



# 과학 수업의 혼성공간에서 드러나는 중학생의 지식자본 및 교수학습 특성: 7학년 생명 영역을 중심으로

이민주, 김희백\*  
서울대학교

## Funds of Knowledge and Features of Teaching and Learning in the Hybrid Space of Middle School Science Class: Focus on 7th grade Biology

Minjoo Lee, Heui-Baik Kim\*  
Seoul National University

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 22 September 2014

Received in revised form

4 October 2014

12 November 2014

Accepted 20 November 2014

#### Keywords:

funds of knowledge,  
hybrid space,  
knowledge co-construction

### ABSTRACT

Extracting students' own culture and resources as main sources in science class, we begin a research to explore teaching and learning settings that are more responsive to adolescents. This study has been designed to explore the funds of knowledge that students bring into middle school science class. It also focused on the features of teaching and learning settings that stimulated the autonomous inflow of students' funds of knowledge as resources of science learning. Data from participant observations and in-depth interviews with 7th grade students were qualitatively analyzed based on grounded theory. We found that students' funds of knowledge were formed from their family life, neighbor communities, peer group, and pop culture. The funds of knowledge based on peer culture emerged as the most salient factor of students' enhanced participation and utterance. Common features of classes that stimulated the inflow of funds of knowledge were analyzed to be: (1) hybrid spaces for learning designed in advance; (2) sharing and enlargement of the funds of knowledge that has been brought into the class; and (3) common orientation of the community of practice for knowledge co-construction and shared outcomes. From these findings, this paper discussed the educational implications for promoting students' potential resources to actual sources of science class. It also discussed students' development of participation specifically among the generally marginalized students. Science classes based on the funds of knowledge of students offer an increased possibility of knowledge co-construction through the hybridized interactions of student's everyday lives and science knowledge and lead to more meaningful learning experiences.

## 1. 서론

어느 적극적 비참여자의 이야기

‘내 꿈은 수의사다. 그래서 과학을 열심히 공부하고 생물학에 대해 공부하고 싶었다. 하지만 선생님께서는 너무 지루하고 복잡한 내용으로 수업을 하셨다. 그래서 나는 그 내용을 따라가지 못해서 결국 내 취미인 그림 그리기로 스트레스를 풀게 되었다. 하지만 이를 모르는 선생님께서는 나를 꾸짖으셨고 나는 그 짜증을 또 그림으로 풀게 되었다. 그런 과정이 반복되다보니 나는 어느새 수업 시간에 정신을 차리면 책에 그림이 가득했다. 선생님께서 이제라도 내 마음을 알아주셨으면 좋겠다. 나는 과학에 흥미가 많다.’

(학생 A, 학기말 성찰일지 중에서)

수업에 참여하는 학생들의 태도는 겉으로 드러나는 행동과 그 행동의 이면에 담긴 학습자의 심리, 의지에 따라 구분하여 살펴볼 수 있다. 전통적으로 교실에서 소외되어 온 낮은 성취도의 학생들은 그들 나름의 특수한 대처법을 발달시켜왔고, 경우에 따라서는 자신의 문화적 정체성 유지를 위해 수업에 완전히 불참하기도 해 왔다(Solomon, 1992; Steele, 1997). 이들이 가장 보편적으로 사용하는 전략은 회피,

학문적 불복종의 문화 형성으로(Yerrick *et al.*, 2011) 볼 수 있다. 오늘날 교실 현장에서 만나게 되는 학습의 비참여자 가운데 상당수는 이같은 적극적 비참여자들(active non-participants)이다. 과학교육 연구자들에게 이들이 시사하는 바는 학습자가 의도적으로 교사의 수업을 부인 또는 거부하고 있으며, 적극적으로 방관 및 비참여를 ‘선택’했다는 점이다. 이같은 학습자의 태도에는 수업을 이끌어가는 교사에 대한 보다 적극적인 변화, 노력에의 암묵적 ‘요구’가 자리하고 있다. 서두에서 소개한 A의 경우는 적극적 비참여자의 전형적인 예라고 볼 수 있다. 학업 성적이 낮으며 교우 관계가 풍부하지 않은 A는 과학에 대한 내재적 흥미를 가지고 있음에도 불구하고, 교사의 수업 속도나 형식 등과 조화를 이루지 못하였고 이같은 상황이 반복되자 적극적 비참여자의 길을 택한다. 그러나 그는 여전히 교사의 관심 및 보다 눈높이에 맞는 과학 수업을 희망하고 있으며, 기회가 주어진다면 기꺼이 과학 수업에 동참할 의지를 가지고 있다. 이같이 교사의 손길을 기다리는 것은 적극적 비참여자만이 아니다. 과학 수업에 흥미를 잃고, 혹은 수업 내용이 너무 어려워 참여에 곤란을 겪고 있는 다른 여러 학습자들 역시 교사의 보다 강력한 도움, 스캐폴딩을 필요로 하고 있다.

학생들의 과학 수업 흥미 진작을 돕고자 하는 연구는 과학 교육의

\* 교신저자 : 김희백 (hbkim56@snu.ac.kr)  
http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2014.34.8.0731

여러 분야에서 이루어졌다. Yerrick 등(2011)은 학업 성취도가 낮은 학생 집단을 위한 효과적 과학 교수 방법에 대해 연구한 바 있으며, 소수집단 학생의 과학학습 흥미증진에 대한 연구(Basu & Barton, 2007), 학습자의 일상적 경험 활용(Upadhyay, 2006), 방과 후 수업이나 동아리 활동을 통한 과학 교과에의 흥미 증진(Lee & Kim, 2011) 등에 대한 연구가 꾸준히 이루어져 왔다. 그러나 학습에 참여하지 않고 소외된 학생들의 일상의 삶과 경험, 가치, 철학, 성향 등을 직접 교실로 초대하여 이를 바탕으로 과학과 일상과의 연계를 시도한 연구는 비교적 드물었다.

본 연구에서의 학습에 대한 접근은 학습자의 ‘지식자본(funds of knowledge)’이라는 렌즈를 통하여 이루어진다. 지식자본의 연구는 인종적, 경제적 소수층 학습자들의 학문적 미성취와 부적응에 대한 연구(Basu & Barton, 2007; Gonzalez & Moll, 2002; Moll & Greenberg, 1990; Moll *et al.*, 1992)에 그 기원을 두고 있다. 지식자본이란 역사적, 문화적 상호작용을 통해 습득된 지식과 기술을 말하는 것으로(Moll & Greenberg, 1990), 사람은 누구나 능력이 있고, 지식을 가지고 있으며 삶의 경험으로부터 지식을 얻는다는 단순한 전제에서 출발한다. Gonzalez와 Moll(2002)에 따르면, 지식자본이란 한 공동체의 역사적, 문화적 지식을 말하며, 실행에 기반을 둔 것으로 여기에는 지식, 행위, 성향, 습관 등이 모두 포함될 수 있다. 이는 또한 하나의 전형(stereotype)이라기보다는 학습자가 실제로 살아가는 경험 속에서 동적으로 구성해 나가는 것이다.

지식자본에 대한 연구는 학습자가 가진 지식자본은 어떤 것이며, 학생들은 어떤 경우에 이 같은 지식자본을 학교 학습으로 가져오는지에 대한 연구(Moje *et al.*, 2004)로부터 출발하여 지식자본과 학생의 정체성과의 관계, 지식자본의 유입을 통한 과학에의 흥미, 참여 증진 및 교수학습 지원에 대한 연구가 주를 이룬다. 인종적, 경제적 소수층 학습자나 미성취 학생에 대한 관심에서 이루어진 연구가 많아 이들이 가진 지식자본을 통해 과학 관련 정체성이 어떻게 표출 될 수 있는지(Cowie *et al.*, 2011), 다양한 지역적 지식자본의 탐구를 통해 ‘결론’의 측면이 아닌 ‘식견 있는 지식인’이라는 측면에서 학생 정체성을 어떻게 살펴볼 수 있는지에 대한 연구(Gonzalez & Moll, 2002) 등이 이루어져왔다. Upadhyay(2005)는 초등학생들이 수업 공간으로 가져오는 지식자본이 교사의 교수활동에 미치는 영향에 대한 탐구에서, 학생의 생생한 경험을 활용한 수업이 언어적, 문화적 다양성을 지닌 학습자들에게 의미 있는 과학 학습을 이끌어낼 수 있음을 제안한 바 있으며, Basu와 Barton(2007)은 대도시 저소득 계층 학생들이 과학 학습의 장으로 가져오는 지식자본에 대한 탐구를 과학 학습에 대한 지속적인 흥미 발달과 연계하여 분석하기도 하였다. Barton과 Tan(2009)은 특히 소외 계층 학생들의 지식자본에 대한 지속적 연구를 통하여, 학생의 일상을 지원할 수 있는 교수법적 실행의 통합에 관심을 가졌으며, 학생의 지식자본을 전략적으로 사용함으로써 수업의 산출물과 학습 공동체 및 학생의 학습 향상을 이끌어 낼 수 있는 방법에 대해 모색하기도 하였다.

본 연구에서 지식자본이라는 렌즈를 이론적 틀로 사용한 것은 학습자가 가진 문화를 보다 내부자적 관점에서 바라보며 심층적으로 이해하기 위해서이다. 동일한 인종, 동일한 민족, 동일한 연령의 청소년으로 구성된 우리의 교실 집단 내에서도 다양한 사회, 경제, 문화적 배경을 가진 학생들이 섞여 있음으로 인해 그 다양성은 상당히 폭이 넓다.

뿐만 아니라 이들의 문화는 성인이며 비교적 안정된 사회경제적 배경을 가지고 있는 교사 집단의 문화와도 매우 큰 차이(Jo, 2000)를 보인다. 본 연구에서는 물리적으로는 유사한 환경에 있는 것처럼 보이나, 실제로는 교사나 성인들과는 전혀 다른 그들의 문화를 형성하고 있는, 혹은 또래 집단 안에서도 비슷해 보이지만 서로 다른 청소년들의 학습과 문화를 보다 심층적으로 이해하고자 학습자의 지식자본이라는 렌즈를 사용하였다. 이는 유사한 환경 속에서도 학교나 수업에 대한 학생, 청소년 집단의 상황정의(definition of situation)가 교사나 교육관료 집단이 바라보는 것과 매우 큰 차이를 보이기 때문이며, 또한 이같은 문화적 차이는 학생보다는 교사 쪽에서 더 우선적으로 이해하고 수용해야 하는 것이 마땅하기 때문이다(Jo, 2000). 또한 지식자본이라는 렌즈의 도입을 통해 교사와 학생의 부족한 면보다는 그들이 가진 자원, 강점에 기반하여 교수-학습 상황에 주목할 수 있기 때문이다(Gonzalez & Moll, 2002; Moll *et al.*, 1992; Upadhyay, 2006).

아울러 본 연구에서는 학습이 이루어지는 공간으로서의 ‘혼성공간(hybrid space)’ 창출을 지지한다. 교수 학습을 위한 혼성공간의 창출을 주장하는 연구자들은(Buxton, 2006; Seiler, 2001; Wallace, 2004) 혼성공간이란 문화적 지식과 경험에 의존하여 학문적 지식을 형성하고, 학문적 지식으로 변형시키는 곳이라고 설명한다. Basu와 Barton(2007)은 혼성공간을 창출하는 세 가지의 방법을 제시하였는데, 그 첫 번째는 정형화된 과학 교실을 탈피하는 물리적 변화나 다른 공간으로의 이동을 통한 방법이다. 두 번째로는 정치적 혼성공간을 들 수 있는데, 이는 권력의 이동, 즉 교사가 전문가로서의 권위를 학생들과 공유하며 공동의 학습자(co-learner)로서의 정체성을 설정함으로써 이루어질 수 있다. 이런 혼성공간에서 권력의 분산은 덜 양분화 되고 상의하달(top-down)의 양상은 덜 나타나게 되며 기존의 수업 상황에 비해 더 많은 학생들이 권력을 가지게 된다. 마지막 교수법적인 혼성공간에서는 학생들이 수업의 설계 과정에서부터 함께 참여한다는 점에서 전통적 과학 수업에서의 규준(norm)과는 차별성을 지니며, 이 공간에서 교사의 주요한 역할은 촉진자(facilitator)로서의 역할로 구분하여 볼 수 있다.

Soja(1996)에 따르면 혼성공간은 제3의 공간(the 3rd space)으로도 해석될 수 있는데, 이는 학교 현장에서 소외된 지식과 전통적, 학문적 지식이 연결되는 공간(Gutierrez *et al.*, 1999), 서로 다른 담화 공동체 간의 항해를 의미하는 항해적 공간(navigational space)을 의미하며(Hammond, 2001), 또한 문화적, 사회적, 인식론적 변화의 공간(Barton, 2001; Moje *et al.*, 2001)으로 해석되기도 한다. 혼성공간, 제3의 공간을 만들고자 하는 것은 학문적 자본이나 일상의 자본이 더 옹고 그릇을 가르치기 위해서가 아니라, 단지 교실의 텍스트들을 해석하는 과정에서 더 나아가 다양한 형태의 지식 및 Discourse를 아우를 수 있는 공간을 만들고자 하는 것이다(Moje *et al.*, 2004). 이같은 공간에서 이루어지는 인정의 행위(act of authoring)가 학생 참여의 폭과 깊이를 더할 수 있기 때문이다(Basu & Barton 2007).

혼성공간과 관련된 국내외의 선행연구들은 주로 학생의 참여 증진과 관련되어 많이 이루어져 왔다(Barton *et al.*, 2008; Ramnarain & Beer, 2013; Tan & Barton, 2010; Quigley, 2011). Tan과 Barton(2010)은 학생의 참여 증진을 지원하기 위한 교사의 혼성공간 창출로 인하여 과학 수업의 양상이 어떻게 달라질 수 있는지에 대해 연구한 바 있으며, Quigley(2011)는 다문화적 전략과 혼성된 제3의 공간 창출이 학생

Table 1. Biology Classes during the research year

unit	sub unit	composition of classes	lesson
Living things around us	plants around us	lecture, observation, small group activities & presentations	1~5
	vascular bundle	lecture, observation, small group activities & experiment	6~7
	stomata, guard cell	observation, small group activities, experiment	8~9
Nutrition of plants	process of photosynthesis	lecture, student-centered analogy, small group activities & presentation, whole class discussion	10~12
	transportation and storage of glucose	lecture, discussion, whole class activities	13
	interactions between plants and animals	lecture, discussion, whole class discussion	14~15

의 참여에 미치는 영향에 대한 연구를 수행하였다. 한편 Gutierrez (2008)는 교육적 패러다임 전환에 대한 연구의 맥락에서 집합적 제3의 공간을 일종의 근접발달영역(ZPD)로 간주할 수 있다고 주장하였으며, Moje 등(2004)은 다양한 실행 공동체 내에서의 언어, 내용 개념들이 구성되는 방식을 혼성 이론에 기반하여 분석하기도 하였다. 국내에서는 Yu 등(2008)의 연구에서 중등 수업에서 발견되는 참여 구조 및 혼성적 의미 창출 공간의 형성 가능성을 중심으로 교사와 학생의 의사소통에 대한 연구가 이루어지기도 하였다.

이와 같은 관점에서 본 연구는 학습자의 문화에 보다 호응할 수 있으며, 특히 학습 성취도가 낮은 학습자의 보다 심층적 참여를 이끌어 낼 수 있는 혼성적 수업 공간에서의 학습자 지식자본에 초점을 두고자 한다. 아울러 학생들이 과학 교과 학습과 관련하여 어떠한 지식자본을 가지고 있는지를 알아보고, 이같은 지식자본이 보다 활발하게 드러나는 수업을 구성하기 위해서는 어떤 상황, 과정, 스캐폴드가 필요한지 알아보고자 한다. 따라서 본 연구에서의 연구문제는 다음과 같다.

1. 7학년 생명 영역의 수업에서 드러난 중학생의 지식자본은 어떤 것인가?
2. 학습자의 지식자본을 유입하고, 이를 수업의 중심자원으로 이끌어내는 수업의 특성은 어떤 것인가?

## II. 연구 방법

본 연구에서는 Strauss와 Corbin(1990)의 근거 이론에 기반하여 다양한 수업 사례를 관찰하고, 이를 통해 새로운 이론을 만들어 내는 질적 연구의 방법을 통해 개인적, 사회적 맥락에서의 심층적이고 체계적인 연구를 진행하고자 하였다. 연구가 수행된 구체적인 상황과 자료 수집 및 분석의 방법은 다음과 같다.

### 1. 연구 상황 및 연구 참여자

본 연구는 광역시의 하나인 D시 소재 중학교 1학년 학생들을 대상으로 5개월간 이루어진 과학 수업의 자료를 기반으로 이루어졌다. 연구에 참여한 학생들은 D시 외곽에 위치한 남녀공학 중학교 1학년 2개 학급의 72명으로, 해당 학교는 새로 조성된 대규모 아파트 단지과 D시의 경계선에 걸친 준농림 지역 사이에 위치하고 있었다. 재학생들의 주거는 아파트 지역이 다수를 차지하고 있으나 학교 인근 혹은 좀 더 떨어진 농림 지역의 주택에 살고 있는 학생도 적지 않아 이들의 등학교 과정이나, 방과 후 생활, 일상에서의 경험이나 지식 등은 다소 차이가 나는 편이었다. 학교가 대도시와 외곽의 경계적 위치에 자리잡

은 덕분에 학교 주변에는 대형 할인매장과 영화관, 패션 아울렛이 있는 한편, 반대 방향으로서는 비교적 규모가 큰 개천과 밭이 있으며, 학교 뒤로는 야산이 자리하는 등의 경제적 특징을 가지고 있었다. 학생들의 전반적인 가정 경제 수준이나 학업 성취도는 D시의 일반적인 중학교 평균을 벗어나지 않았으나, 아파트에 거주하고 있는 학생들과 외곽에 거주하고 있는 학생들의 생활 패턴이 유사하지는 않았다.

연구 참여자들은 해당학교 1학년 8개 학급 중 2개 학급의 학생들이며, 이들은 본 논문의 제1저자이기도 한 지도교사가 담당하고 있던 학급의 학생들이다. 지도교사는 사범대학을 졸업한 교직경력 10년차의 경력 교사로 대학원에서 과학교육을 전공하였으며, 지식 전달 중심의 전통적 수업보다는 학생들의 참여를 바탕으로 이루어지는 수업에 많은 관심을 가지고 있었다.

### 2. 자료 수집

2012년 7월부터 12월까지 이루어졌던 과학 교과의 수업 중에서 생명 영역에 해당되는 ‘주변의 생물’에 대한 수업 5차시와, ‘식물의 영양’ 단원의 수업 10차시를 포함한 총 15차시의 수업으로부터 1차적인 자료 수집이 이루어졌다(Table 1).

수집된 자료는 지도교사이자 연구자인 담당 교사의 참여관찰 일지를 비롯하여, 학생 탐구 활동의 녹화 및 녹음자료와 전사본, 비디오 분석을 통해 확보한 비언어적 행위 특성, 수업 과정에서 학생들이 만든 어넨 산출물 및 수업 후 이루어진 학생들과의 반구조화된 심층 면담, 학생들이 학기말에 작성한 성찰 일지 등이다.

해당학교는 온라인과 오프라인을 통한 수업 공개를 연 4회 이상으로 권장하고 있었으며, 지도 교사 또한 수업 반성을 위해 수시로 수업을 녹화하거나 되살펴보는 과정을 가지고 있었으므로, 수업은 본 연구와 무관하게도 종종 녹화되거나 녹음되곤 하였고 이에 대한 학생들의 거부감은 적은 편이었다.

### 3. 자료 분석

수집된 자료의 분석은 근거이론에 기반한 지속적 비교분석법(Strauss & Corbin, 1990)에 의하여 이루어졌다. 먼저 총 15차시의 수업 가운데 학습자의 지식자본 유입이 두드러지게 나타난 중점 분석 대상 수업의 추출이 이루어졌다. 크게 세 가지 에피소드로 나누어 볼 수 있는 이들 수업은 첫째, 주변의 식물에 대한 야외 수업 및 탐구결과 발표 수업, 둘째 광합성의 과정에 대한 소집단 중심의 비유 만들기 활동, 셋째 동물과 식물의 상호작용에 대한 이야기 나누기 및 개념 정교화 과정의 수업이었다. Table 2는 중점 분석 대상이 된 수업에

Table 2. Details of the focused classes in research

subunit	context of class	activities	types of hybrid space
episode #1 plants around us	observations in school yard	out door observation	physical
	discussion and preparation for presentation in multimedia lab	small group presentation	
	presentation and wrapping up in classroom		
episode #2 process of photosynthesis	making analogy through small group activities in science lab	student-centered analogy	physical & political
	poster exhibition and presentation at posterior classroom	small group presentation	
	supplementation of teacher at anterior classroom		
episode #3 interactions between plants and animals	singing songs about photosynthesis in classroom	problem solving and discussion	political
	whole-class discussion in classroom		

대한 간단한 요약이다.

연구자는 전사 자료 및 참여자들의 수업 중 산출물, 녹화, 녹음 전사본 및 반성적 일지 등을 반복적으로 읽으며, 이 중 공통적으로 드러나는 주제를 범주화 하였으며, 여러 문헌들을 참고로 학습자가 가져온 지식자본을 분류하고 교수 학습 환경에 있어서의 특성을 명명하는 과정을 거쳤다. 학습자들이 가져온 지식자본의 분석은 지식자본의 특성에 대한 고찰(Moje *et al.*, 2004)을 기반으로 하여 Barton과 Tan(2009)이 수정한 틀을 바탕으로 범주화하였다.

또한 본 연구에서는 소수의 참여자를 대상으로 한 질적 분석 방법을 사용하였으므로, 적어도 두 가지 이상의 자료 출처, 이론적 틀을 사용하여 삼각 검증(triangulation)이 이루어질 수 있도록 하였으며, 연구자의 해석이 자의적이거나 잘못된 부분이 없는지 연구 참여자들이 직접 검토(member check)하는 과정을 거쳤다.

### III. 연구결과 및 논의

본 연구의 결과에서는 과학수업의 혼성공간에서 7학년 학습자들이 드러낸 지식자본으로는 어떤 것이 있는지를 분석하여 기술한다. 또한 학습자의 지식자본을 수업의 중심 자원으로 부상하게 하는 과학 수업들이 가지고 있는 특성들을 추출하여 기술한다.

#### 1. 과학 수업에서 드러난 학생의 지식자본

학습자가 지닌 지식자본은 중점 분석 대상이 된 세 가지 episode를 중심으로 소개하며, 각 수업이 이루어진 수업 상황과 유입된 지식자본의 종류 및 특성, 과학적 지식 구성으로 나누어 기술한다. 본 연구에서는 실험 공동체 내에서의 사회적 상호 작용을 통하여 학습자가 과학의 내용지식이나 탐구 과정 지식 등을 능동적으로 구성해 나가는 과정에 주목하여 과학적 지식 구성 과정을 기술하고자 한다.

##### episode #1. 주변의 식물

**수업 상황** 이 수업은 ‘주변의 동식물’에 대한 내용 학습을 끝낸 뒤, 교정에서 실시한 야외 관찰을 기반으로 이루어졌다. 학생의 일상과 과학 지식간의 긴밀한 연계를 위해 구성된 수업으로 총 5차시 수업 가운데, 교과서를 중심으로 한 내용학습이 2차시에 걸쳐 강의 형식으로 이루어진 뒤에, 운동장, 화단, 뒤뜰 및 학교 뒤 야산 일부 등을 모듬별로 자유롭게 탐사하며 자료를 수집하는 활동 한 차시와, 멀티미디어실에서 이루어진 발표자료 제작 활동 한 차시, 마지막으로 교실에서 이루어진 소집단별 발표 수업 한 차시가 이루어졌다. 마지막 5차시의

Table 3. Students' funds of knowledge from episode #1

funds of knowledge	examples that students bring into the class
community	surrounding circumstances as learning resources · plants in school yards · landscape gardening of neighborhood park and apartment: Crape Myrtle, horse chestnut, pinaceae · vegetable garden: chili, tomato, corn, pumpkin · surrounding grounds: sunberry, wood sorrel, evening primrose, plantain, Indian strawberry
	taxonomy knowledge from school science class interdisciplinary knowledge and experiences: preparation for presentation, multimedia based learning
	peer culture
peer culture	value attachment for small for group activities and social relationship preference for student-centered and experience based learning value attachment for social recognition
pop culture	computer and IT based knowledge & skill: communication through internet, video editing background music, parody of TV show, ending credit

수업에서는 각 모듬별 발표 및 전체 학급 구성원간의 논의가 있었고, 최종적으로 교사가 전체 내용을 정리하는 시간을 가졌다. episode #1에서는 주변의 동식물에 관한 총 5차시의 수업 중 강의를 제외한 3차시를 중점적으로 분석하였다.

학생들은 이 수업이 있기 전 체육 수업을 제외하고는 학교 건물 밖에서 수업을 한 경험이 전혀 없었으므로 야외관찰 수업을 매우 신선하게 받아들였다. 일부 학생들이 관찰이나 자료 수집보다는 끼리끼리 모여 잡담으로 시간을 보내려는 모습이 관찰되기도 하였으나, 대체로 그들은 이 기회를 무척 소중하게 받아들였고, 곧 이어 관찰 내용을 발표해야 한다는 과제가 미리 제시되었으므로 적극적으로 관찰하고, 기록하고, 질문하는 모습을 보였다.

**유입된 지식자본의 종류 및 특성** Moje 등(2004)이 보고한 바에 따르면 학습자가 가진 일상에서의 지식자본은 크게 가정, 지역 공동체, 또래문화, 대중문화 기반의 지식자본으로 나누어 볼 수 있다. episode #1에서 학생들이 보여준 지식자본은 Table 3과 같이 요약하여 정리할 수 있었으며, 전체적으로 보았을 때, 야외 관찰 학습을 비롯한 수업의 내용 영역에서는 지역공동체 기반 자본이 두드러짐을 알 수 있다. 이에 비해 산출물 제작 및 발표 과정에서는 대중문화 및 또래문화 기반 자본이 두드러지게 드러났다. Barton과 Tan(2009)에 따르면 지역공동체 기반 지식자본이란 학생들이 살고 있는 동네나 이웃과 같이 그들이 속한 공동체 내에서 가지게 되는 존재의 방식 및 지식, 경험을 의미한다.

이 수업에서 학생들이 드러낸 지역공동체 기반 지식자본은 교정의 수목, 뒷산 나대지에 핀 야생화, 텃밭 식물, 인근 아파트 단지나 근린 공원의 조경수 등이 주를 이루었고, 그 보편성은 매우 큰 편이었다. 질경이, 뽕딸기, 까마중, 팽이밥과 같은 초본류에서처럼 외곽 지역에서 통학하는 학생들은 상대적으로 매우 해박한 지식을 가지고 있으나, 아파트 단지에서 통학하는 학생들은 조금 낯설어 하는 식물들도 있었다. 그러나 이 경우도 식물의 이름이나 세부적인 특징을 잘 모를 뿐 시각적으로는 익숙한 식물들이 다수였으므로 좀 더 잘 알고 있는 학생들이 그렇지 않은 학생들과 지식을 공유하며 주변의 식물에 대한 지식 범주를 넓혀가는 모습이 곧 관찰되었다.

이 수업의 식물 동정 과정에서 특히 눈에 띄었던 것은 평소 수업 시간에 거의 한 번도 자발적으로 대답을 한 적이 없었던 학생 Q나 R 등이 열은 미소를 띠며 달맞이꽃, 질경이 등의 식물 이름을 이야기하고, 가지, 땅콩 등 텃밭의 작물에 대해서도 자신 있게 답하는 등의 모습이었다. 이들은 등학교를 위한 통학로나 부모님이 가꾸는 텃밭 등에서 이 같은 식물이나 작물을 흔히 보아왔다고 대답했다. 교과서에 소개된 ‘주변의 식물’에 대해 학습하였을 때보다 한결 심층적인 참여가 관찰된 것이다. 이는 Fusco(2001)가 학생들은 자신이 가진 지식자본이 교육과정에 통합될 때 비로소 학교 과학에 깊이 있게 참여한다고 주장했던 바를 확인할 수 있는 대목이었으며, 또한 학업 성취도가 떨어지는 학생일수록 과학적 자료 해석보다는 그들의 경험에 밀착된 것을 말하고 쓸 수 있는 기회를 제공해야 한다고 주장했던 Yerrick 등(2011)의 주장과도 일맥 상통하는 부분이다. 특히 ‘내가 아는 것을 말할 수 있어서 좋았다’라고 짝막한 후기를 남겼던 학생 Q의 사례에서와 같이 외곽 지역에서 주로 많이 관찰할 수 있는 식물에 대해 해박한 지식을 가지고 있던 일부 학생들은 자신이 가진 지식자본을 수업으로 이끌어 오면서 긍정적 태도를 증진시키는 것이 관찰되었고, 이같은 긍정의 증진은 Tomas와 Ritchie(2012)가 주장했던 바와 같은 과학 학습에의 지속적 참여 및 성취에 정적인 영향을 미칠 가능성을 지닌 것으로 기대될 수 있었다. 학생들은 또한 Tan과 Barton(2010)이 제안한 바와 같이 수업을 위한 가치로운 자원을 제공함으로써 공동체 내에서 합법적 전문가로서의 권력을 누렸다. 학생들의 일상적 공간인 교정과 아파트 단지, 동네 텃밭에서 자라는 이들 식물이 본 수업이 이루어지기 전까지는 하나의 ‘잠재적 자원’으로서의 입지를 가졌다면, 이 수업을 통하여 학습의 ‘실질적 자원(actual resource)’로 그 가치를 달리하게 됨을 볼 수 있는 과정이었다.

수업 과정에 유입되고 공유되는 지식자본의 유형은 학습자 활동의 유형에 따라서도 변화가 관찰되었는데, 주목할 만 한 점은 수업의 어떤 활동 과정에서도 포래문화 기반의 지식자본, 특히 활동 및 참여에 대한 가치 판단, 행위의 성향 등은 변함없이 지속되었다는 점이다. 포래문화 기반의 지식자본이란 학생이 청소년이란 누구이며 무엇을 해야 하는지에 대해 가치를 부여하는 방식으로, 각자의 학교생활을 지원한다. 또 학생들이 소유하고 있는 경험, 지식, 혹은 존재의 방식을 의미하기도 한다(Barton & Tan, 2009).

학생 C: 어, 이거 이거, 우리 아파트에도 있어. 전에 본 적 있어

학생 P: 근데 이런 게 있는지 진짜 몰랐었는데

학생 C: 전에는 진짜 아무 생각 없이 봤어

(교정에서 이루어진 야외 수업 중 대화)

식물을 직접 보고 ppt로 만드는 수업. 꽃이나 양치식물, 많은 것을 관찰할 수 있었다. 그러면서 친구들과의 우정도 확인하게 되었고, 그냥 보기에는 지루할 수 있는 것이 훨씬 쉽고 재밌었다. 사진으로 찍어서 기억에도 더 오래 남는다.

(학생 B, 학기말 성찰일지)

디카를 가지고 돌아다니면서 신기한 우리학교의 식물을 찍으며 덤으로 친구 사이가 좋아졌다. 또한 그 자료를 가지고 게임 캐릭터를 이용하여 발표를 했더니 친구들이 재미있어 했다. 그닥 잘 만든 건 아니지만 우리 학교 주변의 식물에 대해 알았고 즐거웠기 때문이다.

(학생 C, 학기말 성찰일지)

여러 학생들의 성찰일지나 담화에서 드러난 바와 같이 동료와 함께 하는 그룹 활동, 몸으로 직접 경험하는 체험학습 등은 학습자들의 참여 증진에 중요한 역할을 하는 것으로 드러났다. 평소 과학 수업과 관계 없는 것으로 여겨졌던 동영상 촬영 및 편집, 인터넷 검색 기술 등의 대중문화 기반 자본 또한 자료 수집 및 발표물 제작과 관련하여 중요한 수업 자원으로 부상하였다. 한편 이와 같은 결과는 과학 수업이나 사회적 관계에 대한 가치 부여가 학생들의 흥미 지속 여부에 강한 영향을 미친다고 하는 Basu와 Barton(2007)의 연구 결과와도 일맥상통하는 부분으로, 심리적으로 민감한 청소년기 학습자들의 교수학습 참여 요인에 대한 중요한 시사점을 제공한다고 볼 수 있다.

**과학적 지식 구성** 관찰 및 사진 촬영, 비디오 녹화 등 수업의 초반부에서 학생들은 얼핏 과학적 논의보다는 활동 그 자체에 치중하는 것처럼 보였다. 그러나 촬영한 사진을 분석, 분류, 발표하기 위해서는 정확한 분류의 체계 및 기준을 숙지해야 했으므로 이들은 계속해서 일상과 과학을 오고 가는 작업을 수행해야만 하였다. 학생들은 특히 꽃의 유무, 잎맥의 형태, 유사 식물과의 대응, 종자와 포자 여부 등의 분류기준을 가지고 스스로 촬영한 자료를 분석하였으며, 필요에 따라서는 교정이나 집 주위 식물을 추가로 관찰하고 동정하였다. 내용학습은 소집단 발표 과정에서 더욱 심화되는 양상을 보였다. 분석한 자료를 전체 학급 앞에서 발표하기에 앞서, 정확한 분류 기준과 체계를 다시 한 번 점검하고 확인해야 했기 때문이다.

경우에 따라서는 잘 모르는 식물을 말 그대로 잘 ‘모르겠습니다’라는 식의 제목으로 소개하여, 전체 학급 구성원들과 함께 동정해 보는 과정을 거치기도 하였다. 이 경우에는 주로 ‘식물의 이름은 알 수 없으나 꽃이 피는 것을 보니 종자식물이고 잎맥이 나란히맥인 것을 보아 외떡잎식물임을 알 수 있다’라는 등의 예와 같이 대체로 모둠에서 찾은 범위까지의 분류 근거를 제시하며 나머지 부분에 대한 도움을 요청하는 식으로 발표를 하는 경우가 많았다(Figure 1).

Moje 등(2004)은 지식자본을 가치로운 자원으로 간주함으로써 인해 학생의 삶과 학교 과학이 보다 부드럽게 이행되며, 학교 과학을 경직된 경계로부터 보다 유동적이고 융통성 있는 구조로 만들 수 있다고 하였다. 교정과 학교 인근 지역에서 촬영된 식물을 기반으로 한 여러 소집단의 발표는 학급의 다른 구성원들에게도 매우 익숙한 것이었다. 덕분에 학습자들은 부담 없이 다른 소집단의 발표를 듣고, 분류 기준을 확인, 평가하며, 가끔씩 잘못된 분류에 대해서는 공동의 논의를 거쳐 새로운 답을 구하였다. 일부 모둠은 식물의 정확한 명칭을 알지 못했으

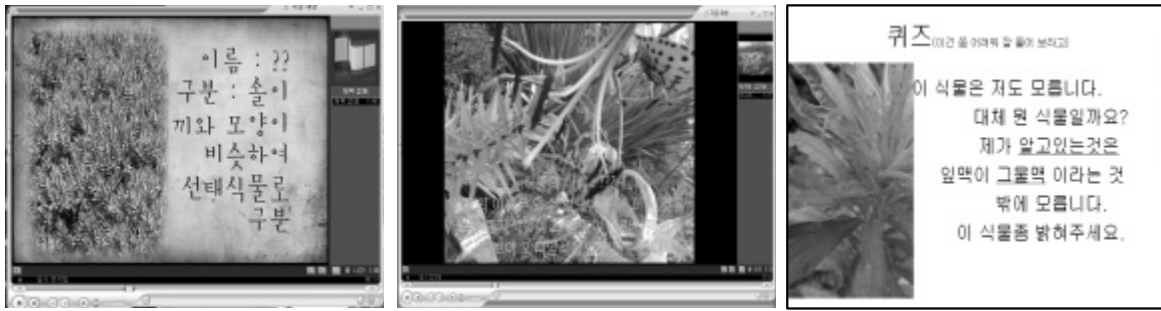


Figure 1. Students' presentations of unidentified plants.

나 관찰된 특성을 바탕으로 어떤 분류군에 속할지를 추론하고, 그 주장에 대한 근거를 제시함으로써 설득력 있는 발표를 하였다. 학급 구성원들은 이를 함께 평가하며 잘 몰랐던 식물의 이름을 함께 알게 되었고, 잘못된 분류를 지적하고 수정하는 과정에서는 보다 심층적인 내용 지식을 공유하기도 하였다. 이는 여러 사람이 교류하는 사회적 장에서의 지식의 내용과 구조가 각 개인에게 내면화되는 과정을 통해 학습이 이루어진다고 보았던 Vygotsky(1981)의 학습에 대한 개념과도 깊은 관련을 지닌다. 주변에서 일상적으로 접하던 식물의 생물학적 특성 파악, 분류 등을 위한 소집단 활동이 반복, 심화되면서, 학습자가 가진 공동체 기반 지식자본 등이 학습의 중심 자원으로 활용되었고, 그 과정에서 일상에 기반한 생물학적 내용 학습을 수행하는 모습이 관찰되었다는 것이 이 수업의 특징이었다.

episode #2. 식물의 광합성의 과정

**수업 상황** 이 수업은 식물의 광합성에 대한 개념 학습 중, 광합성 과정에 대한 비유를 만들어 보는 것으로 시작되었다. 광합성의 과정에 대한 수업은 모두 3차시에 걸쳐 진행되었는데, 이 과정에서 교사는 먼저 교과서를 중심으로 한 이론적 내용 수업을 한 차시 강의로 진행하였다. 그 다음으로 교사는 학생 스스로 비유를 만들어보는 수업을 제안하였고, 이에 따라 과학실에서의 소집단별 토의 및 비유 만들기 활동 한 차시, 교실에서의 비유 포스터 발표 한 차시가 이루어졌다. 마지막 발표 수업에 이어서는 학급 구성원 전체가 만들어진 비유의 적절성 및 타당한 대안에 대해 논의하는 시간을 가졌고, 최종적으로는 교사가 광합성의 과정에 대하여 정리하는 시간을 가졌다. episode #2의 중점 분석 대상이 된 수업은 강의로 이루어진 첫 번째 차시를 제외한 2, 3차시의 활동이다.

모둠별로 비유를 만들고 포스터를 제작하는 과정에서 학생들은 대단히 소란스러웠다. 전체 모둠원이 저마다 한마디씩 거들며 떠드는 가운데, 일부 학생들은 모둠 테이블 위로 반쯤 몸을 높히고 올라와 그림을 그리거나 글씨를 써 넣는 등의 모습을 보이기도 하였다. 조용하고 차분한 분위기를 선호하는 교사와 그렇지 않은 학생 간에는 서로 소음에 대한 용인도가 서로 다르기 때문에(Daspit, 1999) 이는 교사에게 다소 부담스러운 상황이 될 수도 있었다. 그러나 구성주의 철학을 가진 지도교사는 학생과 교사 간, 학생과 학생 간 경험의 공유를 허용하는 가운데 활발한 상호작용과 함께 학습이 이루어진다는 강한 신념을 가지고 있었으므로(Lave & Wenger, 1993) 이 경우는 큰 문제가 되지 않았다. 주목할 점은 이 과정에서 학생들이 스스로없이 자신의 의견을 개진하고, 논의하고, 수정하며, 자생적으로 수업을 이끌었다는 점이다.

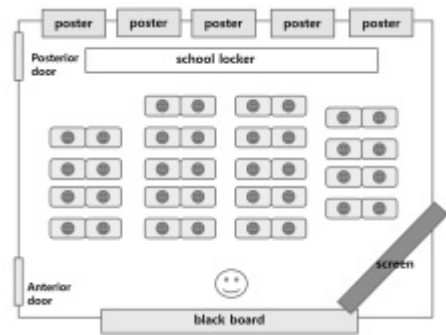


Figure 2. Usage of classroom space during presentation of analogy

Table 4. Students' funds of knowledge from episode #2

funds of knowledge	examples that students bring into science class
family	experiences of cooking ethnic food : tofu, kimchi-making for winter, kimchi stew, rice puff, traditional tea and porridge
	knowledge and experiences for traditional Korean culture: pottery, millstone, ceramics
	everyday language
community	field study for traditional culture: making Korean traditional paper or tofu
	interdisciplinary experiences and knowledge: brain-storming, making poster for presentation
peer culture	preference for multiple-representation
peer culture	value attachment for small group activities and social relationship
pop culture	preference for specific references: cartoon, game characters

발표 시작 전, 학생들이 만든 포스터는 교실 뒷벽에 게시되었으며, 수업이 끝난 뒤에도 3주가량 계속 게시되었다. 교사와 학생들은 교실 전면의 칠판과, 측면의 프로젝트 스크린, 뒷면의 포스터 사이를 입체적으로 오가며 전통적인 교실 상황을 벗어나 혼성된 수업 공간을 활용하였다(Figure 2). 발표 뒤에는 학급 전체가 만들어진 비유물의 적절성에 대해 한 번 더 논의 하였고, 필요에 따라서는 부분적 수정을 통해 전체 학급이 비유를 재구성하는 과정을 거쳤다. 학습자가 원하는 형식으로 결과 포스터를 만들고 발표하도록 하는 허용적 분위기, 교사가 지적 권위자를 자처하기 보다는 공동의 학습자가 되어 학생과 함께 고민하고 논의하는 권위의 혼성도 이루어졌다.

**유입된 지식자본의 종류 및 특성** 광합성의 과정에 대한 비유 만들기 활동에서는 Table 4에서 보여지는 바와 같이 가정 및 지역 공동체 기반의 지식자본이 상당수 드러났다. 찌개 끓이기, 빵튀기 만들기, 향

Table 5. Knowledge co-construction observed in small group discussion of episode #2

학생	소집단 논의	담화의 흐름
E	빛은 그러니까. 힘 에너지. 그러니까 압력	공유 속성의 대응
F	압력은 누르는 힘이니까, 단위 면적당 누르는 힘	개념의 정의
D	그랬더니 두부가 만들어지고, 두부물이 똑똑 떨어지더라. 좋네, 좋네	비유물의 대응
G	야, 빨리 그래!	참여와 역할 분담
D	그림이랑 글씨 쓰는 거 내 담당이야	
G	콩은 까맣게 그래...	

아리나 냉장고의 사용 등 음식문화와 관련된 가정 기반 지식자본은 비유 만들기 과정에서 전체 모둠에 걸쳐 두루 관찰되었다. 특히 두드러진 것은 한국의 전통 음식이나 전통 문화, 체험학습 등에 대한 경험이 있었다. 닥나무 껍질을 이용하여 한지 만들거나 두부 만들기 같은 비유는 서로 다른 몇 모둠에서 유사한 형태로 드러났는데, 이는 우리의 전통적인 문화에 대한 강조, 초등학교에서 실시한 현장 학습 등에 기반한 것으로 분석되었다.

“두부들은 엽록체다. 콩(같은 것)과 간수를 두부 틀에 넣고 누르는 힘 에너지를 주면 콩가루물이 엉겨 붙어 두부가 만들어진다. 콩과 간수는 이산화탄소와 물이고, 두부를 만드는 에너지는 압력이다. 두부는 녹말이다. 두부에서 똑똑 떨어지는 국물은 산소다”

(광합성에 대한 두부의 비유: 학생 D의 발표)

“이산화탄소는 닥나무. 이산화탄소와 물이 빛에너지를 받아서, 엽록체에서 포도당을 만드는 것처럼 닥나무 껍질과 물을 고루 섞어서 햇빛에 말리면(빛을 흡수하면) 한지가 만들어진다. 또 한지 여러 장이 모여서 묶이면 책이 만들어지는 것처럼, 포도당이 모여서 결합하면 녹말이 된다.”

(광합성에 대한 한지의 비유: 세 소집단의 유사 발표 뒤 전체 학급 재구성)

자발적으로 만든 비유를 포스터로 제작하는 과정에서는 지역 공동체 기반의 지식자본으로 분류된 간교과간 경험 및 지식의 유입이 두드러졌다. 학생들은 과학 외의 수업에서도 이미 ‘발표’라는 형식에 익숙하였으므로, 능동적으로 모둠원간의 역할을 분담하여 포스터를 만들고, 발표 준비를 하였다. 그들에게 익숙한 대중문화 기반 지식자본인 만화나 게임 등의 캐릭터, 아이콘 등을 적절하게 섞어가며 즐기는 모습 또한 관찰되었다.

수업 전반에 걸쳐 유입된 지식자본의 흐름을 보면 비유 만들기 및 자료제작 과정에서는 가정 및 지역 공동체 기반 자본과 대중문화 기반 자본이, 실제 발표와 발화 과정에서는 또래문화 기반 자본이 보다 두드러지게 작용한 것으로 분석되었다.

**과학적 지식 구성** ‘식물은 엽록체에서 이산화탄소와 물을 재료로 빛에너지를 받아 포도당이라는 유기물과 산소를 만든다’는 광합성의 과정을 비유로 만들어본 이 수업에서 학생들은 적절한 비유물을 찾기 위해 무수한 예를 광합성의 과정에 대입해 보는 절차를 거쳤다. Wong(1993)이 주장한 바와 같이 비유를 만드는 과정에서 학생들은 자신의 선지식을 확인하고, 이를 새로운 상황과 연결하여 사고하는데

Table 6. Knowledge co-construction observed in whole-class discussion of episode #2

학생	전체 학급 논의	담화의 흐름
H	그러니까, 김장독에 배추랑, 양념을 버무려놓고 세월이 지나면 맛있는 김치와 김치 국물이 생깁니다	비유의 공유
G	그러면 빛 에너지는 그냥 세월이야?	비유물의 속성 비교 및 분석
D	세월이면 시간이네	
교사	김치는 어떻게 해야 익더라? 시간만 가면 김치가 저절로 익을까?	지식자본의 유입
D	지펠 아삭! (여러 학생의 호응)	
G	아, 김치 냉장고에 넣어야 되요.	
F	아, 지펠 아삭~	지식자본의 공유 (경험, 지식)
교사	김치가 익는다. 신김치가 된다. 지펠 아삭에 넣으면 김치가 익는다, 신김치가 된다...	
I	야, 김치 냉장고에 넣으면 더 안 익는거 아니야? 냉장고에 안 넣고 밖에 그냥 놔둬야 시는 거 아니야?	
H	아, 그러니까 온도 더워야 익어! 여름에 김치 신 냄새.	
D	김치 냉장고는 그럼?	비유의 수정
F	집에서 김치 담았을 때 냉장고에 바로 안 넣고 한 통은 밖에 놔두라고 했어. 빨리 익혀서 먹는다고.	
F	그럼 세월이 아냐?	공유 속성의 대응
D	온도	
G	온도면 열에너지야.	
I	광합성 에너지는 빛에너지, 김치가 익을 때 에너지는 열에너지. 딱 댔네~	

적극적으로 참여하게 되기 때문이다. Table 5는 김치찌개, 된장찌개 등 여러 비유물을 대입해 본 뒤 마침내 콩물과 간수라는 재료에 압력이라는 에너지를 더하여 두부를 만드는 것으로 광합성의 과정을 비유한 학생들의 소집단 논의를 나타낸 것이다. 반복적으로 논의하고, 비유를 만들어보고, 광합성의 각 요소와 산물 및 에너지 관계를 대응시켜 보는 과정에서 학생들은 몇 차례고 광합성의 과정을 되짚어 학습하는 과정을 거쳤다. 공유 속성의 대응 - 개념의 정의 - 비유물의 대응과 같은 반복적 과정이 학습자들의 자발적 참여 속에 지속적으로 관찰되었다.

그러나 막상 학생들이 만든 비유물 자체만을 광합성의 실제 개념과 비교해 보았을 때에는 과학적으로 적절하지 못한 것도 종종 발견되었다. 특히 Table 6의 서두에서 보여지는 ‘김장독에 배추와 양념을 버무려 놓고 세월이 지나면 맛있는 김치와 김치 국물이 생깁니다’는 김장독의 비유에서처럼 에너지의 대응물로 ‘시간’을 설정하는 등의 다소 엉뚱한 오류도 관찰되었다. 이는 학생들이 비유물과 목표물의 공유 속성과 비공유 속성을 명확히 파악하지 못하였기 때문(Byun & Kim, 2010)으로 분석되었다.

Oh 등(2007)은 지식의 공유를 이전에는 오직 한 사람만이 알고 있던 것을 이제는 두 사람이 알게 되었다는 소극적인 의미에서부터, 수업에 임하는 구성원들의 사회적 협의를 통해 새로운 의미가 창출된다는 적극적인 뜻을 포함하는 넓은 개념으로 해석한 바 있다. 연구 결과, 소집단 비유물은 다시 전체 학급과 교사 앞에서 발표, 수정 및 재구성되는 과정을 거치며, 오히려 학습자가 가진 오개념, 오인을 확인하고 점검하는 일종의 점검 장치로 활용될 수 있었다. 학생들이 자신에게 익숙한 비유물을 지속적으로 유입하고, 공유하고, 수정하는 과정을 통해 오히려 광합성의 개념을 더 정교하게 학습할 수 있는





Figure 3. Cases of home aquarium introduced in episode #3

계기를 만들 수 있었기 때문이다. 또한 학생들이 만든 엉뚱한 비유는 관련된 적절한 과학 개념을 새롭게 연결해 줌으로써, 보다 넓은 범위에서의 과학 학습과 연결될 수 있었다. 가령 김장독의 비유에서는 전체 논의를 거쳐 빛 에너지를 세월 대신 열에너지로 비유하는 과정까지의 수정이 이루어졌으며, 실제 김치가 익는 과정은 발효라는 무기 호흡의 과정과 연결될 수 있음을 안내하는 수업으로 이어져, 학습자들이 가져온 지식자본을 또 다른 수업의 자원으로 연계할 수 있었다.

episode #3. 동물과 식물의 상호작용

**수업 상황** 이 수업은 광합성과 호흡에 대한 개념을 정교화 하는 단계에서 이루어졌다. 동물과 식물의 상호작용에 대한 수업은 모두 2차시에 걸쳐 이루어졌는데, 첫 번째 차시에서는 광합성과 호흡의 상호 작용에 대하여 교과서를 중심으로 한 이론적 분석을 중심으로 수업이 이루어졌다. 두 번째 차시에서는 주변의 다양한 사례로부터 동물과 식물의 상호작용, 혹은 광합성과 호흡의 관계에 대해 알아볼 수 있는 토론의 장을 열었는데, 그 과정에서 교사는 학생들이 유년시절부터 가정에서 흔히 열대어나 금붕어를 키웠던 경험을 수업에 도입하였다. episode #3에서 중점 분석한 수업은 교사와 학생 및 학생과 학생간의 활발한 논의를 불러일으킨 두 번째 차시의 수업이다.

이 수업에서 교사는 먼저 전체 학생에게 물고기를 키워본 경험에 대해 질문한 뒤, 교사 자신이 열대어를 키우며 실패했던 사례 및 당시의 사육 환경에 대해 소개하였고, 뒤이어 몇몇 학생들의 사례를 함께 들어보는 시간을 가졌다. 학생들 중 구체적으로 사육 환경을 소개한 두 학생과 교사 자신의 사례를 칠판에 그림으로 그린 교사는(Figure 3) 광합성 및 호흡의 개념과 연관지어 교사 및 두 학생의 사육 환경에 대해 학급 전체가 분석해 보고, 더 나은 사육 방법을 제안해 보자고 하였다. 물고기를 직접 키워본 경험이 있거나, 집에서가 아니더라도 학교, 공원 등에서 간접적인 경험을 해 본 사람이 많았으므로 학생들은 서슴없이 발표를 하였다. 특히 학생들은 금붕어, 구피 등 물고기의 구체적인 종류나 수초의 재질, 형태 또 여과기나 산소발생기 등에 대해 해박한 지식 및 경험을 가지고 있어서 평소에 비해 매우 자신 있는 모습으로 발표에 임하였다. 이는 지식자본을 합법적인 수업의 자원으로 가치 부여하는 과정을 통해 소수 학생들을 특정 지식에 대한 합법적인 전문가로 자리매김 할 수 있게 해 준다고 밝혔던 Moje 등(2004)의 선행연구와 상당한 일치를 보인다.

교사: 집에서 수초 같은 걸 키워본 사람도 있지?  
 학생들: (제 각각) 네~  
 학생 N: 저희는요, 물고기 알 낳을 때 그 안에다 낳으라고

Table 7. Students' funds of knowledge from episode #3

funds of knowledge	examples that students bring into science class
family	experiences of keeping pets and cultivating plants
	imparting knowledges of keeping pets or mechanical operations through conversation in family
community	observations and experiences of neighbor aquarium
	scientific knowledge on photosynthesis and respiration from school science classes
peer culture	preference for additional remarks rather than individual answers in utterance
	tendency to follow other students' responses in classroom
pop culture	T.V. entertainment or documentary program
	popular songs

교사: 그래? 수초에다 물고기 알을 낳으라고 수초를 키우기도 하는구나.  
 학생 K: 저희는 물고기를 키우는데요, 인공수초를 써가지고, 수초는 기르지 않구요. 가끔 개구리밥 같은 건 넣어봤어요.  
 학생 N: 저희는 진짜 수초요.  
 교사: 그래, N네 어항에는 무엇 무엇이 들어있니?  
 학생 N: 열대어하고, 수초하고, 다슬기요.  
 교사: 수초는 검정말처럼 생긴 것이니?  
 학생 N: 아니요, 그 미역같이 생긴거요.  
 교사: 그럼, 한 번 그려볼까. 이렇~게...(학생들의 설명대로 그림을 그리기 시작한다)  
 학생 J: 선생님, 다슬기는 벽에 붙어 있어야 되요.  
 학생 N: 어항 바닥에 돌도 있어야 되요.  
 학생 L: 야, 미역국 끓여도 되겠다(일동 웃음).  
 (동물과 식물의 상호작용에 대한 수업 중에서)

학생들은 또한 교사가 생물학적 지식에 대한 전문가적 지위를 내려 놓고 자신들에게 ‘어떻게 해야 우리 집 물고기를 죽이지 않고 잘 좀 키워볼 수 있을까’에 대한 상담을 하는 모습을 무척 즐거워하며, 자신들의 지식, 경험을 총 동원하여 이를 도와주고자 노력하는 모습을 보였다. 마지막으로 광합성과 호흡의 상호작용에 관해 인터넷에서 다운받은 노래를 다 함께 부르며, 수업 내용을 다시 한 번 정리하는 과정을 거쳤다. 학생들은 수업이 끝난 뒤에도 아쉬운 듯 교탁 주변에 모여들어 교사의 집에 있는 어항에 대해 추가적인 조언을 하거나 수업 중에 그렸던 칠판의 그림을 휴대전화 카메라로 찍어 보관하는 등 수업에 대한 애착을 보였다.

**유입된 지식자본의 종류 및 특성** 광합성과 호흡의 관계를 어항의



사례를 통해 살펴본 이 수업에서 내용 영역과 관련하여 특히 두드러지게 유입된 지식자본은 가정 및 지역사회 기반 자본이었다(Table 7). 학습자들은 이미 가정이나 학교 등에서 물고기를 길러본 경험을 대부분 가지고 있었으므로 어항에서 키우기 좋은 물고기의 종류, 어항의 구조, 수초의 종류나 재질 등에 대해 매우 풍부한 지식 및 경험을 가지고 있었다. 이같은 가정, 지역사회 기반의 지식자본은 대단히 높은 보편성을 지니며 전체 학급 구성원 간에 공유되었고, 담화의 주도권은 한두 학생에게 집중되기 보다는 다수 학생들에 의해 분산적으로 공유되는 모습을 보였다.

또한 여러 학생들이 맞고 틀리고의 평가를 떠나 하나둘씩 이야기를 거들며 담화를 이어나가자, 평소에 수업 참여에 소심한 모습을 보이던 학생들까지도 점점 적극적으로 자신의 의견을 제안하는 모습을 보였다. 이는 앞서 소개한 다른 수업에서와 마찬가지로, 전체적으로 발화에 대한 부담이 적고, 이 정도 분위기이면 나도 발표를 해도 되겠다는 판단이 섰을 때 비로소 적극적 동참을 결정하거나 의견을 보태어 나가는 등 청소년기 학습자들의 또래문화기반 자본이 반영된 결과로 분석될 수 있다.

학생들은 또 좀 더 건강하게 물고기를 사육할 수 있는 방안에 대한 의견을 발표하며, TV 예능 프로그램에 등장하는 실험맨의 행동, 컨설팅 전문가의 발인 패턴을 빌어 교사나 동료의 어항에 대해 조언하는 등 그들에게 익숙한 대중문화 기반 자본을 수업으로 유입하는 모습도 보였다. 실제 학습 상황에서 이와 같이 활발하고 자생적인 담화가 지속적으로 이어질 수 있었던 것은 학습자들이 오랜 시간에 걸쳐 직접 경험하고 관찰한 가정 및 지역공동체 기반의 지식이 수업의 실질적 자원으로 쓰일 수 있었기 때문으로 분석되었다.

**과학적 지식 구성** 이 수업에서 특히 주목할 점은 발화자 증가 및 발화의 횟수 증가와 더불어, 학생들의 발화 내용이나 패턴에서도 변화가 관찰되었다는 점이다. 평소에는 교사의 직접적인 질문을 받은 학생이나 학업 성취도, 사회성이 높은 일부 학생들만이 주로 질문에 답하며 교사-학생 간 담화를 독점했던 것에 비해 이 수업에서는 학생-학생 간의 자발적이고 직접적인 담화가 지속적으로 관찰되었다. 기존의 수업에서 한 학생의 발화가 다른 학생들에게 제대로 전달되고 공유되기 위해서는 교사의 중간 매개활동이 필요했다면, 이 수업에서는 그 같은 교사의 역할 없이도 학습자들의 자발적인 참여가 이루어지며 역동적인 지식 구성의 과정이 드러났다.

Tan과 Barton(2010)은 혼성공간에서의 학습자들은 가치 있는 자원을 바탕으로 전문가로서의 권력을 가지게 됨을 지적한 바 있다. 실제로 물고기나 수초를 키웠던 경험을 회상하며, 학생들은 광합성과 호흡의 상호작용에 대한 지식을 반복적으로 적용하였다. 이 가운데서 물고기의 수, 수초의 종류나 형태 등과 같은 독립변인과, 산소 발생량, 이산화탄소 발생량 등의 종속변인의 관계에 대한 분석적 사고가 심층적으로 이루어졌으며 협력적 논의로 이어지는 모습도 관찰되었다. 또 밤과 낮의 광합성과 호흡의 관계, 광합성량과 호흡량, 자연광과 어항조명의 광량 차이가 미치는 영향 등을 분석하며 건강한 사육 조건을 찾아가는 심층적인 담화의 흐름이 관찰되었다. 토론 초반부에 비하여 논의가 진행되어감에 따라 점점 더 많은 학생이 참여하며 참여의 폭이 커지는 동시에, 개별 요인에 대한 담화의 길이도 더 길어지는 모습이 관찰되었다(Table 8).

Table 8. Knowledge co-construction observed in whole-class discussion of episode #3

학생	전체 학급 논의	담화의 흐름
J	쌤, 여과기가 없는데요?	대상 분석
K	산소 발생기는 없어?	
L	빨대로 뽀글뽀글 해주면 되지	지식자본의 유입 (들숨과 날숨의 성분)
J	야, 그럼 이산화탄소 들어가잖아.	
M	없으면 죽어?	문제 발견 및 변인 추출
N	(수초는) 있는게 그래도 (산소 공급에) 낫겠지? 필요해요!	
M	물 속에 산소가 있으면 없는 것보다 좀 더 살기 편하겠지?	
L	보미네는 식물이 없어서 광합성으로 산소를 못 뱉는다. 그래서 산소 발생기가 필요하다.	문제 해결 방안 제시
O	민상네는 수초가 살아있으니까 산소를 발생해 가지고, 필요하지 않아요.	
L	너는 필요하다고 그랬잖아!	문제 해결의 정교화 (빛의 유무와 광합성, 광합성량과 호흡량)
N	수초가 있어서 산소를 내뿜으니까, 수초가 있긴 하지만 밤에는 광합성을 안 하나까.	
J	밤에는 수초가 호흡하려고 이산화탄소를 내뿜고 산소를 흡수하지만, 별로 조금밖에 안 들어서.	

## 2. 지식자본 유입 및 실질적 수업자원으로의 부상이 두드러진 수업의 특성

본 연구의 두 번째 질문은 학습자의 지식자본을 유입하고 이를 수업의 중심자원으로 이끌어내는 수업의 특성은 어떤 것인지 알아보는 것이다. 연구 결과는 교사가 제공한 혼성적 수업 환경 측면과 지식자본의 공유와 확장 측면, 그리고 해당 수업에서 구현된 지향을 중심으로 기술하고자 한다.

### 혼성적 수업 환경 측면

중점 분석 대상이 되었던 3가지 에피소드를 다시 살펴보면, 이들 수업에서는 교사에 의해 의도적으로 제공된 혼성적 수업 환경이라는 공통점을 발견할 수 있다. 혼성공간에 대한 인정(authoring)은 학생 참여의 폭과 깊이를 더 할 수 있으므로(Barton & Tan, 2009), 교사는 이같은 혼성공간 속에서 학생의 지식자본을 보다 적극적으로 초대할 수 있다. 본 연구에서 제공된 혼성적 수업환경의 첫 번째 유형으로는 공간의 혼성을 들 수 있다. 주변의 식물 관찰이나, 비유 포스터의 발표 과정에서 활용한 학교 밖 공간, 과학실과 멀티미디어실 등으로의 이동 수업은 교실 환경에 물리적 혼성을 더한 사례였으며, episode #2에서는 기존의 교실 공간 내에서 다양한 동선을 시도하여 혼성된 공간이 제공되었다.

이와 같은 공간의 혼성은 새롭고 신선한 경험의 제공과 함께 새로운 학습 동기를 형성하는 심리적 동인(driving force)이 되는 것으로 분석되었으며, Moje 등(2004)이 지적한 바와 같이 전통적인 학교 학습에서 소외되었던 학생을 위한 새로운 공간을 만들어 줄 수 있었던 것으로 보였다. 전통적인 강의식 수업에서 적극적 비참여자로 행동했던 학생들 가운데 상당수가 자발적으로 교정을 누비며 식물을 스케치하고, 사진을 찍고, 교사에게 찾아와 질문을 던지는 등 역동적인 학습자의 면모를 보이는 것이 관찰되었기 때문이다.

또한 혼성된 공간은 학습의 자원이라는 측면에서도 매우 적절한 환경이 되어 주었다. 교정, 학교 인근의 자연환경 등과 같은 이들 교실 밖 공간은 이중적 특성을 가지고 있다. 학생들에게 대단히 익숙한 공간이면서도, 과학적 렌즈로 제대로 들여다 본 경험은 적은 공간이라는 점이 바로 그것이다. 따라서 학습자에게 과도한 부담을 주지 않는 적절한 수준의 도전과제 수행 환경으로 기능할 수 있었다. 아울러 학습자들이 즐겨 사용하는 컴퓨터 장비 및 소프트웨어들이 갖춰진 멀티미디어 실 등의 활용은 학습자가 가진 지식자본이 수업으로 보다 자연스럽게 유입되고 발전되도록 하는 지원적 요소로 분석될 수 있다.

가장 좋았던 수업은 식물 사진을 찍기 위해 밖으로 나갔던 것. 왜냐하면 체육 시간 외에 수업 시간에 야외 활동을 한 적이 없기 때문이다. 그리고 몸으로 직접 찾으니 좋았다. 직접 찾아보고 관찰하고 뛰어 노는 그런 활동이 더욱 공부에 잘 되었기 때문이다.

(학생 A, 학기말 성찰일지 중에서)

혼성의 두 번째 유형은 권위의 혼성이다. 이들 수업에서 교사는 과학 지식에 대한 전문가로서의 지위를 내려놓고, 학생들과 함께 공동의 학습자(co-learner) 입장에 서서 문제를 해결하고자 하였다. 또 언어를 비롯한 다양한 문화적, 인지적 도구를 사용하여 학생들과 상호작용함으로써 과학의 전통 속으로 학생들을 초대하기 위하여(Oh *et al.*, 2007) 학습의 형식, 학습 결과의 표상 방법 등에 대해 학습자에게 선택권을 넘겨주었다. 이는 학습자의 역량 발휘 과정에서의 불필요한 장애물을 제거하여, 지식자본 유입 및 학습자의 자발적 참여를 강화시킨 중요한 요인으로 분석되었다.

특히 episode #3에서 교사의 고민을 함께 해결하는 과정에서 학생들은 교사를 과학지식의 전문가라기보다는, 문제 해결을 위한 공동체의 일원으로 여기며 함께 논의를 주고받음에 망설임이 없었다. 일부 학생들은 어항 관리에 대해 교사보다 더 전문가적 입장에서 조언하기도 하였으며, 이는 구성원들의 참여 열기를 더욱 달구었다. 이와 같은 학습자들의 변화는 지식자본의 초대를 통하여 학생들이 특정 지식에 대한 합법적 전문가로 자리 잡을 수 있음을 지적한 바 있는 Barton과 Tan(2009)의 연구 결과와도 일치하는 부분이다.

학생 O : 음, 썸네는 일단은요, 인공수초가 있으니까, 산소를 내뿜는 게 하나도 없잖아요.

학생 L : 일단은 수초를 더 심어야 돼요. 산소 발생기를 넣어주든지.

학생 N: 맞아! 어항 옆에 화분을 놔줘요!! 아닌가?

(동물과 식물의 상호작용에 대한 수업 중에서)

또한 학습자가 원하는 형식으로서의 수업 또는 발표 방식이 도입되며 학생들의 참여에도 변화가 나타났다. episode #2에서 소집단 구성원들은 그림, 만화 등 스스로 자신 있는 표상을 선택하여 포스터를 만들며, 이 과정에서 자신들이 지닌 다양한 지식, 기술, 성향 등을 여과 없이 드러냈다. 여기에서 주목할 필요가 있는 것은 학생들이 주로 선택했던 토론, UCC 제작, 포스터 발표 등은 과학 외에 국어, 사회, 외국어 등 다른 교과활동에서도 흔히 도입되는 간교과적 학습 방식이라는 점이다. 일반 교과에서도 흔히 쓰이는 이들 활동에 학생들은 익숙할 뿐 아니라 나름의 기술을 확보하고 있었다. 따라서 과학 성취도가 떨어지

는 학생들도 실험과 같이 과학 교과 특이적인 활동에 할 때에 비해 상대적으로 쉽게 수업 과정에 녹아들며 그들의 지식자본을 유입할 수 있었던 것으로 보인다. 이는 Yerrick 등(2011)의 연구에서 부진한 학생들과의 수업에서는 무엇보다도 학생들이 그들의 경험에 밀착한 방법으로 말하고 쓸 수 있는 기회를 제공해야 한다고 주장했던 점과도 깊은 관련을 지닌다. 동시에 교사는 Moll 등(1992)이 제안했던 바와 같이 평소 교과 수업 중에 알지 못했던 학습자의 다각적 면모를 그들이 드러내는 지식자본을 통해 알게 되며, 학생을 보다 전인적으로 이해할 기회를 얻기도 하였다.

학습방식을 선택하는 과정에서의 권위 혼성이 학습자의 참여에 어떤 변화를 가져오는지 보여주는 또 다른 사례는 episode #3에서의 광합성 노래 부르기에서 찾을 수 있다. 영상세대, 전자세대라 불리는 중등학생들에게서 문자의 지위는 점점 낮아지고 있다고 지적한 바 있는 Jo(2000)의 연구 결과와 같이, 유튜브에서 다운받은 랩 형식의 광합성 노래를 함께 따라 부르며, 쉬는 시간은 물론 점심시간에까지 광합성의 과정을 흥얼거리는 학생들의 모습은, 학습자들의 문화에 보다 부합하는 학습방법에 어떤 호응과 참여가 뒤따를 수 있는지를 잘 보여주는 사례로 기억될 수 있다.

과학시간이면 늘 단청만 부르던 C가 발표 포스터를 만들고, 모둠 대표로 발표도 하였다. 모처럼 수업에 열심히 참여한 C를 칭찬하다가 모둠원들로부터 C가 미술시간에는 놀면서도 주름잡는 학생이란 말을 들었다. 조금 당황스러웠고 예상치 못한 결과였다. C가 미술을 잘하는 학생인 것을, 과학교사인 나는 전혀 짐작조차 못하고 있었다.

(교사의 참여관찰일지 중에서)

가장 기억에 남는 수업은 광합성 노래를 부를 때였다. 수업시간마다 노래를 틀어달라고 하고, 친구들이 그렇게 적극적으로 노래를 부르는 것은 처음 봤다. 음악 시간에도 노래를 안 부르던 애들인데 말이다. 그래서 이 수업이 가장 기억에 남았던 과학수업이다.

(학생 H, 학기말 성찰일지 중에서)

지식자본의 유입 및 학생의 참여라는 측면에서 볼 때 혼성공간의 제공은 탁월한 지원 요소임에 틀림없다. Table 9는 이같은 혼성공간에서 이루어진 수업 과정에서 참여자들이 드러낸 특징적인 비언어적 행위를 요약한 것이다. 혼성공간에서의 수업에서 학습자들이 드러낸 비언어적 행위의 가장 큰 특징은 긍정적이고 적극적인 참여의 몸짓이다. 정도의 차이는 있었으나, 많은 학생들이 의자를 바짝 당겨 교탁을 향하고, 동의를 끄덕임을 보이고, 수업을 마치는 종이 울렸음에도 불구하고 주의를 흐트리지 않은 채 토론 주제를 붙잡고 있는 모습 등은 전형적인 과학 수업에서는 좀처럼 발견하기 어려운 것들이었다. 그러나 이 같은 수업을 매일같이, 매 수업 시간마다 하기란 어려운 일이다(Barton & Tan, 2009). 따라서 우리가 보다 주목해야 할 점은 일상적인 수업에서 혼성공간으로 이동할 수 있는 전환의 단초들을 보다 면밀하게 탐색하고, 이를 실제 교수학습 상황에 보다 적극적으로 반영하는 일이 될 수 있을 것이다.

#### 지식자본의 공유와 확장 측면

제시된 3가지 사례는 또한 수업이 이루어지는 과정 측면에서도 몇

가지 주목할 만한 특성을 보였다. 첫 번째로 살펴볼 것은 수업으로 유입된 지식자본의 보편성이 컸다는 점이다. 수업 상황으로 유입된 지식자본의 보편성은 지식자본의 공유, 지식의 공동 구성에 중요한 요인으로 작용하였다. 유입된 지식자본이 여러 구성원들의 경험 속에 보편적으로 존재하며 거부감 없이 받아들여질 때 비로소 교실이라는 공간 내에서 지식자본의 공유가 이루어지고 담화의 주도권이 분산되며, 이들 지식자본이 실질적인 수업 자원으로서의 부상, 지식의 공동 구성으로 이어질 수 있음이 여러 차례에 걸쳐 확인되었기 때문이다.

실제로 수업 과정에서 활발한 논의와 지식의 재구성을 일으켰던 지식자본의 예들을 살펴보면 김치, 두부, 냉장고, 어항 등과 같이 가정에서 흔히 접할 수 있는 소재를 기반으로 한 것이나 한지 만들기, 두부 만들기 등과 같이 초등학교에서의 체험학습 경험 등을 기반으로 한 것이 많았다. 보편적 지식과 경험을 바탕으로 한 이들 지식자본의 유입은 다수 학생의 참여와 함께 지식자본의 공유, 지식의 공동 구성이라는 과정으로의 순조로운 이행을 보였다.

이와 대조적인 사례로 일부 학생들은 선행학습이나 개인적 역사를 통해 얻은 다소 높은 수준의 지식자본을 수업 상황으로 들여오기도 하였다. 그러나 이 경우 대다수 학생들의 호응이나 수용을 얻지 못해, 본격적인 논의의 대상이 되지 못하는 모습을 종종 보였다. 즉 유입된 지식자본이 보편성을 담보하지 못하였을 때에는 소수 학생의 잠재적 수업 자원으로 머물 뿐, 전체 공동체 내에서 실질적인 수업의 자원으로 쓰이거나 지식의 공동 구성으로 이어지지 못함을 알 수 있다.

Table 9. Non-verbal behaviors of students in focused casses

teaching and learning setting	non-verbal behaviors of students
episode #1	investigating plants of school yard voluntarily with taking notes and pictures
	paying deep attention to the presentations of friends and often pointing familiar plants with their fingers
	making requests for showing again of the UCC or power point of their friends' presentations
episode #2	focusing on peer presentation seriously with their chin cupped in hands
	paying deep attention to the exhibited posters and explanation of teacher looking back and forth of the classroom
	talking about the presented analogy and content knowledge with friends next to them during the presentation
episode #3	pulling up chairs spontaneously toward the teacher and expressing their agreement with nodding of heads
	never diverting their attention from the whole class discussion even after the closing bell rang
	hanging around the teacher after the class showing their expectation for more talk

지식자본의 유입이 두드러진 수업들에서 공통적으로 확인된 두 번째 특성은 교수-학습 과정에서의 수용과 존중의 분위기이다. Yerrick 등(2011)은 학생들의 과학 학습 참여에 앞서 반드시 상호 포용적이고 재협상 가능한 담화가 선행되어야 함을 지적한 바 있다. 연구 결과, 교실에서의 수용과 존중의 분위기 형성을 위해서는 먼저 교사와 학생 사이의 수용과 존중이 우선되어야 했다. 교사-학생 간에 형성된 수용과 존중의 분위기가 학생-학생 간의 수용과 존중 형성에도 기여하기 때문이다.

교사: 그럼, 선생님이 어떻게 도와주면 너희가 좀 더 이야기를 편안하게, 더 많이 할 수 있을까? 어떤 때 좀 더 자기 이야기를 잘 할 수 있게 되지?

학생 C: 저희가 이야기하면, 선생님이 그걸 칠판에 적어주시는 거, 그게 좋았어요. 존중받는 느낌? 부끄럽고, 그걸 써 주실 때 친구들도 더 주목하고. 그런 느낌이 들면 더 발표하려는 생각도 들고. 말을 했는데 안 적어주면 무시당하거나 틀린 것 같은 느낌이 들어요.  
(학생 C, 심층 면담 중에서)

감성적으로 예민한 청소년기 학습자들은 교사나 동료 학생들의 반응, 분위기에 따라 수업에의 적극적인 참여 여부를 결정하는 성향을 보였다. 특히 학습자의 보다 적극적인 참여 의지가 필요한 활동 중심의 수업에서는 이같은 수용과 존중의 분위기가 학습자 참여 및 지식자본 유입에 큰 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 상대적으로 평가에서 자유로움, 맞고 틀림에 대한 부담 없이, 틀려도 괜찮겠다는 ‘안전상’의 보장이 있을 때 학습자들의 지식자본은 비로소 자유롭게 수업 공간에서 펼쳐지는 양상을 보였으며, 놀랍게도 이는 학업 성취도가 높은 학생에게서도 큰 차이가 없었다. 이와 같은 연구 결과는 평가받지 않으며 위협적이지 않은 환경 속에서의 활동적인 과학 학습 경험 기회가 필요함을 주장했던 Jarvis와 Pell(2005)의 연구와도 일맥상통한다. 소집단 위주의 프로젝트 활동, 전체 구성원의 논의를 통한 문제 해결책 도출 등의 수업 과정에서 형성된 수용과 존중의 분위기는 바로 이런 면에서 학습자의 지식자본 유입에 기여한 것으로 보인다.

수업의 과정 측면에서 마지막으로 주목할 점은 지식자본의 자유로운 유입이 더 많은 지식자본의 유입을 이끌어 내는 정적피드백(positive feedback)의 패턴이다. Figure 4는 교실로 유입된 지식자본은 그 자본 자체의 보편성과 교실의 수용적 분위기 속에서 더 많은 참여와 논의를 이끌어 낼 수 있으며, 이것이 지식의 공동 구성으로 이어질 수 있다는 점과 이같은 지식의 공동구성 및 증진된 참여가 더 많은 지식자본의 유입 및 새로운 참여의 증진을 이끌어낸다는 정적 피드백

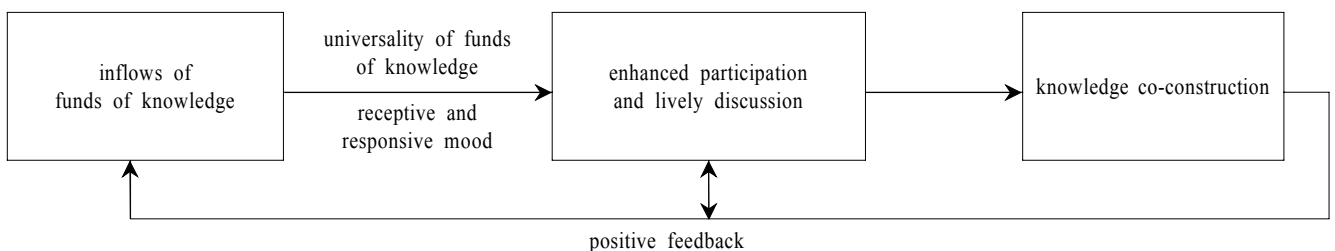


Figure 4. Positive feedback enhances inflows of funds of knowledge and students' participation

을 도식화한 것이다. Gonzalez 등(2002)은 학생이 가진 지식자본의 활용을 통해 다양한 방법으로 그들의 과학 학습, 참여를 증진 시킬 수 있음을 지적한 바 있다. 이는 Moje 등(2004)이 보고한 바 있는 혼성공간에서의 학문적 참여 및 학습 성취 증가와도 일치하는 부분이다. 실제 수업 상황에서 학생들은 동료의 반응이나 발화에 민감하게 반응하였고, 동료들의 지식자본 유입 및 수업 참여를 보며 스스로의 참여를 결정하거나 동기를 부여받는 모습을 보였다. 허용적 분위기는 지속적인 지식자본의 유입 및 지식의 공동 구성 과정의 기반이 되었으며, 유입된 지식자본의 보편성은 그 자본을 수업의 단순한 잠재 자원이 아닌 실질적이고 핵심적인 자원으로 부상하도록 지원하는 요소가 되었다.

평소 수업에 거의 불참했던 A, D, P 등의 열심인 모습이 무엇보다도 놀라웠다. 모든 선생님들의 수업에서 소위 '내 놓은' 학생이었던 그들이 낱길거리며 토론을 하고 펜을 잡고 포스터를 그리는 모습이 내게 무언가 가능성을 생각하게 해 주었다. 더욱이 어떤 수업을 해봐도 절대 입을 열지 않던 P가 입을 열고, 그런 P의 참여에 대해 P 못지않은 말쟁쟁이 D가 'P가 수업에 참여하는 걸 보니 놀라웠다'라고 말하며 평가를 내리던 모습이라니.... 그렇다면 D를 움직인 것은 P가 참여하는 모습이었을까? 글썽 뭐라고 해야 할까. 말을 억지로 물가로 끌고 가야만 했던 힘겨움이 어깨에서 내려진 느낌.

(교사의 참여관찰일지 중에서)

교사: 어항수업 하면서, 그날은 이야기를 잘 했잖아, 모두들. 다른 수업에서랑은 좀 달랐던 것 같은데, 서로서로 막 이야기하려고 이야기를 잘 이어 나갔던 것 같아. 평소에는 시키지 않으면 잘 대답을 안 하잖아?

학생 B: 선생님께 발표할 때는 틀릴까봐 부담감도 있는데 우리끼리 자유롭게 이야기하면 부담감도 없고 괜찮은 것 같아요. 생각도 더 많이 하게 되는 것 같고. 친구가 이야기를 하면 '나도 그 생각과 같아' 하고 자꾸 덧붙이면서 서로 의견을 만들어 가면 되는 것 같았어요. '아, 이 친구는 이런 경험이 있구나, 나도 그랬는데...' 그러다보면 원래 배우려던 것 말고 다른 지식도 알게 되고

교사: 그랬구나.

학생 B: 초등학교 때 비해서 중학교 애들은 잘 들어주는 게 덜하고, 귀를 안기울이고 자기들끼리 떠드니까(발표를 하는데도), 그러면 완전 무시당하는 느낌. 발표하는데 옆에서 웃는 소리가 들리면 막 내거 비웃는 것처럼 생각되고. 그러니까 서로 많이 많이 호응해 주는 게 좋은 것 같아요.

(학생 B, 심층 면담 중에서)

교사: 그러니까 네 말은 다른 친구들이 호응을 잘 해주거나 서로 잘 이야기를 하면 더 편안하게 이런 저런 이야기들을 할 수 있다는 말이니?

학생 I: 광합성 비유 만들 때도 처음에는 잘 생각이 안 나기도 하고 아무 이야기나 일단 질러보기도 하고 그랬는데, 선생님도 들어주고 애들도 들어주고, 자기들도 의견을 내고, 그래서 뭔가 스토리가 만들어지고, 나만 하는 것이 아니고 애들 의견이 모아지니까. 다른 애들도 관심이

있어야지 나도 거기에 더 관심을 쏟아서 더 발표를 하게 되고 분위기가 가장 중요한 것 같아요. 그 분위기에 따라가는 것 같아요.

(학생 I, 심층면담 중에서)

### 수업 지향 측면

학습자의 지식자본 유입을 이끌어내는 또 다른 수업의 측면은 그 수업이 가진 지향(orientation)에서 찾아볼 수 있다. 본 연구에서 분석된 수업들은 학습자 스스로가 문제의 해결 방안을 찾아나가는 일종의 프로젝트형 학습으로 이해될 수 있으며, 여기에서는 공통된 지향이 발견된다. 실행 공동체를 중심으로 한 지식의 공동 구성 및 공동의 산출물 생산과 공유가 그것이다. 과학 탐구는 개별적인 활동이 아니라 의사 결정과 문제 해결을 위하여 함께 토론하고 작업하는 집단 활동이기 때문에 동료 간 혹은 공동체 내에서의 지식 구성이 강조되어야 하기 때문이다(Ford & Forman, 2006).

학습자들에게는 매 수업의 사례에서 당면한 과제가 주어졌다. 주변의 식물을 관찰하되, 관찰 내용을 분석하여 공유할 발표물을 만들어야 했고, 광합성에 대한 모듈별 비유를 만들어 전체 구성원과 공유할 수 있어야 했다. 또 어떻게 해야 어항의 물고기를 잘 키울 수 있을지에 대한 해결책, 실패에 대한 분석을 이끌어 낼 수 있어야 했다. 그리고 이같은 과정은 일차적으로는 각각의 소집단 내에서, 그 다음으로는 전체 공동체 내에서 이루어져야 했다.

교사 주도의 지식 전달이 아닌 학습자의 일상과 문화를 기반으로 한 지식의 공동 구성이라는 수업의 지향은 학습자들의 보다 적극적인 지식자본 유입을 이끌어 낸 것으로 보인다. 가령 광합성에 대한 비유를 만들었던 episode #2에서는 소집단을 중심으로 공유된 경험, 지식을 바탕으로 비유를 만드는 과정이 이루어졌다. 학생들은 상대적으로 자신의 의견 표현이나 실수에 대한 부담을 적게 느꼈고, 이는 다양한 지식자본의 유입을 가능하게 하였다. 실제 수업에서는 30여분의 짧은 시간 동안 의견을 나누고 비유를 만들어 포스터까지 만들어야 했으므로, 구성원 모두의 협동이 있어야만 결과물 제작이 가능했다. 이같은 상황에서 학생들은 가정이나 지역 공동체에서의 지식자본을 총동원하여 비유 만들기에 집중하는 한편, 그림이나 만화로 포스터 만들기, 발표 방식 등에 있어서도 자신들의 간교과간 지식, 경험들을 통틀어 자발적 역할 분담을 수행하였다. 또 특정 학생의 비중이 높기보다는 구성원 대다수가 소외 없이 공동체의 결과물 산출에 기여하는 모습을 보였다. 지식의 공동 구성을 위해 끊임없이 아이디어를 떠올리고, 생각과 경험과 지식을 나누고, 재구성해야 하는 바로 이같은 상황에서 학습자는 보다 적극적으로 자신의 지식자본을 유입하였던 것으로 보인다. 이는 또한 학생의 지식자본을 교실 수업과 연결시켜줌으로써 학생에게 가장 유의미한 학습 경험을 제공해 줄 수 있다고 하였던 Upadhyay(2006)의 주장과도 깊은 관련성을 지닌다.

학생들은 또한 이 과정을 통해 얻어진 공동의 산출물에 대하여 강한 만족감과 주인의식(ownership)을 느끼는 것으로 드러났다. 아울러 자신의 지식자본을 바탕으로 도출해낸 산출물에 대한 깊은 가치를 부여하며, 이를 진정한 학습경험(authentic learning)으로 수용하며 내면화하려는 성향을 드러내기도 하였다. 이같은 학습 경험과 가치 부여의 반복적 경험은 비단 지식자본의 유입 뿐 아니라 교사와 학생이 함께 만들어나가는 과학 수업이라는 실행 공동체의 지향에 여러 개인들이 보다 더 깊이 동참하는 계기를 형성하였다. 이는 또한 Tan과

Barton(2010)이 주장한 바와 같이 학생들을 과학의 문화 속으로 문화화(enculturation) 시키는 교사의 역할의 중요성을 드러내는 부분이기도 하다.

교사: 그러니까 다음 학기에도 이렇게 토론이나 대화 형식으로 수업을 했으면 좋겠다는 의견이니? 어떤 점에서 그렇게 생각해?

학생 C: 네. 그러니까 대체로 토론, 대화를 통해서 알게 된 지식이 더 우리의 것이라는 느낌이 강할 수 있는 것 같아요. 왜냐하면, 내가 나중에 다시라도 이것을 생각하게 되면, '아 그때 내가 그런 말을 했었는데'라고 생각나게 되겠지요. 그러나 만약 내가 수업으로 듣게 된다면, 교과서나 노트가 없으면 모를 것 같아요. 45분 동안 완전집중하지 못할 것이고, 그렇다 하더라도 기억 안나요. 근데 이걸 내가 이야기했던 거니까. 앞으로도 이렇게 공부하면...

(학생 C, 심층 면담 중에서)

어항의 물고기와 해초 등에 대한 토론이 깊게 기억 속에 새겨졌다. 서로의 의견을 주고 받으며 보충하고 반대하고 동의했던 것이 맞고 틀리다는 것을 떠나 자신의 생각을 보충하고 수정하여 유익한 시간이었던 것 같다. 시간 가는지도 모르고 폭 빠져들었던 시간이었다. 이 토론으로 인해 광합성의 결과 산소가 나온다는 것은 평생 잊지 않고 기억할 수 있을 것 같다.

(학생 O, 학기말 성찰일지 중에서)

학습자의 지식자본이 유입되고 수업의 실질적 자원으로 부상한 수업의 특성은 다양한 면모 속에 하나의 공통점을 지닌다. 이들이 가지고 있는 기존의 지식과 새로운 학교 과학 개념 사이에 견고한 연결 다리가 형성된다는 점이다. 이와 같은 다리 놓기는 Moje 등(2004)이 주장한 바와 같이 학습자들이 지식과 소양을 배우는 과정에서의 생산적 스케폴드로 작용하며, 보다 수준 높은 내용 영역에서의 학습을 향한 항해를 도울 수 있을 것이다.

#### IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 학습자가 가진 지식자본이라는 렌즈를 통하여 과학 교수학습 과정을 분석하였다. 과학 수업의 혼성적 공간으로 초대된 학습자의 지식자본으로는 가정, 지역공동체, 포래문화, 대중문화 기반의 지식자본 모두가 고르게 관찰되었으나, 이들이 수업의 실질적 자원으로 부상하는 과정에서 기능하는 방식에는 차이가 있었다. 즉, 가정이나 지역 공동체 기반의 지식자본이 주로 내용적 발판이 되었다면, 대중문화 기반의 자본은 주로 학습의 표상 방식 측면에서 발판이 되었으며, 이같은 지식자본의 표현 및 유입 그 자체에 결정적인 영향을 미치는 것은 청소년기 학생들의 특성이 반영된 포래문화 기반의 지식자본인 것으로 드러났다.

또한 이들 지식자본의 유입이 원활하게 이루어지며 수업의 핵심자원으로 작용하게 되는 수업에서는 몇 가지 공통점이 발견되었는데, 그 첫째는 물리적으로 혼성된 수업 공간이 제공되었다는 점과 교사가 의도적으로 제공한 권위의 혼성이 이루어졌다는 점이다. 또한 유입된 지식자본이 공동체 구성원 간에 보편성을 지닐 때, 공동체 구성원들이 상호 존중과 수용의 분위기를 갖추었을 때 이같은 지식자본의 유입은

보다 적극적으로 이루어졌으며, 이는 학습자의 수업 참여 및 지식자본 유입에 있어서의 정적(positive) 피드백을 형성하였다. 마지막으로 지식자본의 유입이 두드러진 수업에서의 공통점은 지식의 공동 구성, 공동의 산출물 생산 및 공유라고 하는 지향(orientation)이 드러났다는 점이다.

본 연구를 통해 우리는 학습자의 지식자본이 유입되고 이들 지식자본이 수업의 핵심자원으로 활용되는 혼성적 공간에서 학교 기반의 지식자본과 일상 기반의 지식자본이 상호 보완적으로 작용하며, 이를 통해 협력적 수업 활동이 가능함을 알 수 있었다(Moje et al., 2004; Yu et al., 2008). 또한 학업 성취도가 떨어지며 점점 수업으로부터 소외되고 있는 비참여 학생들을 포함하여 다양한 학습자들이 스스로 주체로서의 입지를 확보할 수 있도록 학습의 장을 제공할 수 있음을 발견할 수 있었다. 학생의 지식자본을 초대하여 이를 바탕으로 이루어진 수업에서, 학생들은 그들이 일상에서 관찰한 것들이 얹힌 합당한 방식임을 확인할 수 있으며, 이를 통하여 과학 학습을 향해 보다 더 적극적으로 항해할 수 있음을 확인할 수 있다. Gonzalez와 Moll(2002)이 지적한 바와 같이 학생들은 지식자본의 활용을 통해 평생 학습의 기반으로 사용할 수 있는 식견 있는 한 개인으로서의 정체성을 만들 수 있다. 본 연구는 전통적인 교실학습에서 소외되었던 낮은 성취도의 학생들을 포함하여 다양한 문화적 배경을 지닌 학습자들의 보다 적극적인 과학 수업 참여 가능성을 발견할 수 있었다. 개인들이 지닌 지식자본의 가치를 인정하고 수업의 실질적인 자원으로 이끌어냄으로써 학급 공동체 내에서의 지식의 공동 구성 및 공유를 통한 진정한(authentic) 과학 학습의 출발점을 발견하게 되었음 또한 그 의의가 될 것이다.

#### 국문요약

학습자가 가진 문화와 자원을 수업의 중심 자원으로 이끌어내고자 하는 노력은, 학습자에게 보다 호응할 수 있는 교수학습을 모색하는 연구자들에게 중요한 단초를 제공할 수 있다. 본 연구에서는 과학수업의 혼성적 공간에서 학습자들이 드러내는 지식자본으로는 어떤 것이 있는지 살펴보고, 이같은 지식자본이 자발적 과정을 통해 수업 상황으로 유입되고, 수업의 핵심적 자원으로 작용하려면 어떠한 교수적 지원이 뒷받침되어야 하는지 알아보고자 하였다. 이를 위하여 7학년 '주변의 생물', '식물과 영양' 단원에서의 실제 수업 상황에서 5개월에 걸친 참여관찰을 수행하였고, 학습자의 지식자본이 가장 활발하게 부상하는 수업을 추출하였으며, 근거이론에 기반한 지속적 비교분석법을 이용하여 수집된 자료를 범주화 하였다. 연구 결과, 학생의 지식자본은 가정, 지역공동체, 포래문화, 대중문화 등의 4가지 기반에서 근거한 것으로 범주화할 수 있었으며, 특히 포래문화와 관련된 지식자본이 학습자의 보다 활발한 발화 및 참여를 촉진하는 것으로 드러났다. 또 이와 같은 지식자본이 수업 상황으로 보다 적극적으로 유입되기 위해서는 혼성적 수업 환경의 제공과 더불어 유입된 지식자본의 보편성, 지식자본의 공유와 확장, 그리고 지식의 공동 구성 및 공유라고 하는 실행공동체의 지향이 필요함을 알 수 있었다. 본 연구에서는 이 같은 교수학습적 특성에 기반하여, 학습자가 가진 '잠재적 수업자원'으로서의 지식자본을 어떻게 '실질적인 수업의 자원'으로 끌어올릴 수 있을 것인지에 대한 교육적 함의를 제시하였다. 학습자의 지식자본을 기반

으로 한 수업은 전통적인 수업에서 점점 소외되고 있는 다양한 비참여자들을 포함하여 학습자들을 보다 적극적으로 수업으로 초대할 수 있는 발판이 되어준다. 또한 학습자의 삶에서 비롯된 경험과 과학 지식의 혼성적 상호작용을 통하여 지식의 공동 구성을 가능하게 하며, 보다 유의미한 학습 경험으로 자리 잡을 수 있게 한다는 데 그 의의가 있다.

**주제어 :** 지식자본, 혼성공간, 지식의 공동 구성

## References

- Barton, A. C. (2001). Science education in urban settings: Seeking new ways of praxis through critical ethnography. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(8), 899-917.
- Barton, A. C., Tan, E., & Rivet, A. (2008). Creating hybrid spaces for engaging school science among urban middle school girls. *American Educational Research Journal*, 45(1), 68-103.
- Barton, A. C., & Tan, E. (2009). Funds of knowledge and discourses and hybrid space. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(1), 50-73.
- Basu, S. J., & Barton, A. C. (2007). Developing a sustained interest in science among urban minority youth. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(3), 466-489.
- Byun, C. S., & Kim, H. B. (2010). The effects of student-centered instruction using analogy for middle school students' learning of the photosynthesis concept. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 30(2), 304-322.
- Buxton, C. (2006). Creating contextually authentic science in a "low-performing" urban elementary school. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(7), 695-721.
- Cowie, B., Jones, A., & Otrell-Cass, A. (2011). Re-engaging students in science: Issues of assessment, funds of knowledge and sites for learning. *International Journal of Science and Mathematics Education*(2011), 9(2), 347-366.
- Daspit, T. (1999). Rap pedagogies: "Bring(ing) the noise" of "knowledge born on the microphone" to the racial education. In T. Daspit and L. Weaver (Eds.), *Popular culture and critical pedagogy: Reading, construction, connecting*. New York: Garland Publishing, Inc.
- Ford, M., & Forman, E. (2006). Redefining disciplinary learning in classroom contexts. *Review of Research in Education*, 30(1), 1-32.
- Fusco, D. (2001). Creating relevant science through urban planning and gardening. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(8), 860-877.
- Glynn, S. M. (1991). Explaining science concepts: A teaching with analogies model. In S. Glynn, R. Yeany, & B. Britton (Eds.), *The Psychology of learning science* (pp. 219-240). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gonzalez, N. & Moll, L. (2002). Cruzando el puente: Building bridges to funds of knowledge. *Educational Policy*, 16(4), 623-641.
- Gutiérrez, K. D., Baquedano-López, P., & Tejeda, C. (1999). Rethinking diversity: Hybridity and hybrid language practices in the third space. *Mind, Culture and Activity*, 6(4), 286-303.
- Gutierrez, K. D. (2008). Developing a sociocritical literacy in the third space. *Reading Research Quarterly*, 43(2), 148-164.
- Hammond, L. (2001). Notes from California: An anthropological approach to urban science education for language minority families. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(9), 983-999.
- Javis, T. & Pell, A. (2005). Factors influencing elementary school children's attitudes towards science before, during and after a visit to the UK National space centre. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 53-83.
- Jo, Y. (2000). Classroom crisis as a conflict between school culture and youth culture. *Anthropology of Education*, 3(2), 43-66.
- Lave, J., & Wenger, E. (1993). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. New York: Cambridge University Press.
- 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 Research in Science Education*, 31(2), 256-270.
- Moje, E. B., Tehani, C., Carillo, R., & Marx, R. W. (2001). "Maestro, What is 'quality'?" Language, literacy, and discourse in project-based science. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(4), 469-498.
- Moje, E. B., Ciecchanowski, K. M., Kramer, K., Ellis, L., Carrillo, R., & Collazo, T. (2004). Working toward third space in content area literacy: An examination of everyday funds of knowledge and discourse. *Reading Research Quarterly*, 39(1), 38-70.
- Moll, L. C., Amanti, C., Neff, D., & Gonzalez, N. (1992). Funds of knowledge for teaching: Using a qualitative approach to connect homes and classrooms. *Theory into Practice*, 31(2), 132-141.
- Moll, L. C., & Greenberg, J. (1990). Creating zones of possibilities: Combining social contexts for instruction. In L. C. Moll (Ed), *Vygotsky and education*, (pp. 319-348). New York: Cambridge University Press.
- Oh, P. S., Lee, S., & Kim, C. (2007). Cases of science classroom discourse analyzed from the perspective of knowledge-sharing. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 27(4), 297-308.
- Quigley, C. (2011). Pushing the boundaries of cultural congruence pedagogy in science education towards a third space. *Cultural Studies of Science Education*, 6(3), 549-557.
- Ramnarain, U., & Beer, J. (2013). Science students creating hybrid spaces when engaging in an expo investigation project. *Research in Science Education*, 43(1), 99-116.
- Seiler, G. (2001). Reversing the "standard" direction: Science emerging from the lives of African American students. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(9), 1000-1014.
- Soja, E. W. (1996). *Third space: Journeys to Los Angeles and other real-and-imagined places*. Malden, MA: Blackwell.
- Solomon, P. R. (1992). *Black resistance in high school: Forging a separatist culture*. Albany, NY: State University of New York Press.
- Steele, C. M. (1997). A threat in air: How stereotypes shape intellectual identity and performance. *American Psychologist*, 52(6), 613-629.
- Strauss, A. L. & Corbin, J. M. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. London: Sage.
- Tan, E. & Barton, A. C. (2010). Transforming science learning and student participation in sixth grade science: A case study of a low-income, urban, racial minority group. *Equity and Excellence*, 43(1), 38-55.
- Thomas, L. & Ritchie, S. M. (2012). Positive emotional responses to hybridised writing about a socio-scientific issue. *Research in Science Education*, 42(1), 25-49.
- Upadhyay, B. R. (2006). Using student's lived experience in an urban science classroom: An elementary school teacher's thinking. *Science Education*, 90(1), 94-110.
- Vygotsky, L. S. (1981). The genesis of higher mental functions. In J. V. Wertsch (Ed. and Trans.), *The concept of activity in soviet psychology* (pp. 144-188). Armonk, NY: M, E. Sharpe.
- Wallace, C. S. (2004). Framing new research in science literacy and language use: authenticity, multiple discourse, and the "Third Space". *Science Education*, 88(6), 901-914.
- Wong, E. D. (1993). Self-generated analogies as a tool for constructing and evaluating explanations of scientific phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(4), 367-380.
- Yerrick, R., Schiller, J., & Reisfeld, J. (2011). "Who are you callin' expert?": Using student narratives to redefine expertise and advocacy lower track science. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(1), 13-36.
- Yu, E., Lee, S., Oh, P. S., Shin, M., & Kim, C. (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 Research in Science Education*, 28(6), 603-617.