

초등 과학 교과전담 교사의 실험수업에서 형성되는 사회문화적 맥락의 특징

- 사회문화적 요인 및 요인들 간 상호작용을 중심으로 -

장진아 · 박지선 · 송진웅
(서울대학교)

Features of the Sociocultural Context of Science Subject Teacher's Experiment Classes in Elementary School - Focusing on the Sociocultural Factors and Their Interactions -

Chang, Jina · Park, Jisun · Song, Jinwoong
(Seoul National University)

ABSTRACT

This study explores the features of sociocultural context of experiment classes taught by a science subject teacher. Two experiment classes on electric circuit for fifth graders were observed and video recorded. The data was also collected through student interviews and teacher interviews. Using the cultural historical activity theory, we extracted the six sociocultural factors and analyzed their interactions. This study could identify that four features of the sociocultural context of the cases. First, the rules of science classes were not decided by the teacher, but formed and modified through the negotiation between the teacher and students or between the students. Second, elementary students played a game, i.e. 'Countdown game', during their electricity experiments, which had both positive and negative influences on science learning. Third, the science teacher feels a limit on life guidance because of the position as a subject teacher in an elementary school. Lastly, although the science teacher had enough time to prepare science classes, there was no guarantee of the improvement of teaching quality. Based on the results of this study, educational implications are discussed in terms of teaching science experiments and of the science subject teacher system.

Key words : experiment class, science subject teacher, sociocultural context, activity theory

I. 연구의 필요성

학습은 본질적으로 사회적이다(Duffy & Savery, 1995; Vygotsky, 1978). 인간은 개인의 내적 정신 작용을 넘어 서서 환경이나 도구, 타인과의 상호작용을 통해 학습한다(Hutchins, 1996; Jonassen, 2002). 즉, 학습은 학습자의 사회적 참여를 전제로 하며, 이러한 맥락에서 Vygotsky(1978)는 “인간의 학습은

아동이 주변 사람들의 지적인 생활 속으로 성장해 들어가게 하는 특수한 사회적 속성과 과정을 전제로 한다.”고 하였다.

학습의 사회적 속성으로 인해 학습에서 사회문화적 맥락은 중요한 역할을 한다(Jonassen, 2002; White, 1988). White(1985)는 사회적 맥락이 학습에 강한 영향을 준다고 주장하였다. 또한 인간의 인지 활동은 사용하는 언어나 도구, 사회적 관계, 공동체의 문화

와 복잡하게 얽혀 있으므로(Jonassen & Henning, 1999; Lave & Wenger, 1991), 학습 현상을 이해하려면, 개인을 넘어서 학습의 사회문화적 환경도 함께 고려해야 한다(Jonassen, 2002).

과학교육에서도 사회문화적 맥락에 초점을 둔 연구가 꾸준히 수행되어 왔다. 참여자들의 상호작용이나 사회적 관계에 초점을 맞추어, 교사와 학생 또는 학생들의 상호작용 양상과 관련 요인을 분석하거나(e.g. Bianchini, 1997; Kurth *et al.*, 2002; Park *et al.*, 2006; Seong & Choi, 2007), 담화를 분석하여 내재된 사회적 맥락을 추출한 연구도 있었다(e.g. Ha, 2008; Lee, 2009; Wells, 1993). 또한 사회문화적 맥락으로써 과학지식이 형성되는 과정에서의 규범을 분석한 연구(e.g. Kang *et al.*, 2012; Kim & Lee, 2005)도 이루어졌다.

실제 과학 수업의 사회문화적 맥락은 여러 요인들이 연결되어 매우 복잡한 양상을 띤다(Anderson, 2002; Black & William, 1998; Clough, Berg & Olson, 2009; Leinhardt & Greeno, 1986). 하지만 선행 연구들은 과학 교수학습에 영향을 주는 여러 사회문화적 요인들 중, 한두 요인에만 집중한 경우가 대부분이었다. 이러한 접근은 교수학습 현상의 실제 모습을 밝히는 데 한계가 있다.

이에 이 연구에서는 좀 더 넓은 관점에서 과학 수업의 사회문화적 맥락을 구성하는 여러 요인들과 요인들 사이의 상호작용을 중심으로 살펴보고자 한다. White(1985)는 학습에 영향을 주는 사회적 맥락은 집단 구성원, 추구하는 가치, 사회적으로 수용되는 행동 양식, 조직의 구조와 권위의 유형 등을 포함한다고 보았다. 활동이론에서는 사회문화적인 맥락에서 발생하는 인간의 활동을 분석하였는데, 여기서 사회문화적 맥락이란 공유된 신념 가치와 지식, 기술, 상징체계와 함께, 이 속에서 발생하는 많은 수준의 상호작용을 포함한다(Engeström *et al.*, 1999). 이 연구에서는 사회문화적 맥락을 집단

구성원과 이들이 공유하는 신념, 가치와 규범, 지식과 기술 및 상징체계를 포함하며, 이러한 체제 속에서 구성원들 사이에 이루어지는 여러 수준의 상호작용의 총체로 정의하였다.

한편, 1992년 이래로 초등교육에서는 교육의 질 향상을 위해 교과전담제가 실시되었으며(Park, 1995), 과학 교과전담제도 점차 확대되었다(Park *et al.*, 2009). 하지만 과학 교과전담 교사의 수업에 대해 자세히 다룬 연구는 드물다. Kim(1997)은 과학 교사와 담임교사의 지도에 따른 학생들의 과학 탐구 능력을 비교하였다. Won *et al.*(2010)은 과학 교과전담 교사와 담임교사의 과학 수업의 장단점을 조사하고, 이를 실제 수업과 비교하였다. 이들 연구는 과학 교과전담 교사와 담임교사의 과학 수업을 비교하는 데에 초점을 두었다. 따라서 과학 교과전담 교사의 과학 수업에서 나타나는 현상들을 심층적으로 살펴보는 데에는 한계가 있다.

따라서 이 연구에서는 초등 과학 교과전담 교사의 실험수업에서 형성되는 사회문화적 맥락의 특징을 알아보고자 한다. 먼저, 활동이론을 통해 과학 교과전담 교사의 실험수업을 구성하고 있는 사회문화적 요인을 추출하고, 그 요인들이 상호작용하면서 과학 수업에 주는 영향을 분석하였다. 이를 토대로 초등학교 과학 교과전담 교사의 실험수업에서 형성되는 사회문화적 맥락의 특징에 대해 논의를 함으로써, 실험수업 및 과학 교과전담 교사의 수업에 대한 풍부한 이해를 돕고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

이 연구는 과학 교과전담제를 실시하고 있는 서울특별시 A초등학교의 두 가지 실험수업을 중심으로 수행되었다. 두 사례 모두 한 명의 과학 교과전담 교사에 의해 진행되었으며, 수업을 진행한 교사

Table 1. Topics of the experiment classes observed

	Case 1	Case 2
Unit	Grade 5. Unit 7. Electric Circuit	Grade 5. Unit 7. Electric Circuit
Topic	What are the materials which conduct electricity? (3rd period)	How does the brightness of the light bulbs change according to their connection? (5th period)
Key concept	Conductor, Insulator	Comparing brightness of the light bulbs according to their connection

는 연구진 중 한 명으로써 과학교육 박사 과정을 이수 중인 8년차 P교사이다. A초등학교는 경제적으로 어려운 지역의 학교를 지원하는 교육복지특별지원 사업의 대상 학교이다. 두 사례 모두 5학년 1학기 전기회로 단원의 실험수업이었고, 수업 주제는 Table 1과 같다.

2. 자료 수집

이 연구는 사례 연구로서, 수업 관찰, 학생과 교사 면담, 오디오 촬영, 동영상 촬영 등 다양한 출처를 통해 자료를 수집하였다. 특히 이 연구는 수업에서 형성된 사회문화적 맥락을 파악하기 위한 것이므로, 각 사례의 특수한 맥락과 그 속에서 발생하는 상호작용을 자세히 기술하는 것에 초점을 두었다.

수업 관찰에서는 수업의 전체적인 상호작용과 소집단에서의 상호작용을 동시에 파악하기 위해 수업 전체 장면과 포커스 집단의 활동 장면을 녹음, 녹화, 전사하였다. 포커스 집단은 구성된 모두가 보호자로부터 촬영 동의를 받은 집단 중, 동영상 촬영 시 물리적으로 가장 방해를 적게 받는 집단으로 선정하였다. 학생 면담은 수업 직후에 포커스 집단 학생들을 대상으로 반구조화된 형식으로 이루어졌다. 교사 면담은 수업 전, 후에 형식적, 비형식적인 형태로 수시로 진행되었고, 면담 자료는 녹음, 전사되었다. 연구대상이 된 학생들은 수업 전에 보호자에게 연구 수행을 위한 촬영 및 자료 이용에 대해 동의를 받았으며, 모든 자료에서는 연구 참여자의 인권 보호를 위하여 가명을 사용하였다.

3. 자료 분석

1) 분석 관점

이 연구에서는 자료 분석을 위해 제2세대 활동이론(Cultural Historical Activity Theory)의 관점을 취하였다. 활동이론에서는 학습을 개인의 인지적 현상을 넘어서 사회적 실체에 대한 참여에서 시작된다고 본다(Engeström *et al.*, 1999). 특히 제2세대 활동이론에서는 개인과 집단의 상호작용을 강조하여 인간 활동의 구조를 구체화하였다(Engeström, 2000; 2001). 이에 제1세대 활동이론인 Vygotsky의 S-M-R (stimulus- medium- response) 삼각 모델을 확장하여 활동체제(activity system)를 제시하였다. 활동체제는

목표 지향적이고 도구에 의해 중재되며, 역사가이면서도 계속해서 진행되는 체제이다(Russell, 1997). 활동체제에서는 제1세대의 구성요소를 재구성한 주체(subject), 목표·객체(object), 도구(tool)의 3가지 요소에 역할분담(division of labor), 규칙(rule), 공동체(community)의 3가지 요소를 추가하였다. 더불어 활동체제 내에서 추구하는 목표나 신념은 학습자가 무엇을 학습하고, 어떻게 학습하는지에 영향을 준다(Jonassen, 2002).

이러한 맥락에서 활동이론은 집단 활동으로서 과학 수업에 참여하는 주체가 경험하는 사회문화적 요소와 이들 사이의 상호작용을 드러내는 개념적 틀로서 적합하다. 이 연구에서는 활동체제의 6가지 구성요소를 축으로 실험수업에서 형성되는 사회문화적 요소들의 특징과 각 요소가 과학 수업에 주는 영향에 대해 분석하고, 시사점을 도출하였다.

2) 분석 과정

자료 분석은 세 단계로 이루어졌다. 우선, 수업을 참관한 연구자와 과학교육 전문가 1인이 원 자료에서 활동체제를 이루는 6가지 요소를 추출하였다. 다시 말해, 구체적인 수업 상황 속에서 수업 활동의 주체, 목표·객체, 도구, 역할 분담, 규칙, 공동체에 해당되는 사회문화적 요소들을 추출하였다. 그 후, 연구자들이 각자 추출한 사회문화적 요소들을 함께 비교하면서 의견에 차이가 있는 부분에 대해서 논의하고, 수정, 보완하여 하나의 활동체제를 구축하였다. 두 번째 단계로, 수업을 참관한 연구자가 활동체제의 사회문화적 요소들 사이의 상호작용을 추출하였다. 이 때, 다양한 출처의 자료들에서 공통적으로 발견된 내용을 중심으로 데이터 삼각검증을 하였다. 또한 수업을 진행한 연구자가 이를 점검하면서 왜곡되거나 빠뜨린 사항은 없는지를 검토하고 수정하였다. 끝으로, 앞의 분석을 토대로 두 사례에서 형성된 사회문화적 맥락의 특징 네 가지가 도출되었다. 네 가지 특징들은 과학교육 전문가 1인이 재확인하면서 각 특징을 잘 드러내는 데이터(인용문)를 원 자료에서 추출하였다. 위와 같이 데이터 삼각 검증, 연구 참여자 확인, 동료 검토를 통해 자료 분석의 타당도와 신뢰도를 확보하였다(Merriam, 1998).

하지만 이 연구의 결과를 초등 과학 실험수업의 전형적인 모습으로 보기에는 한계가 있다. 첫째,

대상 학교의 특수한 지역 특성은 수업에서 독특한 사회문화적 맥락을 형성하는 데에 영향을 주었다. 또한 대상 학교 내에서도 보호자의 동의를 받은 학생만을 선별하여 촬영, 면담하였으므로, 해당 지역 학교에서 관찰되는 보편적인 모습이라 보기 어렵다. 둘째, 과학교육 박사 과정에 있는 교사의 수업을 관찰했으므로, 일반적인 초등교사의 수업의 특징이라 보기 어렵다. 셋째, 이 연구에서는 전기회로 단원에 한정지어 수업 현상을 기술하였으므로, 기술된 특징이 전기회로라는 소재의 특수성에서 기인했을 수 있다. 따라서 이 연구의 결론을 일반화하려면, 보다 넓은 스펙트럼의 교사와 지역, 다양한 주제의 실험수업에 대한 추후 연구가 필요하다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 사회문화적 요소와 요소별 특징

활동체제를 중심으로 초등 과학 교과전담 교사의 실험수업에서 형성된 사회문화적 요소를 Fig. 1과 같이 추출하고, 특징을 살펴보았다.

1) 주체: 과학 교과전담 교사 P

과학 교과전담 교사 P는 30대 초반의 8년차 교사로, 교육청 영재교육원에서 다년간 활동하였고, 과학 축전 및 과학 동아리 운영에 자발적으로 참여했으며, 대학원 박사 과정(과학교육 전공)을 이수 중이다. P교사는 A초등학교로 올해 전근을 왔기 때문에, A초등학교 학생들을 파악하고 맞춰가는 중이었다. P교사는 담임교사로 과학을 2년 가르쳐 보았

으며, 교과전담 교사로서의 경력은 3년으로 주로 영어 교과를 담당했다. 즉, P교사에게 과학 교과전담 교사로서 여러 학급의 학생을 가르치는 것은 유희가 처음이었다.

P교사는 교사와 학생의 만남을 인간 대 인간의 만남으로 보고, 교사의 권위를 강조하기보다는 학생의 생각을 존중하려는 생각을 가졌다. 또한 P교사는 과학 수업을 통해 학생의 과학적 사고 능력을 길러주고 싶어 하였다. 하지만 자신의 이상과는 달리 수업 시간에 평가와 연결되는 과학 개념을 강조하게 되며, 과학적 사고 신장을 위한 적극적인 교수학습 방법을 도입하고 있지는 못하고 있다고 하였다. 이 외에 P교사의 과학 수업의 특징에 대해서는 다른 요소들과 관련지어 설명하고자 한다.

2) 목적: 전기회로 단원의 실험수업

두 수업의 목적이자 대상은 5학년 1학기 전기회로 단원의 실험수업이었다. 사례 1에서는 ‘전기가 통하는 물체는 어떤 것들이 있을까요?(3차시)’라는 주제로 사물들을 도체와 부도체를 구분해 보는 실험을 하였다. 사례 2에서는 ‘전구의 연결 방법에 따라 전구의 밝기는 어떻게 달라질까요?(5차시)’라는 주제로 실험을 수행하였다.

수업은 도입, 전개, 정리의 세 단계로 진행되었다. 도입 단계에서는 교사가 전체 학생들에게 동기 유발을 하거나, 실험 주제, 실험 과정과 준비물을 설명하였다. 전개 단계에서는 소집단별로 실험을 하였고, 교사는 소집단을 순회하며, 실험 진행 상황을 확인하고, 실험이 잘 되지 않는 집단을 도와주었다. 정리 단계에서는 교사가 전체 학생들과 함께 실험 결과를 공유하고 정리하며, 과학 용어를 도입하기도 했다.

3) 공동체: 지역의 특징, 학급의 특징

과학 수업 활동에 영향을 주는 공동체로는 지역과 학급의 특징이 추출되었다. 첫째, 지역적 특징으로서 A초등학교는 교육복지특별지원 사업의 대상 학교로 경제적으로 어려운 지역에 위치하며, 주변에 보육원 시설이 있다. 따라서 A초등학교에는 가정환경이 좋지 않은 학생들이 상대적으로 많다. P교사는 이러한 아이들이 마음의 상처로 인해 정서적으로 불안하며, 돌발 행동을 하는 경우도 있다고 설명하였다. 수업 사례에서도 이러한 모습들이 관

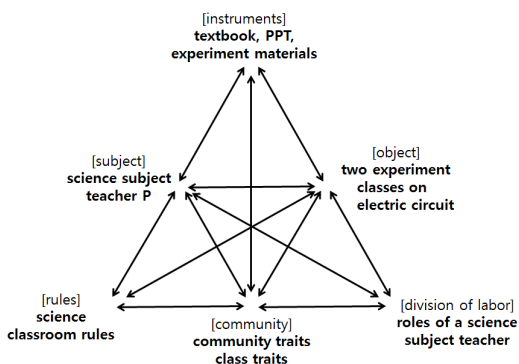


Fig. 1. An activity system of science subject teacher's experiment classes

찰되었다.

P교사: 박수 세 번! H야, 선생님 클릭커 주세요. 클릭커 줘니다. 4번! 다 했니? 애들아 미안해, H가 선생님 클릭커를 가지고 가서 선생님이 기다려야 될 것 같아. H야, 줘니다. H, 선생님 주세요. 클릭커.

A학생: 클릭커가 뭐예요?

P교사: H야, 주세요. 4번, 선생님 보세요. 4번. 박수 세 번!

H학생: (클릭커를 계속 누르자, PPT화면이 전환되고 종 소리가 남)

(수업 사례 2 전사자료)

수업 사례 2의 학급에서 H학생은 다양한 돌발 행동을 했다. 교사의 클릭커를 몰래 가져가서 계속 누르기, 교사의 말을 따라 하기, 돌아다니기, 칠판 앞에 나가서 낙서하기, 발표하는 친구를 방해하기 등의 돌발 행동은 수업 진행을 어렵게 했다.

하지만 P교사는 H학생의 행동에 대해서 차분하게 대응하였다. P교사는 보육원 생활을 하는 H학생이 형들에게 괴롭힘을 당한 날 이런 행동을 많이 하며, 교사가 감정적으로 대응하면 더 큰 반응을 야기한다는 것을 알기 때문이다. 다음은 돌발 행동을 하는 H학생에 대한 교사의 대응 모습이다.

교사의 말을 H학생이 따라 하기 시작한다. 교사는 따라 하지 말라고 이야기를 하고, 심호흡을 하더니 수업을 진행한다. ...중략... 이번엔 H가 TV를 끈다. 학생들이 웃는다. 교사는 평정심을 유지하려고 노력하는 듯하다.

(수업 사례 2, 관찰 일지)

이처럼 학생들이 소속된 지역의 환경은 과학 수업에 직간접적으로 영향을 주었다.

둘째, 학급의 특성도 과학 수업의 맥락과 수업 활동에 영향을 주었다. 두 사례의 학급들은 특성이 매우 달랐다. 사례 1의 학급에서는 돌발 행동을 하는 학생은 없지만, 전체적으로 산만하고 소란스러웠다. 반면, 사례 2의 학급은 H학생을 제외하면 집중을 잘 하는 편이었다. 실제로 P교사는 학생들이 소란스러워질 때마다 ‘박수 세 번’이라는 구호로 주의를 환기시켰는데, 사례 1의 학급에서는 33번 구호를 사용했으며, 이는 사례 2의 학급(16번)보다 2배 이상 많은 횟수였다. 다음은 사례 1의 학급에 대한 교사와 학생들의 면담 자료이다.

교과 선생님들이 공통적으로 말하는 게 사례 1의 학급은 특별한 문제 학생이 없음에도 불구하고 수업하기가 힘들다고 얘기를 하시거든. 그리고 전체적으로 학업 성적이 많이 떨어지고, 잘하는 아이나 리드할만한 아이들이 없고, 말이 많아.

(수업 사례 1, 교사 면담)

T학생: 과학 수업은, 음... 어, 어, 클럽이다.

학생들: (웃는다.)

연구자: 클럽? 왜요?

T학생: 되게요, 시끄럽고요, 클럽도 되게 어지럽고 시끄럽고 ... (중략) ...

B학생: 음... 담임선생님하고 할 때는요 조용하거든요. 그런데요...

학생들: (웃는다.)

연구자: 그렇구나. 왜 그런 것 같아요?

S학생: 저요! 저히 반 선생님은요 무서우셔 가지고요. ... (중략) ...

P학생: (교과) 선생님이나까... 여기(과학)로 오면, 웬지...

S학생: 해방된 느낌.

(수업 사례 1, 학생 면담)

이처럼 사례 1의 학급은 교과전담 교사 대부분이 힘들어 하고 있으며, 학생들 역시 본인들이 소란스러움을 인식하고 있었다. 소란의 원인 중 하나로서 학생들은 과학 시간이 되면 다소 엄격하고, 차분한 담임교사로부터 해방감을 느끼기 때문이라고 답하였다. 이처럼 학급 특성에 따라 학생들의 과학 수업에 대한 인식과 태도 그리고 수업의 맥락이 달라졌다. 또한 학급 특성은 해당 학급 학생들의 성향과 함께 담임교사의 성향과도 관련되는 것으로 나타났다.

4) 도구: 교과서, PPT 자료, 실험도구

수업의 목적을 달성하기 위해 교사는 교과서, PPT 자료, 실험 도구를 활용하였다. 각 도구별 특징은 다음과 같다.

교과서에는 과학책과 실험관찰 두 종류가 있었다. 과학책은 실험 안내를 위한 보조 자료로서 실험 내용을 파악하기 위해 활용되었고, 실험관찰은 결과를 기록하거나, 개념 확인을 위한 문제 풀이용으로 활용되었다.

PPT 자료의 경우, P교사가 교과서, 지도서, 인터넷 기반 초등교사 커뮤니티 등에 제시된 자료들을 재구성하여 제작하였다. PPT 자료는 도입과 정리 단계에서 시각 자료를 제공하여 학생의 이해를 돕

기 위해 활용되었다. 하지만 PPT의 활용이 탐구 과정을 방해하기도 했다. 사례 2의 실험 중에 PPT 자료가 뒷장으로 넘겨지면서 실험 결과가 유출되었다. 이로 인해 학생들이 실험 전에 이미 결과를 알아버린 채 실험을 수행하였다.

P교사는 실험도구를 미리 준비하여 소집단별로 나누어 주었다. 하지만 실험도구는 주제나 상황에 따라 확장되기도 하였다. 가령, 사례 1에서 P교사는 학생들이 궁금증을 가지고, 여러 물체들을 이용해서 실험해 보기를 원했다. 따라서 P교사는 학생들에게 실험도구를 확장시켜 다양한 재료를 이용해 보도록 격려했다. 이에 학생들은 주어진 재료 이외의 다양한 재료로 실험을 하였으며, 자연스럽게 탐구적인 분위기가 형성될 수 있었다. 또한 실험도구의 고장으로 인해 우연히 탐구 기회가 형성된 경우도 있었다. 사례 2에서는 전구의 연결 방법에 따라 전구의 밝기를 비교하는 확인 실험이었다. 하지만 포커스 집단에서 전구에 불이 들어오지 않았고, 학생들은 이 문제 상황을 해결해야 했다.

P교사: 아직도 (전구에 불이) 안 들어와?
 학생들: 네.
 K학생: 아, 저 알겠어요. 건전지 배터리(가) 다 닳았어요.
 P교사: 건전지 배터리가 다 닳은 것 같아? 그러면 선생님이 건전지 교체해줄까? ...중략...
 G학생: 이게 이상한 거 아니야?
 K학생: 애가 이상한 거지. 그러니까 애가 안 들어오지. 어! 어!
 C학생: 아 들어오다 마냐. 왜?
 Y학생: 아, 나 뭐가 잘못되지 알겠어. 이거 전선이 문제야.
 (수업 사례 2, 전사 자료)

이 상황에서 P교사는 직접 문제를 해결해 주지 않

고, 학생들이 해결해 보도록 유도했다. 이에 학생들은 자연스럽게 건전지, 전선을 점검하며, 탐구하기를 시작했다. 이처럼 실험도구에 대한 교사의 유연한 대처와 활용은 유의미한 탐구 상황을 형성할 수 있었다.

5) 규칙: 과학 수업에서 형성된 규칙들

두 수업 사례에서는 공식적이거나 비공식적으로 여러 규칙들이 형성되어 있었다. 여러 규칙들 중, 수업의 진행과 학생들의 실험활동에 가장 영향을 많이 준 5가지 규칙을 Table 2와 같이 추출하였다. 5가지 규칙들을 교사가 의도한 규칙과 학생들 사이에서 자연스럽게 형성된 규칙으로 나누어 살펴보았다.

교사는 수업 목표에 도달하기 위해 여러 규칙을 설정하고 시행한다(Fink & Seidentop, 1989). 두 사례에서 P교사가 설정한 규칙은 수업 관리를 위한 규칙과 학생의 적극적인 참여를 이끌기 위한 규칙으로 나눌 수 있다. 먼저, 수업 관리를 위해 P교사는 소란스러울 때마다 ‘박수 세 번치기’를 통해 주의를 집중시켰다. 또한 한정된 시간을 효율적으로 관리하기 위해 실험활동에 대한 제한 시간을 설정하여 안내하였다. 이와 같이 교사가 수업을 관리하는 것은 효과적인 학습을 위해 필요한 기본적인 학습 환경을 조성하는 것으로, 과학 학습에 직간접적으로 영향을 준다(Emmer & Evertson, 1981).

동시에 교사는 학생들을 수업에 적극적으로 참여시키기 위한 규칙도 설정하였다. 가령, 소집단 실험 시 필요한 역할들을 분담시켜 무임승차하는 학생들을 막고, 다 함께 참여하도록 했다. 또한 수업 담화에 참여할 때에는 대부분 교사에게 발언권을 얻고 발표하였지만, 상황에 따라 학생의 비공식적

Table 2. Rules formed in experiment classes

	Purpose	Feature	Description
	Class management	Clapping three times	When teacher says “Clap three times!”, students clap and face forward.
		Notification of allotted time	Teacher let students know the allotted time to each task.
Rules intended by teachers	Encouragement of participation	Division of labor	Students share the 4 labors in groups. One is a leader of the group, another delivers the materials, the third arranges the materials, and the other keeps members quiet.
		Accepting student’ spontaneous talk	Students normally raise their hand for talk, but teacher accepts students’ spontaneous talk to promote discourse.
Rule naturally formed	Making experiments games	Missile (satellite) launching game	Students performed the task as if they launch a missile(satellite). They pressed the switch with counting down “5! 4! 3! 2! 1! fire!”.

인 발화나 반응도 수용해 담화를 활성화시키려는 모습을 보였다. 하지만 이러한 규칙들이 언제나 교사의 의도대로 시행되는 것은 아니었으며, 상황에 따라 다르게 적용되기도 했다. 이 부분은 다음 장에서 자세히 다룰 것이다.

반면, 교사가 의도하지 않았는데, 학생들 사이에서 자연스럽게 형성된 규칙도 있었다. 예를 들어, 스위치와 같은 실험도구와 학생들의 놀이 문화가 결합되면서 학생들이 전기회로 실험을 미사일 발사 게임을 하듯이 수행하였다. 다음은 이러한 현상을 보여주는 수업의 한 장면이다.

P학생: 야! 이거 어떻게?

S학생: 스위치. 원 투 쓰리, 푹파! 과학실이 날아갔어.
(수업 사례 1, 전사 자료)

이러한 현상은 학생들이 활발하게 행동하는 실험활동 중에 암묵적인 규칙이 되어 반복적으로 나타났다. 특히 수업 촬영 시기에 나로호 발사, 북한 미사일 발사가 사회적 이슈였기 때문에, 학생들은 “나로호가 발사됐습니다!” 또는 “미사일 발사!”라는 표현을 자주 사용하였다. 이 규칙은 교사가 의도했던 것이 아니며, P교사는 이러한 규칙이 형성된 것을 수업 당시에는 인식하지 못했다.

6) 역할 분담: 과학 교과전담 교사의 역할

과학 실험수업에서 구성원들은 상황에 따라 다양한 역할을 수행한다. 소집단 학생들 사이의 역할 분담, 담임교사의 역할, 과학 준비물 보조 교사의 역할 등 다양한 역할들이 수업에 영향을 준다. 이 연구에서는 과학 실험수업에서의 여러 역할 중, 교수학습 활동을 이끄는 중심이자 활동체제의 주체인 과학 교사의 역할들을 중심으로 역할의 특징과 수업에 주는 영향에 대해 살펴보았다.

과학 교사의 역할은 Table 3과 같이 수업 단계에 따라 학습지도 측면과 생활지도 측면으로 나누어

기술하였다. 학습지도와 관련하여 도입 단계에서 P교사는 실험 주제, 실험 과정, 준비물에 대해 명시적으로 자세히 설명하였다. 특히 P교사는 소집단별 수준 차를 고려하여 실험을 빨리 진행하여 시간이 남는 학생들이 할 활동까지 미리 안내해 주었다.

오늘은 전구의 연결방법을 다르게 해서 전구를 한 번 켜 볼게요. 자, 필요한 준비물은요 ...중략 ... 교과서 70쪽에 그림이 4개가 있습니다. 이 4개를 직접 여러분들이 연결해 보고요. ...중략 ... 4가지 전기회로를 다 해봤어. 시간이 남은 모둠은 ‘생각해 볼까요?’ 보이나요? ...중략 ... 그 실험까지 해보도록 합니다.

(수업 사례 2, 전사 자료)

교과전담 교사의 경우, 여러 학급의 학생들을 가르치기 때문에 학생들의 반응이 다양하고, 학습 수준과 성향의 스펙트럼이 넓다. P교사는 교과전담 교사가 이러한 점을 고려하여 수업을 준비할 필요가 있다고 설명하였다. 수업의 전개 단계에서 P교사는 순회를 하며 소집단별 실험 과정에 대한 피드백을 하였다. 소집단마다 실험 진행 상황이 다르기 때문에, P교사는 집단별로 유의미한 학습이 될 수 있도록 도움을 주고자 하였다. 다음은 포커스 집단의 실험에 대한 P교사의 지도 장면이다.

P교사: (전구에 불이 켜지지 않음) 선생님한테 뭐가 오청을 해보세요. 뭐가 문제인지.

G 학생: 요청! 뭐가 문제인가요?

P교사: 니네가 한번 알아봐야지. 뭐가 잘못된 것 같아? 선생님한테 얘기를 하세요. (바로, 다른 집단으로 감)

(수업 사례 2, 전사 자료)

이 사례에서 전기회로의 전구에 불이 켜지지 않자, P교사는 학생들이 스스로 해결해볼 수 있는 기회를 주고자 하였다. 하지만 다른 집단의 상황을 살펴보기 위해 P교사는 곧바로 자리를 옮겨야 했

Table 3. Roles of the teacher in experiment classes

Stages	Aspect of learning guidance	Aspect of school life guidance
Introduction	Motivation, introduction of learning objectives, introduction of experiment process, distribution of materials	Encouraging good attitude or pointing out bad attitude
Development	Feedback on experiment process, managing time with flexibility	Encouraging balanced participation and cooperation
Arrangement	Facilitating sharing the results of experiments, explaining the scientific concepts	Encouraging good attitude or pointing out bad attitude

다. 이와 같이 과학 실험수업에서는 한 교사가 여러 소집단을 동시에 관리하므로, 깊이 있는 상호작용을 통해 의미있는 탐구로 연결시키기에는 현실적인 어려움이 있다. 정리 단계에서 P교사는 실험 결과를 발표를 통해 공유하고, 실험 내용과 핵심 개념을 정리하였다.

생활지도와 관련하여 도입과 정리 단계에서는 주로 교사가 담화를 이끌었기 때문에, P교사는 소란스럽거나 산만한 학생의 수업 태도를 교정하였고, 이외에 특별한 지도는 없었다. 전개 단계에서 P교사는 소집단 구성원이 다 같이 실험활동에 참여하고 협력하는 것을 강조하였다. 참여하지 않거나 혼자 실험을 독점하는 학생을 지도하는 모습이 종종 목격되었다. 이처럼 교과전담 교사는 한정된 시간에 나가야 할 진도가 있기 때문에, 원활한 수업 진행에 필요한 최소한의 생활지도만 하게 된다.

그러나 수업 중에 학생이 돌발 행동을 하거나, 싸움이 일어났을 경우에는 생활지도가 필요했다. P교사는 이러한 사건들에 대해 생활지도를 할 때, 교과전담 교사이기 때문에 겪는 제한점이 있다고 토로하였다.

예컨대, 수업 시간에 아이들이 싸웠어. 한 명이 되게 억울해 하고 속상해 해. 내가 만약 담임이라면 그 수업 시간, 쉬는 시간에 그 아이와 얘기를 하고, 그 다음 시간에도 이어서 다른 아이들에게 다른 과제를 주고, 좀 더 상담을 하고 챙길 수 있는데. 교과전담은 그런 유연성이 떨어지지. (수업 후, 교사 면담)

이처럼 교과전담 교사에게는 상담이나 생활지도를 위해 필요한 여건이 조성되기 어려웠다. 교과전담 교사가 생활지도의 역할을 수행하는 데에 있어서 겪는 어려움과 그 원인에 대해서는 다음 장에서 좀 더 자세히 다루고자 한다.

2. 사회문화적 요소들 간의 상호작용

지금까지 살펴본 사회문화적 요소들을 중심으로 이들 사이에서 일어나는 상호작용을 분석하였다. 관찰된 현상으로부터 상호작용의 과정과 원인을 분석하고, 이것이 수업과 과학 학습에 미치는 영향을 살펴보았다. 그 결과는 다음과 같다.

1) 수업 규칙의 유동적인 형성과 조율

교사는 수업 시간에 자신의 교육철학에 따라 여러 규칙을 시행한다(Fink & Seidentop, 1989). 하지만 P교사는 몇몇 규칙들의 경우, 자신의 교육철학과 상반된다고 주장하였다. 가령, 역할 분담 규칙의 경우, 학생들에게 역할 분담을 통한 협동 과정을 익히고, 동시에 다양한 역할을 경험해 보게 한다는 취지에서 초등 교사들이 자주 적용한다. 하지만 P교사는 이 규칙이 자신의 철학과 맞지 않는다고 이야기하였다.

실은 나는 그 규칙을 안 했었어. ...중략... 교사가 그렇게 하라고 강요하는 것은 나는 옳다고 생각을 안했었던. 자기들끼리 스스로 그것을 조정해 나가는 것이 중요하다고 생각을 해서. ...중략... 3월, 4월이 지났는데. 도저히 안 되겠는 거야. 수업 시간에 너무 많은 충돌들이 있고. 그러다 보니까. 내가 어쩔 수 없이 그걸 전략으로 만들었어.

(수업 후, 교사 면담)

P교사는 자신의 교육철학과 맞지 않은 역할 분담 규칙이지만 시행착오를 겪으며, 결국 이 규칙을 채택하게 되었다고 설명하였다. 이는 교사들이 자신의 교육철학과 주어진 사회문화적 맥락 사이에서 갈등을 겪을 수 있으며, 때로는 교육철학과 다른 선택을 할 수도 있음을 시사한다.

동시에 교사가 계획한 규칙이 언제나 그대로 시행되는 것은 아니었다. 몇몇 규칙들은 때론 상황에 의해, 때론 학생들에 의해 수정되거나 의도와는 다르게 적용되었다. 예를 들어, P교사는 대부분 실험 활동 시간을 정해 주었지만, 실험의 난이도나 학생들의 이해 수준, 또는 돌발적으로 일어나는 사건 등의 상황을 고려해 시간을 조정하였다. 앞서 언급했던 역할 분담 규칙의 경우, 실제 수업에서는 ‘나눔이’ 역할만 지켜지고, 나머지 역할은 잘 지켜지지 않았다. 이에 대한 학생들의 생각은 다음과 같다.

연구자: 아, 역할 분담하는 거? 저 규칙은 어떻게 생각해요?

T 학생: 역할을 딱딱 정하고. ...중략...

S 학생: 그런데요. 이게 잘 안돌아가는 것 같아요. 그러 가지고.

P 학생: 맞아... ‘나눔이’가 준비물만 좀 가져가고. ‘조용이’ 랐...

인터뷰: 안돌아가는 것 같아요? 왜 잘 안돌아가죠?

S 학생: 애들이 자기(성격)에 맞는 역할이 아니어서.

(수업 사례 1, 학생 면담)

학생들은 역할 분담 규칙의 취지를 이해하고 있었지만, 자신의 성격에 맞지 않은 역할을 수행하는 것에 어려움을 느껴 잘 지키지는 않았다. 이처럼 교사와 학생 모두가 규칙의 취지와 목적에 대해 충분히 공감했는지라도 규칙을 적용하는 과정에서 학생 성향이나 반응에 따라 다르게 적용됨을 알 수 있다.

위의 사례들을 통해 과학 수업에 적용되는 규칙들은 구성원과 주어진 상황 사이의 상호타협을 통해 형성되고, 계속해서 조율됨을 알 수 있다. 즉, 과학 수업 규칙들은 교사가 가진 교육 철학과 규칙이 적용되는 사회문화적 맥락이 상호작용하면서 유동적으로 형성, 변화한다고 볼 수 있다.

2) 실험활동의 놀이화

과학 수업에서 형성된 규칙을 설명하면서 언급했듯이, 학생들은 전기회로 실험활동을 미사일 발사 게임처럼 놀이화하여 수행하였다. 이러한 현상은 전선, 스위치와 같은 실험도구와 학생들의 놀이 문화가 결합한 것으로서 실험의 중반부터 형성되기 시작하였고, 분위기가 고조됨에 따라 유동적, 암묵적 규칙으로 형성되어 반복되고 고착되었다. 이러한 현상은 몰입하는 정도나 고조된 분위기는 달랐지만, 두 사례에서 공통적으로 나타났다.

실험활동이 놀이화되는 현상은 과학 학습에 직접적인 영향을 주었다. 놀이화된 실험은 학생들의 흥미를 높였으며, 집합적인 참여를 유도하기도 하였다. 학생들은 미사일 발사 게임을 하면서 매우 즐거워 하였고, 다소 방관적인 자세를 취하던 학생들까지 동참하여 실험에 참여하게 되었다. 하지만 동시에 학생들은 놀이에 심취하여 본래 실험 내용과 그 의미에 집중하지 않거나, 실험 과정과 결과를 꼼꼼하게 확인하지 않기도 했다. 다음은 미사일 발사 게임을 하는 학생들의 모습이다.

S 학생: 스위치. 원 투 쓰리!
 다같이: 폭파! 과학실이 날아갔어.
 B 학생: 아. 다음, 미사일 발사. ...중략...
 J 학생: 야, 성공했어, 성공했어.
 P 학생: 야. (전선) 꽃야야 돼.

(수업 사례 1, 전사 자료)

이 사례에서 학생들은 미사일 발사 게임에 너무 집중하여 전기회로에서 전선을 연결하지 않거나,

실험 결과를 확인하지 않고 다음 ‘발사’로 넘어가는 모습도 관찰되었다. 이처럼 실험활동이 놀이화되는 현상은 실험으로의 학생 참여를 유도한다는 점에서는 긍정적이지만, 놀이로 인해 실험 내용이 소외되는 부정적인 면을 동시에 지니고 있다.

P교사는 사례 1에서 학생들이 궁금증을 가지고 여러 물건들에 대해서 전기가 통하는지 실험해 보기를 원했다. 미사일 발사 게임을 하면서 학생들은 다양한 물건으로 실험을 하였다. 하지만 이는 지적 호기심에 의한 것이기보다는 놀이 자체에 심취한 모습이었으며, 교사가 의도했던 것과는 다른 모습이었다.

3) 과학 수업에서 과학 교과전담 교사가 직면하는 사회문화적 맥락

교과전담 교사는 특정 과목을 여러 학급 학생들에게 가르친다는 점에서 수업 시간에 경험하는 사회문화적 맥락이 담임교사의 그것과 다르다(Song, 2012; Park, 1995). 이 연구에서는 두 수업 사례를 통해, 과학 교과전담 교사의 시각에서 바라본 과학 수업의 사회문화적 맥락의 특징과 원인을 생활지도와 학습지도, 두 측면으로 분석하였다.

과학 교과전담 교사는 과학 수업 중, 생활지도가 필요한 여러 상황에 직면했다. 특히 P교사는 학생들 사이에서 발생하는 잦은 충돌 때문에 어려움을 겪었다. 이는 A초등학교에 지역적 특성상 정서적으로 불안한 학생이 많기 때문이기도 하다. 더불어 실험수업은 소집단별로 진행되므로 학생들 간의 협력의 과정이 필수적인데, 이 과정에서 충돌이 자주 발생한 것으로 판단된다. 이 연구의 수업 사례에서도 소집단 학생들 사이에 다툼이 일어나는 모습이 관찰되었다.

J학생: 씨**야! 개**야! 너가 나 찍었냐?
 S학생: 안 찍었는데. ... 중략 ...
 J학생: 눈에다 알루미늄을 찍어?
 S학생: 나는 뭐 하고 싶어서 그랬냐?
 J학생: 어쩔.

(수업 사례 1, 전사 자료)

위의 사례에서 S학생이 실수로 J학생의 눈 주변을 알루미늄 호일로 스쳤다. 사건이 발생한 직후, J학생은 S학생에게 2~3분간 욕을 하였다. 소집단 내

에서 다른 학생들은 정적이 흐를 뿐 크게 반응하지 않았으며, S학생의 사과로 사건은 종결되었다. 특히 이 사례는 학생들의 다툼뿐 아니라, 실험에서의 안전 지도와도 관련된 중요한 상황이다. 이와 같은 상황에서 과학 교과전담 교사는 두 학생에 대한 생활지도를 해야 한다. 이처럼 과학 수업 시간에는 학생들 간의 다툼, 실험실 안전사고 문제, 학생들의 돌발 행동, 소란, 과제를 하지 않는 행동 등에 대한 크고 작은 생활지도가 필요하다.

그러나 P교사는 교과전담 교사로서 학생들에게 생활지도를 하는 데에 있어 한계를 느끼고 있었다. 우선, 교과전담 교사는 여러 학급의 학생들을 한정된 수업 시간에만 만나므로 개별 학생을 이해하기 위한 절대 시간이 부족하다. 학생에 대한 올바른 이해는 생활지도를 위한 출발점으로서(Kwon, 1998), 학생에 대한 이해의 부족은 수업 시간에 드러난 학생의 언행만을 통해 그들의 마음을 이해하고, 그에 맞는 교육과 배려를 하는 데에 큰 장애가 된다(Song, 2012). 더불어 P교사는 교과전담 교사를 대하는 학생들의 태도 또한 생활지도를 어렵게 한다고 말하였다.

예를 들어 거기에(사례 1 학급의) T학생이나 이런 애들은 혼을 내면 나한테 대들단 말이야. 그런데 그건 담임선생님 시간에 까지 그렇게 하지는 않지.

(수업 후, 교사 면담)

교과전담 교사는 학생과의 관계에서 담임교사에 비해 책임감과 소속감이 적다(Song, 2012). 이 때문에 학생들은 교과 시간에 상대적인 해방감을 느끼며, 태도가 불량해지거나 산만해지기도 한다. 이는 유의미한 학습 환경을 조성하는 것을 어렵게 한다. P교사는 학생에게 생활지도를 하려고 해도 학생과 진지하게 대화하는 것조차 쉽지 않다고 하였다.

(학생과 이야기 할) 절대 시간이 부족하고, 그 수업 시간 이외에 다른 반이 (과학실) 또 들어오기 때문에 내가 상호작용을 하다가도 끊길 수밖에 없어.

(수업 후, 교사 면담)

이처럼 학교에서 교과전담 교사의 사회적, 행정적 위치가 갖는 속성으로 인해 교과전담 교사는 생활지도의 어려움을 겪었다. 이를 극복하기 위하여 P교사는 담임교사와의 연계를 통한 생활지도를 강조했다.

내가 교담이기 때문에 애들 성향을 다 파악할 수가 없으니 담임선생님하고 이야기를 많이 하려고 하거든. ... 중략... 그런 식의 얘기를 들으면 내가 그 아이에 대해 좀 더 이해하고 반영해서...

(수업 후, 교사 면담)

실제로 P교사는 H학생의 돌발 행동이 고달픈 보육원 생활과 가정사로 인한 상처 때문이라는 점을 담임교사와의 상담을 통해 알았다. 또한 P교사는 담임교사에게서 학생의 특성에 맞게 대하는 법에 대한 조언도 받았다.

(한번은) T학생이 갑자기 수업 시간에 일어나서 친구 목살을 잡으면서 때리는 거야. ...중략... 담임선생님이 “그 아이는 잘 하는 점에 대해서 으쓱하고 칭찬받고 싶은 욕구가 많은 애니까, 거친 언행에 대해서 나무라기보다는 무관심한 듯 냅두고, 잘 해주면 토닥일 수 있을 것 같다.”고 말씀해 주셨어.

(수업 후, 교사 면담)

P교사는 담임교사와의 대화를 통해 학생을 이해하고, 학생의 특성에 맞는 대응 전략을 세우며, 생활지도의 한계를 극복하기 위해 적극적으로 노력했다. 이러한 사례는 과학 교과전담 교사들이 겪는 생활지도의 어려움에 대한 교육적 대안이 될 수 있을 것이다.

다음으로 학습지도 측면에서 교과전담 교사가 경험하는 사회문화적 맥락을 살펴보고자 한다. 우선, 초등 교사에게 교과전담 교사로서 가장 중요한 변수는 어떤 과목을 가르치는가이다. 초등 교사들은 여러 과목을 가르치고 있지만, 교사 개인이 가진 역량이나 특성에 따라, 각 과목에 대한 전문성과 열정에 차이가 난다. 학생들도 교과전담 교사들이 해당 과목에 대해 갖고 있는 성향이나 전문성을 인식하고 있었다.

B학생: (작년 과학 선생님은) 과학전문 선생님이 아니야.

S학생: 과학전문 선생님. 담임선생님만 맡으셨던 선생님이데요. 작년엔 과학 수업을 맡으셨는데요. ... 중략 ...

P학생: 작년 선생님은 너무 다 쓰라고만 많이 하고.

(수업 사례 1, 학생 면담)

P교사는 과학교육에 관심을 가지고 과학교육 활동에 활발히 참여하는 반면, 학생들을 작년에 가르쳤던 과학 교과전담 교사는 상대적으로 과학교육

에 대한 관심이 낮았다. 이에 두 교사의 과학 수업은 교수법이나 교수학습 자료의 제작과 활용 등 여러 면에서 차이가 났고, 학생들도 이를 인식하고 있었다. 따라서 과학을 담당하게 된 교사가 과학교육에 대해 가진 전문성과 열정은 학습지도의 측면에서 과학 수업의 맥락과 질을 결정짓는 중요한 변수가 됨을 알 수 있다.

더불어 교과전담 교사의 특징 중 하나는 담임교사보다 수업 준비를 위해 집중할 시간과 여유가 늘어난다는 점이다. 담임교사는 여러 개의 과목을 동시에 준비해야 하며, 담임교사로서의 업무와 많은 행사로 인해 바쁘기 때문이다. P교사 역시 과학 수업만 준비하면 되기 때문에 담임교사일 때는 바빠서 하지 못했던 예비 실험을 과학 교과전담 교사가 된 후로는 거의 다 해보았다고 하였다. 또한 교수학습 자료도 담임교사일 때보다 풍부하게 준비할 수 있다고 설명하였다.

동시에 교과전담 교사는 특정 과목을 여러 학급의 학생들에게 가르친다. P교사는 학급별로 수준과 성향이 다르므로, 같은 내용의 수업에 대해서도 다양한 반응을 보인다고 말하였다. 앞서 언급한 사례에서도 구성원의 특성, 담임교사의 성향에 따라 두 학급의 수업 분위기는 매우 달랐다. P교사는 학급 특성을 충분히 고려하지 못해 수업 중에 어려움을 겪기도 하였다고 말하였다.

손을 잡아 인간 전류를 만들어, 불 들어오고, 소리 들어오고 이런 키트를 활용해서, 동기 유발로 우리 반이 전체가 손을 잡으면 불이 들어올까? 이런 걸 했는데... 애네 반(사례 1의 학급)은 도저히 너무 떠들고, 그 반에 왕따도 있어. 그 아이 손을 아무도 안 잡으려고 ... 그러니까. 애네 반에서는 할 수가 없겠다 싶어서, 하다가 그만뒀었지.

(수업 후, 교사 면담)

이 사례는 교과전담 교사가 학습지도 과정에서 학생들의 학습 수준과 함께 학습 성향, 정서적 분위기 등도 함께 고려해야함을 시사한다. 즉, 다양한 스펙트럼의 학생들을 파악하고, 그에 맞는 수업을 하는 것이 교과전담 교사에게 필요한 수업 전문성인 것이다. 학습자의 특성을 고려하는 것은 모든 교사가 갖추어야 할 능력이지만, 담임교사는 1년 동안 함께 하는 학급이기 때문에 학생들에게 익숙해지는 반면, 교과전담 교사는 여러 학급을 동시에 가

르치므로 학급이 바뀔 때마다 이에 더 민첩하게 대응해야 한다. Won *et al.*(2010)은 교과전담 교사가 같은 수업을 반복적으로 하면서 수업 효율성을 높이고, 실험 기구 관리나 실험 과정에서의 시행착오를 줄여 수업 전문성을 향상시킬 수 있다고 주장하였다. 하지만 교과전담 교사가 수업 방법이나 기술의 능숙함을 의미 있는 교수학습으로 연결시키려면, 학급과 학생들의 특성을 세밀하게 파악하고, 같은 내용을 가르칠지라도 그 특성에 맞게 전환하는 능력이 전제되어야 한다.

IV. 결론 및 시사점

이 연구는 초등 과학 교과전담 교사의 두 가지 실험수업 사례에서 형성되는 사회문화적 맥락의 특징을 분석하고자 하였다. 이를 위해 수업 사례에서 형성된 사회문화적 요인 6가지를 추출하고, 각 요인의 특징을 살펴보았다. 사회문화적 요인들은 끊임없이 상호작용하며, 과학 실험수업의 맥락을 형성해 나갔으며, 구체적인 사례들을 중심으로 상호작용 과정을 분석하였다. 이러한 분석 결과를 토대로 초등 과학 전담 교사의 실험수업 사례에서 형성된 사회문화적 맥락의 특징은 크게 네 가지로 정리될 수 있다.

첫째, 과학 수업 규칙은 교사 개인에 의해서 일방적으로 결정되지 않았으며, 교사와 학생, 학생과 학생, 주어진 환경 간의 상호타협을 통해 계속해서 형성되고 조율되었다. 이 연구의 사례에서 교사는 학습 환경을 조성하기 위한 수업 관리 규칙과 학생의 적극적인 참여를 유도하기 위한 규칙들을 설정하였다. 이러한 규칙 외에도 교사의 교육관에 따라 다양한 규칙들이 설정될 수 있을 것이다. 중요한 것은 규칙들이 교사의 계획대로 시행되지 않는다는 것이다. 따라서 교사는 규칙 시행 과정에서 과제의 성격, 수업 환경 및 학생의 반응이나 요구를 민감하게 감지하고, 이에 맞게 규칙을 적용해야 한다. 더불어 수업 중에는 교사가 의도하지 않았으나, 학생들 사이에서 자연스럽게 형성된 규칙들도 있었다. 교사가 또래 집단 내에서 발생하는 모든 것을 알 수는 없다. 하지만 학생들 사이에서 암묵적으로 시행되는 관행이나 규칙들이 수업에 영향을 주거나, 비교육적일 경우에는 이에 적절한 지도가 필요할 것이다.

둘째, 초등학생들은 실험을 수행하면서 실험활동을 놀이화하는 모습을 보였으며, 이는 학습에 긍정적이면서도 부정적인 영향을 끼쳤다. 놀이는 아동들의 최대의 관심이자, 매력적인 일상 활동으로서, 아동들은 어떤 상황에서도 기회를 만들어 놀이를 한다(Lee & Yi, 2009). 따라서 아동의 놀이 문화가 실험 상황에서 나타나는 것은 자연스러운 현상이다. 다만, 본 연구에서는 전기회로 단원의 실험수업만을 대상으로 했으므로, 모든 실험수업에 대해서 놀이화 현상이 동일한 방식으로 진행되는 않을 것이다. 그럼에도 불구하고 초등학생들의 발달 특성을 고려할 때, 실험활동의 놀이화 현상은 실험 주제나 도구의 특성에 따라, 다른 방식이나 모습으로 발생할 수 있다. 따라서 교사는 놀이화 된 실험이 갖는 양면적인 특성을 인지하고, 이에 적절히 대처할 필요가 있다.

셋째, 과학 교과전담 교사는 수업 중에 생활지도가 필요한 여러 상황에 직면하지만, 생활지도를 하는 데에 한계를 느끼고 있었다. 교과전담 교사들이 느끼는 생활 지도의 어려움은 이미 여러 선행연구를 통해 밝혀져 왔다(Park, 1995; Sung *et al.*, 2001; Song, 2012). 이러한 한계는 개인적인 역량을 넘어서서 학교에서의 행정적, 사회적 위치에서 기인하는 것으로 판단된다. 중요한 것은 생활지도와 학습지도는 상호보완적 관계 속에 통합적으로 작용한다는 것이다(Joo, 2000). 즉, 생활지도는 효율적인 학습지도를 위한 전제가 되고, 과학 수업을 넘어서서 학생들의 전인적인 성장을 이끈다는 점에서 교사로서 해야 할 중요한 역할이다. 따라서 교과전담 교사들이 겪는 생활지도의 한계는 극복되어야 한다. 이 연구에서는 P교사의 사례로부터 교과전담 교사와 담임교사와의 연계를 통해 생활지도에서의 한계를 어느 정도 극복할 수 있음을 알 수 있었다.

넷째, 학습지도 면에서 과학 교과전담 교사는 수업을 위한 준비를 충실히 할 수 있었지만, 이러한 특징이 반드시 수업의 질 향상을 보장하는 것은 아니었다. 수업의 질을 높이기 위해서는 우선, 담당 과목에 대한 교사의 전문성과 열정이 필요하다. 이는 교과 교사 전담제를 통해 교육의 질을 높이려면, 과목을 배정할 때, 교사의 전공이나 심화 과정, 희망을 고려해야함을 시사한다. 또한 교과전담 교사는 각 학급의 인지적, 정의적 특성이나, 학급 내에 형성된 정서적 분위기 등을 세심히 파악하여, 그에

적합하게 대처하는 유연함을 갖추어야 한다. 즉, 교과전담 교사가 해당 과목에 대한 내용 지식에 앞서 초등학생들의 정서, 발달 상황, 인지 수준에 대한 이해를 갖추어야 수업의 질을 보장할 수 있는 것이다.

이 연구는 초등학생의 과학 실험수업에서 나타난 사회문화적 현상으로서, 특히 실험활동의 놀이화 현상과 수업 규칙의 유동적인 형성과 조율 현상에 대해 논의하였다. 초등학생의 발달 수준을 고려했을 때 실험활동을 놀이화 하는 것은 자연스러운 모습이지만, 과학 학습에 미치는 영향은 상황에 따라 다르다. 따라서 교사가 이를 유의미한 학습으로 이끌기 위해 어떻게 대처해야 하는지에 대한 고민이 필요하다. 더불어 실험수업에서는 소집단 활동을 하고, 실험기구를 사용하므로 다른 수업에 비해 많은 규칙들이 필요하다. 이런 규칙들은 여러 사회문화적 요인에 따라 유동적으로 변했다. 따라서 실험수업에서 교사는 실험 목표나 내용을 고려하여 규칙의 목적과 역할을 명확히 하되, 이를 사회문화적 맥락에 맞게 유연하게 조정하는 안목이 필요하다.

이 연구는 과학 교과전담 교사가 겪는 사회문화적 맥락에 초점을 두고, 그 특징을 살펴보았다. 교과전담 교사는 담임교사에 비해 학습지도에서 갖는 이점이 있었지만, 동시에 학습지도와 생활지도에서 겪는 어려움도 있었다. 생활지도는 단순히 질서 정연하고 조용한 수업 분위기를 연출하는 것이 상으로, 학생과의 만남을 통해 래포를 형성하고, 그들의 삶을 이해하고, 교육적으로 이끄는 행위이다(Joo, 2000). 이런 면에서 생활지도는 효율적인 교수 학습을 위해 갖추어야 할 기본 바탕이 된다. 하지만 현재 시행되고 있는 교과전담 교사 제도는 학습지도에만 초점을 맞춘 경향이 있다. 이에 행정가 및 정책결정자들은 과학 교과전담 교사가 지닌 이러한 어려움들을 인지하고, 이를 극복하기 위한 구체적인 방안의 수립이 필요하며, 이와 관련된 추후 연구의 수행도 필요할 것이다.

참고문헌

- Anderson, R. D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), 1-12.
- Bianchini, J. A. (1997). Where knowledge construction, equity and context intersect: Student learning of science

- in small groups. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(10), 1039-1065.
- Black, P. & William, D. (1998). Inside the black box: Raising standards through classroom assessment. Phi Delta Kappam, October.
- Clough, M. P., Berg, C. A. & Olson, J. K. (2009). Promoting effective science teacher education and science teaching: A framework for teacher decision-making. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7, 821-847.
- Duffy, T. M. & Savery, J. R. (1995). Problem-based Learning: An instructional model and its constructivist framework. *Educational Technology*, 35, 31-38.
- Emmer, E. & Evertson, C. (1981). Synthesis of research on classroom management. *Educational Leadership*, 38(4), 342-347.
- Engeström, Y. (2000). Activity theory as a framework for analyzing and redesigning work. *Ergonomics*, 43(7), 960-974.
- Engeström, Y. (2001). Expansive learning at work: Toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*, 14(1), 133-156.
- Engeström, Y., Miettinen, R. & Punamäki-Gitai, R.-L. (eds.). (1999). Perspectives on activity theory. Cambridge: Cambridge University Press.
- Fink, J. & Siedentop, D. (1989). The development of routines, rules, and expectations at the start of the school year. *Journal of Teaching in Physical Education*, 8(3), 198-212.
- Ha, E. (2008). (A) Case analysis on the features and persistence factors of middle school students' science discourse during after-school group activities. Doctoral dissertation, Seoul National University, Seoul.
- Hutchins, E. & Klausen, T. (1996). Distributed cognition in an airline cockpit. In Y. Engeström & D. Middleton (Eds.), *Cognition and communication at work* (pp. 15-34). NY, USA: Cambridge University Press.
- Jonassen, D. H. & Henning, P. (1999) Mental models: Knowledge in the head and knowledge in the world. *Educational Technology*, 39(3), 37-42.
- Jonassen, D. H. (2002). Learning as activity. *Educational Technology*, 42(2), 45-51.
- Joo, Y-H [주영흠]. (2000). Principle and function of life guidance [생활지도의 원리와 기능]. *Journal of Student Guidance*, 4, 71-89.
- Kang, E., Kim, C-J., Choe, S-U., Yoo, J., Park, H-J., Lee, S. & Kim, H-B. (2012). Small group interaction and norms in the process of constructing a model for blood flow in the heart. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(2), 372-387.
- Kim, C-J. & Lee, S-K. (2005). The characteristics of socio-scientific norms and discourses in the science classrooms: Case studies of beginning teachers. *The Journal of Korean Teacher Education*, 22(3), 359-386.
- Kim, D-Y. (1997). A study of the teaching effects on science process skills by science teachers and home-room teachers in elementary school. Unpublished master dissertation, Korea National University of Education, Chung-Buk.
- Kurth, L. A., Gardner, R. & Smith, E. L. (2002). Student use of narrative and paradigmatic forms of talk in elementary science conversation. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(9), 93-818.
- Kwon, C-H. (1998). The implications of the oriental personality theories for school guidance. *Journal of Student Guidance* [학생생활연구], 7, 55-80.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge, NY: Cambridge University Press.
- Lee, J-A. (2009). Understanding science teaching through interpretive-linguistic approach and its implication. Doctoral dissertation, Seoul National University, Seoul.
- Lee, S. & Yi, S-H. (2009). Analyses of Korean primary schoolers' play culture of electronic media. *Journal of Korean Council for Children & Rights*, 13(2), 305-332.
- Leinhardt, G. & Greeno, J. G. (1986). The cognitive skill of teaching. *Journal of Educational Psychology*, 78(2), 75-95.
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Park, B-H [박봉학]. (1995). Problems and conditions of subject specialized teacher system [교과전담제의 문제와 조건]. *Journal of Elementary Education Studies*, 3(1), 117-122.
- Park, J., Kim, N-I., Nam, J., Son, J., Chung, Y. & Jang, S. (2009). Survey of elementary teachers' responses on the introduction of elementary science experiment specialists. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 28(2), 213-228.
- Park, M. R., Jeong, J. W. & Cheong, C. (2006). Students' characteristics of the reflective inquiry dispositions according to the modes of interaction of small group in high school earth science inquiry class. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 26(7), 843-855.

- Russell, D. R. (1997). Rethinking genre in school and society: An activity theory analysis. *Written Communication*, 14, 504-554.
- Seong, S. K. & Choi, B. S. (2007). Change and characteristics of interactions in a heterogeneous group in scientific inquiry experiments. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 27(9), 870-880.
- Song, E. (2012). Reflection on experiences of the subject specialized teacher at an elementary school. *Journal of Elementary Education Studies*, 19(2), 105-126.
- Sung, K-H., Park, G-H. & Lim, Y-M. (2001). A study on problems and propositions of departmental system in elementary school. *The Journal of Korea Elementary Education*, 13(1), 315-351.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wells, G. (1993). Reevaluating the IRF sequence: A proposal for the articulation of theories of activity and discourse for the analysis of teaching and learning in the classroom. *Linguistics and Education*, 5(1), 1-37.
- White, R. (1985). The importance of context in educational research. *Research in Science Education*, 15, 92-102.
- White, R. (1988). *Learning science*. Oxford, UK: B, Blackwell.
- Won, J-A., Kim, Y-H. & Paik, S-H. (2010). A research of elementary school teachers' perceptions about the science subject exclusive system. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 29(1), 56-68.