

비계 설정으로서의 언어적 비유 활동이 초등학생의 과학 학업 성취도와 과학 태도에 미치는 영향

여상인 · 이주연 · 신명경
(경인교육대학교)

The Effects of Verbal Analogy Activities as Scaffolding on the Science Achievement and Science Attitude of Elementary Students

Yeo, Sang-In, Lee, Ju-Youn, Shin, Myeong-Kyeong
(Gyeongin National University of Education)

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effects of verbal analogy activities on science achievement and science attitude of elementary students. Students consolidated lessons by making short sentences with core words that a teacher gave for scaffolding instruction. Many researches about analogies have been conducted in science education. However, most of them considered analogy as learning tools, whereas this research considers analogy as a cognitive process. To see the effects of verbal analogy activities, two groups were selected from 6th grade elementary school students; one was an experimental group working with the student-generated verbal analogy and the other was a control group with teacher-centered and textbook-centered activities. Science achievement, scientific attitudes, attitudes toward science and retention were tested after the treated lessons.

Key words : verbal analogy, cognitive process, scaffolding

I. 서론

교수 활동을 위한 비계 설정은 교수 전략으로 제시한 비코츠키의 사회문화적 이론과 그의 근접 발달 영역에 기초한다(Raymond, 2000). 현대 과학교육 연구들에서 비계 설정이 매우 효과적인 교수 전략이라는 점이 꾸준히 보고되고 있다. 일반적으로 비계 설정 교수는 학습자를 독립적이고 자기주도성을 키우는 것을 지향하고 있다(Ellis *et al.*, 2002). 그러나 비계 설정 교수가 효과적이지 않은 많은 연구들도 함께 보고되고 있는데, 예를 들어 Chang & Sung(2002)은 개념도가 학생의 문장 이해력과 요약 하기에 미치는 학습 효과에 대해 연구하였다. 이들은 연구를 위해 세 개의 개념도 그리기 방법에 따른

세 개의 피험자 집단을 선정하였다. 첫번째는 꾸준하고, 높은 수준의 비계 설정이 동반되어 개념도를 꾸준히 함께 개별적으로 수정하는 집단이고, 두번째는 점차로 비계 설정이 사라지도록 하는 집단, 마지막으로 비계 설정이 거의 없이 개념도를 작성하는 집단으로 나누어 제시하였다. 7주간에 걸친 126명의 초등학교 5학년생을 대상으로 한 이 연구에서 비계 설정이 꾸준히 사용된 실험 집단이 문장 이해력에서 별다른 두각이 없는 것으로 나타나게 된다. 이에 대해 연구자는 초등학생에게 어렵고 생소한 활동이어서 비계 설정조차 별 도움이 안 되었다는 해석과 함께 학생의 숙련 시간의 부족 등을 이유로 꼽았다(Chang & Sung, 2002).

비계 설정의 주된 목적은 학습자가 교수 활동에

본 연구는 한국학술진흥재단(KRF-2007-327-B00606)의 지원으로 수행되었습니다.

2009.10.13(접수), 2009.11.18(1심통과), 2009.11.26(2심통과), 2009.11.27(최종통과)

E-mail: mkshin@ginue.ac.kr(신명경)

적극 참여할 수 있도록 하는데 있다. 즉, 학습자가 수동적으로 전달되는 지식을 듣는 대신 교사가 학습자를 독려하고 동기를 유발하게 하여 이미 습득된 지식 위에 새로운 지식을 형성시켜 나가는 것이다. 낮은 자기 효능감과 학습 장애를 가진 학생들의 경우 긍정적인 피드백을 제공하는 것이 가능하며, 이는 비계 설정의 또 하나의 긍정적인 면으로 볼 수 있다. 비계 설정은 개별화된 것으로 각각의 학습자에게 이점이 있다. 그러나 이는 교사에게는 제한점이 되기도 한다. 개별화된 비계 설정은 다인수 학습을 지도하는 교사의 교수 상황을 고려하면 충분한 효과를 가져오기 위해서는 세심한 교수 전략이 필요할 수 있다.

본 연구에서는 비계 설정을 일반 다인수 학습에서 어떻게 운영할 수 있는가에 초점을 맞추었다. 이를 위해 비계 설정으로서의 언어적 비유 활동을 제안하고자 하였다.

Duit(1991)은 비유의 유형을 언어 비유(verbal analogy), 그림 비유(pictorial analogy), 역할 놀이 비유(personal analogy), 복합 비유(multiple analogy)로 나누었다. 이 중에서 언어 비유는 문자로 쓰거나 말로 표현된 비유로 이런 형태의 비유는 가끔 문장 속에 짝막하게 삽입되어 쓰이고, 학생들은 유추물의 표현으로부터 목표물에 대한 유사점이나 결론을 얻는다고 하였다(Duit, 1991).

비유는 친숙한 소재를 활용하여 과학 개념과 같이 형식적이고 추상적인 개념을 구체적이고 상상 가능한 형태로 시각화해줄 수 있다(Orgill & Bodner, 2004). 즉, 비유는 학생들이 새로운 개념을 자신의 선행 지식이나 경험에 바탕을 둔 기존의 인지 구조에 능동적으로 동화하도록 자극하고 인지 구조의 변형을 용이하게 해준다. 이와 같이 학생들이 새로운 개념을 보다 잘 이해하도록 도와줄 수 있다는 점에서 비유는 과학 교과를 포함한 여러 교과의 수업에서 많이 사용되어 왔다(Harrison & Treagust, 1993). 이에 따라 비유 활용을 통한 수업의 효과, 한계, 비유로 인한 오개념 연구, 비유 분석 등 다양한 연구들이 많이 행해졌다.

이명자 등(1994)은 고등학생들에게 진화 개념의 형성을 돕기 위해 자동차의 변천 과정을 사용한 비유 수업을 적용한 결과, 비유를 사용한 집단의 진화 개념에 대한 학업 성취도가 높았다고 보고하였다. 그리고 초등 과학 학습에서 창의력 향상을 위한 시각

적 비유 학습의 효과를 연구한 이은정(2005)도 시각적 비유 학습 결과, 실험 집단의 학업 성취도가 상당한 향상을 보였다고 하였다. 이성조(2002)는 비유와 모형을 이용한 생물 수업이 고등학생들의 학업 성취도와 학습 태도에 미치는 효과를 연구하였다. 이 연구 결과를 통해 비유를 사용한 실험 집단의 학업 성취도 검사와 지속성 검사에서는 논리적 사고력이 구체적 조작기의 학생들에게는 학업 성취도와 기억 지속에 유의미한 차이를 나타내지 않았으나, 과도기인 학생들에게는 사후 학업 성취도 검사와 지속성 검사에서 유의한 차가 나타났고, 형식적 조작기의 학생들에게서는 지속성 검사에서 유의한 차가 나타났다고 보고하고 있다.

본 연구에서는 비유를 지식을 구성하는 자연스러운 인지 과정으로 보고 학습 정리 단계에 교사가 핵심 단어를 선정하여 비계 설정을 해주고 학습자가 그 핵심 단어에 대하여 비유를 하는 활동으로 학습 내용을 정리했을 때 과학 학업 성취도, 과학적 태도 및 과학에 대한 태도에 어떤 효과가 있는지 알아보았다.

II. 연구 과정 및 방법

1. 연구 대상

본 연구에서는 학습 정리 단계에서 비계 설정을 통한 학생들의 언어적 비유 활동이 학생들의 과학 학업 성취도, 과학적 태도 및 과학에 대한 태도에 미치는 영향을 알아보기 위하여 경기도 도농혼합지역에 위치한 한 초등학교의 6학년 7개 학급 학생 총 229명을 연구 대상으로 선정하였다.

6학년의 선정 배경은 일반적으로 이 연령이 구체적 조작기에서 형식적 조작기로 들어서는 시기로 언어적 비유를 스스로 만들고 이해할 수 있는 사고력을 지닌다고 생각했기 때문이다.

연구 시작 전 6학년 7개 학급의 국가 수준의 학력 평가의 평균값을 비교한 결과, 모두 비슷한 값을 나타내어 무작위로 4개 반을 실험 집단, 3개 반을 통제 집단으로 선정하였다. 각 학급당 학생 수는 33~35명 정도였고 남녀 혼성으로 구성되어 있는데, 사전·사후에 자료가 모두 수집된 학생만을 대상으로 하여 연구 대상으로 삼았다.

연구자가 연구를 실행할 경우, 의도된 결과를 얻기 위한 무의식적인 개입이 있을 수 있다고 생각되

어 과학 전담교사가 7학급을 모두 지도할 수 있도록 함으로써 교사의 지도력이나 수업 방법에 따른 변인을 통제할 수 있도록 하였으며, 과학 전담교사와의 사전 협의를 통해 정리 단계 이외의 다른 활동들은 모두 동일하게 진행될 수 있도록 하였다. 물론 7개 학급을 모두 한 교사가 진행하여 발생할 수 있는 문제들이 있을 수도 있으며, 이는 연구의 제한점이 될 수 있음을 밝힌다. 집단별 연구 대상 학생 수는 표 1과 같다.

2. 언어적 비유 설정을 위한 수업

Duit(1991)가 말한 여러 가지 비유 형태 중 일상 생활에서 사고 과정으로 매 정리 단계에서 간단히 활용함으로써 학생 중심의 활동을 통해 정리하고 그것을 표현함으로써 교사와 학생의 의사소통이 이루어질 수 있도록 하여 비유로 인해 생길 수 있는 오개념을 교사가 파악하여 간단히 코멘트 해줄 수 있도록 하였다.

이미지를 통한 비유가 쉬운 4단원의 3차시 분량을 '비유 연습' 단원으로 선정하였다. 생물 단원인 3단원 「우리 몸의 생김새」, 화학 단원인 6단원 「여러 가지 기체」를 실험 단원으로 설정하였다. 이렇게 하여 실험 집단과 통제 집단은 4단원 연습 단원과 3단원, 6단원 실험 단원은 연속적으로 진행하게 되었다.

먼저 연습 단원과 실험 단원에 대한 핵심 단어를 선정하고 비유를 만들 수 있는 학습지를 구성하였다. 연습 단원과 실험 단원에 대한 핵심 단어는 연구자가 6학년 과학 전담 교사와 협의하여 선정 후, 과학 교육 전문가들의 조언을 얻어 최종 선정하였다. 선정된 핵심 단어는 표 2와 같다.

4단원은 비유 연습 단원이므로 교사는 학습지에 선정된 핵심 단어에 대한 예시를 주고 파워포인트를 통해 그에 대한 이미지를 보여주었다. 아이들이 비유를 하며 이미지를 형성할 수 있도록 각 핵심 단어에 대한 예시와 함께 파워포인트 자료를 통한 이미지 제시가 이루어졌다.

표 1. 연구 대상

구분	인원		
	남	여	계
실험 집단	69	68	137
통제 집단	44	48	92

표 2. 연습 단원과 실험 단원의 비유 핵심 단어 선정

단원 차시	차시 주제	핵심 단어
4. 여러 가지 암석	1 암석의 변성	열과 압력, 변성암, 퇴적암, 화성암
	2 변성암의 특징	사암→규암, 석회암→대리암, 화강암→편마암
	3 여러 가지 암석의 이용	화강암, 대리암, 편마암
3. 우리 몸의 생김새	2 뼈와 근육이 하는 일	뼈, 근육, 관절
	3 숨 쉴 때 일어나는 일	호흡, 허파
	4 심장이 하는 일	심장, 혈액
	5 우리가 먹는 음식의 소화	입, 위, 소장
	6 배설 기관이 하는 일	배설, 땀샘, 신장
	7~8 자극에 대해 반응하는 과정	뇌, 척수
	9 우리 몸속에 있는 기관의 종류와 위치, 하는 일	소화기관, 순환기관
	2~3 산소 발생과 그 성질	과산화수소, 이산화탄소, 산소
	6. 여러 가지 기체	4~5 이산화탄소 발생과 그 성질
6 수소의 발생과 그 성질		마그네슘, 수산화칼륨, 수소
7 여러 가지 기체와 우리 생활		질소, 헬륨, LNG, LPG

실험 집단과 통제 집단의 수업은 6학년 과학 전담 교사와 의논하여 표 3과 같이 설계하여 진행하였다.

실험 집단과 통제 집단은 도입과 전개는 동일하게 진행하고, 정리 단계 5~8분 정도의 시간만을 다르게 진행하였다. 실험 집단은 비유를 만들고 발표하여 정리하였고, 통제 집단은 실험 관찰 내용을 정리하고, 교사가 마지막에 정리해 주는 형태로 정리한 것이다. 실험 집단의 정리단계는 교사의 핵심 단어 비계 설정에 따라 학생이 스스로 비유를 통한 정리 활동을 진행하고, 교사와 학생이 의사소통하는 과정이 포함되어 있어 아이들의 발표에 따라 교사의 피드백이 주어지기도 하였다. 반면, 통제 집단의

표 3. 실험 집단과 통제 집단의 수업 설계

	실험 집단		통제 집단	
	도입	동기 유발, 학습 목표 제시	도입	동기 유발, 학습 목표 제시
수업 진행	전개	각 차시에 맞는 수업 전개	전개	각 차시에 맞는 수업 전개
	정리	학생 스스로 비유를 통한 짧은 글짓기한 후 3~4명 발표하고 정리하기	학생들이 배운 내용을 토대로 실험 관찰을 정리하고 교사가 마지막으로 정리해 주기	

정리 단계는 과학 수업에서 전형적으로 사용되는 정리 단계의 형태로서 배운 내용을 학생들이 실험 관찰에 정리해 넣고 마지막에 교사가 최종 정리하여 마무리하는 방식을 취하고 있다.

실험 집단은 3단원 「우리 몸의 생김새」 10차시 중 비유를 통한 정리가 가능했던 8차시에 대하여, 그리고 6단원 「여러 가지 기체」 9차시 중 비유를 통한 정리가 가능했던 8차시에 대하여 비유 활동을 통한 정리 및 발표 활동을 실시하였다. 통계 집단도 같은 순서로 진도를 나가며 정리 단계에서는 교과서와 교사 중심의 정리 활동으로 마무리하였다. 3단원과 6단원에서 실험 집단 아이들의 비유에서 몇 개 발췌한 것은 표 4와 같다.

3. 분석 도구

본 연구에서는 과학 학업 성취도를 총 3회 검사하였다. 먼저 사전 과학 학업 성취도는 3월 중에 실시되었다 국가 수준의 학업 성취도 30문항을 한 문항 당 1점씩 하여 30점 만점으로 환산하여 통계 처리하였다. 사후 과학 학업 성취도는 실험 단원인 3단원과 6단원을 포함하는 30문항으로 구성된다. 성취도 검사 문항은 비유에서 핵심 단어로 사용된 내용뿐 아니라 전반적인 내용이 포함될 수 있도록 연구자가 개발한 후 과학 전담 교사 및 과학 전문가들의 타당도 감사를 거친 뒤 완성하였다. 마지막으로 사후 성취도 검사를 실시한 후 한 달이 지난 후에 동형 검사를 다시 실시하여 결과를 분석하였다. 사후 성취도 검사의 정답은 학생 및 과학 전담 교사에게도 공개되지 않았다.

과학적 태도는 김효남 등(1998)이 제시한 구성요소 중에서 호기심, 자진성, 협동성, 끈기성, 객관성, 비판성, 개방성에 대해 설문지 형태로 조사하였다. 이 검사지의 검사 문항 신뢰도(KR-20)는 0.892이다. 점수가 높을수록 사물 현상을 과학적으로 사고하고 과학적으로 처리하고자 하는 행동의 경향성을 갖는 것으로 본다. 비계 설정을 통한 비유 정리 활동이 과학적 태도에 미치는 영향을 알아보기 위해 사전·사후에 같은 검사지를 이용하여 검사하였다.

과학에 대한 태도 검사지는 학생들의 과학에 대한 태도 변화를 알아보기 위해 Fraser가 개발한 TOSRA (Test OF Science-Related Attitude)의 7개 영역 중 4개 영역(과학 탐구에 대한 태도, 과학적 태도의 수용, 과학 수업에 대한 즐거움, 과학에 대한 흥미적

표 4. 실험 집단 아이들의 비유 활동

단원	차시	비유 내용
2차시	2차시	· 뺨은 갑옷이다. 왜냐하면 갑옷처럼 신체 장기를 보호해 주기 때문이다.
		· 근육은 가장 멋진 옷이다. 왜냐하면 근육은 멋진 옷처럼 사람을 멋지게 만들기 때문이다.
3차시	3차시	· 호흡은 풍선에 바람 넣는 기계이다. 왜냐하면 숨을 들이쉬고 내쉬는 것이 바람 넣는 기계를 울리고 내리는 것과 같기 때문이다.
		· 심장은 집이다. 왜냐하면 혈액이 들렀다 나갔다 하는 곳이기 때문이다.
4차시	4차시	· 혈액은 배달부이다. 왜냐하면 산소와 영양분을 온몸에 배달해 주기 때문이다.
		· 입은 청소기이다. 왜냐하면 청소기가 먼지를 먹듯이 입은 음식을 먹기 때문이다.
5차시	5차시	· 위는 알람시계이다. 왜냐하면 위는 때에 맞춰 꼬르륵 소리를 내기 때문이다.
		· 배설은 쓰레기를 처리하는 것이다. 왜냐하면 필요 없는 것을 골라서 내보내기 때문이다.
6차시	6차시	· 신장은 깔때기이다. 왜냐하면 깔때기가 무엇을 걸러내는 것처럼 신장도 노폐물을 걸러내기 때문이다.
		· 뇌는 중앙컴퓨터이다. 왜냐하면 우리 몸을 조정하기 때문이다.
7~8차시	7~8차시	· 척수는 통신회사이다. 왜냐하면 통신회사가 내 전화기와 다른 전화기에 연결하는 것처럼 뇌와 몸의 여러 신경을 연결하기 때문이다.
		· 소화기관은 절구와 절구통이다. 왜냐하면 음식을 잘게 부수어 흡수될 수 있게 만들기 때문이다.
9차시	9차시	· 순환기관은 운반차이다. 심장에서부터 혈액을 온 몸으로 운반해 주기 때문이다.
		· 과산화수소는 엄마이다. 왜냐하면 아빠인 이산화탄소를 만나 산소인 낳은 것 같기 때문이다.
2~3차시	2~3차시	· 이산화탄소는 가정부이다. 왜냐하면 가정부는 어떤 것을 도와주듯이 이산화탄소는 과산화수소를 도와 산소가 나오도록 하기 때문이다.
		· 묽은 염산은 조각가이다. 왜냐하면 조각하는 것처럼 대리석, 조개 등의 모양을 바꾸기 때문이다.
4~5차시	4~5차시	· 대리석은 계란의 형제이다. 왜냐하면 계란과 같이 염산을 만나면 이산화탄소를 발생시키기 때문이다.
		· 석회수는 변덕쟁이이다. 왜냐하면 이산화탄소만 만나면 뿌연게 변하기 때문이다.
6차시	6차시	· 이산화탄소는 소화기이다. 왜냐하면 소화기처럼 불을 끄기 때문이다.
		· 마그네슘 조각은 염산의 락이다. 왜냐하면 염산에게 마그네슘 조각을 넣으면 수소 기체를 발생하며 녹아버리기 때문이다.
7차시	7차시	· 수상치환은 돋보기이다. 왜냐하면 돋보기가 물체를 잘 관찰할 수 있게 해주듯이 수상치환은 공기를 잘 관찰할 수 있게 해주기 때문이다.
		· 질소는 과자의 보디가드이다. 왜냐하면 과자가 부숩지 않게 지켜주기 때문이다.
7차시	7차시	· LPG는 과체중이다. 왜냐하면 다른 보통 공기보다 더 무겁기 때문이다.

관심)을 선택하여 초등학생에게 알맞게 우리말로 번역한 오정희(2002)의 검사 도구를 사용하였다. 이 검사지의 신뢰도(Cronbach α)는 4개 영역에서 0.642 ~ 0.871이었다.

4. 자료 분석 방법

본 자료의 통계 처리는 SPSS win 12.0 프로그램을 사용하였고 집단간 과학 학업 성취도, 과학적 태도, 과학에 대한 태도를 비교하기 위하여 독립 t 검정을 하였다.

학생이 언어적 비유를 이용하여 스스로 비유를 만들어 보는 활동으로 학습 정리를 할 때 남·여, 상·하 집단별 영향을 알아보기 위해 실험 집단과 통제 집단 내의 남·여, 상·하 집단을 비교하여 분석하였다. 상·하 집단은 사전 과학 학업 성취도 검사 후 평균 점수를 기준으로 하여 점수가 평균보다 높은 집단은 상 집단으로 하고, 평균보다 낮은 집단은 하 집단으로 하였다. 학업 성취도는 변화가 가능한 항목이므로 대응 표본 t 검정을 통해 집단간 이동이 크게 없었음을 밝히고 집단간 이동을 살펴봄으로써 좀 더 자세히 살펴보고자 하였다.

III. 연구 결과 및 논의

학기 초에 실험 집단과 통제 집단을 선정한 후, 각 집단을 대상으로 과학 학업 성취도, 과학적 태도, 과학에 대한 태도 검사를 실시하여 분석하였다. 과학적 태도와 과학에 대한 태도는 각 하위 영역으로 나누어 분석하였고, 실험 집단과 통제 집단에서 남·여, 성·별에 따른 차이도 보기 위해 나누어 분석하였다. 분석한 결과는 표 5와 같다.

사전 과학 학업 성취도와 과학적 태도, 과학에 대한 태도는 각 항목별로 분석한 결과 유의한 차가 나타나지 않았다. 모두 비슷한 수준의 점수를 나타냈는데 과학에 대한 태도의 '과학적 태도의 수용' 항목에서 실험 집단의 여학생의 평균 점수가 통제 집단의 여학생의 평균 점수보다 약 0.17점이 높아 p 값이 .039로 유의도 95% 수준에서 유의한 차를 나타냈다. 그러나 남·여를 합한 전체적인 값들에서는 두 집단이 동질한 집단으로 나타났다.

비계 설정으로서의 언어적 비유 활동이 학업 성취도에 미치는 영향, 과학적 태도와 과학에 대한 태도에 미치는 영향 그리고 비유 활동에 어떤 특징이

표 5. 사전 검사 결과

*30점 만점

검사 항목	성별	평균 (표준편차)		t	p
		실험 집단 (남: 69, 여: 68)	통제 집단 (남: 44, 여: 48)		
과학 학업 성취도*	남	25.16 (4.07)	25.00 (3.96)	.206	.837
	여	25.65 (3.17)	25.85 (2.80)	-.365	.716
	전체	25.40 (3.65)	25.45 (3.41)	-.092	.927
과학적 태도	남	3.29 (4.42)	3.32 (4.73)	-.432	.666
	여	3.39 (4.30)	3.33 (4.58)	.699	.486
	전체	3.33 (4.37)	3.32 (4.528)	.160	.873
과학 탐구에 대한 태도	남	3.64 (7.01)	3.52 (6.27)	.931	.354
	여	3.62 (5.71)	3.55 (4.95)	1.023	.309
	전체	3.69 (6.25)	3.69 (5.89)	.087	.930
과학적 태도의 수용	남	3.56 (5.01)	3.43 (4.60)	1.362	.176
	여	3.48 (4.22)	3.31 (3.03)	2.094	.039
	전체	3.55 (4.59)	3.48 (4.48)	1.135	.258
과학에 대한 태도	남	3.52 (7.73)	3.46 (6.71)	.400	.690
	여	3.40 (6.03)	3.26 (7.35)	1.008	.316
	전체	3.43 (7.65)	3.39 (6.79)	.366	.715
과학에 대한 흥미적 관심	남	3.02 (6.84)	3.02 (6.52)	.039	.969
	여	2.90 (5.73)	2.85 (5.86)	.394	.695
	전체	2.93 (6.82)	2.95 (6.58)	-.290	.772

있었는가에 대한 결과는 다음과 같다.

1. 학업 성취도에 미치는 영향

실험 집단 학생들은 정리 단계에서 주어진 핵심 단어를 이용하여 언어적 비유가 들어가는 짧은 글짓기를 하여 발표하는 활동을 진행하였고, 통제 집

단 학생들은 학생들이 실험 관찰을 정리하고 교사가 마지막으로 확인해 주는 활동으로 정리 활동을 전개하였다. 이렇게 실험 단원을 끝내고 6월 중순 경에 각 반별로 학업 성취도 검사를 실시한 결과, 실험 집단의 남학생 점수가 통제 집단보다 조금 낮게 나타났고, 여학생 점수와 상·하 집단의 점수는 통제 집단보다 조금 높게 나타났다. 그러나 각 집단 별로 유의한 차이는 나타나지 않았으며, 전체적으로도 실험 집단의 점수가 약간 높기는 하였으나 유의한 차이를 나타내지 않았다. 이것은 시각적 비유 학습이 학업 성취도를 향상시키기는 하였으나 통계적으로 유의한 차가 없었던 이은정(2002)의 연구와 일치하는 결과였다. 그 결과는 표 6과 같다.

그리고 한 달 후인 7월 중순 경에 다시 한번 동일한 학업 성취도 검사지를 이용하여 성취도 검사를 실시하였다. 사후 과학 학업 성취도 검사 후 검사지를 바로 건여 연구자가 직접 채점하여 학생들이 정답을 알지 못하였음에도 불구하고 한 달 후 실시한 지속성 검사에서 두 집단 모두의 과학 학업 성취도가 향상되었다. 이것은 사후 학업 성취도 검사와 지속성 검사 사이에 실시된 학기말 평가로 인해 학생들이 시험을 대비해 공부한 것이 결과에 반영된 것으로 생각된다. 그러나 지속성 검사의 시점이 학기말 평가 이후 20일 정도가 경과한 시점이었다는 것이 본 연구 결과의 해석에서 사후 성취도 검사 이후 치러진 학기말 평가의 영향이 다소 축소되었으리라 판단된다.

과학 학업 성취도 지속성 검사 결과는 집단간 약간의 차이를 드러냈다. 그 결과는 표 7과 같다.

지속성 검사 결과는 실험 집단의 남·여, 상·하, 전체가 모두 통제 집단보다 높은 점수를 나타냈으며, 특히 여학생의 평균 점수와 하 집단의 평균 점수가 1.67점, 1.97점씩 차이를 나타냈다. 여학생들의

표 7. 과학 학업 성취도의 지속에 미치는 영향

*30점 만점

	평균*(표준편차)		t	p
	실험 집단 (남: 69, 여: 68) (상: 78, 하: 59)	통제 집단 (남: 44, 여: 48) (상: 55, 하: 37)		
남	23.46(4.95)	22.59(5.05)	.907	.366
여	24.07(3.91)	22.38(5.05)	2.039	.044
상	25.51(3.21)	24.49(4.23)	1.584	.116
하	21.46(4.84)	19.49(4.65)	1.972	.052
전체	23.77(4.46)	22.48(5.02)	1.171	.243

경우 5% 수준에서 유의한 차($t=2.039$)를 나타냈다. 하 집단 학생들의 경우 5%이내에서 통계적으로 유의한 차를 나타내지는 않았다($t=.583, p=.052$). Curtis 등(1983)은 비유가 단순 암기나 단기 기억보다는 장기 기억, 전이, 문제 해결에 매우 효과적이라는 연구 결과를 내놓았는데, 이 결과 또한 학생들의 학습이 장기 기억에 더 효과적임을 보여주고 있다. 이성조(2002)는 비유와 모형을 이용한 생물 수업에서 논리적 사고력이 높아질수록 학습 지속 효과가 높아진다고 하였는데, 본 연구에서는 비유 수업이 여학생의 학습 지속 효과를 높인 것으로 드러났다.

본 연구에서 상·하 집단이라 함은 사전 학업 성취도를 기준으로 나누어진 집단으로 연구가 진행됨에 따라 각 집단의 학생들의 학업 성취도가 어떻게 변화하는지 알아보고자 사전 학업 성취도, 사후 학업 성취도, 지속성 검사에 대하여 집단간 이동 현황을 파악해 보았다.

그림 1과 그림 2에서와 같이 실험 집단과 통제 집단 모두 상 집단은 그대로 상 집단에 머물고 하 집단은 그대로 하 집단에 머무는 경우가 많았다. 실험 집단의 경우 상 집단 78명 중 55명인 70.5%가 계속 상 집단을 유지하였고, 하 집단 59명 중 34명인 57.8%가 계속 하 집단을 유지하였다. 통제 집단의 경우, 상 집단 55명 중 34명인 61.8%가 계속 상 집단을 유지하였고, 하 집단 37명 중 24명인 64.9%가 계속 하 집단을 유지하였다. 실험 집단은 상 집단을 유지하는 비율이 높았던 반면, 통제 집단은 하 집단을 유지하는 비율이 높았다. 실험 집단의 경우 하 집단이 사후 학업 성취도와 지속성 검사에서는 모두 평균 이상의 성적을 거둔 비율이 20.3%였던 반면, 통제 집단의 경우 13.5%에 그쳤다. 특히 사전 검사에서

표 6. 과학 학업 성취도에 미치는 영향 *30점 만점

	평균*(표준 편차)		t	p
	실험 집단 (남: 69, 여: 68) (상: 78, 하: 59)	통제 집단 (남: 44, 여: 48) (상: 55, 하: 37)		
남	21.35(4.92)	21.50(4.90)	.161	.873
여	21.87(4.04)	20.67(4.73)	1.468	.145
상	23.69(3.18)	22.93(4.08)	1.214	.227
하	18.85(4.51)	18.30(4.49)	.583	.562
전체	21.61(4.50)	21.07(4.90)	.868	.386

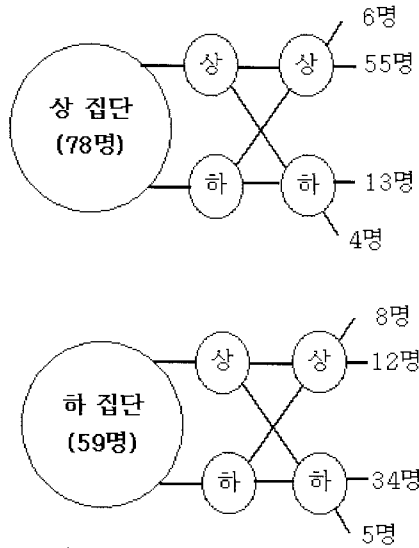


그림 1. 실험 집단의 상·하 이동

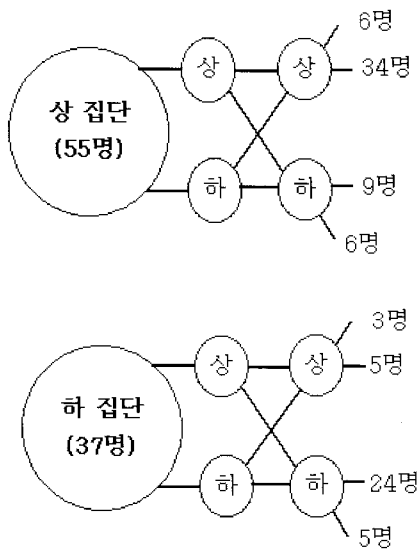


그림 2. 통제 집단의 상·하 이동

하 집단이었던 실험 집단 중 지속성 검사에서는 평균 이상의 성적을 낸 비율이 33.9%인 반면, 통제 집단에서는 21.6%에 그쳤다.

이처럼 사전 검사에 의해 나누어진 상·하 집단은 다소 변동은 있었으나 60~70%는 각각 원래 집단의 성적을 그대로 유지하는 경우가 많았으며, 실험 집단의 하 집단의 경우 평균 이상의 성적으로 오르는 비율이 통제 집단에 비해 높았던 것으로 나타났다.

2. 과학적 태도에 미치는 영향

비계 설정을 통한 언어적 비유 정리 활동이 학생들의 과학적 태도에 미치는 영향을 알아보기 위하여 호기심, 준비성, 자신성 및 적극성, 협동성, 솔직성, 계속성 및 끈기성, 객관성, 비판성, 개방성, 판단유보의 항목이 포함된 과학적 태도 검사지를 이용하여 검사를 실시하였으며, 사전·사후에 동형의 검사지를 이용하였다. 비유를 통한 글쓰기 활동이 학생들의 호기심, 자신성, 적극성, 계속성, 끈기성 등을 길러줄 수 있을 것으로 기대하였으나, 표 8과 같이 유의미한 차를 나타내지 않았다.

박희진(2007)은 과학 글쓰기가 호기심, 개방성, 비판성, 협동성, 자신성, 끈기성에 모두 유의미한 영향을 준다고 하였고, 황현옥(2008)은 끈기성에 유의미한 결과를 준다고 하였으나, 비유를 이용한 짧은 글짓기를 활용한 본 연구에서는 실험 집단의 상 집단 학생들의 협동성이 비교 집단에 비해 높게 나타나 5%내에서 유의한 차를 나타냈을 뿐, 나머지 부분에서는 유의미한 차이가 나타나지 않았다.

3. 과학에 대한 태도에 미치는 영향

실험 집단과 통제 집단 모두 과학에 대한 태도에서 대부분 3점 이하의 평균을 나타냈다. 특히, 학생이 만들어 낸 비유를 통한 짧은 글짓기로 정리 활동을 한 실험 집단의 과학 탐구에 대한 태도, 과학적 태도 수용, 과학과 수업에 대한 즐거움, 과학에 대한 흥미적 관심이 전반적으로 부정적인 영향을 미친 것으로 나타났다.

과학 전담 교사와의 인터뷰에서 실험 집단 아이들이 처음 비유 연습 단계에서는 흥미있게 참여하였으나 점점 비유가 어려워지고 쓰기 활동이 지속되면서 흥미도가 떨어지는 것 같았다고 진술 한 바 있었다. 이러한 과학 전담 교사의 진술을 반영하듯, 전체적으로 5% 이내에서 유의하게 실험 집단에 부정적인 영향이 나타났다($t = -2.443, p = .015$). 특히 남학생의 경우 통계적으로도 유의미하게 부정적인 영향을 보였다($t = -3.026, p = .003$). 그리고 상 집단의 경우도 유의 수준 5%내에서 유의한 차를 보이며 실험 집단에 부정적인 영향을 보였다($t = -2.090, p = .039$). 박지영(2008)의 연구에 의하면 학년이 올라갈수록, 여학생에 비해 남학생에서 과학 글쓰기에 대한 선호도가 낮아진다고 하였는데, 본 연구 결과도 그 결과와 일치하였다. 지속적인 글쓰기를 통

한 정리가 과학에 대한 흥미와 태도를 저해한 것으로 보였다.

표 8. 과학적 태도에 미치는 영향

과학적 태도	구분	평균(표준편차)		t	p
		실험 집단 (남: 69, 여: 68) (상: 78, 하: 59)	통제 집단 (남: 44, 여: 48) (상: 55, 하: 37)		
호기심	남	3.32(.90)	3.32(.93)	.004	.997
	여	3.10(1.11)	2.96(.944)	.735	.464
	상	3.26(1.05)	3.22(1.05)	.276	.783
	하	3.14(.96)	3.00(.78)	.724	.471
	전체	3.21(1.01)	3.13(.95)	.610	.542
자진성	남	3.07(1.06)	2.89(.99)	.931	.354
	여	2.72(1.08)	2.79(.87)	-.378	.706
	상	2.96(1.16)	2.87(.96)	.467	.641
	하	2.81(.97)	2.78(.89)	.151	.880
	전체	2.90(1.08)	2.84(.93)	.442	.659
협동성	남	3.87(1.06)	4.00(.81)	-.699	.486
	여	4.16(.94)	3.96(.97)	1.135	.259
	상	4.24(.87)	3.83(.84)	2.098	.038
	하	3.71(1.10)	4.05(.97)	.180	.857
	전체	4.01(1.01)	3.98(.89)	.280	.779
근기성	남	3.42(1.12)	3.36(1.06)	.268	.789
	여	3.29(1.15)	3.33(1.08)	-.186	.853
	상	3.45(1.10)	3.44(1.07)	.065	.949
	하	3.24(1.16)	3.22(1.06)	.089	.929
	전체	3.36(1.13)	3.35(1.06)	.066	.947
객관성	남	3.39(1.03)	3.20(.90)	.983	.328
	여	3.53(.91)	3.29(.85)	1.428	.156
	상	3.58(.99)	3.31(.92)	-1.584	.116
	하	3.31(.93)	3.16(.80)	.771	.443
	전체	3.46(.97)	3.25(.87)	1.670	.096
비판성	남	3.04(1.01)	2.93(1.21)	.510	.611
	여	2.87(1.02)	3.04(1.13)	-.865	.389
	상	3.10(.99)	3.11(.92)	-.033	.974
	하	2.76(1.02)	2.81(.97)	-.229	.819
	전체	2.96(1.01)	2.99(1.16)	-.227	.821
개방성	남	3.70(1.08)	3.61(1.06)	.397	.692
	여	3.60(1.09)	3.58(.86)	.102	.919
	상	3.82(1.05)	3.71(1.01)	.610	.543
	하	3.42(1.09)	3.43(.90)	.041	.968
	전체	3.65(1.08)	3.60(.97)	.370	.712

학생 주도의 언어적 비유 활동이 과학에 대한 태도에 미치는 영향은 표 9와 같다.

과학 탐구에 대한 태도는 전체적으로 실험 집단과 통제 집단 간에 유의한 차를 보였다($t = -3.517, p = .001$). 남·여, 상·하 집단별로 차이를 살펴보면 남학생($t = -3.041, p = .003$)과 상 집단($t = -3.074, p = .003$)에서 특히 실험 집단에 유의하게 부정적인 결과를 나타냈다. 여학생의 경우($t = -1.926, p = .057$)와 하 집단의 경우($t = -1.844, p = .068$), 비록 유의한 차는 나타내지 않았더라도 실험 집단이 통제 집단에 비해 낮은 결과를 기록했다. 비유 만들기를 하며 주변 환경에 관심을 가지고 탐구에 대한 태도가 좋아질 것으로 예상하였으나 오히려 부정적인 결과를 초래하였다. 과학 탐구에 대한 태도에 대한 결과는 표 10과 같다.

과학적 태도 수용 역시 표 11과 같이 남학생과 상 집단에서 실험 집단에 부정적인 결과를 나타냈다.

남학생의 경우($t = -2.770, p = .007$)와 상 집단($t = -2.361, p = .020$)의 경우, 유의한 차를 나타내며 실험 집단의 점수가 낮게 나타났다.

여학생과 하 집단도 역시 실험 집단의 점수가 통제 집단에 비해 다소 낮게 나타나기는 하였으나 유

표 9. 과학에 대한 태도에 미치는 영향

구분	평균(표준편차)		t	p
	실험 집단 (남: 69, 여: 68) (상: 78, 하: 59)	통제 집단 (남: 44, 여: 48) (상: 55, 하: 37)		
남	2.59(23.85)	2.96(26.37)	-3.026	.003
여	2.69(27.14)	2.91(17.008)	-.307	.759
상	2.69(27.14)	2.92(23.40)	-2.090	.039
하	2.80(22.81)	2.95(19.71)	-1.310	.193
전체	2.74(25.37)	2.93(21.88)	-2.443	.015

표 10. 과학 탐구에 대한 태도에 미치는 영향

구분	평균(표준편차)		t	p
	실험 집단 (남: 69, 여: 68) (상: 78, 하: 59)	통제 집단 (남: 44, 여: 48) (상: 55, 하: 37)		
남	2.41(8.68)	2.93(8.74)	-3.041	.003
여	2.58(9.24)	2.90(8.52)	-1.926	.057
상	2.37(9.53)	2.88(9.18)	-3.074	.003
하	2.66(7.95)	2.96(7.69)	-1.844	.068
전체	2.49(8.97)	2.91(8.58)	-3.517	.001

표 11. 과학적 태도의 수용에 미치는 영향

구분	평균(표준편차)		t	p
	실험 집단 (남: 69, 여: 68) (상: 78, 하: 59)	통제 집단 (남: 44, 여: 48) (상: 55, 하: 37)		
남	2.55(6.92)	2.93(7.59)	-2.770	.007
여	2.81(8.49)	2.94(6.16)	-.940	.349
상	2.58(8.33)	2.91(7.54)	-2.361	.020
하	2.81(6.94)	2.99(5.74)	-1.173	.244
전체	2.68(7.82)	2.94(6.84)	-2.561	.011

의한 차는 없었다. 남학생과 상 집단의 차이로 인하여 전체적으로 유의 수준 5%내에서 유의한 차를 보였다($t = -2.561$).

과학 수업에 대한 즐거움에서는 표 12와 같이 남학생만을 제외하고는 실험 집단과 통제 집단간 유의한 차를 나타내지 않았다. 그러나 남학생의 경우, 를 나타내며 유의한 차를 드러냈다($t = -2.920, p = .004$).

과학에 대한 취미적 관심은 표 13과 같이 전체적으로 유의한 차를 나타내지 않았다. 비유를 통한 정리 활동이 아이들의 과학적 상상력을 자극하고 과학에 대한 취미적 관심을 증가시킬 것이라는 예상과는 달리, 긍정적인 영향도, 부정적인 영향도 나타나지 않는 것으로 나타났다.

4. 학생들의 비유 활동의 특징

본 연구에서는 비계 설정을 통한 비유 정리 활동을 짧은 글짓기로 할 때 남학생의 과학에 대한 태도가 상당히 부정적으로 나타남을 파악할 수 있었다. 따라서 남학생과 여학생의 비유 활동의 특징을 파악하고자 실험 집단 한 반의 비유들을 핵심 단어 별로

표 12. 과학 수업에 대한 즐거움에 미치는 영향

구분	평균(표준편차)		t	p
	실험 집단 (남: 69, 여: 68) (상: 78, 하: 59)	통제 집단 (남: 44, 여: 48) (상: 55, 하: 37)		
남	2.55(7.77)	3.00(8.15)	-2.920	.004
여	3.01(8.90)	2.81(6.04)	1.460	.147
상	2.77(9.10)	2.89(7.24)	-.826	.410
하	2.79(8.05)	2.91(7.13)	-.727	.469
전체	2.78(8.63)	2.90(7.15)	-1.097	.274

표 13. 과학에 대한 취미적 관심에 미치는 영향

구분	평균(표준편차)		t	p
	실험 집단 (남: 69, 여: 68) (상: 78, 하: 59)	통제 집단 (남: 44, 여: 48) (상: 55, 하: 37)		
남	2.86(5.61)	2.98(5.38)	-1.038	.302
여	3.13(5.72)	3.01(6.21)	1.071	.287
상	3.04(5.15)	3.02(6.14)	.176	.861
하	2.94(5.29)	2.96(5.328)	-.129	.897
전체	3.00(5.79)	2.99(5.80)	.037	.971

남·여 구분하여 기록하고 그 특징을 찾아보았다.

그림 3과 그림 4는 아이들의 비유의 일부이다. 여학생들은 초반부터 끝까지 정성들여 활동에 참여한 반면 남학생들은 전반적으로 활동에 대한 성의가 떨어진 것으로 나타났다. 여학생들은 글씨를 바르게 쓰며 정성스럽게 학습에 참여한 반면, 남학생들은 글씨를 알아보기 못하게 쓰거나 흘려 쓰는 경우도 많았으며, 칸 채우기식으로 대충 써 넣는 경우도 많았다.

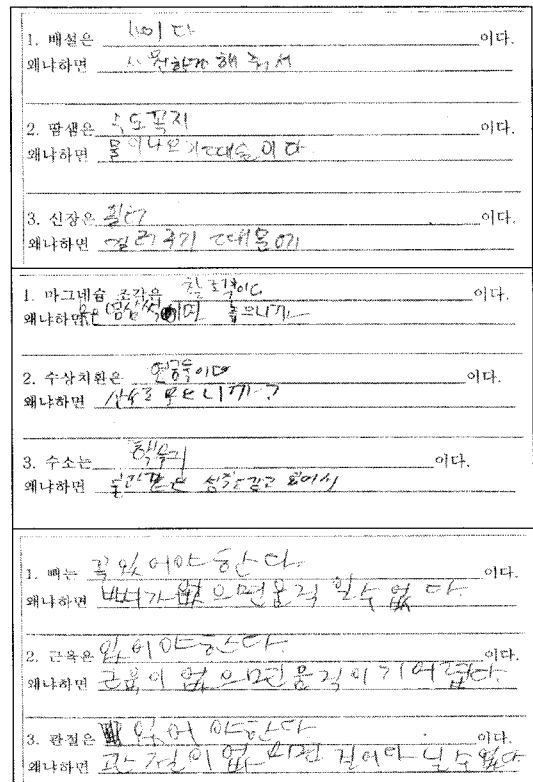


그림 3. 남학생들의 비유

<p>1. 배침은 <u>물</u> <u>무엇인가</u> 이다. 왜냐하면 <u>대형 화산조각에서 돌다가 나오는 때 때문이다</u></p> <p>2. 담즙은 <u>주름</u> 이다. 왜냐하면 <u>피부에서 떨어져 나오기 때문이다</u> <u>주름에서</u> <u>비가 나오듯이</u></p> <p>3. 신장은 <u>쌍둥이</u> 이다. 왜냐하면 <u>쌍둥이와 똑같이 신장도 2 개이기 때문이다</u> <u>이</u></p>
<p>1. 마그네슘 조각은 <u>볼</u> 이다. 왜냐하면 <u>마그네슘 조각과 볼이 만나면 연기가 나기</u> <u>때 때문이다</u></p> <p>2. 수정거울은 <u>쌍 카메라이다 (반사)</u> 이다. 왜냐하면 <u>과학 실험실에서 (목에서) 쌍 카메라</u> <u>모두이기 때문이다.</u></p> <p>3. 수소는 <u>폭탄</u> 이다. 왜냐하면 <u>볼과 만나면 폭발하게 때문이다</u></p>
<p>1. 배: <u>사람의 몸을 구성하는 것이다.</u> 이다. 왜냐하면 <u>몸은 살과 뼈로 구성되어 있는데 살과 뼈는</u> <u>배로 구성되어 있다고 볼 수 있기 때문이다.</u></p> <p>2. 신장은 <u>신장</u> 이다. 왜냐하면 <u>신장은 몸에서 노폐물을 걸러내고, 이를 배출하여, 몸에서 노폐물이</u> <u>없도록 하기 때문이다.</u></p> <p>3. 완결은 <u>신경의 다리</u> 이다. 왜냐하면 <u>신경은 뇌에서 다른 신체 조직으로 가는 길을 제공하여, 뇌에서 보내온</u> <u>정보를 전달하는 다리 같은 역할을 하는 때문이다</u></p>

그림 4. 여학생들의 비유

또, 남학생과 여학생 모두 비유에 대한 이유 대기에 오류를 나타내는 경우도 많았으나, 여학생은 비유에 대한 이유를 자세히 설명하고 있는 반면, 남학생은 비유에 대한 이유를 간단히 서술하는 경향이 있었다.

비유를 분석한 반의 학생 수는 남학생 17명, 여학생 18명이었으나, 매 차시 비유한 학습지를 내지 않은 남학생들이 더 많았으며, 비유문의 길이도 남학생들은 여학생에 비해 더 짧게 나타났다.

학생들은 외형을 보고 비유를 만드는 경우가 많았으며, 자신의 경험 속에서 비유를 만들어냈다. 그러나 적절한 이유를 찾지 못하였고 인과관계를 연결하는 데에 익숙하지 못하였다. 과학에서도 실험한 것을 글로 나타내고 논리적인 인과관계가 드러나게 쓸 줄 아는 능력들이 강조되고는 있지만, 아이들에게 그러한 능력들은 아직 많이 부족해 보였다. 따라서 충분한 상호작용을 통하여 아이들이 비유에 대한 올바른 이유 대기를 할 수 있도록 하는 것은 과학적으로 사고하는 기초를 마련할 뿐 아니라 아이들의 논리적 사고력을 증가시켜 줄 것이다.

IV. 연구 결론 및 제언

이 연구는 비계 설정을 통한 비유 정리 활동의 효과를 알아봄으로써 앞으로 인지 과정으로써의 비유 활동의 과학 교육에의 활용 방안을 모색해 보고자 한 것이다. 이 연구의 결과에 따른 결론 및 시사점은 다음과 같다.

첫째, 비계 설정을 통한 비유 정리 활동을 할 때, 학생이 언어적 비유를 이용한 짧은 글짓기 활동을 하여 학습 내용을 정리함으로써 학생들의 학업 성취도는 실험 집단에서 다소 높게 나타나기는 하였으나 유의한 차가 나타나지는 않았다. 그러나 약 한 달 후 실시한 지속성 검사에서는 실험 집단의 여학생에서 유의 수준 5%내에서 유의한 차를 나타냈다 ($t=2.039$ 에 $p=.044$). 그리고 하 집단에서도 통계적으로 유의미하지 않으나 평균의 증가추세가 나타났다 ($t=1.972$, $p=.052$). 이것은 비유를 통한 정리 활동이 학생들의 인지를 촉진시키고 기억을 지속시키는 데 긍정적인 영향을 주고 있음을 뜻하며, Cutris 등(1983), 이성조(2002) 등의 연구 결과와 일치하는 결과였다. 즉, 초등학교에서 언어적 비유 활동을 정리 단계에 활용할 때, 학생들의 자발적인 사고 활동을 촉진함으로써 학업 성취도에 긍정적인 효과를 거둘 수 있음을 시사한다.

둘째, 학생이 언어적 비유를 이용한 짧은 글짓기 활동을 하여 학습 내용을 정리할 때 학생들의 과학적 태도에는 유의한 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다.

또한 학생이 언어적 비유를 이용한 짧은 글짓기 활동을 하여 학습 내용을 정리할 때 과학에 대한 태도에는 오히려 유의한 차이를 보이며 부정적인 영향을 준 것으로 나타났다. 비계 설정은 집단의 학생들에게 일괄적으로 제시되기 보다는 개별적인 지도와 상호작용이 수반될 때 그 효과가 기대될 수 있다. 그러므로 본 연구에서 학생들에게 다인수 학습의 수업 과정에서 활동지를 채우는 식의 과제로 비춰지지 않았을까 라는 문제점이 제기된다. 또한 비계 설정은 개별화의 과정이므로 학생들에 대한 충분한 이해를 가진 교사에 의해 의미있는 수업이 진행될 수 있다. 그러나 본 연구에서 7개 학급을 한 교사가 가르침으로써 이러한 점이 부정적 태도로 나타났을 것으로 해석된다.

박지영(2008)의 연구에 의하면 학년이 올라갈수

록, 여학생에 비해 남학생에서 글쓰기에 대한 선호도가 낮아진다고 했는데, 본 연구에서도 짧은 글짓기를 통한 비유 정리가 아이들의 흥미에 영향을 끼친 것으로 보였다. 남학생의 과학에 대한 태도에 전반적으로 부정적인 영향이 나타난 것은 글쓰기에 대한 남학생들의 흥미가 더 낮다는 것과 관련이 있는 것으로 보였다. 이는 학생들이 글쓰기 자체에 대한 거부감이라 해석할 수도 있고, 언어적 비유 활동이 수업의 내용으로 녹아들어 학생들이 부담스러워하지 않는 수업으로 느껴지도록 하는데 실패했다는 의미로도 해석된다. 그러나 수업을 진행한 교사로부터 학생들이 다양한 발상을 하게 되는 계기를 제공함으로써 과학 수업에 임하는 긍정적인 태도가 눈에 띄게 증가했다는 점을 들 수 있었다. 이 점에서 통계상의 부정적인 결과에도 불구하고 언어적 비유를 통한 학생의 흥미를 유지시키는 활동으로서의 과학 수업의 개선이 계속 이루어져야함을 시사한다.

2007년 개정 과학교육과정에서 과학 글쓰기가 강조되었을 뿐 아니라, 과학 이외의 교과에서 글쓰기가 강조되고 있다. 과학에서도 다양한 글쓰기들이 등장하며 강조되고 있는 추세이다. 이에 교사가 비계를 설정해 주고 그에 따른 짧은 글짓기를 하며 이 유대기를 하는 것은 논리적인 사고력 촉진에도 도움이 될 것으로 생각된다. 그러나 그 동안 비유의 효과에 대한 많은 선행 연구들과는 달리 본 연구에서는 비유를 통한 짧은 글짓기 활동이 아이들의 과학에 대한 태도에 오히려 부정적인 영향을 나타낸다는 결과가 있었다. 특히, 남학생에게서 나타난 부정적인 영향들에 주목할 만하다. 본 연구에서 학생들에게 언어적 비유 활동이 단순한 활동지 채우기로 비춰졌을 가능성이 있음을 시사하는 결과이기도 한다.

그리고 담임교사에 의한 세밀한 교수 전략을 바탕으로 수업이 진행되기 보다는 한 교사에 의해 전체 수업이 진행되었다는 점이 원인이 되었을 수 있다. 이를 통해 언어적 비유를 통한 비계 설정이란 교사와 학생의 긴밀한 상호작용과 이해를 전제로 하고 있음을 암시하는 것으로 보인다. 비유를 인지 과정으로 보고 그 효과에 대한 연구들이 최근에 이루어지고 있지만 언어적 비유 활동을 학생의 주도성과 참여를 이루어내도록 하는 섬세한 배려 즉 교수 전략이 없으면 성취도는 증가될지라도 과학에 대한 흥미나 태도를 감소시킬 수 있음을 암시한다.

이를 위해 본 연구에서 비유를 활용한 수업이 올바르게 수행되었는가에 대한 비판적 논의를 통해 언어적 비유를 통한 수업을 위한 교수 전략이 개발될 수 있는 연구가 진행되어야 한다. 또한 태도에 대한 문제는 학급 분위기와 같은 정의적 영역에 해당하므로 교사와 학생의 심층적 상호작용과 관련된 연구도 후속 연구로 제안될 수 있다.

참고문헌

- 김효남, 정완호, 정진우(1998). 국가수준의 과학에 관련된 정의적 특성의 평가체제 개발. 한국과학교육학회지, 18(3), 357-369.
- 박지영(2008). 초등 과학 교과서의 과학 글쓰기 유형 및 학생 선호도. 경인교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 박희진(2007). 초등학생의 과학 일기 쓰기 특성 및 효과. 경인교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 오정희(2002). FOSS형 초등과학프로그램의 적용에 따른 교사, 학생의 과학 수업에 대한 태도. 인천교육대학교 석사학위논문.
- 이성조(2002). 비유와 모형을 이용한 생물 수업이 고등학생들의 학업 성취도와 학습 태도에 미치는 효과. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- 이명자, 정화숙, 김종욱(1994). 진화 개념 형성에 있어서 유추의 영향. 한국생물교육학회지, 22(2), 147-155.
- 이은정(2005). 초등과학 학습에서 창의력 향상을 위한 시각적 비유 학습의 효과. 경인교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 황현옥(2008). 논리적 사고력을 강화한 과학 글쓰기가 초등학생의 과학 탐구 능력과 과학 탐구 능력과 과학적 태도에 미치는 영향. 경인교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- Chang, K., Chen, I. & Sung, Y. (2002). The effect of concept mapping to enhance text comprehension and summarization. *The Journal of Experimental Education*, 71(1), 5-23.
- Curtis, R. V. & Reigeluth, C. M. (1983). The effects of analogies on students motivation and performance in an eighth grade science context. *IDD & E working paper No. 9*, ERIC ED 288519.
- Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors

- in learning science. *Science Education*, 75(6), 649-672.
- Ellis, E., Larkin, M. & Worthington, L. (2002). Executive summary of the research synthesis on effective teaching principles and the design of quality tools for educators. University of Alabama, AL. [Http://idea.uoregon.edu/~ncite/documents/techrep/tech06.html](http://idea.uoregon.edu/~ncite/documents/techrep/tech06.html).
- Harrison, A. G. & Treagust, D. F. (1993), Teaching with analogies: A case study in grade-10 optics. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(10), 1291-1307.
- Orgill, M. K. & Bodner, G. M. (2004). Locks and keys: how analogies are used and perceived in biochemistry classes. *Paper presented at the Annual Meeting of the NARST*, Vancouver, BC.
- Raymond, E. (2000). *Cognitive characteristics. Learners with mild disabilities*(pp. 169-201). Needham Heights, MA: Allyn & Bacon, A Pearson Education Company.