

과학고 토론수업을 위한 수업모형 개발과 적용과정에서 나타난 언어적 상호작용의 특징

김현경¹ · 최병순*

¹한국교육과정평가원 · 한국교원대학교

Development of the Instructional Model Emphasizing Discussion and the Characteristics of Verbal Interactions during its Implementation in a Science High School

Hyun-Kyung Kim¹ · Byung-Soon Choi*

¹Korea Institute for Curriculum and Evaluation · Korea National University of Education

Abstract: The purpose of this study was to develop the FPHER (problem finding, prediction & discussion, hands-on & experiment, explanation & arrangement, enrichment) instructional model emphasizing the social interactions, and as applied, characteristics of verbal interactions were examined overall and with each step. For this study, this model was applied to the students in 10th grade chemistry classes in a science high school, and their group verbal interactions were recorded and analyzed. The results of this study show that most verbal interactions were classified as on-task interactions in the FPHER instructional model, where suggestions were predominant to the acceptance of opinions. There were a few interactions in the F step, and there were many suggestions relating to the solutions and lacking in confidence in the P step. There were many suggestions relating to the process and orders in the H step. Also, there were many questions, some explanation and dissatisfaction, as well as a lack of confidence in the E step. There were many high-level interactions in the R step, and mainly interactions with worksheets showing high-level problem-solving abilities. More in-depth research is needed to develop the teaching strategies that can activate student-to-student interaction and student-teacher interaction with regard to instructions, enhancing thought as counter-argument, justification or sophistication, based on the instructional model in this study.

Key words: FPHER instructional model, verbal interactions

I. 서론

과학 교육의 궁극적인 목적으로 합리적인 의사 결정을 내릴 수 있는 교양 있는 시민의 양성이 흔히 언급되고 있다. 새로운 세대의 시민 양성에 소집단 토론은 매우 큰 교육적 중요성을 지니는데(Solomon, 1992), 이는 협동적인 분위기 하에서 구성원들이 자신의 생각을 표출하고 다른 사람으로부터 도움과 평가를 받는 소집단 토론이 합리적 의사 결정력 배양을 위한 직접적인 교육의 장이 될 수 있기 때문이다. 또한, 능동적인 학생간의 대화는 의미 있는 협상 과정을 통하여 새로운 이해 방식을 구성할 기회를 제공하므로, 소집단 토론은 인지 발달이나 학습의 증진에도 중요한 역할을 담당한다(Alexopoulou & Driver,

1996; 강석진, 노태희, 2000; 남정희 등, 2002; 임희준, 노태희, 2001; 한재영, 노태희, 2002). 인간의 발달이나 학습은 본질적으로 사회적인 상호작용에 의해 이루어진다. 학습에서 과제를 수행하면서 합의를 도출하는 논의가 사회적인 상호작용을 통해 구성된다(Hogan, 1999). 또한 논의는 과학자의 핵심 활동이며, 과학교육에서 논의의 역할은 과학자의 합의과정을 경험하게 하는 것이다(Driver & Heather, 1996). 사회적 구성주의에 따르면 학습은 동료 학습자나 교사와의 상호작용에 의해 사회적 합의를 이루고, 합의된 지식을 내면화하는 과정으로 본다. 수업이 진행되는 동안 일어나는 교사-학습자, 학습자-학습자간의 상호작용은 학습자들의 문제해결을 도울 뿐만 아니라 즉각적인 피드백을 가능하게 하기 때문에, 학습에서

*교신저자: 최병순(bschoi@knue.ac.kr)

**2008.07.01(접수) 2008.08.03(1심통과) 2009.03.18(2심통과) 2009.05.06(3심통과) 2009.05.13(최종통과)

의 토론과정은 매우 중요하다. 그러나 토론 학습의 중요성이 강조되어 왔음에 비해 수업에서 토론의 활용은 매우 드문 것이 현실이다.

과학 시간에 나타나는 대화의 유형은 크게 질문-대답-피드백(initiation-response-feedback), 진정한 대화(true dialogue), 그리고 교차 토론(cross discussion)의 세 가지로 구분될 수 있으나, 진정한 대화나 교차 토론은 거의 발견하기 어렵다고 보고되었다(Lemke, 1990). 토론 학습은 연구자에 따라 여러 기준에 근거하여 다양하게 분류되고 있는데, 학습 목표에 따른 분류로는, 토론 학습의 목적을 학생들의 이해력 증진에 두느냐 고차원적인 인지 능력의 증진에 두느냐에 따라 안내된(guided) 토론과 반성적(reflective) 토론이 있다(Wilen, 1990). 안내된 토론은 특정 주제와 관련된 개념, 원리, 가치, 논쟁, 문제 등에 대한 학생의 이해를 증진시키기 위해 이용되는 형태이고, 반성적 토론은 정보, 견해, 생각 등을 분석, 종합, 평가하도록 장려하기 위한 형태로서 교사가 이미 정해진 결론으로 학생을 이끌지 않는다는 점에서 끝이 열린(open-ended) 토론이다. 반성적 토론은 개방적이고 학생의 토론 기여 정도가 높으며, 다양한 질문·비질문 기법을 사용한다는 특징을 지닌다.

토론 수업을 위한 수업 전략으로, 토론을 통한 상호작용 수업전략이 이용되는데 이는 수업과정에서의 교사와 학생, 학생과 학생의 상호작용을 강조하는 전략이라고 말할 수 있다. 교사와 학생 및 학생과 학생의 상호작용을 위해서 I-R-F(Initiation, Response, Feedback)에 바탕한 수업전략이 있다(Duit, 1991; 최경희 등, 2004). 이는 대부분 교사에 의해 유발되는 도입에 학생들이 응답하고, 학생들의 응답에 대해 교사가 피드백을 하는 I-R-F 과정에서 상호작용을 강조하는 전략이다(Mortimer & Scott, 2000). 박종윤 등(2006)은 상호작용을 강화한 수업모형으로 네 단계로 구성된 4E(engaging, explore, explain, elaborate) 모형을 제안하기도 하였다.

과학고등학교 학생들은 대부분 과학자가 되기 위해 과학고에 진학하여 다양한 형태의 수업이나(동효관, 2002) 과학적 활동을 통해서 과학적 소양을 갖춘 과학자가 되기 위한 준비를 하고 있다. 과학고등학교 학생들이 선호하는 수업형태와 수업환경을 조사한 결과에 의하면, 그들은 자기주도적이며 구조화 수준이 낮은 수업, 창의적 사고를 통한 문제 해결 수업, 높은 수

준의 사고가 가능한 수업, 그리고 협동을 통한 문제해결 수업으로 토론 수업을 선호한다(동효관, 2002). 특히 과학고등학교 학생들은 과학자가 되더라도 과학 활동과정에서 의사결정을 주도적으로 하거나 과학계에서도 리더의 역할을 할 수 있는 잠재력이 많은 학생들이다. 리더를 양성하는 교육은 다양한 형태가 가능한데, 그 중에서 토론을 통해서 의사 결정을 하는 과정을 경험하게 하는 것도 중요하다. 토론을 통한 수업은 학생들이 스스로 자신의 사고 과정을 드러내게 함으로써 논 기술 향상에도 기여하는 것으로 밝혀졌다(강순민 등, 2004). 그러나 지금까지 수행된 연구에서 사회적 상호작용을 강조한 상호작용 수업전략(Duit, 1991)이나, 협동학습(Tobin, et al., 1997; Slavin, 1989), POE 수업모형(White & Gunstone, 1992), 토론학습(Dillon, 1994) 등에 있는 수업전략 중에는 과학 영재의 특성에 기초한 창의적 사고를 통한 문제 해결 수업전략이나 높은 수준의 사고가 가능한 심화수준의 수업전략 등이 미흡하다. 또한 과학 영재를 위한 Parnes의 창의적 문제해결 모형(김라경, 1997)이나 Renzulli의 심화학습 모형(Renzulli, 1977) 등에 있는 수업전략에는 사회적 상호작용을 위한 수업전략이 부족하다. 따라서 구성주의적 측면에서나 과학의 본질적인 측면에서도 사회적 상호작용이 강조되는 과학영재를 위한 수업 모형이 필요하다.

이 연구에서는 토론수업이 활발히 진행될 수 있는 새로운 수업 모형을 개발하고, 그 모형에 따라 토론 수업을 위한 프로그램을 개발하여 적용하였다. 그리고 수업과정에서 나타나는 언어적 상호작용의 전반적인 특징과 수업단계별 특징을 인지적 측면과 정의적 측면에서 분석하였다. 이러한 분석을 토대로 토론 수업을 위해 개발된 새로운 수업모형에 대한 시사점을 얻고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

연구 대상은 대도시 소재 과학고등학교 1학년 학생 20명이었다. 이들은 화학2를 수업 받는 학생으로 학생들 모두 지능검사에서 전국기준지능지수백분위(P)가 90 이상인 동질적인 인지수준을 보유한 학생들이다. 그러나 유일하게 세훈이의 경우만 83.0으로 인지

수준이 약간 낮은 것으로 나타났는데, 세훈이를 인터뷰 한 결과, 이는 지능검사 당일엔 컨디션이 너무 좋지 않아서 최선을 다할 수 없었기 때문에 나타난 결과로 판단되었다. 중학교 때 지능검사를 조사해본 결과, 다른 학생들과 마찬가지로 전국기준지능지수백분위(P)가 90 이상인 인지수준을 보유한 학생으로 밝혀졌다. 이 연구에서 상호작용을 관찰한 모둠 구성원의 인지수준은 표 1과 같으며, 모둠은 번호 순서대로의 실험조를 그대로 하였다. 여기서 제시된 이름은 모두 가명을 사용하였다.

2. 토론 수업모형(FPHER) 개발

이 연구에서는 과학고 학생들의 토론을 활성화하기 위한 수업모형을 선행연구(Osborne, et al., 2004)를 토대로 개발하였다. 최근 과학교육에서 개념 이해에 효과적인 과학 수업의 한 방안으로 POE 활동에 대한 관심이 높는데, POE 활동은 실제 상황에서 과학 개념에 대한 학생들의 이해 정도를 탐색하기 위해 개발되었다(White, & Gunstone, 1992). POE는 3단계의 활동으로서, 예측(prediction), 관찰(observation), 설명(explanation)의 약자이다. 이러한 POE 활동에 설명 단계를 학생들 간의 토론으로 진행하는 것도 효과적이라는 보고가 있다(고한중 등, 2003). 학생들 간의 토론이 진행될 경우, 학생들은 자신과 타인의 견해 차이를 비판적 관점으로 반성할 수 있고, 자기 신념의 근거를 검토할 수 있는 기회를 가질 수 있으며, 자신의 추론을 내면화하는데도 도움을 받을 수 있다. 그래서 새로운 수업 모형의 토대를 POE로 하였다. 그러나 기존의 POE(White & Gunstone, 1992) 수업모형은 단지 인지갈등의 과정을 통해 과학적 근거에 기반한 예측보다는 단순한 추측에 그칠 수 있다. 특히 과학고등학교 학생에게는 단순한 설명을 넘어 심화된 개념과 더불어 창의적 문제해결력을 유발할 수 있는 과정

이 필요하다. 또한 POE의 경우, 활동단계에서 관찰을 강조함으로써 상대적으로 수공적 활동과 학생 주도적인 활동을 바탕으로 한 학습이 강조되지 않을 수 있으며, 학습한 내용을 심화시키는 단계가 없어 재능과 성취가 우수한 과학고등학교 학생들을 위한 요소를 포함하고 있지 않다. 심화단계는 학습한 내용을 바탕으로 보다 복잡하게 관련된 현상을 이해하는 단계로, 이 단계를 통해 학생들은 창의적인 문제해결력을 증진시킬 수 있다. 또한 심화단계를 과학영재들에게 적용할 경우, 영재의 재능이 계발될 수 있도록 개발하였다. 따라서 이와 같은 배경을 가지고 새로 개발된 수업 모형은 FPHER 모형인 문제발견하기(problem finding) - 예측하고 토론하기(prediction & discussion) - 해보기와 실험하기(hands-on & experiment) - 설명하고 정리하기(explanation & arrangement) - 심화시키기(enrichment)의 다섯 단계이다.

이와 같이 개발된 수업모형은 과학고에 근무하는 석사, 박사의 학위를 가진 과학고 교사 4인의 협의를 거쳐, 수정 보완하면서 3인의 과학교육 전문가와 협의회를 통해 타당도를 검증받았다.

3. FPHER 수업모형에 따른 프로그램 개발

개발된 수업모형에 적합한 수업 프로그램을 개발하기 위해 석사 학위 이상을 가진 과학고에 근무하는 화학고 교사 3인의 협의를 거쳐 일반화학 단원 중에서 학생들 간 상호작용이 많이 일어날 수 있는 내용을 선정하여 개발하였다. 용액 속의 반응들, 용해도와 침전 평형, 화학반응 속도론, 양자 역학과 원자 구조의 대 단원을 선정하고, 각각의 단원에서 논의과제에 맞도록 16차시분의 토론수업을 위한 프로그램을 개발하였다. 개발된 프로그램은 숨은 이온 찾기, 미지 염화물 분석, 요술용액의 비밀, 양자 역학과 원자구조이며 각

표 1
참여자의 인지적 정보

모둠	1	2	3	4	5
학생 가명	보연 은진 희수 희선	소연 현성 한설 민철	세훈 연철 혁주 병수	준서 정석 바름 현철	성수 관석 도성 병철
지능검사 수준*	92.0 99.4 99.8 96	92.0 98.6 99.5 96.0	83.0 98.0 99.7 99.4	99.7 97.0 99.4 99.4	97.0 92.0 99.8 99.2

* 100점 만점.

각 4차시 분으로 프로그램이 개발되어 수업에 투입되었다. 상호작용을 활발히 하기 위한 전략으로 Small Scale Chemistry를 적용하였는데, 이는 실험 스케일이 천분의 일이기 때문에 실험 시간이 절약되어 토론을 전개하기 적합하기 때문이다. 수업 프로그램은 해결과정이 명백한 과학적 맥락에서 잘 구조화된(well-structured) 형태로 구성하기 보다는 발산적 사고를 자극하는 논의가 진행되도록 개발하였다. 또한 사회적 상호작용이 활발히 일어나도록 토론 중심으로 개발하였다. 개발된 16차시의 토론 수업프로그램에 대해 과학교육 전문가와 과학고등학교에 근무하는 현장 교사들의 검토를 거쳐 수정 보완하고 타당도를 검증 받았다.

4. 자료 수집

수업활동 처치는 과학고등학교 1학년 정규 화학수업 3시간 중에서 2시간의 연속 수업 시간과 방과 후에 2시간을 더 확보해서 연속적으로 4시간의 수업을 진행하여 연구대상 학생들에게 프로그램을 투입하였다. 수업은 새로 개발된 수업 모형에 의해 만들어진 수업 프로그램에 의해 학생들이 다섯 단계(FPHER 단계)를 충실히 이행하면서 토론을 중심으로 진행되었다. 이때 교사는 개방적 토론 수업을 위해 구조화가 낮은 수업을 행하는 최소한의 안내자 역할을 하였다. 또한 교사는 토론이 각 모듈 별로 이루어질 때 학생-학생 상호작용을 관찰하고, 토론이 활성화되도록 조장하여 학생들의 적극적인 토론을 유도하고 격려하는 역할을 하였다. 수업처치를 하는 동안 각 모듈별로 녹음기를 설치하여, 학생들의 토론과정을 녹음하였고, 비디오 카메라를 이용하여 학생들의 수업과정을 녹화하였다. 녹음한 자료와 녹화한 자료를 토대로 수업 내용을 전사하고 학생-학생 간 상호작용만 분석하였다. 토론수업에서 학생들의 상호작용을 알아보기 위해 다섯 모듈에 대해 수업과정을 분석한 경험이 있는 석사과정 학생 2인과 연구자가 함께 비참여 관찰을 하면서, 관찰일지를 작성하였다.

5. 자료 분석

16차시의 수업 중 두 개의 주제를 선택해 8차시의 수업을 분석대상으로 삼았다. 첫 번째 주제는 '숨은

이온 찾기' 이고 두 번째 주제는 '미지 염화물의 분석'이었다. 두 개의 주제를 선택한 이유는, 언어적 상호작용이 활발하였을 뿐만 아니라 첫 번째 주제가 화학 2 내용과 일반화학 내용에 나오는 91가지의 화학 반응을 직접 시켜봄으로써 문제해결 과정에서 영재성이 나타나는 논의가 가능한 주제였기 때문이다. 또한, 두 번째 주제는 첫 번째 주제의 심화단계를 거쳐서 문제발견이 되어 수업하게 된 주제였기 때문이다. 토론 수업은 FPHER 수업모형의 각 단계별로 언어적 상호작용을 분석하고, 모든 단계를 합친 전체의 상호작용을 분석하였으며, 모듈별 상호작용을 각각 분석하였다.

언어적 상호작용을 분석하기 위해 우선 상호작용을 범주화하기 위한 분석틀을 작성하였다. 분석틀은 기존에 언어적 상호작용을 분석하였던 선행연구(성숙경, 2005)의 분석틀을 기초로 하였으며, 세부 범주에 해당하는 용어를 수정하고 인지적 측면의 '의견받기'에서 '논리적 반론'이라는 세부 항목을 추가하여 수정한 언어적 상호작용 분석틀(신애경, 2006)을 토대로, 모듈 1의 전사본 2개를 연구자가 1차 코딩하였다. 1차 코딩한 것을 과학교육전문가 5인과 함께 협의하는 과정을 통해 분석틀을 수정하고, 좀 더 정교화 시키고, 각 세부범주의 특징을 명확히 하였다. 분석과정에서 인지적 측면의 '응답'이라는 소범주에 '정교화 설명'이라는 세부 범주를 두 부분으로 나누어 '관련 설명'과 '정교화 설명'으로 더욱 세분화 시켜서 새로 보완된 상호작용 틀을 만들어 사용하였다. 수정된 분석틀을 이용하여 연구자가 연구를 보조한 석사과정 학생 2인과 함께 모듈 1의 첫 번째 주제의 언어적 상호작용을 다시 2차 코딩한 후, 과학교육전문가 2인과 코딩의 적절성을 알아보기 위한 협의 시간을 가졌다. 여기에서 협의된 것을 바탕으로 모듈 1의 나머지 세 개 주제의 언어적 상호작용을 다시 코딩하여, 석사과정 학생들과 코딩의 신뢰성을 확보하기 위한 작업을 거쳤다. 여러 차례의 재코딩 작업을 거쳐 각 모듈별로 연구자와 석사과정 학생들이 상호작용을 코딩하였다. 이렇게 코딩된 것을 연구자가 다시 검토하여 재코딩 작업을 거친 후, 분석틀의 각 범주에 따른 상호작용의 빈도를 분석하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 개발된 토론수업 모형(FPHER)의 특성

이 연구에서는 과학영재 특성에 기초한 토론 중심의 FPHER 수업모형을 구안하여 프로그램 개발의 틀로 사용하였으며, 표 2에 개발된 수업모형의 각 단계별 특징을 정리하였다.

수업 모형의 각 단계별로 상호작용을 활성화하기 위한 구체적인 주안점과 결과는 다음과 같다.

개발된 FPHER 수업모형에서 F 단계는 문제발견하기 단계(problem finding)로 두 번째 주제의 경우는 첫 번째 주제의 심화과정에서 제시된 것이 문제제기가 되어서 문제가 자연스럽게 발견되어 행해진 프로그램이다. 따라서 활동한 프로그램의 심화과정이다. 따라서 활동한 프로그램의 심화과정이다. 따라서 활동한 프로그램의 심화과정이다. 따라서 활동한 프로그램의 심화과정이다.

P 단계는 예측하고 토론하기(prediction & discussion)로 해결해야 할 주제나 질문에 대해서 과학적 근거에 의해 예측하는 단계이다. 이는 기존의 POE 수업모형에서의 P 단계는 예측하기 단계이지만 개인적인 활동으로 단지 인지갈등의 과정을 통해 과학적 근거에 기반한 예측보다는 단순한 추측에 그칠

수 있는 제한점이 있었다(White & Gunstone, 1992). 따라서 이 단계에서 상호작용을 활성화시키기 위해서 각자 예측한 내용을 근거로 모둠별 토론을 통하여 과학적 근거에 기반한 예측을 하도록 유도하였다. 이 단계에서 진행된 토론을 관찰한 결과 학생들이 브레인 스토밍하는 과정에서 발산적 사고를 많이 하였다.

H 단계는 해보기와 실험하기(hands-on & experiment) 과정으로써 이때 수공적 활동을 강조하면서 상호작용을 활성화시켰다. 과학 탐구 활동의 본성이 직접적인 실험이나 조작 활동 등의 수공적 활동을 기반으로 문제를 해결하는 것이므로 탐구중심의 과학 학습을 위해서 직접 손으로 만지고 느끼며 조작할 수 있는 과정이 포함되어야 한다. 그러나 기존의 소집단으로 구성되어 있는 실험 수업의 경우는 한 두 명의 학생들이 실험 활동을 주도하고 다른 학생들이 방관자적 입장이 되기 때문에(Chang & Lederman, 1994; 김조연 등, 2001), 이 단계에서는 각자 모두 수공적 활동을 하도록 하였다. 프로그램 개발할 때 이 단계에서 이론과 실험이 통합되면서 수공적 활동이 되도록 Small Scale Chemistry (SSC) 프로그램(김현경, 최병순, 2005)을 이용하여 개발하였다. 예로 천분의 일 스케일로 규모를 축소시킨 적은 양으로 91가지의 화학반응을 동시에 진행시키거나 기기가 더 이

표 2
FPHER 수업모형의 특징

단계	특징 및 구성 요소
F 문제발견하기 (problem finding)	· 학습할 내용에 대한 과학적 호기심을 유발하여 주어진 과제 혹은 탐구할 과제가 무엇인지를 파악하는 단계이다.
P 예측하고 토론하기 (prediction & discussion)	· 해결해야 할 주제 혹은 질문에 대해 개인적으로 과학적 근거에 의해 예측하고 예측한 내용을 근거로 모둠별 토론을 하는 과정이다. · 이 과정은 학생들이 가장 자유롭게 사고할 수 있는 과정이 되도록 교사의 개입은 진행자의 역할을 하도록 한다. 교사는 학생들의 토론이 가능하도록 적절한 자료를 제시하고 토론을 유도하는 것이 필요하다.
H 해보기와 실험하기 (hands-on & experiment)	· 직접 만들고 실험하는 과정을 통해 주제에 대해 접근하는 단계이다. · 활동하는 단계에서 개방성을 갖고 학생들이 직접 참여할 수 있도록 제시되어야 한다.
E 설명하고 정리하기 (explanation & arrangement)	· 수공의 과정을 거쳐 얻어진 경험을 바탕으로 이를 조직화하는 단계이다. · 학생들이 주제에 대해 명확한 개념을 가질 수 있도록 정리할 수 있는 단계이어야 한다.
R 심화시키기 (enrichment)	· 과학 우수학생 또는 영재들을 위해 제공하는 단계로 기본적인 과정을 거쳐 주제와 관련된 심화 내용을 제시하는 단계이다.

상 블랙박스가 아니고 직접 자신만의 분광기를 제작할 수 있도록 한 것 등이다. 이러한 SSC의 도입으로 시간이 매우 절감되어 상호작용을 하기 위한 시간이 많이 확보되었고 학생들도 처음 접하는 SSC 방식의 실험인 수공적 활동을 통해서 상호작용이 활발하게 일어났다.

E 단계는 설명하고 정리하기(explanation & arrangement)로 POE에서 설명 단계는 단순히 학생들이 예측한 것과 관찰한 것 사이의 모순을 해결하는 과정이다. 이 단계를 학생들 간의 토론으로 진행하는 것이 효과적이므로(고한중 등, 2003), H 단계의 경험을 바탕으로 활동내용을 조직화하고, 명확한 개념을 가질 수 있도록 토론을 통해서 정리하게 함으로 상호작용이 활성화되었다.

R 단계는 심화시키기(enrichment)로 주제와 관련된 심화내용을 제시하고 새로운 문제를 발견하는 단계이다. Renzulli와 Reis(1985)에 따르면 영재성은 평균 이상의 지능과 창의성, 과제 집착력이 상호작용을 하면서 나타난다고 하였는데, 영재성을 가진 과학고 학생들에게 적합하도록 심화 단계인 R 단계가 있는 수업 모형을 개발하였다. R 단계에서 대부분의 학생들이 첫 번째 주제인 양금생성 반응의 정성적인 분석을 통해 구체적인 양금의 정성 및 정량 분석에 대해 알고 싶어 함을 문제제기 하였다(김현경, 2008). 따라서 FPHER 수업 모형은 심화된 단계가 다음 과제의 문제 발견단계인 F 단계에 영향을 미치고 F 단계를 유도할 수 있으며, 새로운 주제를 탐색하게 하는 상호작용이 가능한 수업 모형이다.

2. 토론수업 모형의 적용 결과

1) 전체적인 특징

위와 같이 새로 개발된 토론 수업 모형(FPHER)을 적용한 결과를 언어적 상호작용을 중심으로 분석하였다. 이 연구에서는 네 가지 주제의 토론수업 중에서 학생들의 언어적 상호작용이 비교적 활발히 일어난 8차시 분량의 두 주제의 수업을 선택하여 학생들 사이의 언어적 상호작용을 범주별로 분석하여 표 3에 나타내었다.

전체적인 상호작용의 분석 결과를 보면, 각 모둠은 과제 관련 진술은 91.4%, 과제 무관 진술은 8.6%로,

수업 중 상호작용이 대부분 과제관련 진술인 것으로 나타났다. 이는 앞서 이루어진 언어적 상호작용에 대한 초등학교 6학년 대상의 Thinking Science 활동(박숙진, 2006)의 연구결과인 83.5%와 고등학교 2학년 대상의 창의적 과학 활동(김태연, 2007)에서의 82.6%와 비교하여 과학고등학교 학생들의 과제관련 진술이 훨씬 많음을 알 수 있다. 한편 중학교 1학년을 대상으로 한 MBL 실험(구양삼 등, 2006)에서의 94.5% 보다는 다소 낮다. 그러나 이 비교는 이 연구에서 과제 관련 진술 중에서 인지적 측면의 상호작용은 73.1%, 정의적 측면의 상호작용은 16.2%로 인지적 측면의 상호작용이 정의적 측면의 상호작용보다 약 4.5배 높게 나타난 것으로 보아, 선행연구의 MBL 실험(구양삼 등, 2006) 보다는 인지적 측면의 상호작용이 더 많았다.

이러한 결과는 토론수업에서 학생들 간의 상호작용이 과제와 관련 없는 상황에 대한 대화보다는 과제와 관련된 인지적 측면의 상호작용이 많이 일어났다는 것을 보여준다. 이러한 양상은 1 주제나, 2 주제의 주제별 상호작용을 각각 비교해보아도 전체 분석한 결과와 비슷하다.

2) 인지적인 측면

인지적 측면의 상호작용에서는 질문과 응답이 각각 23.4%, 21.1%와, 의견제시와 의견반기가 각각 19.4%, 9.2%로 나타났다. 이와 같이 의견제시에 비해 의견반기가 절반 정도로 적었다. 그리고 그림 1에서와 같이 질문에서는 단순질문과 관련 질문이 확장질문과 메타 인지적 질문보다 많았고, 응답에서도 단순대답과 설명이 관련 설명 및 정교화 설명보다 많았다. 토론수업에서 학생들의 상호작용은 전반적으로 활동지에 제시된 내용과 관련된 질문이 많이 이루어졌고, 그러한 질문에 대한 응답에서 질문에 대해 짚막하게 단답형 수준의 응답을 하는 설명이 대부분이었다. 상호작용 분석 틀에서, 세부 범주에서 숫자가 커질수록 질적으로 높은 범주이며, 특히 인지적 측면 상호작용 중 Q3, Q4, R2, R3, R4, MS2, MS3, MS4, RO3, RO4를 상위수준으로, 나머지를 하위수준 상호작용으로 분류한다(김태연, 2007). 이러한 분류기준에 의해 분석한 언어적 상호작용 결과로 상위 수준 상호작용은 51.0%이고 하위 수준의 상호작용은 49.0%이다.

표 3
언어적 상호작용 유형에 따른 빈도

		빈도수(%)					
대범주	중범주	소범주	세부범주	1주제	2주제	합계	
인지적 측면	질문		단순질문(Q1)	191(4.1)	104(4.1)	295(4.1)	
			관련질문(Q2)	739(16.0)	412(16.1)	1151(16.0)	
			확장질문(Q3)	150(3.2)	78(3.0)	228(3.2)	
			메타인지적 질문(Q4)	6(0.1)	2(0.1)	8(0.1)	
			소계	1086(23.5)	596(23.3)	1682(23.4)	
	응답		단순대답(R1)	291(6.3)	118(4.6)	409(5.7)	
			설명(R2)	626(13.5)	363(14.2)	989(13.8)	
			관련설명(R3)	60(1.3)	40(1.6)	100(1.4)	
			정교화설명(R4)	10(0.2)	10(0.4)	20(0.3)	
			소계	987(21.3)	531(20.7)	1518(21.1)	
	의견 제시		반복(MS1)	161(3.5)	45(1.8)	206(2.9)	
			과제 진행 관련 제안(MS2)	353(7.6)	293(11.4)	646(9.0)	
			과제 해결 관련 제안(MS3)	402(8.7)	117(4.6)	519(7.2)	
			정교화제안(MS4)	11(0.2)	9(0.4)	20(0.3)	
			소계	927(20.0)	464(18.1)	1391(19.4)	
	과제 관련 진술	의견 받기		수용(RO1)	232(5.0)	115(4.5)	347(4.8)
				단순반론(RO2)	108(2.3)	62(2.4)	170(2.4)
				수용적확산(RO3)	30(0.6)	18(0.7)	48(0.7)
				논리적반론(RO4)	71(1.5)	26(1.0)	97(1.3)
			소계	441(9.5)	221(8.6)	662(9.2)	
	합계		3441(74.4)	1812(70.8)	5253(73.1)		
정의적 측면	행동 참여		무시(BP1)	21(0.5)	11(0.4)	32(0.4)	
			제재(BP2)	18(0.4)	14(0.5)	32(0.4)	
			지시(BP3)	133(2.9)	135(5.3)	268(3.7)	
			권유(BP4)	64(1.4)	60(2.3)	124(1.7)	
			자원(BP5)	36(0.8)	26(1.0)	62(0.9)	
		소계	272(5.9)	246(9.6)	518(7.2)		
	분위기 조절		불만(SA1)	218(4.7)	132(5.2)	350(4.9)	
			자신감부족(SA2)	152(3.3)	48(1.9)	200(2.8)	
			소속감(SA3)	13(0.3)	9(0.4)	22(0.3)	
			자기만족(SA4)	33(0.7)	18(0.7)	51(0.7)	
			칭찬(SA5)	10(0.2)	10(0.4)	20(0.3)	
	소계	426(9.2)	217(8.5)	643(8.9)			
	합계		698(15.1)	463(18.1)	1161(16.2)		
	기타(Other)		111(2.4)	47(1.8)	158(2.2)		
	과제 관련 진술 합계		4250(91.8)	2322(90.7)	6572(91.4)		
과제 무관 진술		Off-Task(OT)	378(8.2)	238(9.3)	616(8.6)		
	합계		4628(100)	2560(100)	7188(100)		

이렇듯 전체적인 인지적 측면의 상호작용에서는 상위 수준의 상호작용과 하위수준의 상호작용이 비슷하게 일어났다. 이는 중학교 2학년 대상의 과학탐구 실험(이현영 등, 2002)에서 상위 수준의 상호작용이 동질 모둠에서는 39%이고, 이질 모둠에서는 30%라고 한 결과에 비하면 이 연구에서 일어난 상위수준의 상호작용이 꽤 높음을 알 수 있다.

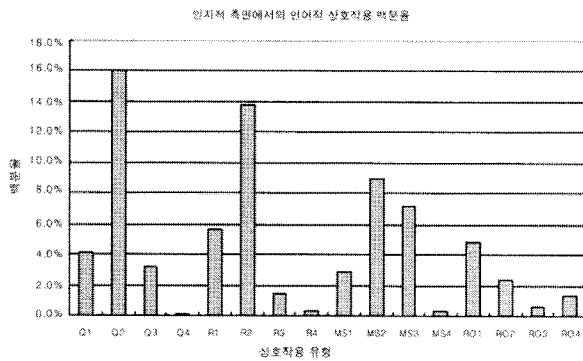


그림 1 인지적 측면에서의 언어적 상호작용 유형별 분포.

표 4에서 보면, 특히 모둠 5의 경우는 1 주제에 대해서는 의견제시가 25.6%, 의견받기가 8.2%로 의견제시가 의견받기 보다 3배 이상이며, 2 주제에 대해서는 의견제시가 25.0%인데 의견받기는 4.9%로 의견제시가 의견받기 보다 5배 이상이었다.

이와 같이 의견 제시가 의견 받기보다 매우 높은 결과가 나온 구체적인 사례를 살펴보면 다음과 같다. 다음 대화 상황은 두 번째 주제인 '미지 염화물의 분석'에서 5단계 수업 모형 중 II(해보기와 실험 단계) 단계에서 일어나는 상호작용이었다.

성수 : 한 방울 넣고, 잠그고. 한 방울 넣고... (과제 진행 관련 제안)

도성 : 진짜 어려워. (자신감 부족)
 성수 : 그렇게 해야 돼. (과제진행 관련 제안)
 병철 : 그냥 20까지는 쪽 흘리면 되잖아. (과제진행 관련 제안)
 성수 : 한 번에 팍 넣으니깐 안 돌아오는 거 아니야? (관련 질문)
 관석 : 좀 됐다 싶으면 바로 빼버려. (과제진행 관련 제안)
 관석 : 28 넘었어. 아까 27.3인가 그랬는데. 계산했을 때. (설명)
 성수 : 30, 30. 아직도 안 돼? (관련 질문)
 병철 : 잘 만들어 졌다. 우와. 흔들어. (설명/지시)
 성수 : 속도 좀만 줄이자. (과제진행 관련 제안)
 병철 : 아 맞다. 이거 해야 되는 거구나. (수용)
 관석 : 잠깐만 그러면 0.3ml? 세 방울 넣으면... (관련 질문)
 성수 : 아까 팍 넣을 때랑 조금씩 넣을 때랑 차이가 있어. (과제진행 관련 제안)
 관석 : 35정도 들어갔어. (설명)
 성수 : 야, 그럼 37이 맞는 거 같은데? (과제해결 관련 제안)

위의 경우 의견제시에 대해 의견받기가 전혀 이루어지지 않은 예를 보여주고 있다. 표 4에서 보는 바와 같이 모둠 1의 경우, 의견제시가 21.0%, 의견받기가 11.3%로 의견제시가 2배 많은 상호작용을 보였고, 모둠 4의 경우는 의견제시가 17.6%, 의견받기가 6.9%로 3배 이상 의견제시가 우세하여 모둠별로 차이가 있음을 보여준다. 이는 모둠별로 리더의 유형이나 그룹원들의 개개인의 특성과 관련이 있는 것으로 보인다.

모둠별로 정도의 차이는 있으나 전반적으로 의견제시가 의견받기보다 더 많이 나타나는 것이 선행연구들(강순민, 2004; 성숙경, 2005; 구양삼 등, 2006)의 결과와 비슷하다. 이들 연구에서는 그 이유를 학생들

표 4 각 모둠별 의견제시와 의견받기에 따른 상호작용 백분율

		모둠 1	모둠 2	모둠 3	모둠 4	모둠 5
1 주제	의견제시	21.0	17.3	19.4	17.6	25.6
	의견받기	11.3	11.1	9.0	6.9	8.2
2 주제	의견제시	23.6	15.7	16.4	9.7	25.0
	의견받기	13.1	9.1	7.7	5.5	4.9

단위(%)

이 다른 사람의 의견을 듣고 자신의 생각을 확장하거나, 타당한 근거를 제시하여 반론하는데 익숙하지 않기 때문이라고 하였다. 이러한 면도 있지만 관찰한 바에 의하면, 과학고 학생들의 경우 자신의 생각을 잘 나타내고 반론도 잘하는 것으로 보아서 이와 같이 단정지를 수만은 없다. 오히려 과학수업이나 과학실험에서 논의에 대한 기회 부족과 교사들의 논의 담화를 조직하는 교수 기능(Driver et al., 2000)의 부족이 수업에서 논의의 진행에 중요한 장애로 작용한 것으로 보인다.

3) 정의적인 측면

정의적 측면의 상호작용에서 행동참여부분은 지시, 권유, 자원 순으로 많았으며, 무시나 제재가 약간 있었다. 또한 분위기조절 부분에서는 불만과 자신감 부족이 많았으며, 자기만족이 조금 나타나고, 소속감이나 칭찬이 약간 나타났다. 그림 2에서처럼 토론수업 중 학습자들은 자원에 의해 자신이 실험을 이끌어 가기보다는 타 학습자에게 지시를 많이 하는 상호작용이 4배 많았다. 또한 학습 내용에 대한 이해부족으로 인한 불만과 학습내용을 잘못 가르쳐 주고 있는 동료 학습자나 토론을 활성화시키고 자기 주도적 문제해결력을 향상시키기 위해서 최소한의 안내역할만 하는 교사에 대한 불만이 많이 일어났다. 이러한 불만의 표현은 토론 학습동안 언어적 상호작용을 저해하거나, 과제해결 과정을 저해하는 요인으로 나타났다.

다음은 이러한 불만의 표현으로 언어적 상호작용이 저해된 예를 나타낸 것이다.

- 정석 : 우리 학교 날이 가면 갈수록 어이없는 거만 시켜 (불만)
- 바름 : 짜증나.. (불만)
- 준서 : 니네 화올(화학올림피아드) 공부 안하나? (불만)

- 중략 -

- 정석 : 화올 공부고 뭐고 간에 이딴거 시키는데 뭐해 (불만)
- 현철 : 빨리 하자. (권유)
- 준서 : 나 진짜 피곤해. 점심도 놓쳤어. (불만)
- 정석 : 그냥 올림피아드 1달 밖에 안 남겨 놓은 애들

보구 막 지리같다고 하지 않나? 학교 보고 뭐라할 일 아니지만. (불만)

- 현철 : 개념이 없어. (불만)
- 바름 : 열. (불만)
- 준서 : 꼬라지를 보라. (불만)
- 현철 : 몰라 그거 쓰지마 (지시)
- 바름 : 줄라 달려야 되. (불만)
- 현철 : 코드가 뭐냐고. (관련 질문)
- 현철 : 어? (단순 질문)
- 정석 : 약간 녹는 건가? (과제해결 관련 제안)

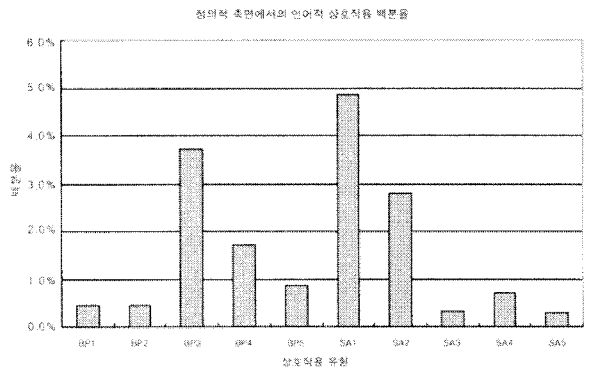


그림 2 정의적 측면에서의 언어적 상호작용 유형별 분포.

그동안의 연구 결과에 의하면 협동학습에서는 학생과 학생의 상호작용을 강조하는 반면, 교사는 단순한 안내자의 역할을 하는 것으로 한정하였다. 그리고 이러한 학습자 중심의 협동학습에서 인지적 영역과 정의적 영역 전반에 걸쳐 대체로 긍정적인 효과를 나타내는 것으로 보고되었다(노태희 등, 1997; 임희준 등, 1999; Johnson & Johnson, 1989; Slavin, 1989). 그러나 본 연구에서는 단순한 안내자의 역할을 하는 교사에 대해 불만이 많은 것으로 나타났으며, 이것은 사회적 상호작용의 다양한 측면을 고려하지 않은 것이며 또한 학교 수업에서 교사의 역할을 충분히 발휘하지 못한 것으로 볼 수 있다. 따라서 학교 수업에서 교사는 단순한 안내자의 역할이나 토론이 활성화되도록 조장하여 학생들 간의 상호작용만 유도하는 것이 아니라 학생들의 활동 과정에서 직접적으로 토론에 참여하여 교사와 학생의 상호작용이 활발히 일어날 수 있는 수업 전략이 필요하다고 보인다(박종윤 등, 2006).

또한 토론 수업에서 학생들은 다른 관점에서의 논

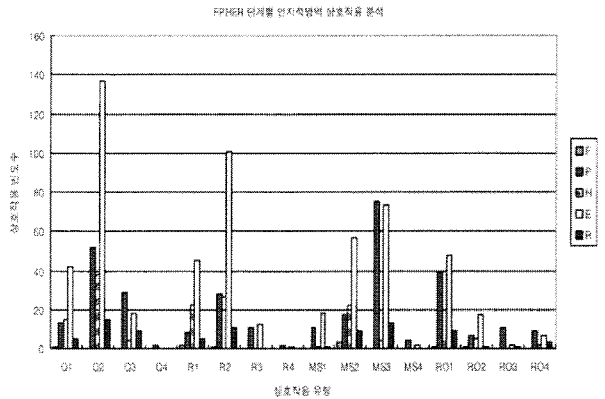
의가 부족하고 지식이나 기술을 보이는 보고서 토론(report talk)을 주로 하는 것으로 보인다(Driver et al., 2000). 본 연구에서 토론을 활성화하기 위해 교사가 수업 전에 나누어준 활동지를 토론이 활성화된 모둠에서는 토론을 통해서 함께 작성하지만 토론이 활성화되지 않은 모둠에서는 학생들이 각자 활동지를 보면서 각자의 내용을 기록하였다. 이는 과학고 학생들 대부분이 토론식 상호작용보다는 주로 각자 활동지와 상호작용을 주로 하는 경향이 있었는데, 이는 토론식 상호작용의 교육에 익숙하지 않았기 때문으로 보인다. 특히 과학고 학생들의 대부분이 진로선택에 있어서 앞으로 과학계에 리더가 될 학생들인데도 토론을 통해 리더가 되는 교육을 받지 못하는 실정이다.

3. 토론수업 모형에서 나타난 수업단계별 상호작용의 특징

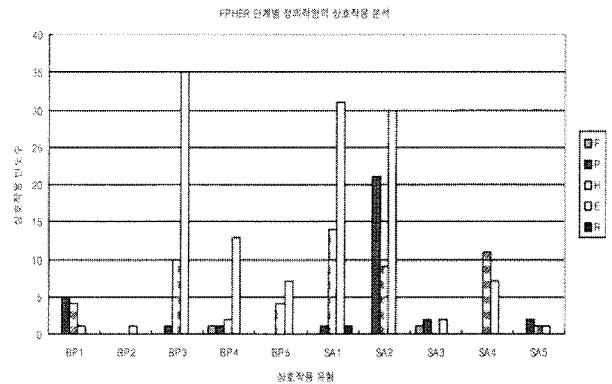
각 유형의 언어적 상호작용이 수업의 어느 단계에서 현저히 많게 혹은 적게 나타나는지 알아보기 위해서, 인지적 및 정의적 영역에서 각 단계별 상호작용 빈도수를 그림 3에 나타내었다. 주로 문제발견하기 단계(F)에서는 전반적으로 상호작용이 적은 편으로, 인지적 측면에서 과제진행 관련제안이 많고 정의적 측면에서는 권유와 소속감이 많은 상호작용을 보였다. 이는 문제 발견하는 것에 익숙하지 않지만, 과제를 해결하고자 하는 과제 진행과 관련된 제안을 많이 하고, 문제를 서로 발견하라고 권유하고 각 모둠이 잘해보자는 소속감을 나타낸 것으로 보인다. 예측하고 토론하기 단계(P)에서는 인지적 영역에서 관련 질문이나 확장 질문이 많고, 과제해결 관련제안과 수용이 주로 많았으며, 정의적 영역에서는 자신감 부족이 특히 많았다. 이는 예측하기 단계에서 예측하는 문제에 대한 질문과, 해결하고자 하는 제안, 그러한 것을 수용하는 바람직한 상호작용을 보이나, 토론에 익숙하지 않은 학생들이 자신감 부족을 나타내는 것으로 보인다.

해보고 실험하기 단계(H)는 인지적 측면에서 단순 질문, 관련 질문, 단순 대답, 설명, 과제진행 관련제안이 많았고, 정의적 측면에서 지시나 불만, 자기만족 등의 상호작용이 다른 단계에 비해서 많았다. 이는 해보고 실험하기 단계이므로 상호 질문과 설명이 적절하게 이루어진 반면, 정의적인 면에서는 주로 지시하

거나, 실험이 잘 안되었을 때 불만을 나타냈으며, 실험 결과가 잘 나왔을 때 자기만족적인 상호작용을 한 것으로 보인다.



(a) 인지적 영역에서 상호작용



(b) 정의적 영역에서 상호작용

그림 3 정인지적 및 정의적 영역에서 수업단계별 상호작용 분석

설명하고 정리하기 단계(E)에서는 인지적 측면에서 질문과 설명, 과제해결 관련제안, 수용이 주로 많았으며, 정의적 측면에서는 지시, 불만, 자신감 부족의 상호작용이 많았다. 이는 수업을 통해 알게 된 사실을 설명하고 정리하면서 인지적 측면에서는 질문과 설명이나 수용, 또한 과제해결 관련 제안 등이 적절하게 이루어졌으나, 정의적 측면에서는 정답을 정확히 알고자 하는 과학고 학생들의 특성상 답을 알지 못하는 경우나 다양한 답이 나올 수 있는 개방형 질문에 대해 불만이나 자신감 부족 등의 부정적인 상호작용을 많이 한 것으로 보인다. 심화시키기 단계(R)에서는 인지적 영역에서 과제해결 관련제안, 수용, 확장 질문, 논

리적 반론 등의 상호작용이 많았고, 주로 상위수준의 상호작용이 많았다. 정의적 영역에서는 불만이 약간 보이고, 다른 정의적 영역의 상호작용은 전혀 없었다. 가끔 보이는 불만은 심화단계에서 어려운 문제가 잘 안 풀릴 때 혼잣말로 하는 불만이었으며, 전반적으로 상호작용이 적은 편이었다.

IV. 결론 및 제언

구성주의적 측면이나 과학의 본질 측면에서 사회적 상호작용이 강조되는 과학영재를 위한 수업 모형이 필요하여, 토론수업을 위한 수업모형을 개발하였다. 이를 통해 토론 수업을 위한 전제조건을 모색하고, 토론수업을 위한 수업모형의 단계 및 특징을 알아보았다. 또한 개발된 프로그램을 적용하면서 언어적 상호작용의 인지적 영역 및 정의적 영역에서의 전반적인 특징과 수업 단계별 특징을 알아보았다. 연구결과로부터 얻은 결론 및 제언은 다음과 같다.

이 연구에서 토론을 강조하여 개발된 FPHER 수업 모형은 대부분 과제와 관련된 인지적 영역의 상호작용을 유도하였다. 인지적 측면의 언어적 상호작용에서는 전반적으로 의견반기 보다 의견제시를 하는 상호작용이 우세하였다. 이와 같은 연구결과는 선행연구에서 지적인 바와 같이, 학생들이 다른 사람의 의견을 듣고 자신의 생각을 확장하거나, 타당한 근거를 제시하여 반론하는데 익숙하지 않기 때문일 수도 있지만, 과학고 학생들의 경우 자신의 생각을 잘 나타내고 반론도 잘하기 때문에 이 이유만이라고 단정지을 수는 없다. 따라서 이 연구에서 선정된 주제가 의견 받기를 할 수 있는 논쟁에 대해 적절하였는지 후속 연구에서 심층적으로 검토하여, 타당한 근거 제시와 반론 등이 가능한 주제를 더 개발하여 적용할 필요가 있다. 한편 정의적인 측면에서 나타나는 언어적 상호작용의 특징은 행동참여 부분에서는 지시와 권유가 많았고, 분위기 조절 부분에서는 불만과 자신감 부족이 많았다. 이는 학습 내용에 대한 이해부족으로 인한 불만이나 자신감 부족이거나 안내역할만 하는 교사에 대한 불만으로, 학교 수업에서 교사는 단순한 안내자의 역할이나 토론이 활성화되도록 조장하여 학생들 간의 상호작용만 유도하는 것이 아니라 학생들의 활동 과정에서 직접적으로 토론에 참여하여 교사와 학생의 상호작용이 활발히 일어날 수 있는 수업 전략이 필요

하다고 보인다(박종운 등, 2006). 그러나 개발된 FPHER 수업모형이 심화 단계(R)를 통해 과학고생에게 적합한 심화내용을 제시할 수 있으며, 과학고 학생들의 상위수준 상호작용을 유도하는데는 적합함을 알 수 있었다.

토론수업 모형에서 나타난 수업 단계별 상호작용의 특징을 보면, 문제발견하기 단계(F)에서는 전반적으로 상호작용이 적었는데 학생들이 문제를 스스로 발견하는 기회가 다른 단계에 비해서 더 적었기 때문으로 보인다. 예측하고 토론하기 단계(P)에서는 인지적 측면에서는 과제해결 관련 제안이 많았고, 정의적 측면에서는 자신감 부족이 특히 많았다. 해보고 실험하기 단계(H)에서는 인지적 측면에서 과제진행 관련 제안이 많았고, 정의적 측면에서는 지시가 많았다. 설명하고 정리하기 단계(E)에서는 인지적 측면에서 질문과 설명, 과제해결 관련 제안이 주로 많았으며, 정의적 측면에서는 불만과 자신감 부족이 많았다. 심화 단계(R)는 비록 상호작용이 다른 단계에 비해서 빈도가 높지는 않았지만, 인지적 측면에서 과제해결 관련 제안, 수용, 확장 질문, 논리적 반론 같은 상위수준의 상호작용을 유도하였다. 과학고 학생들의 경우 심화 단계에서 토론보다는 각자 혼자서 활동지와 상호작용을 하는 경향을 보였으며, 활동지를 분석해보면 상당히 수준 높은 문제 해결력을 보였다. 이와 같이 과학고 학생들이 토론을 통한 언어적 상호작용보다 활동지와 상호작용을 하는 것은 심리학적 발달의 관점에서 토론에 대한 적응력이 부족하다거나 토론 능력이 부족하다고 설명하기보다는 그동안 토론할 기회를 제공하는 것이 부족했던 교육 환경으로 해석할 수 있다. 여러 연구들에서 논의 기술이란 향상될 수 있다는 증거를 제시하고 있으며 과학고교에서 논의 기술 발달의 가장 큰 장애는 현재의 교육적 환경에서 그러한 활동을 제공하는 기회의 부족으로 보고 있다(Kuhn, 1992). 과학고에서도 이러한 활동을 제공하는 기회가 절대적으로 부족하며 또한 입시와 관련되어 이러한 활동이 입시에 도움이 되지 못한다는 학생들의 인식 때문에 수준 높은 논의가 부족할 수밖에 없는 실정으로 보인다. 따라서 교사는 학생이 자신의 언어로 논의를 할 수 있도록 사고를 자극하는 힌트를 제시해 주어야 하며, 이 과정에서 학생과 학생간의 상호작용과 교사와 학생간의 상호작용이 어떻게 이루어지는지에 대해 분석할 필요가 있다. 교사의 상호작용 특성이 학생의

상호작용과 사고에 밀접하게 관련되어 있으므로 교사는 학생이 탐구과정에 좀 더 충실할 수 있도록 스스로가 탐구하는 형태의 상호작용을 시도해야 할 것이다. 특히 교사가 학생의 설명에 반론을 제기하거나 정교화나 정당화를 요구함으로써 사고를 유도하는 형태의 수업에 익숙해질 수 있도록 교사와 학생의 상호작용이 활발할 수 있는 수업전략의 심층적인 연구가 필요하다.

앞으로 글로벌 리더를 양성하는 영재교육기관에 필요한 교육과정에 토론을 통해 상호작용을 활성화시켜 문제해결력을 향상시킬 수 있는 다양한 심화 학습 자료가 필요하므로, 각 과목영역에서 새로 개발된 수업 모형을 도입한 프로그램을 개발하는 연구가 계속 이루어져야 하며, 현장에 적용하는 후속 연구가 필요하다고 생각된다.

국문 요약

이 연구에서는 과학 영재를 위한 토론수업을 위해 새로운 FPHER (problem finding, prediction & discussion, hands-on & experiment, explanation & arrangement, enrichment) 수업 모형을 개발하고, 이를 적용하는 과정에서 나타나는 언어적 상호작용의 특징을 분석하여, 수업 과정에서 나타난 언어적 상호작용의 전반적인 특징 및 수업단계별 특징을 알아보았다. 연구를 위해 과학고등학교 1학년 화학수업 시간을 이용하여 학생들에게 수업 처치를 하였으며, 각 모듈별로 학생들의 토론 내용을 녹음하고, 분석하였다. 연구 결과, 개발된 FPHER 수업 모형은 대부분 과제와 관련된 인지적 영역의 상호작용을 유도하였으나, 의견반기 보다는 의견제시가 우세하였다. F 단계에서 전반적으로 상호작용이 적었고, P 단계에서는 과제해결 관련 제안과 자신감 부족이 많았다. H 단계에서는 과제진행 관련제안이 많고 지시가 많았다. E 단계에서는 질문과 설명, 불만과 자신감 부족이 많았다. R 단계는 상위수준 상호작용을 유도하였으며, 주로 활동지와 상호작용을 하며 상당히 수준 높은 문제 해결력을 보였다. 앞으로 FPHER 수업 모형에 따른 학생-학생 간 상호작용과 교사가 학생의 설명에 반론을 제기하거나 정교화나 정당화를 요구함으로써 사고를 유도하는 형태의 수업에 익숙해질 수 있도록 교사와 학생 간의 상호작용이 활발할 수

있는 수업전략의 심층적인 연구가 필요하다.

참고 문헌

- 강석진, 노태희 (2000). 토론과정에서 사회적 합의 형성을 강조한 개념학습 전략의 효과. 한국과학교육학회지, 20(2), 250-261.
- 강순민 (2004). 과학적 맥락의 논의 과제 해결과정에서 나타나는 논의 과정 요소의 특징. 한국교원대학교 박사학위논문.
- 강순민, 임재향, 공영태, 남정희, 최병순 (2004). 과학 맥락에서 학생간 논의과정의 발달. 대한화학회지, 48(1), 85-93.
- 고한중, 탁경오, 문소현, 한재영, 노태희 (2003). 초등학교 자연 수업에 적용한 POE 학습에서 내외향성에 따른 소집단 구성의 효과. 대한화학회지, 47(1), 72-78.
- 구양삼, 박금홍, 신애경, 최병순, 이국행 (2006). 토론을 강조한 MBL실험수업에서 리더 유형에 따른 언어적 상호작용 특성. 대한화학회지, 50(6), 494-505.
- 김라경 (1997). Parnes의 창의적 문제 해결 모형 적용이 초등학교 아동의 창의성 신장에 미치는 효과. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 김조연, 신애경, 박국태, 최병순 (2001). 사회적 상호작용을 강조한 과학 탐구실험의 효과 및 학생들의 인지수준에 따른 상호작용 분석. 대한화학회지, 45(5), 470-480.
- 김태연 (2007). 창의적 과학활동에서 나타나는 모듈별 언어적 상호작용과 학생들의 인지적 및 정의적 특성과의 관계. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 김현경, 최병순 (2005). Small Scale Chemistry에 대한 과학 교사들의 인식. 대한화학회지, 49(2), 208-214.
- 김현경 (2008). 과학고 화학 토론수업에서 모듈별 언어적 상호작용에 영향을 미치는 학습자 특성. 한국교원대학교 박사학위논문.
- 남정희, 김성희, 강순희, 박종윤, 최병순 (2002). 변인통제 문제해결 활동에서 학생들의 인지수준에 따른 상호작용 분석. 한국과학교육학회지, 22(1), 110-121.
- 노태희, 차정호, 임희준, 노석구, 권은주 (1997).

협동학습 전략의 교수 효과: 고등학교 화학 수업에 STAD 모델의 적용. 한국과학교육학회지, 17(3), 251-260.

동효관 (2002). 과학영재의 특성에 기초한 수업 프로그램이 유전개념 변화와 창의력에 미치는 효과. 한국교원대학교 박사학위논문.

박숙진 (2006). Thinking Science 활동에서 학습자의 인성과 인지수준에 따른 상호작용의 특성. 한국교원대학교 석사학위논문.

박종윤, 정인화, 남정희, 최경희, 최병순 (2006). 중학교 과학 수업에서 질문과 피드백을 활용한 교사-학생 상호작용 강화 수업 전략의 개발 및 적용. 한국과학교육학회지, 26(2), 239-245.

성숙경 (2005). 사회적 상호작용을 강조한 과학탐구실험에서 언어적 상호작용의 변화와 특성. 한국교원대학교 박사학위논문.

신애경 (2006). MBL 실험 수업의 소집단 활동에서 나타난 학생들의 언어적 상호작용 특성. 공주대학교 대학원 석사학위논문.

이현영, 장상실, 성숙경, 이상권, 강성주, 최병순 (2002). 사회적 상호작용을 강조한 과학탐구 실험 과정에서 학생-학생 상호작용 양상 분석. 한국과학교육학회지, 22(3), 660-670.

임희준, 최경숙, 노태희 (1999). 학습자의 성취 수준에 따른 협동학습과 개별학습의 효과. 한국과학교육학회지, 19(1), 137-145.

임희준, 노태희 (2001). 이질적으로 구성된 소집단 협동학습에서의 언어적 상호작용. 한국과학교육학회지, 21(4), 668-676.

최경희, 박종윤, 최병순, 남정희, 최경순, 이기순 (2004). 중학교 과학 수업에서 교사와 학생의 언어적 상호작용 분석. 한국과학교육학회지, 24(6), 1039-1048.

한재영, 노태희 (2002). 과학수업에서의 소집단 활동에 대한 학생들의 인식 및 인성과의 관계. 한국과학교육학회지, 22(3), 449-507.

Alexopoulou, E., & Driver, R. (1996). Small-group discussion in physics: Peer interaction modes in pairs and fours. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(10), 1099-1114.

Chang, H. P., & Lederman, N. G. (1994). The effects of levels of cooperation within

physical science achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(2), 167-181.

Dillon, J. T. (1994). *Using discussion in classroom*. Buckingham, UK: Open University Press.

Driver, W., & Heather, W. (1996). *Vygotsky : Tutoring and learning*. Oxford Review of Education, 22(1), 5-16.

Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.

Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education*, 75(6), 649-672.

Hogan, K. (1999). Sociocognitive roles in science group discourse. *International Journal of Science Education*, 21(8), 855-882.

Hogan, K. (1999). Relating students' personal frameworks for science learning to their cognition in collaborative contexts. *International Journal of Science Education*, 83, 1-32.

Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1989). *Cooperation and competition: Theory and research*. Edina, MN: Interaction Book Company.

Kuhn, D. (1992). Thinking as argument. *Havard Educational Review*, 62(2), 155-178.

Lemke, J. L. (1990). *Talking science : Language, learning, and values*. Norwood, NJ : Ablex Publishing Corporation.

Mortimer, E., & Scott, P. (2000). Analysing discourse in the science classroom. In R. J. Miller, J. Leach, & J. Osborne (Eds.), *Improving science education: The contribution of research* (pp. 126-142). Buckingham: Open University Press.

Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-

1020.

Renzulli, J. S. (1977). *The enrichment triad model : A guide for developing defensible programs for the gifted and talented*. Wethersfield, CT: Creative Learning Press.

Renzulli, J. S., and Reis, S. M. (1985). *The schoolwide enrichment model : A comprehensive plan for educational excellence*. Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.

Slavin, R. E. (1989). *School and classroom organization*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.

Solomon, J. (1992). *The classroom discussion of science-based social issues presented on television: Knowledge, attitudes and values*. *International Journal of Science*

Education, 14(4), 431-444.

Tobin, K., McRobbie, C., & Anderson, D. (1997). *Dialectical constraints to the discursive practices of a high school physics community*. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(5), 491-507.

White, R., & Gunstone, R. (1992). *Probing understanding*. London, UK: Falmer Press.

Wilén, W. W. (1990). *Forms and phases of discussion*. In W. W. Wilén (Ed.), *Teaching and learning through discussion: The theory, research and practice of the discussion method* (pp. 3-24). Springfield, IL: Charles Thomas Publisher.