

**천체관측을 통한 학습이
천문성취도, 천문교수효능에 대한 신념, 과학적 태도
에 미치는 효과**

채 동 현

전주교육대학교

**Influence of an Astronomical Observation Program
on Preservice Elementary Teachers' Astronomy Achievement,
Astronomy Teaching Efficacy Beliefs, and Scientific Attitude**

Chae, Dong - Hyun

Chonju National University of Education

ABSTRACT

Astronomy is a good area to introduce a student to the study of science. The student often questions what causes the change in seasons, in the day and night, and in the rotation of stars, etc. Attempts to find answers to problems related to these astronomical observations influence the student's intellectual development.

This study is to investigate the effect of running an astronomical observations program on the preservice elementary teachers' astronomy achievement, astronomy teaching efficacy beliefs, and scientific attitude. Students consist of twenty-four preservice elementary teachers. Three instruments are used: one is the astronomy achievement test, which is of an essay type, and 5 items. The other is the astronomy teaching efficacy beliefs test, which is of a Likert scale type, and 22 items. Another is the scientific attitude test, which is of the Likert scale type, and 10 items. Data are collected before and after instruction in the astronomical observations program, through the use of these tests. Data are compared.

The results are:

- ① There is a significant difference between before and after instructions in the astronomy achievement test ($t=11.31, p=0.00$).
- ② There is a significant difference between before and after instructions in the astronomy teaching efficacy beliefs test ($t=5.98, p=0.000$).
- ③ There is a significant difference between before and after instructions in the scientific attitude test ($t=2.70, p=0.013$).

As a result, running an astronomical observations program has an effect on the preservice elementary teachers' astronomy achievement, astronomy teaching efficacy beliefs, and scientific attitude. The author urges the teacher to teach astronomy through the astronomical observations in school.

이 논문은 1998년 한국학술진흥재단의 학술연구비에 의하여 지원되었음

1. 서론

우리는 어린시절 밤 하늘을 보면서 왜 별들은 밝게 빛날까? 별들이 움직이는 이유가 무엇일까? 왜 달의 모양은 매일 바뀌질까? 등 여러 가지 호기심과 알 수 없는 의문속에서 자라왔다. 또, 별을 보며 '별 하나 나 하나, 별 둘 나 둘, 별 셋 나 셋' 노래 부르며 꿈과 낭만을 키워 왔다. 이렇게 천체들은 우리들에게 꿈과 낭만을 준다. 이러한 천문분야는 아동들에게 천체를 관측케 함으로써 꿈과 정서를 키워 과학에 관심과 흥미를 갖게 할 수 있는 중요한 영역이다. 오늘날에도 여전히 하늘의 세계는 아동들에게 무한한 꿈을 키워 나가게 하며, 더 나아가 과학에 관심과 흥미를 갖게 하는 중요한 분야이기도 하다.

하지만, 천문내용은 초등학교 2학년 슬기로운 생활의 '낮과 밤', 5학년 자연과의 '우주속의 지구', 6학년 자연과의 '계절변화'에서 부터 중학교, 고등학교, 그리고 대학교 지구과학에서 다루어지고 있지만, 학생들에게는 이해하기 어려운 단원이고, 교사들에게는 가르치기 어렵고 자신없는 단원으로 나타나고 있다(고재근, 1994). 또 국내·외 선행연구에 의하면, 학생 및 교사들은 천문내용에 대해 과학적 소양을 거의 지니고 있지 않은 것으로 밝혀졌다. 일례로, 미국 하버드대학 졸업생 중 무작위로 추출한 23명에게 '왜 여름은 덥고 겨울은 추울까?'란 질문에 2명만이 '지축이 기울어져 지구가 태양 주위를 공전하기 때문이다'라는 과학적 개념으로 대답하였다(Schneps, 1988). 한국에서 '계절변화'에 대해 중학교 2학년 250명, 고등학교 1학년 299명, 고등학교 2학년 292명, 교사 134명을 대상으로 지필 검사를 통해 개념 조사를 실시한 결과 계절변화의 원인은 "지구와 태양의 상대적인 거리"라고 생각하는 사람이 있음을 밝혔다(민준규, 1991).

실제로 천문내용은 학생들이 배우기 어렵고, 교사들에게는 가르치기 어려운 단원이다. 그 이유는 첫째, 천문내용을 이해하기 위해서는 시간

과 공간 개념을 필요로 하기 때문이다. 둘째, 광활한 우주를 관찰하는 실험을 재현하기가 불가능하며 셋째, 천체를 관측하기 위해 야간에 학습해야 하는 어려움이 있다. 넷째, 이 내용을 교실에서 주입식·암기식 칠판수업만을 통해 학습을 하기 때문이다.

지금까지 천문내용의 학습을 증진하기 위한 방법으로는 컴퓨터보조수업을 통한 학습(구자옥·안희수, 1996; 채동현, 1997), 비디오 시청을 통한 학습(류주현·유계화, 1997), 역할놀이를 통한 학습(정남식·우종욱·정진우, 1995), 개념도 작성을 통한 학습(김현빈·유계화, 1997) 등이 연구·보고 되어왔다. 하지만, 천문내용은 절대적으로 관측과 실험을 통한 체험학습이 필요하다. 천체관측을 통해 천체와 천체운동을 깨달아 광활한 우주를 이해하는 것이 필요하다.

초등교육은 후속하는 모든 교육의 기초가 되고, 기본이 되기 때문에 다른 어떤 단계의 교육보다도 중요하다. 초등학생에게 선생님의 역할은 절대적이다. 체험학습을 필요로 하는 천문교육에 있어서 체험해 보지않는 내용을 학생들에게 주입식·암기식 교육만으로 살아있는 과학수업을 하기는 불가능하다. 초등학교 교육을 담당해야할 예비 교사의 교육은 필수적으로 체험적·실험실습교육을 해야 할 이유가 여기에 있다.

따라서 본 연구는 천문단원의 학습효과를 극대화시키기 위한 예비교사들의 천체관측(실험)을 통한 학습이 과학성취도, 과학적 태도, 교수학습에 대한 확신에 미치는 효과를 알아보는 데 있다.

본 연구를 수행하기 위한 연구 문제는 다음과 같다. 첫째, 천체관측프로그램내용은 무엇인가? 둘째, 천체관측수업으로 인한 천문성취도는 수업전·후에 의미 있는 차이가 나타나고 있는가? 셋째, 천체관측수업으로 인한 천문교수효능에 대한 신념은 수업전·후에 의미 있는 차이가 나타나고 있는가? 넷째, 천체관측수업으로 인한 과학적 태도는 수업전·후에 의미있는 차이가 나타

나고 있는가?

II. 선행 연구

1. 천문개념 이해

천문영역의 학생들의 개념연구는 달 위상변화의 원인, 계절변화의 원인, 지구의 운동, 천체운동, 태양의 고도, 별의 개념, 별의 성질 등에 관한 것이다.

달의 위상 변화, 달의 운동 및 달의 중력에 대한 연구는 Kuethe(1963), Joyn & Lyncy(1987), Dai & Capie(1990), 김현수·문미희·김은영(1994), 채동현(1996) 등에 의해 연구되었다.

Kuethe(1963)는 미국 대학과 대학교의 입학생을 대상으로 4지선다형을 이용하여 달 위상변화의 원인에 대한 개념조사를 하였다. 그 결과, 조사대상의 70%가 달 위상변화의 요인을 '지구 그림자가 달을 가리기 때문이다.'라고 생각하였다.

Joyn & Lyncy(1987)은 초등학교 3학년과 6학년을 대상으로 임상적 면담을 이용하여 지구, 달, 태양의 운동에 대한 학생들의 유년적 사고를 조사하였다. 그 결과, 지구를 중심으로 하는 모델, 지구가 중심이고 지구만이 자전하는 모델, 지구가 중심이고 태양·달이 공전하는 모델, 태양이 중심이고 태양 주위를 지구·달이 공전하는 모델, 태양이 중심이고 지구가 태양을 공전하며 달이 지구를 공전하는 모델을 가지고 있음이 밝혀졌다.

또한 계절 변화에 대한 선행 연구는 Sadler(1987), Schneps(1988), Schoon(1989), Atwood & Atwood(1996), 민준규(1991), 채동현(1992) 등이 있다.

Sadler(1987)은 미국 9학년 학생 25명을 대상으로 대화법을 이용하여 '여름은 덥고 겨울은 추운 이유'에 대한 개념 연구를 하였다. 그 이유로서, 많은 학생들이 '여름에는 상대적으로 지구와 가까워지기 때문', '겨울에는 태양 빛을 많이 반사하기 때문', '지축의 기울기가 다르기 때문'이라는

유년적 개념을 지니고 있음을 밝혔다.

Schneps(1988)는 '여름이 겨울보다 더운 이유'에 대해 1987년 하버드 졸업식장에 참가한 졸업생 중 무작위로 선발된 23명을 대상으로 질문하였다. 그 결과 '여름은 덥고 겨울은 추운 이유'에 대한 질문에 2명만이 과학적 개념을 지니고 있는 것으로 밝혀졌다.

Schoon(1989)은 미국 5학년, 8학년, 11학년, 성인의 1213명을 대상으로 18개의 선다형 문항을 사용하여 '지구의 운동'에 대해 개념 조사를 하였다. 그 결과 '지구의 운동'에 대해 다양한 유년적 개념을 지니고 있음을 밝혔다. 그 예로서, "여름에는 지구와 태양의 거리가 가까워지므로 겨울보다 따뜻하다"를 들었다.

Atwood & Atwood(1996)은 '계절변화의 원인'에 대해 예비교사 49명을 대상으로 트인 질문지법을 이용하여 개념 조사를 실시하였다. 그 결과, 1명만이 과학적 개념을 지녔고, 나머지 예비교사는 유년적 개념을 지니고 있는 것으로 밝혀졌다.

민준규(1991)는 '계절변화'에 대해 중학교 2학년 250명, 고등학교 1학년 299명, 고등학교 2학년 292명, 교사 134명을 대상으로 지필검사를 통해 개념 조사를 하였다. 그 결과, 계절변화의 원인은 "지구와 태양의 상대적인 거리"라고 생각하는 사람이 있음을 밝혔다.

채동현(1992)은 초등학교 49명, 중학교 53명, 고등학교 49명을 대상으로 질문지법과 대화법을 이용하여 '계절변화의 원인'에 대한 개념조사를 하였다. '계절변화'에 대한 유년적 개념은 태양과 지구 사이의 상대적인 거리, 지구공전, 태양복사의 상대적인 차이, 지구와 태양의 위치, 낮 길이의 차이, 태양의 이동, 기압의 차이로 나타났다.

그 외 이연우·우중옥(1994)의 '태양의 고도', 채동현·최정근(1995)의 '별의 개념, 별의 성질, 별의 겉보기 운동', Lightman, Miller & Leadbeater(1987)의 '현대의 우주관'에 대한 개념 연구가 있다.

2. 과학교수 효능에 대한 신념

과학교수 효능에 대한 신념은 '자신의 과학교수 능력에 대한 판단 (과학을 효과 있게 잘 가르칠 수 있는가에 대한 교사 자신의 능력 판단)'과 '과학 교수 결과에 대한 기대 (효과있는 가르침이 학생들의 과학 학습에 영향을 미칠 것이라는 교사들의 기대감)'이라 한다. 이에 대한 연구는 Enochs & Riggs(1990), Cannon & Scharmann(1996), 박성혜(1997) 등이 있다.

3. 천문영역의 교수-학습 방법

천문내용의 학습을 증진하기 위한 방법으로는 ①정남식·우종욱·정진우(1995)의 소집단 역할놀이와 토의를 통한 고등학생들의 천문개념 이해, ②구자욱·안희수(1996)의 컴퓨터 보조수업을 통한 학습, ③채동현(1997)의 컴퓨터 보조수업을 통한 학습, ④류주현·유계화(1997)의 비디오 시청을 통한 학습, ⑤김현빈·유계화(1997)의 개념도 작성을 통한 학습 등이 있다.

정남식·우종욱·정진우(1995)는 소집단 역할놀이와 토의를 통한 고등학생들의 천문개념 이해의 정도를 조사하였다. 그 결과, 활동후 개념조사에서 달의 위상변화의 원인과 예상적 지식에 관한 반응에서 활동전 검사보다 높은 정답률을 보였다. 활동후 학생들의 성취도가 활동전보다 크게 향상된 것은 달의 위상변화에 관한 역할놀이, 예상활동, 실습 및 토의 활동이 매우 유용한 수업 전략임을 뒷받침한다. 따라서 이러한 역할놀이, 실습, 토의 활동은 일선 현장에서 활용가치가 큼을 밝혔다.

채동현(1997)은 초등 자연과 천문내용에 대한 컴퓨터보조수업이 학업성취도, 과학에 대한 태도, 컴퓨터에 대한 태도에 미치는 효과를 조사하였다. 그 결과, 컴퓨터보조수업은 전통적인 수업에 비해 학업성취도에 있어서 의미 있는 차이를, 반면에 과학에 대한 태도에 있어서는 의미 있는 차이를 보이지 않았음을 밝혔다. 따라서 초등 자연과 천문 내용에 대해서 컴퓨터 보조수업이

적극 권장되어야 한다.

류주현·유계화(1997)는 천문영역에 대한 STS 프로그램 적용이 학생들의 과학적 태도와 학업성취도에 미치는 효과를 조사하였다. 그 결과 천문영역에 대한 STS프로그램 적용은 학생들의 학업성취도와 과학적 태도에서 전통수업에 비해 향상되었다. 학생들은 일상생활과 관련된 과학적 내용을 접하고 조사하고 토론하는 과정에서 실생활에서 접할 수 있는 주제나 시사적인 주제를 스스로 생각해 보는 계기를 갖게된 점에 대해 긍정적인 반응을 보였으며, 과학에 대한 흥미와 과학이 사회에 미치는 영향에 대해 많은 관심을 갖게 되었다.

이상의 국내·외 연구에서 천문영역의 개념 이해도는 매우 낮은 것으로 밝혀졌다. 천문영역의 학업성취도와 과학적 태도를 높일 수 있는 효율적인 교수-학습 방법이 필요할 것으로 생각된다. 따라서 본 연구의 목적인 천문단원의 학습 효과를 극대화시키기 위한 초등예비교사들의 천체관측 프로그램 운영을 통한 학습이 과학교수 효능에 대한 신념, 천문 성취도, 과학적 태도에 미치는 효과를 알아보는 연구는 큰 의미가 있다고 할 수 있다.

III. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 실험대상은 전주교육대학교 과학과 3학년에 재학중인 초등 예비교사 24명으로 하였다(표1). 이들은 1998년 2학기 지구과학 및 실험심화과정 수강생들이다.

<표1> 연구대상 (단위 : 명)

집 단	남	여	합 계
과학교육과	6	18	24

2. 연구단원

연구단원은 학생들에게 천체를 관측케 하여 꿈과 낭만을 키우고, 천체에 대한 관심과 흥미를

갖게 하며, 보다 넓은 세계관(우주관)을 형성시킬 수 있는 천문분야이다. 초등학교 자연교과서 내용중 천문 내용을 기초로 하여 선정한 천구 및 좌표계, 망원경의 원리, 조작, 지구의 운동, 별자리 관측, 태양 관측, 달 관측, 목성 관측, 토성 관측, 성단 관측, 유성관측, 화성 관측, 사진 현상, 인화이다.

3. 실험도구

본 연구의 가설을 검증하기 위해 과학교수 효능에 대한 신념과 과학적 태도의 사전, 사후 검사를 다음과 같이 실시하였다.

1) 천문성취도 검사

천문관측수업이 천문성취도에 미치는 효과를 알아보기 위한 검사도구(부록1)는 본 연구자가 초등자연과 내용을 분석하여 직접 개발한 것으로, 주관식으로 만들어졌다. 이 검사도구는 '지평·적도좌표계', '달의 운동', '망원경의 원리', '금성의 운동', '북극성의 찾기'로 구성되어 있다. '지평·적도좌표계'에 관한 문항은 지평좌표계를 그림을 그려 천정, 천저, 지평선, 방위각, 고도, 수직권을 표시하는 것과 적도좌표계를 그림을 그려 천구의 북극과 남극, 천구의 적도, 적경, 적위, 시간권을 표시하는 것이다. '달의 운동'에 관한 문항은 달의 위상 변화와 달이 매일 50분씩 늦게 뜨는 이유와 일식·월식이 일어나는 이유를 그림을 그려 설명하는 것이다. '망원경의 원리'에 관한 내용은 굴절·반사망원경의 빛의 경로, 구조, 명칭, 장·단점의 차이점과 천체관측의를 이용하여 어떤 별의 시간에 따른 방위각·고도를 관측하는 방법과 그 변화의 이유를 설명하는 것이다. '금성의 운동'에 관한 문항은 금성이 초저녁과 새벽에만 보이는 이유를 그림을 그려 설명하는 것이다. '북극성 찾기'에 관한 문항은 북극성을 찾는 방법을 그림을 그려 설명하는 것이다. 이 검사도구는 사전검사와 사후검사 똑같이 사용되었다.

2) 천문교수 효능에 대한 신념 검사

과학 교수 효능에 대한 신념은 두 가지 요소 즉, ① 과학을 효과 있게 잘 가르칠 수 있는가에 대한 교사 자신의 능력에 대한 판단, ② 효과 있는 가르침이 학생들의 과학 학습에 영향을 미칠 것이라는 교사들의 기대감으로 구성된다. 또한 과학 교수 효능의 신념은 교사의 교수 방법과 태도와 밀접한 관계가 있는 것으로 밝혀졌다(박성혜, 1997). 따라서 본 연구에 사용된 천문 교수 효능에 대한 신념은 박성혜(1997)가 개발한 '초등학교 예비교사의 과학 교수 효능에 대한 신념의 측정도구'를 수정·보완하였다(부록2). 이 검사도구는 21항이며 5단계 리커트 척도로 구성되어 있다. 이 검사도구의 신뢰도는 0.83이다. 이 검사도구는 사전검사와 사후검사 똑같이 사용되었다.

3) 과학적 태도 검사

과학적 태도 검사도구는 이운환 외 6인(1995)이 개발한 과학에 관련된 태도검사도구중 과학적 태도를 수정·보완하여 이용하였다(부록3). 이 검사도구는 10항으로 구성된 5단계 리커트 척도로 되어 있으며, 천체관측을 통한 학습의 긍정적·부정적 태도에 관한 것이다. 이 검사도구의 신뢰도는 0.8844 ~ 0.8946이다. 이 검사도구는 사전검사와 사후검사 똑같이 사용되었다.

4. 실험보고서 개발

본 연구에 필요한 실험보고서는 채동현·안성민(1999)의 쉽게 배우는 천문학을 바탕으로 연구자가 직접 개발하였다(부록4). 실험보고서는 실험제목, 학습목표, 준비물, 원리, 실험과정, 실험결과, 결론, 문제점 및 보완점으로 구성된다.

실험보고서 내용은 실제로 관측을 통해 추측할 수 있는 내용으로 저녁 시간에 관측가능한 실험내용을 선정하였다.

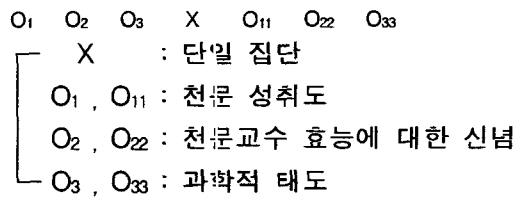
<표2> 채점기준

문항	채 점 기 준	점 수
1	지평좌표계를 그리는 경우	5점
	적도좌표계를 그리는 경우	5점
	지평좌표계에 6가지를 표시한 경우	5점
	적도좌표계에 6가지를 표시한 경우	5점
2	달의 운동 설명 그림 그린 경우	10점
	달의 위상 변화를 설명한 경우	3점
	달이 매일 50분씩 늦게 뜨는 이유를 설명한 경우	3점
	일식과 월식이 일어나는 이유를 설명한 경우	4점
3	망원경의 빛의 경로를 설명한 경우	2.5점
	망원경의 구조를 그리고 설명한 경우	2.5점
	망원경의 명칭을 적은 경우	2.5점
	망원경의 장·단점을 설명한 경우	2.5점
	천체관측의를 이용하여 방위각, 고도측정법을 설명한 경우	5점
4	시간에 따른 방위각, 고도변화의 이유를 설명한 경우	5점
	금성의 관찰가능한 시기를 설명하는 그림을 그린 경우	10점
5	금성이 초저녁, 새벽에만 보이는 이유를 설명한 경우	10점
	북극성을 찾는 법을 그림을 그려 설명한 경우	10점
	북극성을 찾는 두가지 방법을 설명한 경우	10점

지구과학 심화과정 수업시간 1주 6시간씩 12주 동안 야간에 실시하였다.

5. 실험 설계

본 연구의 실험설계는 단일 집단 사전사후검 사(One-Group Pretest-Posttest Design)가 이용된 다. 이 실험설계를 그림으로 제시하면 다음과 같 다.



6. 실험처치

실험처치는 천구 및 좌표계, 망원경의 원리, 조작, 지구의 운동, 별자리 관측, 태양 관측, 달 관측, 목성 관측, 토성 관측, 성단 관측, 유성관 측, 화성 관측, 사진 현상, 인화 내용을 학습자들 이 세미나를 한 후, 미리 준비한 실험보고서를 각자가 망원경 관측과 사진촬영, 실험을 통해 직 접 체험하여 해결하도록 하였다. 실험처치는 19 98년 8월 26일부터 11월 18일까지 연구 단원을

7. 자료 수집 및 분석

천문성취도 검사지, 천문교수 효능에 대한 신 념 검사지, 과학적 태도검사지는 수업전·후에 자료를 수집하였다.

천문성취도 검사지는 채점의 객관성을 높이기 위해 3명의 연구원이 협의하에 채점기준(표2)을 정하여 한 문항에 20점씩 5문항 100점을 만점으 로 하여 채점을 한 후 평균치를 내어, 그 평균점 수를 본 연구에 이용하였다.

천문교수 효능에 대한 신념 검사지, 과학적 태 도 검사지는 문항별로 리커르트 척도(매우 그렇 다 = 5점 ; 그렇다 = 4점 ; 보통이다 = 3점 ; 아 니다 = 2점 ; 전혀 아니다 = 1점)에 의하여 점수 를 산출하였다.

천체관측학습이 천문성취도, 과학교수 효능에 대한 신념, 과학적 태도에 미치는 효과를 알아보 기 위해 유의도 .05 수준에서 t검증을 하였다. 이 검증은 SPSS/PC(statistical package for the s ocial science / personal computer) 통계 프로그 램을 이용하였다.

IV. 연구 결과

1. 천체관측프로그램내용은 무엇인가?

천체관측프로그램내용은 현행 초등학교 자연 교과서 내용을 기초로 천구 및 좌표계, 지구의 운동, 망원경의 원리, 별자리, 태양, 달, 목성, 토성, 유성, 성단관측이다. 이 프로그램은 일선학교 현장에서 쉽게 구할 수 있는 실험장비를 이용함을 목표로 삼아 주로 야간에 복잡한 관측이 아닌 쉽게 접근할 수 있는 내용들을 수행하였다. 예를 들어 어떤 행성을 관측하면서 동시에 그 행성의 고도와 방위각도 함께 측정하도록 하였다. 관측방법으로는 육안관

<표3> 천체관측프로그램내용

측과 더불어 사진관측을 원칙으로 하였다. 표 3은 차시, 수업내용, 세부관측내용, 관측도구를 나타내고 있다.

1) 오리엔테이션

오리엔테이션에는 한 학기동안 수업할 내용을 소개하였다. 수업내용에 따른 수업방법과 진행과정등을 자세히 소개해 주었다. 수업은 관측할 내용에 관한 세미나내용을 오전에, 실제 관측은 밤에 하는 것으로 나누었다. 관측후 보고서를 작성하고 다음날 오전 10시까지 관측감상소감을 적어 제출하도록 하였다. 세미나는 매 차시마다 2명씩 조를 이루어 발표토록 하며 각 조편성을 하였다. 천문성취도, 천문교수효능에 대한 신념, 과학적 태도를 사전점사하였다.

2) 천구 및 좌표계

천구 및 좌표계에서는 하늘을 보고 천구의 모습을 그려보기, 지평 좌표계에 천정, 천저, 지평선, 방위각, 고도, 수직권을 나타내고, 적도 좌표계에 천구의 북극·남극, 천구적도, 적경, 적위, 시간권을 나타내기과 지평 좌표계를 이용하여

어느 별의 시간에 따른 고도, 방위각의 변화 측정하기; 남중한 별의 적경측정하기를 하였다. 천구 및 좌표계에서는 방위각과 고도 측정, 남중한 별의 적경 측정 내용을 수업에서 중요하게 다루었다.

지평 좌표계를 이용하여 어느 별의 시간에 따른 고도, 방위각의 변화를 측정하는 방법과 같다.

먼저 하늘에서 북쪽을 찾게 한다. 북쪽은 북극성이 있는 방향으로 북극성은 북두칠성이나 카시오페이아를 이용하여 찾을 수 있는데, 북쪽 하늘의 날씨가 흐려서 찾는데 어려움이 많았다. 이때문에 나침반을 이용하여 북쪽을 찾았다. 나침반을 이용할 경우 편각을 고려해야 함을 주지시켰고, 건물의 옥상에서 나침반을 사용할 경우 전선 등의 영향으로 북쪽을 찾기가 곤란하다는 것도 알게 했다. 이렇게 결정한 북쪽의 지평면을 북점이라 한다.

북점을 결정하고 난 후, 북극성과 천정을 지나 는 자오선을 그어 지평면과 만나는 지점을 남점이라 하고, 천체 관측의에 표시된 N - S를 북점과 남점에 일치시킨다. 이후 천체 관측의의 수평을 맞추고 움직이지 않도록 고정시켰다. 관측은 남쪽 자오선상의 별을 이용할 계획이었으나 관측날 실험을 실시한 시간에 남쪽 자오선상에 밝은 별이 없어서 그 근처의 별을 이용하였다.

3인 1조로 구성하여 한 사람이 천체 관측의의 구멍에 별을 일치시키고, 다른 한사람은 방위각과 고도를 읽었으며, 나머지 한 사람은 이를 기록 용지에 기록하였다. 이러한 관측은 일정한 시간 간격을 유지하여 지속적으로 이루어졌다. 수업시 북점과 남점이 관측자의 위치에 따라 변할까? 시간에 따라 방위각과 고도는 왜 변할까? 라는 내용을 초점으로 질문하였다.

남중한 별의 적경 측정은 남중한 별의 가상의 시간권을 그리게 한 후 이를 자오선이라 함을 주지시키고, 그 적경값을 구하게 하였다. 이렇게 계산을 통해 구한 적경값을 성도 위에 표시하게 한 후 실제 성도상의 별과 천구상에 보이는 별

채동현 천체관측을 통한 학습이 천문성취도, 천문교수효능에 대한 신념, 과학적 태도에 미치는 효과

차시	수업내용	세부관측내용		관측도구(장비)
1	오리엔테이션	· 수업내용 · 과정 소개 및 조편성	· 사전검사	
2	천구 및 좌표계	· 세미나 · 천구의 모습 그려보기 · 지평, 적도좌표계 그려보기 · 어느 별의 고도, 방위각의 변화나타내기 · 남중한 별의 적경구하고 성도상에 표시하기		천체관측의, 시계, 관측용지, 필기도구 나침반, 랜턴
3	망원경 원리, 조작	· 세미나 · 간이망원경만들기 · 망원경 다루기 · 다른 종류의 망원경으로 '남고아파트'문자보기		간이망원경 제작세트, 망원경(반 사 및 굴절)
4	지구의 운동	· 지구자전, 공전세미나 · 전향력실험 · 별의 일주운동 사진촬영		카메라, 삼각대, 릴리즈, 필름, 전향력실험장치
5	별자리 관측	· 세미나 · 북극성, 북두칠성 관측 후 두 개의 위치관계 · 9월의 별자리 3-4개 관측 · 별자리의 시간에 따른 고도, 방위각의 변화 · 2개월후 별자리의 위치		성도, 랜턴, 나침반 천체관측의, 시계 관측용지, 필기도구
6	태양 관측	· 세미나 · 태양의 크기 측정 · 태양의 표면현상 · 흑점 관측 및 스케치 · 태양의 시간에 따른 고도, 방위각의 변화		망원경, 투영판, 태양크기측정 기, 시계 천체관측의, 나침반 관측용지, 필기도구
7	달 관측	· 세미나 · 달의 크기 측정 · 달의 표면 관측 및 스케치 · 달의 시간에 따른 고도, 방위각의 변화 · 달의 사진 촬영		망원경, 쌍안경, 시계 카메라, 크기측정기 천체관측의, 나침반 관측용지, 필기도구등
8	목성 관측	· 세미나 · 목성의 표면, 위성 관측 및 스케치 · 목성의 시간에 따른 고도, 방위각의 변화 · 목성의 사진 촬영		망원경, 카메라, 시계 천체관측의, 나침반 관측용지, 필기도구 성도, 랜턴
9	토성 관측	· 세미나 · 토성의 표면 관측 및 스케치 · 토성의 시간에 따른 고도, 방위각의 변화 · 토성의 사진 촬영		망원경, 카메라, 천체관측의, 성도, 나침반, 시계, 랜턴 관측용지, 필기도구
10	성단 관측	· 세미나 · 플레이아데스성단 모양 관측 및 스케치 · M3성단 관측 및 스케치 · 히아데스성단 모양 관측 및 스케치		망원경, 카메라, 성도, 관측용지, 필기도구 랜턴
11	유성 관측	· 세미나 · 관측한 유성을 성도에 표시 · 유성이 많이 보이는 때 알기		성도, 관측용지, 필기 도구, 시계
12	화성 관측	· 세미나 · 화성의 표면 관측 및 스케치 · 화성의 사진 촬영 · 화성의 시간에 따른 고도 · 방위각의 변화		망원경, 카메라, 성도, 관측용지, 필기도구 천체관측의, 나침반
13	사진 현상, 인화	· 세미나 · 사진현상, 인화하기 · 사후검사	· 수업종강	현상및 인화 장비 set, 현상액, 인화액, 정착액, 인화지

이 일치하는지 확인해 보게 하였다. 또 가장 밝은 별의 적경과 적위를 측정할 수 있는 방법을 생각해 보게 한다.

3) 망원경의 원리 및 조작

망원경의 원리 및 조작에서는 간이 망원경 조작, 망원경 조작, 망원경으로 천체를 보는 방법을 수업하였다. 설명서를 참조하여 순서에 맞게 간이 망원경을 제작한다.

망원경의 종류에는 가대의 종류에 따라 적도좌표계식(적도의식), 지평좌표계식(경위대식)으로 분류할 수 있고, 주경의 형태에 따라 굴절식과 반사식이 있다. 본교에는 지평좌표계식 반사망원경, 적도좌표계식 굴절망원경 및 적도좌표계식 반사망원경이 있는데, 이들 망원경을 조작해 보게 한다.

간이 망원경과 본교에 있는 망원경을 이용하여 학교 근처에서 확인할 수 있는 큰 글씨인 '남고아파트'를 보도록 하고, 이들 글자가 어떤 형태로 보이는지 기록지에 기록하게 한다.

'남고 아파트'라는 글자가 눈으로 보는 것과 다르게 나타났다면 그 이유가 무엇인지 물어본다.

망원경으로 천체를 보는 방법을 설명해 주고 직접 망원경을 학생들에게 다루어 보도록 한다. 망원경으로 천체를 보기 위해서 적도좌표계식의 경우 망원경의 극축이 북극성을 향하게 한다. 관측하고자 하는 천체와 경통이 나란하도록 조정한다. 파인더를 이용하여 관측하고자 하는 대상이 보이도록 한다. 파인더에서 찾은 천체를 파인더의 중앙에 위치시킨 후, 주경의 접안렌즈에 들어오면 초점을 맞춘다.

4) 지구의 운동

지구의 운동에서는 전향력 실험과 별의 일주 운동을 사진촬영하였다.

전향력 실험은 먼저 전향력 실험장치의 전향

판에 먹지를 올려 놓고, 그 위에 나무받침대를 올려 놓는다. 전향력 실험기의 스위치를 켜다. 이 때, '시계방향'이라고 적혀 있는 쪽으로 스위치를 올리면 남반구에서의 운동을, '반시계 방향'이라고 적혀 있는 쪽으로 스위치를 올리면 북반구에서의 운동임을 알게 한다. 나무받침대 위에 쇠구슬을 올려 놓고 굴러보면서 쇠구슬의 이동 경로를 확인하게 한다. 이 때 스위치의 위치도 조정해가면서 실험하게 한다. 또한 전향판 위에 자를 놓고, 중앙에서 바깥쪽으로 연필로 그어보도록 한다. 수업시 전향력이 북반구에서는 어느 쪽으로 작용할 것인지? 북반구의 어느 지점에서 위도 방향으로 아주 멀리 물체를 던졌다고 할 때 전향력은 오른쪽으로 작용할지 질문해 보고 실험을 통해 예상한 것을 확인해 보도록 한다.

별의 일주운동 사진촬영 방법은 먼저 일주운동을 찍고 싶은 별자리를 정한 후 카메라를 그곳에 위치시킨다. 거리는 무한대로 놓고 조리개는 전부 열어놓는다. 단, 주변의 밝기에 따라 조리개를 조정할 수 있다. 필름을 끼고, 셔터에 릴리즈를 부착시킨다. 노출시간은 30분에서 수 시간까지 주어야 하므로 B셔터가 되는 카메라여야 한다는 것을 명심한다.

사진을 찍을 때는 관측일지를 기록하는 습관을 기른다. 관측 일지에는 필름번호, 관측시간, 필름 노출시간, 관측대상, 사용 망원경, 사용 카메라 및 사용한 렌즈 등을 기록해야 한다.

5) 별자리 관측

별자리 관측에서는 북극성을 찾는 법, 북극성과 북두칠성의 시간에 따른 고도와 방위각의 변화, 9월의 별자리 3-4개 찾아 고도와 방위각등을 측정하였다.

북극성을 찾는 법은 북두칠성의 6번째 별과 7번째 별을 5배 연장하는 방법과 카시오페이아(W자 모양)의 오른쪽 두 별과 왼쪽 두 별을 연장하여 만나는 점과 가운데 별까지의 거리의 5배하

여 북극성을 찾는 방법을 알게 한다. 이 외에 다른 방법은 없는지 생각하게 하였다.

또한 북점을 찾은 후 북극성과 북두칠성의 시간에 따른 고도와 방위각의 변화도 측정하였다. 천체 관측의를 북점에 일치시킨 후, 시간에 따른 북극성과 북두칠성의 고도와 방위각의 변화 양상을 기록한 후, 이를 지평좌표계와 그래프로 나타내 보게 하였다.

9월의 대표적인 3-4개의 별자리는 여름철의 대삼각형을 통해 관측할 수 있다. 백조자리에서 가장 밝은 별인 데네브, 독수리자리의 가장 밝은 별인 견우성 그리고 거문고 자리의 가장 밝은 별인 직녀성은 천구상에서 거대한 직각 삼각형의 형태를 띄고 있다. 이 별자리를 기준으로 여러 별자리를 찾아 보았고, 또한 이들의 고도와 방위각도 측정하였다. 또한 가을철 별자리를 찾는데 기준이 되는 페가수스 사각형도 찾아 가을철 별자리도 몇 개 찾아 보았다. 수업시 임의의 별자리를 지적하여 별자리 이름을 알고 있는지 여부를 알아보았다.

각 별자리를 이루고 있는 별들을 시간에 따른 고도와 방위각의 변화를 측정한다. 측정하는 방법은 먼저 나침반 등을 이용하여 북점을 찾는다. 천체 관측의를 북점에 일치시킨 후, 시간에 따른 각 별자리의 별들의 고도와 방위각의 변화 양상을 기록한 후, 이를 지평좌표계에 나타내고 2개월 후 이 별자리가 언제, 어디서 관측 가능한지 생각해보고 지평좌표계에 나타내게 하였다.

6) 태양 관측

태양관측에서는 태양의 크기 측정, 태양의 표면 현상과 흑점을 관측, 태양의 시간에 따른 고도와 방위각의 변화를 측정하였다.

태양의 크기를 측정하기 위해서 태양 크기 측정장치를 이용한다. 먼저 태양의 크기 측정장치에서 태양쪽의 판은 고정시키고, 나머지 판 하나를 이동시키면서 태양쪽 판의 구멍을 통해 들어온 태양 빛이 뒤판에 일정 크기를 갖게 한다. 이

때 뒤판에 미리 임의의 크기를 갖는 원을 그려 놓는 것이 더욱 좋다. 관측해서 얻은 자료를 이용하여 태양의 크기를 측정한다. 그 식은 아래와 같다.

$$r : 2R = d : 1AU$$

단, r 은 뒤판에서의 태양의 크기이고, R 은 실제 태양의 반지름이며, d 는 태양의 크기 측정장치에서의 앞판과 뒤판사이의 거리이다.

태양의 표면 현상을 관측하기 위해서 투영판을 이용한다. 망원경의 접안렌즈를 떼어낸 후, 그 자리에 투영판을 놓는다. 태양이 투영판에 비추어지면 초점을 조정하여 선명한 상을 얻는다. 태양 표면에서 나타나는 흑점을 관찰해 본다. 단, 태양을 볼 때는 시력보호에 각별히 주의해야 한다는 것을 주지시킨다. 태양의 내부 구성 물질, 상태, 흑점 주기로 인한 영향을 상상해 보게 한다.

태양의 시간에 따른 고도와 방위각의 변화를 측정하기 위해서 먼저 나침반 등을 이용하여 북점을 찾는다. 천체 관측의를 북점에 일치시킨 후, 시간에 따른 태양의 고도와 방위각의 변화 양상을 기록한 후, 이를 그래프로 나타내고 지평좌표계에도 나타내게 한다.

7) 달 관측

달관측에서는 달의 크기 측정, 달의 표면 관측 및 스케치, 시간에 따른 고도, 방위각의 변화, 사진촬영을 하였다. 달의 크기 측정은 태양의 크기를 측정할 때와 마찬가지로 측정해 보게 한다. 그러나 달은 밝지 않으므로 직접 눈으로 볼 수 있다. 따라서 동전이나 기타 다른 도구를 이용하여 관측하도록 한다. 달의 크기를 측정해 본 후, 달의 표면을 스케치한다.

달의 시간에 따른 고도와 방위각도 관측하여 그래프와 지평좌표계로 나타내본다. 또한 달을 사진 촬영해 본다. 달은 그 위상에 따라 노출시간을 달리 해야 한다. 참고로 보름달인 경우는 1/250초 정도 노출을 주어야 한다.

8) 목성 관측

먼저 망원경을 이용하여 목성을 찾는다. 눈으로 망원경을 보면서 목성의 표면과 위성들의 위치를 스케치해 본다. 천체관측의를 이용하여 목성의 고도와 방위각도 관측하여 그래프와 지평좌표계로 나타내 본다. 육안 관측이 끝난 후 접안렌즈를 떼어낸 후 아답터를 끼우고 사진기 몸체를 부착시킨다. 목성이 카메라 창에 들어왔는지 확인하고, 카메라 창에 들어왔으면 초점을 맞춘다. 목성의 표면 무늬를 확인하려면 1/8 - 1초 정도로 노출을 주고, 위성을 찍으려면 1초 이상 노출을 주어 사진을 촬영한다.

9) 토성 관측

토성을 망원경으로 관측한 후 스케치해 보고, 나침반을 이용하여 북점을 찾고, 천체관측의를 북점에 일치시킨 후, 시간에 따른 토성의 고도와 방위각의 변화를 측정한다. 그 변화를 그래프와 지평좌표계로 나타내 본다. 육안 관측이 끝난 후 접안렌즈를 떼어낸 후 아답터를 끼우고 사진기 몸체를 부착시킨다. 토성이 카메라 창에 들어왔는지 확인하고, 카메라 창에 들어왔으면 초점을 맞춘다. 노출시간을 1/15초부터 차등을 두어 사진을 촬영해 본다. 언제 토성의 고리가 잘 나타나는지 확인하게 한다. 목성과 토성의 가장 큰 차이점은 무엇인지 알아보게 한다.

10) 성단 관측

눈으로 확인 가능한 성단을 찾는다. 성도를 보고 이 성단은 어느 별자리에 위치하는지 알아본다. 이 성단을 망원경으로 관측하면서 스케치하고 성단의 모양이 어떤 형태인가 생각해 본다. 이 때 플레이아데스 성단과 히아데스 성단을 이용하도록 한다.

이 두 성단이 구상성단인지 산개성단인지 알아보게 한다. 또한 다른 형태의 성단이 있는가

생각해보고 망원경을 통해 찾아보도록 한다.

11) 유성 관측

육상에 종이 상자를 깔아놓고 누워 하늘을 보자. 이 때 성도와 필기구를 같이 준비한다. 하늘을 두루 보면서 먼저 별자리를 익혀 둔다. 유성이 어느 별자리에서 떨어지는지 관측하고 이를 성도에 표시하자. 이 때 관측한 시간도 함께 표시해 둔다.

또한 별자리의 일주 운동을 찍을 때도 유성을 관측할 수 있고, 추적장치가 있는 망원경을 이용하여 성운이나 성단을 관측할 때도 유성을 사진 관측할 수 있다는 것을 알게 한다. 유성이 많이 보이는 시간을 알아 보게 한다.

12) 화성 관측

화성은 표면에 특징적인 모양을 관측하기 힘들다. 먼저 화성을 스케치 해 보도록 한다. 그리고 왜 표면의 형태가 잘 나타나지 않는지 그 이유를 생각해 보게 한다. 시간에 따른 화성의 고도와 방위각의 변화를 측정한다. 그 변화를 그래프와 지평좌표계로 나타내 본다. 육안 관측이 끝난 후 접안렌즈를 떼어낸 후 아답터를 끼우고 사진기 몸체를 부착시킨다. 화성이 카메라 창에 들어왔는지 확인하고, 카메라 창에 들어왔으면 초점을 맞춘다. 노출시간에 차등을 두어 사진 촬영해 본다.

13) 사진 현상과 인화

사진을 현상 하는 방법으로는 먼저 필름을 필름 탱크에 넣고 감는다. 이 때 필름은 뒤집어서 감는다. 필름 탱크 속에 현상액을 넣고 5분 정도 흔들어 주고 난 후 현상액을 비이커에 따라 낸 후, 정착액을 넣고 1분 정도 흔들어 준 후 다시 비이커에 따라낸다. 필름을 꺼내어 흐르는 물에 약 30분 정도 담가 놓는다. 30분이 경과하면 먼

<표4> 수업전·후 천체관측수업의 천문성취도 결과

문항	천체관측수업					
	검사	N	M	SD	t	p
1	수업전검사	23	7.6957	6.093	6.50	.000*
	수업후검사	23	17.0870	2.795		
2	수업전검사	23	7.0000	4.462	3.80	.001
	수업후검사	23	11.9130	5.900		
3	수업전검사	23	.2174	.518	11.06	.000*
	수업후검사	23	9.6957	4.193		
4	수업전검사	23	1.9565	4.128	6.96	.000*
	수업후검사	23	12.4783	6.501		
5	수업전검사	23	1.1304	3.597	5.05	.000*
	수업후검사	23	6.8696	6.334		
전체	수업전검사	23	3.6000	2.497	11.31	.000*
	수업후검사	23	11.6087	3.350		

N : 인원수 M : 평균 SD : 표준편차 t : t-test의 값
 p : 유의도 * p < .05에서 유의미

지가 적은 곳에 집게로 꽂아 걸어 말린다. 여기서 현상액과 물은 1 : 5의 비율로 섞은 것을 원칙으로 한다. 만약 현상액과 물의 비율을 1 : 3 정도로 섞을 경우 2-3분 정도 흔들어 주어야 한다. 정착액과 물은 1:9정도의 비율로 섞은 것을 기준으로 한 것으로 이 역시 비율이 변하면 담가주는 시간을 달리해야 한다.

사진을 인화하는 방법은 먼저 현상한 필름을 확대기에 끼운 후 거리와 초점을 맞춘다. 적당한 크기의 상과 초점이 맞추어지면, 인화지를 확대기 아래에 놓고 빛을 비추어 필름의 상이 인화지에 감광되게 한다. 이 때 인화지의 끈적끈적한 부분이 위로 올라오게 한다. 감광된 인화지를 현상액이 담겨 있는 넓은 판에 넣고 5분 정도 흔들어 준다. 5분 정도 시간이 지나면 현상액에서 꺼내어 물로 잠깐 씻어 낸 후, 정착액이 담겨 있는 판에 1분 정도 흔들어 준다. 인화지를 정착액속에서 꺼내어 흐르는 물에 약 30분 정도 담가 놓는다. 30분이 경과하면 먼지가 적은 곳에 집게로 꽂아 걸어 말린다. 위의 시간은 필름 현상시와 마찬가지로 현상액은 물과 1:5의 비율로 섞은 것을 기준으로 한 것이며, 만약 현상액과 물의 비율을 1:3정도로 섞을 경우 2-3 흔들어 주어야 한다. 정착액과 물은 1:9정도의 비율로 섞은 것

을 기준으로 한 것으로 이 역시 비율이 변하면 담가주는 시간을 달리 해야 한다.

2. 천체관측수업으로 인한 천문성취도는 수업전·후에 의미 있는 차이가 나타나고 있는가?

수업전·수업후 천체관측수업반의 문항별 천문성취도 평균, 표준편차, 수업전·후 사이의 통계치는 표4와 같다.

표4에서 천체관측수업 전과 천체관측수업 후의 천문성취도의 비교는 5문항 중 5문항 전부 통계적으로 0.05수준에서 유의미한 차이가 나타나고, 전체적으로 유의미한 차이가 나타남을 알 수 있다(t=11.31, p=.000). 수업전·후 천문성취도 비교에 있어서 천체관측수업은 수업전 평균 3.6000에서 수업후 평균 11.6087로, 천체관측수업은 수업전에 비해 훨씬 천문성취도가 향상하였음을 알 수 있다. 따라서 천체관측수업이 천문성취도에 큰 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

3. 천체관측수업으로 인한 천문교수효능에 대한 신념은 수업전·후에 의미 있는 차이가 나타나고 있는가?

문항	전 체 관 측 수 업					
	검사	N	M	SD	t	p
1	수업전검사	23	3.8696	.757	-.37	.714
	수업후검사	23	3.8261	.778		
2	수업전검사	23	4.6522	.487	-1.45	.162
	수업후검사	23	4.4783	.511		
3	수업전검사	23	3.8261	.834	.62	.539
	수업후검사	23	3.9130	.793		
4	수업전검사	23	4.0435	.638	2.30	.031*
	수업후검사	23	4.3478	.647		
5	수업전검사	23	3.3043	1.146	1.67	.110
	수업후검사	23	3.6087	1.196		
6	수업전검사	23	3.3478	.487	4.09	.000*
	수업후검사	23	3.9130	.733		
7	수업전검사	23	3.9565	.562	1.16	.257
	수업후검사	23	4.1304	.694		
8	수업전검사	23	2.9130	.848	2.33	.030*
	수업후검사	23	3.3478	1.071		
9	수업전검사	23	4.6957	.470	1.45	.162
	수업후검사	23	4.8696	.344		
10	수업전검사	23	4.5652	.507	1.00	.328
	수업후검사	23	4.6957	.470		
전체	수업전검사	23	3.9174	.402	2.70	.013*
	수업후검사	23	4.1130	.463		

N : 인원수 M : 평균 SD : 표준편차 t : t-test의 값

p : 유의도 *p < .05에서 유의미

수업전·후 전체관측수업반의 천문교수 효능에 대한 신념의 비교는 ① 수업 전·후 사이의 통계치는 표5와 같다. 후의 천문교수 효능에 대한 신념의 비교는 ① 천문 교수 능력에 대한 판단, ② 천문교수결과에 대한 기대 중 두 개 모두 통계적으로 0.05수준에서 유의미한 차이가 나타나고, 전체적으로 유의

<표5> 수업전·후 전체관측수업의 천문교수 효능에 대한 신념 결과

문항	전 체 관 측 수 업					
	검사	N	M	SD	t	p
①	수업전검사	23	3.4746	.405	5.89	.000*
	수업후검사	23	4.0036	.505		
②	수업전검사	23	3.9696	.416	3.00	.007*
	수업후검사	23	4.2174	.346		
전체	수업전검사	23	3.6996	.316	5.98	.000*
	수업후검사	23	4.1008	.382		

① 천문 교수 능력에 대한 판단(문항 2, 3, 5, 6, 8, 12, 17, 18, 19, 20, 21, 22)

② 천문교수 결과에 대한 기대(문항 1, 4, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16)

N : 인원수 M : 평균 SD : 표준편차 t : t-test의 값

p : 유의도 *p < .05에서 유의미

표5에서 전체관측 수업 전과 전체관측 수업 미한 차이가 나타나고 있음을 알 수 있다(t=5.98,

$p=.000$). 수업전·후 천문교수 효능에 대한 신념 비교에 있어서 천체관측수업은 수업전 평균 3.6996에서 수업후 평균 4.1008로, 천체관측수업은 수업전에 비해 훨씬 천문교수 효능에 대한 신념이 향상하였음을 알 수 있다.

4. 천체관측수업으로 인한 과학적 태도는 수업전·후에 의미있는 차이가 나타나고 있는가?

수업전·후 천체관측수업반의 과학적 태도에 대한 평균, 표준편차, 수업전·후 사이의 통계치는 표6과 같다.

표6에서 천체관측 수업 전과 천체관측 수업 후의 과학적 태도의 비교는 10문항 중 4문항이 통계적으로 0.05수준에서 유의미한 차이가 나타나고, 전체적으로 유의미한 차이가 나타나고 있음을 알 수 있다($t=2.70, p=.013$). 수업전·후 과학적 태도 비교에 있어서 천체관측수업은 수업전 평균 3.9174에서 수업후 평균 4.1130로, 천체관측수업은 수업전에 비해 훨씬 과

<표6> 수업전·후 천체관측수업의 과학적 태도 결과 학적 태도가 향상하였음을 알 수 있다. 따라서 천체관측수업이 과학적 태도 형성에 큰 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

V. 결 론

초등학교 자연과는 주위의 사물이나 자연 현상에 관심과 흥미를 가지고 관찰, 실험, 탐구하여 과학 지식을 획득하고, 과학적 태도 및 창의적인 사고력과 합리적인 판단력 등을 길러 주는 교과이다. 이를 위한 가장 효과적인 수업 방법으로는 학생들의 직접적인 관찰, 실험 등을 통한 발견학습이나 탐구학습으로 여겨져 왔으나 교사들의 이러한 학습 방법에 대한 지식 부족, 탐구 학습 지도 방법 개선에 대한 관심 부족과 탐구 학습을 위한 실험 기구 미비, 그리고 교실 안에

서의 주입식·암기식 위주의 현행 교육방법 때문에 학생들의 관심과 흥미를 유발하지 못하고 있기 때문에 실제로 기대만큼의 성과를 거두지 못하고 있는 것으로 밝혀졌다.

따라서 본 연구는 모든 교육의 기초가 되는 초등교육을 담당하게 될 초등예비교사들로 하여금 천문내용(천구 및 좌표계, 망원경의 원리, 조작, 지구의 운동, 별자리 관측, 태양 관측, 달 관측, 목성 관측, 토성 관측, 성단 관측, 유성관측, 화성 관측, 사진 현상, 인화)을 관측과 실험을 통해 직접 체험케 함으로써, 이 학습이 천문성취도, 천문교수 효능에 대한 신념, 과학적 태도에 미치는 효과를 알아보는데 목적이 있다. 그 결과는 다음과 같다.

첫째, 천체관측수업이 수업전과 수업후 천문성취도 비교는 유의미한 차이가 나타났다($t=11.31, p=.000$). 이는 천체관측수업이 천문성취도에 영향을 미치고 있음을 보여준다.

둘째, 천체관측수업이 수업전과 수업후 천문교수 효능에 대한 신념 비교는 유의미한 차이가 나타났다($t=5.98, p=.000$). 이는 천체관측수업이 천문교수 효능에 대한 신념에 영향을 미치고 있음을 보여준다.

셋째, 천체관측수업이 수업전과 수업후 과학적 태도 비교는 유의미한 차이가 나타났다($t=2.70, p=.013$). 이는 천체관측수업이 과학적 태도 형성에 영향을 미치고 있음을 보여준다.

천체관측수업이 천문성취도, 천문교수 효능에 대한 신념, 과학적 태도에 미치는 영향은 긍정적인 것으로 나타났다. 이는 학생들이 천문내용에 대한 천체관측수업을 흥미있고, 재미있어함을 나타낸다. 결론적으로 초등 자연과 천문내용에 대한 천체관측수업은 천문성취도, 천문교수 효능에 대한 신념, 과학적 태도에 의미 있는 차이를 보였다. 이러한 천문 관측 프로그램은 학생들의 천문 개념 형성에 많은 도움을 준 것은 사실이지만 이러한 천문 관측 프로그램과 더불어 다양한 모형 개발을 이용한 수업 및 현장 체험 학습 등 여러 가지의 천문 교육 프로그램 개발 또한 필

요하다고 생각한다.

위의 천문 관측 프로그램 연구를 이용하여 본 결과, 본 연구자는 초등 자연과 천문 내용에 대해서 천체관측수업을 적극 권장한다. 또한 교사는 학생들의 흥미를 유발하고, 우주에 대한 신비감과 질서를 느낄 수 있도록 교사가 먼저 흥미를 가지고 관측하려는 자세를 갖출 것과 학교마다 천체관측수업을 할 수 있는 시설과 여건이 갖추어 질 것을 제안한다.

참 고 문 헌

1. 김현빈·유계화(1997). 고등학교 지구과학 교과서 「III.우주」 단원의 개념도 작성. 한국과학교육학회지, 17(4), 461-480.
2. 고재근(1994). 천체관측자료의 활용을 통한 탐구력 신장 방안. 현장교육 연구논문 발표 대회 연구 보고서, 1-46.
3. 교육부(1996). 자연 6-2. 서울: 국정교과서 주식회사.
4. 교육부(1988). 지구과학. 서울: 국정교과서 주식회사.
5. 구자옥·안희수(1996). 중학교 지구과학 학습에서 개념도를 바탕으로 한 컴퓨터 보조 수업이 학업성취도와 태도에 미치는 영향. 한국지구과학회지, 17(2), 183-191.
6. 류주현·유계화(1997). 고등학교 과학 I(하) 천문영역에 대한 STS프로그램 적용이 학생들의 과학적 태도와 학업성취도에 미치는 효과. 한국지구과학회지, 18(6), 473-479.
7. 민준기(1991). 중학교 및 지구과학교사의 지구와 달의 운동에 관한 개념. 한국교원대학교 석사학위논문.
8. 이원국·채동현(1993). 천문학 현상에 대한 유년적 개념의 근원. 한국지구과학회지, 13(1), 1-11.
9. 이연우·우종욱(1994). 태양의 고도에 대한 6학년 학생의 개념 인식 유형 조사. 한국지구과학회지, 15(1), 13-22.
10. 윤학중(1994). 지구의 운동과 계절의 변화에 대한 국민학교 학생의 개념. 한국교원대학교 석사학위논문.
11. 유경희(1991). 우주여행. 서울: 바른사.
12. 채동현(1992). 계절변화의 원인에 대한 학생들의 유년적 사고. 한국지구과학회지, 13(3), 283-289.
13. 채동현·안성민(1999). 쉽게 배우는 천문학. 교육과학사.
14. Atwood, V. A., & Atwood, R. K.(1996). Preservice elementary teachers' conceptions of the causes of seasons. Journal of Research in Science Teaching, 33(5), 553-563.
15. Champagne, A. B, & Klopfer, L. E.(1983). Naive theories and science learning. Paper presented at the annual meeting of the American Association of Physics Teachers, New York.(ERIC Document Reproduction Service No. ED 225 825).
16. Cosgrove, M. M, & Osborne, R. J.(1983). Children's conceptions of changes of state of water. Journal of Research in Science Teaching, 20(9), 825-838.
17. Lederman, N. G., & Zeidler, D. L.(1987). Science teachers' conceptions of the nature of science: Do they really influence teaching behavior? Science Education, 71(5), 721-734.
18. Schneps, M. H.(Project Director).(1988). A Private universe [Videotape].
19. Schoon, K. J.(1989). Misconceptions in the earth science.(Doctoral dissertation, Loyola University of Chicago, 1988). Dissertational Abstracts International, 50, 915-A.
20. Sadler, P. M.(1987). Astronomy. Proceedings of the Second International Seminar
21. Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics. Ithaca, NY: Cornell University.
22. Sadler, P. M.(1987). Astronomy. Proceedings

of the Second International Seminar

23. Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics. Ithaca, NY: Cornell University.

1999년 10월13일접수

<부록1>

천문 성취도

학 번 () 이 름 ()

① 지평·적도좌표계를 그리고 다음을 표시하십시오.

* 지평좌표계 : 천정, 천저, 지평선, 방위각, 고도, 수직권

* 적도좌표계 : 천구의 북극·남극, 천구의 적도, 적경, 적위, 시간권

② 달의 위상변화, 달이 매일 50분씩 매일 늦게 뜨는 이유, 일식과 월식 이 일어나는 이유를 그림을 그려 설명하십시오.

③ 1) 굴절·반사 망원경의 차이점을 비교하십시오.

(빛의 경로, 구조, 명칭, 장·단점)

2) 천체관측의를 이용하여 어떤 별의 시간에 따른 방위각·고도를 관측하는 방법을 쓰고, 그 변화의 이유를 설명하십시오.

④ 금성이 초저녁과 새벽에만 보이는 이유를 그림을 그려 설명하십시오.

⑤ 북극성을 찾는 방법을 그림을 그려 기술하십시오.

부록 2

천문교수효능에 대한 신념 검사지

학 번 : _____

다음의 질문들은 시험이 아니므로 안심하고 현재의 자기자신의 생각과 상황 그대로를 답하여 주십시오. 아래 각 질문에 대하여 어느 정도의 혹은 반대하는지 해당되는 숫자에 ○표하여 주십시오. 1-5의 숫자는 다음을 나타냅니다.

5 = 매우
4 = 동의한다.
3 = 잘모르겠다
2 = 반대한다
1 = 절대 반대한다

1. 만일 초등학생이 천문분야에 관한 시험을 평소보다 더 잘했다면, 그것은 대개 교사가 가르치는 것에 그만큼 더 많은 노력을 기울였기 때문이다.

5 4 3 2 1

2. 앞으로 초등학교 교사가 되었을 때, 나는 천문분야를 보다 더 잘 가르칠 수 있는 방법을 계속 연구할 것이다.

5 4 3 2 1

3. 앞으로 초등학교 교사가 되었을 때, 나는 열심히 노력하면 천문분야를 다른 과목만큼 잘 가르칠 수 있을 것이다.

5 4 3 2 1

4. 만일 초등학생들의 천문분야에 대한 이해가 높아졌다면, 그것은 대개 교사가 더욱 효과적인 교수법을 사용했기 때문이다.

5 4 3 2 1

5. 나는 초등학생들에게 천문분야에서 다루어지는 과학의 원리나 개념들을 효과적으로 잘 지도하는 방법을 알고 있다.

5 4 3 2 1

5 4 3 2 1

6. 나는 천문분야의 실험을 지도하는 것에 자신이 있다.

5 4 3 2 1

7. 만일 초등학생이 자신의 능력에 비해 높은 자연점수를 받았다면, 그것은 대개의 경우 교사가 잘 가르쳤기 때문 이다.

5 4 3 2 1

8. 나는 아마 천문분야를 효과적으로 잘 가르칠 것 같다.

5 4 3 2 1

9. 초등학생이 천문분야에 기초가 부족해도 교사가 잘 가르치기만 한다면 그것은 극복될 수 있다.

5 4 3 2 1

10. 어떤 초등학생들의 천문분야에 관한 자연점수가 높을 때, 그것은 대개의 경우 교사가 잘 가르쳤기 때문이라고 할 수 있다.

5 4 3 2 1

11. 만일 천문분야에 흥미가 없던 초등학생이 천문분야에 대한 관심이 많아졌다면 그것은 대개 교사가 그 학생에게 특별한 관심을 가지고 천문분야를 더 지도했기 때문이다.

5 4 3 2 1

12. 나는 천문분야를 효과적으로 잘 가르칠 수 있을 만큼 천체에 대해 잘 이해하고 있다.

13. 교사가 천문분야를 아무리 잘 가르치려고 노력하면 어떤 학생들의 천문분야에 관련된 자연성적에는 많은 변화 가 있을 것이다.

5 4 3 2 1

14. 교사는 일반적으로 학생의 천문분야의 이해와 흥미에 대한 책임이 있다.

5 4 3 2 1

15. 초등학생들의 천문분야에 대한 지식은 교사가 천문분야를 가르치는 능력과 직접적으로 연관되어 있다.

5 4 3 2 1

16. 만일 초등학교 학생이 천문분야에 대하여 매우 흥미있어 한다면, 그것은 아마도 교사가 잘 가르쳤기 때문이다.

5 4 3 2 1

17. 앞으로 초등학교 교사가 되어서 천문분야를 가르칠 때, 나는 학생들에게 교과서에 나오는 천문분야에 관련된 지식을 설명하는데 자신감이 있다.

5 4 3 2 1

18. 앞으로 초등학교 교사가 되었을 때, 나는 학생들의 천문분야에 관한 질문들에 대해 대부분 대답할 수 있을 것 이다.

5 4 3 2 1

19. 나는 천문분야를 가르치는 데에 필요한 방법을 습득할 수 있을 것을 확신한다.

채동현 천체 관측을 통한 학습이 천문성취도, 천문교수효능에 대한 신념, 과학적 태도에 미치는 효과

5 4 3 2 1

21. 앞으로 초등학교 교사가 되어서 천문분야를 가르칠 때, 나는 대체로 학생들이 질문하는

20. 앞으로 초등학교 교사가 되어서 천문분야를 가르칠 때, 학생이 천체에 관한 것을 이해하지 못할 경우, 나는 학생이 그것을 잘 이해하도록 도와주는 방법을 알 수 있다.

것을 환영할 것이다. 5 4 3 2 1

22. 나는 초등학교 학생들이 천문분야에 흥미를 갖도록 하기 위해 무엇을 해야할지 안다.

5 4 3 2 1

5 4 3 2 1

부록 3

과학적 태도 검사지

실험보고서

관측자

관측시간 월 일 요일 시

실험제목	화성(Mars) 관측
학습목표	화성의 모양, 겉보기 운동을 알 수 있다.
준비물	망원경, 카메라, 성도, 관측용지, 필기도구, 랜턴, 시계
실험과정	
실험결과	① 화성의 표면을 관측하고 스케치하시오. ② 화성의 고도, 방위각이 시간에 따라 어떻게 변하나 지평 좌표계에 나타내 보시오. ③ 화성을 사진 촬영하시오.
결론	
보완점	

실험보고서

관측자

관측시간 월 일 요일 시

실험제목	사진 현상과 인화
학습목표	사진 현상과 인화 방법을 익힌다.
준비물	현상 및 인화 장비 세트, 현상액, 인화액, 정착액, 인화지
실험과정	① 현상방법을 기술하시오. ② 인화방법을 기술하시오. ③ 현상·인화 사진을 제출하시오.
실험결과	
결론	
보완점	

학번 : _____

다음의 질문들은 시험이 아니므로 안심하고 현재의 자기자신의 생각과 상황 그대로를 답하여 주십시오. 아래 각 질문에 대하여 어느 정도의 혹은 반대하는지 해당되는 숫자에 ○표하여 주십시오. 1-5의 숫자는 다음을 나타냅니다.

5 = 매우 그렇다.
4 = 그렇다.
3 = 보통이다.
2 = 아니다.
1 = 전혀 아니다.

9. 자기의 생각이 틀렸다는 것을 보여주는 충분한 증거가 있으면 자기의 생각을 바꾸어야 한다. 5 4 3 2 1

10. 다른 사람의 생각이나 주장에 대해서는 충분히 생각해 본 후 자기의 의견을 말하는 것이 좋다. 5 4 3 2 1 부록4

1. 나는 어떤 문제가 있을 때 왜 그런지 원인을 찾으려고 노력한다. 1. 나는 어떤 문제가 있을 때 왜 그런지 원인을 찾으려고 노력한다.

5 4 3 2 1

2. 지구과학시간이 되기 전에 배울 내용을 미리 알아보는 것은 꼭 필요하다. 5 4 3 2 1

3. 나는 실험을 할 때 앞장서서 스스로 해 본다. 5 4 3 2 1

4. 나는 실험을 할 때 친구들의 의견을 존중하고, 문제를 같이 해결하려고 노력한다

5 4 3 2 1

5. 내가 실험한 결과가 다른 사람이 실험한 결과와 다르더라도 그대로 적는다. 5 4 3 2 1

6. 나는 어떤 문제가 해결되지 않더라도 포기하지 않고, 해결하기 위해 문제를 다시금 생각해 본다. 5 4 3 2 1

7. 나는 실험에서 결론을 내릴 때는 실험에서 얻은 자료를 근거로 한다. 5 4 3 2 1

8. 친구와 내가 같은 실험을 하였을 때 결과가 다르면 나는 나의 결과가 옳다고 생각한다.

5 4 3 2 1

채동현 천체관측을 통한 학습이 전문성취도, 전문교수효능에 대한 신념, 과학적 태도에 미치는 효과

실험보고서	
관측자	관측시간 월 일 요일 시
실험제목	망원경의 원리 이해
학습목표	망원경의 원리를 이해하고, 종류에 따른 특징을 알고 다룰 줄 안다.
준비물	간이 망원경 제작 세트, 적도좌표계식망원경(굴절 및 반사망원경), 지평좌표계식망원경(굴절 및 반사망원경)
원리	
내용	① 간이 망원경을 만들어 보시오. ② 간이 망원경을 통해 '남고 아파트' 글씨가 어떻게 보이는가? ③ 지평좌표계식 굴절망원경을 통해 '남고 아파트' 글씨가 어떻게 보이는가? ④ 지평좌표계식 반사 망원경을 통해 '남고 아파트' 글씨가 어떻게 보이는가? ⑤ 적도좌표계식 굴절 망원경을 통해 '남고 아파트' 글씨가 어떻게 보이는가? ⑥ 적도좌표계식 반사 망원경을 통해 '남고 아파트' 글씨가 어떻게 보이는가? ⑦ 굴절 망원경과 반사 망원경의 명칭과 조작법을 깨닫고 차이점을 비교하시오.

실험보고서	
관측자	관측시간 월 일 요일 시
실험제목	지구의 운동
학습목표	지구 자전, 공전의 현상을 알 수 있다.
준비물	카메라, 삼각대, 릴리즈, 필름(ASA400이상), 천체관측의, 랜턴, 시계, 전향력실험장치,
실험과정	
실험결과	① 1) 전향력 실험을 이용하여 지구자전을 설명하시오. 2) 별의 일주운동을 사진 촬영하시오. ② 남중한 별자리 사진을 찍고(1달 뒤 같은 시간에 남중한 별자리 사진을 찍을 것), 이 별자리가 1달 뒤 어느 위치로 이동할 것인가를 지평 좌표계에 표시해 보시오. 또한 그 이유를 설명하시오.
결론	
보완점	

실험보고서	
관측자	관측시간 월 일 요일 시
실험제목	별자리 관측
학습목표	각각의 달의 별자리를 알고 각 별자리의 별의 밝기(시등급)를 알 수 있다.
준비물	성도, 간이 별자리판, 필기도구, 천체관측의, 랜턴, 나침반, 시계
실험과정	
실험결과	① 북극성의 위치와 북두칠성의 방위각과 고도를 측정하여 지평좌표계에 그려보시오. ② 9월의 별자리 3개를 찾아 방위각과 고도를 측정하고, 그 별자리의 이름을 적어보시오. ③ 2개월후 이 별자리는 언제, 어디서 관측 가능한지 지평좌표계에 나타내고, 그 이유를 설명하시오.
결론	
보완점	

실험보고서	
관측자	관측시간 월 일 요일 시
실험제목	토성(Saturn) 관측
학습목표	토성의 모양을 알 수 있다.
준비물	망원경, 카메라, 성도, 관측용지, 필기도구, 천체관측의, 나침반, 방안지, 랜턴, 시계
실험과정	
실험결과	① 토성의 표면을 관측하고, 스케치하시오. ② 토성의 고도, 방위각이 시간에 따라 어떻게 변하는지 그래프와 지평 좌표계에 나타내 보시오. ③ 토성을 사진 촬영하시오.
결론	
보완점	

실험보고서	
관측자	관측시간 월 일 요일 시
실험제목	성단 관측
학습목표	성도를 이용하여 플레이아데스 성단과 하이아데스 성단을 관측할 수 있다.
준비물	망원경, 카메라, 성도, 관측용지, 필기도구, 랜턴
실험과정	
실험결과	① 플레이아데스 성단을 관측하여 스케치하고 특징을 써 보시오. ② 하이아데스 성단을 관측하여 스케치하고 특징을 써 보시오. ③ 이 성단들이 산개 성단인지 구상 성단인지 판별해 보시오.
결론	
보완점	

실험보고서	
관측자	관측시간 월 일 요일 시
실험제목	유성 관측
학습목표	유성을 관측할 수 있다.
준비물	깔개, 성도, 필기도구, 관측용지, 시계
실험과정	
실험결과	① 유성을 관측하여 성도에 표시하고 관측시간도 적어 보시오. ② 유성이 많이 관측된 때를 알아보시오.
결론	
보완점	

채동현 천체관측을 통한 학습이 천문성취도, 천문교수효능에 대한 신념, 과학적 태도에 미치는 효과

실험보고서

관측자 관측시간 월 일 요일 시

실험제목	태양(Sun) 관측
학습목표	망원경으로 태양의 크기를 측정해 보고, 태양의 모양, 흑점을 관측해 봄으로써 흑점의 변화 양상을 알아본다.
준비물	연필, 지우개, 투명판, 망원경, 관측용지, 자, 태양크기 측정장치, 천체관측의, 나침반, 방안지, 시계
실험과정	
실험결과	<ul style="list-style-type: none"> ① 태양의 크기를 측정해 보시오. ② 태양의 흑점을 관측하고, 스케치하시오. ③ 흑점 수를 관측하시오. ④ 태양의 내부 구성 물질, 상태, 흑점 주기로 인한 영향을 상상해 보시오. ⑤ 태양의 고도, 방위각이 시간에 따라 어떻게 변하는지 그래프에 나타내고 지평좌표계에도 나타내보시오.
결론	
보완점	

실험보고서

관측자 관측시간 월 일 요일 시

실험제목	달(Moon) 관측
학습목표	달의 표면, 모양, 크기, 위상 변화를 알 수 있다.
준비물	망원경, 쌍안경, 카메라, 관측용지, 필기도구, 천체관측의, 나침반, 방안지, 크기 측정기, 랜턴, 시계
실험과정	
실험결과	<ul style="list-style-type: none"> ① 달의 크기를 측정하시오. ② 달의 표면을 관측하고 스케치하시오. ③ 달의 고도, 방위각이 시간에 따라 어떻게 변하는지 그래프와 지평 좌표계에 나타내 보시오. ④ 달을 사진 촬영하시오.
결론	
보완점	

실험보고서

관측자 관측시간 월 일 요일 시

실험제목	목성(Jupiter) 관측
학습목표	목성의 모양, 겉보기 운동을 알 수 있다.
준비물	망원경, 카메라, 성도, 관측용지, 필기도구, 천체관측의, 나침반, 방안지, 랜턴, 시계
실험과정	
실험결과	<ul style="list-style-type: none"> ① 목성의 표면과 위성을 관측하고 스케치하시오. ② 목성의 고도, 방위각이 시간에 따라 어떻게 변하는지 그래프와 지평 좌표계에 나타내 보시오. ③ 목성을 사진 촬영하시오.
결론	
보완점	

실험보고서	
관측시간 월 일 요일 시	
관측자	
실험제목	천구 및 좌표계 이해
학습목표	천구와 지평·좌표계를 이해한다.
준비물	천체관측의, 나침반, 랜턴, 필기도구, 성도, 시계
실험과정	
실험결과	① 천구를 그려보시오. ② 지평·적도좌표계를 그리고 다음을 나타내 보시오. 1) 지평좌표계 : 천정, 천저, 지평선, 방위각, 고도, 수직권 2) 적도좌표계 : 천구의 북극·남극, 천구적도, 적경, 적위, 시간권 ③ 지평 좌표계를 이용하여 어느 별의 시간에 따른 고도, 방위각의 변화를 나타내 보시오. ④ 9월 2일 남중한 별의 적경을 구하고, 이 별을 성도상에 붉은색으로 표시해 보시오. (단, 적위는 40°임) ⑤ 가장 밝은 별의 적경과 적위를 측정할 수 있는 방법을 찾아보시오.
결론	
보완점	