

# 초등 예비교사들의 과학 교과서 학습 주제별 과학적 태도 하위 요소 분석 및 분석 활동의 교육적 효과 - ‘지구와 우주’ 영역 단원을 중심으로 -

장명덕

## The Pre-Service Elementary School Teachers' Analyses on the Components of Scientific Attitude by Learning Topics of Science Textbooks and the Educational Effects of the Analyzing Activity

Jang, Myoung-Duk

### 국문 초록

이 연구의 목적은 현행 초등 3~6학년 과학 교과서 ‘지구와 우주’ 영역의 8개 단위 각 학습주제에 대해 초등 예비교사들이 수업에서 지도 가능하다고 판단하는 과학적 태도 하위 요소의 특징 그리고 이러한 분석 활동의 예비교사에게 미치는 교육적 효과를 조사하는 것으로, 구체적인 연구 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 이 연구에 참가한 예비교사들은 분석 대상 총 59개 학습주제 모두에 대해 교사용 지도서에 명시된 과학적 태도의 하위 요소보다 훨씬 더 다양한 하위 요소를 수업에서 지도 가능하다고 응답했다. 이러한 예비교사들의 응답에서 과학적 태도의 하위 요소 중 ‘호기심’, ‘개방성’, ‘증거의 존중’ 등은 상대적으로 높은 지도 가능성을 보인 반면에 ‘실패의 긍정적 수용’, ‘비관적인 마음’, ‘판단의 유보’ 등은 상대적으로 낮은 지도 가능성을 보였다. 또한 예비교사들이 지도 가능하다고 판단한 3~4학년군 학습주제와 5~6학년군의 학습주제 간 과학적 태도 하위 요소의 수나 하위 요소의 응답률 순서 모두에서 유사한 패턴을 보였다. 둘째, 초등 예비교사의 과학 교과서 속 과학적 태도의 하위 요소 분석 활동의 교육적 효과는 과학적 태도 하위 요소에 대한 이해 증진, 과학 수업 맥락에서 과학적 태도 하위 요소의 이해·적용 안목 함양 등으로 나타났다.

**주제어:** 초등 예비교사, 과학 교과서, 과학적 태도, 과학적 태도의 구성 요소

### ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the components of scientific attitude by some learning topics in the 3rd~6th grade science textbooks that the pre-service elementary school teachers judge to be teachable in class and the educational effects of this analysis activity for the pre-service teachers. The several results of this study are as follows: The pre-service teachers responded that, for all learning topics, they could teach diverse components of scientific attitude and the number of components expressed in their responses is more than the components specified in the teacher's guides. Among the components of scientific attitude, 'curiosity', 'open-mindedness', 'respect for evidence', and 'objectivity' showed relatively high possibility of teaching, while 'honesty', 'collaboration', 'positive acceptance of failure', 'critical mind' and 'suspension of judgment' showed relatively low possibility of teaching. The responses that pre-service teachers judged to be teachable also showed similar patterns in the number of components of scientific attitude and the rate of the components between the learning topics of the 3~4th grades and the learning topics of the 5~6th grades. In addition, this pre-service

teachers' analysis activity on the components of scientific attitude by learning topics in science textbooks suggested educational effects such as 'the deep understanding of the components of scientific attitude', 'the understanding and applying the components of scientific attitude in the context of science class', and so on.

**Key words:** pre-service elementary school teacher, science textbook, scientific attitude, components of scientific attitude

## I. 서론

과학 관련 태도는 과학 지식 및 탐구 기능과 함께 학교 과학교육의 핵심 요소로 지난 수십 년간 지속적으로 강조되고 있다. 예를 들어 Klopfer (1971)는 Bloom의 교육목표 분류를 과학 교과에 맞게 수정 보완하여 6가지 정의적 영역의 목표를 제시했고(김효남 등, 1998), Bentley *et al.* (2000)은 '과학=태도+과정→지식'라는 과학에 대한 표상화와 함께 과학 관련 태도를 과학 활동의 출발점으로 제안했으며, 우리나라 2015 개정 과학과 교육과정(교육부, 2015)에서는 교과목표의 5개 하위목표 중 첫 번째와 다섯 번째를 과학 관련 태도로 명시하고 있다.

과학 학습 평가에서도 과학 관련 태도는 과학 지식 및 탐구 기능과 함께 중요한 평가 영역으로 간주되고 있다(김창식 등, 1991; 조희형과 최경희, 2001). 하지만 구체적인 과학 관련 태도에 대한 평가 도구의 부족, 다인수 학급, 교사의 잡무 등과 같은 여러 가지 현실적인 문제로 일선 현장에서 과학 관련 태도에 대한 평가가 제대로 이루어지지 않고 있다(곽영순, 2004; 장명덕 등, 2019). 과학 관련 태도에 대한 평가가 이루어진다고 하더라도 주로 성실성의 측면이 평가되거나 교사의 직관에 의해 평가되고 있는데, 이는 과학 관련 태도에 속하는 행동과 이를 평가하기 위한 구체적인 준거를 알지 못하기 때문이다(강호감 등, 1996). 따라서 과학 관련 태도에 대한 평가가 제대로 이루어지기 위해서는

무엇보다도 교사들의 과학 관련 태도에 대한 이해가 선행될 필요가 있다.

과학 관련 태도는 '과학적 태도'와 '과학에 대한 태도'로 양분되거나(Gardner, 1975), '과학적 태도', '과학에 대한 태도', '과학 학습에 대한 태도'와 같이 더 세분되기도 한다(교육부, 2014). 이 중 과학적 태도는 과학을 올바르게 수행하는 데 필요한 태도를 의미하는데 이에 대한 하위 구성 요소도 연구자나 기관마다 다르게 제시되고 있다(교육부, 2018; 김성숙, 2015; 김효남 등, 1998; 송영욱과 김범기, 2010). 예를 들어 Table 1과 같이 우리나라 제7차 과학과 교육과정부터 현행 2015 개정 교육과정까지 교육과정 시기별로 개발된 교사용 지도서에 명시된 과학적 태도의 하위 요소에도 차이가 있다.

한편 오랜 기간 과학과 교육과정에 과학적 태도가 핵심 교과목표로 명시되어 있고 교사용 지도서 총론에도 과학적 태도의 하위 요소에 대해 구체적으로 명시되어 있지만, 과학적 태도는 교육과정의 학습내용 성취기준에서만 아니라 교사용 지도서의 단원 및 차시 목표에서 소홀히 다루어지고 있다(박상우와 신정운, 2015). 예를 들어 Appendix 1과 같이 현행 2015 개정 과학과 교육과정에 따라 개발된 초등 3~6학년 과학 교사용지도서 '지구와 우주' 영역 8개 단원의 단원 학습목표, 차시 학습목표 및 수행평가에 명시된 과학적 태도는 매우 제한적이다. 즉 호기심, 협동심, 객관성, 비판적인 마음은 비교적 많이 명시되어 있는 반면에 판단의 유보, 정직성, 실패의 긍정적 수용 등은 거의 명시되어 있

**Table 1.** The components of the scientific attitude specified in the teacher's guidebook by national curriculums

교육과정	과학적 태도의 하위 요소
제7차 (교육인적자원부, 2001, p.46)	자연 현상에 대한 호기심, 개방성, 객관성, 협동성, 비판성, 인내성,
2007 개정 (교육과학기술부, 2010, pp.26~29)	호기심, 개방성, 객관성, 협동성, 비판성, 실패의 긍정적 수용, 정직성, 판단의 유보, 증거의 존중
2009 개정 (교육부, 2014, p.125)	호기심, 개방성, 객관성, 협동성, 정직성
2015 개정 (교육부, 2018, pp.295~299)	호기심, 개방성, 객관성, 협동심, 비판적인 마음, 실패의 긍정적 수용, 정직성, 판단 유보, 증거의 존중, 합리성, 겸손과 회의

지 않다. 또한 3~4학년군 4개 단원에 비해 5~6학년군 4개 단원에 명시된 과학적 태도는 더 제한적이다.

박상우와 신정운(2015)은 과학적 태도 관련 국내 연구에 대한 검토 결과를 토대로 ‘교과서에 제시된 과학적 태도 관련 내용에 대한 교사들의 인지 정도나 과학적 태도 향상을 위한 수업 전략에 대한 연구가 매우 부족하다’고 지적하였다. 이 연구는 그 일환으로 초등 예비교사들이 초등 3~6학년 ‘지구와 우주’ 영역 단원의 차시 주제별 교과서 내용 검토 과정에서 어떠한 과학적 태도의 하위 요소가 지도 가능하다고 생각하는지 그리고 이러한 분석 활동을 통해 이들 예비교사는 어떠한 교육적 경험을 하는지 조사하는 것으로, 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 초등 예비교사들이 과학 교과서 각 학습 주제별로 지도 가능하다고 생각하는 과학적 태도의 하위 요소는 무엇인가?

둘째, 과학 교과서 차시 주제별 과학적 태도의 하위 요소 분석 활동의 교육적 효과는 무엇인가?

## II. 연구 방법

### 1. 연구 참여자

이 연구를 위해 충청지역 한 초등학교원 양성기관에 재학 중인 과학교육과 4학년생 18명(남: 7명, 여: 11명)이 참가했다. 이들 예비교사는 연구자의 교과목 수강생들로, 교과 활동의 일환으로 교과서 속 과학적 태도 분석 활동에 참가했다. 이들은 현행 3~6학년 과학 교과서 ‘지구와 우주’ 영역 총 8개 단원의 각 학습주제별 교과서 내용을 함께 살펴보면, 만약 자신이 교사라면 수업에서 지도 가능할 것이라고 판단하는 과학적 태도의 하위 요소를 분석하도록 요청받았다. 이 분석 활동은 3주간 매주 2시간씩 총 6시간에 걸쳐 실시간 온라인 ‘오리엔테이션’과 ‘교과서 분석 활동’으로 진행되었고 3주간 분석 활동 후에는 ‘소감문 작성’ 활동이 이루어졌다. 이에 대한 상세한 내용은 다음과 같다.

#### 1) 오리엔테이션

본격적인 교과서 분석 활동 전, 첫 주 초반 약 20분 간 Table 1~Table 3을 이용하여 실시간 온라인

오리엔테이션을 실시했는데, 이들 자료는 오리엔테이션 하루 전 대학 홈페이지 학습관리시스템(LMS)을 통해 예비교사들에게 전달되었다.

먼저 Table 1을 이용하여 제7차 개정 과학과 교육과정부터 2015 개정 과학과 교육과정까지 교육과정 시기별로 개발된 교사용 지도서에 명시된 과학적 태도의 하위 요소와 그 변화에 대해 설명했다. 이어서 Table 2를 이용하여 9개 과학적 태도의 하위 요소별 설명과 예시를 연구자가 지명한 9명의 예비교사가 읽고 필요한 경우 연구자가 부연 설명을 했다. 이들 9개 하위 요소는, Table 1과 같이, 제7차 과학과 교육과정부터 2015 개정 과학과 교육과정까지 네 차례에 걸쳐 개발된 교사용 지도서에 2회 이상 명시된 것들이며, 이 하위 요소별 설명과 예시는 교사용 지도서와 선행 연구를 참고로 만든 것이다. 한편 현행 국정 과학 교사용 지도서에 명시된 ‘합리성’과 ‘검손과 회의’가 배제된 또 다른 이유는 이들 하위 요소의 다른 하위 요소와의 중복 때문이다. 즉 ‘합리성’은 ‘객관성’ 및 ‘증거의 존중’ 그리고 ‘검손과 회의’는 ‘개방성’, ‘판단의 유보’, ‘비판성’과 중복된다는 판단에 따라 배제되었다.

오리엔테이션 후반에는 Table 3을 이용하여 예비교사들에게 분석 활동 방식, 분석 활동지와 그 응답 방법 등에 대해 설명했다. 즉 앞으로 3주간 실시간 온라인 수업에서 공유 화면을 통해 제시되는 각 단원의 학습 주제별 교과서 내용을 살펴보면 수업 중에 지도 가능할 것으로 판단하는 과학적 태도의 하위 요소에 대한 전체 토의 활동을 할 것이며, 매주 온라인 수업 종료 후에는 제공된 단원별 분석 활동지에 자신의 최종 의견을 OX 형태로 기록하고 수업 당일 오후 10시까지 이메일로 제출하도록 안내했다.

#### 2) 교과서 분석 활동

오리엔테이션 직후부터 3주간에 걸쳐 예비교사들은 연구자가 실시간 온라인 공유 화면을 통해 제시한 학습 주제별 교과서 캡처 화면 그리고 예비교사들 각자가 준비한 해당 차시 교사용 지도서 내용을 보면서 만약 자신이 해당 차시 수업을 한다면 지도 가능할 것으로 생각하는 과학적 태도의 하위 요소에 대한 자신의 의견을 자유롭게 발표했다. 이와 같이 전체 토의 활동을 한 까닭은 예비교사들이 지도 가능한 과학적 태도의 하위 요소에 대한 자신

Table 2. The material for the pre-service teachers on the components of scientific attitude

하위 요소	설명 및 예시
호기심	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 자연 현상이나 사물에 의문을 품고 관찰되어진 현상들이 왜 또는 어떻게 일어났는지 알아내려는 태도</li> <li>· 자연 현상을 설명하고 싶어 한다.</li> <li>· 새로운 것이나 생각을 탐구하고 싶어 한다.</li> <li>· 기존 지식으로 설명되지 않는 미지의 상황을 이해하려고 노력한다.</li> </ul>
객관성	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 자연 현상이나 사물에 대한 관찰이나 해석 등에서 자신 또는 타인의 감정이나 의도에 구애받지 않고 자료를 최대한 객관적으로 보고 해석하려는 태도</li> <li>· 자신의 설명이나 주장을 지지하는 부분뿐만 아니라 모든 유용한 자료를 고려한다.</li> <li>· 자신의 설명이나 주장에 반대하는 사람의 관찰과 의견도 고려한다.</li> <li>· 모둠별 의사소통 과정을 거쳐 모둠의 의견을 결정하고, 다른 모둠의 의견을 듣고 서로의 설명을 비교한다.</li> </ul>
판단의 유보	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 더 많은 자료와 증거가 수집될 때까지 판단을 유보하고 모호성을 수용하여 수집된 자료와 모순되지 않을 때까지 대안적 관점으로 존중하는 자세</li> <li>· 결론을 내리기 전에 많은 자료를 모은다.</li> <li>· 유용하고 충분한 증거에 따라 일반화한다.</li> <li>· 결론을 가설로 인정한다.</li> </ul>
비판적인 마음	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 어떤 사실이나 견해를 그대로 받아들이지 않고 옳은지 그른지를 점검 및 비평해 봄으로써 판단하는 태도</li> <li>· 진술이나 결정의 모순점을 찾는다.</li> <li>· 다른 사람의 견해에 대하여 증거를 요구한다.</li> <li>· 지지할 수 없는 설명의 타당성에 대하여 의문을 품고 도전한다.</li> </ul>
개방성	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 새로 밝혀진 근거에 따라 자신의 원래 생각이나 주장을 변경할 수 있는 열린 마음</li> <li>· 새로운 사실이나 아이디어, 방법을 기꺼이 수용하고 반대의 견해나 결론도 기꺼이 수용한다.</li> <li>· 주관적인 자료와 견해를 다른 사람들에 의한 평가와 비판에 기꺼이 내놓는다.</li> <li>· 문제를 해결할 때 가능한 한 긍정적인 면과 부정적인 면을 모두 고려한다.</li> </ul>
정직성	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 관찰한 것을 진실되고 양심적으로 보고하거나 자료나 결과를 속이거나 왜곡하지 않으려는 태도</li> <li>· 자신이 얻은 자료를 조작하거나 수정하지 않는다.</li> <li>· 자신의 가설에 반대되는 것을 관찰했을 때에도 관찰한 것을 그대로 보고한다.</li> </ul>
증거의 존중	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 자신의 설명이나 주장을 뒷받침할 수 있는 증거 자료들을 찾고 모으며, 논의나 결론 도출의 과정에서도 증거에 기반하여 사고하려는 태도</li> <li>· 증거를 존중하고 증거에 기초하여 설명한다.</li> <li>· 설명을 지지하거나 또는 반대하기 위한 증거 자료를 찾는다.</li> </ul>
협동심	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 개인보다는 집단의 이익을 위해 일하며 타인들과 연구 시 용어, 연구 방법 등을 협의하여 결정하려는 태도</li> <li>· 집단 내에서 자신이 맡은 역할을 제대로 수행한다.</li> <li>· 집단의 목표를 달성하고자 서로 도움을 주고받는다.</li> <li>· 다른 사람과 지식을 기꺼이 공유한다.</li> </ul>
실패의 긍정적 수용	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 실패나 실수는 과학 연구의 한 과정임을 알고 이에 좌절하거나 이를 부정적으로 생각하지 않고, 이로부터 문제 해결의 단초를 마련하려는 태도</li> <li>· 문제 해결을 위해 끈기 있게 노력한다.</li> <li>· 노력을 하였음에도 실패할 수 있음을 안다.</li> </ul>

Table 3. The example of form for analyzing of the components of scientific attitude in science textbooks

학년-학기-단원-차시	과학적 태도									
	호기심	객관성	판단 유보	비판적 인 마음	개방성	정직성	증거의 존중	협동심	실패의 긍정적 수용	
3-1-5 지구의 모습	2. 지구의 표면에서는 어떤 모습을 볼 수 있을까요?									
	3. 지구의 육지와 바다에는 어떤 특징이 있을까요?									
	4. 지구의 공기는 어떤 역할을 할까요?									
	5. 지구는 어떤 모양일까요?									
	6. 달은 어떤 모습일까요?									
	7~8. 지구와 달은 어떻게 다를까요?									
	9~10. 소중한 지구 보존하기									

※ 지도 가능하다고 생각하는 과학적 태도의 하위요소에 O표 하시오.

의 생각과 타인의 생각을 비교 분석함으로써 일반화된 사고를 할 수 있도록 도와주고 보다 자발적이고 심도있는 분석을 유도하기 위한 것이었다. 이러한 3주간 ZOOM을 통한 온라인 전체 토의 활동은 추후 필요시 분석을 위해 녹화되었다.

현행 과학 교과서 ‘지구와 우주’ 영역 총 8개 단원의 거의 모든 학습주제가 분석 활동에 사용되었으며, 각 단원의 첫 번째 차시, 즉 단원에 대한 흥미와 관심을 불러일으키기 위한 학습주제 그리고 마지막 차시, 즉 단원 정리를 위한 학습주제는 분석 대상에서 제외했다. 따라서 예비교사들이 분석한 실제 학습주제의 수는 3~4학년군 29개(3학년 1학기: 7개, 3학년 2학기: 6개, 4학년 1학기: 8개, 4학년 2학기: 8개) 그리고 5~6학년군 30개(5학년 1학기: 8개, 5학년 2학기: 9개, 6학년 1학기: 8개, 6학년 2학기: 5개) 총 59개이다.

첫 번째 주에는 3학년 1~2학기 2개 단원의 교과서 학습주제가 검토되었고, 두 번째 주에는 4학년 1~2학기과 5학년 1학기 3개 단원의 학습주제가 검토되었으며, 세 번째 주에는 5학년 2학기과 6학년 1~2학기 3개 단원의 학습주제가 검토되었다.

Fig. 1과 같이 예비교사들은 브레인스토밍 형태로 과학적 태도 하위 요소에 대해 자신의 의견을 자유롭게 발표했고 연구자는 예비교사들이 제안한 의견의 적절성이나 타당성에 대한 언급은 지양하고 주로 수용적이거나 의견 발표를 촉진하는 짧은 언급만을 했다(예: ‘그렇지요.’, ‘그럴 수도 있겠네

요.’, ‘또 어떤 과학적 태도가 가능할까요?’). 연구자는 예비교사들에게도 가능한 타인의 의견을 경청하도록 안내했는데 이는 전체 59개 학습주제에 대한 분석 시간을 확보하기 위한 것이었다. 한편 연구자는 의견 발표에 소극적인 예비교사를 간간히 지명하여 의견 발표를 격려했다.

매주 온라인 실시간 수업 직후 예비교사들은 각 학년별로 제공된 Table 3의 양식에 따라 각자 최종 의견을 OX 형태로 작성한 후 강의 당일 오후 10시까지 연구자에게 이메일로 전송했다. 기한 내 제출하지 않은 예비교사에게는 개별적으로 연락을 취해 제출을 독려했다.

### 3) 소감문 작성

교과서 속 과학적 태도 하위 요소에 대한 분석 활동의 교육적 효과를 조사하기 위해서, 3주간 분석 활동 종료 직후 연구자는 예비교사들에게 3주간 분석 활동을 통해 알게 된 점, 느낀 점, 어려웠던 점을 A4 용지 한 페이지 분량으로 작성한 후 이메일로 제출하도록 요청했다. 이 소감문의 제출 기한은 3주간 교과서 분석 활동 종료일로부터 일주일 이내였다.

## 2. 자료 분석

총 59개 학습주제 각각을 대상으로 이 연구에 참가한 예비교사들이 지도 가능하다고 생각하는 과

#### 【 4학년 2학기 ‘4. 화산과 지진’ 단원의 3차시 】

PT -01 : 실험을 통해서 화산 분출물을 관찰하는 차시인 것 같은데 ... 이 실험이 자기가 의도한대로 되지 않을 확률도 있을 것 같습니다. 그래서 실패했을 때 그걸 어떻게 생각하고 개선할 수 있을지 실패의 긍정적 수용이 필요하다고 생각이 듭니다.

연구자 : 예, 그럴 수 있겠네요.

<중략>

[참시 침묵이 흐르자 연구자는 모든 학생의 활발한 의견 발표를 위해 한 예비교사(PT 16)를 지명해서 발표를 유도했다]

PT -16 : 화산 활동으로 나오는 물질에 대한, 무엇이 나올지에 대한 호기심이 기본적으로 필요한 것 같습니다.

연구자 : 네 그것도 가능하겠죠? 그렇죠? ... 또 어떤 게 가능할까요?

PT -13 : 어, 저는 실험 결과를 정확하게 자기가 관찰한 것만 이야기해야 하는 정직성도 갖출 수 있을 것으로 생각합니다.

연구자 : 네, 그럴 수도 있을 것 같군요 ... 다른 하위 요소는 각자 보면서 체크했을 것이라 믿고요. 음, 혹시 이 차시 교과서나 교사용 지도서 내용과 관련하여 궁금한 점이 있나요?

PT -10 : 저 뭐 하나만 물어봐도 될까요? 화산활동으로 나오는 물질에 대해서 화산에 따라 화산에 따라 화산이 분출할 때 여러 가지 물질이 나오는 경우도 있고 한 가지 물질만 나오는 경우가 있다고 했는데, 여기서 말하는 한 가지 물질이란 마그마만 나올 수 있거나 화산재만 나올 수 있다는 그런 걸 의미하는 건가요?

[이후 약 3분 동안 걸친 교과 내용학적 질의응답 후 다음 차시 분석이 진행됐다]

Fig. 1. The example of conversations between researcher and pre-service teachers in analysis activity for components of scientific attitude in science textbooks

학적 태도의 하위 요소는 Table 3의 양식에 따라 예비교사들이 제출한 OX 형태의 응답으로 분석되었다. 먼저 예비교사들이 제출한 응답은 그 타당성이나 적절성 여부에 대한 평가 없이 모두 수용되어 학년(군), 단원 및 학습주제별로 과학적 태도의 하위 요소에 대한 응답 인원수와 비율로 분석되었다. 이와 같이 예비교사들의 응답을 모두 수용한 이유는 같은 학습 내용이라도 교사에 따라 지도 가능한 과학적 태도의 하위 요소가 다를 수 있기 때문이다. 이어서 응답의 타당성이나 적절성을 고려하여 예비교사들의 과반수 이상이 지도 가능하다고 생각하는 과학적 태도의 하위 요소의 수와 비율도 별도로 분석되었다.

한편 3주간에 걸친 과학 교과서 학습주제별 과학적 태도 하위 요소 분석 활동의 교육적 효과는 예비교사들이 작성한 소감문, 즉 분석 활동을 통해 알게 된 점이나 느낀 점 및 어려웠던 점에 대한 응답의 귀납적 범주화를 통해 분석되었다. 즉 4주 간격으로 2회에 걸쳐 예비교사들의 소감문 속 응답을 반복 검토하면서 응답들을 범주화했고 이어서 관련 범주들을 모아 공통되는 의미를 찾아 더 큰 범주를 구성했으며 응답 빈도가 2개 이하인 하위 범주는 분석에서 제외했다.

### III. 연구 결과 및 논의

#### 1. 과학 교과서 학습주제별 지도 가능한 과학적 태도의 하위 요소

이 연구에 참가한 예비교사들이 과학 교과서 학습 주제별 내용 검토 활동을 통해 지도 가능하다고 판단한 학년(군), 단원 및 학습주제별 과학적 태도의 하위 요소에 대한 응답 결과는 Table 4~Table 6과 같다.

Table 4와 Table 5는 이 연구에서 분석 활동 대상으로 정한 총 59개 학습 주제(3~4학년군 29주제와 5~6학년군 30주제)에 대해 예비교사 18명이 지도 가능하다고 응답한 과학적 태도의 하위 요소별 응답자의 수와 비율 그리고 학습 주제별로 과반수(9명)이상의 예비교사가 지도 가능하다고 응답한 하위 요소의 수를 나타낸 것이다. Table 6은 각 단원별로 '단원의 전체 분석 대상 학습주제의 수'에 대한 '50%이상의 예비교사가 지도 가능하다고 응답한 학습주제의 수' 그리고 그 일부 비율을 나타낸

것이다.

전체적으로 살펴보면, 총 59개의 학습주제에 대해 과반수이상의 예비교사들이 지도 가능하다고 응답한 과학적 태도 하위 요소의 수는 총 219개(3~4학년군 100개, 5~6학년군 119개), 평균 3.71개(최소 2개~최대 7개)였다. 학습주제별로 살펴보면, Table 4와 같이, 3~4학년군에서는 3학년 2학기 '3. 지표의 변화' 단원의 5~6차시 '흐르는 물은 지표를 어떻게 변화시킬까요?' 그리고 4학년 2학기 '4. 화산과 지진' 단원의 3차시 '3. 화산활동으로 나오는 물질에는 어떤 것들이 있을까요?'의 경우 무려 각각 6개와 7개의 과학적 태도 하위 요소가 지도 가능하다고 응답했다. 5~6학년군에는, Table 5와 같이, 5학년 2학기 3. 날씨와 우리 생활 '단원의 6차시 '지면과 수면의 온도는 하루 동안 어떻게 변할까요?'와 7차시 '바람은 바닷가에서 낮과 밤에 어떻게 불까요?' 그리고 6학년 2학기 '2. 계절의 변화' 단원의 2~3차시 '하루 동안 태양 고도, 그림자 길이, 기온은 서로 어떤 관계가 있을까요?', 5차시 '계절에 따라 기온이 달라지는 까닭은 무엇일까요?' 및 6~7차시 '계절의 변화가 생기는 까닭은 무엇일까요?' 모두 6개씩의 과학적 태도 하위 요소 지도가 가능하다고 응답했다.

이러한 결과의 가장 주된 특징은 Appendix 1과 같이 교사용 지도서에 명시된 과학적 태도 하위 요소에 비해 이 연구에 참여한 예비교사들은 훨씬 더 다양한 과학적 태도의 하위 요소가 지도 가능하다고 판단한 것이다. 이는 당연한 결과로 볼 수 있는데 Appendix 1은 교사용 지도서에 명시된 과학적 태도의 하위 요소만을 나타낸 것인 반면에 Table 4와 Table 5의 결과는 교과서에 명시된 것뿐 아니라 교과서에 암시되어 있거나 예비교사의 주관적 판단에 따른 하위 요소를 포함한 것이기 때문이다. 그럼에도 불구하고 이러한 결과는 교사가 과학적 태도의 하위 요소에 초점을 두어 교과서의 내용을 검토하고 수업을 계획한다면 더 다양한 과학적 태도에 대한 지도가 가능함을 시사한다.

한편 Table 6과 같이 이 연구에 참가한 예비교사의 과반수 이상이 수업에서 지도 가능하다고 생각하는 과학적 태도 하위 요소 중 가장 높은 응답을 보인 것은 '호기심'(96.6%, 59개 주제 중 57개)이다. Appendix 1과 같이, 3학년 1학기 '5. 지구의 모습' 단원의 경우 교사용 지도서에 '호기심' 요소가 1차

Table 4. The components of the scientific attitude by learning topic of each unit in 3rd~4th grade textbooks that pre-service teachers responded that it was possible to teach

학년-학기-단원-차시-학습주제	과학적 태도	호기심	객관성	판단의 유보	비관적인 마음	개방성	정직성	증거의 존중	협동심	실제의 긍정적 수용	50% 이상의 예비교사가 응답한 하위 요소의 수
3-1-5 지구 의 모습	2. 지구의 표면에서는 어떤 모습을 볼 수 있을까요?	17 (94.4)*	-	-	2 (11.1)	15 (83.3)	-	13 (72.2)	16 (88.9)	-	4
	3. 지구의 육지와 바다에는 어떤 특징이 있을까요?	7 (38.9)	17 (94.4)	1 (5.6)	4 (22.2)	5 (27.8)	-	15 (83.3)	2 (11.1)	11 (61.1)	3
	4. 지구의 공기는 어떤 역할을 할까요?	17 (94.4)	4 (22.2)	1 (5.6)	2 (11.1)	15 (83.3)	-	5 (27.8)	1 (5.6)	-	2
	5. 지구는 어떤 모양일까요?	14 (77.8)	11 (61.1)	1 (5.6)	3 (16.7)	14 (77.8)	1 (5.6)	16 (88.9)	1 (5.6)	-	4
	6. 달은 어떤 모습일까요?	14 (77.8)	10 (55.6)	2 (11.1)	4 (22.2)	9 (50.0)	4 (22.2)	11 (61.1)	2 (11.1)	-	4
	7~8. 지구와 달은 어떻게 다를까요?	11 (61.1)	12 (66.7)	8 (44.4)	3 (16.7)	11 (61.1)	3 (16.7)	13 (72.2)	8 (44.4)	3 (16.7)	4
3-2-3 지구의 변화	9~10. 소중한 지구 보존하기	7 (38.9)	4 (22.2)	3 (16.7)	11 (61.1)	11 (61.1)	-	1 (5.6)	16 (88.9)	2 (11.1)	3
	2. 흙은 어떻게 만들어질까요?	16 (88.9)	8 (44.4)	2 (11.1)	3 (16.7)	13 (72.2)	6 (33.3)	14 (77.8)	-	2 (11.1)	3
	3~4. 운동장 흙과 화단 흙은 어떻게 다를까요?	12 (66.7)	15 (83.3)	6 (33.3)	3 (16.7)	9 (50.0)	15 (83.3)	12 (66.7)	6 (33.3)	6 (33.3)	5
	5~6. 흐르는 물은 지표층을 어떻게 변화시킬까요?	15 (83.3)	11 (61.1)	4 (22.2)	2 (11.1)	12 (66.7)	11 (61.1)	11 (61.1)	7 (38.9)	13 (72.2)	6
	7. 강 주변의 모습을 알아볼까요?	10 (55.6)	8 (44.4)	8 (44.4)	4 (22.2)	12 (66.7)	2 (11.1)	15 (83.3)	1 (5.6)	-	3
	8. 바닷가 주변의 모습을 알아볼까요?	14 (77.8)	9 (50.0)	3 (16.7)	5 (27.8)	12 (66.7)	1 (5.6)	10 (55.6)	1 (5.6)	-	4
4-1-2 지층과 화석	9-10. 흙을 보존하기 위한 시설물 만들기	11 (61.1)	-	2 (11.1)	8 (44.4)	6 (33.3)	3 (16.7)	-	17 (94.4)	14 (77.8)	3
	2. 여러 가지 모양의 지층을 관찰해 볼까요?	15 (83.3)	8 (44.4)	4 (22.2)	3 (16.7)	12 (66.7)	9 (50.0)	15 (83.3)	-	-	4
	3. 지층은 어떻게 만들어질까요?	15 (83.3)	6 (33.3)	2 (11.1)	2 (11.1)	7 (38.9)	5 (27.8)	12 (66.7)	3 (16.7)	6 (33.3)	2
	4. 지층을 이루고 있는 암석을 관찰해 볼까요?	14 (77.8)	15 (83.3)	3 (16.7)	3 (16.7)	12 (66.7)	7 (38.9)	14 (77.8)	2 (11.1)	-	4
	5. 퇴적암은 어떤 과정을 거쳐 만들어질까요?	14 (77.8)	6 (33.3)	3 (16.7)	-	7 (38.9)	7 (38.9)	13 (72.2)	4 (22.2)	7 (38.9)	2
	6. 여러 가지 화석을 관찰하고 분류해 볼까요?	14 (77.8)	11 (61.1)	3 (16.7)	5 (27.8)	11 (61.1)	6 (33.3)	9 (50.0)	2 (11.1)	2 (11.1)	4
4-2-4 화산과 지진	7. 화석은 어떻게 만들어질까요?	16 (88.9)	4 (22.2)	7 (38.9)	4 (22.2)	8 (44.4)	3 (16.7)	9 (50.0)	2 (11.1)	6 (33.3)	2
	8. 화석은 어디에 이용될까요?	14 (77.8)	7 (38.9)	4 (22.2)	6 (33.3)	13 (72.2)	2 (11.1)	12 (66.7)	3 (16.7)	-	3
	9~10. 자연사 박물관 꾸미기	11 (61.1)	1 (5.6)	2 (11.1)	9 (50.0)	13 (72.2)	-	2 (11.1)	16 (88.9)	1 (5.6)	4
	2. 화산이란 무엇일까요?	17 (94.4)	8 (44.4)	7 (38.9)	5 (27.8)	7 (38.9)	2 (11.1)	15 (83.3)	5 (27.8)	-	2
	3. 화산 활동으로 나오는 물질에는 어떤 것들이 있을까요?	14 (77.8)	9 (50.0)	2 (11.1)	2 (11.1)	9 (50.0)	12 (66.7)	10 (55.6)	10 (55.6)	10 (55.6)	7
	4. 현무암과 화강암은 어떤 특징이 있을까요?	13 (72.2)	13 (72.2)	4 (22.2)	2 (11.1)	10 (55.6)	8 (44.4)	12 (66.7)	-	-	4
4-2-4 화산과 지진	5. 화산 활동은 우리 생활에 어떤 영향을 줄까요?	15 (83.3)	7 (38.9)	3 (16.7)	8 (44.4)	10 (55.6)	1 (5.6)	8 (44.4)	6 (33.3)	-	2
	6. 지진이 발생하는 까닭은 무엇일까요?	15 (83.3)	5 (27.8)	2 (11.1)	-	12 (66.7)	8 (44.4)	10 (55.6)	1 (5.6)	2 (11.1)	3
	7. 최근 발생한 지진 피해 사례에는 어떤 것들이 있을까요?	12 (66.7)	5 (27.8)	-	5 (27.8)	6 (33.3)	3 (16.7)	10 (55.6)	8 (44.4)	-	2
	8. 지진이 발생하면 어떻게 해야 할까요?	14 (77.8)	2 (11.1)	1 (5.6)	-	9 (50.0)	-	4 (22.2)	8 (44.4)	-	2
	9~10. 지진에 안전한 건물 모형 만들기	11 (61.1)	-	2 (11.1)	11 (61.1)	10 (55.6)	3 (16.7)	3 (16.7)	18 (100)	18 (100)	5

\* a(b) : a는 총 18명의 예비교사 중에서 지도 가능하다고 응답한 예비교사의 수이고 b는 응답 비율(%).

Table 5. The components of the scientific attitude by learning topic of each unit in 5th~6th grade textbooks that pre-service teachers responded that it was possible to teach

학년·학기·단원·차시·학습주제	과학적 태도	호기심	객관성	판단의 유보	비판적인 마음	개발성	정직성	증거의 존중	협동심	실제의 공정적 수용	50% 이상의 예비교사가 응답한 하위 요소의 수
5-1-3 태양계와 별	2. 태양은 우리에게 어떤 영향을 미칠까요?	18 (100)*	5 (27.8)	1 (5.6)	3 (16.7)	15 (83.3)	-	5 (27.8)	2 (11.1)	-	2
	3. 태양계에는 어떤 구성원이 있을까요?	12 (66.7)	7 (38.9)	3 (16.7)	3 (16.7)	12 (66.7)	2 (11.1)	12 (66.7)	6 (33.3)	-	3
	4. 태양계 행성의 크기를 비교해 볼까요?	15 (83.3)	10 (55.6)	-	6 (33.3)	10 (55.6)	3 (16.7)	6 (33.3)	3 (16.7)	2 (11.1)	3
	5. 태양계 행성은 태양에서 얼마나 떨어져 있을까요?	12 (66.7)	8 (44.4)	-	8 (44.4)	12 (66.7)	1 (5.6)	7 (38.9)	9 (50.0)	3 (16.7)	3
	6. 별과 별자리를 찾아볼까요?	18 (100)	5 (27.8)	4 (22.2)	5 (27.8)	7 (38.9)	3 (16.7)	10 (55.6)	8 (44.4)	7 (38.9)	2
	7. 밤하늘에서 북극성은 어떻게 찾을까요?	15 (83.3)	6 (33.3)	2 (11.1)	4 (22.2)	8 (44.4)	5 (27.8)	10 (55.6)	1 (5.6)	6 (33.3)	2
	8. 행성과 별은 어떤 점이 다를까요?	14 (77.8)	7 (38.9)	4 (22.2)	5 (27.8)	11 (61.1)	2 (11.1)	13 (72.2)	3 (16.7)	1 (5.6)	3
	9~10. 우주 교실 꾸미기	10 (55.6)	1 (5.6)	-	8 (44.4)	10 (55.6)	1 (5.6)	1 (5.6)	17 (94.4)	3 (16.7)	3
5-2-3 날씨와 우리 생활	2. 습도는 우리 생활에 어떤 영향을 미칠까요?	15 (83.3)	9 (50.0)	6 (33.3)	4 (22.2)	8 (44.4)	11 (61.1)	12 (66.7)	5 (27.8)	4 (22.2)	4
	3. 이슬과 안개는 어떻게 만들어질까요?	15 (83.3)	10 (55.6)	5 (27.8)	5 (27.8)	8 (44.4)	9 (50.0)	13 (72.2)	5 (27.8)	8 (44.4)	4
	4. 구름, 비, 눈은 어떻게 만들어질까요?	12 (66.7)	9 (50.0)	7 (38.9)	5 (27.8)	13 (72.2)	10 (55.6)	14 (77.8)	3 (16.7)	8 (44.4)	5
	5. 고기압과 저기압은 무엇일까요?	12 (66.7)	12 (66.7)	3 (16.7)	5 (27.8)	11 (61.1)	12 (66.7)	9 (50.0)	6 (33.3)	7 (38.9)	5
	6. 지면과 수면의 온도는 하루 동안 어떻게 변할까요?	11 (61.1)	14 (77.8)	4 (22.2)	7 (38.9)	9 (50.0)	17 (94.4)	15 (83.3)	5 (27.8)	10 (55.6)	6
	7. 바람은 바닷가에서 낮과 밤에 어떻게 불까요?	13 (72.2)	10 (55.6)	7 (38.9)	4 (22.2)	9 (50.0)	13 (72.2)	13 (72.2)	6 (33.3)	9 (50.0)	6
	8. 우리나라의 계절별 날씨는 어떠할까요?	14 (77.8)	5 (27.8)	5 (27.8)	6 (33.3)	9 (50.0)	1 (5.6)	8 (44.4)	4 (22.2)	1 (5.6)	2
	9. 날씨는 우리 생활에 어떤 영향을 미칠까요?	16 (88.9)	4 (22.2)	4 (22.2)	6 (33.3)	8 (44.4)	1 (5.6)	9 (50.0)	3 (16.7)	-	2
6-1-2 지구와 달의 운동	10~11. 날씨와 관련된 생활용품 설계하기	12 (66.7)	2 (11.1)	-	9 (50.0)	12 (66.7)	-	1 (5.6)	15 (83.3)	7 (38.9)	4
	2. 지구의 자전은 무엇일까요?	15 (83.3)	6 (33.3)	2 (11.1)	6 (33.3)	10 (55.6)	3 (16.7)	9 (50.0)	-	-	3
	3. 하루 동안 태양과 달의 위치는 어떻게 달라질까요?	13 (72.2)	12 (66.7)	3 (16.7)	3 (16.7)	9 (50.0)	11 (61.1)	13 (72.2)	1 (5.6)	4 (22.2)	5
	4. 낮과 밤이 생기는 까닭은 무엇일까요?	14 (77.8)	9 (50.0)	6 (33.3)	3 (16.7)	11 (61.1)	5 (27.8)	11 (61.1)	1 (5.6)	1 (5.6)	4
	5. 지구의 공전은 무엇일까요?	12 (66.7)	10 (55.6)	6 (33.3)	5 (27.8)	12 (66.7)	6 (33.3)	10 (55.6)	1 (5.6)	-	4
	6. 계절에 따라 보이는 별자리가 달라지는 까닭은 무엇일까요?	16 (88.9)	7 (38.9)	3 (16.7)	6 (33.3)	12 (66.7)	5 (27.8)	9 (50.0)	8 (44.4)	-	3
	7. 여러 날 동안 달의 모양은 어떻게 달라질까요?	14 (77.8)	15 (83.3)	6 (33.3)	4 (22.2)	13 (72.2)	10 (55.6)	12 (66.7)	1 (5.6)	2 (11.1)	5
	8. 여러 날 동안 달의 위치는 어떻게 달라질까요?	14 (77.8)	13 (72.2)	7 (38.9)	4 (22.2)	10 (55.6)	11 (61.1)	14 (77.8)	-	2 (11.1)	5
6-2-2 계절의 변화	9~10. 지구와 달의 운동 모형 만들기	13 (72.2)	-	1 (5.6)	6 (33.3)	10 (55.6)	2 (11.1)	3 (16.7)	18 (100)	10 (55.6)	4
	2~3. 하루 동안 태양 고도, 그림자 길이, 기온은 서로 어떤 관계 있을까요?	16 (88.9)	10 (55.6)	8 (44.4)	5 (27.8)	9 (50.0)	12 (66.7)	15 (83.3)	5 (27.8)	10 (55.6)	6
	4. 계절에 따라 태양의 남중 고도와 낮의 길이는 어떻게 달라질까요?	14 (77.8)	11 (61.1)	6 (33.3)	6 (33.3)	13 (72.2)	3 (16.7)	17 (94.4)	1 (5.6)	-	4
	5. 계절에 따라 기온이 달라지는 까닭은 무엇일까요?	12 (66.7)	13 (72.2)	13 (72.2)	6 (33.3)	8 (44.4)	15 (83.3)	15 (83.3)	5 (27.8)	11 (61.1)	6
	6~7. 계절의 변화가 생기는 까닭은 무엇일까요?	12 (66.7)	9 (50.0)	10 (55.6)	7 (38.9)	11 (61.1)	9 (50.0)	15 (83.3)	3 (16.7)	7 (38.9)	6
	8~9. 나만의 태양 고도 측정기 만들기	15 (83.3)	2 (11.1)	2 (11.1)	11 (61.1)	10 (55.6)	4 (22.2)	3 (16.7)	13 (72.2)	10 (55.6)	5

\* a(b) : a는 총 18명의 예비교사 중에서 지도 가능하다고 응답한 예비교사의 수이고 b는 응답 비율(%).

**Table 6.** The number and ratio of learning topics by unit and by component of scientific attitude that more than half of the pre-service teachers responded to the possibility of teaching

학년군	학년-학기-단원	과학적 태도								
		호기심	객관성	판단의 유보	비판적인 마음	개방성	정직성	증거의 존중	협동심	실패의 긍정적 수용
3~4 학년군	3-1-5 지구의 모습	5/7*	4/7	-	1/7	6/7	-	5/7	2/7	1/7
	3-2-3 지표의 변화	6/6	3/6	-	-	5/6	2/6	5/6	1/6	2/6
	4-1-2 지층과 화석	8/8	2/8	-	1/8	5/8	1/8	7/8	1/8	-
	4-2-4 화산과 지진	8/8	2/8	-	1/8	6/8	1/8	5/8	2/8	2/8
소계		27/29 (93.1)	11/29 (37.9)	-	3/29 (10.3)	22/29 (75.9)	4/29 (13.8)	22/29 (75.9)	6/29 (20.7)	5/29 (17.2)
5~6 학년군	5-1-3 태양계와 별	8/8	1/8	-	-	6/8	-	4/8	2/8	-
	5-2-3 날씨와 우리 생활	9/9	6/9	-	1/9	6/9	6/9	7/9	1/9	2/9
	6-1-2 지구와 달의 운동	8/8	5/8	-	-	8/8	3/8	7/8	1/8	1/8
	6-2-5 계절의 변화	5/5	4/5	2/5	1/5	4/5	3/5	4/5	1/5	3/5
소계		30/30 (100.0)	16/30 (53.3)	2/30 (6.7)	2/30 (6.7)	24/30 (80.0)	12/30 (40.0)	22/30 (73.3)	5/30 (16.7)	6/30 (20.0)
계		57/59 (96.6)	27/59 (45.8)	2/59 (3.4)	5/59 (8.5)	46/59 (78.0)	16/59 (27.1)	44/59 (74.6)	11/59 (18.6)	11/59 (18.6)

\*a/b = (과반수이상의 예비교사가 지도 가능성을 응답한 학습주제의 수) / (해당 단원의 총 분석 대상 학습주제의 수)

시 학습목표에서만 명시되어 있고 이후 차시 학습 목표에서는 명시되지 않았지만, 이 연구에 참가한 예비교사들은 이 단원의 분석 대상 총 7개 학습주제 중 5개 학습주제에서 ‘호기심’이 지도 가능하다고 응답했을 뿐 아니라 이후 7개 단원의 모든 학습주제에서 ‘호기심’ 지도가 가능하다고 응답했다. 호기심 다음으로 ‘개방성’(78.0%, 59개 중 46개 주제), ‘증거의 존중’(74.6%, 44개 주제), ‘객관성’(45.8%, 27개 주제), ‘정직성’(27.1%, 16개 주제), ‘협동심’과 ‘실패의 긍정적 수용’(둘 다 18.6%, 11개 주제), ‘비판적인 마음’(8.5%, 5주제), ‘판단의 유보’(3.4%, 2개 주제) 순으로 응답률이 높았다. ‘판단의 유보’는 6학년 2학기 ‘5. 계절의 변화’ 단원의 두 개 주제에서만 지도 가능하다고 응답했다. 다르게 말해서 과학적 태도의 9개 하위 요소 모두 지도 가능하다고 평가한 단원은 6학년 2학기 ‘계절의 변화’ 단원뿐이었다.

이러한 결과는 차기 교육과정이나 교과용 도서 개발 시 ‘판단의 유보’나 ‘비판적인 마음’과 같이

지도 가능성이 낮을 것으로 예상되는 과학적 태도의 하위 요소도 각 단원마다 다루어질 수 있는 방안을 모색할 필요가 있음을 시사한다. 이와 관련하여 ‘협동심’은 Table 6과 같이 지도 가능성에 대해 전체적으로는 비교적 낮은 응답률을 보였음에도 불구하고 Table 4와 Table 5와 같이 각 단원의 융합인재교육에 해당하는 학습주제(즉 두 표의 각 단원 마지막 학습주제) 8개 모두에서는 50%이상의 예비교사들이 지도 가능하다고 응답했다. 이는 이들 주제들의 교과서 내용에 모둠별 활동임을 명시하는 문구가 있기 때문일 것이다. 따라서 교과용 도서 개발 시 지도 가능성이 낮을 것으로 판단되는 하위 요소에 대해서는 교과서 또는 교사용 지도서의 지도 가능한 곳에 해당 하위 요소를 명시적으로 언급하는 것도 그 한 방안이 될 수 있을 것이다.

한편 이 연구에 참가한 예비교사의 과반수 이상이 지도 가능하다고 응답한 과학적 태도의 하위 요소의 수는 5~6학년군(학습주제별 평균 3.97개, 119개/30개)이 3~4학년군(학습주제별 평균 3.45개,

100개/29개)보다 약간 더 높았다. 이는 Table 7의 응답 유형 B7과 같이 3~4학년군 교과서 학습주제 분석 활동 이후 5~6학년군의 교과서 학습주제 분석 활동을 함으로써 예비교사들의 분석 능력 향상이 그 원인일 수 있다. 따라서 두 학년군간 지도 가능한 과학적 태도의 하위 요소의 수에서 별 차이가 없을 수 있음을 추정할 수 있다. 또한 지도 가능한 과학적 태도 하위 요소의 응답을 순에서도 두 학년군간 비교적 유사한 패턴을 보인다. 즉 두 학년군 모두 호기심, 개방성, 증거의 존중, 객관성 순으로 높은 응답률을 보인 반면에 판단의 유보, 비판적인 마음 순으로 낮은 응답률을 보였다. 이러한 결과는 향후 교과서 개발 시 학년군 간 차별화가 필요함을 시사한다. 예를 들어 5~6학년군의 경우 ‘판단의 유보’나 ‘비판적인 마음’과 같은 하위 요소에 대한 지도가 보다 많이 이루어지도록 교과서 활동을 구성하는 방안을 고려해 볼 수 있다.

## 2. 교과서 속 과학적 태도 하위 요소 분석 활동의 교육적 효과

과학 교과서 학습주제별로 지도 가능한 과학적 태도의 하위 요소를 분석하는 활동 직후 예비교사들이 작성한 소감문에서 드러난 분석 활동의 교육적 효과는 Table 7과 같이 범주화할 수 있다.

Table 7과 같이 교육적 효과는 크게 3개 범주, ‘A. 과학적 태도 하위 요소에 대한 이해’, ‘B. 과학 수업 맥락에서 과학적 태도의 이해·적용’ 및 ‘C. 기타’로 분류된다.

먼저 ‘A. 과학적 태도 하위 요소에 대한 이해’ 범주의 예비교사들의 응답은 ‘A1. 과학적 태도 하위 요소의 의미 (그리고/또는) 차이에 대한 이해 증진’(11명, 61.1%) 그리고 ‘A2. 과학적 태도 하위 요소 간 중복성이나 모호성 인식’(8명, 44.4%)으로 세분되며, 이에 대한 예비교사들의 실제 응답의 예는 Appendix 2와 같다. Appendix 2의 응답의 예에서 볼 수 있듯이, 하위 응답 유형 A1에 해당하는 예비교사들은 이전 학년 과학교육론을 수강하거나 임용고사 준비를 하는 과정 등에서 ‘이러한 과학적 태도들이 있다’는 정도로 피상적으로 알았던 내용을 실제 교과서 속에서 분석하는 활동을 통해 과학적 태도의 하위 요소에 대한 이해를 확장시킬 수 있는 좋은 기회였다는 맥락에서 응답했다. 하위 응답 유형 A2의 예비교사들은 과학적 태도의 하위 요소를

분석하는 과정에서 과학적 태도 하위 요소 사이의 중복성이나 모호성을 알게 되었다거나 더 나아가 이로 인해 분석이 용이하지 않았음을 표현했다.

다음으로 응답 범주 B에 해당하는 예비교사들은 이전에 임용고사 등을 공부할 때 과학적 태도의 하위 요소를 ‘맥락 없이 외었다면 이제는 수업 맥락에서 파악할 수 있다’거나 ‘이제는 한 차시 활동에 녹아져 있는 과학적 태도들을 볼 수 있게 되었다’와 같이 과학적 태도 하위 요소에 대한 과학 수업 맥락에서의 이해나 적용과 관련된 응답을 했다. 범주 B는 Table 7과 같이 크게 7개의 하위 응답 유형으로 세분되며, 이에 대한 예비교사들의 실제 응답의 예는 Appendix 2와 같다.

하위 응답 유형 B1은 동일 학습주제와 내용이라도 교사의 판단, 역량, 수업 전략이나 양식 등에 따라 지도하는 과학적 태도의 하위 요소가 달라질 수 있음을 알게 되었다는 의견으로 66.7%(12명)의 예비교사가 이에 해당하는 응답을 했다. 응답 유형 B2는 과학적 태도의 하위 요소를 고려한 체계적인 수업 계획이나 실천의 필요성을 인식하게 되었다거나 이에 대한 안목을 가지게 되었다는 응답으로, 55.6%(10명)의 예비교사가 이에 해당하는 응답을 했다. 응답유형 B3은 Appendix 2의 응답의 예에서 보듯이 각각의 학습 주제마다 여러 가지 과학적 태도가 반영될 수 있다는 것을 알게 되었다거나 느꼈다는 응답으로 유형 B2와 마찬가지로 55.6%(10명)의 예비교사가 이에 해당하는 응답을 했다.

응답 유형 B4는 대부분의 차시에 공통적으로 지도 가능한 과학적 태도의 하위 요소가 있는가 하면 거의 사용되지 않는 것도 있다는 것을 알게 되었다는 의견이고(50.0%, 9명), 응답 유형 B5는 학습 주제별 내용 특성에 따라 과학 수업 중에 지도 가능한 과학적 태도의 하위 요소가 다르다는 것을 알게 되거나 느꼈다는 의미의 응답이며(27.8%, 5명), 응답 유형 B6은 차시 학습 내용과는 별개로 교사의 의도에 따라 또는 실제 수업 상황에서 전혀 의도치 않은 과학적 태도의 하위 요소의 지도가 가능하다는 것을 알게 되었다는 의견이다(22.2%, 4명).

한편 응답 유형 B7(16.7%, 3명)은 분석 활동이 진행됨에 따라 차시 학습 내용과 지도 가능한 과학적 태도의 하위 요소 간 연결이 수월해졌다거나 시간이 흐를수록 더 다양한 과학적 태도가 보였다고 명시적으로 응답한 경우이다.

**Table 7.** The educational effects of the analysis activity on the components of scientific attitude in the science textbook (multiple replies)

범주 및 하위 응답 유형	응답자 (PT-)	응답자수 (비율)
<b>A. 과학적 태도(Scientific attitude, SA) 하위 요소에 대한 이해</b>		
A1. SA 하위 요소의 의미 (그리고/또는) 차이에 대한 이해 증진	03, 04, 05, 09, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18	11(61.1)
A2. SA 하위 요소 간 중복성이나 모호성 인식	01, 02, 03, 05, 06, 11, 13, 17,	8(44.4)
<b>B. 과학 수업 맥락에서 SA 하위 요소의 이해·적용</b>		
B1. 같은 학습 내용이라도 교사에 따라 지도 가능한 SA 하위 요소가 다를 수 있음 인식	01, 02, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 15	12(66.7)
B2. SA 하위 요소를 고려한 수업 계획 및 실천(의 필요성) 인식	01, 02, 06, 07, 08, 09, 11, 13, 14, 18	10(55.6)
B3. 각 학습 주제마다 여러 가지 SA 하위 요소의 지도 가능성 인식	02, 03, 04, 08, 09, 10, 11, 14, 16, 18	10(55.6)
B4. 거의 모든 학습 주제에서 지도 가능한 하위 요소와 그렇지 않은 요소의 존재 인식	06, 07, 08, 12, 13, 14, 15, 16, 17	9(50.0)
B5. 학습 내용 특성에 따라 지도 가능한 SA의 하위 요소의 차이 인식	01, 07, 10, 11, 12, 14, 15	7(38.9)
B6. 학습 내용 이외 요인에 의해서도 지도 가능한 SA 하위 요소가 다를 수 있음 인식	06, 09, 10, 15	4(22.2)
B7. 분석 활동이 진행될수록 차시 학습 내용과 SA 하위 요소 간 연결이 수월해짐	04, 15, 17	3(16.7)
<b>C. 기타</b>		
C1. 교과서나 교사용 지도서의 구성 및 내용을 자세히 살펴보는 기회 제공	03, 04, 05, 10, 12, 15	6(33.3)
C2. 교과서 개발 시 SA(의 하위 요소)를 고려한다는 것을 알게 됨	02, 11, 13, 15, 16, 18	6(33.3)
C3. 반 전체 분석 활동이어서 미처 생각하지 못한 하위 요소를 파악하는데 도움이 됨	02, 03, 09, 12, 17	5(27.8)

\* 3명 이상이 응답한 것만 범주화했음.

세 번째 ‘C. 기타’ 범주는 과학적 태도의 하위 요소에 대한 이해 증진이나 수업 맥락에서의 이해나 그 적용 등에 대한 교육적 효과 이외의 응답들이다. 즉 하위 응답 유형 C1(33.3%, 6명)은 Appendix 2의 응답의 예와 같이 과학 교과서 또는 교사용 지도서의 구성 및 내용을 자세히 살펴보는 기회가 되었(고 향후 임용교사 준비에 도움이 되었다)는 의미의 응답이고, 응답 유형 C2(33.3%, 6명)는 교과서를 개발할 때 과학적 태도의 하위 요소들을 고려하면서 만든다는 것을 알게 되었다는 의미의 응답이다. 응답 유형 C3으로 분류된 5명(27.8%)의 예비교사는 개별 분석이 아니라 반 전체 분석 활동이어서 서로의 생각을 공유하거나 시각의 차이를 인식하는데 도움이 되었다는 등의 수업 방식과 관련된 응답을 했다.

이상의 결과는 3주간 6시간에 걸친 교과서 속 과학적 태도 하위 요소에 대한 분석 활동이 예비교사들의 과학적 태도의 하위 요소에 대한 깊은 이해와

수업 맥락에서의 이에 대한 이해와 적용을 위한 안목 함양에 좋을 기회가 되었음을 시사한다. 또한 Appendix 2의 응답 유형 A1로 분류된 예비교사들의 의견에서 나타난 바와 같이 과학적 태도의 하위 요소에 대한 이론적인 설명보다는 실제 교과서 내용 검토를 통한 과학적 태도 하위 요소를 분석하는 활동이 더 효과적일 수 있음을 시사한다.

한편 이 연구와 같이 과학적 태도 하위 요소에 대해 3주간에 걸쳐 분석하는 활동을 과학교육과 이외의 심화과정 예비교사들에게 적용하기는 쉽지 않다. 왜냐하면 과학적 태도가 다루어지는 초등학교 원 양성기관의 교과목은 일반적으로 과학교육학이며 이 필수 교과교육학 강의에서는 상당히 광범위한 토픽들을 다루어지기에 때문이다. 이러한 어려움을 해결할 수 있는 한 가지 방안으로 과학적 태도의 하위 요소가 고루 잘 드러날 수 있는 단원이나 몇몇 학습주제만을 집중적으로 분석하는 활동을 고려할 수 있다. 예를 들어 Table 6과 같이 많은

예비교사들이 과학적 태도의 9개 하위 요소 모두 지도 가능하다고 평가한 6학년 2학기 ‘계절의 변화’ 단원만을 분석하거나 이 단원의 몇몇 학습 주제에 대해 분석하는 것이다. 또 다른 방식은 한 단원이나 일부 학습주제들에 대한 브레인스토밍 형태가 아닌 토론 방식으로 활동을 운영하는 것이다. 이 연구에서는 예비교사들의 판단한 각 차시별 과학적 태도의 하위 요소의 적절성이나 타당성에 대해서는 비판적인 검토를 하지 않았는데, 한 단원 또는 일부 학습주제를 대상으로 지도 가능한 과학적 태도의 하위 요소에 대한 토의·토론을 통한 비판적 검토는 이들 하위 요소에 대한 깊은 이해에 효율적일지도 모른다.

#### IV. 요약 및 제언

이 연구의 목적은 현행 초등 3~6학년 과학 교과서 ‘지구와 우주’ 영역의 8개 단원 각 학습주제에 대해 초등 예비교사들이 수업에서 지도 가능하다고 판단하는 과학적 태도의 하위 요소는 무엇인지 그리고 이러한 분석 활동의 예비교사에게 미치는 교육적 효과는 무엇인지 조사하는 것으로, 구체적인 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 이 연구에 참가한 예비교사들은 분석 대상 총 59개 학습주제 모두에 대해 교사용 지도서에 명시된 과학적 태도의 하위 요소보다 훨씬 더 다양한 하위 요소를 수업에서 지도할 수 있다고 응답했다. 이러한 결과는 교사가 과학적 태도의 하위 요소에 초점을 두어 교과서의 내용을 검토하고 수업을 계획한다면 교사용지도서에 제시된 것보다 더 다양한 과학적 태도의 하위 요소에 대한 지도가 이루어질 수 있음을 시사한다.

둘째, 예비교사들의 응답에서 과학적 태도의 하위 요소 중 ‘호기심’, ‘개방성’, ‘증거의 존중’, ‘객관성’은 상대적으로 높은 지도 가능성을 보인 반면에 ‘정직성’, ‘협동심’, ‘실패의 긍정적 수용’, ‘비판적인 마음’, ‘판단의 유보’는 상대적으로 낮은 지도 가능성을 보였다. 특히 ‘판단의 유보’는 한 개 단원의 일부 학습주제에서만 지도 가능성을 보였다. 이러한 결과는 차기 교육과정 개발 시 현행 교육과정의 ‘4. 교수·학습 및 평가의 방향’(교육부, 2015, pp.85~86)과 같은 부분에서 과학적 태도의 하위 요소가 고루 반영될 수 있도록 명시하거나 교과용 도

서 개발 시 교과서나 교사용 지도서의 평가 및 지도상의 유의점에서 ‘판단의 유보’와 같이 지도 가능성이 매우 낮을 것으로 예상되는 하위 요소가 각 단원마다 다루어질 수 있는 방안을 모색할 필요가 있음을 시사한다.

셋째, 예비교사들이 지도 가능하다고 판단한 3~4학년군 학습주제와 5~6학년군의 학습주제간 과학적 태도 하위 요소의 수나 하위 요소의 응답을 순서 모두에서 유사한 패턴을 보였다. 이러한 결과는 향후 교과서 개발 시 두 학년군 사이의 차별화가 필요함을 시사한다. 예를 들어 3~4학년군보다 5~6학년군의 경우 ‘판단의 유보’나 ‘비판적인 마음’과 같은 하위 요소가 더 많이 다루어질 수 있도록 교과서 내용이나 활동을 구성하는 방안을 고려할 필요가 있다.

넷째, 초등 예비교사의 과학 교과서 속 과학적 태도의 하위 요소 분석 활동의 교육적 효과 중 하나는 ‘과학적 태도 하위 요소에 대한 이해’ 증진에 대한 것이다. 세부적으로는 ‘과학적 태도 하위 요소의 의미나 차이에 대한 이해 증진’ 그리고 ‘과학적 태도 하위 요소 간 중복성이나 모호성 인식’으로 양분된다. 이러한 결과는 교과서 속 과학적 태도 하위 요소 분석 활동은 예비교사들의 과학적 태도의 하위 요소 자체에 대한 깊은 이해에 좋을 기회가 될 수 있음을 시사한다.

다섯째, 과학 교과서 속 과학적 태도 하위 요소 분석 활동의 또 다른 교육적 효과는 ‘과학 수업 맥락에서 과학적 태도 하위 요소의 이해·적용’ 안목 함양에 관한 것이다. 이와 관련하여 예비교사들은 ‘같은 학습 내용이라도 교사에 따라 지도 가능한 과학적 태도 하위 요소가 다를 수 있음 인식’, ‘과학적 태도 하위 요소를 고려한 수업 계획 및 실천의 필요성 인식’, ‘각 학습 주제마다 여러 가지 과학적 태도 하위 요소의 지도 가능성 인식’ 등의 과학 수업 상황과 관련된 다양한 교육적 효과를 언급하였다. 이러한 결과는 교과서 속 과학적 태도 하위 요소 분석 활동은 예비교사들에게 이들 하위 요소를 수업 맥락에서 이해 및 적용하는 안목 함양에 좋을 기회가 될 수 있음을 시사한다.

이 연구의 후속 연구 및 교육 측면에서의 시사점은 다음과 같다.

첫째, 이 연구는 초등학교 과학 교과서 3~6학년 ‘지구와 우주’ 영역 8개 단원에 대한 분석 활동에

한정한 것이므로 초등학교 과학 교과서의 다른 영역이나 중등학교 과학 교과서 단원으로 확대한 연구가 가능할 것이다.

둘째, 이 연구의 3주간에 걸친 과학 교과서 속 과학적 태도 하위 요소 분석 활동을 초등교원 양성 기관의 교과교육학 교과목 중 하나인 과학교육론 수업에 적용하기에는 효율성 측면에서 상당한 어려움이 있는 것이 현실이다. 따라서 이러한 한계를 해결할 수 있는 후속 연구가 가능할 것이다. 예를 들어 과학적 태도의 하위 요소들이 고루 잘 드러날 수 있는 단원이나 몇 개의 학습주제만을 집중적으로 분석하는 활동의 교육적 효과를 분석하는 연구 또는 이 연구에서와 같은 브레인스토밍 형태가 아닌 몇몇 학습주제에 대한 토의·토론 활동과 그 교육적 효과를 분석하는 연구가 가능할 것이다.

셋째, 현행 초등 과학 교과서에는 학습주제별로 탐구활동에서 이용되는 탐구 과정 기능을 구체적으로 명시하고 있지만 과학적 태도의 하위 요소에 대한 명시적 언급은 전혀 없다. 따라서 과학교육계에서 과학적 태도에 대한 지속적 강조를 감안하면 향후 교과서 개발 과정에서 과학 탐구 기능과 마찬가지로 교과서 학습주제별로 지도 가능한 과학적 태도 하위 요소를 명시함으로써 이를 반영한 수업 실천의 가능성을 높이는 방안을 고려할 필요가 있다.

## 참고문헌

교육과학기술부(2010). 초등 과학 교사용지도서 3-1. 서울: 금성출판사.  
 교육부(2014). 초등학교 과학 교사용지도서 3-1. 서울: (주) 미래엔.  
 교육부(2015). 과학과 교육과정. 교육부 고시 제2015-80호. [별책 9].  
 교육부(2018). 초등학교 과학 교사용지도서 3-1. 서울: (주)

비상교육.  
 교육인적자원부(2001). 초등학교 과학 교사용지도서 3-1. 서울: 대한교과서주식회사.  
 강호감, 강호구, 손중달(1996). 주제3: 생물교육에 있어서 정의적 영역의 평가. 한국과학교육 학회 ‘과학 교육 평가의 문제점 및 개선 방안’ 학술 심포지엄 자료집.  
 광영순(2004). 제7차 초등 과학과 교육과정 운영 실태 분석. 한국과학교육학회지, 24(5), 1028-1038.  
 김성숙(2015). 디지털교과서 적용 수업이 초등학생의 과학 학습성취도 및 과학적 태도에 미치는 영향. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.  
 김창식, 이화국, 권재술, 김영수, 김찬중(1991). 과학학습 평가. 교육과학사.  
 김효남, 정완호, 정진우(1998). 국가수준의 과학에 관련된 정의적 특성의 평가체제 개발. 한국과학교육학회지, 18(3), 357-369.  
 박상우, 신정운(2015). 2009 개정 초등학교 및 중학교 과학교과서에 제시된 과학적 태도 관련 내용 분석: 비판성과 개방성을 중심으로. 한국초등과학교육학회 학술대회자료집, 121-121.  
 송영옥, 김범기(2010). 과학적 태도 요소 선정 및 학교, 가정, 사회 상황을 고려한 과학적 태도 측정 도구 개발. 한국과학교육학회지, 30(4), 375-388.  
 장명덕, 배진호, 권난주, 신애경, 정용재, 나지연(2019). 초등과학교육 이론과 실제(제2판). 서울: 시그마프레스.  
 조희형, 최경희(2001). 과학교육 총론. 서울: 교육과학사.  
 Bentley, M., Ebert, C., & Ebert E. S. (2000). The natural investigator: A constructivist approach to teaching elementary and middle school science. Belmont: Wadsworth/Thomson Learning.  
 Gardner, P. (1975). Attitudes to science: A review. Studies in Science Education, 2(1), 1-41.  
 Klopfer, L. E. (1971). Evaluation of learning in science. In B. S. Bloom, T. Y. Hastings, & G.E. Madaus (Eds.). Handbook of formative and summative evaluation of student learning. New York: McGraw Hill.

Appendix 1. 현행 초등 과학 교사용 지도서 ‘지구와 우주’영역 단원에 명시된 과학 관련 태도

단원	구분	과학 관련 태도	과학적 태도
3-1-5 지구의 모습	단원 학습목표	· 지구와 달의 모양과 표면의 모습에 흥미와 호기심을 가진다. · 지구와 달 모형 만들기 활동에 적극적으로 참여한다.	호기심
	차시 학습목표	· 1차시 : 지구와 달의 여러 가지 모습에 흥미와 호기심을 가진다.	호기심
	차시 수행평가	· 7~8차시: ‘3. 지구와 달의 모형 만들기에 적극 참여했는가?’와 ‘4. 다른 학생이 만든 모형의 장단점을 잘 이야기했는가?’	객관성 / 비판적인 마음
3-2-3 지표의 변화	단원 학습목표	· 지표의 변화에 호기심을 가지고 탐구하려는 태도를 가진다. · 지표의 변화를 알아보는 활동에 적극적으로 참여하는 태도를 가진다.	호기심
	차시 학습목표	· 9~10차시 : (p.172) 학습목표: 모둠에서 만든 시설물을 개선하기 위한 방법을 찾을 수 있다.	객관성 / 협동심 / 비판적인 마음
	차시 수행평가	· 2차시 : 실험에 흥미를 가지고 적극적으로 참여했는가?	
4-1-2 지층과 화석	단원 학습목표	· 지층과 화석에 흥미와 호기심을 가진다. · 모둠별 활동에 책임감을 가지고 적극적으로 참여하는 태도를 가진다. · 친구들이 만든 모형이나 작품을 객관적으로 평가하는 태도를 가진다.	호기심 / 협동심 / 객관성 / 비판적인 마음
	차시 학습목표	· 1차시 : 화석 발굴하기 활동을 통해 지층과 화석에 흥미와 호기심을 가진다. · 9~10차시 : 다른 모둠의 작품에서 잘된 점을 찾을 수 있다.	호기심 / 객관성 / 비판적인 마음 / 협동심
	차시 수행평가	· 7차시: 화석 모형 만들기에 흥미를 가지고 적극적으로 참여했는가? · 9~10차시: ‘만들기 활동에 흥미를 가지고 적극적으로 참여했는가?’와 ‘다른 모둠의 작품에서 잘된 점과 개선할 점을 찾을 수 있는가?’	객관성 / 협동심 / 비판적인 마음
4-2-4 화산과 지진	단원 학습목표	· 화산 활동과 지진에 흥미와 호기심을 가진다. · 지진이 발생했을 때 안전하게 대처하는 태도를 지닌다. · 친구들이 만든 모형이나 작품을 객관적으로 평가한다.	호기심 / 객관성 / 비판적인 마음
	차시 학습목표	· 1차시: 화산 활동과 지진에 흥미와 호기심을 가진다. · 9~10차시: 다른 모둠의 작품에서 잘된 점을 찾을 수 있다.	호기심 / 객관성 / 비판적인 마음 / 협동심
	차시 수행평가	· 8차시: 지진 대피 훈련에서 잘된 점과 보완해야 할 점을 말할 수 있는가?	객관성 / 비판적인 마음
5-1-3 태양계와 별	단원 학습목표	· 지구 밖 우주 공간에 호기심을 가지고 탐구하려는 태도를 지닌다. · 별과 별자리를 관찰하는 활동에 적극적으로 참여하는 태도를 지닌다.	호기심
	차시 학습목표	· 1차시: 태양계 카드 다섯 고개 알아맞히기 활동을 하여 태양계에 있는 천체에 흥미를 가진다.	
	차시 수행평가	· 4차시: 행성 크기 비교 모형 만들기 활동에 적극적으로 참여했는가? · 5차시: 태양에서 행성까지의 상대적인 거리 비교하기 활동에 적극적으로 참여했는가?	
5-2-3 날씨와 우리 생활	단원 학습목표	· 다양한 날씨 현상에 흥미와 호기심을 가진다. · 날씨와 우리 생활의 관계에 호기심을 가진다.	호기심
	차시 학습목표	· 1차시: 날씨와 우리 생활의 관계에 흥미와 호기심을 가진다.	호기심
	차시 수행평가	· 2차시: 탐구 활동에 적극적으로 참여했는가? · 7차시: 탐구 활동에 흥미를 가지고 적극적으로 참여했는가?	
6-1-2 지구와 달의 운동	단원 학습목표	· 천문 현상에 흥미와 호기심을 가진다. · 모둠 활동에 책임감을 느끼고 적극적으로 참여한다. · 실제 관측으로 확인한 천문 현상만을 사실로 받아들인다.	호기심 / 증거의 존중
	차시 학습목표	· 1차시: 움직이는 지구와 달 사진책 만들기를 통해 지구와 달의 운동에 흥미와 호기심을 가진다.	호기심
	차시 수행평가	· 2차시: 활동에 적극적으로 참여했는가? · 9-10차시: 1. 모형 만들기 활동에 적극적으로 참여했는가?	
6-2-2 계절의 변화	단원 학습목표	· 계절에 따라 달라지는 자연의 모습에 호기심을 가지고 탐구하려는 태도를 지닌다. · 계절이 변화하는 원인을 탐구하는 활동에 적극적으로 참여한다.	호기심
	차시 학습목표	· 1차시: 계절 변화에 호기심과 흥미를 가지고 탐구하는 태도를 지닌다.	호기심

## Appendix 2. 과학적 태도 하위 요소 분석 활동의 교육적 효과의 범주별 응답의 예

### 【 A1의 예 】

“3주 동안 과학 교과서를 직접 찾아보며 관련 있는 과학적 태도에 대해 같이 고민해보는 시간을 가졌다. 사실 임용고시 공부를 하면서 과학적 태도를 배웠을 때는 피상적인 의미와 간단한 예시 정도만 알고 무작정 외워버린 후 넘어갔었다. 하지만 이 활동을 통하여 과학적 태도가 내가 생각했던 것과는 달리 훨씬 고차원적이고 추상적이라는 생각을 했다.”(PT-09)

“처음에는 우선 과학적 태도에 대해서도 잘 구분하지 못했다. 그렇지만 직접 교과서의 활동을 통해 길러질 수 있는 태도들에 대해 찾아보고, 동기들의 생각과 내 생각을 비교하며 찾아보니 어느 정도 각 과학적 태도에 대한 그림이 그려지기 시작했다.”(PT-10)

“과학적 태도에 대해서 2학년 때 (과학교육론에서) 배웠을 때는 너무 추상적인 개념이라고 생각하였다. 태도 간의 구분도 잘 되지 않고 협동심이나 실패의 긍정적인 수용 등의 뚜렷한 특징을 가지는 항목들 위주로만 이해를 했었다. 이번엔, 지도서와 연계하여 여러 단원과 비교하면서 과학적 태도를 유심히 살펴보니 과학적 태도간의 구분성이 뚜렷하게 느껴졌다.”(PT-15)

“과학적 태도를 분석하면서 가장 좋았던 점은 9가지 과학적 태도가 뜻하는 바를 잘 알게 되었다는 점이다. 그 전까지는 과학적 태도에 대해 막연하게만 알고 있었고, 이를 잘 구분할 수도 없었는데, 이렇게 교과서를 보며 과학적 태도에 대해서 하나씩 논하는 시간을 가지면서 보다 정확하게 알 수 있게 되었다.”(PT-16)

### 【 A2의 예 】

“과학적 태도들이 겹치거나 모호한 부분이 있다고 느꼈다. 객관성이 스스로를 바라보는 관점에서 정직성이 되고, 판단의 유보와 증거의 존중이 신중한 마음을 가져야 한다는 부분 등에서...(임용) 시험에 나오면 어렵지 않을까 하는 느낌이 들었다.” (PT-05)

“과학적 태도는 그 경계가 매우 모호하다고 생각한다. 비판적인 마음과 겸손과 회의가 권위자의 의견에 비판적인 마음과 회의에 기초하여 판단해야한다는 것에서 의미가 통한다는 것이 그 예이다.”(PT-06)

“이 활동을 하며 어려웠던 점으로는 객관적으로 분석하는 것이었다. ... 각각의 과학적 태도간의 경계가 모호해서 어떤 태도에 해당하는지 파악하는데 어려웠던 점도 있었다.”(PT-17)

### 【 B1의 예 】

“어떠한 과학적 태도를 기를 수 있는지에 대해 다른 학생들

의 의견도 들으면서 교사들마다 과학적 태도에 대한 의견과 생각이 다를 수 있다는 것을 알게 되었다. 이 차시에 어떠한 과학적 태도가 적용되는지에 대한 명확한 기준이 있는 것이 아니기 때문에 어떤 과학적 태도는 가능하고 어떤 과학적 태도는 안 되는지에 대한 고민을 많이 하였다.” (PT-08)

“분석 활동을 하며 내가 생각하는 과학적 태도와, 다른 동기들이 생각하는 과학적 태도에 약간의 차이가 있음을 알게 되었는데, 이를 통해 같은 지도서를 볼지라도 ... 교사의 역량과 스타일에 따라 각기 다른 과학적 태도를 파악 ... 때문에 수업의 방향이 많이 달라질 수 있음을 느낄 수 있었으며 ...”(PT-13)

### 【 B2의 예 】

“차시 별로 과학적 태도를 분석하기 전에는 막연하게 다양한 과학적 태도가 많이 반영되면 좋은 수업이 될 것이라고 생각했다. 하지만, 단원으로 생각을 확대해보면 ... 다양한 과학적 태도가 적절하게 분배되어 학생이 그 단원을 학습하면서 과학적 태도를 다양하게 함양하는 것이 잘 설계된 수업이라는 생각이 든다.” (PT-01)

“과학적 태도를 분석하는 일은 생각보다 오래 걸리지 않으나 교사로서 수업을 진행하면서 학생들에게 어떤 태도를 길러줄지 고민할 시간을 가져야 한다고 느꼈다. 따라서 학생들이 지닐 과학적 태도를 몇 가지에 한정시켜 육성할 수 있는데, 골고루 길러줄 수 있도록 적절한 발문을 통해 노력해야겠다고 생각하였다.” (PT-14)

### 【 B3의 예 】

“과학 교과서의 각각의 차시에는 여러 과학적 태도가 반영되어 있다. 가장 기본적으로 객관성이나 개방성부터 실험 활동에서 제일 중요한 협동심과 실패의 긍정적 수용까지 교과서 곳곳에 자연스럽게 녹아져 있는 것을 교과서 차시를 분석하며 알 수 있었다.”(PT-02)

“과학적 태도를 분석하며 증거의 존중, 비판적인 마음, 실패의 긍정적 수용, 호기심, 객관성, 협동심, 정직성, 개방성, 판단유보라는 이 태도들이 각각 단독으로 존재하지 않는다는 것을 알게 되었다. 과학적 태도들은 한 상황 안에서 복합적으로 상호작용하며 동시에 다수가 존재한다는 것을 알게 되었다.”(PT-14)

### 【 B4의 예 】

“넓은 의미에서 본다면 호기심이나 객관성의 경우는 모든 차시에 적용될 수 있을 것 같았다. 그리고 좁은 의미에서 본다면 기초적인 수준의 학습을 하는 초등학생의 경우는 가설을 세우거나 많은 양의 정보를 수집하고 결론을 내리는 차시가 많지 않기 때문에 판단 유보와 같은 태도는 많이 사용되지 않았다.”(PT-08)

“표를 채우다 보니 특정 태도는 거의 모든 차시에 해당되었고, 어떤 태도는 한 단원 내에서 찾아볼 수 없기도 하였다.

호기심이나 객관성, 자료의 존중, 개방성과 같은 태도는 대부분의 차시에서 발견할 수 있는 태도였다. ... 초등학교 실험은 답이 거의 주어진 실험 ... 그래서 실패의 긍정적 수용과 같은 태도를 함양하기에 부족한 것이 아닌가 하는 생각이 들었다.”(PT-12)

**【 B5의 예 】**

“실험 위주의 차시는 증거의 존중, 객관성, 정직성 등 과학 실험과 관련된 과학적 태도가 중점적으로 반영될 수 있다는 생각을 하였다. 반대로 만들기 위주의 차시는 호기심, 협동심, 실패의 긍정적 수용 등이 중점적으로 반영될 수 있다고 생각이 들었다. 실험과 만들기가 합쳐진 차시는 두 가지 양상의 과학적 태도가 모두 반영될 수 있다고 생각된다.”(PT-01)

“몇 가지의 특징을 알게 되었다. 첫째, 실험이 위주가 되는 차시에서는 주로 증거의 존중, 정직성, 실패의 긍정적 수용이 필요한 경우가 많다. 둘째, 모둠활동이 위주가 되는 차시에서는 협동심이 필요한 경우가 많았다. 셋째, 차시의 초반이나 개념을 도입하는 차시에서는 호기심이 필요한 경우가 많았다. 넷째, 학생들이 오개념을 쉽게 가질 수 있는 차시에서는 판단유보와 개방성, 객관성이 필요한 경우가 많았다.”(PT-11)

**【 B6의 예 】**

“교사는 과학적 태도를 고려할 때 특정 태도 몇 가지를 선택한 후, 선택한 태도만을 적용한 수업을 계획하면 안 된다고 생각한다. ... 예측하지 못하는 경우에도 과학적 태도가 발현될 수 있기 때문이다. 예를 들면 교사가 100%의 성공률을 예상한 실험에서 학생들이 실험을 실패하고 이를 긍정적으로 수용하는 실패의 긍정적 수용이 길러질 수 있기 때문이다.”(PT-06)

“지도서 차시를 보면서 든 생각은 지도서 내용에 따라서도 함양할 수 있는 과학적 태도가 다를 수 있지만, 교사가 수업을 하면서 어떻게 발문하느냐에 따라, 어떻게 차시를 재구성하느냐에 따라서 학생들이 기를 수 있는 과학적 태도의 폭이 넓어질 것 같다는 것이다. 주로 협동심이나 호기심 증거의 존중을 기를 수 있도록 차시가 구성되어 있어도 학생간의 상호작용을 늘리거나 자신의 생각을 논리적으로 말하고 토론. 토의 학습을 추가한다면 충분히 다른 과학적 태도도 함양할 수 있다.”(PT-15)

**【 B7의 예 】**

“이러한 활동이 처음이다 보니 확실히 새로움이 느껴지기는 했다. 처음 시작할 때에는 막막하기도 했지만, 몇 번이나 반복하다보니, 마지막에는 많은 고민을 거치지 않고도, 일종의 알고리즘처럼 과학적 태도를 제시하게 되었다. ... 매번 낯선 감각만을 느끼는 임고 생활 중에서 오래간만에 느끼는 '익숙해지는 과정'이었기에 조금은 신이 난 것 같기도 하

다.”(PT-04)

“학습 내용을 중점으로 교과서를 분석한 적은 있었지만 과학적 태도를 바탕으로 교과서를 분석한 것은 처음이었던 것 같다. 교과서를 살펴보고 분석표를 작성하는데 있어서 어려웠던 점도 있었지만 점차 방법을 익혀가면서 과학적 태도에 대해 더 깊이 있게 이해할 수 있었다. 과학 교과서의 다른 단원과 다른 교과에서도 이를 적용하여 각 차시에서 가르고자 하는 태도를 분석할 수 있을 것 같다.”(PT-17)

**【 C1의 예 】**

“초등 과학 교과서에 대해 지도안 쓸 때나 몇 번 봤지 이렇게 자세히 읽어보는 것은 처음이어서 몰랐던 내용들이 정말 많았다.”(PT-10)

“과학의 지도서 총론을 공부하면서 지도서 (각론)과 연계해서 내용을 이해하려고 한 경험은 없었는데, 이번에 각론과 총론을 연계해서 공부하니 ... 앞으로 공부하는데 있어서도 이렇게 지도서와 연결지어 생각한다면 학습 내용에 대해 더 오래 장기적으로 기억할 수 있을 것 같다.”(PT-15)

**【 C2의 예 】**

“지도서 총론 부분에 나와 있는 과학적 태도가 과학 교과서 안에 상당히 많은 부분 녹아들어있다는 것을 알게 되었다. 과학적 태도가 결과론적으로 필요한 것뿐만 아니라 교과서를 구성할 때에도 많이 고려되는 요소인 듯하다.”(PT-11)

“각 단원과 차시마다 과학적 태도를 함양할 수 있도록 구성되었다는 것은 수업을 통해 처음 알게 되었으며, 이러한 구성을 위해 최적의 실험과 발문 하나하나 고민하여 편찬했다는 점도 알 수 있었다.”(PT-13)

**【 C3의 예 】**

“코로나 상황이어서 원격 수업으로 진행하다보니 다른 친구들의 의견을 듣기가 어려운 면이 있었다. 내가 생각했을 때는 정직성이 가장 중요한 것인데 다른 친구는 판단 유보가 이 차시에서는 가장 중요하다고 생각할 수도 있는데 이 부분에 대해서 깊게 이야기를 나누지 못해 아쉬운 감이 있다.”(PT-02)

“과학적 태도를 분석하는 작업을 개인별로 수행하는 것이 아니라 동기들과 같이 분석할 수 있어서 다른 동기들이 어떤 생각을 갖고 있는지를 확인할 수 있었다. 그 덕분에 내가 미처 생각하지 못했던 과학적 태도도 다른 동기들의 생각을 들으면서 '이 부분에 이러한 태도가 적용될 수 있겠구나' 하는 것을 알 수 있었다.”(PT-03)