

초등 과학 교사들의 수업에서 나타나는 교수 행동 요소와 수업 유형 분석

양일호 · 서형두 · 정진우 · 권용주 · 정재구 · 서지혜 · 이혜정
(한국교원대학교)

Teaching Behavior Elements and Analysis of Instructional Types Generated in Elementary Science Teacher's Classroom

Il-Ho Yang · Hyung-Doo Ser · Jin-Woo Jeong ·
Yong-Ju Kwon · Jae-Gu Jung · Ji-Hye Seo · Hea-Jung Lee
(Korea National University of Education)

ABSTRACT

The purpose of this study was to explore the elements of teaching behavior and classify instructional types through the teacher's classroom observation in elementary school science classrooms. 18 elementary school teachers were selected at Seoul city and Kyungkido. The topic of lesson was 'How the weight of object is changed according to the shape to sink in the water'. Each class was recorded and analyzed that. The teaching behavior elements were used inductive analysis method. The instruction types were classified into instructional organization, teaching strategies in teaching-learning processes, the level of openness of inquiry in science classroom. The validity and reliability of the data were analyzed by 7 science educators. The results of the analysis of the teachers discourse showed that there are 23 types of teaching behavior elements. Used teaching behavior elements revealed the differences from each teacher. There were 7 types among the 12 types of class and the most common types of instruction were unsystematic, teacher-centered, and guided-inquiry. The result showed that guided inquiry type was found more than open inquiry type and teacher-centered instructional, content-centered instructional, superficial inquiry process showed characteristic.

Key words: teaching behavior elements, instructional types

I. 서 론

과학 교수학습 방법은 과학교육 개혁의 중요한 요소이며, 교사는 그 변화의 핵심이다. 아무리 타당한 개혁의 근거와 지침이 있더라도 실제 교수학습이 일어나는 교실 현장에서 유의미한 변화가 일어나느냐의 문제는 교사들이 과학 교육 개혁을 얼마나 이해하고, 어떻게 반응하느냐에 달

려있다. 예를 들면, 교사들은 새로운 교수법적 기술들을 쉽게 배우지만, 어떻게 가르치는가와 관련된 전략의 변화가 실제로 학생들의 과학적 개념의 이해나 과학적 사고력을 개발할 수 있는지에 대해서는 잘 이해하지 못한다. 이와 같은 실정은 교육 개혁에 동참하여 실제 자신의 교수학습 과정을 바꾸어 보려고 부단히 노력하는 교사들에게조차 비슷한 양상으로 나타난다(Lin, 1995; Marx et al., 1997).

초등 학교에서의 과학교육은 학생들에게 일생동안 사용 되는 합리적이고, 탐구적이며, 창의적인 습관을 개발해 주어야 하며, 그들의 지적 호기심을 촉진함으로써 학생들이 과학적인 개념들을 체계적으로 획득하도록 해야 한다. 이를 위해서는 초등 과학 교수학습에 변화가 일어나야 한다(박성혜, 2000). 이러한 학교 과학교육의 질적 변화와 향상에 영향을 주는 요인은 상당히 많다. 그 중에서도 가장 결정적인 영향을 주는 요인은 과학교과를 가르치는 교사 일 것이다. 따라서, 과학교육을 향상시키는 가장 중요한 방법은 학생들에게 과학을 가르치며 학생과 직접적인 연관성이 있는 교사들의 자질 향상에 있다고 할 수 있다(권재술, 1994).

지난 100여 년 동안 과학 탐구 능력의 발달은 과학교육의 근본적 목표 중의 하나였으며, 과학적 탐구를 지도하기 위한 노력들이 이루어져 왔다(Roth & Bowen, 1994). 이러한 노력에도 불구하고 아직까지도 과학교육자들은 어떻게 탐구를 가르칠 것인가, 어떻게 탐구 능력이 향상되는가에 대한 답을 얻기 위해 노력하고 있으며, 우리나라의 제 7차 교육과정(교육부, 1997), 미국 과학교육 기준(NRC, 1996)과 같이 교육과정을 개정하기 위한 중심에 과학 탐구가 중요한 위치를 차지하고 있다. AAAS(1993)는 모든 학생들의 과학 소양을 증진시키는 것을 강조하였으며, 유치원 때부터 세계를 과학적으로 볼 수 있도록 학습하는 활동이 필요하다고 제안하였다. 이러한 제안을 학교 교실에서 이행하기 위해서, 교사들은 과학적 탐구를 어떻게 가르쳐야 하는지 알 필요가 있다.

현재 과학교육의 큰 흐름은 교사의 설명과 아이디어가 수업의 초점을 이루는 교사 중심의 교수법으로부터 학생의 참여와 사고 양식이 수업의 초점을 이루는 학생 중심의 교수법으로 전환하는 것이라고 볼 수 있다. 그러나 교실에서 일어나는 과학 탐구 수업에 대한 연구 결과를 보면, 교과 내용 지식과 교수 전략이 적절히 조화를 이룬 탐구식 과학 수업이 이루어지고 있지 않으며, 대부분의 과학 수업에서 과학적 증거의 수집, 주제에 대한 토론, 적절한 활동들이 제한되고 있다(Huber & Moore, 2001; Kelly, 2000). 또한, 많은 과학 교사들은 그들이 학생 때 수업 받았던 대로 가르치고(Michelson & Hawkins, 1994), 교과서를 맹신하여 교과서만 가르치는 습관이 지속된다(Slater et al., 1996)고 지적하고 있다. 따라서, 대부분의 학생들은 "이미 축적된 지식으로써의 과학" 즉, 객관적 지식을 학습하며, 극소수의 학생들만이 "지식을 축

적하는 방법으로써의 과학"을 학습하는 기회를 갖는다(Sapiro, 1996).

이러한 연구 결과를 바탕으로 볼 때, 교사가 교실 현장에서 겪는 문제점이 많이 있으며, 시행착오를 거듭하면서 점차 자신의 교수 기술을 발달시키고 있음을 알 수 있다. 그러나 우리나라의 경우 실제 교실에서 탐구학습이 교사에 의해 어떻게 이루어지고 있는지, 교사의 교수 기술이 어떻게 전개되고 있는지에 대하여 알려진 바가 거의 없는 실정이다. 따라서, 이 연구는 학교 과학교육이 이루어지는 교실에서 초등학교 교사가 실제로 수행하는 과학 탐구 수업을 면밀히 관찰하고 교사에 의해 이루어지는 수업의 과정을 그대로 제시함으로써, 초등 과학 수업에서 나타나는 교수 행동 요소를 탐색하고, 그들의 수업 유형을 분류하는데 있다.

II. 연구 방법 및 절차

1. 연구 방법 개관

이 연구에서는 초등 학교의 과학 탐구 수업의 이해와 분석을 위하여 연구 협력 교사를 선정한 후 교사의 수업 과정을 관찰하고, 교사와 면담을 실시하여 연구 문제를 해결하는 질적 연구를 수행하였다. 즉, 이 연구는 상시 비교 분석(constant comparative analysis)에 기초하여, 토대 이론을 찾는 방법론(grounded theory methodology)을 이용한 탐구적, 질적, 비교 사례연구이다(Strauss & Corbin, 1998). 사례 분석을 시작하면서 찾아낸 분석 초기 단계의 추측을 전체 자료와 견주어 계속적으로 비교하고 대조하는 것을 핵심으로 하고 있으며 이렇게 비교하고 대조하는 과정을 통해 예비적인 추측이 견고하게 되기도 하고, 설명력이 강한 요소로 부각되기도 하였다.

이 연구는 교사가 학생과의 상호작용을 통해서 어떻게 탐구중심 과학 교수법을 적용하는지, 그리고 수업 중에 학생은 어떠한 학습 기회를 갖는지에 대한 관심으로부터 시작되었다. 따라서 교실 상황의 복잡성을 줄이려고 노력하면서, 연구 대상 교실에서 과학을 가르치고 배우는 과정에 대해서 "상황적 의미 설명(thick description)"을 제공하고 이에 대한 깊이 있는 분석을 하였다. 모집단에 비하여 상대적으로 적은 수의 교사 선정과 한 차시의 각 교사의 수업 관찰들은 이 연구 결과를 일반화하는데 어려움이 많으나 이 방법론은 광범위한 후속 연구를 촉진할 수

있도록, 이론적인 통찰과 경험적인 논점을 만들어 낼 수 있다.

2. 연구 대상

연구 현장과 연구 협력 교사를 확보하기 위해 시도한 방법으로 우선 첫째, 안면이 있는 현직 교장과 교감을 통해 그 학교에서 근무하고 있는 교사를 소개받는 방법. 둘째, 서울과 경기도에 근무하는 교장과 교감을 소개받고, 그 학교에서 근무하고 있는 교사를 추천 받는 방법. 셋째, 안면이 있는 현직 교사를 통해, 주변의 교사를 소개받는 방법 등 크게 세 가지이다.

위의 방법을 통해서 초등학교에서 6학년 담임을 맡고 있는 20명의 교사를 소개받았다. 20명의 교사들에게 상세한 연구의 취지와 목적은 알리지 않은 채, 수업 연구를 위한 것으로 설명한 후 지정한 차시의 수업을 비디오 카메라로 녹화하도록 부탁하였다. 20명의 수업을 녹화한 비디오 테이프를 분석하는 과정에서, 녹화상태가 불량하여 분석이 어려운 2명의 수업을 제외한 18명의 수업을 분석 대상으로 하였다. 연구 대상은 18명의 교사이며 이중 남교사가 12명, 여교사가 6명이었다. 16명의 교사는 경기도에, 2명의 교사는 서울에서 근무하고 있으며, 이들의 교육경력은 20년 이상이 4명, 10년 이상 20년 미만인 6명, 5년 이상 10년 미만인 2명, 5년 미만인 6명이었다.

3. 자료 수집 및 분석

연구 협력 교사들에게 특정 차시를 지정해주고, 해당 차시의 정규 수업 시간에 행해지는 수업을 녹화하도록 부탁하였다. 과학 교과에서 다루고 있는 내용 영역과 이용되는 탐구 요소가 각 차시마다 다르기 때문에 서로 다른 차시의 수업을 분석할 때, 여러 교사의 교수 행동 요소를 동일한 분석틀로 비교 분석하는데 어려움이 있기에 동일한 차시의 수업 내용을 연구 협력 교사에게 녹화하도록 부탁하였다. 다만, 비슷한 시기에 서울과 경기지역 20개 학교에서 수업이 이루어지기 때문에 참여 관찰은 하지 못하였다. 수업을 녹화한 비디오 테이프는 회수된 날짜와 자료의 종류별로 정리하여 보관하였으며, 이후 수업 녹화 자료는 전사한 후, 문서화하였다.

수업을 녹화한 비디오의 전사본은 각 수업에서 과학 탐구 수업 과정을 설명하기 위한 아이디어 단위를 분석하고

자 활용하였다. 수집된 자료에서 교수 행동 요소의 패턴을 찾기 위하여 귀납적 분석 방법을 통해 연구팀에서 약호화 체계를 개발하였으며, 수업 유형은 전체적인 수업의 조직, 교수-학습 과정에서의 교수 방법, 탐구의 구조와 조직에 따라 분류하여 분석하였다. 이 연구에서 진술하는 교수 행동 요소란 단위 시간의 교수학습의 운영 단계인 도입 부분에서 전시 학습 내용의 상기, 동기 유발을 통한 학습 문제 인식, 예상이나 가설의 수립, 준비물 배부 등의 부분적 행동 요소를 일반적으로 교수학습의 흐름 속에서 발견할 수 있는데, 이러한 활동 단위를 교수 행동 요소라고 한다. 즉, 교수학습 과정에서 나타나는 교사와 학생사이의 상호작용을 분석하여 각 행동 요소의 구분을 찾아 각 단계별로 세분화하여 나타낸 말을 의미한다.

4. 자료 분석의 타당도와 신뢰도 확보

자료 분석의 타당도와 신뢰도를 확보하기 위하여 본 연구자 및 과학교육전문가 3명, 과학교육 박사과정 3명 등 총 7명으로 공동 연구팀을 구성하였다.

먼저, 녹화된 수업의 비디오 자료를 전사하는 과정에서 수업 비디오를 보면서 전사본을 만들었으며, 연구자들은 전사본을 중심으로 약호화 범주를 개발하여 약호화하였다. 녹화된 수업 비디오 테이프와 전사본을 바탕으로 교사의 교수 행동 요소와 수업 유형 분류 등 분석할 내용별로 공동 연구원 각자 약호화 범주를 만들었다. 각자 만든 약호화 범주는 공동연구자들이 모여서, 서로의 견해가 일치될 때까지 토론을 하였으며, 이렇게 합치된 약호화 범주가 만들어진 후, 다시 약호화 범주에 따라 전사본을 중심으로 약호화 과정을 반복하였다. 약호화 과정은 3개월 정도 소요되었으며, 이 기간 동안에 공동 연구자들은 정기적으로 모임을 갖고 약호화한 내용이 일치될 때까지 계속 토론을 하였다. 이 과정을 통해 자료 분석의 타당도와 신뢰도를 확보하였다.

5. 수업한 차시의 내용

이 연구에서 교사들의 수업을 녹화하기 위하여 선정된 수업 차시와 내용은 초등학교 6학년 2학기 1단원 “물 속에서의 무게와 압력”의 2차시에 해당되는 “물 속에 잠긴 모양에 따라 물체의 무게가 어떻게 달라지는지 알아보기”이다.

이 단원은 유체 역학에 대한 내용을 처음으로 도입하는 단계인 만큼 물과 관련된 다양한 놀이와 활동을 하여 정지 상태의 물과 관련된 특성을 경험하는 것에 주안점을 두도록 하고 있다. 또한 물의 빠르기 와 압력 등 흐르는 물과 관련된 특징을 다루지는 않는다. 부력과 압력에 대해서 관련 변인 찾기, 관련 변인을 통하여 자신의 가설을 검증할 수 있는 실험을 설계하고 수행하기 등을 통하여 정지 상태인 물의 특성을 정성적으로 기술할 수 있도록 지도하는 것을 목적으로 하고 있다(교육인적자원부, 2001).

Ⅲ. 연구 결과

1. 초등 과학 수업에서 나타나는 교수 행동 요소

과학교육이 이루어지는 수업을 들여다보는 체계는 여러 가지 일 수 있다. 예컨대, 설명식 수업, 탐구식 수업, 토론식 수업 등을 단위로 분류하는 방법이 있는가 하면, 보다 구체적인 교사의 교수 행동을 분석의 단위로 삼을 수도 있다. 전시 학습 내용의 상기, 수업 목표의 진술 등과 같은 것이 일반적인 교실 수업에서 발견할 수 있는 교수 행동일 것이다.

이 연구에서는 연구 협력 교사의 수업을 면밀히 관찰하면서 나타나는 교수 행동 요소들을 범주화하고 분류하였다. 이러한 교수 행동 요소의 범주화와 분류는 각 교사의 수업에 나타나는 교수 행동 요소들에 어떠한 차이가 있으며, 어떠한 단계로 교수 행동 요소들이 조직되는지 알아보기 위한 기본 틀을 제공한다.

수업에서 나타난 교수 행동 요소를 범주화한 결과, 전체 23개로 범주화 할 수 있었다. 발견된 교수 행동 요소를 대범주와 소범주로 구분하였으며, 대범주는 영문 알파벳 A에서 W까지 대문자로 표시하였고, 소범주는 대범주 표시 뒤에 숫자로 표시하였다.

이 연구에서 발견된 교수 행동 요소의 약호화 체계는 Fig. 1과 같다.

각 약호화 체계별 나타난 특징과 주요 소범주별 담화 예시 자료는 다음과 같다. 참고로 전사내용중 T는 교사, SS는 상당수 학생, Ss는 일부 또는 모듬 학생, s는 1명의 학생을 의미한다.

■ A. 전시 학습 상기

교과서와 같은 교재를 이용하거나 교재 없이 기억에 의

한 방법으로 이전의 학습 내용에 대해 안내하는 것으로, 9명의 교사 수업에서 관찰되었으며, 교사에 따라서 전시 학습 상기 방법이 다양하게 나타났다.

A12. 교재를 이용한 교사 - 전체 학생 상호작용

T: 6학년, 오늘 과학시간인데, 1단원에서 물 속에서
움...물체의 무게 재보는 걸 했었거든요.

오늘은 여러분 교과서 6, 7쪽 보세요, 교과서 6, 7쪽
에 보시면 거기 주제 한 번 읽어보세요.

거기 뭐라고 써 있죠? 맨 위에..

SS: 물 속에 잠긴 모양에 따라 물체의 무게가 어떻게 달라지는지 알아봅시다. (박○○ 교사)

■ B. 동기 유발

학습 행동을 유발시키고 유발된 행동을 유지하고 나아가서 그것을 일정한 방향으로 인도하는 과정의 전체를 동기 유발이라고 하였으며, 11명의 교사 수업에서 관찰되었다.

B22. 시청각 이용 없이 선경험을 귀추

T: 물 속에 잠긴 모양에 따라 물체의 무게가 어떻게 달라지는지 한 번 알아보자. 자, 물놀이를 하고 왔을 텐데 여름 방학 때 물놀이를 해 본 사람이 있을 거예요. 물놀이 할 때 우리가 필요한 기구들이 어떤 것이 있을까?

S1: 튜브

S2: 비치볼.

T: 뜨는 거 한 번 얘기해보자. 뜨는 거 한 번 얘기해 보자.

S3: 물안경. (강○○ 교사)

■ C. 학습 목표 제시

구체적으로 일정한 양의 학습 내용이나 목표를 학습자에게 제시하는 것으로 교사의 교수목표와 학습자의 학습 목표 속에서 확실히 구체화됨으로써 의미를 갖게 된다. 15명의 교사 수업에서 관찰되었다.

C12. 판서 기반 교사 지시

T: 자, 여기. 선생님이 칠판에 써 주는 학습 문제 다 같이 읽어봅시다. 시작!

SS: (한 목소리로) 물 속에 잠긴 모양에 따라 물체의 무게가 어떻게 달라지는지 알아보자. (한○○ 교사)

- A. Previous learning contents recalling
 - A1. Based text
 - A11. Teacher vs student one to one interaction
 - A12. Teacher vs the whole students interaction
 - A2. Non-based text
 - A21. Teacher vs student one to one interaction
 - A22. Teacher vs the whole students interaction
- B. Motivation
 - B1. Based audio-visual materials
 - B2. Non-based audio-visual materials
 - B21. Examples of consequence to previous learning
 - B22. Abduction of prior experiences
- C. Presentation of learning objectives
 - C1. Presentation of based-write on blackboard
 - C11. Statements of teacher
 - C12. Directions of teacher
 - C2. Presentation of based-text
 - C21. Questions of teacher
 - C22. Statements of teacher
 - C23. Directions of teacher
- D. Guide of experimentation learning contents
 - D1. Based text
 - D11. Use of experiment materials
 - D12. Non-use of experiment materials
 - D2. Non-based text
 - D21. Use of experiment materials
 - D22. Non-use of experiment materials
- E. Guide of experiment method
 - E1. Experiment method guide of based text
 - E2. Experiment method guide of non-based text
- F. Identifying and controlling variables
 - F1. Teacher-centered identifying and controlling variables
 - F2. Student-centered identifying and controlling variables
- G. Presentation of precautions
- H. Guide of experiment materials
 - H1. Guide of experiment materials by text
 - H2. Guide of experiment materials by non-text
- I. Guide of materials usage
 - I1. Guide of materials usage by text
 - I2. Guide of materials usage by non-text
- J. Guide of experiment time
- K. Materials distribution
- L. Learning objective reconfirmation
- M. Prediction
- N. Doing experiment
 - N1. Step-by-step doing experiment
 - N2. Groups doing experiment after teacher-guided
 - N21. Teacher extention direction
 - N22. Teacher non-extention direction
 - N3. Groups doing experiment without teacher-guided
 - N31. Teacher extention direction
 - N32. Teacher non-extention direction
 - N4. Demonstration experiment
- O. Note taking of result
- P. Result(data) interpretation
 - P1. Presentation of result after groups discussions
 - P2. Presentation of result without discussions
- Q. Result interpretation by teacher
- R. Drawing conclusions
- S. Instructional objective recalling and confirmation
- T. Application
 - T1. Application of concept
 - T2. Presentation of casual question
 - T3. Application use of examples by presentation to text
 - T4. Application of experienced-centered
- U. Learning summary(question and answer)
- V. Arrangement activity guide after experiment
- W. Following learning contents guide

Fig. 1. Teaching behavior elements and coding system

■ D. 실험 내용 안내

실험에 들어가기 전에 본 차시에서 실험 활동할 내용에 대하여 전반적으로 소개하는 경우를 말하며, 16명의 교사 수업에서 관찰되었다.

D12. 교재를 이용하고, 실험 준비를 비사용

T: 잘했어요. 그러면 오늘 세 가지 활동을 해볼텐데. 자 선생님이 여기다가 세 가지 실험을 해 볼 거예요. 첫 번째 할 활동은 병의 무게를 물 속에 잠그긴 잠그는데

가로로 이렇게 옆으로 병을 넣을 때랑 세로로 넣을 때 물체의 무게가 어떻게 달라지는지 측정해 보는 거 하고, 또 한번은 병의 무게를 알게 잠그게 하는 거 물 위쪽에 두는 것 물 아래 부분에 두는 거. 그치. 그 두 개의 무게 차이를 비교하는 거, 또 하나는 병을 반쯤 잠그게 하고 아니면 완전히 잠그게 하고 이렇게 두 가지를 비교해 보는 거. 무슨 말인지 알겠습니까?

S: 예 (임OO 교사)

■ E. 실험 방법 안내

실험 내용 안내에 이어서 실험 방법 또는 실험 순서 등을 구체적으로 안내해주는 경우를 말하며, 11명의 교사 수업에서 관찰되었다.

E1. 교재를 이용한 실험 방법 안내

T: 그러면 이제 여러분들이 실험에 들어가는데, 실험에 들어가기 전에 선생님이 말로 하나까 잘 이해를 못하는 사람이 있는 것 같애. 그래서 그림으로 보여주겠어. 책을 한 번 보겠어요. 과학책 6쪽을 한 번 보겠습니다. 6쪽. 방금 선생님이 칠판에 적어놨는데, 여러분들 거기 보면 실험 방법이라고 있죠?

실험 방법에 보면 1, 2, 3이 있어요. 실험 1번이 뭐냐 하면 저기 모양예요. 실험 2번이 뭐냐하면 깊이예요. 실험 3번이 뭐냐하면 부피예요. (김OO 교사)

■ F. 변인 확인 및 변인 통제

실험에 임하기 전에 교사가 학생들과 상호작용하면서 종속 변인과 독립 변인, 통제 변인 등에 대하여 확인하는 교수 행동 요소로, 7명의 교사 수업에서 관찰되었다.

F2. 학생 중심 변인 확인 및 변인 통제

T: 토의를 다 해봤으면 앞을 보세요. 우리가 오늘 공부하고자하는 내용은 바로 물 속에 잠긴 모양에 따라 물체의 무게가 어떻게 달라지는지 한번 알아보는 실험입니다. ~ 물체의 무게가 달라지는지를 한번 토의했습니다. 어느 조에서 더 가벼워질 수 있는가 조건에 대해서 토의한 것을 얘기해 볼까요. 나훈규 어린이 조.

SS: 저희 1조에서 발표하겠습니다.

SS: (짝 짝)

SS: 저희 조는 물 속에서 물체를 가볍게 하려면 물체의 물 속에서의 위치와 방향을 바꾸어 보면 더 가벼워진다

고.. 가벼워질 것 같습니다.

SS: (짝~ 짝~) (오OO 교사)

■ G. 주의사항 제시

실험을 수행하기 전에 실험 기구 사용시 주의할 점과 안전 사고 등에 대하여 안내를 하는 단계로, 9명의 교사 수업에서 관찰되었다.

G. 주의사항 제시

T: 풀리지 않게 잘 묶어야 돼. 병을 수조에 넣었을 때 바닥에 닿으면 안돼. 땅 바닥에 닿으면 안 된다. 세로와 가로로 놓아서 한번 해보세요. 세로로 넣었을 때하고 가로로 넣었을 때하고, 첫 번째 실험할 것은 깊게 잠가게 한 것과 얇게 잠가게 한 것을 하면 되겠습니다.

T: 첫 번째, 두 번째, 세 번째 실험 중에서 어떻게 변화가 있는지?

S: 700이야?

T: ~, 여기 꼭바로 들어갔을 때하고 옆으로 들어갔을 때 차이가 있었던 조 손 들어봐? (남OO 교사)

■ H. 실험 준비물 안내

학생들에 의해 실험이 수행되기 전, 실험 준비물을 교사가 안내하는 것으로 필요한 실험 준비물을 확인하는 활동이 포함된다. 10명의 교사 수업에서 관찰되었다.

H1. 교재를 이용하여 실험 준비물 안내

T: 용수철 저울과 수조가 있죠. 용수철 저울과 수조가 있습니다. 그런데 6쪽을 잠깐 보면은 더 필요한 준비물이 뭐가 있을까요?

S: 물체

T: 어떤 물체?

S: 무거운 물체.

T: 교과서대로 한다면

S: 병~ (홍OO 교사)

■ I. 실험 준비물 사용 안내

실험을 수행하기 앞서서 준비된 실험기구들의 사용 방법에 대한 지도가 이루어지는 단계로, 7명의 교사 수업에서 관찰되었다.

I2. 교재 이용없이 실험 준비물 사용 안내

T : 실험도구는 앞에 있는 여러 가지 돌이 있구요 자리에 패트병이 있고 또 하나는 뭐가 있어요? 앞에 수조가 있어요. 물을 채워서 하세요. ~ (정○○ 교사)

■ J. 실험 시간 안내

실험에 임하기 전에 학생들에게 실험 활동에 주어진 시간을 안내하는 단계로, 4명의 교사 수업에서 관찰되었다.

J. 실험 시간 안내

T : 자 제일 공기 중에서 무게 한 번 재봐 일단은...

T : 자 실험은 한 30분까지 넉넉하게 시간을 줄 테니까 다 관찰 한 것을 기록해 적어~ (권○○ 교사)

■ K. 준비물 배부

대부분 수업에서 실험 준비물이 수업 시간 전에 학생들의 실험대 위에 미리 준비되어 있었지만, 한 명의 교사만이 실험 준비물을 교탁 위에 모두 모아 준비한 다음, 실험에 임하기 직전에 모둠별로 나누어 주었다.

K. 준비물 배부

T : 조에서 한 명씩만 나오세요. 조용. 다 나왔어? 또, 다 받았니? 또 안 받은 데 있어요? (홍○○ 교사)

■ L. 학습 문제 재확인

도입 부분에서 제시된 학습 문제를 실험 활동을 하기 전에 다시 상기시킴으로써 실험의 목적을 분명히 하기 위한 단계로, 3명의 교사 수업에서 관찰되었다.

L. 학습 문제 재확인

T : 물체의 무게. 무게가 같아야겠죠. 물체의 무게. 또? 또 같아야 될 것. 만약에 이걸 했을 때 선생님이 여러분이 가져가야 될 재료를 많이 갖다놨어요. ~, 여러분이 실험을 하고 나서 1번 실험을 했더니 이거는 몇 그래프 나왔나. (철판에 그린 첫 번째 실험 그림을 가리키며)이건 몇 그래프, 그 다음에 이건 몇 그래프, (두 번째 실험 그림을 가리키며)1번은 몇 그래프, 2번은 몇 그래프. 여러분, 실험할 수 있겠죠? 오늘 실험이 (세 번째 실험 그림을 가리키며)이것도 1번 몇 그래프..... ~, 할 수 있겠죠?

SS: 예 (박○○ 교사)

■ M. 예상하기

실험을 수행하기 전에 어떠한 결과가 나올 것인지 예상해 보는 활동으로, 실험 결과에 대한 예상과 그 이유에 대한 설명을 포함한다. 7명의 교사 수업에서 관찰되었다.

M. 예상하기

T : 그래서 물 속에서 그 가벼워지는 효과.... 물 속에서 어떻게 하면 더 가벼워질 것인가.

우리가 많은 물놀이 경험이나..... 혹은 실제에서 보았던 여러 가지 모습들을 잘 생각을 해보고 모둠별로 토의를 해보자. 난 잘 생각이 안난다 하는 모듬은.. 교과서를 참고로 해서 가벼워지는 조건이 있는데 그 조건에는 무엇이 있을까? 교과서를 보고 어떻게 하면 더 가벼워질까? 예상을 하는 거야. 이렇게 하면 더 무거워질 것이다. 예상을 한 번 세우는 거야. 과학시간에 예상을 한다는 것은 굉장히 중요합니다. 교과서 그림을 보고~.....

SS: (모듬 별로 토의를 시작하고 교사가 돌아다니며 조언을 한다) (강○○ 교사)

■ N. 실험 수행

학습 문제와 관련된 실험을 수업 중에 실시하는 것으로, 모든 교사의 수업에서 관찰되었다.

N1. 교사 안내에 의한 단계별 실험 수행

T : 깊게 잠긴 거지. 그러면 물 받음 잠긴 것과 완전히 잠긴 것 중에서는?

SS: 완전히 잠긴 거.

T : 완전히 잠긴 게 더 가벼웠죠. 잘했어요. 자 그러면 두 번째 실험이 워냐면 우리가 준비한 여러 가지 물체가 있죠?

SS: 네. (임○○ 교사)

■ O. 결과 기록

실험 관찰책에 제시된 결과 정리 부분을 이용하거나, 배부한 학습 활동지를 이용하여 실험을 통해서 얻은 결과를 기록하는 것으로, 12명의 교사 수업에서 관찰되었다.

O. 결과 기록

T : 알았다고 해. 그러면 여기 오늘 실험한 것을 바탕으로 해서 실험 결과를 정리를 해 봅시다. 거기, 5번을 보

면, 결과 정리하기라고 써 있지? (두래의) 4번을 중심으로 토의해 가지고 우리가 왜 이런 오늘 같은 실험을 했고, 자기 두래에서 어떤 실험 결과물.....종합을 해서 정리를 해 줍니다. 종합해서 정리한 결과를 잠시 후에 발표해보도록 하겠어. (학생들 토의하며 결과를 실험 관찰척에 정리하고 교사는 ~칠판에 필기한다) (한○○ 교사)

■ P. 결과 해석

학생들이 실험 수행 과정에서 얻은 자료를 발표하거나 얻은 자료를 해석하는 과정으로, 16명의 교사 수업에서 관찰되었다.

P1. 모듬별 토론 후 결과 발표

SS: (응성거리며 학생들 책상을 정리한다.)

T: 다 토의되었으면 이제 정리해 주세요. 회영아 너희 조 다 했니?

Ss: 네, 저희 조가 발표하겠습니다. 추 한 개의 공기 중에서의 무게를 30g이고 물 속에서의 무게는 10g이고, 추 두개의 공기 중에서의 무게는 55g 물 속에서의 무게는 40g, 추 세 개의 공기 중에서의 무게는 500g이고 물 속에서의 무게는 380g 이었습니다. 둘 한 개의 공기 중에서의 무게를 측정이 불가하고 물 속에서의 무게는 180g, 패트병은 이하동문입니다. (정○○ 교사)

■ Q. 교사의 결과 해석

'P. 결과 해석'은 학생 중심의 활동으로서 학생들이 실험 결과 얻은 자료를 정리하여 발표하거나 자료를 해석하여 발표하는 과정이었지만, 'Q. 교사의 결과 해석'은 교사가 실험 결과를 해석하여 학생들에게 제시하는 과정으로, 10명의 교사 수업에서 관찰되었다.

Q. 교사의 결과 해석

T: 190g이다. 아주 잘 실험했습니다. 그러면... 우리가 ...이렇게 3가지 방법으로 실험을 했지요? 3가지 방법으로.. 그런데 분명하게 무게의 차이를 느낄 수 있는 건 첫 번째, 두 번째, 세 번째 중에 몇 번째 입니까?

SS: 세 번째...

T: 세 번째이죠? 첫 번째에나 두 번째 실험에서 깊게 넣으나 얇게 넣으나, 혹은 가로 모양으로 잠기게 하나 세로

모양으로 잠기게 했냐에 따라서는..... 무게 변화를 우리가 느낄 수 있었습니까?

SS: 아니요. (강○○ 교사)

■ R. 결론 도출

실험을 통하여 얻은 자료를 바탕으로 결론을 이끌어 내는 과정으로, 9명의 교사 수업에서 관찰되었다.

R. 결론 도출

T: 물에 잠긴 무엇이? 어, 부피. 물에 잠긴 부피가 어떨수록?

SS: 클수록.... 클수록....

T: (칠판에 필기하며) 부피가 클수록? 작을수록?

SS: 클수록.

T: 부피가 클수록. 부피가 클수록 물체가? 더 뭐?

SS: 가벼워진다.

T: (필기하며) 어.. 가벼워진다. 자, 우리가 오늘 우리가 세 가지 실험 활동을 통해서 내린 결론은 뭐냐하면 (칠판을 가리키며) 물체가 물에 잠긴 부피가 클수록 물체가 더 가벼워진다.... (한○○ 교사)

■ S. 수업 목표 재확인 및 확인

실험을 수행하여 결론을 얻은 후 학습 정리에 앞서서 학습문제 또는 학습목표가 무엇이었는지 환기시키거나 확인하는 과정으로, 4명의 교사 수업에서 관찰되었다.

S. 수업 목표 재확인 및 확인

T: ~, 그런 내용을 여러분들이 결론으로 이끌어 낼 수가 있겠죠? 여러분들 처음 시간에 오늘 배울려고 했던 내용이 뭐냐? 물 속에 잠긴 물체의 모양에 따라 무게가 어떻게 달라지는가는 어떻게 결론을 낼 수가 있는 거예요. 물 속에 잠긴 물체가 어떻게 물 속에 달라지는거야. 권정욱.

S: 네.

T: 정욱 어린이 오늘 얘기해 좋습니다. 물 속에 잠긴 부피가 클수록 무게는 어떻게 돼?

S: 많아져요. (윤○○ 교사)

■ T. 적용

실험을 통해 얻은 결과를 바탕으로 새로운 상황이나 과거 유사한 경험에 비추어 적용하는 단계로, 11명의 교사 수업에서 관찰되었다.

T2. 인과적 의문 제시

T : 무게가 없어요. 무게가 조금이라도 있으면 물에 잠기죠. 그럼 한 가지 궁금한게 있잖아. 그 무거운 배는 물에 어떻게 뜰까? 궁금하지 않냐. 잠수함은 물 속에 가지만 때에 따라 물위로 뜨지만 엄청나게 무거운 배는 아무리 올라가서 팽창해도 가라앉지 않는데 한번 생각해 봅시다. 참고 실험은 따로 따로 하지 않고 그냥 참고로 다음 시간에 한번 실험을 직접 해보고 어떤 결과가 나오나 알아보겠습니다. 오늘 실험한 거 통해서 알게 된 것 범식이가 잘 요약해 줬는데 물이 물체의 압력을 ~ (전OO 교사)

■ U. 학습 정리 및 질의 응답

본 차시에서 학습한 내용을 학습 목표나 학습 문제와 관련하여 정리하거나 학생들의 의문점을 해결하는 과정으로, 13명의 교사 수업에서 관찰되었다.

U. 학습 정리 및 질의 응답

T : 자, 마지막으로 정리해 보겠습니다. 다같이 물체는 어디에 따라서.. 위에 따라서?
 SS: 모양에.
 T : 모양에 따라서 뭐가 달라진다?
 SS: 무게
 T : 무게가 달라진다.
 T : ~, 물 속에서 무게를 가볍게 하는 3가지 조건이 있어요. 3가지 조건은 바로 어디에 있어요? 가볍게 할 수 있는 방법 이것두 영향을 주죠?(모양을 가리키며) 그 다음 이것도 영향을 줘니다(깊이를 가리키며). 이것도 영향을 줘니다(부피를 가리키며). 물 속에 있는 것은 3가지의 영향을 받는다. 모양, 깊이, 부피 이 세 가지다.~
 T : 수영이 한 번 일어서서 오늘 배운 느낌을 얘기해봐.
 S : 공기가 들어있다면 면적이 넓어도 물에 뜰 수 있다는 것을 알았어요.~ (한OO 교사)

■ V. 실험 후 정리 활동 안내

학습 목표와 관련된 학습 활동이 끝난 후, 실험에 사용된 실험 준비물 등의 정리 활동에 대하여 안내하는 단계로, 7명의 교사 수업에서 관찰되었다.

V. 실험 후 정리 활동 안내

T : 자 이제 어느 정도 실험 마무리 됐는데, 실험 결과 실

험 할 때 선생님이 돌아 다녔는데 어떤 조는 잘했는데 어떤 조는 끈이 길어서 잘 안됐어요. 실험 기구가 아직 수조에 있는 조는 옆으로 빼 놓으세요 나중에 바닥에 있는 물기를 걸레로 닦을 테니까 일단 옆에 꺼내 놓으십시오. 자 좋습니다.~ (전OO 교사)

■ W. 후속 학습 안내

본시 학습 내용에 대한 학습이 모두 이루어진 후, 다음 차시 학습 내용에 대하여 안내를 하는 단계로, 9명의 교사 수업에서 관찰되었다.

W. 후속 학습 안내

T : 여러분들이 오늘 배운 내용을 다시 한번 잘 생각해서 여러분들이 앞으로 생활하는데 많은 도움을 줄 수 있으면 좋겠습니다. 다음 시간에는 우리가 물체의 가벼운 물체의 차이와 밀어낸 무게의 관련해서 공부해 보도록 하겠습니다. 다음 이 시간에 다시 뵙겠습니다. 수고했습니다.
 SS: (짝~ 짝~ 짝~) (오OO 교사)

교수 행동 요소 중에서 가장 높은 빈도를 나타낸 것이 N(실험 수행)으로 모든 교사에게서 발견되었다. 다음으로 D(실험 내용 안내), P(결과 해석) 요소의 빈도가 높았으며, 상대적으로 K(준비물 배부), L(문제 재확인), S(수업목표 재확인 및 확인)의 요소가 낮은 빈도로 나타났다. 발견된 교수 행동 요소들의 내용을 살펴보면 교사의 자세한 안내에 의한 탐구 활동이 이루어지고 있음을 알 수 있다. 예를 들면, 실험 방법 안내(E), 실험 준비물 안내(H), 실험 준비물 사용 안내(I) 등이 있으나, 학생들 스스로의 실험 설계, 가설 설정 또는 예상 활동 요소는 찾기 힘들었다. 이러한 교수 행동 요소의 빈도는 탐구 자유도 측면에서 보면 개방적인 탐구와는 거리가 멀다. 또한 연구 협력 교사에 따라 수업 시간에 관찰할 수 있는 교수 행동 요소에 차이가 많이 있음을 알 수 있다. 다만 실험 수행(N) 요소만이 모든 교사에게서 관찰되었으며, 다른 요소들은 요소별로 빈도의 차이가 크게 나타났다.

2. 교사들의 수업에서 나타난 수업 유형의 분류

연구 협력 교사들의 수업을 관찰하고 분석하면서 교사들의 수업에서 나타나는 특징에 따라 몇 가지 유형이 발

전되었다. 이러한 수업의 유형을 분류하기 위하여 전체적인 수업의 조직, 교수-학습 과정에서의 교수 방법, 학생들에게 주어진 탐구의 구조와 조직에 따른 개방성 등 3가지 측면에서 기준을 개발하였다. 구체적인 적용 기준은 다음과 같다.

- 전체적인 수업의 조직에서 나타나는 교수 행동 요소가 조직적인가 비조직적인가?
- 교수학습 과정에서 교사의 설명과 아이디어가 수업의 초점을 이루는 교사 중심의 교수법인가, 아니면 학생의 참여와 사고 양식이 수업의 초점을 이루는 학생 중심의 교수법인가?
- 탐구적 실험의 수행 과정에서 학생들이 수행해야 할 탐구의 순서와 과정, 탐구 활동을 위한 방법과 설계 등의 구조와 조직이 어떻게 제시되고 있는가?

위의 3가지 각 기준에 따라 별도로 분류 항목을 개발하였는데, 첫째로 연구 대상 교사들의 수업 흐름이 어떻게 이루어졌는지에 따라 수업이 조직적(systematic)인지, 비조직적(unsystematic)인지로 구분하였으며(Newton *et al.*, 1999), 둘째로 교사의 교수 방법이 어떻게 이루어졌는지에 따라 교사 중심(teacher-centred), 학생 중심(pupil-centred)으로 구분하였고(Newton *et al.*, 1999), 셋째로 탐구의 구조와 조직이 어떻게 이루어졌느냐에 따라 구조화된 탐구(structured-inquiry), 안내된 탐구(guided-inquiry), 개방형 탐구(open-inquiry)로 구분하였다(Tofoya *et al.*, 1980). 이러한 분류 항목에 따라 나올 수 있는 가능한 수업 유형은 모두 12개로 Fig. 2와 같다.

* Systematic(S), Unsystematic(U) / Teacher-centred(T), Pupil-centred(P) / Structured-inquiry(S), Guided-inquiry(G), Open-inquiry(O)

개발된 분류 항목에 따라 연구 협력 교사 18명의 수업을 분류한 결과, 12개의 수업 유형 중 7개의 수업 유형(STS, STG, STO, SPG, SPO, UTG, UPG)이 나타났으며, 그 결과는 Table 1과 같다.

Table 1. Science instructional types

Instructional types	Correspond to teacher	Frequency
STS	Kang, Jeon	2
STG	Park, Kim, Kwon	3
STO	Han	1
SPG	Shin	1
SPO	Yoo, Oh	2
UTG	Jung, Hong, Chae, Yoon, Song, Nam, Lim	7
UPG	Choi, Baeck	2

여기서는 이 연구에서 가장 높은 빈도를 나타낸 수업 유형인 UTG 유형의 사례(송○○ 교사)를 소개하고자 한다.

■ 전체적인 분위기

경기도 S초등학교의 송○○ 교사는 B교대를 졸업하고, 교사로 임용된 지 20년 되는 남자 교사이다. 학생수가 40명인 학급으로 수업은 과학실에서 이루어지고 있었으며, 6개의 실험대가 준비되어 있었고 8인 1모둠을 기본으로 실험 모듬이 편성되어 5개의 실험대만 사용하였다. 실험대 옆에는 개수대가 마련되어 있었고 실험대 위에는 미리 실험기구들이 준비되어 있었다. 수업 진행 중에 교사와 학생간의 상호 작용이 일어나고 실험 수행 중에도 교사와 학생, 학생들 상호간의 상호작용이 일어나고 있었지만, 학습 목표 제시에서부터 실험 수행과 결론 도출에 이르기까지 교사의 지시에 따라 학생들이 수동적으로 따라가는 형태로 수업이 진행되었다. 송○○ 교사는 사고를 요하는 발문을 하지 않고 수렴적인 발문을 하면서도 학생들에게는 생각을 넣어서 말하라고 유도하였다. 그리고 실험 결과를 발표하는 과정에서 결과가 다르게 나온 학생이 발표하자 그에 대해서는 언급 없이 얼버무리며 다음으로 진행하였다. 교사는 도입 부분에서는 주로 교실의 앞부분에 위치하고 있었으나 필요 이상으로 너무 많은 동선을 보여서 학습 분위기를 산만하게 하고 있었다.

Fig. 2. Instructional types of generable

■ 교수 행동 요소 및 나타난 특징

송○○ 교사의 수업에서 나타난 주요 교수 행동 요소를 도식으로 요약하면 Fig. 3와 같다.

송○○ 교사는 지난 여름의 물놀이를 상기시키는 동기 유발(B22)로 수업을 시작하였으며 이어서 바로 학습 자료를 확인해 보라고 한 후 준비된 자료(H2)에 대해 이야기하게 하고 칠판에 학습목표를 제시(C12)하였다.

학습목표를 제시한 후 나누어준 학습지에 제시된 내용을 기반으로 실험 내용을 간단히 안내(D12)하였다. 그러나 학습지에 제시된 것을 기반으로 조건이라고 말한 것만을 특정 학생을 지명하여 발표하게 한 다음 여러 가지 줄을 이용하여 묶어서 잠기도록 한다고만 말하고 실험 내용 안내를 그치고 있었다. 다음으로 주의사항을 제시(G)하고 있는데 이 역시 준비된 병이 움직이지 않도록 모래를 넣는 것이 좋다고 간단히 질의 응답한 후 바로 실험을 수행하게 하였다.

이 실험에서 중요한 측정 도구인 용수철 저울의 사용법이 나 다른 학습자료에 대한 안내도 이루어지지 않았고, 구체적인 실험 내용과 방법 및 변인에 대해서도 안내나 설명이 이루어지지 않은 채 실험 수행을 시작하였다. 또한 실

험 시간 안내(J), 문제 재확인(L), 예상하기(M) 등의 단계를 거치지 않고 학생들에게 실험 수행(N21)을 하도록 하였다. 그리고 실험을 수행하면서 나누어 준 학습지에 실험 결과를 정리하도록 하였다(O). 23분 동안의 모둠별 실험 활동이 진행되는 동안 교사는 모둠별 순회 지도를 하였는데 뒷짐만 지고 돌아다닐 뿐 별다른 도움을 주지 않고 다음 실험 진행에 대해서만 지시하였다. 학생들이 실험기구를 잘못 사용하거나 실험을 잘못 진행하고 있는데도 어떤 수정 보완 활동도 해주지 않았으며 실험 수행을 끝내고 특정 학생을 지명하여 결과를 발표(P2)하도록 하였다. 이 과정에서 학생들에게 발표를 시켰으나 학생들의 반응이 나타나지 않자 다시 발표를 재촉하였다. 그리고 아직 실험 수행이 끝나지 않았다고 말하는 학생에게 한때까지만 하라고 말하며 실험을 중단시켰다. 발표가 끝나자 교사는 특정 학생들을 지명하여 학습한 내용을 발표시키며 학습을 정리(U)하고 수업을 마쳤다. 송?? 교사의 경우 탐구 실험 수행 과정에서 유난히 많은 시간을 할애하게 된 것은 실험 수행시 하나의 실험이 끝나면 실험 자료를 모두 정리하고 다음 실험을 위해 셋팅을 다시 하고 하는 식으로 실험을 진행하였기 때문이다. 자료 정리 및 실험 도구 셋팅에 시간이 많이 소비되었으며 이는 교사가 물 속에서 물

Time	Teacher	teaching behavior elements	Students
30'	지난 여름에 물놀이를 많이 해봤을거야, 그런데 우리가 물에 뜨는~	B22	네.
1.00'	실험을 ~, 자료를 한번 확인해 보겠습니다. 어떤 것들이 있습니까?	H2	병이요 병,
3.30'	지금 준비된 자료를 통해서 실험을~, 자, 여기 학습이라고 있습니다.	C12	네.....(손을 든다)
5.00'	오늘 우리가 이런 여기 나와있는 실험을 한번 해보겠습니다.	D12	(말없이 학생들은 학습지 읽고 살펴봄)
7.00'	(병을 학생들에게 보여주며) 자, 이렇게 균형을 맞추면 더 좋을텐데	G	(설명 들음), 모래를 넣어요.
9.00'	자기 스스로 실험해 보세요. ~실험해서 실험 결과를 찾아냅니다.	N21	(학생들이 분주하게 실험을 수행한다)
10.00'	실험결과 잘 정리하고 메모해 보고. 맨발에 실험은 호일이 너무~	O	네, (학생은 학습지에 결과를 기록한다)
33.20'	자기가 실험한 내용을 한번 발표해 볼 사람? 없어? 실험을~?	P2	학생 1, 2, 3이 각각 발표한다.
40.30'	여러분 이시간을 통해서 무엇을 알게되었습니까?	U	물에 조금만 잠긴 것이 더 무겁다, 등등
42.00'			

Fig. 3. Teacher Song's teaching behavior elements

체를 잘 뜨게 하기 위해 소금물과 물에서 비교하게 함으로써 수조의 물을 버리고 다시 하는 과정을 반복하게 하였기 때문이다.

3. 전체 교사의 교수 행동 요소 제시 순서 비교

교수 행동 요소의 제시 순서에서 나타나는 특징은 교사의 단위시간 수업을 잘 설명할 수 있는 자료라 생각되며, 전체 18명의 교수 행동 요소별 제시 순서를 비교한 것이 Fig. 4이다.

Fig. 4에서 볼 수 있는 바와 같이, 각 참여 교사의 교수 행동 요소 제시 순서에서 교사마다 차이가 있다는 것을 알 수 있다. 즉, 교사들의 수업 과정에서 보여주는 교수 행동 요소 순서에 공통된 경향을 찾기는 어려웠으며, 각 교사마다의 특징적인 다양한 교수 행동 양상을 볼 수 있다. 다만, 같은 교수 행동 요소가 시간을 달리하면서 여러 번 반복하여 나타나거나, 학습 목표 도달을 위해 제시되는 교수 행동 요소의 제시 순서가 비체계적이고 비논리적이며 종종적으로 이루어져, 이로 말미암아 각 교수 행동 요소에 대한 적절한 시간 분배를 방해함으로써 다른 교수 행동 요소에 교사가 할애할 수 있는 시간적, 정신적 측면에 지장을 주는 것이 몇몇 교사에게서 발견되었다. 이러한 원인으로 사전에 교사가 수업을 위한 준비에 소홀했으며, 이것이 단위시간에 체계적으로 수업이 진행되지 못하도록 방해하고 있음에 원인을 찾을 수 있다.

홍○○ 교사(10번)의 경우, 수업에서 관찰된 교수 행동 요소의 수도 적었지만, 유일하게 한 방향의 경로를 보이고 있다. 이와는 대조적으로 강○○(2번), 오○○(12번), 신○○(13번), 임○○(18번) 교사의 수업은 매우 복잡한 경로를 보여주고 있다. 홍○○ 교사(10번)의 경우 C21→H2→H1→I1→K→L→M→N1→N32→P2→T2의 순서로 수업을 전개하고 있다. 전시학습 상거나 동기유발의 과정을 거치지 않고 바로 교사 기반의 질문으로 수업을 시작하였다. 또한 학습목표 제시 후 실험안내나 전체적 실험방법, 변인확인 및 변인통제, 주의사항 제시의 과정을 생략한 채 준비물 안내를 교재기반과 교사기반으로 하고 있었다. 교사의 발문은 주로 실험 결과에 대한 학생들의 측정 결과를 답하게 하거나 결과 확인을 위한 발문이었다. 따라서 학생들의 사고를 유발시키는 적용, 분석, 종합, 평가 등 고등사고를 요구하는 발문은 이루어지지 않고 있었다. 전체 수업 과정에서 사전실험이나 교재 연구의 미흡으로

인하여 실험 내용을 제대로 이해하지 못하고 수업을 전개시켰으며, 깊이에 따라 무게가 달라지고 모양에 따라서 무게가 달라진다는 교사의 오개념을 지니고 있었다. 반면에 강○○(2번) 교사의 경우를 보면, C23→B22→C23→D22→B22→F1→M→D12→O→H2→N1→G→F1→P2→R→U→R→N1→G→P2→Q→N1→P2→R→W→U→R의 순서로 수업을 전개하고 있다. 이 교사는 학습문제를 학생에게 읽어보게 하는 것으로 수업을 시작하였으며, 선경험을 통해 동기유발을 하고, 학습문제의 강조를 위해 다시 학습문제를 읽게 하였다. 교사가 직접 실험 내용을 안내하고 변인에 대해 언급을 한 후, 교과서를 이용하여 학생들에게 예상을 하게 하였으며, 예상에 대한 나름대로의 이유를 확인하였다. 또한 미리 실험 결과를 실험 관찰책에 정리하도록 언급하였다. 교수 행동 요소 중 저울에 대한 설명과 같은 준비물 안내, “측정한 자료에 대한 결과를 쓸 때는 아주 구체적으로 쓰세요” 등의 주의사항 제시, 예상하기 등의 단계는 거쳤으나 준비물 사용 안내, 실험 시간 안내, 준비물 배부, 문제 재확인 단계는 거치지 않고 교사의 안내에 의한 실험의 단계별 수행을 하였다. 또한 단계별 교사의 실험 안내 후 모둠별 실험 활동이 진행되는 동안 교사는 모둠별 순회 지도를 하면서 실험이 제대로 진행되고 있는지 확인하고 필요할 경우 중간 중간에 실험시 주의사항을 수시로 안내하였다. 교사 안내에 의한 단계별 학생들의 모둠별 실험 활동이 끝난 후, 결과에 대한 기록 방법만을 안내하였으며, 모둠별 토의 없이 각 모둠별 실험 결과를 발표하도록 하였다. 수업 시작부터 실험 결과 발표 과정까지 교사-학생간의 친밀함을 유지하기 위해 교사는 평상체를 사용하였으며, 교사가 특정 학생을 지명하는 식으로 학생들의 결과 발표가 있었다. 교사의 결과 해석 및 결론 도출이 있었으며, 마지막으로 교사는 학습정리나 실험 후 정리 활동에 대한 안내없이 후속학습에 대한 안내와 후속학습과 관련된 의문을 제기하고 그에 대한 해결 방안을 제시하는 것을 끝으로 수업을 마쳤다. 전체적인 수업 분석 결과, 토론 활동을 통해 학생 중심적인 수업을 진행하려고 하였으나 결과적으로 탐구 과정이 교사 중심으로 이루어졌다. 다만 문제에 대해 충분히 생각할 수 있는 시간적 여유를 배려하였으며, 교사가 직접 만든 파워포인트 자료를 수업시 활용하여 사전에 수업에 최선을 다하려는 자세가 엿보였다. 교과서 이외의 실험 자료는 구비치 않았으며 교과서에 제시된 자료만으로 실험을 하였다.

위의 두 예에서 보듯이, 교사의 수업 경로의 단순, 복잡이 바람직한 수업인지 아닌지의 판단 근거라 말할 수는 없다. 다만 이 연구에서는 한 시간 전체의 수업에서 서로 다른 의미를 지니는 교수학습 활동이 어떠한 단계를 거치고, 그 단계에 적합한 자료를 제시하고, 그 흐름에 알맞는 발문과 학생의 반응에 대한 교사의 반응, 결과 정리 및 확인, 차시 예고 등 학습 목표 도달을 위해 제시되는 교수 행동 요소의 순서가 체계적인지, 논리적인지, 즉흥적인지에 따라 다양하면서도 복잡한 수업 상황 전체를 고려하는 측면에서 전체 교사의 교수 행동 제시 순서를 분석하였다.

IV. 논 의

수업에서 나타난 특징들은 과학 수업에 대한 상세한 기술과 많은 물음을 던져주고 있다. 우선 이 연구에서 관찰할 수 있었던 교수 행동 요소는 모두 23개였다. 그러나 이 연구에서 나타난 23개의 교수 행동 요소가 교사 각각의 수업에서 모두 관찰할 수 있었던 것은 아니었다. 교사에 따라 수업 시간에 사용하고 있는 교수 행동 요소에 많은 차이가 있었으며 이는 교사에 따라 여러 원인이 있을 수 있다. 교수 행동 요소의 선택 및 교사의 교수 전략에 영향을 주는 요소는 크게 내부적인 것과 외부적인 것 두 가지 유형으로 나눌 수 있는데 첫째로, 교사의 개인적인 특성, 과목을 가르치는 그들의 능력 같은 것들, 자기효능감(self-efficacy), 그리고 내용지식 등과 같은 내부적인 요인이다. 둘째로, 교사의 직접적인 요인을 제외한 학생들의 능력, 학교의 행정적 지원, 교육과정상의 시간의 유용성 등과 같은 외부적인 요인이다(Appleton, 1995; Ramsey-Gassert *et al.*, 1996). 이러한 요인들의 연구 결과들을 비교한 Lee 등(2000)의 연구 결과를 보면, 대부분의 교사들이 개인적이거나 내부적인 요인보다 외부적인 요인에 영향을 많이 받고 있음을 알 수 있다.

또한, 교수 행동 요소의 분석과 수업 유형을 분류하면서 나타난 특징을 세 가지 주제로 설명할 수 있다. 첫째는 “교사 중심의 수업”, 둘째는 “내용중심의 수업 전개”, 셋째는 “형식적인 과정 거치기”라는 주제이다.

첫째 특징인 “교사 중심의 수업”을 설명할 수 있는 교수 요소는 Table 2에서 보듯이, 대범주 중에서 ‘D. 실험 내용 안내-15명 교사’, ‘E. 전체적 실험 방법 안내-8명 교사’, ‘H. 실험 준비물 안내-10명 교사’, ‘Q. 교사의 결

과 해석-9명 교사’의 요소를 들 수 있으며, 소범주 중에서 ‘F1. 교사 중심 변인 확인 및 변인 통제-6명 교사’, ‘N1. 교사 안내에 의한 단계별 수행-4명 교사’ 등을 대표적으로 들 수 있다. 이러한 교수 행동 요소들은 학생 중심의 탐구 학습이 이루어지고 있었다면 발견하기 어려운 행동 요소들이다.

둘째, ‘개념 중심의 수업 전개’는 교사가 수업을 진행할 때, 지식이나 개념을 수업의 주요 목표로 삼고, 탐구 과정에서 지식의 생성 과정에 큰 의미를 두지 않는 경우이다. 따라서, 교사는 학생들이 실험을 통하여 주어진 현상에 대한 탐구과정보다는 실험을 통해서 의도하는 결과가 잘 나올 수 있도록 친절히 안내하며, 얻어진 결과의 내용보다는 학습할 개념의 설명에 보다 많은 주안점을 두게 된다. 이러한 수업에서 학생들이 실험하는 내용은 확인실험 형태에 머물고 있다. 예를 들어, 모듬별로 서로 일치되지 않은 결과를 얻고, 이러한 내용을 발표하였음에도 교사는 불일치되는 실험 결과에 대한 언급 없이 의도한 결과만을 고려하여 수업을 진행하고 있었다. 교사용 지도서에 제시된 본 차시에 적용된 수업모형은 순환학습 모형으로 순환학습 모형에서는 현상 관찰과 의문 탐색 과정을 통해 새로운 지식(또는 개념)을 창출하는 탐색과정을 매우 중요하게 여긴다. 그러나 교사들의 교수 행동 요소에 나타난 내용을 보면, 순환학습의 탐색 단계에 적절한 교수 행동 요소가 많지 않았으며, 탐구식 수업보다는 설명식 수업에서 높은 빈도로 나타날 교수 행동 요소들이 많이 나타나는 연구 결과를 보더라도 교사들이 내용 중심의 수업을 하고 있음을 알 수 있다.

셋째, ‘형식적인 과정 거치기 수업’은 교육과정과 교사용 지도서에서 제공하고 있는 학습 내용의 전개에 초점을 맞추어 수업이 이루어지고 있다는 것을 의미한다. 즉, 교사가 수업을 통해서 학습 내용을 학생들에게 전달할 때, 교사와 학생의 적극적인 상호작용이 필요하고 이 과정에서 교사는 학생들의 수준에 적합한 교수 행동 요소를 제시하여 학생들이 각각의 과정을 수행할 때 학생 측면에서 의미를 지녀야 한다. 그러나, 많은 교사들이 수업 과정에서 학생에게 의미를 두는 과정보다는 교사 측면에서 필요한 교수 행동 요소들을 전개하고 있었다. 즉, 교사가 지식이나 개념의 전달자 또는 교육과정의 운반자의 역할을 하고 있다는 것이다(Abrams, 1998). 따라서 개개 학생의 고등 사고 능력의 성장이라는 교사의 교육관이 수업 과정에서 나타나지 않았다.

Table 2. Inquiry activity frequency by Individual-Teaching Behavior Elements

Teaching Behavior Elements		Teachers		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	Frequency
		Park	Kang	Park	Kang	Kim	Kwon	Choi	Baeck	Yoo	Jeon	Jung	Hong	Chae	Oh	Shin	Yoon	Song	Han	Nam	Lim	
A	A1	A11							√													
		A12																				
	A2	A21	√							√												
		A22				√	√	√						√	√	√						
B	B1				√		√										√				√	
	B2	B21	√			√				√		√	√					√	√			
		B22		√		√						√	√									
		B23																				
C	C1	C11																√	√			
		C12	√		√															√		
		C13																				
	C2	C21							√		√		√				√	√	√			√
		C22									√					√	√	√				√
D	D1	D11	√						√	√	√				√		√	√	√		√	√
		D12		√		√			√	√	√				√		√	√	√		√	√
	D2	D21											√							√		
		D22		√	√								√									
E	E1				√	√						√										
	E2							√			√			√	√	√						
F	F1		√	√		√			√		√			√								
	F2				√				√		√				√			√	√	√	√	√
G				√	√	√			√		√				√							
H	H1												√									
	H2		√	√				√			√	√	√	√		√		√			√	
I	I1				√	√							√									
	I2		√									√		√		√						
J					√	√					√	√					√					4
K													√					√				2
L			√										√		√							3
M			√	√	√					√	√		√		√				√			8
N	N1			√									√			√		√	√	√	√	√
	N2	N21	√		√	√	√	√		√	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√
		N22																				
	N3	N31							√													
		N32											√									
N4									√												√	
O			√	√	√	√				√				√	√	√	√	√	√		√	
P	P1								√	√		√		√								
	P2		√	√		√	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Q			√	√		√			√	√	√			√						√	√	
R			√	√	√	√			√	√					√	√	√		√			11
S								√	√							√	√					4
T	T1							√	√			√				√				√		
	T2		√									√	√	√		√						
	T3					√		√		√	√					√						
	T4					√	√	√	√	√	√	√			√	√	√	√	√	√	√	√
U				√	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√	
V										√	√					√	√		√		√	
W			√	√		√	√			√				√	√		√			√		
Total			15	14	14	16	11	11	11	12	17	12	9	11	15	16	12	9	12	10	9	

* A, A1, A2, A11, A21 등 약호화는 Fig. 1의 Teaching behavior elements and coding system을 참고.

이상과 같이 언급한 특징들 즉, 과학교육 이론과 실제의 간격을 어떻게 연결할 것인가라는 문제는 과학교육의 오래되고 주된 관심사였으며, 이러한 문제를 해결하기 위한 과학교육의 연구가 진행되고 있다. 그러나 탐구 수업의 문제가 무엇이며, 어떠한 점이 개선되어야 하는지, 그리고 교사들이 일반적으로 사용하는 탐구 수업의 기법은 무엇인지에 대한 연구는 극히 드문 상태이다. 종래의 많은 과학교육 연구들에서는 교실 수업 연구에 대해서 제대로 조망되지 않고 있으며, 자연적으로 수업과 관련되어 탐구되어야 할 중요한 우리 현장교육의 특성이 제대로 규명되지 못하고 있는 실정이다.

초등학교에서 과학교육은 학생들에게 분석적이고, 탐구적이며, 창의적인 습관을 개발해 주어야 하며, 학생들이 가진 선천적인 호기심을 촉진함으로써 과학적인 개념들을 스스로 구축하도록 도와주어야 한다. 이러한 교육을 위해서는 초등 과학 교수-학습에 변화가 일어나야 하며, 이것은 곧 초등학교 교사들의 변화를 위한 교사 교육이나 교사 양성 과정의 개혁을 의미하고 있다. 이 연구의 결과에서 나타난 바와 같이 초등과학교육의 문제점 중에 하나는 교사들이 과학을 가르칠 때 교과서에 의존하고, 과학적 지식의 획득을 중요하게 생각하고 있다는 것이다. 따라서 학생들은 과학적인 과정에 의해 탐구 능력을 개발한다든지 과학과 다른 학문과의 연계됨을 이해하는 계기로써 자연에 대해 탐구할 수 있는 기회가 적다는 것이다.

이러한 문제점을 야기시킨 이유 중의 하나는 교사중심 수업이나 학생들로 하여금 높은 수준의 사고를 요하는 질문의 부재, 동기 유발이나 학습 문제 인식의 실패, 학생들의 수동적인 태도 방관, 실험에 대한 기초 지식의 부재 등 비효율적인 교수 방법이 주로 사용되어왔기 때문이다. 교사들이 과학을 비효율적인 방법으로 가르치는 것은 교사 양성과정이나 재교육 과정에서 그들이 과학을 비효율적인 방법으로 교육받은 데서도 원인을 찾을 수 있다. 교사의 수업 최적화 행동을 인정한다면, 교실의 개혁은 무엇에서 출발할 수 있는가? 최적화 행동의 대상을 바꾸고 그 목표를 바꿀 수 있는 제도의 형성이 교실 수업의 개선을 위해서 우선적이라 하겠다. 수업제도의 개선을 통하여 전반적인 교사의 최적화 행동 양식을 변화시킬 수 있을 것이다.

또 하나 생각할 수 있는 것은, 교사 자신의 교수학습 활동을 서로 주고 받으며 자신을 교정할 수 있는 공간이 학교에 없다는 점이다. 사실 교사의 교실 수업 능력도 발전하는 것이다. 동료 교사들의 수업을 보면서, 교사들은

교사 양성 기관이나 연수 기관에서 얻는 것보다 많은 것을 배우고 얻는다. 교사는 동료교사와의 대화를 통하여, 그리고 자신과 다른 교사의 수업을 관찰하고 서로 반성적인 대화를 나눔으로서 서로의 수업 능력을 성장시킬 수 있다. 따라서, 교사의 질적 성장을 위한 대화와 참여, 그리고 관찰의 기회를 제공하는 것이 필요할 것이다.

V. 결 론

이상의 논의를 바탕으로 연구 협력 교사의 수업 관찰, 전사본, 교수 행동 요소의 약호화 체계 및 수업 유형에서 얻은 결과로부터 다음과 같이 결론을 내릴 수 있다.

첫째, 교사의 과학 탐구 수업에서 나타나는 교수 행동 요소는 모두 23가지였으며, 교사에 따라 수업에서 나타나는 교수 행동 요소에 차이가 있었다. 학생들의 과학 탐구 적 사고를 요구하는 교수 행동 요소보다는 교사의 안내된 탐구 수행과 관련된 교수 행동 요소가 많았다.

둘째, 비조직적이며, 교사 중심적이고, 안내된 탐구 수업(UTG)의 유형이 가장 많이 사용되는 수업 유형이었다. 또한, 교수 행동 요소의 분석과 수업 유형을 분류하면서 나타난 특징을 교사 중심의 수업, 내용 중심의 수업 전개, 형식적인 탐구 과정 지치기라는 주제로 특징지을 수 있다.

셋째, 전체 협력 교사의 교수 행동 요소 제시 순서 및 교수학습 과정의 특징이 교사마다 차이가 있다. 교사들이 수업 과정에서 보여주는 교수 행동 요소 순서에 공통된 경향을 찾기 어려웠으며, 또한 같은 교수 행동 요소가 시간을 달리하며 여러 번 반복되어 나타나는 교사들이 많았다.

국 문 요 약

이 연구는 초등 과학 수업에서 나타나는 교사들의 교수 행동 요소를 탐색하고, 그들의 수업 유형을 분류하는데 목적이 있다. 서울과 경기도에 근무하는 초등학교 교사 18명을 선정하여, 6학년 2학기 1단원 2차시 “물 속에 잠긴 모양에 따라 물체의 무게가 어떻게 달라지는지 알아보기” 수업을 녹화하였다. 녹화한 수업 비디오는 전사하여 분석 자료로 삼았다. 교수 행동 요소는 귀납적 분석 방법을 사용하여 약호화 체계를 개발하였다. 수업 유형은 전체적인 수업의 조직, 교수-학습 과정에서의 교수 방법, 학생들에게 주어진 탐구의 구조와 조직에 따른 개방성을 기

준으로 분류하였다. 자료 분석의 타당도와 신뢰도를 확보하기 위하여, 본 연구자 및 과학교육전문가 3명과 과학교육 박사과정 3명이 수업에서 나타난 교수 행동 요소와 수업 유형을 분석하였다. 연구 결과 교사들의 과학 탐구 수업에서 나타나는 교수 행동 요소는 모두 23가지였으며, 각 교사들에게서 관찰된 교수 행동 요소와 제시되는 순서는 많은 차이가 있었다. 수업 유형은 모두 7가지가 발견되었으며, 가장 많이 발견된 유형은 비조직적 교사 중심의 안내된 탐구(UTG)였다. 학생들의 탐구적 사고를 요구하는 교수 행동 요소보다는 교사의 안내된 탐구 수행과 이와 관련된 교수 행동 요소가 많았으며 교사 중심의 수업, 내용 중심의 수업 전개, 형식적인 탐구 과정 거치기라는 특징이 나타났다.

참고 문헌

- 교육부(1997). 교육부 고시 제 1997-15호.
- 교육인적자원부(2001). 초등학교 교사용 지도서. 과학 4-2. 대한교과서주식회사.
- 권재술(1994). 학교 과학교육의 과제와 과학교육 연구의 방향. 한국과학교육학회지, 14(1), 103-108.
- 박성혜(2000). 초등학교 교사들의 과학 교수 방법에 영향을 미치는 과학에 대한 학문적 배경, 과학 교수에 대한 태도, 과학 교수 효능에 대한 신념의 상호 관계성 조사(I) - 양적 연구를 중심으로. 한국과학교육학회지, 20(4), 542-561.
- AAAS(American Association for the Advancement of Science).(1993). *Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press.
- Abrams, E.(1998). Talking and doing science: Important elements in a teaching-for-understanding approach. In Mintzes, J. J., Wandersee, J. H., & Novak, J. D. (Eds.). *Teaching science for understanding: A human constructivist view*. San Diego, CA: Academic Press.
- Appleton, K.(1995). Problem solving in science lessons-how students explore the problem space. *Research in Science Education*, 25, 383-393.
- Huber, R. A., & Moore, C. J.(2001). A model for extending hands-on science to be inquiry based. *School Science and Mathematics*, 101(1), 32-42.
- Kelly, J.(2000). Rethinking the elementary science methods course: a case for content, pedagogy, and informal science education. *International Journal of Science Education*, 22, 755-777.
- Lee, K. W. L., Tan, L. L., Goh, N. K., Chia, L. S., & Chin, C.(2000). Science teachers and problem solving in elementary schools in Singapore. *Research in Science & Technological Education*, 18(1), 113-126.
- Lin, H. S.(1995). *The development of beginning chemistry teachers' teaching techniques*. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, San Francisco, CA.
- Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., & Soloway, E.(1997). Enacting project-based science. *The Elementary School Journal*, 97(4), 341-358.
- Michelson, A. M., & Hawkins, S.(1994). Current practice in science education of prospective elementary school teachers. In S. Raizen & A. Michelson (Eds) *The Future of Science in Elementary Schools: Educating Prospective Teachers*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Newton, P., Driver, R., & Osborne, F.(1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553-576.
- NRC(National Research Council).(1996). *National science education standards*. Washington DC: National Academy Press.
- Ramsey-Gassert, L., Shroyer, M. G., & Staves, J. R. (1996). A quality study of factors influencing science teaching self-efficacy of elementary level teachers. *Science Education*, 80, 283-315.
- Roth, W. M., & Bowen, G. M.(1994). Mathematization of experience in a grade 8 open-inquiry environment: An introduction to the representational practices of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(3), 293-318.
- Sapiro, B. L.(1996). A case study of change in

elementary student teacher thinking during an independent investigation in science: Learning about "the face of science that does not yet know". *Science Education*, 80(5), 535-560.

Slater, T. F., Carpenter, J. R., & Safko, J. L.(1996). Dynamics of a constructivist astronomy course for in-service teachers. *Journal of Geoscience Education*, 44, 523-528.

Strauss, A. L., & Corbin, J.(1998). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. Sage, 2nd ed., 312.

Tafoya, E., Sunal, D., & Knecht, P.(1980). Assessing inquiry potential: A tool for curriculum design makers. *School Science and Mathematics*, 80, 43-48.