

확인실험수업과 발견실험수업에서의 교사 발문 유형 분석

김오범 · 안은하 · 김은애 · 고민석 · 양일호*

한국교원대학교

Analysis of the Types of Teachers' Questioning in Verification Laboratory Instruction and Discovery Laboratory Instruction

Kim, O-beom · An, Un-Ha · Kim, Eun-Ae · Ko, Min-seok · Yang, Ilho*

Korea National University of Education

Abstract: The purpose of this study was to analyze the types of teachers' questioning between verification laboratory instruction and discovery laboratory instruction. Results were that there was no difference in questioning types in verification laboratory instruction and discovery laboratory instruction. Most teachers in two types of laboratory instruction used closed questionings more than open-ended questioning. This shows that teachers' laboratory instruction processes are focusing on 'get the content' rather than consideration of the characteristics of laboratory instruction types. Such results show that the teachers in verification laboratory instruction and discovery laboratory instruction provide little opportunity for children to improve in scientific thinking. Therefore, teachers should make good plans with a questioning strategy that can be adapted to the types and characteristic of laboratory instruction. If teacher's questioning is practiced well in the science class, it can improve students' scientific thinking and science laboratory instruction.

Key words: verification laboratory instruction, discovery laboratory instruction, questioning

I. 서 론

전통적인 수업에서 교사들의 발문은 주로 학생의 낮은 수준의 인지적 부담을 요구하며, 발문의 목적은 학생들이 무엇을 알고 있는지 평가하기 위한 경우가 많았다(Harlen, 1999). 즉, 교사는 폐쇄적인 발문을 하여 기초적인 정보를 찾고 미리 결정된 짧은 답을 학생들에게 요구하기 때문에 낮은 인지 수준의 사고만을 강조하였다(Chin, 2007).

최근 발문과 관련된 연구들은 학습 결과와 발문 사이의 관계, 교사 발문의 다양한 목적 등에 관심을 기울이고 있다. 구성주의적 관점 또는 탐구 기반 수업에서 교사의 발문은 학생들의 생각을 이끌어내고, 학생의 이전 경험과 선행 지식에 바탕을 둔 설명을 통해 학생 스스로 개념적 지식을 구성하도록 돕는 것을 목적으로 한다. 다시 말해, 교사의 발문은 학생들의 아이디어를 진단하고, 확장하고, 상위 수준의 사고에 참

여하도록 도와줄 수 있어야 한다(Chin, 2006).

Sahin(2007)은 발문의 목적이 '아동을 자극하고, 주의를 집중시키며 아동들 스스로 사고를 분석하고 비판적으로 사고할 수 있도록 도와주며, 토론을 활발히 진행하는 것' 이라고 하였다. 또한 Koufetta-Menicou & Scaife(2000)는 발문이 '사고의 증진을 인식하여 다양한 정신 조작 활동들을 수립하게 해 준다'고 하였다.

과학교육에서는 발문을 통해 학생들의 과학적 사고를 증진시킬 수 있어야 한다(Chin, 2007; Koufetta-Menicou & Scaife, 2000; Van zee & Minstrell, 1997). 아동들의 과학적 사고를 증진시키기 위한 발문의 중요성에 대해 Gallagher(1965)는 교사가 개방적 발문을 5% 증가하여 사용하면, 아동들의 개방적 반응이 40% 증가된다는 연구 결과를 통해 교사 발문이 아동들의 과학적 사고를 증진시킬 수 있다고 하였다. Harwood 등(2002)은 교사의 발문이 과학적 탐

*교신저자: 양일호(yih118@knu.ac.kr)

**2013.09.22(접수), 2013.10.29(1심통과), 2013.11.23(2심통과), 2013.11.26(최종통과)
http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2013.33.7.1354

구에서 연구를 이끌어 내는 원동력으로, 과학 연구의 중심이며 새로운 과학지식을 만들어내는 기초가 된다고 하였다.

과학 수업에서 실험활동은 매우 중요한 비중을 차지하고 있으며 실험활동의 유형에 따라 교사의 발문 역시 분명한 목적을 가지고 이루어져야 하는 교수 전략이다(Koufetta-Manicou & Scaife, 2000). Millar 등(1998)은 실험수업에서 실험과제와 교수전략을 설계할 때 실험수업의 유형이 수업의 효과에 많은 영향을 미치기 때문에 수업을 설계하는 연구자와 교사를 위해 실험수업의 유형을 체계화할 필요가 있다고 하였다. Domin(1999)은 실험 수업 유형이 다르면 얻을 수 있는 학습 효과도 달라진다고 하였으며, 학습결과와 접근방식, 수업절차를 분류자로 하여 실험수업유형을 설명식 수업, 탐구식 수업, 발견실험수업, 문제기반 수업으로 분류하였다. 양일호 등(2006a)은 Domin이 실험수업 분류를 위한 분류자로 선정한 것 중에서 학습결과에 관한 부분에 문제가 있음을 지적하고, 이를 제외한 절차와 접근방식을 분류자로 정하여, 확인실험, 발견실험, 탐색실험, 연구실험으로 분류하였다. 초·중등 수업 130차시를 CSLI로 분석한 결과, 초등에서는 확인실험수업이 36%, 발견실험수업이 62%, 탐색실험수업이 2%로 확인실험수업과 발견실험수업이 초등학교 과학 실험수업 유형의 대부분을 차지하고 있었다(양일호 등, 2007a).

확인실험수업은 추상적인 과학적 사실이나 개념을 구체적 경험을 통해 확인하고 학습할 수 있도록 실험수업을 수행하는 것이다. 이 실험수업의 주요목적은 과학적 개념을 학습하는 것이며, 과정보다는 내용 중심의 수업이 이루어진다. 교사는 학생들이 학습해야 할 과학적 사실이나 개념을 먼저 가르친 후, 이것이 정말 그러한지 확인할 수 있는 실험활동을 제시한다. 과학적 개념과 사실들을 확인하는데 가장 적합하다고 판단되는 절차가 교사의 지시나 교재를 통해 주어지면, 학생들은 상세하게 나열된 절차에 따라 실험을 수행한다. 이러한 실험활동을 통해 얻어진 결과는 대부분 예상한 결과와의 비교를 위해서 사용되며, 결과의 해석은 주로 교사의 설명에 의해 이루어진다. 즉, 확인실험수업에서는 거의 모든 절차가 교사에 의해 주도되며, 학생은 주로 실험 수행을 담당한다. 하지만 과학적 사고에 대해 거의 강조하지 않는 까닭에 학생들은 가설을 설정하고 실험을 계획하는 등의 과학적

사고에 시간을 거의 사용하지 않으며, 기술된 절차에 따라 올바른 결과를 얻는데 대부분의 시간을 사용하고, 기계적 학습과 연산문제해결과 같은 비교적 낮은 수준의 인지적 기술의 발달을 촉진하도록 수업이 설계되어져 있다(양일호 등, 2006a).

이에 비해, 발견실험수업은 과학적 사실이나 개념에 관한 이론 학습 이전에, 안내된 절차에 따라 실험을 수행하고 결과에 대한 토론을 통해 과학적인 사실이나 개념을 학생 스스로 발견할 수 있도록 수업이 진행된다. 이 실험수업의 주요 목적은 학생 스스로 과학적 개념을 발견하도록 하는 것이다. 교사는 과학적 사실이나 개념에 대한 이론적 도입 없이 학생들에게 실험의 제재와 실험을 수행할 수 있는 절차를 교사의 설명, 유인물, 교재등과 같이 다양한 방식으로 제공하고, 학생들은 절차에 따라 실험을 수행하며 실험 수행 후 결과에 대한 토론을 통해 구체적인 사실들로부터 과학적인 개념들을 이끌어내게 된다. 학생들은 스스로 과학적 개념을 발견하고 과학의 방법들을 익힘으로써 내적보상을 제공하여 학습동기 유발로 이어지는 장점이 있다. 하지만, 확인실험수업에 비해 더 많은 시간이 소비되고, 실험에 사용되는 전략들은 훈련을 통해 다른 영역으로 잘 전이가 되지 않는다는 단점이 있다(양일호 등, 2006a).

Hodson (2004)은 실험 수업을 운영하는 교사들이 실험 목적과 수준에 맞는 적절한 유형을 고려하지 않고 수업을 진행함으로써 학생들의 학습 효과를 반감시킨다고 하였고, 양일호 등(2007a, 2007b)은 확인실험수업과 발견실험수업 유형별로 제시되는 일반적인 교수 행동 절차에 관한 정보를 제공하여 초등과학 실험 수업의 질 향상을 위한 시사점을 제시하였으나, 확인실험 수업과 발견실험 수업에서 교수행동의 가장 중요한 수단인 발문(Penick *et al.*, 1996)이 수업유형에서 어떻게 이루어지고 있는지에 관한 연구는 알려진 바가 거의 없는 실정이다.

따라서, 이 연구에서는 확인실험 수업과 발견실험 수업에서 교사들의 발문 유형을 분석하여 차이가 있는지 알아보고자 하였다. 실험수업 유형에 따른 교사들의 발문 유형을 세밀하게 탐색해보는 작업은 실험수업에 따른 교사의 발문에 대한 충분한 이해를 돕는 동시에 과학실험 수업에서 교사의 발문을 개선하는데 시사점을 줄 것이다.

II. 연구방법 및 절차

1. 연구대상

이 연구에서 분석한 과학실험 수업은 양일호 등 (2007a)의 연구에 의해 이미 분류된 확인실험수업 30차시와 발견실험수업 30차시이며 Table 1과 같다.

확인실험수업 30차시에서 3학년 실험수업은 7차시

분, 4학년은 5차시분, 5학년은 4차시분, 6학년은 14차시분이며 수업자는 30명 중 26명이 여교사이고 4명만이 남교사였다. 수업자의 경력은 대부분 5년 미만에서 10년 사이였다. 수업의 단원명은 3학년 자석놀이에서 6학년 물 속에서의 무게와 압력까지 10가지로 나타났다. 발견실험수업 30차시에서 3학년 발견실험수업 3차시분, 4학년 14차시분, 5학년 7차시분, 6학년은 6차시분이며 수업자는 30명 중 24명이 여교

Table 1

The subject of Analysis on VLI (verification laboratory instruction) and DLI (discovery laboratory instruction)

VLI (verification laboratory instruction)				DLI (discovery laboratory instruction)						
No.	Gender	Grade	Chapter	No.	Gender	Grade	Chapter			
1	여	3-1	2. 자석놀이	1	여	3-1	2. 자석놀이			
2	여			2	남			3. 소중한 공기		
3	여		3	여	2. 우리 생활과 기체					
4	여		4	여						
5	여		5	여						
6	여		6	여						
7	여		4-1	3. 전구에 불켜기	7	여	4-1	3. 전구에 불켜기		
8	여	8			여					
9	여	9		여						
10	여	5. 혼합물 분리하기		10	여					
11	여			11	남					
12	여	5-1	2. 용해와 용액	12	여	5-1	5. 혼합물 분리하기			
13	여			13	여					
14	여		4. 물체의 속력	14	여					
15	여	6. 용액의 진하기	15	여	6-1	6. 여러 가지 기체				
16	여	5. 용액의 반응	16	여						
17	남	6-1	6. 여러 가지 기체	17	남	5-1	2. 용해와 용액			
18	여	6-2	1. 물 속에서의 무게와 압력	18	여					
19	여			19	남		3. 기온과 바람			
20	여			20	여					
21	여			21	여					
22	남			6-1	6. 용액의 진하기		22	여	6-1	6. 여러 가지 기체
23	여						23	남		
24	여					24	여			
25	남	6-2	1. 물 속에서의 무게와 압력	25	여	6-2	1. 물 속에서의 무게와 압력			
26	여			26	남					
27	여			27	여					
28	여			28	여					
29	여			29	여					
30	남			30	여					

사이고 6명이 남교사였다. 수업자의 경력은 확인실험 수업에서와 마찬가지로 5년 미만에서 10년 사이가 대부분이나, 확인실험수업과는 달리 20년 이상이 3명 포함되었다. 수업의 단원명은 3학년 자석놀이에서 6학년 물속에서의 무게와 압력까지 11가지로 나타났다.

2. 분석 도구

이 연구의 목적은 두 실험수업유형간 교사의 발문 유형을 분석하여 실제 교사들이 각각의 실험수업에서 아동들의 과학적 사고를 촉진시키는 발문을 사용하는 지에 대해 분석하는 것이다. 이를 위해서는 실제 탐구 수업 상황에서 사용가능한 탐구 발문 유형들이 필요하였으며, 본 연구의 목적에 맞는 탐구 발문 유형들을 선정하기 위한 문헌 연구를 통해 Erdogan과 Campbell(2008)의 유형들을 선정하게 되었다. Erdogan과

Campbell의 발문 유형들은 Table 2과 같다.

본 연구에서 교사 발문 유형을 분석하기 위해 사용된 Erdogan과 Campbell(2008)의 발문 유형 분석들은 Graesser와 Person(1994)의 탐구 발문 유형들을 수정한 것이다. Graesser와 Person은 탐구 발문 유형들을 개발할 때 D' andrade와 Wish(1985)의 8개 주요 언어 발문인 발문, 주장, 요구·지시, 반응, 표현적 평가, 언질 주기, 진술 등과 같은 실제 대화에서 발생하는 모든 언어 활동을 범주화한 것을 사용하였다. 또 이 발문 유형들은 Lehnert(1978)의 12개 발문 범주를 사용하여 하위범주로 구성하였다. Lehnert는 사용자가 짧은 이야기를 파악한 후, 묻는 질문에 반응하는 컴퓨터 프로그램인 QUALM을 바탕으로 분류 체계를 구성하였으며, 이렇게 구성된 하위 범주로는 '확인', '선택', '개념 완성', '특징 설명', '정량', '인과적 선행', '인과적 결과', '실행가능성', '예상',

Table 2
Erdogan and Campbell's taxonomy of question types (Erdogan & Campbell, 2008)

Question type	Description
Closed-ended questions	
Verification	For yes/no response to factual questions
Disjunctive	Questions that require a simple decision between two alternatives
Concept completion	Filling in the blank or the details of the definition
Feature specification	Determines qualitative attributes of an object or situation
Quantification	Determines quantitative attributes of object or situation
Open-ended questions	
Definition	Determining meaning of a concept
Interpretation	A description of what can be inferred from a pattern of data
Causal antecedent	Asks for an explanation of what state or event causally led to the current state and why
Causal consequence	Asks for an explanation of the consequences for an event of state
Enablement	Asks for an explanation of the object of resource that allows an agent to perform an action
Expectational	Asks about expectations or predictions (including violation of expectation)
Judgmental	Asks about value placed on an idea, advice, or plan
Task oriented questions	
Monitoring	Help check on progress, request for planning
Need clarification	The speaker does not understand something and needs further explanation or confirmation of previous statement
Request/directive	Request for action related to problem-based learning process

‘판단’ 발문 범주이다. Erdogan과 Campbell의 발문 유형들은 D’andrade와 Wish, 그리고 Lehnert의 이론적 배경으로 구성되어 있으며 이렇게 구성된 범주들은 실제 담론에서 적용되어 탐구발문으로 관찰되지 않는 것은 삭제 등 부분 수정이 되었다. 또한 발문 유형 분석틀을 실제 수업 샘플을 통해 4명의 분석자에 의해 테스트한 결과 신뢰도가 Kappa 계수 .96로 극히 높게 나왔다.

3. 자료 분석

양일호 등(2007a)에 의해 분류된 각 30차시의 확인실험수업(verification laboratory instruction, VLI)과 발견실험수업(discovery laboratory instruction, DLI)을 녹화한 후, 전사하여 Erdogan과 Campbell(2008)의 발문 분석 유형틀을 사용하여 문장 단위로 코딩하여 분석하였다. 발문 유형틀로 발문을 분석할 때 아동들의 반응을 요구하는 발문만을 분석하였다. 즉, 자신의 설명에 대한 강조의 역할로 사용되는 수사적 발문(Blosser, 1991)과 교사가 발문을 하였으나 아동들의 반응을 기다리지 않고 연이어 설명을 하여 발문이 아닌 형태로 마친 경우에는 발문에 포함하지 않았다. 또한 탐구 내용 중심으로 개발된 발문 유형틀을 사용하여 분석하였으므로 교실 통제와 같은 운영적 발문(Blosser, 1995)도 발문 유형 분석에서 제외시켰다.

확인실험수업 30차시와 발견실험수업 30차시를 분석한 결과에 관한 신뢰도 검증은 위해 두 실험수업 중 무작위로 추출한 수업 전사본 및 동영상과 과학교육 전문가 1인과 동료 연구자 2인에게 신뢰도 검증을 받았다. 이 연구에서는 두 분석자간의 일치도를 우연에 의한 확률로 제거한 Kappa법(성태제, 2007)을 사용하여 계산하였다. 연구자가 분석한 코딩 자료와 분석자들의 코딩 자료를 정리하여 SPSS 12.0 프로그램을 통해 Kappa 계수를 알아본 결과, 분석자간 Kappa 계수가 .74로 나타났다. 분석자간 신뢰도 추정으로 분석 자료에 대한 신뢰성을 인정하는 절대적 기준은 없으나, Kappa 계수가 .75 이상이면 ‘분석자간 신뢰도가 매우 높다’로 분류된다고 하였다. 따라서 이 연구의 분석자간 신뢰도는 .74이므로 분석자간 신뢰도가 높다고 할 수 있다.

Ⅲ. 연구결과 및 논의

1. 확인실험수업에서의 교사 발문 유형 분석

확인실험수업에서의 교사 발문 유형을 분석한 빈도 및 퍼센트로 나타낸 결과는 Table 3와 같다.

확인실험수업 30차시를 분석한 결과, 교사들의 총 발문 수는 919개로 나타났으며, 폐쇄적 발문 69%, 개방적 발문 24.2%, 과제지향 발문 6.8%로 확인실험수업에서 교사들은 폐쇄적 발문을 가장 많이 사용하고 있었다. 특히, 한 단어 또는 한 구절로 답할 수 있도록 요구하는 폐쇄적 발문에 대하여 학생들은 예, 아니오와 같은 단순 확인형태의 응답을 많이 하였다.

Graesser와 Person(1994)의 연구에 의하면 폐쇄적 발문의 사용 빈도가 높은 원인으로 수업의 목적을 ‘지식 전달’에 중점을 두기 때문이라고 하였다. 양일호 등(2006a)에 의하면 확인실험수업유형은 주요 목적이 과학적 개념을 학습하는 것이라고 하였다. 또한 Domin(1999)은 확인실험수업유형의 특징으로 학생들이 따르는 절차가 학생들과 교사 모두에게 이미 알려진 예정된 학습결과를 경험할 수 있게 잘 진술되어 있고, 얻어진 결과들은 일반적으로 예상한 결과와의 비교를 위해서만 사용된다고 하였다. 따라서 초등학교 확인실험수업에서 교사 발문을 분석한 결과, 폐쇄적 발문이 가장 많이 나타난 것은 확인실험수업의 특징에서 나타난 결과라 할 수 있다.

2. 발견실험수업에서의 교사 발문 유형 분석

발견실험수업에서의 교사 발문 유형을 분석한 빈도 및 퍼센트로 나타낸 결과는 Table 4과 같다.

발견실험수업 30차시를 분석한 결과, 교사들의 총 발문 수는 1087개로 나타났으며, 발문 유형은 폐쇄적 발문이 64.4%, 개방적 발문이 29%, 과제지향 발문이 6.6% 순으로 나타났다. 발견실험수업에서도 확인실험수업과 마찬가지로 폐쇄적 발문이 가장 많이 나타났으며, 개방적 발문, 과제지향 발문 순으로 나타났다.

발견실험수업은 확인실험수업과 접근방식이 다른 실험수업유형이다. 확인실험수업이 개념 도입 후, 실험을 수행하여 도입된 개념의 확인을 목적으로 한 접근법이 라면, 발견실험수업은 실험 수행 후 토의 활동을 통해 개념을 발견하는 접근법을 따르고 있다. 특히 발견실험

Table 3
Analysis of the types of teachers' questioning on VLI (verification laboratory instruction)

Question types		Frequency	Percentage(%)
Closed-ended	Verification	189	20.6
	Disjunctive	82	8.9
	Concept completion	326	35.5
	Feature specification	17	1.9
	Quantification	19	2.1
	Total	633	69
Open-ended	Definition	6	0.7
	Interpretation	5	0.5
	Causal antecedent	75	8.2
	Causal consequence	50	5.4
	Enablement	35	3.8
	Expectational	49	5.3
	Judgmental	3	0.3
	Total	223	24.2
task oriented questions	Monitoring	14	1.5
	Need clarification	11	1.2
	Request/directive	38	4.1
	Total	63	6.8
Totals		919	100

Table 4
Analysis of the types of teachers' questioning on DLI (discovery laboratory instruction)

Question types		Frequency	Percentage(%)
Closed-ended	Verification	242	22.3
	Disjunctive	56	5.1
	Concept completion	308	28.3
	Feature specification	67	6.2
	Quantification	27	2.5
	Total	700	64.4
Open-ended	Definition	29	2.7
	Interpretation	18	1.6
	Causal antecedent	82	7.5
	Causal consequence	90	8.3
	Enablement	41	3.8
	Expectational	50	4.6
	Judgmental	5	0.5
	Total	315	29
Task oriented questions	Monitoring	19	1.7
	Need clarification	13	1.2
	Request/directive	40	3.7
	Total	72	6.6
Totals		1087	100

수업에서 발생하는 토의활동은 매우 중요하며 이 과정에서 교사의 많은 개방적 발문이 따라야 한다. 하지만 이 연구 결과에서 실제 교사들은 개념완성과 확인 발문, 즉 폐쇄적 발문을 많이 사용하고 있었다.

실제 초등학교 발견실험수업을 분석한 양일호 등(2007c)은 발견실험수업에서 탐구의 형태를 취한 교수행동이 잘 나타나지 않는다고 하였다. 이러한 결과는 교사들이 발견실험수업을 귀납적 형태로 진행하고 있지만, 실제로는 아동 사고를 자극하는 개방적 발문을 통한 개념 발견의 형태를 취하지 않고, 교사의 폐쇄적 발문을 통한 실험 결과 정리의 형태를 나타내어 발견실험수업의 특징인 개념의 발견 단계가 거의 나타나지 않았다는 것을 보여주고 있다. 교사는 아동들의 실험 결과가 예상대로 나오지 않았을 때 실험 수행에 관한 판단 발문을 통해 실험의 오차에 대한 토의 활동으로 문제 해결을 하지 않고 교사가 제공한 답을 아동들에게 수용할 것을 요구하고 있다. 또한 교사는 아동들이 실험결과에 대한 해석을 잘 하지 못하였을 때 다른 예시를 들어 설명하면서 선택과 확인 발문으로 예시에 대한 답을 요구하였고, 아동들이 대답을 하자 실험 결과에 대해 교사 스스로가 설명을 하였다. 발견실험수업을 한 대부분의 교사들이 실험결과 발표 후, 다양한 발문을 통해 개념 발견을 아동들 스스로 하게 하는 것이 아니라 교사의 폐쇄적인 발문을 사용하여 아동들에게 개념을 전달하는 수업 전략을 사용하고 있었다. 실제 초등학교 발견실험수업을 분석한 양일호 등(2007c)은 발견실험수업에서 탐구의 형태를 취한 교수행동이 잘 나타나지 않는다고 하였다. 이러한 결과는 교사들이 발견실험수업을 귀납적 형태로

진행하고 있지만, 실제로는 아동 사고를 자극하는 개방적 발문을 통한 개념 발견의 형태를 취하지 않고, 교사의 폐쇄적 발문을 통한 실험 결과 정리의 형태를 나타내어 발견실험수업의 특징인 개념의 발견 단계가 거의 나타나지 않았다는 것을 보여주고 있다.

3. 확인실험수업과 발견실험수업에서의 교사 발문 유형 분석 비교

가. 확인실험수업과 발견실험수업에서의 교사 발문 빈도 비교

확인실험수업과 발견실험수업에서의 교사 발문의 총 빈도수는 Fig. 1과 같다.

확인실험수업에서는 총 발문 수는 919개이고, 발견실험수업에서는 1087개로 발견실험수업에서 교사들이 발문을 더 많이 한 것으로 밝혀졌다. 이 결과의 차이를 알아보기 위해 두 t검정을 실시한 결과는 Table 5와 같다.

확인실험수업 30차시에서의 교사 발문 유형을 분석한 결과 사용된 발문 수의 평균은 30.63, 표준편차는 16.275이며 발견실험수업 30차시에서의 교사 발문 유형을 분석한 결과 사용된 발문 수의 평균은 35.83, 표준편차는 15.125이다. 수업유형별 발문 수의 차이가 있는지에 대한 t통계값은 -1.282, 유의확률은 .205로서 유의수준 .05에서 수업유형별 발문 수에 유의한 차이가 없는 것으로 분석되었다.

나. 확인실험수업과 발견실험수업에서의 상위 범주의 발문 유형 비교

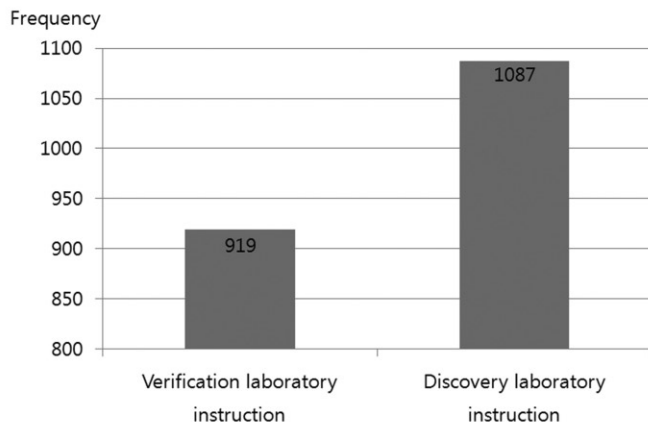


Fig. 1 Comparing the teacher's question frequency a VLI and a DLI

Table 5
The quantitative analysis of the question frequency

Category of instruction	Number of classes	Average of question frequency	Standard deviation	t	p
VLI	30	30.63	16.275	-1.282	.205
DLI	30	35.83	15.125		

두 실험수업유형간 상위 범주 발문인 폐쇄적 발문, 개방적 발문, 과제 지향 발문의 발문 빈도수는 Fig. 2와 같다.

확인실험수업에서 교사들은 폐쇄적 발문은 633개, 개방적 발문 223개, 과제 지향 발문은 63개를 사용하였고, 발견실험수업을 한 교사들은 폐쇄적 발문 700개, 개방적 발문 298개, 과제 지향 발문을 72개 사용하였다. 두 수업유형간의 상위 범주의 발문의 차이를 알아보하고자 t검정을 실시하였다. 그 결과는 Table 6

와 같다.

폐쇄적 발문은 확인실험수업에서 평균은 21.10, 표준편차는 13.22이며 발견실험수업에서는 평균은 23.67, 표준편차는 11.95이다. 두 수업유형간 폐쇄적 발문 사용에 차이가 있는지에 대한 t통계값은 -0.789, 유의확률은 .433로서 유의수준 .05에서 두 수업유형간 폐쇄적 발문 사용에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

개방적 발문은 확인실험수업에서 평균은 7.43, 표

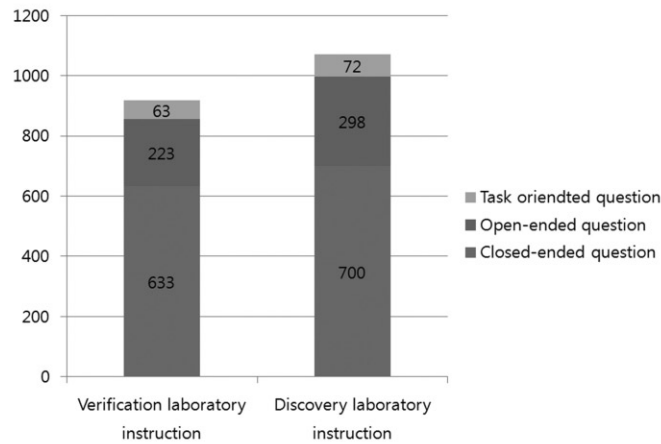


Fig. 2 Comparing the teacher's question types between a VLI and a DLI

Table 6
The analysis of the question types between a VLI and a DLI

Question types	Category of instruction	Number of classes	Average of question frequency	Standard deviation	t	p
Closed-ended	VLI	30	21.10	13.22	-0.789	.433
	DLI	30	23.67	11.95		
Open-ended	VLI	30	7.43	4.54	-1.765	.083
	DLI	30	9.77	5.64		
Task oriented	VLI	30	2.10	1.94	-0.562	.576
	DLI	30	2.40	2.19		

준편차는 4.54이며 발견실험수업에서는 평균은 9.77, 표준편차는 5.64이다. 두 수업유형간 개방적 발문 사용에 차이가 있는지에 대한 t 통계값은 -1.765 , 유의확률은 $.083$ 로서 유의수준 $.05$ 에서 두 수업유형간 개방적 발문 사용에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

과제 지향 발문은 확인실험수업에서 평균은 2.10, 표준편차는 1.94이며 발견실험수업에서는 평균은 2.40, 표준편차는 2.19이다. 두 수업유형간 과제 지향 발문 사용에 차이가 있는지에 대한 t 통계값은 $-.562$, 유의확률은 $.576$ 로서 유의수준 $.05$ 에서 두 수업유형간 과제 지향적 발문 사용에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

Table 4와 Table 5의 결과를 바탕으로 확인실험수업과 발견실험수업에서 교사 발문 유형의 차이를 분석한 결과 두 실험수업유형간 발문의 차이는 나타나지 않음을 알 수 있다.

실제 확인실험수업의 교수 행동 절차를 분석한 연구에서 교사들은 학생들의 과학적 사고를 촉진하기 위한 발문의 노력을 거의 하지 않고 있는 것으로 나타났다(양일호 등, 2007b). 또한 발견실험수업의 교수 행동 절차를 분석한 연구에서 교사들은 탐구의 형태를 취한 교수 행동이 거의 나타나지 않음을 보고하고 있다(양일호 등, 2007c). 이는 발견실험수업을 운영하고 있는 교사들이 발견형태의 실험활동을 통해 아동들에게 과학적 기본 개념을 배우는데 핵심적인 주안점을 두고 있어 지식의 발견이 되어야 할 발견실험수업이 실제 확인실험수업과 마찬가지로 지식의 전달의 형태로 진행됨을 알 수 있다. 따라서 두 실험수업 유형의 목적 및 접근방식의 차이에도 불구하고 실제 과학실험수업에서는 두 실험수업유형별 상위 범주의 발문 유형에서 별 차이를 나타내지 않고 있다.

다. 확인실험수업과 발견실험수업에서 하위 범주의 교사 발문 유형 비교

확인실험수업과 발견실험수업에서 하위 범주의 교사 발문 유형의 차이를 알아보고자 t 검정을 실시한 결과는 Table 7과 같다.

Table 7에서 나타난 수업유형별 하위 범주의 발문 유형에 대한 t 검정 결과를 보면 특징설명, 해석, 인과적 결과 발문을 제외하고 나머지 12개의 하위 발문 유형에서 수업유형별에 따른 차이가 나타나지 않았다. 이러한 결과는 교사들이 발문을 사용할 때 수업유형

을 고려하지 않고 있음을 나타내고 있다. 하지만 특징설명, 해석, 인과적 결과 발문 분석 결과를 보면, 교사들은 확인실험수업보다 발견실험수업에서 이러한 발문 유형의 사용을 많이 사용하고 있었다.

특징설명 발문은 확인실험수업에서 17개(1.9%), 발견실험수업에서 67개(6.2%)로 사용되었으며, t 검정 결과 발견실험수업에서 유의미한 수준으로 더 많이 나타남을 알 수 있다. 다음은 발견실험수업 중 교사와 아동이 실험 결과에 대해 토의 활동을 하는 부분이다.

T: 사이다와 같은 탄산음료 속에 이산화탄소가 들어가. 우리 이산화탄소 배웠죠? 사이다를 흔들면 석회수가 어떻게 되요? 뿌렇게 흐려졌죠? 탄산음료에도 이용돼. 그러면 또 여러 가지가 있겠지만, 드라이아이스, 소화기, 탄산음료 제조하는 것은 우리가 결국은 이산화탄소의 성질 중에서 어떤 성질을 이용한 것일까요?(특징설명)

S1: 소화기는 이산화탄소의 성질 중 불을 끄는 성질을 가지고 있는 것 같습니다.

T: 양호

S2: 탄산음료는 석회수를 뿌렇게 흐리게 한다는 성질을 이용합니다.

T: 선생님이 말한 것은 소화기. 소화기는 이산화탄소의 성질 중에서 지해가 말한대로 어떤 성질? 불을 끄는 성질을 이용해서 소화기로 만들었죠? 이산화탄소를 이용해서 그러면 드라이아이스는 뭘을 이용한 걸까? 어떤 성질이 있을까?(특징설명)

S3: 석회수를 뿌렇게 흐리게 한다는 성질을 이용한 것입니다.

(26번, 6-1-6. 여러 가지 기체)

확인실험수업을 한 30명의 교사 중 14명만이 1~2개 정도의 특징 설명 발문을 사용하였으며 나머지 16명은 특징 설명 발문을 전혀 사용하지 않았지만, 발견실험수업에서 교사들은 6.2%의 특징설명 발문을 사용하였다. 발견실험수업에서 교사의 특징설명 발문이 상대적으로 많이 나타나는 이유는 과학적 사실이나 개념에 관한 학습 이전에 안내된 절차에 따라 학생들이 실험을 수행하고 실험 결과를 통해 과학적인 사실이나 개념을 학생 스스로 발견하게 하는 발견실험수업의 형태가 반영된 이유라고 할 수 있다.

해석 발문은 확인실험수업에서 5개(0.5%), 발견실험

Table 7

The analysis of the subordinate question types between a VLI and a DLI

Subordinate question types	Category of instruction	Number of classes	Average of question frequency	Standard deviation	t	p
Verification	VLI	30	6.30	4.145	-1.217	.229
	DLI	30	8.07	6.787		
Disjunctive	VLI	30	2.73	3.532	1.220	.228
	DLI	30	1.87	1.634		
Concept completion	VLI	30	10.87	6.932	0.356	.723
	DLI	30	10.27	6.085		
Feature specification	VLI	30	0.57	0.68	-2.493	.016
	DLI	30	2.23	3.60		
Quantification	VLI	30	0.63	1.377	-0.477	.635
	DLI	30	0.90	2.734		
Definition	VLI	30	0.20	0.610	-1.907	.061
	DLI	30	0.57	0.858		
Interpretation	VLI	30	0.17	0.46	-2.644	.011
	DLI	30	0.60	0.77		
Causal antecedent	VLI	30	2.50	3.203	-0.293	.770
	DLI	30	2.73	2.959		
Causal consequence	VLI	30	1.67	1.54	-2.217	.031
	DLI	30	3.00	2.91		
Enablement	VLI	30	1.17	1.367	-0.434	.666
	DLI	30	1.37	2.125		
Expectational	VLI	30	1.63	2.109	-0.066	.948
	DLI	30	1.67	1.788		
Judgmental	VLI	30	0.10	0.409	-0.476	.636
	DLI	30	0.17	0.592		
Monitoring	VLI	30	0.47	0.860	-0.654	.515
	DLI	30	0.63	1.098		
Need clarification	VLI	30	0.37	0.615	-0.346	.731
	DLI	30	0.43	0.858		
Request/directive	VLI	30	1.27	1.721	-0.149	.882
	DLI	30	1.33	1.749		

험수업에서 18(1.6%)로 사용되었으며, t검정 결과 발견실험수업에서 유의미한 수준으로 더 많이 나타남을 알 수 있다. 다음은 발견실험수업 중 해석 발문이 포함된 예시자료이다.

T: 물 31.0, 알코올 21.0, 식용유 208 아니, 20.8, 액체의 무게 31.8, 21.9, 20.8. 이러한 결과로 무엇을 알게 되었어요?(해석)

S1: 액체의 무게가 다르다는 거요.

(6번, 4-1-2. 우리 생활과 액체)

해석발문이 확인실험수업보다 발견실험수업에서 더 많이 나타나는 하였지만 전체 수업에서 사용된 발문의 빈도를 고려해 볼 때, 해석발문은 거의 나타나지 않은 발문 유형중 하나이다. 해석 발문은 자료의 패턴을 통해 추론을 하게 하는 발문으로, 확인실험수

업을 분석한 결과 4명의 교사만이 사용하고 있었다. 이는 과학 실험에서 다양한 패턴을 통해 추론할 수 있는 자료들이 충분하지 않는 이유도 있지만, 과학 실험 수업이 해석 발문을 통해 실험 결과에서 실험 결론을 추론하지 않는다는 것을 알 수 있다. 발견실험수업에서도 교사들이 실험 결과를 해석 발문을 통해 결론을 도출하기보다 확인 및 개념 완성 발문으로 결과 발표 및 정리를 하는 것으로 수업을 마무리하는 것을 원인으로 볼 수 있다.

확인실험수업에서 인과적 결과 발문의 평균은 1.67, 표준편차는 1.54이며 발견실험수업에서 인과적 결과 발문의 평균은 3.00, 표준편차는 2.91이다. 실험 수업유형별 특징설명 발문의 차이가 있는지에 대한 t 통계값은 -2.217, 유의확률은 .03로서 유의수준 .05에서 유의한 차이가 있음이 나타났다. 따라서 인과적 결과 발문은 확인실험수업에서 보다 발견실험수업에서 많이 나타남을 알 수 있다. 다음은 발견실험수업 중 인과적 결과 발문이 포함된 예시자료이다.

T: 세준아, 아세트산을 넣으니까 아세트산은 어떤 물질들과 반응을 했어요?(인과적 결과)

S1: 설탕하고 시트르산에 녹았어요.

T: 설탕과 시트르산은 아세트산에 녹았고 다른 물질은 어떻게 되었는지?(인과적 결과)

S1: 나프탈렌은 녹지 않았어요.

(19번, 5-1-2. 용해와 용액)

확인실험수업에서의 교사들은 실험이 완료된 후, 대부분의 시간을 실험 결과 발표에 할애하고 있었지만, 인과적 결과 발문보다는 확인 및 개념 발문을 통해 실험 결과를 정리하고 있는 경우가 많았다. 반면에, 발견실험수업에서 교사가 아동들에게 인과적 결과 발문을 사용하여 수업을 진행하여, 학생 스스로 과학적 개념을 발견하도록 도와주는 경우가 많이 발견되었다.

IV. 결론 및 제언

이 연구에서 얻어진 결과와 논의를 바탕으로 결론을 내리면 다음과 같다.

첫째, 확인실험수업에서 교사들의 발문 유형을 분석한 결과 상위 범주의 발문에서 폐쇄적 발문이 69%,

개방적 발문이 24.2%, 과제 지향 발문이 6.8%로 나타났다. 교사들은 확인실험수업에서 폐쇄적 발문을 가장 많이 사용하고 있었다. Graesser와 Person (1994)은 폐쇄적 발문의 사용이 많은 이유로 수업이 지식 전달 중심으로 진행되는 것을 언급하였다. 즉, 확인실험수업을 한 교사들은 개념 습득을 위한 전달적 접근법의 형태로 실험 수업을 하고 있는 것을 알 수 있었다. 그리고 하위 범주의 발문에서는 다른 발문 유형들보다 개념완성 발문이 35.5%, 확인 발문이 20.6%로 많이 사용되고 있었다. 개념완성 발문과 확인 발문은 낮은 수준의 수업에서 많이 나타나는 발문으로(Erdogan과 Campbell, 2008), 확인실험에서 아동들의 과학적 사고 증진을 시키는 높은 수준의 발문 사용이 많이 이루어지지 않음을 시사하고 있다.

둘째, 확인실험수업과 마찬가지로 발견실험수업에서 교사들은 폐쇄적 발문을 가장 많이 사용하고 있었다. 또한 하위 범주의 발문 유형을 분석한 결과 개념완성 발문과 확인 발문의 사용이 가장 두드러지게 나타났다. 이러한 결과는 실제 발견실험수업이 본래의 목적인 지식의 발견이라는 탐구의 형태로 진행되지 않고(양일호 등, 2007c), 확인실험수업과 마찬가지로 개념을 습득하는데 목적을 두고 있기 때문이다. 하지만 발견실험수업은 확인실험수업과는 달리 귀납적 접근방식으로 진행되는 특징이 있다. 이러한 발견실험의 특징으로 인하여 실험결과 발표 후, 토의활동이 이뤄지며, 이 토의활동을 통해 교사는 아동들에게 지식의 발견이라는 주요 목적을 달성하게 한다. 하지만 실제 교사와 아동들의 상호작용을 분석한 양일호 등(2006b)의 연구에 의하면 교사들 대부분이 발문을 통해 아동들의 발산적 사고를 유도하지 않는 것으로 나타났다. 즉, 교사들은 아동들과의 언어적 상호작용에서 교사와 아동간의 질문과 응답이 거의 이뤄지지 않고 교사의 지시에 따르기만 하는 형태가 대부분을 차지하고 있었으며, 아동과 교사와의 질의응답이 이뤄진다 하더라도 단순한 질문과 간단한 질문을 주고받는 형태, 또는 사고가 촉진되는 질의응답을 거의 이뤄지지 않고 있었다. 이 연구 결과처럼 발견실험수업에서 토의활동 중 교사와 아동과의 상호작용이 교사의 발문을 통해 원활히 이뤄지지 않고 있었으며 토의활동을 하고 있다 하더라도 아동들에게 논증적 접근이 아닌 개념완성 발문과 확인 발문을 통한 내용 전달식 실험수업이 이루어지고 있었다. 이러한 원인으로 인

해 발견실험수업에서 역시 아동들의 과학적 사고를 증진시킬 수 있는 다양한 발문의 사용이 드물게 나타나고 있었다.

셋째, 확인실험수업과 발견실험수업에서 교사 발문 유형의 차이를 알아본 결과, 발견실험수업을 한 교사들이 확인실험수업을 한 교사들보다 발문을 더 많이 사용하였지만, t검정 결과 두 실험수업유형간 교사 발문 사용에 대한 뚜렷한 차이가 나타나지 않았다. 하지만 두 실험수업유형별 하위 범주의 발문 유형을 분석한 결과, 특징설명 발문, 해석 발문, 인과적 결과 발문 유형이 확인실험수업에서보다 발견실험수업에서 더 많이 나타났으며, t검정 결과 두 수업유형별로 유의미한 차이가 있었다. 하지만 실제 이 세 유형의 발문들은 두 실험수업에서 거의 나타나지 않는 유형이었다.

Erdogan과 Campbell(2008)은 확인 발문 분석에서 교사의 의도에 따라 같은 발문이 다른 목적을 가지고 있을 수 있다고 하였다. 이 연구에서도 여러 발문 유형들이 동일한 주제, 동일한 수업 유형에서 교사의 의도에 따라 다르게 나타남을 보여주고 있었다. 또한 본 연구의 선택 발문 및 정량 발문을 분석한 결과에서 나타나듯이 교사의 언어 습관에 의해 특정 발문 유형 사용이 증가함을 알 수 있었다.

확인실험수업과 발견실험수업에서의 교사 발문 유형을 분석한 이상의 연구 결과, 교사들은 실험수업을 할 때 수업 주제 및 교사의 의도에 맞는 실험수업유형을 선택하여, 그 실험수업유형에 유용하고 보완할 수 있는 발문 전략을 수립하여야 한다. 동일한 유형의 발문이라도 교사의 의도에 따라 아동들의 과학적 사고를 증진시킬 수 있으므로 아동의 과학적 사고를 촉진시키는 발문 전략 수립이 필요하겠다. 실제 실험수업에서 교사들 중 다양한 발문을 아동들에게 제공을 한 교사도 있었으나, 그들 대부분이 연속된 발문으로 인해 그 다양성이 잘 나타나지 않은 경향을 보이고 있었다. 즉, 발문 유형을 다양하게 사용한 후, 아동들의 반응을 기다리지 않고 결국 개념완성 발문과 확인 발문으로 아동들의 반응을 도출하고 있었다. 실제 교사들의 아동 응답에 대한 반응을 조사한 연구에서, 교사들의 53%가 발문 후 다음 행동까지 기다리는 시간이 1초 미만이라는 결과가 있다(조연순과 우재경, 1998). 이는 이 연구결과와 일치하고 있으며 교사들은 아동들의 과학적 사고를 증진시킬 수 있는 다양한 발문을 한 후, 아동들의 반응이 도출될 수 있도록 기다리는

시간을 충분히 제공하여야 할 것이다.

교사의 발문 유형 및 발문 수준은 아동들의 반응에 의해 분류된다. 따라서 교사들은 발문을 할 때 아동들에게서 다양한 반응이 나올 수 있도록 발문 전략을 수립하여야 할 것이다. 또한 교사들은 발문 전략을 세울 때 자신의 언어 습관을 고려하여 다양한 발문이 나올 수 있도록 발문을 개발하여야 한다. 즉, 자신이 어떠한 발문 유형을 많이 사용하는지 분석하여 특정 발문 유형의 사용이 많다면 다양한 발문을 할 수 있는 발문 전략을 수립하여야 할 것이다.

따라서 교사의 의도, 아동들이 반응할 수 있는 기회의 제공 및 교사의 언어습관을 고려하여 발문 전략을 수립한다면 과학실험수업 개선에 도움이 될 것이다.

국문 요약

이 연구는 확인실험수업과 발견실험수업에서 교사 발문 유형을 분석하여 두 수업유형별 교사 발문이 어떠한 차이가 있는지 알아보는데 그 목적이 있다. 이 연구의 결과는 다음과 같다. 확인실험수업과 발견실험수업에서 교사들이 사용하고 있는 발문 유형의 차이는 나타나지 않았다. 또한 두 실험수업유형 모두에서 폐쇄적 발문의 사용이 많았다. 이는 교사들이 두 실험수업유형의 특징을 고려하지 않은 채, 단지 개념 습득에 핵심적인 주안점을 두고 실험수업을 진행하고 있음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 실제 확인실험수업과 발견실험수업에서 아동들의 과학적 사고를 증진시키는 기회를 적게 제공하고 있음을 나타내며 이를 보완할 수 있는 개방적 발문의 사용이 적어 아동들의 과학적 사고를 촉진시키고 있지 않음을 시사하고 있다. 따라서 교사들은 과학 실험을 위한 수업 전략 수립할 때, 실험수업유형별 특성에 적합하고 실험수업유형을 보완할 수 있는 발문 전략을 잘 계획해야 할 것이며, 이를 잘 활용한다면 과학실험수업 개선에 도움이 될 것이다.

주요어 : 확인실험수업, 발견실험수업, 발문

참고 문헌

성태제(2007). 타당도와 신뢰도(제2판). 서울: 학지사, pp. 154-163.

- 양일호, 김석민, 조현준(2007a). 초·중등학교 실험 수업의 유형 분석. *한국과학교육학회지*, 27(3), 235-241.
- 양일호, 정진우, 허명, 김석민(2006a). 실험수업 유형 분류를 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, 조현준, 유영란(2007b). 확인실험수업에서 나타나는 초등교사들의 교수 행동 절차 분석. *초등과학교육*, 26(4), 418-427.
- 조연순, 우재경(1998). 초등 과학 수업에서 교사의 발문과 반응 유형 분석. *교육과학연구*, 27, 51-69.
- Blosser, P. E. (1991). How to ask the right questions [electronic resource]. NSTA
- Chin, C. (2006). Classroom interaction in science: Teacher questioning and feedback to students' responses. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1315-1346.
- Chin, C. (2007). Teacher questioning in science classrooms: Approaches that stimulate productive thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(6), 815-843.
- D' Andrade, R. G., & Wish, M. (1985). Speech act theory in quantitative research on interpersonal behavior. *Discourse Processes*, 8(2), 229-259.
- Domin, D. S. (1999). A review of laboratory instruction styles. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 543-547.
- Erdogan, I., & Campbell, T. (2008). Teacher questioning and interaction patterns in classrooms facilitated with differing levels of constructivist teaching practices. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1891-1914.
- Gallagher, J. J. (1965). Productive thinking of gifted children. U. S. Office of education, department of health, education and welfare, cooperative research project No. 965. Urbana: University of Illinois.
- Graesser, A. C., & Person, N. K. (1994). Question asking during tutoring. *American educational research journal*, 31(1), 104-137.
- Harlen, W. (1999). *Effective Teaching of Science. A Review of Research. Using Research Series, 21.* Scottish Council for Research in Education, 15 St. John Street, Edinburgh EH8 8JR, Scotland.
- Harwood, W. S., Reiff, R., & Phillipson, T. (2002). Scientist' conceptions of scientific inquiry: Vocies from the grant. *Proceeding of the Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science.*
- Hodson, D. (2004). Practical work in school science: Exploring some directions for change. *International Journal of Science Education*, 18(7), 755-760.
- Koufetta-Menicou, C., & Scaife, J. (2000). Teachers' Questions--Types and Significance in Science Education. *School Science Review*, 81(296), 79-84.
- Lehnert, W. G., & Lehnert, W. G. (1978). *The process of question answering: A computer simulation of cognition.* L. Erlbaum Associates.
- Millar, R., Le Maréchal, J. F., & Tiberghien, A. (1998). A map of the variety of labwork. *Labwork in Science Education-Working Paper, 1.*
- Penick, J. E., Crow, L. W., & Bonnsteter, R. J. (1996). Questions are the answers. *The Science Teacher*, 63(1), 26-29.
- Sahin, A. (2007). Teachers' classroom questions. *School Science and Mathematics*, 107(1), 369-370.
- Van Zee, E., & Minstrell, J. (1997). Using questioning to guide student thinking. *The Journal of The Learning Sciences*, 6(2), 227-269.