

설명적 그림을 활용한 정리가 초등학생의 학업 성취도 및 과학적 태도에 미치는 영향

구혜민 · 여상인^{1*}

일월초등학교 · ¹경인교육대학교

Effects of Pictorial Representation on Academic Achievement and Scientific Attitude of Elementary Students

Hyemin Koo · Sang-Ihn Yeo^{1*}

Ilwol Elementary School · ¹Gyeongin National Univ. of Education

Abstract : This research was conducted to investigate the effects under which learner-generated pictorial representation introduced in summary stage of lesson serve as an instructional strategy improving academic achievement and scientific attitude. The subjects of this study were 152 students (experimental group: 38 boys and 39 girls, control group: 36 boys and 39 girls). Using the learner-generated pictorial representation were applied to experimental group, whereas summarizing the lesson in writing to control group. The results of this study were as follows: First, there was no significant difference between the two groups in the post achievement results. But, a statistically significant difference on a delayed post-test of academic achievement was found between experimental and control groups. Second, there was no significant difference between boys and girls in the post achievement test. But a significantly positive effects on the academic achievement was found in boys of experimental group. Third, experimental group scored higher than the control group in all sub-domains of the scientific attitude: curiosity, openness, criticism, cooperativity, willingness, perseverance. Findings suggest the descriptive drawing is a viable way for elementary students to understand scientific concepts and to improve scientific attitude.

keywords : elementary student, descriptive drawing, academic achievement, scientific attitude

I. 서론

자연 현상과 사물에 대하여 흥미와 호기심을 가지고 탐구하여 과학의 기본 개념을 이해하고, 과학적 사고력과 창의적 문제 해결력을 길러 일상생활의 문제를 창의적이고 과학적으로 해결하는 데 필요한 과학적 소양을 기르기 위한 과학교육의 목표

를 달성하기 위해 교사는 학생들의 흥미를 높여 적극적으로 수업에 참여하도록 해야 한다(Seo, 2011). 학생들의 수업에 대한 적극적인 참여를 이끌어 내기 위해서는 학습 목표 달성에 효과적이면서 학생들의 흥미를 유발할 수 있는 적절한 수업 도구를 사용하는 것이 중요하다. 또한 과학 지식과 정보의 양이 폭발적으로 증가하면서 교육의 방향은 수동적

*교신저자 : 여상인(siyee@ginue.ac.kr)

**이 논문은 구혜민의 2015년도 석사 학위논문의 데이터를 활용하여 재구성하였음.

***2016년 6월 9일 접수, 2016년 7월 20일 수정원고 접수, 2016년 7월 22일 채택

<http://dx.doi.org/10.21796/jse.2016.40.2.131>

학습에서 탈피하여 학생들을 학습의 능동적인 주체로 끌어들이고 있다. 따라서 학생들이 과학 학습에 흥미를 느끼면서 스스로 문제를 해결하려는 의지를 불러일으킬 수 있는 형태의 학습 방법을 도입할 필요가 있다(Park, Kim & Oh, 2012).

학교 현장에서 이루어지고 있는 과학 수업은 실험이나 관찰을 통해서 많이 이루어지고 있는데 실험이나 관찰로 수업을 진행하기 어려운 천체, 지질, 인체와 같은 내용의 경우 설명이나 동영상 시청과 같이 교사가 일방적으로 제시되는 방식을 활용하여 수업 활동을 전개해 나가는 경우가 대부분이다. 하지만 단원의 특성상 학습해야 할 용어와 개념이 많고, 개념의 위치와 구조적인 측면을 고려해야 하기 때문에 학생들이 학습을 하는데 많은 어려움을 겪고 있다. 영상 시청과 같은 방법은 교사가 제시하는 내용을 일방적으로 받아들이는 방법이기 때문에 학생들의 적극적 참여를 이끌어내기에는 어려운 방법이라 할 수 있다. 학습은 학생들이 선개념으로 이미 가지고 있는 것과 새로 학습하게 될 개념과의 구성적 상호작용에 의해 이루어진다는 구성주의적 학습관에 따르면 학습의 과정은 선개념과 새로운 개념의 체계를 학습자 스스로 의미를 구성해가는 능동적인 과정이라고 할 수 있다. 따라서 일방적으로 전달되는 설명이나 영상 시청 등과 같은 학습 방법에서 벗어나 학생 스스로 기존의 지식과 관련 지어 새로운 지식의 체계를 구성할 수 있는 학습의 기회를 제공해야 한다.

일반적으로 우리가 외부로부터 받아들이는 정보는 언어적 정보와 영상적 정보, 두 가지 형태의 기억 구조로 장기 기억에 저장된다(Paivio, 1990). 언어적 정보로만 제시했을 경우에는 오직 하나의 기억 구조에만 저장되지만, 언어적 정보에 영상적 정보를 추가해 제시하면 두 가지 측면의 기억 구조에 모두 저장되므로 학습된 개념의 재생이 뛰어나며, 개념 파지와 전이도 효과적이다. 따라서 학생들로 하여금 시각적인 표현을 스스로 할 수 있도록 하면 학습 효과에도 효과적일 뿐 아니라 기억의 파지도 큰 도움을 줄 수 있다. 이러한 맥락에서 살펴본 것 때 그림이나 언어적인 정보 하나만을 이용해 학습을 정리하는 것 보다 언어적 정보와 그림을 함

께 사용하면 학습에 더 큰 효과를 가질 것으로 기대해 볼 수 있다(Cho, 2002; Edens & Potter, 2003; Gen & Shin, 2015; Park, 2011; Seo, 2011).

특히, 단순한 그림 자료를 활용한 것보다 설명적 그림을 도입한 수업(Cho, 2002; Park, 2011)에서 더 효과적인 과학적 개념의 이해와 개념의 파지 효과, 더 긍정적인 과학 관련 태도의 변화 등이 있었다. 설명적 그림은 지구 영역의 단원이나 생명 영역의 단원에서 실제로 눈으로 보고 확인하기 어려운 개념, 예를 들어 지구 영역의 발산, 수렴 경계 또는 생명 영역의 인체의 구조와 하는 일, 신체 기관의 모습과 위치 등과 같은 개념을 학생 스스로 회화적 표현과 언어적 표현을 함께 사용하여 구성하는 방법으로, 생명과 지구 영역에 효과가 있을 것으로 기대된다. 학생들을 대상으로 교과서에 제시된 선호하는 내용 표현의 유형을 조사한 연구(Park, 2010)에서도 글보다는 그림과 만화를 더 선호하였고, 학생들이 작성한 과학적 표현의 정도에서는 그림만으로는 완성도가 떨어지고 그림과 글을 함께 사용할 때 과학적 표현의 완성도가 높았다. 그러나 그림 그리기에가 과학 개념을 구체적으로 이해하는 데 도움이 되고, 과학 관련 태도에 긍정적인 영향을 미친다는 연구는 많지만(Choi, Choi & Kang, 2004; Gynn & Muth, 2008; Kim & Jeong, 2010; Oh *et al.*, 2009; Park, Kim & Oh, 2012; Park & Lee, 2010; Shin, Kim & Sohn, 2010), 대부분 그림으로만 표현하는 전략을 사용하였고 과학적 표현력의 완성도가 높은 그림과 글을 함께 활용한 수업 전략은 많지 않았다.

생명 단원에서 학생들의 오개념 형성 원인에 대한 연구를 살펴보면, 학생들은 몸의 운동과 조절에 관한 문항에 대해서는 대체로 잘 알고 있지만 ‘몸의 구분’, ‘중추 신경계의 구성’, ‘자극에 반응하는 몸의 작용 과정’, ‘뼈의 연결 구조에서 물렁뼈와 미끈액의 역할’ 등 경험으로 확인하기 어려운 내용에 대해 오개념을 가지고 있는 경우가 많았다(Kim *et al.*, 2002). 또한 우리 몸 단원의 학습에 대한 선행 연구(Kwak, Lee & Han, 2009; Kweon & Shin, 2015; Shim, Kim & Lim, 2005)에 따르면 현행

과학과 교육과정 중 우리 몸 단원의 학습 내용 특성상 실제 자료를 통해서 확인하는 것이 힘들기 때문에 그림이나 영상, 사진 자료를 활용하고 있는 것으로 나타났다.

과학은 다른 학문 분야와 달리 학업 성취도와 탐구능력, 태도 등에서 남학생과 여학생 사이에 차이가 있다는 연구들이 많다. 국내 과학교육 문헌을 분석하여 성차에 대한 경향을 파악한 연구(Shin & Park, 2007)에서 과학 성취도는 남학생이 여학생보다 높은 학업성취도를 보인 논문이 많았으나 탐구능력에서는 남녀의 성차가 없다는 논문이 남학생의 탐구능력이 더 높다는 논문보다 많은 결과를 보였다. 과학 관련 태도에서는 여학생보다 남학생이 두드러지게 긍정적이라는 대부분을 차지하고 있었다. 또한 그림과 글을 함께 사용하는 설명적 그림이라는 수업 전략도 그림을 그리고 글을 쓰는 것에 대한 선호도 및 그 효과 등에서 남녀의 성차가 존재하고 있다(Ha *et al.*, 2007; Jeon, Yeo & Woo, 2002; Jung, Hahn & Yeau, 2010; Song & Kim, 2016).

따라서 본 연구에서는 일방적으로 전달, 제시되는 학습 자료로서의 그림 자료나 언어적 자료가 아니라 학생 스스로 지식의 내용을 기존의 지식과 연관 지어 그림과 글로서 형성해 나가는 설명적 그림을 구성하는 과정이 학생들의 성취도와 과학적 태도에 미치는 영향을 알아보고자 한다. 구체적인 연구 문제는 다음과 같다. 첫째, 학습자 스스로가 설명적 그림을 활용하여 학습의 내용을 정리하는 것이 '우리 몸' 단원의 학업 성취도와 개념의 파지에 효과가 있는가? 둘째, 설명적 그림을 적용한 학습 정리가 학생들의 과학적 태도에 미치는 영향은 어떠한가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상

대도시에 소재한 초등학교 5학년 6개 학급의 학생 152명을 연구 대상으로 선정하였다. 실험 집단과 비교 집단은 1학기 기말고사 과학 성적을 기준으로 성적이 비슷한 학급끼리 실험 집단과 비교 집단을 3반씩 할당하였다. 학생들 중 특수 학급 학생은 인지 및 지능, 사고 능력이 일반적인 5학년 학생들과 동일하지 않으므로 연구 대상에서 제외하였다. 실험집단과 비교집단에서 연구 대상의 성별 분포 경향은 비슷하며, 두 집단 모두 남학생보다 여학생의 비율이 약간 높은 편이다(Table 1).

2. 연구 설계

이 연구는 '우리 몸' 단원의 학습 내용을 설명적 그림을 활용하여 정리하는 방법을 사용한 실험 집단과 전통적인 방법으로 정리하는 방법을 사용한 비교 집단 간의 '우리 몸' 단원 과학 개념 성취도와 과학적 태도에 어떠한 차이가 있는지를 알아보기 위한 실험 연구이다. 먼저 사전 성취도 검사와 사전 과학적 태도 검사를 통해 두 집단 간의 동질성을 확인하였다. 그 후 실험 집단에는 설명적 그림을 활용한 정리 방법으로 실험 처치를 비교 집단에는 전통적 정리 방법을 활용하였다. 실험 처치 후 실험 집단과 비교 집단에 사후 성취도 검사와 사후 과학적 태도 검사를 실시하여 사전·사후 검사를 비교 분석하여 두 집단의 성취도 및 과학적 태도 변화와 두 집단 간의 차이를 비교·분석하였다.

Table 1. Number of students and their gender

n (%)

	남학생	여학생	계
실험 집단	38 (49.4)	39 (50.6)	77 (100)
비교 집단	36 (48.0)	39 (52.0)	75 (100)
계	74 (48.7)	78 (51.3)	152 (100)

실험 집단	O ₁	X ₁	O ₂	O ₄	O ₃
비교 집단	O ₁	X ₂	O ₂		O ₃

X₁ : 설명적 그림을 활용한 차시 정리 방법
 X₂ : 전통적 방법을 활용한 차시 정리 방법
 O₁ : 사전 검사(성취도 검사 및 과학적 태도 검사)
 O₂ : 사후 검사(성취도 검사 및 과학적 태도 검사)
 O₃ : 지연된 사후 검사(성취도 검사)
 O₄ : 설명적 그림을 활용한 수업에 대한 설문조사

Figure 1. Design for experiment

또한 사후 성취도 검사 실시 3주 후 지연된 사후 성취도 검사를 실시하여 설명적 그림이 학생들의 과학적 개념 파지에 효과가 있는지 알아보았다. 마지막으로 실험 집단에 설명적 그림을 이용하여 학습 내용을 정리하는 방법에 대한 설문조사를 실시하여 학생들의 설명적 그림에 대한 인식을 조사하였다. 연구의 실험 설계는 Figure 1과 같다.

3. 검사 도구

1) 성취도 검사지

교육과정과 교사용 지도서, 교과서를 참고하여 초등학교 5학년 2학기 1단원 '우리 몸' 단원의 목표, 차시별 주제, 필수 학습 개념을 추출하여 객관식 5지 선다형 14문항과 주관식 11문항으로 구성된 총 100점 만점의 사후 성취도 검사지를 제작하였다. 지연된 사후 성취도 검사는 객관식 12문항과 주관식 13문항으로 구성된 총 100점 만점의 검사지로 제작하였다. 이 과정에서 검사지의 내용 타당도와 난이도 조정을 위해 현장교사 5인의 검토를 거쳐 수정·보완하였으며, 최종 검사지의 검토자간의 내용 타당도는 사후 성취도 검사지가 평균 92.6%, 지연된 성취도 검사지의 평균 92.3%의 일치도를 나타내었다.

2) 과학적 태도 검사지

과학적 태도 변화와 집단 간의 차이를 알아보기 위해 사용한 검사 도구는 Kim, Chung & Jeong(1998)이 개발한 국가 수준의 과학 관련된 정

의적 특성의 평가 도구 중 과학적 태도 부분만을 추출하여 사용한 Lee & Lim(2011)의 과학적 태도 검사지를 사용하였다. 이 검사 도구는 호기심, 개방성, 비판성, 협동성, 자진성, 끈기성, 창의성의 7개 하위 영역으로 구성되어 있으며 Likert 척도 방식으로 총 21개의 문항으로 이루어져 있고, 긍정적인 문항이 18개, 부정적인 문항이 3개이다. 본 검사의 Cronbach's α 계수는 .87이다. 과학적 태도 측정 도구는 '정말 그렇다' 5점 ~ '전혀 아니다' 1점의 다섯 가지 평정 척도로 되어 있으며 총점은 105점이다. 과학적 태도 측정도구의 하위 요소별 문항 구성은 Table 2와 같다. 하위 영역 중 개방성(Cronbach's α =.21)과 자진성(Cronbach's α =.34)의 경우에는 신뢰도가 낮아 개방성과 자진성에 대한 결과의 해석에는 한계가 있을 수 있다.

3) 설명적 그림에 대한 인식 조사 설문지

설명적 그림에 대한 인식 조사 설문지는 Cho(2002)와 Park(2011)의 설명적 그림에 대한 인식 조사 설문지를 바탕으로 설명적 그림으로 학습 개념을 정리하는 방법에 대한 인식을 조사할 수 있도록 제작하였다. 설문지의 문항 수는 5점 만점의 Likert 척도 문항 6개와 장·단점을 진술하는 서술 문항 2개로 구성되어 있다.

4. 연구 내용

5학년 '우리 몸' 단원의 주요 학습 내용은 소화기관의 명칭과 위치 그리고 소화 기관이 하는 일,

Table 2. Sub-domain of scientific attitude test and their reliability

하위요소	문항 수	Cronbach's α 계수
호기심	3	.59
개방성	3	.21
비판성	3	.56
협동성	3	.54
자진성	3	.34
끈기성	3	.61
창의성	3	.71
계	21	.87

뼈와 근육의 위치와 하는 일, 배설 기관의 위치와 명칭 그리고 하는 일 등 각 학습 요소의 명칭과 위치 관계, 요소들의 외형적 특징을 학습해야 하는 단원으로 시각적 자료의 활용이 필수적이며, 스스로 각 기관의 역할과 위치를 구성해 볼 수 있는 기회가 제공되어야 하므로 본 연구의 연구 내용 단원으로 '우리 몸' 단원을 선정하였다. 실험 집단 학생을 대상으로 설명적 그림 그리기의 정리 방법이 익숙해지는 기회를 제공하기 위하여 설명적 그림에 대한 연습을 실험 처치 전에 2차시 동안 시행하였다. 설명적 그림에 대한 연습은 직전 차시에서 학습한 내용을 학생들로 하여금 정리하게 한 후, 잘 정리한 학생의 설명적 그림의 예시를 보여주면서 전체 학생들에게 피드백을 하는 방법으로 진행하였다.

설명적 그림 그리기는 학생들이 수업 시간에 이해한 내용을 바탕으로 그 내용을 그림과 화살표, 간단한 설명으로 나타내는 것으로 '우리 몸' 단원의

매 차시마다 구성하는 것을 원칙으로 하였다. 기존의 개념도가 단어 위주의 고정된 형식적인 구조를 지닌 것과는 다르게 설명적 그림은 구체적인 대상물의 형태나 대상들 간의 관계를 그림으로 표현하며 보조적인 설명이 필요한 경우에는 단어나 문자, 화살표를 이용하게 하였다.

설명적 그림의 작성이 끝나면 학생들은 상호 토론, 점검을 통해서 자신의 설명적 그림을 수정·보완할 수 있도록 하였다. 또한 자신이 작성한 설명적 그림 중 가장 중요한 핵심 내용은 무엇인지 다시 한 번 생각해 볼 수 있는 기회를 가졌다. 이 과정을 통해 학생들은 자신의 정리 내용뿐만 아니라 다른 학생의 정리 내용을 확인하면서 자신의 설명적 그림에서 부족한 부분은 무엇인지 스스로 점검해 볼 수 있었고, 학생들 간 활발한 과학적 의사소통이 이루어지기를 기대하였다. 본 연구와 관련하여 실험 처치에 적용된 수업 시수는 1단원 '우리 몸'을

Table 3. Subjects of 'our body' unit

차시	주제
1/7	뼈와 근육이 하는 일 알아보기
2/7	우리가 먹은 음식물이 어떻게 되는지 알아보기
3/7	심장이 하는 일 알아보기
4/7	숨을 쉴 때 우리 몸에서 일어나는 일 알아보기
5/7	오줌은 어디에서 만들어지는지 알아보기
6/7	자극에 대한 우리 몸의 반응 알아보기
7/7	운동과 건강한 생활에 대하여 알아보기

배우는 동안의 7차시였으며, 설명적 그림을 적용한 수업 차시와 학습 내용은 Table 3과 같고, 학생이 작성한 설명적 그림의 예시는 Figure 2와 같다.

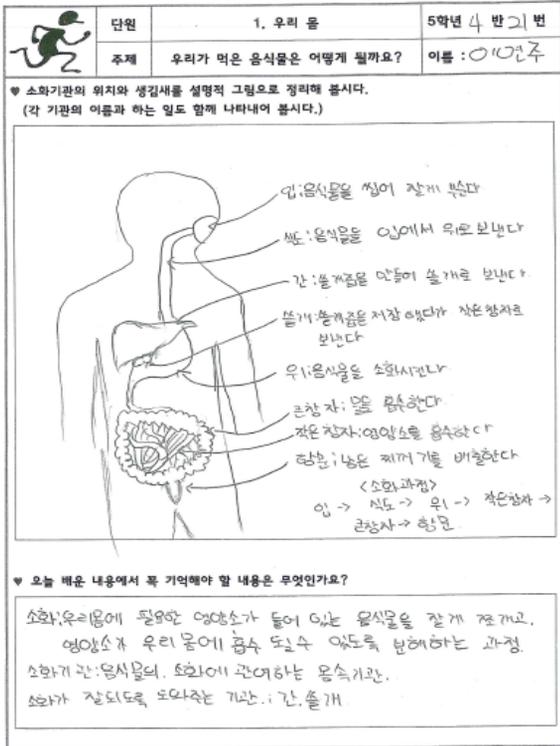


Figure 2. Example of student-generated descriptive drawing worksheet

5. 자료 분석

실험집단과 비교집단의 사전 성취도 점수로 기말고사 과학성적을 t -검증으로 비교한 결과($t=.405, p=.686$) 두 집단 간에 유의한 차이를 보이지 않았으나, 사전 과학적 태도 검사에서는 하위 영역인 개념

형($t=1.985, p=.049$)에서 두 집단 간에 통계적으로 유의한 차이를 보였기 때문에 실험집단과 비교집단의 사후 성취도, 사후 과학적 태도 변화에 대한 비교를 위한 통계분석은 모두 공분산분석(ANCOVA)을 실시하였다. 또한, 집단과 성별의 상호작용효과를 살펴본 결과 사후 성취도($F=3.583, p=.060$), 지연된 사후 성취도($F=1.414, p=.236$) 및 과학적 태도의 모든 하위 영역(호기심; $F=.336, p=.563$, 개방성; $F=.000, p=.998$, 비판성; $F=2.218, p=.139$, 협동성; $F=.598, p=.441$, 자신성; $F=.067, p=.797$, 끈기성; $F=.682, p=.410$, 창의성; $F=2.558, p=.112$)에서 통계적으로 유의한 효과를 보이지 않아 집단과 성별 각각에 대하여 일원 공분산분석을 실시하였다.

III. 연구 결과

1. 성취도에 미치는 영향

1) 사후 성취도

설명적 그림으로 학습을 정리하는 방법이 학생들의 학업 성취도에 미치는 영향을 확인하기 위한 실험집단과 비교집단의 사후 성취도에 대한 공분산분석을 실시한 결과는 Table 4와 같다. 실험 집단 학생들의 교정 평균이 87.3, 비교 집단 학생들의 교정 평균이 86.0으로 실험 집단 학생들의 평균이 더 높게 나타났지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 이는 ‘화산과 암석’ 단원, ‘지각의 물질’ 단원에 각각 적용한 Park(2011), Cho(2002)의 연구와 같은 결과로, 설명적 그림을 활용한 학습 정리가 ‘우리 몸’ 단원의 개념 이해에서도 교과서 중심의 전통적인 정리의 방법보다 효과적이지 않음을

Table 4. Results on the post-test of the academic achievement

구분	M (SD)		Adj. M (SE)	F	p
	사전	사후	교정 사후		
실험 집단	87.4 (9.58)	87.5 (11.65)	87.3 (1.33)	.51	.475
비교 집단	86.8 (8.72)	85.8 (23.42)	86.0 (1.35)		

Table 5. Results on the post-test of the academic achievement by gender

구분		<i>M (SD)</i>		<i>Adj. M (SE)</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
		사전	사후	교정 사후		
남학생	실험집단	87.2 (7.85)	86.2 (10.9)	86.3 (2.15)	2.65	.108
	비교집단	87.6 (9.52)	81.4 (17.0)	81.3 (2.21)		
여학생	실험집단	87.6 (11.1)	88.7 (12.4)	88.4 (1.45)	.81	.371
	비교집단	86.0 (7.96)	89.8 (7.04)	90.2 (1.45)		

알 수 있다. 또한 성별에 따른 공분산분석을 실시한 결과(Table 5)에서도 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

2) 지연된 사후 성취도

학습 내용의 파지에 미치는 영향을 알아보기 위하여 사후 성취도 검사 실시 3주 후에 지연된 사후 성취도 검사를 시행한 공분산 분석 결과는 Table 6과 같다. 실험 집단 학생들의 교정 평균은 88.1, 비교 집단 학생들의 평균은 84.4로 실험 집단 학생들의 평균이 통계적으로 유의한 수준에서 더 높게 나타났다($p < .05$). 이는 실험처치 직후에 조사된 사후 성취도에서 두 집단 간의 평균 차이가 유의하지 않았던 것과 달리 학습 내용을 설명적 그림으로 정

리하는 방법이 학생들의 학습 내용 파지에 긍정적인 영향을 미쳤다고 할 수 있다. 성별에 따른 지연된 사후 검사를 비교한 공분산 분석 결과는 Table 7과 같다. 여학생들은 지연된 사후 검사 결과에서 통계적으로 유의한 차이가 없었지만 남학생의 경우 실험 집단의 교정 평균이 89.3으로 비교 집단의 교정 평균은 83.5보다 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다.

우리 몸 단원의 학습 내용의 특성상 각 기관의 모양과 위치, 특징을 기억해야하기 때문에 학생들이 암기해야 하는 내용이 많은 단원이라 할 수 있다. 이러한 단원의 특징으로 전통적 방법으로 정리하는 방법보다 스스로 각 기관의 모습을 그려보고, 그리는 동안 다시 한 번 눈으로 확인하며, 그림 옆

Table 6. Results on the delayed post-test of the academic achievement

구분		<i>M (SD)</i>		<i>Adj. M (SE)</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
		사전	지연된 사후	교정 사후		
실험 집단		87.4 (9.58)	88.2 (10.01)	88.1 (1.26)	4.13	.044
비교 집단		86.8 (8.72)	84.3 (13.04)	84.4 (1.28)		

Table 7. Results on the delayed post-test of the academic achievement by gender

구분		<i>M (SD)</i>		<i>Adj. M (SE)</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
		사전	지연된 사후	교정 사후		
남학생	실험집단	87.2 (7.85)	89.2 (7.66)	89.3 (1.83)	4.88	.030
	비교집단	87.6 (9.52)	83.6 (15.1)	83.5 (1.88)		
여학생	실험집단	87.6 (11.1)	87.3 (11.9)	87.0 (1.76)	.47	.495
	비교집단	86.0 (7.96)	85.0 (11.0)	85.3 (1.76)		

에 특징을 간단히 정리하는 설명적 그림의 방법이 학생들의 학습 내용 파지에 효과적으로 작용한 것으로 볼 수 있다. 이는 언어 정보와 영상적인 정보 두 가지 형태로 자료를 제시했을 때 개념의 파지와 전이에도 효과적이었다는 Paivio(1990)의 연구와도 일치한다. 집단별-남녀 성별 이원분산분석으로 설명적 그림의 상호작용을 비교한 Park, Kim & Oh(2012)의 연구에서 실험 집단의 남녀 모두 통제 집단보다 그림 그리기에 대한 인식에서 긍정적인 성향이 큰 것으로 나타났고, 특히, 여학생 보다는 남학생이 긍정적 성향이 큰 것으로 나타났다. 이러한 결과는 여학생보다는 남학생이 설명적 그림을 활용하여 정리하는 것에 대하여 더 긍정적으로 인식하고 있는 것과 관련성이 많은 것으로 보인다.

2. 과학적 태도에 미치는 영향

설명적 그림을 이용하여 정리하는 방법이 과학적 태도에는 미치는 영향을 알아보기 위하여 사전 과학적 태도를 공변인으로 사후 과학적 태도를 공분

산 분석한 결과는 Table 8과 같다. 과학적 태도의 모든 하위 영역에서 통계적으로 유의한 수준으로 실험집단의 평균이 비교집단의 평균보다 높은 것으로 나타나, 설명적 그림을 이용한 정리 활동이 과학적 태도에 긍정적인 영향을 미친다고 할 수 있다. 과학적 태도가 변하기에는 연구 기간이 짧아 과학적 태도에 부정적인 영향을 미친다는 Park(2011)의 연구와는 다른 결과를 나타내었지만, 설명적 그림이 학생들이 정의적 측면에 긍정적인 영향을 미친다는 Cho(2002)의 연구, 과학적 태도의 자진성, 적극성, 계속성, 끈기성, 개방성의 측면에서 설명적 그림이 유의한 영향을 보인 Park, Kim & Oh(2012)의 연구와는 일치하는 결과를 보였다.

설명적 그림으로 정리하는 방법을 통해 학생 스스로 정리해 보는 과정을 경험하면서 자진성과 창의성을 기를 수 있으며 기존에 사용했던 방식이 아닌 새로운 방식을 접하여 개방성을 신장시킬 수 있었던 것으로 보인다. 또한 우리 몸을 그림으로 나타낸다는 것은 쉬운 일이 아니지만 활동을 끝까지

Table 8. ANCOVA Results on the post-test of the scientific attitude

하위 영역	구분	<i>M (SD)</i>		<i>Adj. M (SE)</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
		사전	사후	교정 사후		
호기심	실험집단	3.64 (.79)	3.86 (.74)	3.86 (.060)	20.46	.000
	비교집단	3.63 (.78)	3.47 (.75)	3.47 (.061)		
개방성	실험집단	3.54 (.50)	3.58 (.60)	3.53 (.055)	6.04	.015
	비교집단	3.36 (.57)	3.28 (.53)	3.33 (.056)		
비판성	실험집단	3.23 (.74)	3.45 (.65)	3.40 (.061)	6.98	.009
	비교집단	3.05 (.60)	3.11 (.68)	3.17 (.062)		
협동성	실험집단	3.70 (.74)	3.94 (.58)	3.91 (.058)	21.71	.000
	비교집단	3.59 (.63)	3.52 (.63)	3.56 (.059)		
자진성	실험집단	3.48 (.59)	3.74 (.60)	3.72 (.058)	6.07	.015
	비교집단	3.42 (.61)	3.50 (.57)	3.52 (.059)		
끈기성	실험집단	3.69 (.78)	3.91 (.70)	3.91 (.065)	13.04	.000
	비교집단	3.68 (.64)	3.57 (.63)	3.58 (.065)		
창의성	실험집단	3.36 (.90)	3.69 (.78)	3.65 (.069)	20.08	.000
	비교집단	3.21 (.74)	3.16 (.76)	3.20 (.070)		

해냄으로 끈기성 또한 기를 수 있고, 스스로의 정리 내용을 다시 한 번 살펴보고 검토하면서 비판성 역시 기를 수 있었던 것으로 생각된다. 정리 내용을 작성·수정하는 과정에서 다른 학생들과의 의견 교환을 통해 자신의 정리 내용을 수정·보완해 나가면서, 다른 학생들의 의견을 적극 수렴하면서 협동성 또한 기를 수 있었던 것으로 보인다.

3. 설명적 그림을 활용한 학습 정리에 대한 인식

설명적 그림에 대한 흥미, 집중도, 활동 참여도, 학습에 대한 도움 정도, 파지에 도움이 되는 정도, 다른 학습에 후속 적용 의지 등 모든 영역의 설문 결과에서 남학생의 응답의 평균이 4.05~4.47로 여학생들의 응답의 평균인 3.90~4.23보다 높았지만, 통계적으로는 설명적 그림의 활용이 정리할 때 집중이 잘되고($p < .01$), 학습 내용을 이해하는 데 도움이 되었다는($p < .05$) 항목에서만 유의하게 나타났다(Table 9). 이는 남학생들이 설명적 그림으로 학습 내용을 정리하는 방법에 더 적극적으로 참여하여 학습 결과에서도 차이를 보인 것으로 해석할 수 있다.

설명적 그림의 장점에 대한 학생들의 응답에는 오랫동안 확실하게 기억할 수 있다는 응답이 가장 많았다. 이러한 응답은 생명 단원인 '우리 몸' 단원의 학습 내용 특징과 관련되는 응답이다. 그림 그리기로 학습 내용을 정리하면 개념 정리가 잘 되고, 학습흥미나 암기능을 뿐 아니라 창의성 향상에도 도움이 된다고 보고한 Choi, Choi & Kang(2004)과 Park, Kim & Oh(2012)의 연구 결과처럼, 기관의 구조와 위치, 생김새를 기억해야 하는 학습 내용이므로 글로만 내용을 정리하는 것보다 설명적 그림 그리기가 단원의 학습에 더 적절한 정리 방법이었다는 것으로 보인다. 언어적 정보에 영상적 정보를 추가해 제시하면 두 가지 측면의 기억 구조에 모두 저장되므로 기억의 재생에 효과적이며, 파지와 전이에 뛰어나다는 Paivio(1990)의 연구와도 일치하는 결과라 할 수 있다. 다음은 학생

들이 응답한 설명적 그림을 활용한 학습 정리의 장점이다.

- 집중이 잘 된다.
- 쉽게 이해할 수 있다.
- 오랫동안 기억할 수 있다.
- 수업내용을 떠올려 복습하는 데 효과적이다.
- 집중해서 정리하다보니 집중력이 향상된다.
- 친구들과 대화를 잘 할 수 있다.
- 학습 내용을 체계적으로 기억할 수 있다.
- 소화기관이나 복잡한 기관을 외우는데 도움이 된다.

설명적 그림에 대한 단점으로 시간이 많이 걸리고 번거롭다는 응답이 가장 많았다. 우리 몸 단원에서 학습해야 하는 신체 기관의 그림을 설명적 그림으로 표현하는 것은 기억의 파지에 효과적이지만 그림 표현 자체에 부담을 느끼는 학생이 많았다. 그리고 그림으로 내용을 표현하는 것보다 글로 생각을 표현하는 것을 선호하는 특성을 지닌 학생들은 글로 표현하는 것이 학습에 더 효과적이라 생각하기도 했다. 또한 설명적 그림의 학습 효과는 인식하고 있지만 그림 실력 자체에 자신감이 없는 학생들은 그림 표현 자체를 부담스러워하여 학습에 큰 효과를 느끼지 못하고 의욕 감소를 가져오는 문제도 있었다. 다음은 학생들이 응답한 설명적 그림을 활용한 학습 정리의 단점이다.

- 시간이 많이 걸린다.
- 번거롭다
- 그림을 그릴 때 어렵다.
- 어떻게 그림으로 그려야할지 고민이 된다.
- 그림으로 표현할 수 없는 단어들도 있다.

설명적 그림은 일반적으로 학생들이 선호하는 학습 정리 방법이라고 할 수 있다(Choi, Choi & Kang, 2004; Park, 2010; Park, Kim & Oh, 2012). 그러나 설명적 그림의 활용에 대해 학생들이 인식하고 있는 정점과 단점을 고려할 때, 학생들의 다양한 특성을 고려하여 설명적 그림을 연구

Table 9. Results on students' perceptions about using descriptive drawing

질문	<i>M (SD)</i>		<i>t</i>	<i>p</i>
	남	여		
학습 내용을 설명적 그림으로 정리하는 것이 재미있었다.	4.42 (.858)	4.18 (.756)	1.311	.097
학습 내용을 설명적 그림으로 정리할 때 집중이 잘 된다.	4.39 (.679)	3.92 (.900)	2.591	.006
학습 내용을 설명적 그림으로 정리하는 활동에 열심히 참여했다.	4.42 (.599)	4.21 (.732)	1.415	.082
학습 내용을 설명적 그림으로 정리하는 것이 학습 내용을 이해하는데 도움이 되었다.	4.47 (.647)	4.18 (.721)	1.884	.032
학습 내용을 설명적 그림으로 정리하는 것이 학습 내용을 떠올리는데 도움이 되었다.	4.47 (.557)	4.23 (.777)	1.574	.060
학습 내용을 설명적 그림으로 정리한 것이 오랫동안 잘 잊혀지지 않았다.	4.32 (.775)	4.15 (.875)	.859	.194
학습 내용을 설명적 그림으로 정리하는 것이 시험 볼 때 도움이 되었다.	4.11 (1.01)	4.10 (.754)	.013	.595
학습 내용을 설명적 그림으로 정리하는 방법을 다른 과목에 서도 이용하고 싶다.	4.05 (1.01)	3.90 (.995)	.679	.250

에 투입된 자료처럼 처음부터 끝까지 학생들이 구성하여 정리해 나가는 방법뿐만 아니라 학습자의 특성과 수준에 따라 다양한 단계의 설명적 그림들을 제시하여 부분적으로 설명적 그림을 구성할 수 있도록 제공하는 방법도 고려할 필요가 있음을 알 수 있다.

IV. 결론 및 제언

과학 교육의 목적은 자연 현상과 생활 속 모든 사물에 대하여 흥미와 호기심을 가지고 학습자 스스로 탐구하고 고찰하여 과학의 기본 개념을 이해하는 것이다. 또한 과학적 사고력과 창의적 문제 해결력을 길러 일상에서 마주하는 다양한 생활 속의 문제를 과학적이고 창의적으로 해결하는 데 필요한 과학적 소양을 기르는데 있다. 이러한 과학 교육의 목표 달성을 위해 본 연구에서는 학생들의 과학적 태도를 자극하여 스스로 과학에 대한 탐구

과정을 경험하게 하고, 학생들의 학업 성취도를 향상시키기 위하여 학습 내용을 설명적 그림으로 학습을 정리하는 방법을 도입하여 그 효과를 살펴보았으며, 연구 결과로부터 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다.

첫째, 설명적 그림을 활용하여 학습을 정리한 실험 집단과 전통적 정리 방법을 사용한 비교 집단의 실험 처치 직후의 사후 성취도 검사에서는 두 집단 간에 유의한 차이가 없었다. 그러나 지연된 사후 성취도 검사에서는 실험 집단이 비교 집단에 비해 학업 성취도가 통계적으로 유의하게 높게 나타나, 설명적 그림으로 학습을 정리하는 방법이 학생들의 기억 파지에 긍정적인 영향을 준다는 것을 알 수 있었다. 성별에 따라 설명적 그림이 미치는 영향을 살펴보았을 때, 사후 성취도 검사에서는 성별에 따른 차이가 없는 것으로 나타났지만 지연된 사후 성취도 검사에서는 남학생 중 실험 집단의 성취도 검사 점수가 비교 집단의 성취도 검사 점수 보다 통계적으로 유의하게 높게 나타났다. 이러한 결과는 설명적 그림이 남학생과 여학생 모두에게 기억 파

지에 효과적이며, 특히 남학생들에게 더 효과가 크다는 점을 시사하고 있다. 본 연구에서 도입된 설명적 그림은 학습의 정리 단계에 비교적 쉽게 적용될 수 있기 때문에 학업 성취도의 파지 효과를 높이기 위해 적용 가능성이 높은 방법이다. 그러나 본 연구의 실험 처치 대상 단원이 '우리 몸' 1개 단원에 한정되어 있으므로, 설명적 그림의 적용 효과에 대한 일반화된 결과를 얻기 위하여 다른 영역과 다른 개념 학습에서도 동일한 영향을 미치는지에 대한 후속 연구가 진행될 필요가 있다.

둘째, 설명적 그림을 활용한 학습을 정리하는 방법이 과학적 태도에 미치는 영향을 살펴보면, 실험 집단의 점수가 전통적 정리 방법을 활용한 비교 집단의 점수에 비해 호기심, 개방성, 비판성, 협동성, 자진성, 끈기성의 과학적 태도 전 영역에서 높게 나타났고 통계적으로도 유의미 차이를 보여, 설명적 그림으로 정리하는 방법이 과학적 태도에 긍정적인 효과가 있다는 것을 알 수 있었다. 그러나 설명적 그림이 과학적 태도에 어떤 영향을 미쳤는지에 대한 구체적인 관련성에 대해서는 충분히 설명할 수 없었다. 본 연구와 같은 학습 정리 단계에 적용된 설명적 그림의 내용과 형식, 학생들이 작성한 설명적 그림 등에 대한 과학적 태도 요소를 심층적으로 분석한다면 설명적 그림과 과학적 태도 사이의 구체적인 관련성에 대한 정보를 얻을 수 있다고 생각된다.

셋째, 학생들은 설명적 그림으로 학습 내용을 정리하는 것에 대하여 학습에 매우 효과적이며 학습 내용이나 개념의 파지에도 도움이 된다는 것을 인식하고 있으나, 설명적 그림의 방법으로 정리하는 것에 익숙하지 않거나 그림을 그리는 활동 자체에 거부감을 가지고 있어 설명적 그림 정리 방법을 부담스럽게 생각하는 경우가 있었다. 설명적 그림에 대한 인식에서 참여도, 흥미도, 학습 내용 이해에 대한 도움, 후속 학습과 다른 교과에 대한 적용 가능성 등의 측면에서 전반적으로 긍정적인 효과가 있다는 점을 고려하여 학생들이 생각하는 설명적 그림의 단점을 보완한 수준별 활동지를 개발하는 등의 설명적 그림의 형식, 운영 방법 등에 대한 후속 연구도 필요하다고 생각된다.

References

- Cho, M. (2002). *Effects of student-generated explanatory diagram summaries on the science achievement and the attitude towards science: Focused on the instructional unit of crust's material in the 1st grade of middle school* (Master's thesis). Seoul National University, Seoul, Korea.
- Choi, J.-Y., Choi, S.-Y., & Kang, H.-K. (2004). Development of the portfolio system for nurturing creativity in elementary science education-Focused on the unit of 'a clear environment'. *Biology Education, 38*(1), 41-53.
- Edens, K. M., & Potter, E. F. (2003). Using descriptive drawings as a conceptual change strategy in elementary science. *School Science and Mathematics educations, 103*(3), 135-144.
- Gen, S.-I., & Shin, M.-K. (2015). Students' changes in solar system conceptions, science inquiry skills and science related attitude found in elementary class using science drawing activity. *School Science Journal, 9*(3), 202-212.
- Gynn, S., & Muth, K. D. (2008). Using drawing strategically. *Science and Children, summer*, 48-51.
- Ha, M., Cha, H., Kim, S., & Lee, K.-H. (2007). Analysis of social factors affecting gender differences in science-related attitudes. *Journal of the Korean Association for Science Education, 27*(7), 583-591.
- Jeon, H.-Y., Yeo, S.-I., & Woo, K.-W. (2002). Effects of reading materials about scientists on the attitude toward science and images of scientists -Focusing on

- gender differences. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 22(1), 22-31.
- Jung, H., Hahn, I., & Yeau, S. (2010). The effects of science achievement and science-related attitude by science writing activity for middle school students. *Biology Education*, 38(3), 407-422.
- Kim, H.-N., Chung, W.-H., & Jeong, J.-W. (1998). National assessment system development of science-related affective domain. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 18(3), 357-369.
- Kim, Y., & Jeong, G. (2010). The effects of small-group discussion lesson using concept sketches in astronomy of earth science. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 30(1), 583-591.
- Kim, N. I., Kang, T. W., Yoo, E. K., & Bae, J. H. (2002). A study on the elementary students' understanding level and misconceptions about the movements and regulations of human body. *Biology Education*, 30(3), 237-245.
- Kwak, M. S., Lee, Y. S., & Han, Y. W. (2009). The effect on academic achievement and science-related affective domain of elementary students through science journal writing. *Journal of the Korean Society of Earth Science Education*, 2(1), 1-12.
- Kweon, J. A., & Shin, D. H. (2015). The effects of a teaching-learning program using the history of science on academic achievement, science attitude, and science process skill of elementary school students -Focused on the unit of "our body"- . *Journal of Korean Elementary Science Education*, 34(3), 325-337.
- Lee, S. J., & Lim, C. H. (2011). Effects of the teacher's science teaching efficacy on the science process skills and scientific attitudes of elementary school students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 30(4), 450-467.
- Oh, H.-S., Kim, J.-H., Yu, E.-J., & Kim, C.-J. (2009). An analysis of students' cognitive characteristics through a drawing activity in teaching module of the earth systems education. *Journal of the Korean Earth Science Society*, 30(1), 96-110.
- Paivio, A. (1990). *Mental representations: A dual-coding approach* (2nd ed.). New York, NY: Oxford University Press.
- Park, H.-W. (2010). An investigation on the students' preference types of science drawing in elementary school. *Biology Education*, 38(1), 209-216.
- Park, K.-K. (2011). *Effects of lessons with the explanatory diagram on the academic achievement and scientific attitude* (Master's thesis). Korea National University of Education, Chung-Buk, Korea.
- Park, M.-J., & Lee, Y.-S. (2010). Development and application of science drawing program to improve science process skills. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 29(2), 186-194.
- Park, M. H., Kim, Y. J., & Oh, K. H. (2012). Effects of the diagram-drawing learning method on the science-related attitudes of the middle school students. *Teacher Education Research*, 51(3), 390-402.
- Seo, H. M. (2011). *The effect of a drawing based summing-up activity used on science process skills and science related attitude* (Master's thesis). Busan National

University of Education, Busan, Korea.

Shim, J. O., Kim, E. J., & Lim, C. S. (2005). Development of an elementary science performance assessment material on STS theme: Focused on the respiration theme in the unit of "our body". *Journal of Korean Elementary Science Education*, 24(1), 30-42.

Shin, H. Y., Kim, H. S., & Sohn, J. (2010). The effects of concept sketches on the understanding and attitude in high school student's learning of weather change. *Journal of Science Education*, 34(1), 12-22.

Shin, D., & Park, B. (2007). Research synthesis of gender differences in Korean science education journals. *Journal of the Korean Earth Science Society*, 28(4), 453-461.

Song, J.-Y., & Kim, K.-H. (2016). A study on writing difficulty of elementary, middle, high school students. *Journal of CheongRam Korean Language Education*, 57, 97-131.

국문요약

본 연구는 학업 성취도와 과학적 태도를 향상시키기 위한 수업전략으로 수업을 정리하는 단계에서 설명적 그림의 효과를 조사하는 것을 목

적으로 한다. 연구 대상은 초등학교 5학년 6개 학급의 학생 152명(실험 집단 남학생 38명, 여학생 39명, 비교 집단 남학생 36명, 여학생 39명)이었으며, 실험 집단의 학생들은 총 7차시에 걸쳐 학습 내용의 정리를 설명적 그림을 이용하여 하도록 하였고, 비교 집단의 학생들은 학습 내용을 전통적인 방법인 글로 정리하였다. 연구 결과는 다음과 같다. 첫째, 설명적 그림으로 학습 내용을 정리한 실험 집단과 전통적 정리 방법을 사용한 비교 집단의 사후 성취도 검사 결과, 두 집단의 차이는 유의하지 않았다. 하지만 지연된 사후 성취도 검사에서는 실험 집단이 비교 집단에 비해 학업 성취도가 통계적으로 유의하게 높게 나타났다. 둘째, 성별에 따라 설명적 그림이 미치는 영향을 살펴보았을 때, 사후 성취도 검사에서는 성별에 따른 차이가 없는 것으로 나타났다지만 지연된 사후 성취도 검사에서는 남학생 중 실험 집단의 성취도 검사 점수가 비교 집단의 성취도 검사 점수보다 높게 나타났으며 통계적으로도 유의한 차이가 있었다. 셋째, 과학적 태도의 향상 측면에서 설명적 그림을 통해 정리하는 방법이 미친 영향을 보면 실험 집단의 점수가 전통적 정리 방법을 활용한 비교 집단의 점수에 비해 호기심, 개방성, 비판성, 협동성, 자신성, 끈기성의 과학적 태도 전 영역에서 통계적으로 유의하게 높게 나타났다. 결론적으로 과학 개념의 이해와 과학적 태도의 향상에 설명적 그림의 활용이 효과적이라고 할 수 있다.

주제어: 초등학생, 설명적 그림, 학업 성취도, 과학적 태도