



## ‘실행공동체’ 관점에서 과학교실문화 분석을 위한 조사도구의 개발 및 적용

천은겸<sup>1\*</sup>, 나지연<sup>1</sup>, 정용재<sup>2</sup>, 송진웅<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>서울대학교, <sup>2</sup>공주교육대학교

### Development and Application of the Measuring Instrument for the Analysis of Science Classroom Culture from the Perspective of ‘Community of Practice’

Eunkyum Chun<sup>1\*</sup>, Jiyeon Na<sup>1</sup>, Yong Jae Joung<sup>2</sup>, Jinwoong Song<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Seoul National University, <sup>2</sup>Gongju National University of Education

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received 7 January 2015

Received in revised form

30 January 2015

Accepted 23 February 2015

##### Keywords:

Community of Practice,  
measuring instrument,  
science classroom culture,  
responsibility for learning,  
common interest,  
mutual relationship,  
open participation,  
practice

#### ABSTRACT

The purposes of this study are to develop a measuring instrument for the analysis of science classroom culture from the perspective of Community of Practice (CoP) and to confirm its feasibility. We set the structural factors of CoP and developed preliminary questions through literature review. The validity and reliability of the instrument were examined and modified through the pilot survey participated by a total of 219, 4th, 6th, and 8th grade students. The modified instrument consisted of 5 factors of ‘responsibility for learning’, ‘common interest’, ‘mutual relationships’, ‘open participation’, and ‘practice’, comprising a total of 27 items. As the main survey, confirmatory factor analysis and reliability analysis of the instrument were carried out with a total 706 students of the 4th and 6th grade. This measuring instrument was validated and used for analyzing the culture of science classroom CoP of elementary school by comparing the data from the main survey in terms of structural factors, grade, gender, and teacher type. The measuring instrument is expected to be used not only for analyzing science classroom culture from the perspective of CoP, but also for offering implications for the desirable science classroom culture.

## 1. 서론

1980년대 이후 많은 학습 이론가들은 학습에 대한 관점이 전달되는 지식을 개인이 ‘습득’한다고 보는 기존의 관점에서 상황적 맥락 안에서 공동체에의 ‘참여’를 통해 학습한다는 관점으로 변화해야한다고 주장해왔다(e.g. Brown & Duguid, 1991; Lave & Wenger, 1991; Wenger, 1998; Barab & Duffy, 2000; Lee, 2005; Seo, 2013). 학교 학습은 어떠한 사회적 맥락 없이 개인에 의해 독립적으로 이루어지지 않는다. 예를 들어, Vygotsky(1978)는 인간이 발달의 첫날부터 사회적 행동체계 속에서 의미를 획득하며 환경을 통해 그 활동의 의미가 변화될 수 있다고 하면서 학습의 사회적 속성을 강조한 바 있다. 또, 개인의 마음을 넘어 학습의 상황적 측면과 문화적 측면을 포함하는 맥락 안에서, 학습자들은 교사와 상호작용하거나 다른 동료와의 협력을 통해 혼자서는 얻을 수 없는 더 나은 능력과 기술을 획득하게 된다는 주장도 있어왔다(Cross *et al.*, 2008). 학습을 공동체에의 ‘참여’로 보는 이러한 학습관의 등장은 교육 현상을 분석하는 초점 또한 개인 학습자로부터 공동체 수준에서 사회적 참여로서의 학습으로 확장될 필요가 있음을 시사한다(Lave & Wenger, 1991; Lee & Park, 2010).

학습을 공동체에의 참여로 설명하는 이들은 학습공동체, 가상학습공동체, 평생학습공동체, 혼합형 학습공동체 및 학습조직, 학습동아리,

실행공동체 등, 다양한 공동체적 접근을 시도해 왔다. 예를 들어, 학생의 학습에 초점을 둔 공동체적 접근으로 학생 학습공동체(student learning communities)의 유형을 교육과정 학습공동체(curricular learning communities), 교실 학습공동체(classroom learning communities), 지역 학습공동체(residential learning communities), 학습자-유형 학습공동체(student-type learning communities) 등이 제안된 바 있다(Lenning & Ebbers, 1999). 또, 교사 학습에 초점을 둔 공동체적 접근으로 교사 학습공동체(teachers’ learning community), 전문가 학습공동체(professional learning communities), 실행공동체(communities of practice) 등이 제안된 바 있다(e.g. Joo & Cho, 2006; Sim *et al.*, 2013; Seo, 2013). 최근 과학교육 분야에서는 ‘과학 교실 탐구공동체’(Joung, 2014)라는 새로운 접근도 등장 하는 등 학습에서의 공동체에 관한 논의는 활발히 진행되고 있다.

Community of Practice 혹은 CoP라고 불리는 실행공동체는 학습에 대한 공동체적 접근들 중 하나로서 Wenger & Lave (1991)에 의해 처음 제안되었다. 실행공동체는 학습을 ‘공동체의 실천과정에 참여함으로써 이루어지는 통합적 과정’으로 보는 접근으로 (Wenger, 1998), ‘동일한 관심사와 일련의 문제, 어떤 주제에 대해 열정을 공유하면서 지속적으로 상호작용하는 과정을 통해서 이 분야에 대한 지식과 전문성을 보다 깊이 있는 것으로 만들어가는 사람들의 집단’을 말한다

\* 교신저자 : 천은겸 (kyum218@hanmail.net)

\*\* 이 논문은 2013년 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2013S1A3A2042832).

\*\*\* 이 논문은 천은겸의 2015년도 석사 학위논문의 데이터를 활용하여 재구성하였음.

http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2015.35.1.0131

(Wenger *et al.*, 2002).

실행공동체는 과학수업 및 과학교실 문화를 해석하고 제언하는 데에도 의미 있는 관점을 제시할 수 있을 것으로 기대된다(Joung & Chun, 2014; Song & Na, 2014). 다른 교과와는 달리 과학 수업 상황은 탐구라고 하는 과정을 포함하며 이는 과학적 지식을 형성하고 검증하는 과학의 핵심적인 활동이다(Schwab, 1962). 이 과정들은 주로 소집단 활동으로 이루어 질뿐만 아니라 탐구 결과를 논의하고 자신의 생각을 논증하는 것과 같이 사회적 속성을 띠고 있다. 이러한 교과적 특성은 과학교실에서 구성원들의 참여와 상호작용이 필수적이라고 할 수 있다. 실행공동체의 개념은 인지적이고 개인적인 학습뿐만 아니라 학습의 사회적 측면을 강조하고 있다는 점에서 학생과 교사가 탐구를 실행하는 과학 교실을 조사하고 해석하는 데에 시사하는 바가 클 것이다. 예를 들어 실행공동체의 구성요소로 논의되고 있는 영역(domain), 공동체(community), 실행(practice)은 과학교실에서 학생들이 수업의 주제에 관심을 가지고 목적을 공유하며(영역), 호혜적인 인간관계를 바탕으로 적극적으로 참여하고(공동체), 탐구 실행을 통해 과학적 지식을 만들고 우리 반의 수업 스타일을 형성해 나가는지(실행)를 살펴보는 요인으로 활용할 수 있을 것이다. 또, 실행공동체는 자발적이고 비공식적인 공동체라는(Wenger & Snyder, 2000) 초기 관점에서 벗어나, 의도적이고 전략적인 공동체 역시 실행공동체로 볼 수 있다(Strok & Hill, 2000; Lee *et al.*, 2013; Kang & Ham, 2009; Nickols, 2000)는 최근의 관점들은 의도적으로 구성된 과학수업이나 과학교실 공동체에 대한 해석과 제언 역시 실행공동체의 관점에서 접근이 가능할 것임을 시사하고 있다.

과학수업이나 과학교실 문화를 실행공동체의 관점에서 분석하기 위해서는 적절한 조사도구의 개발 및 타당화가 우선되어야 할 것이다. 그러나 지금까지 실행공동체와 관련된 과학교육 관련 연구들은 대부분 참여(e.g. Feldman *et al.*, 2013)나 논증 및 모델링(e.g. Cross *et al.*, 2008; Hokayem & Schwarz, 2013), 상황학습(e.g. Case & Jawitz, 2004; Ben-Ari, 2005), 상호작용(e.g. Enyedy & Goldberg, 2004), 정체성(e.g. Brown, *et al.*, 2005; Sfard & Prusak, 2005)에 관련된 연구들에서 실행공동체를 이론적으로 언급하거나, 교사의 전문성 향상을 위한 연구(e.g. Forbes & Scamp, 2014)가 주를 이루고 있다. 국내에서도 실행공동체 관련 과학교육 연구(e.g., Kim *et al.*, 2013; Lee & Kim, 2011)가 몇몇 이뤄지긴 했으나, 적절한 조사도구의 개발은 물론 과학교실 수준에서 이뤄진 경험적인 연구조차 찾아보기 어렵다(Joung & Chun, 2014). 물론, 실행공동체를 조사하고 분석할 수 있는 도구 개발과 그 적용에 대한 연구가 없었던 것은 아니다. 그러나 이들 연구들은 기업(e.g., Lee & Kim; 2008; Lee & Chung, 2008; Kim & Kho, 2011; Lee, 2013; Jang & Kim, 2013)과 지역사회 및 공공기관(e.g., Kang & Hahm, 2009; Song, 2009; Lee, 2012), 온라인 공동체(e.g. Oh & Park, 2012) 등을 대상으로 한 연구들이 대부분으로, 학교, 특히 과학교실이라는 특성을 반영한 조사도구의 개발 연구는 찾아보기 어렵다(Joung & Chun, 2014).

이에 본 연구에서는 실행공동체의 관점에서 과학교실을 분석하기 위한 조사도구를 개발하고 이를 적용하여 활용가능성을 확인하는 것을 목적으로 하였다. 이를 위하여 실행공동체 관련 선행연구 및 선행 조사도구를 바탕으로 조사도구를 개발하였고, 타당도와 신뢰도를 검토하여 수정, 보완하였으며 개발한 조사도구를 적용하여 초등학교 과

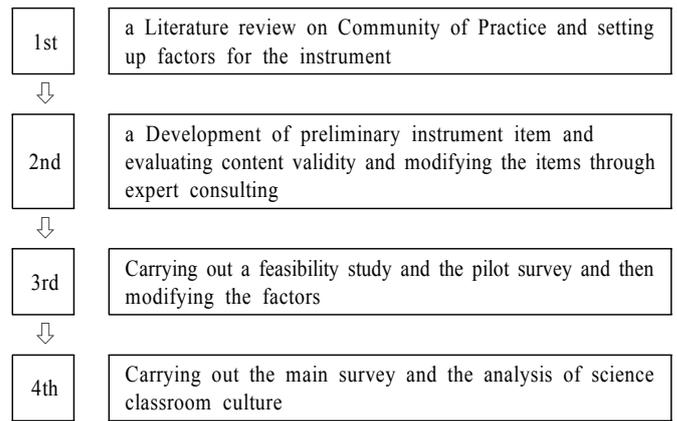


Figure 1. The process of research

학교실 문화를 분석하였다. 실행공동체 관점에서의 조사도구의 개발은 과학교실의 공동체적 문화를 분석하는 새로운 접근에 기여할 수 있을 것이고, 더불어서 바람직한 과학교실 공동체를 위한 시사점을 제안할 수 있을 것으로 기대한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 절차

본 연구는 Figure 1과 같이 총 4단계에 걸쳐 진행되었다. 우선, 관련 문헌과 선행 연구를 분석하여 실행공동체의 구조적 요인을 설정하였다. 설정된 요인에 따른 문항을 작성하여 Likert 5점 척도로 구성된 총 27문항의 예비 조사도구를 개발하고, 과학교육 전공 교수 2인, 박사 1인, 석사과정 1인으로 구성된 연구진이 2014년 4월부터 7월까지 4개월 동안 총 8회의 주기적인 회의를 통하여 내용타당도 및 표현의 적절성 등을 검토하고 수정하는 단계를 거쳤다. 또한 초등학교 4학년 학생 10명을 대상으로 용어의 적절성 및 명확성을 검토하기 위한 조사를 실시하였고 그 결과를 바탕으로 문항을 수정하였다.

예비조사는 초등학교 4학년 및 6학년 학생과 중학교 2학년 학생을 포함한 총 219명을 대상으로 실시하였다. 예비조사 결과를 바탕으로 탐색적 요인분석을 통하여 조사도구의 요인을 수정하고 타당도를 검증하였으며, Cronbach's  $\alpha$  계수를 산출하여 신뢰도를 검증하였다. 이러한 과정을 거쳐 최종 완성된 조사도구를 초등학교 4학년과 6학년 학생들에 적용하여 본 조사를 실시하였다. 본 조사 결과 역시 확인적 요인분석과 Cronbach's  $\alpha$  계수 산출을 통하여 타당도와 신뢰도를 검증한 후, 실행공동체 관점에서 초등 과학교실을 분석한 결과를 제시하였다.

### 2. 연구 대상

예비조사는 서울 소재의 H초등학교 4학년, M초등학교 6학년, S중학교 2학년 학생 총 244명을 대상으로 설문지와 연구 참여 동의서를 우편으로 발송하였다. 회수된 설문지 중 불성실하게 응답한 설문지를 제외하고 총 219부를 조사도구의 타당성 검증을 위한 자료로 활용하였다.

본 조사는 서울 소재의 J초등학교, HS초등학교, 경기도 소재의 I초등학교, K초등학교의 4학년 6학년 학생을 대상으로 실시되었고, 회수된

Table 1. Participants of the pilot survey and the main survey

Survey classification	School Code	School class	Grade	Region	Male	Female	Participants	Total
Pilot Survey	H	elementary	4th	Seoul	35	33	68	219
	M	elementary	6th	Seoul	34	36	70	
	S	middle	8th	Seoul	81	0	81	
Main Survey	J	elementary	4th	Seoul	46	49	95	706
	HS	elementary			65	57	122	
	I	elementary	Gyeonggi	38	38	76		
	K	elementary		35	34	69		
	J	elementary	6th	Seoul	46	52	98	
	HS	elementary			49	35	84	
	I	elementary	Gyeonggi	50	35	85		
	K	elementary		35	42	77		

설문지 709부 중 불성실한 응답을 제외한 총 706부를 과학교실 문화 분석을 위한 자료로 활용하였다. 상세한 연구 대상은 Table 1과 같다.

### 3. 통계분석 방법

본 연구에서 개발한 과학교실 실행공동체 조사도구의 타당성을 통계적으로 검증하기 위하여 요인분석과 신뢰도 분석을 실시하였다. 예비조사 결과를 바탕으로 타당도 검증을 위해 SPSS 21.0 프로그램을 사용하여 탐색적 요인분석(exploratory factor analysis)을 실시하였고, 신뢰도 검사를 위해 Cronbach’s  $\alpha$  계수를 산출하였다. 예비조사를 통하여 최종 개발된 조사도구를 사용해 실시한 본 조사에서는 Amos 20.0 프로그램을 사용하여 확인적 요인분석(confirmatory factor analysis)을 통해 모형의 타당도를 검증하였고, Cronbach  $\alpha$  계수를 산출하여 신뢰도를 확인하였다. 이후, 연구 대상 학급의 과학교실 문화를 실행공동체 관점에서 살펴보기 위해 설문 결과를 바탕으로 요인별 응답의 평균 및 표준편차를 산출하고, 집단 간의 차이를 알아보기 위한 독립표본 T검정을 실시하였다.

## III. 연구 결과

### 1. 예비 조사 도구의 개발

실행공동체의 관점에서 과학교실 문화를 분석을 위한 조사도구를 개발하기 위해, 우선, 실행공동체 이론에 관한 선행 연구(Wenger, 1998; Wenger et al., 2002, Yang, 2011) 및 실행공동체 관련 조사도구들(Lee & Kim, 2008; Kim & Kho, 2011; Jang & Kim, 2013; Lee, 2012)을 분석하였고, 이를 기반으로 실행공동체의 구조적 요인을 설정하였다.

실행공동체의 구조적 요인에 대해서 대부분의 관련 선행연구들(e.g. Choi & You, 2003; You & Lee, 2004; Lee & Chung, 2008; Shin, 2014)은 Wenger et al. (2002)가 제안한 '영역(domain)', '공동체(communitiy)', '실행(practice)'을 제시하고 있다. '영역'은 공동체의 구성원들이 공유하는 관심사와 주제 및 문제로 공동의 입장과 공동의 정체성을 만들어낸다. '공동체'는 학습을 위한 사회적인 배경으로 상호 존경과 신뢰에 기반 한 인간관계와 상호작용을 특징으로 한다. '실행'은 구성원들이 공유, 개발, 유지하는 틀, 아이디어, 스타일, 문서들의 집합으로, 실천을 통해 형성하는 지식의 명시적인 측면과 암묵적인 측면을 모두 포함하고 있다(Wenger et al., 2002). 실행공동체는 공동체마다 그 형태가 매우 다양하게 존재할 수 있으나 공통적으로 이러한 세 가지 기본적인

Table 2. Factors, sub concepts, the number of items, the sources of preliminary items of the pilot survey

Factor	Sub concepts	Number of item	Sources of item
domain	common responsibility	9	Wenger (1998)
	sharing the propose		Wenger et al. (2002)
	common concern		Lee & Kim (2008)
community	relationships	12	Wenger (1998)
	reciprocality		Wenger et al. (2002)
	positive participation		Lee & Kim (2008)
	open interaction		Lee & Jeong (2008)
			Kim (2011)
practice	production	6	Jang & Kim (2011)
	practice Style		Oh & Park (2012)
			Lee (2012)
			Wenger (1998)
			Lee & Kim (2008)
			Lee (2012)
		Lee (2013)	

요소로 구성된다(Wenger et al., 2002). 이 세 가지 요소가 모두 갖춰져 잘 작동할 때 이상적인 구조를 갖춘 실행공동체라고 할 수 있다(Jeon, 2012). 대부분의 관련 선행 연구가 이 세 가지 요소를 실행공동체의 구조적 요인으로 제시하고 있으며, 실행공동체의 구조를 포괄적으로 기술할 뿐만 아니라 그 의미 역시 명확하게 구분되어 있어(Lee & Kim, 2008), 본 연구에서는 '영역(domain)', '공동체(communitiy)', '실행(practice)'의 세 가지 요소를 조사도구의 구조적 요인으로 설정하였다.

한편, 선행연구들에 나타난 위 세 가지 구조적 요인에 대한 설명을 바탕으로, '영역' 요인에서는 '목적 공유', '공동의 책무성', '공통의 관심사'를, '공동체' 요인에서는 '인간관계', '호혜성', '참여', '상호작용'을, '실행' 요인에서는 '산출물'과 '실천양식'을 하위 항목들로 도출하였다. 각 요인들과 관련된 문항들은 실행공동체 조사도구 개발 선행연구(e.g. Lee & Kim, 2008; Jang & Kim, 2011; Lee, 2012)에서 사용된 문항들 중 공통적인 의미를 담고 있는 문항들을 중심으로 선별하여 작성하였다. 하지만 대부분의 선행 연구들이 기업이나 공공기관 등의 실행공동체를 대상으로 한 연구였으므로, 조사도구에서 사용된 용어나 활동의 종류 및 성격 등을 과학 교실 상황에 맞게 적절히 수정하는 절차를 거쳤다. 이러한 과정에 따라 1차적으로 작성된 문항들에 대해 과학교육 전공 교수 2인, 박사1인, 석사과정 1인으로 구성된 연구진이 총 8회에 걸쳐 검토 및 수정하는 단계를 다시 거쳤으며, 최종적으로 27개의 문항(Likert 5점 척도)으로 구성된 예비조사도구를 개발하였다. 예비조사도구의 요인과 그에 따른 도출 항목, 요인별 문항 수, 요인별 문항의 주요 출처는 Table 2와 같다.

Table 3. The result of the exploratory factor analysis (Pilot Survey)

<N=219>

Item Number	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Initial factor	New set factor
Q20	.884	.316	.421	.334	.474	community	
Q21	.755	.363	.429	.366	.510	community	
Q22	.598	.386	.413	.356	.527	practice	
Q18	.588	.522	.248	.585	.527	community	open
Q19	.573	.436	.278	.355	.494	community	participation
Q14	.540	.446	.461	.483	.358	community	
Q16	.539	.319	.426	.480	.327	community	
Q17	.506	.334	.320	.332	.360	community	
Q8	.464	.818	.402	.289	.438	domain	
Q6	.308	.751	.462	.433	.287	domain	
Q7	.352	.704	.396	.302	.415	domain	common interest
Q2	.450	.564	.443	.458	.283	domain	
Q9	.361	.547	.436	.054	.383	domain	
Q1	.463	.479	.735	.287	.292	domain	
Q5	.323	.306	.693	.183	.175	domain	responsibility for
Q4	.339	.396	.677	.155	.343	domain	learning
Q3	.367	.285	.607	.372	.214	domain	
Q13	.535	.418	.428	.707	.413	community	
Q12	.485	.527	.396	.658	.502	community	
Q10	.395	.473	.333	.629	.534	community	mutual relationship
Q11	.507	.279	.288	.612	.494	community	
Q15	.539	.477	.430	.598	.511	community	
Q25	.471	.222	.277	.303	.721	practice	
Q27	.425	.454	.255	.332	.713	practice	
Q24	.562	.421	.388	.385	.655	practice	practice
Q23	.586	.486	.455	.392	.642	practice	
Q26	.467	.422	.214	.308	.619	practice	

2. 조사도구의 통계적 검증 및 수정

가. 탐색적 요인 분석을 통한 타당도 검증 및 요인의 수정

검사 문항이 ‘영역’, ‘공동체’, ‘실행’ 요인에 알맞게 적재되는지를 확인하기 위하여 예비조사 결과를 바탕으로 탐색적 요인분석(exploratory factor analysis)을 실시하였다. 모집단 전체를 대상으로 자료를 수집한 것이 아니기 때문에 탐색적 요인 분석의 추정방법 중 최대우도법(maximum likelihood estimation)으로 요인을 추출하였다(Fabrigar *et al.*, 1999). 대부분의 사회 현상의 경우 완전히 독립적인 요인이 존재하기 어려우므로, 요인간의 상관이 많은 경우 주로 사용하는(Kieffer, 1998) 사각회전(oblique rotation)을 요인 회전 방법으로 사용하였다.

먼저, 요인분석이 가능한지를 평가하기 위해 표본 적합도(Kaiser-Meyer-Olkin: KMO)를 측정된 결과는 .955였다. 표본 적합도 값은 최소 .5 이상이어야 하고(Ferguson & Cox, 1993) .9 이상이면 매우 우수, .8 정도면 양호한 값을 나타내므로 예비 조사 결과는 요인 분석을 실시하기에 매우 높은 표본 적합도를 보인다고 할 수 있다. 또, Bartlett의 구형 검정에서  $\chi^2=7755.626(df=351, p<.000)$ 으로 나타나 영가설을 기각하므로 이 역시 요인분석이 가능함을 보여주었다.

Kaiser’s rule에 따라 요인의 고유 값이 1보다 큰 요인을 추출한 결과 Table 3과 같이 모두 5개의 요인이 추출되었다. 구조행렬에서 요인 적재 값은 모두 .5 이상이었으며, 각 요인별 회전 제곱합 적재 값은 4.9~7.0로 비교적 고른 분포가 나타났다. 또, 스크리 도표(scree table)에서 고유 값(eigen value)이 더 이상 감소하지 않고 안정화되어 가는 지점이 어디인지를 판단하여 검토한 결과(Cattell, 1966) 역시 5개

의 요인이 적절한 것으로 나타났다.

모두 5개의 요인이 추출된 탐색적 요인분석 결과(Table 3)는 처음 예비문항을 개발하면서 설정한 ‘영역’, ‘공동체’, ‘실행’의 세 가지 요인에 수정이 필요함을 시사하고 있다. 즉, 탐색적 요인분석 결과는 Wenger *et al.* (2002)가 제시한 3개의 요인 중 ‘영역’ 요인과 ‘공동체’ 요인이 다시 각각 2개의 요인으로 구분될 필요가 있음을 제안하고 있다.

이러한 결과는, 기존의 선행연구들이 주로 기업이나 공공기관의 실행공동체를 대상으로 한 연구였음을 감안할 때, 과학 교실을 조사하고 분석하는 도구는 이들 선행연구들에서 사용된 도구들과 다른 구조적 요인을 가질 수 있음을 보여 준다. 우선, 이러한 차이는 실행공동체의 특성 중 자발적 공동체와 의도적 공동체의 문제에 기인한 것으로 보인다. ‘영역’의 문항들 중 2, 6, 7, 8, 9번 문항(factor 2)은 공동의 관심사 및 목적 공유와 관련된 문항이고, 1, 3, 4, 5번 문항은 과학 수업과 학습에 대한 개인의 책임감에 해당하는 문항들(factor 3)이다. 초, 중등학교의 과학교실 공동체는 전문성과 실제적인 필요에 의해서 모이는 자발적인 공동체와는 달리 공교육의 테두리 안에 비자발적으로 모인 공동체이다. 이러한 특징으로 인해, ‘영역’에서 ‘공동의 관심사(common interest)’를 공유하는 것과는 별도로 수업이 적절히 이루어질 수 있도록 구성원 모두의 노력이 필요하다는 책임감을 느끼고 적극적으로 참여하게 하는 ‘학습 책임감(responsibility for learning)’ 요인을 따로 구분하여 해석될 필요가 있었던 것으로 보인다. 따라서 탐색적 요인분석의 결과를 고려하여 ‘영역’의 문항들을 ‘공동의 관심사’, ‘학습 책임감’의 요인으로 분류하여 요인을 수정하였다.

또, ‘공동체’ 요인의 문항들 역시 2개의 요인으로 나누어지는 것을 확인 할 수 있었는데, 이 역시 교사라는 지배적인 위치의 구성원이

포함되어 있다는 과학 교실의 특징에 기인한 것으로 보인다. ‘공동체’ 영역의 문항들 중 10, 11, 12, 13, 15번 문항들(factor 4)은 주로 호혜적인 인간관계를 나타내고, 나머지 문항들(factor 1)은 주로 교사가 학생들의 참여를 돕거나, 구성원들이 개방적으로 의사소통하는 내용에 해당된다. 비슷한 지위의 성인들로 구성되어 있는 실행공동체와는 달리 과학교실은 일반적으로 교사라고 하는 지배적인 위치의 구성원이 포함된 특수한 공동체이므로, 서로 다른 의견들을 존중하며 개방적으로 의사소통하는 것에 특별히 어려움을 겪을 수 있다. 이러한 이유로 인해, 선행연구의 ‘공동체’라고 하는 요인에서 신뢰, 친밀감, 호혜성과 같은 ‘호혜적 인간관계’ 측면과 ‘개방적 의사소통’ 측면을 따로 구분할 필요가 있었던 것으로 보인다. 이러한 탐색적 요인분석 결과를 바탕으로 10, 11, 12, 13, 15번 문항들은 ‘호혜적 인간관계(mutual relationship)’ 요인으로, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21번의 문항들을 ‘개방적 참여(open participation)’ 요인으로 설정하였다.

한편, 22번 문항의 경우 본래 ‘실행’ 요인에 해당하는 문항으로 개발하였으나, ‘공동체’ 요인에서 파생된 ‘개방적 참여’의 요인 적재 값이 높게 나오는 것으로 나타났다. 22번 문항은 ‘우리 반은 과학수업에 참여하면서 함께 과학지식이나 결과물을 만든다.’의 내용으로서, 학생들로 하여금 ‘과학지식이나 결과물을 만든다.’가 아닌, 과학 수업에 ‘참여’한다는 부분이 강조되어 인식되면서 생긴 결과로 판단되었다. 이러한 탐색적 요인분석 결과를 바탕으로 22번 문항은 새롭게 설정된 ‘개방적 참여’ 요인을 묻는 문항으로 분류 하였다.

결과적으로, 탐색적 요인분석 결과에 따라 조사도구의 요인을 ‘학습 책임감’(4문항), ‘공동의 관심사’(5문항), ‘호혜적 인간관계’(5문항), ‘개방적 참여’(8문항), ‘실행’(5문항)으로 수정하였다. ‘학습 책임감’ 요인(1, 3, 4, 5번 문항)은 학생 개인이 얼마나 책임감을 가지고 있는지, 학습을 해야 하는 이유와 중요한 주제에 대해 어떻게 인식하고 있는가에 해당한다, 즉, 과학 교실 공동체가 추구하는 과학 학습 주제를 구성원들이 공유하고 자신들의 역할에 책임감을 가지고 있는가에 해당한다. 두 번째, ‘공동의 관심사’ 요인(2, 6, 7, 8, 9번 문항)은 과학교실의 공동체 구성원들이 공동의 목표를 인식하고 있으면서 개인의 관심사와 잘 연결되는지를 묻는 문항들로 구성되어 있다. 즉, 공동체가 몰두하는 과학 학습 주제가 공동체 구성원의 흥미와 관심사를 반영하며, 구성원들이 공동의 목표를 공유하고 있는가에 해당한다. 세 번째, ‘호혜적 관계’ 요인(10, 11, 12, 13, 15번 문항)은 소속감, 친밀감, 신뢰, 호혜성과 같은 구성원들 사이의 인간관계를 묻는 요인이다. 즉, 공동체의 구성원들이 소속감과 친밀감을 느끼며 신뢰를 기반으로 서로 도움을 주고받는가에 해당한다. 네 번째, ‘개방적 참여’ 요인(14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22번 문항)은 공동체의 인간관계를 바탕으로 어떻게 참여하는 가를 알아보는 문항들로 구성되어 있으며, 적극적 참여, 교사의 역할, 개방적인 의사소통, 분산된 권력, 개인의 특성인정 등이 이에 해당된다. 즉, 공동체 구성원들이 과학 수업에 자발적이고 적극적으로 참여하며, 개방적으로 의사소통 할 수 있고, 권력이 분산되어 있으면서, 교사는 한 명의 구성원으로서 다른 구성원들이 골고루 참여할 수 있도록 돕는가를 묻고 있다. 마지막 ‘실행’ 요인(23, 24, 25, 26, 27번 문항)은 과학교실 공동체의 실행을 통해서 생성, 공유되는 명시적이고 암묵적인 결과물을 확인하는 문항들로 구성되어 있다. 즉, 공동체 활동을 통해서 과학 지식과 결과물을 생성, 공유, 적용할 뿐만 아니라, 공동체 특유의 교실 분위기나 스타일, 규칙, 평가 원칙을 만들어내는가에

Table 4. The results of Cronbach’s alpha (Pilot survey)

Factor	The number of questions	Cronbach’s $\alpha$
responsibility for learning	4	.773
common interest	5	.813
mutual relationship	5	.841
open participation	8	.857
practice	5	.825
Total	27	.939

Table 5. The result of Confirmatory factor analysis (Main Survey) <N=706>

	NFI	IFI	TLI	CFI	RMSEA
Model fit data	.869	.904	.883	.903	.059

해당한다. 이 다섯 개의 요인들이 골고루 갖추어져 서로 상호작용하며 잘 작동할 때, 바람직한 과학교실 실행공동체라고 할 수 있다.

#### 나. 신뢰도 검증

조사도구의 신뢰도를 검토하기 위해 문항 간 내적 일관도를 측정하는 Cronbach’s  $\alpha$  계수를 산출한 결과는 Table 4와 같다. Table 4에서 볼 수 있듯이, 탐색적 요인분석의 결과로 새롭게 수정된 ‘학습 책임감’, ‘공동의 관심사’, ‘호혜적 인간관계’, ‘개방적 참여’, ‘실행’의 요인별 측정 문항들의 Cronbach’s  $\alpha$  계수가 .773~.857로 나타났다. 일반적으로 .7이상이면 수용 가능한 수준이며, .8 이상이면 좋은 신뢰도, .9 이상이면 훌륭하다고 할 수 있으므로(George & Mallery, 2003) 개발된 조사도구는 신뢰성이 있는 것으로 나타났다. 또한 문항 전체에 대한 Cronbach’s  $\alpha$  계수는 .939로 나타나 높은 신뢰도를 확인할 수 있었다 (Table 4).

#### 다. 본 조사 결과의 확인적 요인분석을 통한 타당도 및 신뢰도 검증

앞서 살펴본 바와 같이, 예비조사 결과에 대한 통계적 타당성 검토한 후 수정한 최종 조사도구를 개발하였다(부록 참조). 이 최종 조사도구를 사용해 본 조사를 실시하였고, 이 결과에 대한 타당도를 검토하기 위해 추가로 연구자가 설정한 요인 모형을 검증하는 확인적 요인분석(confirmatory factor analysis)을 실시하였다. 그 결과는 Table 5와 같다.

타당도 검증을 위해, NFI(Normed Fit Index), IFI(Incremental Fit Index), TLI(Turker-Lewis Index), CFI(Comparative Fit Index), RMSEA(Root Mean Square Error of Approximation) 값을 타당도 검증에 활용하였다(Table 5). 이는 카이제곱 값 ( $\chi^2$ )이 표본 크기에 민감하고, 카이제곱 검정의 유의확률(p) 또한 모형의 적합도를 판단하는 절대적인 기준이 될 수 없다는 점을 보완하기 위한 시도였다. RMSEA(Root Mean Square Error of Approximation)는 .1이하면 보통의 적합도, .08이하면 괜찮은 적합도, .05이하이면 좋은 적합도로 판단하는데(Browne & Cudeck, 1992), Table 5에서 볼 수 있듯이 본 연구의 모형의 RMSEA 값은 .059로 나타나 만족할 만한 수준의 적합도로 나타났다. 또 RMSEA의 신뢰구간의 최대값이 .063(< .08)으로 RMSEA가 양호함을 보여주었다. NFI, IFI, TLI, CFI는 각각 .9이상일 경우 좋은 적합도로 판단하는데(Bentler, 1990), 분석 결과 Table 5와 같이

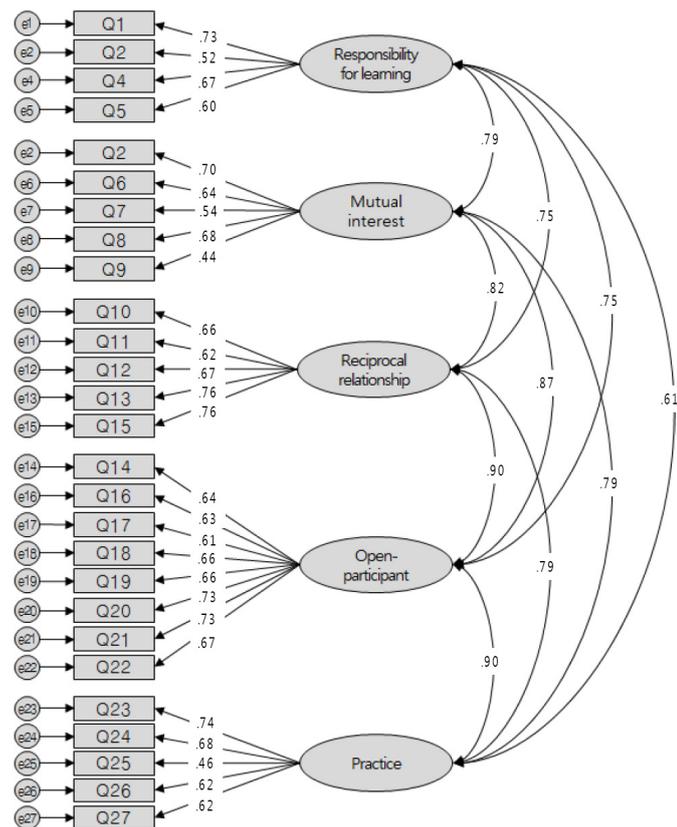


Figure 2. Confirmatory factor analysis using structural equation modeling (Main Survey) ( $\chi^2=1077.943$ ,  $df=314$ ,  $p=.000$ ,  $NFI=.869$ ,  $IFI=.904$ ,  $TLI=.883$ ,  $CFI=.903$ ,  $RMSEA=.059$ )

.869~.904의 수치로 산출되었다. NFI와 TLI의 경우, .9의 수치에는 다소 부족하지만 .031~.017 정도의 근소한 차이로 .9에 근접한 수치였다. NFI와 TLI가 적합한 수준에 미세하게 부족하기는 하나 다른 나머지 적합도 지수들은 모두 적합도를 충족하므로, 이 모델은 과학교실 실행공동체를 분석하는데 적합한 모델이라고 판단하였다. Figure 2는 구조방정식 모형을 활용하여 확인적 요인분석을 한 결과를 도식화한 것이다.

한편, 조사도구의 신뢰도를 검토하기 위해 본 조사 결과를 바탕으로 문항 간 내적 일관도인 Cronbach's  $\alpha$  계수를 산출하였다. 그 결과, Table 6과 같이 '학습 책임감', '공동의 관심사', '호혜적 인간관계', '개방적 참여', '실행'의 모든 요인에서 측정 문항들의 Cronbach's  $\alpha$  계수가 .744 ~ .866으로 나타나 조사도구의 신뢰도를 확인할 수 있었다. 문항 전체에 대한 Cronbach's  $\alpha$  계수도 .938로 나타나 예비조사와 마찬가지로 조사도구의 높은 신뢰도를 확인할 수 있었다.

### 3. 개발된 조사도구의 적용: 실행공동체 관점에서 초등 과학교실의 공동체적 특성 분석

#### 가. 실행공동체로서의 과학교실 공동체에 대한 학생들의 인식

본 연구에서 개발된 최종 조사도구를 사용하여, 실행공동체 관점에서 초등 과학교실의 공동체적 특성을 분석하기 위해 2014년 10월 서울과 경기도 소재의 초등학교 4, 6학년 학생들을 대상으로 본 조사를 실시하였다. 총 706명의 응답을 대상으로, 초등학교 과학교실 문화를

Table 6. The results of Cronbach's alpha (Main survey)

Factor	Number of item	Cronbach's $\alpha$
responsibility for learning	4	.744
common interest	5	.735
mutual relationship	5	.828
open participation	8	.866
practice	5	.774
Total	27	.938

Table 7. The analysis of the correlations among science classroom CoP factors

Factor	responsibility for learning	common interest	mutual relationship	open participation	practice
responsibility for learning	1	-	-	-	-
common interest	.579**	1	-	-	-
mutual relationship	.581**	.630**	1	-	-
open participation	.616**	.678**	.768**	1	-
practice	.460**	.593**	.612**	.701**	1

\*\* $p<.01$

실행공동체의 각 요인별로 분석하고, 이를 학년, 성별, 교사특성에 따라 어떤 차이를 보이는지 분석하였다.

우선, 실행공동체의 각 요인 간 상관관계를 분석한 결과 모든 요인 간에 통계적으로 유의한 정적 상관관계가 있는 것으로 나타났다(Table 7). 특히, '호혜적 인간관계' 요인과 '개방적 참여' 요인은 .768의 상관관계를 보여 강한 관련성이 확인되었다. 또, 실행과 개방적 참여 역시 .701의 높은 상관계수를 나타냈다. 이러한 결과는 과학 교실 공동체에서 나타나는 실행공동체의 각 요인들이 서로 상호작용할 가능성이 있음을 보여준다고 하겠다.

Table 8은 '학습 책임감', '공동의 관심사', '호혜적 인간관계', '개방적 참여', '실행'의 5개 구조적 요인 별 응답을 분석한 결과이다. Table 8에서 볼 수 있듯이, Likert 척도 5점 만점에 '학습책임감'은 4.01, '공동의 관심사'는 3.51, '호혜적 인간관계'는 3.77, '개방적 참여'는 3.80, '실행'은 3.48의 평균값이 산출되었다.

상대적으로 '학습 책임감' 요인에 대한 점수는 높고, '실행'에 대한 점수는 낮다는 결과는 연구 대상 초등학생들이 그들의 과학교실 공동체 속에서 학습에 대해서는 높은 책임감을 보이지만, 과학 수업 활동에 참여하면서 함께 지식과 실천양식을 만들고 공유한다는 인식은 상대적으로 적게 하고 있음을 보여준다. 이와 같은 경향성은 개별 문항별 분석에서도 나타난다(Table 8). 예를 들어, '학습 책임감' 요인과 관련하여 "나는 과학 수업에서 활동이 잘 되려면 우리 반 모두의 노력이 필요하다고 생각한다."(4.29)와 "나는 과학 수업을 왜 해야 하는지를 잘 이해하고 있다."(4.01)와 같은 문항에서는 높은 점수를 준 반면, '실행' 요인과 관련하여 민주적 규칙의 존재 여부를 묻는 "우리 반 과학수업에서 사용되는 규칙은 선생님뿐만 아니라 우리 모두가 서로 이야기하여 정한 것이다."(3.48) 문항이나, 평가 원칙의 존재 여부를 묻는 "우리 반은 과학수업이 잘 이루어졌는지 판단할 수 있는 특별한 방법을 가지고 있다."(3.30)와 같은 문항에서는 상대적으로 낮은 점수를 부여하였다. 이러한 결과는 지역사회 교육 지도자를 대상으로 한 연구(Lee, 2012)나 기업 실행공동체의 참가자를 대상으로 한 연구(Lee

Table 8. The analysis of science classroom CoP in terms of factors and items

Factor	M	SD	Item Number	Measurement item	M	SD
responsibility for learning	4.01	.62	1	development of responsibility	3.84	.84
			3	mutual responsibility	4.29	.79
			4	understanding responsibility	4.01	.91
			5	understanding main domain	3.90	.85
			2	development of responsibility through sharing main domain	3.75	.88
common interest	3.51	.66	6	common purpose	3.58	.94
			7	reflecting interest	3.25	.98
			8	common concern	3.49	.86
			9	progressing in mutual identity	3.48	1.05
mutual relationship	3.77	.70	10	confidence	3.78	.94
			11	friendliness	3.98	.90
			12	mutual trust	3.64	.88
			13	helping each other	3.84	.91
			15	sharing data	3.60	.95
open participation	3.80	.65	14	mutual participation	3.98	.86
			16	leading student to participation(teacher)	4.19	.85
			17	distributed power	3.98	.98
			18	spontaneous participation	3.72	.96
			19	open adjustment	3.34	.95
			20	open communication	3.80	.90
			21	recognition of diversity	3.67	.89
practice	3.48	.70	22	common participation	3.77	.89
			23	creating product	3.50	.91
			24	application of the product	3.57	.90
			25	practice style	3.56	1.05
			26	democratic rule	3.48	1.03
			27	evaluating rule	3.30	.99

& Kim, 2008)에서도 ‘실행’ 요인의 점수가 가장 낮게 나타났다는 기존 연구 결과와도 일치한다. 그러나 ‘실행’ 영역은 공동체가 창출하고 공유하며 유지하는 구체적인 지식으로, 공동체를 하나로 묶어주는 작은 문화로서, 실행 결과를 통해 얻은 지식을 가시화하고 의사소통 하는 방식 등과 같은 공동체의 고유한 실천 양식을 포함하는 것으로 공동체의 삶에 있어서 없어서는 안 될 중요한 영역이다(Wenger *et al.*, 2002). 따라서 과학교실 공동체에서 지식을 형성하고 공유하는 방식을 구성원들이 공유하고 이를 실행하여 결과물을 산출할 수 있도록 하는 데에 조금 더 주의를 기울일 필요가 있다고 하겠다.

이외에도 ‘개방적 참여’ 요인과 관련하여 교사의 참여 유도 여부를 묻는 “선생님은 우리 반 친구들이 골고루 과학수업에 참여하게 하신다.”는 문항에 대해서는 4.19로 높은 점수를 준 반면, 개방적인 의견 조정 여부를 묻는 “우리 반은 과학수업에서 의견이 서로 다르더라도 토론이나 의논 등을 통해서 해결한다.”는 문항에 대해서는 3.34의 상대적으로 낮은 점수를 주었다. 이는 초등학교 과학교실 공동체에서 상대적으로 학생들의 개방적 의사소통이나 관심이 반영되기 보다는 교사의 역할이 부각되어 있음을 보여주는 결과라고 하겠다. 이러한 경향은 ‘공동의 관심사’ 요인과 관련하여, 관심사의 반영 여부를 묻는 “우리 반 과학 수업은 내가 평소애 하고 싶어 하는 것을 주로 다룬

Table 9. The analysis of science classroom CoP factors average according to grade

Factor	Grade	N	M	SD	t	p
responsibility for learning	4th	360	4.08	.62	2.973	.003**
	6th	341	3.94	.62		
common interest	4th	350	3.59	.68	3.158	.002**
	6th	338	3.43	.63		
mutual relationship	4th	352	3.79	.74	.704	.482
	6th	339	3.75	.67		
open participation	4th	352	3.90	.64	4.023	.000**
	6th	339	3.70	.64		
practice	4th	358	3.48	.70	.161	.872
	6th	337	3.48	.71		

\*\* $p < .01$

다.”(3.25)는 문항이나, 공동의 문제를 다루는지 여부를 묻는 “우리 반 과학 수업은 친구들이 공통적으로 관심 있어 하는 문제들을 중요하게 다룬다.”(3.49)는 문항에 대한 점수 역시 상대적으로 낮았다는 결과에서도 나타난다.

요컨대, 위와 같은 요인별, 문항별 응답 분석의 결과는 과학교실이 좀 더 충실한 의미의 실행공동체가 되기 위해서 학생과 교사가 함께 과학 수업의 규칙을 설정하고 수업에 대해 반성적으로 사고 할 수 있는 기회를 마련하는 것이 필요함을 시사 하고 있다. 또한 과학수업의 목표에 학생들의 관심사를 반영하여 학습 동기를 부여하고, 토론 등을 통해 의견을 조정하는 과정이 좀 더 필요함을 시사한다.

한편, 본 연구에서 기존의 ‘영역’ 요인을 나누어 새로이 설정한 ‘학습 책임감’과 ‘공동의 관심사’에 대한 응답이 각각 4.01과 3.51로 나타났다(Table 8). 이는 기존의 ‘영역’ 요인 하나로 분석할 경우에는 드러날 수 없었던 차이가 나타난 것이라고 할 수 있다. 즉, 그동안 실행공동체에 대한 많은 선행연구들에서 구조적 요인을 ‘영역’, ‘공동체’, ‘실행’으로 설명하였지만, 과학교실 공동체를 실행공동체의 관점에서 분석하는데 있어서는 기업이나 공공조직과 같은 공동체를 대상으로 했을 때와는 차별화된 요인이 필요함을 다시 한 번 보여주는 결과라고 하겠다.

#### 나. 학년에 따른 실행공동체로서의 과학교실 공동체에 대한 학생들의 인식

실행공동체로서의 과학교실 공동체에 대한 학생들의 인식을 학년에 따라 분석한 결과는 Table 9와 같다. Table 9에서 볼 수 있듯이, ‘학습 책임감’, ‘공동의 관심사’, ‘개방적 참여’ 요인에 대한 4학년 학생들의 응답이 6학년 학생들의 응답보다 높은 점수를 나타내었으며 이 차이는 통계적으로 유의하였다( $p < .01$ ). 4학년의 ‘학습책임감’의 평균은 4.08인데 반해 6학년은 3.94의 점수를 보였다. ‘공동의 관심사’에서도 4학년의 평균은 3.59, 6학년은 3.43로 4학년의 점수가 더 높았으며, ‘개방적 참여’ 요인도 4학년의 평균이 6학년보다 .19가 높았다. 이는 초등학교 4학년의 과학교실 공동체와 6학년의 과학교실 공동체가 서로 다른 양상을 보여준다. 즉, 4학년 학생들은 6학년보다 과학 학습 주제에 대한 책임감을 강하게 느끼며, 공동의 목표와 문제를 이해하고 개방적이고 자발적으로 참여한다고 인식하는 하는 등 더 많은 실행공동체적 특징을 지니고 있다고 볼 수 있다. 이와 같은 결과는 3, 4학년에 비해 5, 6학년 학생들의 과학적 태도의 점수가 더 낮아진다는 Sim

Table 10. The analysis of science classroom CoP factors average according to gender

Factor	Gender	N	M	SD	t	p
responsibility for learning	male	357	4.00	.62	-.481	.625
	female	340	4.02	.63		
common interest	male	354	3.51	.67	-.112	.320
	female	332	3.51	.64		
mutual relationship	male	353	3.77	.71	.069	.985
	female	334	3.77	.70		
open participation	male	349	3.78	.65	-1.086	.778
	female	338	3.83	.65		
practice	male	353	3.47	.70	-.214	.682
	female	339	3.49	.70		

& Lim (2002)의 연구나, 초등학교 5학년에 비해 8학년으로 갈수록 과학관련 인식과 과학적 태도의 점수가 낮아진다는 Kim & Kim (2012)의 연구 결과와 같이 학년이 올라갈수록 과학에 대한 흥미와 관심, 과학적 태도 등이 저하된다는 결과들과도 맥락을 같이 하는 것으로 보인다.

다. 성별에 따른 실행공동체로서의 과학교실 공동체에 대한 학생들의 인식

실행공동체로서의 과학교실 공동체에 대한 학생들의 인식을 성별에 따라 분석한 결과, Table 10과 같이 모든 요인에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 즉, 과학교실 공동체의 실행공동체 요인별 속성에 대한 초등학교 학생들의 인식에는 성별에 의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 과학학습의 성차에 대한 국내의 선행연구 중 초등학교 5학년 학생들의 학습 양식 유형의 성별 차이는 유의하지 않다는 선행 연구 결과(Lee & Seo, 2014)와는 일치한다. 하지만 과학적 흥미와 과학적 태도의 성취수준이 성별에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보였다는 Kim & Kim (2012)의 연구 결과와는 일치하지 않는 결과로서, 본 연구에서 성별 차이가 나타나지 않은 까닭에 대해서는 추후 연구를 통해 좀 더 심도 있는 분석이 필요해 보인다.

라. 교사 유형에 따른 실행공동체로서의 과학교실 공동체에 대한 학생들의 인식

초등학교에서 과학 수업은 담임교사에 의해 진행되기도 하고 교과 전담교사에 의해서 진행되기도 한다. 본 연구의 총 31개 조사 대상 학급 중에서 22개의 학급은 담임교사가, 9개의 학급은 교과 전담 교사가 과학 수업을 담당하였다. 이러한 교사의 유형에 따라 실행공동체로서의 과학교실 공동체에 대한 학생들의 인식을 분석한 결과는 Table 11과 같다.

Table 11에서 볼 수 있듯이, 교사의 유형에 따른 학생들의 인식은 학년별로 유의한 차이를 보였다. 4학년의 경우, ‘호혜적 인간관계’와 ‘개방적 참여’ 요인( $p < .01$ ), ‘공동의 관심사’ 요인( $p < .05$ )에서 담임교사가 수업을 하는 경우가 과학전담 교사가 수업을 한 경우보다 더 높은 평균 점수를 보였다. 반면 6학년의 경우는 모든 요인에서 통계적으로 유의하게 교과전담 교사가 담당하는 경우가 담임교사의 경우보다 더 높은 점수를 나타냈다( $p < .01$ ). 이는 상대적으로 어린 4학년의

Table 11. The analysis of science classroom CoP factors average according to the Teacher type

Grade	Factor	Teacher type	N	M	SD	t	p	
4th	responsibility for learning	homeroom teacher	291	4.10	.61	1.464	.144	
		science subject teacher	69	3.98	.64			
	common interest	homeroom teacher	285	3.63	.68	2.238	.026*	
		science subject teacher	65	3.42	.65			
	mutual relationship	homeroom teacher	287	3.87	.71	4.613	.000**	
		science subject teacher	65	3.42	.74			
	open participation	homeroom teacher	286	3.94	.65	2.643	.009**	
		science subject teacher	66	3.71	.60			
	practice	homeroom teacher	289	3.51	.70	1.595	.112	
		science subject teacher	69	3.36	.71			
	6th	responsibility for learning	homeroom teacher	203	3.85	.59	-3.215	.001**
			science subject teacher	138	4.07	.65		
common interest		homeroom teacher	202	3.35	.60	-2.924	.004**	
		science subject teacher	136	3.55	.66			
mutual relationship		homeroom teacher	204	3.64	.65	-3.922	.000**	
		science subject teacher	135	3.92	.66			
open participation		homeroom teacher	202	3.60	.64	-3.495	.001**	
		science subject teacher	137	3.85	.63			
practice		homeroom teacher	203	3.33	.69	-4.682	.000**	
		science subject teacher	134	3.69	.68			

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$

경우 평소에 많은 시간을 함께 보내는 담임교사가 교과 전담교사에 비해 학생들의 친밀도나 신뢰감, 소속감 형성에 도움이 되는 것으로 보인다. 반면, 과학 수업에서 다루는 개념이나 활동이 상대적으로 어려워진 6학년에서는 평소의 일반적인 지도보다는 과학 수업 자체에 좀 더 영향을 받는 것으로 보인다. 즉, 전 교과를 가르쳐야 하는 담임교사에 비해 상대적으로 수업 내용과 활동을 지도하기 위한 준비가 좀 더 전문적으로 되어 있는 과학 전담 교사의 수업에서 공동체적 특성이 잘 드러나고 있는 것으로 보인다.

다만, 과학 교과 전담 교사의 경우, 담임교사와 달리 학생들과 공간 및 정서적 거리감에 따른 학습지도와 생활지도에서 겪는 어려움이 있을 수 있다(Chang *et al.*, 2014)는 점을 감안할 때, 과학 교실 공동체가 좀 더 충실할 의미의 실행공동체가 되기 위해서는 과학 수업 자체뿐만 아니라 평소에 공간과 시간을 공유함으로써 친밀감과 유대감 형성 역시 필요할 것이다. 이와 관련해서는 추후 교과전담 중에서도 유대감 형성을 위해 노력하는 교사와 아닌 경우, 그리고 담임교사 중에서도

과학에 특별히 관심과 소양이 있는 경우와 부족한 경우 등으로 나누어 비교하는 연구가 이뤄진다면, 실행공동체로서 과학교실 공동체를 구성하는데 있어서 교사의 역할에 대한 좀 더 풍부한 시사점을 얻을 수 있을 것이다.

#### IV. 결론 및 제언

본 연구는 실행공동체 관점에서 과학교실을 분석하기 위한 조사도구를 개발하여 적용하는 것을 목적으로 하였다. 문헌 연구를 통하여 실행공동체의 구조적 요인을 설정하고 선행 연구들에서 사용된 조사도구를 바탕으로 요인에 따른 문항을 개발하였다. 예비조사를 통하여 타당도와 신뢰도를 검증하고, 요인을 수정하여 조사도구를 최종 개발하였다. 최종 개발된 도구를 서울, 경기 소재의 초등학교 4학년과 6학년 학생들을 대상으로 적용하여 실행공동체 관점에서 초등학교 과학교실 문화를 살펴보았다.

본 연구의 연구 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 과학교실 공동체를 실행공동체의 관점에서 조사하기 위한 총 27개 문항의 도구를 개발하였다(부록 참조). 총 5개의 요인, 즉, '학습 책임감'(responsibility for learning), '공동의 관심사'(common interest), '호혜적 인간관계'(mutual relationship), '개방적 참여'(open participation), '실행'(practice) 요인으로 구성하였다. 문항의 형식은 각 문항에 대해 동의하는 정도를 5점 척도로 응답하도록 구성하였다.

둘째, 개발된 조사도구의 타당도와 신뢰도를 검증하였다. 우선, 서울 소재 초등학교와 중학교 학생들을 대상으로 한 예비조사를 통하여 수집된 자료를 바탕으로 탐색적 요인분석을 실시하였다. 분석 결과, 각 요인 적재량이 모든 문항에서 .5이상으로 나타나 타당도를 검증할 수 있었다. 또, 조사도구의 신뢰도 검증을 위하여 Cronbach's  $\alpha$  계수를 산출한 결과 전체 문항에 대하여 .939로 나타났으며 각 요인별로도 .773~.857의 값으로 매우 양호한 신뢰도를 보여주었다. 이후, 최종 개발된 조사도구를 사용하여 서울, 경기 소재의 초등학교 4, 6학년 학생들을 대상으로 본 조사를 실시하였고, 이 결과를 바탕으로 확인적 요인 분석을 수행하였다. 그 결과 NFI가 .869, IFI가 .904, TLI가 .883, CFI가 .903, RMSEA는 0.059로 나타나 어느 정도 양호한 수준의 적합도를 확인할 수 있었다. 또, 본 조사를 바탕으로 한 신뢰도 검사에서도 Cronbach's  $\alpha$  계수가 전체 문항에서 .938, 하위 요인별로는 .744~.866으로 나타나 높은 신뢰도를 확인할 수 있었다.

셋째, 서울과 경기도 소재의 초등학교 학생들을 대상으로 개발한 조사도구를 적용하여 실행공동체의 관점에서 과학교실 공동체의 특성을 분석하였다. 분석 결과, 우선, 실행공동체의 각 요인들이 통계적으로 유의한 정적 상관관이 있는 것으로 나타나 각 요인들이 서로 상호 영향을 주고받고 있음을 알 수 있었다. 요인별 응답을 살펴본 결과 '학습 책임감'은 4.01, '개방적 참여'는 3.80, '호혜적 인간관계'는 3.77, '공동의 관심사'는 3.51, 실행은 3.48의 평균값을 보여 상대적으로 '공동의 관심사'와 '실행' 요인의 점수가 낮게 나타났다. 또 학생들의 관심이나 개방적 참여보다는 교사의 역할이 상대적으로 부각되고 있었다. 한편, 학년에 따른 응답을 비교한 결과 4학년이 '학습책임감', '공동의 관심사', '개방적 참여' 요인에서 6학년보다 통계적으로 유의하게 높은 점수로 응답하였다. 성별에 따른 요인별 인식은 유의한 차이가 없었으나, 담임교사와 교과 전담교사라는 교사 유형에 따라서는 공동

체에 대한 인식에 유의한 차이가 나타났다.

위와 같은 결과를 종합해 볼 때, 본 연구를 통하여 개발된 조사도구가 과학교실 문화를 실행공동체의 관점에서 조사 및 분석하기에 적절한 도구라고 결론 내릴 수 있었고, 이를 적용하여 실행공동체 관점에서 본 초등학교 과학 교실의 몇 가지 특징을 알 수 있었다.

본 연구의 결과, 다음과 같은 몇 가지 시사점을 얻을 수 있었다. 첫째, 본 연구에서 개발된 도구를 사용해 과학 학습을 '습득' 보다는 '참여'로 보는 관점에서 현재 과학 교실 문화를 진단할 수 있을 것이다. 이러한 진단 결과는 과학 학습과 과학 교실 문화의 바람직한 모습에 대한 논의와 구현 방안 모색에 기초 정보를 제공할 수 있을 것이다. 물론, 이러한 역할을 수행하기 위해서는 몇 가지 추후 연구가 수행되어야 할 것이다. 예를 들어서, 본 연구에서는 개발한 조사도구를 초등학교 4학년과 6학년을 대상으로 적용하였지만, 추후 중학생과 고등학생들을 대상으로 적용하여 비교해 봄으로써, 집단 간 차이를 검증하고 각 학교 급에 적합한 검사지로 추가 수정 및 보완할 수 있을 것이다. 또, 본 조사도구는 Likert 척도의 질문지로 구성되어 있기 때문에 다양한 사회문화적 배경과 상황적 요인이 복잡하게 존재하는 과학교실을 충분히 분석하기에 한계가 있을 수 있다. 따라서 수업관찰과 면담 등과 같은 질적인 방법을 병행한다면 과학교실을 분석하고 시사점을 도출하는데 더 풍부한 자료를 수집할 수 있을 것이다.

둘째, 본 연구에서 개발된 도구를 적용하여 실행공동체 관점에서 초등학교 과학교실을 분석한 결과, '학습 책임감'과 '개방적 참여' 요인은 높은 인식 수준을 보인 반면, '공동의 관심사'와 '실행'은 상대적으로 낮게 나타났다는 연구결과는 과학교실 공동체 문화와 관련하여 주의를 기울여야 할 부분을 제언하고 있다. 즉, 만약 과학교실 문화를 실행공동체가 지향하는 모습으로 갖추고자 한다면, 수업의 규칙을 형성할 때 학생의 참여도를 높이고, 수업 평가에 대한 기준을 마련하여 반성적으로 사고 할 수 있는 기회를 갖는 것이 요구되며, 과학수업의 목표에 학생들의 관심을 반영할 수 있도록 하여 학습 동기를 고취시키고, 수업에서 토론을 통하여 의견을 조정하는 과정이 필요함을 제언하고 있다.

본 연구에서 개발된 도구는 과학교실 공동체 구성원들의 인식을 바탕으로 과학교실 문화를 조사하는 정량적 도구로, 과학 교실 문화의 전체 맥락을 보여주는 데는 한계를 가질 수 있으며, 앞서 제안한 추후 연구들을 통해 수정 보완 될 가능성도 가지고 있다. 다만, 이러한 한계 속에서도라도 과학교실 문화를 진단하고 바람직한 과학교실 문화에 대한 논의와 방안 모색에 본 연구에서 개발된 도구가 일역을 담당할 수 있기를 기대해 본다.

#### 국문요약

이 연구의 목적은 실행공동체(Community of Practice)의 관점에서 과학교실문화를 분석하기 위한 조사도구를 개발하고 이를 적용하여 그 활용가능성을 확인하는 데 있다. 문헌연구를 통하여 실행공동체의 구조적 요인을 설정하고 요인에 따른 예비문항을 개발하였다. 초등학교 4학년, 6학년, 중학교 2학년 총 219명의 학생들에게 예비조사를 실시하여 문항 타당도 및 신뢰도를 검증하였다. 탐색적 요인분석을 통하여 수정된 도구는 '학습 책임감'(responsibility for learning), '공동의 관심사'(common interest), '호혜적 인간관계'(mutual relation-

ships), ‘개방적 참여’(open participation), ‘실행’(practice)의 총 5개 요인 27개 문항으로 구성되었다. 개발된 조사도구를 사용하여 초등학교 4학년과 6학년 학생 총 706명을 대상으로 본 조사를 실시하고 확인적 요인분석 및 신뢰도 분석을 실시하였다. 이를 통해 조사도구가 타당한 도구임을 확인하였으며, 초등학교 과학교실 공동체의 특성을 구조적 요인별, 학년별, 성별, 교사 특성별로 비교하여 분석하였다. 이 연구를 통하여 개발된 조사 도구는 공동체적 관점에서 과학교실을 분석하는데 활용될 수 있을 뿐만 아니라 바람직한 과학교실의 공동체를 위한 시사점을 제안할 수 있을 것으로 기대된다.

**주제어 :** 실행공동체, 측정도구, 과학교실문화, 학습 책임감, 공동의 관심사, 호혜적 인간관계, 개방적 참여, 실행

## References

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.

Bentler, P. M. (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Psychological bulletin*, 107(2), 238.

Ben-Ari, M. (2005). Situated learning in ‘this high-technology world’. *Science & Education*, 14(3-5), 367-376.

Brown, B. A., Reveles, J. M., & Kelly, G. J. (2005). Scientific literacy and discursive identity: A theoretical framework for understanding science learning. *Science Education*, 89(5), 779-802.

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.

Browne, M. W., & Cudeck, R. (1992). Alternative ways of assessing model fit. *Sociological Methods & Research*, 21(2), 230-258.

Case, J., & Jawitz, J. (2004). Using situated cognition theory in researching student experience of the workplace. *Journal of research in science teaching*, 41(5), 415-431.

Cattell, R. B. (1966). The scree test for the number of factors. *Multivariate behavioral research*, 1(2), 245-276.

Chang, J., Park, J., & Song, J. (2014). Research Articles : Features of the Sociocultural Context of Science Subject Teacher’s Experiment Classes in Elementary School -Focusing on the Sociocultural Factors and Their Interactions. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 33(2), 217-230.

Choi, M., & You, Y. -M. (2003). Case Study on the Developmental Processes of CoP(Communities of Practice) as a Strategy for Creating and Sharing Knowledge. *Korean Association for Educational Information and Broadcasting*, 9(4), 177-208.

Cross, D., Taasoobshirazi, 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.

Enyedy, N., & Goldberg, J. (2004). Inquiry in interaction: How local adaptations of curricula shape classroom communities. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 905- 935.

Fabrigar, L. R., Wegener, D. T., MacCallum, R. C., & Strahan, E. J. (1999). Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research. *Psychological methods*, 4(3), 272.

Feldman, A., Divoll, K. A., & R-K, ALLYSON. (2013). Becoming researchers: The participation of undergraduate and graduate students in scientific research groups. *Science Education*, 97(2), 218-243.

Ferguson, E., & Cox, T. (1993). Exploratory factor analysis: A users’ guide. *International Journal of Selection and Assessment*, 1(2), 84-94.

Forbes, A., & Skamp, K. (2014). ‘Because We Weren’t Actually Teaching

Them, We Thought They Weren’t Learning’: Primary Teacher Perspectives from the MyScience Initiative. *Research in Science Education*, 44(1), 1-25.

George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference*. 11.0 update (4th ed.). Boston: Allyn & Bacon

Hokayem, H., & Schwarz, C. (2013). Engaging fifth graders in scientific modeling to learn about evaporation and condensation. *International Journal of Science and Mathematics Education*. Published online first, January 16, 2013.

Jang, S., & Kim, J. (2013) Casual Model among Variables associated with Performance of Community of Practices in Small and Medium-Sized Enterprises. *Agricultural education and Human Resource Development*, 45(2), 97-122.

Joo, Y., & Cho, E. (2006). Study of Characteristics and Promoting Elements of Knowledge-creating Activities in Teachers’ Learning Community. *Curriculum education research*, 10(1), 37-54.

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 Research in 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.

Kang, H, & Ham, J. (2009) A study on the determination factor of performance of CoP of government organization: The evaluation of comparative importance by AHP analysis. *Korean Journal of Policy Analysis and Evaluation*, 19(1) 107-135.

Kieffer, K. M. (1998). Orthogonal versus Oblique Factor Rotation: A Review of the Literature regarding the Pros and Cons.

Kim, H., Chung, K., & Lee, H. (2013). Identity Development of Science Teachers Involved in Teacher Communities: Based on the Theory of “Community of Practice”. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 33(2), 390-404.

Kim, I., & Kho, J. (2011) The Effects of Participation Motive, Activity Characteristics, and Demographic Characteristics on Knowledge Sharing Behaviors in CoPs. *Entrue Journal of Information Technology*, 10(2), 133-147.

Kim, S., & Kim, H. (2012) Achievement of Science-related Affective Domain of Elementary, Middle, and High School Students. *Elementary curriculum education research*, 16, 1-19.

Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge, UK: University of Cambridge Press.

Lee, E, S., & Chung, J. (2008). A Study Relationship of Sense of Community and Flow to Knowledge Management Activity in Community of Practices. *The Korean Society For Educational Technology*, 24(4), 319-350.

Lee, G, B. (2005) Learning as Participation in Social Practices and Communities. *The Korean Journal of Philosophy of Education*, 33, 101-116.

Lee, H. (2013) A study of the effect of members’ participation in the community of practice on the learning transfer : the case of company D. (Masters thesis). Yonsei University.

Lee, H, -J., Park, S, -J., & Han, S, -Y. (2013). The Effects of Motivation and Sponsorship Factors on Communities of Practice Participation and Performance. *Korea Business Review*. 18, 383-403.

Lee, J, -E., Kim, J, -M. (2008), The Relationship between Structural Elements of Community of Practice and Individual and Organizational Performance. *The Journal of Vocational Education Research*, 27(3), 1-23.

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, S. (2012). Analysis of performance factor of the community education movement case based on CoP. *Lifelong education Institute*, 18(3),

57-83.

- Lee, W., & Seo, H. (2014) The Relationship Between Learning Styles and Self-Regulated Learning Abilities in Elementary School Students. *Teacher education research*, 53(1), 193-203.
- Lee, Y, M., & Park, D. (2010). An inquiry into epistemological backgrounds of the Community of Learning. *The Journal of Elementary Education*, 23(1), 183-209.
- Lenning, O. T., & Ebbers, 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 20036-1183.
- Nickols, F. (2000). Community of practice overview. Distance Consulting Company. Retrieved from <http://home.att.net/~discon/KM/CoPOverview.pdf>.
- Oh, S., & Park, K. (2012). A Study on Factors Affecting Knowledge Sharing among Members of the On-Line Community of Practice. *Korea Business Review*, 73, 147-170.
- Schwab, J. J. (1962). *The Teaching of Science as Inquiry*, In J. J. Schwab & P. Brandwein, *The Teaching of science*, Cambridge : Harvard University Press.
- Seo, K. (2013). A Community Approach to Teacher Learning. *Journal of educational studies*, 44(3), 161-191.
- Sfard, A., & Prusak, A. (2005). Telling identities: In search of an analytic tool for investigating learning as a culturally shaped activity. *Educational researcher*, 34(4), 14-22.
- Shin, J. (2014). Cooperative Learning Based on Communities of Practice in Secondary School. *Journal of Music Education Science*, 18, 19-37.
- Sim, S, -K., Ham, E, -S., & Park, S. -K. (2013). A Study on the Implementation of Children Assessment through Teacher Learning Community. *Teacher Education Research*, 52(1), 33-49.
- Sim, J, -O., & Lim, C, -S. (2002). Science Learning Styles and Science Attitudes according to Grades and Sex of Elementary School Students. *Research of science education*, 27, 191-203.
- Song, J., & Na, J. (2014). Meanings of 'Creativity and Integration' in Science Education and Comments on Science Classroom Culture. 18(3), *Curriculum education research*, 827-845.
- Song, M. (2009). *The Influences of Practical Learning Community Activities of Employees at Agencies on Social Capital and Organizational Achievements*. (Master's thesis). Sookmyung Women's University.
- Stork, J., & Hill, P. A. (2000). Knowledge diffusion through strategic communities. *Sloan Management Review*. 42(1), 63-74.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind and society: The development of higher mental processes*. Cambridge : Harvard university press.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. New York: Cambridge university press.
- Wenger, E, Mcdermott, R., & Snyder, W. M. (2002). *Cultivating communities of practice: A guide to managing knowledge*. Boston: Harvard Business School Press.
- Wenger, E., & Snyder, W. M. (2000). Communities of Practice: The Organizational Frontier. *Harvard Business Review*, 78(1), 139-146.
- Yang, H. -K. (2011). Study to Construct Analysis Frame on the Learning in Community of Practice. *Korea HRD research*, 6(3), 41-59.
- You, Y, -M., & Lee, S. (2004). A Study on Development of Performance Measurement Criteria for Community of Practices. *The Journal of Educational Information and Media*, 10(1), 5-34.

[부록] 실행공동체 기반 과학교실 조사도구  
(Instrument for the analysis of 'Science Classroom as a Community of Practice'[SCaCoP])

요인	문항 번호	설문문항
학습 책임감	1	나는 과학수업에 책임감을 가지고 열심히 활동한다.
	3	나는 과학수업에서 하는 활동이 잘 되려면 우리 반 모두의 노력이 필요하다고 생각한다.
	4	나는 과학수업을 왜 해야 하는지 잘 이해하고 있다.
	5	나는 과학수업에서 중요하게 다루어야 하는 부분과 그렇지 않은 부분을 잘 구분할 수 있다.
공동의 관심사	2	나는 우리 반 친구들이 과학수업에 책임감을 가지고 열심히 참여한다고 생각한다.
	6	나는 우리 반 친구들이 공동의 목표를 가지고 과학수업에 참여한다고 생각한다.
	7	우리 반 과학수업은 내가 평소에 하고 싶어 하는 것을 주로 다룬다.
	8	우리 반 과학수업은 친구들이 공통적으로 관심 있어 하는 문제들을 중요하게 다룬다.
호혜적 인간관계	9	우리 반 과학수업은 친구들의 관심에 따라 영향을 받거나 변하기도 한다.
	10	우리 반 친구들은 같은 반이라는 생각이 강하고 우리 반을 자랑스러워한다.
	11	우리 반 친구들은 서로 잘 알고 친하게 지낸다.
	12	우리 반 친구들은 서로에게 알려주는 과학 정보나 자료를 믿는다.
	13	우리 반은 과학수업시간에 친구들끼리 서로 도움을 주고받는다.
개방적 참여	15	우리 반은 과학수업에서 자신의 지식이나 자료를 친구들과 적극적으로 나눈다.
	14	나는 과학수업이 잘 이루어지는 것이 우리 반 친구들 각자에게 도움이 된다고 생각한다.
	16	선생님은 우리 반 친구들이 골고루 과학수업에 참여하게 하신다.
	17	우리 반은 과학수업에서 선생님이나 몇몇 학생의 의견만 따르지 않고 여러 친구들의 다양한 의견을 존중한다.
	18	우리 반 친구들은 스스로 과학수업에 열심히 참여한다.
	19	우리 반은 과학수업에서 의견이 서로 다르더라도 토론이나 의논 등을 통해서 해결한다.
	20	우리 반은 과학수업에서 자유롭게 자신의 생각을 주고받을 수 있다.
실행	21	우리 반은 과학수업에서 친구들의 다양한 능력과 특성을 인정해준다.
	22	우리 반은 과학수업에 참여하면서 함께 과학지식이나 결과물을 만든다.
	23	우리 반은 과학수업을 통해 만든 과학지식이나 결과물을 다른 사람과 나눈다.
	24	우리 반은 과학수업을 통해 얻은 과학지식이나 경험을 다른 데에 활용한다.
	25	우리 반 과학수업에는 다른 반에서 볼 수 없는 우리만의 분위기나 스타일이 있다.
	26	우리 반 과학수업에서 사용되는 규칙은 선생님뿐만 아니라 우리 모두가 서로 이야기하여 정한 것이다.
	27	우리 반은 과학수업이 잘 이루어졌는지 판단할 수 있는 특별한 방법을 가지고 있다.