

중학교 과학 수업에서 질문과 피드백을 활용한 교사-학생 상호작용 강화 수업 전략의 개발 및 적용

박종윤* · 정인화 · 남정희¹ · 최경희 · 최병순²

이화여자대학교 · 부산대학교¹ · 한국교원대학교²

Development and Application of a Teaching Strategy with Reinforced Teacher-Student Interactions Through Questions and Feedbacks in the Middle School Science Class

Park, Jong Yoon* · Jung, In Wha · Nam, Jeong Hee¹ · Choi, Kyunghee · Choi, Byung Soon²

Ewha Womans University · Pusan National University¹ · Korea National University of Education²

Abstract: The purposes of this study were to develop and implement a teaching strategy that reinforced teacher-student interaction for middle school first grade science and investigate the impact of the teaching strategy on student comprehension of scientific concepts, logical thinking ability, and science-related attitudes. 200 students attending a co-ed middle school located in Gyeonggi province were selected for the study and divided into an experiment and control group each consisting of 100 pupils. The teaching strategy reinforcing teacher-student interaction was applied to the experiment group, while conventional teaching, teacher-led lecturing, was carried out on the control group. To accomplish reinforced teacher-student interaction teacher asked students diversified questions and gave delayed feedbacks that deliberately focused on thought provocation. Results showed that the developed teaching strategy was effective in improving the students' logical thinking ability($p < .01$). However, no significant differences were found in student comprehension of scientific concepts and science-related attitudes between the experimental and control group($p > .05$). It was determined that more sound research is needed to develop and apply a lesson plan based on the teaching strategy used in this study.

Key words: verbal interaction, teaching strategy, science class

I. 서 론

학교 수업 현장은 교육과정이 구현되는 최종적인 장소이므로 교육과정의 목표 달성 여부는 학교 수업이 어떻게 이루어지는가에 달려있다고 볼 수 있다. 그 동안 학교 수업의 개선을 위해 다양한 수업 모형이 개발되고 투입되어 왔으며 그 효과를 정량적으로 검증해왔다. 그러나 최근에는 사회적 구성주의의 영향으로 언어적 상호작용의 중요성이 강조되면서 학교 수업이 실제로 어떻게 이루어지고 있는지 알아보기 위해 수업 관찰을 통한 질적 연구에도 관심이 높아지고 있다(곽영순, 2003; 조영달, 2001; 최경희 등, 2004).

사회적 구성주의에 의하면 학생의 학습 과정은 교

사에 의한 일방적인 지식의 전달이 아니라 학생 스스로 지식을 구성해 나가는 것이며, 이 때 지식이 내면화 되는 과정에서 교사나 인지수준이 높은 동료와의 상호작용을 통해 도움을 받는다는 것이다(Driver, 1995; Duit, Treagust, 1998). 따라서 학교 수업에서 교사와 학생의 상호작용, 학생과 학생의 상호작용이 어떻게 일어나는가에 관심을 가지게 된다.

학생과 학생의 상호작용을 강조한 수업 모형의 하나인 협동학습은 학습자 중심 수업 방법의 하나로 주목을 받고 있으며, 그 동안의 연구 결과에 의하면 인지적 영역과 정의적 영역 전반에 걸쳐 대체로 긍정적인 효과를 나타내는 것으로 보고되고 있다(노태희 등, 1997; 임희준 등, 1999; Cohen, 1994; Johnson *et al.*,

*교신저자: 박종윤(jypark@ewha.ac.kr)

**2005.9.14(접수) 2005.11.14(1심통과) 2006.2.12(2심통과) 2006.3.9(최종통과)

***이 논문은 2002년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음 (KRF-2002-042-B00161).

1981; Qin *et al.*, 1995; Slavin, 1995). 그러나 협동 학습에서는 학생과 학생의 상호작용을 강조하는 반면 교사는 단순한 안내자의 역할을 하는 것으로 한정된다. 이것은 사회적 상호작용의 다양한 측면을 고려하지 않은 것이며 또한 학교 수업에서 교사의 역할을 충분히 발휘하지 못하는 것으로 볼 수 있다. 학교 수업에서 교사는 단순한 안내자의 역할을 넘어서서 적극적으로 학생들의 학습을 조장하는 역할을 담당해야 하므로 교사와 학생의 상호작용을 활발히 할 수 있는 수업전략의 개발도 필요한 것으로 생각된다. 특히 일반적인 학교 수업에서는 교사의 주도하에 강의 위주로 수업이 진행되어 학생과 학생과의 상호작용은 거의 일어날 수 없으므로 교사와 학생의 언어적 상호작용을 활성화 하는 것이 더욱 중요할 것으로 생각된다.

학교 수업에서 교사와 학생의 언어적 상호작용은 주로 교사의 질문에 대한 학생들의 응답과 이에 대한 교사의 피드백의 순서로 이루어지므로, 언어적 상호작용의 활성화를 위해서는 교사의 질문과 피드백이 중요한 역할을 하게 된다(Black, Wiliam, 1998; Tunstall, Gipps, 1996). 교사가 질문을 하고 학생들이 반응하는 과정에서 의미 있는 학습활동이 일어나도록 하기 위해서는 체계적으로 잘 계획된 상호작용 수업 전략이 요구된다. 예를 들면, 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 과정에서의 다양한 교사-학생 상호작용에 대한 수업 전략이 미리 계획되어야 한다(Mortimer, Scott, 2000).

그러나 최근 중학교 과학 수업을 관찰하고 교사-학생 간의 언어적 상호작용을 분석한 연구에 의하면 교사의 질문은 단순 확인 질문과 기억 질문이 많고, 이에 따른 학생의 응답은 단답형 응답이며, 교사의 피드백은 즉각적 피드백이 주를 이루고 있는 것으로 나타났다. 따라서 연구자들은 학생들의 사고 과정을 도와 주기 위해서는 교사가 예측, 추론, 메타 질문 등 사고 유발 질문을 할 필요가 있으며, 피드백도 즉각적 피드백보다는 지연 피드백을 사용할 필요가 있다고 제안하였다(최경희 등, 2004). 그렇지만 이러한 교사-학생 간의 의미 있는 상호작용은 교사에 매우 의존적이며, 특히 교사의 교육 지식에 크게 의존하고 경험이 적은 교사에게는 상당히 어려운 접근이다(Black, Wiliam, 1998). 따라서 교사-학생 간의 의미 있는 상호작용을 활성화하기 위한 수업 전략을 개발하여 교사들에게 제시하는 것은 학교 수업의 개선을 위해 매우 중요한

것으로 생각된다. 그러므로 본 연구에서는 교사와 학생 간의 바람직한 상호작용을 활성화 할 수 있는 수업 전략을 개발하고, 이에 따른 수업을 실시하여 학생들의 과학 개념 이해, 논리적 사고력과 과학 관련 태도에 미치는 영향을 알아보려고 한다.

II. 연구 방법

본 연구는 중학교 1학년 과학 수업에서 질문과 피드백을 활용한 교사-학생의 상호작용 강화 수업 전략을 개발하여 실시하고 그 효과를 알아보기 위한 것이다. 이를 위해 교사-학생의 상호작용을 강화하기 위해 개발된 수업 전략에 따라 수업 모형을 설정하고, 이 모형에 의거하여 중학교 1학년 과학 5개 단원에 대해 구체적인 수업지도안을 작성하였다. 수업 전략의 효과를 알아보기 위하여 학생들을 실험집단과 통제집단으로 나누고 수업 처치 진후에 학생들의 과학 개념 이해, 논리적 사고력, 과학 관련 태도에 어떠한 차이가 있는지 알아보았다. 수업 적용은 2004년 3월 말부터 7월까지 이루어졌으며, 사전 검사는 각 학급별로 수업 처치 직전인 3월 말부터 4월 초에 걸쳐 실시하였고 사후 검사는 7월 말에 실시하였다.

1. 연구 대상

경기도 소재의 남녀공학 중학교 1학년 학생을 연구 대상으로 하였으며 1학년 18개 학급 중 4개 반을 임의로 선정하였다. 이 중 2개 반(100명)을 선정하여 실험집단으로 하고 나머지 2개 반(100명)을 통제집단으로 임의 배치하였다. 실험집단은 처치의 충실도(treatment fidelity)를 위해 이 연구를 위해 구성된 연구진 중 한 명이 담당하였다. 실험집단의 수업을 맡은 연구자는 경력 4년의 20대 후반 화학전공 여교사이며, 교사-학생의 상호작용을 강화한 수업을 실시하였다. 통제집단의 수업을 맡은 교사는 경력 13년의 30대 중반 물리전공 여교사이며, 교과서에 제시된 내용에 대해 교사 중심의 전통적인 수업을 실시하였고 이외의 특별한 통제는 하지 않았다. 교사변인에 의한 차이를 최소화하기 위하여 실험집단과 통제집단을 담당하는 교사들은 본 연구를 위한 수업 처치 이전에 본 연구의 취지에 대해 서로 충분히 의견을 나누었고 수업처치 이외의 다른 변인을 최소화하려고 노력하였다.

2. 검사도구 및 방법

질문과 피드백을 활용한 교사-학생 상호작용 강화 수업 전략의 효과를 알아보기 위하여 과학 개념 이해 검

사, 논리적 사고력 검사, 과학 관련 태도 검사를 실시하였다.

과학 개념 이해 검사지는 본 연구에서 개발하였으며 중학교 교사 3명으로부터 타당도를 검증받아 수정 보완하였다. 검사지는 14개의 문항으로 구성하였으며 각 문항은 선다형 질문과 이유진술 질문으로 되어 있다. 배점은 문항 당 3점으로 선다형 질문에 1점, 이유진술 질문에 2점을 부여하였다. 이유진술의 채점은 선다형 질문에 바른 응답을 한 경우에만 점수를 부여하였으며, 과학적 용어를 사용하여 바르게 진술하였으면 2점, 과학적 용어를 사용하지는 않았지만 진술이 바른 경우는 1점, 그 외의 경우는 0점으로 처리하였다. 이 검사는 실험집단과 통제집단 모두에게 수업 처치 후에 실시하였으며 검사 시간은 40분으로 하였다. 본 연구에서 구한 검사지의 신뢰도(Cronbach α)는 .60이었다.

논리적 사고력 검사는 GALT(Group Assessment of Logical Thinking) 축소본(Roadrangka *et al.*, 1983)을 사용하였다. 이 검사지는 지필 평가 형식으로 총 12문항이며 보존논리, 비례논리, 변인통제논리, 확률논리, 상관논리, 조합논리에 대해 각각 2문항으로 구성되어 있다. 1번부터 10번까지의 검사 문항은 답과 그 이유를 선택하는 선다형이며, 답과 이유가 모두 맞은 경우에 한해 정답으로 하였다. 11번과 12번 문항은 가능한 조합을 모두 쓰도록 되어 있는데, 11번 문항은 1개, 12번 문항은 2개까지 빠뜨린 경우에도 그 답이 체계성을 보이면 정답으로 처리하였다. 이 검사는 실험집단과 통제집단 모두에게 수업 처치 전후에 실시하였으며, 검사 시간은 40분으로 하였다. GALT 축소본의 신뢰도는 .60이상으로 보고되었으며(Bunce, Hutchinson, 1993), 본 연구에서 구한 사전검사 신뢰

도(Cronbach α)는 .67이고, 사후검사 신뢰도는 .72이었다.

과학 관련 태도 검사지는 한국교원대학교에서 개발한 것을 사용하였다(정완호 등, 1997). 검사 문항은 총 40문항으로 10문항씩 4개의 하위 영역으로 구성되어 있으며, 그 하위 영역에는 과학에 대한 태도, 과학의 사회적 의미, 과학교과에 대한 태도, 과학적 태도가 포함되어 있다. 문항은 5단계 리커트 척도 형식으로 되어 있으며, 총 200점 만점으로 하였다. 이 검사는 실험집단과 통제집단 모두에게 수업 처치 전후에 실시하였으며 검사 시간은 30분으로 하였다. 검사지의 신뢰도는 .89(정완호 등, 1997)로 보고되어 있으며, 본 연구에서 구한 사전검사 신뢰도(Cronbach α)는 .59이고, 사후검사 신뢰도는 .60이었다.

3. 질문과 피드백을 활용한 교사-학생 상호작용 강화 수업 모형과 수업지도안 개발

질문과 피드백을 활용한 교사-학생 상호작용 강화 수업 모형은 형성평가 수업 모형(5E 모형: Michael, 1997)을 기초로 하였다. Michael의 5E 모형은 Bybee 등이 개발한 5단계 순환학습 모형에 기초한 것으로, 이들이 제시하는 5단계의 골격은 유지하면서 각 단계에서 형성평가를 수업의 과정에 포함시킨 것이 특징적이다(Michael, 1997).

다양한 수업 관찰 연구에서 교사와 학생의 상호작용은 기본적으로 개시(Initiation) - 반응(Response) - 피드백(Feedback)의 3단계로 이루어진다고 보고하고 있다(최경희 등, 2004; Sinclair, Coulthard, 1975). Lemke(1990)도 이러한 3단계 구조를 ‘triadic dialogue’라 불렀으며 고등학교 과학 수업에서 이러한 구조가

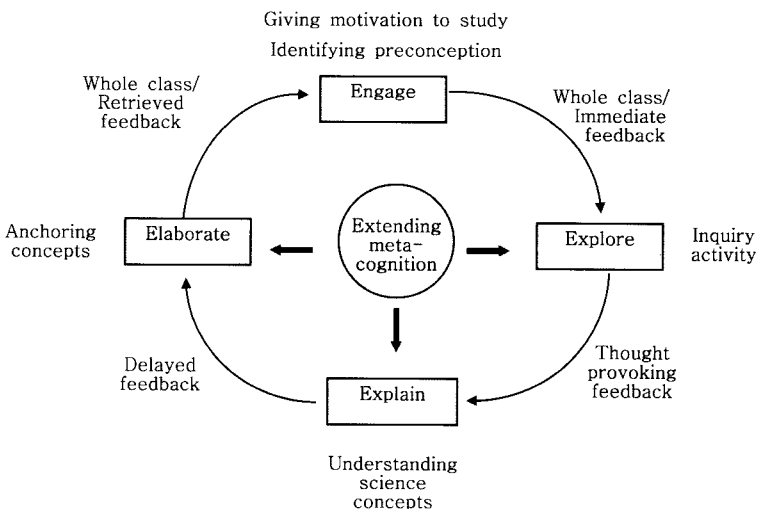


Fig. 1 Teaching strategy reinforcing teacher-student interaction

지배적임을 보고하였다. 따라서 이러한 수업 분석 결과를 토대로 하여 교실 수업의 일반적인 상호작용 형태인 I-R-F(Initiation, Response, Feedback)의 패턴에서 교사의 질문과 피드백을 적절히 활용하여 교사와 학생의 상호작용을 강조하도록 하였다.

이 연구에서 적용한 질문과 피드백을 활용한 교사-학생 상호작용 강화 수업 모형은 5E 모형의 단계인 이끌어내기(engage) - 탐구하기(explore) - 설명하기(explain) - 동화하기(elaborate) - 평가하기(evaluate)의 다섯 단계에서 Fig. 1과 같이 평가하기 단계를 생략하고, 부족한 평가 부분에 대해서는 이를 보충하기 위해 동화하기 단계에서 자기평가를 첨가시켰다. 평가하기 단계를 따로 설정하지 않은 이유는 평가의 과정이 학습 과정과 독립적일 수 없다는 구성주의 원칙에 입각하여 학습 과정에서 형성평가의 형태로 평가가 지속적으로 이루어져야 한다고 생각하기 때문이며, 수업 전체 과정에서 이러한 형성평가를 통해 학습자의 지식 구성을 촉진시키고 교사가 의미 있는 조언을 할 수 있어야 한다고 생각하기 때문이다(성을선 등, 2000).

수업 모형의 각 단계별 특징과 상호작용을 활성화하기 위한 구체적인 내용은 다음과 같다.

이끌어내기 단계(Engaging Phase)는 수업의 도입 부분으로 학생들의 주의를 집중시키고 흥미를 유발하여 학습 동기를 부여하고 학습 내용에 대한 학생들의 생각(선개념)을 자유롭게 개진하도록 하는 단계이다. 여기에서 교사와 학생의 상호작용은 계획된 형성평가와 피드백을 통하여 이루어지는데 학생들의 선개념을 이끌어내기 위한 계획된 형성평가를 통하여 선개념을 우선 확인하고 정리한다. 이 때 학생 발표에 대해 학생 개개인에 대한 피드백보다는 학급 전체를 대상으로 하는 전체적인 피드백을 이용하고 학습할 개념을 미리 도입하거나 알려주지 않는다.

탐구하기 단계(Exploring Phase)에서는 학습 목표 개념을 습득하기 위해서 학생들 스스로 동료와의 상호작용을 통하여 문제를 해결하기 위한 활동을 하게 되고, 이 때 교사는 문제 해결에 필요한 선수개념들을 바로잡아 주고, 학생들의 사고를 유도하고 토론을 활성화 할 수 있도록 학생들에게 적절한 사고 유발 질문과 피드백을 하게 된다. 따라서 여기에서는 상호작용 형성평가와 지연/재생 피드백이 주로 사용된다. 상호작용 형성평가란 미리 계획된 질문에 의한 형성평가가 아니라 그 때 그 때의 학생의 반응에 대해 즉각적으로 질문을 만들어 하는 평가를 말한다. 이 때 피드백은 즉각적으로 주기보다는 재질문이나 관련된 것

에 대한 또 다른 질문 등을 통하여 지연시킨다. 학습 진전에 필수적으로 주어져야 하는 피드백은 학습의 완성을 돕는 중요한 역할을 한다. 이런 경우에 피드백이 생략되면 학습자는 학습을 도중에 포기하게 되는 경우가 발생한다. 이 단계는 다른 생각을 가진 학생들과 토론하는 과정에서 자신의 생각을 다른 학생들의 생각과 비교해 보는 시기이다. 또한 학습자들이 자신들이 무엇을 하고 있는지, 자신들이 갖고 있는 생각이 무엇인지, 교체 가능한 설명이 무엇인지 등을 생각해 볼 수 있도록 교사가 적극적으로 상호작용해 줄 때 사고의 발달이 이루어질 수 있으며, 이러한 교사의 적극적인 상호작용은 학생들의 활동을 지속적으로 이어가도록 하는 데 중요한 역할을 한다.

설명하기 단계(Explaining Phase)에서는 조별로 토론해서 얻은 결과를 학급 전체집단에 설명하고 다른 조원들과 교사와의 상호작용을 통해 논의하게 된다. 이 과정에서 학습 목표 개념은 더욱 명확해지고 의미 있게 조직될 수 있다. 이 단계에서도 주로 상호작용 형성평가와 지연 피드백을 사용하게 되며 학생들이 사고를 재구성할 수 있도록 충분한 시간적 여유를 주는 것이 중요하다. 이 단계에서 교사와 학생의 상호작용이 가장 활발하게 일어날 수 있으며 따라서 교사의 역할이 학습 결과에 결정적인 영향을 미칠 수 있다.

동화하기 단계(Elaborating Phase)에서는 개념의 확장과 연결이 일어날 수 있도록 학생들이 습득한 개념을 실제 상황에 적용하여 과학적으로 사고하고 설명할 수 있도록 하며 학생들이 자기평가 문항을 통해 스스로 학습을 진단하도록 한다. 이 단계에서는 학습자들에게 자신의 학습에 대하여 생각해 보게 하고 자신의 개념이 변화되는 과정을 스스로 생각해 볼 수 있도록 하기 위해서 자기평가를 실시한다. 자기평가에서는 본시 학습 목표에 대한 달성도를 학습자 스스로 점검하게 하고 자신이 아는 것에 대해 구체적으로 쓰도록 한다. 교사는 자기평가 실시 후에 학생들의 개인차를 점검하여 즉각적인 전체 피드백을 제공한다.

이러한 수업 모형에 의거하여 중학교 1학년 과학의 5개 단원, 「지각의 물질」, 「물질의 세 가지 상태」, 「분자의 운동」, 「생물의 구성」, 「상태변화와 에너지」단원에 대해 각각 학생용 활동지와 교사용 수업지도안을 작성하였다. 학생용 활동지에는 계획된 형성평가가 포함되어 있으며, 교사용 수업지도안에는 계획된 형성평가와 수업 도중에 발생하는 상호작용 형성평가에 대한 지침, 이에 대한 교사의 피드백의 형태에 대해 구체적인 수업내용과 함께 안내하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 과학 개념 이해 검사 결과

실험집단과 통제집단 간에 수업 전략으로 인한 과학 개념 이해에 차이가 있는가를 알아보기 위하여 수업 후에 실시한 과학 개념 이해 검사 결과를 Table 1에 제시하였다. 과학 개념 이해 검사 점수는 42점 만점에 실험집단의 평균은 24.6점이고, 통제집단의 평균은 23.3점으로 실험집단의 평균이 1.3점 높게 나타났다. 두 집단의 과학 개념 이해 검사 결과가 통계적으로 유의미한 차이가 있는지 알아보기 위해 4월에 실시한 정기고사 과학 점수를 공변량으로 하여 공분산 분석을 실시한 결과, 유의확률 .05 수준에서 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다($F=2.15$, $p=.144$).

김지영 등(2002)의 사회적 상호작용을 강화한 탐구 실험이나 박종윤 등(2000)의 상호작용을 강조한 형성평가 수업 전략이 학생들의 학업 성취에 유의미한 효과가 있었으므로 본 연구에서 적용한 수업 전략도 학생들의 과학 개념 이해에 효과가 있을 것으로 예상하였으나 결과는 그렇지 못한 것으로 나타났다. 이러한 결과가 나타나게 된 원인으로 교사가 수업 전략에 따라 충실하게 수업을 수행하지 못한 것이 아닌가 생각할 수 있다. 각 단계에서 교사가 행해야 하는 사고 유발 질문이나 지연 피드백은 사전에 치밀하게 계획했다 하더라도 학생들의 응답에 따라 즉흥적으로 변화되어야 하기 때문에 교사의 역량에 따라 상당히 좌우될 수 있다. 그러나 본 연구에서 실험집단의 수업을 담당한 교사는 연구자 중의 한 명으로 1년 이상 수업 관찰과 분석에 참여하였고 수업 모형의 개발에도 동참하였으므로 수업 전략을 충분히 이해한 것으로 판단되므로 이러한 결과가 나타난 원인으로 보기는 어려운 것으로 생각된다. 또 다른 원인으로서는 과학 개념 검사의 실시 시기가 학생들이 정기고사를 치른 직후

이기 때문에 교사의 수업 처치 외에 학생들 스스로의 학습에 의해 영향을 많이 받았기 때문이 아닌가 생각해볼 수 있다. 또한 중학교 1학년 1학기에 수업을 실시하였으므로 초등학교의 연장으로 본다면 일반적인 수업에서도 아직 교사와 학생간의 상호작용이 어느 정도 활발히 일어날 수 있는 학년이기 때문에 그 효과가 적게 나타난 것으로 생각할 수도 있다. 따라서 중학교 고학년이나 고등학생에 대해 이 수업 전략을 실시해 볼 필요가 있는 것으로 생각된다.

2. 논리적 사고력 검사 결과

실험집단과 통제집단의 논리적 사고력 검사 결과를 Table 2에 제시하였다. 12점 만점에 실험집단의 평균은 사전검사 3.6점, 사후검사 4.4점이고, 통제집단의 평균은 사전검사 2.9점, 사후검사 3.4점으로 나타났다. 사전, 사후 모두 실험집단의 평균이 높게 나타났고, 두 집단 모두 사후검사에서 논리적 사고력이 향상된 것으로 나타났다. 두 집단의 논리적 사고력 향상에 차이가 있는지를 알아보기 위하여 사전검사 결과를 공변량으로 하여 공분산 분석을 실시한 결과 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다($F=9.69$, $p=.002$). 그러므로 본 연구에 적용한 교사-학생 상호작용을 강화한 수업 전략이 전통적인 강의식 수업 전략보다 학생들의 논리적 사고력 향상에 더 효과적인 것으로 볼 수 있다. 학생들의 사고를 자극하는 질문과 지연 피드백의 사용이 학생들의 사고를 자극하고 궁극적으로 학생들의 논리적 사고력 향상에 도움이 되는 것으로 생각할 수 있다. 이는 정영란, 배재희(2002)의 질문 강화 수업의 연구 결과에서 학생의 질문 수준과 논리적 사고력이 유의미한 상관이 있다는 것과 관련시켜 볼 수 있을 것으로 생각된다. 또한 Edwards(1993a, 1993b)와 Edwards, Mercer(1987)는 교실 학습에서 사용되는 대화의 구조가 참여자들의 주의를 이끌어내고 이들의 사고에도 영향을 준다고 주장하였다. 따라서 이러한 연구들로부터 볼 때, 교실 학습에서 상호

Table 1
*The results of science concept tests**

Group	Previous achievement		Concept test		Adj. M	ANCOVA results	
	M	SD	M	SD		F	p
Experiment (n=100)	71.1	18.9	24.6	8.9	24.7	2.15	.144
Control (n=100)	71.5	20.8	23.3	9.2	23.2		

*Full score is 100 for the previous achievement and 42 for the concept test.

Table 2
*The results of GALT**

Group	Pre-test		Post-test		Adj. M	ANCOVA results	
	M	SD	M	SD		F	p
Experiment (n=100)	3.6	2.5	4.4	2.4	4.3	9.69	.002
Control (n=100)	2.9	2.1	3.4	2.1	3.6		

*Full score is 12.

Table 3
The results of science-related attitude test

Category	Group	Pre-test		Post-test		Adj. M	ANCOVA results	
		M	SD	M	SD		F	p
Overall*	Exp.	136.5	11.2	134.5	12.9	133.5	.382	.537
	Cont.	132.6	12.4	133.5	12.5	134.5		
Attitude towards science	Exp.	38.2	3.6	36.7	3.8	36.3	.116	.734
	Cont.	36.5	3.0	36.1	3.4	36.4		
Social meaning of science	Exp.	31.3	2.6	31.0	3.8	30.8	.011	.916
	Cont.	30.1	3.1	30.7	2.9	30.9		
Attitude for science subject	Exp.	33.8	4.8	33.3	5.1	32.9	.250	.618
	Cont.	32.2	5.7	32.8	5.9	33.2		
Scientific attitude	Exp.	33.3	4.2	33.6	4.0	33.7	.071	.791
	Cont.	33.9	4.8	33.9	4.8	33.8		

*Full score is 200.

작용은 학생들의 사고 능력의 발달에도 영향을 줄 수 있음을 시사한다고 본다.

3. 과학 관련 태도 검사 결과

실험집단과 통제집단의 과학 관련 태도에 대한 사전검사, 사후검사 및 교정 평균 점수와 공분산 분석 결과를 Table 3에 제시하였다.

전체 200점 만점에 실험집단의 교정 평균은 133.5 점, 통제집단의 교정 평균은 134.5점으로 나타났으며, 사전검사를 공변량으로 하여 공분산 분석을 한 결과 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다 ($F=.382, p=.537$). 과학 관련 태도 검사의 4개 하위 영역인 과학에 대한 태도, 과학의 사회적 의미, 과학 교과에 대한 태도, 과학적 태도에 대해서도 실험집단과 통제집단 사이에 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 상호작용을 강화한 형성평가 수업 전략을 실시한 박종윤 등(2000)의 연구에서도 학생들의 과학 개념 이해에는 효과적이나 과학 관련 태도에는 차이가 없음을 보고하였다.

IV. 결론 및 제언

구성주의 학습 이론에 근거하여 학교 수업의 개선을 위하여 질문과 피드백을 활용한 교사-학생 상호작용 강화 수업 전략을 개발하여 중학교 1학년 과학 수업에 한 학기 동안 적용하였다. 그 결과 본 연구에서 개발한 수업 전략은 학생들의 논리적 사고력 향상에는 효과적인 것으로 나타났으나 학생들의 과학 개념 이해와 과학 관련 태도의 향상에는 유의미한 효과가 없는 것으로 나타났다.

본 연구에서 적용한 수업 전략은 의도적으로 학생들의 사고를 유발하기 위한 질문과 지연 피드백을 많이 사용하도록 하여 학생들의 과학 개념 이해에 효과가 있을 것으로 기대하였으나 결과는 그렇지 못한 것으로 나타났다. 그러나 이 수업 전략이 학생들의 논리적 사고력 향상에 효과가 있다는 것은 흥미로운 결과이다. 학생들에게 직접적으로 논리적 사고력에 대한 교육을 하지는 않았지만 질문과 피드백을 활용한 교사-학생 간의 상호작용을 통하여 학생들의 사고를 자극하고 유도한 것이 이러한 결과를 나타낸 것으로 생각된다.

그 동안 중등학교 과학 수업의 개선을 위한 다양한 노력이 이루어져 왔으며, 본 연구에서 질문과 피드백을 활용하여 교사-학생 상호작용을 강화한 수업 전략을 개발하여 적용해 본 것도 이러한 노력의 하나로서 이제 시작 단계로 생각된다. 그러므로 수업 모형의 수정 보완이나 수업 전략의 구체화에 대한 연구가 지속적으로 이루어질 필요가 있으며, 좀 더 다양한 학생들을 대상으로 다양한 주제와 수업 환경에서 이러한 수업 전략의 효과를 검증해 볼 필요가 있는 것으로 생각된다.

국문 요약

본 연구에서는 중학교 1학년 과학 과목에서 교사와 학생의 언어적 상호작용을 강화한 수업 전략을 개발하고 실시하여 이 수업 전략이 학생들의 과학 개념 이해, 논리적 사고력, 과학 관련 태도에 미치는 효과를 알아보고자 하였다. 이를 위해 경기도 소재의 남녀공학 중학교 학생 200명을 선정하여 실험집단과 통제집단에 각각 100명씩을 임의로 배정하였다. 실험집단에는 교

사-학생 상호작용을 강화한 수업 전략을, 통제집단에는 교사 강의식 전통적 수업 전략을 적용하였다. 교사-학생 간 상호작용을 강화하기 위하여 의도적으로 단순 확인 질문이나 즉각적인 피드백보다는 사고 유발 질문과 지연 피드백을 사용하였다. 그 결과 상호작용을 강화한 수업 전략이 학생들의 논리적 사고력 향상에는 효과적인 것으로 나타났으나 과학 개념 이해와 과학 관련 태도의 향상에는 효과적이지 못한 것으로 드러났다. 앞으로 이러한 수업 전략에 따른 다양한 수업지도안의 개발과 적용에 대한 심층적인 연구가 수행되어야 할 것으로 생각된다.

참고 문헌

곽영순 (2003). 질적 연구로서 과학 수업비평 -수업 비평의 이론과 실제-. 서울: 교육과학사.

김지영, 성숙경, 박종윤, 최병순 (2002). 사회적 상호작용을 강조한 과학 탐구실험의 효과. 한국과학교육학회지, 22(4), 757-767.

노태희, 차정호, 임희준, 노석구, 권은주 (1997). 협동학습 전략의 교수 효과: 고등학교 화학 수업에 STAD 모델의 적용. 한국과학교육학회지, 17(3), 251-260.

박종윤, 남정희, 유희선 (2000). 상호작용을 강화한 형성평가 수업전략이 중학교 과학학습에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 20(3), 468-478.

성을선, 남정희, 최병순 (2000). 중학교 과학수업에서 형성평가의 실제 -구성주의적 관점에서의 형성평가를 중심으로-. 한국과학교육학회지, 20(3), 455-467.

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

정영란, 배재희 (2002). 질문 강화 수업이 중학생들의 질문 수준과 학업 성취도에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 22(4), 872-881.

정완호, 권재술, 정진우, 김효남, 최병순, 허명 (1997). 과학과 수업모형. 서울: 교육과학사.

조영달 (2001). 한국 중등학교 교실수업의 이해. 서울: 교육과학사.

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

Black, P., & William, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7-74.

Bunce, D. M., & Hutchinson, K. D. (1993). The use of the GALT(Group Assessment of Logical Thinking) as a predictor of academic success in college chemistry. *Journal of Chemical Education*, 70(3), 183-187.

Cohen, E. G. (1994). Restructuring the classroom:

Conditions for productive small groups. *Review of Educational Research*, 64(1), 1-35.

Driver, R. (1995). Constructivist approaches to science teaching. In L. P. Steffe, & J. Gale (Eds.), *Constructivism in education* (pp. 385-400). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Duit, R., & Treagust, D. F. (1998). Learning in science -From behaviourism towards social constructivism and beyond. In B. J. Fraser, & K. G. Tobin (Eds.), *International handbook of science education* (pp. 3-25). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Edwards, D. (1993a). But what do children really think?: Discourse analysis and conceptual content in children's talk. *Cognition and Instruction*, 11(3 & 4), 207-225.

Edwards, D. (1993b). Concepts, memory, and the organization of pedagogic discourse: A case study. *International Journal of Educational Research*, 19, 205-225.

Edwards, D., & Mercer, N. M. (1987). *Common knowledge: The development of understanding in the classroom*. London: Methuen.

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.

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

Michael, J. D. (1997). Formative assessment. *Science Teacher*, 64(6), 29-33.

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.

Qin, Z., Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1995). Cooperative versus competitive efforts and problem solving. *Review of Educational Research*, 65(2), 129-143.

Roadrangka, V., Yeany, R. H., & Padilla, M. J. (1983). The construction and validation of group assessment of logical thinking(GALT). Paper presented at the 56th annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Dallas, TX.

Sinclair, J., & Coulthard, R. (1975). *Towards an analysis of discourse*. London: Oxford University Press.

Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: Theory, research, and practice*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Tunstall, P., & Gipps, C. (1996). 'How does your teacher help you to make your work better?' Children's understanding of formative assessment. *The Curriculum Journal*, 7(2), 25-31.