



저작자표시-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

교육학 석사 학위논문

중학교 과학 교과서 생명 영역의
관찰 탐구 활동 내용 분석과
관찰 탐구 수업 모형 개발

Analysis of the Observational Inquiry Activities
in the Life Science Field of the Middle School
Science Textbooks and Development of an
Instructional Model for the Observational Inquiry

2015년 2월

서울대학교 대학원
과학교육과 생물전공
이 은 정

중학교 과학 교과서 생명 영역의
관찰 탐구 활동 내용 분석과
관찰 탐구 수업 모형 개발

Analysis of the Observational Inquiry Activities
in the Life Science Field of the Middle School
Science Textbooks and Development of an
Instructional Model for the Observational Inquiry

지도교수 金 永 洙

이 논문을 교육학 석사 학위논문으로 제출함

2014년 12월

서울대학교 대학원

과학교육과 생물전공

이 은 정

李恩姪의 석사 학위논문을 인준함

2015년 1월

위 원 장 _____ (인)

부 위 원 장 _____ (인)

위 원 _____ (인)

국문초록

본 연구는 중학교 과학 교과서 생명영역에 제시된 기존의 관찰 탐구 활동들이 가지고 있는 문제점을 밝히고 이를 토대로 ‘관찰 탐구 수업 모형’을 개발함으로써, 현재 교육 현장에서 다루어지고 있는 관찰 탐구 활동을 개선하는 데 목적을 두고 있다.

먼저 2009 개정 교육과정에 따른 7학년 과학 교과서 9종과 8학년 과학 교과서 9종, 그리고 9학년 과학 교과서 8종의 생명영역에서 관찰 탐구 활동이 얼마나 제시되어 있으며, 어떻게 안내되고 있는지 분석하였다. 관찰 탐구 활동은 전체 탐구 활동의 18.1%를 차지하였으며, 7학년에서는 34.1%, 8학년에서는 14.3%, 9학년에서는 12.9%로 과학과 교육과정에서 명시한 바와 같이 모든 학년에 걸쳐 강조되고 있음을 확인할 수 있었다. 하지만 교과서의 관찰 탐구 활동은 주요 관찰 탐구 요소에 대한 안내가 생략된 채 관찰 대상, 오감 사용, 관찰 도구 사용, 관찰 방법, 관찰 내용, 관찰 시기, 관찰 결과의 기록이 지시적으로 안내되고 있었고, 탐구 문제와 탐구 절차가 모두 주어진 상태에서 학생들이 문제에 대한 해답을 도출하는 ‘구조화된 탐구’가 대부분인 것으로 나타났다(98.2%). 이는 기존의 관찰 탐구가 학생들의 관찰 기능 학습과 주체적인 탐구 능력 배양에 기여하지 못한다는 문제점을 보여 준다.

이러한 문제점을 개선하기 위해서 학생들 스스로 탐구를 설계하고 수행할 수 있도록 구성된 ‘관찰 탐구 수업 모형’을 개발하였다. 관찰 탐구 수업 모형은 탐구 사고력을 기르기 위한 충분한 시간을 가질 수 있도록 3차시 수업으로 구성하였고, 문제 인식, 계획 수립, 탐구 활동, 자료 해석, 결론 도출 과정으로 구성하였다. 먼저, 문제 인식 과정에서는 문제

제기를 위한 질문과 토의를 통해 탐구 문제의 진술이 행해지며, 계획 수립 과정에서는 관찰 탐구 요소를 고려하여 전반적인 탐구 과정을 설계하게 된다. 이 때 학생들은 관찰 대상 선정과 오감 사용 및 관찰 도구의 사용 여부, 관찰 방법과 관찰 내용, 관찰 시기와 횟수, 관찰 내용의 기록을 구체적으로 계획하게 된다. 다음으로 탐구 활동 과정에서는 관찰 계획에 의한 학생들의 자율적인 관찰 활동이 이루어지며, 자료 해석 과정에서는 표, 그래프, 그림 등으로 관찰 결과를 정리하고, 의미를 해석하게 된다. 마지막으로 결론 도출 과정에서는 탐구 문제에 대한 최종적인 결론을 도출하고 발표한다.

본 연구에서는 관찰 탐구 수업 모형을 효과적으로 지도하기 위해서 교수 전략과 안내 수업을 개발하였고, 이 과정에서 관찰 탐구 과정의 안내를 지도하기 위한 설명식 수업의 학습지도안, 식물 잎의 기공 관찰 지도를 위한 학습지도안, 학생 모둠별 활동지 및 개인별 활동지를 개발하였다. 개발된 관찰 탐구 수업 모형은 서울대학교 과학영재교육원 중학교 2학년 학생을 대상으로 시험 적용하여 수정·보완하였다.

본 연구에서 개발된 관찰 탐구 수업 모형을 통해서 학생들은 교과서에 제시된 내용을 그대로 알고 따라해 보는 것이 아니라, 스스로 탐구 문제를 어떻게 해결해야 하는지 고민해 보면서 탐구 활동을 주체적으로 수행할 수 있다. 이는 탐구 문제와 절차를 지시적으로 제시하던 기존의 관찰 탐구 활동의 문제점을 보완하고, 학생들의 탐구 사고력 배양과 문제 해결의 측면에서 과학 창의성이 향상될 수 있다는 시사점을 제시한다.

주요어 : 중학교, 과학 교과서, 생명 영역, 관찰 탐구, 탐구 수업 모형
학 번 : 2012-23506

목 차

국문초록	i
목 차	iii
표 목 차	vi
그림목차	vii
I. 서론	1
1. 연구의 필요성 및 목적	1
2. 연구 내용	4
3. 용어 정의	5
II. 이론적 배경	6
1. 과학 창의성과 과학 탐구	6
1) 과학 창의성	6
2) 과학 교육에서의 과학 탐구	7
2. 생물 교육에서의 과학 탐구	9
3. 생물 교육에서의 관찰 탐구	11
1) 관찰 탐구의 절차	11
2) 관찰 탐구의 요소	13

III. 연구 방법14

- 1. 중학교 과학 교과서 생명영역에 제시된 관찰 탐구 활동의 내용 분석14
 - 1) 분석 대상14
 - 2) 분석 내용과 방법17
- 2. 관찰 탐구 활동 개선을 위한 관찰 탐구 수업 모형 개발 ...22
 - 1) 관찰 탐구 수업 모형 개발23
 - 2) 관찰 탐구 교수 전략 개발23
 - 3) 관찰 탐구 안내 수업 개발23
 - 4) 관찰 탐구 활동의 시험 적용24
 - 5) 시험 적용 결과 분석 및 논의24

IV. 연구 결과 및 논의25

- 1. 중학교 과학 교과서 생명 영역에 제시된 관찰 탐구 활동의 내용 분석25
 - 1) 관찰 탐구 활동의 빈도 분석25
 - 2) 관찰 탐구 활동의 내용 분석29
 - 3) 교과서 관찰 탐구 활동 내용 분석 요약49
- 2. 관찰 탐구 활동 개선을 위한 관찰 탐구 수업 모형 개발 ...51
 - 1) 관찰 탐구 수업 모형 개발51
 - 2) 관찰 탐구 교수 전략 개발60
 - 3) 관찰 탐구 안내 수업 개발67
 - 4) 관찰 탐구 수업 모형 개발 결과 요약72

V. 결론 및 제언	73
VI. 후속 연구 과제	76
참고 문헌	77
부록	82
부록 A. 관찰 탐구 안내 수업 학습 지도안	82
부록 B. 관찰 탐구 안내 수업 학생 활동지	87
부록 C. ‘식물 잎의 기공 관찰’ 탐구 수업의 구성	89
부록 D. ‘식물 잎의 기공 관찰’ 탐구 학습 지도안	90
부록 E. 관찰 탐구 학생 활동지(모둠별 활동지)	93
부록 F. 관찰 탐구 학생 활동지(개인별 활동지)	95
부록 G. ‘식물 잎의 기공 관찰’ 학생 활동 예시	97
부록 H. 관찰 탐구 활동 적용 설문지	98
부록 I. 관찰 탐구 적용 설문 결과표	100
Abstract	101

표 목차

<표 1> 탐구 수준에 따른 과학 탐구 수업 유형(Herron, 1971)	8
<표 2> 관찰 탐구 내용 분석에 사용한 7학년 과학 교과서 목록	15
<표 3> 관찰 탐구 내용 분석에 사용한 8학년 과학 교과서 목록	15
<표 4> 관찰 탐구 내용 분석에 사용한 9학년 과학 교과서 목록	15
<표 5> 관찰 탐구 안내 내용을 분석한 관찰 탐구 활동 주제	17
<표 6> 관찰 탐구 활동의 안내 내용 분석 기준	19
<표 7> 관찰 탐구 활동의 분석틀	20
<표 8> 중학교 과학 교과서 생명 영역의 관찰 탐구 빈도 분석	25
<표 9> 7학년 교과서 생명 영역의 관찰 탐구 주제별 빈도 분석	26
<표 10> 8학년 교과서 생명 영역의 관찰 탐구 주제별 빈도 분석	27
<표 11> 9학년 교과서 생명 영역의 관찰 탐구 주제별 빈도 분석	28
<표 12> 관찰 탐구 주제별 관찰 대상 안내	31
<표 13> 관찰 탐구 주제별 오감 사용 안내	33
<표 14> 관찰 탐구 주제별 도구 사용 안내	46
<표 15> 관찰 탐구 주제별 관찰 방법 안내	48
<표 16> 관찰 탐구 주제별 관찰 내용 안내	40
<표 17> 관찰 탐구 주제별 관찰 시기와 관찰 횟수 안내	42
<표 18> 관찰 탐구 주제별 관찰 내용 기록 안내	45
<표 19> 관찰 탐구 주제별 탐구 수업 유형 안내	48
<표 20> 탐구 과정별 학생들이 겪는 어려움	60
<표 21> 탐구 과정별 질문 목록	64
<표 22> 탐구 문제 ‘접시꽃과 부용꽃은 어떤 차이가 있을까?’ 에 대한 관찰 탐구 안내 수업의 구성	67

그림 목차

<그림 1> 기술적 탐구 방법 모형(조희형 등, 1995)	12
<그림 2> 관찰 탐구 수업 모형 개발 절차	22
<그림 3> 관찰 탐구 수업 모형	52

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

최근 과학과 교육과정에서는 과학 창의성 교육을 강조하고 있다. 2007 개정 교육과정에서는 학생들의 창의적 문제 해결력을 길러 일상생활의 문제를 창의적이고 과학적으로 해결하는 데 필요한 과학적 소양을 기르는 것을 목표로 삼고 있으며(교육인적자원부, 2007), 2009 개정 교육과정에서는 ‘창의적 인재 양성’에 중점을 두고 과학적 소양 함양을 통한 창의적 문제 해결력 함양을 그 목표로 두고 있다(교육과학기술부, 2011).

교육과정에서 창의성이 강조됨에 따라 과학 교육에서는 과학 영역에 적합한 과학 창의성을 정의하려고 노력해왔지만 학교 현장에서는 교사가 창의성을 어떻게 가르칠 것이며, 평가할 것인지에 대해 실제적이고 실용적인 시사점을 제공하지 못해 교사들은 여전히 과학 창의성의 지도와 평가에 어려움을 겪고 있다. 이에 김영수(조혜원·김영수, 2012, 재인용)는 생물 교육의 면에서 생물학적 창의성을 ‘생물 지식을 기초로 새롭고 유용한 아이디어(생물 개념 간의 새로운 관계)나 생물학적 문제해결방안을 구성하는 능력’으로 정의하였고, 여러 선행 연구에서는(류시경, 박종석, 2007; 박인숙, 강순희, 2012; 신지은, 한기순, 정현철, 박병건, 최승언, 2002; 오준영, 김상수, 강용희, 2008; 최경희, 조덕주, 조연순, 1998; Adolf, 1982; Barrow; Meador, 2003) 문제 해결 측면에서의 창의성을 연구하여 과학 탐구 교육을 통해 학생들의 과학 창의성이 신장될 수 있음을 주장하였다.

한편, 학교 현장에서 사용되는 과학 교과서의 탐구 활동을 분석한 결과 중학교에서는 탐구 활동들이 기초 탐구 과정에 치우쳐 있고(김희령, 여성희, 2004; 유모경, 조희형; 2003), 탐구 형태는 기구 조작과 관찰 활동을 강조한 형태로 나타났다(이상훈, 오덕철, 1998; 이옥형, 배광성; 2010). 특히 생명 영역의 탐구는 생물의 형태와 기능을 관찰하고 기술하는 내용을 많이 포함하기 때문에, 가설 설정이라는 단계를 필요로 하지 않고 단순히 관찰하고 관찰 결과를 기록하는 절차만을 거치는 탐구 활동이 많은 비중을 차지하고 있었다(조희형 등, 1995). 이처럼 관찰과 기술을 중요시하는 생물학 탐구 분야에서는 생물학의 특성을 잘 반영할 수 있는 탐구 절차를 모형화 하고, 학생들이 관찰을 통해 스스로 탐구 문제를 해결할 수 있도록 돕는 탐구 활동이 필요하다. 이러한 과정을 모두 경험할 수 있는 과학 탐구 형태는 관찰 탐구이다.

그러나 최근 보고된 과학 탐구 관련 연구의 경향을 살펴보면 대개가 가설 검증형 실험 탐구와 자유 탐구를 배경으로 하는 연구이며, 관찰 탐구에 대한 연구는 매우 부족한 실정이다. 일부 선행 연구에서 관찰 기능의 하위 요소를 추출하고(권용주, 정진수, 강민정, 박윤복, 2005; 신동훈, 신정주, 권용주, 2006) 교과서에 제시된 관찰 탐구 요소를 분석하였지만(이봉우, 박보화, 김희경, 2007), 학교 현장에서 활용될 수 있는 관찰 탐구의 실제적인 지도 자료 개발에 대한 연구는 찾아보기 어렵다.

따라서 본 연구에서는 중학교 과학 교과서 생명영역에 제시된 관찰 탐구 활동에 초점을 두고 기존의 관찰 탐구 활동들이 가지고 있는 문제점을 분석하고, 효과적인 관찰 탐구 지도를 위한 ‘관찰 탐구 수업 모형’을 개발함으로써, 중등학교 현장에서 실현 가능하고 탐구 사고

력 향상 및 과학 창의성에 기여할 수 있는 관찰 탐구 수업을 제안하고자 한다. 본 연구의 결과는 관찰 탐구 지도를 위한 기초 자료를 마련하고, 학생들의 과학 창의성 함양을 위한 탐구 교육에 기여할 수 있으리라 기대한다.

2. 연구 내용

본 연구의 내용은 다음과 같다.

- 1) 중학교 과학 교과서 생명영역에 제시된 관찰 탐구 활동의 내용 분석
 - (1) 관찰 탐구 활동 빈도 분석
 - (2) 관찰 탐구 안내 내용 분석

- 2) 관찰 탐구 활동 개선을 위한 관찰 탐구 수업 모형 개발
 - (1) 관찰 탐구 수업 모형 개발
 - (2) 관찰 탐구 교수 전략 개발
 - (3) 관찰 탐구 안내 수업 개발

3. 용어 정의

본 연구에서 사용하는 용어에 대해서는 다음과 같이 정의한다.

1) 관찰 탐구

관찰 탐구는 탐구 문제를 해결하는 일련의 과정에서 인위적인 실험 조건을 만들지 않고, 관찰을 하는 활동이 주가 되어 탐구 문제에 대한 결론을 도출해내는 과학 탐구이다.

2) 실험

실험은 탐구 문제를 해결하는 일련의 과정에서 인위적인 실험 조건을 만들어 탐구 문제에 대한 가설을 검증하는 과학 탐구로, 본 연구에서 사용되는 실험은 가설 검증형 실험 활동을 의미한다.

3) 지시적 안내

교과서의 탐구 활동에서 관찰 탐구 요소와 절차를 일방적으로 제시하여 학생이 수동적으로 탐구를 따르도록 안내하는 것을 의미한다.

4) 탐구적 안내

교과서의 탐구 활동에서 관찰 탐구 요소와 절차를 학생 스스로 선택 하거나 설계할 수 있도록 안내하는 것을 의미한다.

II. 이론적 배경

1. 과학 창의성과 과학 탐구

1) 과학 창의성

창의성은 영역 특이적인 특징을 가지고 있기 때문에 과학, 수학, 음악, 미술, 체육 등 각 학문 영역에서 의미하는 바가 모두 다르다. 따라서 과학 교육에서는 과학 영역에 적합한 과학 창의성이 무엇인지 용어를 정의할 필요가 있다. 이에 조연순 등(2000)은 과학 창의성이란 과학의 기본 지식과 탐구 과정 기술을 기반으로 하여 탐구 문제에 대한 적절하고 새로운 해결방법을 발견하는 것이라 정의하였으며, 김영수(조혜원, 김영수, 2012, 재인용)는 생물학의 본성을 고려하여 과학 창의성의 일종인 생물학적 창의성을 정의하였다. 김영수에 의하면 생물학적 창의성이란 ‘생물 지식을 기초로 새롭고 유용한 아이디어(생물 개념 간의 새로운 관계)나 생물학적 문제 해결방안을 구성하는 능력’이다. 이를 종합해보면 과학 교육에서의 과학 창의성은 과학적 문제 해결 방안을 구성하는 능력, 즉 과학 탐구 능력을 의미한다.

마찬가지로 여러 선행연구(강순희, 2008; 류시경, 박종석, 2007; 신지은 등, 2002; 오준영 등, 2008; Adolf, 1982; Meador, 2003)에서도 문제 해결의 측면에서 과학 창의성을 강조해왔다. 과학 교육에서 과학적 문제를 창의적으로 해결하는 과정은 과학 탐구 과정을 의미하며, 과학 탐구 교육을 통해 과학 창의성의 함양이 가능하다(Barrow, 2010).

2) 과학 교육에서의 과학 탐구

학생들의 과학 창의성을 향상시키기 위해서는 문제 해결 측면에서 과학 탐구 과정을 경험하고, 탐구 사고력을 길러주는 과학 탐구 수업이 필요하다. 교사는 과학 탐구 수업의 지도 시 탐구 단계에 따른 적절한 탐구 수업 유형을 활용해야 한다.

Schwab(1962)는 탐구 활동의 개방 정도에 따라 탐구 수업 유형을 세 수준으로 나누었다. 가장 단순한 형태인 제 1수준은 탐구 문제와 탐구 방법을 안내해주고 탐구 결론은 학생들이 도출할 수 있도록 개방되어 있는 탐구이다. 제 2수준은 탐구 문제는 학생들에게 명확히 제시해주시만 탐구 문제의 해결 방법과 결론 도출은 학생들이 할 수 있도록 개방된 탐구이다. 가장 높은 수준인 제 3수준은 학생이 탐구 문제 설정과 문제 해결 방법, 결론 도출을 모두 할 수 있도록 개방된 탐구이다.

Herron(1971)은 Schwab(1962)이 분류한 탐구 수준에 0수준을 추가하여 탐구 수준 분류틀을 제시하였다. 제 0수준은 교사가 탐구 문제의 도출과 문제 해결 방법, 결론 도출을 모두 제시해주는 탐구로 학생들이 결정하도록 개방된 것이 아무것도 없는 형태이다. 이러한 0수준의 탐구에는 학생이 익숙하지 않은 현상을 단순히 관찰하게 하거나, 특별한 실험 기술을 습득할 수 있도록 안내하는 활동이 포함된다. Herron이 제시한 과학적 탐구 수업 유형은 다음 <표 1>과 같다.

<표 1> 탐구 수준에 따른 과학 탐구 수업 유형(Herron, 1971)

탐구 수준	탐구 문제 도출	문제 해결 방법	탐구 결론 도출
0 (확인 탐구)	제시	제시	제시
1 (구조화된 탐구)	제시	제시	개방
2 (안내된 탐구)	제시	개방	개방
3 (개방적 탐구)	개방	개방	개방

Herron(1971)이 제시한 탐구 수준에 따른 탐구 유형에서 0수준은 탐구 문제, 탐구 방법, 탐구 결론이 구체적으로 제시되어 있는 경우로 ‘확인 탐구’ 라고 하며, 1수준은 탐구 문제와 탐구 방법은 제시되지만 탐구 결론은 개방되어 있는 경우로 ‘구조화된(structured) 탐구’ 라고 한다. 2수준은 탐구 문제는 제시되지만 탐구 방법과 탐구 결론은 개방되어 있는 경우로 ‘안내된(guided) 탐구’ 라고 하며, 3수준은 학생 스스로 탐구 문제와 탐구 방법, 탐구 결론을 모두 도출해내는 경우로 ‘개방적(opened) 탐구’ 라고 한다.

Colburn(2000)은 Herron(1971)이 제시한 세 가지 탐구 수업 유형에 대해 다음과 같이 설명하였다.

- 구조화된(structured) 탐구 : 학생에게 탐구 문제와 방법 및 절차가 주어지고, 기대되는 결과만 주어지지 않는다. 요리책 활동과는 달리, 학생들은 자료를 분석하고 해석하여 관계를 찾는다. 구조화된 탐구는 확실한 답이 있거나 모든 학생이 동일한 결론에 이르는 확인 탐구와 달리 학생마다 다르게 해석하여 다른 결론에 이를 수 있다.
- 안내된(guided) 탐구 : 탐구 문제와 재료 및 도구는 주어지지만, 탐구 과정과 방법, 자료 수집 및 분석 방법 등은 학생이 찾는다.

- 개방적(opened) 탐구 : 과학자의 과학적 연구 활동과 비슷하게 질문과 탐구 방법, 자료 분석 방법 등을 모두 학생이 해결하게 된다. 개방적 탐구의 예로 과학전 출품작이나 과제법(project)을 들 수 있다.

선행 연구를 통하여 과학 탐구 수업은 0수준에서 3수준으로 갈수록 탐구의 개방도가 높아지면서 학생들의 자발적인 탐구 사고력을 더욱 많이 요구하게 됨을 알 수 있다. 그러나 교과서에 제시된 과학 탐구는 수준0과 수준1의 탐구가 대부분이다. 탐구 수업을 통해 학생들의 탐구 사고력을 향상시키기 위해서는 교사가 탐구 과정을 일방적으로 제시하기보다는 탐구 과정의 개방 정도를 고려하여 학생들이 스스로 해결할 수 있도록 안내해줄 필요가 있다. 교사의 관여가 줄어드는 탐구 학습을 안정적으로 하기 위해서는 많은 연습이 필요할 것이다.

2. 생물 교육에서의 과학 탐구

선행연구에 따르면(조희형 등, 1995) 생물학의 탐구 방법은 본질적으로 일반적인 과학 탐구 방법의 범주에 속하지만, 생명 현상을 연구하는 생물학의 특성 상 탐구 방법의 적용에서 다른 과목과 차이가 있다.

첫째, 생물에 의해 나타나는 현상에는 예측할 수 없는 변인들이 동시에 작용하는 경우가 많기 때문에 생물체를 주된 연구 대상으로 하는 분야에서는 변인을 통제하기 어렵고, 인과관계 보다는 상관관계가 주된 관심 대상이 된다.

둘째, 생물학은 생물의 형태와 기능을 관찰하고 기술하는 내용을 많이 포함하고 있다. 이를테면 중학교 과학 교과서의 탐구 활동 중에

서 “세포의 관찰”, “혈액의 관찰”, “모세 혈관의 관찰”, “세포 분열의 관찰”, “PTC 미맹 조사” 등은 가설 설정이라는 단계를 필요로 하지 않고 단순히 관찰하고 관찰 결과를 기록하는 절차만을 거친다.

이러한 차이는 생물 교과의 특성뿐만 아니라 생물학 탐구 자체의 특성을 반영한 것으로 볼 수 있다. 따라서 생물 탐구 수업을 지도할 때에는 생물학 탐구 내용을 고려하여 적절한 과학 탐구 방법을 사용해야 한다. 생물 탐구의 학습 지도에 있어서는 고려해야 할 내용은 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째, 탐구 활동의 주가 되는 내용에 따라 탐구 방법을 판단해야 한다. 탐구 내용이 관찰을 통한 자료 수집과 결과 기록이 중심이 되는 경우에는 관찰 탐구 방법으로 지도하는 것이 적합하며, 탐구 내용이 실험을 통한 가설 검증이 중심이 되는 경우에는 가설 검증형 탐구 방법으로 지도하는 것이 적합하다.

둘째, 과학 탐구의 내용을 고려하여 적절한 과학 탐구 수업의 유형을 판단해야 한다. 2.1에서는 과학 탐구 수업의 유형을 ‘확인 탐구’, ‘구조화된 탐구’, ‘안내된 탐구’, ‘개방적 탐구’로 구분하였다. 학습 목표에 탐구 방법의 설계가 포함되어 있을 경우에는 개방적 탐구가 적합하며, 학습 목표가 실험 기능의 숙달에 있거나 학습 내용이 학생들에게 생소하고 복잡한 경우에는 구조화된 탐구와 확인 탐구가 적합하다. 그러나 교과서에 제시된 대부분의 생물 탐구는 개방적 탐구와 구조화된 탐구의 중간적 성격을 띤 안내된 탐구이다. 따라서 탐구 활동을 학생 중심으로 진행하되, 교사가 최소한의 조언을 통해 학생들의 사고, 토론, 활동 방향을 이끌어 가는 방법으로 지도하는 것이 적합하다.

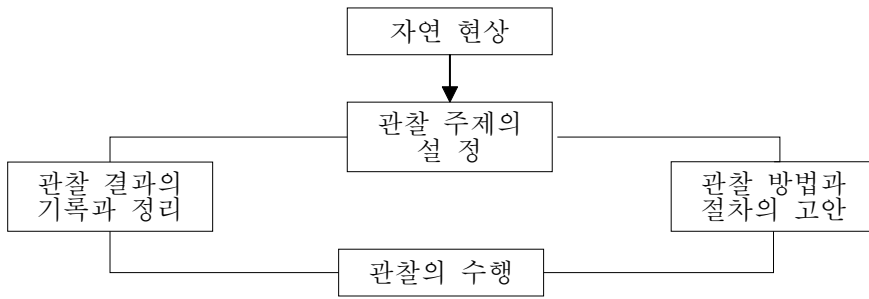
이와 같이 생물 교육에서의 탐구 활동은 변인 통제가 어렵고, 관찰과 기록이 중심이 되는 기술적 탐구 방법이 많이 사용되기 때문에 개방적이지 않은 탐구가 되기 쉽다는 특징이 있다.

3. 생물 교육에서의 관찰 탐구

관찰과 기술(description)을 중요시하는 생물학 탐구 분야에서는 기술적(descriptive) 탐구 방법의 절차를 모형화 하고, 학생들이 관찰을 통해 스스로 탐구 문제를 해결할 수 있도록 돕는 탐구 활동이 필요하다. 이러한 과정을 모두 경험할 수 있는 탐구 형태가 관찰 탐구이다. 여기에서는 관찰 탐구 방법의 절차와 관찰 탐구의 요소에 대해 다음과 같이 살펴보았다.

1) 관찰 탐구의 절차

조희형 등(1995)은 기술적(descriptive) 탐구 방법의 절차를 다음 <그림1>의 모형으로 표현하였다. 모형에서는 가설 설정의 단계가 없으며, 관찰과 관찰 결과의 기록이 탐구 과정의 주된 요소로 부각되고 있다는 점에서 가설 연역적 탐구 방법과 크게 다르다. 그리고 바로 이러한 점이 생물 탐구 방법의 기술적 측면을 잘 반영하고 있다고 볼 수 있다.



<그림 1> 기술적 탐구 방법 모형 (조희형 등, 1995)

환경·자율 탐구 학습 학생 백과(이재혁, 최석진, 안명수, 이종화, 신동호, 1998)에서는 관찰 탐구의 절차가 다음과 같은 4단계로 행해진다고 하였다.

(1) 관찰의 목적 밝히기

관찰을 해서 무엇을 알아내느냐를 확실히 한다. 이는 탐구 주제를 명확하게 하는 것과 같은 뜻이다.

(2) 관찰 계획 세우기

언제, 어디서, 무엇을, 어떻게 관찰하는가를 구상하고 이를 바탕으로 구체적인 계획을 세워야 한다. 특히 중요한 것은 ‘무엇’에 해당하는 관찰 대상을 정하는 것이다. 그리고 관찰할 대상을 정했으면, 다음에는 어떻게 관찰할 것인지 그 방법을 정해야 한다. 관찰 방법에는 관찰할 시기, 관찰 횟수, 관찰을 돕는 기구의 사용, 기록 방법 등에 대한 구체적인 계획이 포함되어야 한다.

(3) 실제로 관찰하기

실제로 관찰을 하여 탐구 문제 해결에 필요한 자료를 얻는 활동을 한다. 관찰을 할 때에 유의할 것은 관찰할 시기를 놓쳐서는 안 된다는 점이다. 특히 관찰의 대상이 생물과 같이 계속 변하는 것이라면 관찰의 시기를 놓치면 필요한 자료를 얻을 수 없게 된다.

(4) 관찰 결과 정리

관찰을 해서 얻은 결과가 모두 탐구 문제를 해결하는 데 활용되지는 않는다. 그러므로 관찰 결과 중에서 탐구 문제를 해결하는 데 필요한 것을 고른 다음 이를 분석하거나 해석하기 쉽게 정리한다. 그런 다음에 결론을 내리도록 한다.

2) 관찰 탐구의 요소

관찰 탐구 요소는 크게 관찰 대상과 감각의 종류, 관찰 도구의 사용, 조작의 유무, 정량화의 유무, 관찰 결과의 기록 등으로 분류할 수 있다. 감각의 종류는 다시 시각, 청각, 후각, 미각, 촉각으로 구분하며, 조작의 유무는 단순 관찰과 조작 관찰로 구분할 수 있다. 정량화 유무는 정성 관찰과 정량 관찰로 구분하며, 관찰 결과의 기록은 언어로 표현, 그림으로 표현, 글로 표현 등으로 분류할 수 있다.

권용주(2005)는 관찰의 유형을 크게 관찰 방법과 대상에 따라 분류한 다음 관찰의 방법을 감각의 종류, 조작 여부, 정량화 여부로 재분류 하고, 관찰 대상을 대상의 전체성, 수, 시간 의존성의 기준에 따라 재분류하여 과학 교사의 과학적 관찰 유형을 분석하였다.

이봉우 등(2007)은 관찰 탐구 요소 분석의 대범주로 도구와 감각 사용, 관찰 단계, 관찰 결과 표현, 조작 여부, 관찰 목적 유무, 관찰자 등의 6개를 정하여 3-10학년의 과학 교과서에 나타난 관찰 탐구 요소를 분석하였다. 분석 결과, 오감 사용에서는 대부분 시각을 사용하는 것으로 나타났고 관찰의 단계에서는 고학년으로 올라가면서 관찰의 수준이 높아짐을 알 수 있었다.

III. 연구 방법

1. 중학교 과학 교과서 생명영역에 제시된 관찰 탐구 활동의 내용 분석

교과서에서 관찰 탐구 활동이 어떻게 안내되고 있는지 알아보고 관찰 탐구 활동이 가지고 있는 문제점을 밝히기 위해서, 중학교 과학 교과서 생명영역에서 제시된 관찰 탐구 활동의 빈도와 안내 내용을 분석하였다.

1) 분석 대상

(1) 분석 자료

본 연구에서는 2009 개정 교육과정에 따라 편찬된 중학교 과학1 교과서 9종(표2)과 중학교 과학2 교과서 9종(표3), 그리고 중학교 과학3 교과서 8종(표4)을 분석 자료로 선정하였다.

<표 2> 관찰 탐구 내용 분석에 사용한 7학년 과학 교과서 목록

교과서명	출판사	저자	발행년도
중학교 과학 1	(주) 교학사	박희송 외 12명	2013
중학교 과학 1	(주) 금성출판사	이문원 외 12명	2013
중학교 과학 1	두산동아	이진승 외 13명	2013
중학교 과학 1	(주) 미래엔	이규석 외 19명	2013
중학교 과학 1	비상교육	임태훈 외 10명	2013
중학교 과학 1	신사고	현중오 외 16명	2013
중학교 과학 1	(주) 지학사	이상인 외 14명	2013
중학교 과학 1	천재교과서	신영준 외 11명	2013
중학교 과학 1	천재교육	이면우 외 12명	2013

<표 3> 관찰 탐구 내용 분석에 사용한 8학년 과학 교과서 목록

교과서명	출판사	저자	발행년도
중학교 과학 2	(주) 교학사	박희송 외 12명	2014
중학교 과학 2	(주) 금성출판사	이문원 외 12명	2014
중학교 과학 2	두산동아	이진승 외 13명	2014
중학교 과학 2	(주) 미래엔	이규석 외 19명	2014
중학교 과학 2	비상교육	임태훈 외 10명	2014
중학교 과학 2	신사고	현중오 외 16명	2014
중학교 과학 2	(주) 지학사	이상인 외 14명	2014
중학교 과학 2	천재교과서	신영준 외 11명	2014
중학교 과학 2	천재교육	이면우 외 12명	2014

<표 4> 관찰 탐구 내용 분석에 사용한 9학년 과학 교과서 목록

교과서명	출판사	저자	발행년도
중학교 과학 3	(주) 교학사	박희송 외 12명	2015
중학교 과학 3	(주) 금성출판사	이문원 외 12명	2015
중학교 과학 3	두산동아	이진승 외 13명	2015
중학교 과학 3	(주) 미래엔	이규석 외 19명	2015
중학교 과학 3	비상교육	임태훈 외 10명	2015
중학교 과학 3	신사고	현중오 외 16명	2015
중학교 과학 3	천재 교과서	신영준 외 11명	2015
중학교 과학 3	천재교육	이면우 외 12명	2015

(2) 탐구 활동 분석 대상 주제

중학교 과학 교과서의 생명영역은 1학년의 ‘광합성’ 단원, 2학년의 ‘소화·순환·호흡·배설’ 과 ‘자극과 반응’ 단원, 3학년의 ‘생식과 발생’ 과 ‘유전과 진화’ 단원으로 구성되어 있다.

본 연구에서는 중학교 과학 교과서 생명영역에서 다루고 있는 탐구 활동 중 관찰 탐구 활동만을 분석 대상으로 선정하였다. 생명 영역의 탐구는 생물의 형태와 기능을 관찰하고 기술하는 내용을 많이 포함하고 있기 때문에, 단순히 생물을 관찰하고 관찰 결과를 기록하는 절차만을 가지는 기술적 탐구 방법으로 이루어진 탐구 활동이 많다(조희형 등, 1995a, 1995b). 따라서 본 연구에서는 탐구 문제를 해결하는 과정에서 인위적인 실험 조건을 만들지 않고, 관찰이라는 탐구 방법을 통해 의문을 가진 문제에 대한 결론을 도출해내는 탐구 유형인 관찰 탐구를 분석하고자 하였다. 각 교과서별로 탐구 제목과 탐구 제시 방법의 차이는 있지만, 유사한 주제별로 탐구 주제를 분류한 결과, <표 5>와 같은 관찰 탐구 주제들이 분석 대상이 되었다.

<표 5> 관찰 탐구 안내 내용을 분석한 관찰 탐구 활동 주제

학년	단원	주제
7	광합성	<ul style="list-style-type: none"> · 광합성이 일어나는 장소 · 색소로 백합 물들이기 · 잎의 표피 관찰 · 잎의 단면 관찰 · 줄기의 관다발 관찰 · 뿌리의 겉모습 관찰 · 입안 상피 세포 관찰 · 양파 표피 세포 관찰 · 검정말 세포 관찰
		<ul style="list-style-type: none"> · 금붕어 지느러미 혈관 관찰 · 팔의 혈관 관찰 · 혈액의 혈구 관찰 · 작은 구멍 통과하기
8	소화, 순환, 호흡, 배설	<ul style="list-style-type: none"> · 땀이 나는 모습 관찰 · 소 눈 해부하기 · 뇌 모형 관찰 · 무릎 반사 관찰 · 촉각 확인 · 미각 확인 · 청각 확인
		<ul style="list-style-type: none"> · 효모의 출아 관찰 · 체세포 분열 관찰 · 생식세포 분열 관찰
9	생식과 발생	<ul style="list-style-type: none"> · 지문 관찰 · PTC 미맹 유전 조사 · 곰팡이 관찰하기
		<ul style="list-style-type: none"> · 유전과 진화

2) 분석 내용과 방법

본 연구에서는 2009 개정 교육과정에 따른 중학교 과학 교과서 생명영역에서 관찰 탐구 활동이 얼마나 제시되어 있는지 관찰 탐구의 빈도를 확인하고, 관찰 탐구가 어떻게 안내되고 있는지 관찰 탐구의 안내 내용을 분석하였다.

(1) 관찰 탐구 활동의 빈도 분석

과학 교과서에 제시된 탐구 활동 유형을 관찰 탐구와 가설 검증형 실험 탐구, 그 외의 기타 탐구로 구분하여 전체 탐구 활동에서 차지하는 관찰 탐구 활동의 비율(%)을 분석하였다. 기타 탐구는 관찰 탐구와 가설 검증형 실험 탐구를 제외한 자료 해석, 토의, 조사, 글쓰기, 견학 등의 탐구 유형을 포함한다. 또한 교과서에서 ‘탐구 활동’이라 칭하지는 않지만 ‘해보기’나 ‘미니탐구’, ‘작은 실험실’, ‘창의적 사고’ 등과 같이 탐구 활동에 준하는 활동은 모두 탐구 활동으로 보고 분석하였으며, 활동 자체의 질문이 미미하거나 단순 읽을거리에 해당하는 것들은 분석 대상에 포함시키지 않았다.

(2) 관찰 탐구 활동의 안내 내용 분석

본 연구에서는 중학교 과학1 교과서(9종), 중학교 과학2 교과서(9종), 중학교 과학3 교과서(8종)에서 제시되고 있는 관찰 탐구 활동의 내용을 Herron(1971)의 탐구 수준에 따른 탐구 수업 형태와 허명(1984)의 과학 탐구 평가표, 이봉우 등(2007)의 관찰 탐구 요소를 바탕으로 분석 기준을 추출하여 관찰 탐구 요소를 범주화 하고, 각 탐구 요소를 어떻게 안내하고 있는지 분석하였다. 선행 연구 결과를 바탕으로 관찰과 관련된 모든 요소들을 임의로 추출한 후, 1차 교과서 분석을 통하여 관찰 탐구 활동에 해당되는 관찰 탐구 요소들을 선정 후 생물교육전공 교수 1인과 생물교육학 박사 과정생 1인, 생물교육학 석사 과정생 2인의 자문을 받아 수정·보완하여 분석틀을 완성하였다. 관찰 탐구 활동의 안내 내용에 대한 분석 기준과 분석틀은 다음 <표 6>과 <표 7>과 같다.

<표 6> 관찰 탐구 활동의 안내 내용 분석 기준

분석 기준	분석 내용	분석 범주	
관찰 대상	· 무엇을 관찰할 것인가?	유	지시적 탐구적
		무	
오감 사용	· 어떤 감각기관을 사용할 것인가?	시각	지시적 탐구적
		청각	지시적 탐구적
		후각	지시적 탐구적
		미각	지시적 탐구적
		촉각	지시적 탐구적
도구 사용	· 관찰 도구를 사용할 것인가?	유	지시적 탐구적
		무	
관찰 방법	· 어떻게 관찰할 것인가?	조작 관찰	지시적 탐구적
		단순 관찰	지시적 탐구적
관찰 내용	· 어떤 내용을 관찰할 것인가?	정성 관찰	지시적 탐구적
		정량 관찰	지시적 탐구적
관찰 시기	· 언제 관찰할 것인가?	유	지시적 탐구적
		무	
관찰 횟수	· 몇 번 관찰할 것인가?	유	지시적 탐구적
		무	
관찰 내용 기록	· 관찰 내용을 어떤 방법으로 기록할 것인가?	글, 언어	지시적 탐구적
		그림, 사진	지시적 탐구적
		표, 그래프	지시적 탐구적
탐구 수업 유형	· 탐구 문제, 탐구 방법, 탐구 결론을 제시하는가? (탐구 절차의 개방도)	구조화된 탐구 안내된 탐구 개방적 탐구	

<표 7> 관찰 탐구 활동의 분석틀

학년	관찰 실험 주제	관찰 대상	오감 사용						도구 사용	관찰 방법			관찰 내용		관찰 시기, 시간	관찰 횟수		관찰 내용 기록				탐구 수업 유형	
			유무	시	청	촉	미	후		유무	조작 관찰	단순 관찰	정성 관찰	정량 관찰		유무	유무	언어 글 숫자	그림 사진	표, 그래프	구조화된 탐구	안내된 탐구	개방적 탐구
7																							
8																							
9																							
	합계																						

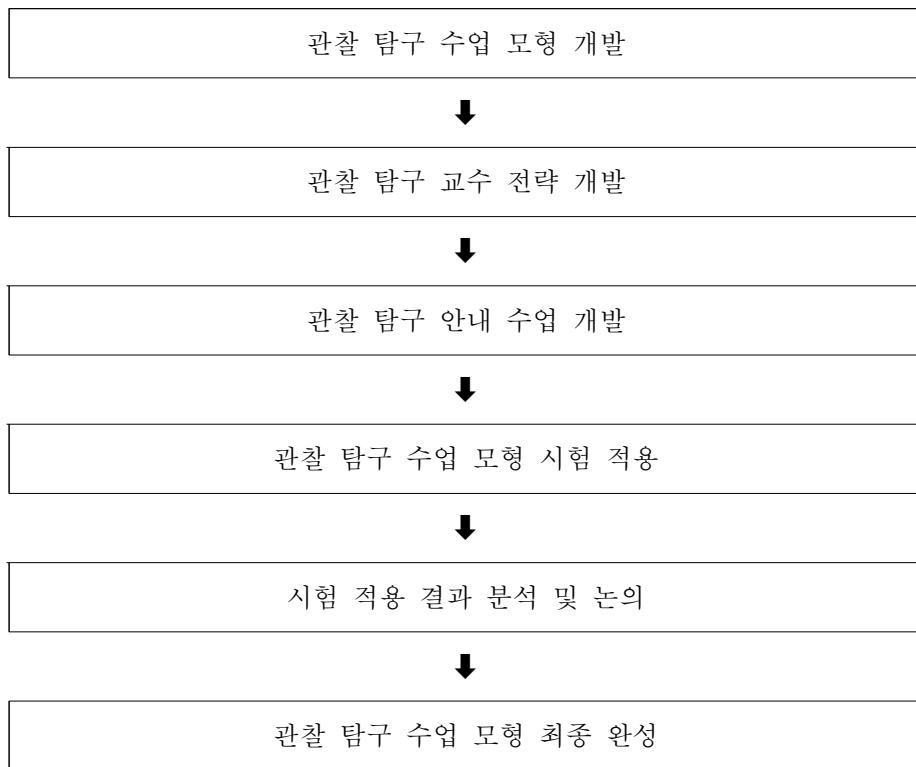
관찰 탐구 활동의 분석틀은 관찰 대상의 유무, 오감 사용, 관찰 도구 사용, 관찰 방법, 관찰 내용, 관찰 시기의 유무, 관찰 횟수의 유무, 관찰 내용의 기록, 탐구 수업 유형으로 대범주를 분류하였다.

환경·자율 탐구 학생백과(이재혁 등, 1998)에서 살펴본 바와 같이 효과적인 관찰 탐구가 이루어지기 위해서는 학생 스스로 관찰 대상을 확인하고 관찰에 사용되는 재료와 도구를 알며, 관찰 방법과 내용, 시기, 횟수, 내용의 표현 등을 계획해야 한다. 또한 탐구 절차의 개방 정도에 따라 탐구 수업의 유형이 달라지기 때문에(Herron, 1971; Schwab, 1962), 탐구 수업 유형의 분석을 통하여 교과서에 제시된 탐구 활동이 학생들에게 자율적인 탐구 경험을 제공해 주는지의 여부를 확인할 필요가 있다.

본 연구에서는 교과서의 관찰 탐구 활동에서 관찰 대상, 오감 사용, 관찰 도구 사용, 관찰 방법, 관찰 내용, 관찰 시기, 관찰 횟수, 관찰 내용의 기록이 제시되고 있는지의 유무를 확인하고, 제시되어 있다면 각 요소를 어떻게 안내하고 있는지 안내 유형을 지시적 안내와 탐구적 안내로 나누어 분석하였다(표 7). 교과서에서 각 탐구 요소와 절차를 일방적으로 제시하고 있는 경우 지시적 안내로 분류하고, 관찰 탐구 요소와 절차를 학생들이 스스로 선택하거나 설계할 수 있도록 안내하는 경우는 탐구적 안내로 분류하였다. 또한 탐구 수업의 유형은 탐구 절차의 개방 정도에 따라 구조화된 탐구, 안내된 탐구, 개방적 탐구로 구분하였다. 탐구 수업에서 탐구 결론만 개방된 경우는 ‘구조화된 탐구’이며, 탐구 방법과 탐구 결론이 개방된 경우는 ‘안내된 탐구’, 탐구 문제와 탐구 방법, 탐구 결론이 모두 개방된 경우는 ‘개방적 탐구’로 구분하여 분석하였다.

2. 관찰 탐구 활동 개선을 위한 관찰 탐구 수업 모형 개발

교과서 분석을 통해 확인한 기존의 관찰 탐구 활동들이 가지고 있는 문제점을 개선하기 위하여 여러 선행 연구를 바탕으로 관찰 탐구 수업 모형을 개발하고, 관찰 탐구 수업을 효과적으로 운영하기 위한 교수 전략과 안내 수업을 개발하였다. 구체적인 연구 절차는 다음 <그림 2>와 같다.



<그림 2> 관찰 탐구 수업 모형 개발 절차

1) 관찰 탐구 수업 모형 개발

기존의 탐구 수업에 대한 선행 연구들(Lawson, Abraham, Renner, 1989 ; 박종원, 2004)을 바탕으로 현실적인 적용 가능성을 고려하여 효과적인 관찰 탐구 지도를 위한 관찰 탐구 수업 절차를 정리하고, 기존 교과서에 제시된 관찰 탐구와의 차이점을 분석하였다.

2) 관찰 탐구 교수 전략 개발

선행연구에서 제시한 학생들의 어려움을 분석하고, 문제 도출 과정과 문제 수행과정에서 겪는 어려움을 해결하도록 도울 수 있는 교수 방안을 마련하였다.

3) 관찰 탐구 안내 수업 개발

학생들에게 관찰 탐구 활동을 도입하기에 앞서 관찰 탐구에 대해 전반적으로 안내하는 설명식 수업을 개발하였다. 관찰 탐구 안내 수업은 전체적인 탐구 과정과 각 과정에 대한 설명으로 구성되며, 학습 내용에는 문제 인식, 탐구 대상 선정, 오감 사용과 도구 사용, 관찰 시기와 관찰 횟수 결정, 관찰 내용의 기록, 자료의 해석, 결론 도출의 필요성이 포함되었다. 관찰 탐구 안내 수업에서는 각 탐구 단계에 대한 이해와 적용이 쉬운 ‘부용꽃과 접시꽃은 어떤 차이가 있을까?’ 라는 탐구 문제를 예시로 들어, 각 과정별 필수적인 활동을 안내하도록 구성하였다.

4) 관찰 탐구 수업 모형의 시험 적용

개발된 관찰 탐구 수업 모형은 2014년 8월 5일 서울대학교 과학 영재교육원 생물분과 중학교 2학년 학생 19명(남:6명, 여:13명)을 대상으로 적용하였다. 본 수업은 7학년 과학 교과서에 제시된 관찰 탐구 활동 중 교육과정에 명시되어 있는 ‘식물 잎의 기공 관찰하기’ 활동을 탐구 주제로 선정하였고, 수업의 전체적인 구성은 관찰 탐구 수업 모형과 안내 수업에서 강조한 내용들(표 19)을 바탕으로 3차시 분량으로 구성하였다. 본 수업에 대한 자세한 구성과 학습지도안, 활동지, 학생 활동 예시는 [부록 C] ~ [부록 G]에 첨가하였다.

5) 시험 적용 결과 분석 및 논의

관찰 탐구 수업 모형 시험 적용 후 활동지 분석과 설문조사를 통해 탐구 과정에서의 어려움을 확인하고, 관찰 탐구 수업에 대한 의견을 조사하였다. 설문조사는 내용 영역(4문항), 과정 영역(5문항), 교수-학습 활동 영역(6문항)으로 구성하였으며, 결과 분석 및 논의 과정을 거쳐 관찰 탐구 교수 전략을 수정·보완하여 최종적인 수업 모형을 완성하였다. 설문 조사에 사용한 설문지와 설문 결과는 [부록 H], [부록 I]에 첨가하였다.

IV. 연구 결과 및 논의

1. 중학교 과학 교과서 생명 영역에 제시된 관찰 탐구 활동의 내용 분석

1) 관찰 탐구 활동의 빈도 분석

본 연구에서 분석한 2009 개정 교육과정에 따른 중학교 과학 교과서에서 제시된 관찰 탐구 활동은 모두 114개로, 전체 탐구 활동(631개)의 18.1%를 차지하였다(표 8). 7학년 교과서 9종에서는 46개의 관찰 탐구 활동이 포함되어 있었고, 이것은 7학년 전체 탐구 활동 135개 중 34.1%에 해당한다. 8학년 교과서 9종에서는 40개의 관찰 탐구 활동이 포함되어 있었고, 이것은 8학년 전체 탐구 활동 279개 중 14.3%에 해당한다. 9학년 교과서 8종에서는 28개의 관찰 탐구 활동이 포함되어 있었고, 이것은 9학년 전체 탐구 활동 217개 중 12.9%에 해당한다.

<표 8> 중학교 과학 교과서 생명 영역의 관찰 탐구 활동 빈도 분석
활동 수 (%)

학년	관찰 탐구 활동 수	가설 검증 형 실험 활동 수	기타 탐구 활동 수	계
7학년	46 (34.1)	46 (34.1)	43 (31.9)	135 (100.0)
8학년	40 (14.3)	69 (24.7)	170 (60.9)	279 (100.0)
9학년	28 (12.9)	10 (4.6)	179 (82.5)	217 (100.0)
합계	114 (18.1)	125 (19.8)	392 (62.1)	631 (100.0)

과학 교과서 생명영역의 관찰 탐구 주제별 빈도를 분석한 결과, 7학년의 광합성 단원에서는 단원의 특성 상 식물의 구조와 기능을 관찰하고 기록하는 탐구 주제가 많은 수를 차지하고 있었다. 그 중 잎의 표피 관찰 탐구(8건)와 잎의 단면 관찰 탐구(8건), 줄기의 관다발 관찰 탐구(9건)는 대부분의 교과서에서 다루어지고 있었다. 식물세포와 동물세포의 관찰 탐구는 9종의 과학 교과서 중 3종의 교과서를 제외한 모든 교과서에서 다루어지고 있었는데, C, E, F 출판사의 경우 식물세포의 관찰 탐구 활동으로 검정말 세포의 관찰과 양파 표피 세포의 관찰 두 가지 탐구를 함께 제시하고 있었다. 이 외 제시되고 있는 관찰 탐구 주제는 교과서 별로 차이가 많았다(표 9).

<표 9> 7학년 과학 교과서(9종) 생명 영역의 관찰 탐구 주제별 빈도 분석

학년	단원명	관찰 탐구 주제	교과서 수 (%)
7 (교과서 9종)	광합성	· 광합성이 일어나는 장소	2 (22.2)
		· 색소로 백합 물들이기	2 (22.2)
		· 잎의 표피 관찰	8 (88.9)
		· 잎의 단면 관찰	8 (88.9)
		· 줄기의 관다발 관찰	9 (100.0)
		· 뿌리의 겉모습 관찰	3 (33.3)
		· 입안 상피 세포 관찰	5 (55.6)
		· 양파 표피 세포 관찰	5 (55.6)
		· 검정말 세포 관찰	4 (44.4)

8학년 과학 교과서의 생명영역 단원은 소화·순환·호흡·배설 단원과 자극과 반응 단원으로 구성되어 있다. 소화·순환·호흡·배설 단원에서는 혈액의 혈구 관찰(9건) 탐구가 모든 종류의 교과서에서 다루어지고 있었고, 자극과 반응 단원에서 무릎 반사의 관찰(6건) 탐구가 많은 종류의 교과서에서 다루어지고 있었다. 혈관 관찰 탐구는 5종의 교과서에서 다루어지고 있었는데, 그 중 A와 D 교과서에는 팔의 혈관 관찰과 금붕어 지느러미의 혈관 관찰 두 가지 탐구를 함께 제시하고 있었다. 소 눈 해부하기와 미각과 촉각을 확인하는 탐구 활동은 비교적 많은 수의 교과서에서 제시하고 있었고, 이외 기술되고 있는 탐구 활동은 교과서별로 차이가 많았다(표 10).

<표 10> 8학년 과학 교과서(9종) 생명 영역의 관찰 탐구 주제별 빈도 분석

학년	단원명	관찰 탐구 주제	교과서 수 (%)
8 (교과서 9종)	소화, 순환, 호흡, 배설	· 금붕어 지느러미 혈관 관찰	3 (33.3)
		· 팔의 혈관 관찰	4 (44.4)
		· 혈액의 혈구 관찰	9 (100.0)
		· 작은 구멍 통과하기	2 (22.2)
	자극과 반응	· 땀이 나는 모습 관찰	1 (11.1)
		· 소 눈 해부하기	4 (44.4)
		· 뇌 모형 관찰	1 (11.1)
		· 무릎 반사 관찰	6 (66.7)
		· 촉각 확인	5 (55.6)
		· 미각 확인	4 (44.4)
		· 청각 확인	1 (11.1)

9학년 과학 교과서의 생명영역은 생식과 발생 단원과 유전과 진화 단원으로 구성되어 있다. 생식과 발생 단원에서는 효모의 출아 관찰(8건), 체세포 분열 관찰(8건), 생식세포 분열 관찰(8건) 탐구가 모든 종류의 교과서에서 다루어지고 있었다. 유전과 진화 단원에서는 지문 관찰(1건), PTC 미맹 조사(2건), 곰팡이 관찰(1건) 탐구를 제외하고는 관찰 탐구를 거의 찾아볼 수 없었다. 이것은 유전과 진화 단원의 내용 특성 상 관찰보다는 실험이나 자료 해석, 토의활동이 많기 때문에 관찰 탐구의 비율이 낮은 것으로 보인다(표 11).

<표 11> 9학년 과학 교과서(8종) 생명 영역의 관찰 탐구 주제별 빈도 분석

학년	단원명	관찰 탐구 주제	교과서 수(%)
9 (교과서 9종)	생식과 발생	· 생식세포 분열 관찰	8 (100.0)
		· 체세포 분열 관찰	8 (100.0)
		· 효모의 출아 관찰	8 (100.0)
	유전과 진화	· 곰팡이 관찰	1 (12.5)
		· PTC 미맹 조사	2 (25.0)
		· 지문 관찰	1 (12.5)

과학과 교육과정에서는 탐구 활동을 강조하여 각 단원마다 필수 탐구를 두어 필수적으로 탐구 활동을 진행하도록 하고 있다(교육인적자원부, 2007). 생명 영역의 필수 탐구 중 관찰 탐구 주제는 관다발 관찰하기, 잎의 구조 관찰하기, 혈액 관찰하기, 효모의 출아 관찰하기, 체세포 분열 관찰하기, 생식세포 분열 관찰하기이다. 따라서 필수 탐구로 선정된 관찰 탐구 주제는 대부분의 교과서에 포함되어 있었고, 나머지 탐구 활동은 주제별로 교과서마다 차이가 많았다.

2) 관찰 탐구 활동의 안내 내용 분석

중학교 과학 교과서의 생명 영역에서 관찰 탐구 활동이 어떻게 안내되고 있는지 관찰 탐구 주제별 안내 내용을 분석하였다. 내용 분석에서는 관찰 탐구 요소를 관찰 대상의 유무, 오감 사용, 관찰 도구 사용의 유무, 관찰 방법, 관찰 내용, 관찰 시기의 유무, 관찰 횟수의 유무, 관찰 결과의 기록, 탐구 수업 유형으로 분류하여 분석하였다. 각 탐구 주제별 안내 내용에 대한 자세한 분석은 다음과 같다(표 12~19).

(1) 관찰 대상

교과서의 관찰 탐구 활동에서 관찰 대상이 어떻게 안내되고 있는지 분석한 결과, 교과서의 모든 관찰 탐구 활동에서는 관찰 대상이 제시되어 있었다. 관찰 대상을 제시하는 방법에는 잎 단면 관찰 탐구(1건)와 잎 표피 관찰 탐구(1건)를 제외하고, 모든 탐구 주제가 관찰 대상을 일방적으로 제시하는 ‘지시적 안내’로 나타났다(98.2%). 이는 과학 교과서의 탐구 활동 개방성을 확인한 선행 연구(박철규, 황진석, 곽대오, 2009)와 일치되는 결과로, 교과서에서는 관찰 탐구를 해결하는 과정에서 관찰 대상을 학생 스스로 설정하도록 안내하는 것이 아니라 일방적으로 제시하고 있음을 확인할 수 있었다.

또한 지시적으로 제시하고 있는 관찰 대상은 대부분 한정적이었다. 각 학년의 관찰 탐구를 주제별로 자세히 살펴보면 7학년 동물세포의 관찰 탐구(5건)에서는 모든 교과서에서 관찰 대상으로 입안의 상피세포를 관찰하도록 안내하고 있었고, 식물세포의 관찰 탐구(5건)에서는

검정말 세포와 양과 표피세포를 관찰하도록 안내하고 있었다. 잎 단면 관찰 탐구(8건)에서는 관찰 대상으로 동백나무 잎과 사철나무 잎을 제시하였고, 잎 표피 관찰 탐구(8건)에서는 모든 교과서가 닭의장풀 잎을 제시하고 있었다. 줄기의 관다발 관찰 탐구(9건)에서는 대부분의 교과서가 관찰 대상으로 백합을 제시하였고, 광합성이 일어나는 장소 관찰 탐구(2건)에서는 관찰 대상으로 모두 검정말을 제시하였다. 8학년의 혈관 관찰 탐구에서는 관찰 대상으로 팔의 혈관과 금붕어 지느러미 혈관을 제시하였으며, 9학년의 체세포 분열 관찰 탐구에서 모든 교과서가 양과 뿌리를 관찰 대상으로 제시하였고, 생식세포 분열 관찰 탐구에서는 백합 꽃밥과 호밀 이삭을 관찰하도록 안내하고 있었다(표 12).

이는 교과서의 탐구 활동이 학생 스스로 관찰 대상을 설정하도록 안내하는 것이 아니라, 한정된 관찰 대상만을 일방적으로 제시하고 있음을 보여준다. 교과서에 관찰 대상이 제시됨으로 인해서 학생들은 보다 쉽고 편하게 탐구를 수행할 수 있지만, 교과서의 탐구 활동만으로는 학생들 스스로 관찰 대상을 설정하는 경험을 가질 수 없다. 따라서 교과서에서는 관찰 대상을 일방적으로 제시해주기 보다는 학생들이 여러 가지 시도를 통해 관찰 대상을 선정하여 탐구를 수행할 수 있도록 탐구 활동 내에 관찰 대상 선정에 대해 안내하는 것이 바람직하다.

<표12> 관찰 탐구 주제별 관찰 대상 안내

활동 수 (%)

학 년	관찰 탐구 주제	관찰 대상			탐구 활동 수
		무	유		
			지시적	탐구적	
7	검정말 세포 관찰	0 (0.0)	4 (100.0)	0 (0.0)	4 (100.0)
	양과 표피세포 관찰	0 (0.0)	5 (100.0)	0 (0.0)	5 (100.0)
	입안 상피세포 관찰	0 (0.0)	5 (100.0)	0 (0.0)	5 (100.0)
	뿌리의 겉모습 관찰	0 (0.0)	3 (100.0)	0 (0.0)	3 (100.0)
	줄기의 관다발 관찰	0 (0.0)	9 (100.0)	0 (0.0)	9 (100.0)
	잎의 단면 관찰	0 (0.0)	7 (87.5)	1 (12.5)	8 (100.0)
	잎의 표피 관찰	0 (0.0)	7 (87.5)	1 (12.5)	8 (100.0)
	색소로 백합 물들이기	0 (0.0)	2 (100.0)	0 (0.0)	2 (100.0)
	광합성이 일어나는 장소	0 (0.0)	2 (100.0)	0 (0.0)	2 (100.0)
	소계	0 (0.0)	44 (95.7)	2 (4.3)	46 (100.0)
8	작은 구멍 통과하기	0 (0.0)	2 (100.0)	0 (0.0)	2 (100.0)
	혈액의 혈구 관찰	0 (0.0)	9 (100.0)	0 (0.0)	9 (100.0)
	팔의 혈관 관찰	0 (0.0)	4 (100.0)	0 (0.0)	4 (100.0)
	금붕어 지느러미 혈관 관찰	0 (0.0)	3 (100.0)	0 (0.0)	3 (100.0)
	소 눈 해부하기	0 (0.0)	4 (100.0)	0 (0.0)	4 (100.0)
	들을 수 있는 소리의 범위	0 (0.0)	1 (100.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
	혀가 느끼는 맛	0 (0.0)	4 (100.0)	0 (0.0)	4 (100.0)
	무릎 반사 관찰	0 (0.0)	6 (100.0)	0 (0.0)	6 (100.0)
	촉각 확인	0 (0.0)	5 (100.0)	0 (0.0)	5 (100.0)
	뇌 모형 관찰	0 (0.0)	1 (100.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
	땀이 나는 모습 관찰	0 (0.0)	1 (100.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
	소계	0 (0.0)	40 (100.0)	0 (0.0)	40 (100.0)
9	효모의 출아 관찰	0 (0.0)	8 (100.0)	0 (0.0)	8 (100.0)
	체세포 분열 관찰	0 (0.0)	8 (100.0)	0 (0.0)	8 (100.0)
	생식세포 분열 관찰	0 (0.0)	8 (100.0)	0 (0.0)	8 (100.0)
	지문 관찰	0 (0.0)	1 (100.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
	PTC 미맹 유전 조사	0 (0.0)	2 (100.0)	0 (0.0)	2 (100.0)
	곰팡이 관찰	0 (0.0)	1 (100.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
	소계	0 (0.0)	28 (100.0)	0 (0.0)	28 (100.0)
	합계	0 (0.0)	112 (98.2)	2 (1.8)	114(100.0)

(2) 오감 사용

교과서의 관찰 탐구 활동에서 오감 사용이 어떻게 안내되고 있는지 분석한 결과, 대부분의 관찰 탐구 주제는 시각에 의존하는 것으로 나타났다. 7학년에서는 전체 46건(100%)의 관찰 탐구가 모두 시각을 이용한 관찰 탐구였으며, 8학년에서는 40건의 관찰 탐구 활동 중 30건(75%), 9학년에서는 28건의 관찰 탐구 활동 중 26건(92.9%)이 시각을 이용한 관찰 탐구로 나타났다. 종합해보면 중학교 과학 교과서 생명영역에 제시된 모든 관찰 탐구 활동 114건 중 102건(89.5%)이 시각을 이용한 관찰 탐구이며, 일부에서만 촉각, 후각, 청각, 미각 등의 다른 감각을 사용하고 있었다. 오감 사용을 안내하는 방법에 대해서는 학생 스스로 사용하게 될 감각 기관을 선택할 수 있도록 안내하는 것이 아니라 모든 관찰 탐구 활동에서 특정 감각기관을 지시적으로 안내(100%)하고 있었다(표 13).

관찰 탐구 활동에서 시각적인 관찰 탐구 활동이 대부분을 차지하는 이유는 현재 교육과정에서 각 학년의 단원이 과학의 내용을 기준으로 제시되어 있어서 다양한 감각 기관을 사용하는 활동이 포함되기 어려우며, 관찰 대상에 따른 제한이 존재하기 때문인 것으로 생각된다. 관찰 탐구에서 시각적인 관찰 탐구 활동이 대부분을 차지하는 것은 각 중단원의 내용 특성 상 당연한 결과이지만, 시각 이외의 다양한 감각 기관을 활용하는 관찰 탐구 활동이 거의 제시되지 않는 것은 바람직하지 않다(이봉우 등, 2007; 강경희, 김정미, 2010).

따라서 각 학년에서는 시각을 포함하여 여러 가지 감각기관을 사용한 관찰 탐구 방법을 최소한 한 번씩은 경험할 수 있도록 교과서에 반영할 필요가 있으며, 교사는 학생들의 관찰 유형이 시각에만 머무는 것이 아니라 다원화 될 수 있도록 여러 감각 기관을 다양하게 사

용하여 관찰하도록 안내하고, 학생들 스스로 감각 기관을 선택해보는 경험을 제공해주는 것이 바람직하다.

<표 13> 관찰 탐구 주제별 오감 사용 안내

학년	관찰 탐구 주제	오감 사용										탐구 활동 수
		시각		후각		청각		촉각		미각		
		지시적	탐구적	지시적	탐구적	지시적	탐구적	지시적	탐구적	지시적	탐구적	
7	검정말 세포 관찰	4 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (100)
	양파 표피세포 관찰	5 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (100)
	입안 상피세포 관찰	5 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (100)
	뿌리의 겉모습 관찰	3 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (100)
	줄기의 관다발 관찰	9 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	9 (100)
	잎의 단면 관찰	8 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100)
	잎의 표피 관찰	8 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100)
	색소로 백합 물들이기	2 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100)
	광합성이 일어나는 장소	2 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100)
	소계	46 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	46 (100)

<표 13> 관찰 탐구 주제별 오감 사용 안내 (계속 됨)

활동 수 (%)

학년	관찰 탐구 주제	오감 사용										탐구 활동 수	
		시각		후각		청각		촉각		미각			
		지시적	탐구적	지시적	탐구적	지시적	탐구적	지시적	탐구적	지시적	탐구적		
8	작은 구멍 통과하기	2(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(100.0)
	혈액의 혈구 관찰	9(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	9(100.0)
	팔의 혈관 관찰	4(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	4(100.0)
	금붕어 혈관 관찰	3(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	3(100.0)
	소 눈 해부하기	4(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	4(100.0)
	청각 확인	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(100.0)
	미각 확인	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	4(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	4(100.0)
	촉각 확인	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	5(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	5(100.0)
	무릎 반사 관찰	6(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	6(100.0)
	뇌 모형 관찰	1(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(100.0)
	땀이 나는 모습 관찰	1(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(100.0)
소계	30(75.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(2.5)	0(0.0)	5(12.5)	0(0.0)	4(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	40(100.0)	
9	효모의 출아 관찰	8(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	8(100.0)
	체세포 분열 관찰	8(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	8(100.0)
	생식세포 분열 관찰	8(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	8(100.0)
	지문 관찰	1(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(100.0)
	PTC 미맹 유전 조사	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(100.0)
	곰팡이 관찰	1(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(100.0)
	소계	26(92.9)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	2(7.1)	0(0.0)	0(0.0)	28(100.0)
합계	102(89.5)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	1(0.9)	0(0.0)	5(4.4)	0(0.0)	6(5.3)	0(0.0)	0(0.0)	114(100.0)	

(3) 관찰 도구 사용

오감을 통해 이루어지는 관찰 활동에서 감각 기관의 한계를 넘는 관찰이 필요함에 따라 탐구 수행 과정에서는 관찰 도구의 사용이 요구된다. 교과서에서 관찰 도구의 사용이 어떻게 안내되고 있는지 분석한 결과, 7학년에서는 전체 46건의 관찰 탐구 중에서 43건(93.5%)이 관찰 도구를 사용하도록 안내하고 있었으며, 8학년에서는 전체 40건의 관찰 탐구 중에서 14건(35.0%), 9학년에서는 28건의 관찰 탐구 활동 중 25건(93.8%)이 관찰 도구를 사용하도록 안내하고 있었다. 종합해보면 중학교 과학 교과서 생명영역에 제시된 모든 관찰 탐구 활동 114건 중 82건(71.9%)이 관찰 도구를 사용하여 탐구를 수행하도록 안내하고 있었다. 이는 많은 수의 관찰 탐구가 단순히 오감을 사용하여 관찰하는 것이 아니라 오감의 한계를 연장하기 위해서 관찰 도구를 사용하여 탐구를 수행하는 것을 알 수 있다.

또한 도구 사용을 안내하는 방법에 대해서는 모든 관찰 탐구 주제가 특정 관찰 도구를 지시적으로 안내(100%)하고 있었다. 시각적 관찰에서는 대부분 현미경이나 돋보기를 사용하도록 제시하였고, 청각적 관찰에서는 헤드폰을 사용하도록 제시하였다. 미각과 촉각의 한계를 확장하기 위한 관찰 도구는 제시되어 있지 않았다(표 14).

탐구를 수행하는 과정에서 학생들에게 탐구에 필요한 관찰 도구를 스스로 선정하도록 안내하는 것은 전체적인 탐구를 계획하는 단계에서 매우 중요하다. 따라서 교사는 탐구 절차가 자세하게 안내되기 이전에 학생들 스스로 관찰에 사용될 감각 기관과 감각 기관의 한계를 인식하고, 탐구에 필요한 관찰 도구를 선정하도록 안내할 필요가 있다.

<표 14> 관찰 탐구 주제별 관찰 도구 사용 안내

활동 수 (%)

학 년	관찰 탐구 주제	관찰 도구 사용			탐구 활동 수
		무	유		
			지시적	탐구적	
7	검정말 세포 관찰	0 (0.0)	4 (100.0)	0 (0.0)	4 (100.0)
	양과 표피세포 관찰	0 (0.0)	5 (100.0)	0 (0.0)	5 (100.0)
	입안 상피세포 관찰	0 (0.0)	5 (100.0)	0 (0.0)	5 (100.0)
	뿌리의 겉모습 관찰	1 (33.4)	2 (66.7)	0 (0.0)	3 (100.0)
	줄기의 관다발 관찰	0 (0.0)	9 (100.0)	0 (0.0)	9 (100.0)
	잎의 단면 관찰	0 (0.0)	8 (100.0)	0 (0.0)	8 (100.0)
	잎의 표피 관찰	0 (0.0)	8 (100.0)	0 (0.0)	8 (100.0)
	색소로 백합 물들이기	2 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100.0)
	광합성이 일어나는 장소	0 (0.0)	2 (100.0)	0 (0.0)	2 (100.0)
	소계	3 (6.5)	43 (93.5)	0 (0.0)	46 (100.0)
8	작은 구멍 통과하기	2 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100.0)
	혈액의 혈구 관찰	0 (0.0)	9 (100.0)	0 (0.0)	9 (100.0)
	팔의 혈관 관찰	4 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (100.0)
	금붕어 혈관 관찰	0 (0.0)	3 (100.0)	0 (0.0)	3 (100.0)
	소 눈 해부하기	4 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (100.0)
	청각 확인	0 (0.0)	1 (100.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
	미각 확인	4 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (100.0)
	촉각 확인	5 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (100.0)
	무릎 반사 관찰	6 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	6 (100.0)
	뇌 모형 관찰	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
	땀이 나는 모습 관찰	0 (0.0)	1 (100.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
소계	26 (65.0)	14 (35.0)	0 (0.0)	40 (100.0)	
9	효모의 출아 관찰	0 (0.0)	8 (100.0)	0 (0.0)	8 (100.0)
	체세포 분열 관찰	0 (0.0)	8 (100.0)	0 (0.0)	8 (100.0)
	생식세포 분열 관찰	0 (0.0)	8 (100.0)	0 (0.0)	8 (100.0)
	지문 관찰	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
	PTC 미맹 유전 조사	2 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100.0)
	곰팡이 관찰	0 (0.0)	1 (100.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
	소계	3 (10.7)	25 (89.3)	0 (0.0)	28 (100.0)
합계	32 (28.1)	82 (71.9)	0 (0.0)	114 (100.0)	

(4) 관찰 방법

관찰 방법은 관찰 대상의 조작여부에 따라 조작관찰과 단순관찰로 구분하여 분석하였다. 분석 결과, 7학년에서는 전체 46건의 관찰 탐구 활동 중 41건(89.1%)이 관찰 대상에 변화를 주며 관찰하는 조작 관찰이었으며, 5건(10.9%)은 관찰 대상에 아무런 변화를 주지 않고 있는 그대로의 대상을 관찰하는 단순 관찰에 해당하였다. 8학년에서는 40건의 관찰 탐구 활동 중 26(65.0%)건이 조작 관찰이었으며, 14건(35.0%)이 단순 관찰에 해당하였다. 9학년에서는 28건의 관찰 탐구 활동 중 24건(85.7%)이 조작 관찰이었으며, 4건(14.3%)이 단순 관찰에 해당하였다. 조작 유형은 염색하기, 절개하기, 자르기, 잘게 부수기, 헤어드라이어로 바람 쐬어주기 등이 있었다. 종합해보면 중학교 과학 교과서 생명영역에 제시된 모든 관찰 탐구 활동 114건 중에서 91건(79.8%)이 조작 관찰이며, 23건(20.2%)은 단순 관찰에 해당하였다(표 15). 교과서에서 단순 관찰은 상대적으로 낮은 비율을 차지하였는데, 이는 제시된 관찰 탐구의 내용 특성 상 관찰 대상에 변화를 주거나 조작을 가해야하는 탐구 주제가 많은 비중을 차지하기 때문인 것으로 생각된다. 또한 뿌리의 겉모습 관찰 탐구(1건)을 제외한 113건의 관찰 탐구 주제는 관찰 방법을 일방적으로 제시하는 지시적 안내(98.2%)로 나타났다.

교과서에 구체적인 탐구 방법과 절차가 제시되어 있는 경우, 학생들은 교과서에 제시된 탐구 절차를 그대로 밟아갈 가능성이 높다. 따라서 교사는 학생 스스로 사고하며 탐구를 수행할 수 있도록 탐구 활동 중에 탐구 방법 설계 절차를 첨가하고, 학생이 자율적으로 탐구 절차를 구성할 수 있도록 활동지를 구성하는 것이 바람직하다.

<표 15> 관찰 탐구 주제별 관찰 방법 안내

활동 수 (%)

학 년	관찰 탐구 주제	관찰 방법				탐구 활동 수
		조작 관찰		단순 관찰		
		지시적	탐구적	지시적	탐구적	
7	검정말 세포 관찰	4 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (100.0)
	양파 표피세포 관찰	5 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (100.0)
	입안 상피세포 관찰	5 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (100.0)
	뿌리의 겉모습 관찰	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (66.7)	1 (33.3)	3 (100.0)
	줄기의 관다발 관찰	9 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	9 (100.0)
	잎의 단면 관찰	7 (87.5)	0 (0.0)	1 (12.5)	0 (0.0)	8 (100.0)
	잎의 표피 관찰	7 (87.5)	0 (0.0)	1 (12.5)	0 (0.0)	8 (100.0)
	색소로 백합 물들이기	2 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100.0)
	광합성이 일어나는 장소	2 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100.0)
소계	41 (89.1)	0 (0.0)	4 (8.7)	1 (2.2)	46 (100.0)	
8	작은 구멍 통과하기	2 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100.0)
	혈액의 혈구 관찰	9 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	9 (100.0)
	팔의 혈관 관찰	4 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (100.0)
	금붕어 혈관 관찰	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (100.0)	0 (0.0)	3 (100.0)
	소 눈 해부하기	4 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (100.0)
	청각 확인	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
	미각 확인	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (100.0)	0 (0.0)	4 (100.0)
	촉각 확인	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (100.0)	0 (0.0)	5 (100.0)
	무릎 반사 관찰	6 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	6 (100.0)
	뇌 모형 관찰	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
	땀이 나는 모습 관찰	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
소계	26 (65.0)	0 (0.0)	14 (35.0)	0 (0.0)	40 (100.0)	
9	효모의 출아 관찰	8 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100.0)
	체세포 분열 관찰	8 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100.0)
	생식세포 분열 관찰	8 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100.0)
	지문 관찰	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
	PTC 미맹 유전 조사	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100.0)	0 (0.0)	2 (100.0)
	곰팡이 관찰	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
	소계	24 (85.7)	0 (0.0)	4 (14.3)	0 (0.0)	28 (100.0)
합계	91 (79.8)	0 (0.0)	22 (19.3)	1 (0.9)	114 (100.0)	

(5) 관찰 내용

관찰 내용은 어떤 내용을 관찰하는지에 따라 정성관찰과 정량관찰로 구분하여 분석하였다. 교과서에서 관찰 내용이 어떻게 안내되고 있는지를 분석한 결과, 청각 확인하기 탐구(1건)를 제외하고 교과서 생명영역에 제시된 모든 관찰 탐구 주제(113건)는 관찰 대상의 성질이나 특성을 파악하는 정성 관찰에 해당하였다(표 16). 이는 생명현상에 관한 초등학교 관찰 수업에서 정성적인 관찰이 많은 비중을 차지한다는 선행 연구 결과(신동훈 등, 2006)와 유사하다. 교과서에 제시된 관찰 탐구에서 정량 관찰이 낮은 비율을 차지하는 이유는 탐구하고자 하는 관찰 탐구 주제가 사물이나 생물의 양적 측면을 관찰하는 내용보다 관찰 대상의 성질이나 특성을 파악하는 내용이 많기 때문이다.

또한 교과서에서는 모든 관찰 탐구 활동이 일방적으로 관찰 내용을 제시해주는 지시적 안내로 나타났다(100%). 학생들이 탐구 문제를 해결하기 위해 스스로 관찰 내용을 설정하여 탐구를 수행하도록 안내하는 탐구 주제는 전혀 확인할 수 없었다. 탐구를 통해 무엇을 확인해야 하는지 학생들 스스로 설계하는 경험을 하지 못한다면, 학생들은 교과서에 제시된 관찰 내용을 기계적으로 따라갈 위험이 높다.

교사는 학생들이 다양한 관찰 경험을 갖고 탐구 능력을 향상시키기 위해서 정성적인 관찰과 정량적인 관찰을 모두 활용할 수 있는 관찰 대상을 선택하도록 안내하고, 관찰 내용을 스스로 설정할 수 있도록 부족한 관찰 유형을 유의하여 지도해야 할 것이다.

<표 16> 관찰 탐구 주제별 관찰 내용 안내

활동 수 (%)

학년	관찰 탐구 주제	관찰 내용				탐구 활동 수
		정성 관찰		정량 관찰		
		지시적	탐구적	지시적	탐구적	
7	검정말 세포 관찰	4 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (100.0)
	양파 표피세포 관찰	5 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (100.0)
	입안 상피세포 관찰	5 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (100.0)
	뿌리의 겉모습 관찰	3 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (100.0)
	줄기의 관다발 관찰	9 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	9 (100.0)
	잎의 단면 관찰	8 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100.0)
	잎의 표피 관찰	8 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100.0)
	색소로 백합 물들이기	2 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100.0)
	광합성이 일어나는 장소	2 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100.0)
소계	46 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	46 (100.0)	
8	작은 구멍 통과하기	2 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100.0)
	혈액의 혈구 관찰	9 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	9 (100.0)
	팔의 혈관 관찰	4 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (100.0)
	금붕어 혈관 관찰	3 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (100.0)
	소 눈 해부하기	4 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (100.0)
	청각 확인	0 (0.0)	0 (0.0)	1(100.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
	미각 확인	4 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (100.0)
	촉각 확인	5 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (100.0)
	무릎 반사 관찰	6 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	6 (100.0)
	뇌 모형 관찰	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
	땀이 나는 모습 관찰	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
소계	39 (97.5)	0 (0.0)	1 (2.5)	0 (0.0)	40 (100.0)	
9	효모의 출아 관찰	8 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100.0)
	체세포 분열 관찰	8 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100.0)
	생식세포 분열 관찰	8 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100.0)
	지문 관찰	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
	PTC 미맹 유전 조사	2 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100.0)
	곰팡이 관찰	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
	소계	28 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	28 (100.0)
합계	113 (99.1)	0 (0.0)	1 (0.9)	0 (0.0)	114 (100.0)	

(6) 관찰 시기(시간)와 관찰 횟수

교과서의 관찰 탐구 활동에서 관찰시기와 관찰횟수가 어떻게 안내되고 있는지 분석한 결과, 7학년에서는 전체 46건(21.7%)의 관찰 탐구 활동 중 10건(21.7%)의 탐구 활동에서 관찰 시기가 안내되고 있었고, 8학년에서는 40건의 관찰 탐구 활동 중 10건(25.0%)의 탐구 활동에서 관찰 시기가 안내되었으며, 9학년에서는 28건의 관찰 탐구 활동 중 17건(60.7%)의 탐구 활동에서 관찰시기가 안내되고 있었다. 종합해보면 중학교 과학 교과서 생명영역에 제시된 모든 관찰 탐구 활동 114건 중에서 38건(33.3%)의 탐구 활동에서 관찰 시기가 안내되었다. 관찰 시기를 안내해주는 탐구는 각 교과서마다 조금씩 차이가 있었는데, 줄기의 관다발 관찰 탐구(8건)와 혈액의 혈구 관찰 탐구(9건), 체세포 분열 관찰 탐구(8건)는 비교적 많은 교과서에서 관찰 시기를 안내하고 있었다. 관찰 시기가 안내되고 있는 탐구들은 대부분 탐구 절차에서 관찰 시약을 사용하는 탐구로, 시약 사용 후 일정 시간이 지난 후에 관찰을 할 것을 안내하고 있었다. 한편 교과서에 제시된 모든 관찰 탐구 활동에서 관찰 횟수를 안내하고 있는 탐구 주제는 전혀 확인할 수 없었으며, 학생들이 스스로 관찰 횟수를 설정하여 탐구 할 수 있도록 안내해주는 탐구 주제도 존재하지 않았다(표 17).

생물체를 대상으로 하는 생명영역에서 탐구 활동을 성공적으로 수행하기 위해서는 탐구 활동의 시기와 횟수를 선택하는 일이 매우 중요하다. 예를 들어, 특정 식물을 관찰하고자 할 때에는 식물을 채집할 수 있는 시기에 맞추어 탐구 활동을 시작해야 한다. 왜냐하면, 탐구 대상을 구하지 못하면 탐구 자체가 불가능하기 때문이다. 또한 생물체가 시간이 지남에 따라 모양이나 크기 등이 변할 수 있기 때문에

때로는 그 변화 자체를 관찰해야 할 때가 있다. 이럴 때에는 한 번의 관찰로 끝나서는 안 되고 계속적으로 여러 번 관찰을 해야 한다. 따라서 교사는 관찰 결과의 오차를 줄이고 보다 정확한 탐구를 수행하기 위해서 탐구 활동 중에 관찰 시기와 관찰 횟수를 계획하는 과정을 포함하거나 학생들 스스로 관찰 시기와 횟수를 계획하도록 안내해 줄 필요가 있다.

<표 17> 관찰 탐구 주제별 관찰 시기와 관찰 횟수 안내
활동 수(%)

학년	관찰 탐구 주제	관찰 시기(시간)			관찰 횟수			탐구 활동 수
		무	유		무	유		
			지시 적	탐구 적		지시 적	탐구 적	
7	검정말 세포 관찰	4 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (100)
	양파 표피세포 관찰	5 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (100)
	입안 상피세포 관찰	5 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (100)
	뿌리의 겉모습 관찰	1 (33.3)	2 (66.7)	0 (0.0)	3 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (100)
	줄기의 관다발 관찰	1 (11.1)	8 (88.9)	0 (0.0)	9 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	9 (100)
	잎의 단면 관찰	8 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100)
	잎의 표피 관찰	8 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100)
	색소로 백합 물들이기	2 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100)
	광합성이 일어나는 장소	2 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100)
	소계	36 (78.3)	10 (21.7)	0 (0.0)	46 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	46 (100)

<표 17> 관찰 탐구 주제별 관찰 시기와 관찰 횟수 안내 (계속 됨)

활동 수(%)

학년	관찰 탐구 주제	관찰 시기 (시간)			관찰 횟수			탐구 활동 수
		무	유		무	유		
			지시적	탐구적		지시적	탐구적	
8	작은 구멍 통과하기	1 (50.0)	1 (50.0)	0 (0.0)	2 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100.0)
	혈액의 혈구 관찰	0 (0.0)	9 (100.0)	0 (0.0)	9 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	9 (100.0)
	팔의 혈관 관찰	4 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (100.0)
	금붕어 혈관 관찰	3 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (100.0)
	소 눈 해부하기	4 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (100.0)
	청각 확인	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
	미각 확인	4 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (100.0)
	촉각 확인	5 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (100.0)
	무릎 반사 관찰	6 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	6 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	6 (100.0)
	뇌 모형 관찰	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
	땀이 나는 모습 관찰	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
	소계	29 (72.5)	10 (25.0)	1 (2.5)	40 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	40 (100.0)
9	효모의 출아 관찰	3 (37.5)	5 (62.5)	0 (0.0)	8 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100.0)
	체세포 분열 관찰	0 (0.0)	8 (100.0)	0 (0.0)	8 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100.0)
	생식세포 분열 관찰	4 (50.0)	4 (50.0)	0 (0.0)	8 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100.0)
	지문 관찰	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
	PTC 미맹 유전 조사	2 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100.0)
	곰팡이 관찰	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
소계	11 (39.3)	17 (60.7)	0 (0.0)	28 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	28 (100.0)	
합계	76 (66.6)	37 (32.5)	1 (0.9)	114 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	114 (100.0)	

(7) 관찰 내용의 기록

교과서의 관찰 탐구 활동에서 관찰 내용의 기록이 어떻게 안내되고 있는지 분석한 결과, 7학년에서는 전체 46건의 관찰 탐구 활동 중 40건(87.0%)의 탐구 활동이 관찰 내용을 기록하도록 안내하고 있었고, 8학년에서는 40건의 관찰 탐구 활동 중 32건(80.0%), 9학년에서는 28건의 관찰 탐구 활동 중 26건(92.9%)의 탐구 활동에서 관찰 내용의 기록을 안내하고 있었다. 종합해보면 중학교 과학 교과서 생명영역에 제시된 모든 관찰 탐구 활동 114건 중에서 98건(86.0%)의 탐구 활동이 관찰 내용의 기록을 안내하고 있었다(표 18).

관찰 내용의 기록 유형은 글이나 숫자로 기록하는 경우와 그림이나 사진으로 기록하는 경우, 표나 그래프로 기록하는 경우 크게 3가지로 나누어 분석하였다. 분석 결과 많은 교과서에서는 관찰 내용을 한 가지 방법으로만 표현하지 않고, 여러 가지 방법을 사용하여 다양하게 표현하도록 안내하고 있었다. 그 중 글을 통해 기록하는 경우는 93건으로 가장 많았으며(81.6%), 그림을 통해 기록하는 경우는 68건(59.6%), 표를 통해 기록하는 경우는 12건에 해당하였다(10.5%). 이는 중학교 과학 교과서 생명영역에 제시된 탐구 활동의 주제가 생물체의 특성을 파악하는 정성적인 내용의 탐구가 많아서, 그것을 굳이 표나 그래프로 변환시키지 않고, 글이나 그림으로 표현하는 것이 더 적합하기 때문인 것으로 생각된다. 한편 교과서에 제시된 모든 관찰 탐구 활동은 일방적으로 관찰 내용의 기록을 안내해주고 있었다. 학생들이 탐구 문제를 해결하는 과정에서 스스로 관찰 결과의 기록을 계획하고, 어떤 형태로 표현해야 하는지 생각할 수 있도록 안내해주는 탐구 주제는 전혀 확인할 수 없었다.

교사는 학생들이 스스로 관찰한 내용을 잘 정리하고 다른 사람이

보았을 때에도 쉽고 정확하게 이해할 수 있도록 탐구 내용 기록에 유의할 것을 지도하며, 관찰 내용을 기록할 때에는 한 가지 방법만을 사용하는 것이 아니라, 여러 가지 기록 유형을 활용하여 다양한 방법으로 표현할 수 있도록 안내할 필요가 있다.

<표 18> 관찰 탐구 주제별 관찰 내용 기록 안내

활동 수(%)

학년	관찰 탐구 주제	관찰 내용 기록 유형						탐구 활동 수	
		무	글, 숫자		그림, 사진		표, 그래프		
			지시적	탐구적	지시적	탐구적	지시적		탐구적
7	검정말 세포 관찰	0 (0.0)	4 (100)	0 (0.0)	4 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (100)
	양파 표피세포 관찰	3 (60.0)	2 (40.0)	0 (0.0)	2 (40.0)	0 (0.0)	1 (20.0)	0 (0.0)	5 (100)
	입안 상피세포 관찰	0 (0.0)	4 (80.0)	0 (0.0)	5 (100)	0 (0.0)	1 (20.0)	0 (0.0)	5 (100)
	뿌리의 겉모습 관찰	1 (33.3)	2 (66.6)	0 (0.0)	1 (33.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (100)
	줄기의 관다발 관찰	0 (0.0)	9 (100)	0 (0.0)	8 (88.9)	0 (0.0)	1 (11.1)	0 (0.0)	9 (100)
	잎의 단면 관찰	0 (0.0)	6 (75.0)	0 (0.0)	8 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100)
	잎의 표피 관찰	2 (25.0)	8 (100)	0 (0.0)	5 (62.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100)
	색소로 백합 물들이기	0 (0.0)	2 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100)
	광합성이 일어나는 장소	0 (0.0)	1 (50.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (50.0)	0 (0.0)	2 (100)
	소계	6 (13.0)	38 (75.0)	0 (0.0)	34 (73.9)	0 (0.0)	4 (8.7)	0 (0.0)	46 (100)

<표 18> 관찰 탐구 주제별 관찰 내용 기록 안내 (계속됨)

활동 수(%)

학 년	관찰 탐구 주제	관찰 결과 기록						탐구 활동 수	
		무	유						
			글, 숫자		그림, 사진		표, 그래프		
		지시적	탐구적	지시적	탐구적	지시적	탐구적		
8	작은 구멍 통과하기	2 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100.0)
	혈액의 혈구 관찰	0 (0.0)	9 (100.0)	0 (0.0)	9 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	9 (100.0)
	팔의 혈관 관찰	2 (50.0)	2 (50.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (100.0)
	금붕어 혈관 관찰	0 (0.0)	3 (100.0)	0 (0.0)	2 (66.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (100.0)
	소 눈 해부하기	0 (0.0)	4 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (50.0)	0 (0.0)	4 (100.0)
	청각 확인	0 (0.0)	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
	미각 확인	0 (0.0)	3 (75.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (75.0)	0 (0.0)	4 (100.0)
	촉각 확인	3 (60.0)	2 (40.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (40.0)	0 (0.0)	5 (100.0)
	무릎 반사 관찰	0 (0.0)	6 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	6 (100.0)
	뇌 모형 관찰	0 (0.0)	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
	땀이 나는 모습 관찰	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
소계	8 (20.0)	31 (77.5)	0 (0.0)	11 (27.5)	0 (0.0)	7 (17.5)	0 (0.0)	40 (100.0)	
9	효모의 출아 관찰	0 (0.0)	8 (100.0)	0 (0.0)	6 (75.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100.0)
	체세포 분열 관찰	0 (0.0)	8 (100.0)	0 (0.0)	8 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100.0)
	생식세포 분열 관찰	0 (0.0)	8 (100.0)	0 (0.0)	8 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100.0)
	지문 관찰	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
	PTC 미맹 유전 조사	2 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100.0)
	곰팡이 관찰	0 (0.0)	1 (100.0)	0 (0.0)	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
소계	2 (7.1)	24 (85.7)	0 (0.0)	23 (82.1)	0 (0.0)	1 (3.6)	0 (0.0)	28 (100.0)	
합계	16 (14.0)	93 (81.6)	0 (0.0)	68 (59.6)	0 (0.0)	12 (10.5)	0 (0.0)	114(100.0)	

(8) 탐구 수업 유형

교과서의 관찰 탐구 활동에서 탐구 수업 유형 어떻게 안내되고 있는지 분석한 결과, 7학년에서는 전체 46건의 관찰 탐구 활동 중 45건(97.8%)이 구조화된 탐구이며, 1건(2.2%)이 안내된 탐구로 나타났다. 8학년에서는 40건의 관찰 탐구 활동 중 39건(97.5%)이 구조화된 탐구이며, 1건(2.5%)이 안내된 탐구로 나타났다. 9학년에서는 28건의 관찰 탐구 활동이 모두 구조화된 탐구로 나타났다. 종합해보면 중학교 과학 교과서 생명영역에 제시된 모든 관찰 탐구 활동 114건 중에서 뿌리의 겉모습 관찰 탐구(1건)와 팔의 혈관 관찰 탐구(1건)를 제외하고, 모든 탐구 활동이 탐구 문제와 탐구 절차를 모두 제시해주고 학생들은 그 절차를 밟아가는 ‘구조화된 탐구’이며, 탐구 문제와 탐구 절차를 모두 학생들이 설계하고 수행하는 ‘개방적 탐구’는 전혀 존재 하지 않았다(표 19). 이는 국내외에서 꾸준히 논의되어 온 선행 연구(Germann, Haskins, Auls, 1996; 김희령·여성희, 2004; 박철규 등, 2009)와 일치되는 결과이다.

중학교 학생들이 탐구 절차에 대해서 자세한 아이디어를 생성하는 활동은 다소 어려울 수 있지만, 전체적인 탐구를 계획하고 설계해보는 과정은 필수적이다. 학생들이 탐구를 설계하는 과정을 직접 경험하지 못한다면, 아무리 자세하게 탐구 절차가 잘 안내된다 하더라도 학생들이 기계적으로 탐구 과정을 따라가게 될 위험이 높고, 학생들의 탐구 능력이 향상될 것이라는 기대를 갖기 어렵다. 따라서 교사는 탐구 수행 과정에서 탐구 설계 활동을 부분을 추가하여 학생들이 탐구 과정에 대해 생각해 볼 수 있는 기회를 주고, 다양한 종류의 탐구에서 탐구 설계 부분을 안내하고 학생들이 생각할 수 있도록 지도하려는 노력이 필요하다.

<표 19> 관찰 탐구 주제별 탐구 수업 유형 안내

학년	관찰 탐구 주제	탐구 수업 유형			탐구 활동 수
		구조화된 탐구	안내된 탐구	개방적 탐구	
7	검정말 세포 관찰	4 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (100.0)
	양파 표피세포 관찰	5 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (100.0)
	입안 상피세포 관찰	5 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (100.0)
	뿌리의 겉모습 관찰	2 (66.7)	1 (33.4)	0 (0.0)	3 (100.0)
	줄기의 관다발 관찰	9 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	9 (100.0)
	잎의 단면 관찰	8 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100.0)
	잎의 표피 관찰	8 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100.0)
	색소로 백합 물들이기	2 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100.0)
	광합성이 일어나는 장소	2 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100.0)
소계	45 (97.8)	1 (2.2)	0 (0.0)	46 (100.0)	
8	작은 구멍 통과하기	2 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100.0)
	혈액의 혈구 관찰	9 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	9 (100.0)
	팔의 혈관 관찰	3 (75.0)	1 (25.0)	0 (0.0)	4 (100.0)
	금붕어 혈관 관찰	3 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (100.0)
	소 눈 해부하기	4 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (100.0)
	청각 확인	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
	미각 확인	4 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (100.0)
	촉각 확인	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
	무릎 반사 관찰	6 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	6 (100.0)
	뇌 모형 관찰	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
	땀이 나는 모습 관찰	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
소계	39 (97.5)	1 (2.5)	0 (0.0)	40 (100.0)	
9	효모의 출아 관찰	8 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100.0)
	체세포 분열 관찰	8 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100.0)
	생식세포 분열 관찰	8 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (100.0)
	지문 관찰	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
	PTC 미맹 조사	2 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (100.0)
	곰팡이 관찰	1 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (100.0)
	소계	28 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	28 (100.0)
합계	112 (98.2)	2 (1.8)	0 (0.0)	114 (100.0)	

3) 교과서 관찰 탐구 활동 내용 분석 요약

본 연구에서는 2009 개정 교육과정에 따른 7학년 과학 교과서 9종과 8학년 과학 교과서 9종, 그리고 9학년 과학 교과서 8종의 생명 영역에 포함되어 있는 탐구 활동 중 관찰 탐구 활동이 얼마나 제시되고 있으며, 어떻게 안내되고 있는지 관찰 탐구 활동의 내용을 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 관찰 탐구 활동은 전체 탐구 활동의 18.1%를 차지하고 있었으며, 7학년에서는 34.1%, 8학년에서는 14.3%, 9학년에서는 12.9%로 탐구 활동 전체에서 비교적 높은 비율을 차지하고 있었다. 대표적인 관찰 탐구 활동에는 ‘줄기의 관다발 관찰’, ‘잎의 단면 관찰’, ‘잎의 표피 관찰’, ‘혈액의 혈구 관찰’, ‘체세포 분열 관찰’, ‘생식세포 분열 관찰’ 등이 있다.

둘째, 교과서의 관찰 탐구 활동은 주요 관찰 탐구 요소에 대한 안내가 생략된 채 일부 요소들이 지시적으로 안내되는 경우가 많았다. 대부분의 교과서에서는 관찰 대상(98.2%), 오감 사용(100%), 관찰 도구 사용(100%), 관찰 방법(98.2%), 관찰 내용(100%), 관찰 시기(100%), 관찰 결과의 기록(100%)이 지시적으로 안내되고 있었으며, 시각을 제외한 기타 감각 사용(10.6%), 단순관찰(20.2%), 정량 관찰(0.9%), 관찰 횟수(0.0%)에 대한 안내는 현저히 부족했다.

셋째, 교과서에 제시된 관찰 탐구 활동의 98.2%는 탐구 문제와 탐구 절차를 일방적으로 제시하고 있는 ‘구조화된 탐구’로 나타났고, 관찰 탐구 활동의 1.8%만이 ‘안내된 탐구’로 나타났다. 탐구 문제와 탐구 절차를 모두 학생들이 설계하고 수행하는 ‘개방적 탐구’는 전혀 존재하지 않았다.

본 연구 결과를 바탕으로 관찰 탐구 활동을 통하여 학생들의 탐구 능력을 향상시키기 위해서는 다음과 같은 제언을 할 수 있다.

첫째, 생명 영역의 탐구 활동에서 관찰 탐구 활동은 비교적 높은 비율을 차지하며 모든 학년에 걸쳐 강조되는 탐구이기 때문에, 주어진 관찰 탐구 활동을 잘 지도하여 탐구 경험을 제대로 익힐 수 있는 기회를 제공해 주어야 한다.

둘째, 교과서의 관찰 탐구는 주요 관찰 탐구 요소가 생략된 채, 대부분 지시적으로 안내되고 있다. 이는 기존의 관찰 활동이 대부분 지식 전수를 목표로 하는 확인-설명식 수업으로 구성되었기 때문이다. 따라서 개방적 관찰 탐구 수업을 위해서는 다양한 관찰 탐구 요소를 안내해 주고, 학생 스스로 관찰 요소를 고려하여 탐구를 수행하게 함으로써 관찰 기능에 초점을 둔 학습 활동을 일련의 탐구를 경험할 수 있는 활동으로 발전시킬 필요가 있다

셋째, 2009 개정 과학 교과서에서 제시되고 있는 대부분의 관찰 탐구의 경우 주어진 탐구 절차를 그대로 밟아가며 알고 있는 것을 확인하는 ‘구조화된 탐구’이기 때문에, 학생들은 새로운 문제 해결 방안을 구성하고 탐구 사고력을 향상시키는 것에 어려움을 겪는다. 학생들이 주어진 탐구 상황에서 스스로 탐구 문제를 인식하고 탐구 방법을 설계하는 과정들을 경험할 수 있는 탐구 활동의 개발이 필요하다.

2. 관찰 탐구 활동 개선을 위한 관찰 탐구 수업 모형 개발

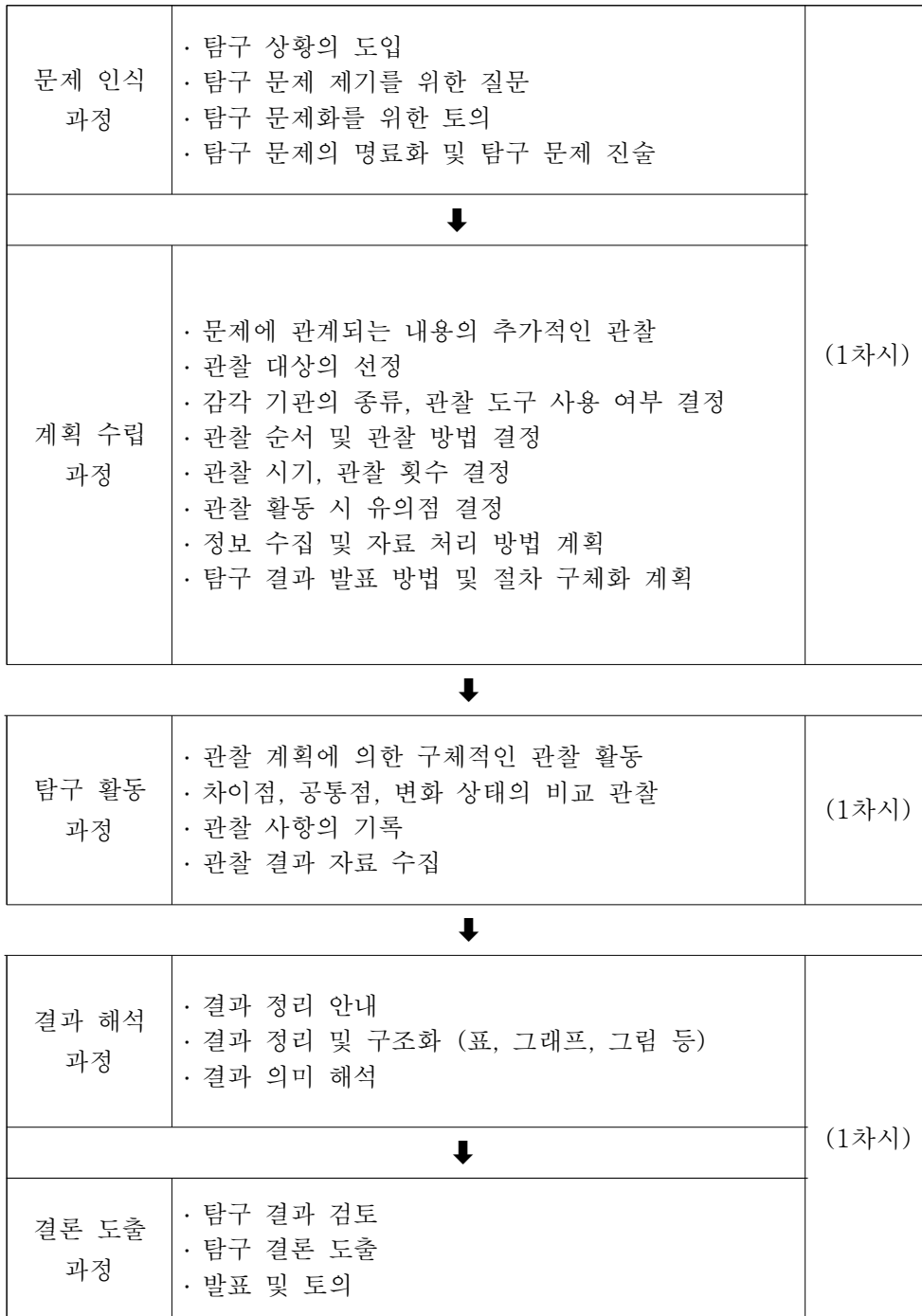
1) 관찰 탐구 수업 모형 개발

선행 연구를 바탕으로 기존 관찰 탐구 수업의 문제점들을 보완하여 개선된 관찰 탐구 수업 모형을 고안하고, 기존 교과서에서 제시된 관찰 탐구와의 차이점을 분석하였다.

(1) 관찰 탐구 수업 모형

관찰 탐구 수업 모형의 탐구 과정은 문제 인식 과정, 계획 수립 과정, 탐구 활동 과정, 결과 해석 과정, 결론 도출 과정으로 이루어진다. 교사는 관찰 탐구 수업 모형에 따른 탐구 수업을 진행할 때 학생들에게 활동지를 나누어주어 스스로 탐구 과정에 맞는 답안을 쓸 수 있도록 안내해주며, 학생들이 독창적이고 다양한 해결 방안을 고안할 수 있도록 독려해주는 것이 좋다

탐구 사고력을 기를 수 있는 충분한 시간을 가지기 위하여 관찰 탐구 수업을 3차시(3시간 수업 분량)로 구성하였다. 문제를 인식하고 탐구를 설계하는 과정을 1차시로 하고, 탐구 활동을 수행하는 과정을 1차시로, 그 후 결과를 해석하고 결론을 도출해내는 과정을 1차시로 구성하였다. 구체적인 수업 모형은 다음 <그림 3>과 같다.



<그림 3> 관찰 탐구 수업 모형

① 문제 인식 과정

관찰 탐구는 일반적인 과학 탐구와 마찬가지로 자신에게 알맞은 탐구 문제를 찾아내는 것으로부터 시작된다. 탐구 문제를 생각해내기 위해서는 남들이 대수롭지 않게 볼 수 있는 현상들도 호기심을 가지고 관찰하며 왜 그런지, 어떻게 문제를 해결할 수 있는지에 대해 생각해야 한다. 따라서 교사는 학생이 호기심을 갖고 다양한 내용을 파악할 수 있도록 탐구 상황을 도입하며, 학생이 탐구하게 될 문제를 확인하고 진술할 수 있도록 안내해주어야 한다. 그러나 학생이 탐구 문제를 도출하는 과정에서 어려움을 겪는 경우에는 교사가 단순히 문제를 제기하거나 질문을 던져 문제를 진술해 줄 수 있다. 이때 교사는 답이 하나로 정해진 것이 아니라 다양하게 생각할 수 있는 질문을 해야 하며, 학생들 스스로 탐구 문제를 발견하고 인식하는 기회를 박탈하지 않도록 주의해서 지도해야 한다. 탐구 문제 제기를 위한 질문의 예는 다음과 같다.

- 탐구 상황을 주의 깊게 살펴보자. 이 상황은 어떤 상황이니?
- 이 상황에서 특이한 점은 무엇이니?
- 무엇에 대해 궁금하니?
- 더 알고 싶은 것은 무엇이니?
- 어떻게 하면 알아낼 수 있을까?

그리고 탐구 문제는 단순히 답을 요구하는 질문이 아니라 해결을 필요로 하는 문제이기 때문에 이 문제가 스스로의 힘으로 해결할 수 있다고 생각되어야만 한다. 처음부터 매우 어렵게 느껴져서 해결 방법이 서지 않을 정도의 수준 높은 문제는 탐구 학습을 위한 문제로서는 적합하지 않다. 탐구 문제가 제기되면 학생들은 주어진 탐구 문제를 명확하게 이해하고, 간단명료하게 진술할 수 있어야 한다. 학생이

무엇을 해결해야 하는지를 제대로 이해하지 못한다면 그와 관련된 자료를 수집하고 관찰하며, 결과를 정리하는 나머지 단계들이 모두 무의미하다. 교사는 학생들이 탐구 문제를 명료화하는 능력을 기를 수 있도록 탐구 상황에 대한 다양한 의견을 공유하도록 안내하며, 활발한 토의 활동이 이루어질 수 있도록 충분한 지도를 해주는 것이 좋다.

② 계획 수립 과정

탐구 문제가 제기되면 이를 해결하기 위해 관련된 현상을 더 자세히 관찰하고, 이에 기초하여 탐구 문제를 어떻게 해결할 것인지 탐구 절차와 방법을 생각해야 한다. 머릿속에 생각나는 대로 무작정 탐구 활동을 수행하면 만족스러운 탐구 결과를 얻을 수 없다. 탐구 활동에 성공하기 위해서는 추가적인 관찰과 탐구 계획을 세우는 일이 매우 중요하다.

계획 수립 단계에서 학생들은 개인별로 탐구 계획을 세우거나 모둠 구성원들이 협력하여 계획을 세우게 된다. 이때 교사는 학생들 스스로 사고하고 계획을 세울 수 있도록 충분한 시간을 주며, 탐구 문제와 관련이 되는 추가적인 정보의 수집이 잘 이루어지도록 안내해야 한다. 학생은 탐구에 관계되는 배경 지식, 문헌 조사, 환경조사, 자체가 가지고 있는 속성조사, 선행 연구 등을 통해 탐구 문제에 관계되는 추가적인 자료를 수집할 수 있다. 학생들의 자료 수집을 돕기 위한 교사의 진술로는 다음과 같은 예를 들 수 있다.

- 이 문제와 관련하여 이전의 비슷한 경험은 무엇이 있니?
- 이 문제를 해결하기 위해서는 어떤 정보를 수집하면 될까?
- 이 문제와 관련해서 다른 사람은 어떻게 생각했을까?

- 이 문제와 관련하여 외적인 환경 요인에는 어떤 것이 있을까?
- 이 문제와 관련하여 대상 자체는 어떤 특성을 가지고 있을까?

탐구 문제와 관련하여 추가적인 자료 수집이 이루어진 후에는 관찰 재료 및 관찰 대상, 관찰에 사용되는 감각기관과 관찰 도구를 확인하며 이전 학습이나 선행 경험을 바탕으로 결과를 다양하게 예측해보고 관찰의 시기와 순서, 방법, 주의점 등을 계획해야 한다. 이때 교사는 학생들이 관찰 대상을 언제 관찰하고, 몇 번 관찰할 것인지, 어떤 감각 기관을 사용하며, 감각 기관을 확장하기 위해서는 어떤 도구를 사용할 것인지, 수집된 관찰 결과는 어떻게 기록할 것인지 등에 대해 구체적이고 자세한 관찰 계획을 세울 수 있도록 유의하여 지도해야 한다. 또한 아무리 구체적이고 자세한 관찰 계획을 세웠다고 하더라도 학생 스스로 실천할 수 없다면 아무 소용이 없다. 따라서 실천 가능한 관찰 계획을 세울 수 있도록 안내해야 한다.

학생의 탐구 활동은 문제 해결 과정에서 의미 있는 탐구가 될 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다. 비록 학생이 세운 탐구 계획이 비논리적이거나 탐구 문제를 해결하는 데 도움이 되지 않더라도 학생은 그들 나름대로 합리적인 생각을 하며 탐구를 설계하기 때문에 문제 해결 방안을 구성하는 측면에서 이 단계는 매우 중요하다.

③ 탐구 활동 과정

관찰 탐구에서는 문제를 해결하는 방법을 ‘관찰’이라는 기능에 의존하기 때문에, 관찰을 하는 활동이 주가 되어 문제 해결에 필요한 자료를 수집해야 한다. 교사는 학생들이 미리 계획된 방법과 절차에 따라 적극적인 관찰 활동이 이루어질 수 있도록 안내해야 한다. 교사는 관찰 재료와 방법을 고찰하여 학생들에게 관찰 활동에 대한 의욕

을 고취시켜 주며, 학생은 계획한 관찰 시기와 관찰 순서, 관찰 방법, 관찰 상의 주의점 등에 유의하여 구체적인 관찰 활동을 해야 한다. 교사는 학생이 관찰 활동을 할 때 관찰 대상의 특징 및 공통점과 차이점을 비교 관찰하며, 발견된 사실이나 관찰 결과를 그때그때 기록하도록 안내해 주어야 한다.

관찰 탐구 활동 시 탐구 결과의 기록은 단순히 기록하는 것으로만 끝나서는 안 되고, 관찰 결과를 분석하여 결론을 얻을 수 있도록 자세하게 기록해 두는 것이 좋다(환경·자율 탐구 학생백과, 1998). 학생들은 흔히 탐구 활동 단계에서 탐구를 통해 얻게 된 자료에만 중점을 두고, 탐구 수행 과정에 대한 기록은 소홀히 하는 경향이 있다. 하지만 이는 매우 잘못된 생각이다. 학생이 계획한 절차에 따라 탐구 활동을 수행한다고 해서 단번에 탐구 문제를 해결할 수 있는 것이 아니기 때문에 학생은 탐구의 과정에서 잘못된 것은 없었는지 살펴보면서 탐구 활동을 진행해야 한다. 만약 탐구 과정에 대한 기록이 없다면 잘못된 점을 제대로 밝힐 수 없게 되며, 탐구 결과를 다른 사람에게 설명할 때에도 충분하게 이해시킬 수 없게 된다. 따라서 탐구 활동 시에는 탐구의 모든 과정에 대하여 자세하게 기록해 두는 것이 좋다.

예를 들어 탐구 수행 과정에서 계획한 탐구 절차대로 수행하지 못했거나 탐구 방법이 바뀌었을 경우에는 변경된 사항과 그 이유를 반드시 기록해야 하며, 내용이나 결과들은 날짜 또는 탐구 순서에 따라 기록해 두어야 한다. 관찰 사항을 기록할 때에는 나중에 볼 때 어떤 내용인지를 정확하게 알 수 있도록 객관적인 사실만을 기록하며 관찰자의 해석이나 주관적인 판단 혹은 추론은 포함시키지 않고, 부정적인 사실도 기록하도록 안내해 주어야 한다.

④ 결과 해석 과정

탐구를 수행한 다음에는 탐구 활동 과정에서 얻은 결과를 검토하여 알아보기 쉽게 정리하고, 자료의 의미를 올바르게 파악하는 과정이 필요하다. 학생은 탐구를 통해 수집한 자료를 탐구의 유형에 따라 계산을 할 수도 있고, 요약한 표나 그래프의 형태로 나타낼 수도 있다. 이때 교사는 학생들이 자신의 탐구 목적에 따라 관찰 결과를 정리할 수 있도록 유의하여 지도해야 한다.

탐구 결과를 정리하는 방법은 하나로 정해져 있는 것이 아니라 탐구의 목적에 따라 정리 방법이 달라진다. 일반적으로 관찰 활동의 결과가 어떤 경향이나 현황을 알아보기 위한 것이라면 그 결과는 표나 그래프를 만들고 수량으로 정리하는 것이 편리하고, 수집된 결과가 정성적인 내용이라면 종합하고 요약하여 글로 표현하는 것이 좋다. 또한 사물의 구조나 형태를 관찰한 것이라면 관찰 결과를 사진이나 그림으로 정리하는 것이 편리하다.

교사는 간단해 보이는 관찰 활동이라 하더라도 학생들이 관찰 결과의 표현을 다양하게 정리할 수 있도록 지도하며, 학생 스스로 자료의 의미를 파악하고 개념을 재정리할 수 있도록 도와야 한다. 학생은 수집된 관찰 결과와 그에 대한 자신의 주관적인 해석이 확실히 구분되도록 유의하여 관찰 결과를 기록해야 한다.

⑤ 결론 도출 과정

관찰 결과를 해석한 다음에는 그 결과로부터 일정한 규칙이나 패턴을 발견하여 탐구 문제가 해결되었는지 확인해야 한다. 이때에는 자신이 수집한 결과에 대해 논리적인 설명을 해봄으로써 탐구에 대한 결론을 도출할 수 있다.

학생은 일련의 탐구를 통해 만족스러운 결론을 얻을 수도 있지만 처음부터 다시 탐구를 수행하거나 탐구 문제를 수정해야 하는 경우도 있다. 이때에는 자신이 세운 탐구 계획에 따라 탐구를 제대로 수행하였는지 검토하며, 관찰 결과로부터 탐구하려는 의문이 해결되었는지 분석하여 결론을 내려야 한다. 결론은 반드시 관찰을 통한 결과에 근거해야 한다. 관찰 결과가 만족스럽지 못하다고 해서 다른 사람의 관찰 결과나 참고서에 실린 내용을 보고 실제 관찰 결과와 다르게 결론을 내려서는 안 된다. 교사는 학생이 탐구의 과정과 결과를 정직하게 검토하여 잘못된 점을 바로 잡고 탐구 문제를 해결할 수 있도록 안내 해주어야 한다.

탐구 문제에 대한 결론이 도출되면 탐구 결론을 발표하고, 탐구에 대한 논의 시간을 갖는 것이 좋다. 학생은 탐구 발표 및 논의 시간을 통해서 탐구 결과에 대한 반성과 재해석의 기회를 가질 수 있다.

(2) 기존 교과서에 제시된 관찰 탐구와의 차이점

기존 교과서에 제시된 관찰 탐구와 개선된 관찰 탐구와의 차이점을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 기존의 관찰 탐구는 대부분 탐구 문제와 절차를 지시적으로 제시하여 학생들은 주어진 탐구 절차를 그대로 밟아가며 알고 있는 것을 확인하는 확인-설명식 탐구 형태였다. 이는 학생들이 새로운 문제 해결 방안을 구성하고 탐구 사고력을 향상시키는 것에 기여하지 못한다. 학생들은 주어진 탐구 상황에서 문제를 인식하고 탐구 방법을 설계하는 과정을 스스로 경험하여 탐구 문제를 어떻게 해결해야 하는지를 생각해 볼 필요가 있다. 한편 관찰 탐구 수업 모형에 따른 탐구 수업은 학생이 스스로 탐구 과정들을 익히고 경험할 수 있도록 구성되어 있어 학생들의 탐구 사고력 향상에 기여하며, 문제 해결 방안을 제시하는 활동을 통해서 과학적 창의성이 길러질 것으로 기대한다.

둘째, 관찰 탐구 수업 모형에 따른 탐구 수업은 관찰 대상 선정, 오감 사용과 도구 사용, 관찰 방법, 관찰 내용, 관찰 시기와 횟수, 관찰 결과의 기록을 모두 계획하고 탐구를 수행하기 때문에 문제를 해결하는 과정에서 관찰이 어떻게 이루어져야 하는지 고민해보고, 관찰을 통해 문제를 해결할 때 고려해야 할 점은 무엇인지 생각해 볼 수 있다. 이는 관찰 요소를 체계적으로 안내하지 않는 기존 탐구의 문제점을 개선하고, 관찰 기능에 초점을 둔 학습 활동에서 일련의 탐구 과정을 경험할 수 있는 탐구 활동으로 발전시켜 학생의 탐구 사고력을 향상시킬 수 있다.

2) 관찰 탐구 교수 전략 개발

관찰 탐구 수업 모형을 효과적으로 지도하기 위해서 학생들이 과학 탐구 과정을 수행하면서 겪는 여러 어려움을 파악하고, 탐구 과정 별로 관찰 탐구의 수행에 도움이 되는 질문 목록을 개발하였다.

(1) 탐구 과정별 학생의 어려움 파악

과학 탐구 과정에서 학생들이 겪는 어려움에 대한 연구는 여러 연구자들에 의해 진행되었다. 여러 선행 연구(Chin, 2003; 전영석, 전민지, 2009; 박미현, 차정호, 김인환, 2012; 신현화, 김효남, 2010; 정우경, 이준기, 오상욱, 2011; 류시경, 박종석, 2009; 유지연, 박연옥, 양찬호, 노태희, 2011; 김유향, 2013)를 참고하여 과학 탐구 과정 별 학생들이 겪는 어려움을 추출한 결과는 다음 <표 20>과 같다.

<표 20> 탐구 과정별 학생들이 겪는 어려움

탐구 과정	어려움 요인
문제 인식	· 탐구 주제 선정의 어려움
계획 수립	· 자료 조사의 어려움 · 대상 선정의 어려움 · 전반적인 탐구 설계의 어려움
탐구 수행	· 도구 사용 능력 부족 · 탐구 과정 기록의 소홀함
결과 해석	· 자료 의미 파악의 어려움
결론 도출	· 의미 있는 결론 도출의 어려움

① 문제 인식 과정의 어려움

문제 인식 과정에서 학생들은 주제 선택 영역의 부재와 과학적 호기심의 부족으로 탐구 주제 선정에 많은 어려움을 겪고 있다(전영석, 전민지, 2009; 박미현 등, 2012).

효과적인 문제 인식을 위해서는 교사가 적절하게 개입하거나 문제 도출에 필요한 과학적 지식과 각종 정보를 학생 스스로 탐색 할 수 있는 교육적 환경이 제공되어야 하며(류시경, 박종석, 2009), 탐구 주제 선정이 어떤 의미를 갖는지 학생들이 생각해 볼 수 있도록 과학적 사고를 유발하는 발문을 해주어 의식하지 않았던 것에 대하여 문제의식을 갖게 하고, 학생이 직접 탐구 문제를 만들어 볼 수 있는 기회를 제공해 주어야 한다.

② 계획 수립 과정의 어려움

계획 수립 단계에서 학생들은 관련 자료가 부족하거나 정확한 자료 선택을 하지 못해 자료 조사에 어려움을 겪으며(신현화, 김효남, 2010), 탐구 대상에 대한 이해 부족과 대상 선정 경험의 부족으로 탐구 대상 선택을 어려워한다(정우경 등, 2011).

Chin(2003)은 학생들이 계획 수립 단계에서 탐구 과정을 구체화하는 데에 어려움을 겪고 있다고 주장하며, 유지연 등(2011)은 일반 학생에 비해 인지적 능력이 뛰어난 과학 영재 학생들도 문제 상황을 구체화시켜 사고하거나 자신의 생각을 반성적으로 점검하고 평가하기 위한 준거를 마련하는 데 익숙하지 않아, 적절한 탐구 계획을 설계하는 데 어려움을 겪는다고 논의하였다.

교사는 참고 문헌과 이론적 개념을 잘 검토하도록 돕고, 고려해야 할 관찰 탐구 요소에 대해 체계적인 안내를 해 주어야 한다.

③ 탐구 활동 과정의 어려움

선행 연구들(신현화, 김효남, 2010; 박종길, 박재호, 이영주, 김영, 황수진, 조운복, 문정대, 심정애, 성정희, 1989)에서는 학생들의 탐구 능력 부족 요인으로 실험 기구 사용 능력을 언급하여 과학 교육에서 실험 기구 사용 지도의 필요성을 논의하였다. 교사는 탐구 활동 단계에서 목적에 맞는 탐구 도구를 사용하고, 정확한 사용법을 익혀 도구를 활용할 수 있도록 안내해주어야 한다.

④ 결과 해석 과정의 어려움

학생들은 탐구 활동을 통해 얻은 데이터를 해석하는 과정에서 결과를 알아보기 쉽게 정리하고 자료의 정확한 의미를 파악하는데 어려움을 겪고 있다. 교사는 학생들이 얻은 자료를 탐구의 목적에 따라 유용하며 쉽게 해설할 수 있는 표, 그래프, 그림 등으로 정리하도록 돕고 정리된 자료를 자신의 말로 표현할 수 있도록 지도해야 한다.

⑤ 결론 도출 과정의 어려움

학생들은 탐구 결과를 해석하여 결론을 도출하는 단계에서 탐구 결과와는 상관없이 자신의 선행 개념에 의지하여 결론을 내리는 것을 확인할 수 있다(신현화, 김효남, 2010).

교사는 학생들이 탐구 활동을 통해 탐구 결과의 일정한 패턴이나 규칙성을 발견하고, 전반적인 탐구 활동의 의미를 파악하여 결론을 도출할 수 있도록 학생들의 사고를 유발하는 발문을 해주어야 한다.

(2) 탐구 과정별 질문 목록 개발

탐구 활동 과정에서 학생들이 어렵다고 느끼거나 빈번하게 실수를 하는 부분에 대해서는 과학적으로 옳지 않은 개념이 강화되지 않도록 세밀한 교사의 질문이 필요하다. 교사의 질문은 학습의 방향을 결정 짓고, 학생 사고 활동의 계기를 마련해 주어 비계(scaffolding)의 역할을 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 효과적인 관찰 탐구 수업을 위한 교수전략으로 탐구 단계별 질문 목록을 개발하였다. 개발 과정에서는 발문에 대한 이론적 자료와 연구방법론에 대한 문헌(이영주, 2011; 정용욱, 김은해, 정민석, 이재구, 2014)들을 주로 참고하였다. 교사는 학생의 탐구 준비 정도에 따라 다음 <표 21>의 질문을 선택 하여 지도에 활용할 수 있다.

<표 21> 탐구 과정별 질문 목록

탐구 과정	질문 목록
문제 인식 과정	<ul style="list-style-type: none"> · 탐구 상황을 주의 깊게 살펴보자. 이 상황은 어떤 상황인가? · 이 상황에서 특이한 점은 무엇인가? · 무엇에 대해 궁금한가? · 더 알고 싶은 것은 무엇인가? · 어떻게 하면 알아낼 수 있는가? · 탐구 주제를 구체적으로 정리할 수 있는가?
계획 수립 과정	<ul style="list-style-type: none"> · 참고 문헌을 충분히 조사하였는가? · 필요한 참고 문헌들을 충분히 검토했는가? · 탐구와 관련된 이론적 개념을 잘 고려했는가? · 탐구 주제가 가지고 있는 특징은 무엇인가? · 특징을 확인하기 위해서는 어떤 대상을 관찰하면 좋은가? · 어떤 도구를 사용할 것인가? · 어떤 방법과 순서로 관찰할 것인가? · 몇 번의 반복 관찰이 필요한가? · 관찰 결과는 어떻게 기록할 것인가? · 탐구 활동에서 주의해야 할 점은 무엇인가?
탐구 활동 과정	<ul style="list-style-type: none"> · 관찰 도구를 정확하게 사용하고 있는가? · 주의할 점을 염두에 두고 탐구를 하고 있는가? · 관찰 결과를 어떻게 기록하고 있는가?
결과 해석 과정	<ul style="list-style-type: none"> · 자료를 어떤 방식으로 정리하고 있는가? · 정리된 자료를 자신의 말로 표현할 수 있는가? · 제시한 설명이 관찰 결과를 설득력 있게 설명하고 있는가? · 관찰 결과를 다른 방식으로 해석할 수 없는가?
결론 도출 과정	<ul style="list-style-type: none"> · 탐구 결과 어떤 경향성을 찾을 수 있는가? · 간단하게 요약된 연구 결론은 무엇인가? · 탐구 결론은 어떻게 응용될 수 있는가? · 탐구의 제한점은 무엇인가? · 탐구 결론과 관련해서 어떤 연구가 추가적으로 필요한가? · 탐구를 종합해 볼 때, 수행한 탐구는 어떤 가치가 있는가?

① 문제 인식 과정의 질문

선행 연구에 의하면 학생들은 문제 인식 과정에서 주제 선정을 어려워한다는 것을 알 수 있다. 따라서 학생들에게 탐구 상황을 다시 확인하여 탐구 상황에 대한 의문을 다양하게 가질 수 있도록 질문을 구성하였다.

② 계획 수립 과정의 질문

학생들은 계획 수립 과정에서 자료 조사와 탐구 대상 선정, 탐구 과정 구체화를 어려워한다는 것을 알 수 있다. 따라서 관련 참고 문헌과 이론적 개념을 잘 검토하여 추가적인 자료 수집이 원활하게 이루어지도록 돕고, 관찰 탐구를 수행하기 위해 전반적으로 고려해야 할 관찰 요소들을 상기시킬 수 있는 질문을 구성하였다.

③ 탐구 활동 과정의 질문

학생들은 관찰 도구의 사용법을 정확하게 숙지하지 못해서 탐구 수행 과정에서 어려움을 겪고 있다. 따라서 자신이 사용하고 있는 관찰 도구가 올바른 방법으로 사용되고 있는지 확인하도록 하며, 주의할 점을 염두하며 탐구를 수행하도록 질문을 구성하였다. 또한 탐구 과정 기록을 소홀히 하지 않도록 탐구 결과 기록에 대한 질문을 추가하였다.

④ 결과 해석 과정의 질문

학생들은 탐구 활동을 통해 얻은 데이터를 해석하는 과정에서 결과를 정리하고 자료의 정확한 의미를 파악하는데 어려움을 느끼고 있다. 따라서 자료 정리 형태를 고려 할 수 있도록 하며, 정리된 자료를

자신의 말로 표현할 수 있도록 독려하는 질문을 구성하였다.

⑤ 결론 도출 과정의 질문

선행 연구에 의하면 학생들은 탐구 결과를 논리적으로 설명하는 것을 어려워 한다는 것을 알 수 있다. 따라서 과학적으로 의미 있는 결론 도출을 돕기 위해 탐구 결과로부터 경향성을 발견하고, 탐구의 의미와 가치를 파악할 수 있도록 질문을 구성하였다.

3) 관찰 탐구 안내 수업 개발

관찰 탐구 안내 수업은 ‘접시꽃과 부용꽃은 어떤 차이가 있을까?’ 라는 탐구 문제로, <그림 3>의 관찰 탐구 수업 모형과 <표 21>의 탐구 단계별 질문목록을 바탕으로 다음 <표 22>와 같은 내용으로 구성되었다. 관찰 탐구 안내 수업은 학생들이 흥미를 잃지 않도록 활동지를 주어서 중요한 내용을 함께 완성해나가며 수업을 진행할 수 있도록 하였다. 학습 지도안과 활동지는 [부록A], [부록B]에 첨가하였다.

<표 22> 탐구 문제 ‘접시꽃과 부용꽃은 어떤 차이가 있을까?’ 에 대한 관찰 탐구 안내 수업의 구성

탐구 과정	수업 내용	시간 (분)
전체적인 탐구 안내	· 여러 가지 과학 탐구 방법과 관찰 탐구 안내	8
문제 인식 과정	· 관찰 탐구에서 문제 도출의 중요성 설명	7
계획 수립 과정	· 계획 수립 단계에서 고려해야 할 관찰 요소 설명	7
탐구 활동 과정	· 탐구 활동 시 주의해야할 점 안내	7
결과 해석 과정	· 관찰 결과를 정리하고 해석하는 과정 안내	7
결론 도출 과정	· 결론 도출의 과정 안내	7
전체적인 탐구 정리	· 전체적인 관찰 탐구 과정 정리	2
합계		45

(1) 전체적인 탐구 안내

관찰 탐구의 각 과정 별 설명을 하기에 앞서 관찰 탐구의 전반적인 흐름에 대한 안내를 하는 단계이다. 학생들은 흔히 실험을 유일한 과학 탐구 방법으로 인식하고 있기 때문에, 처음 탐구를 안내할 때에 과학 탐구 방법에는 관찰, 실험, 조사 등의 여러 가지 종류의 탐구가 있음을 밝히고 그 중 생명 영역에서 많이 사용되는 방법인 관찰 탐구 방법에 대한 내용을 학습할 것임을 안내하도록 한다. 그리고 관찰 탐구의 과정이 문제 인식 단계, 계획 수립 단계, 탐구 활동 단계, 결과 해석 단계, 결론 도출 단계로 구성됨을 안내하여 학생들이 전체적인 관찰 탐구 과정의 흐름에 대한 인식을 가질 수 있도록 구성하였다.

(2) 문제 인식 과정

첫 번째 단계인 탐구 문제 인식 단계에서는 학생들이 탐구할 문제를 자신의 문제로서 인식하여 탐구를 주체적으로 진행할 수 있도록 현상에 대해 호기심과 의문을 가지는 것이 중요함을 강조한다. 그러므로 일상 속에서 남들이 대수롭지 않게 볼 수 있는 현상들도 호기심을 가지고 비판의 시선으로 의문을 가질 수 있도록 격려한다. 또한 탐구 문제는 답을 요구하는 질문이 아니라 해결을 필요로 하기 때문에 학생들이 정한 탐구 문제가 학생 스스로의 힘으로 해결할 수 있어야 한다는 것을 강조한다.

예시로 접시꽃과 부용꽃의 생김새에 대한 탐구 상황을 도입하여, 접시꽃과 부용꽃의 모양새가 비슷하다는 것을 인식하게 하고, 여기에서 어떤 의문점을 가질 수 있을지를 질문한다. 학생들의 여러 가지 의문점 중 ‘접시꽃과 부용꽃은 어떻게 다를까?’ 를 탐구 문제로 정하도록 한다.

(3) 계획 수립 과정

다음 단계는 계획 수립 단계로, 탐구 문제가 제기되면 이를 해결하기 위해서 계획을 수립하는 과정이 꼭 필요하다는 것을 인식시킨다. 머릿속에 생각나는 대로 무작정 탐구를 수행하면 만족스러운 탐구 결과를 얻을 수 없기 때문에, 탐구를 성공적으로 수행하기 위해서는 탐구 계획 과정이 매우 중요함을 인식하게 한다. 이 단계에서는 언제 어디서 무엇을 관찰할 것인지 확인하도록 하며, 어떤 감각 기관을 통해 관찰할 것인지, 관찰 도구를 사용 한다면 무엇을 사용할 것인지, 어떠한 방법과 순서로 관찰을 할 것인지, 몇 번 관찰을 할 것인지, 관찰 결과는 어떻게 기록할 것인지, 관찰 시 주의해야 할 점은 무엇인지 구체적으로 계획해야 함을 강조한다. 또한 아무리 구체적이고 자세한 관찰 계획을 세웠다고 하더라도 학생 스스로 실천할 수 없다면 아무 소용이 없기 때문에 실천 가능한 관찰 계획을 세울 수 있도록 강조한다.

또한 예시의 탐구 문제 ‘접시꽃과 부용꽃은 어떻게 다를까?’를 해결하기 위해서 학생 스스로 관찰 계획을 세워보게 한다. 이 단계는 탐구 문제를 해결하기 위한 전반적인 탐구 과정을 학생이 스스로 계획해보면서 과학 창의성을 높일 수 있는 중요한 단계이므로, 학생들이 최대한 다양하게 생각할 수 있도록 격려해주어야 한다. 그러나 이 활동은 탐구를 안내하는 활동이기 때문에 학생들이 쉽게 생각하지 못할 때에는 교사가 개입하여 원활하게 수업을 진행할 수 있도록 하며, 예시 탐구 문제를 해결하기 위한 탐구 계획을 학생과 함께 세워본다.

(4) 탐구 활동 과정

탐구 계획을 마쳤으면, 탐구를 수행하는 단계로 넘어가 계획한 탐구 방법 및 절차에 따라 탐구를 수행하여 문제 해결에 필요한 자료를 수집하는 단계임을 안내한다. 이전 단계에서 계획한 관찰 시기와 관찰 순서, 관찰 방법, 관찰 상의 주의점 등을 고찰하여 관찰 활동을 수행해야 하며, 관찰 대상의 특징 및 공통점과 차이점을 관찰하여 발견된 사실이나 결과를 그때그때 기록해야 한다는 것을 인식하게 한다.

(5) 결과 해석 과정

관찰 계획에 따라 탐구를 수행한 뒤에는 탐구를 통해 얻은 자료를 탐구 목적에 따라 또는 문제 해결을 위해 보다 유용하며 쉽게 해석할 수 있는 표, 그래프, 그림 등으로 정리해야 한다는 것을 안내한다. 이 단계에서는 표, 그래프의 종류와 그래프 작성 방법을 안내하여 자료의 해석을 용이하게 해주며, 자료의 의미를 효과적으로 전달할 수 있음을 알게 한다. 그리고 예시의 탐구 문제는 어떤 방식으로 정리하면 좋을지 생각해보게 한다.

(6) 결론 도출 과정

관찰 결과를 해석한 후에는 결론 도출 단계로 넘어가서 해석한 자료로부터 일정한 규칙이나 패턴을 발견하여 전체 탐구 문제에 대한 확정적인 언급을 하는 단계임을 안내한다.

또한 예시의 탐구 문제에 대해서 결론적으로 접시꽃과 부용꽃의 차이점은 무엇인지 확인하고, 수행한 탐구의 의미와 가치를 파악하며 탐구 결과가 어떻게 응용될 수 있는지도 고려해 볼 필요가 있음을 강조한다.

(7) 전체적인 탐구 정리

관찰 탐구 방법에 대한 전반적인 흐름에 대해 다시 한 번 정리를 하는 단계이다. 여러 가지 과학 탐구 방법 중에서 관찰 탐구를 사용하여 탐구 문제를 해결할 때에는 문제 인식 단계와 계획 수립 단계, 탐구 활동 단계, 결과 해석 단계, 결론 도출 단계의 과정을 거친다는 것을 표로 제시하여 학생들이 전체적인 관찰 탐구 과정의 흐름에 대해 복습할 수 있도록 하고, 각 탐구 단계에서 주의해야 할 점을 인식 시킨다.

4) 관찰 탐구 수업 모형 개발 요약

본 연구에서는 교과서에 제시된 관찰 탐구 활동에서 나타나는 탐구 내용의 부족함을 보완하여 ‘관찰 탐구 수업 모형’을 개발하였다. 개발 과정은 관찰 탐구의 수업 모형 개발, 교수 전략 개발, 안내 수업 개발, 수업 모형의 시험 적용 과정을 포함한다.

관찰 탐구 수업 모형은 탐구 사고력을 기를 수 있는 충분한 시간을 가지기 위하여 문제 인식 단계와 계획 수립 단계를 1차시, 탐구 활동 단계를 1차시, 자료 해석 단계와 결론 도출 단계를 1차시(총 3시간 분량)로 구성하였다. 학생들은 스스로 탐구 문제를 인식하고 문제 해결 방법을 계획하며, 계획에 따라 탐구를 수행하여 탐구 문제에 대한 결론을 도출하게 된다.

관찰 탐구 수업 모형에 따른 탐구 활동을 효과적으로 지도하기 위하여 학생들이 과학 탐구를 수행하면서 겪게 되는 여러 어려움을 분석하고, 탐구 과정별로 관찰 탐구의 수행에 도움이 되는 교사의 질문 목록을 개발하였다. 그 다음에는 학생들의 이해를 돕기 위해 관찰 탐구에 대해 안내하는 수업을 개발하였다. 관찰 탐구 안내 수업은 교사의 설명식 수업이며, 관찰 탐구 방법에 대한 전반적인 안내로 시작하여, 각 탐구 과정을 안내하는 내용을 포함한다. 관찰 탐구 안내 수업에서는 ‘접시꽃과 부용은 어떤 차이가 있을까?’라는 탐구 주제를 예시로 들어 전반적인 관찰 탐구 과정을 안내하도록 구성하였다.

개발된 관찰 탐구 안내 수업과 관찰 탐구 수업 모형에 따른 탐구 활동은 서울대학교 과학 영재교육원 소속 생물분과 중학교 2학년 학생 19명에게 시험 적용하였고, 그 결과를 바탕으로 교수전략을 수정·보완하여 ‘관찰 탐구 수업 모형’을 완성하였다.

V. 결론 및 제언

본 연구에서는 과학 탐구의 일종인 관찰 탐구 수업을 개선하기 위해서 교과서에 제시되어 있는 관찰 탐구 활동의 문제점을 밝히고, 이를 토대로 관찰 탐구를 효과적으로 지도할 수 있는 ‘관찰 탐구 수업 모형’을 개발하였다.

관찰 탐구 활동을 통해 학생들의 탐구 사고력을 길러주기 위해서는 우선 현재 관찰 탐구 교육이 어떻게 이루어지고 있는지를 알아보아야 한다. 따라서 관찰 탐구 활동이 현재 교과서 내에서 학생들의 탐구 능력을 길러 줄 수 있도록 제대로 구성되어 있는지 분석해 보았다. 그 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 중학교 과학 교과서 생명 영역에서 관찰 탐구 활동은 전체 탐구 활동의 18.1%를 차지하였으며 과학과 교육과정에서 명시한 바와 같이 모든 학년에 걸쳐 강조되고 있음을 확인할 수 있었다. 특히 줄기의 관다발 관찰이나 혈액의 혈구 관찰, 세포 분열 과정의 관찰 활동은 생명 영역의 대표적인 탐구로 대부분의 교과서에서 다루어지고 있었다. 그러므로 관찰 탐구를 효과적으로 지도하기 위한 방안이 마련될 필요가 있다.

둘째, 관찰 탐구 활동의 안내 내용 분석 결과 교과서의 관찰 탐구 활동은 주요 관찰 탐구 요소들에 대한 안내가 생략된 채 일부 요소들이 지시적으로 안내되는 경우가 많았다. 효과적인 관찰 탐구 지도를 위해서는 관찰 대상, 오감사용, 도구 사용, 관찰 방법, 관찰 내용, 관찰 자료의 기록, 관찰 시기와 관찰 횟수 등의 관찰 탐구 요소를 안내해 줄 필요가 있으며, 관찰 기능에 초점을 둔 관찰 활동을 일련의 탐구 과정을 경험할 수 있는 탐구 활동으로 발전시킬 필요가 있다.

셋째, 교과서에 제시된 관찰 탐구 활동은 대부분 주어진 탐구 절차를 그대로 밟아가며 알고 있는 것을 확인하는 ‘구조화된 탐구’로 나타났다. 이로 인해 학생들은 새로운 문제 해결 방안을 구성하고 탐구 사고력을 향상시키는 것에 어려움을 겪는다. 따라서 학생들이 주어진 탐구 상황에서 스스로 문제를 인식하고 탐구 방법을 설계하는 과정들을 경험할 수 있는 활동이 개발되어야만 할 것이다.

이러한 문제점을 해결하기 위해서 ‘관찰 탐구 수업 모형’을 개발하였다. 개발 과정은 관찰 탐구 수업 모형 개발, 관찰 탐구 교수 전략 개발, 관찰 탐구 안내 수업 개발, 관찰 탐구 활동의 시험 적용, 적용 결과 분석 및 논의 과정을 포함한다. 이에 대한 결론은 다음과 같다.

첫째, 개선된 관찰 탐구 수업 모형은 탐구 사고력을 기를 수 있는 충분한 시간을 가지기 위하여 문제 인식 단계와 계획 수립 과정을 1차시, 탐구 활동 과정을 1차시, 자료 해석과 결론 도출 과정을 1차시로 구성하였다. 학생들은 관찰 탐구 수업 모형에 따른 탐구 활동을 통해서 스스로 탐구 문제를 인식하고 탐구 절차를 설계하며, 본인이 설계한 탐구 절차에 따라 탐구를 수행하여 결론을 도출하게 된다.

둘째, 관찰 탐구 수업 모형에 따른 탐구 수업을 효과적으로 지도하기 위해서 선행 연구와 시험적용 결과를 바탕으로 학생들이 과학 탐구를 수행하면서 겪는 여러 어려움을 분석하고, 탐구 단계별로 관찰 탐구의 수행에 도움이 되는 교사의 질문 목록을 개발하였다. 교사의 질문은 학생의 학습 방향을 결정짓고, 사고 활동의 계기를 마련해 줄 수 있다.

셋째, 학생들의 이해를 돕기 위해 관찰 탐구에 대해 안내하는 수업을 개발하였다. 관찰 탐구 안내 수업은 교사의 설명식 수업이며, 관찰 탐구 방법에 대한 전반적인 안내로 시작하여, 각 탐구 단계를 안내하

는 내용을 포함한다. 관찰 탐구 안내 수업에서는 ‘접시꽃과 부용은 어떤 차이가 있을까?’ 라는 탐구 주제를 예시로 들어 전반적인 관찰 탐구 과정을 안내하도록 구성하였다.

본 연구에서 개발한 관찰 탐구 수업 모형은 학생들에게 적절한 탐구 문제 인식부터 결론 도출까지 스스로 경험하며 자율적으로 탐구할 수 있도록 안내하기 때문에, 탐구 문제와 절차를 지시적으로 제시 하던 기존 관찰 탐구 활동의 문제점을 보완하는 좋은 대안이 된다. 관찰 탐구 수업 모형에 따른 탐구 활동을 통해서 학생들은 교과서에 제시된 내용을 그대로 알고 해보는 것이 아니라, 스스로 탐구 문제를 어떻게 해결해야 하는지 고민해 보면서 탐구 문제 인식에서부터 탐구 결론 도출까지 주체적으로 탐구 활동을 수행할 수 있다. 이는 학생들의 탐구 사고력 배양에 기여하며, 문제 해결의 측면에서 과학 창의성이 향상될 수 있다는 시사점을 제시한다.

VI. 후속 연구 과제

본 연구에서는 교과서에 제시된 관찰 탐구 활동의 문제점을 밝히고, 관찰 탐구 활동을 개선하기 위해서 관찰 탐구 수업 모형을 개발하였다. 이와 관련하여 다음과 같은 후속 연구가 필요하다.

1) 본 연구는 서울대학교 과학 영재교육원 학생만을 연구 대상으로 시험 적용한 것으로, 관찰 탐구 수업 모형의 적용 효과를 검증하기 위해서는 일반 학생을 대상으로 연구 대상을 확대하여 적용 효과를 검증하는 후속적인 연구가 필요하다.

2) 본 연구에서 개발한 관찰 탐구 수업 모형을 통해서 학생들의 과학 창의성과 탐구 사고력이 얼마나 향상되었는지 창의성 효과를 검증하는 후속적인 연구가 필요하다.

VII. 참고 문헌

- 강경희, 김정미 (2010). 2007년 개정 교육과정에 따른 초등학교와 중학교 과학 교과서의 기초탐구 영역 분석. **국제과학영재학회지**, 4(2), 97-107.
- 강순희(2008). 가설 제안 활동을 통한 창의적 사고력과 비판적 사고력 신장에 기여하는 모델 개발 및 과학 교수에서 그 활용. **한국과학교육학회지**, 28(5), 482-494.
- 권용주, 정진수, 강민정, 박윤복(2005). 생명현상에 대한 초·중등 과학교사의 관찰에서 나타난 과학적 관찰의 유형. **한국과학교육학회**, 25(3), 431-439.
- 교육과학기술부(교과부)(2011). **교육과학기술부 고시 제 2011-361호 과학과 교육과정**. 교육과학기술부.
- 교육인적자원부(교육부)(2007). **교육인적자원부 고시 제 2007-79호 개정 초·중등교육과정**. 교육인적자원부.
- 김유향(2013). 창의적 탐구 사고력 향상을 위한 생물 실험 수업 개선에 관한 연구. 서울대학교 박사학위논문.
- 김희령, 여성희(2004). 제 7차 교육과정에 따른 중학교 2학년 과학교과서의 과학 탐구 과정과 학생들의 과학 탐구 능력 실태 분석. **한국생물교육학회지**, 32(4). 390-397
- 류시경, 박종석(2007). 고등학생들의 독창적인 문제발견 능력과 학업성취도, 과학 탐구능력, 창의적 성격과의 관계, **한국과학교육학회지**, 27(3), 263-271
- 류시경, 박종석(2009). 과학 영재들의 과학 탐구 문제 발견 활동의 유형과 특징 분석. **중등교육연구**, 57(2), 59-83

- 박미현, 차정호, 김인환(2012). 중학생의 자유 탐구 보고서에 나타난 특징과 탐구 수행에 대한 학생들의 인식. **대한화학회지**, 56(3), 371-377.
- 박인숙, 강순희(2012). 중학생의 과학 창의적 문제 해결 능력을 측정하기 위한 도구 개발. **한국과학교육학회지**, 32(2), 210-218.
- 박종길, 박재호, 이영주, 김영, 황수진, 조운복, 문정대, 심정애, 성정희(1989). 관찰과 실험에서 기구의 조작 기능에 관한 연구. **한국과학교육학회**, 9(2), 29-45
- 박종원(2004). 과학적 창의성 모델의 제안 : 인지적 측면을 중심으로. **한국과학교육학회지**, 24(2), 375-386
- 박철규, 황진석, 광대오(2009). 한국과 미국 고등학교 생물 교과서 실험 활동의 탐구 수준과 탐구 기능 비교 분석. **한국생물교육학회지**, 37(4), 631-644.
- 신동훈, 신정주, 권용주(2006). 생명 현상에 관한 초등학교 관찰 수업 과정과 관찰 유형 분석. **한국초등과학교육학회**, 25(4), 339-351.
- 신지은, 한기순, 정현철, 박병건, 최승언(2002). 과학 영재 학생과 일반 학생은 창의성에서 어떻게 다른가. **한국과학교육학회지**, 22(1), 158-175.
- 신현화, 김효남(2010). 초등학교 과학과 자유탐구 활동에서 교사와 학생이 겪는 어려움 분석. **초등과학교육**, 29(3), 262-276
- 심규철, 강영심, 신진범, 김현섭(2004). “제7차 교육과정 과학과 생명 영역의 학습 내용 분석 : 자극과 반응 단원을 중심으로”. **한국생물교육학회지**, 32(2), 114-123.
- 오준영, 김상수, 강용희(2008). 귀추 추리 전략을 통한 과학 영재를 위

- 한 창의적 교수-학습 프로그램의 제안. **한국과학교육학회지**, 28(8), 786-795.
- 유모경, 조희형(2003). 중학교 1학년 과학 교과서의 탐구 영역 분석. **한국과학교육학회지**, 23(5), 494-504
- 유지연, 박연옥, 양찬호, 노태희(2011). 과학 영재들의 적용 실험 설계 과정에서 나타나는 과정 요소와 특징. **한국과학교육학회지**, 31(4), 528-538.
- 이봉우, 박보화, 김희경(2007). 우리나라 3-10학년 과학 교과서에 나타난 기초탐구과정 분석 : 관찰 및 측정 탐구요소를 중심으로. **한국과학교육학회지**, 27(5), 421-431.
- 이상훈, 오덕철(1998). 중학교 과학 교과서 생물 분야 탐구 영역 비교 분석, **科學教育**, 15, 217-258.
- 이영주(2011). 발산적 발문 촉진을 위한 교사 연수. **한국교원교육연구**, 28(3), 223-240
- 이욱형, 배광성(2010). 제8장 2007년 개정 교육과정에 따른 중학교 과학1 교과서의 비교 분석 -생명과학 영역을 중심으로-, **중등교육연구**, 22, 139-163.
- 전영석, 전민지(2009). 과학 자유 탐구를 지도할 때 발생하는 어려움. **한국초등교육**, 20(1), 105-115.
- 정용욱, 김은혜, 정민석, 이재구(2014). 과학영재의 자유탐구를 안내하는 연구단계별 질문목록 개발. **영재교육연구**, 24(1), 63-80
- 정우경, 이준기, 오상욱(2011). 중학교 학생들의 자유탐구활동 중 주제 선정단계에서 나타난 어려움 조사. **한국과학교육학회지**, 31(8), 1911-1213
- 조혜원, 김영수(2012). 생물 모델 구성에서 생물 지식과 창의성의 상관

관계. **생물교육**, 40(1), 61-70

조희형, 이문원, 조영신, 지찬수, 강순희, 박종윤, 허명, 김찬중(1995a).
고등학교의 과학적 탐구력 신장을 위한 과학 학습 지도 방법과
자료의 개발에 관한 연구 I. **한국과학교육학회지**, 15(1),
54-67.

조희형, 이문원, 조영신, 지찬수, 강순희, 박종윤, 허명, 김찬중(1995b).
고등학교의 과학적 탐구력 신장을 위한 과학 학습 지도 방법과
자료의 개발에 관한 연구 II. **한국과학교육학회지**, 15(2),
133-148.

최경희, 조덕주, 조연순(1998). 창의적 문제 해결력 신장을 위한 중학교
과학 교육과정 연구 : 현행 교육과정과 수업현장 분석을 중심으
로. **한국과학교육학회지**, 18(2), 149-160.

허명(1984). 과학 탐구 평가표의 개발. **한국과학교육학회지**, 4(1),
57-64.

이재혁, 최석진, 안명수, 이종화, 신동호. (편). (1998). **환경·자율 탐
구 학생백과**. 금성출판사.

Adolf, J. W. (1982). Creative thinking through science. ERIC
Document Reproduction Service NO. ED232785.

Barrow, L. B. (2010). "Encouraging creativity with scientific
inquiry" . *Creative Education*, 1, 1-6.

Chin, C. (2003). Success with investigations. *Science Teacher*,
70(2), 34-40

Colburn, A. (2000). An inquiry primer. *Science Scope*, 23(6),
42-44

Germann, P. J., Haskins, S. S., & Auls, S. V. (1996). Analysis of

nine high school biology laboratory manuals: Promoting scientific inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(5), 475–499.

Herron, M. D. (1971). The nature of scientific inquiry. *School Review*, 79(2), 171–212

Lawson, A. E., Abraham, M. R., & Renner, J. W. (1989). “ A theory of instruction: Using the learning cycle to teach science concepts and thinking skills” . *Monographs of the National Association for Research in Science Teaching*, 1, 1–57

Meador, K. S. (2003). Thinking creatively about science: Suggestions for primary teachers. *Gifted Child Today*, 26(1), 25–29.

Schwab, J. J. (1962). The teaching of science as inquiry. In J. J. Schwab & P.F. Brandwein (eds.). *The Teaching of Science* (pp.3–103). Cambridge: Havard University Press.

부록 A. 관찰 탐구 안내 수업 학습 지도안

수업 주제	관찰 탐구 방법 안내
수업 형태	관찰 탐구 방법을 안내하기 위한 설명식 수업
수업 목표	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 여러 가지 과학 탐구 방법을 말할 수 있다. ▪ 관찰 탐구 방법이 무엇인지 설명할 수 있다. ▪ 관찰 탐구의 각 단계별 특징을 설명할 수 있다.
교사 설명 내용	
<p>I. 탐구에 대한 소개 (8분)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 우리는 일상생활에서 과학 기술과 관련된 많은 문제에 부딪히게 됩니다. 이런 문제를 성공적으로 해결하기 위해서는 합리적이고 체계적인 방법이 필요합니다. 그냥 생각나는 대로 아무렇게나 활동을 해서는 문제를 해결하기 힘들뿐 아니라 시간만 낭비하기 쉽기 때문입니다. 집을 잘 지으려면 집을 짓기 전에 잘 짜인 설계가 필요하듯이 과학 탐구 문제를 해결하기 위해서는 과학 탐구의 방법과 절차가 잘 짜여야 합니다. 이러한 과학 탐구 방법에는 여러 가지가 있는데, 많이 이용되는 방법으로 관찰, 실험, 조사 등이 있습니다. ● 실험 탐구는 ‘왜 그럴까?’ 라는 탐구 문제에 대한 잠정적인 답인 가설을 세우고, 가설의 옳고 그름을 실험적으로 검증하는 방법이며, 관찰 탐구는 궁금한 일련의 과정을 관찰·기록함으로써 탐구 문제를 해결하는 방법입니다. 그리고 조사에는 현장조사, 설문조사, 문헌조사가 포함되며 탐구 문제를 해결하는데 필요한 자료나 결과를 조사를 통해 얻는 탐구 방법입니다. ● 그 중 초중등 과학 교육에서 많이 사용되는 방법은 관찰 탐구 방법으로, 우리가 공부하고 있는 생물학은 생물의 형태와 기능을 관찰하고 기술하는 내용을 많이 포함하기 때문에 관찰을 통해서 탐구 문제를 해결해 나가는 ‘관찰 탐구’ 문제가 많은 비중을 차지합니다. 지금부터 과학 탐구의 일종인 관찰 탐구 방법을 소개하겠습니다. ● 관찰 탐구 방법은 문제 인식 과정, 계획 수립 과정, 탐구 활동 과정, 자료 해석 과정, 결론 도출 과정의 다섯 과정으로 구성됩니다. 먼저 관찰 탐구는 탐구 문제를 인식하는 데에서 시작합니다. 탐구할 주제가 정해지면 이를 어떻게 해결할 것 	

인지 방법과 절차를 구체적으로 계획하는 단계를 지나, 계획에 따라 탐구를 수행하여 관찰 데이터를 수집하고 그 자료를 해석하여 탐구 주제에 대한 답을 얻게 됩니다. 그리고 탐구 과정에 대한 내용을 보고서로 작성하여 발표하고 동료와 선생님들에게 평가를 받게 됩니다. 이제 각 단계에 대해서 자세히 살펴보도록 합니다.

II. 문제 인식 과정 (7분)

- 과학 탐구는 호기심과 의문에서부터 시작됩니다. 남들이 대수롭지 않게 볼 수 있는 현상들도 호기심을 가지고 비판의 시선으로 관찰을 하면 왜 그런 것인지, 어떻게 해야 문제를 해결할 수 있는지 궁금증이 생기게 됩니다. 이러한 궁금증을 탐구 문제로 명료하게 진술하는 과정이 바로 탐구 문제 인식 단계입니다.
- 이 단계에서 우리가 정한 탐구 문제는 단순히 답을 요구하는 질문이 아니라 해결을 필요로 하는 문제이기 때문에 우리는 탐구 문제가 스스로의 힘으로 해결할 수 있다고 생각되어야 합니다. 처음부터 너무 어렵게 느껴져서 해결 방법이 서지 않는 문제는 탐구 학습을 위한 탐구 문제로 적합하지 않습니다. 활동지에 있는 예시를 살펴봅시다.
- (모양새가 비슷한 접시꽃과 부용의 사진을 보여준다.)
승아는 학교 교정에 핀 예쁜 꽃을 발견하고, 그 꽃이 접시꽃과 부용이라는 사실을 알게 되었다. 접시꽃과 부용은 같은 아욱과, 아욱속의 꽃이라서 모양새가 정말 비슷하다. 이 상황을 대수롭지 않게 여길 수도 있지만, 호기심이 많은 승아는 접시꽃과 부용을 보면서 이 두 꽃은 어떻게 다른지 궁금해졌다. 승아의 호기심을 탐구 문제로 적어보면 어떻게 표현할 수 있을까?
☞ ‘접시꽃과 부용은 어떤 점이 다를까?’

III. 계획 수립 과정 (7분)

- 결국 이 의문, 즉 탐구 문제에 대해 답을 찾아가는 과정이 탐구인 것입니다. 의문에 답을 하기 위해서는 탐구 주제와 관련하여 추가적인 정보의 수집이 이루어

져야 합니다. 우리는 접시꽃과 부용에 관계되는 배경지식, 문헌조사, 환경조사, 자체가 가지고 있는 속성조사, 선행연구 등을 통해서 추가적인 자료를 수집할 수 있습니다.

- 탐구 문제와 관련하여 추가적인 자료의 수집이 이루어진 다음에는 무작정 관찰하는 것이 아니라 관찰하기 위한 기구, 재료 및 대상을 확인하며, 관찰의 시기와 순서, 방법, 내용, 관찰 상의 주의점 등을 계획해야 합니다. 관찰 대상을 언제 관찰할 것이며, 몇 번 관찰할 것인지, 어떤 감각 기관을 사용할 것이며, 감각 기관을 확장하기 위해서는 어떤 관찰 도구를 사용할 것인지, 수집된 관찰 내용은 어떻게 기록할 것인지 등에 대해 구체적이고 자세한 관찰 계획을 세울 수 있도록 유의해야 합니다. 또한 아무리 구체적이고 자세한 관찰 계획을 세웠다고 하더라도 학생 스스로 실천할 수 없다면 아무 소용이 없습니다. 따라서 실천 가능한 관찰 계획을 세우는 것이 중요합니다.
- ‘접시꽃과 부용은 어떤 점이 다를까?’ 라는 탐구 문제에 대해서 접시꽃과 부용을 무작정 관찰하지 않고, 탐구 수행에 앞서 관찰 계획을 세워야 한다. 이 상황에서는 어떤 관찰 계획을 세울 수 있는지 생각해보자.

☞ 꽃 · 줄기 · 잎의 모양 관찰한다, 시각 · 촉각 · 후각을 사용하여 특징을 비교 관찰한다, 돋보기와 현미경을 이용하여 관찰한다, 개화시기를 비교 한다 등

IV. 탐구 활동 과정 (7분)

- 탐구에 대한 전반적인 계획이 수립되고 나면 계획한 내용을 바탕으로 탐구를 수행하여 문제 해결에 필요한 자료를 수집해야 합니다. 탐구를 수행할 때는 관찰을 통해 자료를 수집하고, 수집 결과를 그때그때 기록하도록 합니다.
- 탐구 활동 단계에서는 어떻게 했느냐 하는 것보다는 무엇을 알아냈느냐 하는 것에 중점을 두고, 탐구 과정에 대한 기록은 소홀히 하는 경향이 있습니다. 하지만 이는 매우 잘못된 생각입니다. 계획한 절차에 따라 탐구 활동을 수행한다고 해서 단번에 탐구 문제를 해결할 수 있는 것이 아니기 때문에, 학생은 탐구의 과정에서 잘못된 것은 없었는지 살펴보면서 탐구 활동을 진행해야 합니다. 만약 탐구 과정에 대한 기록이 없다면 잘못된 점을 제대로 밝힐 수 없게 되며, 탐구 결과를 다른 사람에게 설명할 때에도 충분하게 이해시킬 수 없게 됩니다. 따라서 탐구

활동 시에는 탐구의 모든 과정에 대하여 자세하게 기록해 두어야 합니다.

- 또한 탐구 수행 과정에서 관찰 도구를 사용한다면 도구 사용법을 정확하게 숙지하고 있는지 확인하며, 주의해야 할 점을 염두하고 있는지 분명히 확인해야 합니다.
- 탐구 계획에 따라 실험을 수행하고 데이터를 수집할 때에는 보다 정확한 데이터를 얻기 위해서 관찰 활동을 여러 번 반복하는 것이 더욱 좋습니다.
- (접시꽃과 부용의 사진/영상을 보며 관찰된 특징을 다양하게 적도록 안내)
 - ☞ 접시꽃은 긴 꽃대에 꽃들이 어긋나게 여러 송이가 피어있다.
 - ☞ 접시꽃의 잎은 뭉툭하다.
 - ☞ 부용은 꽃대 하나에 한 송이의 꽃이 핀다.
 - ☞ 부용의 잎은 뾰족하다.

V. 자료 해석 과정 (7분)

- 관찰을 통해 자료를 수집한 이후에는 탐구로부터 얻은 자료를 탐구 목적에 따라 또는 문제 해결을 위해 보다 유용하며 쉽게 해석할 수 있는 표나 그래프, 그림 등으로 정리해야 합니다.
- 그 중에서 그래프는 수치 자료의 크기, 경향, 관계, 분포 등을 시각적으로 표현하는 방법으로 그래프의 종류에는 크게 막대그래프, 원그래프, 선 그래프, 띠그래프가 있습니다. 막대그래프는 집단이나 시대별 자료의 수, 양, 비율 등을 비교하는 경우에 사용하며, 선 그래프는 시간이나 순서에 따라 자료의 값이 어떻게 변화하는지 조사하는 경우에 사용됩니다. 또한 원 그래프는 전체에 대한 구성 성분의 비율들을 비교하고자 하는 경우 사용하며, 띠그래프는 어떤 전체에 대한 구성 성분 비율을 다른 전체에 대한 구성 성분 비율과 비교하고자 하는 경우 사용됩니다.
- 앞에서 제시한 ‘접시꽃과 부용은 어떻게 다를까?’ 라는 탐구 문제의 결과를 정리하기 위해서는 어떤 방법으로 정리하는 것이 좋은지 생각해보고, 얻은 자료를 자신의 말로 표현해보자.

	접시꽃	부용
잎		
열매		
향		
감촉		

VI. 결론 도출 과정 (7분)

- 관찰 결과를 해석한 후에는 결론 도출 단계로 넘어가서 해석한 자료로부터 일정한 규칙이나 패턴을 발견하여 전체 탐구 문제에 대한 확정적인 언급을 하는 단계입니다.
- 이 단계에서는 관찰 결과를 통해 얻은 자료로부터 결론을 도출해야 하며, 전반적인 탐구 활동이 가진 의미를 파악하고 더 나아가 탐구 자료를 어떻게 응용할 수 있는지 생각해 보는 것이 좋습니다.
- 그렇다면, 탐구 문제 ‘접시꽃과 부용은 어떤 점이 다를까?’에 대한 최종적인 결론은 무엇인가? 우리는 이 탐구를 통해서 무엇을 알게 되었고, 더 나아가 탐구의 결과를 어떻게 응용할 수 있는지 생각해 봅시다.

VII. 관찰 탐구 정리 (2분)

- 이처럼 관찰 탐구는 관찰을 통해 의문을 가진 탐구 문제를 해결하는 탐구 방법으로, 문제 인식 단계에서부터 계획 수립, 탐구 활동, 자료 해석, 결론 도출 단계를 거쳐 이루어집니다. 5단계로 이루어진 일련의 관찰 탐구 과정을 통해 과학 탐구 능력을 배양하고, 발견한 사실에 대한 기쁨을 느낄 수 있습니다.
- 관찰 탐구는 탐구 문제와 방법을 있는 그대로 따라 해보는 것이 아니라, 학생 스스로 탐구를 설계하고 수행함으로써 과학적 문제 해결 방안을 구성할 수 있기 때문에, 탐구 사고력 향상에 도움이 되는 과학 탐구 방법입니다.

부록 B. 관찰 탐구 안내 수업 학생 활동지

학습 주제	여러 가지 과학 탐구 방법과 관찰 탐구																		
학습 목표	<ol style="list-style-type: none"> 1. 여러 가지 과학 탐구 방법을 말할 수 있다. 2. 관찰 탐구 방법이 무엇인지 설명할 수 있다. 3. 관찰 탐구의 각 단계별 특징을 설명할 수 있다. 																		
학습 내용	<ol style="list-style-type: none"> 1. 여러 가지 과학 탐구 방법 <ul style="list-style-type: none"> - 과학 탐구 방법에는 (), (), () 등의 방법이 있다. <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">구분</th> <th>내용</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>탐구 문제를 해결하는데 필요한 자료나 결과를 관찰을 통해 얻는 탐구 방법</td> </tr> <tr> <td></td> <td>탐구 문제를 해결하기 위해 잠정적인 답인 가설을 세우고, 가설의 옳고 그름을 실험적으로 검증하는 방법</td> </tr> <tr> <td></td> <td>탐구 문제를 해결하는데 필요한 자료나 결과를 조사를 통해 얻는 탐구 방법 (현장 조사, 설문조사, 문헌 조사 등)</td> </tr> </tbody> </table> 2. 관찰 탐구 <ul style="list-style-type: none"> - 관찰 탐구는 자연 현상에서 스스로 탐구 문제를 발견하고, 관찰 계획에 따라 탐구를 수행한 후 자료를 수집하고 해석하여 의문을 가진 탐구 문제에 대한 결론을 도출하는 방법이다. <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tbody> <tr> <td style="width: 20%;">(1) _____ 단계</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> · 탐구 문제화를 위한 토의 · 탐구 문제의 명료화 및 탐구 문제 진술 </td> </tr> <tr> <td>(2) _____ 단계</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> · 문제에 관계되는 내용의 추가적인 관찰 · 관찰 대상의 선정 · 감각 기관의 종류, 관찰 도구 사용 여부 · 관찰 순서 및 관찰 방법 결정 · 관찰 시기, 관찰 횟수 결정 · 관찰 활동 시 유의점 결정 · 정보 수집 및 자료 처리 방법 계획 · 탐구 내용 발표 방법 및 탐구 절차 구체화 계획 </td> </tr> <tr> <td>(3) _____ 단계</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> · 관찰 계획에 의한 구체적인 관찰 활동 · 차이점, 공통점, 변화 상태의 비교 관찰 · 관찰 사항의 기록 · 관찰 결과 자료 수집 </td> </tr> <tr> <td>(4) _____ 단계</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> · 자료 정리 및 구조화 (표, 그래프, 그림 등) · 자료 의미 해석 </td> </tr> <tr> <td>(5) _____ 단계</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> · 탐구 결과 검토 · 탐구 결론 도출 · 발표 및 토의 </td> </tr> </tbody> </table> 	구분	내용		탐구 문제를 해결하는데 필요한 자료나 결과를 관찰을 통해 얻는 탐구 방법		탐구 문제를 해결하기 위해 잠정적인 답인 가설을 세우고, 가설의 옳고 그름을 실험적으로 검증하는 방법		탐구 문제를 해결하는데 필요한 자료나 결과를 조사를 통해 얻는 탐구 방법 (현장 조사, 설문조사, 문헌 조사 등)	(1) _____ 단계	<ul style="list-style-type: none"> · 탐구 문제화를 위한 토의 · 탐구 문제의 명료화 및 탐구 문제 진술 	(2) _____ 단계	<ul style="list-style-type: none"> · 문제에 관계되는 내용의 추가적인 관찰 · 관찰 대상의 선정 · 감각 기관의 종류, 관찰 도구 사용 여부 · 관찰 순서 및 관찰 방법 결정 · 관찰 시기, 관찰 횟수 결정 · 관찰 활동 시 유의점 결정 · 정보 수집 및 자료 처리 방법 계획 · 탐구 내용 발표 방법 및 탐구 절차 구체화 계획 	(3) _____ 단계	<ul style="list-style-type: none"> · 관찰 계획에 의한 구체적인 관찰 활동 · 차이점, 공통점, 변화 상태의 비교 관찰 · 관찰 사항의 기록 · 관찰 결과 자료 수집 	(4) _____ 단계	<ul style="list-style-type: none"> · 자료 정리 및 구조화 (표, 그래프, 그림 등) · 자료 의미 해석 	(5) _____ 단계	<ul style="list-style-type: none"> · 탐구 결과 검토 · 탐구 결론 도출 · 발표 및 토의
구분	내용																		
	탐구 문제를 해결하는데 필요한 자료나 결과를 관찰을 통해 얻는 탐구 방법																		
	탐구 문제를 해결하기 위해 잠정적인 답인 가설을 세우고, 가설의 옳고 그름을 실험적으로 검증하는 방법																		
	탐구 문제를 해결하는데 필요한 자료나 결과를 조사를 통해 얻는 탐구 방법 (현장 조사, 설문조사, 문헌 조사 등)																		
(1) _____ 단계	<ul style="list-style-type: none"> · 탐구 문제화를 위한 토의 · 탐구 문제의 명료화 및 탐구 문제 진술 																		
(2) _____ 단계	<ul style="list-style-type: none"> · 문제에 관계되는 내용의 추가적인 관찰 · 관찰 대상의 선정 · 감각 기관의 종류, 관찰 도구 사용 여부 · 관찰 순서 및 관찰 방법 결정 · 관찰 시기, 관찰 횟수 결정 · 관찰 활동 시 유의점 결정 · 정보 수집 및 자료 처리 방법 계획 · 탐구 내용 발표 방법 및 탐구 절차 구체화 계획 																		
(3) _____ 단계	<ul style="list-style-type: none"> · 관찰 계획에 의한 구체적인 관찰 활동 · 차이점, 공통점, 변화 상태의 비교 관찰 · 관찰 사항의 기록 · 관찰 결과 자료 수집 																		
(4) _____ 단계	<ul style="list-style-type: none"> · 자료 정리 및 구조화 (표, 그래프, 그림 등) · 자료 의미 해석 																		
(5) _____ 단계	<ul style="list-style-type: none"> · 탐구 결과 검토 · 탐구 결론 도출 · 발표 및 토의 																		

승아는 학교 교정에 핀 예쁜 꽃들을 발견하고 선생님께 꽃의 이름을 물어보았다. 선생님께서는 하나는 접시꽃이고, 하나는 부용꽃이라고 알려주셨다. 하지만 접시꽃과 부용꽃은 너무 비슷하게 생겨서 꽃을 정확하게 구분하기가 어려웠다. 승아는 접시꽃과 부용꽃이 어떻게 다른지 궁금해졌다.



적용

1. 승아의 호기심을 탐구 문제로 적어보자.

2. 승아의 탐구 문제를 해결하기 위해서 관찰 탐구 계획을 세워보자.

3. 관찰 결과를 정리해보자.

	접시꽃	부용

부록 C. ‘식물 잎의 기공 관찰’ 탐구 수업의 구성

문제 인식 과정	<ul style="list-style-type: none"> · 학생들은 3~4명씩 한 조를 이루어, 제공된 여러 종류의 탐구 준비물 중에서 본인의 탐구에 필요한 탐구 재료와 준비물을 선택하도록 안내한다. ☞ 식물 잎으로는 산수유나무 잎, 달개비 잎, 자주달개비 잎, 은행나무 잎, 양버즘나무 잎, 강아지풀, 사철나무 잎, 왕벚나무 잎 등 제공, 관찰 도구로 현미경, 돋보기 등 제공 	
↓		
계획 수립 과정	<ul style="list-style-type: none"> · 탐구를 수행하기에 앞서 관찰 대상, 오감 사용 및 관찰 도구 사용, 관찰 방법, 관찰 내용, 관찰 시기 및 관찰 횟수, 주의할 점, 관찰 내용의 기록 등을 계획하도록 지도한다. · 구체적인 탐구 절차를 설계하도록 한다. 	(1차시)
↓		
탐구 활동 과정	<ul style="list-style-type: none"> · 각자가 설계한 탐구 방법에 따라 탐구를 수행하도록 안내한다. · 관찰 계획에 의한 자유롭고 구체적인 관찰 활동이 이루어지도록 지도한다. · 반드시 관찰 사항을 기록하도록 안내한다. 	(1차시)
↓		
자료 해석 과정	<ul style="list-style-type: none"> · 자료의 의미를 효과적으로 전달할 수 있도록 표나 그래프, 그림 등을 이용하여 관찰 내용을 정리하도록 한다. · 정리된 자료의 의미를 자신의 말로 표현해보게 한다. 	
↓		
결론 도출 과정	<ul style="list-style-type: none"> · 수집된 자료의 경향성을 발견하고, 학생 스스로 탐구 내용에 대해 논리적인 설명을 해보도록 한다. · 탐구에 대한 결론이 도출되면 발표를 통해 다른 조의 결론과 비교해보게 한다. 	(1차시)

부록 D. ‘식물 잎의 기공 관찰’ 탐구 학습 지도안

지도 일시	2014년 8월 5일	지도 대상	서울대학교 과학 영재교육원 생물 심화반	
수업 주제	식물 잎의 기공 관찰하기 (3차시 분량)			
관련 단원	7학년 IV. 광합성			
수업 목표	<ol style="list-style-type: none"> 1. 모둠 별로 토의하여 탐구 주제를 선정할 수 있다. 2. 탐구 문제를 명확히 진술할 수 있다. 3. 잎의 표피를 관찰하는 방법을 직접 설계할 수 있다. 4. 식물 잎의 표피를 관찰하여 기공과 공변세포를 확인할 수 있다. 5. 관찰 내용을 발표할 수 있다. 			
학생 배경 지식	<ol style="list-style-type: none"> 1. 식물 잎의 표피 조직에는 공기가 드나드는 작은 구멍인 기공이 있다. 2. 기공은 반달 모양인 두 개의 공변세포로 둘러싸여있다. 			
지도상의 유의점	<ol style="list-style-type: none"> 1. 멀티미디어를 사용하여 학생들의 흥미를 돋우고, 수업의 참여도를 높인다. 2. 학생들이 수업에 열심히 참여할 수 있도록 동기 유발을 충분히 하도록 한다. 3. 학생 스스로 깨달을 수 있도록 많은 질문을 던지도록 한다. 4. 학생들의 참여를 유도할 때 학생들을 골고루 시키도록 노력한다. 			
탐구 과정	교수-학습 활동			시간 (분)
	교사 활동	학생 활동		
도입	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 출석 점검 및 수업 분위기 조성 ▶ 이전 시간에는 잎의 겉 구조와 속 구조에 대해서 학습했습니다. 오늘은 식물 잎의 표피 조직을 이루는 기공을 관찰하는 탐구 활동을 할 것입니다. ▶ 교과서에서는 기공을 관찰하기 위해 특정 식물의 잎과 탐구 절차를 제시해주고 있지만, 여러분들은 교과서에 나와 있는 것을 그대로 알고 따라해 보는 것이 아니라 스스로 기공을 관찰하기 위해서 탐구 문제를 설정하고, 무엇을 · 어떻게 관찰할 것인지 고민해보면서 자율적으로 탐구를 			5

	수행할 것입니다.		
문제 인식 단계	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 미리 준비한 여러 식물들의 잎을 보여준다. (강아지풀, 산수유 잎, 자주달개비 잎, 달개비 잎, 양버즘나무 잎, 은행나무 잎, 연꽃잎, 왕벚나무 잎, 사철나무 잎)이 식물들의 잎을 보고 기공과 관련지어 드는 의문점을 모두 써봅시다. ▶ 의문이 제기되면, 궁금한 것에 대해 조원들과 논의하여, 조별로 탐구하려는 탐구 문제를 명료하게 진술해봅시다. 조원들끼리 잘 의논해서 본인들에게 흥미로운 주제를 정하는 것이 중요합니다. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 학생들은 활동지에 모둠별 토의를 통해 결정된 탐구 문제를 적는다. 1. 기공은 식물 잎의 앞면과 뒷면 중 어디에 더 많이 분포할까? 2. 외떡잎식물과 쌍떡잎식물의 기공 모양은 어떤 차이가 있을까? 3. 외떡잎식물과 쌍떡잎식물의 기공 배열은 어떤 차이가 있을까? 4. 수생식물과 육상식물의 기공은 앞면과 뒷면 중 어디에 더 많이 분포할까? 5. 외떡잎식물과 쌍떡잎식물의 잎맥 모양은 어떤 차이가 있을까? 	20
계획 수립 단계	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 각 조별로 탐구 문제가 정해졌으면, 탐구 문제에 대한 답을 찾아가기 위해 문헌조사, 선행연구 등을 통해 추가적인 정보의 수집이 이루어져야 합니다. 예를 들어, 외떡잎식물과 쌍떡잎식물의 기공을 관찰하려 한다면, 외떡잎식물과 쌍떡잎식물의 정의와 특징에 대해서 미리 조사해야 합니다. ▶ 그 다음으로 관찰하기 위한 기구, 재료 및 대상, 관찰 시기와 순서, 방법, 내용, 관찰 상의 주 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 학생들은 자신의 주제에 대한 추가적인 자료를 조사한다. 1. 피자식물은 쌍떡잎식물과 외떡잎식물로 구분된다. 2. 외떡잎식물은 나란히 맥이고, 쌍떡잎식물은 그물맥이다. 3. 강아지풀, 달개비 잎은 외떡잎식물이고, 사철나무, 산수유나무, 벚나무는 쌍떡잎식물이다. 4. 은행나무는 나자식물로 외떡잎식물도, 쌍떡잎식물도 아니다. ▶ 학생들은 활동지에 구체적인 실험 계획을 쓴다. 	20

	<p>의점 등을 계획해야 합니다. 그렇다면 각 조별로 구체적이고 자세한 관찰 계획을 세워 봅시다. 모두들 끼리 상의해서 여러분 스스로 계획하는 것이 중요합니다.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 여러 식물을 만져보고, 냄새맡아보고, 찢어보고, 칼로 얇게 잘라보며 차이점을 적어본다. 2. 잎의 표피를 칼로 도려내어 현미경으로 관찰한다. 3. 손으로 잎을 찢어서 현미경으로 관찰한다. 4. 매니큐어로 기공의 본을 떠서 현미경으로 관찰한다. 5. 시간을 측정하며 관찰한다. 6. 프레파라트를 만들어 40배율, 100배율, 400배율 순으로 관찰하여 사진을 찍는다. 7. 기공 배열과 모양의 차이를 그림을 그린다. 	
탐구 활동 단계	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 탐구에 대한 전반적인 계획이 세워졌으면, 계획한 내용을 바탕으로 관찰 활동을 시작해 봅시다. ▶ 나누어준 모두들 별 활동지와 개별 활동지에 탐구 절차를 잘 기록하면서 탐구를 수행하도록 합니다. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 학생은 앞에서 세운 탐구 계획에 따라 탐구를 적극적으로 수행한다. 탐구를 수행하는 중에 문제 상황에 직면할 경우에는 탐구 계획을 수정하여, 다시 탐구를 수행한다. 	45
자료 해석 단계	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 관찰로부터 얻은 자료를 문제 해결을 위해 보다 쉽게 해석할 수 있도록 표나 그래프, 그림 등으로 정리하고, 각 조는 정리된 자료를 다시 자신의 말로 표현해 봅시다. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 관찰 자료를 표와 그림으로 정리한다. ▶ 정리된 자료를 자신의 말로 표현한다. 	20
결론 도출 단계	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 각 조의 탐구 결론을 발표해 봅시다. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 구체적인 탐구 과정과 탐구 결론을 발표한다. 	20
관찰 탐구 정리	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 문제인식, 계획수립, 탐구활동, 자료해석, 결론 도출의 5단계로 이루어진 일련의 관찰 탐구 과정을 통해 과학 탐구 능력을 배양하고, 발견한 사실에 대한 기쁨을 느낀다. 		5

부록 E. 관찰 탐구 학생 활동지 (모둠별 활동지)

전체 주제	잎의 표피 관찰하기
모듬별 탐구 주제	
준비물	
탐구 내용	
탐구 방법	

탐구 내용 기록	
탐구 결론	

부록 F. 관찰 탐구 학생 활동지 (개인별 활동지)

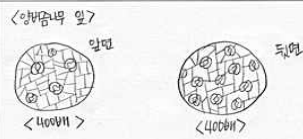
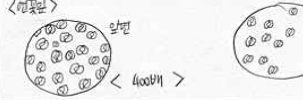
1. 모듈별 토의를 통해 결정된 탐구 문제는 무엇인가?
2. 이것을 탐구 문제로 선택한 이유가 무엇인가? (탐구 동기)
3. 탐구 문제의 구성-계획-수행 과정에서의 어려움은 무엇이었는가?
4. 어려움을 해결하기 위해 어떤 점을 다르게 하였는가?

5. 탐구 활동을 통해 어떤 지식을 얻었는가?

6. 이 결과물에 대한 의문점은 무엇인가? (더 알아보고 싶은 점)

7. 다시 탐구 활동을 설계한다면 어떤 점을 다르게 하겠는가?

부록 G. '식물 잎의 기공 관찰' 학생 활동 예시

<관찰탐구 모둠별 활동지> 20140805 모듬원 (<u>연꽃잎</u> , <u>인유기</u> , <u>유리컵</u>)	
전체 주제: 잎의 표피 관찰하기 모둠별 탐구 주제: 식물 잎의 앞면과 뒷면은 기공의 개수가 다르다. 어디서 기공이 더 많이 분포하는가? 준비물: 연꽃잎, 아랍니트 잎, 콩잎, 팥, 아부채, 칼, 레오진	<양배추속 잎>  탐구 결과 기록:
탐구 내용: 양배추와 유채의 잎의 앞면과 뒷면에 분포한 기공의 개수를 비교하고, 각각의 식물에서도 앞면과 뒷면에 유채한 기공들의 개수의 차이를 알아본다. 유채식물 - 연꽃잎 유채식물 - 아부채나물	<연꽃잎>  탐구 결론: 보통 육상식물의 앞면에는 잎의 앞면보다 뒷면에 기공이 더 많이, 넓게 분포되어 있지만, 수생식물인 경우 잎의 앞면에 뒷면보다 기공이 더 많이 분포되어 있는 것을 알 수 있다. 이는 수생식물이 기공을 통해 증산작용을 하기 위해서는 물과 영양분이 있는 뒷면보다 앞면에 기공이 더 많이 분포하는 것이 증산작용을 하기에는 더 유리하기 때문이다.
- 1 -	- 2 -
< 관찰탐구 '잎의 기공 관찰' 활동지 > 20140805 S2	
1. 모듬별 토의를 통해 결정한 탐구 문제는 무엇인가? 수생식물과 육상식물의 기공은 앞면과 뒷면 중 어디에 많이 분포하는가? 2. 이것을 탐구 문제로 선택한 이유가 무엇인가? (탐구 동기) 수생식물과 육상식물의 잎에서 증산과 앞면의 기공 분포 차이를 알아보고 싶었고, 특히, 수생식물의 경우 잎의 뒷면보다 앞면에 기공이 더 많이 분포해 있는지 알고 싶었다. 3. 탐구 문제의 구성-계획-수행 과정에서 어려움은 무엇이었는가? 1. 연꽃잎을 연못에서 채취해오긴. 2. 아부채 등 큰 것일수록 기공이 더 많다. (두께) 3. 현미경으로 정확한 기공의 모양을 찾는 것이 어려웠다. 4. 어려움을 해결하기 위해 어떤 점을 다르게 하였는가? 아부채 등(두께)을 조절하는 어려움 → 의도를 알리게 퍼베리고 (1번만 하거나), 최대한 도톰동안 충분히 말렸다.	5. 탐구 활동을 통해 어떤 지식을 얻었는가? 보통의 육상식물의 잎에서는 잎의 앞면보다 뒷면에 기공이 더 많이 분포되어 있지만, 수생식물인 경우, 잎의 앞면보다 앞면에 기공이 더 많이 분포되어 있는 것을 알 수 있었다. 6. 이 결과물에 대한 의견은 무엇인가? (더 알아보고 싶은 점) 수생식물의 경우, 잎의 뒷면에도 막달이 있다고 해서 기공이 아예 없는 것이 아니라, 기공이 생겼지만 많이 분포하는데, 이 경우에서는 증산작용을 이렇게 하는지 궁금하다. 7. 다시 탐구 활동을 설계한다면 어떤 점을 다르게 하겠는가? 육상식물과 수생식물 중에서도 외떡잎식물과 쌍떡잎식물의 기공을 관찰해 보고 싶다.
- 1 -	- 2 -

부록 H. 관찰 탐구 활동 적용 설문지

본 설문지는 관찰 탐구 활동에 대한 여러분의 생각을 알아보기 위한 것입니다. 조사 결과는 성적에 반영되지 않으며, 연구 이외의 목적으로는 전혀 사용되지 않습니다. 여러분이 생각하는 대로 솔직하게 답해주시기를 바랍니다. 빈칸을 남기지 말고 모두 답해주세요.

※ 과거에 배웠거나 현재 공부하고 있는 과목을 모두 ● 표시하십시오.

중학교 과학1 ①	중학교 과학2 ②	고등학교 과학 ③	생명과학 I ④
--------------	--------------	--------------	-------------

ID		성별	남	여
			①	②

1. 관찰 탐구 활동의 난이도는 나에게 적절하였다.
 ① 전혀 그렇지 않다 ② 그렇지 않다 ③ 보통이다 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다.
2. 관찰 탐구 활동에는 일반 교육과정에서 제공하는 것 이상의 다양한 내용과 사고 유형이 포함되어 있다.
 ① 전혀 그렇지 않다 ② 그렇지 않다 ③ 보통이다 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다.
3. ‘식물 잎의 기공 관찰’ 활동은 관찰 탐구의 주제로 적절하다.
 ① 전혀 그렇지 않다 ② 그렇지 않다 ③ 보통이다 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다.
4. 관찰 탐구 활동으로 주어진 과제를 스스로 해결할 수 있다.
 ① 전혀 그렇지 않다 ② 그렇지 않다 ③ 보통이다 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다.
5. 관찰 탐구 활동에는 단순 암기보다 오래 생각해야 하는 과정이 포함되어 있다.
 ① 전혀 그렇지 않다 ② 그렇지 않다 ③ 보통이다 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다.
6. 관찰 탐구 활동은 문제 해결의 과정을 강조하고 있다.
 ① 전혀 그렇지 않다 ② 그렇지 않다 ③ 보통이다 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다.

7. 관찰 탐구 활동은 학생 스스로가 문제를 해결할 수 있도록 구성되어 있다.
 ① 전혀 그렇지 않다 ② 그렇지 않다 ③ 보통이다 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다.
8. 나는 문제를 해결할 때 선생님의 도움을 받기보다 스스로 문제를 해결하였다.
 ① 전혀 그렇지 않다 ② 그렇지 않다 ③ 보통이다 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다.
9. 나의 능력과 수준에 맞추어 다양한 방법으로 문제를 해결하였다.
 ① 전혀 그렇지 않다 ② 그렇지 않다 ③ 보통이다 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다.
10. 나는 관찰 탐구 활동에 적극적으로 참여했다.
 ① 전혀 그렇지 않다 ② 그렇지 않다 ③ 보통이다 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다.
11. 관찰 탐구 활동을 통해 관찰력이 향상되었다고 생각한다.
 ① 전혀 그렇지 않다 ② 그렇지 않다 ③ 보통이다 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다.
12. 관찰 탐구 활동을 통해 과학적 탐구 능력이 향상되었다고 생각한다.
 ① 전혀 그렇지 않다 ② 그렇지 않다 ③ 보통이다 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다.
13. 관찰 탐구 활동이 과학 탐구 활동을 하는 데 도움이 되었다고 생각한다.
 ① 전혀 그렇지 않다 ② 그렇지 않다 ③ 보통이다 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다.
14. 관찰 탐구 활동이 창의적 사고력을 높이는 데 도움이 되었다고 생각한다.
 ① 전혀 그렇지 않다 ② 그렇지 않다 ③ 보통이다 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다.
15. 탐구 수행 시에는 스스로 탐구 절차와 방법을 설계하는 과정이 필요하다고 생각한다.
 ① 전혀 그렇지 않다 ② 그렇지 않다 ③ 보통이다 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다.
16. 관찰 탐구 활동에 대한 소감을 적어 봅시다.
 (어려웠던 점, 도움이 된 점, 개선이 필요한 점 등)

부록 I. 관찰 탐구 적용 후 설문 결과표

단위: 명(%)

영역	설문 내용	매우 그렇 다	그렇 다	보통 이다	그렇 지 않다	전혀 그렇 지 않다
내 용	· 관찰 탐구 활동의 난이도는 나에게 적절하였다.	12 (63.2)	6 (31.6)	1 (5.3)	0 (0.0)	0 (0.0)
	· 관찰 탐구 활동에는 일반 교육과정에서 제공하는 것 이상의 다양한 내용과 사고 유형이 포함되어 있다.	11 (57.9)	7 (36.8)	1 (5.3)	0 (0.0)	0 (0.0)
	· 식물 잎의 기공 관찰 활동은 관찰 탐구의 주제로 적절하다.	11 (57.9)	7 (36.8)	1 (5.3)	0 (0.0)	0 (0.0)
	· 관찰 탐구 활동으로 주어진 과제를 스스로 해결할 수 있다.	14 (73.7)	5 (26.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
과 정	· 관찰 탐구 활동에는 단순 암기보다 오래 생각해야 하는 과정이 포함되어 있다.	10 (52.6)	8 (42.1)	1 (5.3)	0 (0.0)	0 (0.0)
	· 관찰 탐구 활동은 문제 해결의 과정을 강조하고 있다.	10 (52.6)	9 (47.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
	· 관찰 탐구 활동은 학생 스스로가 문제를 해결할 수 있도록 구성되어 있다.	18 (94.7)	1 (5.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
	· 나는 문제를 해결할 때 선생님의 도움을 받기보다 스스로 문제를 해결하였다.	8 (42.1)	9 (47.4)	2 (10.5)	0 (0.0)	0 (0.0)
	· 나의 능력과 수준에 맞추어 다양한 방법으로 문제를 해결하였다.	13 (68.4)	6 (31.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
	· 나는 관찰 탐구 활동에 적극적으로 참여했다.	16 (84.2)	2 (10.5)	1 (5.3)	0 (0.0)	0 (0.0)
교 수 학 습 활 동	· 관찰 탐구 활동을 통해 관찰력이 향상되었다고 생각한다.	11 (57.9)	7 (36.8)	1 (5.3)	0 (0.0)	0 (0.0)
	· 관찰 탐구 활동을 통해 과학적 탐구 능력이 향상되었다고 생각한다.	12 (63.2)	7 (36.8)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
	· 관찰 탐구 활동이 과학 탐구 활동을 하는 데 도움이 되었다고 생각한다.	12 (63.2)	7 (36.8)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
	· 관찰 탐구 활동이 창의적 사고력을 높이는 데 도움이 되었다고 생각한다.	10 (52.6)	8 (42.1)	1 (5.3)	0 (0.0)	0 (0.0)
	· 탐구 수행 시에는 스스로 탐구 절차와 방법을 설계하는 과정이 필요하다고 생각한다.	13 (68.4)	6 (31.6)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)

Abstract

Analysis of the Observational Inquiry Activities in the Life Science Field of the Middle School Science Textbooks and Development of an Instructional Model for the Observational Inquiry.

**Eun-Jung Lee
Biology Education Major
Department of Science Education
The Graduate School
Seoul National University**

The purpose of this study was to improve Observational inquiry activities by identifying problems of traditional Observational inquiry and developing an instructional model for the Observational inquiry.

First of all, this study investigated the specific amount of Observational inquiry activities included and how the Observational inquiry was organized in the Life Science field in the middle school science textbooks written in the 2009 revised science curriculum. Consequently, we were able to conclude that the usage of Observational inquiry activities regardless of the grade was highly emphasized

throughout the science curriculum as Observational inquiry activities accounted for 18.1 of the whole inquiry activities. However, numbers of Observational inquiry activities used in the text books have shown that omission of several requisites observational inquiry elements and directly guided. and 98.2% of the Observational inquiry was shown as Structured inquiry. Thus, it signifies that conventional Observational inquiry activities do not contribute to enhancement of observational skills and independent science process skills of students.

In order to improve these problems, instructional model for the Observational inquiries was developed. Developing procedure on Observational inquiry was composed of inquiry question construction, the establishment of a plan, inquiry activity, data interpretation, drawing conclusions.

With the purpose of giving a clear and more effective guidance on the instruction model for Observational inquiry, a specific strategy of professor and instructional course have been conducted throughout this study along with the design of a learning plan of Expository instruction to guide the Observational inquiry, a learning plan for the observation of stomata on the leaves, and lastly, an individual activity sheet for group assignments. Conducted instruction model for Observational Inquiry has been tested by and applied to 10th grade students at the Institute of Science-Gifted Education of Seoul National University followed by proper evaluation and modification.

By applying the instruction model for Observation inquiry conducted from this particular study, students are able to think independently and

take the lead on their own at solving problems rather than imitating previously initiated guidance in the textbook, which suggests that drawbacks of previous observational activities that directly guided specific procedures can be compensated, and it additionally points out that scientific creativity can be improved in terms of developing their ability to think inquisitively and problem-solving skills by applying the new instruction model for Observational inquiry.

**keyword : Middle School, Science Textbook, Life Science Field,
Observational Inquiry, Inquiry Instructional Model**

student number : 2012-23506