

# ‘과학 교실 탐구공동체’ 관점 기반 과학 수업 인식 조사 도구 개발 및 적용

정용재<sup>1\*</sup>, 장진아<sup>2</sup><sup>1</sup>공주교육대학교, <sup>2</sup>서울대학교 교육종합연구원

## Development and Application of the a Measuring Instrument for Perception of Science Classes Based on the View of ‘Community of Inquiry in Science Classroom’

Yong Jae Joung<sup>1\*</sup>, Jina Chang<sup>2</sup><sup>1</sup>Gongju National University of Education, <sup>2</sup>Center for Educational Research Seoul National University

## ARTICLE INFO

## Article history:

Received 18 March 2017

Received in revised form

3 April 2017

7 April 2017

Accepted 10 April 2017

## Keywords:

Community of Inquiry (CoI),  
Community of Inquiry in  
Science Classroom (CoI-SC),  
science classroom, perception of  
science classes

## ABSTRACT

The purposes of this study are to develop a measuring instrument for perception of science classes based on the view of ‘Community of Inquiry in Science Classroom’ and to investigate elementary school students’ perceptions with the instrument developed in the study. A total of 417 6th grade students participated in this study. As a result, first, we developed two set of questionnaire: (a) the questionnaire for the ‘process of inquiry’ consisted of six factors: ‘problem recognition I : recognition of inconsistency,’ ‘problem recognition II : interests,’ ‘problem explanation I : hypothesis generation and examination,’ ‘problem explanation II : cooperative review,’ ‘problem solving I : reflection on the change of relationship with objects/conceptions,’ and ‘problem solving II : reflection on the change of relationship with community/ inquirer,’ comprising a total of 42 items; (b) the questionnaire for the ‘basis of inquiry’ consisted of three factors: ‘will of conducting inquiry,’ ‘attitudes of conducting inquiry,’ and ‘structure of communication,’ comprising a total of 17 items. Second, we found that elementary school students had positive recognition generally on their science classes in terms of the ‘community of inquiry in science classroom,’ but they had relatively negative recognition on the factors of problem recognition based on recognition of inconsistency, problem solving accompanied with reflection on the change of relationship with objects/conceptions, and attitudes of conducting inquiry based on severity and fallibilism. Finally, several suggestions for the science education were given.

### 1. 서론

실행공동체(Lave & Wenger, 1991; Wenger, 1998), 학습공동체(Peterson, 1992; Lenning & Ebbers, 1999), 학습자공동체(Rogoff, Matusov, & White, 1996) 등의 등장에서 볼 수 있듯이, 학습은 공동체 속 참여를 통해 일어난다는 주장이 지속적으로 제기되어 왔다(Lave & Wenger, 1991; Wenger, 1998; Barab & Duffy, 2000; Seo, 2013). 즉, 학습을 개인의 머릿속에서 일어나는 지식의 습득으로 한정하여 보기보다는 공동체 속 참여를 통해 일어나는 총체적인 변화로 봐야 한다는 것이다(Brown & Duguid, 1991; Rogoff, Matusov, & White, 1996). 예를 들어, 실행공동체에서는 어느 한 구성원이 합법적인 주변적 참여(legitimate peripheral participation)를 통해 공동 업무, 호혜적 관여, 공유 자산을 습득하면서 점차 공동체의 핵심적인 구성원으로 정체성의 변화가 일어날 때 그 총체적인 변화 과정이 학습이라고 주장한다(Lave & Wenger, 1991). 또, 학습자공동체에서는 학습이 공동체 구성원들의 협력, 교사와 학생 사이의 이해의 교섭, 공동체 구성원들 사이의 아이디어 공유, 그리고 구성원들의 참여와 책임 등을 필요로 한다고 주장한다(Crawford, Krajcik, & Marx, 1999). 이러한 학습에 대한 공동체적 접근은 개인과 대상이 처해 있는 상황을 떠나서는

학습이 이뤄질 수 없다는 주장(Barab & Duffy, 2000; Cross *et al.*, 2008; Dewey, 1916)이나, 개인의 발달과 학습은 언어와 도구, 문화 등 사회적 속성을 떠나서는 있을 수 없다는 주장(Vygotsky, 1978)과도 맥을 같이 한다. 즉, 학습의 대상과 학습자 모두 그들이 처해 있는 상황, 즉 맥락 전체(contextual whole) 속에서 의미를 갖기 때문에(Dewey, 1938), 학습의 과정 중에 있는 학습자 역시 그 자신과 대상, 공동체를 아우르는 맥락 전체 속에서 참여와 협력을 바탕으로 구성된 간에 상호 영향을 주고받을 수밖에 없다는 것이다(Park & Kim, 2009; Dewey, 1938). 다시 말해서, 학습을 공동체 속 참여의 관점으로 보는 공동체적 접근은 사회와 역사 그리고 문화 속 존재라는 인간의 본래적 특성(Leont’ev, 1978; Vygotsky, 1978)이 좀 더 충실히 반영된 교육적 접근이라고 볼 수 있을 것이다.

한편, 탐구에 대해서도 공동체적 접근이 이루어져 왔는데, 공동체에 기반 하여 진리와 실재, 지식 등을 접근하는 ‘탐구공동체(community of inquiry)’가 그 한 예이다(Joung, 2014). 탐구공동체는 미국 실용주의 토대를 마련한 학자이자 과학 지식의 생성에 관여하는 귀추법(abduction)을 정립한 학자로 알려져 있는 C. S. Peirce에 의해 처음 제안되었는데, 과학자들이 사용하는 방법과 과학자 공동체의 특성에 기초하여 제안되었다(Burgh & Nichols, 2012; Pardales & Girod,

\* 교신저자 : 정용재 (yjyoung@gjue.ac.kr)

\*\* 이 논문은 2016년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2016S1A3A2925401).  
<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2017.37.2.0273>

2006). 탐구공동체에 대한 단 한 가지의 정의가 존재하는 것은 아니지만, 대체로 탐구공동체는 “여러 사람이 공동의 문제를 놓고, 각자가 자신의 의견을 제시하면서 함께 문제를 해결하는 공동체”(Jo, 2008, p. 2), “문제의식을 공유하고 문제의 해결을 위해 경쟁하고 협동하는 사회적 집단”(Lim, 1999, p. 113), “교사와 학생이 하나 또는 그 이상의 문제들에 같이 일하는 것”(Lee, Shin, & Kim, 2008, p. 508), “어떤 결과들에 도달하기 위해 대인 상호관계적인 방법(interpersonal method)을 사용하는 개인들의 무리”(Pardales & Girod, 2006, p. 301) 등으로 정의된다(Joung, 2014, p. 304). 또, Peirce와 Dewey의 탐구 및 공동체 이론에 대한 이론적 논의를 바탕으로 탐구공동체의 다섯 가지 특징을 정리한 연구(Joung, 2014, p. 310)에 따르면, 첫째, 탐구공동체에서 탐구는 진정한 의심의 상태나 진정한 흥미를 불러일으키는 문제 상황에 직면해서 시작되며, 둘째, 탐구가 일시적으로나마 종료 되게 되는 시점은 진정한 믿음 상태나 확정적인 상황이다. 그리고 셋째, 탐구공동체에서 탐구는 실제적 효과의 관찰에 바탕을 둔 최선의 설명과 해결책을 시도하고, 그럼에도 불구하고 있을 수 있는 오류 가능성을 인정한다. 아울러서, 넷째, 이상적으로 탐구공동체는 자유롭고 끊임없이, 그리고 무한히 탐구하는 공동체를 전제하며, 다섯째, 현실적으로 탐구공동체는 공동체 속에서 서로의 의견을 자유롭게 의사소통함으로써 서로에게 도움이 되고, 그로 인해 최선의 설명과 해결책에 도달하게 되어 구성원과 공동체 모두가 변화하게 되는 공동체를 전제한다.

Peirce에 의해 처음 제안된 이후 탐구공동체는 Dewey의 탐구와 교육 이론 속에서 교육의 장으로 논의가 확장되었고(Splitter & Sharp, 1995), 1980년대 이후에는 철학교육(e.g., Lipman, 2003)에서, 2000년대 이후에는 온라인 원격 교육(e.g., Garrison & Arbaugh, 2007) 등에서도 활발히 논의되고 있다(Joung, 2014). 예를 들어, M. Lipman에 의해 시작된 탐구공동체 기반 어린이 철학교육 프로그램은 전 세계적으로 18개국 이상의 언어로 번역되어 보급되었으며, 미국에서만 5000개 이상의 학교에서 운영되고 있다(Oh & Kim, 2010). 이러한 탐구공동체 기반 프로그램은 아동 스스로의 탐구를 강조하고, 허용성, 참여, 질문, 토론 등을 강조함으로써(Lipman, 2003), 비판적 사고, 창의적 사고, 배려적 사고를 통해 창의적인 문제 해결 능력을 길러주는 것으로 알려져 있다(Jo, 2008).

본 연구에서 주목하고 있는 ‘과학 교실 탐구공동체(Community of Inquiry in Science Classroom)’ 역시 Peirce와 Dewey의 탐구 이론에 바탕을 두고, 과학 수업과 과학 교실에서 탐구공동체의 구현을 지향하고자 제안된 탐구에 대한 공동체적 접근 중 하나이다. 과학 교실 탐구공동체란 “자연 현상이나 사물과 관련하여 진정한 의심의 상태를 믿음의 상태로 바꾸는 것을 목적으로, 참여자로서 목적을 공유한 구성원들이 실제적 효과에 대한 관찰과 오류가능성을 견지하면서 자유로운 의사소통을 통해 최선의 설명과 해결책에 이르고자 끊임없이 노력하는 교실 공동체”(Joung, 2014, p. 311)를 말한다. 이러한 과학 교실 탐구공동체는 진정한 탐구란 무엇이고 과학 교육의 장에서 어떠한 모습으로 구현되어야 하는가에 대한 고민의 한 결과로서, 흥미, 개방성, 엄격성, 오류가능성의 견지, 참여, 끊임없는 탐구 지향, 충분한 시간 확보 등을 바탕으로, 과학 수업과 과학 교실에서 진정한 의심의 상태를 다시 믿음의 상태에 이르게 하는 탐구의 모습과 공동체에 기반 한 탐구의 모습을 종합적으로 제안했다는 점에서 의미를 찾을

수 있다(Joung, 2014).

그러나 아직 과학 교실 탐구공동체와 관련된 연구는 시작 단계에 있어, 실제 과학 교실에서 어떤 모습으로 구현되고 어떤 과학 교육적 효과가 있을지에 대한 경험적 연구가 매우 부족한 실정이다. 예를 들어, 현재 학교 과학 수업이나 과학 교실의 모습이 과학 교실 탐구공동체의 관점에서 봤을 때 그 실태가 어떠한지, 그래서 어떤 점들이 보완될 필요가 있는지에 대한 연구는 아직 이뤄지고 있지 않다. 또, 과학 교실 탐구공동체의 구현을 위해서는 실제로 어떤 종류의 탐구 과제가 주어져야 하고 어떤 방식의 탐구가 이루어져야 하는지, 그리고 교사의 역할은 어떠한지, 그리고 그에 따른 과학 교육적 효과는 어떤 것들이 있는지 등에 대한 경험적 연구 역시 아직 이뤄지고 있지 않다.

이러한 연구들을 위해서는 과학 교실 탐구공동체를 지향하는 구체적인 프로그램의 개발과 제반 여건 조성 방안의 마련 등이 필요하겠지만, 무엇보다도 과학 수업과 과학 교실의 모습을 과학 교실 탐구공동체 관점에서 어떻게 인식하고 있고 실제 그 모습은 어떠한지를 판단할 수 있는 도구의 개발이 우선되어야 할 것이다. 이러한 도구가 개발되어야 과학 교실 탐구공동체를 지향하는 특정한 프로그램의 효과를 파악할 때 학생과 교사의 인식을 측정할 수 있고, 나아가 실제 그 모습의 변화를 측정할 수 있을 것이기 때문이다.

이에 따라 본 연구에서는, 과학 교실 탐구공동체 관점을 바탕으로 하는 도구 개발의 일환으로, 첫째, 과학 교실 탐구공동체 관점에서 접근한 학생의 과학 수업에 대한 인식 조사 도구 개발과, 둘째, 개발된 도구를 사용하여 과학 교실 탐구공동체 관점에서 과학 수업에 대한 학생의 인식을 조사하는 것을 목적으로 하였다. 이를 위해 본 연구에서는 우선적으로 초등학교를 대상으로 연구를 실시하였고, 중등학생과 교사를 대상으로 한 연구를 추후에 실시할 예정이다. 본 연구의 결과는 추후 과학 교실 탐구공동체와 관련된 여러 경험적 연구를 수행함에 있어 기초적인 조사 도구를 제공할 수 있을 것이며, 아울러서 과학 수업에 대한 학생들의 인식의 일면에 대한 기초적인 정보를 제공할 수 있을 것으로 기대한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구에서 도구의 개발과 적용은 Table 1과 같이 서울 지역의 3개 초등학교, 대전 지역의 3개 초등학교 6학년 학생들을 대상으로 이루어졌다. 회수된 총 설문 부수는 489부였고, 이중에서 특정한 패턴으로 응답한 경우를 포함하여 불성실하게 응답한 응답자를 제외한 총 417부의 설문지를 분석하였다. 이중 남학생은 207명(49.6%), 여학생은 210명(50.4%)이었다.

Table 1. Participants of the study

학년	회수된 설문부수	분석한 설문부수	남	여	학교					
					서울			대전		
					A	B	C	D	E	F
초6	489	417	207	210	49	44	43	147	67	67

한편, 본 연구에 참여한 초등학교생들은 Table 2에서 볼 수 있는 바와 같이 과학 및 과학수업을 좋아하는 편이고 과학 수업 시간에 하는 내용을 잘 이해하는 편이라고 스스로를 인식하고 있었다. 즉, Likert 5점 척도의 문항으로 질문한 결과, '나는 과학을 좋아한다.'(M=3.70, SD=.97), '나는 과학 수업 시간을 좋아한다.'(M=3.92, SD=.99), '나는 과학 수업 시간에 하는 내용을 잘 이해한다.'(M=3.87, SD=.88)고 응답하여 대체로 긍정적인 인식을 하고 있었다.

Table 2. The participants' perception of science and science classes

문항번호	문항내용	M	SD
1	나는 과학을 좋아한다.	3.70	.97
2	나는 과학 수업 시간을 좋아한다.	3.77	.99
3	나는 과학 수업 시간에 하는 내용을 잘 이해한다.	3.87	.88

## 2. 조사 도구의 개발

과학 교실 탐구공동체 관점에서 접근한 과학 수업에 대한 인식 조사 도구는 '교수관련 영역'(teaching presence), '인지관련 영역'(cognitive presence), '사회관련 영역'(social presence)의 3개 영역 총 34개 문항으로 구성되어 있는 기존의 온라인 탐구공동체 조사 도구(Arbaugh *et al.*, 2008; Garrison, Cleveland-Innes, & Fung, 2010)의 문항들과, '학습 책임감', '공동의 관심사', '호혜적 인간관계', '개방적 참여', '실행'의 5개 영역 총 27개 문항으로 구성된 기존의 실행공동체 조사 도구(Chun *et al.*, 2015)의 문항들을 참고하여, 과학 교실 탐구공동체 탐구 과정(Joung, 2014, p. 313)의 각 단계별(문제인식, 가설설정, 가설검증, 문제해결)로 해당 단계의 특성이 나타나도록 작성된 1개 문항 세트(Likert 5점 척도 총 54개 문항)와, 과학 교실 탐구공동체의 구현 조건으로 제안된 '개방성', '엄격성', '오류가능성의 견지', '참여', '끊임없는 탐구 지향', '충분한 시간'(Joung, 2014, p. 313)에 대한 내용이 반영된 1개 문항 세트(Likert 5점 척도 총 18개 문항)로 1차 개발 되었다. 이 과정에서, 기존 도구의 문항에 대한 검토는 과학교육 전공 교수 4인이 참여하는 세미나에서 이루어졌고, 1차적으로 작성된 문항은 과학교육 박사학위를 소지한 초등학교 현장 교사 1인의 내용 타당도와 현장 적합성 검토를 통해 문구를 수정하는 과정을 거쳤다.

1차 개발된 조사 도구의 타당성을 통계적으로 검증하기 위해 SPSS 프로그램을 이용하여 타당도와 신뢰도를 검증하였다. 타당도 검증을 위해서는 요인분석(factor analysis)을 실시하였는데, 우선 요인분석이 가능한지 평가하기 위한 표본적합도(Kaiser-Meyer-Olkin: KMO)를 측정하였고, 요인 추출은 주성분 분석(principal component analysis)으로 하였다. 그리고 일반적인 교실 상황의 특성상 완전히 독립적인 요인이 존재하기 어려우므로 요인간의 상관성이 많은 경우에도 사용 가능한 사각회전(oblique rotation) 방법(Kieffer, 1998)을 사용하였다. 신뢰도 검증을 위해서는 Cronbach's  $\alpha$  계수를 산출하였다. 이후, 1차 개발된 조사 도구의 타당도와 신뢰도 검증 결과를 바탕으로 설문 문항의 구성을 수정 보완하여 2차 조사 도구를 개발하였고, 2차 조사 도구 역시 1차 때와 동일한 방법으로 타당도와 신뢰도를 검증하여 최종 조사 도구를 개발하였다.

## 3. 조사 도구의 적용

본 연구에서 개발된 도구를 사용하여 초등학교 6학년 417명의 과학 수업에 대한 인식을 과학 교실 탐구공동체 관점에서 조사하였다. 연구 대상의 인식을 분석하기 위하여 Likert 5점 척도인 각 문항별 평균과 각 요인별 평균을 분석하였고, 이후 응답 평균이 성별, 학교별, 지역별로 의미 있는 차이가 있는지를 SPSS 프로그램을 사용하여 일원배치분산분석을 통해 분석하였다.

## III. 연구 결과 및 논의

### 1. 조사 도구의 1차 문항 개발

과학 교실 탐구공동체 관점에서 접근한 과학 수업에 대한 인식 조사 도구는 크게 '탐구수행 과정'과 '탐구수행 토대'의 2개 문항 세트로 개발하였다. '탐구수행 과정' 문항 세트는 과학 수업에서 일어나는 탐구 수행 과정에 대한 인식을 조사하기 위한 문항들로 구성하였고, '탐구수행 토대' 문항 세트는 과학 수업 혹은 과학 수업 중 일어나는 탐구 수행의 토대가 되는 탐구에 대한 의지, 탐구수행에 있어서 강조하는 태도 등에 대한 인식을 조사하기 위한 문항들로 구성하였다.

'탐구수행 과정' 문항 세트는 기존의 온라인 탐구공동체 조사 도구(Arbaugh *et al.*, 2008; Garrison, Cleveland-Innes, & Fung, 2010)와 실행공동체 조사 도구(Chun *et al.*, 2015)의 관련 문항들을 참고하되, Fig. 1과 같은 과학 교실 탐구공동체의 탐구 과정(Joung, 2014, p. 313)의 각 단계별 즉, 문제인식, 가설설정, 가설검증, 문제해결 단계별로 해당 단계의 특성이 나타나도록 문항을 작성하였다. Joung (2014)에 따르면, 첫째, 과학 교실 탐구공동체의 탐구 과정에서 문제인식 단계는 문제에 직면하여 의심의 상태가 되는 단계를 말하는 것으로, Fig. 1에서 볼 수 있는 바와 같이 대상과의 관계 측면에서 '관찰사실과의 불일치', '흥미', '관찰사실 분석'에, 공동체와의 관계 측면에서 '의견/이론과의 불일치', '공동의 흥미', '의견/이론 분석'에 영향을 받는다. 둘째, 가설설정 단계는 인식된 문제의 임시적인 설명과 해결방안을 제안하는 단계로, 대상과의 관계 측면에서 '과거 경험과의 유사성'과 '심리적 안정'에, 공동체와의 관계 측면에서 '공동 경험과의 유사성'과 '공감'에 영향을 받는다. 셋째, 가설검증 단계는 설정한 가설로부터 연역적으로 예측을 도출하고 이 예측이 실제 관찰되는지를 귀납적으로 확인함으로써 가설에 대한 지지 여부를 판단하는 단계로서, 대상과의 관계 측면에서 '연역적 예측'과 '실제적 효과'에, 공동체와의 관계 측면에서 '합의된 예측'과 '협력적 검토 결과'에 영향을 받는다. 넷째, 문제해결 단계는 가설이 검증됨으로써 의심스러웠던 상황이 설명되어 다시 믿음의 상태에 이르게 되는 단계로서, 대상과의 관계 측면에서 '대상과의 관계 변화 반추'와 '개념 변화 반추'에, 공동체와의 관계 측면에서 '공동체와의 관계 변화 반추'와 '탐구자의 변화 반추'에 영향을 받는다. '탐구수행 과정' 문항 세트는 이상의 4개 단계별로 각 단계의 특성이 과학 수업 중 탐구수행 과정에서 나타나는지를 묻는 문항으로 작성하였다. 1차 문항 개발 결과, 문제인식 단계 관련 18개 문항, 가설설정 단계 관련 12개 문항, 가설검증 단계 관련 12개 문항, 문제해결 단계 관련 12개 문항 등 총 54개 문항으로 '탐구수행 과정'에 대한 인식 조사 설문지를 구성하였는데, 모든 문항은

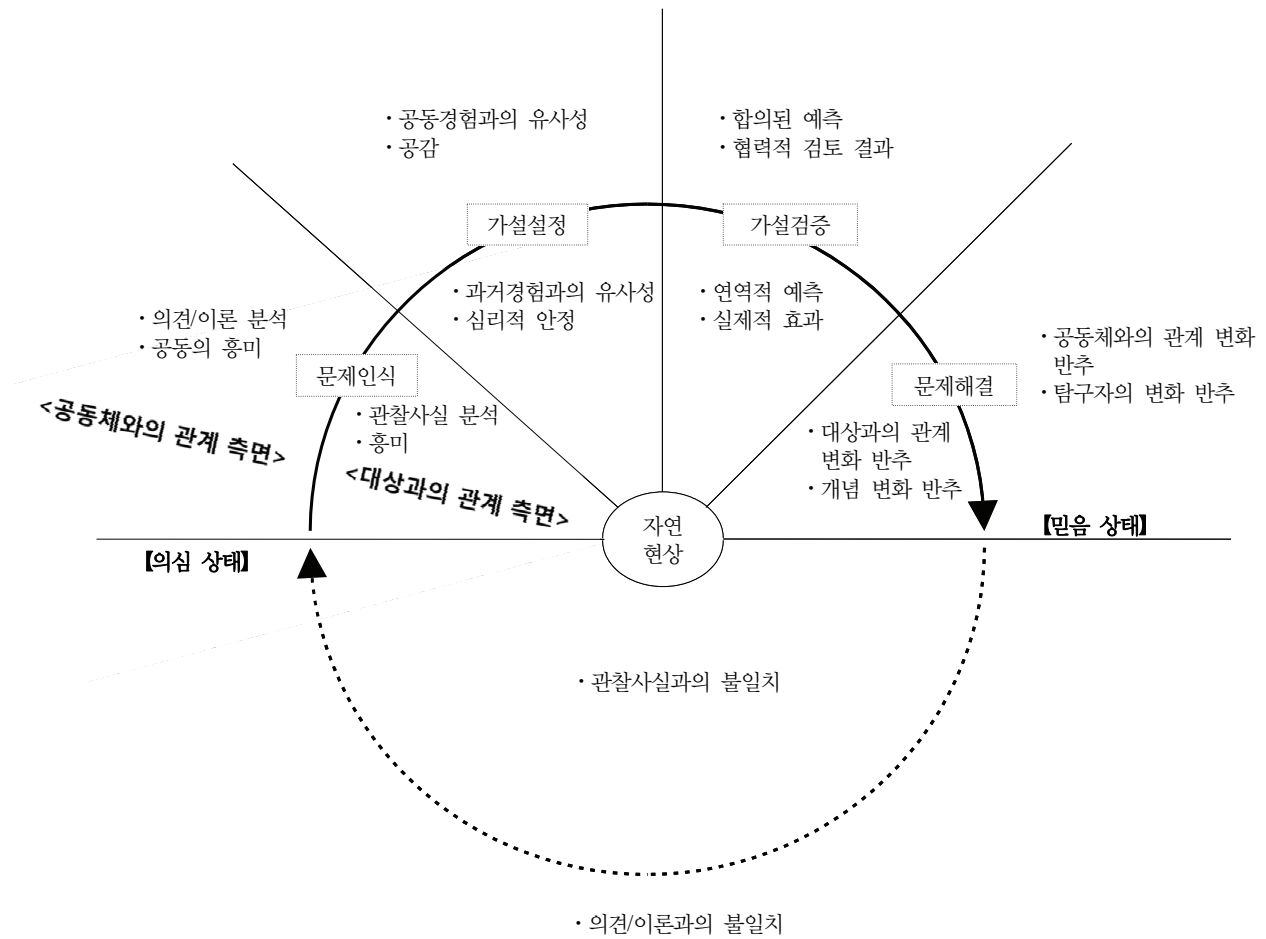


Figure 1. The process of inquiry in 'Community of Inquiry in Science Classroom' (CoI-SC)

Table 3. The structure of questionnaire in the instrument (1st form)

구분 (문항세트)	초기요인	문항 수	내용
탐구수행 과정	문제인식	18	관찰사실과의 불일치, 흥미, 관찰사실 분석, 의견/이론과의 불일치, 공동의 흥미, 의견/이론 분석
	가설설정	12	과거 경험과의 유사성, 심리적 안정, 공동 경험과의 유사성, 공감
	가설검증	12	연역적 예측, 실제적 효과, 합의된 예측, 협력적 검토 결과
	문제해결	12	대상과의 관계 변화 반추, 개념 변화 반추, 공동체와의 관계 변화 반추, 탐구자의 변화 반추
탐구수행 토대	개방성	3	의견 개진의 자유성, 다양한 의견 존중
	엄격성	3	주장과 증거의 타당성 검토, 과정의 오류 여부 검토
	오류가능성의 견지	3	지식의 변화 가능성, 자기주장의 오류 가능성
	참여	3	적극적인 참여, 참여 독려 분위기
	끊임없는 탐구 지향	3	문제 해결 의지, 반복적 시도
	충분한 시간	3	문제 해결을 위한 충분한 시간, 토의를 위한 충분한 시간, 추가 시간 제공

각 질문에 대해 동의하는 정도를 Likert 5점 척도(전혀 그렇지 않다, 그렇지 않다, 보통이다, 그렇다, 매우 그렇다)로 표시하도록 하였다.

‘탐구수행 토대’ 문항 세트 역시 기존 조사 도구들(Arbaugh *et al.*, 2008; Chun *et al.*, 2015; Garrison, Cleveland-Innes, & Fung, 2010)의 관련 문항을 참고하되, Joung (2014)에서 제안한 과학 교실 탐구공동체의 구현 조건, 즉, ‘개방성’, ‘엄격성’, ‘오류가능성의 견지’, ‘참여’, ‘끊임없는 탐구 지향’, ‘충분한 시간’ 등이 과학 수업 혹은 과학 수업 중 탐구 수행 과정에서 나타나는지를 묻는 문항으로 구성하였다. 다만, 본래 Joung (2014)에서는 ‘흥미’도 과학 교실 탐구공동체의 구현 조건으로 제안하였으나, 본 연구에서는 앞선 ‘탐구수행 과정’ 중의 ‘흥미’

와 문항의 중복이 일어날 수 있어 ‘탐구수행 토대’ 문항 세트에서는 배제하였다. 1차 문항 개발 결과, ‘탐구수행 토대’ 문항 세트는 앞서 기술한 6가지 구현 조건별로 3문항씩 총 18개 문항을 개발하였는데, 역시 모든 문항은 각 질문에 대해 동의하는 정도를 Likert 5점 척도로 표시하도록 하였다.

이상의 1차 문항 개발 결과에 따른 과학 교실 탐구공동체 관점에서 접근한 과학 수업에 대한 인식 조사 도구 문항의 구성은 Table 3과 같다.

2. 조사 도구의 통계적 검증 및 수정 보완

가. ‘탐구수행 과정’ 문항세트에 대한 통계적 검증 및 요인 수정

총 54개 문항으로 구성된 ‘탐구수행 과정’ 1차 문항세트(Table 3

참조)에 대해 주성분 분석과 사각회전 방법으로 1차 요인 분석을 실시한 결과(표본 적합도 Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) = .968, Bartlett의 구형 검정 결과  $\chi^2=14718.005$  ( $df=1431$ ,  $p<.000$ )), 총 8개의 요인이 추출되었다. 그러나 1차 요인 분석 결과, 몇몇 문항들의 경우는 특정 요인으로 분류되긴 했어도 요인 적재 값이 .400 보다 작아 그 의미를

Table 4. The result of the factor analysis (2nd form of the questionnaire about ‘process of inquiry’)

문항 번호 및 내용	요인분석 결과에 따른 요인						초기 요인	수정 요인
	1	2	3	4	5	6		
[20] 과거경험과의 유사성	.779	.063	-.033	.126	-.161	-.023	가설설정	문제원인설명 I: 가설설정 및 검증
[21] 과거경험과의 유사성	.777	.047	.001	.101	-.143	-.083	가설설정	
[32] 연역적 예측	.733	-.141	-.233	.015	.070	.038	가설검증	
[19] 과거경험과의 유사성	.732	.151	.023	-.034	-.073	-.048	가설설정	
[33] 연역적 예측	.685	-.010	-.131	-.001	.084	.032	가설검증	
[15] 의견/이론 분석	.680	.059	.029	.078	.040	-.057	문제인식	
[31] 연역적 예측	.612	.076	-.105	.052	.169	-.009	가설검증	
[22] 심리적 안정	.587	.112	-.232	.020	-.165	-.002	가설설정	
[13] 의견/이론 분석	.585	.192	.134	.096	-.114	-.208	문제인식	
[14] 의견/이론 분석	.573	.059	.013	.153	-.096	-.148	문제인식	
[26] 공동경험과의 유사성	.558	.026	-.098	-.017	.265	-.053	가설설정	
[28] 공감	.548	.027	-.020	.008	.380	-.003	가설설정	
[6] 관찰사실 분석	.536	.069	-.039	.022	.004	-.131	문제인식	
[38] 합의된 예측	.536	-.002	-.029	.044	.296	-.035	가설검증	
[27] 공동경험과의 유사성	.534	-.036	-.056	.035	.270	-.169	가설설정	
[37] 합의된 예측	.515	.018	-.052	.082	.313	-.015	가설검증	
[35] 실제적 효과	.470	.143	-.042	.051	.228	-.113	가설검증	
[36] 실제적 효과	.464	-.011	.121	.132	.128	-.156	가설검증	
[2] 관찰사실과의 불일치	.153	.794	-.096	-.141	.018	.014	문제인식	문제인식 I: 불일치 인식
[1] 관찰사실과의 불일치	-.035	.681	.043	-.113	.074	-.169	문제인식	
[11] 의견/이론과의 불일치	-.005	.680	-.111	.170	-.007	-.044	문제인식	
[12] 의견/이론과의 불일치	.068	.661	-.168	.102	-.054	.071	문제인식	
[10] 의견/이론과의 불일치	.003	.631	.165	.216	.063	-.022	문제인식	
[43] 대상과의 관계 변화 반추	.051	.025	-.702	.099	.147	-.063	문제해결	문제해결 I: 대상관계/개념 변화 반추
[44] 대상과의 관계 변화 반추	.031	-.013	-.633	.160	.082	-.182	문제해결	
[46] 개념 변화 반추	.066	.173	-.630	-.017	.090	-.150	문제해결	
[47] 개념 변화 반추	.064	.147	-.608	.092	.009	-.131	문제해결	
[45] 대상과의 관계 변화 반추	.177	-.023	-.590	.050	.006	-.207	문제해결	
[9] 흥미	.069	-.040	-.121	.745	-.069	.027	문제인식	문제인식 II: 흥미
[16] 공동의 흥미	.007	.001	-.021	.745	-.042	-.123	문제인식	
[7] 흥미	-.051	.136	-.108	.714	.132	.072	문제인식	
[18] 공동의 흥미	.111	-.068	.003	.688	.051	-.141	문제인식	
[8] 흥미	.136	.144	.139	.553	.124	-.025	문제인식	
[41] 협력적 검토결과	-.013	.133	-.142	.087	.700	-.099	가설검증	문제원인설명 II: 협력적 검토
[40] 협력적 검토결과	.024	.036	-.040	.240	.644	-.106	가설검증	
[42] 협력적 검토결과	.174	.098	-.179	-.018	.644	-.058	가설검증	
[51] 공동체와의 관계 변화 반추	-.077	-.010	.055	.003	.112	-.902	문제해결	문제해결 II: 공동체관계/탐구자 변화 반추
[50] 공동체와의 관계 변화 반추	.107	.004	-.038	.021	-.037	-.762	문제해결	
[49] 공동체와의 관계 변화 반추	.102	.067	-.074	-.063	-.005	-.754	문제해결	
[53] 탐구자의 변화 반추	.080	.047	-.162	.025	-.043	-.678	문제해결	
[52] 탐구자의 변화 반추	-.029	.074	-.149	.137	.033	-.629	문제해결	
[54] 탐구자의 변화 반추	.104	.052	-.196	.139	-.075	-.530	문제해결	

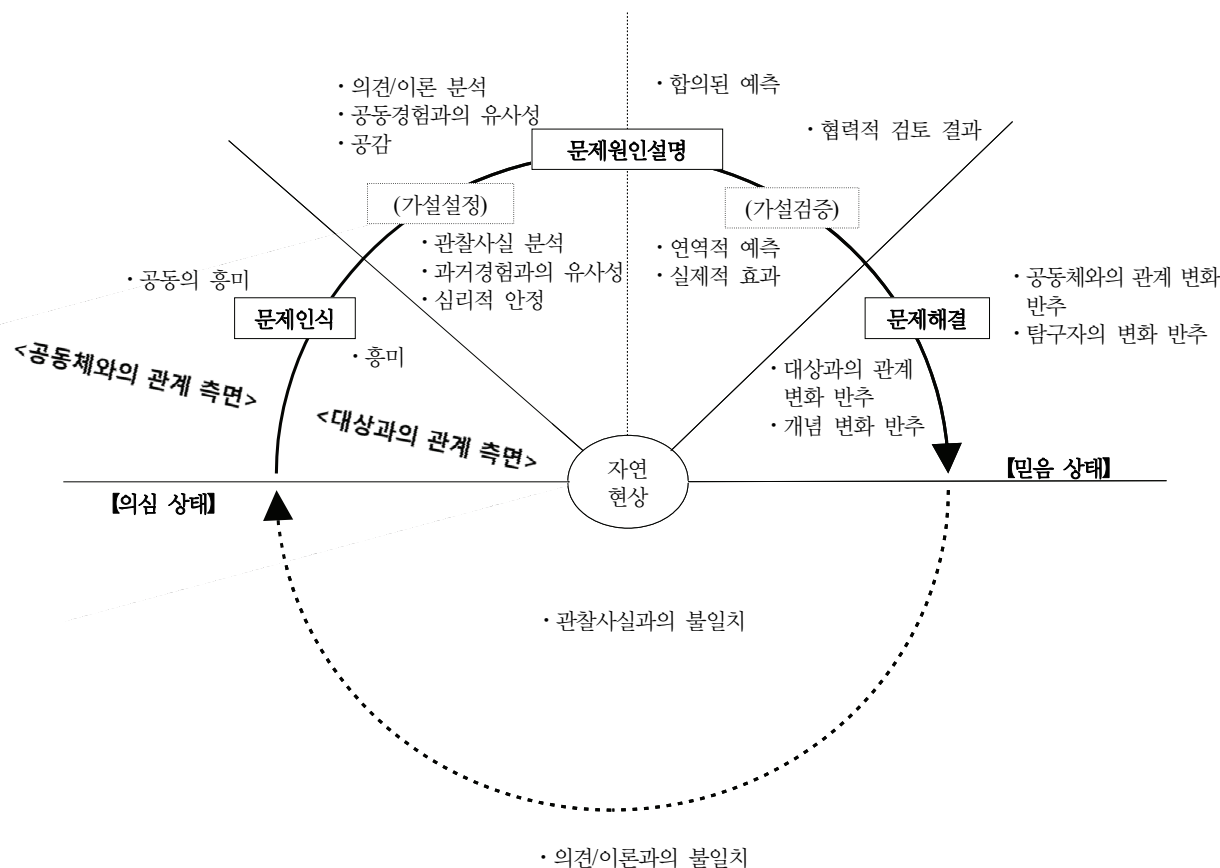


Figure 2. Model of the process of inquiry in 'Community of Inquiry in Science Classroom' revised in the study

찾기 어려운 문항들이 있었다. 이러한 문항들은 본래 의도와 달리 본 도구의 문항으로는 적절하지 않다고 판단되었고, 이들을 중심으로 적절하지 않다고 판단되는 문항들을 삭제하여 총 42개 문항의 '탐구 수행 과정' 2차 문항세트를 구성하였다.

1차 요인 분석 후 수정보완 한 총 42개의 '탐구수행 과정' 2차 문항세트에 대해 역시 주성분 분석과 사각회전 방법으로 요인 분석을 실시한 결과, Table 4와 같이 총 6개의 요인이 추출되었다. 우선 표본 적합도(Kaiser-Meyer-Olkin: KMO)를 측정된 결과는 .964로서 매우 높은 표본 적합도를 보였고, Bartlett의 구형 검정 결과 역시  $\chi^2=11235.548$  ( $df=861, p<.000$ )으로 나타나 요인분석이 가능함을 확인하였다. 또, 특정한 요인으로 분류된 경우 요인 적재 값이 모두 .460 이상이었으며, 스크리 도표(scree table)에서 고유 값이 더 이상 감소하지 않고 안정화되어 가는 지점이 어디인지를 판단하여 검토한 결과 역시 6개의 요인이 적절한 것으로 나타났다.

Table 4에서 볼 수 있듯이, 처음 가정한 4개의 초기요인에 비해서 요인의 개수가 늘어난 것은 동일한 초기요인 내의 문항들이 문항의 내용에 따라 다시 하위 요인으로 나뉜 것이 한 원인으로 판단되었다. 예를 들어, 초기요인 중 '문제인식'은 문항의 내용이 관찰사실과의 불일치나 의견/이론과의 불일치 등 '불일치 인식'에 대한 문항들과, 흥미나 공동의 흥미 등 '흥미'에 대한 문항들로 2개의 하위 요인으로 나뉜 것으로 볼 수 있었다. 또, 초기요인 중 '문제해결'은 문항의 내용이 대상과의 관계 변화 반추나 개념 변화와 같이 대상과의 관계 측면에서 '대상관계/개념 변화 반추'에 대한 문항들과, 공동체와의 관계 변화 반추나 탐구자의 변화 반추와 같이 공동체와의 관계 측면에서 '공동체관계/탐구자 변화 반추'에 대한 문항들로 2개의 하위 요인으

로 나뉜 것으로 볼 수 있었다. 다만, 초기요인 중 '가설설정'과 '가설검증'은 요인 설정에 대한 수정이 좀 더 필요하다고 판단되었는데, '가설설정'과 '가설검증'에 해당하는 상당수의 문항들이 하나의 요인으로 분류되었고, '협력적 검토'를 내용으로 하는 문항들은 별도의 요인으로 분류되었기 때문이다. 이는 Joung (2014)의 이론적 제안과는 다소 다르게 실제 학교 현장의 과학 수업에서는 가설설정과 가설검증이 명확히 구분되지 않은 상태에서 이뤄지고 있을 수 있음을 시사한다. 즉, 이론적으로는 가설설정이 이뤄진 다음에 가설검증 계획을 세워 검증이 이뤄진다고 볼 수 있지만, 실제 초등학교 과학 수업에서는 가설설정을 따로 하고 이후 검증을 시도하기 보다는, 왜 그러한 현상이 일어나게 되었는지 그리고 앞으로 어떤 현상이 일어나게 되겠는지를 구분 없이 동시에 고려하면서 해당 현상이나 문제의 원인을 설명하고자 시도하기 때문으로 생각된다. 그리고 위와 같이 현상이나 문제의 원인을 설명하고자 시도하는 과정에서 가설설정 및 검증 후에 그 방법과 결과의 타당성을 친구들과 함께 검토하는 과정이 이루어지기 때문에 '협력적 검토'를 내용으로 하는 문항들은 다른 요인으로 분류된 것으로 보인다. 이러한 점들을 고려하여 초기요인 중 '가설설정'과 '가설검증'은 '문제원인설명'이라는 요인으로 통합하여 수정하였다. 한편, 초기요인의 '문제인식'에 해당하는 문항으로 개발한 관찰 사실이나 의견/이론 분석을 내용으로 하는 문항들은 '문제원인설명' 요인으로 분류되었는데, 이는 관찰 사실이나 의견/이론을 분석하는 행위는 학교 과학 수업에서 문제를 인식하는 단계보다는 인식한 문제를 해결하기 위해 임시적인 설명과 검증 방법을 고안하는 단계에서 이루어지는 것으로 보는 것이 더 적절할 수 있음을 보여준다. 이와 같은 요인분석 결과에 따라, 초기요인을 Table 4와 같이 크게 '문제인

Table 5. The structure of questionnaire about ‘process of inquiry’ (2nd form) and the results of Cronbach’s alpha

요인	문항 수	내용	Cronbach’s α
문제인식 I: 불일치 인식	5	관찰사실과의 불일치, 의견/이론과의 불일치	.821
문제인식 II: 흥미	5	흥미, 공동의 흥미	.838
문제원인설명 I: 가설설정 및 검증	18	관찰사실 분석, 의견/이론 분석, 과거 경험과의 유사성, 심리적 안정, 공동 경험과의 유사성, 공감, 연역적 예측, 실제적 효과, 합의된 예측	.955
문제원인설명 II: 협력적 검토	3	협력적 검토 결과	.865
문제해결 I: 대상관계/개념 변화 반추	5	대상과의 관계 변화 반추, 개념 변화 반추,	.898
문제해결 II: 공동체관계/탐구자 변화 반추	6	공동체와의 관계 변화 반추, 탐구자의 변화 반추	.907
전체	42		.972

Table 6. The result of the factor analysis (2nd form of the questionnaire about ‘foundation of inquiry’)

문항 번호 및 내용	요인분석 결과에 따른 요인			초기 요인	수정 요인
	1	2			
[69] 끊임없는 탐구지향	.837	.076	-.227	끊임없는 탐구지향	
[68] 끊임없는 탐구지향	.796	.054	-.046	끊임없는 탐구지향	
[67] 끊임없는 탐구지향	.787	-.004	.069	끊임없는 탐구지향	
[66] 참여	.723	.036	.088	참여	탐구실행 의지
[65] 참여	.634	-.051	.281	참여	
[70] 충분한 시간	.612	-.039	.260	충분한 시간	
[71] 충분한 시간	.493	.068	.284	충분한 시간	
[72] 충분한 시간	.435	.125	.208	충분한 시간	
[60] 엄격성	-.100	.847	.039	엄격성	
[58] 엄격성	-.115	.829	.118	엄격성	
[61] 오류가능성 견지	.162	.740	-.200	오류가능성 견지	탐구수행 태도
[59] 엄격성	-.075	.726	.240	엄격성	
[62] 오류가능성 견지	.281	.627	-.088	오류가능성 견지	
[63] 오류가능성 견지	.220	.624	.018	오류가능성 견지	
[56] 개방성	.171	-.011	.742	개방성	
[57] 개방성	.111	.191	.708	개방성	의사소통 구조
[55] 개방성	.140	.208	.635	개방성	

식’(불일치 인식, 흥미), ‘문제원인설명’(가설설정 및 검증, 협력적 검토), ‘문제해결’(대상과의 관계 반추, 공동체와의 관계 변화 반추)의 세 가지 요인과 각각 2개의 하위 요인으로 수정하였다. 이러한 요인의 수정은, 추후 좀 더 면밀한 검토를 거쳐야 하겠지만, Joung (2014)에서 제안된 과학 교실 탐구공동체의 탐구과정 모형이 Fig 2와 같이 일부 수정 보완될 필요가 있음을 시사하는 것이기도 하다.

한편, 이와 같은 과정을 거쳐 개발된 ‘탐구수행 과정’ 2차 문항세트의 신뢰도 분석 결과, Table 5에서 볼 수 있는 바와 같이, 모든 요인별 측정 문항들의 Cronbach’s α 계수가 .821~.907로 나타나 좋은 신뢰도(George & Mallery, 2003)를 가지고 있다고 볼 수 있었고, 문항 전체에 대한 Cronbach’s α 계수 역시 .972로 나타나 매우 높은 신뢰도를 가지고 있었다.

이상의 과정을 거쳐 개발된 ‘탐구수행 과정’ 최종 문항세트는 [부록 1]에 수록하였다.

#### 나. ‘탐구수행 토대’ 문항세트에 대한 통계적 검증 및 요인 수정

총 18개 문항으로 구성된 ‘탐구수행 토대’ 1차 문항세트(Table 3

참조)에 대해 주성분 분석과 사각회전 방법으로 1차 요인 분석을 실시한 결과(표본 적합도 Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) = .934, Bartlett의 구형 검정 결과  $\chi^2=3600.320$  ( $df=153$ ,  $p<.000$ )), 총 3개의 요인이 추출되었는데, 1개 문항을 제외하고는 초기요인 간 문항 이동 없이 초기요인으로 설정하였던 총 6개의 요인이 3개의 요인으로 통합되어 추출되었다. 다만, 1개의 문항 즉, “과학 수업에 우리는 스스로 열심히 참여한다.”는 초기요인 중 ‘참여’에 해당하는 문항이었으나 1차 요인 분석 결과 다른 초기요인으로 이동하여 분류되었다. 이는 본래의 의도와는 다르게 문항의 서술이 응답자로 하여금 ‘참여’보다는 ‘스스로’에 주목하도록 한 점이 있었을 것으로 판단되었다. 이에 따라 해당 문항을 삭제한 후, 총 17개 문항으로 ‘탐구수행 토대’ 2차 문항세트를 구성하였다.

1차 요인 분석 후 수정보완 한 총 17개의 ‘탐구수행 토대’ 2차 문항세트에 대해 역시 주성분 분석과 사각회전 방법으로 요인 분석을 실시한 결과, Table 6과 같이 역시 총 3개의 요인이 추출되었다. 우선 표본 적합도(Kaiser-Meyer-Olkin: KMO)를 측정된 결과는 .931로서 높은 표본 적합도를 보였고, Bartlett의 구형 검정 결과  $\chi^2=3407.080$  ( $df=136$ ,  $p<.000$ )으로 나타나 요인 분석이 가능함을 확인하였다. 또,

Table 7. The structure of questionnaire about 'foundation of inquiry' (2nd form) and the results of Cronbach's alpha

요인	문항 수	내용	Cronbach 's α
탐구 실행 의지	8	끊임없는 탐구지향, 참여, 충분한 시간	.881
탐구 수행 태도	6	엄격성, 오류가능성 견지	.866
의사소통 구조	3	개방성	.807
총합	17		.924

특정한 요인으로 분류된 경우 요인 적재 값이 모두 .435이었으며, 스크리 도표(scree table) 검토 결과 역시 3개의 요인이 적절한 것으로 나타났다.

Table 6에서 볼 수 있듯이, 처음 가정한 6개의 초기요인에 비해서 요인의 개수가 줄어든 것은 유사한 내용의 초기요인이 통합되어 추출된 것으로 판단되었다. 즉, '끊임없는 탐구지향', '참여', '충분한 시간'은 모두 얼마나 적극적으로 충분하게 탐구를 실행하고자 하는가와 관련된 내용이라는 점에서 유사한 측면이 있었던 것으로 판단되었다. 이에 이들 3개 초기요인을 통합하여 '탐구실행 의지'라는 요인으로 수정하였다. 또, '엄격성'과 '오류가능성 견지'는 모두 탐구를 수행할 때 주의 깊게 견지해야 할 태도라는 점에서 유사한 측면이 있었던 것으로 판단되어 이들을 '탐구수행 태도'라는 요인으로 수정하였다. 한편, '개방성' 요인은 초기요인 그대로 요인이 추출되었으나, 이를 앞서 수정한 2개의 수정요인과 유사한 차원으로 명명하기 위해 '의사소통 구조'라는 요인으로 그 이름을 수정하였다. 이러한 요인의 수정은, 추후 좀 더 면밀한 검토를 거쳐야 하겠지만, Joung (2014)에서 제안된 과학 교실 탐구공동체의 구현 조건, 즉, '개방성', '엄격성', '오류가능성의 견지', '참여', '끊임없는 탐구 지향', '충분한 시간'이 크게 세 개의 탐구수행 태도, 즉, '탐구실행 의지', '탐구수행 태도', '의사소통 구조'라는 상위범주로 묶어 논의될 필요가 있음을 시사하는 것이기도 하다.

한편, 이와 같은 과정을 거쳐 개발된 '탐구수행 태도' 2차 문항세트의 신뢰도 분석 결과, Table 7에서 볼 수 있는 바와 같이, 모든 요인별 측정 문항들의 Cronbach's α 계수가 .807~.881로 나타나 좋은 신뢰도(George & Mallery, 2003)를 가지고 있다고 볼 수 있었고, 문항 전체에 대한 Cronbach's α 계수 역시 .924로 나타나 상당히 높은 신뢰도를 가지고 있었다.

이상의 과정을 거쳐 개발된 '탐구수행 태도' 최종 문항세트는 [부록 2]에 수록하였다.

### 3. 조사 도구의 적용: 과학 교실 탐구공동체 관점에서 본 초등학생들의 과학 수업에 대한 인식

#### 가. 과학수업에서 '탐구수행 과정'에 대한 학생들의 인식

본 연구에서 개발된 '탐구수행 과정' 문항에 대한 초등학교 6학년 학생 417명의 응답을 분석한 결과는 Table 8과 같다.

Table 8에서 볼 수 있듯이, 본 연구에 참여한 6학년 학생들은 Likert 척도 5점 만점에 '문제인식 I: 불일치 인식'은 3.17, '문제인식II: 흥미'는 3.46, '문제원인설명 I: 임시적 설명과 검증'은 3.37, '문제원인설명II: 협력적 검토'는 3.44, '문제해결 I: 대상관계/개념 변화 반추'는 3.49, '문제해결II: 공동체관계/탐구자 변화 반추'는 3.26으로 응답

하여, 전체적으로 과학 수업에서 일어나는 탐구 과정에 대해 과학 교실 탐구공동체 관점에서 보통 이상의 긍정적 인식을 하고 있었다.

상대적으로 가장 높은 평균 점수를 보인 요인은 '문제해결 I: 대상관계/개념 변화 반추'(3.49)였다. 특히, "과학 수업이 끝날 때 나는 무엇을 새롭게 알게 되었는지 생각해 본다."(3.58)와 "과학 수업이 끝날 때 나는 내가 새롭게 경험한 것이 무엇이었는지 생각해 본다."(3.58) 문항의 점수가 전체 개별 문항 중 가장 높았다. 이는 학생들이 이 과학 수업을 한 후에 자신이 어떤 것을 새롭게 경험하였고 어떤 것을 새롭게 알게 되었는지를 스스로 생각해보고 있음을 보여준다. 자신의 생각이 어떻게 변화했는지 스스로 반추해보는 것은 스스로의 지식 구성과 의미 생성을 강조하는 구성주의 학습이론에서도 그 중요성을 찾을 수 있고(Driver, 1983; Ministry of Education, 2014), 동시에 탐구를 통해 문제가 해결되는 과정에서 '맥락 전체'(contextual whole) 속 대상과 사건들의 연결(Dewey, 1938, p. 72)이 어떻게 변화했는지를 검토한다는 점에서, 과학 교실 탐구공동체 속 탐구의 '문제해결' 단계에서도 중요한 의미를 갖는다(Joung, 2014). 이러한 점에서, '문제해결 I: 대상관계/개념 변화 반추'에 대한 학생들의 인식이 높은 수준이었다는 것은 과학 교실 탐구공동체 관점에서 볼 때 다분히 긍정적인 결과로 볼 수 있다.

반면, 과학 교실 탐구공동체 속 탐구의 문제해결 단계의 또 다른 측면인 '문제해결II: 공동체관계/탐구자 변화 반추' 요인에 대한 점수는 3.26에 그쳐 6개의 요인 중 두 번째로 낮았다. 특히, "과학 수업이 끝날 때 나는 과학에 대한 나의 자신감에 변화가 생겼는지 생각해 본다."(3.22), "과학 수업이 끝날 때 나는 내가 친구들과 더욱 가까워졌는지 아닌지 생각해 본다."(3.16), "과학 수업이 끝날 때 나는 내가 우리 반 과학 수업에 어떤 영향을 주었을까 생각해 본다."(3.20) 등의 문항은 전체 개별 문항 중에서도 가장 점수가 낮은 편에 속했다. 물론 이들 문항의 점수들 모두 3.00 이상에서 학생들의 인식이 부정적이지는 않음을 보여주고 있다. 하지만, 이들 문항들이 상대적으로 낮은 점수를 보였다는 본 연구의 결과는 학생들이 과학 수업 후에 자신의 생각이 어떻게 변했는지에 대해서는 상대적으로 적극적인 반추를 하고 있으나, 인지적 측면 외의 자신의 총체적인 변화나 공동체 속 관계의 변화에 대해서는 상대적으로 적게 반추하고 있음을 보여준다. 기존의 개인적 인지구조 변화에 초점을 둔 학습에 대한 관점보다는 학습을 공동체 속 참여를 통해 일어나는 총체적인 변화로 봐야 한다는 관점(Brown & Duguid, 1991; Rogoff, Matusov, & White, 1996)을 수용한다면, 공동체 구성원으로서 개인의 정체성 변화(Lave & Wenger, 1991)나, 공동체를 아우르는 맥락 전체 속에서 참여와 협력을 바탕으로 구성원 간에 주고받는 상호 영향의 변화(Park & Kim, 2009; Dewey, 1938) 등에도 주목해야 할 것이다. 특히 공동체 활동에 대한 이해와 참여 수준이 발달할수록 개인의 내적 발달과 정체성 성장이 함께 수반된다는 점(Lee & Kim, 2011)을 고려할 때, '문제해결II:



Table 8. Analysis of the responses to the questionnaire of 'process of inquiry' in terms of factors and items

요인	M	SD	번호	문항내용	M	SD
문제인식 I: 불일치 인식	3.17	.80	1	과학 수업에서는 내가 평소에 관찰했던 것과는 다른 현상을 제시한다.	3.22	1.04
			2	과학 수업은 “이상하다. 내가 평소에 관찰하던 것과는 차이가 나네.”라는 의문을 갖게 하면서 시작한다.	3.00	1.08
			10	과학 수업에서는 내가 평소에 알고 있던 것과는 다른 지식이나 이론들을 제시한다.	3.41	.98
			11	과학 수업은 “이상하다. 내가 알고 있던 지식과 다르네.”라는 의문을 갖게 하면서 시작한다.	3.16	1.08
			12	과학 수업은 “이상하다. 다른 사람은 왜 나와 다르게 생각하지?”라는 의문을 갖게 하면서 시작한다.	3.05	1.05
문제인식 II: 흥미	3.46	.81	7	과학 수업에서 다루는 것은 나의 일상생활에도 영향을 미친다.	3.49	1.09
			8	과학 수업에서는 내가 관심 있어 하는 것을 다룬다.	3.47	1.02
			9	과학 수업에서 다루는 것은 나의 미래를 준비하는 데에 필요한 것들이다.	3.53	1.04
			16	과학 수업에서 다루는 것은 친구들 모두의 일상생활에도 영향을 미친다.	3.35	1.03
			18	과학 수업에서 다루는 것은 친구들 모두의 미래를 준비하는 데에 필요한 것들이다.	3.50	1.00
문제원인설명 I: 가설설정 및 검증	3.37	.73	6	과학 수업에서 나는 내가 한 관찰에서 어떤 점을 설명해야 하는지를 명확히 하고 탐구를 시작한다.	3.40	.95
			13	나는 과학 수업에서 제시된 지식이나 이론이 평소에 내가 알고 있던 것과 어떻게 다른지 비교해 본다.	3.28	.96
			14	과학 수업에서 나는 내 의견과 다른 사람의 의견이 어떻게 다른지 비교해 본다.	3.33	1.00
			15	과학 수업에서 나는 어떤 의견이나 지식을 검토해야 하는지를 명확히 하고 탐구를 시작한다.	3.38	.97
			19	과학 수업에서 나는 어떤 현상을 설명하기 위해 예전의 경험에 비추어 나 나름대로의 설명을 시도한다.	3.38	1.02
			20	과학 수업에서 나는 어떤 현상을 설명하기 위해 수업 시간에 관찰한 것과 예전에 경험한 것의 공통점을 생각해 본다.	3.38	1.02
			21	과학 수업에서 나는 어떤 현상을 설명하기 위해 수업 시간에 관찰한 것과 예전에 경험한 것의 차이점을 생각해 본다.	3.37	.97
			22	과학 수업에서 나는 궁금증을 해결하기 위해 나 나름대로의 설명을 시도한다.	3.30	1.01
			26	과학 수업에서 우리는 어떤 현상을 설명하기 위해 수업 시간에 관찰한 것과 예전에 우리가 경험한 것의 공통점을 함께 생각해 본다.	3.40	.98
			27	과학 수업에서 우리는 어떤 현상을 설명하기 위해 수업 시간에 관찰한 것과 예전에 우리가 경험한 것의 차이점을 함께 생각해 본다.	3.35	1.00
			28	과학 수업에서 우리는 궁금증을 해결하기 위해 친구들과 함께 우리 나름대로의 설명을 시도한다.	3.29	1.01
			31	과학 수업에서 나는 나 나름대로의 설명이 맞는지 확인하기 위해서는 어떤 것을 반드시 알아봐야 하는지 생각해 본다.	3.42	.97
			32	과학 수업에서 나는 나 나름대로의 설명이 맞다면 반드시 일어나야 되는 현상이 무엇인지 생각해 본다.	3.44	.97
			33	과학 수업에서 나는 나 나름대로의 설명이 맞다면 절대 일어나서는 안 되는 현상이 무엇인지 생각해 본다.	3.40	.97
문제원인설명 II: 협력적 검토	3.44	.91	35	과학 수업에서 나는 나 나름대로의 설명이 맞는지 확인하기 위해 눈이나 귀 등 감각을 통해 확인할 수 있는 증거를 찾는다.	3.28	.99
			36	과학 수업에서 나는 실제로 관찰되는 증거가 없으면 나 나름대로의 설명이 틀릴 수도 있다고 판단 내린다.	3.53	.97
			37	과학 수업에서 우리는 우리 나름대로의 설명이 맞는지 확인하기 위해서는 어떤 것을 반드시 알아봐야 하는지 함께 생각해 본다.	3.36	.93
			38	과학 수업에서 우리는 우리 나름대로의 설명이 맞다면 반드시 일어나야 되는 현상이 무엇인지 함께 생각해 본다.	3.41	.95
			40	과학 수업에서 우리는 실험 결과가 어떤지에 대해서 함께 토의한다.	3.54	1.05
			41	과학 수업에서 우리는 실험 방법이 적절인지에 대해서 함께 토의한다.	3.42	1.05
			42	과학 수업에서 우리는 실험 결과를 바탕으로 처음 우리 나름대로의 설명이 맞는지 함께 토의한다.	3.37	.98
			43	과학 수업이 끝날 때 나는 무엇을 새롭게 알게 되었는지 생각해 본다.	3.58	.98
문제해결 I: 대상관계/개념 변화 반추	3.49	.83	44	과학 수업이 끝날 때 나는 내가 새롭게 경험한 것이 무엇이었는지 생각해 본다.	3.58	.95
			45	과학 수업이 끝날 때 나는 내가 어떤 점을 설명할 수 있게 된 것인지 생각해 본다.	3.47	.97
			46	과학 수업에서 나는 나의 처음 생각과 수업이 끝날 때 생각을 비교해 본다.	3.36	1.04
			47	과학 수업이 끝날 때 나는 나의 처음 생각이 변했는지, 아니면 더욱 확실해졌는지 생각해 본다.	3.45	1.00
			49	과학 수업이 끝날 때 나는 나의 활동이 친구들에게 도움이 되었는지 생각해 본다.	3.20	1.01
문제해결 II: 공동체관계/탐구 자 변화 반추	3.26	.84	50	과학 수업이 끝날 때 나는 내가 우리 반 과학 수업에 어떤 영향을 주었을까 생각해 본다.	3.20	.99
			51	과학 수업이 끝날 때 나는 내가 친구들과 더욱 가까워졌는지 아닌지 생각해 본다.	3.16	1.06
			52	과학 수업이 끝날 때 나는 과학에 대한 나의 흥미에 변화가 생겼는지 생각해 본다.	3.39	1.05
			53	과학 수업이 끝날 때 나는 과학에 대한 나의 자신감에 변화가 생겼는지 생각해 본다.	3.22	.98
			54	과학 수업이 끝날 때 나는 과학에 대해 좀 더 알고 싶어졌는지 생각해 본다.	3.37	1.01

공동체관계/탐구자 변화 반추'에 대한 학생들의 인식 수준이 상대적으로 낮았다는 본 연구의 결과를 되짚어보고, 그 원인에 대해 의미 있게 분석해볼 필요가 있다. 나아가, 과학 교실 탐구공동체 관점에서 볼 때, 추후 학생들로 하여금 과학 수업 후에 자신의 총체적인 모습의 변화와 공동체 속 혹은 공동체와의 관계 변화에도 좀 더 주목할 수 있도록 하는 방안이 모색될 필요가 있음을 시사한다. 다만, 이러한 필요성은 현재 학생들의 인식(3.26점)이 문제가 있을 정도로 낮기 때문이 아니라 상대적으로 덜 인식하고 있다는 결과에 따른 것이므로, 추후 다양한 방안을 모색할 때에도 현재의 긍정적인 인식을 유발하는 요인은 무엇이며, 이를 더욱 장려하기 위해서는 어떤 방법들이 필요한지에 대해 주목할 필요가 있을 것이다.

한편, '문제인식II: 흥미'와 '문제원인설명II: 협력적 검토', '문제원인설명I: 가설설정 및 검증' 요인의 점수는 각각 3.46점, 3.44점, 3.37점으로 나타났는데, 이는 과학 교실 탐구공동체 관점에서 볼 때 학생들의 인식이 다분히 긍정적임을 다시 한 번 보여준다. 특히 '문제인식II: 흥미' 요인의 점수(3.46)는 '문제해결I: 대상관계/개념 변화 반추(3.49)에 이어 전체 6개의 요인 중 두 번째로 높은 점수를 보였다. 이는 학생들이 과학 수업에서 다루는 탐구 문제들이 자신과 친구들의 흥미와 관계되어 있다고 생각하고 있음을 보여준다. 즉, "과학 수업에서는 내가 관심 있어 하는 것을 다룬다."(3.47)고 인식하고 있고, "과학수업에서 다루는 것은 나의 미래를 준비하는 데에 필요한 것들이다."(3.53), "과학 수업에서 다루는 것은 친구들 모두의 미래를 준비하는 데에 필요한 것들이다."(3.50)라고 인식하고 있음을 보여준다. 흥미와 관심은 관람자(spectator)가 아니라 참여자(participant)의 입장에서 일어나며 나와 나의 미래에 일어날 일에 영향을 미칠 수 있는 경우에 일어난다(Dewey, 1916). 그리고 어떤 대상이나 탐구 문제에 흥미가 있는 경우, 탐구는 큰 동력을 얻는다. 어떤 대상이나 탐구 문제에 대해 흥미가 있다는 것은 곧 대상이나 탐구 문제가 나와 관련되어 있음을 인식하였다는 것을 의미하는 것이고, 나의 미래 행동과 상태에 영향을 미치는 대상과 문제에 대한 탐구이므로 그 탐구는 큰 동력을 얻게 될 것이기 때문이다(Joung, 2014). 이러한 점에서 볼 때, '문제인식II: 흥미'에 대한 학생들의 인식이 높은 수준이었다는 것은 과학 교실 탐구공동체 관점에서 볼 때 다분히 긍정적인 결과로 볼 수 있을 것이다. 이러한 다분히 긍정적인 결과는 '문제원인설명I: 가설설정 및 검증'과 '문제원인설명II: 협력적 검토' 요인에 대한 응답에서도 일부 나타난다. 즉, '문제원인설명I: 가설설정 및 검증' 요인에서 "과학 수업에서 나는 내가 한 관찰에서 어떤 점을 설명해야 하는지를 명확히 하고 탐구를 시작한다."(3.40), "과학 수업에서 나는 어떤 현상을 설명하기 위해 예전의 경험에 비추어 나 나름대로의 설명을 시도한다."(3.38), "과학 수업에서 나는 나 나름대로의 설명이 맞다면 반드시 일어나야 되는 현상이 무엇인지 생각해 본다."(3.44), "과학 수업에서 나는 실제로 관찰되는 증거가 없으면 나 나름대로의 설명이 틀릴 수도 있다고 판단 내린다."(3.53) 등의 문항에 대한 응답 결과는 학생들이 탐구 과정에서 나름대로의 임시적인 설명을 시도하고, 그 임시적인 설명으로부터 적절한 예측을 한 후 증거에 기반 해서 나름대로의 임시적인 설명을 평가하는 것에 대해 비교적 긍정적으로 인식하고 있음을 보여준다. 또, '문제원인설명II: 협력적 검토' 요인에서 "과학 수업에서 우리는 실험 결과가 어떤지에 대해서 함께 토의한다."(3.54), "과학 수업에서 우리는 실험 방법이 적절한지에 대해서

함께 토의한다."(3.42) 등의 문항에 대한 응답 결과는 탐구 방법과 탐구 결과에 대해서 친구들과 함께 협력적으로 검토하는 것에 대해서도 비교적 긍정적으로 인식하고 있음을 보여준다. 물론, 모든 탐구가 가설설정과 검증의 과정의 거쳐야한다고 주장하는 것은 무리가 있을 수 있다. 다만, 적어도, 이상하고 의심스러운 상태에서 임시적인 설명과 그 설명에 대한 검증을 통해 다시 믿음의 상태에 이르게 되는 과정을 중시하는 과학 교실 탐구공동체의 관점(Fig. 1 & 2 참조)에서 보면, 그리고 과학에서 새로운 아이디어의 산출과 지식의 성장은 가설설정과 검증의 과정을 거친다는 Peirce의 주장(Peirce, 1877, 1878a, & 1903)과 가설설정 및 검증을 탐구의 핵심 과정으로 본 Dewey의 관점(Dewey, 1938)을 수용한다면, 위와 같은 본 연구의 결과는 과학 교실 탐구공동체 관점에서 볼 때 다분히 긍정적인 결과로 볼 수 있을 것이다.

앞서 언급하였듯이 본 연구의 대상 학생들은 과학 교실 탐구공동체 관점에서 볼 때 전반적으로 긍정적인 인식을 하고 있었지만, 상대적으로 '문제인식I: 불일치 인식'(3.17) 요인에 대해서는 가장 덜 긍정적인 인식을 하고 있었다. 특히, "과학 수업은 "이상하다. 내가 평소에 관찰하던 것과는 차이가 나네."라는 의문을 갖게 하면서 시작한다."(3.00) 문항은 전체 개별 문항 중에서 가장 낮은 점수를 보였고, "과학 수업은 "이상하다. 다른 사람은 왜 나와 다르게 생각하지?"라는 의문을 갖게 하면서 시작한다."(3.05), "과학 수업은 "이상하다. 내가 알고 있던 지식과 다르네."라는 의문을 갖게 하면서 시작한다."(3.16) 문항이 두 번째와 세 번째로 낮은 점수를 보였다. 또 "과학 수업에서는 내가 평소에 관찰했던 것과는 다른 현상을 제시한다."(3.22) 문항 역시 가장 낮은 편의 점수를 보였다. 물론 이들 문항의 점수 역시 모두 3.00 이상이어서 학생들의 인식이 부정적이지는 않음을 보여주고 있지만, 상대적으로 과학 수업에서 탐구가 기존의 알고 있던 바와는 다른 이상하고 의심스러운 현상으로 시작하는 경우가 실제로 충분하지 않거나, 혹은 적어도 학생들은 충분하지 않다고 인식하고 있음을 보여준다. 기존의 자기 생각이나 관찰 결과와 다른 현상의 제시로 인한 인지적 갈등은 과학 개념 학습에서도 지속적으로 강조되어 왔으며(Posner et al., 1982), 이뿐만 아니라 탐구 과정에서도 매우 중요하게 다루어져 왔다. 예를 들어, 탐구공동체를 처음 제안한 Peirce는 탐구를 '의심의 자극(irritation of doubt)에 의해 야기된 것으로서, 믿음 상태(state of belief)를 획득하려는 투쟁(struggle)'(Peirce, 1877, pp. 231)으로 보았다. 즉, 안정적이고 만족스러운 상태로서 우리가 그 상태를 벗어나거나 바꾸기를 원하지 않는 '믿음 상태'에 있던 사람이 기존에 알고 있던 바와는 다른 현상에 직면하면서 불편하고 불만족스러운 상태인 '의심 상태'에 놓이게 될 때, 이러한 불편한 상태를 벗어나 다시 안정적인 믿음 상태로 가고자 하는 '투쟁'이 탐구라는 것이다(Peirce, 1877, pp. 230-231). 그리고 이러한 탐구의 과정 속에서 의심 상태를 유발한 현상의 원인에 대한 임시적 설명을 제안함으로써 믿음 상태에 임시적으로 이르게 하는 것이 가설이며 귀추법(abduction)이라고 제안하였다(Joung & Song, 2006). 이와 같은 탐구에서 불만족스러운 상태의 중요성은 Dewey의 탐구이론에서도 찾을 수 있다. 즉, 탐구를 "처음의 불확정적인 상황을 이루고 있던 구성 요소들과 관계들을 하나의 통합된 전체(a unified whole)로 바뀌춤으로써 불확정적인 상황(indeterminate situation)을 확정적인 상황(determinate situation)으로 바뀌주는 통제되거나 방향 지어진(controlled or directed) 전환(transformation)"(Dewey, 1938, p. 108)으로 정의하여(Joung, 2014),

Table 9. Analysis of the responses to the questionnaire of ‘foundation of inquiry’ in terms of factors and items

요인	M	SD	문항 번호	문항내용	M	SD
탐구실행 의지	3.50	.74	65	과학 수업에서 우리는 문제를 해결하기 위해 친구들과 함께 적극적으로 참여한다.	3.67	.96
			66	과학 수업에서 우리는 모두가 열심히 참여할 수 있도록 서로를 격려한다.	3.51	.99
			67	과학 수업에서 우리는 해결하고자 하는 문제를 끝까지 해결하려고 한다.	3.58	.97
			68	과학 수업에서 우리는 문제 해결에 여러 번 실패해도 다시 도전한다.	3.55	.98
			69	과학 수업에서 우리는 문제가 한 번 해결되었어도 다시 한 번 되짚어 탐구한다.	3.29	1.02
			70	과학 수업에서는 우리가 문제를 해결하는 데에 충분한 시간이 주어진다.	3.67	.98
			71	과학 수업에서는 우리가 실험 결과를 토의할 충분한 시간이 주어진다.	3.46	1.03
탐구수행 태도	3.27	.78	72	시간이 부족한 경우에는 정해진 과학 수업 시간이 끝난 후에도 탐구할 수 있는 시간이 주어진다.	3.30	1.09
			58	과학 수업에서는 주장을 뒷받침하는 증거가 맞는지 엄격하게 따진다.	3.20	1.04
			59	과학 수업에서는 실험 과정에 오류는 없었는지 엄격하게 따진다.	3.36	1.03
			60	과학 수업에서는 누구의 주장이 더 타당한지 엄격하게 따진다.	3.01	1.03
			61	과학 수업에서는 현재의 과학 지식이 나중에는 올바르지 않은 것이 될 수도 있음을 강조한다.	3.29	1.00
의사소통 구조	3.68	.83	62	과학 수업에서는 나의 주장이 틀릴 수도 있다고 생각하는 태도를 강조한다.	3.33	1.01
			63	과학 수업에서는 내 생각보다 더 적절한 생각이 있을 수 있다고 생각하는 태도를 강조한다.	3.46	.97
			55	과학 수업에서는 자기 생각을 서로 자유롭게 얘기할 수 있다.	3.65	.99
			56	과학 수업에서는 여러 친구들의 다양한 의견을 서로 존중한다.	3.78	.95
			57	과학 수업에서는 서로 다른 생각을 가진 친구들끼리도 활발하게 토의할 수 있다.	3.62	1.00

이상하고 의심스러운 현상은 탐구를 시작하게 하는데 있어서 중요한 의미를 가치를 주장하였다(Dewey, 1910). 이와 같은 탐구의 시작 단계에서 의심과 의문의 중요성은 국내 과학교육과정과 과학교육 연구에서도 지속적으로 강조되어 왔다(e.g., Eom & Lee, 2015; Joung & Song, 2006; Lee *et al.*, 2004; Ministry of Education, 2015). 예를 들어, Chang & Song (2015)은 한 학급에서 궁금한 것을 서로 공유하는 것은 학생들이 탐구에 얼마나 도전적이고 적극적으로 임하는지에 영향을 주었다는 결과를 보고하기도 하였다. 이러한 중요성, 즉 탐구에서 불일치 혹은 이상하고 의심스러운 현상에 직면하는 것의 중요성에도 불구하고, ‘문제인식 I: 불일치 인식’에 대한 학생들의 인식이 상대적으로 낮았다는 본 연구의 결과는, 과학 교실 탐구공동체 관점에서 볼 때, 추후 학생들로 하여금 스스로에게 의문을 던지게 되는 현상의 직면에 좀 더 주목할 수 있도록 장려하는 방안과, 혹은 적어도 교사가 과학 수업의 시작 단계에서 학생들이 의문과 호기심을 가질 수 있는 현상을 좀 더 적극적으로 제공할 수 있도록 장려하는 방안이 모색될 필요가 있음을 시사한다.

#### 나. 과학수업에서 ‘탐구수행 토대’에 대한 학생들의 인식

본 연구에서 개발된 ‘탐구수행 토대’ 문항에 대한 응답을 분석한 결과는 Table 9와 같다.

Table 9에서 볼 수 있듯이, 본 연구에 참여한 6학년 학생들은 Likert 척도 5점 만점에 ‘탐구실행 의지’는 3.50, ‘탐구수행 태도’는 3.27, ‘의사소통 구조’는 3.68로 응답하여, 전체적으로 과학 수업에서 일어나는 탐구의 토대와 관련된 요인들에 대해 과학 교실 탐구공동체 관점에서 보통 이상의 긍정적 인식을 하고 있었다.

상대적으로 가장 높은 평균 점수를 보인 요인은 의사소통 구조의 개방성에 대한 ‘의사소통 구조’(3.68)였다. 특히, “과학 수업에서는 여러 친구들의 다양한 의견을 서로 존중한다.”(3.78) 문항은 전체 17

개의 개별 문항 중 가장 높은 점수를 보였고, “과학 수업에서는 자기 생각을 서로 자유롭게 얘기할 수 있다.”(3.65)와 “과학 수업에서는 서로 다른 생각을 가진 친구들끼리도 활발하게 토의할 수 있다.”(3.62)는 각각 세 번째와 네 번째 높은 수준의 점수를 보였다. 이는 학생들이 적어도 과학 수업에서는 서로의 의견을 존중하면서 자유롭게 활발하게 토의할 수 있는 분위기가 형성되어 있다고 인식하고 있음을 보여준다. 개방적인 의사소통 구조는 학습에 대한 공동체적 관점에서 공통적으로 중시하고 있는 기반 요소이다(Joung & Chun, 2014; Lee & Kim, 2014; Lipman, 2003; Wenger, 1998). 공동체 내에서 지식을 공유하고 확장해나가기 위해서는 개방적인 의사소통 구조를 토대로 수용과 존중의 분위기를 형성하는 것이 중요하기 때문이다(Lee & Kim, 2014). 같은 맥락에서, 학습이 공동체 속 참여를 통해 일어난다면, 그 공동체는 개인의 사고와 감정이 자유롭게 표현되고 소통될 수 있어서 한 개인의 편향적인 판단을 보완할 수 있는 (Park & Kim, 2009), 말하자면 ‘민주적인 공동체’(Dewey, 1916, p. 83)이어야 한다. 그리고 이는 과학 교실 공동체에서도 마찬가지이다 (Joung, 2014). 이러한 점을 감안할 때, 과학 수업이 개방적인 ‘의사소통 구조’의 토대 위에 이루어지고 있다는 혹은 적어도 학생들은 그렇게 인식하고 있다는 본 연구의 결과는 과학 교실 탐구공동체 관점에서 볼 때 상당히 긍정적인 결과라고 하겠다.

두 번째로 점수가 높았던 요인은 ‘탐구실행 의지’(3.50)였는데, 특히 “과학 수업에서 우리는 문제를 해결하기 위해 친구들과 함께 적극적으로 참여한다.”(3.67)와 “과학 수업에서는 우리가 문제를 해결하는 데에 충분한 시간이 주어진다.” 문항은 전체 개별 문항 중 두 번째로 높은 점수를 보였고, “과학 수업에서 우리는 해결하고자 하는 문제를 끝까지 해결하려고 한다.”(3.58) 문항 역시 전체 개별 문항 중 다섯 번째로 높은 점수를 보였다. 이는 학생들이 과학 수업에서는 끊임없이 그리고 적극적으로 탐구하고자하는 의지와 이를 위한 토대가 어느 정도 마련되어 있다고 인식하고 있음을 보여준다. 끊임없는 탐구에

대한 의지와 충분한 시간은 Peirce에 의해 처음 탐구공동체가 제안될 때부터 본래적인 속성으로 강조되어 온 것이다(Joung, 2014). 즉, Peirce는 실재(the real)에 대해서, “누구나 그것에 관해 충분한 경험을 지니고 충분히 추론한다면 하나의 참된(True) 결론으로 인도될 것이다. 여기에서 포함된 개념이 실재”(Peirce, 1877, pp. 243)라고 얘기하면서, “실재라는 개념 속에는 정해진 한계를 가지지 않으면서 지식의 확정적인 증가가 가능한 공동체(COMMUNITY)의 관념이 본질적으로 포함”(Peirce, 1868, pp. 186-187)되는데, 이 공동체가 끊임없이 그리고 충분히 탐구한다면 공동체의 의견이 한 곳으로 수렴되어 궁극적 결론에 이르게 될 터인데, 그 결론의 대상이 바로 실재라고 주장한다(Peirce, 1878b, p. 268; Joung, 2014). 물론 학생들이 인식하는 ‘적극적이고 끝까지 해결하려는 탐구’와 Peirce가 얘기하는 ‘끊임없고 충분한 탐구’는 그 의미가 다소 다를 수 있다. Peirce가 얘기하는 끊임없고 충분한 탐구는 다소 이상적인 의미에서 궁극적 결론에 이르기까지 그 끝을 알 수 없는 끊임없는 탐구를 의미하기 때문이다. 그러나 학생들의 수준에서나마 ‘탐구실행 의지’와 관련된 인식이 비교적 높은 수준이었다는 본 연구의 결과는 과학 교실 탐구공동체 관점에서 볼 때 다분히 긍정적인 결과로 볼 수 있을 것이다. 다만, 아래에서 서술할 엄격성과 오류가능성의 견지에 관련된 문항의 응답 결과를 고려하면, 학생들의 ‘탐구실행 의지’의 바람직함에 대해서는 추후 연구를 통해 좀 더 논의할 필요가 있어 보인다.

한편, 상대적으로 가장 낮은 점수를 보인 요인은 엄격성과 오류가능성의 견지를 그 내용으로 하는 ‘탐구수행 태도’(3.27)였다. 특히, “과학 수업에서는 누구의 주장이 더 타당한지 엄격하게 따진다.”(3.01)는 전체 개별 문항 중 가장 낮은 점수를 보였고, “과학 수업에서는 주장을 뒷받침하는 증거가 맞는지 엄격하게 따진다.”(3.20)가 두 번째로 낮은 점수를 보였다. 그리고 “과학 수업에서는 현재의 과학 지식이 나중에는 올바르게 않은 것이 될 수도 있음을 강조한다.”(3.29)가 전체 개별 문항 중 세 번째로 낮은 점수를 보였다. 물론 이들 문항의 점수 역시 모두 3.00 이상이라서 학생들의 인식이 부정적이지는 않음을 보여주고 있지만, 상대적으로 학생들이 과학 수업에서 탐구가 이뤄질 때 주장과 증거의 타당성을 엄격하게 따지고, 그 과정에서 오류가능성을 견지하는 태도가 덜 형성되어 있거나, 적어도 그렇게 인식하고 있음을 보여준다. 과학에서 어떤 주장이 정당화되는 데에는 증거가 결정적인 역할을 하고(Mahner & Bunge, 1996), 논리적 일관성과 비판적 시각을 전제로 한 검토가 중요하다(Kang & Noh,

2014). 엄격성은 어떤 주장과 그 근거의 타당성, 실험 과정의 오류 여부 등을 엄밀하게 따지는 태도와 관계되며, 오류가능성의 견지는 스스로에 대한 비판적 시각을 포함해 어떤 주장에 대해 비판적 검토가 적극적으로 일어날 수 있게 하는 태도와 관계된다. 그렇기 때문에 이 두 가지 태도는 앞서 언급한 Peirce의 ‘끊임없고 충분한 탐구’를 가능하게 해주는 태도이기도 하다(Joung, 2014). 이러한 점에서 ‘탐구수행 태도’에 대한 학생들의 인식 수준이 상대적으로 낮았다는 본 연구의 결과는, 과학 교실 탐구공동체 관점에서 볼 때, 추후 학생들로 하여금 탐구 과정에서 엄격성과 오류가능성의 견지를 장려하는 방안이 모색될 필요가 있음을 시사한다.

아울러서, 위 세 가지 요인의 응답 결과를 종합적으로 감안하면, 과학 수업에서 개방적인 의사소통 구조와 탐구를 위한 실행의지는 어느 정도 갖춰져 있는 반면, 오류가능성을 견지하면서 엄격하게 따져보는 것은 상대적으로 활발히 이뤄지고 있지 못하다는 본 연구의 결과는, 과학 교실 탐구공동체의 관점에서 볼 때, 추후 단순히 활발한 의사소통과 적극적인 탐구활동만 강조하는 것을 넘어서서 좀 더 질 높은 문제해결을 위한 탐구수행 태도의 강조와 형성 방안에 대해서도 모색할 필요가 있음을 시사한다.

다. 응답자 특성에 따른 학생들의 인식

본 연구에서 개발된 ‘탐구수행 과정’과 ‘탐구수행 태도’ 문항에 대한 응답을 성별, 학교별, 지역별로 응답자 특성에 따라 비교 분석한 결과는 각각 Table 10, Table 11, Table 12와 같다.

응답자 특성별로 각 요인별 응답을 비교 분석한 결과, 성별에 따라서는 한 개의 요인(‘문제원인설명II: 협력적 검토’)을 제외하고는 모두 남학생의 점수가 높았다(Table 10 참조). 특히 ‘탐구수행 과정’의 ‘문제인식 I: 불일치 인식’(남 3.29, 여 3.05), ‘문제인식II: 흥미’(남 3.55, 여 3.39), ‘문제해결II: 공동체관계/탐구자 변화 반추’(남 3.35, 여 3.16)는 통계적으로도 유의미한 차이가 있었다. 이는 과학 교실 탐구공동체 관점에서 봤을 때 대체로 남학생이 좀 더 긍정적으로 과학 수업을 인식하고 있음을 보여준다. 과학수업의 탐구 측면에서 남학생들이 여학생보다 적극적으로 참여하고 있다는 결과는 기존 연구들에서도 보고된 바 있다 (Kim, Fisher, & Fraser, 2000; Hong, Kang, & Kim, 2010). 예를 들어, Hong, Kang, & Kim (2010)은 과학교실 환경에 대한 인식 조사에서 여학생들이 남학생에 비해 학습 환경을

Table 10. Analysis of the responses in terms of factors according to gender

구분	요인	M	SD	성별(M(SD))		일원배치분산분석결과
				남 (n=207)	여 (n=210)	
탐구수행 과정	문제인식 I: 불일치 인식	3.17	.80	3.29(.82)	3.05(.76)	F=9.159, p=.003
	문제인식II: 흥미	3.46	.81	3.55(.80)	3.39(.81)	F=4.141, p=.042
	문제원인설명 I: 가설설정 및 검증	3.37	.73	3.44(.70)	3.31(.76)	F=3.308, p=.070
	문제원인설명II: 협력적 검토	3.44	.91	3.44(.93)	3.45(.89)	F=.003, p=.957
	문제해결 I: 대상관계/개념 변화 반추	3.49	.83	3.54(.84)	3.43(.82)	F=1.616, p=.204
	문제해결II: 공동체관계/탐구자 변화 반추	3.26	.84	3.35(.85)	3.16(.82)	F=5.324, p=.022
탐구수행 태도	탐구 실행 의지	3.50	.74	3.53(.73)	3.48(.75)	F=.496, p=.482
	탐구 수행 태도	3.27	.78	3.34(.78)	3.20(.79)	F=3.281, p=.071
	의사소통 구조	3.68	.83	3.71(.83)	3.66(.83)	F=.294, p=.588

Table 11. Analysis of the responses in terms of factors according to school

구분	요인	M	SD	학교별(M(SD))						일원배치분산 분석결과
				A (n=49)	B (n=44)	C (n=43)	D (n=147)	E (n=67)	F (n=67)	
탐구수행 과정	문제인식 I: 불일치 인식	3.17	.80	2.76(.79)	3.07(.78)	3.13(.76)	3.36(.84)	3.04(.62)	3.28(.80)	F=5.378, p=.000
	문제인식 II: 흥미	3.46	.81	3.26(.86)	3.23(.73)	3.38(.89)	3.68(.77)	3.26(.75)	3.57(.81)	F=4.734, p=.000
	문제원인설명 I: 가설설정 및 검증	3.37	.73	2.92(.81)	3.16(.72)	3.32(.79)	3.68(.66)	3.24(.47)	3.34(.74)	F=11.424, p=.000
	문제원인설명 II: 협력적 검토	3.44	.91	2.97(.95)	3.23(.84)	3.38(.91)	3.68(.92)	3.29(.75)	3.59(.91)	F=6.207, p=.000
	문제해결 I: 대상관계/개념 변화 반추	3.49	.83	3.16(.94)	3.23(.70)	3.35(.90)	3.75(.76)	3.37(.63)	3.52(.93)	F=6.293, p=.000
	문제해결 II: 공동체관계/탐구자 변화 반추	3.26	.84	2.86(.93)	3.15(.79)	3.12(.81)	3.43(.81)	3.19(.70)	3.39(.89)	F=84.480, p=.001
탐구수행 토대	탐구 실행 의지	3.50	.74	3.21(.83)	3.26(.64)	3.32(.86)	3.73(.71)	3.38(.60)	3.60(.69)	F=6.899, p=.000
	탐구 수행 태도	3.27	.78	2.86(.90)	2.98(.71)	3.29(.79)	3.49(.77)	3.17(.54)	3.38(.81)	F=7.224, p=.000
	의사소통 구조	3.68	.83	3.47(.88)	3.55(.89)	3.64(.92)	3.88(.85)	3.46(.66)	3.75(.73)	F=3.647, p=.000

Table 12. Analysis of the responses in terms of factors according to region

구분	요인	M	SD	지역별(M(SD))			일원배치분산분석결과
				서울 (n=136)	대전 (n=281)		
탐구수행 과정	문제인식 I: 불일치 인식	3.17	.80	2.98(.79)	3.26(.79)		F=12.327, p=.000
	문제인식 II: 흥미	3.46	.81	3.29(.82)	3.55(.79)		F=9.688, p=.002
	문제원인설명 I: 가설설정 및 검증	3.37	.73	3.12(.79)	3.49(.67)		F=24.392, p=.000
	문제원인설명 II: 협력적 검토	3.44	.91	3.19(.91)	3.57(.89)		F=16.630, p=.000
	문제해결 I: 대상관계/개념 변화 반추	3.49	.83	3.24(.85)	3.60(.79)		F=18.323, p=.000
	문제해결 II: 공동체관계/탐구자 변화 반추	3.26	.84	3.04(.86)	3.36(.81)		F=14.667, p=.000
탐구수행 토대	탐구 실행 의지	3.50	.74	3.26(.78)	3.62(.69)		F=22.264, p=.000
	탐구 수행 태도	3.27	.78	3.04(.82)	3.39(.74)		F=19.140, p=.000
	의사소통 구조	3.68	.83	3.55(.89)	3.75(.80)		F=5.094, p=.025

협력적으로 인식하며, 남학생은 탐구 활동에 좀 더 적극성을 보인다고 보고한 바 있다. 이러한 차이의 원인은 여러 가지 측면에서 찾아볼 수 있겠지만, 과학 수업에서의 남녀 학생들에 대한 과학 교사의 반응이나 사회적 기대 차이가 한 가지 원인으로 보인다. 예를 들어, 부모나 교사가 남학생에게는 호기심과 의문이 많은 행동을 장려하지만, 여학생에게는 순응적인 행동을 기대하는 경향이 있다고 알려져 있는데 (Choi, Shin, & Rhee, 2008; Ha *et al.*, 2007), 여학생들에 비해 남학생들이 탐구 과정에서 불일치 상황과 흥미에 기반을 둔 문제인식을 더 많이 하고 있다는 본 연구의 결과는 이러한 경향과 관련이 있어 보인다. 다만, 이는 한 가지 원인에 대한 연구자의 해석일 뿐 좀 더 심층적인 원인에 대해서는 추후 연구를 통해 깊이 있게 논의될 필요가 있어 보인다. 한편, ‘문제원인설명 II: 협력적 검토’(남 3.44, 여 3.45) 요인에 대해서는 남학생과 여학생이 거의 같은 인식을 하고 있었다.

학교별 응답과 지역별 응답을 비교 분석한 결과, 학교에 따라 모든 요인에서 통계적으로 유의미한 차이가 있었고(Table 11 참조), 지역별 응답 역시 모든 요인에서 통계적으로 유의미한 차이가 있었다(Table 12 참조). 예를 들어, D학교의 경우는 요인별 점수의 전체 평균

점수가 3.63에 이르렀으나, A학교의 경우는 3.05에 그쳤고, 이러한 두 학교의 차이는 모든 요인에 걸쳐서 나타났다. 이러한 학교 간 차이는, 여러 가지 원인이 있겠지만, 현실적으로 학교마다 교육 여건이 다르다는 점이 학생들의 과학 수업에 대한 인식에도 반영된 것으로 보인다. 즉, D학교는 대전광역시시의 대덕연구단지에 비교적 가까이 있는 아파트 밀집 지역에 위치한 교육실습 협력학교인 반면, A학교는 서울시에 위치해 있지만 교육, 경제적 환경이 상대적으로 열악한 지역에 위치해 있었는데, 이러한 교육 환경의 차이가 반영된 것으로 보인다. 비슷하게, 지역에 따른 차이 역시 이러한 환경의 차이가 한 원인으로 보인다. 물론 이러한 결과를 각 대상 학교와 지역을 대표하는 결과로 해석하기에는 큰 주의가 필요하다. 본 연구의 대상을 선정할 때 해당 학교나 해당 지역의 대표성을 감안하여 선정하지 않았고, 선정된 대상의 수(예를 들어 지역별로는 각 3곳)도 매우 적었기 때문이다. 다만, 학교별, 지역별로 유의미한 차이가 있었다는 본 연구의 결과는 본 연구에서 개발한 조사도구가 여러 가지 원인에 의해 다르게 운영될 수 있는 과학 수업의 실태에 대한 학생들의 인식을 파악하는 데에 의미 있게 사용될 수 있음을 보여준다.

#### IV. 결론 및 제언

본 연구는, 과학 교실 탐구공동체 관점을 바탕으로 하는 도구 개발의 일환으로, 첫째, 과학 교실 탐구공동체 관점에서 접근한 학생의 과학 수업에 대한 인식 조사 도구 개발과, 둘째, 개발된 도구를 사용하여 과학 교실 탐구공동체 관점에서 과학 수업에 대한 학생의 인식을 조사하였다.

과학 교실 탐구공동체 관점에서 접근한 학생의 과학 수업에 대한 인식 조사 도구 개발 결과, 첫째, ‘탐구수행 과정’과 관련하여 6개의 요인, 즉, ‘문제인식 I: 불일치 인식’, ‘문제인식 II: 흥미’, ‘문제원인설명 I: 가설설정 및 검증’, ‘문제원인설명 II: 협력적 검토’, ‘문제해결 I: 대상관계/개념 변화 반추’, ‘문제해결 II: 공동체관계/탐구자 변화 반추’ 요인으로 구성된 총 42개 문항(Cronbach's  $\alpha = .972$ )의 조사 도구를 개발하였다(부록 1] 참조). 둘째, ‘탐구수행 태도’와 관련하여 3개의 요인, 즉, ‘탐구실행 의지’, ‘탐구수행 태도’, ‘의사소통 구조’ 요인으로 구성된 총 17개 문항(Cronbach's  $\alpha = .924$ )의 조사 도구를 개발하였다(부록 2] 참조).

개발된 조사 도구를 사용해 과학 교실 탐구공동체의 관점에서 초등학교 6학년 학생들의 과학 수업에 대한 인식을 조사한 결과, 첫째, 학생들은 대체로 과학 수업에서 일어나는 ‘탐구수행 과정’에 대해 과학 교실 탐구공동체 관점에서 보통 이상의 긍정적 인식을 하고 있었다. 특히, ‘문제해결 I: 대상관계/개념 변화 반추’ 요인에 대한 점수가 가장 높아, 학생들이 과학 수업을 한 후에 자신이 어떤 것을 새롭게 경험하였고 어떤 것을 새롭게 알게 되었는지를 스스로 생각해 보고 있음이 나타났다. 반면, ‘문제인식 I: 불일치 인식’(3.17) 요인에 대한 점수가 가장 낮았고, ‘문제해결 II: 공동체관계/탐구자 변화 반추’(3.26) 요인에 대한 점수가 두 번째로 낮았는데, 이는 과학 수업에서 탐구가 기존의 알고 있던 바와는 다른 이상하고 의심스러운 현상으로 시작하는 경우가 충분하지 않음과, 과학 수업 후에 인지적 측면 외의 자신의 총체적인 변화나 공동체 속 관계의 변화에 대해서는 상대적으로 적게 반추하고 있음을 보여주었다. 둘째, 학생들은 과학 수업의 ‘탐구수행 태도’와 관련해서도 대체로 과학 교실 탐구공동체 관점에서 긍정적 인식을 하고 있었다. 특히, 상대적으로 가장 높은 평균 점수를 보인 요인은 의사소통 구조의 개방성에 대한 ‘의사소통 구조’였는데, 이는 학생들이 적어도 과학 수업에서는 서로의 의견을 존중하면서 자유롭게 활발하게 토의할 수 있는 분위기가 형성되어 있다고 인식하고 있음을 보여준다. 또, ‘탐구실행 의지’와 관련해서도 학생들이 과학 수업에서는 끊임없이 그리고 적극적으로 탐구하고자 하는 의지와 이를 위한 기반이 어느 정도 마련되어 있다고 인식하고 있음이 나타났다. 반면, ‘탐구수행 태도’와 관련해서는 가장 낮은 점수를 보여, 학생들이 과학 수업에서 탐구가 이뤄질 때 주장과 증거의 타당성을 엄격하게 따지고, 그 과정에서 오류가능성을 견지하는 태도가 상대적으로 덜 형성되어 있거나 덜 장려 받고 있음이 나타났다. 셋째, ‘탐구수행 과정’과 ‘탐구수행 태도’에 학생들의 인식은 성별, 학교별, 지역별에 따라 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다.

결론적으로, 본 연구를 통해 첫째, 과학 교실 탐구공동체 관점에서 접근한 학생의 과학 수업에 대한 인식 조사 도구를 개발할 수 있었고, 둘째, 초등학교 학생들은 과학 수업에 대해 과학 교실 탐구공동체 관점에서 대체로 보통 이상의 긍정적 인식을 하고 있었지만, 불일치에 기반

한 문제인식, 탐구자의 변화 및 공동체와의 관계 변화 반추를 동반하는 문제해결, 엄격성과 오류가능성 견지에 기반 한 탐구수행 태도 등 일부 요인에 대해서는 상대적으로 낮은 수준의 인식을 하고 있음 알 수 있었다.

이와 같은 본 연구의 결과는 다음과 같은 몇 가지 시사점을 주고 있다. 첫째, ‘문제해결 II: 공동체관계/탐구자 변화 반추’에 대한 학생들의 인식 수준이 상대적으로 낮았다는 본 연구의 결과는, 과학 교실 탐구공동체 관점에서 볼 때, 학생들이 과학 수업 후에 자신의 총체적인 모습의 변화와 공동체 속 혹은 공동체와의 관계 변화에도 주목할 수 있도록 하는 방안의 모색이 필요함을 제안하고 있다. 앞서 논의하였듯이, 학습을 공동체 속 참여를 통해 일어나는 총체적인 변화로 봐야 한다는 관점(Brown & Duguid, 1991)을 수용한다면, 공동체 구성원으로서 개인의 정체성 변화(Lave & Wenger, 1991)나, 공동체를 아우르는 맥락 전체 속에서 참여와 협력을 바탕으로 구성된 간에 주고받는 상호 영향의 변화(Park & Kim, 2009) 등에도 주목해야 할 필요가 있기 때문이다.

둘째, ‘문제인식 I: 불일치 인식’에 대한 학생들의 인식이 상대적으로 가장 낮았다는 본 연구의 결과는 스스로에게 의문을 던지게 되는 현상에 주목하여 탐구문제로 인식할 수 있도록 하는 방안과, 혹은 적어도 교사가 과학 수업에서 학생들이 의문과 호기심을 가질 수 있는 현상을 제공할 수 있도록 장려하는 방안이 모색될 필요가 있음을 제안하고 있다. 탐구는 의문 혹은 의심의 자극에 의해 시작되며 (Peirce, 1877; Dewey, 1938), 그렇게 시작된 탐구가 좀 더 힘 있게 수행될 수 있기 때문이다(Joung & Song, 2006).

셋째, ‘탐구수행 태도’에 대한 학생들의 인식 수준이 상대적으로 낮았다는 본 연구의 결과는 추후 학생들로 하여금 탐구 과정에서 엄격성과 오류가능성의 견지를 장려하는 방안이 모색될 필요가 있음을 제안하고 있다. 과학에서 어떤 주장을 정당화하기 위해서는 주장과 증거에 대한 논리적 일관성과 비판적 시각을 전제로 한 검토가 중요하다(Kang & Noh, 2014). 또, 단순한 지식의 습득으로 종료되는 탐구가 아니라 문제의 해결을 위한 끊임없고 충분한 탐구가 수행되기 위해서는 엄격성과 오류가능성을 견지하는 태도가 필요하기 때문이다(Joung, 2014).

한편, 본 연구에서 개발된 도구는 과학 교실 탐구공동체 관점에서 과학 수업에 대한 인식을 조사하기 위한 정량적 도구로서, 정량적 도구가 갖는 일반적인 한계와 더불어서, 학생의 인식뿐만 아니라 실제 과학 수업 혹은 과학 교실 문화가 과학 교실 탐구공동체 관점에서 어떠한지를 파악하는 데에는 한계를 가진다. 이러한 한계점은 추후 과학 수업과 교실을 관찰하여 판단하는 데에 사용할 수 있는 도구의 개발을 통해 보완될 필요가 있을 것이다. 아울러서, 본 연구에서는 초등학교 6학년 학생들을 대상으로 인식 조사를 실시하였지만, 추후 중고등 학생 대상의 연구와 교사 대상의 연구 등 다양한 대상의 연구와 그 결과에 대한 비교 분석 연구가 이루어진다면, 과학 교실 탐구공동체의 구현과 나아가 탐구 중심의 과학 교육이 구현되는 데에 좀 더 풍부한 시사점을 줄 수 있을 것이다. 이러한 점에서 본 연구의 결과가 다양한 추후 연구들에 기초적인 도구와 정보를 제공하고, 나아가 탐구 중심의 과학 교육이 충실히 이루어지는 데에 작은 역할이나마 할 수 있기를 기대해 본다.

## 국문요약

본 연구의 목적은 과학 교실 탐구공동체 관점에서 접근한 학생의 과학 수업에 대한 인식 조사 도구 개발과, 개발된 도구를 사용하여 과학 교실 탐구공동체 관점에서 과학 수업에 대한 학생의 인식을 조사하는 것이다. 본 연구는 총 417명의 초등학교 6학년 학생들을 대상으로 수행되었다. 연구결과, (a) 6개의 요인(‘문제인식 I: 불일치 인식’, ‘문제인식II: 흥미’, ‘문제원인설명 I: 가설설정 및 검증’, ‘문제원인설명II: 협력적 검토’, ‘문제해결 I: 대상관계/개념 변화 반추’, ‘문제해결II: 공동체관계/탐구자 변화 반추’)으로 구성된 총 42개 문항의 ‘탐구수행 과정’ 관련 조사 도구와, (b) 3개의 요인(‘탐구실행 의지’, ‘탐구수행 태도’, ‘의사소통 구조’)으로 구성된 총 17개 문항의 ‘탐구수행 토대’ 관련 조사 도구를 개발하였다. 또, 개발된 도구를 사용하여 초등학교 학생들의 인식을 조사한 결과, 학생들은 과학 수업에 대해 과학 교실 탐구공동체 관점에서 대체로 보통 이상의 긍정적인 인식을 하고 있었지만, 불일치에 기반 한 문제인식, 탐구자의 변화 및 공동체와의 관계 변화 반추를 동반하는 문제해결, 엄격성과 오류가능성 견지에 기반 한 탐구수행 태도 등 일부 요인에 대해서는 상대적으로 덜 긍정적인 인식을 하고 있었다. 이러한 결과를 바탕으로 탐구 중심의 과학 교육을 위한 몇 가지 시사점에 대해 논의하였다.

**주제어 :** 탐구공동체, 과학 교실 탐구공동체, 과학 교실, 과학수업에 대한 인식

## References

- Arbaugh, J. B., Cleveland-Innes, M., Diaz, S. R., Garrison, D. R., Ice, P., Richardson, J. C., & Swan, K. P. (2008). Developing a community of inquiry instrument: Testing a measure of the Community of Inquiry framework using a multi-institutional sample. *Internet and Higher Education*, 11, 133-136.
- Barab, S. A., & Duffy, T. M. (2000). From practice fields to communities of practice. In D. H. Jonassen, & S. M. Land (Eds). *Theoretical foundations of learning environments* (pp. 25-56). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Brown, J. S., & Duguid, P. (1991). Organizational learning and communities-of-practice: Toward a unified view of working, learning, and innovation. *Organization science*, 2(1), 40-57.
- Burgh, G., & Nichols, K. (2012). The parallels between philosophical inquiry and scientific inquiry: Implications for science education. *Educational Philosophy and Theory*, 44(10), 1045-1059.
- Chang, J. & Song, J. (2015). A case study on the features of classroom norms formed in inquiry activities of elementary science classes. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 35(2), 303-312.
- Choi, K., Shin, D., & Rhee, H. (2008). Facts on gender difference in science education and solutional strategies. *Women's Studies Review*, 25(2), 117-158.
- Chun, E., Na, J., Joung, Y. J., & Song, J. (2015). Development and application of the measuring instrument for the analysis of science classroom culture from the perspective of ‘Community of Practice’, *Journal of the Korean Association for Science Education*, 35(1), 131-142.
- Crawford, B. A., Krajcik, J. S., & Marx, R. W. (1999). Elements of a community of learners in a middle school science classroom. *Science Education*, 83(6), 701-723.
- Cross, D., Taasobshirazi, G., Hendricks, S., & Hickey, D. T. (2008). Argumentation: A strategy for improving achievement and revealing scientific identities. *International Journal of Science Education*, 30(6), 837-861.
- Dewey, J. (1910). *How we think*. Boston: D.C. Heath, Lexington. Reprinted, Dover Publication, Mineola, NY, 1997.
- Dewey, J. (1916). *Democracy and education*. New York: Macmillan. Reprinted, Dover Publication, Mineola, NY, 2004.
- Dewey, J. (1938). *Logic: The theory of inquiry*. New York: Henry Holt and Company, Reprinted as pp. 1-527 in John Dewey, *The Later Works, 1925-1953, Volume 12: 1938*, Jo Ann Boydston (Ed.), Kathleen Poulos (text. ed.), Ernest Nagel (intro.), Southern Illinois University Press, Carbondale and Edwardsville, IL, 1986.
- Driver, R. (1983). *The pupils as scientist?* Milton Keynes: Open University Press.
- Eom, J. G., & Lee, K. -J. (2015). An analysis of the patterns of scientific questions generation among elementary science-gifted and general students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 35(4), 537-548.
- Garrison, D. R., & Arbaugh, J. B. (2007). Researching the community of inquiry framework: Review, issues, and future directions. *The Internet and Higher Education*, 10(3), 157-172.
- Garrison, D. R., Cleveland-Innes, M., & Fung, T. S. (2010). Exploring causal relationships among teaching, cognitive and social presence: Student perceptions of the community of inquiry framework. *Internet and Higher Education*, 13, 31-36.
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update* (4th ed.). Boston: Allyn & Bacon
- Ha, M., Cha, H., Kim, S., & Lee, K-H. (2007). Analysis of social factors affecting gender differences in science-related attitudes. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 27(7), 583-591.
- Hong, M., Kang, N-H., Kim, J-A. (2010). Middle school students' perceptions of science classroom learning environments. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 30(1), 68-79.
- Jo, S. -M. (2008). How to teach the method of discussion and essay-writing in the community of inquiry. *Education of Ethics and Philosophy*[윤리 철학교육], vol 10, 1-22.
- Joung, Y. J. (2014). Theoretical investigation on implications of “Community of Inquiry” for science education: Toward “Community of inquiry in science classroom”. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 34(3), 303-319.
- Joung, Y. J., & Chun, E. (2014). Analysis on the trends of studies related to ‘Community of Practice’ in Korea: Focused on implications for study of elementary science education. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 33(3), 464~478.
- Joung, Y. J., & Song, J. (2006). Exploring the implication of Peirce’s abduction in science education by theoretical investigation. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 26(6), 703-722.
- Kang, S., & Noh, T. (2014). *The nature of science* [과학의 본성]. Seoul: Bookshill.
- Kieffer, K. M. (1998). Orthogonal versus oblique factor rotation: A review of the literature regarding the pros and cons. ERIC (ED427031).
- Kim, H. B., Fisher, D. L., & Fraser, B. J. (2000). Classroom environment and teacher interpersonal behaviour in secondary science classes in Korea. *Evaluation & Research in Education*, 14(1), 3-22.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation..* New York: Cambridge university press.
- Lenning, O. T., & Ebberts, L. H. (1999). The powerful potential of learning communities: Improving education for the future. ASHE-ERIC Higher Education Report, Vol. 26, No. 6. ERIC Clearinghouse on Higher Education, One Dupont Circle, NW, Suite 630, Washington, DC.
- Leont'ev, A. N. (1978). *Activity, consciousness, and personality*. (Translated by M. J. Hall) Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Lee, H., Jeong, J., Park, K., & Kwon, Y. (2004). Types of scientific questions generated in observational activity by elementary students and preservice teachers. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 24(5), 1018-1027.
- Lee, M., & Kim, H-B. (2011). Exploring middle school students' learning development through science magazine project with focus on the perspective of participation. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 31(2), 256-270.
- Lee, M., & Kim, H-B. (2014). Funds of knowledge and features of teaching and learning in the hybrid space of middle school science class: Focus on 7th grade biology. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 34(8), 731-744.
- Lee, S. -K., Shin, M. -K., & Kim, C. -J. (2008). Exploring the educational potential of the exhibits in natural history museums as socioscientific learning materials in the context of proposing science inquiry communities: Earthquake topic. *Journal of Korean Earth Science Society*, 29(6), 506-519.
- Lim, P. K. (1999). *Basis for <Integrated Program> between scientific inquiry and ethical inquiry: Focused on the Dewey's theory of inquiry and Thagard's connectionism program*[과학탐구와 윤리탐구의 <통합 프로그램>을 위한 기초: 듀이의 탐구 이론과 타가드의 연결주의 프로그램 램을 중심으로]. Doctoral Dissertation, Korea University.

- Lipman, M. (2003). *Thinking in education*. New York: Cambridge University Press.
- Mahner, M., & Bunge, M. (1996). Is religious education compatible with science education?. *Science & Education*, 5(2), 101-123.
- Ministry of Education (2014). *The teachers' guide book for elementary science textbook according to the 2009 revised science curriculum*. Seoul: Mirae-n.
- Ministry of Education (2015). *The 2015 revised science curriculum*.
- Oh, C. -J., & Kim, H. -Y. (2010). A study on the improvement of the community of inquiry through comparing with the learning community. *Theory and Practice of Education*, 15(3), 127-152.
- Pardales, M. J., & Girod, M. (2006). Community of Inquiry: Its past and present future. *Educational Philosophy and Theory*, 38(3), 299-309.
- Park, S. -Y., & Kim, H. -Y. (2009). Reunderstanding community of philosophical inquiry for children from Dewey's thought. *Theory and Practice of Education*, 14(3), 25-48.
- Peirce, C. S. (1868). Some consequences of four incapacities. *Journal of Speculative Philosophy*, 2, 140-157. In C. Hartshorne and P. Weiss (1931-1958) (Eds.). vol. 5 (pp. 156-189). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Peirce, C. S. (1877). The fixation of belief. *Popular Science Monthly*, 12, 1-15. In C. Hartshorne and P. Weiss (1931-1958) (Eds.). vol. 5 (pp. 223-247). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Peirce, C. S. (1878a). Deduction, induction, and hypothesis. *Popular Science Monthly*, 13, 470-482. In C. Hartshorne and P. Weiss (1931-1958) (Eds.). vol. 2 (pp. 372-388). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Peirce, C. S. (1878b). How to make our ideas clear. *Popular Science Monthly*, 12, 286-302. In C. Hartshorne and P. Weiss (1931-1958) (Eds.). vol. 5 (pp. 248-271). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Peirce, C. S. (1903). Lectures on pragmatism (Lecture V: The three kinds of goodness). In C. Hartshorne and P. Weiss (1931-1958) (Eds.). vol. 5 (pp. 77-93). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Peterson, D. (1992). *Life in a crowded place: Making a learning community*. Heinmann: Portsmouth.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., and Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211-227.
- Rogoff, B., Matusov, E., & White, C. (1996). Models of teaching and learning: Participation in a community of learners. In D. R. Olson & N. Torrance (Eds.). *The handbook of education and human development*. Oxford: Blackwell.
- Seo, K. (2013). A community approach to teacher learning. *Journal of educational studies*, 44(3), 161-191.
- Splitter, L., & Sharp, A. M. (1995). *Teaching for better thinking: the classroom community*. Melbourne: ACER.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher mental processes*. Cambridge, MA: Harvard university press.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. New York: Cambridge university press.



## 【부록 1】 과학 교실 탐구공동체 관점 기반 과학 수업 인식 조사 도구('탐구수행 과정')

문항 번호	원 번호	문항	① 전혀 그렇지 않다	② 그렇지 않다	③ 보통 이다	④ 그렇다	⑤ 매우 그렇다
1	1	과학 수업에서는 내가 평소에 관찰했던 것과는 다른 현상을 제시한다.	①	②	③	④	⑤
2	2	과학 수업은 “이상하다. 내가 평소에 관찰하던 것과는 차이가 나네.”라는 의문을 갖게 하면서 시작한다.	①	②	③	④	⑤
3	10	과학 수업에서는 내가 평소에 알고 있던 것과는 다른 지식이나 이론들을 제시한다.	①	②	③	④	⑤
4	11	과학 수업은 “이상하다. 내가 알고 있던 지식과 다르네.”라는 의문을 갖게 하면서 시작한다.	①	②	③	④	⑤
5	12	과학 수업은 “이상하다. 다른 사람은 왜 나와 다르게 생각하지?”라는 의문을 갖게 하면서 시작한다.	①	②	③	④	⑤
6	7	과학 수업에서 다루는 것은 나의 일상생활에도 영향을 미친다.	①	②	③	④	⑤
7	8	과학 수업에서는 내가 관심 있어 하는 것을 다룬다.	①	②	③	④	⑤
8	9	과학 수업에서 다루는 것은 나의 미래를 준비하는 데에 필요한 것들이다.	①	②	③	④	⑤
9	16	과학 수업에서 다루는 것은 친구들 모두의 일상생활에도 영향을 미친다.	①	②	③	④	⑤
10	18	과학 수업에서 다루는 것은 친구들 모두의 미래를 준비하는 데에 필요한 것들이다.	①	②	③	④	⑤
11	6	과학 수업에서 나는 내가 한 관찰에서 어떤 점을 설명해야 하는지를 명확히 하고 탐구를 시작한다.	①	②	③	④	⑤
12	13	나는 과학 수업에서 제시된 지식이나 이론이 평소에 내가 알고 있던 것과 어떻게 다른지 비교해 본다.	①	②	③	④	⑤
13	14	과학 수업에서 나는 내 의견과 다른 사람의 의견이 어떻게 다른지 비교해 본다.	①	②	③	④	⑤
14	15	과학 수업에서 나는 어떤 의견이나 지식을 검토해야 하는지를 명확히 하고 탐구를 시작한다.	①	②	③	④	⑤
15	19	과학 수업에서 나는 어떤 현상을 설명하기 위해 예전의 경험에 비추어 나 나름대로의 설명을 시도한다.	①	②	③	④	⑤
16	20	과학 수업에서 나는 어떤 현상을 설명하기 위해 수업 시간에 관찰한 것과 예전에 경험한 것의 공통점을 생각해 본다.	①	②	③	④	⑤
17	21	과학 수업에서 나는 어떤 현상을 설명하기 위해 수업 시간에 관찰한 것과 예전에 경험한 것의 차이점을 생각해 본다.	①	②	③	④	⑤
18	22	과학 수업에서 나는 궁금증을 해결하기 위해 나 나름대로의 설명을 시도한다.	①	②	③	④	⑤
19	26	과학 수업에서 우리는 어떤 현상을 설명하기 위해 수업 시간에 관찰한 것과 예전에 우리가 경험한 것의 공통점을 함께 생각해 본다.	①	②	③	④	⑤
20	27	과학 수업에서 우리는 어떤 현상을 설명하기 위해 수업 시간에 관찰한 것과 예전에 우리가 경험한 것의 차이점을 함께 생각해 본다.	①	②	③	④	⑤
21	28	과학 수업에서 우리는 궁금증을 해결하기 위해 친구들과 함께 우리 나름대로의 설명을 시도한다.	①	②	③	④	⑤
22	31	과학 수업에서 나는 나 나름대로의 설명이 맞는지 확인하기 위해서는 어떤 것을 반드시 알아봐야 하는지 생각해 본다.	①	②	③	④	⑤
23	32	과학 수업에서 나는 나 나름대로의 설명이 맞다면 반드시 일어나야 되는 현상이 무엇인지 생각해 본다.	①	②	③	④	⑤
24	33	과학 수업에서 나는 나 나름대로의 설명이 맞다면 절대 일어나서는 안 되는 현상이 무엇인지 생각해 본다.	①	②	③	④	⑤
25	35	과학 수업에서 나는 나 나름대로의 설명이 맞는지 확인하기 위해 눈이나 귀 등 감각을 통해 확인할 수 있는 증거를 찾는다.	①	②	③	④	⑤
26	36	과학 수업에서 나는 실제로 관찰되는 증거가 없으면 나 나름대로의 설명이 틀릴 수도 있다고 판단 내린다.	①	②	③	④	⑤
27	37	과학 수업에서 우리는 우리 나름대로의 설명이 맞는지 확인하기 위해서는 어떤 것을 반드시 알아봐야 하는지 함께 생각해 본다.	①	②	③	④	⑤
28	38	과학 수업에서 우리는 우리 나름대로의 설명이 맞다면 반드시 일어나야 되는 현상이 무엇인지 함께 생각해 본다.	①	②	③	④	⑤
29	40	과학 수업에서 우리는 실험 결과가 어떤지에 대해서 함께 토의한다.	①	②	③	④	⑤
30	41	과학 수업에서 우리는 실험 방법이 적절한지에 대해서 함께 토의한다.	①	②	③	④	⑤
31	42	과학 수업에서 우리는 실험 결과를 바탕으로 처음 우리 나름대로의 설명이 맞는지 함께 토의한다.	①	②	③	④	⑤
32	43	과학 수업이 끝날 때 나는 무엇을 새롭게 알게 되었는지 생각해 본다.	①	②	③	④	⑤
33	44	과학 수업이 끝날 때 나는 내가 새롭게 경험한 것이 무엇이었는지 생각해 본다.	①	②	③	④	⑤
34	45	과학 수업이 끝날 때 나는 내가 어떤 점을 설명할 수 있게 된 것인지 생각해 본다.	①	②	③	④	⑤
35	46	과학 수업에서 나는 나의 처음 생각과 수업이 끝날 때 생각을 비교해 본다.	①	②	③	④	⑤
36	47	과학 수업이 끝날 때 나는 나의 처음 생각이 변했는지, 아니면 더욱 확실해졌는지 생각해 본다.	①	②	③	④	⑤
37	49	과학 수업이 끝날 때 나는 나의 활동이 친구들에게 도움이 되었는지 생각해 본다.	①	②	③	④	⑤
38	50	과학 수업이 끝날 때 나는 내가 우리 반 과학 수업에 어떤 영향을 주었을까 생각해 본다.	①	②	③	④	⑤
39	51	과학 수업이 끝날 때 나는 내가 친구들과 더욱 가까워졌는지 아닌지 생각해 본다.	①	②	③	④	⑤
40	52	과학 수업이 끝날 때 나는 과학에 대한 나의 흥미에 변화가 생겼는지 생각해 본다.	①	②	③	④	⑤
41	53	과학 수업이 끝날 때 나는 과학에 대한 나의 자신감에 변화가 생겼는지 생각해 본다.	①	②	③	④	⑤
42	54	과학 수업이 끝날 때 나는 과학에 대해 좀 더 알고 싶어졌는지 생각해 본다.	①	②	③	④	⑤

【부록 2】 과학 교실 탐구공동체 관점 기반 과학 수업 인식 조사 도구('탐구수행 토대')

문항 번호	원 번호	문항	① 전혀 그렇지 않다	② 그렇지 않다	③ 보통 이다	④ 그렇다	⑤ 매우 그렇다
1	65	과학 수업에서 우리는 문제를 해결하기 위해 친구들과 함께 적극적으로 참여한다.	①	②	③	④	⑤
2	66	과학 수업에서 우리는 모두가 열심히 참여할 수 있도록 시도를 격려한다.	①	②	③	④	⑤
3	67	과학 수업에서 우리는 해결하고자 하는 문제를 끝까지 해결하려고 한다.	①	②	③	④	⑤
4	68	과학 수업에서 우리는 문제 해결에 여러 번 실패해도 다시 도전한다.	①	②	③	④	⑤
5	69	과학 수업에서 우리는 문제가 한 번 해결되었어도 다시 한 번 되짚어 탐구한다.	①	②	③	④	⑤
6	70	과학 수업에서는 우리가 문제를 해결하는 데에 충분한 시간이 주어진다.	①	②	③	④	⑤
7	71	과학 수업에서는 우리가 실험 결과를 토의할 충분한 시간이 주어진다.	①	②	③	④	⑤
8	72	시간이 부족한 경우에는 정해진 과학 수업 시간이 끝난 후에도 탐구할 수 있는 시간이 주어진다.	①	②	③	④	⑤
9	58	과학 수업에서는 주장을 뒷받침하는 증거가 맞는지 엄격하게 따진다.	①	②	③	④	⑤
10	59	과학 수업에서는 실험 과정에 오류는 없었는지 엄격하게 따진다.	①	②	③	④	⑤
11	60	과학 수업에서는 누구의 주장이 더 타당한지 엄격하게 따진다.	①	②	③	④	⑤
12	61	과학 수업에서는 현재의 과학 지식이 나중에는 올바르지 않은 것이 될 수도 있음을 강조한다.	①	②	③	④	⑤
13	62	과학 수업에서는 나의 주장이 틀릴 수도 있다고 생각하는 태도를 강조한다.	①	②	③	④	⑤
14	63	과학 수업에서는 내 생각보다 더 적절한 생각이 있을 수 있다고 생각하는 태도를 강조한다.	①	②	③	④	⑤
15	55	과학 수업에서는 자기 생각을 서로 자유롭게 얘기할 수 있다.	①	②	③	④	⑤
16	56	과학 수업에서는 여러 친구들의 다양한 의견을 서로 존중한다.	①	②	③	④	⑤
17	57	과학 수업에서는 서로 다른 생각을 가진 친구들끼리도 활발하게 토의할 수 있다.	①	②	③	④	⑤