 그래서 한사람 의견을 따라 가는 거 같아요.
 T : 왜 너 자신의 의견에 대해서 확신을 못하는 편이니?
 S : 다른 사람의 의견은 저보다 머리가 더 좋으니까 제가 못할 때가 더 많아서 그런 거 같아요.

이처럼, 모듬원간의 협력이 잘 되지 않는 이유는 서로간의 마음이 잘 맞지 않아서, 실험 수업에 참여를 하지 않는 학생들 때문에, 과학을 잘 하지 못하는 친구로 인해 잘 하는 친구가 일방적으로 모듬을 이끌고 가기 때문으로 요약된다.

특히 학생 4와 학생 21은 잘 참여하지 않고 과학을 잘못하는 학생들에게 먼저 역할을 맡겨서 과학을 잘 하는 학생들이 도와주는 형태로 진행하면 좋을 거라고 대안도 제시하고 있다. 과학 실험 수업의 원활한 진행을 위해서는 무엇보다 학생들 간의 토의 및 토론에 대한 지도가 지속적으로 이뤄져야 하고, 모듬원들 서로 간에 토의할 수 있는 분위기를 조성해 줘야 학생들끼리 상호 작용하여 과학 실험 수업을 더욱 의미있고 즐겁게 해결해 나갈 것으로 보인다.

더불어 과학 실험 수업에 대한 바람으로서 실험 기구 및 위험함 실험 약품을 다룰 때 다칠 것 같아서 힘들었지만 그런 물질들을 다뤄봐서 예전보다 위험한 약품이나 실험기구를 잘 다뤄볼 수 있도록 해주어야 학생들이 실험에 대해 두려워하지 않는다(학생 12)고 언급함으로써 학생들에게 실험기구 및 약품에 대한 철저한 지도가 과학 수업에 꾸준히 병행되어야 함을 알 수 있다. 또, 한 차시 내에 수업을 끝내려 하기 때문에 실험을 서두르게 되어 마음껏 활동해 볼 수 있는 여유가 부족하다고 언급한 학생도 있었다.

[학생 4와의 면담 결과]

S : 선생님이 기구를 안 가르쳐주고 힌트만 주면서 맞춰 가면 더 재미있을 것 같습니다.
 T : 실험 도구조차도 하지 말고 그냥 학습 주제 가지고 나머지 실험도구를 너희들이 찾아 간다는 말이야? 어렵지 않겠어?
 S : 그래도 왠지 맞추면 좀 더 재미있을 것 같습니다. 과학 실험이 오래 가기 때문에 시간이 좀 더 많이 길어져야 할 것 같습니다.

[학생 10과의 면담 결과]

S : 실험을 빨리빨리 하고 모르는 건 대충 넘어가는 편이라서 의심이 좀 많이 가는 편이에요.
 T : 왜 그냥 대충 넘어간다고 생각해?
 S : 또 하면 귀찮다고 생각해서 그런 것 같아요.
 T : 시간이 부족한 것도 한 원인이라는 말이지?
 S : 네.

초등학교 교육 과정상 한 차시 시간이 40분으로

한정되어 있어서, 연속 차시 운영 등 교사에 의한 교육 과정 운영상의 융통성이 필요한 부분이라 하겠다.

4) 결과 정리 단계

결과 정리 단계에서는 실험 결과, 정리와 실험 결과에 대한 확신 정도에 대해 면담하였다.

실험 결과, 정리 경향에서 모든 학생들이 학생 2와 학생 3처럼 모둠에서 나온 결과를 발표하면 교사가 다시 정리하면서 설명하는 식으로 수업을 마무리한다고 말하였다. 다만 결과를 발표하면서 토의 과정이 조금 더 포함되어 있는 경우(학생 9)도 있었고, 실험 결과를 공책에 적고 난 뒤에 토의 과정 없이 교사가 결과를 설명해주고 수업을 끝내는 경우(학생 19)를 언급한 학생도 있었다.

[학생 3과의 면담 결과]

- T: 실험 결과 정리는 주로 어떻게 하니?
 S: 정리는 이렇게..... 주로 학습 문제를 보면서 이렇게 나온 상황을 보고 기록을 일단 해놨다가 그런 다음에 다시 정리를 하죠.
 T: 마지막에는 선생님이 정리해 주시고?
 S: 예. 애들이 발표한 걸 들으면서 다시 정리를 해요.

[학생 9와의 면담 결과]

- T: 실험 결과는 주로 어떻게 처리하니?
 S: 실험 결과가 나오면 그 실험 모둠끼리 토론해서 그 실험 결과를 모두 합쳐서 그 실험 결과를 정리해요.

모둠에서 수행했던 실험 결과에 대해 어느 정도 확신하는가에 대해서는 표 6과 같이 3가지 경향으로 분류되었다.

실험 결과에 대해 확신하는 학생들은 그 이유로서 자기 모둠원들이 열심히 해서 실험 결과를 얻었기 때문에 확신한다는 경우(학생 12)와 수업의 모든 과정을 직접 해 보았기 때문에 실험 결과가 맞다고 한 경우(학생 16)가 대부분이다.

[학생 12와의 면담 결과]

- T: 그러면 자기 모둠에서 나온 실험 결과를 주로 확신

하는 편이니? 아니면 의심하는 편이니?

- S: 그래도 우리가 얻은 결과니까 확신하다고 생각해요.
 T: 왜 그렇게 확신하다고 생각하니?
 S: 실험 결과가 나중에 선생님께서 말씀해 주실 때 다르더라도 우리가 열심히 해서 만들고 모으고 결과를 얻은 거니까 확신할 수밖에 없다고 생각해요.

반면, 반신반의한다는 학생들은 그 이유로서 모둠 친구들이 실수를 많이 하면 자신들 실험 결과에 대해 의심을 한다(학생 6)와 실험이 복잡하고 잘 되지 않으면 자신들의 실험 결과에 대해 의심을 하지만 모둠원들이 열심히 서로 도와가면서 수행하면 실험 결과에 대해 확신을 하는 편이라고 말한 경우(학생 19)가 있었다. 자신들의 실험 결과에 대해 반신반의하는 경향을 보인 학생들은 모둠원들이 얼마나 협력하고 도와가면서 실험을 수행하는가에 따라 실험 결과에 대한 확신의 여부가 달라지는 것으로 볼 수 있다.

[학생 19와의 면담 결과]

- T: 그러면 실험수행 시 실험 결과가 나오잖아. 실험 결과가 나왔을 때 그 결과를 주로 확신하는 편이니? 아니면 좀 우리 모둠 실험 결과를 의심하는 편이니?
 S: 저는 확신 일단 해야죠. 실험이 잘 되면 더 확신하게 되고 실험이 약간 복잡하고 그러면 약간 좀 의심이 가고 그래요.
 T: 상황에 따라서 다르다는 뜻이야?
 S: 네, 많이 달라요.
 T: 그럼 주로 실험을 확신하는 편은 어떤 경우니?
 S: 친구들과하고 열심히 서로 도와가면서 이렇게 하면 더 확신이 많이 가요.

자신들의 실험 결과를 의심하는 학생들은 실험 계획을 세울 때 모둠원끼리 협동이 잘 안되어 제대로 수행하지 못했거나 실험이 서툴기 때문에 자신들의 실험 결과를 의심한다는 것(학생 3)과 모둠원들끼리 제대로 토의를 하지 않고 언쟁으로 이어져서 저절로 실험 결과를 의심하게 된다(학생 17)는 이유가 있었다. 학생 3과 학생 17의 면담에서 공통적으로 나타나는 점은 모둠원들의 협력이 제대로 이뤄지지 않아서 자신들의 실험 결과를 의심한다는 것이다. 이는 자신들의 실험 결과를 반신반의하는 경향을 보인 학생들(25.0%)이 보인 태도와 비슷하다. 이처럼 모둠 구성과 구성원들의 토의 능력 및 협동이 학생들의 실험 결과에 대한 확신의 여부에

표 6. 실험 결과에 대한 확신하는 정도 응답 결과

유형	확신하는 편	반신반의하는 편	의심하는 편
백분율(%)	25.0	25.0	50.0

큰 영향을 미친다는 것을 암시하므로 교사의 모둠원들간 상호 협력에 대한 꾸준한 지도가 필요하다는 것을 알게 해준다.

그리고 실험을 하면서 측정이 정확하지 않기 때문에 실험 결과를 의심한다(학생 20)는 경우와 다른 모둠의 결과와 비교했을 때 자기 모둠의 결과가 다르기 때문에 의심이 된다(학생 11)는 경우도 있었다. 이런 경우 몇몇 학생들은 교사가 정리해 주니까 교사의 정리 결과를 수용한다고 하였다(학생 22, 30).

그러나 학생들이 탐구에 대한 본성 등에 대한 교육적 기회가 제공될 필요가 있으므로, 학생 11의 면담 내용과 같이, 실험 시 모둠 간 측정 활동과 결과, 비교 및 수용 여부에 대한 토의 등 교사의 세심한 주의가 요구된다고 본다. 다음은 자기 모둠과 다른 모둠의 결과가 다르기 때문에 자신의 결과를 의심한다는 학생과 다른 모둠의 결과에 대해 어떻게 그런 결과가 나왔는지 토의하는 면담 결과이다.

[학생 11과의 면담 결과]

- T : 실험을 해서 실험 결과가 나왔다고 치자. 너희 모둠에서 나온 실험 결과를 확실히 믿는 편이니, 아니면 약간 의심이 되는 편이니?
 S : 약간 의심하는 편인 거 같아요. 아이들이 우리 모둠에서는 맞다고 믿는 거 보다는 의심을 하면서 다른 아이들한테, 더 물어보게 되고 자기 모둠 꺼만 맞다고 생각하다가 다른 애들은 실험 결과라 다를 수도 있는데 우리 모둠게 맞다 주장할 수도 있으니까 의심해 보는 게 더 나은 거 같아요.
 T : 하지만 실험 계획을 세우고 실험을 하고 계획에 맞춰서 진행해 왔잖아. 자기가 나온 것에 대해서 의심해 보는 게 맞다고 왜 생각하게 됐니?
 S : 저희 모둠이 맞다고 생각하는데 다른 모둠 것들을 들어보니까 아닌 점도 있었고, 의심을 일단 해보는 게 다른 모둠이랑 비교도 해볼 수 있어서 좋은 거 같아요.

[학생 15와의 면담 결과]

- T : 그럼 실험 결과가 다른 모둠과 달랐다. 그럼 어떻게 할거야?
 S : 다른 모둠에 질문을 먼저 합니다. 왜냐하면 저희 모둠과 다르니까 다른 모둠에게 왜 그렇게 나왔냐고 물어봅니다.
 T : 그리고 난 다음에는 어떻게 할거야?
 S : 질문을 하고 난 다음은 질문한 것을 보충하고

3. 과학 실험 수업에서 힘든 점 및 바람

과학 실험 수업을 하다가 학생들이 특별히 힘들어 한 경험이나 어렵게 느껴졌던 경험에 대한 면담 결과는 표 7과 같다. 실험 기구 및 약품 조작과 관련된 경험이 64.7%로 가장 많았고, 모둠 구성원과의 상호 작용 관련된 경험이 23.5%를 차지하였다. 기타 경험으로는 심화 및 보충 실험 관련 경험, 실험 결과 정리 관련 경험, 시간 부족에 대한 경험들이 11.8%로 나타났다.

1) 실험 기구 및 약품 조작 관련에서 힘든 점

위험한 약품이나 알코올램프 같이 불을 사용하는 실험 기구들 조작하는 것이 무섭다고 한 경우(학생 7)와 이전 학년에서 알코올램프를 만지다가 화상을 입은 경험 때문에 위험한 실험 기구를 사용하는 것에 대해 두려움을 느낀다고 말한 경우(학생 10), 실험 기구를 깨뜨리는 경우나 실험기구가 좋지 않아서 실험이 제대로 수행되지 못할 때 제일 힘들었다(학생 20)고 말한 학생도 있었다. 학생 30 역시 예전 학년에서의 실험 약품과 실험 기구로 인한 좋지 못한 경험으로 인해 지금까지 실험 도구를 조작하는 활동이 힘들고 조심스러워진다고 말하였다.

이처럼 학생들은 과학 실험 수업에서 위험한 실험기구 조작에 대한 두려움, 실험 기구와 관련된 사고의 경험, 제대로 작동이 되지 않는 실험기구 등과 관련해서 어려움을 많이 느끼는 것으로 나타났다.

[학생 30과의 면담 결과]

- T : 위험한 약품 실험 도구를 한다고 했는데, 그럴 때는 좀 어려웠다는 말이지?
 S : 좀 무섭기도 하고 사고날까봐 조심스럽게 다루기도 하고, 저번에 5학년 때인가 실험하다가 뭐가 터졌던가 그래서 좀 위험했고...
 T : 실험이 어떻게 터지는 경우가 있었다는 말이지? 예전학년에서?
 S : 네. 뭐가 부글부글 올라오고.
 T : 그래서 다친 경험이 있었어?

표 7. 과학 실험 수업에서 힘든 점에 대한 응답 결과

유형	실험 기구 및 약품 조작 관련	모둠 구성원과의 상호 작용 관련	기타
백분율(%)	64.7	23.5	11.8

S : 다치진 않았어요.
 T : 그런 것 봤기 때문에 위험한 약품이나 도구 만지는 게 힘들다?
 S : 네. 조금 조심스럽게.....

[학생 20과의 면담 결과]

T : 그런 문제점에서 만약에 바람이 있다면?
 S : 제 바람은 실험기구가 좀 제대로 된 걸 학교에서 지급 해줬으면 좋겠고 아니면 조심하라고 선생님께서 당부를 좀 더 확실히 지적해 줬으면 좋겠어요.

학생들이 실험 약품이나 실험 기구를 충분히 다뤄보지 못했고 제대로 조작해 본 경험이 미숙하기 때문에 이처럼 학생들의 실험 약품에 대한 두려움이나 실험 기구 조작에서 빚어지는 문제를 해결하기 위해서는 교육 과정 내에서 실험 기구 및 실험 약품 지도뿐만 아니라 수업 외에서도 실험 약품 및 실험 기구 조작에 대한 지도가 필요하다고 볼 수 있다. 특히 학생 20의 언급처럼, 일선 과학 실험 수업에서 사용되는 실험 기구들은 여러 반이 같이 사용하기 때문에 제대로 세척이 되지 않거나 사용할 수 없을 정도로 망가진 경우가 많기 때문에 실험이 바르게 수행되지 못하는 경우도 있다. 따라서 실험 결과에 영향을 미칠 수 있는 실험 기구나 약품의 순도 등에 대해 교사나 과학 보조 교사들의 세심한 관심이 필요하다 하겠다.

2) 모둠 구성원과의 상호 작용에서 힘든 점

모둠원과의 상호 작용은 실험 설계 단계와 실험 결과 단계에서 언급한 것과 같이, 학생들의 실험 수업의 결과에 대한 질(quality)에 직접적인 영향을 미칠 수 있다는 측면에서 매우 중요하다. 실제로 면담 결과에서도 나타나듯이, 모둠 구성원들이 자신의 의견을 제대로 내세우지 못하는데, 그 까닭이 자신의 의견이 틀리면 모둠원들이 이상하게 생각할까 봐 부끄럽다는 것(학생 9), 모둠 구성원들이 먼저 실험을 해보겠다고 하면서 소란을 피운다는 것(학생 17), 모둠 구성원들이 자기 주장만 내세워서 토의가 원활하지 않는다는 것(학생 19), 모둠 구성원들이 서로 배려하고 화합하지 않아서 힘들다는 것(학생 20)을 들어 실험 결과에 영향을 미치는 도구나 약품을 제외하고는 모둠원간 상호 작용이 실험 자체의 내용과는 무관하게 실험 수업의 질에 많은 영향을 미친다는 것을 보여준다.

[학생 17과의 면담 결과]

S : 일단 우리 모듬끼리 할 때 자기가 자꾸 제일 먼저 막 해보겠다고 자기가 할 차례도 아닌데 도구 던지고 그래서 좀 싫었어요.

[학생 19와의 면담 결과]

S : 저희 모듬은 의견이 너무 분분해서 자기 주장만 소리 지르고 잘 안되는 거 같아요.

모듬 구성원들 간 상호 작용에서 나타나는 어려운 점들에 대한 개선점으로서 학생들에게 실험 도구를 조작할 수 있는 기회를 많이 제공함으로써 모듬 간에 언어적 상호 작용이 더 활발해질 것이라는 의견(학생 6)과 모듬구성원 간에 토의를 많이 해봄으로써 모듬 구성원간의 상호 작용이 활발해질 거라면서 상대방의 의견을 들어주는 자세가 필요하다는 의견(학생 19) 등이 있었다.

[학생19와의 면담]

S : 일단 자기 주장을 내세우지 말고 옆에 사람 것 잘 들어보면서 자기 생각도 천천히 약간 좀 줄여가면서 얘기하는 것도 약간 괜찮은 거 같아요. 그러려면 평소 토의들을 많이 해봐야 해요. 많이 해봐야지 그렇게 할 수 있고, 많이 안 하게 되면 힘들어지니까 해야 할 거 같아요.

[학생20과의 면담]

S : 각자 좀 자기가 생각을 모자란 애들에게, (발표를 잘) 안하는 친구들에게 발표권을 돌렸으면 좋겠어요. 또 자기가 너무 멀어 하지 않으면 좋겠어요. 그래도 자기 수준에 맞게 무얼 해야 하잖아요. 그걸 좀 없애서 왜 이거 안 하지, 이런 식으로 하면 개가 힘들어지니까.....

과학 실험 수업에서 모듬 구성원 간의 원활한 상호 작용을 위해서는 평소에 모듬 간의 배려 및 지속적인 모듬 토의 훈련이 있어야 된다고 의견으로서, 초등학생 스스로도 과학 탐구 실험에서 사회적 상호 작용의 중요성을 알고 의견을 제시함으로써, 교사들에게 선행 연구들(김지영 등, 2002; Revard & Straw, 2000)에 의해 제안된 학생들의 과학 탐구 능력과 학습 동기를 높여주는 수업이 필요함을 역설하는 것으로 보인다.

마지막으로 과학 실험 수업에서 바라는 점에 대한 면담 결과는 다음과 같다.

자기 스스로가 학습 문제를 알아가며 예상도 해 보고 실험계획도 모둠별로 토의를 통하여 세우고 실험 결과를 바탕으로 다른 모둠과 비교해 보는 수업을 계속적으로 하고 싶다는 의견(학생 14, 16), 교과서 이외의 심화 실험과 같은 다양한 활동을 계속적으로 제공해 원한다는 의견(학생 17, 18, 23)이 있었다.

[학생 14와의 면담 결과]

S : 선생님이 책을 보거나 인터넷을 통해서 주제를 가르쳐 주지 않고 우리가 주제를 알아가고 예상도 내가 생각해서 적고 실험 계획도 준비물을 보고하고 실험을 하고 나서 결과를 친구들끼리 비교하는 그런 수업을 더 많이, 중학교에 가서도 그런 수업을 했으면 해요.

[학생 23과의 면담 결과]

T : 자 그러면 지금까지 과학 실험 쪽으로 얘기했는데, 선생님이 이렇게 해주면 좀 더 좋은 과학 실험 수업이 되지 않을까 그런 생각이 있으면 선생님한테 얘기 좀 해줄래?
 S : 선생님이 실험을 우리가 다하면 실험 결과가 어떻게 나왔느냐고 다 먼저 항상 물어보시고 난 다음에 왜 그런 실험 결과가 나왔는지 그리고 선생님이 정확한 실험 결과를 알려 주시고 그거를 우리가 반성하면서 왜 그렇게 이상하게 실험 결과가 나왔나 그런 걸 생각하면 더 좋을 것 같아요.

이와 같이 학생들은 자신들이 할 수 있는 모든 실험을 하기를 바라면서, 교사의 설명이나 교과서의 따라 하기식 수업보다는 모둠원과의 토의를 통하여 실험을 직접 계획하고 실험을 수행하는 수업을 원한다는 것을 알 수 있다. 즉, 과학 실험 수업에서 학생들의 유의미한 학습이 일어나기 위해서는 학생들이 직접 가설 및 예상 그리고 토의를 통해 실험계획을 세워보고 실험을 수행해 보아야 하기에 교사가 그런 기회들을 많이 제공해 주어야 한다고 볼 수 있다(김지영 등, 2002; 박정희 등, 2004; 최경희 등, 2004; Revard & Straw, 2000). 또, 학생들은 교과서 이외에 다양한 실험들을 경험해 보기를 원하고 있으며, 나아가 학습 주제와 관련한 심화 실험도 수행하기를 희망하고 있었으며, 이미 선행 연구(김영신과 양일호, 2005; 박정희 등, 2004; 서희정 등, 2007)에서 지적한 바 있듯이, 학생들의 탐구 능력 신장을 위해서는 교과서에 수록된 실험 과정 이

외의 다양한 실험들을 소개하여 학생들이 같이 참여할 수 있는 기회를 제공해 줄 필요가 있다고 하겠다.

IV. 결 론

이 연구를 통해 초등학생들이 실험 수업에 대한 인식을 정의적 영역과 과학 실험 수업 영역, 기타 과학 실험 수업에 대한 희망 사항의 순으로 알아보았다.

먼저 정의적 영역에서는, 과학 실험 수업에 대해 긍정적인 태도를 보인 학생들은 과학 실험이 재미있기 때문이라는 공통된 생각을 가지고 있었고, 교사의 설명 및 교과서 위주의 따라 하기 식의 수업 진행을 받았던 학생보다 과학 수업에서 예상 및 가설을 직접 세우고 토의를 통해 실험 계획하는 활동을 한 학생들이 과학에 대한 태도가 긍정적으로 변화하였다고 하였다.

과학 실험 수업 영역에서는 학습 문제 인식, 실험 설계, 실험, 결과 정리의 4단계에서 알아본 결과는 다음과 같다.

첫째, 학습 문제 인식의 단계에서 교사의 일반적인 제시나 교과서를 보고 학습 문제를 인식하는 경향이 학생들에게 충분한 인지가 부족한 측면이 있는 걸로 나타났으며, 학생들은 직접 토의를 통해서 학습 문제를 알아가고 싶어 하였다.

둘째, 실험 설계 단계에서 학생들은 교사의 설명 또는 교과서 위주의 따라 하기 식의 간접적인 실험 계획보다는 모둠간의 토의를 통하여 직접 실험을 계획해보는 활동을 좋아하였으며, 그런 활동을 원하는 걸로 나타났다. 하지만 학생 중심의 실험 계획 경향을 보인 학생들은 모둠 구성간의 토의가 원활하지 못한 점에 대하여 힘들어 하는 것으로 나타났다.

셋째, 실험 단계에서는 대부분의 학생들이 모둠별로 실험을 수행하는 것으로 나타났으나, 교사 중심 및 교과서 위주의 실험 설계 경향을 보인 학생들은 실험 수행에서도 교사의 설명과 교과서의 의존도가 높은 편으로 나타났다. 그리고 학생들은 실험 설계에서 했던 것처럼 모둠간의 원활한 협력이 제대로 이뤄지지 않아서 힘들어 한 적이 많다고 나타났다. 또한, 위험한 약품 또는 실험 도구 조작에 대한 불안감이 높은 것으로 나타났다. 학생들은 모둠 구성이 동질 집단보다는 서로 수준이 다른 친구끼리 앉는 이질 집단(78.9%)을 원했다.

넷째, 결과 정리 단계에서는 대부분이 모둠 결과를 발표하고 교사가 다시 정리하면서 설명하는 식으로 정리를 이끌어 가는 것으로 나타났다. 학생들은 모둠 구성간의 원활하지 못한 토의 및 협동 등과 같은 문제로 자신들의 실험 결과에 대해 의심하는 경향(50.0%)을 나타냈으며, 상황에 따라서 자신들의 실험 결과를 반신반의하는 경향(25.5%)도 있었고, 자신들의 실험 결과를 확신하는 경향(25.0%)도 있었다. 학생들은 실험 결과를 정리할 때 주제와 관련 있는 심화 내용 등을 설명해 주면서 판서해 주기를 바라며, 실험 결과를 정리할 때 실험 관찰 책에 적는 것보다 실험 과정에 대한 자신의 생각을 적을 수 있는 과학 공책에 정리하는 것을 선호하였다.

마지막으로, 과학 실험 수업에 대한 희망 사항을 조사, 분석한 결과, 과학 실험 수업에서 전반적으로 힘든 점은 위험한 실험기구와 약품에 대한 두려움, 실험 기구와 관련된 사고 경험, 제대로 작동이 되지 않는 실험 기구 등과 같은 문제로 실험 기구 및 약품 조작 관련에 관한 경험(64.7%)이 단연 높게 나타났다. 뒤를 이어 모둠 구성원과의 원활하지 않은 토의 및 실험에 잘 참여하지 않는 모둠원 등과 같은 문제로 모둠 구성원과의 상호 작용에 관한 경험(23.5%)이 힘들었다고 하였으며, 시간 부족 등과 같은 여러 문제인 기타(11.8%)로도 과학 실험 수업에서 힘들다고 나타났다. 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. 그리고 교과서에 수록된 실험뿐만 아니라 학습 주제와 관련된 교과서 이외의 다양한 실험 및 심화 내용을 다루기를 희망하였다.

과학 실험 수업에 대한 초등학교 6학년 학생들의 인식과 그들이 바라는 개선 사항을 알아본 이상의 연구 결과는 과학과 실험 수업 지도에 몇 가지 시사점을 준다.

첫째, 과학 실험 수업에서 교사는 학생들에게 학습 문제 인식부터 실험 설계 및 실험까지 각각의 단계에서 토의를 통하여 질문하고 보충하면서 직접 가설 및 실험 계획을 세우고 생각을 체계화할 수 있는 기회를 제공할 필요가 있다.

둘째, 교사는 학생들에게 토의 훈련과 더불어 모둠 구성에 있어서도 서로 협력할 수 있는 분위기를 조성하도록 지속적인 지도를 해야 할 것이다.

셋째, 실험 기구 조작 및 실험 약품 취급에 관한 지속적인 지도를 해야 할 것이다. 학생들에게 실험 기구 및 약품 조작 관련 경험이 과학 실험 수업에서 가장 힘들었던 경우임을 연구 결과에서 알 수 있듯이, 학생들은 과학 실험 조작 및 약품 취급에 대한 두려움과 좋지 못한 경험들을 많이 갖고 있었다. 이를 해소하기 위해서는 실험 기구 조작 및 약품 취급 지도가 지속적으로 이루어질 필요가 있다.

넷째, 학생들의 탐구 능력 신장을 위해서는 교과서 외의 다양한 실험과 심화 내용을 다루는 실험을 소개하여 학생들이 참여할 수 있는 기회를 마련해야 할 것이다.

참고문헌

- 곽영순(2001). 구성주의 인식론의 이론적 배경. 한국지구과학회지, 22(5), 427-447.
- 곽영순(2005). 과학과 수업평가 실태 및 개선 방안 연구. 한국과학교육학회지, 25(4), 494-502.
- 권용주, Lawson, A. E. (1999). 과학 교수학습 과정에서 실험활동 중심 수업의 효율성에 대한 신경학적 설명. 한국과학교육학회지, 19(1), 29-40.
- 권치순, 허명, 양일호, 김영신(2004). 초·중·고 학생들의 과학 태도 변화에 대한 학습 환경의 원인 분석. 한국과학교육학회지, 24(6), 1256-1271.
- 김영신, 양일호(2005). 초등학교 학생들의 과학 태도 변화에 영향을 미치는 요인 분석. 초등과학교육, 24(3), 292-300.
- 김지영, 성숙경, 박종윤, 최병순(2002). 사회적 상호 작용을 강조한 과학 탐구실험의 효과. 한국과학교육학회지, 22(4), 757-767.
- 김조연, 신애경, 박국태, 최병순(2001). 사회적 상호 작용을 강조한 과학 탐구실험의 효과 및 학생들의 인지수준에 따른 상호 작용 분석. 대한화학학회지, 45(5), 470-480.
- 김효남, 정완호, 정진우, 양일호, 김영신(1999). 초·중·고 학생들의 과학 정의적 특성 추이 분석을 위한 종단적 연구. 한국과학교육학회지, 19(2), 194-203.
- 교육부(1997). 초중등학교 교육 과정-국민공통 기본교육과정. 교육부 고시 제 1997-15호[별책 1], 서울: 대한교과서 주식회사.
- 박정희, 김정류, 박예리(2004). 탐구 학습에 관한 중등 과학 교사들의 인식. 한국지구과학회지, 25(8), 731-738.
- 서희정, 박재원, 원정애, 백성혜(2007). 초등학교 학생의 과학 수업에 대한 평가가 교사의 수업 행동에 미치는 영향. 초등과학교육, 26(1), 12-23.

- 양일호, 김석민, 조현준(2007a). 초·중등학교 과학 실험 수업의 유형 분석. *한국과학교육학회지*, 27(3), 235-241.
- 양일호, 정진우, 허명, 김석민(2006a). 실험 수업 유형 분류틀 개발. *한국과학교육학회지*, 26(3), 342-355.
- 양일호, 정진우, 허명, 김영신, 김진수, 조현준, 오창호(2006b). 초등학교 과학 실험 수업 분석. *초등과학교육*, 25(3), 281-295.
- 양일호, 정진우, 허명, 김영신, 김진수, 김민경, 최현동, 오창호(2005). 과학 실험 수업 분석 도구 개발. *초등과학교육*, 24(5), 504-517.
- 양일호, 조현준, 윤영란(2007b). 확인실험 수업에서 나타나는 초등교사들의 교수행동 절차 분석. *초등과학교육*, 26(4), 418-427.
- 양일호, 조현준, 최진복(2007c). 초등학교 발견실험 수업에서 나타나는 교사들의 교수행동 절차 분석. *학습자중심교과교육연구*, 7(1), 415-530.
- 양일호, 조현준, 한인경(2006c). 초등과학교육에서 실험활동의 목적에 대한 교사와 학생의 인식. *학습자중심교과교육연구*, 6(1), 235-252.
- 임희준(1998). 과학 수업에서의 협동학습: 교수 효과와 소집단의 언어적 상호 작용. 서울대학교 박사학위 논문.
- 최경희, 박종윤, 최병순, 남정희, 최경순, 이기순(2004). 중학교 과학 수업에서 교사와 학생의 언어적 상호 작용 분석. *한국과학교육학회지*, 24(6), 1039-1048.
- 팽애진, 백성혜(2005). 과학 실험 수업에 대한 중등 과학 교사의 신념 사례 연구. *한국과학교육학회지*, 25(2), 146-161.
- Glynn, S. M., Yeany, R. H. & Britton, B. K. (2000). [권성기, 임청환 (공역). *구성주의적 과학 학습심리학*. 서울: 시그마프레스.]
- Harwood, W. S., Reiff, R. & Phillipson, T. (2002). Scientists' conceptions of scientific inquiry: Voices from the front. Paper presented at the Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science, January 10-13, 2000. Charlotte, NC.
- Hofstein, A. & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundation for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28-54.
- Lawson, A. E., Lewis, C. M. & Birk, J. P. (1999). Why do students "cook" lab data? A case study of the tenacity of misconceptions. *Journal of College Science Teaching*, 29(3), 191-198.
- Lederman, N. G. (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: Factors that facilitate or impede the relationship. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 916-929.
- Lunetta, V. N. (1998). The school science laboratory: historical perspectives and context for contemporary teaching. In B. Fraser and K. Tobin (Eds.), *International Handbook of Science Education*, part 1, 249-262.
- Mercer, N., Wegerif, R. & Dawes, L. (1999). Children's talk and the development of reasoning in the classroom. *British Educational Research Journal*, 25(1), 95-111.
- Millar, R., Le Marechal, J. F. & Tiberghien, A. (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.
- Pell, T. & Jarvis, T. (2001). Developing attitude to science scales for use with children of ages from five to eleven years. *International Journal of Science Education*, 23(8), 847-862.
- Polman, J. L. (1999). *Designing project-based science: Connecting learners through guided inquiry*. New York: Teacher College Press.
- Revard, L. P. & Straw, S. B. (2000). The effect of talk and writing on learning science: An exploratory study. *Science Education*, 84(5), 566-591.
- Wilkinson, J. W. & Ward, M. (1997). The purpose and perceived effectiveness of laboratories of laboratory work in secondary schools. *Australian Science Teachers Journal*, 43(2), 49-55.