

# 속성배추를 이용한 식물 탐구 수업이 초등학생의 식물 개념 변화에 미치는 효과

이명선 · 김성하<sup>†</sup>

(서울송천초등학교) · (한국교원대학교)<sup>†</sup>

## Effects of the Plant Inquiry Instruction using Rapid-cycling *Brassica rapa* on the Change of Plant Concept of the Elementary School Students

Lee, Myung-Sun · Kim, Sung-Ha<sup>†</sup>

(Songcheon Elementary School) · (Korea National University of Education)<sup>†</sup>

### ABSTRACT

This study is intended to develop plant inquiry instruction using Rapid-cycling *Brassica rapa* (RcBr) whose life cycle is relatively short, and to apply it to the elementary science instruction of the 4th grader and examine their plant concept, science inquiry skills and science-related attitudes. The materials were consisted of laboratory manuals for the students as well as teachers' guide. By observing the life cycle of RcBr, students can experience the conceptual learning of the plant's life cycle. In addition, this study investigated the cause of change in science inquiry skills and science-related attitudes by interviewing 12 students. It has shown that plant inquiry instruction using RcBr has meaningful effects on students' understanding of the plant concept, improving students' science inquiry skills, and changing students' science-related attitudes. Students who showed improvement in science inquiry skills were able to answer questions regarding science knowledge correctly. And students whose science-related attitudes were improved had a positive attitude on cultivating RcBr. Students told that RcBr was an interesting and good material to inquire plant. Because of its small size and its relatively short life cycle of RcBR, it should be a desirable plant material for the inquiry instruction which can give rise to useful and meaningful results for the elementary school students.

**Key words** : Rapid-cycling *Brassica rapa* (RcBr), plant inquiry instruction, plant concept, science inquiry skills, science-related attitudes, elementary school students

### I. 서 론

초등학교에서의 과학교육은 과학자나 기술자만을 양성하기 위한 것은 아니며, 일상생활에서 생길 수 있는 과학과 관련된 문제를 해결할 수 있는 과학적 소양을 함양하는 데 주안점을 두고 있다. 따라서 학생들의 과학적 개념 형성, 과학 탐구 능력, 과학적 태도를 향상시켜 과학적 소양을 높일 수 있

는 탐구 수업의 개발이 필요하다. 초등학교의 과학교육은 기본적인 개념 이해와 초보적인 탐구 활동을 하게 함으로써 과학에 대한 올바른 인식과 태도를 가지게 하고, 실생활과 관련하여 과학적인 탐구 활동을 하는 데 중점을 두고 있다(교육부, 1998). 과학과 탐구 학습을 통해서 얻게 되는 개념은 신체적 성장에 의해서 단순히 얻어지는 것이 아니고 학습 과정을 통해서 얻어지는 것이므로 과학적 개념 획득

득은 효율적인 교수 학습을 통해서 가능하다(박승재와 조희형, 1995). 따라서 교사들에게는 과학적 개념 형성, 과학 탐구 능력, 과학적 태도를 신장시킬 수 있는 효율적인 교수 학습 방법이 절실히 요구되고 있다. 그러나 학생들이 스스로 가설을 설정하고 실험을 통해 검증하는 상위 수준의 탐구 능력을 향상시키기 위해서는 과학 교수 학습 방법보다는 과학 교수 학습 자료의 개발이 선행되어야 한다(허명, 1984).

학생들의 탐구 능력을 향상시킬 수 있는 탐구 수업이 학교 수업 현장에서 이루어지지 못하고 있는 원인은 효과적인 탐구 수업 자료의 부족 때문이며 특히, 식물 실험의 자료는 수업 시간의 제한과 보관의 어려움이 있어서 별로 소개되지 않은 형편이다(김한수 등, 2001). 그리고 현행 교육과정에서 다루는 식물 재료인 강낭콩은 한살이 기간이 3개월 이상 걸리며 교실 환경에서 꼬투리를 맺는 과정까지 다 보기가 쉽지 않다. 또한 모든 학생들이 강낭콩을 심어 한살이 과정을 관찰하기에는 교실 공간이 부족하다. 그런데 속성배추(Rapid-cycling *Brassica rapa*, RcBr)는 탐구 수업에 사용할 수 있는 식물 재료의 특성들을 가지고 있다. 속성배추는 미국 Wisconsin 대학의 Williams 박사가 야생형의 *Brassica rapa*를 품종 개량한 식물로 35~40일 간의 짧은 한살이 기간을 가지며 작은 공간에서도 생장이 가능하고 종자의 성숙이 빠르며 많은 종자를 생성하는 장점이 있다(Williams & Hill, 1986). 또한, 짧은 한살이 기간을 가지고 있어서 탐구 수업의 결과를 빨리 확인할 수 있으므로 가설을 설정하고 실험 설계를 하는 가설-연역적 방법을 적용하는데 아주 적합하다고 알려졌다(Tomkins & Williams, 1990).

우리나라에서도 속성배추를 교수 학습에 이용한 연구들이 지난 10년간 진행되어 왔다. 김한수 등(2001)은 국내 최초로 속성배추를 이용한 탐구 수업에서 긍정적인 결과를 얻었다. 그 이후로 속성배추를 이용한 연구가 계속 시도되었으나(김성숙, 2004; 김호기, 2003; 이현미 등, 2002; 이은록, 2002; 정용길, 2005), 초등학교를 대상으로 한 연구는 장현숙과 김성하(2008)의 연구 뿐이었다.

그러므로 이 연구에서는 속성배추를 이용한 활동 중심의 탐구 수업이 식물에 대한 흥미와 새로운 개념의 획득, 초등학교생들의 과학 탐구 능력과 과학에 관련된 태도 향상에 효과가 있는지 알아보고자

하였다.

## II. 연구 방법

### 1. 식물 탐구 수업 자료의 개발

식물 탐구 수업 자료는 교사용 지도서와 학생용 학습지로 나누어 개발하였으며, 수업은 5주에 걸쳐 총 6차시의 수업 내용으로 연구 대상을 고려하여 가설 검증 학습 모형을 2차시, 발견 학습 모형을 4차시로 구성하였다. 식물 탐구 수업 자료가 완성되는 동안 과학교육 전문가 2명과 초등과학교육과 석사과정 교사 30명에게 평가를 의뢰하여 수정 보완하였으며, 타당도는 5점 만점에 4.35점(87%)이었다.

#### 1) 예비 실험 및 교과서 분석

예비 실험을 통해서 속성배추를 재배하며 한살이 기간과 특성을 파악하였고, 교실 환경 적응 상태와 식물 성장 특징을 충분히 파악한 후 사용하였다. 초등학교 3학년에서 6학년까지의 과학 교과서를 분석하여 식물 단원의 내용을 정리하였고, 식물 단원에서 속성배추를 활용하기 위한 방안을 연구하였으며, 속성배추의 활용도를 고려하여 식물 탐구 수업을 적용할 학년과 단원을 결정하였다(표 1).

#### 2) 식물 탐구 수업 자료 개발의 주안점

이 연구에서 개발한 탐구 수업 자료는 식물에 대한 개념 변화를 위하여 속성배추를 키우면서 구체적인 실험 조작 활동이나 모둠 활동에서 서로의 생각을 공유하는 상호 작용을 통해서 식물에 대한 개념 변화가 이루어질 수 있게 하였다. 과학 탐구 능력의 향상을 위하여 학생들이 탐구 활동을 하는 과정에서 예상, 가설 설정, 변인 통제 등을 수행하도록 하였으며, 식물의 변화를 관찰하고 측정하는 과정을 통해서 관찰, 분류, 측정, 추리, 자료 변환 등을 수행하도록 구성하였다. 또한 결과 토의를 통해서 자료 해석과 일반화 등을 배양하도록 구성하였다. 과학에 관련된 태도의 향상을 위하여 학생들이 식물을 직접 키우며 한살이 과정을 눈으로 확인하고 느끼도록 하였다. 그리고 아침 자습 시간을 이용하여 자신의 식물을 관찰하고 그 변화를 관찰 달력에 기록하게 하였으며, 6차시 수업 동안 학생용 학습지 뒤에 느낀 점을 기록하게 하였다.

**표 1.** 초등학교 과학교과에서 속성배추 활용 방안

학년	단원	속성배추의 활용 방안
3학년 2학기	1. 식물의 잎과 줄기	1. 속성배추를 이용하여 식물의 잎과 줄기의 모양을 관찰할 수 있다.
4학년 1학기	4. 강낭콩	1. 속성배추 씨앗은 싹트는 데 1~2일이 걸리기 때문에 실험 결과를 빨리 확인할 수 있어 싹트는 조건을 알아보는 실험에 이용할 수 있다. 2. 속성배추는 다른 식물에 비해서 성장 속도가 빨라서 실험 결과를 빨리 확인할 수 있어 식물이 자라는 조건을 알아보는 실험에 이용할 수 있다. 3. 속성배추는 작은 공간에서 생장이 가능하여 교실에서 모든 학생들이 키우면서 자라는 모양을 관찰할 수 있다. 4. 속성배추의 한살이 기간은 35~40일 정도로 다른 식물에 비해 짧기 때문에 한살이를 쉽게 관찰할 수 있다.
	6. 식물의 뿌리	1. 속성배추를 이용하여 뿌리가 하는 일을 알아보는 실험을 할 수 있다.
5학년 1학기	5. 꽃	1. 속성배추의 꽃을 관찰하고 다른 꽃과의 공통점과 차이점을 비교할 수 있다. 2. 속성배추의 수분 방법에 따른 꽃과 곤충의 관계를 알 수 있다.
	7. 식물의 잎이 하는 일	1. 속성배추의 잎을 현미경으로 관찰할 수 있다.
5학년 2학기	1. 환경과 생물	1. 속성배추를 이용하여 온도, 빛, 물이 생물에 미치는 영향을 알아볼 수 있다.
	3. 열매	1. 속성배추를 이용하여 씨와 열매를 관찰할 수 있다.
6학년 1학기	5. 주변의 생물	1. 속성배추는 쌍떡잎 식물로 다른 식물과 떡잎의 수를 비교할 수 있다.
6학년 2학기	3. 쾌적한 환경	1. 속성배추를 이용한 실험을 통해서 생물이 살아가는데 필요한 조건을 알 수 있다. 2. 속성배추를 이용하여 토양, 대기, 산성비와 같은 환경오염에 관한 실험을 할 수 있다.

## 2. 개발된 식물 탐구 수업 자료의 적용

### 1) 연구 대상

서울시 소재 H초등학교 4학년 1개 반 35명을 단일 집단으로 선정하여 2005년 5월부터 7월까지 개발된 식물 탐구 수업이 적용되었으며, 총 6차시의 수업 내용은 표 2와 같으며, [부록 1]에는 그중 4차시 수업 자료를 소개하였다.

### 2) 연구 설계

이 연구에서는 속성배추를 이용한 식물 탐구 수업이 초등학교 4학년 학생들에게 미치는 효과를 알아보기 위해서 단일 집단 사전·사후 검사 설계를 하였다. 속성배추를 이용한 초등학교용 환경오염 탐구 모듈의 실험 집단 적용 효과를 알아본 장현숙과 김성하(2008)의 연구를 비롯하여 연구의 특성상 단일 집단 사전·사후 검사 설계를 사용한 연구들이 다수 있다(정진우와 김윤지, 2008; 양숙 등, 2009; 채동현, 2008).

식물에 대한 개념 검사, 과학 탐구 능력 검사, 과

학에 관련된 태도 사전 검사를 실시한 후, 식물 탐구 수업을 적용하였고 사전 검사와 동일한 검사지로 식물에 대한 개념 검사, 과학 탐구 능력 검사, 과학에 관련된 태도 검사를 실시하였다. 또한 수업 전과 후에 과학 탐구 능력과 과학에 관련된 태도 점수 변화가 큰 12명의 학생들과 면담하여 정성적 분석을 실시하였고 속성배추에 대한 학생들의 흥미도 조사를 하였다.

## 3. 검사 도구 및 분석 방법

식물에 대한 개념 검사 문항은 한 차시에 하나의 개념 변화를 알아보기 위해 주관식 6문항으로 구성하였으며, 과학교육 전문가 2명과 초등과학교육과 석사과정 교사 30명에게 평가를 의뢰하여 수정 보완 후 사용하였다. 식물에 대한 개념 검사의 타당도는 5점 만점에 4.33점(86.6%)이었으며, 신뢰도 Cronbach  $\alpha$  계수는 0.71이었다. 과학 탐구 능력 검사는 권재술과 김범기(1994)가 개발한 과학 탐구 능력 검사지(TSPS)를 사용하였으며 전체 문항의 Cronbach  $\alpha$  계수는 0.84이었다. 또한, 학생들의 과학에 관련된 태

표 2. 개발된 식물 탐구 수업의 내용

차시	주 제	탐구 활동	학습 모형	지식	탐구과정
1	식물의 씨앗을 관찰하고 씨앗 심기	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 속성배추 씨앗 관찰하기</li> <li>◎ 속성배추 심는 방법 알아보기</li> <li>◎ 필름 통에 속성배추 심기</li> </ul>	발견 학습 모형	속성배추 씨앗의 특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 관찰</li> <li>· 실험</li> </ul>
2	씨앗이 싹 트는데 필요한 조건 알아보기	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 속성배추가 싹트는 데 필요한 조건 알아보기</li> <li>◎ 토의 결과로부터 실험 설계하여 실험하기</li> </ul>	가설 검증 학습 모형	씨앗이 싹 트는데 필요한 조건	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 실험</li> <li>· 관찰</li> <li>· 가설 설정</li> <li>· 실험 설계</li> <li>· 변인통제</li> </ul>
3	식물이 자라는데 필요한 조건 알아보기	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 식물이 자라는데 필요한 조건 알아보기</li> <li>◎ 토의 결과로부터 실험 설계하여 실험하기</li> </ul>	가설 검증 학습 모형	식물이 자라는데 필요한 조건	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 실험</li> <li>· 관찰</li> <li>· 가설 설정</li> <li>· 실험 설계</li> <li>· 변인통제</li> </ul>
4	식물이 자라는 모양 관찰하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 속성배추가 자라는 모양을 관찰하기</li> <li>◎ 속성배추의 자람을 측정하기</li> </ul>	발견 학습 모형	식물의 자람을 측정하는 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 예상</li> <li>· 관찰</li> <li>· 측정</li> <li>· 자료 변환</li> </ul>
5	식물의 꽃 모델 만들기	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 속성배추 꽃 관찰하기</li> <li>◎ 꽃 모델 만들기</li> </ul>	발견 학습 모형	꽃의 특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 관찰</li> <li>· 실험</li> </ul>
6	식물의 한살이 알아보기	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 속성배추의 한살이 알아보기</li> <li>◎ 다른 식물의 한살이 알아보기</li> </ul>	발견 학습 모형	식물의 한살이	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 관찰</li> </ul>

도를 조사하기 위해서 Fraser(1981)가 개발한 TOSRA (Test of Science-Related Attitudes)를 사용하였으며 Cronbach  $\alpha$  계수는 0.78이었다.

학생 변화 유형에 따른 면담지는 식물에 대한 개념 변화를 묻는 내용으로 구성하였다. 이 면담지는 과학교육 전문가 2명과 초등과학교육과 석사과정 교사 30명에게 평가를 의뢰하여 수정 보완 후 사용하였다. 또한 전문가들의 평가 결과의 내적 일관성을 분석하여 신뢰도를 측정하였으며, 면담지 내용은 표 3과 같다. 면담지의 타당도는 5점 만점에 4.51 점(90.2%)이었다. 한편 속성배추에 대한 학생들의 흥미도 조사는 김한수 등(2001)이 개발한 설문지를 이용하였다.

수업 처치 전후의 사전 검사와 사후 검사의 결과를 근거로 단일 집단의 차이를 비교하는 대응 표본 *t*-검증(Paired samples *t*-test)을 실시하였으며, 검사 결과는 SPSS WIN 12.0 버전과 Excel 2000을 이용하여 통계처리 하였다. 식물에 대한 개념 검사는 문항별로 응답 유형을 조사하였으며, 속성배추에 대한 학생들의 흥미도 조사 결과는 백분율로 환산하여 분석하였다.

표 3. 주제에 따른 면담지 질문 내용

항목	질문 내용
1. 식물의 씨앗 모양	1) 평소에 알고 있는 식물의 이름은 무엇인가요? 2) 그 식물의 씨앗 모양은 어떻게 생겼나요?
2. 씨앗이 싹 트는데 필요한 조건	1) 식물의 씨앗을 싹 튀우려면 무엇이 필요한가요? 2) 그것은 왜 필요하다고 생각하나요?
3. 식물이 자라는데 필요한 조건	1) 식물이 자라는데 필요한 조건은 무엇인가요? 2) 그것은 왜 필요하다고 생각하나요?
4. 식물의 자람을 측정하는 방법	1) 식물의 자람을 측정하는 방법에는 무엇이 있나요?
5. 꽃의 특징	1) 좋아 하는 꽃 이름은 무엇인가요? 2) 그 꽃을 좋아 하는 이유는 무엇인가요? 3) 수업 전과 수업 후의 꽃 모양이 어떻게 달라졌나요?
6. 식물의 한살이	1) 식물의 한살이 과정을 순서대로 말해 보세요?
7. 속성배추에 대한 느낌	1) 속성배추를 키워 본 느낌을 말해 보세요?

### III. 연구 결과 및 논의

#### 1. 식물에 대한 개념 검사 결과

개발된 식물 탐구 수업의 적용 전과 후의 식물에 대한 개념 검사 결과를 분석하고, 문항별로 응답 유형을 조사하였다. 검사지의 기록만으로 판단이 애매한 답변에 대해서는 학생과의 면담을 통해서 정확한 의미를 확인하였다.

##### 1) 식물의 씨앗 모양에 대한 응답 유형과 빈도 변화

문항 1. 자기가 알고 있는 식물의 씨앗 모양을 그려보세요.

이 문항은 학생들이 알고 있는 식물의 씨앗 모양을 잘 그릴 수 있는지를 알아보기 위한 문항이었다. 문항 1에 대하여 개발된 식물 탐구 수업 후에는 식물의 씨앗 모양을 정확하고 자세히 잘 그린 학생이 12명(34%)에서 24명(68%)으로 2배 증가하였다. 이 결과로 보아 대다수의 학생들은 개발된 식물 탐구 수업 후에 자기가 알고 있는 식물의 씨앗 모양을 그리는 능력이 향상되었다고 볼 수 있다(표 4).

##### 2) 식물의 씨앗을 싹틔우는데 필요한 조건에 대한 응답 유형과 빈도 변화

문항 2. 식물의 씨앗을 싹 틔우려면 무엇이 필요한지 적어보세요.

이 문항은 학생들이 식물의 씨앗을 싹 틔우는데 필요한 조건에 대한 지식을 가지고 있는지 확인하는 문항이었다. 문항 2에 대하여 개발된 식물 탐구 수업 후에는 식물의 씨앗을 싹틔우는데 필요한 조건 3종류를 정확하게 쓴 학생이 5명(14%)에서 14명(40%)으로 3배 정도 증가하였다. 또한, 식물의 씨앗을 싹 틔우는데 필요한 조건 1종류를 쓴 학생이 15명(43%)에서 5명(14%)으로 3배 감소하였다. 이상의 결과로 보아 대다수의 학생들은 개발된 식물 탐구 수업 후에 식물의 씨앗을 싹 틔우는데 필요한 조건에 대한 지식을 알게 되었다고 볼 수 있다(표 5).

##### 3) 식물이 자라는데 필요한 조건에 대한 응답 유형과 빈도 변화

문항 3. 식물이 잘 자라기 위해서는 어떤 조건이 필요한지 적어보세요.

이 문항은 학생들이 식물이 자라는데 필요한 조건에 대한 지식을 가지고 있는지 확인하는 문항이었다. 문항 3에 대하여 개발된 식물 탐구 수업 후에는 식물이 자라는데 필요한 조건 3종류 이상을 쓴 학생이 13명(37%)에서 28명(80%)으로 2배 이상 증가하였다. 또한, 식물이 자라는데 필요한 조건을 정확하게 알고 있지 못한 학생이 22명(63%)에서 7명(20%)으로 3배 이상 감소하였다. 이상의 결과로 보아 대다수의 학생들은 개발된 식물 탐구 수업 후에 식물이 자라는데 필요한 조건에 대한 지식을 알게

표 4. 식물의 씨앗 모양에 대한 응답 유형과 빈도 변화

응답 유형	수업 전 응답 학생 수	수업 후 응답 학생 수
◆ 식물의 씨앗 모양을 정확하고 자세하게 잘 그림(속성배추 씨앗 모양을 그림)	12	24(6)
◆ 식물의 씨앗 모양을 그렸으나 미흡함	15	9
◆ 잎이나 꽃을 그리는 등 식물의 씨앗 모양을 그리지 못함	8	2

표 5. 식물의 씨앗을 싹 틔우는데 필요한 조건에 대한 응답 유형과 빈도 변화

응답 유형	수업 전 응답 학생 수	수업 후 응답 학생 수
◆ 식물의 씨앗을 싹 틔우는데 필요한 적당한 물과 온도, 공기 3종류를 정확하게 씀	5	14
◆ 식물의 씨앗을 싹 틔우는데 필요한 조건 2종류를 씀	14	16
◆ 식물의 씨앗을 싹 틔우는데 필요한 조건 1종류를 씀	15	5
◆ 식물의 씨앗을 싹 틔우는데 필요한 조건을 쓰지 못함	1	0

되었다고 볼 수 있다(표 6).

**4) 식물의 자람을 측정하는 방법에 대한 응답 유형과 빈도 변화**

문항 4. 식물의 자람을 측정하는 방법에는 무엇이 있는지 적어보세요.

이 문항은 학생들이 식물의 자람을 측정하는 방법에 대한 지식을 가지고 있는지 확인하는 문항이었다. 문항 4에 대하여 개발된 식물 탐구 수업 후에는 식물의 자람을 측정하는 방법 2종류 이상을 쓴 학생이 8명(23%)에서 28명(80%)으로 3배 이상 증가하였다. 또한 식물의 자람을 측정하는 방법을 정확하게 알고 있지 못한 학생이 27명(77%)에서 7명(20%)으로 4배 정도 감소하였다. 이상의 결과로 보아 대다수의 학생들은 개발된 식물 탐구 수업 후에 식물의 자람을 측정하는 방법에 대한 지식을 알게 되었다고 볼 수 있다(표 7).

**5) 좋아 하는 꽃과 꽃 모양에 대한 응답 유형과 빈도 변화**

문항 5. 자신이 좋아 하는 꽃 이름과 좋아 하는 이유를 적고 그 꽃의 모양을 자세히 그려보세요.

이 문항은 학생들이 좋아 하는 꽃과 꽃의 모양에 대한 사고 변화를 알아보기 위한 문항이었다. 문항 5에 대하여 개발된 식물 탐구 수업 후에는 모든 학

생들이 자신이 좋아 하는 꽃 이름과 이유를 적었으며, 좋아 하는 꽃을 속성배추로 적고 꽃모양을 그린 학생이 15명(43%)으로 속성배추를 이용한 식물 탐구 수업이 학생들에게 긍정적인 영향을 주었다고 생각된다. 그리고 꽃 모양을 그릴 때 꽃잎, 꽃받침, 암술, 수술 4종류를 모두 그린 학생이 18명(51%)으로 증가하였으며, 꽃잎, 암술, 수술을 그린 학생이 10명(29%)으로 수업 전에 비해 2배 증가하였다. 또한, 꽃 모양을 제대로 그리지 못한 학생이 30명(86%)에서 7명(20%)으로 감소하였다. 이상의 결과로 보아 대다수의 학생들은 개발된 식물 탐구 수업 후에 꽃의 모양을 그릴 때 그 이전보다 꽃의 구조를 생각하고 그린다는 것을 알게 되었다(표 8).

**6) 식물의 한살이 과정에 대한 응답 유형과 빈도 변화**

문항 6. 나비의 한살이 과정을 참고해서 식물의 한살이 과정을 적어보세요.

이 문항은 학생들이 식물의 한살이 과정에 대한 지식을 가지고 있는지 확인하는 문항이었다. 문항 6에 대하여 개발된 식물 탐구 수업 전에 식물의 한살이 과정을 순환으로 표현한 학생이 17명(49%)이었고, 식물의 한살이 과정을 6단계로 표현한 학생이 1명(3%), 5단계로 표현한 학생이 7명(20%)이었다. 또한, 식물의 한살이 과정을 4단계 이하로 표현한 학

**표 6.** 식물이 자라는데 필요한 조건에 대한 응답 유형과 빈도 변화

응답 유형	수업 전 응답 학생 수	수업 후 응답 학생 수(%)
◆ 식물이 자라는데 필요한 조건 적당한 물, 햇빛, 양분, 온도와 공기 중에 3종류 이상을 씀	13	28
◆ 식물이 자라는데 필요한 조건 2종류를 씀	15	6
◆ 식물이 자라는데 필요한 조건 1종류를 씀	4	0
◆ 무응답	3	1

**표 7.** 식물의 자람을 측정하는 방법에 대한 응답 유형과 빈도 변화

응답 유형	수업 전 응답 학생 수	수업 후 응답 학생 수
◆ 식물의 자람을 측정하는 방법 3종류 이상을 씀	0	15
◆ 식물의 자람을 측정하는 방법 2종류를 씀	8	13
◆ 식물의 자람을 측정하는 방법 1종류를 씀	19	5
◆ 무응답이나 잘 모르겠음	8	2

생이 27명(77%)으로 대다수의 학생들이 식물의 한살이 과정에 대한 정확한 지식을 가지고 있지 않은 것으로 확인되었다.

그러나 개발된 식물 탐구 수업 후에는 식물의 한살이 과정을 순환으로 표현한 학생이 31명(89%)으로 대다수의 학생들이 식물의 한살이 과정이 순환한다는 개념을 알게 된 것으로 나타났다. 또한, 식물의 한살이 과정을 6단계로 표현한 학생이 13명(37%), 5단계로 표현한 학생이 14명(40%)으로 증가하였으며, 4단계 이하로 표현한 학생이 8명(23%)으로 수업 전에 비해 3배 이상 감소하였다. 이상의 결과로 보아 대다수의 학생들은 식물 탐구 수업 후에 식물의 한살이 과정의 단계 수가 증가하였으며, 식물의 한살이 과정에 대한 정확한 내용을 알게 되었다고 볼 수 있다(표 9).

이와 같이 식물에 대한 개념 검사 분석 결과를 살펴보면 대다수의 학생들은 개발된 식물 탐구 수업 전에 비하여 수업 후에 자기가 알고 있는 식물의 씨앗 모양을 그리는 능력이 향상되었으며, 식물의 씨앗을 싹틔우는데 필요한 조건과 식물이 자라는데 필요한 조건, 식물의 자람을 측정하는 방법에 대한 지식을 알게 되었다고 볼 수 있다. 또한, 꽃의 모양을 그릴 때 꽃의 구조를 생각하고 그린다는 것과 식물의 한살이 과정에 대한 정확한 내용을 알게 되었

다는 것을 확인할 수 있었다. 이처럼 속성배추를 이용한 개발된 식물 탐구 수업은 식물에 대한 개념 변화에 효과가 있음을 알 수 있었다.

이 결과는 속성배추를 이용한 환경오염 탐구 모듈을 초등학교 6학년 학생에게 적용한 장현숙과 김성하(2008)의 연구에서 환경오염에 대한 개념 변화에 효과가 있다는 결과와 일치한다. 또한 속성배추를 활용한 유전 수업을 고등학생에게 적용한 이은록(2002)의 연구에서 유전 형질의 개념 변화에 효과가 있다는 결과와 속성배추를 이용한 유전 실험 수업을 중학생에게 적용한 김성숙(2004)의 연구에서 구체적 조작기에 있는 중학생들의 유전 개념 성취도 향상에 유용하다는 결과와 일치한다.

이와 같은 결과는 속성배추를 이용한 식물 탐구 수업이 식물에 대한 개념 변화에 효과적임을 말해주는데, 식물 탐구 수업이 진행되는 과정에서 학생들이 스스로 속성배추를 키우면서 관찰하고 탐구한 결과가 식물에 대한 개념 변화를 일으켰다고 생각된다.

## 2. 과학 탐구 능력 검사 결과

과학 탐구 능력 검사의 사전·사후 t-검증 결과는 표 10과 같다. 과학 탐구 능력은 사전 14점에서 사후 15.2점으로 1.2점 향상되었으며 t-검증 결과 유의

표 8. 좋아 하는 꽃과 꽃 모양에 대한 응답 유형과 빈도 변화

응답 유형	수업 전 응답 학생 수	수업 후 응답 학생 수
◆ 좋아 하는 꽃 이름을 적고, 좋아 하는 이유를 적음(좋아 하는 꽃을 속성배추로 적음)	34	35(15)
◆ 꽃잎, 꽃받침, 암술, 수술 4종류를 모두 그림	0	18
◆ 꽃잎, 암술, 수술을 그림	5	10
◆ 꽃 모양을 제대로 그리지 못함	30	7

표 9. 식물의 한살이 과정에 대한 응답 유형과 빈도 변화

응답 유형	수업 전 응답 학생 수	수업 후 응답 학생 수
◆ 식물의 한살이 과정을 순환으로 표현함	17	31
◆ 식물의 한살이 과정(씨→싹틔기→떡잎과 본잎→꽃→열매 또는 꼬투리→씨앗)을 6단계로 표현함	1	13
◆ 식물의 한살이 과정을 5단계로 표현함	7	14
◆ 식물의 한살이 과정을 4단계 이하로 표현함	27	8

**표 10.** 과학 탐구 능력 검사의 사전·사후 t-검증 결과 (N=35)

검사	구분	평균 <sup>a</sup>	표준편차	t	p
과학 탐구 능력	사전 검사	14.0	3.69	-2.467	0.019
	사후 검사	15.2	4.14		

<sup>a</sup>30점 만점.

미한 변화가 있었다( $p < .05$ ).

이러한 사실은 속성배추를 이용한 생물 탐구 수업을 중학생에게 적용한 김한수 등(2001)의 연구와 속성배추를 이용한 환경오염 탐구 모듈을 초등학교 6학년 학생에게 적용한 장현숙과 김성하(2008)의 연구 결과와 일치하였다. 이는 속성배추를 이용한 식물 탐구 수업이 과학 탐구 능력의 향상에 효과적임을 말해 주는데, 식물 탐구 수업이 진행되는 과정에서 학생들 스스로 발견 학습에서는 탐색 및 문제 파악, 자료 제시 및 관찰·탐색, 추가 자료 제시 및 관찰·탐색, 규칙성 발견 및 개념 정리, 적용 및 응용 등과 같은 탐구 활동을 하고, 가설 검증 학습에서는 탐색 및 문제 파악, 가설 설정, 실험 설계, 실험, 가설 검증, 적용 및 새로운 문제 발견 등과 같은 탐구 활동을 지속적이고 일관되게 수행하였기 때문으로 생각된다.

### 3. 과학에 관련된 태도 검사 결과

과학에 관련된 태도 검사의 사전·사후 t-검증 결과 유의미한 변화가 없었으며, 과학에 관련된 태도의 각 하위 영역별 사전·사후의 t-검증 결과도 유의미한 변화가 없었다. 하지만 과학 탐구 능력의 사전 검사 점수를 기준으로 상위, 중위, 하위 그룹으로 나누어 과학에 관련된 태도 검사의 그룹별 사전·사후 t-검증한 결과는 표 11과 같다. 상위 그룹은 16점에서 23점까지의 학생 10명으로 평균이 4.1점 하락하였고, 중위 그룹은 13점에서 15점까지의 학생 13명으로 평균이 6점 하락하였으며 유의미한 변화가 없었다. 그러나 하위 그룹은 7점에서 12점까지의 학생 12명으로 평균이 16.3점 상승하였으며 유의미한 변화가 있는 것으로 나타났다( $p < .05$ ).

이와 같은 결과는 속성배추를 이용한 식물 탐구 수업이 과학 탐구 능력 사전 검사 점수가 낮은 학생의 과학에 관련된 태도 향상에 효과적임을 말해준

**표 11.** 과학에 관련된 태도 검사의 그룹별 사전·사후 t-검증 결과 (N=35)

그룹	학생 수	검사 구분	평균 <sup>a</sup>	표준편차	t	p
상위 그룹	10	사전 검사	245.4	44.01	0.783	0.453
		사후 검사	241.3	43.27		
중위 그룹	13	사전 검사	237.4	37.34	0.807	0.435
		사후 검사	231.4	43.68		
하위 그룹	12	사전 검사	205.5	47.96	-2.498	0.030
		사후 검사	221.8	47.74		

<sup>a</sup>350점 만점.

다. 학생 변화 유형에 따른 면담에서 학생 S2, S3, S6, S10은 과학 탐구 능력 하위 그룹에 포함된다. 이들 중 학생 S2, S3, S10은 과학에 관련된 태도 점수가 크게 향상되었으며, 면담 결과 속성배추를 키워 본 느낌을 묻는 질문에 긍정적으로 표현하였다. 그러나 학생 S6은 하위 그룹이면서도 과학에 관련된 태도 점수가 크게 떨어졌으며, 면담 결과 속성배추를 키워 본 느낌을 묻는 질문에 부정적으로 표현하였다. 그 이유는 속성배추가 키우는 도중에 죽어 실망을 한 것과 조장으로서 학습에 대한 부담감이 태도에 부정적인 영향을 준 것으로 생각된다.

### 4. 학생 변화 유형에 따른 면담 결과

이 연구의 정량적 검사 결과, 식물 탐구 수업 후에 과학 탐구 능력은 유의미한 변화가 있었고, 과학에 관련된 태도는 하위 그룹에서만 유의미한 변화가 나타났다. 이러한 결과의 원인을 구체적으로 알아보기 위해 개발된 식물 탐구 수업 후에 과학 탐구 능력과 과학에 관련된 태도의 점수 변화가 큰 학생들을 대상으로 식물에 대한 개념 검사를 바탕으로 한 면담을 실시하였다. 면담 학생은 5개의 그룹으로 나누어서 실시하였으며, A 그룹은 과학 탐구 능력과 과학에 관련된 태도 점수가 모두 향상된 학생, B 그룹은 과학 탐구 능력 점수는 향상되고 과학에 관련된 태도 점수가 떨어진 학생, C 그룹은 과학 탐구



능력과 과학에 관련된 태도 점수 모두 떨어진 학생으로 총 8명을 대상으로 면담하였다. 면담 학생들의 학습자 특성은 표 12와 같다.

**1) 과학 탐구 능력과 과학에 관련된 태도 점수가 모두 향상된 학생**

A 그룹의 학생 S1은 남학생으로 과학 탐구 능력 점수 변화는 5점 향상되었고, 과학에 관련된 태도 점수 변화는 9점 향상되었다. 면담 결과는 다음과 같다.

- T : 평소에 알고 있는 식물의 이름은 무엇인가요?  
 S : 속성배추, 강낭콩, 무궁화...  
 T : 속성배추의 씨앗 모양은 어떻게 생겼나요?  
 S : 어... 거의 돌 조그만 알 만 했어요. 딱딱하진 않고요. 보통으로 모래알보다 조금 컸어요. 색깔은 진한 황토색.  
 T : 좋아 하는 꽃 이름은 무엇인가요?  
 S : 속성배추, 무궁화.  
 T : 속성배추를 좋아하는 이유는 무엇이죠?  
 S : 속성배추는요. 빨리 자라서 꽃을 보기 쉬워서 좋아하고요. 어... 신기하고요. 속성배추를 처음 키워 봐서...  
 T : 수업 전과 수업 후에 꽃 모양이 어떻게 달라졌나요?  
 S : 꽃을 좀 더 자세하게 그린 것 같아요. 또... 암술이랑 수술을 그렸어요. 꽃잎 4개를 그렸어요.  
 T : 속성배추를 키워 본 느낌을 말해 보세요?  
 S : 속성배추가 빨리 자라다가 죽어서 속상했지만, 다시 심어서 잘 자라서 재미있었고요. 빨리 자라서 한살이 과정을 빨리 알 수 있어서 좋았어요.

학생 S1은 평소에 알고 있는 식물의 씨앗 모양을 자세히 설명했으며, 씨앗이 싹 트는데 필요한 조건과 식물이 잘 자라는데 필요한 조건을 잘 알고 있었다. 식물의 키를 측정하는 방법을 잘 알고 있었으나, 잎의 크기와 수를 측정하는 방법에 대해서는 말하지 않았다. 또한 속성배추를 좋아 한다고 하였고 속성배추 꽃의 구조를 자세히 알고 있었다. 식물의 한살이 과정은 5단계의 순환으로 표현하였으나, 열매나 꼬투리 단계를 말하지 않았다. 속성배추를 키워 본 느낌은 재미 있었고 식물의 한살이를 빨리 알 수 있어서 좋았다고 긍정적으로 표현하였다. 이와 같이 과학 탐구 능력과 과학에 관련된 태도 점수 모두 향상된 학생은 면담 질문에 대한 답을 비교적 정확하고 긍정적으로 표현하였다.

**2) 과학 탐구 능력 점수는 향상되고 과학에 관련된 태도 점수는 떨어진 학생**

B 그룹의 학생 S5는 남학생으로 과학 탐구 능력 점수 변화는 5점 향상되었고, 과학에 관련된 태도 점수 변화는 26점 떨어졌다. 면담 결과는 다음과 같다.

- T : 식물이 자라는 데 필요한 조건을 말해 보세요?  
 S : 흙! 양분? 그리고 적당한 양의 물하고 적당한 온도, 공기, 햇빛이 필요해요.  
 T : 식물의 자라를 측정하는 방법에는 무엇이 있나요?  
 S : 나무 같은 것은 나이테하고, 식물의 크기와 길이는자로 측정해요. 잎의 수는 세어서 측정했어요.  
 T : 식물의 한살이 과정을 말해 볼래요?

**표 12.** 면담 학생들의 학습자 특성

그룹	학생	성별	과학 탐구 능력			과학에 관련된 태도		
			사전 검사	사후 검사	점수 변화	사전 검사	사후 검사	점수 변화
A	S1*	남	13	18	+5	302	311	+9
	S2	남	12	17	+5	137	165	+28
	S3	남	9	16	+7	265	280	+15
B	S4	여	19	22	+3	279	246	-33
	S5*	남	18	23	+5	302	276	-26
C	S6	여	8	13	+5	231	198	-33
	S7	남	14	11	-3	287	279	-8
	S8*	남	14	10	-4	281	216	-65

\*본문에서 이들 학생의 면담 녹취를 일부 수록함.

S : 씨! 그 다음에 떡잎! 떡잎! 본 잎, 꽃 고투리하고 씨! 반박 되요.

T : 속성배추를 키워 본 느낌을 말해 보세요?

S : 처음에는 빨리 자라니까 재미있었는데 제 것이 다른 애들 것보다 천천히 자라고 나중에 죽어서 실망했어요.

학생 S5는 평소에 알고 있는 식물의 씨앗 모양, 씨앗이 싹 트는데 필요한 조건, 식물이 잘 자라는데 필요한 조건, 식물의 자람을 측정하는 방법을 잘 알고 있었다. 또한, 속성배추를 좋아 한다고 하였고 속성배추 꽃의 구조를 자세히 알고 있었으며, 식물의 한살이 과정은 6단계로 순환으로 표현하였다. 속성배추를 키워 본 느낌은 처음에는 빨리 자라서 재미있었지만, 결국 식물이 죽자 실망했다고 부정적으로 표현하였다.

이와 같이 과학 탐구 능력 점수는 향상되고 과학에 관련된 태도 점수는 떨어진 학생은 과학 지식을 묻는 질문에는 비교적 정확하게 말하였으나, 속성배추를 키워 본 느낌을 묻는 질문에서는 부정적으로 표현하였다. 그 이유는 속성배추가 키우는 도중에 죽어 실망을 하여 태도에 부정적인 영향을 준 것으로 생각된다.

### 3) 과학 탐구 능력과 과학에 관련된 태도 점수가 모두 떨어진 학생

C 그룹의 학생 S8은 남학생으로 과학 탐구 능력 점수 변화는 4점 떨어지고, 과학에 관련된 태도 점수 변화는 65점 떨어졌다. 면담 결과는 다음과 같다.

T : 식물의 씨앗을 싹 틔우려면 무엇이 필요하죠?

S : 적당한 온도, 적당한 물, 적당한 영양분.

T : 식물이 자라는 데 필요한 조건을 말해 보세요?

S : 바람하고 적당한 온도, 적당한 물, 적당한 햇빛!

T : 속성배추를 키워 본 느낌을 말해 봐요?

S : 속성배추를 잘 키워야겠다는 마음이 들었어요. 근데 잘 키워다가 이상한 물질이 생겨서 죽은 게 아쉬웠어요. 식물을 키운다는 것 처음해서 전반적으로 재미있었어요.

학생 S8은 평소에 알고 있는 식물의 씨앗 모양, 씨앗이 싹 트는데 필요한 조건, 식물이 잘 자라는데 필요한 조건, 식물의 자람을 측정하는 방법을 정확하게 알고 있지 않았으며, 씨앗이 싹 트는 조건과 식물이 자라는 조건을 혼동하고 있었다. 그러나 꽃의 구조에서 암술과 수술을 알고 있었으며, 식물의

한살이 과정은 5단계의 순환으로 표현하였다. 속성배추를 키워 본 느낌은 처음에는 속성배추를 잘 키워야겠다는 마음이 들었지만 식물이 죽자 아쉬웠다고 부정적으로 표현하였다.

이와 같이 과학 탐구 능력과 과학에 관련된 태도 점수가 모두 떨어진 학생은 과학 지식을 묻는 질문에 정확하게 말하지 못하였고, 속성배추를 키워 본 느낌을 묻는 질문에서도 부정적으로 표현하였다. 그 이유는 속성배추가 키우는 도중에 죽어서 실망을 하여 태도에 부정적인 영향을 준 것으로 생각된다.

이와 같은 면담 결과를 분석해 보면 과학 탐구 능력 점수가 향상된 학생은 과학 지식을 묻는 모든 질문에 비교적 정확하게 말하였으나, 과학 탐구 능력 점수가 떨어진 학생은 질문에 정확하게 말하지 못하였으며, 씨앗이 싹 트는 조건과 식물이 자라는 조건을 혼동하고 있었다. 반면에 과학에 관련된 태도 점수가 향상된 학생은 속성배추를 키워 본 느낌을 묻는 질문에 대체로 긍정적으로 말하였으나, 과학에 관련된 태도 점수가 떨어진 학생은 대체로 부정적으로 말하였다.

이와 같은 사실은 속성배추를 이용한 산성비 탐구 실험 수업 모듈을 고등학생들에게 적용한 정용길(2005)의 연구에서 사전과 사후 검사의 변화가 뚜렷한 학생들을 면담한 결과, 인지적 측면과 정의적 측면에서 긍정적으로 작용하였다는 결과와 일치한다. 또한, 속성배추를 이용한 환경오염 탐구 모듈을 초등학교 6학년 학생에게 적용한 장현숙과 김성하(2008)의 연구에서도 사전과 사후 검사의 변화가 향상된 학생들을 면담한 결과와도 일치한다. 그리고 김한수 등(2001)의 연구 결과에서 속성배추를 키우다가 고사한 조의 학생에게 부정적인 반응이 생긴 것과도 일치하였다.

### 5. 속성배추에 대한 학생들의 흥미도 조사 결과

개발된 식물 탐구 수업 후에 속성배추에 대한 학생들의 흥미도를 조사한 응답 결과는 표 13과 같다.

1번 문항을 보면 24명(69%) 학생들이 속성배추는 식물 실험에서 사용하기에 흥미로운 재료라고 생각하는 것으로 나타났다. 2번 문항에서는 23명(66%) 학생들이 속성배추로 인해서 식물 실험에 흥미를 가진 것으로 나타났다. 3번 문항에서 25명(72%) 학생들이 속성배추는 다른 식물에 비해 다루기가 쉽

표 13. 속성배추에 대한 학생들의 흥미도 조사 결과

(단위: 명)

문항	질문 내용	매우 그렇다	그렇다	보통 이다	별로 그렇지 않다	매우 그렇지 않다	흥미도 평균
1	속성배추는 식물 실험에서 사용하기에 흥미로운 재료이다.	14 (40%)	10 (29%)	10 (29%)	1 (3%)	0	4.06
2	속성배추는 식물 실험에 대한 흥미를 갖게 하였다.	16 (46%)	7 (20%)	10 (29%)	2 (6%)	0	4.06
3	속성배추는 다른 식물재료에 비해 다루기가 쉽고 재미있었다.	15 (43%)	10 (29%)	6 (17%)	4 (11%)	0	4.03
4	속성배추를 자주 실험에 이용하였으면 좋겠다.	15 (43%)	5 (14%)	11 (31%)	3 (9%)	1 (3%)	3.86
5	속성배추는 한살이 기간이 짧아서 실험 결과를 빨리 알 수 있다.	19 (54%)	11 (31%)	2 (6%)	3 (9%)	0	4.31
6	속성배추를 이용한 실험을 통해 식물의 한살이 과정을 잘 관찰할 수 있다.	15 (43%)	11 (31%)	8 (23%)	1 (3%)	0	4.14

다고 응답하였고, 4번 문항에서 20명(57%) 학생들이 속성배추를 자주 실험에 이용하였으면 좋겠다고 응답하였다. 5번 문항에서 30명(85%)의 학생들이 속성배추는 한살이 기간이 짧아서 실험 결과를 빨리 알 수 있다고 응답하였고, 6번 문항에서 26명(74%) 학생들이 속성배추를 이용한 실험을 통해 식물의 한살이 과정을 잘 관찰할 수 있다고 응답하였다.

이와 같이 많은 학생들이 속성배추는 식물 실험에서 사용하기 흥미로운 재료이며 한살이 기간이 짧아서 실험 결과를 빨리 알 수 있다고 하였다. 이것은 속성배추가 좋은 탐구 재료의 특징을 가지고 있다는 것이며, 이는 Tomkins와 Williams(1990), 김한수 등(2001), 장현숙과 김성하(2008)의 연구 결과와 일치하였다.

그러나 일부 학생이 부정적으로 응답한 원인을 살펴보면 면담 결과에서도 알 수 있듯이 속성배추를 키우다가 중간에 죽은 것이 일부 학생들에게 부정적인 영향을 준 것으로 판단되었다. 그리고 속성배추의 줄기가 연약하고, 실험 준비 과정과 24시간 형광등을 비추어 주어야 하는 불편함, 조장으로서의 학습 부담으로 인해 부정적인 응답이 나온 것으로 생각되며, 이는 김한수 등(2001)과 장현숙과 김성하(2008)의 연구 결과와 일치하였다.

#### IV. 결론 및 제언

이 연구는 한살이 기간이 짧은 속성배추의 특성

을 이용하여 식물 탐구 수업을 개발하고, 초등학교 4학년 학생들에게 적용하여 식물에 대한 개념 변화, 과학 탐구 능력, 과학에 관련된 태도의 효과를 알아보고자 하였다. 개발된 식물 탐구 수업 자료는 교사용 지도서와 학생용 학습지로 구성하였으며, 연구 결과는 다음과 같다. 첫째, 속성배추를 이용한 식물 탐구 수업을 지도받은 학생들은 자기가 알고 있는 식물의 씨앗 모양을 그리는 능력이 향상되었으며, 씨앗을 싹 틔우는데 필요한 조건과 식물이 자라는데 필요한 조건, 식물의 자람을 측정하는 방법을 알게 되었다. 또한, 꽃의 구조를 생각하고 꽃의 모양을 그리며, 식물의 한살이 과정에 대한 이해를 하고 있었다. 둘째, 속성배추를 이용한 식물 탐구 수업을 지도받은 학생들은 과학 탐구 능력에서 유의미한 변화가 있었으며, 과학 탐구 능력 사전 검사 점수의 하위 그룹은 과학에 관련된 태도에서도 유의미한 변화가 있었다. 셋째, 속성배추를 이용한 식물 탐구 수업을 지도받은 학생들 중에서 과학 탐구 능력과 과학에 관련된 태도 점수 변화가 큰 학생들을 면담하였다. 그 결과 과학 탐구 능력이 향상된 학생은 과학 지식을 묻는 질문에 비교적 정확하게 말하였으며, 과학에 관련된 태도가 향상된 학생은 속성배추를 키워 본 느낌을 묻는 질문에 대체로 긍정적으로 말하였다. 넷째, 속성배추에 대한 학생들의 흥미도 조사에서 학생들은 속성배추가 식물 실험에 사용하기 흥미로운 재료이며 한살이 기간이 짧아서 실험 결과를 빨리 알 수 있기 때문에 좋은 탐구 재료의 특

정을 가지고 있다고 하였다.

이러한 연구 결과를 볼 때 개발된 속성배추를 이용한 식물 탐구 수업은 초등학교 4학년 학생들의 식물에 대한 개념 변화, 과학 탐구 능력, 과학에 관련된 태도 향상에 효과적이라고 할 수 있다. 이 연구 결과를 토대로 다음과 같이 몇 가지 제언을 할 수 있겠다. 탐구 수업이 학교 수업 현장에서 이루어지지 못하고 있는 원인은 교사들이 탐구 수업을 진행하는데 있어서 필요한 효과적인 탐구 수업 자료의 부족 때문이다. 그런데, 속성배추와 같은 속성 식물은 짧은 한살이 기간을 가지고 있어서 탐구 수업의 결과를 빨리 확인할 수 있으며, 작은 공간에서도 생장이 가능하기 때문에 탐구 수업에 사용할 수 있는 식물 재료의 특성을 가지고 있다. 그러므로 속성배추를 잘 활용한다면 더욱 효과적인 식물 탐구 수업 자료를 만들 수 있을 것으로 생각된다. 또한 초등학생을 대상으로 속성 식물을 활용한 연구가 많이 부족한 상태이므로 초등학교 과학과 식물단원을 분석하고 속성 식물을 활용할 수 있는 방안을 연구하여 초등학생들에게 적용한다면 좋은 효과가 있을 것으로 사료된다.

## 참고문헌

- 교육부(1998). 초등학교 교육과정 해설서. 대한교과서 주식회사.
- 김성숙(2004). Rapid-cycling *Brassica rapa*를 이용한 유전 실험의 중학생 인지 수준에 따른 효과. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 김한수, 허 명, 이길재, 정완호, 김성하(2001). Rapid-cycling *Brassica rapa*를 이용한 생물 탐구 수업의 효과. 한국생물교육학회지, 29(1), 78-86.
- 김호기(2003). 광합성 연구자의 탐구과정을 재구성한 실험 모듈의 개발과 적용, 한국교원대학교 석사학위논문.
- 박승재, 조희형(1995). 과학학습지도: 계획과 방법. 교육과학사.
- 양숙, 유상근, 김성하(2009). Rapid-cycling *Brassica rapa*를 이용한 식물의 빛과 중력 반응에 대한 탐구 모듈의 개발 및 적용. 한국생물교육학회지, 37(1), 125-138.
- 이은록(2002). 유전 수업에서 Rapid-cycling *Brassica rapa*의 활용 효과. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 이현미, 김성하, 차희영, 이길재, 정완호(2002). Rapid-cycling *Brassica rapa*를 이용한 창의력 및 과학적 사고력 향상을 위한 광합성 실험 모듈 개발. 한국생물교육학회지, 30(4), 289-300.
- 장현숙, 김성하(2008). 속성배추를 이용한 초등학생용 환경오염 탐구 모듈의 적용 효과. 한국생물교육학회지, 36(2), 135-150.
- 정용길(2005). Rapid-cycling *Brassica rapa*를 이용한 산성비 탐구 실험 수업 모듈의 개발과 적용 효과. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 정진우, 김윤지(2008). 물의 순환에 대한 초등 예비 교사들의 지구 시스템적 인식. 초등과학교육, 27(4), 319-327.
- 채동현(2008). 새로운 달 위상 모형의 개발과 그 적용. 초등과학교육, 27(4), 385-398.
- 허명(1984). 과학 탐구 평가표의 개발. 한국과학교육학회지, 4(1), 57-63.
- Hafer, R. S. (1990). How-to-do-it. Fast plants-rapid-cycling *Brassica*. *American Biology Teacher*, 52(1), 40-46.
- Martin, G. K. & Terrana, S. (2004). A method to teach age-specific demography with field grown Rapid cycling *Brassica rapa* (Wisconsin Fast Plants). *ProQuest Education Journals*, 33, 40-46.
- Tomkins, S. P. & Williams, P. H. (1990). Fast plants for finer science - An introduction to the biology of Rapid-cycling *Brassica campestris (rapa)* L. *Journal of Biological Education*, 24(4), 239-250.
- Williams, P. H. (1980). Beesticks, an aid to pollinating the Cruciferae. *Horticultural Science*, 15(6), 802-803.
- Williams, P. H. (1989). *RcBr Manual*. Carolina Biological Supply Company, Burlington, NC.
- Williams, P. H. (1990). Rapid-cycling *Brassica* - A context for plant biotechnology. *Biotechnology Education*, 1(3), 111-114.
- Williams, P. H. (1993). *Bottle biology*. Kendall/Hunt Publishing Company.
- Williams, P. H. (1997). *Exploring with wisconsin fast plants*. Kendall/Hunt Publishing Company.
- Williams, P. H. (2001). *Spiraling through life with fast plants an in quiry-rich manual*. Kendall/Hunt Publishing Company.
- Williams, P. H. & Hill, C. B. (1986). Rapid-cycling population of *Brassica*. *Science*, 232, 1385-1389.

[부록 1]



주제

4. 식물이 자라는 모양 관찰하기 (4차시/6차시)

◆ 학습 목표 ◆

1. 식물의 자라는 모양을 관찰하고 기록할 수 있다.
2. 식물의 자람을 다양한 방법으로 측정할 수 있다.

◆ 학습 개요 ◆

탐색 및 문제 파악	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ “밀과 보리가 자란다.” 노래 부르기</li> <li>○ 애벌레가 자라서 나비가 되는 모습 보기</li> </ul>
↓	
자료제시 및 관찰 · 탐색	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 속성배추 잎과 가지의 자람을 관찰하기</li> <li>○ 속성배추 줄기의 자람을 관찰하기</li> </ul>
↓	
자료추가 제시 및 관찰 · 탐색	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 속성배추 잎의 크기 변화 관찰하기</li> <li>○ 속성배추의 꼬투리 수와 크기 관찰하기</li> </ul>
↓	
규칙성 발견 및 개념정리	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 속성배추가 자라면서 달라진 점을 측정하는 방법 알기</li> <li>○ 속성배추가 자라면서 달라진 점에 대해서 발표하기</li> </ul>
↓	
적용 및 응용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 속성배추의 자람을 관찰하고 측정하기 위한 다른 방법을 알아보기</li> </ul>

◆ 학습 자료 ◆

1. 학급 자료  
광원장치, 실물 화상기, 디지털카메라, 애벌레가 자라서 나비가 되는 모습의 자료
2. 모듈 자료  
자라고 있는 속성배추, 속성배추 표본과 사진, 줄자, 종이테이프

◆ 학습 활동 및 내용 ◆

※ 이 차시의 학습 활동 및 내용은 발견 학습지도 모형을 적용한 예이다.

1. 탐색 및 문제 파악

○ 동기유발

\* “밀과 보리가 자란다” 노래 부르기

밀과 보리가 자란다 ♪ ( 짹 )

밀과 보리가 자란다 ♪ ( 짹 )

밀과 보리가 자라는 건 누구든지 알지요 ♪ ( 쿵쿵 )

농부가 씨를 뿌려 ( 짹 ) 흙으로 덮은 뒤에 ( 짹 )

발로 밟고 손뼉치며 사방을 둘러보네 ♪ ( 쿵쿵= )

\* 애벌레가 자라서 나비가 되는 모습을 보여주고 질문한다.

애벌레가 자라서 나비가 어떻게 되나요?

- 모양이 변하면서 애벌레에서 번데기로, 번데기에서 나비로 모습이 변한다.

\* 식물의 경우는 어떨까요? - 식물도 자라면서 그 모습이 변한다.

○ 학습문제 파악

속성배추의 자람을 관찰하고, 다양한 방법으로 측정하여 보자.



\* 속성배추 잎의 크기 변화를 측정하여 학습지에 결과 기록하기

날짜	월	일	월	일	월	일	월	일	월	일
잎의 크기										

\* 속성배추 잎의 크기 변화를 관찰한 결과를 발표하기

- 잎이 크기가 커진다.
- ※ 꼬투리가 맺히면(20일 정도)잎 크기가 많이 변하지 않는다.

[활동 4] 속성배추의 꼬투리 수와 크기를 관찰하게 한다.

- 속성배추의 꼬투리 수와 크기를 측정하는 방법 알아보기
- 20일 정도부터 꼬투리 수를 세어서 관찰한다.
- 꼬투리의 크기 정도는 꼬투리의 길이를 측정하여 관찰한다.
- \* 속성배추의 꼬투리 수와 크기를 관찰하여 학습지에 기록하기

날짜	월	일	월	일	월	일	월	일	월	일
꼬투리 수										

\* 속성배추의 꼬투리 수와 크기를 관찰한 결과를 발표하기

- 꼬투리 수가 많아지고 커진다.
- ※ 학습지에 식물의 자람을 계속 관찰하여 기록하도록 지도한다.

#### 4. 규칙성 발견 및 개념정리

- ◎ 속성배추가 자라면서 달라진 점을 측정하는 방법을 알아본다.
- \* 속성 배추가 자라면서 달라진 점을 측정하는 방법에 대해서 간단히 말해 볼까요?
  - 속성배추의 키를 자로 재어 보면 된다.
  - 속성배추의 잎과 가지의 수를 세어 보면 된다.
  - 잎의 크기는 방한지를 이용하거나 종이에 잎의 테두리를 그려서 관찰한다.
  - 꼬투리의 길이를 재어 보면 된다.
- ◎ 속성배추가 자라면서 달라진 점에 대해서 발표하게 한다.
- \* 속성배추가 자라면서 달라진 점을 발표해 볼까요?
  - 잎의 크기가 커진다.
  - 잎과 가지의 수가 많아진다.
  - 줄기가 길어지고 굵어진다.
  - 꼬투리 수가 많아지고 커진다.

#### 5. 적용 및 응용

- ◎ 속성배추의 자람을 관찰하고 측정하기 위한 다른 방법을 알아본다.
- \* 속성배추의 자람을 관찰하고 측정하기 위한 다른 방법에는 어떤 것이 있을까요?
  - 속성배추의 성장 달력 만들기.
  - 속성배추의 성장 일기장 만들기.
  - 속성배추의 성장 앨범을 만들기.
- ◎ 차시예고 - 식물의 꽃 모델 만들기

#### ◆ 형성 평가의 관점 ◆

1. 속성배추가 자라면서 달라진 점을 측정하는 방법을 알고 있는지 질문하여 평가한다.
2. 속성배추가 자라면서 달라진 점을 바르게 관찰하는지 학생들의 활동을 관찰하여 평가한다.

#### ◆ 참고 사항 ◆

1. 지도상의 유의점
- 속성배추의 자람에 대한 자세한 내용은 마지막에 있는 보충자료 3과 6을 참고한다.