한국과학교육학회지, 26권 2호, pp. 167 - 176(2006) J Korea Assoc. Res. Sci. Edu, Vol. 26, No. 2, pp. 167 - 176(2006)

초등과학 학습에서의 창의력 향상을 위한 시각적비유학습의 효과

최선영* · 이은정[1] · 강호감[2]

인천마장초등학교* · 인천함박초등학교[1] · 경인교육대학교[2]

The Effects of the Visual-Analogical Learning on Student Creativity and Science Achievement in Elementary School Science

Choi, Sun Young* · Lee, Eun Jung[1] · Kang, Ho Kam[2]

Incheon Majang Elementary School* · Incheon Hambak Elementary School[1]
Gyeongin National Univ. of Education[2]

Abstract: The purpose of this study was to explore the effects of a visual-analogical learning model based on theoretical research on visual thinking and analogical learning. To examine the effect of visual-analogical learning, both an experimental group and a control group were selected from 6th graders at H elementary school in Yeonsugu, Incheon and tested on creativity and science achievement. Results of this study showed as that visual-analogical learning produced statistically significant differences for changes in student creativity. For the individual components of creativity; openness, fluency, and originality, results showed greater increases for the experimental group, whereas flexibility showed only statistically significant differences. In regards to science achievement, the experimental group showed a bigger increase than the control group, but these findings were statistically nonsignificant. For changes to creativity in the group divided according to creativity score, this instructional method was more effective in the middle and lower group than the higher group. An investigation of attitude, revealed a positive student reaction students felt these science classes to be more interesting than previous science classes. Moreover, students wanted to create new innovative product themselves.

Key words: visual-analogical learning, creativity, science achievement, analogical ability

I. 서 론

학교 현장에서 학생들이 이해하기 어려운 개념들이 종종 있어 과학 교과를 어렵게 생각하게 하는 경향이 있는데, 이것은 학생들이 배우는 개념들이 생소하거나 자신의 일상과는 달리 정의되고 있기 때문이며, 이를 돕기 위하여 오래 전부터 과학 교육에서 비유(analogy)를 많이 사용하고 있다(강호감, 1997). 비유란 새로운 낯선 개념을 학습 할 때, 그것과 무관한 것 같으나 유사한 구조를 가진, 학습자에게 친숙한 개념에 빗대어 생각하게 함으로써 학습할 새 개념을 이끌어내게 하는 것을 말한다. 즉, 새로운 개념의 구조나 그 일부분을 이미 알고 있는 개념의 그것과 대응시키는 것이라고 할 수 있다. 비유를 사용하는 것은 단순히 새로운 영역의 학습을 돕거나 용이하게 하는 것 뿐만아니라 세상을 보는 새로운 관점을 열어주어서 비유물을 재구성하게 하기도 하고 서로 다른 대상을 동시에 이해하는 활동으로부터 창의적 사고 및 창의적 문제 해결력을 기르는 방안으로 시네틱스를 개발하여 활용하였는데 이때 주요한 도구로 비유를 들고 있다(Couch, 1993). 또한 문제해결 과정에서 학생들에게 즉흥적으로 비유를 만들도록 했을 때 창의적 문제 해결이 성공적으로 이루어졌다(Clement, 1983). 이와 같이 창의적인 과학자나 수학자들의 일화 기록에서 보는 것과 같이 많은 과학이론은 비유에 기초하고 있다. 예를 들면, 혈액순환의 수도관 모형, 원자구조의 우주모형 등을 들 수 있는데, 이와 같은 유추, 비유, 은유의 방법은 언어적, 논리적인 기능뿐만 아니라 통찰, 직관, 시각화 등의 기능을 함께 요하기 때문에 두뇌의 좌·우뇌를 고르게 사용한다. 특히 시각적 비유는 우뇌의 기능을 적극적으로 활용하는 것으로 모형, 그래프, 사진, 그림, 만화, 심상 등의 방법을 활용할 수 있다(McKim, 1995;

*교신저자: 최선영(syc66@dreamwiz.com)
**2005.3.5(접수) 2005.8.3(1심통과) 2005.12.5(2심통과) 2006.2.9(최종통과)

Walker, Wilson, 1989). 그래서 과학 교육에서 비유를 활용하면 학생들에게 과학적 개념이나 사실들을 다른 방법들에 비해 상대적으로 쉽게 학습시킬 수 있고, 학습의욕을 고취시킬 수 있으며, 수업 시간에 주의 집중력을 증대시킬 수 있고 두뇌 개발에 효과적이어서 전뇌교육을 시킬 수 있다(강호감, 최선영, 2003). 또한 비유는 새로운 개념들과 원리들을 일상적인 용어에 접목시켜 이해를 돕는 설명적 기능뿐만 아니라 현존하는 문제를 해결하거나 새로운 문제의 확인 및 가설 설정 등을 자극할 때 창의적인 기능도 가지게 된다(김언주, 1987).

과학교육에서 비유와 관련된 연구를 살펴보면 주로 교과서에 제시되어 있는 비유물을 유형별로 분류하거나(노태희 등, 1997; 이선경, 김희백, 1999; 정화숙 등, 2004; 최경희 등, 2003; Thiele *et al.*, 1995), 학생들에게 적용하였을 때 개념의 이해와 수업에 대한 효과(김영민, 1991; 권혁순 등, 2001; 권혁순 등, 2004; 노태희 등, 1998; 노태희 등, 1999a; 노태희 등, 1999b; 정영란, 임성연, 2000; 하정원, 2000; Bean *et al.* 1990; Dagher, 1995; Duit, 1991; Glynn, 1994; Glynn, Takahashi, 1998; Lagoke *et al.*, 1997; Lin *et al.*, 1996; Harrison, Treagust, 1993; Treagust *et al.*, 1996)에 관하여 수행되었다. 이들 과학 교수에 유용한 도구로 사용되어 온 비유는 외국에서는 초등에서 대학에 이르기까지 다양한 연령 집단과 과학의 모든 분야에 걸쳐 비유 사용의 긍정적인 효과가 보고되었으나(노태희 등, 1999b), 우리나라에서는 대부분 중등학교를 대상으로 수행되어 왔다.

이와 같은 비유를 수업에서 사용하는 목적은 새로운 개념을 이미 알고 있는 것에 정착시키고 추상적 개념을 시각화하며 동기를 유발하는 방법으로 사용된다. 비유에 관한 많은 연구에서 비유가 학생들의 개념 이해나 오개념 극복에 효과적이라고 보고하고 있으나, 인지적 측면에 대해 유의미한 효과가 없다는 보고도 있다(노태희 등, 2003). 이에 대한 비유의 사용이 기대만큼 효과를 거두지 못하는 주 원인의 하나로 비유 사용 방법상의 문제(Duit, 1991)가 제기되고 있다. 지금까지의 수업에서의 비유 사용은 주로 전통적인 교사 위주의 강의를 통해 비유를 제시하고 학생들은 교사의 설명을 수동적으로 받아들이는 전통적인 방식으로 진행되었다(노태희 등, 2003). 그래서 이러한 제한점을 고려하여 효과적으로 비유를 교수학습 과정에 사용하기 위한 방법을 모색해야 할 필요가 있다.

Duit(1991)는 학습 과정에서 비유 설명을 이행할 경우 추상적인 개념을 구체적으로 시각화시킴으로써 학생들이 쉽게 배울 수 있도록 하여 새로운 개념과 실제 세계에서 일어나는 현상 혹은 이전 경험 간의 유사성에 많은 도움을 준다고 하였다. 그리고 새로운 개념들을 분리시켜 놓지 않고 주위에서 쉽게 대할 수 있거나 기존에 잘 이해하고 있는 사실에 비유시킴으로써 학생들의 이해를 용이하게 할 수 있는데, 이때 사진이나 삽화 등의 시각적 자료와 언어적 사용을 가급적 줄이고 구체적으로 시각화할 수 있다면 개념을 이해하는데 더 효과적이라 강조 하였다. 또한 김새로나, 이영애(2001) 그리고 이영애, 정현옥(2002)은 개념학습에서 단순히 비유문만 제시될 때에 비해 비유문이 그림과 함께 제시되면 비유물과 목표물 개념의 요소들 간의 사상이 더 명료하게 되어 비유학습의 효과가 크다고 하였다.

그리고 시각자료는 창의력에 중요한 역할을 하는 우뇌를 자극하여 보다 효과적으로 인지하게 하고 오래 기억할 수 있게 하는데 효과가 있다(Williams, 1983). 그래서 언어보다는 시각적인 표현이 보다 신속하면서 효과적인 표현을 가능하게 하며 새로운 아이디어를 창출하거나 표현하는 것을 보다 용이하게 하여 창의성을 높이는데 효과가 있다(강호감 등, 1996). 대부분 시각적 양식은 한 가지 방법보다는 더 많은 방법으로 사물을 보게 되고, 천재들이 어떤 최소한의 언어적 유창성을 획득하면 시각화하고 입체화하여 다른 방식으로 표현함으로써 능력을 개발할 수 있다(Arnheim, 1971). 아인슈타인의 경우 문제를 생각할 때 도식적인 방법 등 가능한 한 많은 방법으로 자신의 주제를 공식화할 필요가 있다는 사실을 발견하였고 시각적인 현상에 매우 의존하는 마인드를 가졌다고 한다. 그래서 과학과 수업에서 다양한 시각적 전달 방식을 응용하면 그림을 이해하는데 있어 자신의 창의력을 발휘할 수 있었다고 한다. 이러한 맥락에서 볼 때 학습한 내용을 사고의 틀에 얽매이지 않고 새롭게 배운 원리나 개념을 일상생활에서 적용된 경우를 찾아 시각적으로 비유하여 표현하게 하는 시각적 비유를 과학 교수-학습 활동에 적용한다면 아동의 창의력을 자극할 수 있을 것으로 본다.

따라서 본 연구에서는 지금까지 개발된 여러 가지 비유 수업 모형들을 기초로 시각적 비유 학습 활동을 적용할 수 있는 방안을 생각해 보고, 실제 교수-학습에 적용시킴으로써 창의력과 학업 성취도에 미치는 효과를 알아보고자 하였다. 본 연구의 구체적인 연구 목표는 다음과 같다.

1) 시각적 비유 학습이 창의력 향상에 미치는 효과를 조사한다.

2) 과학과 학업성취도의 변화를 조사한다.
3) 시각적 비유학습에 대한 아동의 변화를 조사한다.
4) 시각적 비유 수업에 대한 아동 태도를 조사한다.

II. 연구 내용 및 방법

1. 연구대상

이 연구는 2004년 3월부터 2004년 6월까지 인천광역시에 있는 H초등학교 6학년의 실험반 1개 학급(38명)과 비교반 1개 학급(38명)을 선정하여 적용하였다.

2. 검사도구

가. 창의성 검사

시각적 비유학습 자료의 적용 영향을 확인하기 위하여 사전 검사와 사후 검사에 코리안테스팅 센터에서 발행한 초등학교용 표준화 간편 창의성 검사를 사용하였다(이영덕, 정원식, 1999). 이 검사의 내용은 다음과 같다. 이 검사는 도형 찾기 검사, 그림 완성 검사, 낱말 쓰기 검사, 성냥 문제 검사, 색채 어휘 검사, 동화 검사의 6개 하위 검사로 이루어졌으며, 이들 검사를 통해 4개의 창의력 구성 요소를 측정하였다(신뢰도계수 : Cronbach ′s α는 0.74).

나. 학업성취도 검사

개발된 시각적 비유학습 자료의 투입 후 과학과 학업 성취도의 변화를 보기 위해서 사전검사와 사후검사를 실시하였다. 사전검사의 평가도구는 3월에 실시하는 진단평가를 사용하였고, 20문항으로 되어있다. 사후검사의 평가도구는 인천광역시 교육청과 교육과학연구원의 평가 문항 중에서 "우리 몸의 생김새" 단원에 해당하는 내용으로 초등학교 6학년 선생님 5명이 선별하여 사용하였다(신뢰도계수 : Cronbach ′s α는 0.69).

다. 시각적 비유 수업에 대한 태도 검사

시각적 비유 수업에 대한 학생들의 반응을 알아보기 위하여 설문 검사지를 5단계 리커트척도와 주관식 문항을 병행하여 제작하였으며, 타당도를 높이기 위하여 과학교육 전문가 교수 1명과 석사과정 교사 5인과 협의하여 작성하였다(신뢰도 계수 : Cronbach ′s α는 0.63).

3. 시각적 비유학습에 대한 아동의 변화

시각적 비유 학습이 진행됨에 따라 아동의 변화를 살펴보기 위하여 매 차시별로 투여한 학습 활동지를 1차시, 5차시, 10차시 등의 것을 상, 중, 하 집단별로 선별하여 비교하였다. 이때 실험반 학생들의 창의력 검사 점수를 상위 30%, 중위 40%, 하위 30%를 기준으로 상, 중, 하 그룹으로 나누었고, 이때 해당되는 점수 범위는 "상"집단은 125점 이상, 111점~124점은 "중", 110점 이하를 "하" 집단으로 선정되었다. 강호감(1991)의 연구에서 6학년 학생의 평균 창의력 점수가 117.8점인 것과 비교할 때 보통 수준의 학급임을 알 수 있다.

4. 시각적 비유 수업 모형 개발 및 적용 방안

가. 시각적 비유 수업 모형의 단계

본 연구에서 사용한 수업모형은 비유 추론과정이 부호화, 추론, 대응, 적용, 반응의 순서로 이루어진다는 Sternberg(1997)의 요소과정 이론을 기본으로 하였고, TWA 모형(Glynn, 1991)과 시각적 사고를 위한 기초 훈련인 시각적 영상 만들기, 질문을 통한 시각적 아이디어 발상 자극, 추상화하기의 세 가지를 고려하여 고안하였다. 시각적 비유수업 모형의 단계를 크게 4단계로 나누었으며, 수업의 도입이라고 생각할 수 있는 연상하기단계, 차시에 배워야 할 개념이나 원리를 이론적으로 이해하는 개념이해단계, 앞에서 학습한 개념이나 원리가 적용되어 있는 것을 주변 실생활에서 찾아보는 비유물 찾기 단계, 마지막으로 이 번 차시에서 배운 개념이나 원리를 적용하여 새로운 것을 창의적으로 표현해 보는 시각적 비유 표현 단계로 구성되어 있다(Table 1).

Table 1
Characteristics of the visual-analogical instruction stage

Stage	Activity
1 Reminding	① Presentation of the instructional context ② Activity : reminding through listening sound, seeing pictures or a scene, etc.
2 Understanding a concept	① Introduction and understanding of new concepts and principles ② Activity : checking similarity and thinking idea
3 Seeking analogical Objects	① Application of analogy ② Seeking analogical objects for concepts or principles ③ Activity : seeking various analogical objects in our circumstances
4 Describing visual-analogical objects	① Elaboration of analogical objects ② Activity : describing analogical objects visually and creatively

나. 시각적 비유학습의 지도내용

시각적 비유학습을 적용한 학습지도 내용은 교육부에서 발행한 교사용 지도서를 근간으로 하여 Table 2

Table 2

Contents for application of the visual-analogical instruction

Unit	Subject	Lesson	Page
3. Shape of our body	* Search changes of body with movement	1	22-23
	* Function of the bone and the muscle	2	24-25
	* Search changes of body with breathing	3	26-27
	* Function of the heart	4	28-29
	* Learn the digestive process of food	5	30-31
	* Function of the excretive organ	6	32-33
	* A process of response to a stimulus	7-8	34-36
	* Learn kinds, location and function of the inner organs of our body	9	37
	* Learn how to keep healthy	10	38

와 같이 초등학교 6학년 1학기 과학에서 연구자가 시각적 비유학습에 적당하다고 판단한 단원을 선정하였다(교육인적자원부, 2001). 6학년 1학기 3단원인 "우리 몸의 생김새"단원을 선정한 이유는 대부분의 학습내용이 직접 아동이 관찰할 수 없는 활동으로 구성되어 있기 때문에 원리가 적용되는 비유물을 찾게 함으로써 개념을 이해하는데 더 도움이 되리라 생각하였다. 예를 들어 심장이 혈액을 보내는 운동을 석유 주입기의 움직임을 보고 이해한다든지, 자극의 전달과정을 도미노가 쓰러지는 상황을 보고 그 원리를 알게 되는 것 등을 지도할 수 있다. 또한 아동이 스스로 시각적으로 표현해 보고자 하는 마음이 생길 수 있는 흥미로운 단원이어야 한다고 생각하여 이 단원을 선정하게 되었다. 우리의 몸의 생김새를 알아봄으로써 인체에 대한 흥미로움과 더 알아보고 창의적으로 생각해 볼 수 있기 때문에 시각적 비유 학습을 적용해 볼 수 있는 적합한 단원이라고 생각하였다. 선정된 단원을 중심으로 시각적 비유학습 모형에 적용하기 위해 교과서와 교사용 지도서를 참고하여 지도안(부록 1)과 활동지를 작성하여 적용하였다.

5. 자료처리

본 자료의 통계 처리는 SPSSWIN 11.0 프로그램을 사용하였고, 시각적 비유학습 자료의 효과를 측정하기 위해 사전 검사를 공변인으로 하는 공변량 분석을 하였다.

III. 결과 및 논의

본 연구는 시각적 비유학습 모형을 개발하여 아동의 창의력, 학업 성취도, 수업에 대한 태도에 대한 효과를 알아보았다. 이에 대한 결과는 다음과 같다.

1. 시각적 비유 학습이 창의력 향상에 미치는 효과

시각적 비유학습을 적용한 실험집단과 비교집단의 창의력 점수의 변화는 Table 3에서 보는 바와 같다. 이 결과에 의하면 실험반 평균치가 114.37에서 138.71로 24.34 향상되었고, 비교반은 118.50에서 131.66으로 13.16 향상되어 실험반이 비교반보다 11.18 더 향상되었다. 이러한 결과가 통계적으로 유의미한 차이인지를 알아보기 위하여 사전검사 점수를 공변인으로 한 공변량 분석을 한 결과, Table 4에서 보는 바와 같이 통계적으로 매우 유의미한 차이가 있었다($p<.001$). 따라서 시각적 비유학습은 창의력을 신장시키는 데 효과가 있음을 알 수 있었다.

Table 3

Change of the creativity test scores

Group	N	Pretest		Posttest	
		Mean	SD	Mean	SD
Control	38	118.50	15.85	131.66	17.10
Experimental	38	114.37	16.45	138.71	16.15

a. R Squared = .606 (Adjusted R Squared = .595)

Table 4

ANCOVA results on the creativity test scores

Source of Variance	SS	df	MS	F	p
Corrected model	12975.80(a)	2	6487.90	56.08	.000
Intercept	2620.80	1	2620.80	22.65	.000
Pretest	12030.74	1	12030.74	103.99	.000
Main effect	1987.59	1	1987.59	17.18	.000**
Error	8445.63	73	115.69		
Total	1410304.00	76			
Corrected Total	21421.42	75			

**$p < .001$

창의력 검사 도구의 구성요소를 개방성, 유창성, 융통성, 독창성으로 나누고 있는데 이에 따라 본 연구의 결과를 살펴 본 결과 실험반이 비교반 보다 점수가 향상되었고, 특히 사고의 유연성을 나타내는 융통성 요소에서는 공변량 분석 결과 통계적으로 유의한 차이가 있었다(Table 5). 창의력의 구성요소 중 융통성은 남들과는 전혀 다른 사고 수준의 아이디어를 창출해 내는 능력으로, 종래의 타성적인 사고방식과 고집성에서 벗어나서 다양한 아이디어를 만들어 내기도 하고 평범한 방법이 아닌 다른 형태의 사고방식으로 문제를 해결하는 능력을 말한다(강호감, 최선영, 2004). 이러한 융통성이 다른 창의력 요소보다 통계적으로 유의한 차이를 나타낸 것은 본 연구에서 실험반에 적용한 시각적 비유 학습 활동 중 연상하기, 비유물 찾기 등의 활동이 주로 사고의 유연성을 자극하고 있다고 할 수 있다.

Table 5

ANCOVA results on the flexibility element score of creativity

Source of Variance	SS	df	MS	F	p
Corrected model	16561.52(a)	2	8280.76	18.65	.000
Intercept	44392.62	1	44392.62	99.99	.000
Pretest	12417.50	1	12417.50	27.97	.000
Main effect	6129.55	1	6129.551	13.81	.000**
Error	32411.07	73	443.99		
Total	394626.86	76			
Corrected Total	48972.58	75			

a. R Squared = .338 (Adjusted R Squared = .320)
**p < .001

2. 과학과 학업성취도의 변화

과학과 학업성취도의 변화를 알아보기 위해 시각적 비유학습 자료를 적용한 후 실시한 단원평가의 평균차와 표준편차를 구하였고, 사전검사는 3월 초에 이루어진 진단평가를 활용하였으며, 사후 검사는 수업 후 단원평가 문항을 제작하여 검사하였다. 두 집단의 평균치의 차이를 알아본 결과는 Table 6과 같다.

Table 6

Change of science achievement scores

Group	N	Pretest		Posttest	
		Mean	SD	Mean	SD
Control	38	66.47	15.01	79.50	16.08
Experimental	38	64.53	18.01	81.87	18.91

이 결과로 볼 때, 학업성취도 사전·사후 검사의 향상도를 보면 실험반 평균치가 64.53에서 81.87로 17.34 향상되었고, 비교 반은 66.47에서 79.50으로 13.03 향상되어 실험반이 비교반보다 4.31 더 향상되었다. 이 결과가 통계적으로 유의미한 차이인지를 알아보기 위하여 사전검사 점수를 공변인으로 한 공변량 분석을 한 결과 실험집단과 비교집단이 통계적으로 유의미한 차이가 없었다(Table 7). 이 결과와 관련 연구를 살펴보면, 비유학습에 대하여 Gilbert(1989)나 Bean 등(1990)은 전통적 수업 방식과 차이가 없는 것으로 보고하여, 과학 수업에서 비유 사용이 일관되게 긍정적인 효과를 얻고 있지 않음을 보고 하였다. 이에 대해 비유의 사용은 학습자의 사전 지식이나 경험에 근거하므로 학습자 수준에 따라 비유의 교수 효과가 달라질 수 있고(노태희 등, 1999b), 과학 교과서에 수록된 유추 설명들이 학생들에게 친숙한 개념과 표적인 새로운 과학 개념의 요소들 간에 일대일 대응이 원활하지 않다든지, 근거 영역과 표적 영역의 혼동으로 인하여 요소들이 서로 잘못 사상되었을 경우 해당 과학 개념에 관한 학생들의 인과 도식이 잘못 형성되어 오히려 학습을 방해하거나 오개념을 강화시킬 수 있다고 하였다(최경희 등, 2003).

Table 7

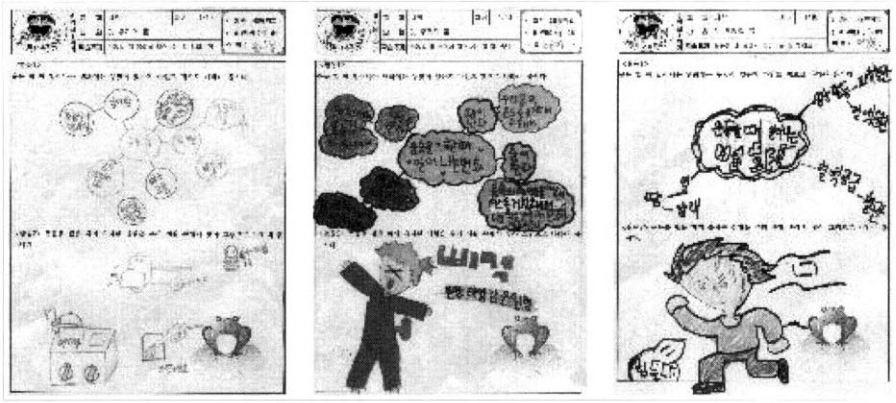
ANCOVA results on the science achievement test scores

Source of Variance	SS	df	MS	F	p
Corrected model	8192.63(a)	2	4096.31	20.34	.000
Intercept	6920.48	1	6920.48	34.37	.000
Pretest	8086.05	1	8086.05	40.16	.000
Main effect	244.88	1	244.88	1.22	.270
Error	14699.80	73	201.37		
Total	517648.00	76			
Corrected Total	22892.42	75			

a. R Squared = .358 (Adjusted R Squared = .340)

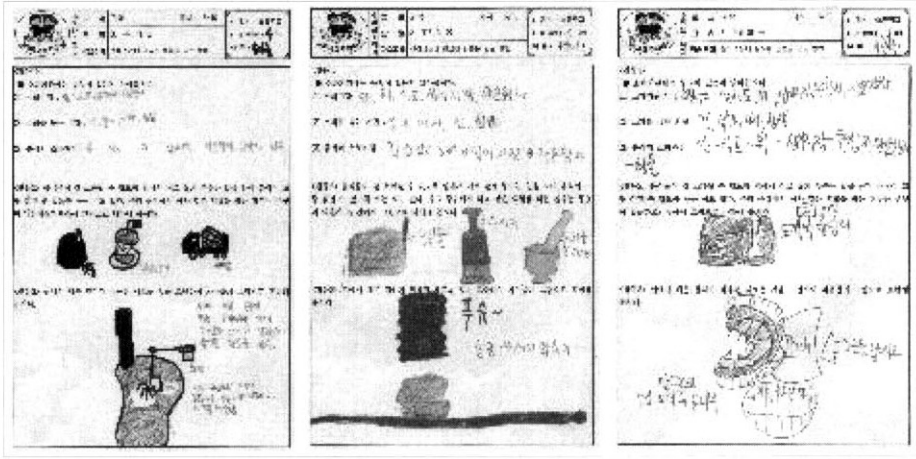
3. 시각적 비유학습에 대한 아동의 변화

시각적 비유 학습을 하면서 아동의 변화 과정을 알아보고자 창의력 검사를 바탕으로 실험반 학생을 3그룹으로 나누어 그 변화를 살펴보았다. 시각적 비유학습 활동을 1차시 후에 비교한 결과는 Fig. 1에서 보는 바와 같다. 기존에 진행 되었던 수업과 방법 면에서 차이가 나므로 1차시 수업에서는 아이들이 많이 생소하게 생각하였다. 상의 그룹에 속하는 아동은 유사한 상황을 우리 생활 속에서 몇 가지 찾아 그림으로 나타냈으나 중과 하그룹의 아동은 만화를 그리듯이 사실적



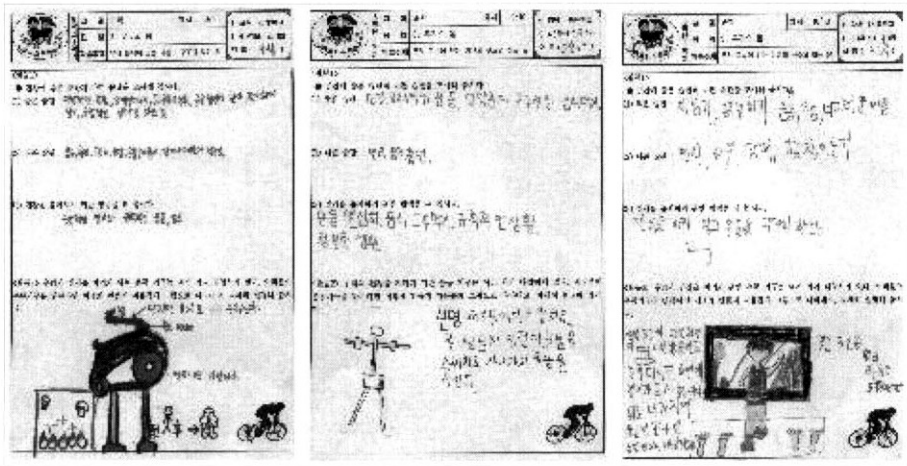
(Higher) (Middle) (Lower)

Fig. 1 *Comparison of the change of activity by group at the early lesson of instruction*



(Higher) (Middle) (Lower)

Fig. 2 *Comparison of the change of activity by group at the middle lesson of instruction*



(Higher) (Middle) (Lower)

Fig. 3 *Comparison of the change of activity by group at the final lesson of instruction*

인 표현에 치중하여 그림으로 나타내었다. 또한 교사의 설명을 듣고 바로 이해하여 표현하는데 어려움이 없는 아동도 있으나 해결 방법을 몰라 막연하게 생각하는 아동도 적지 않았다. 또한 그림을 그리지 않고 글로 쓰면 안 되는지 질문을 하는 아동도 있었다. 시각적 비유학습 활동을 5차시 후에 비교한 결과는 Fig. 2에서 보는 바와 같다. 수업이 진행되면서 시각적 비유수업에 대한 이해력이 생겨 수업에도 조금씩 흥미를 느끼기 시작하였으며, 비유물을 앞 차시에서 보다 더 찾게 되었다. 또한 시각적 비유학습에 대한 활동지의 활용이 많이 이루어져 배운 원리를 적용하여 새로운 것을 고안해 내는데 어려움이 없었다. 시각적 비유학습 활동을 10차시 후에 비교한 결과는 Fig. 3에서 보는 바와 같다. 시각적 비유학습이 진행되면서 아동의 생각이 확산적으로 되었으며, 자유롭게 자기의 생각을 표현하는 능력이 많이 향상되었다. 특히 하 그룹이 비유물을 찾아 표현하는 능력과 수업에 임하는 태도가 적극적으로 변하였다. 이와 같이 본 연구에서 적용한 수업을 통해 아동의 사고의 유연성과 창의력 신장에 많은 도움을 주고 있음을 알 수 있었는데, 창의력의 변화를 상, 중, 하 집단의 변화를 살펴보면 Fig. 4에서 보는 바와 같다. 이 결과로 볼 때, 시각적 비유학습은 상위그룹에서 보다는 중, 하위그룹에서 창의력의 변화가 더 향상되었음을 알 수 있었다.

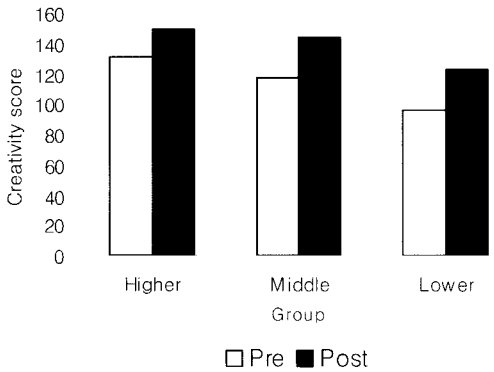


Fig. 4 *Comparison of the creativity scores by group*

4. 시각적 비유 수업에 대한 아동 태도검사

시각적 비유 수업에 대한 아동의 태도 검사를 실시한 결과는 Table 8에서 보는 바와 같다. 조사 결과 대체로 긍정적이었음을 알 수 있었다. 처음 수업 때에는 우리 주변에 늘 있는 것인데도 서로의 관계를 파악하여 연관성을 찾는 것이 어려웠다는 의견이 많았다. 그러나 기존의 과학 수업보다 시각적 비유 수업은 원리가 적용된 예를 실제 우리생활 주변에서 찾아봄으로써 실생활과 과학을 연관 지어 공부할 수 있었으며, 특히 그림으로 표현함으로써 따분하고 지루하다고 생각한 과학수업을 재미있게 할 수 있었다는 반응이 나타났다. 또한 비유물을 직접 제작하고 싶다는 의견도 많았다. 이는 개념학습과 관련하여 단순히 비유문만을 제시하는 것 보다 이를 그림과 함께 제시하면 비유학습의 효과가 크다는 연구(김새로나, 이영애, 2001; 이영애, 정현옥, 2002)와 본 연구의 결과에 비추어볼 때, 학생들에게 비유수업을 전개할 때 시각적으로 표현하게 하는 활동이 학생들의 학습 흥미도 향상에 효과적임을 알 수 있다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 시각적 비유 학습 모형의 적용을 통하여 창의력 신장과 학업 성취도 및 시각적 비유수업에 대한 아동들의 반응을 검증하고자 하였다. 이에 대한 결과는 다음과 같다.

시각적 비유학습 모형을 시각적 사고와 비유학습 모형을 기초로 개발하여 6학년 1학기 3단원 "우리몸의 생김새"를 적용하여 본 결과, 창의력의 변화가 실험반

Table 8

Students' response on the visual-analogical instruction

N(%)

Items	Strongly agree	Agree	Usual	Disagree	Strongly disagree	Total	Ave.
1. Impression of this lesson	6(15.8)	20(52.6)	12(31.6)	0	0	38(100)	3.8
2. Understanding of the knowledge	8(21.1)	17(44.7)	13(34.2)	0	0	38(100)	3.9
3. Interest in this lesson	10(26.3)	18(47.4)	9(23.7)	1(2.6)	0	38(100)	4.0
4. Seeking the analogical objects	6(15.8)	13(34.2)	15(39.5)	3(7.9)	1(2.6)	38(100)	3.3
5. Describing visually	22(57.9)	11(28.9)	5(13.2)	0	0	38(100)	4.4
6. Participation in the lesson	10(26.3)	14(36.8)	14(36.8)	0	0	38(100)	3.9
7. Making the analogical objects	23(57.9)	9(23.7)	6(15.8)	0	1(2.6)	38(100)	4.4

이 비교반보다 더 향상되었다. 특히 창의성의 하위요소인 융통성에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타나 시각적 비유학습은 특히 융통성 향상에 많은 영향을 주었음을 알 수 있었다. 그리고 과학과의 학업 성취도에서는 실험반이 비교반보다 향상되었으나 통계적으로 유의미한 차이를 나타내지 않았다. 또한 시각적 비유학습을 실시한 후 아동들의 반응을 살펴본 결과, 처음에는 막연하게 생각만 하던 아이들이 차시가 지나감에 따라 많은 아이디어와 비유물을 찾아 그림으로 다양하게 표현을 하였다. 이는 실험반 학생들을 창의력 점수에 근거하여 상, 중, 하 집단별 로 구분하여 비교해 보았을 때 중, 하위 집단에서 창의력의 변화가 더 컸음을 알 수 있었다. 또한 시각적 비유학습을 적용한 수업에 대한 반응이 긍정적으로 나타났으며, 앞으로 창의적으로 표현한 비유물을 직접 제작해 보고 싶다는 의견도 많이 나왔다. 이와 같은 결과로 볼 때, 시각적 비유학습 모형의 초등 과학수업에 적용은 초등학생들에게 창의력 신장에 효과가 있었고 학업 성취도와 학습에 대한 태도에 긍정적이었다.

한편 초등과학 수업에서의 시각적 비유학습을 효과적으로 적용하기 위해서는 시각적 비유 학습을 위한 활동지를 개발에 있어 창의성 구성 요소를 고려하여야 하겠고, 학생들의 호기심을 불러일으킬 수 있도록 다양한 시각적인 방법을 활용할 수 있는 방안을 강구해야 하겠다.

국문 요약

본 연구는 시각적 사고와 비유학습에 대한 이론적 연구를 기초로 시각적 비유학습을 개발하여 적용하는 것이다. 개발한 시각적 비유학습의 효과를 알아보기 위하여 인천광역시의 연수구에 위치한 H 초등학교의 6학년 2개 반을 선정하여 실험반과 비교반을 각각 선정하여 창의력과 과학 학업성취도 검사를 실시하였다. 이 연구의 결과는 다음과 같다. 시각적 비유학습 모형을 실험반에 투여한 후 창의력의 변화를 알아본 결과, 실험반이 비교반보다 더 향상되었고 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 창의성의 모든 하위요소에서 차이가 있었으며 특히 융통성에 대해서는 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 과학과의 학업 성취도에서는 실험반이 비교반보다 더 향상되었으나 통계적으로 유의미한 차이를 나타내지 않았다. 시각적 비유 수업을 적용하면서 실험반 학생들을 창의력 점수를 근거로 상, 중, 하 집단별 활동을 비교한 결과 중, 하위 학생들에게서 창의력의 변화가 더 컸음을 알 수 있었다. 시각적 비유학습을 실시한 후 아동들의 반응을 살펴본 결과, 처음에는 막연하게 생각만 하던 아이들이 차시가 지나감에 따라 많은 아이디어와 비유물을 찾아 그림으로 다양하게 표현을 하였다. 또한 시각적 비유학습을 적용한 수업에 대한 반응이 긍정적으로 나타났으며, 앞으로 창의적으로 표현한 비유물을 직접 제작해 보고 싶다는 의견도 많이 나왔다.

주요어 : 시각적 비유학습, 창의력, 과학학업성취도, 비유능력

참고 문헌

강호감 (1991). 두뇌의 기능분화에 따른 교수전략이 창의력 및 자연과 학업성취도에 미치는 영향. 서울대학교 대학원 박사학위논문.

강호감 (1997). 창의적인 생물 학습을 위한 수업 모형의 개발. 한국생물교육학회 동계학술대회 및 워크샵, 55-57.

강호감, 최선영 (2003). 생물교육에서 창의력 계발 방안 모색. 인천교육대학교 과학교육논총, 제15집, 129-156.

강호감, 최선영 (2004). 초등 생물교육에서 창의력 신장을 위한 교수-학습 방안. 한국생물교육학회지, 32(4), 287-297.

강호감, 김남일, 하정원 (1996). 창의력 계발을 위한 자연과 학습에서의 마인드 맵의 활용. 초등과학교육, 15(2), 293-303.

교육인적자원부 (2001). 초등학교 교사용 지도서 6-1. 대한교과서 주식회사.

권혁순, 김창민, 노태희 (2001). 다중 비유의 사용 방식이 중학생들의 과학 개념 이해에 미치는 효과. 한국과학교육학회지, 21(1), 114-121.

권혁순, 최은규, 노태희 (2004). 화학 교육에서 사용되는 비유에 대한 학생들의 이해도 및 비유 사용의 제한점. 한국과학교육학회지, 24(2), 287-297.

김새로나, 이영애 (2001). 사상의 명료화가 유추에 의한 개념 학습에 미치는 영향- 개념의 난이도와의 관계. 한국심리학회지, 13(1), 41-53.

김언주 (1987). 인지심리학:이론과 적용. 정민사.

김영민 (1991). 중학생의 전류 개념 변화에 미치는 체계적 비유 수업의 영향. 서울대학교 박사학위 논문.

노태희, 권혁순, 이선욱 (1997). 중학교 과학 수업에서 비유물을 체계적으로 상용한 수업의 효과. 한국과학교육학회지, 17(3), 323-332.

노태희, 최용남, 권혁순 (1998). 비유물의 체계성과 표현 방식이 개념 회상 및 응용에 미치는 효과. 한국과학교육학회지, 18(1), 83-92.

노태희, 임희연, 김창민, 강석진 (1999a). 학습자의 인지 및 동기 변인들과 비유를 통한 개념 이해도의 관계. 한국과학교육학회지, 19(3), 471-478.

노태희, 김창민, 권혁순 (1999b). 비유물의 개수, 출

처 및 순서가 중학생들의 개념 회상 및 응용에 미치는 효과. 한국과학교육학회지, 19(4), 645-652.

노태희, 변순화, 전경문, 권혁순 (2003). 화학 개념 학습에서 역할놀이 비유 활동의 효과. 한국과학교육학회지, 23(3), 246-253.

이선경, 김희백 (1999). 중학교 과학교과서의 생물 영역에 포함된 비유 분석. 한국생물교육학회지, 27(4), 357-367.

이영덕, 정원식 (1999). 표준화간편창의성 검사. 코리안테스팅센터.

이영애, 정현옥 (2002). 유추에 의한 과학 개념의 학습: 그림 제시에 의한 명료한 사상과정. 한국심리학회지, 14(3), 205-215.

정영란, 임성연 (2000). 생물 학습에서 비유를 사용한 수업의 효과-세포의 구조와 기능 단원을 중심으로. 한국생물교육학회지, 28(4), 311-319.

정화숙, 배진순, 임영진, 김자림 (2004). 제7차 고등학교 생물 I과 생물 II 교과서에 제시된 비유 분석. 한국생물교육학회지, 32(3), 189-2003.

최경희, 이영애, 류수경 (2003). 고등학교 과학 교과서에 제시된 비유 분석 및 비교. 한국과학교육학회지, 23(2), 165-175.

하정원 (2000). 초·중학교 과학교과서의 유추 분석과 창의력 계발을 위한 유추 자료 개발. 인천교육대학교 교육대학원 석사학위논문.

Arnheim, R. (1971). Art and visual perception. Berkeley: University of California Press.

Bean,T. W., Searles, D., & Cowen, S.(1990). Test-biased analogies. Reading psychology, 11, 323-333.

Clement, J. (1983). Observed Methods for Generating Analogies in Scientific Problem Solving. ED286746.

Couch, R. (1993). Synetics and Imagery: Developing Creative Thinking through Images. ED363330.

Dagher, Z. R. (1995). Review of studies on the effectiveness of instructional analogies in science education Science Education, 79(3), 295-312.

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

Gilbert, S. (1989). An evaluation of the use of analogy, smile, and metaphor in science texts. Journal of Research in Science Teaching, 26(3), 315-327.

Glynn, S. M. (1991). Explaining science concepts: A teaching-with-analogies model. In S. M. Glynn, R. H. Yeany & B. K. Britton (Eds.). The psychology of learning science (pp. 219-240). Hillsdale, NJ: Lawience Erlbaum.

Glynn, S. M. (1994). Teaching science with anologies: A strategy for teachers and textbook authors(Reading Research Report No. 15). Athens, GA: National Reading Research Center (ERIC Document Reproduction Service No. ED 373 306)

Glynn, S. M., & Takahashi, T. (1998). Learning from Analogy Enhanced Science Text. Journal of Research in Science Teaching, 35(10), 1129-1149.

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.

Lagoke, B. A., Regede, O. F., & Oyebanji, P. K. (1997). Towards an elimination of the gender gulf in science concept attainment through the use of environmental analogies. International Journal of Science Education, 19(4), 365-380.

Lin, H., Shiau, B., & Lawrenz, F. (1996). The effectiveness of teaching science with pictorial analogies. Research in Science Education, 26(4), 495-511.

McKim, R. H. (1980). Thinking Visually, a Strategy Manual for Problem Solving. Palo Alto, CA: Dale Seymour Publications.

Sternberg, R. J. (1977). Component processes in analogical reasoning. Psychological Review, 84(4), 353-378.

Thiele, R. B., Venville, G. J., & Treagust, D. F. (1995). A comparative analysis of analogies in secondary biology and chemistry textbooks used in Australian schools. Research in Science Education, 25(2), 221-230.

Treagust, D. D., Harrison, A. G., Venville, G. F., & Dagher, Z. R. (1996). Using an analogical teaching approach to engender conceptual change. International Journal of Science Education, 18(2), 213-229

Walker, B. J., & Wilson, P. T. (1989). Using Guided Imagery to teach science concepts. Science Learning: Processes and Applications, 147-153.

Williams, L. V. (1983). Teaching for the two-sided mind. New York Simon & Schuster, Inc.

부 록

부록 1

시각적 비유학습 모형을 적용한 지도안(예시)

단 원	3. 우리몸의 생김새	교과서	28-29쪽
		실험관찰	21쪽
본시주제	심장이 하는 일에 대하여 알아보기(4/10)		
학습목표	* 심장과 혈액이 하는 일을 알고 움직임의 원리를 알 수 있다.		
준비물	초시계, 학습지 (시각적 비유학습 활동지)		

학습과정	교수 · 학습 활동	자료 및 유의점
연상하기	◉ 동기유발 • 눈을 감고 지금 들리는 소리가 무엇인지 알아본다. - 심장이 힘차게 뛰는 소리 - 운동을 하고 있는 심장의 모습을 상상하기	
개념이해	◉ 생각해보기 • 액체를 순환시키는 방법에는 무엇이 있을까? 다양한 방법을 생각해 본다. - 끓이는 방법, 액체가 들어 있는 통을 흔드는 방법 등 ◉ 심장에 대하여 알아보기 • 우리의 몸에서 위와 같은 일을 하는 기관이 무엇이 있는지 알아본다. - 심장 ◉ 혈액의 순환 과정알기 • 심장이 운동을 함으로써 혈액이 우리 몸을 순환 할 수 있음을 이해한다.	학습지활용 <활동1> (1) 액체를 순환시키는 방법에는 무엇이 있을까? 여러분의 생각을 자유롭게 적어 봅시다. (2) 심장이 하는 일 : (3) 혈액의 순환과정 :
비유물찾기	◉ 심장이 혈액을 순환시키는 것과 같이 액체를 움직이게 할 수 있는 것을 가능한 한 많이 시각적으로 표현보기 - 보일러 - 석유 주입기 등을 시각적으로 표현한다.	학습지활용 <활동2> 심장이 혈액을 순환시키는 것과 같이 액체를 움직이게 할 수 있는 것을 찾아 그림으로 나타내 봅시다.
시각적 비유 표현하기	◉ 혈액의 순환과 같은 원리가 적용될 수 있는 창의적인 것을 고안하여 시각적으로 표현하기 - 충분히 생각하여 창의적인 표현이 될 수 있도록 함.	학습지활용 <활동3> 위에서와 같은 원리를 이용해 새로운 것을 고안하여 그림으로 나타내 봅시다.