

과학에 대한 초등 교사의 인식에 따른 자연과 수업 분석

김상각 · 김효남
한국교원대학교

Elementary Science Instruction Analysis According to Teacher's Understanding Toward Science

Kim, Sang-Kag and Hyo-Nam Kim
Korea National University of Education

ABSTRACT

The purpose of this study was to find out how to be pursued elementary teachers' science instruction according to their understanding toward science.

Sixty elementary teachers were involved in the questionnaire, investigating understanding on the nature of science and the science teaching. Two elementary teachers' science classes are observed. Their instructional objectives were analyzed. And their understanding toward science was measured.

Teacher A had consistent modern philosophical views of science on the nature of science and science teaching, and teacher B had not consistency.

Klopfer's science educational objectives category was used to analyse instructional objective. The ideal proportions of the instructional objectives of the observed classes were established from science education specialist group. You ideality index was calculated. You ideality index indicate how far from the ideal proportions of the instructional objectives the observed instruction is. Relative proportions of instructional objectives appeared in science classes were compared with ideal instructional objectives. Instructional objectives containing the modern views appearing classes observed were compared according to teachers' understanding toward science.

As results, teachers' understanding toward science showed lack of consistency, which is consisted of modern philosophical view of science on science teaching; modern and classical philosophical view of science on nature of science. Teacher A's instruction was approached more closely to the ideal proportions of the instructional objectives, showing fewer You ideality index. Instructional objectives containing the modern views are more appeared and closer to ideal proportions in teacher A's classes than in teacher B's.

A teacher having modern understanding on nature of science would instruct science with modern scientific philosophical perspectives. Therefore teacher preparation programs should include more contents about modern philosophical understanding on the nature of science.

1. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

교사의 과학에 관한 인식을 조사한 국내의 연구들에 깔려있는 가정은, 과학에 대한 교사들의 인식은 학생들이 가지고 있는 개념에 영향을 준다는 것이다(Lederman, 1992). 교사의 인식이 학생들의 개념에 영향을 미친다면, 교사의 인식은 교사의 수업행동이나 교실 환경에 반영될 것이다(Nott & Wellington, 1996). 그리고 교육과정에 제시된 교과내용들은 중개자인 과학 교사의 해석을 통해 학생에게 전달되기 때문에 과학의 본성에 대한 교사들의 관점은 그들의 수업 목표나 내용의 설정과 수업방법 채택에 직접적인 영향을 준다(조정일과 추동기, 1996). 그러므로 교사의 수업행동은 수업시간 중 학생의 행동에 반영되며, 이들 교사와 학생의 행동을 관찰하여 단위 수업 시간 중에 추구된 교육목표를 분석함으로써 교사의 인식과 수업행동과의 관계를 파악할 수 있다고 본다.

조희형과 박승재(1993)는 현대 인식론 및 학습론적 관점에서 훌륭한 과학교사가 갖추어야 할 조건으로 현대 과학지식에 대한 체계적인 이해, 과학의 본성과 학습이론에 대한 충분한 지식을 요구하고 있다. 왜냐하면 과학의 본질적 속성은 과학교육 목표를 설정하는 준거가 되며, 학습 내용은 과학 지식으로부터 선정되고 조직되기 때문이다. 또한 우리 나라의 초등학교 제 6차 교육과정에서도 과학-기술-사회의 상호작용에 대한 목표가 중요한 자연과 목표 중의 하나로 채택되었다(교육부, 1993). 이와 같은 목표의 기본적인 바탕은 과학 자체의 본성에 대한 이해를 필요로 한다. 특히 과학을 가르치는 교사가 과학의 본성과 그 한계를 바로 이해하지 못한다면, 오늘날의 사회 속에서 과학의 역할을 학생들에게 적절하게 이해시키기는 어려울 것이다.

한편 국내에서는 초등학교 교사의 과학에 대한 인식을 조사한 연구는 다수 있으나 실증적인 연구방법을 통해서 인식을 조사한 연구는 없었

으며 단지 관찰을 통해서 자연과 수업의 목표를 분석한 연구(김효남, 1987; 고세환, 1990)는 두 편을 찾아 볼 수 있었다. 그러므로 지금 학교현장에서 과학 교육을 담당하고 있는 초등 교사들의 과학에 대한 인식에 따라서 어떤 방법으로 이를 실천하고 있는가를 알아볼 필요가 있다.

Lederman 등(1998)은 과학의 본성과 수업에 관련된 선행 연구들을 분석하여, 특정 과학의 본성에 대한 지도는 학생들이 탐구 중심 활동에 참가함으로써 은연중에 학습하게 된다는 가정이 깔려있다고 기술하고 있다. 그러므로 과학적 탐구과정에 관한 세부적인 교육목표 분류 체계를 갖추고 있으며, 태도와 흥미에 관한 정의적인 영역뿐만 아니라 과학·기술 발달과 경제 발전과의 상호 관계라든가 과학적 탐구와 그 결과의 사회적, 도덕적 영향에 관한 인식 등 STS 교육과 관련된 목표들을 포괄하고 있는(곽대오, 1995) Klopfer의 과학교육 목표 분류체계를 분석틀로 삼아, 관찰을 통해서 교사 인식의 차이에 따라서 초등학교 6학년 자연과 수업에서의 수업목표가 어떻게 추구되고 있는가를 비교·분석하여 초등 과학 교육의 현 위치를 파악함으로써 현직 교사의 재교육이나 예비 교사교육 프로그램의 방향을 제고하는 계기로 삼고자 한다.

2. 연구 문제

- (1) 초등교사들은 과학에 대해 어떻게 인식하고 있는가?
- (2) 과학에 대한 교사 인식의 차이에 따라서 초등학교 6학년의 자연과 수업은 어떻게 이루어지고 있는가?

3. 용어의 정의

(1) 이상적 목표 비율 : 본 연구를 위해서 연구자가 개발한 질문지에 교수 1명이 포함된 7명의 과학교육 전문가 집단의 구성원들이 각각의 목표에 응답한 값을 평균한 값으로서 이상적 목표 추구 시간 비율을 의미한다.

(2) 유이상계수(You ideality index): 본 연구에

서 사용되는 유이상계수의 의미는 과학교육 전문가 집단으로부터 얻은 이상적 목표 비율의 값에 관찰된 목표 비율의 값이 못 미치는 정도를 말한다.

(3) 고전 및 현대 과학철학적 관점: 본 연구에서 사용한 교사 인식 검사도구에서 상대주의, 상황주의, 도구주의, 연역주의, 과정중심적인 관점을 나타내면 현대 과학철학적 관점으로, 실증주의, 비상황주의, 실재론, 귀납주의, 내용중심적 관점을 나타내면 고전적 과학철학적 관점으로 분류하였다.

(4) Klopfer의 과학교육 목표 분류체계: 지식과 이해(A.0), 관찰과 측정(B.0), 문제인식과 해결방안의 모색(C.0), 자료해석과 일반화(D.0), 이론적 모델의 설정 및 수정(E.0), 과학적 지식과 방법의 적용(F.0), 조작적 기능(G.0), 태도와 흥미(H.0), 지향(I.0)의 목표로 구성되어 있으며 전반적인 체계는 <부록1>과 같다.

4. 제한점

(1) 초등학교 6학년의 두 학급만 선정하므로 본 연구에서 얻은 결과가 초등학교 6학년의 수업을 대표한다고는 할 수 없다.

(2) 본 연구에서 제한적인 숫자의 과학교육 전문가로부터 얻은 이상적인 목표 비율은 절대적인 값이라고 할 수 없다.

(3) Klopfer의 교육목표 분류체계 자체가 지니는 문제성으로 분류자체에 있어서 애매한 내용에 해당하는 경우에는 연구자의 주관에 개입될 수 있다.

II. 연구방법 및 절차

1. 연구대상자 선정 및 자료수집 방법

본 연구에서 연구대상자의 선정은 교사의 인식을 묻는 설문지에서 뚜렷이 대비되는 반응을 보이는 두 교사를 선정했으며, 대상 학년은 선행 연구(김효남, 1987; 고세환, 1990)의 결과로

보아 초등학교 수준에서 Klopfer의 과학교육 목표 분류체계의 각 범주들이 비교적 고르게 추구될 수 있는 학년인 6학년으로 선정하였다. 선정된 두 교사의 특징을 요약하면 다음과 같다.

(1) 교사 A : 교사의 인식을 묻는 설문지에서 과학의 본성과 과학수업에 대한 인식을 묻는 문항에 비교적 일관성 있게 현대 과학철학적 관점을 나타내는 6학년 교사

(2) 교사 B : 동형의 설문지에서 과학수업에 대해서는 현대 과학철학적 관점으로 인식하고 있지만 과학의 본성에 대해서는 고전적 관점으로 인식하고 있어 과학에 대한 인식에 있어서 현대와 고전적 관점이 혼재해 있는 6학년 교사

초등교사들의 과학에 대한 인식을 조사하기 위해 사용한 검사도구는 장병기(1995)가 Nott와 Wellington (1993)이 과학교사용으로 개발하여 사용한 과학본성에 대한 인식 조사 도구 24문항 가운데 10문항을 선정한 후 과학의 본성에 대한 문항과 비교될 수 있도록 과학수업에 대한 문항을 개발하여 사용한 검사 도구를 그대로 사용하였다. 피험자의 과학철학적 관점을 5개의 범주 즉, 상대주의(Relativism)와 실증주의(Positivism), 귀납주의(Inductivism)와 연역주의(Deductivism), 상황주의(Contextualism)와 비상황주(Decontextualism), 도구주의(Instrumentalism)와 사실주의(Realism) 및 과정(Process)과 내용(Content)으로 나누어 조사하였다. 상대주의와 실증주의를 RP로, 상황주의와 비상황주의를 CD로, 도구주의와 실재론을 IR로, 과학교육을 과정으로 보는지 내용으로 보는 지는 PC로 나타내었다.

자연과 수업의 목표 분석을 위해 사용한 자료수집 방법은 참여관찰법으로서 참여관찰의 여러 유형 가운데 수동적 참여에 속한다고 볼 수 있다. 연구자는 연구 현장인 두 교사가 수업하고 있는 교실에서 교사나 아동들과 관계를 맺지 않고 교실 뒤나 교실 옆과 같은 적당한 위치에서 교수학습 상황을 VTR로 녹화하였으며 녹화된 수업내용은 가능한 한 빠른 시간 내에 전사하여 분석하였다.

2. 이상적 목표 비율

김효남(1984)은 미국 과학 교사 협회(NSTA)에서 제시한 유치원부터 고등학교 3학년의 과학수업에서 추구하여야 할 목표를 자료로 삼아 이상적 목표 비율을 구했으며, 고세환(1990)은 관찰할 단원의 내용과 Klopfer의 과학교육 목표 분류체계의 9개 하위 범주로 구성된 질문지에 초등교사 210명과 교수 20명이 제시한 이상적 목표 비율을 각각의 목표별로 평균을 내서 구했다. 국내에서는 초등학교 과학수업에서 추구하여야 할 목표 비율이 국외에서와 같이 제시된 바가 없었으므로 선행 연구자 고세환의 질문지를 개선하여 관찰할 단원의 이상적 목표 비율을 구하고자 시도했다. 고세환(1990)은 질문지에서 관찰할 단원의 내용을 제시하고 10차시로 구성된 단원에서 추구되어야 할 각 목표별 비율 제시를 요구하고 있으나,

① 본 연구에서는 요약된 Klopfer의 과학교육 목표 분류체계표 및 학습주제, 내용, 사용할 자료 그리고 교과서 내용이 제시된 질문지에 차시별로 추구되어야 할 각 목표별 비율을 제시하도록 질문지를 구성하였다.

② 본 연구를 위해 연구자에 의해 개발된 위 ① 질문지의 타당도 확보를 위해 과학교육을 전공하고 있는 대학원생 10명에게 예비 검사한 결과, 응답자들이 요약된 Klopfer의 과학교육 목표 분류체계표만으로 Klopfer의 분류체계 이해에 곤란을 느끼며, 차시별로 추구되어야 할 각 목표별 비율 제시의 어려움 또한 확인할 수 있었다.

③ 위 문제점을 보완하기 위해 교수 1명과 대학원생들로 구성된 과학교육 전문가 집단에서 수차례에 걸쳐 Klopfer의 과학교육 목표 분류체계에 대한 세미나를 실시하였으며, 그 결과 Klopfer의 분류체계에 대한 이해도를 높일 수 있었다.

④ Klopfer의 분류체계에 대한 이해도를 높인 다음 위 ①로 구성된 질문지, 초등학교 자연과 교사용 지도서, 6차시 분량의 지도안, 체크리스트용 Klopfer의 과학교육 목표 분류체계표를 과

학교육 전문가 집단에게 투입하여 차시별로 추구되어야 할 각 목표별 비율을 구할 수 있었다.

⑤ 차시별로 추구되어야 할 각 목표별 비율을 종합하여 관찰할 단원에서 추구되어야 할 이상적 목표 비율을 구할 수 있었으며 7명의 전문가들이 제시한 이상적 목표 비율을 각각의 목표별로 평균을 내서 관찰할 단원의 이상적 목표 비율을 구하였다.

①~⑤와 같은 과정을 거쳐 본 연구에서 관찰할 단원의 이상적 목표비율을 구할 수 있었으며 비록 소수의 응답자들로부터 구한 값이지만 분석틀에 대한 이해 능력이 있는 집단으로부터 얻은 값이기 때문에 보다 더 신뢰롭다고 보았다.

3. 자료분석 방법

과학에 대한 교사의 인식 검사도구는 진술된 문항에 대해 피험자들이 자신의 생각을 11단계로 나누어 반응하도록 하였다. 즉, 진술된 문항에 대해 강하게 긍정하는 경우에는 +5로, 강하게 부정하는 경우에는 -5로 나타내고, 긍정이나 부정이 아닌 중립적인 경우에는 0으로 나타내도록 하였다. 또한 피험자의 반응이 +1보다 큰 경우는 현대 과학철학 관점을 나타내는 것으로, -1보다 작은 경우는 고전적 과학철학적 관점을 나타내는 것으로 구분했고, -1~+1인 경우는 중립적인 입장을 나타내는 것으로 구분하여 반응 분포를 살펴보았다.

자연과 수업 목표의 분석은 선행연구(김효남, 1987; 고세환, 1990)와 같이 Klopfer의 과학교육 목표 분류체계를 분석틀로 삼았으며 다음과 같은 방법으로 수업을 분석하였다.

(1) 수업의 각 2분간에 추구되는 교육목표를 찾기 위해 수업활동을 분석할 때 2분 단위의 시간을 기록하였다.

(2) 2분간에 추구된 교육목표가 한 개 이상인 경우 가장 비중이 높은 것으로 세 개 까지 기록하였다.

(3) 수업의 각 2분간에 추구된 목표가 1개인

경우 1점, 둘인 경우 0.5점, 셋인 경우 0.33점을 배점했다.

(4) 각각의 목표에 주어진 점수를 합산하여 각 목표에 주어진 점수가 전체 6시간 중 몇 %에 해당하는가를 계산하였다.

(5) 이상적 목표 비율에서 각각의 관찰된 목표 비율을 뺀 다음, 뺀 값이 양수인 것만을 모두 더하여 유이상계수를 산출하였다.

교사의 인식과 자연과 수업 목표의 관련성은 과학에 대한 인식의 차이를 보이는 두 교사의 수업에서 추구된 목표들의 상대적인 비율로서 살펴보았다. 즉, '현대 과학철학적 관점이 어느 정도 반영되었는가?'는 이론적 모델의 설정, 검증 및 수정의 목표, E.0와 지향(orientation)에 관한 목표, I.0가 추구된 비율로; '수업이 과정 중심으로 수행되었는가, 내용 중심으로 수행되었는가?'는 과학지식과 이해의 목표, A.0와 탐구과정의 목표(B.0~E.0)가 추구된 비율로; '수업이 연역적으로 수행되었는가, 귀납적으로 수행되었는가?'는 가설 설정의 목표C₂가 추구된 비율로 살펴보았다. 또한 그와 같은 현대적 관점을 내포한 목표들이 이상적 목표 비율에 어느 정도 도달하는가를 살펴봄으로써 교사의 과학에 대한 인식과 자연과 수업 목표의 관련성을 찾아보았다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 과학의 본성과 과학수업에 대한 초등교사의 인식 비교

과학의 본성과 과학 수업에 대한 초등 교사들의 인식을 비교한 결과는 그림 III-1과 같다. 초등 교사들은 대체적으로 과학의 본성에 대해 현대적인 관점으로 치우친 중립적인 관점을 나타내는 반면에, 과학수업에 대해서는 전반적으로 현대적인 관점을 나타내어 두 인식에 있어서 서로 상반된 양상을 나타냈다.

각 범주별로 초등 교사들의 과학의 본성과 과학 수업에 대한 인식을 비교해 보면 RP, CD,

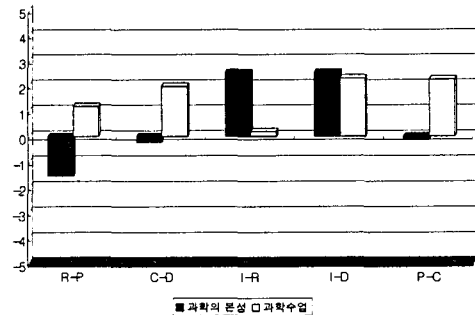


그림 III-1. 과학의 본성과 과학수업에 대한 인식

PC범주에서는 상대적으로 과학수업에 대한 인식이 현대적이며 IR범주에서는 과학의 본성에 대한 인식이 현대적으로 나타났다. ID범주에서는 서로 비슷한 양상을 보여 과학의 본성과 과학수업에 대해 부분적으로 일치하는 결과를 보인 Mellado (1998)의 연구 결과와 일치한다. ID범주를 제외하면 나머지 4가지 범주에서 과학의 본성과 과학수업에 대한 인식의 괴리현상을 역력히 들어내고 있음을 알 수 있다. 이는 Powell (1994), 장병기(1995) 등의 연구 결과와 일치한다. 결론적으로 교사들은 과학수업에 대해서는 현대적인 관점을 나타내고 있으나 과학의 본성에 대해서는 현대적이고 고전적인 관점이 혼재해 있음을 알 수 있다.

이와 같은 결과는 과학 교육에서 그 동안 탐구활동과 학생 중심적인 관점을 강조해 과학수업에 대해서 올바른 관점을 확립하는데 크게 기여했다고 할 수 있다.

하지만 과학 수업이 과학에 대한 진정한 이해로부터 시작된다고 가정한다면, 이와 같은 괴리된 양상이 과학 수업 활동에 긍정적인 영향을 준다고 생각하기 어렵다. 비록 어떤 입장이 좀 더 바람직한지 말하기는 어렵지만, 과학 활동에 대한 좁은 견해 대신에 이해의 폭을 넓히는 일은 과학 수업의 중요한 과제라고 생각된다. 이러한 의미에서 과학의 본성에 대한 현대적 입장을 음미하고 수용하는 일은 교사의 수업 활동과 더불어 중요한 요소이지만, 제시된 바와 같이 초등 교사들의 과학에 대한 인식은 과학에 대한 올바

른 상을 학생들에게 보여주기에는 미흡한 것으로 추정된다.

2. Klopfer의 분류체계에 의한 수업의 목표 분류

과학에 대한 인식에 있어서 일관성 있게 현대 과학철학적 관점을 나타내는 교사 A와 현대적 관점과 고전적 과학철학적 관점이 혼재해 있는 교사 B, 두 교사의 수업을 Klopfer의 분류체계를 분석틀로 삼아 분석하였으며 그 결과를 요약하여 나타내었다. 이 분석 내용은 실제 수업관찰 내용의 분석에 앞서 6월초에 실시한 예비관찰에서 촬영된 수업내용을 전사하여 과학교육 전문가 집단에서 전사본과 VTR을 동시에 보면서 분석하여 타당성을 확보한 것이다.

(1) A, B학급의 자연과 수업의 교육목표 분석

그림 III-2은 A학급에서 관찰된 전체 6시간의 자연과 수업을 Klopfer의 과학교육 목표 분류체계의 9개 목표로 분석했을 때 각 목표들이 차지하는 비율을 수업시간 중 추구된 목표의 빈도수를 중심으로 나타낸 것이다.

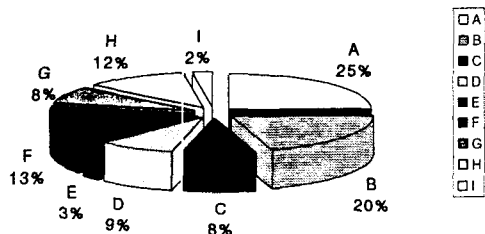


그림 III-2. A학급 수업의 목표 분석

지식과 이해의 목표가 25% 정도로 가장 많이 추구되었고, 관찰 및 측정의 목표가 20%, 문제 인식과 해결방안 모색의 목표는 8%, 자료 해석과 일반화의 목표가 9%, 이론적 모델의 설정·검증 및 수정의 목표는 3%, 과학지식과 방법의 적용에 관한 목표가 13%, 조작적 기능의 목표는 8%, 흥미와 태도의 목표가 12%, 오리엔테이션의

목표가 2% 정도 추구되었다는 것을 알 수 있다.

그림 III-3은 B학급에서 관찰된 전체 6시간의 자연과 수업을 Klopfer의 과학교육 목표 분류체계의 9개 행동 목표로 분석했을 때 각 목표들이 차지하는 비율을 수업시간 중 추구된 목표의 빈도수를 중심으로 나타낸 것이다.

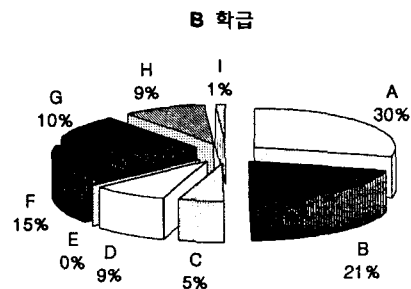


그림 III-3. B학급 수업의 목표 분석

* A: 지식과 이해, B: 관찰과 측정, C: 문제인식과 해결방안의 모색, D: 자료해석과 일반화, E: 이론적 모델의 설정 및 수정, F: 과학적 지식과 방법의 적용, G: 조작적 기능, I: 지향

지식과 이해의 목표가 29% 정도로 가장 많이 추구되었고 이론적 모델의 설정·검증 및 수정의 목표는 전혀 추구되지 않았다. 관찰 및 측정의 목표가 21%, 문제 인식과 해결방안 모색의 목표는 5%, 자료 해석과 일반화의 목표가 9%, 과학지식과 방법의 적용에 관한 목표는 16%, 조작적 기능의 목표가 10%, 흥미와 태도의 목표가 9%, 오리엔테이션의 목표는 1% 정도 추구되었다는 것을 알 수 있다.

이상적 목표 비율

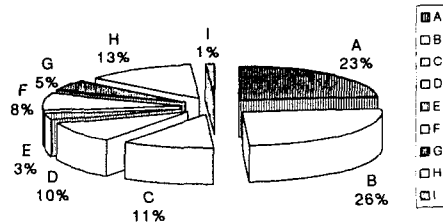


그림 III-4. 관찰 단원의 이상적 목표 비율

※ A: 지식과 이해, B: 관찰과 측정, C: 문제인식과 해결방안의 모색, D: 자료해석과 일반화, E: 이론적 모델의 설정 및 수정, F: 과학적 지식과 방법의 적용, G: 조작적 기능, I: 지향

연구자가 관찰한 단원은 6학년 1학기 단원 4.(2) 순환, 호흡 및 배설 단원으로서 물질, 운동과 에너지, 생명, 지구로 구분되는 초등학교 지식 영역의 내용 체계 가운데 6학년에서 유일하게 다루고 있는 생명 영역 단원이다. 과학교육 전문가들이 설정한 '순환, 호흡 및 배설' 단원에서 추구되어야 할 각 목표들의 이상적 비율은 지식과 이해의 목표 A.0는 23%, 과학적 탐구과정의 목표 B.0~E.0는 49%, 과학적 지식과 방법의 적용에 관한 목표 F.0는 8%, 조작적 기능의 목표 G.0는 5%, 태도와 흥미의 목표는 13%, 오리엔테이션의 목표 I.0는 1%이다. 이와 같은 결과를 그래프로 나타내면 그림 III-4와 같다.

(2) 유이상계수(You ideality index)

본 연구에서 사용되는 유이상계수의 의미는 과학교육 전문가 집단으로부터 얻은 이상적 목표 비율의 값에 관찰된 목표 비율의 값이 못 미치는 정도를 말한다.

이상적 목표 비율보다 각각의 관찰된 수업에서 더 많이 추구된 경우는 유이상계수에서는 고려하지 않고 + 로만 표시한다(김효남, 1987; 고세환, 1990). 그러므로 A학급과 B학급에서 관찰된 교육 목표가 이상적 기준치로 설정된 이상적 목표 비율에서 어느 정도 떨어져 있는가는 유이상계수로 나타낼 수 있다. A학급과 B학급 수업의 유이상계수를 표III-1과 같이 나타낼 수 있다

지식과 이해의 목표 A.0는 A학급과 B학급 모두 이상적 목표 비율 보다 더 많이 추구되었다.

탐구과정의 목표는 전체적으로 A학급은 11% 정도 B학급은 15%정도 이상적 목표 비율에서 떨어진 수업을 하고 있다. 자세히 살펴보면, 관찰 및 측정의 목표 B.0는 A, B학급 모두 5%정도 떨어져 있으며, 문제 인식과 해결방안의 모색의 목표 C.0는 A학급은 2.5%, B학급은 6%정도 멀

표 III-1. A, B학급 수업의 유이상계수 <단위: %>

교육 목표	이상치	A 학 급		B 학 급	
		관찰된 값	유이상 계수	관찰된 값	유이상 계수
A.0	23.45	25.22	+	29.08	+
B.0	25.65	20.03	5.35	20.82	4.83
C.0	10.72	8.26	2.46	5.11	5.61
D.0	9.87	8.63	1.24	8.97	0.90
E.0	3.15	2.66	0.49	0	3.15
F.0	7.95	13.37	+	15.46	+
G.0	5.33	8.01	+	10.26	+
H.0	12.52	11.81	0.71	9.39	3.13
I.0	1.19	2.16	+	1.14	0.15
계	100	100	10.25	100	17.67

어져 있다. 그런데 자료해석과 일반화의 목표 D.0에서는 A, B학급 모두 1%정도 떨어져 있으며 이론적 모델의 설정, 검증 및 수정의 목표에서 A학급은 0.5%, B학급은 3%정도 떨어져 있다.

과학지식과 방법의 적용의 목표 F.0와 조작적 기능의 목표 G.0는 이상적 목표 비율보다 더 많이 추구되고 있다.

태도와 흥미의 목표 H.0는 0.7%와 3%정도 더 떨어져 있으며 오리엔테이션의 목표의 경우 A학급은 이상적 목표 비율보다 더 많이 추구되고 있으며 B학급은 0.2%정도 떨어져 있다.

위 결과를 이상적 목표 비율 보다 각각의 관찰된 수업에서 더 많이 추구된 경우는 고려하지 않고 유이상계수로 나타내면, A학급은 이상적 목표 비율의 각 목표별 이상치 에서 10.25정도 떨어져 있으며 B학급은 17.67정도 떨어진 수업을 하고 있었다. 이와 같은 결과는 A학급의 수업이 B학급의 수업에 비해 이상적인 기준에 더 가깝게 수업활동을 하였다고 해석할 수 있다.

3. 교사의 과학에 대한 인식과 자연과 수업의 목표

A학급 수업과 B학급 수업이 상대적으로 현대 과학철학적 관점에서 수행되었는가는 Klopfer의 과학교육 목표 분류체계에서 이론적 모델의 설정, 검증 및 수정의 목표 E.0, 지향

(orientation)에 관한 목표 I.0가 추구된 비율로 부분적으로 비교해 보았다.

그림Ⅲ-2와 그림Ⅲ-3에 나타난 것과 같이 E.0는 A학급 수업에서는 3%정도로 강조되었으나 B학급 수업에서는 전혀 강조되지 않고 있으며, I.0는 A학급에서 2% B학급에서는 1%정도의 비율로 강조되었다. 이와 같은 결과는 상대적으로 A학급의 수업이 B학급의 수업보다 현대적 관점이 더 많이 반영되고 있다는 것이다. 그리고 현대적 관점이 더 많이 반영된 A학급의 수업이 이상적 목표 비율에의 도달 면에서도 앞선다고 볼 수 있다.

A학급 수업과 B학급 수업이 내용 중심적인 수업인가 과정 중심적인 수업인가는 과학지식과 이해의 목표 A.0와 과학적 탐구과정의 목표 (B.0-E.0)가 어떠한 비율로 추구되었는지를 비교해 보았다.

그림Ⅲ-2와 그림Ⅲ-3에서 A학급 수업에서는 지식과 이해의 목표 A.0가 25%정도로 강조되었으며 B학급 수업에서는 29%정도로 강조되고 있다. 그리고 과학적 탐구과정의 목표 I~IV는 A학급의 수업에서는 40%정도로 강조되었으며 B학급 수업에서는 35%정도로 강조되었다. 이와 같은 결과는 A, B학급 모두 내용 중심적이라기 보다는 과정 중심적인 수업을 하고 있다는 것을 나타내며 상대적으로 A학급의 수업이 B학급에 비해 과정 중심으로 수행되었다는 것을 알 수 있다. 그리고 A학급은 9%정도 B학급은 14%정도 이상적인 기준치에서 떨어진 수업을 하고 있다. 그렇지만 상대적으로 A학급의 수업이 이상적 목표 비율에 가까운 수업을 하고 있다고 볼 수 있다.

A학급 수업과 B학급 수업이 귀납적으로 수행되었는가 아니면 연역적으로 수행되었는가는 문제 발견과 해결 방안의 모색의 목표 C.0의 목표 가운데 가설 설정의 목표 C₂가 추구되는 정도로서 비교해 보았다. 즉, 가설 설정의 목표가 상대적으로 더 많이 추구된 경우에 연역적인 수업이다.

A학급과 B학급의 수업에서 가설 설정의 목표는 각각 0.38%, 0.43%정도로 아주 미미하게 강조되고 있었다. 이는 A, B학급 모두 귀납적인 방법으로 수업이 수행되었다는 것을 나타낸다.

결과적으로 두 학급의 수업은 모두 귀납적으로 수행되었지만 상대적으로 현대적 관점을 내포한 목표들을 더 많이 추구하고 과정 중심으로 수업이 진행된 A학급의 수업이 이상적 목표 비율에도 더 가깝게 수행되고 있었다. 이와 같은 결과는 교사가 과학에 대해 일관성 있게 현대 과학철학적인 관점으로 인식하는 것은 자연과 수업의 수행에 있어 긍정적인 영향을 미침을 알 수 있다.

V. 결론 및 제언

1. 결 론

과학의 본성에 대한 현대적 입장을 음미하고 수용하는 일은 교사의 수업 활동과 더불어 중요한 요소이다. 하지만 초등 교사들의 과학에 대한 인식은 과학에 대한 올바른 상을 학생들에게 보여주기에는 미흡한 것으로 추정된다. 이는 초등 교사들이 과학수업에 대해서는 전반적으로 현대 과학철학적 관점을 나타내지만 과학의 본성에 대해서는 고전적이고 현대적인 관점이 혼재해 있다는 것으로 확인할 수 있었다.

그리고 과학철학적 관점에 있어서 차이를 나타내는 두 교사 수업의 목표 분석을 통해서 현대적 관점에서의 과학의 본성에 대한 인식이 자연과 수업 활동에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 확인할 수 있었다. 즉, 과학의 본성과 과학수업에 대해 일관성 있게 현대 과학철학적 관점을 나타내는 교사는 상대적으로 과학수업에 대해서는 현대 과학철학적 관점으로 인식하고 있지만 과학의 본성에 대해서는 고전 과학철학적 관점으로 인식하고 있어서 고전적이며 현대적 관점이 혼재해있는 교사의 수업에 비해 이상적 목표 비율에의 도달도 면에서, 현대적이며 과정 중심적인 관점을 내포한 목표의 추구 면에서 긍정적

인 결과를 가져왔다. 이는 현대적 관점에서의 과학의 본성에 대한 인식이 수업활동에 긍정적인 영향을 미친다고 볼 수가 있는 것이다.

2. 제언

본 연구는 과학에 대한 인식을 달리하는 두 교사를 대상으로 그들의 수업을 관찰하여 수업의 내용을 분석하였다. 그러므로 교사의 인식 이외에 교육과정적 제약, 학교 정책, 학생의 수준, 자료 등이 교수-학습 방법, 학습 분위기에 더 영향을 줄 수도 있을 것이다. 하지만 본 연구의 결과를 바탕으로 아래와 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 초등 교사들의 수업 활동에 바탕이 되는 과학의 본성에 대한 미흡한 인식은 현행 과학-기술-사회의 상호작용에 대한 이해를 중요한 목표로 설정한 현행 교육과정의 실행에 어려움을 발생시킬지 모른다. 따라서 현직 교사의 재교육이나 예비 교사교육 프로그램에 과학의 본성에 대한 이해를 증진시킬 수 있는 방안을 모색해야 할 것이다. 또한 과학의 본성에 대한 인식을 조사할 수 있는 도구가 국내 교사들을 대상으로 경험적으로 개발될 필요가 있으며, 학교 과학교육에서 과학의 본성에 대해 가르칠 때 필요한 교재의 개발이나 교수 방안의 고안이 아울러 병행되어야 하겠다.

둘째, 최근 과학에 대한 교사들의 인식을 조사한 국내 연구물들은 대부분 교사들의 인식의 경향을 파악하는데 그치고 있다. 따라서 교사들의 과학에 대한 인식이 실제 수업행동에 어떻게 반영되고 있는가를 파악할 수 있는 연구가 필요하다. 그 뿐만 아니라 교사들의 과학에 대한 인식이 실제 수업행동에 어떻게 반영되는가를 보다 심층적으로 알아보기 위해서는 다각적인 연구 방법의 동원 또한 필요하다고 본다. 즉, 기존의 정량적인 방법의 연구도 지속적으로 수행되어야 하겠지만 참여 관찰이나 교사나 학생을 대상으로 하는 개별면담 등 다양한 질적인 자료수집에 의한 연구가 병행되는 것이 바람직하다고 생각된다.

셋째, 교육과정이 개정되고 시행되기 전, 새로운 교육과정의 적절성이나 실효성을 검증 받는 단계에서 자연과의 각 학년별, 단원별 또는 영역별로 추구되어야 할 적절한 목표 비율에 대한 광범위한 조사연구를 병행하여 이상적인 목표비율을 제시할 수 있다면 일선 현장의 교사들이 교육과정을 실행하거나 수업을 분석하는데 도움이 될 것으로 생각된다. 또한 수업 분석을 연구주제로 삼고자 하는 연구자들에게는 양질의 자료로 활용될 것이다.

참고 문헌

- 고세환(1990). 국민학교 자연과 수업의 목표 분석: 연구자의 관찰에 의한 3·5학년 분석. 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 곽대오(1995). Klopfer의 교육목표 분류체계에 의한 중, 고등학교 생물교육 목표 분석. 부산대학교 석사학위 논문.
- 교육부(1993). 국민학교 교육과정 해설. 대한교과서 주식회사.
- 교육부(1997a). 초등학교 자연 6-1 교과서. 국정교과서 주식회사.
- 교육부(1997b). 초등학교 자연 6-1 초등학교 교사용 지도서. 국정교과서 주식회사.
- 김효남(1987). 관찰에 의한 국민학교 6학년 자연과 수업의 목표 분석. 한국교원대학교 교수논총, 3(2), 133-151.
- 장병기(1995). 과학수업 및 과학의 본성에 대한 초등 교사의 인식. 한국초등과학교육학회지, 14(1), 1-15.
- 조정일, 주동기(1996). 과학교사들의 과학의 본성에 관한 관점 조사. 한국과학교육학회지, 16(2), 200-209.
- 조희형, 박승재(1993). 과학 교직원과 과학 교사상에 대한 문헌연구 및 실태조사. 한국과학교육학회지, 13(3), 377-388.
- Bell, F. Abd-El-Khalick, R. L., & Lederman,

L. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural, *Science Education*, 82(4), 273-291.

Bloom, B.S. & Other (1956). Taxonomy of education objectives, handbook I: cognitive domain. New York : Longman.

Kim, Hyonam (1984). Chemistry curriculum comparison in selected Michigan High Schools, Ph. D. dissertation, Michigan State University.

Klopfer, L.E. (1971). Evaluation of learning in science. In B. S. Bloom, J. T. Hasting, & G. F. Madsus(Eds), *Handbook on formative and summative evaluation of student learning*(559-642). McGraw-Hill : New York.

Lederman, N.G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A Review of the Research, *Journal of Research in Science Teaching*, 20(4), 331-359.

Mellado, V. (1998). Reservice teachers' classroom practice and their conceptions of the nature of science, *International Handbook of Science Education*, 1093-1110.

Nott, M., & Wellington, J. (1996). Probing teachers' of the nature of science: How should we do it and where should we be looking.

[Bell, L., & Lederman, N.G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural, *Science Education*, 82(4).]에서 재인용.

NSTA (1982). NSTA position statement on science education for 1980's. Washington, D. C. : NSTA

Powell, R. (1994). 'From field science to classroom science: A case study of constrained emergence in a second-career science teacher', *International Journal of Science Education*, 31, 273-291.

(1998년 12월 23일 접수)

<부록1> Klopfer의 과학교육 목표 분류체계

<p>A.0 지식과 이해</p> <p>A₁ 특정 사실 A₂ 과학 용어 A₃ 과학 개념 A₄ 관습·규약 A₅ 경향·순서 A₆ 분류·범주·준거 A₇ 기술·절차 A₈ 원리·법칙 A₉ 이론·개념체계 A₁₀ 지식의 확인 A₁₁ 상징적 표현형태의 변환</p> <p>B.0 과학적 탐구과정 I: 관찰·측정</p> <p>B₁ 관찰 B₂ 관찰결과의 기술 B₃ 측정 B₄ 측정기구 선택 B₅ 오차 조절</p> <p>C.0 과학적 탐구과정 II: 해결법 찾기</p> <p>C₁ 문제의 인식 C₂ 가설의 설정 C₃ 가설검증의 방법 선택 C₄ 가설검증의 과정 설계</p> <p>D.0 과학적 탐구과정 III: 자료해석과 일반화</p> <p>D₁ 실험자료의 처리 D₂ 함수관계로 표시 D₃ 자료의 해석 D₄ 외삽과 내삽 D₅ 가설검증</p>	<p>D₆ 일반화</p> <p>E.0 과학적 탐구과정 IV: 이론적 모델의 형성 과 수정</p> <p>E₁ 이론적 모델의 필요성 인식 E₂ 이론적 모델의 설정 E₃ 모델에 의한 현상과 원리의 상술 E₄ 새로운 가설의 연역적 추론 E₅ 모델 검증을 위한 해석·평가 E₆ 모델의 확장·수정</p> <p>F.0 과학적 지식과 방법의 적용</p> <p>F₁ 과학의 같은 분야에의 적용 F₂ 과학의 다른 분야에의 적용 F₃ 과학 이외의 분야에의 적용</p> <p>G.0 조작적 기능</p> <p>G₁ 실험기구 사용 기능 개발 G₂ 일반적 실험의 안전한 수행</p> <p>H.0 태도와 흥미</p> <p>H₁ 과학에 대한 호의적인 태도 H₂ 과학적 탐구의 수용 H₃ 과학적 태도의 채택 H₄ 과학학습 경험을 즐김 H₅ 과학활동에 대한 흥미 증진 H₆ 과학에 관련된 직업에 대한 흥미 증진</p> <p>I.0 지향</p> <p>I₁ 과학에서 여러 진술들간의 관계 I₂ 과학적 설명의 한계 인식 I₃ 과학의 역사적 배경 인식 I₄ 과학과 경제발전과의 관계 인식 I₅ 과학의 사회·도덕적 영향에 대한 인식</p>
--	--