

새로운 계절변화 실험모형이 초등예비교사의 개념 변화에 미치는 효과*

채 동 현

전주교육대학교 과학교육과

Preservice Students Concept's Change on Change in Seasons through New Models

Chae, Dong-hyun

Chonju National University of Education

ABSTRACT

A good example of the persistence of naive theories about change in seasons is well known: A filmmaker carried a camera into the crowd of gowned graduates at the 1987 commencement of Harvard University and asked a simple question, that is, "Why is it hotter in summer than in winter?" to twenty five students chosen at random. All of the answers except two were that the Earth is closer to the Sun in summer, so it is hotter in summer, but the Earth is farther from the Sun in winter, so it is cooler in winter.

Until now, naive theories about the cause in seasons have been extensively studied. However, few studies to overcome these naive theories were reported.

Author takes two steps: first, a new model on the cause in seasons is developed. Second, preservice students concepts' change on the cause in seasons through the new model is observed. The author concludes that the new model have a good effect on the preservice students concepts' change on the cause in seasons.

* 이 논문은 1997년도 전주교육대학교 교내 학술연구비에 의하여 연구되었음.

I. 서 론

학생들은 사계절이 규칙적·반복적으로 나타나는 현상임을 알고 있다. 봄이 오면 꽃이 피고, 여름이 되면 지루한 장마와 무더운 날씨가

계속되고, 가을이 되면 풍요로운 들과 단풍있으로 물든 산천을 볼 수 있고, 겨울이 되면 하얀 눈이 내리는 것을 알고 있다. 또 여름은 덥고 겨울은 춥다는 사실도 알고 있다.

그러면, '왜 봄·여름·가을·겨울의 계절변화는 생기는가?' '왜 여름은 덥고 겨울은 추울까?'

계절변화에 대한 내용은 초등 자연과에서부터 고등학교, 그리고 대학교 교양 및 심화과정 지구과학에서 다루어지고 있으나, 국내·외의 선행연구에 의하면 초·중·고·대학생 및 교사에 이르기까지 많은 사람들은 '계절변화의 원인'에 대해 과학자가 지니는 과학적 개념과는 다른 유년적 개념을 지니고 있는 것으로 밝혀졌다(Schneps, 1988; Schoon, 1989; Sadler, 1987; 채동현, 1992; 윤학중, 1994). 일례로 세계에서 유명한 미국 하버드대학 졸업생 중 무작위로 추출한 23명에게 '왜 여름은 덥고 겨울은 추울까?'란 질문을 던졌다. 이에 2명만이 '지축이 기울어져 지구가 태양 주위를 공전하기 때문이다'라는 과학적 개념으로, 나머지는 '여름에는 지구와 가깝고, 겨울에는 지구와 멀기 때문이다'라는 유년적 개념으로 대답하고 있었다(Schneps, 1988).

일반적으로 유년적 개념 형성에 영향을 주는 요인으로는 일상적인 경험·관찰, 교과서나 참고서의 잘못된 설명된 그림이나 용어, 텔레비전을 비롯한 교육매체의 잘못된 방영, 교사의 잘못된 설명, 지역간·문화적 배경의 차이 등으로 나타났다(이원국·채동현, 1993). 이들 가운데 '계절변화'의 유년적 개념형성에 뿌리 깊은 근원은 교과서나 참고서(미국)임이 밝혀졌다(Schneps, 1988). 이미 형성된 유년적 개념은 학생들의 머리 속에 오래도록 잠재되어 있어 교사의 수업을 방해하는 동시에, 일반적인 학습방법으로는 치유할 수 없을 만큼 학습에 심대한 영향을 끼친다(Champagne & Klopfer, 1983).

Cosgrove & Osborne(1983)은 유년적 개념을 극복하기 위한 새로운 실험모형을 개발할 것을

제안하고 있으며, 실제로 미국에서는 이 분야의 연구가 활발히 진행되고 있다. Lederman & Zeidler(1987)는 미국 예비교사와 현직교사들의 자연현상에 대한 유년적 개념 조사의 필요성을 강조하고 있다. 그들 조사에 의하면, 교사들이 일부 과학적 개념에 대해 스스로 완전히 이해를 못하고 가르치고 있는 것으로 밝혀졌다.

따라서, 우리나라의 교과서나 참고도서의 내용분석을 통해 유년적 개념을 유발시킬 수 있는 잘못된 설명이나 실험을 조사하고, 과학적 개념을 형성시킬 수 있는 새로운 실험모형이 개발되어야 한다. 또한, 예비교사와 현직교사들의 자연현상에 대한 유년적 개념 조사와 그에 대한 대책이 마련되어야 함에도 불구하고 이 분야에 대한 연구가 미진한 상태이다.

본 연구는 교과서·참고도서의 '계절변화' 내용을 분석하여 문제점을 파악, 효과적인 교수-학습이 이루어질 수 있는 새로운 실험모형을 개발하고, 이 실험 모형을 초등학교 예비교사에 적용시켜 올바른 과학적 개념 형성의 효과를 알아보는 데 그 목적이 있다.

본 연구를 수행하기 위한 연구문제는 다음과 같다. 첫째, '계절변화'에 대한 교과서·참고도서의 문제점은 무엇인가? 둘째, 새로운 계절변화의 실험모형은 무엇인가? 셋째, 실험모형 전·후 초등예비교사의 계절변화에 대한 개념 유형은 무엇인가?

II. 선행 연구

지구의 운동과 계절변화에 대한 국내·외 연구동향은 다음과 같다.

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 가깝기 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.

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 개념 조사를 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.

이연우·우종옥(1994)은 '태양의 고도'에 대해 초등학교 6학년 학생 211명을 대상으로 지필 검사와 면담을 병행하여 개념 조사를 하였다. 이 연구에 의하면, 태양의 고도에 대한 다양한 개념을 지니고 있는 것으로 밝혀졌다. 그 중에서 학생들은 태양광선이 '대류'를 한다던가, 혹은 '홀러내린다'라는 식의 "유체"와 동등한 성질을 가진 것으로 인식하고 있었다.

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.

이상의 연구를 종합하면, 초·중·고·대학생·교사들은 포함한 많은 사람들이 '계절의 변화'의 자연현상에 대해 비과학적 개념을 지니고 있음을 알 수 있다. 따라서, 본 연구의 목적인 '계절변화'에 대한 교과서·참고도서의 문제점을 파악하고, 그것에 대한 새로운 실험모형을 개발하여, 이 실험 모형을 초등학교 예비교사에 적용시켜 올바른 과학적 개념 형성의 효과를 알아보는 연구는 큰 의미가 있다고 할 수 있다.

III. 연구 방법

1. 연구대상

전주교육대학교 예비교사 61명(1학년)을 연구 대상으로 하였는데, 이중 남학생은 4명 여학생은 57명으로 이들은 1997학년도 1학기 교양 지구과학 수강생들이다.

2. 실험모형 개발 및 처치

새로운 계절변화 실험모형은 한국 교과서의 실험내용을 분석, 문제점을 파악한 후 이를 보완하여 연구자가 개발하였다. 이러한 실험모형은 예비교사 4명을 한 팀으로 구성하여 2주간에 걸쳐 실험·적용시켰다.

3. 검사도구

실험모형 처치 전·후 '계절변화'에 대한 초등예비교사의 개념변화를 알아보기 위한 검사도구는 질문지법을 이용하였다.

이 검사도구는 모두 9문항으로 계절변화의 원인(1문항), 다른 반구에 있어서의 계절 알맞히기(1문항), 태양의 고도와 계절(2문항), 온도와 계절(2문항), 밤·낮의 길이와 계절(3문항)에 관한 내용으로 구성되어 있다.

4. 자료 수집 및 분석

실험모형 처치 전·후 초등예비교사의 계절 변화에 대한 개념유형을 알기 위해, 실험모형 처치 4주전과 실험모형 처치 4주 후에 검사도구를 예비교사에 투입하여 자료(응답)를 수집하였다. 이들 예비교사의 응답은 Vosniadou(1989)가 분류한 방법에 의하여 과학적 개념, 유년적 개념, 무 개념으로 분류한 다음, 이들을 수업전과 수업후로 구분하여 표로 나타냈다. 이들 응답은 비슷한 유형의 응답을 묶어 %로 나타내어 과학적 개념, 유년적 개념, 무 개념 순으로 제시하였고, 유년적 개념은 응답률이 높은 순으로 차례대로 배열하였다.

IV. 연구 결과

1. '계절변화'에 대한 교과서·참고도서의 문제점은 무엇인가?

우리나라 교과서나 참고도서의 문제점은, 실험에 앞서 '계절변화의 원인'에 대한 내용이 없거나 잘못 설명하고 있음을 발견할 수 있다. 또한 실험 결과에 이르기까지의 과정이 명쾌하게 연결되어 있지 않고, 그림이 너무 과장되게 그려져 있어 학습자로 하여금 쉽게 '유년적 개념'을 형성할 수 있도록 되어 있다는 것이다.

초등실험용 자연교과서 6학년 2학기(교육부, 1996, p. 58)에서는 '계절변화의 원인'에 대한 명확한 설명이 없다. 또한, 이를 위한 실험은 지구(태양)와 그 주위에 두 개의 지구본을 놓고, 태양의 남중고도와 지면에 들어오는 햇빛의 양을 파악케 하였지만, 학습자는 어느 쪽이 태양의 남중고도가 높은 지 혹은, 지면에 들어오는 햇빛의 양이 많은지 직접 확인할 수 없을 뿐만 아니라, '계절변화의 원인'이 태양의 남중고도와 어떤 관련이 있는 지 이해하기가 힘들게 되어 있다.

초등학교 참고도서인 우주여행(유경희, 1991, p. 10)에서도 '계절변화의 원인'을 지구의 공전

과 궤도에 따른 지구가 받는 태양열의 면적이 다르기 때문이라고 설명하고 있다.

고등학교 지구과학(교육부, 1988)에서는 '계절변화의 원인'에 대한 설명이 없고, 케플러 2법칙을 설명하기 위한 타원궤도의 그림(p. 174)이 너무 과장되게 그려져 있어 '계절변화의 원인'이 마치 태양과 지구의 상대적 거리라고 잘못 생각할 수 있도록 되어있다.

2. 새로운 계절변화의 실험모형은 무엇인가?

2-1. 실험모형의 개요

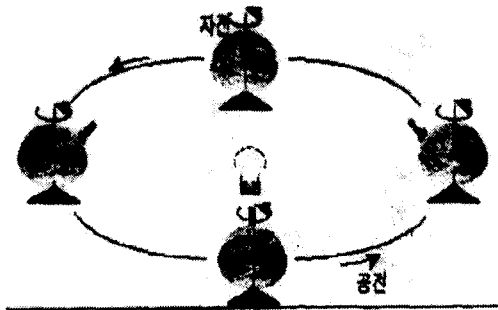
계절변화는 지구의 지축이 기울어져 지구가 태양 주위를 공전하는 2가지 요인의 동시작용으로 나타난다. 그러나, 이 두요소 중 지축만 기울어져 있거나, 지구가 태양 주위를 공전만 하면 계절변화는 나타나지 않는다.

우리는 지구의 지축이 기울어져 있거나, 지구가 태양 주위를 공전하고 있음을 우리 눈으로 직접 확인할 수 없지만, 지축이 기울어져 공전함으로써 나타나는 현상, 즉 같은 지역에서의 계절에 따라 나타나는 태양의 고도 차, 온도차, 밤·낮의 길이 차이를 알 수 있다.

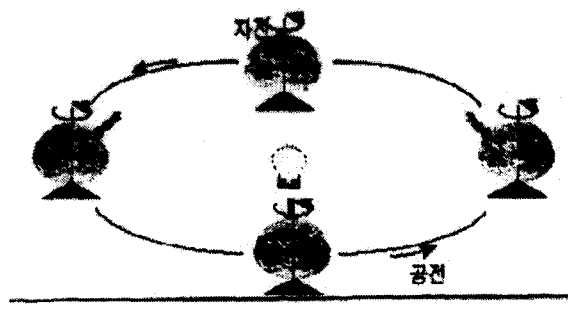
여름에 북반구에 위치한 우리나라는 태양쪽을 향하여 기울어져 있으므로 태양의 고도가 높고, 낮의 길이는 길고 밤의 길이는 짧아 겨울에 비해 상대적으로 온도가 높다. 반면에 겨울에 우리나라는 태양과 반대쪽으로 기울어져 태양의 고도가 낮고, 낮의 길이는 짧고 밤의 길이는 길어 여름에 비해 상대적으로 온도가 낮다.

따라서 새로운 계절변화의 실험은 지축이 기울어진 지구가 태양 주위를 공전할 때에 계절에 따라 나타나는 태양의 고도 차, 온도차, 밤·낮의 길이 차이 변화를 관찰하는 것이다.

태양의 고도 차이를 알기 위해 실험대 중앙에 지구(태양)를 켜 놓고 그 주위에 지축이 기울어져 있는 네 개의 지구본을 30 Cm 간격으로 봄·여름·가을·겨울의 위치에 놓는다. 각



<그림 1> 계절변화와 태양의 고도



<그림 2> 계절변화와 온도

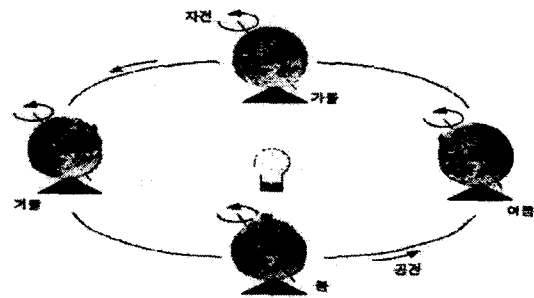
지구본의 서울 지역에 약 5 cm 정도의 막대빨판을 고정시키면, 이때 생긴 막대빨판의 그림자로써 태양의 고도를 측정할 수 있고, 봄·여름·가을·겨울의 태양의 고도 차이 변화를 관찰할 수 있다<그림1>.

온도차이는 태양의 고도 차이 실험 방법 중 막대빨판에서 막대를 제거하고 대신 온도계의 봉상이 전구 쪽으로 향하도록 각 지구본의 서울 지역에 설치한 후, 일정한 시간이 경과함에 따라 봄·여름·가을·겨울의 온도 차이를 관찰할 수 있다<그림2>.

밤·낮의 길이 차이 측정을 위해서는 태양의 고도 차이 실험 방법 중에서 지구본 위의 24시간이 표시된 시간판을 이용한다. 지구본의 서울 지역에 막대빨판을 꽂은 후 지구본을 돌리면 그림자가 생긴다. 처음 그림자가 생겼을 때의 시간판의 시간(아침)에서부터 그림자가 사라지는 시간(저녁)은 낮의 길이가 되며, 24시간에서 낮의 길이를 빼면 밤의 길이를 구할 수 있다. 이같은 방법으로 봄·여름·가을·겨울 위치에서 밤·낮의 길이 차이를 비교할 수 있다<그림3>.

2.2. 수업 적용

실험모형 두셋트를 만든다. 한 셋트는 전구 주위에 기울어져 있지 않은 지구본들을, 다른 셋트는 기울어져 있는 지구본들을 이용하여 봄·여름·가을·겨울의 위치에 놓는다. 먼저



<그림 3> 계절변화와 밤낮의 길이

기울어져 있지 않은 지구본을 이용한 실험모형으로 태양의 고도 차, 온도차, 밤·낮의 길이 차이 변화를 관찰하도록 한다. 다음에, 기울어져 있는 지구본을 이용한 실험모형으로 똑같은 실험을 하여 두 실험을 비교·분석하게 한다. 이로써 계절변화의 원인은 지축이 기울어져 있고 공전하기 때문임을 학생 스스로 알게 한다.

2-3. 준비물 및 과정

실험모형을 실행하기 위한 준비물은 전구 2개, 지구본 8개, 막대빨판 8개, 온도계 8개이다.

실험과정은 3단계에 걸쳐 이루어졌으며, 각 단계를 설명하면 다음과 같다.

[1단계]

첫째, 실험대 가운데에 전구를 연결하여 불이

들어오게 한다.

둘째, 지구 주위에 기울어 있지 않은 지구본 4개(봄·여름·가을·겨울)를 놓는다.

셋째, 지구본 4개의 똑 같은 곳에 막대빨판을 붙여 태양의 고도를 측정한다.

넷째, 셋째의 막대빨판 대신에 온도계를 꽂아 일정한 시간 후의 온도 변화를 측정한다.

다섯째, 지구본 위의 시간판을 이용하여 밤·낮의 길이를 측정한다.

[2단계]

첫째, 실험대 가운데에 전구를 연결하여 불이 들어오게 한다.

둘째, 지구 주위에 기울어 있는 지구본 4개(봄·여름·가을·겨울)를 놓는다.

셋째, 지구본 4개의 똑 같은 곳에 막대빨판을 붙여 태양의 고도를 측정한다.

넷째, 셋째의 막대빨판 대신에 온도계를 꽂아 일정한 시간 후의 온도 변화를 측정한다.

다섯째, 지구본 위의 시간판을 이용하여 밤·낮의 길이를 측정한다.

[3단계]

첫째, 1단계와 2단계의 태양의 고도, 온도,

밤·낮의 길이를 서로 비교하게 한다.

둘째, 계절변화의 원인을 알게 한다.

3. 실험모형 처치 전·후 초등예비교사의 계절변화에 대한 개념 유형은 무엇인가?

3-1. 계절변화의 원인

[문항1] 우리나라는 봄·여름·가을·겨울의 계절이 있습니다. 왜 계절변화는 생길까요?

그 이유를 그림을 그려 설명하여 보시오.

수업 전·후의 계절변화의 원인에 대한 초등예비교사의 응답 유형은 <표 1>와 같다. 수업 전·후 계절변화의 원인에 대한 과학적 개념은 각각 55%, 85%이다. 수업후의 과학적 개념이 높은 것으로 보아 새로운 실험모형이 초등예비교사의 과학적 개념 형성에 효과가 있는 것으로 판명된다.

3-2. 반구와 계절변화

[문항2] 북반구에 위치한 우리나라의 계절이 여름이라면, 남반구에 위치한 오스트레일리아는 무슨 계절일까요?

<표 1> 문항 1에 대한 응답

(단위: %)

그림	응답	수업 전 (%)	수업 후 (%)	비고
	지축이 23.5° 기울어져 공전하므로	55	85	과학적 개념
	지구의 공전 때문에	13	2	
	지축이 23.5° 기울어져 있으므로	10	8	
	지구의 공전 때문에	2		유년적 개념
무응답	지구의 공전	11	5	
	지축이 23.5° 기울어졌기 때문에	6		
	지축이 23.5° 기울어져 공전하므로	2		
	지구의 자전	1		

<표 2> 문항 2에 대한 응답 (단위: %)

응답	수업전(%)	수업후(%)	비고
겨울	89	93	과학적 개념 유년적 개념
여름	11	5	
봄		2	

수업 전·후의 다른 반구에 있어서의 계절에 대한 초등예비교사의 응답 유형은 <표 2>과 같다. 수업 전·후 계절변화의 원인에 대한 과학적 개념은 각각 89%, 93%이다. 수업후의 과학적 개념이 약간 높은 것으로 보아 새로운 실험모형이 초등예비교사의 과학적 개념 형성에 효과가 있는 것으로 판명된다.

3-3. 태양의 고도와 계절변화(1)

[문항3] 사계절 중 오전 12시에 태양의 고도가 가장 높은 계절은 무슨 계절일까요?

수업 전·후의 태양의 고도가 가장 높은 계절에 대한 초등예비교사의 응답 유형은 <표 3>과 같다. 수업 전·후 계절변화의 원인에 대한 과학적 개념은 각각 96%, 98%이다. 수업후의 과학적 개념이 약간 높은 것으로 보아 새로운 실험모형이 초등예비교사의 과학적 개념 형성에 효과가 있는 것으로 판명된다.

<표 3> 문항 3에 대한 응답 (단위: %)

응답	수업전(%)	수업후(%)	비고
여름	96	98	과학적 개념 유년적 개념
봄	2	2	
겨울	2		

3-4. 태양의 고도와 계절변화(2)

[문항4] 사계절 중 오전 12시에 태양의 고도가 가장 낮은 계절은 무슨 계절일까요?

수업 전·후의 태양의 고도가 가장 낮은 계절에 대한 초등예비교사의 응답 유형은 <표 4>와 같다. 수업 전·후 계절변화의 원인에 대한 과학적 개념은 각각 96%, 96%이다.

<표 4> 문항 4에 대한 응답 (단위: %)

응답	수업전(%)	수업후(%)	비고
겨울	96	96	과학적 개념 유년적 개념
여름	2		
가을	2	2	
봄		2	

3-5. 온도와 계절변화(1)

[문항5] 사계절 중 오후 2시에 온도가 가장 높은 계절은 무슨 계절일까요?

수업 전·후의 온도가 가장 높은 계절에 대한 초등예비교사의 응답 유형은 <표 5>와 같다. 수업 전·후 계절변화의 원인에 대한 과학적 개념은 각각 96%, 98%이다. 수업후의 과학적 개념이 약간 높은 것으로 보아 새로운 실험모형이 초등예비교사의 과학적 개념 형성에 효과가 있는 것으로 판명된다.

<표 5> 문항 5에 대한 응답 (단위: %)

응답	수업전(%)	수업후(%)	비고
여름	96	98	과학적 개념 유년적 개념
봄	4	2	

3-6. 온도와 계절변화(2)

[문항6] 사계절 중 오후 2시에 온도가 가장 낮은 계절은 무슨 계절일까요?

수업 전·후의 온도가 가장 낮은 계절에 대한 초등예비교사의 응답 유형은 <표 6>과 같다. 수업 전·후 계절변화의 원인에 대한 과학적 개념은 각각 100%, 98%이다.

<표 6> 문항 6에 대한 응답 (단위: %)

응답	수업전(%)	수업후(%)	비고
겨울	100	98	과학적 개념 유년적 개념
가을		2	

3-7. 밤·낮의 길이와 계절변화(1)

[문항7] 사계절 중 낮의 길이가 가장 긴 계절은 무슨 계절일까요?

수업 전·후의 낮의 길이가 가장 긴 계절에 대한 초등예비교사의 응답 유형은 <표 7>과 같다. 수업 전·후 계절변화의 원인에 대한 과학적 개념은 각각 100%, 100%이다.

<표 7> 문항 7에 대한 응답 (단위: %)

응답	수업전(%)	수업후(%)	비고
여름	100	100	과학적 개념

3-8. 밤·낮의 길이와 계절변화(2)

[문항8] 사계절 중 낮의 길이가 가장 짧은 계절은 무슨 계절일까요?

수업 전·후의 낮의 길이가 가장 짧은 계절에 대한 초등예비교사의 응답 유형은 <표 8>과 같다. 수업 전·후 계절변화의 원인에 대한 과학적 개념은 각각 100%, 100%이다.

<표 8> 문항 8에 대한 응답 (단위: %)

응답	수업전(%)	수업후(%)	비고
겨울	100	100	과학적 개념

3-9. 밤·낮의 길이와 계절변화(3)

[문항9] 사계절 중 밤·낮의 길이가 거의 같은 계절은 무슨 계절일까요?

수업 전·후의 낮의 길이가 거의 같은 계절에 대한 초등예비교사의 응답 유형은 <표 9>와 같다. 수업 전·후 계절변화의 원인에 대한 과학적 개념은 각각 79%, 92%이다. 수업후의 과학적 개념이 높은 것으로 보아 새로운 실험모형이 초등예비교사의 과학적 개념 형성에 효과가 있는 것으로 판명된다.

<표 9> 문항 9에 대한 응답 (단위: %)

응답	수업전(%)	수업후(%)	비고
봄·가을	79	92	과학적 개념
가을	16	6	
봄	5	2	

본 연구는 교과서나 참고도서의 '계절변화'에 대한 내용을 분석하여 문제점을 파악, 효과적인 교수-학습이 이루어질 수 있는 새로운 계절변화 실험모형을 개발하고, 이 실험모형을 초등학교 예비교사에 적용시켜 과학적 개념 형성의 효과를 알아보는 데 목적이 있다. 이 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 우리나라 교과서나 참고도서의 문제점은 실험에 앞서 '계절변화의 원인'에 대한 내용이 전혀 없거나 잘못 설명하고 있음을 발견할 수 있다. 또한 실험 결과에 이르기까지의 과정이 명쾌하게 연결되어 있지 않고, 그림이 너무 과장되게 그려져 있어 학습자로 하여금 쉽게 '유년적 개념'을 형성할 수 있도록 되어 있는 것으로 파악되었다.

둘째, 새로운 계절변화 실험모형은 지축이 기울어진 지구가 태양 주위를 공전할 때에 계절에 따라 나타나는 태양의 고도 차, 온도차, 밤·낮의 길이 차이 변화를 관찰하는 것이다. 즉 계절변화의 원인은 지구의 지축이 기울어진 채로 태양의 주위를 공전하기 때문이고, 그것으로 인하여 계절에 따라 태양의 고도 차이, 온도 차이, 밤·낮의 길이 차이가 나타남을 확인할 수 있다.

셋째, '계절변화의 원인'에 대한 초등예비교사의 과학적 개념은 실험모형 처치 전·후 각각 55%, 85%로서, 새로운 실험모형 처치 후가 높은 과학적 개념을 지니고 있는 것으로 나타났다. 따라서 새로운 계절변화 실험모형은 초등예비교사의 '계절변화'에 대한 올바른 과학적 개념 형성에 효과가 있음을 알 수 있다.

넷째, '다른 반구에 있어서의 계절변화'에 대

V. 결 론

한 초등예비교사의 과학적 개념은 실험모형 처치 전·후 각각 89%, 93%로서, 새로운 실험모형 처치 후가 약간 높은 과학적 개념을 지니고 있는 것으로 나타났다. 따라서 새로운 계절변화 실험모형은 초등예비교사의 '다른 반구에 있어서의 계절변화'에 대한 올바른 과학적 개념 형성에 효과가 있음을 알 수 있다.

다섯째, '태양의 고도와 계절변화'에 대한 초등예비교사의 과학적 개념은 실험모형 처치 전·후 각각 96%, 97%로서, 새로운 실험모형 처치 후가 약간 높은 과학적 개념을 지니고 있는 것으로 나타났다. 따라서 새로운 계절변화 실험모형은 초등예비교사의 '다른 반구에 있어서의 계절변화'에 대한 올바른 과학적 개념 형성에 효과가 있음을 알 수 있다.

여섯째, '온도와 계절변화'에 대한 초등예비교사의 과학적 개념은 실험모형 처치 전·후 각각 98%, 98%로서, 새로운 실험모형 처치 전·후 차이가 없는 것으로 나타났다.

일곱째, '밤·낮의 길이변화와 계절변화'에 대한 초등예비교사의 과학적 개념은 실험모형 처치 전·후 각각 93%, 97%로서, 새로운 실험모형 처치 후가 약간 높은 과학적 개념을 지니고 있는 것으로 나타났다. 따라서 새로운 계절변화 실험모형은 초등예비교사의 '다른 반구에 있어서의 계절변화'에 대한 올바른 과학적 개념 형성에 효과가 있음을 알 수 있다.

끝으로 본 연구자는 이 연구를 통해 얻어진 '계절변화'에 대한 새로운 실험모형이 앞으로 개발되어질 7차 초등과학교과서 제작에 도움을 주어, 학생들에게 좋은 탐구학습이 이루어질 수 있기를 바란다.

참고문헌

1. 교육부(1996). 자연 6-2. 서울: 국정교과서 주식회사.
2. 교육부(1988). 지구과학. 서울: 국정교과서 주식회사.
3. 민준기(1991). 중학교 및 지구과학교사의 지구와 달의 운동에 관한 개념. 한국교원대학교 석사학위논문.
4. 이원국·채동현(1993). 천문학 현상에 대한 유년적 개념의 근원. 한국지구과학회지, 13(1), 1-11.
5. 이연우·우종욱(1994). 태양의 고도에 대한 6학년 학생의 개념 인식 유형 조사. 한국지구과학회지, 15(1), 13-22.
6. 윤학중(1994). 지구의 운동과 계절의 변화에 대한 국민학교 학생의 개념. 한국교원대학교 석사학위논문.
7. 유경희(1991). 우주여행. 서울: 바른사.
8. 채동현(1992). 계절변화의 원인에 대한 학생들의 유년적 사고. 한국지구과학회지, 13(3), 283-289.
9. 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.
10. 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).
11. 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.
12. 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.
13. Schneps, M.H.(Project Director).(1988). A Private universe [Videotape].
14. Schoon, K.J.(1989). Misconceptions in the earth science.(Doctoral dissertation, Loyola University of Chicago, 1988). Dissertational

Abstracts International, 50, 915-A.

15. Sadler,(1987). Astronomy. Proceedings of the Second International Seminar Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics. Ithaca, NY: Cornell University.
 16. Sadler,(1987). Astronomy. Proceedings of the Second International Seminar Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics. Ithaca, NY: Cornell University.
-

(1998년 5월 13일 접수)