

문제 생성 전략과 피드백이 중학생들의 과학 성취도, 자기 효능감 및 수업에 대한 인식에 미치는 영향

문성배* · 김미혜 · 이지화 · 김윤석
부산대학교 화학교육과
(접수 2012. 7. 3; 게재확정 2012. 8. 29)

The Effects of Question Generating Strategy and Feedback on Science Achievement, Self-efficiency and Perception of the Class in Middle School

Seongbae Moon*, Mihey Kim, Jihwa Lee, and Yoonseok Kim

Department of Chemistry Education, Pusan National University, Busan 609-735, Korea

*E-mail: sbmoon@pusan.ac.kr

(Received July 3, 2012; Accepted August 29, 2012)

요 약. 본 연구는 문제 생성 전략과 피드백 방법이 중학생들의 과학 성취도, 자기 효능감 및 수업에 대한 인식에 미치는 영향을 알아보았다. 대도시에 소재한 중학교 1학년 3개 반을 대상으로 비교 집단은 전통적인 수업과 교사가 배부한 학습지의 문제를 풀도록 하였고, 실험 집단 1, 2는 전통적인 수업을 받은 후 문제를 생성하고 동료에 의한 피드백과 교사에게 의한 피드백을 각각 받도록 하였다. 수업 전 자기 효능감 검사가 실시되었으며 수업 후에는 과학 성취도, 자기 효능감 및 수업에 대한 인식 검사가 이루어졌다. 결과 분석을 위하여 공분산분석, 다변량 공분산분석과 t-검정을 실시하였다. 연구 결과는 다음과 같다. 첫째, 과학 성취도에 있어서 비교 집단과 실험 집단들 간에는 큰 차이가 있었으나($p < .01$), 실험 집단 간에는 차이가 없었다($p > .05$). 둘째, 실험 집단은 비교 집단에 비해 자기 효능감에서 우수한 효과를 나타냈으며($p < .01$), 실험 집단 1은 자기 효능감의 하위 영역 중 자기조절 부분에서($p < .01$), 실험 집단 2는 과제 난이도 선호 부분에서($p < .01$) 통계적으로 유의미한 결과가 나타났다. 셋째, 문제를 생성한 후 교사에 의한 피드백을 받은 실험 집단 2가 동료에 의해 피드백을 받은 실험 집단 1에 비해 수업에 대한 인식은 더 긍정적인 것으로 나타났다.

주제어: 문제 생성, 과학성취, 자기 효능감, 수업에 대한 인식

ABSTRACT. This study is examined for the effects of question generating strategy and feedback(teacher feedback and student peer reviews) on science achievement, self-efficiency and perception of the class in the middle school. Three classes of middle school 1st grade in a city were sampled for the study. The students in comparative group took traditional lessons and solved questions presented on worksheets distributed by a teacher. On the other hand, the students in the experimental groups 1 and 2 generated and solved questions by themselves after traditional lessons and then participated in the activity with peer's feedback and teacher's feedback, respectively. A self-efficiency test had been conducted before the treatments and the various tests such as achievement, self-efficiency and the perception of the class were carried out after treatments. The statistical results were analysed by ANCOVA, MANCOVA and t-test. The results of this study were as follows: First, there was significant difference between the control and experimental groups in the science achievement test ($p < .01$). But there was no significant difference between the experimental groups ($p > .05$). Second, both of the experimental groups showed enhanced self-efficiency compared with comparative group ($p < .01$). In sub-areas of self-efficiency, there were also meaningful results in the area of self-efficiency for control experimental group 1($p < .01$), and in the area of difficulty preferences for experimental group 2 ($p < .01$). Third, the experimental group 1, given teacher's feedback, showed more positive perception of the class than the experimental group 2 that was given peer's feedback ($p < .01$).

Key words: Question generating, Science achievement, Self efficiency, Perception of the class

서 론

우리는 정보의 저장과 교환에 있어서 대변혁을 경험하고 있는 현대 사회를 살고 있다. 끊임없이 쏟아져 나오는

방대한 양의 정보와 지식을 교사가 다 가르칠 수 없고, 지식의 습득만으로는 개인이 직면하고 있는 다양한 문제들을 효과적으로 해결할 수 없게 되었다. 이제 학교는 단순한 자료만을 가르칠 것이 아니라 이것을 조작하는 방법

까지 가르쳐야 한다. 따라서 주위의 다양한 정보를 적극적으로 탐색하고 수용하여 학습 과제 해결 등의 문제 상황에 대처하는 학습능력을 길러주는 것이 교육의 주요 목표가 되어가고 있다.¹ 이러한 관점에서 학습자들에게 능동적 인지과정을 자극하여 다양한 학습전략을 활용할 수 있는 기회를 제공하는 것이 중요하며,² 그 중의 하나가 질문을 이용하는 것이다.

학생의 질문은 문제를 탐색하고 다른 사람과 생각을 나누며, 지식을 구조화시켜 문제 해결이 가능하도록 해주므로 학습에서 매우 중요한 비중을 차지하고 있다.³ 또한 학생들은 질문을 하면서 어떤 문제를 더 깊이 생각하고 의미를 찾으며 새로운 생각을 친숙한 개념에 연관시키기도 한다.⁴ 이것이 인지 이론에서 말하는 학습과정이며 이 과정을 통하여 지식이 구조화 될 수 있다.⁵ 그러나 일반적인 학교 수업에서 질문의 주체는 대부분 교사로, 학생들은 매우 적은 수의 질문만을 하는 것으로 나타났다.⁶ 또한 많은 수업에서 교사와 학생간의 상호작용 뿐 아니라 학생과 학생과의 상호작용도 거의 일어나지 않는 것으로 나타나⁷ 대부분의 수업이 교사를 중심으로 수동적인 학습의 형태로 이루어지고 있음이 밝혀졌다.^{8,9} 이것은 학생들이 수업 내용에 대해 어떤 의문이 있어도 이것을 적당한 방법이나 형태로 표현하는 기술을 모르고 있다는 것이 하나의 원인이 될 수 있다.

최근에 이러한 점들을 개선하기 위해 질문을 제기하고 대답하는 과정을 통해 학습자가 학습한 내용을 쉽게 이해하고 추론하고, 통합하도록 유도하는 다양한 질문생성 전략에 관한 연구가 이루어지고 있다.^{4,10-13} 특히 교사가 학생들의 질문을 자극할 수 있는 방법을 개발하여 수업에 사용하면 학생들은 학습에 더욱 흥미를 느끼고 문제의 해결을 위해 관심을 가지게 되며 스스로의 학습에 대한 책임을 느끼게 된다고 한다.¹⁴ 질문들의 효과에 대한 연구를 살펴보면, 질문들을 제공받은 집단은 질문들을 제공받지 못한 집단보다 수업 내용을 더 잘 이해를 하는 것으로 나타났다.¹¹ 그리고 스스로 질문을 만든 후 학습자 사이에 교사와 학생의 역할을 번갈아 가면서 질문을 하고 대답을 하며 설명을 하는 활동을 하게 하는 학생 상호 질문생성 수업(reciprocal peer questioning; RPQ)을 적용할 경우, 상호작용 과정에서 특정한 개념에 대해 자신이 모른다는 것에 대한 두려움의 감소로 교사와의 상호작용을 한 집단에 비해 더 활발하게 질문 활동이 이루어져서 고차원적 사고 능력도 향상되는 것으로 나타났다. 또한 또래 튜터링 질문생성 수업이 초등학생의 학습과 창의성에 의미 있는 차이를 나타내며,¹⁵ 중학생 상호질문생성 수업이 학업 성취도와 과학 탐구능력 부분에 질문생성 수업보다 효과적인 결과를 가져온다고 보고하였다.¹⁶

피드백은 평가와 재투입의 과정으로 어떤 개방된 커뮤니케이션 흐름이나 개방된 체제가 환경과 끊임없는 상호작용을 유지하여 그 체제를 지속적으로 발전시킬 수 있게 하는 필수적인 과정이다. 피드백은 학습자가 학습을 하는데 필요한 반응이라고 불리어지며,¹⁷ 학습자의 반응에 대해 정보를 제공해 주는 것은 학습자들의 학습에 지대한 영향을 미치므로 매우 강력한 학습 촉진제로 간주된다.¹⁸ 또한 이것은 학생 개개인의 활동이나 반응의 적절성에 관하여 개별 학생들에게 다시 되돌려지는 정보이고, 모든 형태의 의사소통이라고도 볼 수 있다. 언제, 어디서, 어떤 조건 하에서 제공되어 지는가 그리고 그 피드백의 형태가 어떠한가에 따라 그 효과가 다르게 나타나기도 한다. 피드백은 강화적 피드백과 정보적 피드백으로 구별하고 정보적 피드백이란 학습자의 반응이 맞았는지 틀렸는지에 대한 정보를 제공하는 것으로 학습자가 오답을 확인하고 그것을 교정할 수 있도록 도와주는 역할을 한다.¹⁸ 반면에 강화적 피드백은 정답에 대한 강화의 기회를 부여하고 오답에 대해서는 정답을 할 수 있도록 학습자의 행위를 교정해 주는 조작적 역할을 수행할 수 있다고 설명하였다. 이와 같이 피드백은 학습자에게 강화요인, 교정요인, 동기요인으로 작용하며, 그 근거가 주어질 때에 학생들은 학습에 더욱 흥미를 갖게 된다.¹⁹

자기 효능감은 특정한 상황에서 자신이 원하는 어떤 결과를 이루어내기 위해 필요한 여러 가지 행위들을 스스로 조직하고, 이를 실행할 수 있을 것이라는 자신의 능력에 대해 갖고 있는 개인적인 기대를 의미한다.²⁰ 또한 이것은 자신에 대하여 느끼고 있는 유능성, 효능성, 자신감을 의미하는 것으로 다른 모든 조건이 동일한 경우 자기 효능감이 높은 사람일수록 목표를 달성하기 위한 여러 가지 활동을 시도할 가능성과 지속할 가능성이 많다.²¹ 자기 효능감은 행동을 선택하거나 지속하는데 가장 중요한 영향을 미치는 심리적 요인 중의 하나로 어떤 결과를 이루기 위해 필요한 행동을 조직하고 수행할 수 있는 개인의 능력에 대한 판단이다. 학습의 태도를 바꾸어주어 겉으로 드러나는 학습방법이 바뀌면, 자신감이 생기고 그것이 곧 성취도에 영향을 미칠 수 있을 것이다.

한편, 피드백을 제공하는 수업을 실시한 후 피드백을 주는 사람에 따라 수업에 대한 인식의 차이를 연구 결과를 살펴보면, 교사가 제공하는 피드백을 실시한 수업이 동료가 제공하는 피드백보다는 긍정적이었으며,²² 피드백을 고려한 포트폴리오 평가를 적용한 수업이 초등학생의 과학 지식과 탐구능력, 포트폴리오 평가에 대한 자기 인식에 미치는 효과를 알아본 연구에서도 피드백을 고려한 수업은 학생들의 수업에 대한 인식에 더 긍정적인 효과를 미쳤다.²³

따라서 본 연구에서는 학생들이 학습과정에 적극적으로 참여하여 학습한 내용에 대해 스스로 문제를 만들어보는 활동을 하도록 하고, 이것에 대해 학생 상호간이나 교사가 주는 피드백이 학생들의 학업 성취도 및 자기 효능감에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 또한 사용된 피드백의 유형에 따라 수업에 대한 인식이 어떻게 다른지를 조사하여 보다 긍정적인 교수-학습 방법을 모색하고자 하였다.

연구내용 및 방법

연구 대상

이 연구는 대도시 소재 Y중학교 1학년 3개 학급의 학생을 대상으로 실시하였다. 비교 집단과 실험 집단은 과학 성취도 평가와 자기 효능감 검사에서 차이가 가장 적은 반을 선정하였으며 집단구성 방법은 Table 1과 같다.

연구 절차 및 방법

문제 생성 훈련 수업과 피드백 유형이 학업 성취도, 자기 효능감 및 수업에 대한 인식에 미치는 영향을 알아보기 위해 중학교 1학년 1단원, 2단원, 3단원의 교수 학습 자료를 개발하였다. 수업 처치 직전에 각 집단에게 자기 효능감 검사를 실시하였으며 입학할 때 치룬 배치고사의 과학점수 결과(20문항, 20점 만점)로 사전 학업 성취도를 대신하였다. 3월 첫째 주에는 자기 효능감 검사와 과학문제 유형카드에 따른 과학문제 분류, 그에 따른 문제 생성 훈련, 피드백을 할 때 주의할 점 등에 대해 학생들에게 소개하고 의견을 나누었다. 실험처치는 3월 둘째 주부터 4월 넷째 주까지 7주간 14차시 수업으로 진행되었다.

각 단원의 수업 처치가 끝난 직후 3번에 걸쳐 각 집단에게 교사 4명이 참여하여 자체 개발한 단위별 성취도평가를 실시하여 사후 학업 성취도 검사로 사용했고, 연구의 마지막 단계에서 연구 시작 전과 동일한 자기 효능감 검사를 실시했으며, 실험 집단 1, 2에게는 수업에 대한 인식 검사를 실시하여 문제 생성 훈련과 피드백 수업에 대한 학생들의 인식을 조사했다.

문제 생성 훈련과 피드백 유형의 차이가 학생들의 학업 성취도와 자기 효능감에 어떤 효과가 있는지를 알아보기 위해 사전검사, 사후검사를 실시하고 수집된 자료를 공분산분석(ANCOVA: Analysis of Covariance)을 통하여 처리

하였다. 그리고 처치에 따른 자기 효능감의 세부항목인 자기조절과 과제난이도 선호 등의 영향을 분석하기 위하여 다변량 공분산분석(MANCOVA: Multivariate Analysis of Covariance)을 실시하였다. 한편 문제 생성 훈련 수업과 피드백 유형의 차이에 따른 학생들의 수업에 대한 인식의 차이가 있는지를 알아보기 위해 실험집단간의 독립표본 t-검정을 실시하였다. 모든 통계처리는 SPSS 18.0을 사용하였다.

수업처치

이 연구에서는 문제 생성 훈련과 피드백 수업을 한 집단을 실험 집단으로 일반강의식 수업을 한 집단을 비교 집단으로 하여 수업시간과 진도 등을 같은 조건으로 수업을 실시했다. 실험 집단의 수업 처치는 총 14차시로 계획하여 매 차시 수업의 정리 단계 15분 동안 교과서와 학습 내용이 정리된 학습지를 참고로 그 날 배운 내용에 대해 과학문제 유형카드를 사용하여 3문항씩 문제를 만들도록 했다.

실험 집단 1은 문제를 만들도록 한 후, 자기가 만든 문제를 상대방에게 제시하고 상대방이 답을 말하는 방법으로 역할을 바꾸면서 진행했다. 이 때 동료 학생이 올바른 답을 할 수 있도록 힌트를 주기도 하며 동료 학생이 정확한 답을 하지 못하거나 설명이 부족할 때 자신이 알고 있는 답을 동료 학생에게 충분히 설명하도록 하여 학생간의 피드백이 이루어지도록 하였다.

실험 집단 2는 문제를 만들도록 한 후, 교사가 문제가 적힌 과학 공책을 회수하여 생성된 질문에 대해서 문제와 답의 일치성을 확인하고 학생들이 만든 문제나 답 속에 포함된 중요한 단어나 요점을 빨간색 펜으로 밑줄을 그어 표시해 주었다. 또한 그러한 과정에서 발견된 학생들의 오개념에 대해서는 다음 차시의 전반부에 학급 전체에 대해 피드백을 제공하였다.

비교 집단은 수업시간과 진도는 실험 집단과 동일하게 진행하였으나 정리 단계 15분 동안 그 날 배운 내용에 대해 학습지를 배포하여 교사의 주도 하에 정리하는 활동을 하였으며, 교사가 제시한 문제를 교사와 함께 풀이하는 활동을 실시했다.

이 연구에서 사용된 과학문제 유형카드는 한국교육과정평가원에서 출제한 2005년부터 2009년까지 국가수준 학업 성취도 문항을 Bloom의 인지적 교육목표²⁴를 근거

Table 1. Participant Group

	Comparative group	Experimental Group 1	Experimental Group 2
Method	Lecturing	Question Generating and Peer's feedback	Question Generating and Teacher's feedback
Number	33	33	32

로 현직교사 4인이 유형별로 분석하여 분류하였다. King이 사용한 질문카드⁴와 비교한 후 10개의 문항으로 수정 보완하여 학생들에게 제시하고 문제유형들로 사용했다.

검사도구

학업 성취도 검사도구: 학업 성취도 검사는 1단원 지구의 구조, 2단원 빛, 3단원 지각의 물질로 각각 구분하고 본 연구자와 현직 교사 3인이 자체 개발한 5지 선다형 각 20문항으로 구성된 검사지를 사용하였다. 각 문항을 1점으로 하여 단원별 20점 만점, 3회에 걸쳐 총 60점을 최고점으로 하였으며 검사 시간은 모든 검사에서 40분으로 제한했다. 검사는 실험 집단 1, 2와 비교 집단 모두 단원별 수업이 끝난 직후에 실시하였으며 집단 간의 동질성을 확보하기 위하여 중학교를 입학할 때 치룬 배치고사의 과학점수(20점 만점)가 가장 비슷한 3반을 선정하여 그 점수를 사전 학업 성취도 점수로 사용했다.

자기 효능감 검사도구: 자기 효능감 검사도구는 김아영과 박인영이 개발하여 타당화 시킨 학업적 자기 효능감 척도²⁵를 참고하여, 박현주²⁶가 사용한 자신감 10문항, 자기조절 효능감 10문항, 과제 난이도 선호 10문항 등을 참고로 수정 보완하여 총 30문항으로 만들어 검사를 실시하였다. 각 요인별로 10개 문항씩 총 30문항으로 가장 긍정적인 반응에는 5점을, 가장 부정적인 반응에 1점을 부여했다. 문항의 응답은 5단계 리커트 척도 형식의 총 150점 만점으로 되어 있다. 자기 효능감 검사의 문항내적 합치도는 전체 .931이고 하위요인별로 신뢰도 계수는 .836에서 .894이다.

수업에 대한 인식 검사도구: 문제 생성 훈련 수업과 피드백 방법을 달리하는 방법으로 14차시의 수업 처치가 끝난 직후 실험 집단 1, 2에 대해서는 수업에 대한 인식 검사를 실시했다. 수업에 대한 인식 검사는 선수학습 이해, 학습 이해, 학습 정리, 학습 기억, 전이, 개념의 정교화 영역으로 나누어 11문항에 대해 실시하였으며 5단계 리커트 척도를 사용하여 채점하였다.

연구결과 및 논의

학업 성취도에 미치는 효과

문제 생성 훈련 수업 및 피드백의 적용이 학업 성취도에 미치는 효과를 알아보기 위하여 중학교 입학 시에 치룬 배치고사 점수를 사전점수로, 수업처치 후에 실험 집단과 비교 집단 모두에게 실시한 단원평가 점수를 사후 점수로 하여 공분산분석을 실시하였다. 각 집단별 처치의 효과를 비교하기 위하여 비교 집단과 실험 집단 1, 비교 집단과 실험 집단 2, 실험 집단 1과 실험 집단 2에 대해 각각 효과를 비교 분석했다.

문제 생성 훈련 수업 및 학생간의 피드백의 적용(실험 집단 1)이 학생들의 과학 학업 성취도에 미치는 영향을 알아보았다. 실험 집단 1과 비교 집단의 사례 수, 사전 검사점수, 사후 검사점수, 사전 검사점수를 통제한 교정점수의 평균과 표준오차는 Table 2와 같다.

문제 생성 훈련 수업과 학생 간의 피드백의 처치를 받은 실험 집단 1의 사전 점수는 13.22, 교정평균은 45.32, 프로그램의 처치를 받지 않은 비교 집단의 사전 점수는 13.85, 교정평균은 40.24이었다. 사전 배치고사를 점수를 공변인으로 사후 교정점수의 수준이 프로그램 처치에 따라 차이가 있는지를 알아보기 위하여 실시한 공분산분석 결과는 Table 3과에 나타내었다.

Table 3에 제시된 바와 같이 공분산 분석 결과, $F=8.84$ ($p<.01$)로 나타나 비교 집단과 실험 집단 1은 사후 과학 성취도에 있어 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 문제 생성 훈련 수업과 학생간의 피드백을 받은 집단의 학업 성취도가 비교 집단에 비해 높게 나타난 것은 학생들이 스스로 문제를 만들어 보고 동료학생과 상호작용하여 학습에 더욱 효과적임을 알 수 있다. 이것은 학생이 다양하게 문제를 만들어 보는 것은 학생들의 지식 구조를 보다 의미 있게 연관 짓도록 하여 학업 성취에 긍정적인 효과를 촉진시킨다는 연구결과와 일치하였다.¹¹ 또한 동료 학생과의 피드백을 통하여 학생들이 새로운 지식을 더욱 잘 구조화하게 되고 이를 바탕으로 지식을 보다 효

Table 2. Achievement Comparison between the Experimental Group 1 and Comparative group

		Experimental Group 1	Comparative group
		n=32	n=33
Before Score (Perfect score 20)	Mean	13.22	13.85
	Standard Deviation	2.89	2.94
After Score (Perfect score 60)	Mean	44.41	41.12
	Standard Deviation	10.88	10.58
Revised After Score	Mean	45.32	40.24
	Standard Error	1.21	1.21

Table 3. The Results of ANCOVA for the Achievement between the Revised Score in Experimental Group 1 and Comparative group

	Sum of Squares	Degree of Freedom	Mean Square	F	Significance Probability
Before Score	4345.53	1	4345.53	92.72	.000
Group (Treatment)	414.04	1	414.04	8.84	.004
Error	2905.70	62	46.87		
Sum	126154.00	65			

과적으로 이해하여 학업 성취에 긍정적인 영향을 미친다는 연구결과와도 일치하였다.¹⁶

문제 생성 훈련과 교사의 강의식 피드백의 적용(실험 집단 2)이 학생들의 과학 학업 성취도에 미치는 효과를 알아보았다. 실험 집단 2와 비교 집단의 사례 수, 사전 검사 점수, 사후 검사 점수, 사전 검사 점수를 통제한 교정 점수의 평균과 표준오차는 Table 4와 같다.

문제 생성 훈련과 교사의 강의식 피드백 처치를 받은 실험 집단 2의 사전 점수는 13.18, 사후 점수는 45.64, 교정평균은 46.37, 프로그램의 처치를 받지 않은 비교 집단의 사전 점수는 13.85, 사후 점수는 41.12, 교정평균은 40.39이었다. 교정된 사후 점수의 수준이 프로그램 처치에 따라 차이가 있는지를 알아보기 위한 공분산분석 결과는 Table 5에 나타내었다.

Table 5에 제시된 바와 같이 비교 집단과 실험 집단 2의 교정된 사후 학업 성취도 점수에 대한 공분산분석 결과 $F=11.43(p<.01)$ 으로 나타나 사후 학업 성취도에 있어 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이것은 문제 생성 훈련 수업을 받으면서 강의 내용으로 과학문제를 스스로 만들어 보고 만들어진 문제에 대해 수업 후 교사의 강의식 피드백을 받은 것이 학생들의 지식 구조를 보다 의미 있게 연관 짓고 오개념을 수정하는데 도움을 주어 수업

이해도를 높이고 학업 성취도의 향상시킨 것으로 보인다. 이는 피드백 제공자에 따른 초등학생의 과학 학업 성취도와 피드백에 대한 인식과 경험 연구에서 교사 피드백 제공 여부에 따라 학생의 과학 학업 성취도에 유의미한 차이가 있었다는 연구 결과와 일치하였다.²²

학생간의 피드백(실험 집단 1)과 교사의 강의식 피드백(실험 집단 2)이 학생들의 과학 학업 성취도에 미치는 효과를 알아보기 검사를 실시하였다. 피드백 유형에 따른 실험 집단 1과 실험 집단 2의 사례 수, 사전 검사 점수, 사후 검사 점수, 사전 검사 점수를 통제한 교정점수의 평균과 표준오차는 Table 6과 같다.

학생간의 피드백을 받은 실험 집단 1의 사전 점수는 13.22, 사후 점수는 44.41로 교정평균은 44.37, 교사의 강의식 피드백을 받은 실험 집단 2의 사전 점수는 13.18, 사후 점수는 45.64로 교정평균은 45.78이었다. 교정점수로 공분산분석을 실시한 결과는 Table 7에 나타내었다.

Table 7에 제시된 바와 같이 실험 집단 1과 실험 집단 2는 공분산분석 결과 $F=.48(p>.05)$ 로 나타나 사후 과학 학업 성취도에 있어 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이것은 피드백의 유형이 과학 개념의 이해도에 미치는 영향을 살펴본 연구결과와 일치하였다.^{27,28}

Table 4. Achievement Comparison between the Experimental Group 2 and Comparative group

		Experimental Group 2	Comparative group
		n=33	n=33
Before Score (Perfect score 20)	Mean	13.18	13.85
	Standard Deviation	3.24	2.94
After Score (Perfect score 60)	Mean	45.64	41.12
	Standard Deviation	8.95	10.58
Revised After Score	Mean	46.37	40.39
	Standard Error	1.25	1.25

Table 5. The Results of ANCOVA for the Achievement between the Revised Score in Experimental Group 2 and Comparative group

	Sum of Squares	Degree of Freedom	Mean Square	F	Significance Probability
Before Score	2936.30	1	2936.30	57.65	.000
Group (Treatment)	581.91	1	581.91	11.43	.001
Error	3208.86	63	50.93		
Sum	130675.00	66			

Table 6. Comparison between Experimental Group 1 and Experimental Group 2

		Experimental Group 1	Experimental Group 2
		n=32	n=33
Before Score (Perfect score 20)	Mean	13.22	13.18
	Standard Deviation	2.89	3.24
After Score (Perfect score 60)	Mean	44.41	45.64
	Standard Deviation	10.88	8.95
Revised After Score	Mean	44.37	45.78
	Standard Error	1.32	1.32

Table 7. The Results of ANCOVA for the Achievement between the Revised Score in Experimental Group 1 and Experimental Group 2

	Sum of Squares	Degree of Freedom	Mean Square	F	Significance Probability
Before Score	2655.01	1	2655.01	45.95	.000
Group (Treatment)	27.80	1	27.80	.48	.491
Error	3582.30	62	57.78		
Sum	138067.00	65			

자기 효능감에 미치는 효과

문제 생성 훈련 수업과 학생간의 피드백이 학생들의 자기 효능감에 미치는 효과를 알아보기 위해 사전 자기 효능감, 사후 자기 효능감 검사를 실시하였다.

Table 8과 같이, 프로그램 처치를 받은 실험 집단 1의 자신감의 교정평균은 33.55, 자기조절 효능감의 교정평균은 34.98, 과제난이도 선호의 교정평균은 31.03이었으며 비교 집단의 자신감의 교정평균은 28.68, 자기조절 효능감의 교정평균은 32.27, 과제난이도 선호의 교정평균은 27.43으로 나타났다. 이것은 두 집단 간의 평균차가 자신감 영

역은 사전 0.4에서 사후 5.45로, 자기조절 효능감 영역은 사전 0.47에서 사후 3.31로, 과제난이도 영역은 사전 1.36에서 사후 4.4로 모두 증가되었음을 알 수 있다.

다음으로 문제 생성 훈련 수업과 학생간의 피드백의 적용 활동 프로그램이 학생들의 자기 효능감에 미치는 효과를 좀 더 구체적으로 알아보기 위해서 다변량 공분산 분석(MANCOVA)을 실시하였다. 실험 집단과 비교 집단의 사전 자기 효능감 검사 점수를 통제하고(공변인 처리), 자기 효능감 하위요인별로 실험 집단과 비교 집단의 사후 교정된 점수를 비교한 다변량 공분산분석 결과는 Table 9에

Table 8. The Comparison of Sub-factors in Self-Efficiency between Experimental Group 1 and Comparative group

			Experimental Group 1	Comparative group
			n=32	n=33
Confidency	Before Score	Mean	30.88	30.48
		Standard Deviation	5.96	7.32
	After Score	Mean	33.84	28.39
		Standard Deviation	5.87	7.89
	Revised After Score	Mean	33.55	28.68
		Standard Error	.93	.92
Self-Control Efficiency	Before Score	Mean	32.59	32.12
		Standard Deviation	6.11	5.90
	After Score	Mean	35.28	31.97
		Standard Deviation	5.87	6.68
	Revised After Score	Mean	34.98	32.27
		Standard Error	.70	.71
Preference to Difficult Task	Before Score	Mean	30.75	29.39
		Standard Deviation	7.94	7.65
	After Score	Mean	31.46	27.06
		Standard Deviation	7.45	8.84
	Revised After Score	Mean	31.03	27.43
		Standard Error	.99	.97

Table 9. The Results of MANCOVA for Sub-factor in Self-Efficiency between Experimental Group 1 and Comparative group

	After Test	Sum of Squares	df	Mean Square	Variable F	η^2	Willks' λ
Before Test (Common Factor)							
Confidency	Confidency	385.35	1	385.35	13.94***	.098	.78
Self-control Efficiency	Self-control Efficiency	118.73	1	118.73	7.41**	.107	(5.81**)
Preference to Difficult Task	Preference to Difficult Task	209.73	1	209.73	6.77*	.184	

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

나타내었다.

Table 9에서 보는 바와 같이, 문제 생성 훈련 수업과 학생간의 피드백을 적용한 실험 집단 1과 비교 집단과의 다변량 공분산분석을 실시한 결과 실험 집단과 비교 집단의 자기 효능감 결과는 전체적으로 유의미한 통계 결과(Willks' $\lambda = .78$, $F = 5.81$)가 나타났다.

3개의 하위영역에 대한 효과를 구체적으로 살펴보면 자신감 영역($F = 13.94$, $p < .001$), 자기조절 효능감 영역($F = 7.41$, $p < .01$), 과제난이도 선호 영역($F = 6.77$, $p < .05$) 등 모든 영역에서 통계적으로 유의미한 결과가 나타났다. 이는 평소 자신감이 없고 위축된 생활을 하고 있던 학생들이 문제 생성 훈련 수업과 학생간의 피드백을 적용한 수업을 통하여 자신의 능력에 대한 믿음을 갖게 되고 이것이 반복됨으로써 더욱 자신감을 갖게 된 결과로 볼 수 있다. 이 결과는 적절한 수준의 자신감을 가진 학생이 문제 상황을 두려워하지 않고 적극적으로 도전하여 자신의 능력을 신장시켜 나가면 이것이 바탕이 되어 더욱 높은 자기 효능감을 형성하게 된다는 Bandura의 이론과도 일치한다.²⁹

문제 생성 훈련과 교사의 강의식 피드백을 적용(실험 집단 2)한 수업이 학생들의 자기 효능감에 미치는 효과를 알아보기 위해 사전 자기 효능감, 사후 자기 효능감 검사를 실시하였다.

Table 10과 같이 실험 집단 2의 자신감의 교정평균은 34.43, 자기조절 효능감의 교정평균은 34.91, 과제난이도 선호의 교정평균은 31.45이며 비교 집단의 자신감의 교정평균은 28.63, 자기조절 효능감의 교정평균은 32.27, 과제난이도 선호의 교정평균은 27.31로 나타났다. 이것은 두 집단 간의 평균차가 자신감 영역은 사전 0.07에서 사후 6.28로, 자기조절 효능감 영역은 사전 0.79에서 사후 3.15로, 과제난이도 영역은 사전 0.85에서 사후 4.64로 모두 증가하였음을 알 수 있다.

다음으로 문제 생성 훈련과 교사의 강의식 피드백 수업이 학생들의 자기 효능감에 미치는 효과를 좀 더 구체적으로 알아보기 위해서 다변량 공분산분석(MANCOVA)을 실시하였다. 실험 집단 2와 비교 집단의 사전 자기 효능감 검사 점수를 통제하고, 자기 효능감 하위요인별로 실험

Table 10. The Comparison of Sub-factor in Self-Efficiency between Experimental Group 2 and Comparative group

			Experimental Group 2	Comparative group
			n=33	n=33
Confidency	Before Score	Mean	30.55	30.48
		Standard Deviation	6.91	7.32
	After Score	Mean	34.67	28.39
		Standard Deviation	6.71	7.89
	Revised After Score	Mean	34.43	28.63
		Standard Error	.98	.98
Self-Control Efficiency	Before Score	Mean	32.91	32.12
		Standard Deviation	6.19	5.90
	After Score	Mean	35.12	31.97
		Standard Deviation	5.63	6.68
	Revised After Score	Mean	34.91	32.27
		Standard Error	.80	.80
Preference to Difficult Task	Before Score	Mean	30.24	29.39
		Standard Deviation	6.61	7.65
	After Score	Mean	31.70	27.06
		Standard Deviation	6.63	8.84
	Revised After Score	Mean	31.45	27.31
		Standard Error	1.04	1.04

Table 11. The Results of MANCOVA for Sub-factor in Self-Efficiency between Experimental Group 2 and Comparative group

	After Test	Sum of Squares	df	Mean Square	Variable F	η^2	Willks' λ
Before Test (Common Factor)							
Confidency	Confidency	613.87	1	613.87	21.96***	.27	.72
Self-control Efficiency	Self-control Efficiency	110.51	1	110.51	6.46*	.10	(7.59***)
Preference to Difficult Task	Preference to Difficult Task	248.66	1	248.66	9.22**	.13	

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

험 집단 2와 비교 집단의 사후 교정된 점수를 비교한 다변량 공분산분석 결과는 Table 11에 나타내었다.

Table 11에서 보는 바와 같이, 문제 생성 훈련과 교사의 강의식 피드백 수업을 받은 실험 집단과 일반 강의식 수업을 받은 비교 집단과의 다변량 공분산분석을 실시한 결과 실험 집단과 비교 집단의 자기 효능감에는 전체적으로 유의미한 차이가 있는 것으로(Willks' $\lambda = .72$, $F = 7.59$)으로 나타났다.

3개의 하위영역에 대한 효과를 구체적으로 살펴보면 자신감 영역($F = 21.96$, $p < .001$), 자기조절 효능감 영역($F = 6.46$, $p < .05$), 과제난이도 선호 영역($F = 9.22$, $p < .01$) 등 모든 영역에서 유의미한 결과가 나타났다. 특히 자기조절 효능감보다 과제난이도 선호 영역에서 더욱 큰 유의미한 결과가 나왔다. 문제 생성 훈련과 교사의 강의식 피드백을 실시한 집단의 학생들은 과학문제를 생성하는데 보다 신중하며 쉬운 문제보다는 깊이 생각해야 하는 문제를 선호하게 되는 것으로 보인다. 이것은 교사-학생 상호작용을

통한 피드백이 학생들의 정의적 영역에도 영향을 미친다는 연구결과와 일치하였다.³⁰

문제 생성 훈련 수업을 실시한 후 피드백 방법을 다르게 한 것이 학생들의 자기 효능감에 어떻게 영향을 미치는지 알아보기 위해 사전 자기 효능감, 사후 자기 효능감 검사를 실시하였다.

Table 12와 같이, 실험 집단 1의 자신감의 교정평균은 33.71, 자기조절 효능감의 교정평균은 35.36, 과제난이도 선호의 교정평균은 31.23이었으며 실험 집단 2의 자신감의 교정평균은 34.80, 자기조절 효능감의 교정평균은 35.05, 과제난이도 선호의 교정평균은 31.87으로 나타났다. 이것은 두 집단 간의 평균차가 자신감 영역은 사전 0.33에서 사후 0.83로, 자기조절 효능감 영역은 사전 0.32에서 사후 0.16으로, 과제난이도 영역은 사전 0.51에서 사후 0.24로 그 값이 변하였다. 이 효과를 좀 더 구체적으로 알아보기 위해서 다변량 공분산분석(MANCOVA)을 실시하였으며 그 결과는 Table 13에 나타내었다.

Table 12. The Comparison of Sub-factor in Self-Efficiency between Experimental Group 1 and Experimental Group 2

			Experimental Group 1	Experimental Group 2
			n=32	n=33
Confidency	Before Score	Mean	30.88	30.55
		Standard Deviation	5.96	6.91
	After Score	Mean	33.84	34.67
		Standard Deviation	5.87	6.71
	Revised After Score	Mean	33.71	34.80
		Standard Error	.84	.84
Self-Control Efficiency	Before Score	Mean	32.59	32.91
		Standard Deviation	6.11	6.19
	After Score	Mean	35.28	35.12
		Standard Deviation	5.87	5.63
	Revised After Score	Mean	35.36	35.05
		Standard Error	.64	.63
Preference to Difficult Task	Before Score	Mean	30.75	30.24
		Standard Deviation	7.94	6.61
	After Score	Mean	31.46	31.70
		Standard Deviation	7.45	6.63
	Revised After Score	Mean	31.23	31.87
		Standard Error	.86	.84

Table 13. The Results of MANCOVA for Sub-factor in Self-Efficiency between Experimental Group 1 and Experimental Group 2

	After Test	Sum of Squares	df	Mean Square	Variable F	η^2	Willks' λ
Before Test (Common Factor)							
Confidency	Confidency	19.34	1	19.34	.84	.01	.97
Self-control Efficiency	Self-control Efficiency	1.57	1	1.57	.12	.00	(.58)
Preference to Difficult Task	Preference to Difficult Task	6.71	1	6.71	.29	.01	

Table 13에서 보면, 문제 생성 훈련 후 학생 상호 간의 피드백을 실시한 실험 집단 1과 교사의 강의식 피드백을 준 실험 집단 2를 다변량 공분산분석을 실시한 결과 실험 집단 1과 실험 집단 2의 자기 효능감에는 유의미한 차이가 없는 것(Willks' $\lambda=.97$, $F=.58$)으로 나타났으며 3개 하위영역의 자신감 영역($F=.84$, $p>.05$), 자기조절 효능감 영역($F=.12$, $p>.05$), 과제난이도 선호 영역($F=.29$, $p>.05$) 등에서도 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.

문제 생성 훈련 수업과 피드백의 유형에 따른 수업에 대한 인식

문제 생성 훈련 수업 후 실험 집단 1은 학생간의 피드백을, 실험 집단 2에 대해서는 교사의 강의식 피드백을 실시하고 피드백의 유형에 따라 학생들의 수업에 대한 인식에 있어서 차이가 있는지를 알아보기 위해 실험 집단 1과 실험 집단 2에 대하여 수업에 대한 인식을 조사하고 t -검정을 실시하였다. 피드백 유형에 따른 수업처리 효과를 알아보기 위한 사례수, 평균, 표준편차는 Table 14에 나타났다.

피드백 유형에 따른 수업에 대한 인식의 차이를 살펴보면 교사의 피드백을 받은 실험 집단 2의 학생들이 학생간

의 피드백을 받은 실험 집단 1의 학생들보다 수업에 대한 인식 면에서 더 긍정적($t=2.74$, $p<.01$)이었으며, 특히 수업의 기억 영역에서 교사의 피드백을 받은 집단은 매우 긍정적인 영향을 받는다고 생각하는 것으로 조사되었다($t=6.42$, $p<.001$). 이는 피드백에 따른 초등학교의 학업 성취도에 미치는 영향의 연구결과와 일치하였다.^{22,23}

결론 및 제언

이 연구에서는 일반 강의식 수업을 받은 비교 집단과 문제 생성 훈련 수업과 함께 서로 다른 유형의 피드백을 받은 실험 집단들이 학업 성취도와 자기 효능감에 있어서 어떤 차이가 있는지와 서로 다른 유형의 피드백을 받은 실험 집단 간에 수업에 대한 인식의 차이를 연구하였다.

이 연구를 통해 얻어진 결론은 다음과 같다.

첫째, 문제 생성 훈련과 피드백을 제공한 수업은 전통적인 수업에 비해 학업 성취도면에서 더 좋은 효과를 거둘 수 있다. 이것은 학생들이 스스로 문제를 만들어 보고 동료 간이나 교사에게 피드백을 받은 후 틀렸던 부분이나 몰랐던 부분에 대해 다시 한 번 생각해보게 됨으로써 수업 내용에 대한 이해도가 높아져 학업 성취도가 향상

Table 14. The Differences in Perception of the Class according to Types of Feedback

Dominance	Group	Number	Mean	Standard Deviation	t
Understanding of Last Class	Group 1	32	2.29	.66	1.61
	Group 2	33	2.53	.59	
Understanding of the Class	Group 1	32	2.68	.57	1.83
	Group 2	33	2.92	.49	
Summary of Learning	Group 1	32	2.64	.53	-1.03
	Group 2	33	2.50	.57	
Remember of Learning	Group 1	32	2.55	.64	6.42***
	Group 2	33	3.47	.51	
Transfer of Learning	Group 1	32	2.06	.76	.50
	Group 2	33	2.15	.67	
Sophistication of Concept	Group 1	32	2.22	.75	1.14
	Group 2	33	2.42	.71	
Total	Group 1	32	38.25	4.54	2.74**
	Group 2	33	41.33	4.54	

** $p<.01$, *** $p<.001$

된 것으로 보인다.

둘째, 문제 생성 훈련과 피드백을 제공한 수업은 학생들의 자기 효능감을 향상시킬 수 있다. 특히 동료 간에 제공되는 피드백은 자기조절 효능감의 향상에, 교사에게 의해 제공되는 강의식 피드백은 학생들에게 보다 높은 난이도의 과제에도 도전해 보려는 경향에 긍정적인 영향을 줄 수 있을 것으로 보인다.

셋째, 문제 생성 훈련과 피드백을 제공하는 수업은 전통적인 수업에 비해 학생들에게 수업에 대해 보다 긍정적인 태도를 갖게 할 수 있다. 특히 교사가 제공하는 적절한 강의식 피드백은 동료 간에 제공되는 피드백보다 수업에 대한 긍정적인 인식이 높았는데 더 효과적인 것으로 보인다.

한편 본 연구는 대도시 소재 중학교 1학년 98명의 학생을 대상으로 이루어졌다. 따라서 성별, 학년, 학교의 소재지, 학교의 유형과 같은 환경적인 요인이나 학습자의 특성이 연구 결과에 영향을 주었을 수 있으며 연구대상의 수가 상대적으로 적어 전체 중학생에 대해 일반화시키는 데에는 한계가 있을 것으로 보인다. 또한 7주간의 짧은 기간과 중학교에 갓 입학한 1학년을 대상으로 연구가 이루어졌기 때문에 문제 생성 훈련 수업이나 동료 간의 피드백에 적응하는데 시간이 부족하여 연구결과에 다소의 영향을 미쳤을 가능성도 있었을 것으로도 예상된다.

이상의 연구 결과를 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 문제 생성 훈련과 피드백 유형을 달리한 수업이 학생들의 인지 수준이나 성취 수준에 따라 학업 성취도에 어떤 영향을 미치는지에 대한 연구가 진행되면 좋을 것이다.

둘째, 피드백의 유형이 학생들이 생성하는 질문 수준의 변화에 어떤 영향을 미치는가에 대한 연구가 이루어지면 좋을 것이다.

셋째, 학생들이 생성한 문제의 분석을 통해 학생들이 가지고 있는 주요 오개념들을 파악하고, 발견된 오개념들을 수정하고자 할 때 또 다른 어떤 유형의 피드백이 더 효과적인지에 대한 연구가 이루어졌으면 한다.

넷째, 학업 성취도, 자기 효능감 등의 검사 결과를 토대로 사전과 사후의 검사결과에 있어서 차이가 많이 발생한 학생들을 대상으로 면담 등의 방법을 통해 그 이유에 대한 좀 더 심도 깊은 연구가 이루어졌으면 한다.

REFERENCES

- Laszlo, A.; Castro, K. *Edu. Tech.* **1995**, 35(2), 7.
- Kim, J. S. *J. Element. Edu.* **1995**, 6, 212.
- AAAS(American Association for Advancement of Science) *Benchmarks for Scientific Literacy*; Oxford University Press: New York, 1993.
- King, A. *Am. Edu. Res. J.* **1994**, 31(2), 338.
- Chin, C.; Brown, D. E. *International J. Sci. Edu.* **2002**, 24(5), 521.
- Dillon, J. T. *J. Curr. Stu.* **1998**, 20(3), 197.
- Choi, K. H.; Park, J. Y.; Choi, B. S.; Nam, J. H.; Choi, K. S.; Lee, K. S. *J. Korea Assoc. Sci. Edu.* **2004**, 24(6), 1039.
- Kim, J. M. *Bull. Sci. Edu.* **1995**, 25, 107.
- Yang, M. K. *J. Edu. Res.* **1995**, 33, 95.
- King, A. *Contemp. Edu. Psych.* **1989**, 14(4), 1.
- King, A. *Am. Edu. Res. J.* **1990**, 27(4), 307.
- King, A.; Staffieri, A.; Adelgaiss, A. *J. Edu. Psych.* **1998**, 1, 134.
- Lee, Y. O. The Effects of Learning on Question Generating Class between Students in the Class. Ph.D Thesis, Kookmin University, 1999.
- Baird, J. R.; Mitchell, I. J. *Improving the Quality of Teaching and Learning: An Australian Case-Study The PEEL Project*; Monash University: Melbourne, 1986.
- Lee, Y. O. *J. Edu. Psych.* **2001**, 15(4), 423.
- Jung, E. J. The Effects of Reciprocal Peer Questioning Strategy on Science Achievement and Scientific Inquiry Ability in Middle School. Master Thesis, Ewha Womans University, 2008.
- Charles, C. M. *Individualizing Instruction*; The C. M. Mosby Co: London, 1980.
- Billings, D. M. *Computer Assisted Instruction for Health Professionals*; Appleton-Century-Crofts: Connecticut, 1986.
- Yoon, S. K. *Res. Bull. Seoul Nation. Univ. Sci. Tech.* **1994**, 39, 227.
- Bandura, A. *Psych. Rev.* **1977**, 84, 191.
- Whang, S. E. Relationships Between the Teacher Efficacy and the Students' Self-efficacy and ALT. Master Thesis, Korea National University of Education, 1995.
- Jeon, J. K. Elementary Students' Science Achievement and Perception on Feedback According to Feedback Provider. Master Thesis, Chongju National University, 2004.
- Park, H. M.; Paik, S.H. *J. Korea Assoc. Sci. Edu.* **2001**, 21(1), 22.
- Bloom, B. S. *Taxonomy of Educational Objectives. Handbook I: Cognitive Domain*; David McKay: New York, 1956.
- Kim, A. Y.; Park, I. Y. *J. Edu. Res.* **2001**, 39(1), 95-123.
- Park, H. J. How Perfectionism Relates to Test Anxiety: Testing a Mediation Model of Academic in High School Students. Master Thesis, Chonnam National University, 2005.
- Choi, J. H. The Effects of Feedback in Self Assessment on the Students' Science Concept Understanding and Science-related Attitudes in the Middle School Science. Master Thesis, Pusan National University, 2002.
- Yoon, K. M. Effects of Feedback Types in Laboratory Reports Assessments on the Middle School Students. Master Thesis, Korea National University of Education, 2008.
- Bandura, A. *Edu. Psych.* **1993**, 28(2), 117.
- Lee, H. J.; Choi, K. H.; Nam, J. H. *J. Korea Assoc. Sci. Edu.* **2000**, 20(3), 479.