

Thinking Science의 모둠별 활동에서 나타나는 한국과 영국 학생들의 논의와 교사들의 도움 특성 비교

최병순 · 신애경
(한국교원대학교)

A Comparison of the Characteristics of Students' Verbal Interactions and Teachers' Help in Small Group Thinking Science Activities in Korea and in the U.K.

Choi, Byung-Soon · Shin, Ae-Kyung
(Korea National University of Education)

ABSTRACT

The purposes of this study were to analyze the within-group verbal interactions in Thinking Science activities and compare the characteristics of verbal interactions shown by the pupils as well as the differences in help by the teacher in Korea with those in the UK. For the purposes of this study, 16 pupils from 4 comparable groups by cognitive level were selected from both countries. Verbal interactions and teacher help during group discussions were audio/ video taped and the types of students' interactions were classified into interactions related to problem solving, management of classroom learning and others. The results of this study showed that the verbal interactions in Korean groups were more activated than those in the UK groups. However, the percentages of high level interactions such as metacognitive questions, elaborative suggestions and logical argumentations were higher in the UK groups than those in the Korean groups. Observation of the within-group activities revealed that the pupils of both countries shared some common ground in the following ways; neither recognized the need to formulate the hypothesis in the process of inquiry and that the procedures of discussion were dominated by the pupils of higher cognitive level as the discussion proceeded. It was also observed that the pupils in the UK were considerate in response to the questions posed by both their peers or the teacher, while the pupils in Korea were influenced by their prior knowledge in the subject. Analysis of the teacher help during the inquiry activities showed that the tendency for the teacher to emphasize the process rather than the product in the procedures of discussion and the extent he/she allowed the pupils to think and consider were closely related to the characteristics of the teacher himself/herself and was found to be a point of commonality in both countries. However, the teachers in the UK revealed the tendency of trying to propose the task to the pupils in concrete and systematic ways and guide the discussion based on the thinking of the pupils, while those in Korea tried to use strategies designed to draw out active verbal interactions among the pupils.

Key words : comparative study, verbal interactions, Thinking Science activity

I. 서 론

최근의 학습에 대한 관점은 학습자를 수동적인 개체로 보던 관점에서 능동적인 개체로 보는 구성

주의적 관점으로 변하고 있다. 즉, 학생들 스스로 지식을 구성해 나간다는 입장을 강조하고, 학습에서 학생들의 능동적인 참여를 유도하는 학습 전략이 개발되고 있다. 구성주의에서는 지식이란 절대적인 진리가 아니라 개인의 사회적 경험에 기초하여 구성되어지는 인지적 작용의 결과이며, 개인의 사회적 참여를 통하여 지속적으로 구성과 재구성을 반복해 나간다고 본다. 특히, Vygotsky의 발달심리 이론에 기초하고 있는 사회적 구성주의는 사회적 상호작용의 내면화에 의해 인간의 인지적 발달이 이루어진다고 주장하며, 갈등 상황에 직면했을 때 자신의 견해와 관점에 대한 자아 성찰과 깊이 있는 비판적 사고력을 개발하는 것이 중요한 것으로 보고 있다(Cole, 1992). 그러므로 학생들의 사고를 향상시키기 위한 효과적인 방법으로 그들에게 사고 활동에 참여할 기회를 자주 제공할 필요가 있다(Kuhn *et al.*, 1997). 최근에 우리나라에서 이러한 사회적 구성주의에 이론적 근거를 둔 학습자 중심 수업 방법의 하나로, 학습 환경에서의 상호작용을 강조하는 협동 학습의 중요성이 강조되고 있는 이 유도 바로 여기에 있다.

일반적으로 협동 학습에서는 교사-학생 사이의 상호 작용보다는 학생-학생 사이의 상호 작용에 초점을 맞추고 있는데, 몇몇 교과에서 인지적 영역과 정의적 영역 전반에 걸쳐 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고되었다(Cohen, 1994; Johnson *et al.*, 1981; Qin *et al.*, 1995; Slavin, 1995). 과학교육 분야에서 협동 학습을 적용한 연구들도 정의적 영역에 있어서는 비교적 일관되게 긍정적인 효과를 얻은 것으로 보고되었다(Lazarowitz & Karsenty, 1990; Okebukola, 1986; Tingle & Good, 1990). 그러나 인지적 영역에서의 연구 결과는 일관되지 않으며, 특히 실험 중심의 과학 수업에서는 협동 학습이 학업 성취에 큰 영향을 미치지 못한다는 연구가 보고되었다(Slavin, 1991; 임희준, 1998).

협동 학습 관련 연구 결과에서 학생-학생 상호 작용에 강조를 둔 수업 전략이 과학 수업에 대한 효과가 크지 않게 나타나는 것은 학교 수업 과정에서 교사의 역할에 대한 불충분한 인식에서 비롯된다고 볼 수 있다. 이들 연구의 대부분에서 학습에 영향을 미치는 중요한 요인으로 간주하고 있는 학생과 학생사이의 상호 작용과 관련된 연구들을 살펴보면, 교사의 역할을 단순한 안내

자의 역할로 한정하고 있다. 이것은 사회적 상호 작용의 다양한 측면을 고려하지 않고, 특히 교사가 학생의 학습에 영향을 미치는 교사-학생간의 상호작용을 간과한 것으로 볼 수 있다. 실제로 수업의 도입 부분에서 학생들의 학습 동기를 유발하는 활동, 학습 내용과 관련하여 갈등 상황을 제시한 후 이와 관련하여 학생들 자신의 생각을 이끌어내는 활동, 학생 자신의 관점에 대하여 생각하게 하는 메타 인지적 사고의 유도 등, 수업 과정 각 단계에서의 다양한 교사-학생 상호 작용은 매우 중요하다(Mortimer & Scott, 2000). 다시 말하면 교사는 단순한 안내자(guide)의 역할에서 벗어나 적극적으로 학생들의 학습을 조장하는 역할(facilitator)을 위한 수업 전략이 필요하다. 이러한 점에서 볼 때, 과학 수업에서 학습의 향상을 도모하기 위해서는 학생-학생 사이의 상호 작용뿐만 아니라 교사-학생 사이의 상호 작용도 강조되는 상호 작용 수업 전략이 요구된다고 하겠다.

이런 측면에서 과학적 맥락에서 개발된 사고력 향상 프로그램인 CASE (Cognitive Acceleration through Science Education)가 사고력 향상에 효과적임이 보고되고 있는 것은 주목할 만하다(Adey & Shayer, 1994; 최병순 등, 2002). CASE 프로그램은 학생들의 선개념이나 현재의 사고 방식으로는 해결할 수 없는 문제 상황을 제시함으로써 인지 갈등을 유발한 후에, 자신의 생각을 되돌아보도록 요구함으로써 과학적 사고력을 발전시킨다. 소수의 학생들로 구성된 모둠 활동을 통하여 동료 학생들과 상호작용하여 자신의 사고를 구성해 나가도록 한 후에, 교사와 학급 전체 학생들과의 상호작용으로 보다 높은 수준의 사고 단계로 올라갈 수 있게 하며, 궁극적으로는 형식적 조작 단계의 사고가 가능한 학생의 비율을 높이려는 것이다(Adey & Shayer, 1994). 이 과정에서 교사는 적절한 수준의 갈등 상황을 제공함으로써 학생들에게 지적 갈등과 호기심을 자극하여 학습 동기를 유발시키며, 적절한 기회에 학생들의 논의 과정에 개입하여 메타 인지적 질문을 던짐으로써 학생들의 사고 전개를 도와준다. 이런 점에서 사고력 향상을 지향하는 이 프로그램은 Piaget의 인지 발달 이론과 함께 학습에 관한 Vygotsky의 사회적 구성주의 모델에 기반을 두고 있다고 말할 수 있다. 따라서 토론이나 논의를 통해 반성적 상호 작용의 기회를 제공함으로써 지식을 혼자서가 아

닌 협동 과정 속에서 구성해 나가는데 중점을 두고 있으며, 그러한 상호 작용을 통해 학업 성취도만을 향상시키기 위한 다른 교육 프로그램과는 달리, 인지 발달을 우선적으로 발달시킴으로써 궁극적으로 학업 성취도의 향상을 지향하는 특징을 가지고 있다(최병순 등, 2002).

그러나 현재 과학 교실에서 흔히 관찰되는 전통적인 교사 중심의 담화 패턴인 교사 질문, 학생 응답, 교사 평가의 삼단계 대화(Lemke, 1990)는 학생들의 사고를 자극하지 못하며, 이보다는 학생들 간의 상호 작용, 그리고 보다 적극적인 교사와 학생간의 상호 작용을 통하여 의미와 생각이 사회적으로 결정되는 학습 과정이 학생들로 하여금 교실에서 과학을 학습하고 동시에 생각하는 능력을 키우는데 결정적이라고 말할 수 있다(Driver et al., 2000). 다시 말하면, 아동의 과학적 사고는 단순한 동의의 통해서 보다는 논의, 갈등, 그리고 토의 과정을 통해 발전한다. 즉, 사고력의 발달은 논의 기술의 발달과 대단히 밀접한 관계가 있다고 말할 수 있다.

그러므로 사고력 향상에 효과적이었음을 보고(Adey and Shayer, 1993; Adey and Shayer, 1994)한 영국에서의 Thinking Science(TS) 활동에서, 문제 해결 과정에 어떤 유형의 논의가 학생들 사이에서 이루어지고 있으며, 그 과정에서 교사는 어떤 형태로 논의 과정에 관여하는지를 분석하고, 그 결과를 한국에서의 결과와 비교해 보는 것은 의미 있는 일이다. 따라서 이 연구에서는 한국과 영국 학생들이 TS 활동을 수행하는 과정에서 보여주는 모듈 내 논의 과정을 분석하여, 그들이 문제 해결 과정에서 나타내는 논의의 특성과 교사들의 도움 특성을 비교 분석하였다. 그러나 이 연구에서 영국 학생들에 대한 자료 수집은 6개월이라는 짧은 방문 연구 기간 동안의 수업 관찰에 바탕을 두고 이루어진 관계로, 관찰한 활동과 모듈의 수에 한계를 지닌다. 그런 점에서 이 연구는 사례 연구의 성격을 지닌다고 말할 수 있다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

이 연구를 위해서 청주에 소재한 초등학교 고학년 학생들과 런던 서남부 지역에 소재한 중학교 저학년 학생들에게 Thinking Science(TS) 프로그램을 투입하였는데, 수업을 받은 학생들 중에서 각각 두

모듈, 16명의 학생들이 연구 대상이 되었다. 청주에 소재한 X초등학교는 학부모들의 사회 경제적 지위가 청주에서 중상위 수준이며, TS 활동을 투입한 학급은 26명으로 구성되어 있었다. 이들에게는 연구자와 대학원생들이 함께 프로그램을 투입하였는데, 1시간 30분에 걸친 수업 중에서 연구자는 수업 전반부에 TS 활동을 도입하고, 후반부에 활동 결과를 다른 상황에 적용하는 활동을 수행하였다. 대학원생들은 각각 4명으로 구성된 한 모듈의 학생들을 대상으로 TS 과제 활동을 지도하고, 그 과정에서 학생들의 언어적 및 비언어적 활동을 면밀히 관찰하였다. 연구자는 지난 5년간 프로그램을 투입한 경험이 있으며, 연구에 참여한 대학원생들은 1년간 초등학생을 대상으로 TS 프로그램을 투입하면서 프로그램의 이론적 배경과 교수 전략, 그리고 효과적인 투입 방법에 대한 연수를 받았다. 대학원생 중에서 연구 대상인 모듈의 학생들을 관찰한 1명은 중학교에서 14년간 과학을 가르친 경험을 가진 교사이고, 다른 1명은 대학교를 졸업한 후 학원에서 3년간 과학을 가르친 후 대학원에 입학한 학생이다.

영국에서는 두 학교에서 TS 프로그램을 투입하였는데, Y중학교는 사회경제적 지위가 비교적 높은 부모를 가진 학생들이 다니는 학교로서, 수업을 관찰한 학급은 15명으로 구성되어 있었다. 지난 8년간 TS를 적용한 경험이 있는 과학 교사가 프로그램을 투입하였으며, 비교적 상호작용이 활발하다고 교사가 추천한 한 모듈을 연구자가 관찰하였다. Z중학교는 수업 분위기가 Y중학교만은 못하였지만 런던 전체로 보면 부모들의 사회경제적 수준이 중위에 속하며, 수업을 관찰한 학급의 인원은 22명이었다. 이 학급은 학생들이 6모듈로 나누어 TS 활동이 이루어졌는데, 이들 중에서 담당 과학교사가 추천한 한 모듈을 연구자가 관찰하였다. 담당 과학교사는 지난 3년간 학생들에게 TS 활동을 투입한 경험이 있었다.

연구 대상 학생들의 평균 연령은 한국이 10.5세, 영국은 11.2세이었으며, 모듈의 구성은 두 나라에서 모두 학생들의 인지 수준이 2A~3A에 걸친 이질 모듈이었다. 한국과 영국의 모듈 구성원별 인지 수준 분포는 표 1과 같다.

2. 분석 대상 활동 및 자료 수집

분석 대상 내용은 ‘관 불기’ 활동인데 다양한 재

표 1. 연구 대상 학생들의 모둠 구성원별 인지 수준

	모둠	구성원(인지 수준)
한국	A 모둠(KA)	구희(2A/2B), 호성(2B), 정현(2B/3A), 준식(2B/3A)
	B 모둠(KB)	원규(2A), 희승(2B), 준혁(2B/3A), 훈이(3A)
영국	C 모둠(UC)	마아커스(2A), 캐서린(2B), 윌리엄(2B/3A), 도나(2B/3A)
	D 모둠(UD)	잭(2A), 타마라(2B), 애리사(2B/3A), 티나(3A)

료, 굵기, 길이로 이루어진 관들 중에서 가장 높은 음을 내는 관을 찾아가는 활동이다. 따라서 이 활동은 특별한 사전 지식을 필요로 하지 않으며, 학생들이 과제 해결 과정에서 변인 통제의 필요성을 인식하고, 변인 통제를 통하여 효과적으로 과제를 해결하도록 안내하는 것이 주된 활동이다. 따라서 언어적 상호작용의 분석은 과제를 해결하기 위한 가설을 세우고, 일련의 탐구를 통하여 과제를 해결하기까지의 과정에서 일어나는 교사와 학생, 학생과 학생간의 상호 작용을 대상으로 하였다.

자료의 수집을 위해 모둠 내에서의 상호 작용을 녹음하였으며, 모둠 내 학생들의 활동을 관찰하면서 관찰 일지를 기록하였다. 관찰 과정에서 불분명한 내용은 활동이 끝난 후에 인터뷰하여 해결하였다. ‘관 불기’ 활동에 대한 녹음, 관찰 등에 대해 학생들이 거부감을 갖지 않도록, 이 활동 이전에 3차례의 활동에 대하여 녹음, 관찰 활동을 실시하였다. 따라서 연구자들의 행동에 대한 특별한 거부감은 없었으며, 모둠 내에서의 과제 활동은 매우 자연스럽게 진행되었다.

3. 분석 과정 및 분석틀

녹음한 상호 작용 내용은 전사하여 분석 자료로 이용하였다. 전사한 내용에 대한 분석자들의 이해를 돕기 위하여 불분명한 내용에 대해서는 관찰과 인터뷰 결과에 바탕을 두고 별도의 글씨체로 보완하였다. 분석 대상 내용에 대한 수업이 한국에서는 67분, 영국에서는 59분 동안에 이루어졌기 때문에, 한국에서 일어난 상호 작용의 빈도는 영국을 기준으로 환산된 수치이다. 분석틀은 선행 연구(Alexopoulou and Driver, 1997; 강석진 등, 2000; 이현영 등, 2002)에서 사용한 분석틀과 전사한 내용에 대한

분석을 통하여 1차 분석틀을 고안하고, 이 분석틀에 따라 상호작용 내용을 분석하면서 분석틀을 보완하는 과정을 반복하였다. 상호 작용의 분석은 이렇게 개발된 분석틀을 사용하여 연구자와 2인의 대학원생이 수행하였는데, 3인의 분석 결과가 일치하는 경우는 그 결과를 그대로 받아들이고, 일치하지 않는 경우는 협의를 통하여 조정하였다. 최종적으로 개발된 분석틀은 표 2와 같다.

분석틀에서 대 범주는 과제 관련 진술, 수업 운영 진술, 기타로 나누었는데, 과제와 관련이 없으면서 수업 진행과도 무관한 진술은 기타로 분류하였다. 과제 관련 진술은 다시 4개의 소 범주인 질문, 응답, 의견 제시, 의견 받기로 구분하였고, 수업 운영 진술은 3개의 소 범주인 학습 분위기 조절, 참여 유도, 사고 유도로 구분하였다. 그리고 질문은 4개, 응답은 2개, 의견 제시와 의견 받기는 각각 4개의 세부 범주로 보다 세분화 하였다. 소 범주에 포함된 각 세부 범주는 서로 상호작용의 수준에 차이가

표 2. TS의 모둠별 활동에서 언어적 상호작용 분석을 위한 분석틀

	대 범주	소 범주	세부 범주	
과제 관련 진술 (Interactions Related to Problem Solving)	질문 (Question)		단순 질문(Q1)	
			관련 질문(Q2)	
			확장 질문(Q3)	
			메타인지적 질문(Q4)	
	응답 (Response)		단순 응답(R1)	
			설명(R2)	
			반복(MS1)	
			의견 제시 (Making Suggestion)	과제 진행 관련 제안(MS2)
			과제 해결 관련 제안(MS3)	
			정교화 제안(MS4)	
의견 받기 (Receiving Opinion)		수용(RO1)		
		단순 반론(RO2)		
		수용적 확장(RO3)		
		논리적 반론(RO4)		
수업 운영 진술 (Management of Classroom Learning)		학습 분위기 조절(M1)		
		참여 유도(M2)		
		사고 유도(M3)		
기타(Others; O)				

있는데, 예를 들어 질문은 Q1에서 Q4로 갈수록 상호작용 수준이 높아진다. 다른 소 범주의 경우도 마찬가지이다. 즉, 의견 받기 소 범주에서도 RO1에서 RO4로 갈수록 상호 작용 수준이 높아진다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 한국과 영국 학생들의 상호작용 양상

한국과 영국 학생들이 TS 활동을 하는 동안에 이루어지는 언어적 상호 작용을 비교하기 위해서 각각 두 모듈 내에서의 상호 작용을 합하여 분석한 결과는 표 3과 같다.

두 나라 학생들의 상호 작용 빈도를 비교했을 때, 가장 눈에 띄는 것은 빈도수의 차이이다. 한국 학생들은 영국 학생들에 비하여 상호 작용 빈도가 두 배 이상 많은 것으로 나타나서 큰 차이를 보였다. 관찰 결과에 의하면, 한국 학생들은 영국 학생들에 비하여 질문에 대해 즉각적인 응답을 하거나 제시된 의견에 대해서도 매우 빠른 의견 받기 활동을 보이는 경우가 빈번하였다. 영국 학생들은 한국 학생들에 비하여 질문과 응답, 의견 제시와 의견 받기 사이에 비교적 시간을 충분히 갖는 것을 관찰할 수 있었는데, 영국 학생들이 한국 학생들에 비하여 메타 인지적 질문이나 정교화 제안과 같은 수준 높은 상호 작용의 빈도가 높은 것과는 관련이 있다고 말할 수 있다. 이러한 결과는 그림 1에 나타난 유형별 상호 작용 비율을 비교한 그래프에서 확연히 드러난다. 소 범주 내에서 일반적으로 세부 범주의 상호 작용 수준이 높을수록 한국 학생에 비하여 영국 학생들의 상호 작용 비율이 증가함을 볼 수 있다. 이는 영국 학생들이 한국 학생들에 비하여 절대적인 빈도에서는 그렇지 않다 하더라도 상대적으로는 하위 수준보다는 상위 수준의 상호 작용이 많다는 것을 의미한다.

과제 관련 진술에서 빈도로 보면 모든 소 범주에서 한국 학생들의 상호 작용이 월등히 많지만, 비율로 비교해 보면 의견 제시나 의견 받기에서는 상호 작용 비율이 서로 비슷한 반면에 질문과 응답의 경우는 영국 학생들의 비율이 높은 것을 알 수 있다. 한편 수업 운영 진술이나 과제와 무관한 진술은 한국 학생들에게서 더 많이 나타났다. 실제로 영국 학생들의 수업에 대한 관찰에서 확연히 비교되는

표 3. 한국과 영국 학생들의 유형별 상호작용 빈도 및 비율

구분	한국		영국				
	빈도	비율 (%)	빈도	비율 (%)			
질문	Q1	74	6.5	30	5.3		
	Q2	85	7.5	54	9.6		
	Q3	31	2.7	25	4.5		
	Q4	14	1.2	21	3.7		
	소계	204	17.9	130	23.1		
응답	R1	149	13.1	77	13.7		
	R2	42	3.7	39	6.9		
	소계	191	16.8	116	20.6		
과제 관련 진술	의견 제시	MS1	25	2.2	16	2.9	
		MS2	163	14.3	50	8.9	
		MS3	79	6.9	48	8.5	
		MS4	18	1.6	21	3.7	
	소계	285	25.0	135	24.0		
의견 받기	RO1	109	9.5	41	7.3		
	RO2	75	6.6	29	5.2		
	RO3	84	7.4	41	7.3		
	RO4	17	1.5	17	3.0		
	소계	285	25.0	128	22.8		
수업 운영 진술	학습 분위기 조절	M1	28	2.5	5	0.9	
		참여 유도	M2	22	1.9	6	1.1
		사고 유도	M3	17	1.5	11	1.9
	소계	67	5.9	22	3.9		
기타	O	107	9.4	31	5.5		
총계		1139	100	562	100		

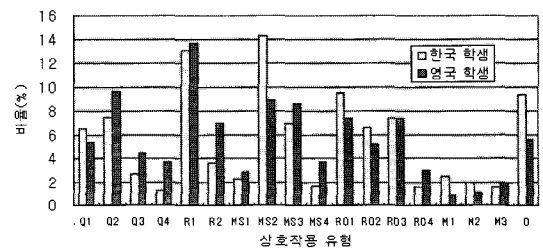


그림 1. 한국과 영국 학생들의 유형별 상호작용 비율

것은 그들이 한국 학생들에 비하여 수업에 대한 집중도가 매우 높다는 점이었다. 수업에 대한 높은 집중도는 수업 운영 진술의 비율이 낮고, 과제 해결과 무관한 진술의 비율이 매우 낮은 결과로 나타났다. 표 3에 나타난 지표가 그것을 잘 보여주고 있다.

2. 한국과 영국 학생들의 모둠별 상호작용 양상

학생들의 모둠별 상호 작용 양상은 모둠을 지도하는 교사와 모둠을 구성하고 있는 학생들의 특성에 따라 표 1과 같이 상호 작용 빈도를 단순히 합산한 자료가 보여주는 것과는 다른 면을 보여줄 수도 있다. 이를 확인하기 위해서 모둠에 따라 유형별 상호 작용 빈도와 비율을 분석한 결과는 표 4와 같다. 이 표에서 KA와 KB는 각각 한국의 A모둠과 B모둠, 그리고 UC와 UD는 각각 영국의 C모둠과 D모둠을 나타낸다.

우선 학생들의 모둠별 상호 작용 빈도를 비교해 보면, 표 3에서 예상할 수 있는 바와 같이 한국의 각 모둠에서의 상호 작용 빈도는 영국의 두 모둠에 비하여 월등하게 높았다. 그러나 한국의 두 모둠 사이에서 KB 모둠의 빈도는 KA 모둠에 비하여 약간 높게 나타났으며, 영국에서도 두 모둠 간 상호 작용 빈도에 차이가 있었는데, UD 모둠의 상호 작용 빈도가 UC 모둠에 비하여 10% 이상 높게 나타났다.

각 모둠별로 상호 작용 수준에 따른 비율을 비교해 보면, 전반적으로 영국의 두 모둠에서 상위 수준의 상호 작용 비율이 높게 나왔으며, 한국의 KB 모둠은 상위 수준의 상호 작용 비율이 영국의 두 모둠에 근접하는 양상을 보였다. 영국의 두 모둠을 비교해 보면, 의견 받기에서 수용적 확장 영역을 제외하고는 상위 수준 상호 작용의 비율이 비슷하게 나왔다. 그러나 한국의 두 모둠을 비교해 보면, KA 모둠보다는 KB 모둠에서 상위 수준의 상호 작용이 훨씬 높게 나왔다. 특이한 결과는 의견 받기 범주의 수용적 확장 영역에서는 UC 모둠이 다른 세 모둠에 비하여 상호 작용 비율이 낮게 나온 점이다. 이처럼 특정 모둠에서 세부 범주별 상위 수준의 상호 작용이 고르게 높게 나온 분석 결과는, 일반적으로 단순한 질문에 대해서 단순한 응답이 나올 가능성이 높고 확장적 질문이나 메타 인지적 질문에 대하여 단순 응답보다는 설명식 응답이 나올 가능성이 높다는 점에서 예측 가능한 것이다. 의견 제

표 4. 한국과 영국 학생들의 모둠에 따른 상호작용 유형별 빈도와 비율

구분	한국		영국			
	KA	KB	UC	UD		
질문	Q1	42(7.6)	32(5.5)	15(5.8)	15(5.0)	
	Q2	40(7.2)	45(7.7)	23(8.8)	31(10.3)	
	Q3	10(1.8)	21(3.6)	11(4.2)	14(4.6)	
	Q4	5(0.9)	9(1.5)	8(3.1)	13(4.3)	
	소계	97(17.5)	107(18.3)	57(21.9)	73(24.2)	
과제	R1	85(15.3)	64(10.9)	35(13.5)	42(13.9)	
	R2	10(1.8)	32(5.5)	16(6.1)	23(7.6)	
	소계	95(17.1)	96(16.4)	51(19.6)	65(21.5)	
관련	MS1	15(2.7)	10(1.7)	5(1.9)	11(3.7)	
	MS2	87(15.7)	76(13.0)	23(8.8)	27(8.9)	
진술	MS3	32(5.8)	47(8.0)	21(8.1)	27(8.9)	
	MS4	5(0.9)	13(2.2)	9(3.5)	12(4.0)	
	소계	139(25.1)	146(24.9)	58(22.3)	77(25.5)	
의견 받기	RO1	57(10.3)	52(8.9)	17(6.5)	24(8.0)	
	RO2	40(7.2)	35(6.0)	17(6.5)	12(3.9)	
	RO3	38(6.9)	46(7.9)	14(5.4)	27(8.9)	
	RO4	5(0.9)	12(2.0)	8(3.1)	9(3.0)	
	소계	140(25.3)	145(24.8)	56(21.5)	72(23.8)	
수업	학습 분위기 조절	M1	18(3.3)	10(1.7)	4(1.5)	1(0.3)
	운영	참여 유도	M2	15(2.7)	7(1.2)	5(2.0)
진술	사고 유도	M3	5(0.9)	12(2.1)	4(1.5)	7(2.3)
	소계	38(6.9)	29(5.0)	13(5.0)	9(2.9)	
기타	O	45(8.1)	62(10.6)	25(9.6)	6(2.0)	
총계		554(100)	585(100)	260(100)	302(100)	

시와 받기 범주에서도 이러한 양상은 예측 가능하다. 과제 해결 관련 제안이나 정교화 제안에 대해서는 단순한 수용이나 반론보다는 수용적 확장이나 논리적 반론이 나올 가능성이 높기 때문이다.

이상의 논리적 추론으로부터 질문의 유형이나 의견 제시 유형이 상호 작용의 수준을 결정하는 주요한 요소가 된다고 볼 수 있다. 따라서 교사의 질

문이나 그에 따른 학생들의 의견 제시가 중요하다고 볼 수 있는데, 관찰 결과에 의하면 교사의 특성이나 모둠 구성원의 인지 수준과 사전 지식 정도가 구성원들의 논의 전개 과정에서 매우 중요한 역할을 하는 것으로 판단되었다. 이에 관해서는 모둠별 상호작용의 특성에 관한 논의 시에 자세히 다루었다.

과제 해결이나 수업 진행과 무관한 진술은 빈도와 비율에서 모두 한국 학생들에게서 높게 나왔는데, 이를 모둠별로 비교한 결과는 한국과 영국에서 약간 다른 양상을 보였다. 한국에서는 상위 수준의 상호 작용 비율이 높고 상호 작용 빈도가 높은 모둠에서 과제 무관 진술이 많았던 반면에 영국에서는 이와 상반된 결과를 보였다. 이러한 양상은 수업 관찰 시에도 목격이 되었는데, 한국에서는 인지 수준이 높은 학생들이 상위 수준의 상호 작용에도 참여하지만 동시에 잡담도 많이 한 반면에, 영국에서는 인지 수준이 높은 우수한 학생들이 수업 집중도가 뛰어나고 잡담은 거의 하지 않는 경향을 관찰할 수 있었다. 교사의 수업 운영 진술은 그 빈도와 비율에서 모두 한국이 월등히 높게 나타났다. 그러나 이를 상호 작용의 수준에 따라 모둠별로 비교한 결과는 과제 무관 진술과는 다르게 한국과 영국에서 비슷한 양상을 보였다.

3. 한국과 영국 학생들의 모둠별 상호작용 특성

앞에서 논의한 정량적 분석 결과와 함께 수업 관찰을 통하여 한국과 영국 학생들이 TS 활동을 하는 과정에서 나타나는 모둠별 상호 작용 특성을 확인할 수 있었다. 여기서는 이를 학생-학생 간 상호 작용 과정에서 나타난 특성과 모둠 활동에 주는 교사의 도움 특성으로 나누어 진술하였다.

1) 모둠 내 학생들 간의 상호 작용 특성

한국과 영국 학생들이 모둠 내 활동에서 보여주는 상호 작용 특성은 공통적으로 관찰 가능한 것과 두 나라 간의 사회문화적인 차이로 인해 나타나는 독특한 차이를 함께 관찰할 수 있었다.

(1) 공통점

(가) 우수한 학생이 점차 논의 과정을 지배한다. 논의의 초반부에는 모둠별 논의 과정에 모든 구

성원들이 참여하려는 의지를 보였다. 그러나 논의가 점차 진행되어 구체화되고 심화될수록 인지 수준이 낮은 학생들은 논의 과정에서 이탈하는 경향을 보였는데, 이러한 경향은 두 나라에서 공통적으로 관찰되었다. 이는 논의가 진행되면서 문제 해결에 자신이 긍정적으로 기여하지 못하면서 나타나는 자신감 결여 때문으로 보여진다.

(나) 검증 가능한 가설을 세우지 못한다.

다양한 종류의 관 중에서 가장 높은 소리가 나는 관을 찾으려면 우선 독립 변인을 확인하고, 이들 독립 변인이 종속 변인에 어떻게 영향을 주는지를 알기 위한 실험을 설계해야 한다. 그러기 위해서는 이를 검증하기 위한 검증 가능한 가설을 세워야 하는데, 학생들은 그 필요성을 느끼지 못했다. 따라서 소리의 높낮이를 비교하기 위해 관을 선택할 때 체계적으로 하지 못하고 손에 잡히는 대로 두 개의 관을 선택하여 소리의 높낮이를 비교하였다. 이처럼 무작위로 관을 선택하여 비교하는 양상은 탐구의 초반에는 국적에 관계없이 거의 모든 학생들에게서 나타났다. 이는 아직 학생들에게 변인 통제 능력이 확고하게 형성되어 있지 않아 변인 통제의 필요성을 느끼지 못한 때문으로 보인다.

(다) 우수한 학생들은 교사의 조그만 힌트에도 민감하다.

과제를 해결해 가는 과정에서 학생들이 벽에 부딪치면 교사는 힌트를 주게 된다. 이 때 일반적으로 인지 수준이 높은 학생은 아주 간단한 힌트에도 민감하게 반응하여 문제 해결의 단초로 활용하는 것을 한국과 영국에서 공통으로 관찰할 수 있었다. 한 예로 3A 수준의 한 학생은 변인 통제를 못한 상황에서 ‘소리의 높낮이를 결과 변인이라고 한다면, 결과 변인에 영향을 줄 수 있는 원인 변인에는 어떤 것이 있나?’란 질문을 받고는 바로 변인 통제의 필요성을 인식하는 것을 관찰할 수 있었다. 이러한 경향은 과제 해결이 진행되는 과정에서 자주 관찰되었는데, 이와는 반대로 인지 수준이 낮은 학생들은 교사가 제시하는 정보의 의미를 파악하지 못하여 과제 해결에 진전을 보이지 못하는 경우가 많았다.

(라) 모둠 내 리더의 역할이 중요하다.

탐구 활동 초기에 모둠 내 리더의 역할은 이후의

활동 방향이 결정되는데 지대한 영향을 미쳤다. 그래서 모둠 내에서 3A 수준의 학생이 리더 역할을 하는 경우에는 변인과 변인 값을 확인하는 과정에서 변인 통제의 필요성을 인식하여 그 후에 문제가 원활하게 해결이 되었는가 하면, 그렇지 못한 조에서는 변인 통제의 필요성을 느끼기까지 상당히 많은 상호 작용과 시간이 필요하였다. 모둠에 따라서는 문제의 초점이 흐려져서 소리의 높낮이를 구별하는데 많은 시간을 소모하는 경우도 관찰되었다. 이러한 현상은 한국과 영국에서 모두 관찰되었는데, 이는 모둠 내 리더가 문제 해결 과정을 이끌어가고, 그 방향을 결정짓는데 얼마나 중요한 역할을 하는가를 잘 보여주는 것이다.

(2) 차이점

(가) 선입 개념에 의한 영향

한국 학생들은 영국 학생들과는 다르게 과제와 관련된 사전 지식이 영향을 많이 미치는 것을 관찰할 수 있었다. 일부 한국 학생들은 관에서 나는 소리의 높낮이에 영향을 미치는 요인이 관의 길이라는 사실을 미리 알고 있어서, 탐구 활동이 시작되기도 전에 교사의 질문에 응답을 하였다. 이러한 사전 지식은 탐구 결과를 해석하는데도 영향을 미쳐서 올바른 해석에 장애 요인이 되었다. 예를 들면, 관의 재료는 같지만 관의 길이와 굵기가 다른 관의 소리를 비교한 후에 그는 곧바로 짧은 관의 소리가 높게 난다고 주장하였다. 사전 지식이 자료 해석에 영향을 주어 굵기의 차이에 의한 영향을 고려할 필요성을 못 느끼게 된 것이다. 어떤 학생은 금속보다는 플라스틱의 소리가 높다는 잘못된 선입관에 의한 영향으로 올바른 실험 설계나 자료 해석에 영향을 받기도 하였다. 그러나 영국 학생들에게서는 사전 지식의 영향으로 실험 설계나 자료 해석에 나쁜 영향을 미치는 경우는 관찰되지 않았다.

(나) 상대 의견에 대한 신중한 반응

일반적으로 영국 학생들은 상대방의 의견을 경청하고, 상대의 의견에 신중히 반응하는 경향을 보였다. 반면에 한국 학생들은 자기의 생각을 반복해 주장하고 상대의 주장에 귀를 기울이지 않는 경향을 보였으며, 반응을 보일 경우에도 즉각적인 반응을 보이는 경향이 있었다. 따라서 영국 학생들은

한국 학생들에 비하여 상호 작용 과정에서 생각할 시간을 많이 가지고, 정교화 제안이나 논리적 반론 등과 같은 상위 수준의 상호 작용을 하는 경우가 많았다.

(다) 독창적인 실험 방안이나 증거 자료의 제시
인지 수준이 높은 한국 학생들이 같은 수준의 영국 학생들에 비하여 논의 과정에서 새로운 아이디어를 제안하는 경우를 더 많이 관찰할 수 있었다. 예를 들면, '소리의 높낮이를 효과적으로 비교하기 위해서 변인의 중간 값보다는 최대값과 최소값을 취하는 것이 좋다'라고 주장하였으며, 길이가 소리의 높낮이에 영향을 주는 것을 보여 줄 수 있는 다른 쌍의 관을 찾아보라고 했을 때, 길이뿐만이 아니라 굵기도 서로 다른 관을 선택했는데, 그 이유는 '굵기는 영향을 주지 않는다는 사실을 다른 쌍의 관을 통해서 알았기 때문'이라고 설명하였다. 이러한 유형의 독창적이고 새로운 제안은 영국 학생들에게서는 관찰할 수 없었다.

2) 모둠 활동에 주는 교사의 도움 특성

모둠 내에서 교사가 학생들에게 주는 도움 특성은 다양하다. 때로는 안내자로서, 촉매자로서 혹은 분위기 조정자로서 역할을 한다. 여기서는 한국과 영국 교사들의 도움 특성을 공통적인 특성과 서로 다른 특성으로 나누어 제시하였다.

(1) 공통점

(가) 생각할 기회와 시간의 제공 정도

TS 활동에서 생각할 기회와 시간을 충분히 주는 것은 매우 중요하다. 연수 과정에서 이 전략이 매우 강조되었음에도 불구하고 이 전략의 실현 여부는 교사의 특성과 관련이 깊은 것으로 보인다. 한국과 영국에서 공히 한 교사는 학생들에게 생각할 기회와 시간을 비교적 충분히 주었는가 하면 다른 교사는 그렇지 못했다.

(나) 과정인가 결과인가

일반적으로 TS 활동에서는 결과보다는 과정을 중시한다. 연수 과정에서 이 점이 강조되기 때문에 교사는 이 점을 잘 알고 있다. 그러나 활동 과정을 관찰해 보면 과정을 소홀히 하고 정답 찾기에 학생

들을 내모는 교사를 가끔 만나게 된다. 이번 관찰에서도 한국과 영국에서 각각 한 명의 교사는 그러한 경향을 보였다. 이러한 경향은 교사가 학생 자신의 생각에 얼마나 깊은 관심을 두는가, 얼마나 학생의 생각에 바탕을 두고 상호작용이 일어나도록 유념하는가와 관련이 깊은 것으로 나타났다. 결과에 더 관심을 두는 교사는 학생의 생각에 주의를 기울이지 않고 자신의 생각에 매이고, 학생 응답의 특성과 학생이 그렇게 응답하는 이유를 알아내는데 소홀하였으며, 자신의 생각과 일치하는 학생의 의견에만 선별적으로 반응하는 경향을 보였다. 그래서 문제해결 과정에서 학생이 부딪치는 어려움의 원인을 알아낼 수 있는 좋은 기회를 놓치는 경우를 관찰할 수 있었다.

(다) 칭찬과 격려를 잘 해 준다.

학생들의 좋은 질문과 응답에 대해서 한국과 영국의 교사들 모두 칭찬과 격려를 잘 해 주었다. 교사의 칭찬과 격려는 학생들에게 자신의 의견을 표현할 수 있는 자신감을 심어 준다는 점에서 모듈 활동에서 긍정적인 역할을 한다고 생각된다.

(2) 차이점

(가) 과제의 개방 정도

TS 활동은 모듈 활동에서 활용할 활동 안내서가 마련되어 있지만, 수업 과정이 구체적으로 제시되어 있지는 않기 때문에, 과제를 제시하는 방법에서 교사들에게 어느 정도의 자율권이 주어진다. 따라서 처음 과제를 제시할 때의 개방 정도는 학생들이 과제를 해결해 가는데 많은 영향을 준다. 한국과 영국 교사들이 모듈 구성원들에게 과제를 제시하는 방법을 비교했을 때, 한국 교사는 비교적 개방형으로 제시한 반면에 영국 교사들은 안내형으로 제시하였다. 즉, 한국 교사는 학생들이 높은 소리를 내는 관을 찾아가는 과정에서 원인 변인이 존재함을 스스로 인식하고, 변인 통제의 필요성을 인식하도록 과제를 제시한 반면에, 영국 교사들은 관의 관찰을 통하여 변인과 변인값을 미리 알아보는 활동을 한 후에 문제 해결을 위한 실험 설계를 요구하였다. 물론 어떤 형태로 과제를 제시하는 것이 학생들의 사고 개발에 효과적인가는 앞으로 좀 더 연구해야 할 과제이지만, 같은 활동지를 구체화 시

켜 활동을 안내해 가는 과정에서 활동의 개방 정도에서 두 나라 사이에 두드러진 차이를 관찰할 수 있었다.

(나) 학생의 사고에 바탕을 두고 논의 유도

영국 교사들은 자신의 의견을 제시하는 것 이상으로 상대방의 의견에 귀 기울이는 것을 중요시 하였다. 영국의 한 교사는 한 학생이 제안한 의견이나 설명을 다른 학생이 자신이 이해한대로 다시 설명하도록 요구함으로써 자연스럽게 남의 의견을 경청하도록 유도하였다. 그러나 한국 교사는 이런 측면에서 소홀하였다. 발표하는 학생의 의견을 다른 학생이 잘 듣고 있는지에 대해서는 매우 소홀하였으며, 교사 자신도 자신의 의견에 부합되지 않는 학생의 의견은 아예 관심을 두지 않거나 무시하는 경우가 종종 관찰되었다. 이는 영국 교사들이 한국 교사들에 비하여 학생들의 사고에 바탕을 두고 상호 작용을 이끌어 가는데 더 능숙하다는 것을 의미한다.

(다) 학생들 간의 활발한 상호작용 유도

영국 교사들은 발표한 학생의 의견에 대한 모듈 내 다른 학생의 의견을 물음으로써 자연스럽게 학생들 간의 논의를 유도하였다. 이러한 전략은 학생들이 상대의 의견을 경청하도록 유도할 뿐만 아니라, 상대방의 의견을 음미하여 보다 정교화된 자신의 의견을 제시할 수 있는 기회도 제공하는 것이다. 이러한 전략이 모듈 내 학생들로 하여금 보다 상위 수준의 상호작용을 원활히 할 수 있도록 유도하는 것으로 판단된다. 한국의 교사들에게서는 이러한 전략을 구사하는 경우를 관찰할 수 없었다.

(라) 일반화의 요구

영국 교사들은 탐구 결과로부터 일반화된 진술을 표현하도록 학생들에게 요구하였다. 이러한 요구는 두 교사 모두에게서 관찰되었는데, 학생들이 일반화된 진술을 이끌어내지 못함으로써 결과적으로 이 활동에 상당히 많은 시간을 투입하였다. 예를 들면, 관불기 활동을 정리하면서 영국 교사들은 ‘지금까지의 활동으로부터 얻은 결론을 말해 보자’라고 학생들에게 요구하였다. 대부분의 학생들은 ‘관의 길이가 소리의 높낮이에 영향을 미치는 것을 알았다’라고 응답하였다. 그러나 교사는 ‘한 가지 원인 변인이 결과 변인에 미치는 영향을 알아보려

면, 다른 원인 변인을 통제하고 실험해야 한다'라는 응답으로 학생들을 유도하였다. 학생들은 이러한 형태의 일반화된 표현을 이끌어내는데 매우 어려워하였고, 교사는 결국 많은 시간을 이 활동에 투입하였다. 그러나 한국 교사는 학생들에게 활동 결과를 이런 형태의 일반화된 진술로 표현해 보도록 요구하지 않았다.

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 한국과 영국 학생들이 TS 활동을 수행하는 과정에서 나타내는 모둠 내 상호 작용을 분석하여, 그들이 상호 작용 과정에서 나타내는 논의의 특성과 교사들의 도움 특성을 비교 분석하였다.

연구 결과, 한국 학생들의 모둠에서 상호 작용이 훨씬 활발하게 일어나는 것을 관찰할 수 있었지만, 메타 인지적 질문이나 정교화 제안과 같은 상위 수준의 상호 작용 비율은 영국 학생들의 모둠에서 더 높게 나타났다. 상호 작용 비율을 모둠별로 비교한 결과, 한국 학생 한 모둠의 상호 작용 양상은 영국 학생들의 모둠 활동과 많은 차이를 보였으나, 다른 한 모둠의 상호 작용 양상은 영국과 매우 유사하게 나타났다.

한국과 영국 학생들의 논의 특성을 비교해 보면, 탐구 과정에서 과제 해결을 위한 가설의 필요성을 인식하지 못하거나 논의가 진행될수록 점차 인지 수준이 높은 우수 학생이 논의 과정을 지배하는 현상 등은 공통적으로 관찰되었다. 그러나 논의 과정에서 나타나는 두 나라 학생들의 차이도 관찰되었는데, 영국 학생들은 한국 학생들에 비하여 교사의 질문이나 상대 학생의 의견에 신중한 반응을 보이며 생각하는 시간을 많이 가지는 경향을 보였다. 한편 한국 학생들은 영국 학생들에 비하여 과제 해결 과정에서 사전 지식의 영향을 크게 받는 것으로 나타났다. 관찰 결과에 의하면, 사전 지식은 과제 해결을 위한 실험 설계나 실험 결과의 해석 과정에서 장애 요인으로 작용하여 고려해야 할 다른 요인을 무시하거나 과일반화의 오류를 범하는 원인이 되었다. 탐구 과정에서 한국 학생들이 영국 학생들에 비하여 새롭고 독창적인 실험 방안이나 증거 자료를 제시하는 경우도 관찰되었다.

모둠 활동에 주는 교사들의 도움 특성을 분석한 결과, 논의 과정에서 결과보다는 과정을 중시하는

경향이나 학생들에게 생각할 기회나 시간을 주는 정도는 교사들의 개인적 특성과 관련이 깊은 것으로 나타났으며, 이는 한국과 영국에서 공통적이었다. 그러나 교사의 도움 특성에서 두 나라 사이의 차이도 많이 관찰되었는데, 영국 교사들은 한국 교사들에 비하여 과제의 제시에서 보다 조직적이고 구체적이었으며, 학생들의 사고에 바탕을 두고 논의를 이끌어 가려는 노력이 보였고, 학생들 간의 활발한 상호작용을 유도하기 위한 전략을 자주 구사하였다. 그러나 한국 교사들은 그러한 노력이나 전략 사용에 미흡함을 보였다. 학생들은 다른 사람, 특히 교사의 수업 행동을 통해서 학습하며 성장해 간다. 그러므로 교사는 스스로가 탐구 과정에 충실하며, 학생들이 탐구적으로 논의 과정에 참여할 수 있도록 적절한 전략을 활용할 수 있어야 할 것이다.

참고문헌

- 강석진, 김창민, 노태희(2000). 소집단 토론 과정에서의 언어적 상호작용 분석. 한국과학교육학회지, 20(3), 353-363.
- 이현영, 장상실, 성숙경, 이상권, 강성주, 최병순(2002). 사회적 상호작용을 강조한 과학탐구 실험에서 학생-학생 상호작용 양상 분석. 한국과학교육학회지, 22(3), 660-670.
- 임희준(1998). 과학수업에서의 협동학습: 교수 효과와 소집단의 언어적 상호작용, 서울대학교 대학원 박사학위 논문.
- 최병순, 한효순, 강성주, 이상권, 강순희, 박종운, 남정희(2002). CASE 프로그램에 의한 중학생들의 인지가속 효과. 한국과학교육학회지, 22(4), 837-850.
- Adey, P. & Shayer, M. (1993). Accelerating the development of formal thinking in middle and high school students IV: Three years after a two-year intervention. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 351.
- Adey, P. & Shayer, M. (1994). *Really raising standards*. London: Routledge.
- Alexopoulou, E. & Driver, R. (1997). Gender differences in small group discussion in physics. *International Journal of Science Education*, 19(4), 393-406.
- Cohen, E. G. (1994). Restructuring the classroom: Conditions for productive small groups. *Review of Educational Research*, 64(1), 1-35.
- Cole, P. (1992). Constructivism revised: A search for common ground. *Educational Technology*, 32(2), 27-35.
- Driver, R., Newton, P. & Osborne, J. (2000). Establishing the

- norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Johnson, D. W., Maruyama, G., Johnson, R. T., Nelson, D. & Skon, L. (1981). Effects of cooperative, competitive and individualistic goal structures on achievement: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 89(1), 47-62.
- Kuhn, D. (1997). Connecting scientific and informal reasoning. *Merill-Palmer Quarterly*, 39, 74-103.
- Lazarowitz, R. & Karsenty, G. (1990). Cooperative learning and students' self-esteem in tenth grade biology classrooms, In Sharan, S.(Ed.), *Cooperative learning: Theory and research*(pp. 123-149), New York, NY: Praeger.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*, NJ: Ablex.
- Mortimer, E. & Scott, P.(2000). Analysing discourse in the science classroom, In R. J. Millar, J. Leach, and J. Osborne (Eds.). *Improving science education*. London: Open University Press. 126-142.
- Okebukola, P. A. (1986). Cooperative learning and students' attitudes to laboratory work. *School Science and Mathematics*, 86(7), 582-590.
- Qin, Z., Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (1995). Cooperative versus competitive efforts and problem solving. *Review of Educational Research*, 65(2), 129-143.
- Slavin, R. E. (1991). Synthesis of research on cooperative learning. *Educational Leadership*, 48(5), 71-82.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: Theory, research, and practice*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Tingle, J. B. & Good, R. (1990). Effects of cooperative grouping on stoichiometric problem solving in high school chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 27 (7), 671-683.