

# 초등 예비 교사들의 탐구 수업 지도 전문성 향상을 위한 수업 컨설팅의 적용

박재근 · 노석구  
(경인교육대학교)

## Application of Instruction Consulting to Improve the Elementary Preservice Teachers' Professionalism for Inquiry-based Classes

Park, Jae-Keun · Noh, Suk-Goo  
(Gyeongin National University of Education)

### ABSTRACT

The purpose of this study is to diagnose difficulties and problems that the preservice teachers experience when teaching inquiry-based classes in elementary science and to improve their professionalism through prescriptive instruction consulting utilizing PDRE (preparation, diagnosis, reflective implementation, evaluation) model. The result of this study was as follows. First, preservice teachers considered themselves to be lack of scientific knowledge, but this study confirmed that the application of instruction consulting improved their understandings in scientific concepts and principles and corrected their misconceptions. Second, preservice teachers experienced difficulties in variables that might influence the results of experiments, cautions for the experiments and unexpected results of experiments, and this consulting allowed them to gain instruction ability to cope with such circumstances and solve problems effectively. Third, preservice teachers experienced difficulties in applying instructional model into their classes and preparing lesson plans, but consulting actually made limited but positive changes in their abilities. However, from a longer-term perspective, quantitative increase in their teaching opportunities, the development and distribution of example manuals, and the utilization of various class materials provided by the assistant centers for teaching and learning should be achieved side by side.

**Key words** : instruction consulting, preservice teacher, professionalism, inquiry-based classes

### I. 서 론

교사는 현장의 변화를 주도하는 핵심 요인 중 하나이며, 학교 교육의 질을 결정하는 가장 중요한 변수이다(이희원과 김영수, 2004). 교사의 전문성의 핵심은 좋은 수업하기에 있으며, 과학과 교육의 효율성 역시 수업의 질과 관련이 있다. 따라서 예비 교사들은 물론이고 경험이 많은 교사들도 수업을 잘 하기 위한 구체적인 방법이 무엇이며, 어떤 조건을 충족해야 하는지에 대해 많은 관심을 가지고 있

다(Huberman, 1989). 잘 하는 수업이란 좋은 수업, 효과적인 수업, 우수한 수업 등을 뜻하는데, 대체로 교육의 목적을 효과적으로 달성하기 위해 필요한 교사의 특징에 초점을 둔 효과적인 수업을 지칭한다(임찬빈 등, 2004; Borich, 2003).

Shulman(1986)은 교사의 전문성이 좋은 수업과 깊은 관련이 있다는 기본 전제하에 교수 내용 지식(PCK)을 교사의 수업 전문성을 이루는 핵심 요인으로 제안한 바 있다. 교수 내용 지식을 중심으로 한 교사의 전문성은 현장의 수업 경험을 통해서 향상될 수

있는 종합적이고 실천적인 성격을 띠며, 이러한 실천적 지식들은 교육대학이나 사범대와 같은 교사 양성 기관에서 이론 중심의 강의를 통해서만 습득하기 어려우며, 오직 교사의 반성적 수업 실천과 실질적인 실기 지도를 통해서만 향상될 수 있다.

특히, 교사가 과학에 대한 배경 지식과 교수에 대한 자신감이 부족할 때 과학 교육의 목표를 제대로 달성하기 어려우며, 탐구에 대한 실행도도 떨어지는 것으로 나타났다(김영신, 2003; Hofstein & Lunetta, 2004). 과학 교사로서의 전문성과 자신감은 과학과 교육과정에 대한 철저한 이해뿐만 아니라 탐구 활동에 대한 지도 능력이 중요한 요인으로 작용하기 때문에 이에 따른 교사 본인의 노력과 함께 탐구 수업 지도의 전문성을 향상시킬 수 있는 컨설팅 기법과 같은 방법적 처치가 요구된다.

그동안 수업 컨설팅과 관련한 기존의 연구들은 주로 컨설팅의 개념, 원리, 가능성 등을 탐색하는 이론적 고찰(진동섭 등, 2008; 진동섭과 김도기, 2005; 홍창남, 2002)에 국한되어 왔고, 이를 과학과 수업에서 적용해 본 몇몇 연구들(곽영순, 2008; 최선영과 노석구, 2008)이 있긴 하지만, 실행적인 성격의 컨설팅을 매뉴얼 개발과 함께 과학과 탐구 활동 수업에 적용해 본 사례는 찾아보기 어렵다.

기초적 탐구 활동이 주를 이루는 초등과학 수업의 경우, 이를 올바르게 지도하기 위해서는 각 차시에 제시된 탐구 활동의 본질을 올바르게 이해하고 이와 관련된 과학적 내용 지식에 능통해야 하며, 이를 적극적으로 지도하려는 교사의 결단과 의지가 대단히 중요하다. 그러나 탐구 활동에 대한 지도 경험이 거의 없는 초임 혹은 예비 교사들은 수업을 하는 동안 볼거리나 실험 활동 없이 말로만 수업을 진행하거나, 활동만 있고 사고 과정이 없는 수업을 진행하며, 시범 실험이나 사고 실험으로 대체하는 등과 같은 소극적인 행동 특징을 보인다(곽영순, 2008). 교사가 당연히 잘 알 것이라고 전제하고 넘어가는 것조차도 학습자가 실험이나 직접 체험 등과 같은 사전 경험이 없어서 이를 이해하지 못하는 경우가 많다. 학습자는 직접 실험하고 조작하는 활동을 통해 많은 것을 발견하고 체험할 수 있기 때문에 이론 중심의 과학 수업보다는 직접 조작하고 실험해 보는 탐구 활동을 더 선호한다. 탐구를 통한 학습자의 다양한 경험은 교사가 상세하고 풍부하게 말로 설명해 주고 싶어주는 것보다 훨씬 더 값진 경험이 될

수 있는 것이다(Glynn *et al.*, 2000).

잘 설계되고 효과적으로 실시된 실험실 탐구 활동은 학습자가 과학적 개념과 절차적 지식을 습득하고 적용하는데 매우 효과적이다(Pell & Jarvis, 2001; Tobin, 1990). 그러나 현장에서 학생들의 탐구 활동을 지도하다 보면 실험이 학습자나 교사의 의도대로 잘 구현이 안 되는 경우가 있고, 적절한 실험 소재나 재료를 구하기 어려운 경우도 있으며, 실험 과정에 대한 이해와 관련 전문 지식의 부족 등으로 어려움을 겪을 수도 있다. 과학 탐구는 대부분 처리해야 할 너무 많은 변인들과 정보를 포함하고 있기 때문에, 교사가 학습자의 참여 활동을 잘 구조화하고 조절해 주지 않으면 학습자에게 너무 많은 부담을 주게 된다(Jenkins, 1998). 특히 탐구 활동이 학습자의 근접 발달 영역 바깥인 경우에는 맹목적으로 지시에 따라 수밖에 없으며 이러한 실험 활동을 통해서 바람직한 학습 목표를 달성하기 어렵다.

따라서 탐구 수업을 지도할 때 교수 내용 지식을 포함하여 탐구 활동의 과정과 결과에 영향을 미칠 수 있는 다양한 요소들에 대해 사전 정보를 제공하고, 이에 대한 적절한 컨설팅을 실행하는 것은 탐구 수업 지도의 전문성 확보를 위해 필수적이다. 탐구 수업에 대한 실제적인 컨설팅은 예비 교사들에게 탐구를 지도하는 다양한 관점을 제공해 주고, 대안적인 방법과 다른 선택이 존재할 수 있다는 점을 인식시켜 주며, 문제 상황에 빠진 이들에게 적절한 해결책을 안내해 줄 수 있을 것으로 기대된다.

이러한 전제하에 본 연구에서는 예비 교사들이 수행하는 탐구 수업에 대한 집중적인 컨설팅 과정을 통해 예비 교사들이 어려움을 겪고 있는 과학적 지식과 개념, 탐구 수업 실행 능력, 수업 모형의 적용과 지도안 작성 능력 등에 대해 상호소통하고 이에 대한 처방적인 대안을 제시해 줌으로써 탐구 수업을 효과적으로 지도할 수 있는 초등 예비 교사들의 수업 전문성을 신장시키는 것을 중요한 목적으로 한다.

## II. 연구 내용 및 방법

### 1. 연구 대상

본 연구에서 수업 컨설팅을 받을 예비 교사는 ○○교대 과학교육과에 재학 중인 3학년 학생들 중 탐구 수업 지도 전문성 신장을 위한 컨설팅 프로그램

에 관심이 있고 이에 참여하기를 희망하는 남학생 2명과 여학생 2명이다.

우선 이들을 대상으로 과학 교과에 대한 흥미와 선호도, 고교 때 과학 교과에 대한 학습 경험, 예비 교사로서 과학 교과목을 지도해 보았던 경험 등과 같은 배경적 요소를 파악하였다. 이들은 공통적으로 학부 1학년에서 교양 과목으로 발명과학, 놀이과학, 환경과학 중 1과목, 아동물리, 생활 속의 화학, 인간생활과 생물학, 지구와 우주 중 1과목을 선택, 이수하였고, 2학년에서 화학 및 실험, 지구과학 및 실험 그리고, 3학년에서 물리학 및 실험, 생물학 및 실험 등을 이수함으로써, 다른 심화 과정 전공 학생들에 비해 기본적인 과학 지식이 풍부한 것으로 생각된다. 또한 3차례에 걸친 교육 실습을 통해 적어도 초등학교 현장에서 과학 수업을 20시간 이상 지도해 본 경험을 가지고 있어서 실제 과학 수업 진행 시 부딪칠 수 있는 다양한 어려운 점들을 경험해 보았기 때문에 수업 지도 전문성 향상을 위한 컨설팅의 요구도가 높은 편이라고 할 수 있다.

따라서 실제 이들이 탐구 수업을 지도해 보았던 경험을 중심으로 수업 지도에서 가장 어려웠던 점이 무엇인지, 그리고 탐구 수업 지도 전문성 강화와 관련하여 해당 전문가로부터 컨설팅을 받는다면 어떤 부분을 가장 도움 받고 싶어 하는지 등에 대해 설문함으로써 컨설팅에 대한 요구도를 확인하고, 세부적인 컨설팅 항목을 결정하였다.

설문과 면담을 통해 파악된 정보를 바탕으로 과학 교육을 전공한 교과 교육 전문가 2인과 현직 초등교사 2인의 참여 하에 초등과학 교육과정에서 교

육 경력이 짧은 교사가 지도하기에 어려운 내용을 다루고 있고, 중요한 착안점이나 어려움을 내포하고 있는 탐구 활동을 중심으로 총 12차시분의 컨설팅 주제를 선정하였다. 그리고 각각의 주제들에 대해 컨설팅 실행을 위한 구체적인 매뉴얼을 개발하였는데, 이 매뉴얼에 포함된 내용 요소는 표 1과 같다. 이 중에서 예비 교사들이 수업하기를 선호한 4차시분의 수업 주제를 요청받아, 이를 대상으로 4명의 예비 교사들과 소통하며 실제 수업을 진행한 후 컨설팅 결과와 적용 효과를 분석하였다. 수업은 경기도 ○○시에 소재한 ○○초등학교의 협조를 받아 실행하였다. 예비 교사들이 수업 컨설팅의 실제 적용을 요청한 주제는 5학년 교육과정에 제시되어 있는 ‘전구를 여러 가지 방법으로 연결하여 불 켜기’, ‘산성 용액과 염기성 용액을 섞으면 어떻게 될까?’, ‘현미경을 사용하여 잎 관찰하기’, ‘바람이 부는 까닭은?’ 등이다.

개발된 매뉴얼을 바탕으로 예비 교사가 각 주제에 대한 탐구 활동 지도 계획을 수립하게 한 후 수업 실행 전 사전 진단을 통해 인지된 문제점을 분석하고, 이를 바탕으로 교과 교육 전문가가 실질적인 컨설팅을 실시한 후 사후 효과를 모니터링하였다.

## 2. 컨설팅 모형

본 연구에서는 진동섭 등(2008), 홍창남(2002), 그리고 서우석 등(2007)의 컨설팅 모형을 바탕으로 공통적인 요소를 추출, 보완하여 수정한 PDRE 수업 컨설팅 모형을 고안하였다. PDRE 모형은 준비 단계(Preparation stage), 문제 분석 단계(Diagnosis stage),

표 1. 컨설팅 실행을 위해 개발된 매뉴얼의 내용 요소

구분	내용 요소
탐구 활동에 대한 기본적인 정보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 단원 및 탐구 주제명</li> <li>• 관련 학년/학기</li> <li>• 영역 : 에너지, 물질, 생명, 지구 등</li> <li>• 학습 목표 : 지식, 탐구, 태도 등의 영역별 학습 목표 진술</li> <li>• 주제 선정 이유 : 필수적으로 수행해야 하거나 오개념이 형성되기 쉽고 변인 조작에 유의해야 한다는 등과 같은 구체적인 이유 명시</li> <li>• 재료 및 기구 : 탐구 활동에 소요되는 재료 및 기구 제시</li> <li>• 관련 탐구 기능 : 기초 탐구 기능과 통합 탐구 기능으로 구분하여 제시</li> </ul>
컨설팅의 주안점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 배경 지식 : 해당 탐구 활동을 지도하기 위해 반드시 알아야 하는 사전 지식</li> <li>• 실험 기자재 정보 : 관련 실험 기자재의 활용 및 사용법</li> <li>• 중점 지도 사항 및 유의점 : 탐구 활동 지도의 중요한 노하우, 기술적 방법 등 제시</li> <li>• 학습 지도안 예시 : 해당 탐구 활동에 적절한 학습 모형을 적용한 지도안 예시</li> <li>• 대체 활동 및 자료 : 탐구 활동을 보완할 수 있는 대체 활동 혹은 심화 자료 제시</li> </ul>

반성적 실행 단계(Reflective implementation stage), 그리고 평가(Evaluation) 단계 등의 4단계로 이루어지며, 이를 과학과 수업의 단계에 맞게 실행할 수 있는 주요 내용으로 재구성하였다. 단계별 주요 실행 내용과 적용 상황은 그림 1과 같다.

### III. 연구 결과 및 논의

#### 1. 과학적 지식 · 개념의 변화

컨설팅 적용 수업 주제의 내용학적 지식과 관련하여 예비 교사들이 이해에 어려움을 겪는 내용으로는 특정 농도의 시약 만들기, 기공의 분포와 잎의 적응, 현미경 대물렌즈에 쓰인 숫자의 의미, 전구의 병렬연결에서의 밝기 변화, 공기의 움직임을 일으키는 힘 등과 관련된 것이었다.

교대에 입학하는 예비 교사들의 고교 시절 계열 배경이 대부분 인문계라는 현실을 감안하면 이와 같은 과학적 전문 지식과 개념의 부족이 실제 수업을 지도할 때는 자신감의 상실로 이어져 학습자의 학습 과정과 결과에 좋지 않은 영향을 미칠 수 있다(강현숙 등, 2009). 따라서 수업 전문성을 갖추기 위

해서는 교사가 지도해야 할 탐구 활동에 내포된 과학 개념과 원리에 대해 충분히 이해하고, 이를 올바르게 적용할 수 있는 능력을 갖출 수 있도록 안내하는 것이 중요하다(Hashweh, 1985; Tobin & Garnett, 1988).

실제 컨설팅 과정에서는 해당 차시의 관련 개념을 중심으로 소개받은 매뉴얼을 교재로 삼아 예비 교사들이 알고 있는 과학적 지식을 하나씩 확인한 다음, 개념 이해와 설명이 필요한 부분에 대해서는 밀착된 일대일 교수 방법을 적용하여 예비 교사로서 하여금 관련 지식과 개념을 명확하게 습득할 수 있도록 하였다. 다음은 수업 컨설팅 전후에 실시한 예비 교사들에 대한 인터뷰 결과의 일부를 보여주는 것으로 이들의 과학적 지식과 개념의 변화 정도를 짐작할 수 있다.

(컨설팅 전) 예비 교사 1 : 중화 적정 실험을 계획하려면 0.1M의 산성과 염기성 용액을 각각 준비해야 하는데, 원하는 농도의 시약을 내 의지대로 제조하는 것이 쉽지 않았다. 중등학교 때 몰(M) 농도에 대해 배운 적이 없어서....

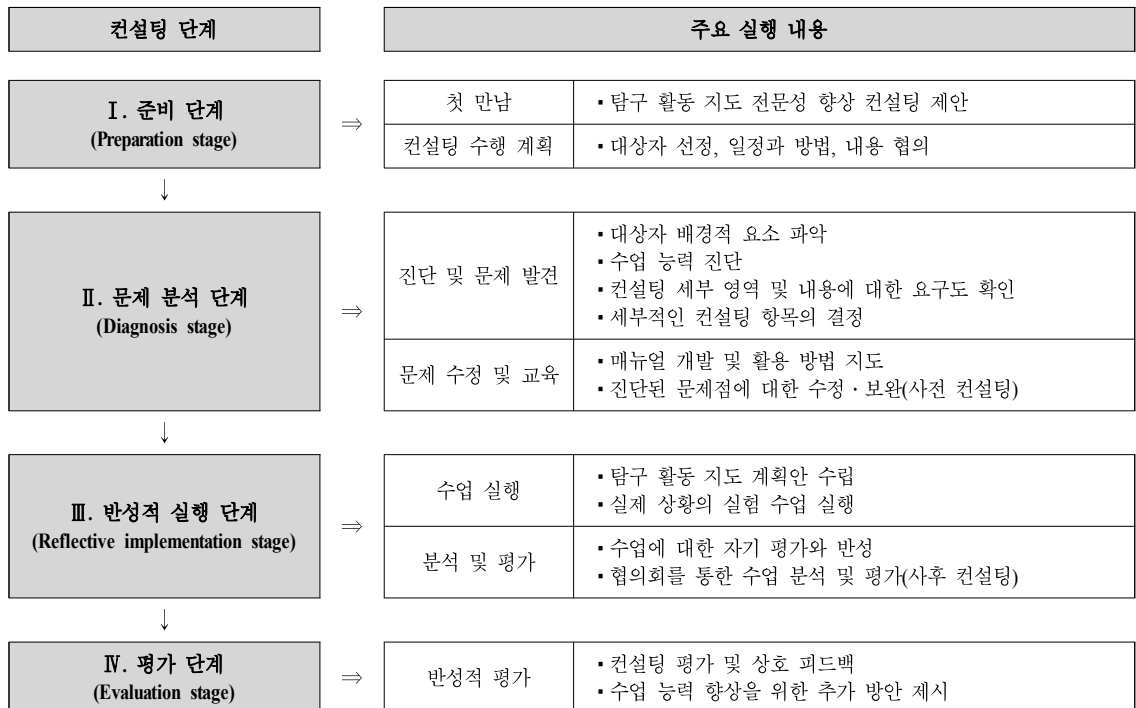


그림 1. 예비 교사들을 대상으로 한 과학과 수업 컨설팅에서 컨설팅 단계별 실행 내용

(컨설팅 후) 예비 교사 1 : 물 농도의 개념을 완벽하게 이해하는 것은 쉽지 않은 것 같다. 중학교 때 원자량, 분자량에 대해 배운 것이 기억 나지만 이를 다시 물 농도와 연결 짓는 게 익숙하지 않다. 그러나 희석의 요령은 제대로 알게 된 것 같다. 산과 염기 용액의 원액을 원하는 농도로 희석하는 것은 물과 용액의 부피 비만 계산하면 되기 때문이다. 한편으로 산, 염기 용액을 다룰 때 내가 이전에 알고 있었던 것보다 훨씬 더 조심해야 한다는 사실을 알게 된 것 같아 다행이다.

(컨설팅 전) 예비 교사 2 : 달걀비 인을 살펴보면 인의 뒷면에서 훨씬 더 많은 수의 기공이 관찰된다. 크기도 더 큰 것 같다. 이러한 기공 분포는 달걀비의 생활에 어떤 영향을 줄까? 대물렌즈에는 암호와 같은 여러 개의 숫자가 써져 있다. 가장 큰 숫자는 배울인 것 같은데, 이전에 현미경을 다룰 때 이 숫자에 대해서는 거의 신경을 안 썼던 것 같다.

(컨설팅 후) 예비 교사 2 : 식물의 종류에 따른 기공 분포의 차이가 환경과 밀접한 영향을 맺고 있다는 사실을 알게 되었다. 사람으로 치면 콧구멍의 생김새와 관련 지을 수 있다는 비유가 기억에 남는다. 대물렌즈에 쓰여 있는 숫자에 대해서 관심을 두지 않았는데 이제는 무엇을 의미하는지 확실히 알게 된 것 같다. 의미를 알게 되면 한번쯤 더 살펴보게 되는 것 같다.

초등학교 교사들이 과학 수업에서 과학 내용 지식과 관련하여 겪는 어려움 중에는 수업 중 스스로 과학에 대한 기초 지식과 개념이 부족함을 느끼거나, 학생들의 예상치 못한 질문에 제대로 답변하지 못하는 경우 등이 있음을 보고하고 있는데(이수아 등, 2007), 예비 교사 1과 2에 대한 인터뷰 결과를 살펴보면 이와 다르지 않다는 사실을 확인할 수 있다.

초등 예비 교사들이 과학적 개념과 원리를 포함하는 과학적 지식에 대해 잘 이해하지 못하고 자신감을 가지지 못하면 당연히 수업에 대한 자아효능감이 낮아지고, 학습자로 하여금 과학 지식을 명확하게 이해하도록 지도하는 것이 어려워진다. 한편으로 수업 중 사용하는 과학 용어의 선택과 수준을 결정하는데 있어서도 어려움을 겪게 될 수 있다(윤혜경, 2004; 임희준, 2007).

따라서 과학 수업만을 전문적으로 담당할 수 있는 핵심 인력이 부족하고, 대부분 한 명의 교사가 전 과목을 지도해야 하는 초등학교의 특수성을 감안할 때, 실질적인 컨설팅의 적용 확대 노력과 함께 대학에서의 교사 양성 단계에서부터 예비 교사들의 과학 지식 역량 축적을 위한 교육과정의 개선과 이에 대한 인식의 전환이 요구된다.

예비 교사들은 학습 지도에 필요한 과학적 지식을 습득하기 위해 전공 서적, 인터넷 자료 등을 동원하기도 하고, 동료들에게 문제점을 던져 적절한 해답이 주어지길 기대하지만, 실제 이를 명쾌하게 해결하기는 어렵다고 하소연한다. 예비 교사들이 주변 자료를 활용하여 과학적 지식·개념 습득을 하는 과정에서 겪고 있는 어려움과 이것을 해결하는 과정에서 수업 컨설팅이 기여하고 있는 바를 이들은 다음과 같이 표현하고 있다.

예비 교사 3 : 실습을 나가서 수업을 해 봐도 실제 과학 수업이 가장 두렵다. 늘 내가 과학 원리와 지식을 잘 모르고 있다는 생각이 들어서 혹시 수업하다가 튀는 학생이 질문이라도 하면 어떻게 하나 불안해 한다. 우리끼리 물어도 보고 인터넷을 뒤져 보기도 하지만 명쾌한 답을 찾기 어려운 경우가 많다. 막상 수업 컨설팅을 받아보니 자신감이 생기는 것 같다. 일대일로 교수님께 지도 받는 과정이 흥미롭다. 이런 기회가 지속적으로 주어진다면 나의 수업 실력이 훨씬 더 높아지지 않을까?

예비 교사 4 : 가벼운 공기와 무거운 공기는 원래 그러한 성질을 가지고 있기 때문에, 위로 혹은 아래로 움직인다고 생각하고 있었다. 그러나 컨설팅을 통해 가벼운 공기가 위로 올라가고 무거운 공기가 아래로 내려오는 현상을 중력과 관련지어 설명할 수 있다는 사실이 놀랍다. 컨설팅을 통해 새로운 사실을 알게 될 뿐만 아니라 나의 오개념을 바로잡아주는 것 같다. 아직도 내가 갖고 있는 오개념이 얼마나 많을까 생각하니 답답하긴 하지만...

예비 교사 4의 경우에는 수업 컨설팅의 효과로 올바른 과학적 지식의 습득 외에 과학 오개념의 수정을 들고 있다. 실제로 교사 요인은 학습자의 오개념 형성에 큰 영향을 미치는 요소 중의 하나이며, 교사의 오개념이 학생들이 갖고 있는 선지식과의

상호작용을 통해서 학생들에게 잘못된 과학적 개념의 형성을 촉진할 수 있다(노태희 등, 2010; Ausubel, 1968). 따라서 예비 교사들에 대한 맞춤형 수업 컨설팅 전략의 개발과 적용은 이들이 갖고 있는 오개념을 효과적으로 수정해 줄 수 있고, 올바르고 정확한 과학적 개념을 형성할 수 있게 하는 처방적인 효과를 가진다고 볼 수 있다.

## 2. 탐구 수업 실행 능력의 변화

학교에서 이루어지는 대부분의 탐구 활동은 개념이나 지식의 습득을 위한 목적으로 구성되어 있기 때문에 실제 탐구의 목적을 제대로 반영하지 못하는 경향이 있음을 지적하고, 탐구 활동의 실질적인 특성을 반영한 참 탐구의 기회가 제공되어야 함을 강조한다(윤혜경, 2008; Driver *et al.*, 2000; Hodson, 1998).

예비 교사들이나 현직 교사들이 실험 활동이 중심이 되는 탐구 수업을 지도할 때 부딪치는 중요한 문제들 중의 하나가 교과서나 지도서에 제시된 실험 결과와 다른 결과가 도출되는 경우이다. 또는 실험 과정에서 반드시 고려해야 하는 기술적 사항과 기능에 대해 간과하거나, 이에 대해 무지하여 의도하는 방향으로의 지도가 되지 않는 경우가 생길 수 있으며, 한편으론 탐구 활동 주제와 관련된 변인을 제대로 파악하지 못하고 이를 통제하는 데 어려움을 겪을 수도 있다(김선자과 최병순, 2005; 김재우 등, 1999; 신현화과 김효남, 2010).

이를 해결할 수 있는 노하우의 축적은 과학적 지식의 습득과는 또 다른 차원의 문제로, 사전 예비 실험의 실행이나 해당 차시에 대한 교재 연구만으로는 해결할 수 없으며, 여러 번의 시행착오적인 경험을 통해 경험적으로 알고 습득하게 되는 것이다. 따라서 이에 대한 처방적인 조언이 반드시 필요하다. 특히, 실험 기구나 장비의 정확한 사용, 실험 결과의 시연을 위한 적절한 방법과 관련된 문제, 교과서적인 실험 절차보다 응용 방법이 더 효과적인 경우 등에 대해서 적절한 정보를 제공받는 것은 탐구 수업을 성공적으로 이끌기 위해 필수적으로 요구되는 부분이다. 다음은 수업 컨설팅 전후 예비 교사들의 탐구 수업 실행 능력의 변화를 보여주는 인터뷰 결과이다.

(컨설팅 전) 예비 교사 2 : 현미경 사용할 때 고배율에서

초점 맞추는 것이 어렵다. 저배율에서는 비교적 쉽게 초점이 잡히지만 400배만 되어도 잘 안 된다. 고배율이나 저배율이나 초점을 맞출 때 같은 절차를 거치지만 생각보다 잘 안 된다. 고배율에서 좀 더 쉽게 초점을 맞출 수 있는 방법을 알 수 있으면 좋겠다.

(컨설팅 후) 예비 교사 2 : 저배율에서 고배율로 바꿀 때 대물렌즈만 돌려서 해결할 수 있다는 사실을 알게 된 것은 획기적이다. 사실 실험 기자재는 우리가 사용하기에 편리하게 만들어 놓았는데, 내가 그 사실을 잘 몰라 힘들어 했던 것 같다.

(컨설팅 전) 예비 교사 2 : 달걀껍질 프레파라트를 만들 때 앞에 칼집 내고 핀셋으로 집어내는 게 손에 익지 않아서 애 먹었다. 달걀껍질이 없는 계절에는 이 실험을 어떻게 해야 할지도 궁금하다.

(컨설팅 후) 예비 교사 2 : 양파 껍질 벗기듯이 잡아당기면 될 걸 그렇게 힘들어 했나 보다. 사실 이 방법이 훨씬 더 쉬운데, 교과서에도 이렇게 안내해 주어야 하는 것 아닌가? 재료도 달걀껍질만 되는 줄 알았는데, 요령을 익히고 난 후 다른 종류 식물의 잎을 가지고 프레파라트를 만들어 보니 가능하였다. 특히 닭의장풀이 좋은 대체 재료가 된다는 사실을 알게 된 것도 수확이었다.

(컨설팅 전) 예비 교사 4 : 대류 상자 실험에서 얼음에 소금을 넣으면 온도가 내려간다고 하는데, 이것이 왜 필요한 과정인지 잘 모르겠다. 예비 실험에서 향 연기의 움직임도 기대한 것보다 잘 볼 수 없었다. 좁은 공간에서도 어느 정도 대류 현상이 나타나야 하는 것 아닌가?

(컨설팅 후) 예비 교사 4 : 얼음에 소금을 첨가함으로써 어느점 내림에 따른 융해열과 온도의 관계를 이해하게 되었다. 또한 좁은 대류 상자의 공간을 고려할 때 향 높이를 낮추어 주는 것이 중요하다는 점을 배웠고, 향 연기의 움직임을 잘 보기 위해 스탠드를 사용하면 좋다는 노하우도 알게 되었다. 실제 이러한 점들을 고려해서 실험을 다시 해보니 이전보다 향의 움직임을 관찰하는 것이 한결 나아진 것 같다.

예비 교사 2의 경우에는 고배율에서 현미경을 올

바르게 사용하는 방법과 기공 관찰을 위한 프레파라트 제작 방법, 그리고 재료 확보의 문제를, 예비 교사 4의 경우에는 모형으로서의 대류 상자의 활용과 관련된 요령을 컨설팅을 통해 보다 잘 알게 된 것으로 보인다.

실제 현미경의 고배율 전환 시 수행하게 되는 절차적인 문제는 교과서적인 현미경 사용법에만 익숙해져 있으면 습득하기 어려운 내용이며, 현재의 초, 중등학교 교과서와 지도서에는 이에 대한 적절한 안내가 되어 있지 않다. 또한 프레파라트 제작은 모든 현미경 관찰 활동에서 가장 기본적이고 필수적인 과정이기 때문에 짧은 시간 내에 재료를 효과적으로 다루는 방법에 익숙해져 있어야 한다. 교과서에는 면도날을 이용하여 앞에 흠집을 낸 후 편셋을 이용하여 잎 조각을 분리해 내도록 안내하고 있지만, 실제 실험 시 이에 따른 조작적 활동은 번거롭고 불필요한 시간 낭비를 초래하는 경우가 많다. 따라서 양파 껍질을 벗겨내듯이 잎을 절반으로 부러뜨린 다음 한 방향으로 잡아당겨 표피층을 분리하는 것이 훨씬 더 효율적이다.

한편 대류 상자를 이용한 모형 활용 수업은 모형이 갖고 있는 한계점을 교사가 잘 인식하고 있어야만 수업의 목표를 충분히 달성할 수 있기 때문에 수업에서의 적절한 활용 방법과 제한점에 대해서 알려주는 것이 필요한데, 예비 교사 4의 경우에는 컨설팅을 통해서 이와 관련된 절차와 요령들을 터득할 수 있었던 것으로 생각된다.

일반적으로 예비 교사들은 학교 여건상 실험 수업을 준비하기 위한 시간이 부족하고, 교과서에 제시된 실험을 이전에 경험해 본 적이 없으며, 수업 시간에 준비물만 잘 갖추어지면 실험이 무난히 잘 이루어질 것이라고 생각하는 경우가 많다(윤혜경, 2004). 하지만 실험 활동은 실험 수행자가 누구인지에 따라, 혹은 그때그때의 환경 조건에 따라 실험 결과가 많은 영향을 받기 때문에 가능하다면 실습 기회를 다양하게 제공해 주는 것이 중요하다. 실습을 많이 경험해 보는 것이 곧바로 수업 지도의 전문성을 확보하게 되는 것을 의미하는 것은 아니므로 아울러 실험 과정에서 발생할 수 있는 여러 가지 문제 상황들에 대해 효과적으로 대처하고 이를 능동적으로 해결할 수 있는 능력을 키워주는 것이 요구된다.

실제 이수아 등(2007)이 초등 교사들이 과학 수

업에서 겪는 어려움을 분석한 연구에서 교사들은 실험 상황에서 나올 수 있는 다양한 어려움에 대처하는 것이 어려우며, 지도서나 참고 자료에 이러한 상황에 대한 설명과 안내가 부족하여 적절한 해결책을 얻기가 어려움을 지적하고 있다. 이러한 관점에서 실험 수업을 수행할 때 생길 수 있는 다양한 문제들을 유형별로 분류하고 이에 대한 적절한 처방을 체계화하여 제시하는 것이 중요한데, 본 연구의 컨설팅 대상이 된 예비 교사들은 해당 실험 수업에서 가장 핵심적이고 유의해야 할 사항들을 짧은 시간 내에 전문가에 의한 컨설팅이라는 수단을 통해 제공받았으며, 이로 인해 실험 수업을 효과적으로 진행할 수 있는 요령과 방법을 터득할 수 있었던 것으로 보인다.

### 3. 수업 모형의 적용과 수업 지도안 작성 능력의 변화

초임 교사 혹은 초등 예비 교사들이 수업 운영에서 겪는 또다른 어려움 중의 하나로 해당 차시의 주제 성격에 맞는 수업 전략의 수립과 학습 모형의 선정, 학생 수준에 적합한 수업 내용의 재구성, 수업 지도안의 작성 등을 들고 있다(노태희 등, 2010; 홍준의 등, 2008).

수업 모형을 적용한 수업을 계획하고 준비하기 위해서는 해당 모형에 대한 철저한 이해가 필수적인데, 예비 교사들은 대학 수업을 통해 관련 모형들에 대한 이론적인 이해는 경험하지만, 실제 수업에서 각 단계별로 적합한 수업 활동을 구성하고, 이를 적용하는 훈련이 충분하지 않아서 수업 지도안을 작성하는데 상당한 어려움을 겪는 것으로 보인다. 다음은 수업 모형의 적용과 수업 지도안 작성과 관련된 컨설팅 전후의 인터뷰 결과이다.

(컨설팅 전) 예비 교사 1 : 실험 수업을 설계하는 능력에 대해 도움을 받을 수 있으면 좋겠다. 내가 계획하고 있는 수업에 어떤 수업 모형을 적용하는 것이 좋을지, 선택한 수업 모형의 각각의 단계에서 어떤 수업 자료를 선정하고 구성해야 할지에 대해 좀 실질적인 부분을 안내해 주면 좋겠다. 경우에 따라서는 수업 지도안의 예시를 제공해 주면 더 좋을 것 같다.

(컨설팅 후) 예비 교사 1 : 내가 배운 이론적 배경을 실제 수업과 연관시키는 것이 쉽지 않다. 내

가 해보려는 수업에 대해서는 교수님이 도움을 주셔서 수업의 틀이 훨씬 안정되게 잡혔지만 또 다른 수업을 준비한다면 마찬가지로 상황에 부딪히게 될 것 같다. 컨설팅 자료에 포함된 수업 지도안의 예시는 이런 면에서 유용하게 활용할 수 있을 것 같다.

(컨설팅 전) 예비 교사 3 : 학기 중에 때때로 과제로 내준 수업 지도안을 작성하다 보면 내가 계획한 활동이 수업 모형의 단계에 맞지 않아 고생한 적이 있었다. 그렇다고 수업 모형을 바꾸려고 염비면 일이 더 커지게 되고.....

(컨설팅 후) 예비 교사 3 : 수업을 계획하는데 있어서 활동과 자료를 적절하게 재구성할 수 있는 능력이 많이 모자람을 느꼈다. 우선은 내가 알고 있는 자료의 범위가 좁고 그렇다 보니 그 자료만 가지고 맞지 않는 몸에 맞추려고 한 것 같은 모양새가 된 것 같다. 자료를 가공하고 내가 의도하는 수업에 맞게 재구성하는 요령을 조금은 배운 것 같지만 더 많은 기회가 필요할 것 같다.

예비 교사 1의 경우는 수업 모형의 선정과 각 단계별 수업 자료의 선정, 구성과 관련된 애로점을 호소하고 있고, 예비 교사 3의 경우에는 수업 모형의 단계와 일치하는 수업 활동의 구성에 어려워하고 있음을 보여준다. 실제 컨설팅 전략을 적용해 본 결과, 이들을 포함한 대부분의 예비 교사들이 비슷한 어려움을 토로하고 있었고, 본 연구의 컨설팅 과정을 통해 이와 관련된 수업 역량 개선에 도움을 받긴 했지만 다른 요소들에 비해 그 효과는 제한적임을 진술하고 있었다. 이는 예비 교사들이 수업 모형의 활용과 지도안 작성 능력에 익숙해지는 과정에 수업 시연 시수와 거의 비례하는 정도의 상당한 시간과 노력이 소요되기 때문인 것으로 생각된다.

따라서 이의 개선을 위해서는 단기적인 처방의 효과성이 높지 않기 때문에 좀 더 장기적인 안목에서 접근하는 것이 요구된다. 예를 들어, 수업자 개인의 특성을 감안한 맞춤형 컨설팅의 확대, 수업 기회 제공의 양적 증가와 같은 직접적인 지원뿐만 아니라, 각 시·도교육청에서 운영하고 있는 ‘교수학습 지원센터’와 ‘좋은 수업 커뮤니티’ 등과 연계하여 다양한 수업 지도안의 예시를 접할 수 있게 하고, 실제 수업 VOD에도 함께 노출될 수 있는 간접적인 지원책 등이 수반되어야 할 것이다.

## IV. 결론 및 제언

본 연구는 준비 단계, 문제 분석 단계, 반성적 실행 단계, 평가 단계로 구성된 PDRE 컨설팅 모형을 과학과 탐구 수업 활동에 적용하여 초등 예비 교사들이 겪을 수 있는 수업에서의 어려움과 문제점을 사전 진단하고, 이를 바탕으로 처방적인 컨설팅을 진행함으로써 이들의 탐구 수업 지도 전문성을 향상시키는데 그 목적을 두고 있다. 컨설팅 실행 과정에서 예비 교사들이 토로한 다양한 어려움들 중 특히 과학적 지식과 개념, 탐구 수업 실행 능력, 수업 모형의 적용과 지도안 작성 능력의 변화에 중점을 두고 컨설팅의 적용 효과를 분석하였다. 연구의 결과 및 이와 관련한 제언은 다음과 같다.

첫째, 초등 예비 교사들은 대학 과정에서 과학적 지식을 습득할 수 있는 몇몇 관련 강좌를 이미 수강하였고, 과학 교과를 심화 전공하고 있음에도 불구하고 스스로 과학적 기초 지식이나 개념이 부족하다고 생각하고 있었으며, 이를 해결할 수 있는 방안을 제대로 찾지 못하고 있었다. 이들에 대한 컨설팅의 적용 결과, 지도해야 할 탐구 수업 차시와 관련된 과학적 개념과 원리에 대한 이해도가 높아졌고, 해당 주제 관련 오개념을 바로 잡는데 있어서도 컨설팅이 처방적이고 실질적인 도움이 되었음을 진술하고 있다. 현재는 예비 교사들이 수업의 방법과 과정을 처음 배워나가는 입장이지만, 1~2년 후 이들이 실제 교사의 신분이 되어 다양한 수업의 전문적 지식을 가진 교사들과 동등하게 수업에 대한 기대와 역할을 요구받는다라는 점을 감안하면 과학적 지식의 내용(contents)이 선행되고, 이를 구현할 수 있는 방법(methods)을 함께 배워나갈 수 있는 다양한 컨설팅 기법이 요구된다.

둘째, 예비 교사들은 실험 상황에서 실험 결과에 영향을 줄 수 있는 다양한 변인들의 영향, 실험 시의 유의점, 예상하지 못했던 실험 결과 등에 대해 어려워하고 있으며, 본 연구의 컨설팅을 통해 이러한 상황들에 효과적으로 대처하고, 이를 해결할 수 있는 요령을 터득하게 된 것으로 보인다. 실험의 결과는 본질적으로 조건 의존적이기 때문에 실험 기구, 실험 조건 및 방법 등의 다양한 이유에 의해 예상과는 다른 결과가 나타날 수 있다. 이 때 발생한 문제를 성공적으로 해결하지 못하는 상황이 반복된다면 예비 교사들은 이후로도 실험 수업을 계획하



고 이끌어 나가는데 있어 부정적인 인식을 가질 수밖에 없을 것이다. 이로 인해 학습자에게 실험실 탐구 활동의 의미를 파악하고, 자신의 사고과정에 대하여 반성하며, 새로운 연관관계를 파악할 수 있는 탐구 학습의 기회를 적절히 제공하지 못하게 된다. 따라서 예비 교사들에게 다양한 조건에서의 실험 상황에 접할 수 있는 기회를 최대한으로 부여하고, 이들이 스스로 실험 과정과 결과에 대해 분석하고 개선점을 공유할 수 있는 동기를 부여해 줌으로써 탐구 수업의 문제 상황들을 독립적으로 해결하고 처치할 수 있는 능력을 가질 수 있게 지도하는 것이 무엇보다 중요하다. 한편으로는 문제 발생 유형과 각 유형별 대처 방안에 대한 정보를 매뉴얼 형식이나 실질적인 컨설팅 과정을 통해 처방적으로 제공해주는 노력이 요구된다. 또한, 교사 양성 기관에서 교육과정 개선과 관련한 정책적 고려를 포함하여 예비 교사들을 양성하는 대학 수업에서의 지도 방법의 변화, 교육 실습을 통한 집중적인 지도와 관리의 강화 등과 같은 방법들이 함께 병행되어야 할 것이다.

셋째, 예비 교사들은 수업을 효과적이고 능률적으로 조직하고 진행하는 방법, 즉, 교수 학습 목표에 효율적으로 접근하게 되는 다양한 방법적인 기술에 대해 부족함을 느끼고 있다. 앞에서 살펴본 두 가지 관점과는 다르게, 이 문제를 예비 교사 스스로 해결하고 일정한 수준에 도달하기까지는 훨씬 더 많은 시간과 노력이 요구될 것이다. 따라서 탐구 활동을 통해서 달성하고자 하는 목표가 무엇인지 엄선하여 활동에 요구되는 다양한 자료들과 정보를 찾아볼 수 있는 시간을 충분히 보장하고, 수업자가 자신의 아이디어에 대하여 설명하고, 상호작용할 수 있는 개방적인 기회를 제공할 필요가 있다. 실제 수업 실행을 준비하는 차시에 대해서는 컨설턴트가 실질적인 도움을 줄 수 있지만, 또다른 새로운 수업에 대해서는 마찬가지로 어려움을 다시 겪게 될 가능성이 높으므로 수업 모형의 적용과 수업 지도안 작성 역량을 배양하기 위한 장기적인 안목의 접근이 요구된다. 이를 위해서는 수업해 볼 수 있는 기회의 양적 증가와 함께 예시 매뉴얼의 개발과 보급, 그리고 교육기관의 교수 학습 지원 센터에서 제공하고 있는 다양한 수업 자료들을 활용하는 방안을 검토해 볼 수 있다.

현장에서는 이제 수업 컨설팅이 기존의 수업 장학 정도의 차원에서 벗어나 동료 교사들간에 실질

적이고 구체적인 수업 개선의 방안으로 받아들여지고 있고, 다각적인 수업 방법에 대한 분석을 통해 특히 초임 교사들에게는 과학과 수업 개선을 위한 중요한 방법으로 인식되고 있다. 또한 홍준의 등(2008)은 초임 교사의 경우 과학 수업 전반의 어려움을 오프라인, 온라인, 비공식 모임 등을 포함하는 경력 교사와의 상호 작용을 통해 해결해 나간다는 사실을 보고한 바 있다.

그러나 예비 교사들의 경우에는 이러한 인프라 구축이 거의 없어 실질적인 도움을 받기 어려운 것이 사실이다. 따라서 예비 교사들을 대상으로 한 다양한 수업 컨설팅 기법의 맞춤형 적용이 요구되고, 한편으로는 예비 교사들의 자발적인 참여와 경력 교사와의 다양한 상호 작용이 가능한 온라인상 멘토링 시스템의 구축과 운영을 위한 지원 체제가 마련되어 이를 적극 활용할 수 있는 방안을 모색해 나가는 것이 필요할 것으로 사료된다.

## 참고문헌

- 강현숙, 박재근, 노석구(2009). 초등 현직 교사와 예비 교사의 기초적인 과학 지식에 관한 조사. *초등과학교육*, 28(1), 67-78.
- 곽영순(2008). 중등 과학과 내용교수지식(PCK) 및 초임교사 수업 컨설팅 연구. *한국교육과정평가원 연구자료 ORM 2008-29-3*.
- 김선자, 최병순(2005). 변인통제 문제해결 과정에서 나타난 초등학생의 실험설계 및 증거 제시 특성. *한국과학교육학회지*, 25(2), 111-121.
- 김영신(2003). 예비 과학 교사가 탐구 점수표에 따라 분석한 현장 과학 수업. *한국과학교육학회지*, 23(5), 561-573.
- 김재우, 오원근, 박승재(1999). 중학교 1학년 학생들의 탐구 문제에 대한 변인 판별 및 통제. *한국과학교육학회지*, 19(4), 674-683.
- 김효남(2004). 신임 초등학교 교사의 과학수업 전문성 신장 방안. *초등교과교육연구*, 5, 77-90.
- 노태희, 윤지현, 김지영, 임희준(2010). 초등 예비 교사들이 과학수업 시연 계획 및 실행에서 고려하는 교과교육학지식 요소. *초등과학교육*, 29(3), 350-363.
- 서우석, 여태철, 류희수(2007). 수업 컨설팅 프로그램 개발 및 운영 방안. *경인교육대학교 교육논총*, 27(특집호), 3-24.
- 신현화, 김효남(2010). 초등학교 과학과 자유탐구 활동에서 교사와 학생이 겪는 어려움 분석. *초등과학교육*, 29(3), 262-276.
- 윤혜경(2004). 초등 예비 교사들이 과학 수업에서 겪는

- 어려움. *초등과학교육*, 23(1), 74-84.
- 윤혜경(2008). 과학 실험실습 교육에서 초등교사가 느끼는 딜레마. *초등과학교육*, 27(2), 102-116.
- 이수아, 전영석, 홍준의, 신영준, 최정훈, 이인호(2007). 초등교사들이 과학수업에서 겪는 어려움 분석. *초등과학교육*, 26(1), 97-107.
- 이희원, 김영수(2004). 과학 교사의 가르치는 능력에 관한 평가 준거 개발. *한국생물교육학회지*, 32(4), 348-359.
- 임찬빈, 이화진, 광영순, 강대현(2004). 수업평가 기준 개발 연구(I). *한국교육과정평가원 연구보고 RRI 2004-5*.
- 임희준(2007). 초등 예비 교사들의 일반교수 효능감과 과학교수 효능감 비교. *초등과학교육*, 26(1), 131-139.
- 진동섭, 김도기(2005). 컨설팅 장학의 개념 탐색. *교육행정학연구*, 23(1), 1-25.
- 진동섭, 홍창남, 김도기(2008). 학교경영컨설팅과 수업 컨설팅. 서울: 교육과학사.
- 최선영, 노석구(2008). 초등과학 수업 컨설팅에 대한 교사들의 인식 조사. *초등과학교육*, 27(1), 23-30.
- 홍준의, 신영준, 전영석, 신명경, 조수민, 이수아, 최정훈(2008). 과학교사 모임에서 초임교사와 경력교사의 상호작용에 대한 사례 연구. *초등과학교육*, 27(2), 170-178.
- 홍창남(2002). 학교경영컨설팅의 개념 모형 탐색. 서울대학교 석사학위논문.
- Ausubel, D. (1968). *Educational psychology*. NY: Holt, Rinehart & Winston.
- Borich, G. D. (2003). *Observation skills for effective teaching*. NY: Prentice Hall.
- Driver, R., Newton, P. & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Glynn, S. M., Yeany, R. H. & Britton, B. K. (2000). 권성기, 임청환(공역). *구성주의적 과학학습심리학*. 서울: 시그마프레스.
- Hashweh, M. (1985). An exploratory study of teacher knowledge and teaching: The effects of science teachers' knowledge of subject-matter and their conceptions of learning on their teaching. *Dissertation Abstracts International (AAC 8602482)*, 46(12), 3672A.
- Hodson, D. (1998). Is this really what scientist do? Seeking a more authentic science in and beyond the school laboratory. In J. Wellington(Eds.), *Practical work in school science: Which way now?* London: Routledge.
- Hofstein, A. & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundation for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28-54.
- Huberman, M. (1989). The professional life cycle of teacher. *Teachers College Record*, 91, 31-57.
- Jenkins, E. (1998). The schooling of laboratory science. In J. Wellington(Eds.), *Practical work in school science*. London: Routledge.
- Pell, T. & Jarvis, T. (2001). Developing attitude to science scales for use with children of ages from five to eleven years. *International Journal of Science Education*, 23(8), 847-862.
- Shulman, L. S. (1986) "Paradigms and research programs in the study of teaching: A contemporary perspective". In M. C. Wittrock (Eds), *Handbook of research on teaching* (3rd ed.) NY: Macmillan.
- Tobin, K. (1990). Research on science laboratory activities: In pursuit of better questions and answers to improve learning. *School Science and Mathematics*, 90, 403-417.
- Tobin, K. & Garnett, P. (1988). Exemplary practice in science classrooms. *Science Education*, 72(2), 197-208.