

중학생의 탐구 능력 향상을 위한 지구과학 모듈의 개발

김정률* · 박정희 · 박예리

한국교원대학교 지구과학교육과, 363-791, 충북 청원군 강내면

Development of Modules in Earth Science for the Enhancement of Scientific Inquiry Skills

Jeong Yul Kim*, Jeung Hee Park and Ye Ri Park

Department of Earth Science, Korea National University of Education,
Cheonwon, Chungbuk 363-791, Korea

Abstract: The purpose of this study was to develop teaching modules related to Earth Science courses in order to enhance scientific inquiry skills of middle school students. A 'process skill-centered' module was developed to induce scientific process skills, while students explore specific scientific context. A module consists of several activities, and each activity focuses on a specific science process skill. Modules were designed such that the skills would improve depending on the completion of the module. To evaluate the effectiveness, field workshops for middle school science teachers were done twice. Science teachers, who were participants of the workshop, commented that the activities in each module were suited to enhance students' interest in science. They noted that scientific inquiry skills would be developed from each activity. Students responded that the activities in the modules were interesting, and it was a good experience to do them by themselves. Students were the focal point in class, not teachers. This enabled teachers to evaluate each student's achievement level, and provide a proper feedback. Hence, applying these modules in classes should enhance the students' scientific inquiry skills.

Keywords: scientific inquiry skills, inquiry modules, process skill, Earth Science

요약: 이 연구는 중학생의 과학에 대한 흥미를 높이고 탐구 능력을 향상시킬 수 있는 지구과학 모듈의 개발을 목적으로 수행되었다. 모듈은 학생들이 구체적인 상황을 통해 탐구 과정 기능을 학습할 수 있는 탐구 기능 중심 모듈로 개발하였다. 하나의 모듈은 여러 개의 활동으로 구성되며, 각 활동들은 목표한 탐구 과정 기능에 초점을 맞추어 개발되었고, 활동의 수행을 통해 학습의 효과가 극대화 되도록 하였다. 현장 교사 워크숍과 두 차례의 현장 적용을 통하여 개발된 모듈의 효율성을 평가하였다. 교사들은 모듈의 활동들이 학생들의 흥미를 높이는 데 도움이 되며, 모듈의 활동을 통해 학생들의 탐구 기능이 향상될 것이라고 평가하였다. 학생들은 모듈의 활동들이 재미있으며, 자신들이 직접 활동하고 체험할 수 있는 점이 좋았다고 응답하였다. 모듈을 이용한 수업은 학생 중심으로 이루어졌으며, 교사는 모듈 활동의 결과물을 통해 학생의 성취 수준을 쉽게 진단하고 적절한 피드백을 제공해 주는 것이 가능하다. 따라서 이 연구에서 개발된 모듈의 학습을 통해 학생들의 탐구 능력이 향상될 것으로 기대된다.

주요어: 과학적 탐구 능력, 탐구 모듈, 과정 기능, 지구과학

서론

과학적 탐구의 산물로 가득 찬 현대 문명 생활에서 과학적 소양은 모든 사람들에게 필수 조건이 되

고 있다. 과학과 과학의 과정에 대한 이해는 학생들에게 실생활 문제를 해결할 수 있는 능력을 길러주고, 과학적 소양을 갖춘 시민을 기르는 효과적인 방법으로 여겨지고 있다(NRC, 1996). 우리나라에서도 과학적 탐구 과정과 방법을 통한 탐구 능력의 배양이 과학 교육의 중요한 목표가 되어왔다. 제 7차 교육과정에서는 과정으로서의 과학의 중요성을 강조하여 여러 탐구 활동을 통해 기본 개념을 이해하고 자

*Corresponding author: kimjy@knue.ac.kr

Tel: 82-43-230-3720

Fax: 82-43-230-7176

연을 과학적으로 탐구하는 능력을 기르는 것을 주요 목표의 하나로 제시하고 있다. 탐구를 탐구 과정과 활동으로 구분하고, 탐구 과정을 다시 기초 탐구 과정과 통합 탐구 과정으로 나누어, 학생들이 탐구하는 과정에서 탐구 방법을 활용할 수 있도록 탐구 과정 기능을 길러 주는 것을 강조하고 있다(교육부, 1997).

1900년대에 과학적 방법에 대한 연구가 시작되면서, 과학자들과 과학교육학자들은 과학자들이 문제를 해결하는 데 사용하는 일련의 기능들의 중요성을 강조해왔다. 이것은 오랜 시간동안 비판적 사고, 문제 해결, 과학적 사고 등의 용어로 불리어지다가 최근에는 탐구 과정 기능으로 정의되고 있다. 탐구 과정 기능이라는 용어의 기원은 Bruner의 '교육의 과정'과 SAPA에서 찾을 수 있다(Padilla et al., 1985) SAPA는 과학자들이 문제를 해결할 때 사용하는 기능들에 초점을 맞춘 새로운 프로그램으로, 탐구 과정 기능을 모든 과학 교과에 적합하고 과학자들의 진정한 활동을 반영하며, 광범위하게 전이될 수 있는 능력으로 정의하였다. SAPA는 탐구 과정 기능을 기초적 탐구 과정과 통합적 탐구 과정으로 구분하고, 각 탐구 기능을 정하여 탐구 기능에 대한 대표적인 체계를 확립하였다. 과학의 과정에 대한 학습은 학생들이 스스로 지식을 생성할 수 있도록 해주며, 다양한 상황에서 이들 기능을 활용할 수 있을 것으로 기대되었다(Audrey, 1974).

SAPA와 같은 탐구 중심, 과정 중심의 과학 수업은 전통적인 과학 수업에 비하여 과학과 과학자에 대한 학생들의 태도에 긍정적인 영향을 미치며(William et al., 1988), 전통적인 수업을 받은 학생들보다 과정 지향적인 과제를 더 성공적으로 수행하는 것으로 나타났다(Marvin, 1975; Shymansky et al., 1983). 한편, 이러한 활동 중심의 프로그램이 지나치게 과학의 과정만을 강조한다는 반론이 제기되기도 하였다(Bredderman, 1982). 이 후, 1990년에 SAPAⅡ가 개발되었는데, 이 프로그램은 과학 개념과 탐구의 과정이 보다 조화를 이루도록 구성되었다.

과학 학습은 과학 개념과 지식의 학습뿐만 아니라 탐구하는 능력을 향상시키는 것을 의미한다. 학생들은 자신들이 이미 알고 있고 믿고 있는 것을 바탕으로 새로운 지식을 구성하며, 스스로 학습을 조절할 수 있을 때 효과적인 학습이 일어나게 된다. 많은 교수학습 상황에서 학생들은 과학적 개념을 효과적으로 이해하기 위하여 탐구 능력을 사용한다. 따라서 탐구

능력의 향상은 과학 교육의 중요한 목표가 된다(Wynne, 1999; NRC, 2000). 탐구 능력의 향상이라는 과학 교육의 목표를 실현하기 위한 과학 수업의 직접적인 목표는 과학적 탐구를 수행하는데 필요한 탐구 과정 기능의 습득이 되어야 한다. 조희형(1992)에 의하면, 탐구 능력 향상을 위한 과학 학습 지도 방법은 문제 상황을 제시하고 학생들이 스스로 그 문제를 해결하는 과정을 통해서 관련된 지식과 탐구 기능을 습득하게 하는 방법과 과학적 과정과 각 단계별 기능을 주어진 상황을 통해 학습하게 하는 방법으로 나눌 수 있다. 우리나라의 경우 첫 번째 방법에 의해 개발된 교수 학습 자료들이 대부분으로 각각의 탐구 기능을 집중적으로 학습할 수 있는 교수 학습 자료가 부족한 실정이다.

교육부가 고시한 교육과정에 제시된 탐구 기능 요소와 출현 빈도를 조사한 바에 의하면, 제 7차 교육과정은 과학 영역의 다양한 탐구 기능 요소로 구성되어 있고 그 빈도도 현저하게 증가하였다(하소연 외, 2001). 그러나 제 7차 과학과 교육과정의 과학 교과서를 분석한 결과에 의하면, 많은 수의 탐구 과정 및 활동이 학습할 내용에 적합하지 않거나 교과서에 명시된 과정 및 활동 외에 몇 개의 다른 탐구 과정 또는 활동들을 포함하고 있었다. 또한 지구과학 분야에서 가장 적은 수의 탐구 과정 및 활동을 제시하고 있는 것으로 나타났다(유경모와 조희형, 2003; 박효순과 조희형, 2003).

지식이 폭발적으로 증가하는 지식 정보화 사회에서, 필요한 지식을 가장 정확하게 이해하는 방법은 그 지식의 형성 과정을 탐구 과정을 통해 경험하고 이해하는 것이다. 따라서 학교에서는 학생들이 학습을 통하여 탐구 과정을 경험하고, 이를 실생활 문제의 해결에 적용하는 능력을 기를 수 있도록 해야 한다(교육부, 1997). 과학 수업에서 실생활 소재를 사용하는 경우에 학습자들의 흥미와 관심이 증가하며(Lubben, et al., 1996; 진성욱과 이제용, 1998), 관찰하거나 측정하기와 같이 과학 수업이나 일상 생활에서 자주 접하게 되는 기능들을 사용하는 과제의 경우, 일상 생활의 경험과 친밀할 경우 학생들의 성취 수준이 높아지는 것으로 나타났다(Wayne, 1981). 많은 과학 교사들이 과학에 대한 학생들의 흥미를 높이고, 과학 지식의 이해를 돕고, 과학과 실생활과의 관계를 강조하기 위하여 실생활 소재를 수업에 활용하고 있는 것으로 조사되었다(박정희 외, 2004). 실생

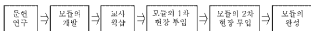


Fig. 1. Research Procedure.

활 소재를 사용한 과학 수업이 학생들의 흥미를 자극하면서, 일상 생활에서 접하는 문제들을 해결하는데 실질적으로 활용될 수 있으려면, 과학 수업과 학생들의 일상 생활이 밀접한 관련을 갖도록 구성되어야 한다. 즉, 과학 교육의 시작과 같이 바로 학생들의 일상 생활이 되어야 하며, 수업 시간에 학생들이 풍부한 경험을 할 수 있도록 해주고, 이것을 자신들의 지역 사회 문제에 활용할 수 있도록 권장해야 한다(Mayoh and Knutton, 1997; Campbell and Lubben, 2000).

따라서 이 연구에서는 학생들의 과학에 대한 흥미를 북돋우고, 학생들이 학교 내에서만 배우는 과학 지식이 아니라, 일상 생활에서 마주치는 문제를 해결하는 능력을 기를 수 있도록 실생활 소재를 활용한 탐구 과정 기능 중심의 모듈을 개발하고자 하였다.

연구 내용 및 방법

모듈 개발의 방향을 설정하기 위하여 탐구 능력과 관련된 문헌들을 고찰하고 SAPAII를 중심으로 기존에 개발된 탐구 학습 자료들을 참고하여 각각의 탐구 기능의 정의를 확인하였다. 학생들의 흥미를 고려하여 모듈 주제를 선정하고, 모듈의 주제에 적합한 실생활 소재와 탐구 기능을 선정하여 활용을 구성하였다. 현장 교사 연수를 통해 모듈의 효율성을 평가하고, 두 차례의 현장 투입을 통한 수정 과정을 거쳐 최종적으로 모듈을 완성하였다.

주제와 탐구 과정 기능의 선정

탐구 기능은 과학의 내용이나 주제와 분리될 수 없으며, 학습 지도시 탐구의 내용과 탐구 과정의 상호 관련성이 대단히 중요하다. 따라서 실생활과의 연계가 깊은 상황에서 과학 내용과 함께 탐구 기능을 길러주는 것이 효과적이라고 할 수 있다. 모듈의 주제는 지구과학의 복성을 잘 반영하면서 학생들이 흥미와 관심을 가지고 있는 것을 선정하였고, 탐구 기능은 SAPAII에 제시된 13가지의 탐구 기능(Table 1) 중에서 기초적 과정을 중심으로 주제와의 연관성을 고려하여 선정하였다.

Table 1. Process skills in SAPAII

기초 과정 기능	심화 과정 기능
관찰하기	변인 통제하기
시·공간 관계 사용하기	자료 해석하기
분류하기	가설 설정하기
수사용어하기	조각적 정리하기
측정하기	실험하기
왜사 소용하기	
예상하기	
추리하기	

모듈의 구성과 내용

모듈의 구성 방안: 모듈은 학생들이 정해진 목표권 달성하는 것을 돕기 위해 고안된 일련의 계획적인 학습 경험을 담고 있는 수업 단위이다. 모듈의 내용은 학습 목표권 달성할 수 있도록 체계적으로 구성되어야 한다. 또한 각 모듈에는 학생들의 활동에 대한 안내가 제시되고 필요한 자료가 포함되어 학생들의 자율적인 학습이 가능하도록 구성되어야 한다. 이 연구에서 개발된 모듈은 몇 개의 활동으로 구성되며, 각 활동들은 목적인 탐구 기능과 내용에 초점을 맞추어, 활동의 수행을 통해 학습의 효과가 극대화 되도록 구성하였다. 모듈 개발과 함께 각 모듈의 학습에 필요한 학습 자료의 개발을 병행하였는데, 기존의 실험 기구가 아닌 주변에서 쉽게 구할 수 있는 생활 소재를 이용하여 교사와 학생이 쉽게 활용할 수 있도록 하였다.

모듈의 구성 요소 및 내용: 모듈은 탐구 목표, 모듈의 구조, 7차 교육과정과의 관련 분석표, 준비물, 이론적 배경, 문제 제기 및 탐구 과정, 읽기 자료, 평가, 학생을 활동지로 구성한다. 모듈의 구성 요소와 내용은 현장 교사 학습과 현장 투입을 통한 의견 수렴 과정을 통해 수정 보완을 거쳐 최종적으로 완성하였다.

전문가의 피드백

모듈 개발 과정에서 과학 교육 전문가와 교과 교육 전문가 5인, 현장 교사 4인의 자문과 평가를 받아 R&D(Research and Development) 방식에 의거하여

Table 2. A profile of teachers who participate in workshop (n=8)

	근무 학교		성별		경력(년)		
	중학교	고등학교	남	여	1~5	6~10	11~15
인원	5	3	2	6	3	2	3

수차례의 수정과 보완을 통해 내용의 타당도를 확보하였다.

현장 교사 워킹샵

개발된 모듈은 지구과학 전공 교사 8명을 대상으로 2004년 3월 27일에서 2004년 3월 28일까지 워킹샵을 개최하였다. 워킹샵에 참여한 교사의 성별, 근무학교, 경력은 다음 Table 2와 같다. 워킹샵은 교사들이 각 모듈의 학생용 활동을 수행한 후에 모듈에 대해 자유롭게 토론하는 시간을 충분히 가지는 방식으로 진행되었고, 설문지를 통해 모듈의 효율성을 평가하였다. 설문지는 모듈에 포함된 활동들이 재미있는지, 학생들의 과학에 대한 흥미를 향상시킬 수 있는지, 학생들의 과학 개념 학습에 도움을 줄 수 있는지, 모듈의 활동을 통해 학생들의 탐구 기능이 향상될 수 있는지, 개발된 모듈이 실생활 소재를 적절히 사용하고 있는지에 대한 질문에 5단계의 리커드 척도로 답하도록 구성하였다. 또한, 개발된 모듈의 장단점과 보완할 점, 기존 실험과의 차이점, 개발된 모듈의 현장 적용 가능성을 묻는 개방형 질문에 자유롭게 응답하도록 하였다. 설문조사, 토론, 관찰, 녹음, 녹화 등을 통해 자료를 수집하였고, 교사들의 의견을 수렴하여 모듈에 반영하였다.

모듈의 적용

1차 현장 투입: 교사 워킹샵을 통해 효율성 평가와 1차 수정을 거친 4개의 모듈은 청원군 소재 M 중학교의 특별 활동인 과학 창의성반 활동에 투입되었다. 과학 창의성반은 3월 초에 학생들의 희망을 받아 구성한 특별 활동반이다. 연구 대상은 임의로 선정한 1학년 남학생 2명과 여학생 1명, 2학년 남녀 학생 각 1명으로 구성되었다. 특별 활동은 3주에 한번씩 토요일 전일 4차시로 운영되었다. 모듈은 2004년 4월부터 2004년 10월까지 2004년 4월부터 10월까지 총 9주간 36차시 적용하였다. 학생들이 자신의 의견을 자유롭게 표현하고 자유롭게 활동할 수 있도록 개방적인 수업이 될 수 있도록 유의하였으며, 학생 주도의 활동이 되도록 하였다. 학생들의 활동은 활동지, 면

담 자료, 녹화 자료를 통해 질적으로 분석하였고, 분석 결과를 통해 다시 모듈을 수정하였다.

2차 현장 투입: 1차 현장 투입을 통해 수정된 모듈은 대전 소재 M 중학교의 과학 동아리 활동에 투입하여 2차 수정 과정을 거쳤다. 과학 동아리 활동은 과학을 선호하는 학생들에 의해 자율적으로 운영되며, 3학년 6명과 2학년 3명, 1학년 4명으로 구성되어 있었다. 연구 대상은 모든 모듈 활동에 참여한 3학년 남학생 2명과 여학생 1명으로 선정하였다. 과학 동아리 활동은 상황에 따라 매주 또는 격주 수요일 방과 후에 과학실에서 이루어졌다. 모듈은 2004년 6월부터 2004년 11월까지 총 10주간 4개의 모듈을 적용하였다. 1차 투입 때와 마찬가지로, 학생들이 자유롭게 활동할 수 있도록 개방적인 수업이 될 수 있도록 유의하였으며, 학생 주도의 활동이 되도록 하였다. 학생들의 활동은 활동지, 면담 자료, 녹화 자료를 통해 질적으로 분석하였고, 분석 결과를 통해 최종적으로 모듈을 수정하였다.

평가와 개선

모듈을 직접 적용하여 보고 그 효과를 검증해 보는 것은 모듈 개발에 있어서 가장 중요하다고 할 수 있다. 이 연구에서는 학생들이 모듈을 효과적인 교수 학습 수단으로 인식하는가와 학생들이 효율적으로 모듈 내용을 학습할 수 있는가를 알아보려고 하였다.

교사 워킹샵을 통해 얻어진 교사들의 탐구 학습에 대한 인식, 탐구 교수 학습 자료에 대한 요구 사항들을 수렴하고, 모듈의 현장 투입을 통해 활동의 적절성과 문제점을 파악하여, 현장 교사들의 의견과 학생들의 활동 과정, 모듈에 대한 인식을 반영하도록 모듈을 개선하였다.

연구 결과 및 논의

모듈의 주제와 탐구 과정 기능의 선정

이 연구에서 개발한 모듈의 주제는 지구과학의 특성을 잘 반영하면서 학생들이 흥미와 관심을 가지고

Table 3. Subjects and science processes of the developed modules

번호	주 제	제 목	탐구 과정 기능
1	지질	나도 명탐정	관찰하기
2	지질	발자국을 찾아서	측정하기, 추리하기
3	천문	낮과 밤	의사 소통하기, 시·공 관계 사용하기
4	천문	어떻게 보일까?	관찰하기, 시·공 관계 사용하기
5	천문	별	추리하기, 시·공 관계 사용하기
6	지질	어느 것이 먼저?	추리하기
7	해양	밀푼과 썰물	예상하기, 시·공 관계 사용하기
8	대기	눈송이의 비밀	분류하기

있는 것을 기준으로 선정하였고, 탐구 기능은 SAPAII에서 제시된 13가지의 탐구 기능 중에서 기초적 과정인 관찰하기, 측정하기, 의사 소통하기, 시·공 관계 사용하기, 분류하기, 예상하기, 추리하기 기능을 중심으로 주제와의 연관성을 고려하여 선정하였다. 특히, 학생들이 흥미를 가지고 있으면서도 학교 과학에서 어렵게 여기는 천문학 주제의 모듈은 탐구 기능 중에서 시·공관계 사용하기 기능에 초점을 맞추었으며, 고생물학자의 활동과 관련된 모듈의 경우 탐구 기능 중에서 추리하기 기능에 초점을 맞추어 개발하였다. 이 연구에서 개발된 모듈은 총 8개로 다음의 표 3과 같다.

모듈의 구성 요소

탐구 목표: 모듈의 목표는 모듈 내의 각 활동별로 제시된 목표보다 포괄적인 것으로 모듈이 목표로 삼고 있는 탐구 기능 요소가 무엇인지를 제시 하였다.

모듈의 구조: 모듈의 활동과 각 활동별로 제시된 탐구 목표를 그림으로 제시하여, 교사가 활동들간의 관련성을 파악하고, 전체적인 개요를 파악하여 수업 계획을 수립할 수 있도록 하였다.

7차 교육과정과의 관련 분석표: 모듈의 활동들과 연관된 제 7차 교육과정의 단원을 분석하여 표로 제시하였다. 교사들이 정규 수업이나 교육과정과 관련하여 모듈을 활용하는 데 참고할 수 있도록 하였다.

활동의 전개: 활동의 전개는 탐구 목표, 준비물, 활동의 안내, 문제 제기 및 탐구 과정으로 구성되었다. 탐구 목표는 각 활동별로 제시된 탐구 목표로서 모듈을 진행해가면서, 그리고 그것을 끝냈을 때, 학생이 나타내 보일 수 있어야 하는 행동 수행을 구체적

으로 진술하였다. 준비물은 각 활동에서 적용되는 모든 자료를 명시하였다. 실생활 소재로 구성된 재료들의 경우, 명칭과 구입 장소를 안내하였고, 이 연구에서 개발된 모형이 있는 경우, 만드는 방법과 절차를 자세하게 소개하였다. 활동의 안내는 활동의 의도, 교수 학습 과정에서 특히 강조할 점, 학습 집단의 조직, 수업 전략, 시간 배분 등과 같이 교사가 모듈을 이용한 수업을 준비하고 진행하는데 도움이 되는 것들을 제시하였다. 또한, 교사가 모듈 활동을 진행하기 위하여 꼭 필요하거나 학생들이 학습해야 하는 과학 이론, 원리, 개념, 탐구 기능 등을 제시하였다. 문제 제기 및 탐구 과정에서 문제 제기는 본 탐구 과정에 들어가기 전에 학생들의 흥미와 호기심을 유발할 수 있는 활동들로 교사들이 수업의 도입부에 즉각 활용할 수 있는 활동으로 이루어졌다. 탐구 과정은 교사가 모듈을 진행해 가는 방향과 과정을 자세하게 제시하였으며, 학생들이 생각해 볼 문제, 답해야 하는 질문, 질문에 대한 예상 응답을 상세하게 제시하였다.

평가: 평가 부분에는 평가 상황과 구체적인 평가 도구, 채점 방법 등을 제시하였다. 주로 수행평가 형식으로 제시하였으며, 평가를 통하여 모듈의 성취 정도를 판단할 수 있도록 하였다. 또한, 학생이 모듈을 성공적으로 수행하지 못한 경우에 피드백을 줄 수 있는 보충 활동도 함께 제시하였다.

학생용 활동지: 각 활동마다 학생용 활동지를 개발하였고, 교사가 수업에 즉각 활용할 수 있는 형태로 제작하였다. 학생용 활동지는 활동에 대한 상세한 안내를 제시하여 교사의 안내가 없어도 학생 스스로 활동을 수행해나갈 수 있도록 구성하였다.

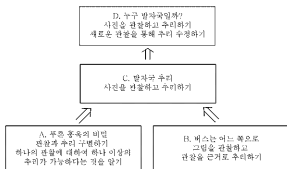


Fig. 2. Example of the module's structure.

Table 4. Modules tested in the workshop

번호	제목	탐구 활동	탐구 과정 기능
1	나도 명탐정	A. 두문 중옥의 비밀 B. 비스는 어느 쪽으로? C. 뱀자국 소리 D. 누구 뱀자국일까?	추리하기 관찰하기, 추리하기 관찰하기, 추리하기 관찰하기, 추리하기
2	발자국을 찾아서	A. 전는 발자국 찍는 발자국 B. 나도 공룡 탐험가 C. 이야기기 담긴 화석	추정하기, 추리하기 추정하기, 추리하기 추리하기
3	낮과 밤	A. 그림 설명하기 B. 위치 설명하기 C. 지구는 어느 방향으로 돌아? D. 낮의 길이가 여름에 더 긴 이유 E. 분 · 겨울의 빛의 길이? F. 달에서 지구는 보일까?	의사 소통하기 의사 소통하기 의사 소통하기, 시 · 공 관계 사용하기 의사 소통하기, 시 · 공 관계 사용하기 의사 소통하기, 시 · 공 관계 사용하기
4	이렇게 보일까?	A. 물체가 빛을 보려면? B. 빛은 어느 방향에서 비치는 건까? C. 달에서 보일까? D. 지구 · 달 · 태양의 상대위계 E. 달에서 지구는 보일까?	관찰하기 관찰하기 시 · 공 관계 사용하기 시 · 공 관계 사용하기 시 · 공 관계 사용하기

모듈의 내용 구성

하나의 모듈은 여러 개의 활동으로 구성되며, 각 활동들은 목표한 탐구 과정 기능과 내용에 초점을 맞추어 개발되었다. 이들 활동의 수행을 통해 목표한 탐구 과정 기능의 학습 효과가 극대화 되도록 구성하였다. Fig. 2는 <나도 명탐정> 모듈의 내용 구성을 나타낸 것이다. 학생들은 4가지의 활동을 통해, 관찰하기, 관찰과 우리 구별하기, 새로운 관찰을 통해 우리 수정하기 등의 탐구 과정 기능을 학습하게 된다.

기본적으로 모듈 전체를 선택하여 학습에 활용하는 것을 원칙으로 하였으나, 학생들이 자신의 수준에 맞는 적당한 활동을 선택하여 학습할 수 있도록 각 모

듈의 활동은 긴밀한 연관성을 지니면서도 독립적으로 구성하여 모듈의 운영에 융통성을 지닐 수 있도록 하였다.

현장 교사 핵심을 통한 효율성 평가

개발된 8개의 모듈 중에서 학생들이 많은 흥미와 관심을 가지고 있으면서 지구과학의 학문적 특성을 잘 나타내는 원문과, 지적력과 관련된 4개의 모듈을 현장에 투입하였다(Table 4).

모듈에 포함된 활동들이 재미있는지, 학생들의 과학에 대한 흥미를 향상시킬 수 있는지, 학생들의 과학 개념 학습에 도움을 줄 수 있는지, 모듈의 활동들

Table 5. Teachers' responses about modules

이 모듈은	모듈 1	모듈 2	모듈 3	모듈 4
재미있습니까?	4.15	4.9	3.3	3.75
학생들의 과학에 대한 흥미 향상에 도움을 줄 수 있을까요?	3.75	4.75	3.4	3.9
학생들의 과학 개념 학습에 도움을 줄 수 있을까요?	4.0	4.4	3.75	3.9
학생들의 탐구 기능 향상에 도움을 줄 수 있을까요?	4.0	4.75	3.15	4.15
실생활 소재를 적절하게 사용하고 있습니까?	4.0	4.25	3.5	3.4

통해 학생들의 탐구 기능이 향상될 수 있는지, 개발된 모듈이 실생활 소재를 적절히 사용하고 있는지를 묻는 질문에 대한 교사들의 응답 결과를 수량화하기 위하여 “매우 그렇다”고 생각하면 5점, “그렇다”고 생각하면 4점, “보통”이면 3점, “그렇지 않다”고 생각하면 2점, “매우 그렇지 않다”고 생각하면 1점으로 하여 점수를 부여하고, 이 점수를 평균하여 나타내었다(Table 5).

1) 모듈 1 <나도 명탐정>

교사들은 모듈 1의 활동들이 “교과서 내용적 요소들을 배제한 상태에서 탐구 기능을 유도하고 발전시키는 데 도움”이 되며, “기존의 과학이라는 단어가 주는 어감이 별로 느껴지지 않으면서도 과학자들의 추론 과정이 잘 들어가 있어 거부감 없이 받아들일 듯”하고, “자연스럽게 탐구할 수 있는 동기를 유발한다”고 응답하였다. 즉 모듈 1의 활동은 교과 내용 지식을 요구하지 않으면서 자연스럽게 탐구 기능을 향상시키는 데 도움이 될 것으로 평가하였다. 반면에, “흥미 유발은 좋으나 너무 많은 시간을 과학과 직접 관련이 없는 부분에 할애하지는 말아야 한다”고 응답한 교사도 있었는데, 이는 각 활동들이 추리하기 탐구 기능을 위하여 긴밀하게 구성되어 있음에도 불구하고, 교과 내용과 연관이 없는 경우, 불필요한 활동으로 인식하고 있음을 알 수 있다. 교사들은 모듈 1이 “추리하기”라는 탐구 요소에 잘 집중되어 있는 활동이라고 평가하였다. 기존 실험과의 차이를 묻는 질문에 “기존 탐구 실험은 실험 내용이 교과 내용을 학습하기 위한 것이었다면 이 모듈은 과학에 접근하는 방법을 다루고 있다”고 응답하였다.

2) 모듈 2 <발자국을 찾아서>

모듈 2의 활동들은 교사들로부터 상당히 높은 호응을 받았으며, 전체적으로 매우 긍정적인 평가를 받았다. 모듈 2는 고생물학자들의 연구 과정을 체험할 수 있도록 구성된 모듈로, 특히 고생물학자가 야외에

서 생흔화석의 복제품을 만드는 활동을 체험하는 활동이 좋은 반응을 얻었다. 교사들은 모듈 2의 활동들이 “화석 연구의 실제 상황을 과학자와 같이 수행”하는 것으로 “생활 주변 소재로 화석을 만들고 추리해가는 과정 속에서 과학을 하고 있다는 자각없이 과정을 수행하다가 그것이 고생물학자의 과정과 같음에 놀라워 할 것”이라고 응답하였다. 이처럼 교사들은 실제 고생물학자들이 화석을 연구하는 과정을 직접 해볼 수 있으며, 주변에서 쉽게 구할 수 있는 재료들을 이용해 쉽게 활동할 수 있다는 점에서 모듈을 긍정적으로 평가하였다. 또, 공통의 발자국 화석을 측정하고 해석하는 활동이 “기존의 자료들에 비해 좀더 전문적이고 분석적이어서 지질학자들이 하는 활동을 경험해 볼 수 있을 것”이라고 응답하였다.

3) 모듈 3 <낮과 밤>

이 모듈의 활동을 위해 투명반구와 스티로폼구, 굽은 철사를 이용한 지구 모형이 개발되었는데, 학생들에게 지구의 자전 방향과 자전 현상을 이해시키기 위한 모듈의 전개 과정과 개발된 지구 모형의 실용성에 대하여 활발한 토의가 이루어졌다. 개발된 지구 모형은 학생들이 활용할 때에 혼란을 줄 수 있는 부분들이 지적되었으며, 교사들의 의견을 수렴하여 모형의 수정·보완에 반영하였다. 또, 모듈의 진행 과정이 매끄럽지 않거나 학생들에게 명확한 활동 내용을 제시해 주지 못한 부분들이 지적되었다. 전체적으로 교사들은 모듈을 좀더 짜임새 있게 구성해야 한다는 점을 지적하였고, 이 모듈이 “실제 공간적으로 지구가 기울어져서 생기는 현상을 확인”할 수 있으며, “학생들이 실제 체험한 것처럼 느낄 수 있다는 점”에서 효과적이라고 평가하였다.

4) 모듈 4 <어떻게 보일까?>

교사들은 모듈 4의 활동들이 사물을 보는 관점과 비뿔됨으로서 시각을 넓힐 수 있다는 점에서 특징적이고 흥미롭다고 평가하였다. 이 모듈에는 탁구공과

스티로폼구를 이용한 달 모형이 개발되었는데, 학생들이 직접 칠해보고 간단히 위치를 변화시키는 등 직접 조작해 봄으로써 달의 위상을 확인할 수 있다는 점을 높이 평가하였다. 이 모듈에서도 모듈의 진행 과정에서 생길 수 있는 오개념에 대한 주의가 필요하다라는 지적이 있었다. 교사들은 모듈을 평가할 때, 모듈의 수행을 통한 탐구 기능의 향상보다 개념의 이해에 효과적이지 않기에 더 많은 관심과 의견을 표명하였다.

교사 워킹에서 제시된 모듈의 보완점

전체적으로 교사들은 교사를 위한 안내에 개발자의 의도가 담긴 지도상의 주안점이나 주의 사항을 자세하게 제시하여야 한다고 응답하였다. 중학교의 특성상 지구과학 비전공 교사들도 지도를 하여야 하므로, 모듈의 개발 의도와 모듈 진행시 주의 사항, 개발자가 의도한 학생들의 '반응의 예' 등 교사들이 실질적으로 모듈을 수행할 때 필요한 정보가 많이 담겨져야 한다고 강조하였다. 이는 송진웅 등(2003)의 연구에서 교수 학습 자료를 개발할 때에 자료의 내용과 관련해 비전공 교사들의 이해를 위한 체계적이고 자세한 심화 자료가 많이 개발되어야 하고, 교수 학습 자료가 교사들에게 제공될 때에는 개발 목적과 활용 방법 및 어느 수준까지 가르쳐야 하는지에 대한 안내가 함께 제공되어야 한다는 교사들의 의견과 일치하는 것이었다.

모듈의 현장 적용 가능성

교사들은 이러한 탐구 모듈을 현장에 적용하는데 어려움을 호소하였는데, 교과와 학습량이 많고, 교과서의 내용을 모두 마쳐야 한다는 부담감 때문에, 탐구 활동에 많은 시간을 할애하는 것이 부담스럽다는 의견이었다. 또, 이러한 과정적 접근이 오히려 학생들에게 혼란을 줄 수도 있으며, 관련 개념을 충분히 습득할지에 대한 우려를 나타내는 교사도 있었다. 주로 모듈의 구성과 탐구 과정에 대한 논의보다는 모듈의 활동들이 학생들의 오개념을 바로 잡을 수 있는지, 혹은 학생들이 오개념을 피할 수 있도록 구성되어 있는지의 관점에서 모듈에 대한 분석이 이루어졌다. 이는 교사들이 과학 수업에서 과학의 과정보다는 과학 개념을 좀더 중요한 수업의 목표로 인식하고 있다는 것을 보여주는 실례라고 할 수 있다.

교사들은 개발된 탐구 모듈을 정규 교과 시간이나

창의적 재량 활동, 특별 활동 시간에 활용할 수 있을 것이라고 생각하였다. 특히 <발자국을 찾아서>와 <어떻게 보일까?> 모듈의 경우, 정규 교과 시간에 사용하고자 하는 의지가 높게 나타났는데, <발자국을 찾아서> 모듈의 경우, 활동 중심으로 구성되어 학생들의 흥미를 끌 수 있다는 점이 높이 평가되었다. <어떻게 보일까?> 모듈의 경우, 흥미면에서는 비교적 낮은 평가를 받았지만, 교육과정 내용과의 연관성이 깊고, 학생들이 어려워하는 달의 위상 변화 개념을 과정을 통해 이해시킬 수 있다는 점에서 높은 평가를 받았다. 이는 개발된 모듈이 학생들의 흥미를 끌 수 있을 만큼 충분히 재미있거나, 교육과정과의 관련성이 깊은 경우, 교사들은 탐구 모듈 수업을 진행하는데 따르는 부담감에도 불구하고, 적극적으로 모듈을 수업에 활용하겠다는 의지를 보여주는 것으로 앞으로의 모듈 개발에 시사하는 점이 크다고 하겠다.

모듈의 적용

개발된 모듈의 효율성을 평가하기 위하여 모듈의 활동들이 학생들이 수행하기에 적합하도록 구성되었는지, 학생들이 개발된 모듈을 효과적인 교수·학습 수단으로 인식하는지를 알아보고자 하였다. 학생들의 모듈에 대한 인식을 알아보기 위하여, 모듈 수행 후에 모듈에 포함된 활동들이 재미있었는지, 흥미로웠는지, 모듈의 활동이 과학 수업에 도움이 될 것으로 생각하는지, 기존의 실험들과 차이점이 있는지에 대한 학생들의 생각을 5단계 리커드 척도로 구성된 질문지를 이용해 조사하였다. 또 면담을 통하여, 개발된 모듈의 기존 실험과의 차이점, 장점과 보완할 점에 대하여 자유롭게 응답하도록 하였다. 학생들의 응답 결과는 교사들의 응답 결과를 처리한 것과 같은 방법으로 수량화하여 제시하였다(Table 6).

모듈 1과 모듈 2는 모든 항목에서 대체로 높은 평가를 하였다. 주목할 부분은 학생들은 모듈 1과 2의 활동이 재미있고 흥미롭지만, 과학 수업에는 도움이 될 것인가에 대해서는 모듈 3과 4보다 다소 낮은 평가를 하였다. 또, 모듈 3과 모듈 4의 활동은 모듈 1, 2의 활동에 비해 재미와 흥미는 다소 떨어지지만 과학 수업에 매우 도움이 될 것으로 생각한다고 응답하였다. 이렇게 응답한 이유로, 모듈 1과 2의 주제는 교과서에 나오지 않는 생소한 것이었고, 모듈 3과 4의 주제는 교과서의 내용과 관련이 깊다고 답하였다. 교사 워킹에서 많은 논의를 거쳐 수정·보완된 모듈

Table 6. Students' responses about modules

이 모듈은	모듈 1	모듈 2	모듈 3	모듈 4
재미있습니까?	4.25	4.75	3.65	3.4
흥미로웠습니까?	4.15	4.9	3.3	3.75
학교 과학 수업에 도움이 될까요?	4.0	4.9	3.75	3.9
기존의 실험들과 다른 점이 있습니까?	4.0	4.75	3.15	4.15

3과 4의 활동들은 교사들의 우려와 달리 학생들의 수행 과정 중에서 드러난 어려움은 없었다. 오히려 학생들은 모듈 3과 4의 활동을 통해 과학 개념을 더 잘 이해하게 되었다고 응답하였다. 모듈 4의 활동의 경우, 중학교 3학년 학생들의 반응이 매우 긍정적이었던 반면에, 중학교 1학년과 2학년 학생들은 내용이 자신들의 수준에 비해 어렵다고 응답하였다.

각 모듈이 기존의 실험들과 다른 점이 있는지를 묻는 질문에 대하여, 모듈 1의 경우, 학생들은 “이러한 추리 활동을 처음 해 보았고, 발자국을 통해 어디로 어떻게 이동하였는지를 추리하는 것이 새롭고 재미있었다”고 응답하였다. “그 동안 발자국에 관심을 갖지 않아서 발자국에 대해 잘 몰라서 어려웠다”고 답한 학생도 있었다. 모듈 2의 경우, “화석을 본뜨는 작업을 직접 해볼 수 있는 것이 좋았고, 공룡에 대해 많은 흥미를 가지고 있지만, 이런 활동들을 학교에서는 해보지 못했다”고 답하였다. 모듈 3의 경우, 달의 모형을 가지고 개인별로 활동을 한 것이 기존 실험과의 차이점이며, “학교에서도 달에 대해 배웠지만, 위치에 따라 지구에서 볼 수 있는 달의 모습을 실제로 체험해 보는 것이 흥미로웠다”고 하였다. 모듈 4의 경우, “모형을 통해 활동을 하여 훨씬 이해하기가 쉬웠다”는 응답이 많았다.

전체적으로 모듈의 활동들이 직접 체험할 수 있어서 이해하기가 더 쉬웠고, 학교에서 배우지 못한 것들을 배울 수 있어서 좋았으며, 이해하기 쉽도록 모형을 사용하는 것이 좋았다는 응답이 많았다. 또한 학생들은 모듈이 더 재미있게 구성되었으면 좋겠고, 더 다양하고 많은 활동들에 참여하고 싶다고 응답하였다. 다음에 이런 활동이 있을 경우 참여하겠다는 질문에 대부분의 학생들이 매우 그렇다고 응답하였다.

결론 및 제언

이 연구는 중학생의 과학에 대한 흥미를 높이고 탐구 능력을 향상시킬 수 있는 지구과학 모듈의 개발을 목적으로 하였다. 모듈은 SAPAII의 형식을 따

탕으로 하여 학생들이 구체적인 상황을 통해 탐구 과정 기능을 체험하고 학습할 수 있는 탐구 기능 중심 모듈로 개발하였다. 현장 교사 워킹을 통해 개발된 모듈의 현장 적용 가능성과 탐구 학습 자료에 대한 교사들의 요구를 알아보고, 두 차례에 걸친 현장 적용을 통해 개발된 모듈에 대한 학생들의 인식과 모듈의 수행 과정에서 드러난 학생들의 활동 내용을 분석하여 개발된 모듈이 교수·학습 자료로서 효율적인 역할을 할 수 있는지를 알아보았다. 수행된 연구의 결과를 분석하여 내린 결론은 다음과 같다.

1) 교사들은 각 모듈의 활동들이 학생들의 흥미를 높이는 데 도움이 되며, 모듈의 활동을 통해 학생들의 탐구 기능이 향상될 것이라고 판단하였다. 또한 개발된 모듈이 문제 해결 과정과 과학에 접근하는 방법을 다루고 있다는 점에서 기존의 탐구 실험들과 차별화된다고 평가하였다.

2) 교사들은 교사를 위한 안내에 개발자의 의도가 담긴 ‘지도상의 주안점’이나 ‘주의 사항’, 개발자가 의도한 학생들의 ‘반응의 예’ 등, 교사들이 실질적으로 모듈을 수행할 때 필요한 정보가 많이 담겨져야 한다고 강조하였다.

3) 교사들은 개발된 탐구 모듈을 정규 교과시간이나 창의적 재량 활동, 특별 활동 시간에 활용할 수 있을 것이라고 생각하였다. 개발된 모듈이 학생들의 흥미를 끌 수 있을 만큼 충분히 재미있거나, 과학 개념을 쉽게 이해시킬 수 있을 경우에는 탐구 모듈 수업을 진행하는데 따르는 부담감에도 불구하고 모듈을 적극적으로 수업에 활용하겠다는 의지를 보였다.

4) 학생들은 모듈의 활동들이 재미있고 흥미로웠으며, 자신들이 직접 활동하고 체험할 수 있다는 점을 모듈의 특징으로 들었다.

5) 모듈을 적용한 수업은 학생 중심으로 이루어졌으며, 기초부터 심화까지 수준이 다른 여러 개의 활동으로 구성되어, 학생들의 능력에 맞는 학습이 가능하였다.

6) 교사는 모듈 활동의 결과물을 통해 학생들의 성취 수준을 쉽게 진단하고 개별 학생에게 적절한 피

드백을 제공해 줄 수 있으므로, 모듈의 학습을 통해 학생들의 탐구 능력이 향상될 것으로 기대된다.

이 연구에서 개발된 모듈은 SAPAII의 탐구 과정 기능 중에서 기초 탐구 과정 기능을 중심으로 개발된 것이다. 다양한 주제를 이용하여 통합적 탐구 과정 기능을 향상시킬 수 있는 모듈의 개발이 계속되어야 할 것이다. 또한 개발된 모듈을 학교 현장에 지속적으로 투입하여 학생들의 탐구 능력 향상에 효과적인지를 알아보는 양적인 연구가 필요하다.

감사의 글

이 연구는 2003년 한국학술진흥재단의 두뇌한국 21사업에 의해 지원되었다.

참고 문헌

교육부, 1997, 고등학교 과학과 교육과정 해설, 224 p.
 박정희, 김정률, 박예리, 2004, 탐구 학습에 관한 중등 과학교사들의 인식. 한국지구과학회지, 25 (8), 731-738.
 박효순, 조희형, 2003, 중학교 2학년 과학 교과서의 탐구 영역 분석. 한국과학교육학회지, 23 (3), 239-245.
 송진웅, 이경호, 박성일, 강태욱, 이명숙, 2003, 중등 과학 교육 교수학습 자료 활용실태 및 개선방안 연구. 서울대학교 과학 교육연구소, 190 p.
 유경모, 조희형, 2003, 중학교 1학년 과학 교과서의 탐구 영역 분석. 한국과학교육학회지, 23 (5), 494-504.
 조희형, 1992, 과학적 탐구의 본질에 대한 분석 및 탐구력 신장을 위한 학습지도 방법에 관한 연구. 한국과학교육학회지, 12 (1), 61-73.
 진성욱, 이제용, 1998, 생활 주변 자료의 활용이 과학 지식, 탐구 능력 및 과학적 태도에 미치는 영향. 한국초등과학교육학회지, 17 (2), 113-121.
 하소연, 박대오, 성민웅, 2001, 초·중·고등학교 탐구 기능 요소에 대한 6차와 7차 과학 교육과정의 비교. 한국과학교육학회지, 21 (1), 102-113.
 Audrey, N.T., 1974, Transfer and retention of transfer of the science process of observation and comparison in junior high school students. Science Education, 58 (2), 195-203.
 Bredderman, T., 1982, The Effects of Activity-Based Ele-

mentary Science Programs on Student Outcomes and Classroom Practices: A Meta Analysis of Controlled Studies. National Science Foundation, Washington, D.C., 86 p.
 Campbell, B. and Lubben, F., 2000, Learning science through contexts: helping pupils make sense of everyday situations. International Journal of Science Education, 22 (3), 239-252.
 Lubben, F. and Campbell, B., 1996, Contextualizing science teaching in Swaziland: some student reactions. International Journal of Science Education, 18 (3), 311-320.
 Marvin F.W., 1975, Comparison of student outcomes for Science-A process approach and traditional science teaching for third, fourth, fifth, and sixth grade classes: a product evaluation. Journal of Research in Science Teaching, 12 (1), 31-39.
 Mayoh, K. and Knutton, S., 1997, Using out-of-school experience in science lessons: reality or rhetoric?. International Journal of Science Education, 19 (7), 849-867.
 NRC (National Research Council), 1996, National Science Education Standards. Washington, DC, National Academy Press, 262 p.
 NRC (National Research Council), 2000, Inquiry and the National Science Education Standards. Washington, DC, National Academy Press, 410 p.
 Padilla, M.J., Cronin, L., and Twiest, M., 1985, The development and validation of a test of basic process skills. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, p. 16.
 Shymansky, J.A., Kyle, W.C., and Alport, J.M., 1983, The effects of new science curricula on student performance. Journal of Research in Science Teaching, 20, 387-404.
 Wayne, W.W., 1981, The role of inquiry in science education: analysis and recommendations. Science Education, 65 (1), 33-50.
 William, C.K.Jr, Ronald J.B., and Thomas G.Jr., 1988, An implementation study: An analysis of elementary students' and teachers' attitudes toward science in process-approach vs. traditional science classes. Journal of Research in Science Teaching, 25 (2), 103-120.
 Wynne H., 1999, Purpose and procedures for assessing science process skills. Assessment in Education, 6 (1), 129-144.

2005년 1월 12일 원고 접수
 2005년 3월 23일 수정원고 접수
 2005년 3월 23일 원고 채택

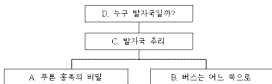
I. <나도 명탐정> 모듈의 활동 A

나도 명탐정



탐구 목표: 관찰하기 / 추리하기

모듈의 구조



7차 고학년과정과의 관련 학년 및 단원 분석표

학년	학기	단원	제목
4학년	2	3	지층을 찾아서
8학년	2	6	지구의 역사와 지역 변동

A. 나도 명탐정

◆ 탐구 목표 : 추리하기

- 관찰과 추리를 구별할 수 있다.
- 하나의 관찰에 대하여 하나 이상의 추리가 가능하다는 것을 안다.

◆ 준비물: 일지자료 푸른 종육의 비밀 (1), 푸른 종육의 비밀 (2)

◆ 활동의 안내

<추리>

관찰이 감각에 의해 지각된 경험이라면, 추리는 관찰 결과의 설명이나 해석이다. 사물이나 현상을 관찰한 결과를 논리적으로 설명할 때 사용되는 기술을 추리라고 한다. 추리는 관찰에 근거해야 한다. 추측은 증거가 없거나 아주 적을 때 만들어지는 의견으로 추리와 구별된다.

<추리의 단계>

1. 사물과 현상에 대해 가능한 많은 관찰을 한다.
2. 사물과 현상에 관한 충분한 정보를 과거의 경험으로부터 회상하고, 관찰에서 얻은 정보를 종합한다.
3. 관찰이나 예상을 진술하는 문장과 명확히 구별되도록 진술한다.
 “.....한 관찰 결과로 미루어,하다고 추리할 수 있다.”

우리는 어떤 모델을 만들 때 과거의 경험에 기초하게 된다. 새로운 경험은 이미 가지고 있는 이해와 연결할 수 있을 때에만 지각할 수 있다. 따라서 추리는 각자의 경험에 의해 달라질 수 있다.

◆ 문제 제기

크리스마스 이브 한밤중, 어떤 한 신사가 불행피와 시비가 붙고, 크리스마스 거위와 오자를 떨어뜨리고 도망을 갑니다. 이것을 무실코 육체부가 추워보니 혹은 거위와 범수에서 얼마간 도단당허 온 나라를 떠돌며하게 만들었던 보석인 푸른 종육이 들어있었습니다. 도대체 이 보석은 어떻게 거위의 뒤통에 들어있게 되었을까요?

◆ 탐구 과정

1. 학생들에게 읽기자료 '푸른 종족의 비밀 (1)'과 활동지를 나누어준다.
(활동지는 읽기자료를 읽고 모자에 대한 관찰 내용을 기록하고, 그 관찰 내용을 설명할 수 있는 추리를 기록하도록 구성되어 있다. 학생들이 '푸른 종족의 비밀 (1)'을 읽으면서 모자에 대한 관찰에 주의를 기울이도록 한다. 읽기자료는 모자에 대한 관찰이 나타난 부분을 굵게 표시하였다.)
2. 학생들은 '푸른 종족의 비밀 (1)'을 읽고, 모자에 대해 관찰 내용을 활동지와 관찰함에 기록한다.
(관찰함에 모자에 대한 '관찰' 내용을 기록하였는지를 확인한다. 모자의 모습, 모자에 서 나는 냄새 중 모자에 관한 관찰한 내용은 모두 기록한다. 또, 관찰이 아닌 내용을 기록하였는지도 확인한다.)
3. 관찰한 내용을 설명할 수 있는 추리를 생각하여 추리함에 기록한다.
4. 다른 친구들의 추리와 자신의 추리를 비교해 본다. 자신의 생각과 다른 의견이 있을 경우 색깔이 다른 편을 이용하여 기록한다.
5. 학생들에게 읽기자료 '푸른 종족의 비밀 (2)'을 나누어준다. 자신의 추리와 종족의 추리를 비교해 보도록 한다. 종족의 추리와 자신의 추리가 다른 경우 다른 색깔의 펜을 이용하여 기록한다.
6. 학생들에게 자신의 추리와 다른 친구들의 추리, 그리고 종족의 추리가 다른 이유에 대해 생각해 보도록 한다.
(학생들은 추리는 어떤 사건이나 현상에 대한 설명으로, 하나의 관찰에 대하여 다양한 추리가 가능하다는 것을 알게 될 것이다.)
7. 학생들에게 추리를 잘하기 위해서는 어떻게 해야하는지 질문한다.

◆ 평가

관찰	추리
1. 관찰 진술문을 바르게 찾아 기록하는 경우 · 관찰 진술문의 개수의 차이	1. 추리를 견해 하지 못하는 경우 2. 관찰 내용을 근거로 하지 않고 단순한 추측을 하는 경우 3. 관찰 내용을 근거로 추측을 하나 는 리적이지 않은 경우
2. 관찰에 관한 진술문이 아닌 것을 기록하는 경우	4. 관찰 내용을 근거로 논리적으로 추리를 하는 경우

학생들의 활동 내용들 위의 기준들 적용하여 평가할 수 있다. 학생들이 관찰 진술문과 추리, 추측 진술문을 구별하지 못하는 경우, 관찰과 추리의 경계를 다시 한번 명확하게 제시해주고 생활 속의 사례를 들어 다시 한번 설명해준다. 학생들의 추리는 4단계로 평가할 수 있으며, 학생의 수준에 따라 적절한 피드백을 제공한다.

II. <나도 명탐정> 활동 B의 학생 활동 결과물의 예

이름: _____ 성: _____

▶ 버스는 어느 쪽으로

1. 아래의 그림은 교통사고가 일어났을 때의 상황을 그린 것이다. 그림을 관찰하고 구체적인 단서, 관찰을 근거로 추리를 만들어 보자.



관찰	추리
· 방향이 앞쪽보다 옆에 있어? 승객이 떨어졌다	1) 세차도 방향을 세로로 두는 것 같다 2) 비도운행에서부터는 옆으로 갈 수 있다 3) 앞 쪽에 정차한 것을 알 수 있다
· 앞쪽이 앞쪽이 아닌 옆으로 기울어져 있다	4) 앞쪽은, 옆에 정차한 것을 알 수 있다 5) 비도운행에서부터는 옆으로 갈 수 있다

2. 여러분들의 관찰과 추리 근거를 바탕으로 교통사고가 일어나던 상황을 설명하는 글을 써주세요.

비도운행 중이던 버스가 앞쪽이 아닌 옆으로 기울어져 정차한 것을 알 수 있다. 비도운행 중이던 버스가 앞쪽이 아닌 옆으로 기울어져 정차한 것을 알 수 있다.

1 버스는 어느 쪽으로

1. 아래의 그림을 보면서 일어나온 화의 상황을 그한 것이다. 그림을 관찰하고
기억한 다음, 관찰한 근거로 주어진 단락을 보라.



관	찰	주	경
버스 앞쪽에 사람이 서 있다.	사람이 버스를 향해 걷고 있다.	사람이 버스를 향해 걷고 있다.	사람이 버스를 향해 걷고 있다.
사람이 버스를 향해 걷고 있다.	사람이 버스를 향해 걷고 있다.	사람이 버스를 향해 걷고 있다.	사람이 버스를 향해 걷고 있다.
사람이 버스를 향해 걷고 있다.	사람이 버스를 향해 걷고 있다.	사람이 버스를 향해 걷고 있다.	사람이 버스를 향해 걷고 있다.
사람이 버스를 향해 걷고 있다.	사람이 버스를 향해 걷고 있다.	사람이 버스를 향해 걷고 있다.	사람이 버스를 향해 걷고 있다.

2. 아래문단의 문장과 우리 눈치를 이용해 고쳐서보기 위하여의 상황을 상정하는
내용 적어보시오. (10점)