



과학수업에서 나타나는 학생들의 행동적 참여 분석을 위한 영상 분석 도구의 개발

최준영¹, 나지연², 송진웅^{1*}

¹서울대학교, ²춘천교육대학교

Developing an Instrument for Analysing Students' Behavioral Engagement in School Science Classroom

Joonyoung Choi¹, Jiyeon Na², Jinwoong Song^{1*}

¹Seoul National University, ²Chuncheon National University of Education

ARTICLE INFO

Article history:

Received 20 January 2015

Received in revised form

23 February 2015

14 April 2015

Accepted 20 April 2015

Keywords:

science classroom,
behavioral engagement,
participation,
non-participation,
silence,
video analysis

ABSTRACT

Students are engaged in classroom learning, and classroom learning occurs not only through conversation but also through nonverbal behavior. In science classrooms especially, there are meaningful nonverbal behaviors such as practical activities like observation and measurement. But these behaviors have not been properly investigated by existing instruments that try to measure students' engagement. This study aims to develop a new instrument for analyzing students' behavioral engagement especially in science classrooms. The method of developing the instrument was structured along three steps. First, student behaviors have been classified into fourteen categories through literature review and a series of observation of elementary science classroom. Second, based on these, a framework for analyzing student behavioral engagement has been developed. With the framework, every student moment could be labeled as Participatory Speech or Participatory Silence or Non-Participatory Speech or Non-Participatory Silence. Third, an instrument to which the framework is applied has been developed by using Microsoft Excel. As a trial, two fourth-grade students in elementary science class were analyzed with this instrument. The results of the trial analysis shows that the longest period of a science lesson was occupied by Participatory Silence (63% and 72%). Among the participatory silence, 'listening' was the most common (51% and 42% of the trial lesson) and 'observing' which is a specific behavior to science was the fourth position (17% and 17% of the trial lesson). It is expected that the developed instrument could be used in improving our understanding of the patterns of student engagement in science classrooms.

1. 서론

최근 PISA, TIMSS와 같은 국제비교연구에서 한국을 비롯한 동아시아의 학생들은 과학 성취도는 높지만, 과학학습에 대한 참여는 매우 낮은 것으로 보고되고 있다(Song, 2013). 이러한 참여는 학자들의 관점에 따라 다양하게 정의되지만 크게 행동적 참여(behavioral engagement), 정서적 참여(emotional engagement), 인지적 참여(cognitive engagement)로 구분할 수 있다(Fredricks, Blumenfeld, & Paris, 2004). 행동적 참여는 학문적, 사회적, 교과 외 활동 등에 참가(participation)하는 것을 의미한다(Fredricks *et al.*, 2011; Lee *et al.*, 2014). 정서적 참여는 교사, 환경, 학문, 학교 등에 대해 학생이 갖는 긍정 혹은 부정적인 반응을 뜻하며, 수업에 대한 학생들의 태도, 흥미, 가치 등으로 이해된다. 인지적 참여는 '복잡한 생각을 이해하고 어려운 기술을 익히고자 노력하려는 의지'와 '생각에 잠긴 상태'를 포함하며, 동기(motivation)를 의미한다(Fredricks *et al.*, 2004). 이러한 관점에서 PISA와 TIMSS의 연구결과를 살펴보면 이들은 학생들의 참여를 정서적 참여와 인지적 참여를 중심으로 해석하였다. 그러나 학생들이 학습 활동과 과제 수행 관련 행동 등을 통하여 실제 수업에 참여하는 것이

행동적 참여라는 것을 고려한다면, 학생들이 실제 학습 활동과 과제 수행에 어떻게 참여하는지, 즉 그들의 행동적 참여를 살펴볼 필요가 있다.

행동적 참여는 학자들에 따라서 1) 규칙 및 규범의 준수, 일탈하지 않기 등 긍정적 의미의 수행을 하는 것, 2) 노력, 집중, 주의집중, 질문하기, 학급 대화에 참여하기 등 배움과 학습과제 수행에 참여하는 것, 3) 체육, 학급 운영 등 학교 활동에 참가하는 것으로 정의한다(Fredricks *et al.*, 2004). 종합하면 수업에 대한 행동적 참여는 말하고 듣는 것과 같이 대화에 참여하는 것뿐만이 아니라 주의집중을 한다거나 학습과제를 수행하는 등의 다양한 방식으로 이루어질 수 있다.

한편, 수업에 참여하는 행동 중에서 대화에 참여하면 더 적극적으로 수업에 참여하는 것처럼 여겨지고(Kim, 2008), 경우에 따라서는 말을 해야만 수업에 참여하는 것으로 간주하기도 한다(Li, 2001; Ollin, 2008; Schultz, 2009). 예를 들어, 수업참여를 분석하는 연구에서 그 참여구조를 '누가, 언제, 무엇을, 누구에게 말할 수 있는지에 관한 참여자들의 권리와 의무'로 규정하기도 하였다(Yu *et al.*, 2008; Lee *et al.*, 2005). 즉, 수업에 대한 참여가 곧 음성 언어의 사용이라고 흔히 이해되고 있다.

* 교신저자 : 송진웅 (jwsong@snu.ac.kr)

** 서울대학교 연구윤리위원회 IRB No. 1402/001-002

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

http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2015.35.2.0247

특히, 최근의 과학교육에서는 교육이 의사소통을 바탕으로 이루어지며, 과학 지식이 언어를 통해 표현된다는 등의 이유로 교실 내 담화에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다(Childs & McNicholl, 2007; Chin, 2006; Kelly, 2007; Lee, 2012; Seah, Clarke, & Hart, 2014; Simon, Erduran, & Osborne, 2006; Vieira & Kelly, 2014). 일반적으로 담화는 언어의 사용 혹은 문장단위 이상의 언어표현으로 정의되는데(Cameron, 2001; Jawroski & Coupland, 1999), 최근 교실 내 담화에 대한 많은 연구를 통해 말과 글을 통한 학생들의 수업참여에 대한 이해가 증진되고 있다.

의사소통을 하고자 하는 의지가 낮은 학생들은 말을 잘 하지 않으며(Meyer, 2009), 교사들은 학업성취도가 높은 일부 학생들의 대답으로 인하여 교사의 수업진행을 따라가지 못하는 학생들의 침묵을 잘 인식하지 못한다(Gal, Lin, & Ying, 2008). 학생들은 말을 하거나 글을 씀으로써 수업에 참여할 뿐만 아니라 ‘읽기’와 ‘듣기’를 통해서도 수업에 참여한다(Tatar, 2005). 그러나 이러한 학생들의 행동은 언어적으로 표현되지 않기 때문에 담화분석의 대상에서 제외되기 쉽다. 따라서 학생들의 수업참여 활동을 제대로 이해하기 위해서는 담화분석뿐만 아니라 이들의 행동도 함께 살펴볼 필요가 있다.

교육학 분야에서 학생의 행동적 참여를 분석한 연구들은 학생의 참여를 주로 교사 평정과 자기보고식 설문을 통해 분석하였고 단지 일부 연구에서만 관찰을 통한 분석이 이루어졌다(Fredricks *et al.*, 2004; Fredricks *et al.*, 2011). 교사 평정과 자기보고식 설문은 특정 교과와 특성을 반영하기보다는 일반적인 활동에 대해 묻는 문항을 많이 포함한다(Fredricks & McColskey, 2012). 이미 School Engagement Scale/Questionnaire (SEQ), Consortium on Chicago School Research/Academic Engagement Scale (CCSR/AES), Education versus Disaffection with Learning (EvsD), Reading Engagement Index (REI) 등 연구 목적에 따라 다양한 도구들이 개발된 바 있다. 하지만 학생들의 실제 관찰된 행동이 아니라 그들의 응답에 의존한다는 점에서 이러한 도구들은 행동적 참여보다 인지적 참여와 정서적 참여의 분석을 위해 사용하는 것이 바람직하다(Appleton *et al.*, 2006). 이에 학생의 행동적 참여를 분석하기 위한 별도의 학생 관찰 도구가 필요하다.

관찰을 통한 학생의 행동적 참여를 분석하는 도구로는 Behavioral Observation of Students in Schools (BOSS), Classroom AIMS, Ecobehavioral Assessment Systems Software (EBASS)가 대표적이다(Fredricks *et al.*, 2011). 그 중에서 Classroom AIMS (Roehrig & Christesen, 2010)는 학급풍토 분석이 주목적이기 때문에 학생의 행동적 참여는 작은 비중으로만 다루어진다. BOSS (Shapiro, 2004)와 EBASS (Greenwood *et al.*, 1994)는 각 도구의 분류체계에 따라 학생들의 행동이 나타나는 빈도를 시간표집 기록법(momentary time sampling)을 이용하여 기록한다(Greenwood & Kim, 2012; Shapiro, 2011). 이들 도구는 ADHD 등 학생의 이상행동과 관련되어 학생을 관찰하거나, 수업이탈 및 학교이탈 등의 측면에서 학생을 관찰하기 위하여 사용되는 경우가 많지만, 특정 교과에서 사용한 경우는 거의 없다(Shapiro, 2011). 이 도구들은 특정 교과와 특성을 담고 있기보다는 말하기, 듣기, 읽기 등의 기초적인 행동과 함께 학습과 관련된 활동을 학습활동(assignment, activity 등)으로 통칭하여 참여를 판단한다. 하지만 과학수업은 다른 교과와 다르게 대화(talk)뿐만 아니라 과학기구의 사용, 관찰, 측정 등의 다양한 비언어적인 행동(nonverbal action)

이 나타난다(Lemke, 1990). 과학의 이러한 비언어적 행동들은 교수학습 활동의 수단일 뿐만 아니라 과학교육의 목표이기도 하다는 점에서(Klopfer, 1971), 범교과적인 학습활동들과는 구분될 필요가 있다. 이와 같은 배경에 기초하여, 본 연구에서는 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

첫째, 초등학생들의 과학수업 중 행동적 참여를 분석하기 위한 영상 분석 도구를 개발한다.

둘째, 개발된 도구가 초등학생들의 과학수업 참여 상태에 대한 이해를 도울 수 있는지 그 활용 가능성을 탐색한다.

II. 연구절차 및 방법

본 연구는 과학수업에서 학생들이 수업에 참여하는 행동을 중심으로 수업참여 상태에 대한 영상 분석 도구를 개발하고 또 개발된 도구를 실제 초등학교 과학교실에서 나타난 학생 2인의 행동적 참여 분석에 적용함으로써 그 활용 가능성을 탐색하고자 한다.

1. 과학수업에 대한 학생의 행동적 참여 영상 분석 도구 개발

분석 도구의 개발은 크게 세 단계에 걸쳐 이루어졌다(Figure 1). 첫 번째 단계에서는 문헌연구를 통하여 수업 중에 나타나는 학생의 행동을 수집하였다. 두 번째 단계에서는 실제 초등학교 수업을 관찰함으로써 문헌에 나타나지 않은 학생의 행동을 확인하고, 탐색된 행동들을 문헌연구를 통해 추출한 범주에 통합시켰다. 그리고 문헌연구와 관찰을 통해 얻은 범주를 바탕으로 과학수업 참여상태 분석틀을 개발하였다. 마지막 단계에서는 과학수업 참여상태 분석틀을 실제의 분석에 적용하기 위하여 Microsoft Excel Visual Basic을 이용하여 관찰내용의 기록 및 분석을 위한 분석 도구를 개발하였다.

분석 도구 개발의 첫 번째 단계인 문헌연구 단계에서는 학생의 행동적 참여 분석 도구와 학생의 침묵을 주제로 다룬 문헌들로부터 학생의 행동들을 수집하였다. Fredricks *et al.*(2011)은 총 21개의 참여 분석 도구를 비교분석하였고, 그 중에서 17개의 도구는 설문형태의 도구였으며 나머지 4개의 도구는 관찰 도구였다. 이 연구는 도구의 분류기준으로 ‘분석되는 참여의 종류(행동, 인지, 정서)’, ‘규모(학급단위, 학교단위)’, ‘도구개발의 목적’, ‘신뢰도와 타당도’를 제시하였다. 본 연구에서는 교실 수업에서 학생들의 행동을 통한 수업참여를 분석하는 것이 목적이므로 참여의 종류(행동), 규모(학급단위)를 기준으로 하여

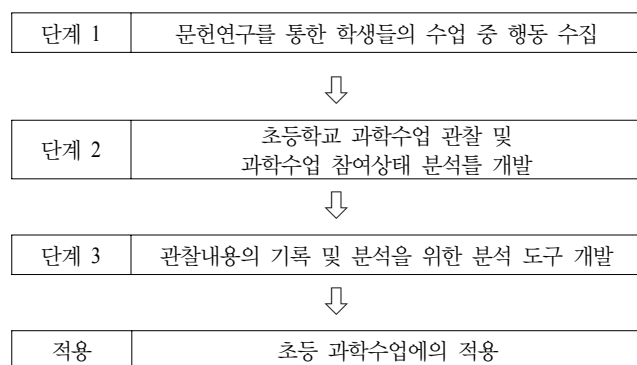


Figure 1. The overview of study: Developmental process and application of the instrument

Table 1. The characteristics of the selected instruments for measuring student behavioral engagement at class level

저자	연도	도구명	형태	하위 범주	문항 수 / 관찰항목 수
Consortium on Chicago School Research at the University of Chicago	2013	Consortium on Chicago School Research/Academic Engagement Scale (CCSR/AES)	설문지	학업 참여 (academic engagement)	4
Miller, <i>et al.</i>	1996	Attitudes Towards Mathematics Survey (ATM)	설문지	고집 (persistence)	8
Skinner, Kindermann, & Furrer	2009	Education versus Disaffection with Learning (EvsD), student report	설문지	행동적 참여 (behavioral engagement)	5
				행동적 불만 (behavioral disaffection)	5
Wigfield, <i>et al.</i>	2008	Reading Engagement Index (REI)	설문지	-	1
Skinner, Kindermann, & Furrer	2009	Engagement versus Disaffection with Learning (EvsD), teacher report	설문지	행동적 참여 (behavioral engagement)	5
				행동적 불만 (behavioral disaffection)	5
Institute for Research and Reform in Education, Inc.	1998	Research Assessment Package for Schools (RAPS)	설문지	-	3
Roehrig & Christesen	2010	Classroom AIMS	관찰	-	4
Shapiro	2004	Behavioral Observation of Students in Schools (BOSS)	관찰	적극적인 참여 시간 (active engaged time)	6
				소극적인 참여 시간 (passive engaged time)	5
				과제 외 움직임 (off-task motor)	8
				과제 외 언어 (off-task verbal)	5
				과제 외 수동 (off-task passive)	4
Greenwood, <i>et al.</i>	1994	Ecobehavioral Assessment Systems Software (EBASS)	관찰	학업적 반응 (academic responding)	6
				과제 관리 (task management)	6
				경쟁 반응 (competing response)	6

9개의 도구를 선택하였다. 행동적 참여는 도구에 따라서 학업 참여 (academic engagement), 적극적인 참여(active engaged time) 등 다양하게 표현되어 왔다. 각 도구별로 학생의 행동적 참여에 해당하는 하위 범주, 설문문항 및 관찰항목의 수는 Table 1과 같았다. 설문의 경우 각 문항이 포함하고 있는 동사를 중심으로 학생의 행동을 수집하였으며, 관찰의 경우 관찰항목을 수집하였다. 예를 들어 ‘나는 수업 중에 굉장히 집중해서 듣는다(When I’m in class, I listen very carefully.)’는 문항의 경우 경청(listening)으로 기호화되었다. 한편 학생들의 침묵을 주제로 다룬 문헌을 대상으로도 침묵하는 학생들이 수업에 참여하는 행동들을 탐색하였다.

분석 도구 개발의 두 번째 단계에서는 실제 수업 관찰을 통하여 문헌에 나타나지 않은 학생의 행동을 확인하고, 탐색된 행동을 범주화하여 학생의 과학수업 참여상태를 분석하기 위한 분석틀을 제시하였다. 이를 위해 수도권 소재 초등학교 4학년 한 학급의 과학수업 ‘화산과 지진’ 단원 5개 차시를 관찰하였으며, 총 29명의 학생 중 연구 참여에 동의하지 않은 학생 2명을 제외한 27명의 학생의 모습을 촬영하였다. 각 차시에서는 지진, 습곡과 단층, 지진의 규모, 지진 대피 요령 등을 주제로 수업이 진행되었다. 연구자를 포함한 2명의 관찰자가 참여관찰을 수행하였으며 총 6~7대의 캠코더와 6대의 녹음기를 이용하여 수업을 녹화 및 녹음하였다. 수업을 진행한 교사는 12년 경력의 초등학교 교사였다. 연구자가 수업영상을 통해 학생들을 관찰하면서 기존의 문헌에서 보고하지 않은 행동들을 기록하였다. 문헌과 수업관찰을 통하여 추출된 행동은 연구자들의 협의를 거쳐 범주화하였다.

그리고 이를 바탕으로 학생의 과학수업 참여상태를 분석하기 위한 분석틀을 도출하였다.

마지막 단계에서는 교사와 학생의 발화 여부, 수업활동, 학생의 행동, 학생의 시선을 시간대별로 기록하고, Microsoft Excel Visual Basic을 이용하여 학생의 과학수업 참여상태를 분석하는 분석 도구를 개발하였다.

2. 초등 과학수업에의 적용

개발된 분석 도구의 활용 가능성을 탐색하기 위하여 과학수업에 참여하고 있는 학생 2인의 수업참여 상태를 예시적으로 분석하였다. 분석대상 학생은 기본적으로 수업에 참여할 것으로 기대되는 학생들로서, 학업성적이 높은 학생들 중에서 수업시간에는 말을 많이 하지 않는 학생 A와 수업시간에 말을 많이 하는 학생 B를 교사로부터 추천 받았다.

개발된 도구는 과학교과의 특수한 활동 중에 나타나는 학생들의 행동적 참여 또한 분석 가능하도록 개발되었으며, 과학교과에서 개발된 도구의 활용 가능성을 알아보기 위하여 관찰된 다섯 차시의 수업 중에서 실험활동과 같이 다양한 활동이 나타난 두 번째 차시 수업을 대상으로 분석하였다. 분석 대상이 된 두 번째 차시 수업에서는 학생들의 실험활동 뿐만 아니라 교사의 강의 및 시범실험, 교사와 학생 간의 담화 등도 이루어졌다.

Table 2. The kinds of students' behaviors in classroom from instruments, literatures on student silence, and classroom observation

탐색대상	출처	학생의 행동
문헌 (분석 도구)	BOSS (Shapiro, 2004)	쓰기, 읽기, 손들기, 교사에게 말하기, 동료에게 말하기, 사전에서 단어찾기, 강의듣기, 활동지 보기, 목독, 질판보기, 동료의 말 경청하기, 자리에서 벗어나기, 책 넘기기, 과제와 관계없는 행동, 친구와의 신체 접촉, 허리 굽히기, 그리기, 돌아앉기, 폼지락거리기, 과실 지르기, 다른 학생에게 말 걸기, 잡담하기, 교사의 질문에 답하기, 조용히 앉아있기, 교실 둘러보기, 창 밖 응시하기
	EBASS (Greenwood et al., 1994)	쓰기, 과제참가, 읽기, 목독, 학업관련 말하기, 타자치기, 손들기, 놀기, 학습활동 자료 다루기, 이동하기, 적절하게 말하기, 주의 집중하기, 공격하기, 혼란에 빠진 행동, 부적절한 말하기, 둘러보기, 반항하기, 자학하기
수업관찰	Classroom AIMS (Roehrig & Christesen, 2010)	음성신호, 손들기, 수업활동, 별반기
	Surveys Gilmore (1985)	과제, 문제풀기, 책 속에서 예시보기, 옮겨 적기, 읽기, 교실 대화, 주의 집중하기, 경청하기, 생각하기, 속이기, 교실학습 경청하기, 읽기, 몸짓(고개 끄덕이기, 눈짓, 미소 짓기, 킁킁거리기)
문헌 (학생들의 침묵)	Tatar (2005)	경청하기, 읽기, 노트적기, 글 옮겨 적기, 활동에 필요한 물건 챙기기, 활동 준비하기, 몸짓, 바디랭귀지
	Ollin (2008)	경청하기, 시각자료 보기, 쓰기, 타자치기, 그리기, 이동하기, 활동(운동, 점토놀이 등), 색칠하기, 만들기, 비언어적 신호
	Reda (2009)	경청하기, 쓰기
	Schultz (2009)	경청하기, 읽기, 쓰기
	(1차시) 지진의 규모	그림 보기, 자료 조사하기, 혼잣말하기
수업관찰	(2차시) 습곡과 단층	시범실험 보기, 관찰하기
	(3차시) 지진이 발생하는 지역	그리기
	(4차시) 지진대피요령	영상보기, 연극하기
	(5차시) 단원정리	손들기

III. 연구결과

1. 과학수업에 대한 학생의 행동적 참여 영상분석 도구의 개발

가. 수업 중 학생의 행동 수집

학생의 행동적 참여에 관한 분석 도구 및 학생들의 침묵 관련 문헌들에 나타난 학생 행동의 종류는 Table 2와 같다. 시간표집 기록법을 이용하여 학생들의 행동적 참여를 분석하는 도구인 BOSS와 EBASS는 쓰기와 읽기를 비롯하여 다양한 행동을 포함하고 있었다. 반면에 Classroom AIMS는 학생 참여의 범주로 4개 관찰항목만을 포함하고 있었다. 학생들의 침묵을 주제로 다른 문헌들에서는 침묵 속의 학생들이 수업에 참여하는 행동으로 경청하기(listening), 읽기(reading), 쓰기(writing)가 주로 언급되었다.

문헌에서 나타난 행동 이외에 수업에서 관찰된 행동은 다음과 같다. 1차시 수업은 지진과 관련된 정보의 이해가 주제였는데, 교사가 제시한 그림 보기(그림 보기), 스마트폰을 이용하여 인터넷에서 지진에 대해 조사하기(자료 조사하기), 혼잣말하기 등의 행동이 있었다. 2차시 수업은 습곡과 단층의 형성이 주제였으며, 교사의 학습활동 시연(시범 실험 보기), 습곡과 단층이 형성되는 과정을 관찰하기(관찰하기)가 있었다. 3차시 수업은 화산대와 지진대의 분포가 주제였으며, 학생들은 화산 분포와 지진이 일어나는 지역의 분포를 옮겨 그렸다(그리기). 4차시 수업은 지진 대피 요령이 주제였으며, 교사가 제시한 영상 시청(영상보기), 지진 상황에 대처하는 연극해보기(연극하기) 행동이 있었고, 5차시 수업은 대단원인 '화산과 지진' 단원을 마무리하는 수업으로 학생들은 발표하기 위해서 손을 들었다(손들기).

나. 탐색된 행동의 범주화 및 수업 활동의 구분

학생의 행동은 문헌연구와 수업관찰을 바탕으로 Table 3에 표현된 것과 같이 자유발화, 음독, 경청하기, 목독, 쓰기, 주의 집중하기, 손들

기, 이동하기, 비참여적인 움직임, 과제 움직임, 관찰하기, 분류하기, 측정하기, 실험도구 다루기라는 14가지 행동으로 범주화되었다. 범주화 과정에서 학생의 행동은 1차적으로 자유발화, 경청하기, 읽기(음독, 목독), 쓰기로 분류되었고, 분류에 포함되지 않은 행동들은 연구자들의 협의를 통하여 새롭게 제시된 범주(주의 집중하기, 손들기, 이동하기, 비참여적인 움직임, 과제 움직임)로 분류되는 과정을 거쳤다.

과학수업에서는 다른 교과와 다르게 과학기구의 사용, 관찰, 측정 등의 비언어적인 행동이 나타난다(Lemke, 1990). 이러한 점을 반영하기 위하여 범주에 대한 협의과정에서 1990년에 개발된 SAPA II에서 제시한 13가지 탐구과정요소, Klopfer(1971)의 과학교육 목표 분류, 이들을 바탕으로 학생의 탐구활동에 대해 조사한 연구들(Kim, Park, & Lee, 2008; Lee, Park, & Kim, 2007)을 참고하여 관찰하기, 분류하기, 측정하기, 실험도구 다루기 범주를 추가하였다.

한편 하나의 행동은 그 시점과 수업 내용에 따라 참여적인 행동 또는 비참여적인 행동으로 판단될 수 있다. 이에 보다 객관적인 판단을 위해서 BOSS, EBASS 등의 분류를 참고하여 각 행동에 대해 참여적 행동으로 판단되는 기준을 제시하였다(Table 3). 참여적 행동으로 판단되는 기준이란 각 행동 중에서 수업에 참여하고 있다고 판단되는 경우를 말한다. 예를 들어 학생이 문제를 풀면서 교과서에 무언가를 쓰고 있다면 수업내용과 관련된 내용을 쓰고 있으므로 학생의 '쓰기'는 참여적 행동으로 분류된다. 반면에 학생이 교과서에 단순한 낙서를 하고 있다면, 학생의 '쓰기'는 비참여적 행동으로 분류된다.

과제 움직임, 관찰하기, 분류하기, 측정하기, 실험도구 다루기는 강의식 수업에서는 나타나지 않고 과제활동이나 실험이 이루어질 때 나타난다. Lemke(1990)가 제시한 '과학교실에서의 수업활동(the activity types of science classroom)'을 바탕으로 교사가 제시하는 수업활동을 구분하면 일반활동, 시범실험, 멀티미디어 자료제시활동, 과제활동, 실험활동으로 구분할 수 있다. 일반활동(general activity)은 교사의 강의, 교사와 학생 간의 담화 등이 이루어지는 시간이며, 시범실험(demonstration)은 교사가 교실 앞에서 어떤 현상이나 활동을 시범적으로 보여주는 시간이다. 멀티미디어 자료제시활동(media presentation)은 시

Table 3. The operational definition and criteria considered as engagement of categories of student behaviors

분류	범주	조작적 정의	참여적 행동으로 판단되는 기준	탐색된 행동 예시
범교과 행동	자유발화	소리를 내어 말을 하는 언어 행위 또는 그에 의하여 산출된 일정한 음의 연쇄	수업내용과 관련된 발화를 함	혼잣말하기, 교사에게 말하기, 동료에게 말하기, 교실 대화, 교사의 질문에 답하기 등
	음독	글을 보고 소리 내어 말로 나타냄	수업내용과 관련된 내용을 읽음	읽기
	경청하기	소리를 내는 대상(교사, 학생, 멀티미디어 자료 등)을 향해 시선을 둠 대화 상황에서 발화와 발화 사이의 침묵	교사의 발화를 경청하거나 수업내용과 관련된 내용을 경청함 수업내용과 관련된 대화 상황에서 발화와 발화 사이에 침묵상태에 있음	강의듣기, 동료의 말 경청하기
	묵독	책, 문서 등의 기록물에 시선을 둠	교사가 무언가를 읽도록 지시한 상황에서 소리 내지 않고 읽음	묵독, 사전에서 단어찾기, 칠판보기 등
	쓰기	필기도구나 자판 등을 이용하여 문장이나 글자를 적음	수업내용과 관련된 내용을 씀	쓰기, 그리기, 타자치기, 옮겨적기
	주의 집중하기	침묵하는 교사, 소리가 나지 않는 멀티미디어 자료(시뮬레이션, 슬라이드 등), 침묵 속에서 수업에 참여하고 있는 학생 등에 시선을 둠	침묵하는 교사, 소리가 나지 않는 멀티미디어 자료(시뮬레이션, 슬라이드 등), 침묵 속에서 수업에 참여하고 있는 학생 등에 시선을 둠	주의 집중하기, 시범실험 보기, 영상 보기
	손들기	발언권을 얻기 위하여 손을 들	발언권을 얻기 위하여 손을 들	손들기
	이동하기	움직여 자리를 바꿈	수업 내용으로 인해 필요하기 때문에 이동함	이동하기, 착석 외 행동
	비참여적인 움직임	수업과 무관하게 신체를 움직이거나 시선을 움직임	비참여적인 움직임이므로 참여적 행동으로 판단될 수 없음	돌러보기, 창 밖 응시하기, 허리굽히기, 과제와 관계없는 행동 등
	과제 움직임	과제활동 중에 교사가 제시한 과제활동에 해당되는 몸의 움직임을 행함	과제활동 중에 교사가 제시한 과제활동에 해당되는 몸의 움직임을 행함	과제참가, 놀기, 수업활동, 연극하기, 점토놀이 등
과학 행동	관찰하기	실험활동 중에 교사가 제시한 실험자료를 눈으로 직접 보거나, 시각을 이용한 도구(현미경, 돋보기, 망원경, 거울과 렌즈)를 통하여 봄	실험활동 중에 교사가 제시한 실험자료를 눈으로 직접 보거나, 시각을 이용한 도구(현미경, 돋보기, 망원경, 거울과 렌즈)를 통하여 봄	관찰하기
	분류하기	실험활동 중에 어떤 방법이나 체계에 따라 대상을 나누고 배열함	실험활동 중에 어떤 방법이나 체계에 따라 대상을 나누고 배열함	(없음)
	측정하기	실험활동 중에 측정도구의 눈금이나 수치에 시선을 둠	실험활동 중에 측정도구의 눈금이나 수치에 시선을 둠	(없음)
	실험도구 다루기	실험활동 중에 준비하거나 정리하는 과정에서 실험도구를 다룸	실험활동 중에 준비하거나 정리하는 과정에서 실험도구를 다룸	수업활동 준비하기

범실험과 유사하나 교사가 직접 시범을 보이기보다는 동영상이나 컴퓨터 시뮬레이션 등의 자료를 학생들에게 제시하는 시간이다. 과제활동(seatwork)은 학생들이 교사가 제시한 특별한 과제를 수행하는 시간이며, 실험활동(labwork)은 과제활동과 유사하나 학생들이 실험도구나 실험재료를 이용하여 실험을 하는 시간이다. 이러한 행동들(과제 움직임, 관찰하기, 분류하기, 측정하기, 실험도구 다루기)은 과제활동 혹은 실험활동이 이루어지는 동안에만 있는 것으로서 이에 대한 조작적 정의를 제시하였다.

다. 과학수업 중 행동적 참여 상태 분석틀

이전의 연구들에서는 학생들이 발화를 해야 수업에 참여하고 있는 것으로 인식되는 경향이 있었다(Ollin, 2008; Schultz, 2009). 하지만 교사가 교과서를 읽도록 지시한 상황에서 학생들이 묵독을 하거나 혹은 수업과 관련 없는 발화를 하는 경우 등을 고려한다면, 발화는 수업에 참여하는 한 가지 방식일 뿐 다른 방식을 통해서도 수업 참여는 가능하다(Meyer, 2009). 따라서 학생의 수업참여 상태는 발화 여부와 수업참여 여부에 따라 ‘참여적 발화(participatory speech)’, ‘참여적 침묵(participatory silence)’, ‘비참여적 발화(non-participatory speech)’, ‘비참여적 침묵(non-participatory silence)’으로 분류될 수 있다(Figure 2). 학생이 발화(자유발화, 음독)를 할 때, 발화 내용이 수업 내용과 관련된 내용이라면 학생의 수업참여 상태는 ‘참여적 발화’라고 할 수 있으며, 그렇지 않다면 ‘비참여적 발화’라고 할 수 있다. 학생이 발화를 하지 않고 침묵하고 있을 때, 참여적인 행동을 하고 있다면 학생의

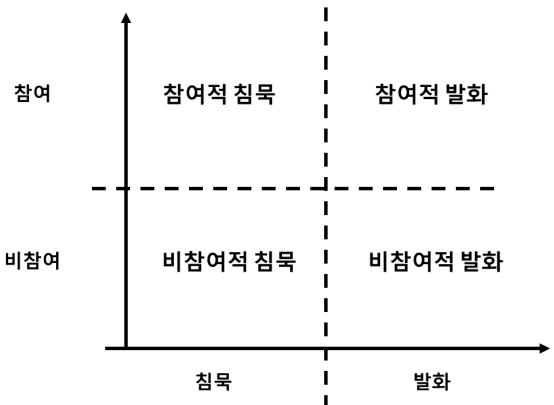


Figure 2. Classification of student behavioral engagement according to speech and participation

수업참여 상태는 ‘참여적 침묵’라고 할 수 있고, 그렇지 않다면 ‘비참여적 침묵’이라고 할 수 있다.

라. 관찰 내용의 기록 및 분석 도구 개발

도구 개발의 마지막 단계에서는 Microsoft Excel Visual Basic을 이용하여 관찰내용을 기록하고 학생의 수업참여 상태를 분석할 수 있는 분석 도구를 개발하였다. 관찰하고 기록한 내용은 각 행동들의 조작적 정의를 바탕으로 결정되었다. 개발된 도구를 통한 분석은 다음의 두 단계에 걸쳐 이루어진다. 첫째, 수업영상을 보며 교사를 관찰하고 관찰내용을 기록하는 단계이다. 교사를 대상으로 한 관찰내용은 교사

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
		플래그타입 0:44:10.01		Time	Activate	Pause	Play	Stop	restart	Reset	수업시작시간	시(h)	
	s1		끝점 위치		유형	총 지속시간	횟수			s1	f1	s2	f2
4	발화입력	start	0	finish	411	발화입력	0:25:06.62	201	time	0:03:53.56	0:03:54.38	0:03:58.98	
5					411	침묵	0:15:14.39	201	duration	0:00:00.82	0:00:00.70	0:00:00.70	
6	침묵	start		finish	13	읽기 지시	0:16:41.48	2	time	0:00:04.56	0:03:53.56	0:03:54.38	
7					#N/A		0:00:00.00	0	duration	0:00:04.56	0:00:04.56	0:00:04.60	
8	교사행동	start		finish	#N/A		0:00:00.00	0	time	0:13:15.73	0:14:41.63	0:14:45.40	
9					#N/A		0:00:00.00	0	duration	0:01:25.90	0:15:15.58	0:15:15.58	
10					23	시범실험	0:10:00.07	7	time	0:08:24.21	0:10:46.41	0:11:33.59	
11					#N/A	멀티미디어자료제시	0:00:00.00	0	duration	0:02:22.20	0:01:31.24	0:01:31.24	
12					#N/A	과제	0:00:00.00	0	time				
13					13	실험	0:11:49.00	2	duration	0:14:55.75	0:20:37.00	0:34:17.69	
14					29	일반	0:18:31.94	10	time	0:05:41.25	0:08:24.21	0:06:07.75	
15									duration	0:03:49.00	0:10:46.41	0:10:46.41	
16									duration	0:04:35.21	0:00:47.18	0:00:47.18	

Figure 3. The program for recording teacher's speech/silence and order to read and activity types

각 행동의 시작 및 종료 버튼

기본 조작 버튼

Figure 4. The program for recording student's behaviors of fourteen categories

의 발화 여부, 음독 지시 여부, 수업활동이다. 교사의 발화 여부 및 음독 지시 여부를 기록한다. 수업활동 유형을 일반, 시범실험, 멀티미디어 자료제시활동, 과제활동, 실험활동으로 구분하여 기록한다 (Figure 3). 둘째, 교사분석을 마친 후에는 학생을 관찰하고 관찰내용

을 기록한다. 학생을 관찰하면서 학생의 발화, 무언기를 쓰는 행동, 손을 드는 행동, 이동하는 행동, 비참여적인 움직임, 실험도구를 만지는 행동을 시작한 시각과 끝마친 시각을 기록하며, 매 순간 학생의 시선이 향하고 있는 대상 (문서, 칠판, 교사, 말하는 학생, 침묵학생-참

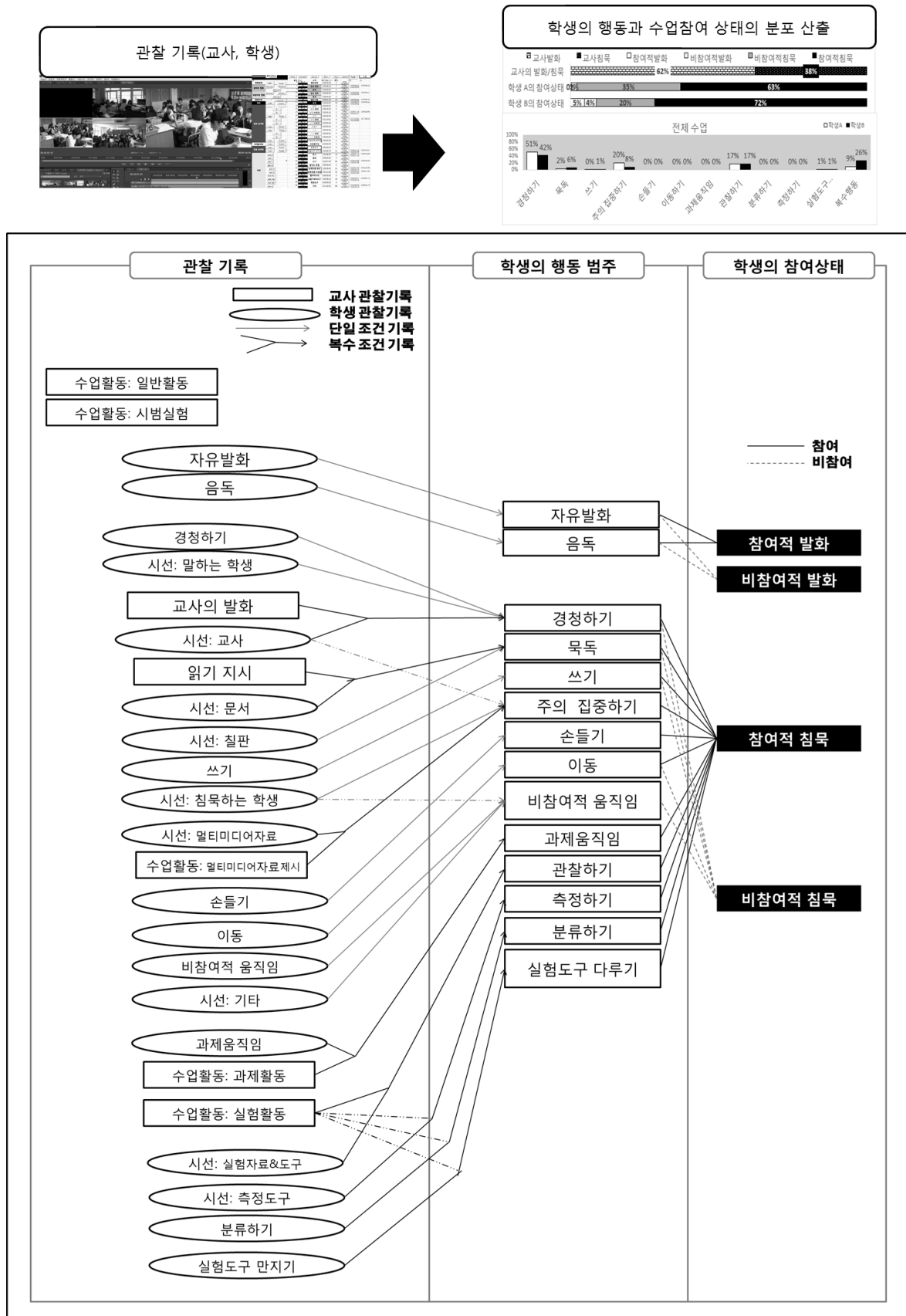


Figure 5. The process of an analysis and the structure of the instrument

여, 침묵학생-비참여, 멀티미디어, 실험자료와 도구, 측정도구, 기타 또한 기록한다(Figure 4). 관찰내용 기록이 끝나면 개발된 분석 도구를 이용하여 수업 중에 학생이 수행한 각 행동의 지속시간을 분석하고, 매 순간 학생의 수업참여 상태를 네 가지(참여적 발화, 참여적 침묵,

비참여적 발화, 비참여적 침묵)로 분류한다. 관찰 기록이 학생의 행동 범주로 분류되는 과정과 전체적인 분석 절차를 정리하면 Figure 5와 같다.

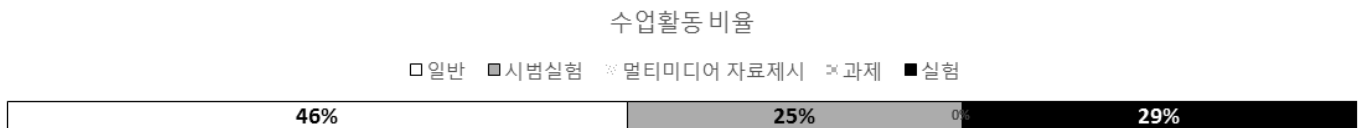


Figure 6. The ratio of activity types to whole class time

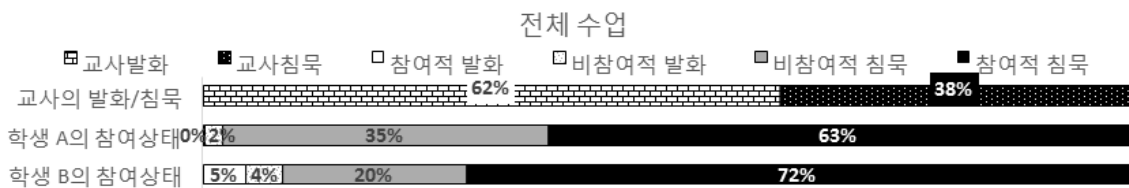


Figure 7. The ratio of teacher's speech to teacher's silence and the ratios of student engagement states to whole class time

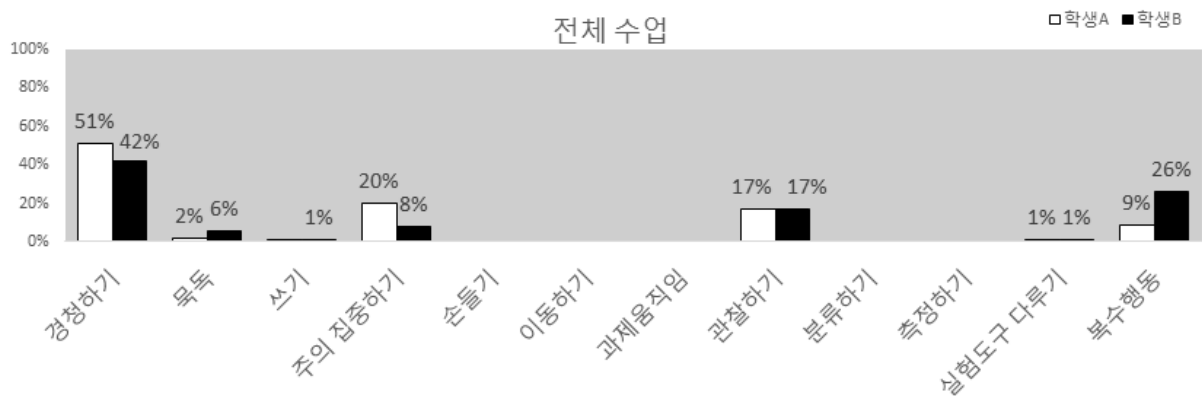


Figure 8. The distribution of student behaviors considered as engagement in participatory silence during the whole class time

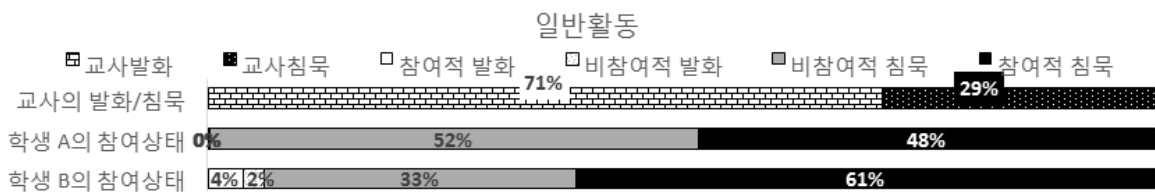


Figure 9. The ratio of teacher's speech to teacher's silence and the ratios of student engagement states during general activity time

2. 초등 과학수업에의 적용

개발된 도구를 이용하여 예시적으로 초등학교 4학년 '화산과 지진' 단원의 두 번째 차시 수업의 학생 A와 학생 B의 수업참여 상태를 분석한 결과는 다음과 같다.

가. 전체 수업에 대한 학생의 수업참여 상태 분석

관찰된 수업에서 교사는 수업 시작을 선언한 후 약 40분 21초 동안 수업을 진행하였다. 수업의 절반에 해당하는 시간은 일반활동(46%)으로 이루어졌으며, 나머지 시간은 교사의 시범실험(25%)과 학생들의 실험활동(29%)으로 이루어졌고, 멀티미디어 자료제시활동 및 과제활동은 없었다(Figure 6). 교사는 전체 수업 시간 중에서 62%에 해당하는 시간 동안 발화하였으며 38%에 해당하는 시간 동안 발화를 하지 않았다(Figure 7). 두 학생 중에서 학생 B만 상당한 시간(전체 수업의 9%) 동안 발화하였으며, 학생 B가 전체 수업에서 참여적 발화를 한 시간과

비참여적 발화를 한 시간은 각각 5%와 4%였다. 두 학생 모두 참여적 침묵 상태에 있는 시간이 가장 길었는데(학생 A: 63%, 학생 B: 72%), 참여적 침묵 상태에 있는 동안에는 누군가의 말에 귀를 기울이는 '경청하기'가 가장 많이 나타났으며(학생 A: 51%, 학생 B: 42%) '주의 집중하기'(학생 A: 20%, 학생 B: 8%)와 '관찰하기'(학생 A: 17%, 학생 B: 17%), 두 가지 이상의 참여적 행동이 함께 나타나는 '복수행동'(학생 A: 9%, 학생 B: 26%)도 나타났다(Figure 8). 학생 A의 경우 교사를 응시하는 시간이 길어서 '주의 집중하기'로 기록된 시간이 길었고, 학생 B의 경우 실험도구를 만지면서 책을 응시하는 시간이 많아서 '실험도구 다루기'와 '묵독'이 함께 나타나는 '복수행동'으로 기록된 시간이 길었다.

나. 학생의 활동유형별 수업참여 상태의 분석: 일반활동

전체 수업의 46%에 해당하는 시간 동안 이루어진 일반활동 중에 교사는 일반활동의 71%에 해당하는 시간 동안 발화하였으며 29%에

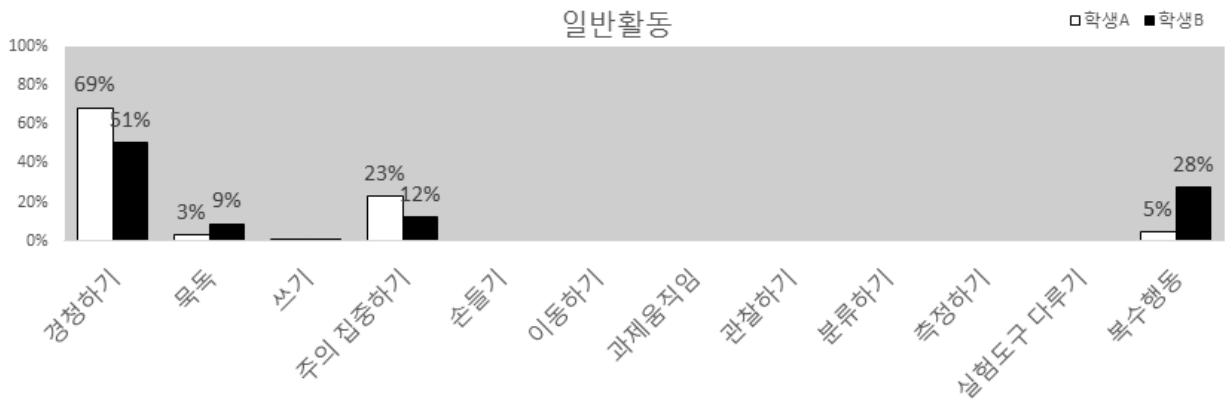


Figure 10. The distribution of student behaviors considered as engagement in participatory silence during general activity time

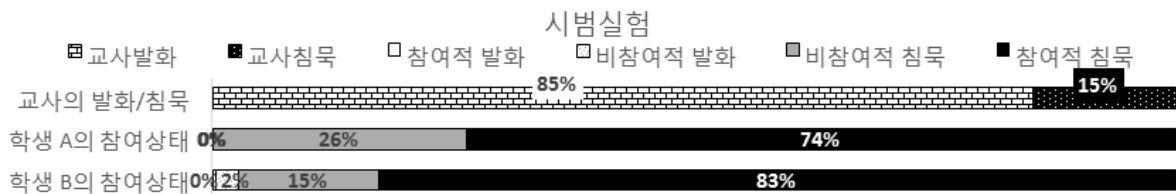


Figure 11. The ratio of teacher's speech to teacher's silence and the ratios of student engagement states during demonstration time

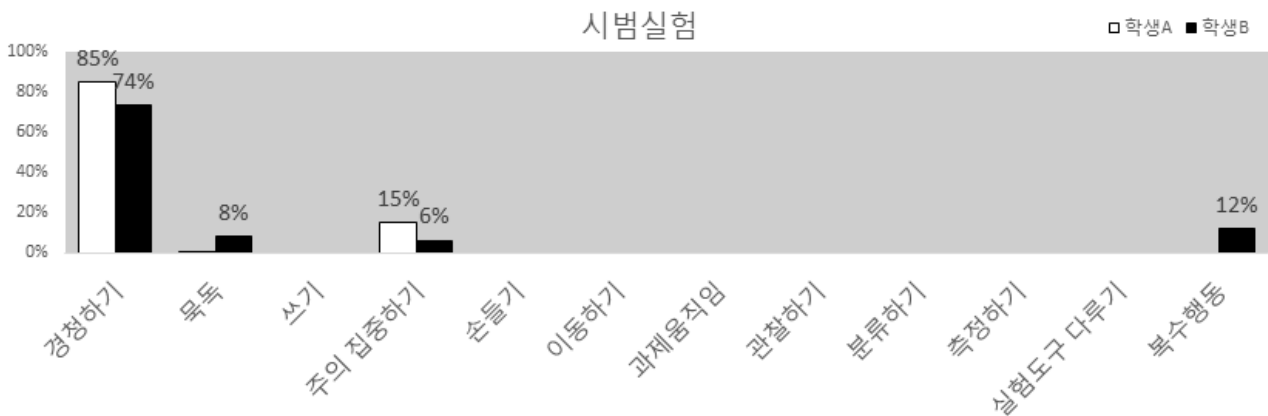


Figure 12. The distribution of student behaviors considered as engagement in participatory silence during demonstration time

해당하는 시간 동안 발화를 하지 않았다(Figure 9). 두 학생 중에서는 학생 B만이 약간의 시간(6%) 동안 발화하였으며, 학생 B가 참여적 발화를 한 시간과 비참여적 발화를 한 시간은 각각 4%와 2%였다. 두 학생 모두 대부분의 시간 동안 침묵하고 있었으며(참여적 침묵과 비참여적 침묵의 합이 각각 100%와 94%), 전체 수업에서 비참여적 침묵이 차지했던 비중에 비해 시범실험 동안 비참여적 침묵이 차지하는 비중이 상대적으로 컸다(학생 A: 52%, 학생 B: 33%). 참여적 침묵 상태에 있는 동안에는 ‘경청하기’가 가장 많이 나타났으며(학생 A: 69%, 학생 B: 51%) ‘주의 집중하기’(학생 A: 23%), ‘복수행동’(학생 B: 28%)이 추가적으로 나타났다. 학생 A의 경우 교사를 응시하는 시간이 길어서 ‘주의 집중하기’로 기록된 시간이 길게 나타났다(Figure 10).

다. 학생의 활동유형별 수업참여 상태의 분석: 시범실험

전체 수업의 25%에 해당하는 시간 동안 이루어진 시범실험 중에

교사는 그것의 85%에 해당하는 시간 동안 발화하였으며 15%에 해당하는 시간 동안 발화를 하지 않았다(Figure 11). 두 학생은 발화를 거의 하지 않고 대부분의 시간 동안 침묵하고 있었다. 참여적 침묵 상태에 있는 동안에 나타난 참여적 행동의 분포는 일반활동 중에 나타난 참여적 행동의 분포와 유사하다(Figure 12).

라. 학생의 활동유형별 수업참여 상태의 분석: 실험활동

전체 수업의 29%에 해당하는 시간 동안 이루어진 실험활동은 학생들의 개별 실험이 주된 활동이었기 때문에 다른 활동시간과 다르게 교사의 발화시간이 29%에 그쳤다(Figure 13). 다른 활동시간에는 발화를 하지 않았던 학생 A가 발화를 하였지만(7%) 비참여적 발화의 비중이 높았고(6%), 학생 B의 발화(18%) 또한 증가하였다. 그럼에도 불구하고 두 학생은 대부분의 시간 동안 참여적 침묵 상태에 있었다(학생 A: 77%, 학생 B: 79%). 참여적 침묵 상태에 있는 동안에는 다른 활동시간과 다르게 ‘관찰하기’가 가장 많이 나타났으며(학생 A: 47%,

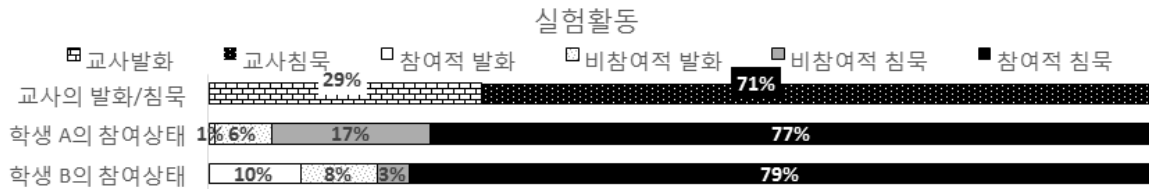


Figure 13. The ratio of teacher's speech to teacher's silence and the ratios of student engagement states to labwork time

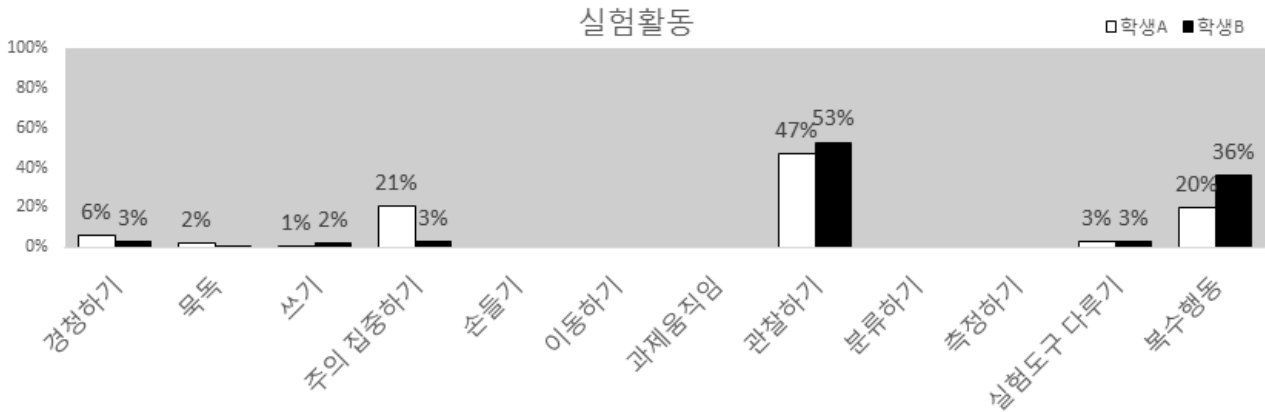


Figure 14. The distribution of student behaviors considered as engagement in participatory silence during labwork time

학생 B: 53%) ‘주의 집중하기’(학생 A: 21%), ‘복수행동’(학생 A: 20%, 학생 B: 36%)이 추가적으로 나타났다(Figure 14). 학생 A의 경우 교사를 응시하는 시간이 길어서 ‘주의 집중하기’로 기록된 시간이 길게 나타났으며, 학생 B의 경우 실험도구를 만지면서 책을 응시하는 시간이 많아서 ‘실험도구 다루기’와 ‘묵독’이 함께 나타나는 ‘복수행동’으로 기록된 시간이 길었다. 한편 교사의 발화가 적기 때문이었던지 경청하기는 거의 나타나지 않았다.

종합하면 교사는 일반활동과 시범실험을 하는 동안에는 발화를 많이 하였으며(71%, 85%), 학생들의 개별 실험이 주된 활동이었던 실험 활동 시간에는 다른 활동시간에 비하여 상대적으로 발화를 적게 하였다(29%). 두 학생은 수업 중에 참여적 침묵 상태에 있는 시간이 가장 길었고(학생 A: 63%, 학생 B: 72%), 특히 교사가 말이 적은 학생으로 추천한 학생 A는 말이 많은 학생으로 추천한 학생 B에 비하여 실제로 말을 적게 하였다(학생 A: 2%, 학생 B: 9%). 참여적 침묵 상태에 있는 학생들의 참여적 행동을 살펴보면, 두 학생 모두 수업 중에 교사의 발화, 동료의 발화 등에 귀를 기울이는 ‘경청하기’ 시간이 가장 길었으나(학생 A: 51%, 학생 B: 42%), 교사의 발화가 상대적으로 매우 적었던 실험활동 중에는 ‘경청하기’가 거의 나타나지 않은 대신에 ‘관찰하기’가 가장 많이 나타났다(학생 A: 47%, 학생 B: 53%).

한편 본 연구에서 분석한 수업에서는 교사에 의하여 멀티미디어 자료제시활동, 과제활동 등이 제시되지 않았고, 분류하거나 측정하는 활동이 제시되지 않았기 때문에 과제 움직임, 분류하기, 측정하기는 관찰되지 않았다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 초등학교 학생들의 과학수업 중 행동적 참여를 분석하기 위한 영상 분석 도구를 개발하였다. 그리고 개발된 도구를 이용하여

예시적으로 과학수업에 참여하고 있는 초등학교 학생들의 수업참여 상태를 분석하였다.

도구를 개발하는 과정에서 기존의 행동적 참여 분석 도구와 침묵 속의 학생을 주제로 다룬 문헌을 대상으로 학생의 수업 중 행동을 탐색하였고, 과학수업 관찰을 통하여 문헌에 나타나지 않은 행동을 추가적으로 탐색하였다. 탐색된 학생의 행동을 14개의 범주(자유발화, ‘음독’, ‘경청하기’, ‘묵독’, ‘쓰기’, ‘주의 집중하기’, ‘손들기’, ‘이동하기’, ‘비참여적인 움직임’, ‘과제 움직임’, ‘관찰하기’, ‘분류하기’, ‘측정하기’, ‘실험도구 다루기’)로 구분하였다. 또한 하나의 행동은 시점과 내용 등 상황에 따라 수업에 참여적인 행동이 될 수도 있고 비참여적인 행동이 될 수 있기 때문에 각 행동이 참여적인 행동으로 판단되는 기준도 함께 제시하였다.

학생의 수업참여 상태는 발화 여부와 수업참여 여부에 따라 ‘참여적 발화’, ‘참여적 침묵’, ‘비참여적 발화’, ‘비참여적 침묵’으로 분류하였다. 그리고 본 연구에서 제시된 14개의 행동 범주와 참여적인 행동으로 판단되는 기준을 이용하여 침묵 속에서도 발화 외의 행동을 통해 수업에 참여하는 학생의 수업참여 상태를 ‘참여적 침묵’으로 분류할 수 있다.

학생의 수업참여 상태를 분석하기 위해 개발된 본 도구는 Microsoft Excel Visual Basic을 이용하였으며, 분석은 두 단계에 걸쳐 이루어졌다. 첫 단계에서는 개발된 분석 도구를 이용하여 교사의 발화 여부, 음독 지시 여부, 수업활동(일반, 시범실험, 멀티미디어 자료제시활동, 과제활동, 실험활동)을 기록한다. 두 번째 단계에서는 학생의 발화 여부, 시선(문서, 칠판, 교사, 말하는 학생, 침묵학생-참여, 침묵학생-비참여, 멀티미디어, 실험자료와 도구, 측정도구, 기타), 쓰기, 손들기, 이동하기, 비참여적인 움직임, 분류하기, 실험도구 다루기를 기록한다. 두 단계의 기록이 끝나면 수업 중에 학생이 수행한 각 행동의 지속시간을 분석하고, 매 순간 학생의 수업참여 상태를 네 가지(참여적 발화, 참여

적 침묵, 비참여적 발화, 비참여적 침묵)로 분류한다.

개발된 분석 도구를 실제 초등학교 과학수업에 예시적으로 적용해 본 결과, 교사는 일반활동과 시범실험 중에는 각각 71%와 85%의 시간 동안 발화를 한 반면에 실험활동 중에는 29%의 시간 동안 발화를 하였다. 분석대상인 두 학생은 대부분의 수업활동에서 참여적 침묵 상태에 있었다(63%, 72%). 두 학생은 참여적 침묵 상태에서 '경청하기'를 하는 시간이 각각 51%와 42%로 가장 길었는데, 교사가 29%의 시간 동안만 발화하였던 실험활동 중에는 '경청하기'를 거의 하지 않은 대신에 각각 실험활동 시간의 47%와 53% 동안 '관찰하기'를 하였다.

본 연구에서는 학생의 행동을 관찰함으로써 과학수업 참여상태를 분석하는 도구를 개발하였다. 학생을 관찰한 결과가 수업참여 상태(적극적 참여, 소극적 참여 등)로만 기술되는 BOSS나 학생의 특정 행동(쓰기, 음독, 목독, 손들기 등)으로만 기술되는 EBASS 등의 기존 도구들과 달리 개발된 도구를 이용하면 관찰된 행동을 바탕으로 하여 학생의 수업참여 상태를 파악할 수 있으며, 학생이 수업 중에 수행한 행동을 전반적으로 이해할 수 있다. 특히 활동유형에 따라 수업을 구분하고 과학교과에서만 나타나는 시범실험, 실험 등을 일반적인 과제활동과 구분하였다는 점에서 과학교실을 살펴보는 도구로서 의미를 갖는다.

물론 개발된 분석 도구는 겉으로 드러나는 학생의 행동을 바탕으로 하였기 때문에 인지적 혹은 정의적 측면에서 수업에 참여하는 경우에는 간접적으로만 유추할 수 있으며, 특히 아무 행동도 하지 않는 학생의 경우에 비참여적인 상태로만 분석된다는 제한점이 있다. 또한 예시적으로 분석된 수업이 과제활동, 분류하기, 측정하기 등이 이뤄지지 않은 수업이라는 점에서 한계가 있었다. 그렇지만 과학수업 중에 비언어적인 행동을 통하여 수업에 참여하고 있는 학생의 모습을 드러낼 수 있었다는 점에서 이번에 개발된 분석 도구가 수업에 참여하고 있는 학생을 보다 정확하게 이해하는 데 도움을 줄 수 있을 것이다.

국문요약

학생은 대화뿐만 아니라 비언어적인 행동을 통해서도 수업에 참여한다. 특히 과학교실에서는 다른 교과수업과 다르게 과학기구의 사용, 관찰, 측정 등의 비언어적인 행동들이 나타난다. 그런데 학생의 행동적 참여를 분석하는 기존의 도구들은 과학교과에서 나타나는 이러한 특징적인 활동을 반영하지 못하고 있다. 본 연구는 과학교과의 학습 활동을 고려한 행동적 참여 영상 분석 도구를 개발하였다. 분석 도구를 개발하기 위하여, 첫째, 문헌연구와 초등학교 과학수업 관찰을 바탕으로 수업 중에 나타나는 학생의 행동을 14가지로 범주화하였다(자유발화, 음독, 경청하기, 목독, 쓰기, 주의 집중하기, 손들기, 이동하기, 비참여적 움직임, 과제 움직임, 관찰하기, 측정하기, 분류하기, 실험도구 다루기). 둘째, 이를 바탕으로 '과학수업 중 행동적 참여 상태 분석틀'을 개발하였다. 셋째, Microsoft Excel Visual Basic을 이용하여 분석틀에 따라 학생들의 발화 여부, 시선, 몸의 움직임 등을 기록하고 분석할 수 있는 분석 도구를 개발하였다. 개발된 도구를 이용하면 수업 중 학생의 각 행동이 수행된 시간과 학생의 네 가지 수업참여 상태(즉, 참여적 발화, 참여적 침묵, 비참여적 발화, 비참여적 침묵)를 파악할 수 있다. 개발된 분석 도구를 실제 과학시간의 초등학교생 두 명을 대상으로 예시적으로 적용해 본 결과, 교사는 수업활동(일반, 시범실험,

실험활동)에 따라 발화의 양을 달리하였으며, 분석대상인 두 학생은 전체 수업시간 동안 참여적 침묵 상태에 있는 시간이 가장 길었다(학생 A: 63%, 학생 B: 72%). 참여적 침묵 상태에 있는 두 학생은 '경청하기'를 하는 시간이 가장 길었는데(학생 A: 51%, 학생 B: 42%), 교사의 발화가 상대적으로 적었던 실험활동 시간에는 오히려 '경청하기'를 거의 하지 않은 대신에 '관찰하기'를 가장 많이 하였다(학생 A: 47%, 학생 B: 53%). 개발된 분석 도구가 비언어적인 행동을 통하여 과학수업에 참여하고 있는 학생의 행동을 이해하는 데 도움을 줄 수 있을 것이라 기대한다.

주제어 : 과학수업, 행동적 참여, 참여, 비참여, 침묵, 영상분석

References

Appleton, J. J., Christenson, S. L., Kim, D., & Reschly, A. L. (2006). Measuring cognitive and psychological engagement: Validation of the student engagement instrument. *Journal of School Psychology, 44*, 427-445.

Cameron, D. (2001). *Working with Spoken Discourse*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Childs, A. & McNicholl, J. (2007). Investigating the relationship between content knowledge and pedagogical practice through the analysis of classroom discourse. *International Journal of Science Education, 29*(13), 1629-1653.

Chin, C. (2006). Classroom interaction in science: Teacher questioning and feedback to students' responses. *International Journal of Science Education, 28*(11), 1315-1346.

Consortium on Chicago School Research at the University of Chicago (2013). 2013 CPS My Voice, My School Student Survey Codebook. Retrieved from <http://ccsr.uchicago.edu/page/2013-survey-documentation>.

Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research, 74*(1), 59-109.

Fredricks, J., McColskey, W., Meli, J., Mordica, J., Montrosse, B., & Mooney, K. (2011). Measuring student engagement in upper elementary through high school: A description of 21 instruments. *Issues & Answers Report, REL2011-No.098*. Retrieved from <http://ies.ed.gov/ncee/edlabs/projects/project.asp?projectID=268>.

Fredricks, J. & McColskey, W. (2012). The measurement of student engagement: A comparative analysis of various methods and student self-report instruments. In S. Christenson, A. L. Reschly, & C. Wylie (Eds.), *Handbook of Research on Student Engagement*. (pp. 763-782). New York, NY: Springer.

Gal, H., Lin, F.-L., & Ying, J.-M. (2008). Listen to the silence: The left-behind phenomenon as seen through classroom videos and teachers' reflections. *International Journal of Science and Mathematics Education, 7*(2), 405-429.

Gilmore, P. (1985). Silence and sulking: Emotional displays in the classroom. In D. Tannen & M. Saville-Troike, *Perspective on Silence*, (pp. 205-214). Norwood, NJ: Ablex.

Greenwood, C. R., Carta, J. J., Kamps, D., Terry, B., & Delquadri, J. (1994). Development and validation of standard classroom observation system for school practitioners: Ecobehavioral assessment systems software (EBASS). *Exceptional Children, 61*(2), 197-210.

Greenwood, C. R. & Kim, J. M. (2012). Response to intervention (RTI) services: An ecobehavioral perspective. *Journal of Educational and Psychological Consultation, 22*(1-2), 79-105.

Kelly, G. J. (2007). Discourse in science classrooms. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education*, (pp. 443-469). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Kim, H., Park, B., & Lee, B. (2007). Analysis of the basic inquiry process

- in Korean science textbooks: Focused on classification, prediction and reasoning. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 26(5), 499-508.
- Kim, S. (2008). Silent participation: East Asian international graduate students' views on active classroom participation. *Journal on Excellence in College Teaching*, 19(2-3), 199-220.
- Klopfer, L. E. (1971). Evaluation of learning in Science. In B. S. Bloom, J. T. Hastings, & G. F. Madaus (1971). *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. New York: McGraw-Hill.
- Lee, B., Park, B., & Kim, H. (2007). Analyses of the basic inquiry process in Korean 3-10 grade science textbooks: Focused on observation and measurement. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 27(5), 421-431.
- Lee, H.-J., Yang, I.-H., Seo, H.-D., & Jung, J.-G. (2005). The types of social participation structure appeared in sixth grade elementary science lessons. *Journal of Elementary Science Education*, 24(2), 123-129.
- Lee, J.-A. (2012). The backgrounds and developments of science classroom discourse researches. *Korean Journal of Elementary Education*, 23(4), 141-156.
- Lee, J.-A, Choi, J.-R., Park, E. J., Choi, S.-U., Kim, H.-B., Noh, T., Yoo, J., Yi, K.-W., Kye, Y. H., & Kim, C.-J. (2014). The current conditions and the characteristics of elementary students' science-related engagement in informal setting: Focusing on frequency and companion. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 33(1), 1-20.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking Science: Language, Learning, and Values*. New Jersey: Ablex Publishing Corporation.
- Li, H.-L. (2001). Silences and silencing silences. In *Philosophy of Education Studies Yearbook*. (pp. 157-165). Champaign, IL: University of Illinois Press.
- Meyer, K. R. (2009). *Student Classroom Engagement: Rethinking Participation Grades and Student Silence*. Doctoral Dissertation, Ohio University.
- Miller, R. B., Greene, B. A., Montalvo, G. P., Ravindran, B., & Nichols, J. D. (1996). Engagement in academic work: The role of learning goals, future consequences, pleasing others, and perceived ability. *Contemporary Educational Psychology*, 21, 388-422.
- Ollin, R. (2008). Silent pedagogy and rethinking classroom practice: Structuring teaching through silence rather than talk. *Cambridge Journal of Education*, 38(2), 265-280.
- Reda, M. M. (2009). *Between Speaking and Silence*. Albany, NY: State University of New York Press.
- Roehrig, A. D. & Christesen, E. (2010). Development and use of a tool for evaluating teacher effectiveness in grades K-12. In V. J. Shute & B. J. Becker (Eds.), *Innovative Assessment for the 21st Century: Supporting Educational Needs*, (pp. 207-228). New York, NY: Springer-Verlag.
- Schultz, K. (2009). *Rethinking Classroom Participation: Listening to Silent Voices*. New York, NY: Teachers College Press.
- Seah, L. H., Clarke, D. J., & Hart, C. E. (2014). Understanding the language demands on science students from an integrated science and language perspective. *International Journal of Science Education*, 36(6), 952-973.
- Sfard, A. (1998). On two metaphors for learning and the dangers of choosing just one. *Educational Researcher*, 27(2), 4-13.
- Shapiro, E. S. (2004). *Academic Skills Problems: Direct Assessment and Intervention* (3rd ed.). New York: Guilford Press.
- Shapiro, E. S. (2011). *Academic Skills Problems: Direct Assessment and Intervention* (4th ed.). New York: Guilford Press.
- Simon, S., Erduran, S., & Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 235-260.
- Skinner, E. A., Kindermann, T. A., & Furrer, C. J. (2009). A motivational perspective on engagement and disaffection. *Educational and Psychological Measurement*, 69(3), 493-525.
- Song, J. (2013). The disparity between achievement and engagement in students' science learning: A case of East-Asian regions. In D. Corrigan, R. F. Gunstone, & A. Jones (Eds.), *Valuing Assessment in Science Education: Pedagogy, Curriculum, Policy*, (pp. 285-306). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Tatar, S. (2005). Why keep silent? The classroom participation experiences of non-native-English-speaking students. *Language and Intercultural Communication*, 5(3-4), 284-293.
- Vieira, R. D. & Kelly, G. J. (2014). Multi-level discourse analysis in a physics teaching methods course from the psychological perspective of activity theory. *International Journal of Science Education*, 36(16), 2694-2718.
- Wigfield, A., Guthrie, J. T., Perencevich, K. C., Taboada, A., Lutzklaua, S., Mcrae, A., & Barbosa, P. (2008). Role of reading engagement in mediating effects of reading comprehension instruction on reading outcomes. *Psychology in the Schools*, 45(5), 432-445.
- Yu, E.-J., Lee, S.-K., Oh, P. S., Shin, M.-K., & Kim, C.-J. (2008). Case studies of the participation structures in secondary science classrooms: Exploring the possibility to develop the 'Space for Hybrid Meaning Making'. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 28(6), 603-617.