

# 중등 교사의 과학 교수 효능감이 천문 수업에 미치는 영향 : 근거이론을 중심으로

## The Effect of Science Teaching Efficacy Belief of Secondary School Teachers on Astronomy Topics: Based on Grounded Theories

배성희\*, 김형범\*\*

경주대학교 지구과학교육학과\*, 충북대학교 지구과학교육과\*\*

Sunghee Bae(igetsung@naver.com)\*, Hyoungbum Kim(hyoungbum21@gmail.com)\*\*

### 요약

이 연구의 목적은 중등 과학 교사의 과학 교수 효능감에 따라서 천문 수업에서 나타나는 수업 반응은 어떠한지를 알아보았다. 2009개정 과학과 교육과정 내용체계 중 ‘태양계’와 ‘외권과 우주개발’을 담당하는 중학교 과학교사들을 대상으로 무선 표집하여 29부의 과학 교수 효능감에 관한 질문지를 배부하였으며, 이중 응답이 완료된 27부를 연구 자료로 채택하였다. 또한 질문지로부터 나온 총점을 빈도 분석하여 상위 및 하위 5%를 본 연구의 연구대상으로 선정하였으며, 자료 수집을 위해 준참여관찰, 녹음, 반구조화된 면담 등의 방법을 사용하였다. 그 결과는 다음과 같다. 첫째, 효능감이 높은 과학 교사의 수업에서는 천문 분야와 관련된 전문적인 지식에 대한 접근성이 뛰어나고 교과 내용학 지식이 매우 높았다. 둘째, 효능감이 낮은 교사가 교사 위주의 수업을 지향하고 있는 반면, 과학 교수 효능감이 높은 교사는 학습자 위주의 수업과 이에 맞는 수업전략이 마련되어 있었다. 셋째, 과학 교수 효능감이 높은 교사는 천문연구회를 통한 과학 지식뿐만 아니라 다양한 기구를 활용할 수 있는 아이디어를 제공받고 있었다. 따라서 천문수업에 대한 자신감과 교과 내용학 지식을 통한 수업전략 뿐만 아니라 천문관측과 같은 수업관련 활동이 과학 교수 효능감을 유의미하게 예측해 주는 중요 변인이었다.

■ 중심어 : | 과학 교수 효능감 | 과학과 교육과정 | 천문 관측 | 수업 전략 |

### Abstract

The purpose of this study was to confirm how the students have responded to their class according to STEB (science teaching efficacy belief) of secondary science teacher in astronomy classes. Middle school teachers in charge of ‘The Solar System’ and ‘The Exosphere and Space Development’ in the 2009 Revision Science Curriculum content system is selected as an object of study through random sampling method. Twenty-nine teachers were taken STEB questionnaire and asked to make it out. Twenty-seven completed a questionnaire of them is selected for this study. In addition, the top and bottom 5% selected through frequency analysis with the total score from the questionnaire were regarded as high and low STEB teachers. For data collection, this study was used methods such as semi-structured interviews, recording, participant observation. The results were as follows: First, science teachers of high STEB had a high accessibility about excellent professional knowledge and content of the curriculum relating to astronomical field. Second, high STEB teachers were prepared by the appropriate teaching strategies adequate to student-centered learning, whereas the low STEB teachers totally have had teacher-centered learning. Third, high STEB teachers had been provided as the idea that you can take advantage of a variety of instruments, as well as scientific knowledge through the Astronomical Society. Therefore, confidence in astronomical class and teaching strategies through content of the curriculum were very important variables to predict the STEB as well as astronomy-related class activities such as astronomical observations.

■ keyword : | Science Teaching Efficacy Belief | Science Curriculum | Astronomical Observations | Instructional Strategies |

\* 이 논문은 2014학년도 충북대학교 학술연구지원사업의 연구비 지원에 의하여 연구되었음

접수일자 : 2015년 10월 19일

심사완료일 : 2015년 12월 18일

수정일자 : 2015년 12월 18일

교신저자 : 김형범, e-mail : hyoungbum21@gmail.com

## I. 서론

최근 교육과정의 변화와 더불어 과학 교육 개혁의 흐름 속에서 과학 교사의 중요성은 꾸준히 대두되었다. 이에 1990년대 미국에서는 여러 가지 과학과 관련된 기준을 발표했는데, 이러한 기준의 중심에는 ‘과학 교수(science teaching)’가 자리하고 있었다[1]. 이는 과학 수업에서 과학교사의 중요성을 강조한다는 의미이다. 이와 관련하여 Weiss, Pasley, Banilower과 Heck[2]은 과학적 소양의 중요성을 강조하였으며, 교사의 지식과 믿음, 경험이 수업 전략에 가장 큰 영향을 미치는 변인이라고 주장하였다. 그런 의미에서 ‘과학 수업의 질’을 높이기 위해서는 교사의 전문성을 높이는 방향으로 교육 정책이나 과학교육 연구가 이루어져야 함을 시사한다. 특히 Supovitz와 Turner[3]은 교사의 수업 능력 향상이 학생들의 학업 성취향상과 밀접한 관련이 있다는 연구 결과를 보고 하였으며, 이와 더불어 교사의 전문성 중에서도 교사들이 어떻게 전문적인 지식을 개발해왔는지, 또 교수의 어려움을 어떻게 극복해왔는지에 대한 교수 효능감에 대한 연구는 매우 중요하다고 할 수 있다.

Gibson과 Dembo[4]는 학생들의 행동과 성취에 있어서 긍정적인 변화를 가져올 수 있는 자신의 능력에 대한 믿음을 교수 효능감으로 정의하였다. 또한 Ashton[5]는 교수 효능감을 학생들의 성취와 관련하여 설명될 수 있다고 하였는데, 교수 효능감이 높은 교사들은 학생들의 성취에 더 많은 기대를 하며, 더 높은 성취를 이끌어 낸다고 하였다. 따라서 교수 효능감은 교사가 학생의 성취에 영향을 미치는 자신의 능력에 관한 신념[6]으로서 효능감이 높은 교사는 그 자신이 학생의 성취에 영향을 미치는 신념이 강하다고 믿는 반면, 효능감이 낮은 교사는 그 자신이 학생의 성취에 영향을 미치지 않는다는 신념을 가지고 있다. 교수 효능감은 개인 효능감(personal self-efficacy)과 결과 기대감(outcome expectancy)으로 구성되어 있다[7]. 개인 효능감은 어떤 특정 교수 행위를 수행하는 교사 스스로의 능력에 대한 신념을 말하며, 결과 기대감은 교사가 학생의 성취에 영향을 미치는 능력에 대한 신념

을 말한다.

지금까지 연구된 과학 교수 효능감에 대한 연구를 살펴보면, Schoon과 Boone[8]은 초등예비 교사들을 대상으로 교수 효능감과 오개념 사이의 관계를 조사하였다. 이에 대해 오개념이 있는 교사의 경우 낮은 교수 효능감이 있는 것으로 보고되었다. 또한 Cakiroglu과 Boone[9]은 초등예비교사들을 대상으로 과학 교수 효능감 측정도구(STEBI-B)를 사용하여 교사들의 교수 효능감을 알아보았다. 맹희주[10]는 통합과학교육의 적용과 관련하여 과학교사들의 인식이 과학 교수 효능감과 어떠한 관계가 있는지를 연구하였으며, 이에 대한 결과로 통합과학교육과정의 적용 경험이 있는 교사가 그렇지 않은 교사보다 교수 효능감이 높은 것으로 나타났다.

교수 효능감에 따른 교수 실제의 차이는 주로 과학 교사가 가지고 있는 교과 내용학적 지식과 과학 수업 전략 및 지도에 대한 자신감의 부족에 따라 영향을 받는다[7]. 특히 지구과학분야 중 천문 분야는 다른 과학 분야와 달리 탐구대상인 천체들이 먼 거리에 있고, 실험실에서 동일 실험과 반복 실험이 불가능하며[11], 추상적이고 직접 관측하기 어려운 개념에 대한 연구들이 많다[12]. 이로 인해 과학에서의 천문영역은 학습자들에게 어렵게 인식되고 있으며, 그만큼 오개념이 많이 나타나는 영역이다[13]. 더불어 이러한 특성 때문에 교사 또한 천문에 관련된 내용 지식을 이해하고 습득하는데 어려워할 뿐만 아니라 학생들을 교수하기 어려워하는 것으로 보고되고 있다. 특히 실제 학교 현장에서의 천문 수업은 교사에 의해 진행되고 교사가 의도한 방향으로 이루어지기 때문에 이러한 교사의 역할은 매우 중요하다. 하지만 교사에 의해 천문 수업이 어떻게 이루어지고 있는지에 관한 연구는 아직까지도 미흡한 실정이다. 특히 교사의 과학 교수 행동에 영향을 미칠 수 있는 변인은 매우 다양하지만 그 중에서도 자신감 부족과 같은 교사의 개인적 신념에서 비롯된 것이라는 데 관심이 모아지고 있다[7]. 따라서 천문 교육에 대한 교사의 개인적 신념과 자신감을 나타내는 과학 교수 효능감에 관한 연구는 효과적인 과학 수업 지도를 위해 매우 중요하다고 할 수 있다. 그러므로 이 연구에서는 중등 교

사의 과학 교수 효능감과 지구과학 단원인 천문 수업에 관해 초점을 맞추었으며 중등학교 교사의 과학 교수 효능감에 따라서 천문 수업에서 나타나는 수업 반응은 어떠한지를 알아보았다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

연구 대상 선정은 우리나라 중부지역 중학교에 근무하는 과학 교사들 중 2009개정 과학과 교육과정 내용체계 중 ‘태양계’와 ‘외권과 우주개발’을 담당하는 중학교 교사들을 대상으로 무선 표집하여 29부의 과학 교수 효능감에 관한 질문지를 배부하였다. 이 후 회수된 질문지 중에서 응답이 완결된 27부를 연구 자료로 채택하여 과학 교수 효능감 질문지로부터 나온 총점을 빈도 분석하였으며, 이 결과에 의한 상위 5% 2명의 교사와 하위 5% 2명의 교사를 이 연구의 대상으로 선정하고 각각 A, B, C, D로 표기하였다. 이 연구의 대상인 4명의 중학교 과학 교사들의 기본적인 배경 정보는 [표 1]과 같다.

표 1. 연구 대상

| Name               | A         | B             | C             | D       |
|--------------------|-----------|---------------|---------------|---------|
| Gender             | Female    | Female        | Female        | Female  |
| Teaching careers   | 9         | 7             | 5             | 7       |
| Education          | B.S.      | B.S.          | B.S.          | B.S.    |
| Science background | chemistry | Earth Science | Earth Science | biology |

### 2. 연구 절차 및 자료 수집

이 연구는 중등 교사의 과학 교수 효능감에 따라 천문 수업에서 나타나는 수업반응은 어떠한지를 알아보는 데 그 목적이 있다. [그림 1]은 본 연구의 절차이다. 따라서 이 연구에서는 전북, 대전, 충청지역 중학교에 근무하는 과학 교사들 중 2009개정 과학과 교육과정 내용체계 중 ‘태양계’와 ‘외권과 우주개발’을 담당하는 교사들을 대상으로 무선 표집하여 29부의 과학 교수 효능감에 관한 질문지를 배부하였다. 이 후 회수된 질문지

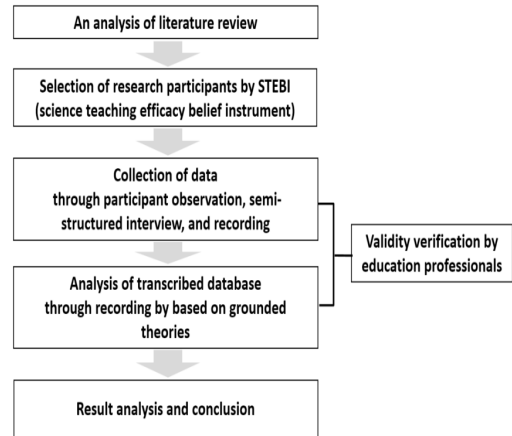


그림 1. 본 연구의 절차

중에서 응답이 완결된 27부를 연구 자료로 채택하여 과학 교수 효능감 질문지로부터 나온 총점을 빈도 분석하였으며, 이 결과에 의한 상위 5%와 하위 5% 교사를 연구대상으로 선정하였다. 선정된 교사들 중에서 초기 변인들을 유사하게 고려하여 천문수업에서 과학 교수 효능감이 높은 교사와 천문수업에서 과학 교수 효능감이 낮은 교사 각각 2명씩을 재선정하여 총 4명의 교사가 심층면담 대상으로 선정되었다. 또한 교수 효능감에 따른 교사의 천문수업의 반응 정도는 어떠한지를 알아보기 위하여 준참여관찰, 녹음, 반구조화된 면담 등의 자료 수집방법을 사용하였으며, 추가적으로 비디오 회상 자극 면담법을 이용하여 인터뷰를 진행하였다. 비디오 회상 자극 면담은 수업 녹화 후에 수업에 참여한 교사의 수업 중 행동에 대한 생각 및 결정 그리고 그렇게 한 이유를 파악하는데 효과적인 기법이다[14]. 특히, 이러한 비디오 회상 자극 면담 기법은 실제 수업을 했던 교사의 생각과 판단의 이유를 더 구체적으로 파악할 수 있도록 해주는 효과가 있다[15]. 따라서 과학 교수 효능감 검사지에 의해 선정된 과학 교수 효능감이 높은 교사 2명과 과학 교수 효능감이 낮은 교사 2명을 각각 A, B, C, D로 표기하여 실시하였다.

### 3. 자료 분석

본 연구에서는 과학 교수 효능감 검사지에 의해 선정

된 과학 교수 효능감이 높은 중등 교사 2명과 과학 교수 효능감이 낮은 중등 교사 2명에 대해 수업관찰 및 면담을 실시하였다. 우선 본 연구에서 사용된 과학 교수 효능감 검사지는 Riggs과 Enochs[16]가 개발한 STEBI(science teaching efficacy belief instrument)를 본 연구에서 번안하여 사용하였다. 과학 교수 효능감은 2개의 하위 요소로 구성되어 있으며, 긍정문항과 부정문항으로 이루어진 총 25문항으로 구성되어 있다. 13개의 과학 교수 개인 효능감과 12개의 과학 교수 결과 기대감으로 구성되어 있다. 검사지를 완성하는 시간은 약 30분이며, 원하는 경우 추가 시간을 주었다. STEBI의 문항 신뢰도는 Cronbach  $\alpha$  는 0.83이다. 문항은 5단계 평정척도로 이루어져 있다. 마지막으로 수업관찰 및 면담에 의한 근거자료를 통해 자료 분석이 이루어졌다 [17]. 즉, 자료를 읽어가면서 자료에서의 표면적 의미와 내면적 의미를 파악하고 다른 자료와의 유사성과 차이점을 비교하면서 해당 개념을 추출하고 유사한 개념을 중심으로 범주화 작업이 이루어졌다. 또한 각 범주들 간의 인과관계를 설명하기 위해 패러다임 요소, 인과적 조건, 중심현상, 맥락적 조건 및 결과의 근거이론 틀에 맞추어 축 코딩이 이루어졌다.

### III. 연구 결과 및 논의

#### 1. 효능감이 높은 교사의 수업 실제

표 2와 같이, 개방 코딩을 통해 최종적으로 교수 효능감이 높은 교사의 수업 실제에서는 하위 범주가 17개, 범주가 10개가 나왔다. 축코딩 단계에서 범주들을 패러다임 모형을 이용하여 범주들이 서로 어떻게 교차되고 연결되는지를 알아보았다. 우선, 교수 효능감이 높은 교사의 경우 천문 수업에 대한 자신감이 매우 높다는 점이 중심 현상으로 나타났다. 다음은 교수 효능감이 높은 교사 A와 B의 면담 내용이다.

천문관련 수업은 학생들이 매우 좋아하는 단원이죠. 물론 처음에는 태양계나 우주 등의 개념 등 학생들이 알아야 할 과학개념들이 많아 어떻게 수업을 진행해야

할지 고민은 되었지만 각 단원별 내용요소를 나누고 이에 대한 적절한 수업 전략을 사용하였더니 학생들이 매우 재미있어 했어요. 학생들이 우주에 대한 관심을 더 지속적으로 갖도록 수업전략을 다시 시도해 보려고 해요.

지구과학에서도 특히 천문에 관심이 많았고 관련 수업과 관측활동을 병행하면서 현장에서 할 수 있는 활동에 대해 탐구하게 되었죠. 그래서 제 차 안에는 언제든지 날씨가 허락한다면 관측이 가능할 수 있도록 장비와 그 외 다양한 편의시설을 갖추고 있죠. (중략) 당연히 학생들 대상으로 하는 수업에서는 더욱더 긍정적인 효과를 나타내고 있죠.

교수 효능감이 높은 교사 A의 경우 교육과정에 대한 이해와 이에 따른 수업전략을 적절히 사용하는 등의 수업활동을 통해 과학 교수에 대한 효능감이 매우 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 교수 효능감에 따른 교수 실제의 차이가 과학 교사가 가지고 있는 교과 내용학적 지식과 과학 수업 전략에 따라 영향을 받는다는 [7]의 연구결과와 같은 맥락이라고 볼 수 있다.

인과적 조건에서 과학 교수 효능감이 높은 교사는 교육과정에 대한 이해도가 매우 높았으며, 천문 수업에 대한 관심과 이에 대한 다양한 지식을 습득하고 있는 것으로 나타났으며, 천문수업에 대한 적극적인 관심과 야외 천문 관측에 대한 다양한 경험을 갖고 있는 것으로 확인되었다. 이에 대한 교사 B의 면담 내용은 다음과 같다.

천문 관련 수업에 유독 관심을 보이는 학생을 보면 '나와 같구나' 라는 생각에 좀 더 적극적으로 알려주고 싶어요. 그리고 야외에서 천문 관측 활동을 할 때 적극적으로 참여하는 학생들을 보면 보람을 느껴요. 특히 새로운 천체를 찾아내고 천문에 관한 다양한 지적 호기심을 하나씩 해결해 가는 모습을 보면서 힘들지만 교사로서 자부심이 생기기도 하죠.

교사 B의 면담 결과를 살펴보면, 교수 효능감이 높은

교사는 학생들의 행동과 성취에 있어서 긍정적인 변화를 가져올 수 있는 교사 자신의 능력에 대한 믿음이 매우 높다는 Gibson과 Dembo[4]의 연구결과와 일치하는 견해이다. 그리고 맥락적 조건을 살펴보면 천문 분야 지식과 관측활동이 가능한 교육환경에 따른 맥락적 조건이 과학 교수 효능감에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 가장 알고 싶은 천문관련 지식과 관측활동을 할 수 있는 환경이 조성되면 교사들은 천문관측 활동에 적극적으로 참여하게 되며, 특히 동아리 활동의 지도교사로서 역할이 부여되면 천문관련 지식뿐만 아니라 관측활동의 리더로서 교사 스스로 실천할 수 있는 역량을 가지게 되는 것으로 나타났다. 다음은 각각 교사 A와 B의 면담 내용이다.

처음에는 천문 관련 동아리가 없었죠 천문 관측 장비가 없었고 직접 지도하는 교사도 없었는데, 학생들이 자발적으로 동아리를 만들어서 시작하게 되었어요 처음부터 잘 알고 있는 분야가 아니었음에도 학생들과 함께 하면서 천문 분야에 관한 지식에 대해 탐색하고 관측활동은 전문가를 찾아다니며 활동하다보니 저도 어느새 천문분야에 몸담게 되었더라고요 (중략) 천문을 처음 시작하시는 교사들도 어렵지 않게 도전해 볼 수 있어요

전공분야가 지구과학이어서 학생들을 대상으로 천문 관련 수업과 관측 활동에 어려움은 없었죠 그렇지만 학교 재정적인 상황에 따라 천문 관측 장비를 구매한다는 것이 쉬운 일은 아니었어요 이러한 환경만 갖추어진다면 전 학생들 지도함에 어려움이 없어요

과학 교수 효능감이 높은 교사들의 전략적인 측면을 보면, 첫째, 학습자 위주의 수업을 진행하고 둘째, 수업에서 학습한 내용과 수업목표의 재확인 등을 통해 학생들의 올바른 개념 형성에 노력하고 있으며, 탐구 중심의 수업활동을 교과내용과 접목시켜 진행하는 것으로 나타났다. 우선 학습자 위주의 수업이 가능하려면 교사의 경험이 풍부해야 하고 천문관련 내용에 대한 접근이 용이해야 한다. 다음은 교사 A의 면담내용이다.

간단한 천문현상을 보여줄 때도 직접 경험한 나만의 관측 사진으로 수업을 진행하고, 교사연구회 회원들의 다양한 관측 자료를 활용하여 학생들에게 천문수업의 만족도 높음을 알 수 있어요 특히 천문에 관심이 많은 학생들을 대상으로 야간 천문관측을 했을 때 새로운 세계를 경험하는 학생들의 밝은 표정을 볼 수 있어요 그런 것들이 내재적 동기가 되어 진로를 결정할 때도 지구과학 관련으로 대학을 가는 학생들 이야기도 들곤 하죠 아마 이것이 보람이 아닐까 생각해요

특히 교사 A는 추상적이고 직접 관측하기 어려운 천문 개념을 학생들에게 교구를 활용한 탐구활동이라는 적절한 수업활동을 통해 올바른 과학개념을 가르치고 있는 것으로 나타났다. 다음은 교사 A의 면담 내용이다.

천문 관련 개념에 대한 설명을 할 때 학생들이 알고 있는 용어와 개념 중심으로 수업을 진행하고 공감각적인 이해가 필요할 때는 다양한 기구를 활용해요 특히 관측 장비를 활용하여 찍은 영상물과 간단하게 관측할 수 있는 도구를 만드는 탐구활동을 통해 학생들의 이해 정도가 높아짐을 느낄 수 있어요

수업전략의 마지막으로 B의 면담 내용을 보면 학습한 내용과 수업목표가 일치함을 확인할 수 있고 탐구 중심으로 학습자 위주의 수업을 진행함을 알 수 있다.

천문 개념도 교과서의 교육과정에 준하여 학생들을 대상으로 가르쳐야 해요 특히 학생들의 개인별 관심분야가 다르고 알고 있는 내용의 깊이가 다르며 자신만의 잘못된 개념을 갖고 있을 수도 있어요 그럴 때 교사는 차별화된 교수방법을 제시해야 하죠 또한 여러 가지 현장 실습 경험을 바탕으로 학생들이 이해하기 어려운 천문 관련 개념에 대한 내용을 전달해야 하겠죠

마지막으로 교수 효능감이 높은 교사들은 전문 수업에 대한 자신감을 기반으로 교육과정에 충실한 수업을 진행한 것으로 나타났으며, 학생들에게 맞는 적시교육

을 수행한 것으로 나타났다. 다음은 교수 효능감이 높은 교사 B의 면담 내용이다.

교과서에 나와 있는 천문 관련 내용은 지식적인 측면에서 뛰어난 점이 있으나, 천문에 대해서 실습이 무엇보다 중요해요. 직접 천문기구를 조작해 보고 천체를 찾아보면서 수업을 진행한다면 수업의 만족도는 높아질 거라 생각하고 있어요. 학교현장에서 천체 관측을 할 수 있는 환경과 그리고 교과시간에 관측이 가능할 수 있는 실습시간 확보도 필요해요. 교육과정에도 그런 부분이 좀 더 보장되었으면 좋겠어요.

결과적으로 과학 교수 효능감이 높은 교사가 생각하는 천문수업은 과학과 교육과정에서 제시된 내용을 중점적으로 수업을 진행함과 동시에 실습적인 부분을 함께 연결하여야 교육과정에 충실한 수업이라고 할 수 있다. 또한 과학 교수 효능감이 높은 교사는 천문분야에 대한 학생들의 관심은 개인별 편차가 큰 편이라서 차별화된 개별 실습이나 관련된 전문적인 자료 제시가 필요하다고 생각하였다.

## 2. 효능감이 낮은 교사의 수업 실제

표 3과 같이, 개방 코딩을 통해 최종적으로 교수 효능감이 낮은 교사의 수업 실제에서는 하위 범주가 17개, 범주가 10개가 나왔다. 축코딩 단계에서 범주들을 패러다임 모형을 이용하여 범주들이 서로 어떻게 교차되고 연결되는지를 알아보았다. 우선, 교수 효능감이 낮은 교사의 경우 천문 수업에 대한 소심함을 나타내고 있다는 점이 중심 현상으로 나타났다. 다음은 교수 효능감이 낮은 교사 C의 면담 내용이다.

교과서에 천문내용이 이론보다 실습 위주로 나오면 덜 걱정부터 앞서게 되요. 교육과정에 관하여 교과서 내용에 대한 설명은 가능하지만 실습 장면에서 학생들 전체를 대상으로 하기에는 역부족이고 그냥 넘어가려고 하니 학생들의 이해정도가 낮으니 고민이 되더군요. 여건이 된다면 천문관측에 전문 강사라도 활용하여 학생들의 호기심과 관심을 해결해 주고픈 마음이 생기기

표 2. 교수 효능감이 높은 교사의 수업 실제에서 나타난 범주

| Paradigm Elements  | Category  | Subcategory   |
|--|---|---|
| Causal conditions  | Understanding the curriculum High   | The understanding of the curriculum High  |
|  |   | High knowledge about the curriculum linkages  |
|  | Interest in astronomy classes   | Active interest in astronomy classes<br>Intellectual curiosity about astronomy                          |
| Knowledge of various astronomical details                        | Knowledge of various astronomical details   | A variety of archaeological knowledge of astronomical information                                       |
|  |   | A variety of outdoor experiences for astronomical observations  |
| Contextual conditions  | Environment close to the astronomical field of knowledge and observation activities | Astronomy teacher-related extracurricular activities  |
|  |   | Reading Astronomical sector activities through club activities<br>Experienced astronomical observations |
| Development center   | Confidence in astronomy classes   | Confidence in astronomy classes   |
|  |   | High esteem for astronomy teaching strategies   |
| strategy   | Learner centered teaching   | Recommended by leading learning of learners in accordance with the learning goals                       |
|  | Reaffirmation of learning content and instructional objectives                      | Reaffirmation of learning content and instructional objectives  |
|  | Inquiry-based classroom activities  | Astronomical concepts and inquiry skills with an emphasis on teaching                                   |
| Using a mechanism such as lesson observation constellation plate |   |   |
| result   | Faithful to the teaching curriculum   | Astronomy professor efforts to faithfully practice or details set forth in the curriculum               |
|  | Timely training for your astronomy lesson   | Differentiated training methods proposed  |

만 학교정규교과시간에 활용한다는 것은 더 힘든 상황이라서 답답할 때가 많아요.

교수 효능감이 낮은 교사 C의 경우 교육과정에 대한 이해가 낮고 이에 따른 수업전략을 구성함에 있어 수동적인 태도 등의 수업활동을 통해 과학 교수에 대한 효능감이 낮은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 교수 효능감에 따른 교수 실제의 차이가 과학 교사가 가지고

있는 교과 내용학적 지식과 과학 수업 전략에 따라 영향을 받는다는 Enochs, Shrmann과 Riggs[7]의 연구결과와 같은 맥락이라고 볼 수 있다.

천문 관련 내용이 실습 위주로 바뀌면서 수업 전략을 구성할 때 어려움이 생겼죠. 학생들의 이해도를 높이기 위해 천문 수업을 실습으로 진행해야 하는데 자신감이 생기지 않아요.

교수 효능감이 낮은 교사 D의 경우 천문수업에 대해 소극적이고 수동적이며 수업 전략을 구성할 때 주체적인 자세로 대응하지 못하고 있다. 또한 천문 분야만이 갖고 있는 실습방식을 적용하려면 많은 시간과 경제적 비용 그리고 교사의 적극적인 참여가 필요한데 현실적으로 실행에 옮기기가 어렵다.

인과적 조건에서 과학 교수 효능감이 낮은 교사는 교육과정에 대한 이해도가 낮았으며, 천문 수업에 대한 어려움을 나타내고 천문 지식 습득과정에 매우 낮은 관심을 나타내었다. 또한, 천문수업에 대한 단편적인 지식만을 알고 있으며 야외 천문 관측 활동경험이 부족한 것으로 나타났다. 이에 대한 교사 C와 D의 면담 내용은 다음과 같다.

천문관련 지식을 습득하기 위해 나름대로 연수과정에 참여도 해 보고 야간 관측활동에서 전문가를 만나서 직접 경험을 해 보았으나 단편적이고 일시적인 활동에 그치게 되는 저의 현실의 벽에 부딪치게 되는 거죠. 그런 상황에서 더 발전된 모습을 기대하기란 참 어려워요.

가끔 천문 관련 장비를 활용할 때 사용하는 용어가 어렵고 무게가 상당히 나가기 때문에 챙기기가 버겁고 또한 실수로 장비의 고장이 생기는 것을 쉽게 인지하지 못하는 나 자신을 보면서 천문 실습을 쉽게 계획하고 실행하지 못하고 있어요.

맥락적 조건을 살펴보면 천문 분야 지식 습득과 관측 활동이 어려운 교육환경에 따른 맥락적 조건이 과학 교수 효능감에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한, 천

문관련 교사 활동의 참여가 거의 없고 새롭게 연구되어 발표하는 천문에 관련된 방대한 지식을 학생들에게 수업으로 전달하고자하는 교사 자신의 의지가 부족한 것으로 나타났다. 다음은 교사 C의 면담 내용이다.

주변에서 천문 관측에 관한 교사연구회에 참여하는 교사가 있어요. 개인 생활보다는 날씨가 좋으면 야간 관측활동에 참여를 하고 관련된 자료를 제작하며 새로운 아이디어를 공유를 한다고 하는데 전 적극적으로 나설 수가 없어요. 그렇게 열심히 할 자신도 없고 또한 밤새 관측활동에 버틸 체력도 안 되죠.

천문 관련 교사연구회 활동에 참여를 통해 천문분야의 확장된 내용을 전달할 수 있는 좋은 기회지만 효능감이 낮은 교사는 참여하기가 쉽지 않다. 다음은 교사 D의 면담 내용이다.

저는 지구과학을 전공한 것도 아니고 천문에 특별히 관심이 있는 것도 아니어서 굳이 실습에 대한 고민을 하는 편이 아니에요. 학교현장에서 모든 과학탐구활동에 대해 실험이 이루어지는 것은 아니기에 천문 역시 무조건 실습을 해야 된다고 생각하지는 않아요. 그래서 교사연구회 활동에 꼭 참여해야한다고 생각하지는 않아요.

과학 교수 효능감이 낮은 교사들의 전략적인 측면을 보면, 첫째, 교사 위주의 수업을 진행하고 둘째, 수업에서 학습한 내용과 수업목표의 이질성으로 인해 단순 암기 중심의 수업으로 전개하고, 이로 인해 천문 개념에 대한 체계적인 접근보다는 단편적인 내용으로만 천문 분야를 학습하게 되는 오류를 범할 수 있다. 다음은 교사 C와 D의 면담내용이다.

다양한 천문 개념에 대해 단순히 암기방식으로 전달하고자 할 때 학생들의 이해도가 낮아 효과적인 학습자 중심의 수업이 어려워요. 학교현장에서는 이론으로만 수업을 진행할 수 밖에 없어요. 시간과 장소 관측 장비 모든 것이 완벽하게 갖추어져야 하고 또한 학부모의 적

극적인 도움도 필요해요. 그런 여러 가지 이유로 천문 수업이 이론 위주의 주입교육으로 편중되어 있다고 생각해요.

천문 관측은 밤에 그리고 야간에 주로 하잖아요. 특히 혼자 현장에 나가서 천문관측을 한다는 것은 업무가 나지 않고 밤이라는 시간을 견디어 내며 여름에는 모기와 겨울에는 추위에 견디어 내는 것이 여간 힘든 일이 아니에요. 그리고 특히 저에게는 천문에 폭 빠질 정도의 열정이 없어요. 주변에 그렇게 빠져서 생활하는 교사를 보면 참 부럽기도 해요. 교육과정에 제시된 내용을 최선을 다해서 전달하기 위해서 노력하고 있죠. 하지만 학교현장에서의 현실과는 다소 반영되기 어려운 내용이 천문관련 수업이라고 생각해요. 그래서 육안으로 볼 수 있는 방법을 제시하고 싶은데 이것 역시 야간에만 가능한 활동이라서 쉽게 실행에 옮기기가 어려워요.

마지막으로 교수 효능감이 낮은 교사들은 천문 관련 수업에 수동적인 태도를 보이며 교육과정에 제시된 내용보다 간단한 천문관련 개념을 전달하기에도 많은 어려움을 겪고 있는 것으로 나타났다. 특히 단순한 이론 중심의 주입식 교육으로 학생들의 참여도는 낮은 것으로 나타났다. 다음은 교수 효능감이 낮은 교사 D의 면담 내용이다.

실제 학교현장에서 적용하는 것은 더 어렵거든요. 교육과정에 나온 그대로 수업을 하면서도 내가 맞게 하고 있는건지? 방향은 잘 잡은건지? 궁금할 때가 있어요. 특히 천문 분야가 저에게 그런 부분이에요. 좀 더 이해도를 높일 수 있는 방법을 찾으려 실습으로 학생들의 참여를 유도하고 싶지만 학교정규교육과정에 실습과정을 활용하기가 현실적으로 어려워요.

이러한 결과를 종합해 보면, 천문 분야만이 가진 실습 방식을 적용하려면 많은 시간과 경제적 비용 그리고 교사의 적극적인 참여가 필요하지만, 천문 분야 지식 습득과 천문 관측 활동이 어려운 교육 환경에 따른 맥

표 3. 교수 효능감이 낮은 교사의 수업 실제에서 나타난 범주

| Paradigm Elements     | Category   | Subcategory   |
|-----------------------|--|---|
| Causal conditions     | Understanding the curriculum Low                                   | The understanding of the curriculum Low   |
|                       |  | Low knowledge about the link between training courses   |
|                       | Do shunned for astronomy classes                                   | Difficulties in astronomy classes<br>Indifferent about astronomy  |
| Contextual conditions | Astronomical knowledge sector participation is also low            | Fragmented information about the chemical astronomical knowledge  |
|                       |  | Lack of experience in the outdoor astronomical observations   |
| Development center    | Real loss for astronomy classes                                    | Not nearly astronomy teacher-related activities   |
|                       |  | Indifference to expand the contents of the astronomical field<br>Astronomical observation due to lack of experience |
| strategy              | A teacher-oriented lesson  | Operated in accordance with the instruction of the teacher learning goals   |
|                       | Heterogeneity of the learning content and instructional objectives | Heterogeneity of the learning content and instructional objectives  |
|                       | Memorize center of class activities                                | Memorize simple lesson focused on astronomical concepts<br>The central lesson of theory rather than practice        |
| result                | Curriculum and instruction apart                                   | Class to deliver a simple astronomical concepts more relevant information given in the curriculum                   |
|                       | Cramming classes   | Intrusive way of presenting simple theory oriented  |

락적 조건이 과학 교수 효능감에 영향을 미친다고 볼 수 있다.

#### IV. 결론 및 제언

본 연구의 결과를 근거로 다음과 같은 결론을 도출할 수 있을 것이다. 첫째, 효능감이 높은 과학 교사의 수업에서는 천문 분야에 관련된 전문적인 지식에 대한 접근성이 뛰어나고 교과 내용학 지식이 매우 높은 것으로



나타났다. 특히 과학 교수 효능감이 높은 교사는 자신의 천문관련 교과 내용학적 지식과 이를 자신의 수업에 충분히 발달시키고 있었다. 따라서 교과 내용학 지식은 과학 수업에 대한 교사의 자신감을 반영하고 수업활동에 대한 긍정적인 태도와 효과적인 교수 행동의 기반이 되므로 교수 효능감의 질적 발달을 위한 중요한 요소가 된다고 볼 수 있다.

둘째, 과학 교수 효능감이 높은 교사는 학습자 위주의 수업이 가능하고 관측활동이 가능한 환경 조성과 수업전략이 마련되어 있으며, 학생들과의 천문관측 활동에 적극적으로 참여하고 있다는 것을 알 수 있다. 즉 과학 교수 효능감이 높은 교사들은 학생들의 성취에 많이 관심을 하고 있으며, 학생들의 더 높은 성취를 이루기 위한 수업활동을 전개하고 있는 것으로 나타났다. 특히 과학 교수 효능감이 낮은 교사가 학생중심의 수업활동을 전개하고 있는 반면, 과학 교수 효능감이 높은 교사는 학생을 동기화하고 더 나은 수업 전략을 개발하기 위하여 노력하고 있음을 알 수 있었다. 따라서 천문수업에서 다양한 수업방법의 적용과 이에 맞는 수업전략의 개발은 과학 교수 효능감을 의미있게 예측해 주는 중요 변인이 될 수 있다.

셋째, 천문교사 연구회를 통해 천문관련 개념뿐만 아니라 다양한 기구를 활용할 수 있는 아이디어를 제공받고 있으며, 여러 번의 천문관측활동 경험이 있는 것으로 나타났다. 특히 과학 교수 효능감이 낮은 교사는 천문 수업에 대한 적극적인 성향을 찾기가 어렵고 천문에 대한 수업방식이 수동적이었으나, 과학 교수 효능감이 높은 교사는 천문 개념에 대한 이해도가 높은 편이었으며 학생들과 함께 하는 관측활동에 솔선수범하여 실천할 수 있는 역량을 갖고 있는 것으로 파악되었다. 그러므로 충분한 교사 연수 또는 연구회 활동을 통해 천문에 대한 올바른 과학지식의 인식은 과학 교수 효능감의 성취에 중요한 요소가 될 수 있다.

따라서 과학 교수 효능감이 높은 교사는 천문수업에 대한 상당한 자신감과 천문관련 교과 내용학 지식뿐만 아니라 천문관측활동과 같은 관련 분야에도 적극적인 참여하여 전문적 지식과 아이디어를 개발하고 있는 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

[1] NRC, *National Science Education Standards*, National Academy Press, 1996.

[2] I. R. Weiss, J. D. Pasley, E. R. Banilower, and D. J. Heck, *Looking inside the classroom: A study of K-12 mathematics and science education in the United States*, Horizon Research Inc, 2003.

[3] J. A. Supovitz and H. M. Turner, "The effects of professional development on science teaching practices and classroom culture," *Journal of Research in Science Teaching*, Vol.37, No.9, pp.963-980, 2000.

[4] S. Gibson and M. H. Dembo, "Teacher efficacy: A construct validation," *Journal of Educational Psychology*, Vol.76, No.4, pp.569-582, 1985.

[5] P. Ashton, "Teacher efficacy: A motivational paradigm for effective teacher education," *Journal of Teacher Education*, Vol.35, No.5, pp.28-32, 1984.

[6] T. R. Koballa and F. E. Crawley, "The influence of attitude of science teaching and learning," *School Science and Mathematics*, Vol.85, No.3, pp.222-232, 1985.

[7] L. G. Enochs, L. C. Shrmann, and M. Riggs, "The relationship of pupil control to preservice elementary science teacher self-efficacy and outcome expectancy," *Science Education*, Vol.79, No.1, pp.63-75, 1995.

[8] K. J. Schoon and W. J. Boone, "Self-efficacy and alternative conceptions of science of preservice elementary teachers," *Science Education*, Vol.82, No.5, pp.553-568, 1998.

[9] J. Cakiroglu and W. J. Boone, "Preservice Elementary Teachers' Self-Efficacy Beliefs and Their Conceptions of Photosynthesis and Inheritance," *Journal of Elementary Science*

Education, Vol.14, No.1, pp.1-14, 2002.

- [10] 맹희주, *통합과학교육의 적용과 과학교사들의 인식 및 과학교수효능신념과의 관계*, 단국대학교 대학원, 박사학위논문, 2005.
- [11] 임청환, 정진우, “초등학교 자연과 친문 내용 분석과 문제점,” *한국과학교육학회지*, 제13권, 제2호, pp.247-256, 1993.
- [12] 김범기, 이항로, 김기정, “천문 개념 성취도와 공간 능력과의 상관관계에 관한 연구,” *한국초등과학교육학회지*, 제24권, 제2호, pp.216-225, 1996.
- [13] 명전옥, “예비교사들이 지구과학 문제 해결 실패 요인: 달과 행성의 운동을 중심으로,” *한국지구과학회지*, 제22권, 제5호, pp.339-349, 2001.
- [14] J. Calderhead, “Stimulated recall: A method for research on teaching,” *British Journal of Education Psychology*, Vol.51, No.2, pp.211-217, 1981.
- [15] P. Meade and M. McMeniman, “Stimulated recall: An effective methodology for examining successful teaching in science,” *Australian Educational Researcher*, Vol.19, No.3, pp.1-18, 1992.
- [16] I. M. Riggs and L. G. Enochs, “Toward the development of an elementary teacher’s science teaching efficacy beliefs,” *Science Education*, Vol.74, No.6, pp.625-673, 1990.
- [17] A. L. Strauss and J. M. Corbin, *근거이론의 이해(Basics of Qualitative Research: Grounded theory Procedures and techniques)*, 신경림 역, 한울아카데미, 2005.

저 자 소 개

배 성 희(Sunghee Bae)

정회원



- 2003년 2월 : 공주대학교 지구과학교육과(교육학사)
- 2010년 2월 : 대전대학교 영재교육전공(교육학석사)
- 2013년 2월 : 공주대학교 지구과학교육과 박사수료

<관심분야> : 과학영재, 환경교육, 과학교육

김 형 범(Hyoungbum Kim)

종신회원



- 2000년 2월 : 연세대학교 지구시스템과학과(이학사)
- 2008년 2월 : 서울대학교 지구환경과학과(이학석사)
- 2013년 2월 : 한국국원대 지구과학교육과(교육학박사)

- 2014년 1월 : 오타와대학교(캐) 교육학과 협력연구원
  - 2014년 3월 : UQAM(캐) 과학교육연구소 박사후연구원
  - 2014년 9월 ~ 현재 : 충북대학교 지구과학교육과 교수
- <관심분야> : 교수-학습모형 모델링, ESE, 융합인재교육(STEAM)