

과학 탐구 능력 향상을 위한 과학 그리기 프로그램 개발 및 적용

박미진 · 이용섭
(부산교육대학교)

Development and Application of Science Drawing Program to Improve Science Process Skills

Park, Mi-Jin · Lee, Yong-Seob
(Busan National University of Education)

ABSTRACT

The purpose of this study is developing a Science Drawing Program to improve Science Process Skills and examining the effect of it. For this study two classes (missed classes with boys and girls) of 3th grade students participated and the subject of the instruction was domain of Air and Weather. The result of this study were as follows: First, the Science Drawing Program was effective in improving the science process skills. Development and Application of the Science Drawing Program brought positive effects especially on the observation, measurement, reasoning power. Second, student showed positive recognition on the Science Drawing Program. Many students showed interests and want to use it in class. And they thought Drawing Program helpful in their learning. Therefore the Science Drawing Program is very effective method in science education.

Key words : Science Drawing Program, Science Process Skills

I. 서 론

과학 지식은 지식 정보화 사회로 들어서면서 하루가 다르게 급증하고 있으며, 다양한 매체의 발달로 인해 정보의 형태는 텍스트 위주에서 시각화되고 있다. 교육을 실행하고 있는 학교에서는 그 제도적인 특성상 현재의 시간, 공간적인 제약을 벗어나기 어렵고, 시각적 자극에 익숙해진 학생들에게서 기존의 텍스트 중심의 학습 자료를 활용한 교수·학습으로는 학습의 흥미 및 효율성을 끌어내기에는 한계가 있었다.

이러한 상황들은 과학 교육에 있어 두 가지를 시사해준다. 첫째, 오늘날의 과학 교육은 지식의 전달과 축적보다는 학습자 개인이 필요한 지식을 찾아주어진 문제를 해결할 수 있도록 탐구하는 능력을 신장시켜 주어야 한다. 과학은 과학 지식과 탐구 과

정의 양면 그 자체이고, 지식이란 과학적인 탐구 과정을 통해서 얻어진 산물이므로 탐구 능력 신장을 통해 학생들은 스스로 지식을 쌓을 수 있다. 과학 탐구 능력 신장의 중요성은 7차 교육과정에 그대로 반영되고 있다. 교육인적자원부(2008)는 제7차 교육과정에서 초등학교 과학과의 목표를 자연현상과 사물에 대하여 흥미와 호기심을 가지고 과학의 지식 체계를 이해하며, 탐구 방법을 습득하여 올바른 자연관을 가지는데 있다고 제시하여 과학교육에서 탐구 능력 신장의 중요성을 강조하고 있다.

둘째, ‘시각 문화’(백경미, 2010)에 살고 있는 학생들의 학습 효율을 증진시키기 위해서는 과학 교육에 있어서 시각적 자료의 활용이 필요하다. 시각은 인간의 인지 중에서 가장 효율적인 감각이며, 생각은 이미지를 요구하고, 이미지들은 사고를 포함한다(Kuo et al., 2009). 시각 자료 활용에 관한 연구(김수정과

한재영, 2007; 김영민, 2007; 이정아 등, 2007; 정정인 등, 2007; 정완호, 1993; 최선영 등, 2006)에 의하면, 특히 초등학교 과학 수업에 있어서 시각적 자료의 중요성은 매우 크다. 저학년일수록 시각적 정보에 의존하는 경향이 크고, 교과서의 내용을 시각화시켜 성장기 학생들의 창의성에 관련된 지성과 감성 발달에 큰 영향을 줄 수 있다는 정완호(1993)의 연구 결과는 과학 교육에서 시각 자료 활용 수업의 필요성을 대변해 준다.

시각 자료의 교육적 가치에 가능성을 두고 국내·외에서 시각 자료 활용에 관한 많은 연구(우정희 등, 2004; 한은주, 2001; 홍용식, 2002; Best *et al.*, 2009; Glynn & Muth, 2008; Kali & Linn, 2008; Renne & Jarvis, 1995; White & Gunstone, 1992)가 이루어지고 있다. Kali & Linn(2008)은 그림으로 정보가 제시된 것이 언어적으로 정보가 제시된 것보다 정보가 구체적으로 제시되어 있어 논리적 단계에 필요한 실마리를 찾기 용이하며, 문제 해결에 필요한 요소들을 찾고 정리하고 계산하는데 적은 노력이 필요하기 때문에 효율적이라고 하였다. Glynn & Muth(2008)는 학생들이 성공적인 문제 해결을 하는 과정에서 필요한 정보는 어떤 상황에서의 요소들 간의 인과적인 관계에 대한 이해를 돕는 설명적인 정보라고 하였으며, 설명적 정보가 글뿐만 아니라 그림이 함께 제시될 때 효과적이며 이것이 과학적 추론을 향상시킨다고 하였으며, 또한 그림을 전략적으로 사용하면 동기를 부여하여 교육을 위해 매우 효과적인 방법이 되며, 모든 능력과 수준의 학생들에게 활용 가능하다고 하였다. Kali & Linn(2008)도 개념 통합을 위해 고안된 시각적 자료는 학생들의 탐구 학습 능력을 증진시킨다고 하였다.

최근에는 학습자의 능동적인 역할을 강조하여 단순한 시각 자료의 활용에서 나아가 학습자가 직접 참여하는 과학 그리기에 관한 연구(김순식, 2009; 김연귀, 2008; 박미영, 2007; 유지연 등, 2003; 조명아, 2002; Ainsworth & Loizou, 2003; Eden & Potter, 2001)도 이루어지고 있다. 이들 연구에 따르면 과학 그리기 활동이 개념 변화, 개념 이해, 개념 파지 등의 인지적 영역과 과학에 대한 태도, 수업 참여도 등의 정의적 영역에 긍정적인 영향을 미친다고 한다. Brooks(2009)는 그리기는 생각의 시각화와 학생들의 과학적 탐구와 관련된 개념 사이에서 중재 역할을 하며, 특히 나이가 어릴수록 자신의 생각을 시

각적으로 표현하면서 더 많은 메타인지를 활용할 수 있다고 하였다.

그러나 시각적 자료가 학생들의 문제 해결과 과학적 추론 및 메타 인지 활용에 긍정적인 영향을 미친다는 연구 결과(Brooks, 2009)가 있음에도 불구하고, 지금까지 이루어진 연구는 개념 이해와 과학에 대한 태도에 관한 연구가 대부분이었고, 과학 교육에서 강조하고 있는 과학 탐구 능력에 대한 연구는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 이러한 실정을 고려하여 과학 탐구 능력 향상을 위한 과학 그리기 활동의 효과적인 수업 프로그램을 개발하여 적용함으로써 과학 탐구 능력 향상에 미치는 효과를 밝혀보고자 한다. 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

첫째, 과학 그리기 활용 수업 개발 및 적용이 학생들의 과학 탐구 능력에 미치는 효과는 어떠한가?

둘째, 과학 그리기 활용 수업에 대한 학생들의 인식은 어떠한가?

II. 연구 방법

1. 연구 절차

그림 자료 및 그림 그리기를 활용한 선행 연구를 고찰하여 과학 그림 그리기 수업 방법을 확정하였다. 교과서 내용과 목표 개념, 관련 오개념 연구 결과를 참고하여 학습지와 교수 자료를 제작하였다. 수업 처치 이전에 사전 검사로 과학 탐구 능력 검사를 실시하였으며, 연구 집단은 수업 처치 이전에 새로운 수업 방법에 대한 오리엔테이션 및 연습을 2주 동안 실시하고 수업 진행 방식 및 활동지를 수정·보완하였다. 수업 처치는 2009년 9월에서 10월 까지 총 8주 동안 초등학교 3학년 ‘소중한 공기’와 ‘날씨와 우리 생활’ 단원에 대하여 11차시에 걸쳐 실시하였다. 비교 집단은 전통적인 글쓰기 방식으로 수업하고 연구 집단에서는 과학 그리기를 활용하는 수업을 실시하였다. 수업 처치가 끝난 후 10월 3주에 과학 탐구 능력 검사를 실시하였다.

2. 연구 대상

본 연구는 B시 소재 D초등학교 3학년 2개반을 선정하여 그 중 1개 학급은 과학 그림 그리기 활용 수업을 적용한 집단을 연구 집단(29명)으로 선정하

고, 나머지 학급은 전통적인 글쓰기 방식을 적용한 비교 집단(29명)으로 선정하였다. 과학 탐구 능력의 기초 탐구 능력에 대해 연구 집단과 비교 집단이 동일한 집단인지 여부를 알아보기 위해 사전 검사로 *t* 검증을 실시하였다. 분석 결과는 표 1과 같다.

과학 탐구 능력의 사전 검사 점수를 *t* 검증한 결과, 유의수준 .05에서 두 집단의 과학 탐구 능력과 하위 요소별 점수에 있어 유의미한 차이가 없으므로 동일한 집단임을 알 수 있었다.

3. 검사 도구 및 자료 처리

본 연구에서 연구 집단과 비교 집단의 탐구 능력의 변화를 알아보기 위하여 사용한 검사 도구는 한국교원대학교 물리교육 연구에서 권재술과 김범기(1994)가 개발한 과학 탐구 능력 검사지(TSPS)이다. 이 검사 도구는 과학 탐구 능력을 기초 탐구 능력과 통합 탐구 능력으로 구분하고, 기초 탐구 능력으로는 관찰, 분류, 측정, 추리, 예상의 5개 탐구 요소로, 통합 탐구 능력으로는 자료 변환, 자료 해석, 변인 통제, 가설 설정, 일반화의 5개 탐구 요소로 구분하였다. 그리고 각 탐구 요소마다 3개의 문항을 개발하였다. 객관식의 4지 선택형으로 모두 30문항으로 구성되어 있으나, 본 연구 대상이 3학년 학생들이므로 기초 탐구 능력 검사를 20분 동안 실시하였다. 자료 처리는 SPSS for window 15.0을 사용하였다.

표 1. 기초 탐구 능력 사전 검사 *t* 검증 결과

구분	집단 유형	N	평균	표준 편차	<i>t</i>	<i>p</i>
기초 탐구 능력 (①+②+③+④+⑤)	연구 집단	29	7.28	1.869	.846	.401
	비교 집단	29	6.83	2.156		
관찰(①)	연구 집단	29	1.48	.829	.519	.606
	비교 집단	29	1.59	.682		
분류(②)	연구 집단	29	1.52	.688	.184	.855
	비교 집단	29	1.48	.738		
측정(③)	연구 집단	29	1.45	.736	.611	.544
	비교 집단	29	1.31	.967		
추리(④)	연구 집단	29	1.07	.923	.304	.762
	비교 집단	29	1.00	.802		
예상(⑤)	연구 집단	29	1.76	.689	.506	.138
	비교 집단	29	1.45	.870		

4. 프로그램 개발 및 적용

1) 프로그램 개발

과학 그림 그리기 활용 수업을 적용한 연구 집단에서는 선행 연구(Edens & Potter, 2001; Meter, 2001)를 바탕으로 체계적인 그림 그리기 활동을 고안한 3단계 그림 그리기(유지연 등, 2003) 전략과 창·재·탐 과학 노트(박미영, 2007)를 적용하여 수업 프로그램 및 활동지를 개발하였다. 과학 그리기 프로그램은 학생들이 자신의 생각을 시각화하는 것뿐만 아니라 학생들의 사고 과정을 돕기 위해 시각적 자료를 활용하는 프로그램을 의미한다.

본 연구에서는 3단계 그림 그리기를 초등학교 과학과 내용에 맞게 ‘그림 그리기 - 오개념 삽화 분석하고 수정하기(적용하기)’로 재구성하였고, 창·재·탐 과학 노트의 ‘오늘의 알게 된 점’은 ‘배운 내용 나타내기’와 중복된다고 판단하여 생략하였다. 또한 ‘오늘의 키워드’라는 말이 초등학교 3학년 학생들의 수준에 맞지 않는다고 생각하여 ‘오늘의 핵심 단어’로 바꾸어 제시하였다. 각 차시에 적용한 활동지는 각 단원별 차시의 특성에 맞게 하였으며, 구성 내용에 차이는 있으나 창·재·탐 과학 노트를 기본 틀로 삼고 2단계 그림 그리기를 활용하였다. 재구성 과정은 그림 1과 같다.

실험 결과, 예상하여 그리기와 관찰 현상 그림 그리기에서 학습자가 자신의 생각을 시각화하는 과정을 중심으로 이루어졌다면 오개념 삽화 분석 및 수정하기는 주어진 시각적 자료를 활용하여 개념 및 탐구 능력을 심화시키는 활동으로 이루어진다.

2) 과학 그리기 활용 프로그램의 단계별 적용

과학 그리기 활용 수업을 도입, 전개, 정리의 세 단계로 나누어 살펴보면 도입 단계에서는 전 차시에 학생들이 그린 그림을 활용하여 전시 학습 상기를 하고, 본시 학습 안내를 한다. 전개 단계에서는 실험 결과를 예상하고 관찰 결과를 그림으로 그리 는 활동을 통하여 탐구 과정을 시각적으로 표현하여 관찰, 분류, 측정, 예상, 추리 능력을 기를 수 있도록 하였다. 그림 2와 그림 3은 전개 단계에서 실시되는 활동의 예를 제시하였다.

그림 2에서는 물속에서 물이 든 비커를 거꾸로 하고, 공기가 든 삼각 플라스크의 입구를 가까이 대면 공기가 빠져 나와서 비커 속으로 공기가 들어간

다. 이러한 실험 과정을 제시한 후 □ 안에 시각화하여 예상되는 상황을 그림으로 그리도록 한 것이다.

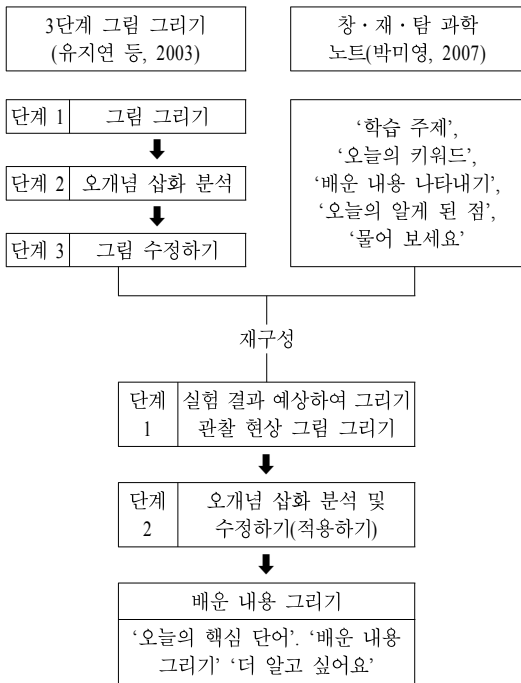


그림 1. 과학 그리기 수업 재구성 과정

그림 3에서는 구름을 관찰하고 그리는 활동, 그림 4에서는 공기를 이용하는 예를 기준에 따라 나누어 그리는 활동, 그림 5에서는 오개념 삽화 분석과 수정하기에서는 비의 양을 측정하고, 자신이 사용한 용기를 직접 그리고 물의 양을 표시함으로써 정확한 측정 용기와 측정 방법을 익힐 수 있도록 하였다. 이는 잘못된 부분을 찾는 과정을 통해 관찰 능력이 길러질 수 있으며, 새로 습득한 과학적 개념을 바탕으로 잘못된 부분을 고치는 과정을 통해 추리 능력이 길러질 수 있다. 이 뿐만 아니라 측정이나 분류 등 탐구 과정의 오류를 제시해 놓고 바로 잡는 과정을 통해 습득한 탐구 능력을 더욱 신장시킬 수 있도록 하였다. 오개념 삽화 분석하여 수정하기 예를 그림 5에 제시하였다.

시각적 자료를 활용한 추리하기 활동 결과를 그림 6에 제시하였다. 3학년의 발달 단계상 이미 일어난 사건을 돌이켜 생각하는 추리 활동이 어렵기에 시각적 자료를 제시하여 그림을 통해 학생들이 자신의 생각을 시각화하여 그려 보도록 하였다.

정리 단계에서는 배운 내용을 그려봄으로써 과학적 개념을 정착시키고, 획득한 과학 개념을 재구조화하는 기회를 제공하였다. 과학 그리기 활용 수업 절차와 기를 수 있는 탐구요소를 그림 7에 제시하

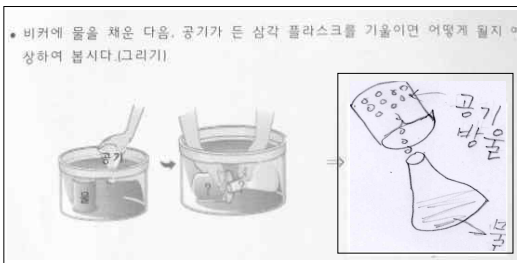


그림 2. 실험 결과 예상하여 그리기(예상)

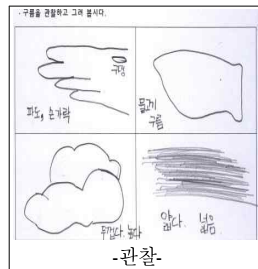


그림 3. 관찰결과 그리기

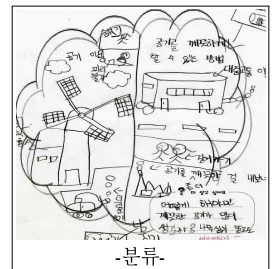


그림 4. 분류하여 그리기

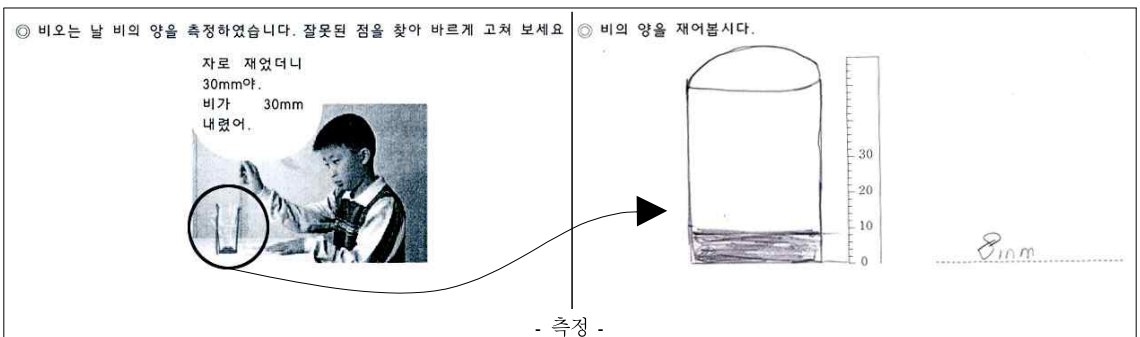


그림 5. 오개념 삽화 분석하여 수정하기



그림 6. 추리하여 나타내기

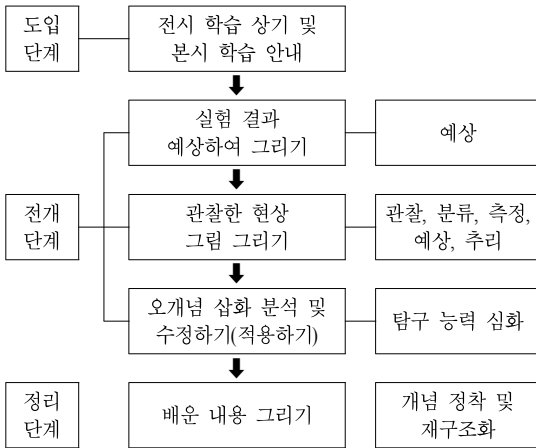


그림 7. 과학 그리기 활용 수업 절차 및 관련 탐구 요소

였다. 학습 활동의 내용은 표 2와 같다.

연구 집단과 비교 집단의 교수·학습 과정을 요약하여 표 3에 제시하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 과학 그리기 활용 수업의 적용이 학생들의 과학 탐구 능력에 미치는 효과

과학 그리기 활용 수업이 학생들의 과학 탐구 능

표 2. 학습 활동 내용

단원	주제	탐구 요소
3. 소중함 공기	공기가 있음을 확인하기	관찰
	공기가 공간을 차지하는지 알아보기	예상, 관찰
	공기 옮겨보기	관찰
	풍선으로 여러 가지 모양 만들기	
	우리 생활과 공기	자료 수집
5. 날씨와 우리 생활	오늘의 날씨 관찰하기	관찰
	하룻동안의 기온 재기	측정, 자료 해석
	구름 관찰하기	관찰
	비의 양 재어 보기	관찰, 측정
	바람의 방향과 세기 조사하기	관찰, 측정
	날씨와 우리 생활과의 관계 알아보기	예상, 측정

력에 미치는 효과를 알아보기 위하여 두 집단에 대하여 과학 탐구 능력 사후 검사를 실시하였다. 기초 탐구 능력과 하위 요소별 사후 검사 점수에 대한 t 검증 결과를 표 4에 제시하였다.

두 집단의 기초 탐구 능력 사후 검사 점수를 t 검증한 결과, 유의 수준 .05에서 두 집단의 기초 탐구 능력의 평균 차이가 유의미한 것으로 나타났다. 즉, 과학 그리기 활동이 과학 탐구 능력 중 기초 탐구 능력에 있어 긍정적인 효과를 미치는 것으로 나타났다($p < .05$). 이러한 결과를 통해서 과학 그리기 활동이 과학 탐구 능력 향상에 효과적임을 알 수 있다. 그림으로 정보가 제시된 것이 논리적 단계에 필요한 실마리를 찾기 용이하고, 문제 해결에 필요한 요소들을 찾고 정리하고 계산하는데 효율적이라는 Kali & Linn (2008)의 연구 결과와 글과 그림이 함께 제시될 때 과학적 추론을 향상시킨다는 Glynn & Muth(2008)의 연구 결과처럼 글과 그림이 함께 제시된 자료의 활

표 3. 연구 집단과 비교 집단의 교수·학습 과정

단계	연구 집단	비교 집단	
도입	· '배운 내용 그림으로 나타내기'를 이용해 전시 학습 상기 · 본시 학습 안내	· 전시 학습 상기 · 본시 학습 안내	
전개	관찰 및 문제 파악	· 실험 결과 예상하여 그리기 · 관찰한 현상을 그림 그리기	· 관찰한 현상을 글로 쓰기
	추가 자료 제시 및 관찰 탐색	· 오개념 삽화 분석하고 수정하여 그리기(생략 가능)	· 적용 문제 풀기
정리	· 활동지에 배운 내용 그림으로 정리하기	· 배운 내용 글로 정리하기	

표 4. 기초 탐구 능력 사후 검사 t 검증 결과

구분	집단 유형	N	평균	표준 편차	t	p
기초 탐구 능력	연구 집단	29	9.69	1.869	3.375	.001
	비교 집단	29	8.24	2.156		
관찰	연구 집단	29	2.17	.711	.2131	.037
	비교 집단	29	1.72	.882		
분류	연구 집단	29	1.86	.639	.384	.703
	비교 집단	29	1.79	.726		
측정	연구 집단	29	2.21	.491	2.100	.040
	비교 집단	29	1.79	.940		
추리	연구 집단	29	1.52	.634	2.032	.047
	비교 집단	29	1.17	.658		
예상	연구 집단	29	1.93	.651	.880	.383
	비교 집단	29	1.76	.830		

용에서 나아가 학습자 자신이 생각을 시각적으로 표현함으로써 학생들이 문제를 해결할 수 있도록 탐구하는 능력을 신장시킨 것으로 볼 수 있다. 이러한 예견은 다중표상 학습으로 볼 수 있으며, 학생들이 효과적으로 다양한 외적 표상들을 연계하고, 이를 사전 개념과 통합하도록 도와줄 수 있는 방안을 모색할 필요가 있다(Ainsworth, 1999; Seufert, 2003).

기초 탐구 요소별 사후 검사 점수를 t 검증한 결과, 관찰, 측정, 추리 세 가지 영역은 유의수준 .05에서 유의미한 차이를 보였으나, 분류와 예상 영역은 유의수준 .05에서 유의미한 차이를 보이지 않았다. 과학 그리기 활용 수업이 기초 탐구 요소 중 관찰, 측정, 추리 영역에는 효과를 보이나, 분류와 예상 영역에는 영향을 미치지 못하였다. 대상을 관찰하고 정확하게 그려보는 활동이 학생들로 하여금 자세히 관찰하도록 하였고, 이를 통해 관찰 능력을 향상시킬 수 있었던 것으로 보인다. 측정하는 방법에 대한 학습뿐만 아니라 잘못 측정하는 경우를 찾아 고치는 활동과 측정 결과를 다시 그림으로 그리는 활동이 학생들에게 측정의 방법을 정확히 인식하고, 이를 통해 정확히 측정할 수 있는 능력을 기를 수 있었던 것으로 보인다.

3학년 단계에서는 강조되지 않고 단원 학습의 탐구 요소에 포함되어 있지 않지만, 자신의 생각을 시각화해 보는 과정을 통해 이미 익힌 과학적 사실로

부터 이미 일어난 사건을 돌이켜 생각하는 능력인 추리력이 길러진 것으로 보인다. 이는 자신의 생각을 시각적으로 표현하면서 더 많은 메타 인지를 활용할 수 있다는 Glynn & Muth(2008)의 연구 결과와 일맥상통한다.

그러나 분류와 예상은 과학 그리기 활용 수업 후에도 유의미한 향상을 보이지 않았다. 이는 단원 학습의 탐구 요소에 분류가 포함되어 있지 않아서 다른 요소에 비해 상대적으로 학습의 기회가 부족했고, 수업 프로그램 과정에도 분류를 직접적으로 다루는 부분이 부족했던 것에 그 원인이 있다고 생각된다. 또한 예상은 일반적인 과학 수업에서 탐색 단계에서 발문 등을 통해 ‘예상’의 과정을 거치게 된다. 두 집단의 평균 차이가 유의미하지 않고 비슷한 수준으로 향상된 것으로 미루어 봤을 때 비교 집단 학생들도 탐구 과정 중 ‘예상’ 단계를 많이 접하였고, 연구 집단 학생들이 접한 ‘시각적 자료를 활용하여 예상하기’는 예상 능력을 기르는데 미치는 효과에 있어 별다른 차이가 없었던 것으로 보인다.

2. 과학 그리기 활용 수업에 대한 인식

학생들의 과학 그리기 활용 수업에 대한 인식 조사를 위하여 실험 처치 직후 실시한 설문 결과를 표 5에 제시하였다.

인식 조사 결과, 과학 수업에 대하여 학생들이 전반적으로 긍정적인 태도를 가진 것으로 나타났다. 과학 그리기 활용 수업을 희망하는 학생들이 전체 학생 중 66%를 차지하여 과학과 단원 정리 유형 중 ‘그리기’를 가장 많이 선호한다는 안진영(2007)의 연구 결과와 함께 학생들의 흥미를 고려했을 때 과학적 그리기 활동이 긍정적인 교수·학습 방법으로 활용될 수 있을 것으로 보인다. 뿐만 아니라 수업 내용을 이해하고 기억하는데 도움이 된다는 학생들이 59%를 차지하여 그림 그리기 활동이 개념 이해 및 파지에 효과적이라는 선행 연구(김연귀, 2001; 조명아, 2001; Ainsworth & Loiyou, 2003; Eden & Potter, 2001)와 같은 결과를 보여줌으로써 학습에 있어서도 과학 그리기 활용 수업이 긍정적인 영향을 미칠 수 있을 것으로 보인다.

과학 탐구 능력에 대한 설문 결과, 탐구 능력 향상에 미치는 영향과 일치하는 응답 결과를 확인할 수 있었다. 관찰, 측정 영역에 있어 학생들은 과학 그리기 활용 수업을 아주 긍정적으로 인식하고 있

표 5. 과학 그리기 수업에 대한 학생들의 인식

(%)

내 용	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	매우 그렇지 않다
1. 그림 그리기를 활용한 과학 수업이 수업 내용을 이해하는데 도움이 되었는가?	9(31)	8(28)	7(24)	5(17)	0
2. 그림 그리기를 활용한 과학 수업이 대상을 관찰하는데 도움이 되었는가?	9(31)	13(45)	6(21)	1(3)	0
3. 그림 그리기를 활용한 과학 수업이 대상을 분류하는데 도움이 되었는가?	2(7)	5(17)	12(41)	8(28)	2(7)
4. 그림 그리기를 활용한 과학 수업이 정확하게 측정하는 방법을 익히는데 도움이 되었는가?	5(17)	13(45)	7(24)	3(10)	1(3)
5. 그림 그리기를 활용한 과학 수업이 예전에 배운 내용을 새로 배운 내용을 관련시켜 생각하는데 도움이 되었는가?	5(17)	6(21)	15(52)	3(10)	0
6. 그림 그리기를 활용한 과학 수업이 실험 결과를 예상하는데 도움이 되었는가?	4(14)	6(21)	13(45)	5(17)	1(3)
7. 그림 그리기를 활용한 수업이 즐거웠는가?	8(28)	10(34)	7(24)	3(10)	1(3)
8. 그림 그리기를 활용한 수업이 내용을 기억하는데 도움이 되었는가?	6(21)	11(38)	8(28)	3(10)	1(3)
9. 다음 과학 수업에도 그림 그리기를 활용하였으면 좋겠는가?	8(28)	11(38)	6(21)	4(14)	0
그 외(서술)	실험 관찰 대신 그림 그리기로 정리하기가 훨씬 즐겁다. 관찰한 것을 그림으로 그리다 보니 좀 더 자세히 관찰할 수 있었다. 그림을 잘 그리지 못해서 그림으로 표현하는 것이 어려웠다.				

으며, 특히 관찰 영역에 있어서는 76% 학생들이 도움이 되었다는 응답을 보여 관찰력을 기르는데 과학 그리기 활동이 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 보여 준다. 이러한 학생들의 인식 조사 결과는 그림을 전략적으로 사용하면 동기를 부여하여 교육을 위해 매우 효과적인 방법이 되며, 모든 능력과 수준의 학생들에게 활용 가능하다고 하였던 Glynn & Muth (2008)의 연구 결과처럼 학생들의 능력이나 수준, 성별에 관계없이 과학과 수업에서 과학 그리기 활동의 교육적 가치를 입증해 준다.

그러나 분류와 예상 영역에는 과학 그리기 활동에 대한 인식이 긍정도 부정도 아니었고, 앞선 연구 결과, 분류와 예상 영역에 미치는 효과가 거의 없었던 것에 비추어 보았을 때 과학 그리기 활용 수업 과정 자체에 분류와 예상 능력을 기를 수 있는 내용이 부족하였던 것으로 보여진다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 과학 탐구 능력 향상을 위한 과학 그

리기 활동의 효과적인 수업 프로그램을 개발하여 적용함으로써 과학 탐구 능력 향상에 미치는 효과를 밝히는데 목적을 두고 있다. 본 연구를 통해 얻은 결과를 바탕으로 결론을 밝히면 다음과 같다.

첫째, 과학 그리기 활용 수업 적용이 기초 탐구 능력 신장에 효과적이다. 학습자가 능동적으로 참여하고 탐구 과정을 시각적으로 확인하며 그림으로 표현하는 과학 그리기 활동을 통해 문제 해결에 필요한 탐구 능력 중 기초가 되는 기초 탐구 능력 향상에 긍정적인 효과가 있었다. 특히 과학 그리기 활용 수업을 적용한 학생들에게서 기초 탐구 요소 중 관찰, 측정, 추리의 과학 탐구 요소가 향상되었고, 분류와 예상 요소에는 유의미한 향상을 보이지 않았다.

둘째, 과학 그리기 활용 수업에 대한 학생들의 인식을 조사한 결과, 과학 수업 자체에 대한 흥미도 및 학습에 미치는 영향에 대하여 긍정적인 인식을 보였다. 과학 탐구 능력 중에서는 관찰과 측정 영역에 대해서 긍정적인 인식을 보였다.

이상의 연구 결과를 통해 과학그리기 활용 수업 적용은 학생들이 능동적인 주체가 되어 자신의 사고 과정 및 탐구 과정을 그림으로 표현하는 과정을

통해 주어진 문제 해결을 하는데 필요한 과학 탐구 능력 및 과학 탐구 요소의 신장에 도움을 줄 수 있기에 과학과 교수·학습 방법으로 유용하게 사용될 수 있을 것이다.

본 연구 결과를 바탕으로 후속 연구를 제안하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서는 연구 대상이 3학년이기에 과학 탐구 능력 중 기초 탐구 능력만 다루었으나, 궁극적으로 문제 해결에 필요한 탐구 능력에는 기초 탐구 능력뿐만 아니라 통합 탐구 능력이 필요하다. 또한 고학년으로 갈수록 기초 탐구 과정을 기본으로 하여 통합 탐구 과정이 많아지고 있으므로 과학 그리기 활용 수업이 통합 탐구 능력 향상에 미치는 영향에 대한 연구가 필요하다.

둘째, 과학 그리기 활용 수업이 문제 해결에 필요한 탐구 능력 향상에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 과학 그리기 활용 수업이 학생들의 문제 해결 능력에도 영향을 미칠 수 있다는 가능성을 보여주므로, 후속 연구에서 과학 그리기 활용 수업이 학생들의 문제 해결력에 미치는 영향에 관한 연구가 이루어져야 할 것이다.

셋째, 과학 그리기 활용 수업이 기초 탐구 요소 중 분류, 예상에 미치는 효과가 미비하였으므로 분류와 예상 요소를 신장시킬 수 있는 방향으로 프로그램을 수정·보완하여 연구할 필요가 있다.

참고문헌

교육인적자원부(2008). 초등학교 교사용 지도서 과학(3-1). 금성출판사.

권재술, 김범기(1994). 초·중학생들의 과학 탐구 능력 측정도구의 개발. 한국과학교육학회지, 4(1), 301-314.

김수정, 한재영(2007). 고등학교 1학년 과학 교과서에 사용된 시각 자료 분석. 과학교육논총, 20(1), 1-11.

김순식(2009). 드로잉 과제 활용 수업이 과학 영재들의 개념 변화에 미치는 효과. 부산대학교 박사학위논문.

김연귀(2008). 고등학교 1학년 지구과학 친문 영역에서 개념스케치를 활용한 소집단 토론 수업의 효과. 한국교원대학교 석사학위 논문.

김영민(2007). 초·중등학교 과학 교과서에서의 시각(eye vision) 개념의 연계성과 표현 방식 분석 및 연계성을 고려한 시각 개념 구성의 한 가지 제안. 한국과학교육학회지, 27(5), 456-464.

박미영(2007). 그림 그리기를 통한 과학 학습 효과 분석: 신개념 과학 노트의 개발과 적용. 건국대학교 석사학

위 논문.

안진영(2007). 과학과 단원정리유형에 따른 학업성취도와 과학 관련 태도의 변화. 청주교육대학교 석사학위 논문.

우정희, 최선영, 강호감(2004). 시각적 노트 작성 활용이 초등학생의 창의력과 과학과 학업성취도에 미치는 효과. 초등과학교육, 23(3), 173-181.

유지연, 노태희, 한재영(2003). 분자 수준에서의 그림 그리기를 활용한 수업 모형의 효과. 한국과학교육학회지, 23(6), 609-616.

백경미(2010). 시각문화와 정체성. 미술과 교육, 11(1), 121-134.

이정아, 맹승호, 김찬중(2007). 초등 과학 교과서 시각 이미지의 사회·기호학적 분석. 한국지구과학회지, 28(3), 277-288.

정완호(1993). 고등학교 물리, 화학, 생물, 지구과학 I, II 교과서 구성방향 및 체제. 한국과학교육학회 「과학교과의 새 교과서 구성 방향 및 체제」 동계 세미나 및 학술 논문발표회, 54-72.

정정인, 한재영, 김용진, 백성혜, 송영욱(2007). 초등학교 과학 교과서에서 사용된 보조적 시각 자료의 분류 및 분석. 초등과학교육, 26(5), 525-534.

조명아(2002). 학습자가 학습 내용을 설명적 그림으로 정리하는 것이 학업 성취도 및 태도에 미치는 영향: 중학교 1학년 과학 [지각의 물질] 단원 중심으로. 서울대학교 석사학위 논문.

최선영, 이은정, 강호감 (2006). 초등과학 학습에서의 창의력 향상을 위한 시각적비유학습의 효과. 한국과학교육학회지, 26(2), 167-176.

한은주(2001). 중학교 전기와 자기 학습에서 만화의 활용이 과학 학습 태도와 학업 성취도에 미치는 영향. 한국교원대학교 석사학위 논문.

홍용식(2002). 고등학교 과학 교과서에 제시된 삽화에 대한 고등학생들의 이해. 충북대학교 석사학위 논문.

Ainsworth, S. & Loizou, A. T. (2003). The effects of self-explaining when learning with text or diagrams. *Cognitive Science*, 27(4), 669-681.

Ainsworth, S. (1999). The functions of multi-representations. *Computers & Education*, 33(2-3), 131-152.

Best, V., Marrone, N., Mason, C. R., Kidd, G. & Shinn-Cunningham, B. G. (2009). Effects of sensorineural hearing loss on visually guided attention in a multitalker environment. *Springer Science + Business Media*, 10(1), 142-149.

Brooks, M. (2009). Drawing, visualization and young children's exploration of "Big Ideas". *International Journal of Science Education*, 31(3), 319-341.

Edens, K. M. & Potter, E. F. (2001). Promoting conceptual understanding through pictorial representation. *Studies in Art Education*, 42(3), 214-233.

- Glynn, S. & Muth, K. D. (2008). Methods and strategies: using drawing strategically. *Science and Children*, 45(9), 48-51.
- Kali, Y. & Linn, M. C. (2008). Designing effective visualizations for elementary school science. *Elementary School Journal*, 109(2), 181-198.
- Kuo, W. G., Wei, Y. C., Liu, A., Lin, S. M. & Shu, Y. T. (2009). The new deviate visual functions improving the instrumental estimation on the visual color difference for the metamers with about 1degree field size. *Color Research and Application*, 34(2), 115-127.
- Rennine, L. J. & Jarvis, T. (1995). English and Australian children's perceptions about technology. *Research in Science and Technological Education*, 13(1), 37-52.
- Seufert, T. (2003). Supporting coherence formation in learning from multiple representations. *Learning and Instruction*, 13(2), 227-237.
- White, R. & Gunstone, R. (1992). *Probing understanding*. The Falmer Press, 116-135.