

# 확인 실험 수업에서 나타나는 초등교사들의 교수 행동 절차 분석

양일호 · 조현준 · 윤영란<sup>†</sup>

(한국교원대학교) · (마산 우산초등학교)<sup>†</sup>

## The Analysis of the Elementary Teachers' Teaching Behavior Procedure in Verification-Type Laboratory Instruction

Yang, Ilho · Cho, Hyunjun · Yoon, Yeounglan<sup>†</sup>

(Korea National University of Education) · (Woosan Elementary School)<sup>†</sup>

### ABSTRACT

The purpose of this study was to describe the elementary teachers' teaching behavior procedure in verification-type laboratory instructions. In order to do this, we should know first what constituted the teaching behavior elements in the teachers' instructions, before the teaching behavior can be analyzed. Thirty sets of instructions were recorded and their transcripts were used in this study. The results of this study indicated that the number of teaching behaviors numbered twenty four in total, and that the teaching behaviors could be classified into nine categories, and finally the procedure used in verification-type laboratory instructions generally followed seven steps. These steps can be described as follows; reminding subjects of the preliminary learned concept, presenting inquiry type questions or introducing the main concept, explaining the method used or presenting the predictable outcome/matter for verification, performing lab-based activities, presenting the outcomes, applying the main concept, and finally closing the instruction. For the purpose of promoting more authentic scientific inquiries using these types of instructions, the authors's claims were discussed.

**Key words** : verification-type laboratory instruction, teaching behaviour, inquiry

### I. 서 론

실험 활동은 다른 교과와는 구분되는 과학과의 독특한 교수-학습 활동이며, 지금까지 실험 활동의 효과와 관련된 많은 연구들이 진행되어 왔다. 실험 활동은 학생들의 과학적 사고와 이해를 발달시키기 위한 수단으로서 오랫동안 인식되어 왔으며(Shepardson, 1997), 특히 최근의 한 연구에 따르면, 실험 활동이 언어 위주의 설명식 수업에 비해 다중적 감각 경로를 통하여 정보를 습득하기 때문에 학습에서 더욱 효과적인 것으로 밝혀져 실험 활동이 중심이 된 실험 수업의 중요성은 더욱 배가되었다(권용주와 Lawson, 1999).

그러나 이러한 실험 수업의 긍정적 효과에 대한 기대에도 불구하고 오히려 부정적이거나 회의적인 연구 결과가 꾸준히 제시되고 있으며, 최근 초등학교 실험 수업을 분석한 결과(양일호 등, 2006b)에서도 알 수 있듯이, 실험 수업은 여전히 탐구와는 거리가 먼 형태로 운영되고 있는 것이 사실이다. 이렇듯 실험 수업이 탐구와는 거리가 먼 형태로 운영되고 있는 이유는 여러 가지가 있을 수 있다. 그 중 한 가지는 실험 수업의 여러 유형들은 각기 서로 다른 목적에 기여하며, 그에 따른 학습 효과를 나타내는데(Domin, 1999), 실험 수업을 운영하는 교사들이 실험 목적과 수준에 맞는 적절한 유형을 고려하지 않고 수업을 진행함으로써 학생들의 학습 효과

를 반감시킨다는 것이다(Tobin, 1986; Hodson, 1996).

이러한 관점에서 실험 활동의 효과를 향상시키기 위해 실험 수업 유형에 관한 연구들이 진행되어 왔다. 예를 들면, 전통적 실험(traditional), 문제 해결식 실험(problem-solving), 발견 형태의 실험(discovery) 등이 그것이다(Berg *et al.*, 2003). 그러나 연구자들은 다양한 유형들의 실험 수업들을 보다 체계적으로 분류할 수 있는 방법을 원했고(Gott & Duggan, 1995), 이와 관련된 많은 연구들이 진행되었다. Ivins(1983)는 실험 수업을 기능 개발을 위한 실험(skills development), 확인 실험(verification), 안내된 발견 형태의 실험(guided discovery), 부분적 탐구 실험(partial scientific inquiry), 완전 탐구 실험(full scientific inquiry)의 다섯 가지로 분류하고 있었다. 그리고 1990년대의 Millar 등(1998)과 Domin(1999) 등, 2000년대의 Berg 등(2003), Kampourakis와 Tsaparlis(2003), Roberts(2004) 등에 의해 대상 학생들의 수준에 따라, 탐구 수준에 따라 유용하고 특징적인 실험 수업의 유형을 제안하고자 노력하여왔다. 국내에서도 양일호 등(2007)에 의한 실험 수업의 유형을 분류한 연구가 진행된 바 있다.

그러나 교수-학습의 질(quality)을 좌우하는 가장 직접적인 요인은 바로 교사 즉, 교사의 교수 행동이다(Bradley, 1999; Wenglinisky, 2000). 이러한 교사 요인은 과학과 실험 수업에서도 동일하게 적용된다. 즉, 실험 수업을 운영하는 교수 행동이 실험 수업의 질을 좌우할 수 있다는 것이다. 이러한 의견은 이미 1980년대 초 Hofstein과 Lunetta(1982)에 의해 제안되었다. 이들은 1980년대 이전까지의 실험 활동을 다룬 연구 논문들을 종합·분석한 결과, 대부분의 연구들이 교사의 교수 행동(teaching behavior)에 관한 내용을 다루지 않음을 지적한 후, 이들 논문의 말미에 중요 실험 수업의 변인으로서 교사의 교수 행동이 가장 먼저 다뤄져야 함을 역설하였다(Hofstein & Lunetta, 1982). 즉, 수업의 효과성을 고려하기 위해서는 중요 변인으로서 교사의 교수 행동이 가장 먼저 다뤄져야 한다는 것이다.

그러나 과학 수업에 탐구가 효과적인 교수-학습을 위한 주요 목표가 되고 있고(Furtak, 2006), ‘좋은 과학 교수-학습’이 탐구와 깊이 관련되어 이해되고 있는 현실 속에서(Anderson, 2002), 이미 세계 여러 나라에서 탐구는 중요 이슈로 다뤄지고 있다(Abd-El-Khalick *et al.*, 2004). 탐구가 직접적인 행위(prac-

tical activity)를 반드시 수반한다는 것을 의미하지는 않지만, 인지 발달이 초등과학교육에 주는 시사점을 통해 초등과학교육에서는 탐구를 수반한 실험 실습 활동이 적극적으로 활용되어야 한다.

그러나 이미 앞서서도 지적했듯이 실험 수업에 대한 효과에 의문을 제기하고 정량적인 분석 기준을 마련하여 현재의 실험 수업 수준을 분석한 연구(양일호 등, 2006b)는 비교적 시사점이 크나, 구체적으로 어떻게 지도되어야 하는지에 대한 연구는 매우 미비한 현실이다. 왜냐하면 과학적 사고를 촉진시키는 핵심적 요소는 교사의 교수 행동이며 그중 가장 중요한 수단이 적절한 발문의 사용에 있기 때문이다(Penick *et al.*, 1996). 그러나 교사의 교수 행동이 실험 수업의 효과성에 중요한 변수로 작용함에도 불구하고, 지금까지 과학 교사들의 교수 행동과 관련된 연구는 중등의 경우, 과학과의 좋은 수업을 하는 교사들의 사례 연구(곽영순, 2003; 곽영순과 김주훈, 2003), 초등의 경우, 초등 과학 교사들의 수업에서 나타나는 교수 행동 요소와 수업 유형 분석 연구(양일호 등, 2004)가 있을 뿐이다. 곽영순의 연구는 과학과의 좋은 수업을 이끌어가는 교사들의 수업 특징을 제공함으로써 좋은 수업을 원하는 교사들에게 많은 시사점을 줄 수 있으나, 중등과학 교사 양성 과정과 초등교사 양성 과정의 체계적인 차이점으로 인해, 초등교사들의 수업 과정에 중등교사들의 수업운영 결과를 적용하기에는 곤란한 점이 많다. 또한 양일호 등(2004)의 연구는 6학년의 특정 단원에서 이뤄진 수업을 대상으로 귀납적인 연구 절차를 통하여 교수 행동 요소와 수업 유형을 분석한 연구이다. 그러므로 이 연구의 주된 관심 영역이 실험 수업의 질적 효과성 향상이라는 관점에서 바라보면, 위의 일련의 연구들을 통해 초등학교에서는 어떤 유형의 실험 수업이 어떻게 운영되고 있는지와 그러한 유형의 실험 수업에서 학생들의 탐구 활동 기회를 제공하는 어떤 교수 행동이 보이는지에 대한 구체적인 정보를 얻기에는 부족한 실정이다.

탐구는 매우 다양한 형태와 수준으로 나타날 수 있기 때문에(Brown *et al.*, 2006) 특정 유형의 실험 수업의 효과적인 과학 탐구 운영이라는 관점에서 실험 수업의 유형에 따른 교사들의 교수 행동에 관한 연구 자료가 축적될 필요가 있다. 교실은 학교 교육과 관련된 제반 요소들이 어우러져 구현되는 현장이며, 교수 행동은 수업의 질 개선에 핵심적인

요인이기 때문에 면밀한 관찰을 통해 교수 행동을 분석하면 수업 개선을 위한 정보를 얻을 수 있기 때문이다(Rosenshine & Stevens, 1986).

그러나 실험 수업에 임하는 교사들의 교수 전략이나 교수 행동 등에 관련된 연구들이 부족한 실정이다. 최근 양일호 등에 의해 진행된 초등학교에서의 실험 수업 유형에 관한 연구(2007)에 따르면, 초등학교에서는 주요 개념을 먼저 제시하는 경우와 나중에 제시하는 경우로 분류하여 확인 실험 수업과 발견 실험 수업으로 크게 양분된다고 하였다. 그러나 이러한 구분은 주요 개념이 먼저/나중에 제시되는가에 초점을 두고 있으므로 교사의 교수절차에 대한 구체적인 정보를 담고 있지 않았다. 그러므로 초등학교에서 현재 운영되고 있는 실험 수업의 유형에 따른 교수 행동에 대한 연구가 축적될 필요가 있다.

이 연구에서는 초등교사들에 의해 가장 많이 사용되고 있는 실험 수업의 유형 중 확인 실험 수업(양일호 등, 2007) 속에서 나타나는 교수 행동들은 어떠한지, 또한 이들의 교수 행동 절차는 어떠한지를 분석하고자 하였다. 이를 통해 초등학교 확인 실험 수업에서 나타나는 초등교사들의 교수 행동 절차를 양적 빈도에 의해 분석하여 대체적인 확인 실험 수업의 흐름을 알아보고 초등과학 실험 수업의 질 향상을 위한 시사점을 얻고자 하였다. 즉, 현재 상태의 확인 실험 수업에 대하여 냉철히 파악하고 이상형을 지향하기 위한 기준점(touchstone)을 마련하여 앞으로 확인 실험 수업 속에서 과학 탐구를 발전시킬 수 있는, 학생들의 과학적 사고를 자극시킬 수 있는 효과적인 확인 실험 수업의 운영 방향을 모색하기 위한 기초 연구로 활용하기 위함이다.

## II. 연구 방법 및 절차

### 1. 용어 정의

확인 실험 수업(verification type laboratory instruction): Domin(1999)은 가장 대중적인 실험 수업의 유형으로서, 교사가 이전에 학습했던 수업과 관련하여 본 차시 수업 주제를 밝혀 학생들의 행동을 지시하고, 학생들은 교사의 강의를 되풀이하여 말하거나 매뉴얼에 나와 있는 지시를 통해 학습하는 수업으로써, 확인 또는 설명식 유형의 실험 수업이라고

하였다. 이 수업 유형의 특징은 학생과 교사가 이미 알고 있는 학습 결과를 경험할 수 있도록 그 절차가 잘 진술되어 있고, 얻어진 결과는 이미 알려진 사실과의 비교를 위해 사용된다는 것이다.

이 연구에서는 교사가 강의, 교과서, 유인물을 통해 개념을 먼저 제시하고 그 개념을 확인하기 위해 절차가 요리책처럼 자세하게 안내된 실험 활동을 하는 수업을 확인 실험 수업이라는 용어로 사용하였다.

### 2. 분석 대상

이 연구에서 사용될 분석 대상은 양일호 등(2007)의 연구에 의해 이미 분류된 초등학교 확인 실험 수업으로서 총 36차시였다. 그러나 촬영 당시의 소음 등으로 전사가 불가능하여 교수 행동 요소 추출을 하지 못한 6차시 수업을 제외한 30차시 분의 확인 실험 수업을 분석 대상으로 삼았으며, 동영상 자료와 전사본을 바탕으로 분석되었다. 이들 수업의 교사들 경력 현황은 표 1에서 보는 바와 같이, 10년 이하의 교사들이 대부분이었다.

### 3. 교수 행동의 소범주 및 대범주 틀 개발

이 연구는 초등학교 확인 실험 수업에서의 교수 행동 절차를 알아보는 데 목적이 있다. 이를 위해 먼저, 교사들의 교수 행동의 소범주를 추출하고 대범주화하는 과정이 선행되었다. 왜냐하면, 교사별 교수 행동의 순서가 매우 달랐기 때문이며, 이러한 요인으로 수업 전개 순서를 찾기 어렵다는 문제가 있었기 때문이다. 이렇게 수업 전개의 경향성을 찾기 어렵다는 문제점을 극복하기 위해, 교수 행동 절차의 대체적인 양적 빈도의 흐름을 알아보기 위해 관찰되는 교수 행동들을 소범주화 한 후 다시 대범주로 유목화하는 과정을 거쳐 대범주 틀을 개발하였다.

교수 행동 소범주 추출하기 위해 귀납적 과정을 거쳐 모든 수업 자료와 전사본을 바탕으로 총 24개의 교수 행동 소범주를 추출하였다(표 2). 교수 행동 요소 추출 및 범주화 과정은 과학 교육 전문가 1명, 현직 교사 경력이 있는 박사 과정 4명과 약 4개월여 기간에 걸쳐 여러 차례의 세미나를 통해 각각의 의견이 일치될 때까지 세미나를 계속 진행하여 완성되었다. 추출된 24개의 요소들을 바탕으로 수업 절차상 서로 동질적인 요소들을 범주화하여 표 2와 같이 9개로 유목화하였다.

**표 1.** 분석 대상 수업 내용과 교사 경력

수업 번호	성 별	교육 경력(년)				학년-학기-단원명	수업 번호	성 별	교육 경력(년)				학년-학기-단원명	
		5 미만	5~10	10~15	15~20				5 미만	5~10	10~15	15~20		
1	여	○				3-1-1. 우리 주위의 물질	16	여	○				4-1-5. 혼합물 분리하기	
2	여	○				3-1-1. 우리 주위의 물질	17	여	○				5-1-2. 용해와 용액	
3	여			○		3-1-2. 자석놀이	18	여	○				5-1-4. 물체의 속력	
4	여	○				3-1-3. 소중한 공기	19	여	○				5-1-6. 용액의 진하기	
5	여	○				3-1-3. 소중한 공기	20	여			○		5-2-2. 용액의 성질	
6	여	○				3-1-3. 소중한 공기	21	여	○				6-1-1. 물속에서의 무게와 압력	
7	여	○				3-1-3. 소중한 공기	22	여	○				6-1-1. 물속에서의 무게와 압력	
8	여	○				3-1-3. 소중한 공기	23	여	○				6-1-1. 물속에서의 무게와 압력	
9	여	○				3-1-3. 소중한 공기	24	여			○		6-1-1. 물속에서의 무게와 압력	
10	여			○		3-1-3. 소중한 공기	25	여			○		6-1-1. 물속에서의 무게와 압력	
11	여			○		3-2-6. 소리내기	26	여	○				6-1-1. 물속에서의 무게와 압력	
12	여	○				4-1-3. 전구에 불 켜기	27	남	○				6-1-1. 물속에서의 무게와 압력	
13	여	○				4-1-5. 혼합물 분리하기	28	여	○				6-1-1. 물속에서의 무게와 압력	
14	여	○				4-1-5. 혼합물 분리하기	29	여	○				6-1-1. 물속에서의 무게와 압력	
15	여	○				4-1-5. 혼합물 분리하기	30	남	○				6-1-1. 물속에서의 무게와 압력	
							계	남		2			30차시	
								여	10	12	5	1		

#### 4. 교수 행동 절차 분석

개발된 범주들을 바탕으로 확인 실험 수업에서 나타나는 범주들을 시간의 순서대로 나열하면서, 각각의 수업에서 나타나는 범주들의 빈도를 확인하였다. 그림 1과 같이 각각의 교사들의 교수 절차는 매우 다양하기 때문에 각 단계에서 동일한 절차가 나타날 수 없으므로 개발된 교수 행동 범주화들의 소범주를 이용하여 각 교사들이 첫 번째로 가장 많이 나타나는 것을 찾은 후 이를 다시 대범주로 편입하였다. 그런 후 발견된 대범주 목록들을 나열하여 가장 빈도가 높은 대범주 목록을 선택하여 1단계 행동 절차로 선택하였다. 그러나 각 단계의 행동 절차를 선택하기 위한 교수 행동 빈도 분석과정에서 이미 앞선 단계에서 채택된 교수 행동이 가장 많은 비율로 나타나면, 다음 순서에서 가장 많은 비율을 보인 교수 행동을 채택하였다(그림 3~ 6 참고). 그리고 마지막 교수 행동은 관찰된 빈도에 의해 자동으로 결정되었다(그림 9).

#### 5. 연구의 한계 및 의의

이 연구는 확인 실험 수업이라는 특정 유형을 대상으로 한 일종의 사례 연구의 특성을 가지며, 교사의 경력, 실험 수업의 운영 장소, 학생 수준, 차시 주제의 영역 등 교사의 교수 행동에 영향을 주는 변인은 다양할 수 있다. 그러나 이 연구에서는 수업 전개상 나타나는 행동만을 분석하고자 하였으므로 이러한 변인들은 고려하지 않았다. 또한, 자료 수집 과정이 특정 시기에 집중되어 있어 대상 수업 내용들이 특정 영역에 편중되어 있다. 그리고 교사들의 공통적인 교수 행동의 특징 내지는 경향성을 반영하지 못하였다. 그러나 일반적 수업 전개인 '도입-전개-정리'의 수업 단계(길양숙, 1999)와 양일호 등(2006a)의 분류 기준에 의한 확인 실험 수업의 특징인 '선개념 제시 후 내용 확인'이란 특징을 반영하여 확인 실험 수업의 흐름상 나타나는 교수 행동 절차의 양적 빈도를 통해 찾고자 하였으며, 분석 과정에서 과학 교육 전문가와 박사 과정 연구자들과 이 부분

표 2. 확인 실험 수업에서의 교수 행동 범주들

교수 행동 대범주	교수 행동 소범주
A. 선수 학습 개념 확인	A1. 선수 학습 확인하기
	A2. 전시 학습 확인하기
B. 실험 문제 소개	B1. 실험 목표 소개하기
	B2. 실험 내용 예상하기
C. 개념 도입	C1. 용어 도입하기
	C2. 개념 도입하기
D. 실험 방법 설명	D1. 방법적 의문 생성하기
	D2. 실험 재료 소개하기
	D3. 실험 방법 안내하기
	D4. 실험 시 주의사항 안내하기
E. 예상 및 확인할 사항 제시	E1. 실험 결과 예상하기
	E2. 확인할 사항 제시하기
F. 실험 수행	F1. 시범 실험하기
	F2. 실험 수행하기
	F3. 실험 중단 및 재실험하기
G. 실험 결과 발표	G1. 실험 결과 토의하기
	G2. 실험 결과 발표 및 기록하기
	G3. 실험 결과 확인하기
	G4. 실험 오류 원인 설명하기
H. 개념 적용	H1. 개념 적용하기
	H2. 형성 평가하기
I. 본시 정리	H. 차시 안내하기
	I2. 과제 제시하기
	I3. 실험 뒷정리하기

에 대한 연구의 타당성을 위한 논의 과정을 거쳤다.

이 연구는 과학 교수-학습 활동의 중심에 있는 확인 실험 수업의 수업 전개 과정에서 가장 많이 활용되는 교수 행동에 초점을 두고 있다. 초등학교 수준에서 현재 가장 많이 활용되고 있는 실험 수업의 유형 중 하나인 확인 실험 수업에 대한 전반적인 교수 행동 절차를 확인하는데 연구의 의의가 있다고 하겠다. 아울러 이 연구는 최근의 이슈이자 과학 실험 수업의 지향점인 탐구(Abd-El-Khalick *et al.*, 2004)가 확인 실험 수업에서도 효과적으로 운영되도록 하기 위한 절차 및 방안 등을 제안하기 위해 현재 상태를 확인한다는데 의의가 있으며, 차후 확인 실험 수업의 효과적 운영 방안 마련을 위한 기본 정보로 활용할 수 있을 것이다.

### III. 결 과

완성된 교수 행동 범주를 바탕으로 각 교사들의 교수 행동의 절차들을 분석하였다. 각 단계별 교수 행동은 다음과 같다. 전체적으로, 개개의 교사들에게서 교수 행동의 모든 범주가 나타나지는 않았다(예, 그림 1의 수업 1, 2와 4). 30차시분의 수업에서 수업 번호 14번의 수업에서는 9개의 교수 행동 범주 중 4개만이 나타났다. 또, 9개의 범주가 모두 관찰된 수업은 12명으로 30.0%였다. 7개의 교수 행동 범주를 보인 교사는 7명, 8개의 교수 행동 범주를 보인 교사는 10명이었다.

#### 1. 1단계에서 나타난 교수 행동

교사들이 1번째로 제시한 교수 행동 요소는 선수 학습 개념 확인, 실험 문제 소개, 개념 도입, 실험 방법 설명으로 나타났다. 그림 2에서처럼, 선수 학습 개념 확인을 1번째로 제시한 교사는 30명 중 17명으로 약 56.7%였으며, 실험 문제 소개를 1번째로 제시한 교사는 30명 중 7명으로 약 23.3%였다. 개념 도입을 1단계로 제시한 교사는 30명 중 5명으로 약 16.7%로 나타났고, 실험 방법 설명을 1단계로 제시한 교사는 30명 중 1명으로 3.3%로 나타났다. 이 중 선수 학습 개념 확인이 다른 교수 행동에 비해 월등히 빈도가 높게 나타났음을 알 수 있다.

빈도의 차이에 의한 결과를 바탕으로 1번째로 제시된 교수 행동의 선·후 관계를 전사본과 수업 동영상상을 통해 분석해 본 결과, 선수 학습 개념 확

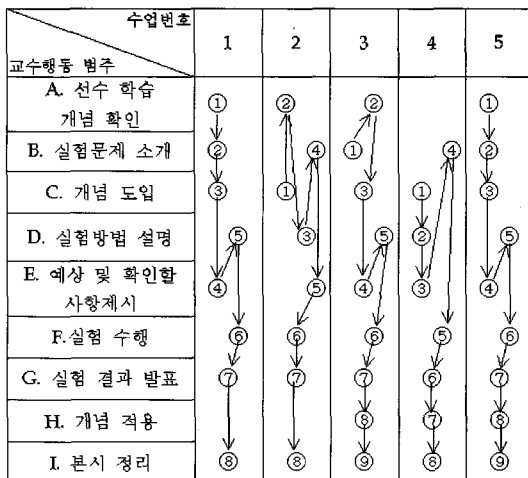


그림 1. 교수 행동 절차의 예

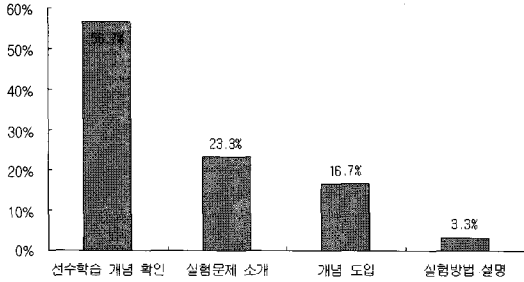


그림 2. 1번째로 나타난 교수 행동 비율

인없이 수업을 진행한 교사가 9명, 실험 문제 소개와 개념 도입을 먼저 제시하고 선수 학습 개념 확인을 제시한 교사가 3명, 수업 후반부에 선수 학습 개념 확인을 제시한 교사가 1명으로 나타났다.

첫째, 선수 학습 개념 확인이 나타나지 않은 수업과 선수 학습 개념 확인이 실험 문제 소개와 개념 도입 뒤에 나타난 수업은 같은 주제의 다른 수업에서 교사마다 달리 제시되고 있어 교사의 수업 경향에 의한 결과임을 알 수 있었다.

둘째, 선수 학습 개념 확인이 후반부에 제시된 수업은 수업 상황 속에서 그 이유를 찾을 수 있다. 수업 번호 25번에서 교사가 기체가 압력을 받으면 부피가 줄어든다는 것을 실험 결과 발표 단계에서 학생들에게 설명했으나 학생들이 제대로 이해하지 못하였다. 이에 교사는 6학년 1학기에 배웠던 기체의 성질과 연관시켜 학생들에게 다시 설명하는 과정을 거쳤다.

선수 학습 개념이 1번째로 제시되지 않은 수업의 경우를 모두 분석해 본 결과, 위 첫째의 경우에서 확인된 것과 같이 모두 교사의 주관적인 판단에 따른 것임을 알 수 있었다. 따라서 본 연구자는 교수 행동 범주의 빈도차와 각 교수 행동 범주의 선·후 관계를 분석한 결과를 통해 선수 학습 개념 확인을 초등학교 확인 실험 수업의 1단계로 제시하였다.

## 2. 2단계에서 나타난 교수 행동

확인 실험 수업의 2단계 교수 행동을 찾기 위해, 수업마다 2번째 제시된 교수 행동 범주의 빈도를 분석하였다. 2번째로 나타난 교수 행동은 선수 학습 개념 확인, 실험 문제 소개, 개념 도입, 실험 방법 설명, 실험 수행으로 나타났다. 그림 3에서 나타난 것처럼, 2번째 교수 행동 중 선수 학습 개념 확인이 30명 중 13명으로 약 43.3%, 실험 문제 소개는 30명

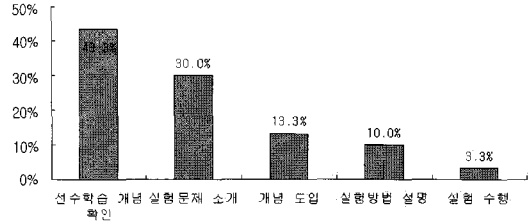


그림 3. 2번째로 나타난 교수 행동 비율

중 9명으로 약 30.0%, 개념 도입은 30명 중 4명으로 약 13.3%로 나타났고, 실험 방법 설명을 2번째 제시한 교사는 30명 중 4명으로 13.3%, 실험 방법 설명이 30명 중 3명으로 약 10.0%로 나타났다. 이 중 선수 학습 개념 확인이 가장 높은 빈도를 차지하고 있으나, 선수 학습 개념 확인은 이미 1단계 교수 행동으로 확인되어 빈도상 차순위를 보인 실험 문제 소개와 개념 도입, 실험 방법 설명 중 3번째 행동분석을 통해서 2단계 교수 행동 절차를 채택하도록 하였다.

3번째 제시된 교수 행동 빈도를 분석한 결과, 그림 4에 나타난 것처럼 2번째로 나타난 행동과 3번째로 나타난 교수 행동 중 실험 문제 소개와 개념 도입이 다른 교수 범주에 비해 빈도가 높게 나타났으며, 두 사례의 빈도 또한 비슷하게 나타났다. 빈도 차이에 의한 결과를 바탕으로 2, 3번째로 나타난 교수 행동의 선·후 관계를 전사본과 수업 동영상을 통해 분석하였다. 그 결과, 실험 문제 소개 이후에 개념을 도입하는 교사가 9명, 개념 도입 후에 실험 문제를 소개하는 교사가 11명으로 서로 비슷하였다. 실험 문제 소개와 개념 도입 사이에 실험 방법을 설명하는 교사는 3명으로 나타났고 실험 문제 소개와 개념 도입을 생략한 수업의 경우에는 실험 문제 소개와 개념 도입 후에 모두 실험 방법을 설명하였다.

이처럼 실험 문제 소개와 개념 도입의 제시 순서의 빈도 차가 거의 비슷한 이유를 분석하기 위해 같은 실험 주제의 실험 수업인 5번과 6번을 살펴보았다. 실험 수업 5번과 6번은 3학년 1학기의 수업으로 공기가 일정한 공간을 차지한다는 내용의 수업이다. 이 두 수업의 실험 주제는 같지만 실험 수업 5번에서는 실험 문제를 먼저 소개한 후 개념 도입을 한 반면, 실험 수업 6번에서는 개념 도입을 먼저 한 후 실험 문제를 제시하였다. 같은 실험의 내용으로 교수 행동 요소의 제시 순서가 바뀐 것으로 보아 수업의 내용보다는 교사의 수업 경향에 따라 교

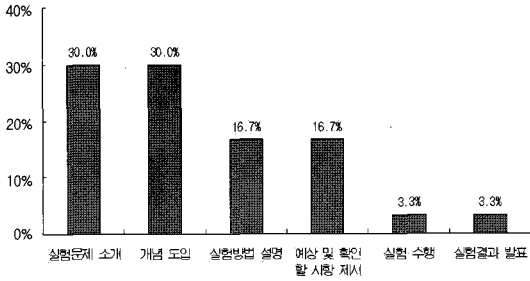


그림 4. 3번째로 나타난 교수 행동 비율

수 행동 요소의 제시 순서가 결정됨을 알 수 있다.

그러므로 교수 행동의 빈도와 각 교수 행동 제시 순서를 분석한 결과, 2단계에서 주로 관찰되는 교수 행동은 실험 문제 소개, 개념 도입을 동시에 채택하였다.

### 3. 3단계에서 나타난 교수 행동

확인 실험 수업의 3단계 교수 행동을 찾기 위해, 수업마다 4번째 제시된 교수 행동 범주의 빈도를 분석하였다. 교사들이 4번째로 제시한 교수 행동은 그림 5와 같이 실험 방법 설명은 30명 중 10명으로 약 33.3%, 예상 및 확인할 사항 제시는 30명 중 10명으로 약 33.3%, 실험 수행은 30명 중 5명으로 16.7%, 실험 문제 소개는 30명 중 3명으로 약 10%로 나타났다. 이 중 실험 방법 설명과 예상 및 확인할 사항 제시가 다른 교수 행동에 비해 동일하게 높은 빈도를 나타내었다.

3단계 교수 행동을 채택하기 위해, 2단계 경우에서와 마찬가지로, 확인 실험 수업에서 5번째 나타난 빈도를 분석하였다. 그 결과 그림 6과 같으며, 실험 방법 설명과 예상 및 확인할 사항 제시가 4번째로 나타난 빈도가 각각 33.3%와 30.0%로 비슷하였다. 빈도의 차이에 의한 결과를 바탕으로 4, 5번째에 나타난 교수 행동의 선·후 관계를 전사본과 수업 동영상상을 통해 분석해 본 결과, 예상 및 확인할 사항 제시 후에 실험 방법을 설명한 교사가 11명, 실험 방법을 설명하고 난 후 예상 및 확인할 사항을 제시한 교사 역시 11명으로 나타났다.

실험 방법 설명과 예상 및 확인할 사항 제시 사이의 선·후 관계를 분석하기 위해서 같은 실험 주제로 수업을 한 실험 수업 5번과 6번, 8번과 9번, 21번과 22번, 26번과 28번, 29번과 30번의 경우를 분석하였다. 그 결과 수업의 내용이 같으면 실험 방법

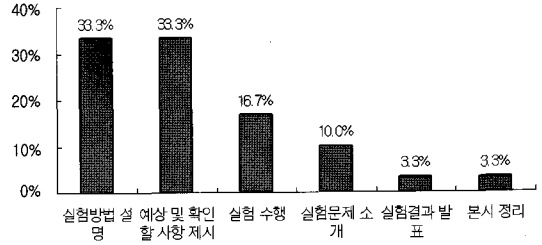


그림 5. 4번째로 나타난 교수 행동 비율

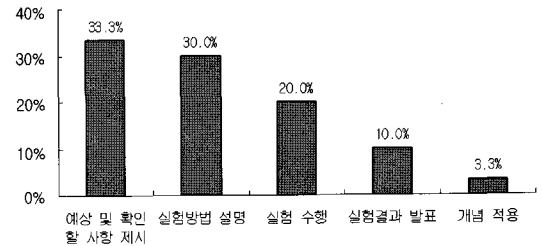


그림 6. 5번째로 나타난 교수 행동 비율

설명과 예상 및 확인할 사항 제시하는 순서가 같음을 알 수 있었다. 또한, 확인 실험 수업의 4번째와 5번째로 제시된 교수 행동의 빈도를 분석한 결과, 그림 5 및 6과 같이 서로 비슷하며, 높은 빈도를 차지하는 것을 알 수 있다. 따라서 3단계의 교수 행동은 실험 방법 설명과 예상 및 확인할 사항 제시가 동일하게 나타남을 확인할 수 있었다.

### 4. 4단계에서 나타난 교수 행동

6번째로 제시된 교수 행동 빈도는 그림 7과 같다. 그림 7에서처럼, 실험 수행이 16명(53.3%)으로 다른 교수 행동에 비해 빈도가 높음을 알 수 있다.

빈도 차이에 의한 결과를 바탕으로 6번째로 제시된 교수 행동의 선·후 관계를 분석한 결과, 일반적 실험 과정의 논리적 절차를 고려해 보아도 실험 수행 후에 실험 결과 발표와 개념 적용, 본시 정리가 제시됨을 알 수 있다. 따라서 실험 수행이 확인 실험 수업의 4단계임을 확인할 수 있었다.

### 5. 5단계에서 나타난 교수 행동

7번째로 나타난 교수 행동들의 빈도는 그림 8과 같다. 그 중 실험 결과 발표가 16명(53.3%)으로 다른 교수 행동에 비해 빈도가 높음을 알 수 있다. 본시 학습 정리도 33.3%나 관찰되었으나, 수업의 전개상 실험 수행 이후 바로 본시 학습을 정리하는 경우는

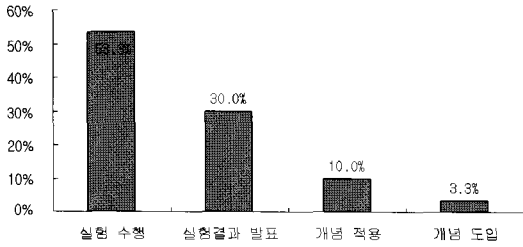


그림 7. 6번째로 나타난 교수 행동 비율

매우 드물었다. 따라서 확인 실험 수업의 5단계 교수 행동은 실험 결과 발표임을 확인할 수 있었다.

### 6. 6, 7단계에서 나타난 교수 행동

확인 실험 수업에서 8번째로 나타난 교수 행동의 비율은 그림 9와 같다. 그림 9에서 보는 바와 같이, 개념 적용과 본시 정리가 비슷한 비율로 관찰되었다. 그러나 8번째로 제시된 교수 행동의 선·후 관계를 전사본과 수업 동영상을 통해 분석해 본 결과, 각각의 교사별로 교수 행동 단계 수에 차이는 있지만 실험 결과 발표 후 개념을 적용한 수업이 21차시 분이었고, 또한, 개념 적용 후 본시 학습 정리도 21차시였다. 따라서 개념 적용과 본시 정리를 같은 단계의 교수 행동으로 보기 어렵다. 그러므로 확인 실험 수업 제 6단계 교수 행동은 개념 적용으

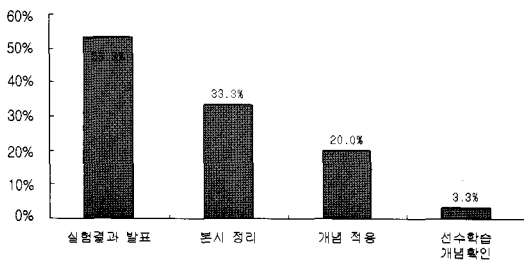


그림 8. 7번째로 나타난 교수 행동 비율

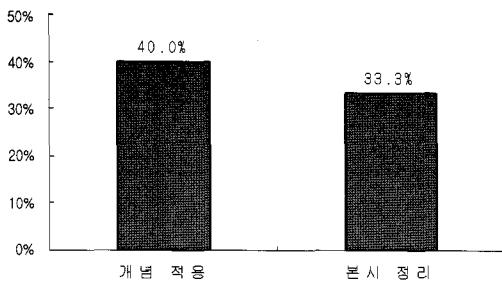


그림 9. 8번째로 나타난 교수 행동 비율

로 확인되었다.

6단계의 교수 행동 분석 과정에서, 본시 정리 행동이 제 7단계 교수 행동으로 자연스럽게 부각되었다. 또한, 전체 수업을 교수 행동 범주들의 시간적 흐름의 전·후 관계를 통해 알아본 결과도 본시 정리는 개념 적용 후에 제시되는 경우가 70%로 나타났고, 전 차시에서도 가장 마지막에 관찰된 교수 행동이었다. 따라서 확인 실험 수업의 제 7단계는 수업을 정리하는 단계인 본시 정리임을 확인할 수 있었다.

따라서 초등학교 확인 실험 수업에서 나타난 교수 행동 절차들의 순서를 정리하면 그림 10과 같다. 즉, 초등교사들은 확인 실험 수업에서 일반적으로 선수 학습 개념 확인한 후 실험 문제를 소개하거나 또는 개념 도입을 제시하였다. 그 다음으로 실험 방법을 설명하거나 혹은 예상 및 확인할 사항을 제시하였다. 그리고 다음 절차로서 실험을 수행하고, 실험 결과를 정리하여 개념을 적용한 후 수업을 마무리하는 본시 정리 활동을 하였다.

## IV. 논의 및 결론

이 연구에서 분석에 사용된 교수 행동의 범주는 모두 9개였다. 이러한 교수 행동 범주를 통해 나타나는 결과는 그림 10과 같이 7단계를 거쳐 교수 행동이 나타났다. 그러나 그림 10과 표 2에서 보는 것처럼

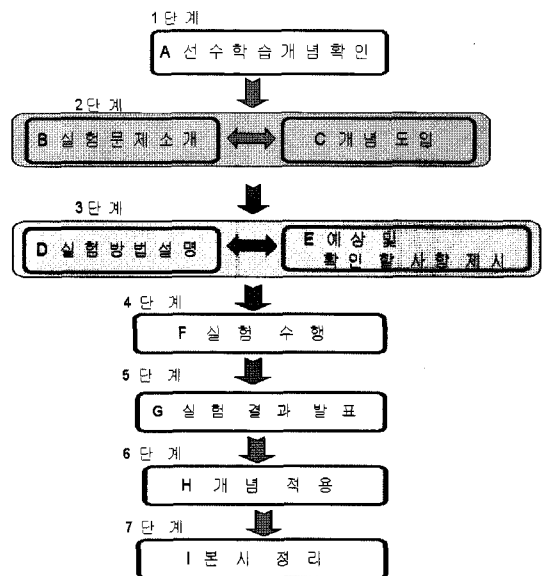


그림 10. 초등학교 확인 실험 수업 절차



럼 학생들의 과학적 사고를 자극하는 교수 행동 요소는 예상하기와 방법적 의문 생성하기에 국한되어 있음을 알 수 있다. 결국 학생 중심이 아닌, 학생들에게 과학적 사고의 기회가 거의 주어지지 않는 교수 형태로 진행되고 있음을 의미한다. 이것은 이미 양일호 등(2006a)의 분류 기준에 의한 확인 실험 수업의 특징을 반영하고 있기 때문에 당연한 결과로 해석될 수 있다. 즉, 확인 실험 수업이 예정된 실험 결과를 얻을 수 있는 적합한 절차와 많은 양의 안내가 제공되어 학생들의 확신이 향상될 수 있다는 장점과 이에 반해 제시된 절차에 의한 실험을 수행하기 때문에 과학적 사고의 기회가 거의 주어지지 않는다는 단점이 있다는 것 때문이다.

우리나라의 경우, 탐구 수업의 질적 향상을 위한 교사의 교수 행동에 관한 연구는 과학교육 선진국에 비해 매우 미흡한 실정이다. 현재 국내의 과학 탐구와 관련된 대부분의 연구는 수업 모듈 혹은 탐구와 관련된 프로그램 개발에 중점을 두고 있으나 이미 앞서도 논하였지만, 수업에서 가장 핵심적인 변인으로 작용하는 것은 잘 꾸며진 모듈도 아니고, 잘 만들어진 수업 프로그램도 아니며 그러한 모듈과 프로그램을 충분히 이해하고 주어진 환경에서 학생들의 과학적 사고를 자극시킬 교사에 있다. 따라서 교사의 교수 행동 개선을 위한 많은 노력과 연구가 있어야 하며, 이러한 노력만이 탐구 수업을 위한 여러 연구들은 이론일 뿐 현실과는 차이(gap)가 있다는 현장 교사들의 인식(McGoey & Ross, 1999; Pekarek et al., 1996)을 바꿀 수 있다. 이 이론과 실제 간 차이가 있다는 인식 때문에 학교 과학은 탐구와는 거리가 먼 형태로 계속해서 유지되어 온 것이다.

탐구 수업을 위한 교사의 교수 행동의 중요성은 이미 인정되어 미국에서는 탐구와 과학교육기준(NRC, 2000)에서는 한 장(chapter)을 할애하여 논의하고 있으며, 이 장에서는 성공적인 탐구 중심의 교수 학습을 위한 가장 핵심적인 변인으로서 '교사'의 교수 행동을 들고 있으며, 교사의 교사 행동의 변화를 위한 다양한 노력이 뒷받침되어야 한다고 명시하고 있다. 즉, 교사들의 성공적인 교수 행동의 변화를 위해 다양한 지원과 함께 여러 가지 방법으로 교사들의 전문성을 신장시켜야 한다(Loucks-Horsley et al., 1998)고 하였다.

이 연구를 통해 알게 된 확인 실험 수업에서 나타난 전개 과정을 이러한 관점을 통해 살펴보자. 특정 유형의 실험 수업은 특정 목적에 기여를 하므로

(Domin, 1999), 확인 실험 수업도 학생들이 지니고 있는 과학적 개념을 실험을 통해 쉽게 확신시킬 수 있는 장점이 있다.

그러나 이 연구를 통해 살펴본 바와 같이 교사들의 수업 속에서 학생들의 과학적 사고를 촉진하기 위한 발문 등의 노력이 거의 보이지 않았다는 것은 다양한 원인이 있겠지만, 실험 수업 향상을 위한 교수 행동에 관한 질적 연구 부족 및 기존의 탐구 수업에 대한 교사들의 부정적 인식에 근본 원인이 있는 것으로 보인다.

따라서 이러한 측면에서 과학교육 연구자들은 기존의 탐구에 대한 연구와 이론들이 "현장 교사들이 현장에서는 적용 불가능하다"라는 인식을 갖기 보다는 "현재 나타나고 있는 상황(현실)은 교사들에겐 어떠한 의미가 있을까?"로 인식되어야 한다는 Berry와 Milroy(2002)의 제안은 매우 의미가 있다. 따라서 미국의 「탐구와 과학교육 기준」은 우리 교사들에게 연구자로서 확인 실험 수업을 운영하는 현장 교사들에게 탐구가 발현되기 위한 이론적 정보를, 교사들이 현장감 있게 받아들일 수 있는 형태도 전달해 주어야 한다는 시사점을 제공해 준다.

이 연구를 통해 알게 된 초등학교 확인 실험 수업에서 나타난 교수 행동 절차는 다음과 같다. 초등학교 사들은 확인 실험 수업에서 선수 학습 개념 확인한 후 실험 문제를 소개하거나 또는 개념 도입을 제시한 후 그 다음 절차로서 실험 방법을 설명하거나 혹은 예상 및 확인할 사항을 제시한다. 그 후 실험을 수행하고, 실험 결과를 정리한 후 개념 적용을 하며 마지막으로 수업을 마무리하는 본시 정리활동을 한다.

이 연구는 초등학교에서 많이 사용되는 수업 유형 중 하나인 확인 실험 수업에서의 일반적 교수 절차에 대해 알아보았으며, 확인 실험 수업 절차에 대한 근거를 제시하고 있으므로 확인 실험 수업 교수 절차에 대한 근거 이론으로 활용될 수 있다.

이 연구에서 다루었던 초등학교 확인 실험 수업 절차뿐만 아니라 초등학교 실험 수업에서 많이 나타난 발견 실험 수업 절차를 분석하여, 이미 논의에서 살펴본 바와 같이, 각각의 실험 수업 유형 속에서 실험 활동의 본성을 반영하고 학생들의 과학적 사고를 자극할 수 있는 활동, 즉 '예상 발문으로 결과 추론하기', '실험 변인 찾아보기', '과학적 개념을 확인할 수 있는 다른 방법 찾기' 등 탐구를 발현시킬 수 있도록 교사의 교수 행동에 변화를 줄 수 있는 방안이 마련되어야 한다.

## 참고문헌

- 곽영순(2003). 과학과 수업 분석에 대한 사례 연구. 한국 과학교육학회지, 23(5), 484-493.
- 곽영순, 김주훈(2003). 좋은 수업에 대한 질적 연구: 중등 과학 수업을 중심으로. 한국과학교육학회지, 23(2), 144-154.
- 권용주, Lawson, A. E. (1999). Why do most science educators encourage to teach school science through lab-based instruction? A neurological explanation. 한국과학교육학회지, 19(1), 29-40.
- 길양숙(1999). 중등학교 교사들이 사용하는 수업방법 및 교수 행동분석. 교육과정연구, 17(1), 301-331.
- 양일호, 김석민, 조현준(2007). 초·중등학교 실험 수업의 유형 분석. 한국과학교육학회지, 27(3), 235-241.
- 양일호, 서형두, 정진우, 권용주, 정재구, 서지혜, 이혜정(2004). 초등 과학 교사들의 수업에서 나타나는 교수 행동 요소와 수업 유형 분석. 한국과학교육학회지, 24(3), 565-582.
- 양일호, 정진우, 허명, 김석민(2006a). 실험 수업 유형 분류틀 개발. 한국과학교육학회지, 26(3), 342-355.
- 양일호, 정진우, 허명, 김영신, 김진수, 조현준, 오창호(2006b). 초등학교 과학실험 수업 분석. 초등과학교육, 25(3), 281-295.
- Abd-El-Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., Niaz, M., Treagust, D. & Tuan, H. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. *Science Education*, 88(3), 397-419.
- Anderson, R. D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), 1-12.
- Berg, C. A. R., Bergendahl, V. C. B., Lundberg, B. K. S. & Tibell, L. A. E. (2003). Benefiting from and open-ended experiment? A comparison of attitudes to, and outcomes of, an expository versus an open-inquiry version of the same experiment. *International Journal of Science Education*, 25(3), 351-372.
- Berry, A. & Milory, P. (2002). Changes that matter. In J. Loughran, I. Mitchell, & J. Mitchell (Eds.), *Learning from teacher research* (pp. 196-221). NY: Teachers College Press.
- Bradley, A. (1999). Zeroing in on teachers: Quality counts '99. *Education Week*, 18(17), 46-52.
- Brown, P. L., Abell, S. K., Demir, A. & Schmidt, F. J. (2006). College science teachers' views of classroom inquiry. *Science Education*, 90(5), 784-802.
- Cotten, D. R., Evans, J. J. & Tseng, M. S. (1978). Relating skills acquisition to science classroom teaching behavior. *Journal of Research in Science Teaching*, 15(3), 187-195.
- Domin, D. S. (1999). A review of laboratory instruction styles. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 543-547.
- Furtak, E. M. (2006). The problem with answers: An exploration of guided scientific inquiry teaching. *Science Education*, 90(3), 453-467.
- Gott, R. & Duggan, S. (1995). *Investigative work in the science curriculum*. Buckingham: Open University.
- Hodson, D. (1996). Practical work in school science: Exploring some directions for change. *International Journal of Science Education*, 18(7), 755-760.
- Hofstein, A. & Lunetta, V. N. (1982). The role of laboratory in science teaching: Neglected aspects of research. *Review of Educational Research*, 52(2), 201-217.
- Ivins, J. E. (1983). What are your labs really teaching? *The Science Teacher*, 50(5), 56-59.
- Kampourakis, C. & Tsaparlis, G. (2003). A study of the effect of a practical activity on problem solving in chemistry. *Chemistry Education: Research and Practice*, 4(3), 319-333.
- Loucks-Horsley, S., Hewson, P. W., Love, N. & Stiles, K. E. (1998). *Designing professional development for teachers of science and mathematics*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Loughran, J. (2006). Towards a better understanding of science teaching. *Teaching Education*, 17(2), 109-119.
- McGoey, J. & Ross, J. (1999). Guest editorial: Research, practice, and teacher internship. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(2), 121-139.
- Millar, R., Le Maréchal, J. F. & Buty, C. (1998). A map of the variety of labwork. Working Paper 1. European Project: Labwork in Science Education (Contract No. ERB-SOE2-CT-95-2001). The European Commission.
- Penick, J. E., Crow, L. W. & Bonnsteter, R. J. (1996). Questions are the answers. *The Science Teacher*, 63(1), 26-29.
- Pekarek, R., Krockover, G. H. & Shepardson, D. P. (1996). The research-practice gap in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(2), 111-113.
- Roberts, R. (2004). Using different types of practical within a problem solving model of science. *The School Science Review*, 85(312), 113-119.
- Rosenshine, B. & Stevens, R. (1986). Teaching functions. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of Research on Teaching*, (3rd ed.) (pp. 376-391). New York: Macmillan.
- Shepardson, D. P. (1997). The nature of student thinking in the life science laboratories. *School Science and Mathematics*, 91(1), 37-44.
- Tobin, K. (1986). Secondary science laboratory activities. *European Journal of Science Education*, 8, 199-211.
- Wenglinsky, H. (2000). *How teaching matters: Bringing the Classroom back into discussions of teacher quality*. NJ: Educational Testing Service, Princeton.