

초등 교사의 과학 교수, 과학 학습, 과학의 본성에 대한 신념

김정인 · 윤혜경^{1*}

학성초등학교 · ¹춘천교육대학교*

Elementary school teachers' beliefs about science teaching, science learning and the nature of science

Kim, Jeong-In · Yoon, Hye-Gyoung^{1*}

Hakseong Elementary school · ¹Chuncheon National University of Education*

Abstract : This study aimed to explore elementary teachers' beliefs about science teaching, science learning and the nature of science and consistency among these beliefs. Data was collected by using an open questionnaire and semi-structured individual interview. Teachers' beliefs were classified as traditional beliefs and constructivist beliefs. Traditional beliefs were further divided into content knowledge-centered beliefs and procedural knowledge-centered beliefs. The result showed that a relatively large number of teachers among the total 30 teachers had traditional beliefs about science teaching, science learning, and the nature of science(respectively 60.0%, 66.7%, 83.3%). Most of traditional beliefs were identified as content knowledge-centered beliefs. The proportion of teachers with consistent beliefs for all three aspects was 40.0%, the proportion of those with consistent beliefs for two of them (those with related beliefs) was 53.3%, the proportion of those with different beliefs for them (those with divergent belief) was 6.7%. Most of the teachers with the consistent beliefs had the content knowledge-centered beliefs of traditional beliefs. Although constructivism has been widely emphasized in science education from the 1980's, the rate of the teachers with the consistent beliefs in constructivism was as low as 6.7%.

keywords : elementary school teacher, belief about science teaching, belief about science learning, belief about the nature of science, consistency among beliefs

I. 서론

교사의 신념은 교사의 수업 행동에 직접적으로 혹은 간접적으로 영향을 줄 수 있기 때문에 (Nsepor, 1987; Pajares, 1992, Tsai, 2002) 교사 신념에 대하여 연구하는 것은 교사의 수업 전문성을 신장시키는 데에 중요한 역할을 할 수 있다. 신념은 여러 분야에 걸쳐 연구되고 있기 때문에 신념에 대한 의미는 매우 다양하고, 일반적인 개념이 확립되어 있지 않다. 심리학에서는 개인이 접촉하는 세계의 어떤 측면에 대한 감정·지각·인식·평

가·동기·행동경향 등의 종합적이고 지속적인 자세를 '태도'라는 개념으로 생각하는데, 신념은 그 인지적인 요소 및 측면을 형성한다고 할 수 있다 (두산백과, 2013). Rokeach(1968)는 신념 구조를 원자에 비유하였는데 어떤 신념은 중앙에서 핵을 형성하고 이 주변에 주변 계가 있는데 중심 신념이 주변 계의 신념보다 중요하다고 설명하였다. 또 Peterman(1993)은 신념이란 '경험에 의한 개인의 인지적 구성'이라고 정의하고, 이것은 개인이 진리라고 믿는 개념이나 스키마에 의하여 구성되고 통합되어 개인의 행위를 이끌어 간다고 하였다. 그는

*교신저자 : 윤혜경(yoonhk@cnu.ac.kr)

**2013년 7월 26일 접수, 2013년 9월 11일 수정원고 접수, 2013년 9월 17일 채택

신념이 여타의 인지적인 구조와 마찬가지로 의미적인 망의 형태를 띤다고 하였다(이현희, 2006: 12에서 재인용).

이와 같이 신념의 정의는 다양하고 한 마디로 함축적으로 정의하기는 어렵지만 Rokeach(1968)나 Peterman(1993)이 강조한 바와 같이 신념은 특정한 구조나 체계를 가지고 있는 복합적인 구인이며 인지 구조와 마찬가지로 일종의 망을 구성하고 있다고 가정할 수 있다. 따라서 교사의 신념을 이해하고자 할 때에도 교사가 가지고 있는 다양한 신념의 내용과 구조를 파악하려는 접근이 필요하다고 할 수 있다.

교사 신념의 중요성에 대한 인식과 더불어 국내 과학교육 분야에서도 교사의 신념 혹은 교사의 신념과 교수 실제 사이의 관계에 대한 연구가 이루어져 왔다. 김상각(1999)은 초등교사 60명을 대상으로 설문을 통해 과학과 과학 수업에 대한 인식의 경향을 살펴보았는데 두 인식 간에 일치하지 않는 부분이 매우 크다는 것을 보여주었다. 한기갑(2004)은 신입 초등 교사를 대상으로 과학의 본성에 대한 신념의 내용과 특징, 그리고 그러한 신념이 과학 교수 학습 활동에서 어떻게 발현되는 지에 대하여 연구하였다. 연구 결과, 신입교사들은 대부분 광범위하고 포괄적인 신념을 소유하고 있었으며, 대체적으로 구체적이지 못한 신념을 가지고 있었다. 이 교사들은 자신의 수업에서 자신의 신념을 거의 반영하지 못하였으며, 반영하더라도 매우 일부분이었다. 원지경(2004)은 고등학교 과학교사의 신념과 교수 실제 사이의 관계를 조사하였는데, 교사의 신념과 교수 실제가 대체적으로 불일치하는 것으로 나타났다. 교사의 신념은 구성주의적인 경우가 많았던 반면에 교수 실제는 전통적인 경우가 많은 것으로 분석되었다. 그러나 이 연구는 교사 3명만을 대상으로 하여 일반화에는 무리가 있다.

그러나 이와 달리 교사의 신념과 교수 실제가 대체로 일치한다는 연구 결과도 있다. 안영돈(2008)은 초등학교 과학 수업에서 교사의 과학에 대한 신념 및 과학 학습에 대한 신념이 교수 실제와 어떤 관계가 있는지를 알아보려고 초등학교 5학년을 담당하는 교사 4명을 대상으로 연구하였다. 연구 결

과 교사의 과학의 본성 및 과학 학습 신념이 전통적인 교사들은 대부분의 수업을 교사 설명 위주로 진행하였고, 구성주의적인 교사들은 교사 설명, 학생 활동, 상호작용, 문제 풀이, 기타 활동 등에 시간을 고르게 분산하면서 다양한 방법으로 수업을 진행하고 있었다. 즉 교사의 신념과 수업의 실제가 매우 밀접한 관련이 있음을 알 수 있었다. 그러나 이 연구 역시 단 4명의 초등 교사만을 대상으로 하여 대상의 수가 매우 적다는 제한점이 있다.

이와 같이 교사의 신념과 교수 실제 사이의 관계에 대해서는 신념과 행동이 일치한다는 연구 결과와 일치하지 않는다는 연구 결과가 모두 존재하며 일치하지 않는 경우 신념 이외에 교수 행동에 영향을 미치는 다양한 요인(학교 문화, 학생 수, 교육 목표, 평가 체제 등)이 지적되기도 하였다. 신념과 교수 행동이 밀접한 연관이 있기는 하지만 이들은 단선적이고 간단한 관계가 아니며 서로 상호작용하기 때문에 신념과 교수 행동 사이의 관계에 대한 연구는 더욱 다각적인 측면에서의 접근과 해석이 필요하다. 교사의 신념과 신념 체계를 보다 심층적으로 이해하려는 노력은 신념과 교수 실제 사이의 관계를 이해하기 위한 기초가 될 수 있다.

이러한 맥락에서 과학 교사의 신념 구조를 보다 자세히 살펴보고자 한 대표적인 연구로 Tsai(2002)의 연구를 들 수 있다. Tsai(2002)는 과학 교수, 과학 학습, 과학의 본성에 대한 신념 유형을 분석하고, 이 세 가지 신념 사이의 일관성 정도를 밝히고자, 대만의 중등 과학 교사 37명을 대상으로 면담을 실시하였다. 그는 각각의 신념에 대하여 2~3주 간격을 두고 세 번의 면담을 수행하였고, 면담을 전사하여 얻어진 자료를 분석하여 각각의 신념을 '전통적', '과정적', '구성주의적'으로 범주화하였다. 연구 결과 반 이상의 교사가 세 가지 신념에서 일관적인 신념을 나타냈으며 교사의 경력이 많을수록 신념이 일관적으로 형성된 경우가 많았다. 그러나 일관적인 신념의 경우에 전통적 신념을 가진 교사의 비율이 높았다.

과학 교사의 신념을 다각적으로 살펴본 국내의 연구로는 전혜린, 여상인(2011)의 연구와 김영민, 이현주, 김재권(2013)의 연구가 있다. 전혜린, 여상

인(2011)은 교사의 신념은 교사들이 학생, 학습, 교실, 교과목에 대해 갖고 있는 암시적 가정(implicit premise)으로 정의되는 특별한 형태의 개인적 지식이라고 보았으며 교사의 신념을 크게 과학의 본성, 과학 교수, 과학 수업에 대한 신념으로 나누어 살펴보았다. 이들은 초등학교 일반교사와 과학영재 담당교사의 신념을 설문지를 통해 조사하고 분석하였다. 일반교사와 영재 담당교사의 과학 본성에 대한 신념과 과학 교수에 대한 신념은 차이가 없었으며 영재 담당교사가 과학 학습에 대해 좀 더 구성주의적 신념을 가진 것으로 나타났다. 김영민, 이현주, 김재권(2013)의 연구에서는 사범대학의 예비 과학교사들을 대상으로 과학 교수와 학습에 대한 신념을 역시 설문지(BARSTL: Beliefs about reformed science teaching and learning)를 통해 조사하였으며 3학년과 4학년에서 예비교사들의 신념이 크게 변화하지 않음을 보고하였다. 그러나 이 연구들은 서로 다른 교사 혹은 예비교사들이 가지는 신념의 차이를 분석하고 기술한 것으로 교사 개인 내부의 신념 구조를 살펴본 것은 아니다.

위와 같은 교사의 신념 혹은 교사의 신념과 교수 실제 사이의 관계에 대한 여러 선행 연구들에서 중요하게 다루어진 신념의 요소들은 크게 과학 교수에 대한 신념, 과학 학습에 대한 신념, 과학 본성에 대한 신념이라고 할 수 있다. 이는 과학 수업이 교사, 학생, 교과 내용의 상호작용으로 이루어짐을 생각할 때 각각에 대응되는 것으로 교사 신념 구조의 주요 요소로 가정할 수 있다. 따라서 본 연구에서도 이 세 가지를 교사 신념의 주요 요소로 설정하였으며 이때 과학 교수에 대한 신념은 교사의 역할에 대한 신념을, 과학 학습에 대한 신념은 학습 과정과 학습자의 역할에 대한 신념을, 과학의 본성에 대한 신념은 과학 지식의 특성에 대한 신념을 말한다.

한편 이러한 교사의 신념을 분석하기 위한 준거로 1980년대 이후 과학교육에서 폭넓게 이론적인 배경이 되고 있는 구성주의(조희형, 최경희, 2002)를 활용할 수 있다. 구성주의는 그 기원과 철학에 따라 여러 세부 입장(개인적 구성주의, 급진적 구

성주의, 사회적 구성주의, 비판적 구성주의 등)으로 나뉘기도 하지만 일반적으로 과학 지식은 절대적 진리가 아니라 자연 현상을 설명하기 위해 고안된 설명 체계라는 점에 동의하며 과학 학습은 새로운 정보나 경험이 기존에 개인이 가지고 있는 지식이나 경험에 의미 있게 연결될 때 일어난다는 점을 강조한다. 따라서 구성주의적 관점에서 교사의 역할은 이러한 학습 과정에서 학생의 의미 구성을 돕고 그것이 학습자에게 내면화되도록 돕는 것이다.

이러한 점에 기초하여 본 연구에서는 구성주의를 과학 교수, 과학 학습, 과학의 본성에 대한 신념의 분석 준거로 사용하였으며 교사의 신념이 구성주의적인 관점으로 일관적인 경우가 그렇지 않은 경우보다 바람직하다는 전제를 기초로 한다. 개인은 동일 영역에서도 모순된 신념을 가질 수 있으며(Pajares, 1992; Peterman, 1993), 여러 신념은 그 심리학적 강도가 다를 수 있다. 그러나 일반적으로 학습을 한다는 것은 연관된 개념 사이의 관계를 이해한다는 것이며 지식의 통합이 일어나는 것을 의미한다(Linn, et al., 2004). 이러한 관점에서 볼 때 교사의 신념이 일관적이지 않다는 것은 교사가 자신의 지식을 통합적으로 구성하고 있지 못하다는 것을 의미하며 이렇게 일관적이지 않은 신념들은 실제 교수 상황에서 갈등을 일으키거나 충돌할 가능성이 있다. 또 Waters-Adams(2006)는 교사들이 과학의 본성과 과학 교수에 대해 일관된 신념을 가지고 있을 때 자신의 수업에 대해 자신감이 가장 높다는 것을 사례 연구를 통해 보였다. 따라서 교사가 일관된 신념을 형성하도록 하는 것이 교사의 전문성 발달 과정에서 중요하게 인식될 필요가 있으며 교사 신념의 일관성에 대한 연구는 교사 교육의 개선 방안에 대한 시사점을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

요컨대 본 연구에서는 교사의 주요 신념의 범주를 과학 교수, 과학 학습, 과학의 본성에 대한 신념 세 가지로 설정하고 이들 신념 구조의 특징을 알아보고자 하였다. 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 초등 교사들이 가진 과학 교수, 과학 학습, 과학의 본성에 대한 신념은 어떠한가? 둘째, 초등 교사들의 과학 교수, 과학 학습, 과학의 본성에 대

한 신념들의 일관성 정도는 어떠한가?

II. 연구 방법

본 연구의 연구 대상은 초등 교사 중 과학 수업에 대한 경험이 있는 교사 30명이다. 교사의 신념을 파악하기 위해서는 교사들이 자신의 생각을 자유롭게 표현해야 하기 때문에 연구자의 제의에 대

하여 자발적으로 참여 의사를 밝힌 교사들을 대상으로 하였다. 이 중 경기도 지역의 교사는 3명, 나머지는 모두 강원도 지역의 교사이다. 남자 교사는 8명, 여자 교사는 21명이었다.

자료의 수집은 2013년 1월부터 5월까지 이루어졌으며 개방형 설문 실시 후 개별 면담을 실시하였다. Tsai(2002)의 연구에서는 개별 면담만을 사용한 반면 본 연구에서는 면담 전 간단한 개방형 설문을 실시하였다. 설문은 연구자가 면담 시 사용할

표 1. 설문과 면담에 사용된 질문

| 영역 | 조사 방법 | 질문 내용 |
|---------------|-------|--|
| 과학 교수에 대한 신념 | 설문 | ·초등교사가 과학을 가장 잘 가르치는 방법은 무엇이라고 생각하십니까? (과학은 어떻게 가르쳐야 한다고 생각하십니까?) 또 그렇게 생각하시는 이유는 무엇입니까? |
| | 면담 | ·과학 수업 시 과학을 가장 잘 가르치는 방법은 무엇이라고 생각하십니까? ·과학을 잘 가르치기 위하여 특별히 사용하는 방법이 있다면 말씀해 주실 수 있습니까? ·성공적인 과학 교수의 조건이 있다면 무엇이라고 생각하십니까? ·선생님께서 과학 수업을 잘 했다고 느끼는 요인은 주로 무엇이었습니다? ·선생님께서 생각하시는 과학 수업의 가장 이상적인 모습은 어떤 모습입니까? ·본인의 과학 수업 중에서 잘 되었다고 생각하는 수업이 있었다면 예를 들어 설명해 주실 수 있습니까? ·과학 수업을 통하여 학생들에게 궁극적으로 가르치고 싶은 것은 어떤 것입니까? |
| 과학 학습에 대한 신념 | 설문 | ·학생들이 과학을 가장 잘 학습하는 방법은 무엇이라고 생각하십니까? (과학은 어떻게 학습해야 한다고 생각하십니까?) 또 그렇게 생각하시는 이유는 무엇입니까? |
| | 면담 | ·학생들이 과학을 학습할 때에 과학을 가장 잘 학습하는 방법은 무엇이라고 생각하십니까? ·성공적인 과학 학습을 결정하는 가장 중요한 요소는 무엇이라고 생각하십니까? ·과학을 학습할 때 학생들이 궁극적으로 학습하여야 하는 것은 무엇이라고 생각하십니까? ·과학을 학습할 때 학생들은 어떻게 행동해야 한다고 생각하십니까? ·과학 학습의 가장 이상적인 모습은 어떤 모습이라고 생각하십니까? ·본인의 어릴 적 경험에 비추어 좋은 학습 방법이라고 생각하는 예를 설명해 주실 수 있습니까? ·학생이 ‘과학을 잘하고 싶다’고 조언을 구한다면 어떻게 답변하시겠습니까? ·가장 좋은 과학 학습 방법은 무엇이라고 생각하십니까? |
| 과학의 본성에 대한 신념 | 설문 | ·‘과학’의 중요한 특징은 무엇이라고 생각하십니까? (과학 지식은 다른 지식과 무엇이 다르다고 생각하십니까?) |
| | 면담 | ·과학이란 어떤 학문이라고 생각하십니까? ·학생이 선생님께 ‘과학이란 무엇인가요?’라고 질문한다면 어떻게 대답하시겠습니까? ·과학적 지식만이 갖는 중요한 특징이 있다면 무엇이라고 생각하십니까? ·과학 지식과 다른 지식에 차이점이 있다면 어떤 점이라고 생각하십니까? ·‘과학’하면 떠오르는 느낌이 있다면 말씀해 주실 수 있습니까? ·과학자가 하는 일은 무엇이라고 생각하십니까? ·‘과학을 한다.’는 것은 무엇을 의미하는 것이라고 생각하십니까? |

질문을 구체화하는데 도움이 될 수 있으며 데이터 분석에서 삼각측량의 역할을 할 수 있기 때문이다. 설문지 및 면담은 크게 세 부분(과학 교수, 과학 학습, 과학의 본성에 대한 신념)으로 나누어져있다. 1차 설문지에서 드러나지 않은 교사의 신념에 대하여 더 정확하게 알아보기 위한 방법으로서 2차 개별 면담의 방법을 선택하였으며 반 구조화된 면담법을 사용하였다. 설문 및 면담에서는 특정한 단원이나 차시를 제시하지 않았고, 과학의 본성에 대한 질문도 역시 일반적인 과학에 대한 생각을 물었다. 특정한 상황을 제시하는 경우 일반적인 경우와 다른 양상을 보일 수 있기 때문이다. 면담 시 각각의 질문에서 내담자의 답변 내용이 분석에 적합하지 않은 경우, ‘왜 그렇게 생각하십니까?’, ‘더 자세하게 설명해 주실 수 있습니까?’, ‘한 번 더 설명하여 주시겠습니까?’ 등의 추가 질문을 통하여 보다 심층적인 답변을 이끌어내고자 하였다. 다음 표 1은 설문과 면담에 사용된 질문이다.

면담 녹음 자료는 모두 전사하였고 설문과 면담 전사본을 반복적으로 읽으며 응답자의 생각을 요약하였다. 교사의 신념은 일차적으로 전통적인 신념과 구성주의적인 신념으로 나누고, 각 범주의 설문과 면담을 반복적으로 읽으며 각 범주를 더 세분화

할 수 있는지 탐색하였다. 이러한 과정에서 과학 교수, 과학 학습, 과학의 본성에 대한 신념 분석 틀(표 2, 표 3, 표 4)을 완성하였다.

과학 교수에 대한 신념은 크게 교사의 역할에 대한 관점을 기준으로 구분하였다. 교사의 주요한 역할이 학생에게 지식을 전수하는 것인가, 학생의 지식 구성을 돕는 것인가에 따라 전통적인 신념과 구성주의적인 신념으로 구분하였다. 전통적인 신념은 다시 두 범주로 구분하였는데 교사가 전수해야 하는 지식으로서 과학적 사실이나 원리를 강조한 경우에는 내용 지식 중심, 과학 탐구 과정이나 절차에 관련된 지식인 경우에는 과정 지식 중심으로 구분하였다(표 2).

과학 학습에 대한 신념은 학습 과정과 학습자의 역할에 대한 관점을 기준으로 구분하였다. 학습 과정을 ‘학습자 외부의 지식을 습득하거나 수용하는 것’으로 보는 관점은 전통적인 신념으로, ‘학습자가 외부의 정보나 경험을 통해 능동적으로 이해를 구성하는 것’으로 보는 관점은 구성주의적인 신념으로 구분하였다. 전통적인 신념은 학습자가 수용해야 하는 지식을 과학적 사실이나 원리로 보는 경우(내용 지식 중심)와 탐구 방법이나 절차에 관련된 것으로 보는 경우(과정 지식 중심)로 다시 구분하

표 2. 과학 교수에 대한 신념 분석 틀

| 범주 | | 분석 기준 | |
|-------|----------|----------|---|
| 전통적 | 내용 지식 중심 | 관점 | 과학은 교사가 학생들에게 지식을 전수함으로써 가장 잘 가르칠 수 있다. |
| | | 면담 내용 예시 | ·학생들이 궁금해 하는 것을 교사가 알려준다. ·원리나 지식을 습득할 수 있도록 가르친다. ·실험 결과를 교사가 미리 정리해 준다. |
| | 과정 지식 중심 | 관점 | 과학 탐구 방법을 연습하거나 습득하도록 가르치는 것이 과학을 가장 잘 가르치는 것이다. |
| | | 면담 내용 예시 | ·탐구 방법 자체를 익힐 수 있게 해 주어야 한다. ·실험 방법을 정확하게 알도록 한다. ·가설 설정이나 변인통제를 연습하도록 해야 한다. |
| 구성주의적 | 면담 내용 예시 | 관점 | 학생이 지식을 구성하도록 (스스로 사고하도록) 돕는 것이 과학을 가장 잘 가르치는 것이다. |
| | | 면담 내용 예시 | ·학생이 주도해서 시행착오를 거치며 스스로 문제를 해결해 나가도록 해야 한다. ·학생들과 같이 생각해보고 탐구해 보고, 토론해 본다. ·오개념을 실험을 통해 스스로 확인해 보도록 한다. ·실험 결과를 통해 추론할 수 있도록 도와준다. |

였다(표 3).

과학의 본성에 대한 신념은 과학 지식을 인식 주체와 분리된 객관적 진리로 보는가, 자연 현상을 설명하기 위해 고안된 설명 체계로 보는가에 따라 전통적 신념과 구성주의적 신념으로 구분하였다. 전통적인 신념은 다시 과학의 특징을 정확한 답이나 진리로 보는 내용 지식 중심 관점과 과학적 방법이나 절차로 보는 과정 지식 중심 관점으로 구분하였다(표 4).

이러한 분석틀은 교사의 신념 구조의 특징을 살펴보기 위해 여러 문헌을 통해 연구자가 일차적으로 설정한 후, 본 연구에서 얻은 데이터를 분석하

는 과정에서 귀납적으로 보완된 것이다. 그러나 한번의 면담을 통해 교사의 신념을 충분히 파악했다고 보기 어려울 수 있으며 또 전통적 신념을 주로 보인 교사라 하더라도 구성주의적 신념이 전혀 없다고 보기는 어렵다. 즉 교사가 지닌 신념이 반드시 이분법적으로 어떤 관점 하나에 속하지 않을 수 있고 실제 교사의 신념은 더욱 복잡한 체계를 이루고 있을 가능성이 있다. 이러한 한계가 있지만 본 연구에서는 교사 개인의 신념 구조를 심층적으로 살펴보기 보다는 전반적인 특징을 살펴보고자 했으므로 자료를 분석하는 과정에서 어느 관점이 더 우세한지를 연구자가 판단하여 어느 한 범주에 속하

표 3. 과학 학습에 대한 신념 분석 틀

| 범주 | | 분석 기준 | |
|-------|----------------|-------------|--|
| 전통적 | 내용 지식 중심 | 관점 | 과학 학습은 신뢰할 수 있는 출처의 지식을 습득하거나 재생산하는 것이다. |
| | | 면담 내용 예시 | ·과학 관련 도서를 많이 읽는다. ·궁금한 것을 책이나 인터넷에서 찾아본다. ·교과서를 열심히 읽는다. |
| | 과정 지식 중심 | 관점 | 과학 학습은 과학자들의 탐구 방법이나 절차를 익히는 것이다. |
| | | 면담 내용 예시 | ·과학자인 것처럼 탐구 기능을 활용해 본다. ·관찰이나 실험을 잘 할 수 있도록 한다. ·가설설정, 실험 설계, 예상, 추리를 연습해 본다. |
| 구성주의적 | 면담 내용 예시 | 관점 | 과학을 학습하는 것은 학습자가 능동적으로 이해를 구성하는 것이다. |
| | | 면담 내용 예시 | ·자신의 경험에 대해 기록하고 사고한다. ·선지식과 비교하여 생각해 본다. ·궁금증을 갖고 생각하여 스스로 해결해 본다. |

표 4. 과학의 본성에 신념 분석 틀

| 범주 | | 분석 기준 | |
|-------|----------------|-------------|---|
| 전통적 | 내용 지식 중심 | 관점 | 과학은 정확한 답을 제공하거나 객관적 진리를 나타낸다. |
| | | 면담 내용 예시 | ·과학은 객관화된 지식이다. ·과학은 정답이 눈에 보이는 학문이다. ·과학 지식은 자연의 규칙 혹은 법칙이다. |
| | 과정 지식 중심 | 관점 | 과학은 과학적 방법(객관적 절차)을 통해서 도출되는 것이다. |
| | | 면담 내용 예시 | ·과학은 가설을 설정하고 탐구과정을 통해 결과를 얻는 것이다. ·과학은 객관적인 절차를 따르는 것이다. |
| 구성주의적 | 면담 내용 예시 | 관점 | 과학은 자연 현상을 설명하기 위해 고안된 설명체계이다. |
| | | 면담 내용 예시 | ·과학 이론은 현재 시점에서 가장 그럴듯하게 설명하고 있는 것이다. ·같은 현상에 대한 해석이 다를 수 있다. ·과학은 현상을 설명하고자 하는 시도이다. ·과학자는 이론을 만들어 가는 사람이다. |

는 것으로 구분하였다.

분석의 신뢰도를 높이기 위하여 연구자 2인이 같은 자료를 독립적으로 분석한 후 일치도를 확인하였다. 1차 자료 분석에서는 약 74%(자료 90개 중 60개), 2차 자료 분석에서는 약 84%(자료 90개 중 76개)의 일치도를 보였다. 두 연구자가 일치하지 않는 부분에 대해서는 토론을 거쳐 합의에 도달하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 초등 교사의 과학 교수, 과학 학습, 과학의 본성에 대한 신념 유형

과학 교수, 과학 학습, 과학의 본성에 대한 초등 교사의 신념은 모두 구성주의적인 신념에 비해 전통적 신념이 우세하였다(그림 1). 특히 과학의 본성에 대해서는 80% 이상의 응답자가 전통적 신념을 가진 것으로 나타났다. 또한 전통적 신념을 내용 지식 중심, 과정 지식 중심으로 구분하여 살펴보면 표 5와 같이 대체적으로 내용 지식 중심의 신념이 주를 이루고 있음을 알 수 있다.

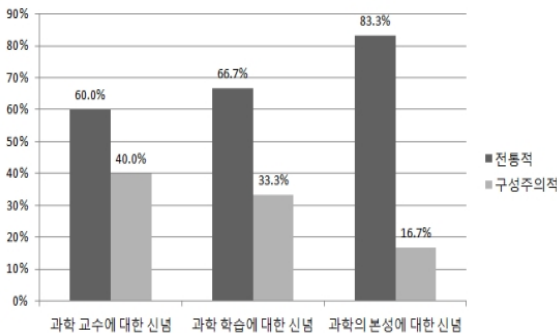


그림 1. 과학 교수, 과학 학습, 과학의 본성에 대한 초등 교사의 신념

표 5. 초등 교사의 과학 교수, 과학 학습, 과학의 본성에 대한 신념 유형

| 유형 | 전통적 | | 구성주의적 |
|---------------|-------------|------------|-------------|
| | 내용 지식 중심 | 과정 지식 중심 | |
| 과학 교수에 대한 신념 | 43.3% (13명) | 16.7% (5명) | 40.0% (12명) |
| 과학 학습에 대한 신념 | 56.7% (17명) | 10.0% (3명) | 33.3% (10명) |
| 과학의 본성에 대한 신념 | 73.3% (22명) | 10.0% (3명) | 16.7% (5명) |

1) 과학 교수에 대한 신념

전통적 신념

과학 교수에 대해 전통적 신념을 가진 교사들은 교사의 역할이 학생에게 교사가 가지고 있는 지식을 잘 전수하는 것이라는 생각을 가지고 있다. 전체의 60.0%(30명 중 18명)의 교사들에게서 이러한 전통적 신념이 나타났다. 이 중 약 72.2%(18명 중 13명)는 과학 교과의 내용 지식을 중시하는 것으로 나타났고, 약 27.8%(18명 중 5명)의 교사는 내용 지식보다는 과학 탐구 절차 혹은 방법과 관련된 지식을 중시하는 것으로 나타났다. 다음 교사 25는 내용 지식 중심의 전통적 신념을, 교사 21은 과정 지식 중심의 전통적 신념을 보여 주고 있다.

저는 교과서대로 가르치는 것이 잘 가르치는 것이라고 생각합니다. 왜냐하면...학습자가 꼭 필요로 하는 내용이 담겨있기 때문에 그 내용에 대해서 학습자가 잘 이해하고 정확하게 숙지하고 개념의 오류가 없이 받아들일 수 있도록 도와주어야 한다고 생각합니다. 저는 그 시간에 배워야 될 내용을 미리 답을 학생들에게 설명을 하고 어떻게 해야 그 답이 나오는 지 학생들에게 먼저 설명을 하고 정확한 실험 과정을 보여준 후에 수업을 합니다. (교사 25)

과정 자체가 중요하고 그런 반복된 과정을 통해서 과학적인 탐구 기능을 기르는 게 가장 좋은 수업...과학 시간에 진정하게 가르쳐줘야 하는 것은 과학적 탐구 기능, 조작 기능 이런 것들을 가르쳐줘야 한다고 생각하고 과학적

지식은 사실, 필요에 의해서 스스로 찾아보거나 배우면 된다고 생각을 합니다. (교사 21)

교사 25는 교과서의 내용을 정확하게 잘 이해하도록 학생들에게 답을 설명한다고 하였고, 교사 21은 탐구 기능이나 조작 기능이 중요하고 이것을 반복적으로 가르쳐 주는 것이 필요하다고 말하고 있다. 강조하고 있는 지식의 종류는 다르지만 모두 교사가 학생에게 필요한 지식을 가르쳐야 한다고 보기 때문에 전통적 관점으로 분류할 수 있다.

전통적 신념을 보인 교사들의 주요한 특징 중 한 가지는 올바른 과학 지식을 전수하는 것을 강조하면서 대부분 학생의 흥미를 중요하게 생각하고, 실험 실습이나 체험 활동을 통한 교수를 강조하고 있다는 점이다. 즉, 바람직하다고 생각하는 과학 수업은 학생들이 실험, 실습이나 체험을 통해 과학 지식을 재미있게 이해할 수 있도록 하는 것이며 단순히 암기하도록 하거나 설명만 하는 수업을 선호하는 교사는 한 명도 없었다.

초등 교사가 과학을 잘 가르치려면 실험과 체험을 통해서 교육하는 것이 제일 중요하다고 생각합니다. 비록 시간이 좀 오래 걸리고 교사가 수업을 하기 전에 준비과정이 좀 많아서 조금 귀찮고 시간이 더 많이 걸린다고 생각할 수도 있겠지만 그냥 암기식으로 가르치다보면 아이들이 금방 잊어버리기 때문에 오히려 복습시키고, 복습시키다 보면 오히려 시간이 더 많이 걸릴 거라고 생각을 합니다. 아이들이 활동을 하는 도중에, 그런 과정들이 아이들의 기억 속에 조금 더 오래 남기 때문에 실험과 체험을 통한 교육이 제일 효율적이라고 생각합니다. (교사 12)

동영상이나 이런 것이 기억에 잘 남고, 제 생각에는 책에 쓰거나 이런 것도 기억에 잘 남을 것 같은데 기억을 잘 못하고...가장 좋은 것은 재미있게 수업하면서 흥미를 잃지 않고, 재미있게 원리를 이해하는 이런 것이 가장 좋은 것 같아요. (교사 24)

위의 교사 12, 교사 24 모두 학생들의 흥미나 실험 실습, 체험을 강조하고 있다. 특히 교사 12는 실험이나 체험의 목적이 기억에 오래 남기기 위한

것임을 직접적으로 언급하고 있으며 교사 24의 경우도 역시 학생들의 흥미와 기억을 위해 동영상의 활용을 언급하고 있다.

이와 같이 과학 교수에 대해 전통적 신념을 가진 교사는 대부분 학생들의 흥미를 중시하고 학생들이 직접 실험 실습이나 체험을 할 수 있는 수업을 선호했지만 실험 실습이나 체험은 학생이 지식을 ‘구성’하도록 돕기 위한 것이 아닌, 교사가 지식을 보다 효과적으로 ‘전달’하기 위한 수단으로 사용되고 있다는 것을 알 수 있다.

구성주의적 신념

과학 교수에 대한 신념에서 ‘교사의 역할은 학생이 지식을 구성하도록 돕는 것’이라는 구성주의적 신념을 지닌 교사는 전체의 40.0%(30명 중 12명)로 나타났다. 구성주의적 관점에서, 학습은 이미 알고 있는 지식을 이용해서 경험의 의미를 만들어가는 과정이며 교사는 이러한 의미 구성을 돕고 그것이 학습자에게 내면화 되도록 돕는 것이다. 따라서 교사는 이전에 학생들이 어떤 경험과 지식을 가지고 있는지 탐색하고 학생들이 인지 갈등을 일으킬 수 있는 경험과 자료를 제공하며 학생들이 자신에게 의미 있는 방식으로 그들의 생각을 재구성할 수 있는 기회를 주어야 한다.

구성주의적 신념으로 구분된 교사 중 구성주의 교수 학습과 관련해서 흔히 사용되는 학생의 ‘선개념’ 혹은 ‘오개념’, ‘개념 변화’와 같은 용어를 사용한 교사는 많지 않았고 대부분 ‘학생 자신이 스스로 사고하거나 문제를 해결할 수 있도록 도와야 한다.’ 혹은 ‘학생들이 현상이나 실험 결과를 스스로 해석할 수 있도록 도와야 한다.’고 언급하는 정도였다.

학습자가 가지고 있는 또는 생활에서 경험하고 있는 선개념이나 오개념을 먼저 이론적으로 무시하거나 또는 잘못되었다고 교정을 해주기보다 학습자가 직접 체험하게 함으로써 스스로 자신이 가지고 있던 오개념, 선개념을 인식하고 그것을 바로잡을 수 있게끔 해주는 보조자 역할...먼저 생각할 거리를 주고 충분히 생각할 시간을 주고 그 다음에 자신의 답

을 얘기를 해 보고, 그리고 나서 실험을 통해서 그것을 확인을 해 보는 과정으로 가르쳐야 한다고 생각해요. (교사 13)

선생님은 제시만 해 주고, 아이들이 스스로 찾아가고, 애들이 조금 다른 방향으로 갔을 때 선생님이 아이들의 생각을 깨우쳐 줄만한 질문을 하나 던지고, 그러면 아이들이 그것을 보고 또 조정하는 것. 아이들이 스스로 딱 딱 하고, 나는 중간에서 조연자 역할만 하고, 방향만 알려주면 찾아갈 수 있게끔 하는, 그렇게 하고 싶긴 해요. (교사 18)

교사 13의 경우 학생들이 자신의 선개념이나 오개념을 인식하고 이를 변화시킬 수 있도록 교사가 도와야 한다고 언급하고 있어 구성주의적 관점을 가지고 있음을 알 수 있다. 교사 18의 경우, 이러한 용어를 직접적으로 사용하지는 않았지만 학생의 능동적 사고를 중시하고 조력자로서의 교사의 역할을 강조하고 있으며 질문을 통해 학생들의 학습 방향을 안내해 주는 것을 강조하고 있어 구성주의적 관점을 가지고 있는 것으로 볼 수 있다.

2) 과학 학습에 대한 신념

전통적 신념

과학 학습에 대한 신념에서는 전통적 신념 유형이 약 66.7%(30명 중 20명)로 나타났다. 이 신념은 '학습자가 학습해야 할 지식은 학습자 외부에 존재하고 이것을 습득하는 것이 학습의 과정'이라고 보는 관점이다. 이 신념도 교수 학습에 대한 신념에서와 마찬가지로, 학습자가 습득해야 할 지식으로서 '내용 지식을 강조한 경우'와 '과정 지식을 강조한 경우'로 나누어 볼 수 있다. 내용 지식을 강조한 교사는 85.0%(20명 중 17명)였고, 과정 지식을 강조한 교사는 15.0%(20명 중 3명)이었다.

과학적인 기초 지식을 배우는 것이 정말 과학 학습이라고 생각합니다...아이들에게 가장 효과적인 학습은 저는 그저 아이들이 원하는 것을 제가 알려주는 것? 저는 그것으로도 과학에 대한 흥미와 호기심을 충분히 채워줬다고 저는 생각을 했었어요. (교사 1)

제가 생각하는 과학 학습은 교과서 공부니까 교과서를 열심히 읽으라고 하겠습니다. 실험 관찰을 열심히 읽고, 교과서 실험 과정을 확실히 인지하고 교과서에 나온 내용을 확실히 이해하고 학교 수업을 받다 보면 자연스럽게 과학에 대해서 호기심이 있는 애도 있을 거고 과학이 싫은 애도 있을 텐데, 그러면서 과학적인 힘이 자연스럽게 길러질 거라고 생각합니다. (교사 25)

교사 1은 '교사에게 질문하여 답을 얻기'를, 교사 25는 '교과서 읽기'를 가장 효과적인 과학 학습 방법으로 제안하고 있다. 내용 지식의 습득을 강조하는 경우 이와 같이 교과서 읽기, 과학 관련 도서 읽기, 인터넷 검색 해보기, 교사나 부모에게 질문하기 등의 학습 방법을 학생에게 제안하고 있었다. 반면, 아래와 같이 교사 5의 경우 구체적인 학습 방향을 제시한 것은 아니지만 과학자들의 과학 탐구 방법이나 실험 과정을 학습하는 것이 중요하며 그것을 교사나 어른으로부터 지도받아야 하는 것으로 보고 있다.

스스로 오감을 통하여 관찰하고, 실험, 탐구할 때 과학을 가장 잘 학습하는 것 같습니다. 그러니까 그런 탐구 방법이라든가 과학자들이 하는 실험 과정이 견고한 것이 되게 중요한 것 같은데, 애들한테 그런 실험 방법 같은 것을 잘 지도해주고, 과학 학습이란, 탐구방법이나 과학 실험설계라든지 과정이라든지, 방법이라든지 결론도출이라든지 과학자들의 탐구 방법을 알면 좋을 것 같아요. (교사 5)

이러한 전통적 신념을 가진 교사들에게서 나타나는 특징 중 하나는 과학 교수에 대한 신념에서와 마찬가지로 대부분 학생의 흥미를 강조하고 있다는 점이다. 또한 과학 학습을 잘하기 위해서는 무엇보다도 자연 현상이나 주변의 여러 가지에 '호기심'을 가지는 것이 필요하다고 강조한 교사들이 많았다.

스스로 의욕을 가지고 즐겁게 학습하는 것이 과학을 가장 잘 학습하는 방법이라고 생각합니다. 관련 서적을 찾아보고, 웹서핑 등 스스로 찾아보고 탐구하는 것이 좋습니다. ...정말 자기가 관심 많고 과학이 싫지만 않으면 만화책을 보든, 책을 보든, TV를 보든, 뭘 보든 지

식을 얻을 수가 있으니까 자기가 주변에서 접할 수 있는 환경이 되어서. (교사 3)

일단은 사람이 경험할 수 있는 부분은 한계가 있기 때문에 도서, 책 같은 것을 이용해서 자기가 호기심을 자극하는 게 중요하다고 생각해요. (교사 7)

교사 3, 교사 7의 답변과 같이, 전통적 신념을 가진 교사들 사이에서는 인터넷, 텔레비전, 책 등의 다양한 매체가 과학에 대한 흥미를 증진시키고, 지식도 얻을 수 있는 수단이라고 인식되고 있었다.

구성주의적 신념

과학 학습에 대해 구성주의적 신념을 가진 교사는 약 33.3%(30명 중 10명)로, 전체의 3분의 1이었다. 구성주의적 관점에서의 학습은 새로운 정보나 경험이 기존에 개인이 가지고 있는 지식이나 경험에 의미 있게 연결될 때에만 일어난다. 과학 교수에 대한 신념에서와 마찬가지로 ‘선개념’, ‘오개념’, ‘개념 변화’ 또는 ‘인지 갈등’, ‘인지 구조’ 등의 용어는 많이 사용되지 않았지만 학생들 자신의 능동적 사고, 동료나 교사와의 토론 등이 강조되었다.

자신이 알고 있는 지식에 반하는 결과를 새롭게 인식하거나, 이미 알고 있는 것을 확인하게 될 때 학습된다고 생각합니다. 드라이어나 다른 전자제품을 쓸 때도 선이 꼬여있으면 전기가 잘 통하지 않을 것이라고 생각을 하거나 매듭이 지어져있으면 전기가 안 통할 거라고 생각하는 선 개념을 가지고 있거나 그런 문제 상황이 생겼을 때, 내가, 생활 속에서 접한 애들은 ‘아, 매듭이 있어도 전기는 잘 통하죠.’라고 하는 애들이 있을 테고, 그걸 구체적으로 생각해 보지 않은 애들은 ‘안 통할 것 같아요.’라고 얘기하는 아이도 있는데 그것을 직접 해 봄으로써 내가 전혀 생각하지 않았던 것들을 생각하게 되니까. (교사 13)

학생이 자신의 사고와 관찰을 기록하고...기록을 했던 내용이 틀리더라도, 나중에 다시 경험하게 되었을 때 인지적으로 갈등이 생길 수도 있고, 능동적으로 지식을 구성해 나가는 것이 가장 필요하지 않을까, 그게 가장 학생들에게 필요할 것 같아요. (교사 22)

교사 13은 학생이 일상생활에서 다양한 경험과 선개념을 가지고 있으며, 이것과 관련된 실험을 통해 새로운 이해를 가지게 되는 것을 좋은 과학 학습의 예로 제시하고 있다. 또 교사 22는 학생이 자신의 사고와 경험을 기록함으로써 인지 갈등이 일어나고, 그것을 통하여 지식이 능동적으로 구성될 수 있다고 보고 있다. 이들은 모두 경험이나 정보를 얻는 것만으로는 학습이 일어나지 않으며, 개인의 능동적이고 지속적인 사고를 통해 개인적 의미를 구성하는 것이 학습이라고 보고 있다.

3) 과학의 본성에 대한 신념

전통적 신념

과학의 본성에 대해서는 약 83.3%(30명 중 25명)의 교사가 전통적 신념을 나타내었다. 과학의 본성에 대한 전통적 신념은 다시 ‘객관적 진리로서의 과학 지식(내용 지식 중심)’을 강조하는 경우와 ‘객관적 절차로서의 과학(과정 지식 중심)’을 강조하는 경우로 나눌 수 있다. 전통적 신념을 가진 교사들 중 88%(25명 중 22명)는 내용 지식 중심의 신념을 가지고 있었으며, 과정 지식 중심의 전통적 신념은 12%(25명 중 3명)였다. 다음 교사 17, 교사 22는 내용 지식 중심의 전통적 신념을 나타내고 있다.

외부에 나타나는 현상들에 대해서 그 현상이 가진 어떤 질서와 규칙 같은 것들을 탐구하는, 진리를 탐구하는 그런 게 아닐까요? 과학 지식에는 정답이 있다고 생각해요. 누구나 객관적이고 똑같이 생각할 수 있다고 봐요...그것을 탐구하는 과정에서 개인이 주관이 들어가지 않는 방법으로 해야 한다고 생각해요. 과학의 목적은 객관적인 것을 보는 것이라고 생각하니까. (교사 17)

불변이 아니라 변화의 가능성, 앞으로 연구하고 과학자들이 연구할 때 달라질 가능성이 있다. 항상 예외의 법칙이 있다고 생각은 하나, 어딘가에 정답은 있다고 생각은 해요. 물론 우리가 밝혀낸 것들이 틀릴 수는 있다고 생각은 해요. 하지만 어디인가 답은 있다? 고정불변의 지식은 있다고 생각은 하는데... (교사 22)

교사 17은 ‘과학 지식에는 정답이 있다’고 말하면서, ‘객관적’인 것을 과학의 특징으로 인식하고 있다. 이것은 매우 전통적 관점이다. 반면, 교사 22는 과학 지식의 가변성은 인정하지만 궁극적으로는 불변의 진리, ‘정답’에 도달하게 되는 것으로 인식하고 있다. 이와 같이 전통적 관점을 가진 교사들은 과학자를 ‘외로운 사람’으로 묘사하기도 하였다.

과학자는 참으로 외로운 사람이다. 과학을 좋아하게 되고 또 그것에 빠지게 되면 자기가 해결해 내려면 사람과 어울려 놀 수도 없고, 밤 새워 고민해 내야하고, 외롭지만 자기가 발견해 내거나 했을 때에는 인생의 희열을 맛보는 사람이 아닐까. (교사 9)

전통적인 신념 중 과정 지식 중심의 관점은 12%로서 많지는 않았는데, 이들은 객관적 진리로서의 과학 지식을 강조하기보다는 객관적인 탐구 방법이나 과정을 강조하는 점이 특징이다. 즉 과학의 과정, 탐구 과정 자체를 과학의 중요한 특징으로 보고, 과학만이 갖는 절차나 과정이 따로 있다고 믿었다.

과학은 어떤 것에 대해 실험해 보고, 자기 나름대로의 결론 도출을 해 보는 것. 문제를 인식해서 실험을 해서 결론을 도출 하는 것. (교사 23)

과학이라는 것은 결국은 변하지 않는 규칙대로 분류하고 공통점과 차이점을 발견하고 하는...과학 지식이나 결론은 그런 과정을 토대로 나오는 부산물 아닌가. (교사 29)

교사 23은 ‘과학은 실험을 하고, 결론을 도출하는 것’이라고 설명하였고, 교사 29는 ‘과학은 규칙대로 분류하는 것’이라고 하면서 과학 지식은 부산물이고 과학 탐구 과정 자체가 중요하다는 인식을 보여주고 있다.

과학의 본성에 대하여 전통적 신념을 지닌 교사들에게서 발견된 특징은 두 가지로 요약할 수 있다. 그 중 하나는 과학 지식의 가변성을 인식하고 있는 경우가 많다는 점이다. 교사 22와 같이 과학 지식의 가변성을 인정한 교사는 전통적 신념을 지닌 교사의 56%(25명 중 14명)였다. 이들은 가변성

이 일종의 정답이나 진리를 찾아가는 과정이며, 궁극적으로는 정답이나 진리가 따로 존재한다고 믿었다. 전통적 신념을 지닌 교사들의 또 다른 특징은 과학에 대하여 ‘실생활과 매우 밀접하다’는 실용적 관점을 가진 교사가 많다는 것이다.

과학 지식은...생활 속에서 문제가 생겼을 때 해결하는 데에 용이할 것 같아요. 인간관계의 해결은 안 되겠지만, 생활 부분에서 뭔가 고장 나가거나 망가졌을 때도 당황하지 않게 해 주는 것. (교사 6)

과학이란 실생활에 활용이 가능하고, 생활 속에 일어나는 현상을 설명 가능한 것이라고 생각을 하고...내가 살아가면서 내 주변에서 일어나는 현상들을 설명해 줄 수 있고. 그런 학문이라고 생각해요. 실생활하고 떼려야 뗄 수 없는 것. 실생활을 탐구하는 것. (교사 13)

교사 6은 생활 속에 문제가 생겼을 때 과학이 매우 유용하게 사용될 것이라고 설명하고 있다. 교사 13도 역시 과학을 실용적이고 생활을 편리하게 해 주는 학문으로, 실용성을 매우 큰 특징으로 인식하고 있었다. 전통적 신념을 지닌 교사 중에서 위와 같이 과학의 실용적인 관점을 언급한 교사는 76%(25명 중 19명)이었다.

구성주의적 신념

과학의 본성에 대해 구성주의적 신념을 가진 경우는 전체의 약 16.7%(30명 중 5명)로 많지 않은 비율이다. 이들은 과학 지식은 자연 현상을 설명하기 위해 고안된 설명 체계이며 가변성을 그 특징으로 한다고 인식하고 있었다. 교사 4는 과학자가 설명 체계를 ‘구성’한다는 것을 설명하고 있고, 교사 30은 같은 현상에 대한 다른 해석이 존재하므로 과학 지식이 가변적이라는 것을 설명하고 있다.

(과학은) 사람들 나름대로의 세계를 이해하려는 시도? 딱히 정해진 것이 아닌 것 같아요. (과학자는) 이 세계에 일어나는 몇 가지 현상들에 대한 궁금증을 갖고 최대한 이해할 수 있는 방법으로 밝혀내려는 시도를 하는 사람들인 것 같아요. (교사 4)

과학 지식은 다른 지식에 비해서 변할 수 있는 것, 변할 수 있고 똑같은 현상을 봐도, 사람에 따라 생각이 달라질 수 있는 것, 그게 이제 다른 학문의 지식이란 다른 것 같아요. 생각이 다르다는 것은 어떤 현상이 있어, 그래서 그 원인에 대해서 설명을 하는데, 나는 이래서 이런 것 같다, 나는 이래서 이런 것 같다...어쨌든 과학 지식이 그렇게 결론이 나더라도 또 다른 검증된 자료를 가지고 와서 이렇다고 하면 또 변할 수도 있는 거고, 그렇게 과학 지식인 것 같아요. (교사 30)

그러나 이들이 설명하는 과학 지식의 가변성은 전통적 신념을 가진 교사의 그것과는 의미하는 바가 다소 다르다. 전통적인 신념을 가진 교사들은 가변성을 정답을 찾아가는 과정에서 나타나는 현상으로서 설명하지만, 구성주의적 신념을 가진 교사들은 이 가변성 자체가 과학 지식의 특징이며, 이는 한 가지 현상에 대하여 여러 가지로 설명이 가능하기 때문에 나타나는 것으로 보았다.

2. 신념의 일관성 분석

과학 교수, 과학 학습, 과학의 본성에 대한 초등

교사의 신념을 그 일관성 정도에 따라 일관적 신념, 연관적 신념, 확산적 신념 유형으로 구분하였다. 일관적 신념은 세 영역의 신념이 모두 같은 범주인 경우이며, 연관적 신념은 세 가지 중 두 가지가 같은 범주인 경우, 확산적 신념은 세 영역이 모두 다른 유형인 경우이다.

세 영역 모두가 같은 유형의 신념을 보인 일관적 신념은 전체의 40.0%로 나타났다. 이 중 세 영역 모두에서 내용 지식 중심의 전통적 신념을 가지고 있는 경우가 가장 많은 것으로 나타났다(33.3%). 응답자의 절반 이상(53.3%)은 두 영역에서 같은 유형의 신념을 나타내는 연관적 신념을 나타냈으며, 세 영역 모두 다른 유형의 신념을 보이는 확산적 신념의 경우는 2명(6.7%)에 불과했다(표 6).

세 영역 중 두 영역의 신념이 같은 연관적 신념 중 과학 교수에 대한 신념과 과학 학습에 대한 신념이 같은 경우는 56.3%(16명 중 9명)이며, 과학 학습에 대한 신념과 과학의 본성에 대한 신념이 같은 경우는 43.7%(16명 중 7명), 과학 교수에 대한 신념과 과학의 본성에 대한 신념이 같은 경우는 없었다. 이러한 결과는 과학 교수에 대한 신념과 과

표 6. 초등 교사의 신념의 일관성 유형

| 일관성 | 과학 교수에 대한 신념 | 과학 학습에 대한 신념 | 과학의 본성에 대한 신념 | 인원(명) | 비율(%) |
|------------------------|-----------------------|--------------|---------------|---------|-------|
| 일관적 신념 (Consistent) | 전통적(내용) | 전통적(내용) | 전통적(내용) | 10 | 40.0% |
| | 구성주의적 | 구성주의적 | 구성주의적 | 2 | |
| | 구성주의적 | 구성주의적 | 전통적(내용) | 5 | |
| | 구성주의적 | 전통적(내용) | 전통적(내용) | 3 | |
| | 전통적(과정) | 전통적(내용) | 전통적(내용) | 2 | |
| 연관적 신념 (Related) | 구성주의적 | 구성주의적 | 전통적(과정) | 1 | 53.3% |
| | 전통적(내용) | 구성주의적 | 구성주의적 | 1 | |
| | 전통적(내용) | 전통적(내용) | 구성주의적 | 1 | |
| | 전통적(내용) | 전통적(과정) | 전통적(과정) | 1 | |
| | 전통적(과정) | 전통적(과정) | 전통적(내용) | 1 | |
| | 전통적(과정) | 전통적(과정) | 구성주의적 | 1 | |
| | 확산적 신념 (Divergent) | 구성주의적 | 전통적(내용) | 전통적(과정) | |
| | 전통적(과정) | 구성주의적 | 전통적(내용) | 1 | |
| 합계 | | | | 30 | 100% |

학 학습에 대한 신념이 다른 경우보다 밀접하게 연관되어 있을 가능성을 시사한다. Tsai(2002)의 연구에서도 37명 중 14명의 교사가 ‘연관된’ 신념을 가지고 있었는데, 그 중 64.3%(14명 중 9명)가 과학 교수와 과학 학습에 대한 신념이 일치하는 것으로 나타났다. 또한 Boulton-Lewis et al.(2001)은 호주 교사들에 대해 상당히 유사한 연구 결과를 보고했다. 이들은 16명의 중등 과학교사의 교수와 학습에 관한 신념을 탐색하였는데, 이 중 12명이 교수와 학습에 대해 일관된 신념을 나타냈다. 이러한 결과는 과학 교수, 과학 학습, 과학의 본성 세 가지 측면 중 특히 과학 교수와 학습에 대한 신념이 다른 측면들에 비해 밀접하게 연관되어 있는 경우가 많다는 것을 보여주며 상대적으로 과학의 본성에 대한 신념은 과학 교수에 대한 신념이나 과학 학습에 대한 신념과 일관적으로 형성되어 있지 않은 경우가 많다는 것을 뜻한다.

IV. 결론 및 논의

이 연구는 초등 교사들이 가진 과학 교수, 과학 학습, 과학의 본성에 대한 신념의 유형은 어떠한지 알아보고, 그 세 가지 신념이 서로 어느 정도의 일관성을 가지고 있는가를 알아보기 위한 것이다.

연구 결과, 전체 30명의 교사들 중 과학 교수, 과학 학습, 과학의 본성에 대해 전통적 신념을 가진 교사의 비율은 각각 60.0%, 66.7%, 83.3%로 나타났다. 전통적 신념은 세부적으로 내용 지식 중심, 과정 지식 중심 신념으로 구분되었으며 세 측면에서 모두 내용 지식 중심의 신념을 가진 교사가 과정 지식 중심의 신념을 가진 교사에 비해 훨씬 많았다.

본 연구에서 과학 교수, 과학 학습, 과학의 본성에 대해 구성주의적 신념을 가진 교사는 각각 40%, 33.3%, 16.7%로 중등 과학교사를 대상으로 한 Tsai(2002)의 연구 결과(각각 16%, 14%, 11%)와 비교했을 때 구성주의적 신념을 가진 교사의 비율이 높기는 하지만 세 영역 중 과학의 본성 영역

에서 전통적 신념이 가장 많다는 점에서는 유사한 양상을 보였다.

과학 교수에 대해 전통적 신념을 지닌 교사들(60.0%)은 교사의 역할이 학생에게 교사가 가지고 있는 지식을 전수하는 것이라고 보았다. 이들은 학생의 흥미를 중요시하고, 실험이나 체험 등을 수업 방법으로 강조하였지만 이러한 실험이나 체험은 과학 지식을 흥미롭게 전달하여 오래 기억하기 위한 수단으로 인식되었다. 반면 구성주의적 신념을 가진 교사들(40.0%)은 학생의 능동적 사고를 중시하고 조력자로서 교사의 역할을 강조하였다.

과학 학습에 대해 전통적 신념을 가진 교사들(66.7%)은 학습자가 학습해야 할 지식은 학습자 외부에 존재하고 이것을 습득하는 것이 학습의 과정이라고 보았다. 이들은 ‘교사에게 질문하기’, ‘교과서 읽기’ 등을 효과적인 학습 방법으로 제시하거나 인터넷이나 텔레비전 등 다양한 매체를 통하여 과학을 학습하는 것을 권장하기도 하였다. 반면 구성주의적 신념을 가진 교사들(33.3%)은 학생들 자신의 능동적 사고, 동료나 교사와의 토론 등을 주요한 학습 방략으로 강조하였다.

과학의 본성에 대해 전통적 신념을 가진 교사들(83.3%)은 주로 과학 지식을 ‘정답’이나 ‘진리’로 언급하는 경우가 많았다. 이 중 많은 수의 교사가 과학 지식의 가변성을 인정하였는데, 이들은 가변성이 일종의 정답이나 진리를 찾아가는 과정에서 일어나는 것이며, 궁극적으로는 객관적인 진리가 따로 존재한다고 믿었다. 반면 구성주의적 신념을 가진 교사들은(16.7%) 과학 지식이 자연 현상을 설명하기 위해 고안된 설명 체계라고 생각하였으며 과학 지식의 가변성을 그 특징으로 인식하였다. 그러나 전통적 신념을 가진 교사들과 달리 이 가변성 자체가 과학 지식의 특징이며, 이는 한 가지 현상에 대하여 여러 가지로 설명이 가능하기 때문에 나타나는 것으로 보았다.

Trumbull, Slack(1991)은 교사들이 교수 학습에 대한 구성주의적 입장을 발전시키는 데 실패하는 것은 그들이 기존의 전통적 교육 환경에서 성공을 경험했기 때문이라고 하였으며, Gustafson, Rowell(1995)의 연구에서는 교사들이 학생들에게

자신의 학습 방법을 투영하며 학생들이 자신의 방법대로 과학에 접근해야 한다고 믿는 것으로 나타났다. 이와 같이 교사가 구성주의적 신념을 형성하기 어려운 이유는 자신의 과거 학습 경험에 기인한 것일 수 있으며 교사교육 프로그램의 내용이나 초등학교 전반의 문화와 관련된 또 다른 요인이 있을 수 있다.

신념의 일관성을 살펴보면 과학 교수, 과학 학습, 과학의 본성 세 가지 측면에 대해 일관적 신념을 가진 교사의 비율은 40.0%였고, 연관적 신념을 가진 교사는 53.3%, 확산적 신념을 가진 교사는 6.7%였다. 내용 지식 중심의 전통적 신념으로 일관적 신념을 가진 교사가 전체의 3분의 1로 가장 많았고 구성주의적으로 일관된 신념을 가진 교사는 전체의 6.7%(30명 중 2명)에 불과했다. 1980년대 이후 구성주의가 과학교육의 패러다임으로 계속하여 강조되어 왔음에도 불구하고, 세 측면에 대해 구성주의적으로 일관된 신념을 가진 경우는 매우 소수에 불과했다. 중등 과학교사를 대상으로 한 Tsai(2002)의 연구에서는 56.8%의 교사가 일관적 신념을 나타냈으며 전체의 40.5%가 전통적으로 일관된 신념을 나타냈다. 본 연구 결과에 비해 일관적 신념을 나타낸 교사의 비율이 좀 더 높긴 하지만 일관적 신념을 나타낸 교사의 대부분이 전통적 내용 지식 중심의 신념을 가지고 있다는 점에서 상당히 유사한 결과라고 할 수 있다.

이러한 연구 결과는 교사가 구성주의적 신념을 가지는 경우라도 부분적인 경우가 대부분이며 과학 지식과 과학 교수 학습 과정 전체에 대해 일관적인 신념을 형성하지 못하고 있다는 것을 보여준다. 이런 경우 여전히 전통적 신념이 구성주의적 신념과 동시에 존재하기 때문에 실제 수업에서 구성주의적 신념이 발현되지 못할 가능성이 크다. 앞서 교사의 신념과 교수 실체가 불일치하거나 교사의 신념이 교수 실체에서 발현되지 못한다는 연구 결과(김상각, 1999; 원지경, 2004; 팽애진, 2004, 한기갑, 2004; Lederman, 1999)는 이처럼 교사의 신념이 일관적이지 않고 부분적으로 모순되는 신념을 가지고 있었을 가능성을 생각해 볼 수 있다.

이와 같이 일관적이지 않은 신념은 교사교육과정

에서 구성주의적 교수 학습 및 과학의 본성을 충분히 학습하지 못한 것에 기인한 것일 수 있지만 신념은 지식과 다르기 때문에(Nespor, 1987) 구성주의에 대한 지식을 배웠다고 해서 자연히 구성주의적 신념이 형성될 것이라고 기대하는 것은 무리일 수 있다. 학습자로서, 교사로서 여러 가지 경험은 신념 형성에 중요한 단초가 될 수 있으며 따라서 온전한 구성주의적 신념을 형성하도록 하기 위해서는 이론적 지식과 더불어 중요한 경험과 경험에 대한 반성적 성찰의 기회가 제공되어야 할 것으로 보인다. 또 교사들이 일관적인 신념을 형성하지 못하는 보다 직접적인 이유는 교사가 자신의 신념을 명시적으로 성찰해 볼 기회가 없었기 때문일 수 있다. 본 연구 결과는 교사교육에 다음과 같은 시사점을 준다.

첫째, 세 가지 영역 중 과학 교수에 대한 구성주의적 신념이 가장 높기는 했지만 여전히 60%의 교사는 전통적 신념을 나타냈으므로 교사교육 과정에서 계속해서 구성주의적 교수 방법을 강조할 필요가 있다. 특히 실험 실습이나 체험 활동의 역할이나 목적이 단순히 기억을 오래하기 위한 수단이 아닌 과학적 사고를 위한 디딤돌 혹은 과학 탐구 과정의 일부로 이해하고 실천할 수 있도록 하는 것이 필요하다.

둘째, 과학 학습과 관련해서도 구성주의적 신념을 가진 교사가 전체의 3분의 1에 불과하므로 구성주의적 관점이 계속 강조될 필요가 있으며 학생이 책이나 인터넷 등 외부에서 지식(정답)을 찾는 것보다 자신의 경험과 지식을 의미 있게 연관 짓고, 토론하고, 사고하는 의미 구성의 과정을 중요하게 강조할 필요가 있다.

셋째, 과학의 본성에 대해서는 대부분의 교사가 전통적 신념을 가지고 있으므로(83.3%) 과학의 본성에 대한 이해가 초등교사 교육과정에서 대폭 확대되고 강조될 필요가 있다. 특히 과학 지식의 가변성에 대해서 표면적인 이해(과학 지식은 변하지만 궁극적으로 진리에 도달한다) 수준을 넘어서는 것이 필요하다.

넷째, 과학 교수, 과학 학습, 과학의 본성에 대해 따로따로 별개의 이론을 제시하기보다 세 가지 측

면을 연관 지어 성찰하도록 하는 기회가 제공되어야 한다. 특히 과학의 본성에 대한 신념은 과학 교수에 대한 신념과 연관을 이루지 못하고 있는 경우가 많은 것으로 나타났으므로 단순히 과학의 본성만을 이해하도록 하는 것이 아니라 과학 교수와 학습을 과학의 본성과 연관 지어 생각해 볼 수 있는 학습 기회가 제공되어야 한다. 즉 과학 지식이 절대적인 진리라기보다 자연 현상을 설명하기 위해 고안된 설명 체계라면 교사의 교수 방략은 단순히 지식을 전수하는 것이 아닌 학생들이 스스로 현상을 설명하는 기회를 제공하는 것이어야 함을 인식할 수 있도록 해야 한다. 혹은 반대로 바람직한 과학 교수에 대해 이해할 때 왜 그것이 바람직한지 실제 과학의 특성에 비추어 생각해 보는 기회가 필요하다.

본 연구는 설문과 한 차례의 면담을 통해 교사의 신념을 살펴본 것으로 연구 방법 측면에서 교사 신념을 충분히 탐색하지 못한 한계가 있다. 교사의 신념을 심층적으로 이해하기 위해서는 충분한 기간 동안 설문, 면담, 관찰 등 다양한 방법을 활용하는 것이 필요하며 교사의 신념을 효과적으로 드러내기 위한 연구 방법의 고안 또한 필요하다. 또 교사의 신념은 맥락에 따라 달라질 수 있는데 본 연구에서는 특정 상황이 배제된 일반적인 상황의 질문을 사용하였다. 과학 교수, 과학 학습, 과학의 본성에 대한 신념이 특정 맥락에서 어떻게 변화하는지 맥락에 따른 신념의 안정성, 변화 양상 등을 연구할 필요가 있다.

교사의 신념에 대한 심층적인 연구는 결국 교수 행동에 가장 영향을 미치는 신념이 무엇인지, 반대로 교수 행동은 교사의 신념을 어떻게 변화시키는지 교사의 신념과 교수 행동 간의 상호 관계를 보다 잘 설명할 수 있는 연구로 이어질 것이 기대된다.

참고 문헌

김상각(1999). 과학에 대한 초등 교사의 인식에 따른 자연과 수업 분석. 석사학위논문. 한국

교원대학교 대학원.

김영민, 이현주, 김재권(2013). 예비 과학교사의 과학 교수와 학습에 대한 신념 및 변화 양상. *과학교육연구지*, 37(1), 40-51.

두산백과. “신념”. www.doopedia.co.kr. (2013. 07. 01)

안영돈(2009). 과학 수업 구조와 내용 분석을 통한 초등 교사의 신념과 교수 실제 사이의 관계. 석사학위논문. 경인교육대학교 교육대학원.

원지경(2004). 고등학교 과학교사의 과학 및 교수-학습에 대한 신념과 교수 실제의 관계 연구. 석사학위논문. 한국교원대학교 대학원.

이현희(2006). 초등교사의 과학수업에 대한 신념과 실제 수업과의 관계. 석사학위논문. 한국교원대학교 대학원.

전혜린, 여상인(2011). 초등과학 영재교사와 일반 교사의 과학교육에 대한 신념 비교. *과학교육연구지*, 35(2), 240-249.

조희형, 최경희(2002). 구성주의와 과학교육. *한국과학교육학회지*, 22(4), 820-836.

팽애진(2004). 중등 과학 교사의 탐구 수업에 대한 신념과 실제 수업과의 관련성. 석사학위논문. 한국교원대학교 대학원.

한기갑(2004). 신입 초등교사의 과학 본성에 대한 신념과 과학 수업과의 관련성. 석사학위논문. 한국교원대학교 대학원.

Boulton-Lewis, G. M., Smith, D. J. H., McCrindle, A. R., Burnett, P. C., & Campbell, K. J. (2001). Secondary teachers' conceptions of teaching and learning. *Learning and Instruction*, 11(1), 35-51.

Gustafson, B. J., & Rowell, P. M. (1995). Elementary pre service teachers: Constructing conceptions about learning science, teaching science and the nature of science. *International Journal of Science Education*, 17(5), 589-605.

- Lederman, N. (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: factors that facilitate or impede the relationship. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 916-929.
- Linn, M. C., Eylon, B., & Davis, E. A. (2004). The knowledge integration perspective on learning. In M. C. Linn, E. A. Davis, & P. Bell (Eds.), *Internet environments for science education* (pp. 29-46). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Nespor, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 19(4), 317-328.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Peterman, F. P. (1993). Staff development and the process of changing: A teacher's emerging constructivist beliefs about learning and teaching. In K. Tobin (Ed.), *The practice of constructivism in science education*, 227-245. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rokeach, M. (1968). *Beliefs, attitudes, and values: A theory of organization and changes*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Trumbull, D., & Slack, M. J. (1991). Learning to ask, listen, and analyze: Using structured interviewing assignments to develop reflection in pre service science teachers. *International Journal of Science Education*, 13(2), 129-142.
- Tsai, C-C. (2002). Nested epistemologies: Science teachers' beliefs of teaching, learning and science. *International Journal of Science Education*, 24(8), 771-783.
- Waters-Adams, S. (2006). The relationship between understanding of the nature of science and practice: The influence of teachers' beliefs about education, teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 28(8), 919-944.

국문 초록

이 연구에서는 개방형 설문과 면담을 통하여 초등학교 교사가 과학 교수, 과학 학습, 과학의 본성에 대하여 가진 신념의 내용과 특징을 알아보고, 그들의 일관성을 분석하였다.

연구 결과, 전체 30명의 교사들 중 상대적으로 많은 수의 교사가 과학 교수, 과학 학습, 과학의 본성에 대하여 전통적인 신념을 가진 것으로 나타났다(각각 60%, 66.7%, 83.3%). 세 가지 측면에 대하여 '일관적 신념'을 가진 교사의 비율은 40%였고, 두 가지 측면에서 같은 신념을 보인 '연관적 신념'을 가진 교사는 53.3%, 세 가지 측면 모두 서로 다른 신념으로 이루어진 '확산적 신념'을 가진 교사는 6.7%였다. 또 일관적 신념을 가진 교사 중 83.3%는 전통적 신념 중 내용 지식 중심의 신념을 일관적으로 가지고 있었다. 즉 일관적 신념을 보인 교사의 비율이 40%로 적지는 않지만 대부분 전통적 내용 지식 중심의 신념을 가지고 있어 바람직한 신념 체계를 이루고 있다고 보기는 어렵다. 1980년대 이후 구성주의가 널리 강조되어왔음에도 불구하고 구성주의적으로 일관된 신념을 가진 교사의 비율(6.7%)은 낮은 편이어서 교사 신념의 구조에 대한 보다 심층적인 연구가 필요하다.

주요어: 초등 교사, 과학 교수에 대한 신념, 과학 학습에 대한 신념, 과학의 본성에 대한 신념, 신념의 일관성