

계절의 변화 멀티미디어 자료 활용이 중학생의 개념 변화에 미치는 효과

정정인¹ · 심기창² · 김희수^{1,*} · 김종현¹

¹공주대학교 과학교육학과 지구과학교육 전공, 314-701 충남 공주시 신관동 182

²대전 대화중학교, 360-010 충남 대전광역시 대덕구 오정동 16

The Effect of Using Multimedia Material of Seasonal Change on Middle School Students' Conceptual Changes

Jung-In Chung¹, Ki-Chang Shim², Hee-Soo Kim^{1,*}, and Jong-Heon Kim¹

¹Department of Earth Science Education, College of Education, Kongju National University,
Kongju 314-701, Korea

²Daehwa Middle-School 16 Ohjungdong Daedukgu Daejeon 306-010, Korea

Abstract: The purpose of this study is to classify types of preconception on the seasonal change to middle school students and to find out how the developed multimedia material changes their conception on the seasonal change. The questionnaire about the variation of season consisted of 10 items. Questions are given to 80 ninth graders. Control and experimental group was 23 and 57 students, respectively and they were instructed for two class periods. A learning method using multimedia was applied to the experimental group. On the other hand, traditional teaching-learning method was used for the control group. A learning method using multimedia in this study had an effect on the conceptual changes ($p < 0.01$). Data in this study was divided into six levels to classify the changes of concepts in detail. As a result, it showed that a learning method using multimedia was effective for students to make progress from unscientific to scientific concepts, to build up scientific concepts, and to elaborate scientific concepts as compared with traditional method.

Keywords: seasonal change, multimedia, scientific conception, conceptual change

요약: 본 연구는 중학생들의 계절의 변화에 관한 선개념의 유형을 파악하고 멀티미디어 학습 자료를 개발하여 그 수업이 계절의 변화에 대한 개념에 어떠한 변화를 주는지 알아보는데 목적이 있다. 계절의 변화 개념을 알아보기 위한 검사는 10문항을 개발하였다. 대상자는 중학교 3학년 80명(실험반 57명, 통제반 23명)으로 2차시에 걸친 수업을 실시하였다. 실험반에는 멀티미디어 활용수업이 투입된 반면 통제반에는 전통적인 수업이 투입되었다. 그 결과, 본 연구에서 활용된 멀티미디어 자료는 학생들의 개념변화에 효과가 있음을 보였다($p < 0.01$). 또한, 개념의 변화를 상세히 알아보기 위하여 6단계로 분류하여 분석한 결과, 멀티미디어 활용수업은 전통적 수업모형에 비하여 개념이 없는 학습자의 과학적 개념을 형성하거나, 비과학적 개념을 과학적 개념으로 발전시키는데 효과적일 뿐만 아니라 과학적 개념을 더욱 더 정교화 시키는 데도 효과적이었다.

주요어: 계절의 변화, 멀티미디어, 과학적 개념, 개념변화

*Corresponding author: heeso54@kongju.ac.kr

Tel: 82-41-850-8291

Fax: 82-41-850-8299

서론

구성주의 학습이론에서는 학생들이 과학수업을 받기 이전부터 자연현상에 대한 선개념을 가지고 있어, 이미 형성된 개념 체계를 바탕으로 다른 개념을 획득한다고 보고 있다. 즉, 학생들이 현상을 관찰하거나 그 결과를 해석하는 과정에서 자신의 기대나 직관적 경험에 의하여 획득된 개념의 영향을 받아 자신의 방식으로 의미를 구성하게 된다는 것이다. 학생들이 가지고 있는 선개념에는 과학적 개념과 비과학적 개념이 있는데, 비과학적 개념이 고정관념으로 되어 오개념으로 발전하게 된다. 이러한 오개념은 과학 학습에 영향을 미칠 뿐 아니라 그 학습에 의해서 학생들에게 특수한 체계로 발달하게 되어 다음 관련 학습에도 영향을 미친다고 하였다(조희형, 1985; Linn, 1987). 그러므로 오개념에서 과학적 개념으로의 올바른 변화를 위해서는 학생들의 선개념을 먼저 파악해야 하며, 선개념을 과학적 개념으로 발전시키기 위한 학습활동이 전개되어야 한다.

국내외적으로 개념변화와 자료개발에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으나(김범기와 권재술, 1995; 국동식과 이형준, 1999; Barnett et al., 2000), 지구과학 분야에 있어서는 현상중심의 학문적 특성 때문에 개념연구가 그렇게 많지 않은 실정이다. 지구과학 분야 중 천문분야의 단원들은 초, 중, 고등학교 과학과 교육과정에서 지구, 달, 태양, 별의 순서로 구성, 전개되고, 지구의 운동에 관한 개념은 지구과학에 있어 기본개념이다. 지구, 달, 태양에 관한 오개념의 유형에 대하여 국내외적으로 많은 연구가 이루어져 왔지만 태양의 고도와 계절변화에 대한 학생들의 개념을 체계적으로 조사한 자료는 그렇게 많지 않은 실정이다.

지구의 공전과 관련된 특징적인 오개념으로는 “정오에 태양은 머리위에 있다(Trumper, 2001).”, “여름에는 지구가 태양과 가까이 있으므로 겨울보다 따뜻하다(이항로 외, 2003; 국동식과 이형준, 1999; Lightman and Sadler, 1993; Sadler, 1987).”, “낮과 밤은 태양이 지구우위를 돌기 때문에 생긴다.”, “낮과 밤의 개념은 지구, 태양의 크기하고 관계한다(Klein, 1982).”, “차가운 행성이 태양으로부터 열을 빼앗아가서 또는 두꺼운 구름층이 태양열을 차단하거나 행성에서의 변화가 계절의 변화를 일으킨다(Baxter, 1989).”, “계절의 변화는 태양과 지구의 거리에 관계한다(Baxter, 1989;

Lightman and Sadler, 1993; Trumper, 2001; 국동식과 이형준, 1999; 이항로 외, 2003 등).” 등이 있다. 국동식과 이형준(1999)은 지적 수준에 따른 학생들의 오개념 유형의 차이를 조사하였는데, 지적수준이 낮을수록 계절의 변화 원인을 과학적인 개념의 이해보다는 피상적으로 이해하고 있으며 오개념의 변화가 일상적이고 막연하며 다양한 것으로 나타난다고 보고하였다. 고경만(2000)도 초등학생들은 계절의 변화에 대하여 과학적인 개념의 표현보다는 경험적이고 직관적이며 시각적인 관점으로 표현하고 있다고 하였다. 또한 원인이나 결과를 직접 볼 수 없는 상황에 대해서는 과학적인 개념을 제대로 형성하지 못하고 있는 것으로 밝혀졌다.

지구과학은 개념의 대부분이 자연현상에 관한 내용이므로 매우 추상적인 개념이 많다. 특히 천문분야의 학습내용은 천문학적 공간개념의 어려운 점 때문에 개념형성의 정도가 낮으며, 많은 오개념을 가지기 쉬운 분야이며 교사들도 가르치기 까다로운 영역이고(Baxter, 1989; Sadler, 1987) 시간적, 공간적으로 규모가 크고 추상적인 개념이 많아 학습하기에 여러 어려움이 따른다(김희수 외, 2003). 게다가 변인을 학습자가 조절할 수 있는 실험 설계에 있어서는 많은 어려움이 있다. 그러므로 지구과학의 천문학습은 멀티미디어를 활용한 수업이 효과적으로 이용될 수 있는 분야이다. 노태희 외(1999)도 3차원 그래픽이나 애니메이션 등을 사용하는 멀티미디어 활용수업은 일반적인 시각자료보다 개념학습에 유용하다고 보고하였다. 그러므로 천문학습의 효과적인 개념형성 및 변화를 위해서는 체계적인 교수설계를 토대로 한 멀티미디어 학습프로그램이 필요하다. 학생들의 학습활동은 교사가 준비하는 학습 자료나 주어진 학습 환경 내에서 이루어지기 때문에 체계적인 구성과 풍부한 학습 환경은 매우 중요하다.

따라서 본 연구에서는 지구의 운동 중에서 계절의 변화에 관한 중학생들의 선개념의 유형을 파악하고 수업의 효과를 극대화시킬 수 있는 멀티미디어 학습 자료를 개발하여 그 수업이 계절의 변화에 대한 개념에 어떠한 변화를 주는지 알아보는데 그 목적이 있다. 계절의 변화에 관한 중학생들의 개념변화를 알아보기 위하여 선개념 및 수업 후의 대체개념을 단계별로 세분화하여 분석하고 분류하였다.

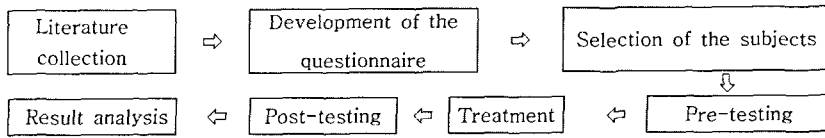
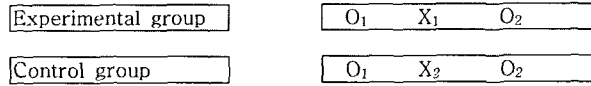


Fig. 1. Development procedure of this study.



O₁: Pre-test of concept level X₁: Generative teaching-learning method conjugated multimedia
 O₂: Post-test of concept level X₂: Treatment of traditional learning strategy

Fig. 2. Experimental design.

연구내용 및 절차

연구대상

본 연구는 7차 교육과정 중 중학교 3학년의 「VII. 지구와 태양계」 단원 중 「지구의 운동」 단원에 대하여 애니메이션과 탐구활동지를 이용한 멀티미디어 활용수업을 실시하여 그 교수효과를 전통적 수업과 비교하였다. 본 연구의 대상은 대전광역시에 위치한 중학교 3학년 3개 반으로 총 학생 80명이다. 실험집단은 2개 반 57명, 통제집단은 1개 반 23명으로 선정하였다. 계절의 변화에 대한 학생들의 개념 변화를 알아보기 위하여 Fig. 1과 같은 절차에 따라 연구하였다.

실험설계

중학생들의 계절의 변화에 대한 개념변화를 알아보

기 위한 실험설계는 Fig. 2와 같다.

교육과정 분석

계절의 변화에 관한 초등학교와 중학교의 교육과정 분석은 Table 1과 같다. 연구대상 학생들은 초등학교 5학년 제 6차 교육과정에 따라 학습을 하였으며, 중학교에서는 개정된 제 7차 교육과정에 따른 학습을 하였다.

검사도구

검사지는 선다형 10개의 문항과, 문항에 대한 이유답을 주관식으로 기술하도록 구성하였고, 검사지는 과학교육 전문가 4명, 과학교사 3명, 대학원생 3명의 총 10명으로 구성된 검토진에 의해서 내용 타당도 검증은 받았다(Fig. 3). 내용 타당도 검증은 5단계 평

Table 1. Curriculum analysis on the seasonal change

교육과정	학급급	학년	단원	학습내용
6차	초등학교	2	2. 낮과 밤 (1) 낮과 밤의 생활	▶해는 시간이 지남에 따라 위치와 모양이 변한다.
		5	4. 우주속의 지구 (1) 지구의 운동	▶하루 동안에 태양과 별자리는 움직임에 대해 알아본다. ▶낮과 밤이 생기는 까닭을 알아본다. ▶계절에 따라 별자리가 다르게 보이는 이유를 알아본다.
		6	2. 계절의 변화 (1) 계절과 주위환경 (2) 지구의 운동과 계절의 변화	▶계절에 따른 주위환경의 변화를 알아본다. ▶태양의 고도측정, 태양의 고도에 따른 그림자의 길이, 기온, 지면에서의 태양에너지를 받는 양과의 관계, 위도에 따른 기온의 변화, 계절에 따른 남중고도, 낮과 밤의 길이, 계절에 따라 태양의 남중고도가 달라지는 까닭 등을 알아본다.
7차	중학교	3	VII. 지구와 태양계 1)지구의 자전 2)지구의 공전	▶지구의 자전으로 밤과 낮, 천체의 일주운동, 인공위성의 서편현상 등이 일어난다. ▶지구의 공전으로 인하여 계절에 따른 별자리의 변화, 별의 시차현상이 일어난다. ▶계절의 변화는 지구의 자전축이 공전궤도면의 수직축에 대하여 23.5 기울어져 있기 때문에 계절의 변화가 일어난다.

영역	항목	관련개념	평가척도					비고(이견)
			5	4	3	2	1	
계절의 변화와 주위환경	1	코셔리가 내리는 시기	✓					이내리 길이 문제등 수정하여 제시함
	2	태양의 위치변화	✓					물음 수정 다음 그림과 같이 여름 에는 태양이 북쪽쪽에 서 떠오른다. 겨울이 되면 태양이 어느 방향 에서 떠오르나?
지구의 운동과 계절의 변화	3	고도와 그림자	✓					물음 수정 다음 중 그림자의 길이 가 가장 짧은 경우는 어떤인가?
	4	고도와 기온	✓					이내리 길이 문제등 수정하여 제시함
	5	위도와 기온	✓					물음 수정 다음 그림과 같이 태양 과 지구가 위치해 있을 때 온도가 가장 높은 지역은?
	6	태양의 고도와 낮의 길이	✓					물음 수정 다음 그림과 같이 지구 의 자전축이 공전궤도 면에 대하여 수직인 채 로 자전하면서 공전한 다면, 우리나라의 계절 변화에 어떤 영향이 있 을까?
	8	계절의 변화와 별자리	✓					
	9	별자리와 지구의 공전	✓					
	10	공전의 증거	✓					물음 수정 다음 중 지구가 공전하 고 있는 직접적인 증거 로서 적합한 것은?

Fig. 3. An example of the result checking of content validity.

가치도를 이용하였으며, 검증한 내용 타당도 지수는 94.2%이다. 본 연구에서는 내용타당도 지수를 보다 더 향상시키기 위하여 전문가들이 지적한 여러 사항을 참조하여 수정·보완하였다.

자료 분석

본 연구에서 사용된 검사는 질문답과 이유답으로 구성되어 있다(Appendix 1). 계절에 변화에 대한 학생들의 개념의 변화를 알기 위하여 학생들이 응답한 이유답을 분석하였다. 응답한 내용을 답지 선택에 따라 정답과 오답, 서술한 이유에 따라 과학적, 부분과 학적, 비과학적으로 분류하였다. 또한 과학적 정답을 정교한 과학적 정답과 이해적인 과학적 정답으로 분류하였다. 즉, 답지선택과 이유진술의 분류를 종합하여 개념이 변화하는 과정을 6단계로 분류(Table 2)하고 계절의 변화에 대한 개념의 변화를 살펴보았다. 개념의 분류 방법은 Barnett et al.(2000), 김범기와 권재술(1995)의 연구에서 이용하였던 방법을 참고로 하였다. 자료의 모든 통계처리는 SPSS Win 10.0을 이용하여 결과를 분석하였다.

Table 2. The Classification of concept level for question on the seasonal change

단계	점수	분류	분류내용
1	0	개념이 없는 오답	학생들의 개념을 파악할 수 없는 경우의 오답; 학생들은 구체적으로 개념을 표현하지 못하며, 모르겠다고 대답한 경우이다.
2	1	비과학적 오답 및 개념이 없는 정답	비과학적 개념을 갖고 있어 오답을 한 경우; 예를 들면, 낮의 길이가 짧으면 그림자의 길이가 짧다고 생각하여, 겨울에 그림자의 길이가 가장 짧다고 생각한 경우이다. 즉, 대체개념을 갖고 있어 정답을 맞힐 수 없는 경우이다. 또한 정답을 맞혔으나 이유답에 구체적으로 표현하지 못하여 개념을 파악하기 힘든 경우도 2단계로 분류하였다.
3	2	비과학적 정답 및 부분과학적 오답	정답을 맞혔으나 비과학적으로 생각한 경우; 예를 들면 남중고도가 높으면 지면의 온도가 올라간다고 생각하나, 그 이유로 태양과 거리가 가까워서라고 대답한 경우이다. 또한 부분과학적인 개념을 갖고 오답을 한 학생들도 같은 단계로 분류하였다. 예를 들면, 낮의 길이가 짧을 때는 겨울이라는 것을 알고 있으나 낮이 짧으면 남중고도가 낮아진다는 것을 모르는 경우이다. 즉, 부분적으로 또는 불완전하게 알고 있어 정확하게 정답을 맞힐 수 없는 경우이다.
4	3	부분과학적 정답 및 과학적 오답	정확하게 이해하지는 못하나 정답을 맞힌 경우; 예를 들면, 북반구가 태양 쪽을 향해있을 때, 북반구에서 여름이라는 계절이라는 것을 알고 있어 정답을 맞힐 수 있지만, 남중고도가 높으면 태양의 복사에너지의 양이 많다는 것을 이해하지 못하는 경우이다. 또한 남중고도의 의미를 정확히 파악하지 못하여 태양이 내 머리 위에 있다든지, 태양이 한가운데 떠 있다고 표현한 경우이다. 또한, 과학적으로 이해하고 있으나 문제를 잘못 파악하여, 또는 어떤 이유로 오답을 한 경우이다.
5	4	과학적 정답	정확히 이해하고 있으나 서술방법이 정교하지 못한 경우; 남중고도가 높다는 표현을 태양빛이 직선으로 들어온다라든지, 태양의 위치가 높다고 표현한 경우이다.
6	5	세련되고 정교한 정답	정확하게 이해하고 있으며 세련되고 정교하게 표현한 경우; 수업 전과학적 개념을 갖고 있는 학생들이 수업을 통하여 개념을 세련되고 정교하게 변화하였다. 남중고도라든지 승화 등의 세련된 표현을 사용하였으며 정확하게 이유진술을 하고 있는 경우이다.

처치활동

수업설계는 크게 교수설계와 화면설계로 구성되었다. 교수설계란 특정의 학습내용이나 학습 집단에 대하여 학습자의 지식과 기능면에서 기대하는 변화를 일으킬 수 있는 최적의 교수방법이 무엇인지를 결정해 나가는 과정이라고 하였다(김희수, 1999). 본 연구에서 계절의 변화에 관한 수업을 효과적으로 달성하기 위해 기본적인 수업모형은 개념변화 모형 중에서 발생학습 모형을 사용하였다. 이항로 외(2003)는 고등학생들의 계절의 변화와 관련된 오개념을 과학적 개념으로 변화시키는데 발생학습 전략이 효과가 있는 것으로 보고하고 있다. 발생학습 모형은 인간의 인지에 대한 구성주의적 입장에 근거를 둔 개념변화 학습 이론으로서 학생들이 가지고 있는 직관적인 생각을 명료화시켜 과학적인 관점으로 변화시키며, 과학개념을 정교화 시키는데 목적이 있다(김한호, 1995). 그러므로, 본 연구에서는 발생학습 수업모형을 적용한 학습지도안을 2차시로 개발하였다. 제 1차시는 별자리의 변화, 제 2차시는 계절의 변화이다. Cosgrove and Osborne(1985)에 의한 발생학습 모형은 예비단계, 초점단계, 도전단계, 응용단계의 수업단계를 가진다.

예비단계: 예비 단계에서는 계절의 변화에 대한 학습자가 갖고 있는 선개념을 조사하기 위하여 몇 가지 질문을 준비하였다.

초점단계: 학습자의 관점을 파악하는 단계이다. 계절의 변화에 대하여 학생들이 갖고 있는 선입관이 오개념이라는 것을 밝히며, 이를 위해 특정현상이나 멀티미디어 자료를 제시하여 학생들이 갈등을 느끼도록 하고 이 갈등을 해소하려는 동기를 유발하였다.

도전단계: 계절의 변화에 대한 학습자의 갈등에 대해 토론하고 활동지와 멀티미디어 자료 등을 이용해 학습자의 갈등을 해소하였다.

적용단계: 계절의 변화에 대하여 습득한 개념을 새로운 상황과 문제에 적용시켜 일반화 할 수 있는 기회를 제공하였다.

이러한 교수설계를 토대로 하여 화면설계를 구성하였다(Fig. 4). 화면설계에서 사용된 애니메이션은 웹에서 제공되고 있는 기존의 자료들 중 몇 가지를 선택하여(<http://www.minibox.co.kr/season/>, <http://www.center.ibaraki2.schoolnet.gr.jp>, <http://www.maris.com/content/index.php3?id=12> 등) 참고하였다. 김희수(1999)에 의하면 인터넷용 학습 자료를 나름대로 개

발하는 것도 중요하지만, 다양한 웹사이트의 학습 자료들을 선정, 조직하여 수준별로 묶어 제공하는 것도 필요하다고 하였다. 인터넷상에는 많은 학습 자료들을 공유하고 있지만 학습자들의 요구를 즉시 반영할 수 있는 학습 자료로는 한계가 있다. 그러므로 학습 내용에 따라, 체계적인 교수-학습 설계에 따라 웹사이트의 자료를 이용하여 풍부한 학습 환경을 조성해주는 것은 수업의 효과를 보다 더 극대화 할 수 있을 것이다. 화면 구성 저작 도구는 나모(ver. 4.0) 및 어도비 포토샵(ver. 7.0), Snag It(ver. 6.0), Move Gear, Gif animator 등을 이용하였다.

결과 및 논의

본 연구의 결과는 첫째, 계절의 변화에 대한 중학생들이 가지는 선개념 및 사후개념을 과학적 개념과 비과학적 개념으로 분류·조사하고, 단계별로 세분화하여 분류하였다. 둘째, 계절의 변화 개념변화에 대한 이해에 있어 멀티미디어 수업 적용이 통제반과 실험반에 어떤 효과를 나타내었는지 수업효과에 따른 개념변화의 경향을 살펴보았다.

계절의 변화에 대한 개념 유형 분석

Table 3은 사전조사 및 사후조사에서 나타나는 계절의 변화에 대한 과학적 개념 및 비과학적 개념의 대표적인 유형을 나타낸다. Table 2와 같이 단계별로 개념을 분류하여 과학적 이해와 비과학적 이해로 구별하였다. 4단계(부분과학적 정답), 5단계(과학적 정답) 및 6단계는 과학적 이해(SC)로, 2단계(비과학적 오답)와 3단계(비과학적 정답)는 비과학적 이해(C)로 분류하였다. 사전개념은 1, 사후개념은 2로 분류하였다. 예를 들면 사전조사에서 나타나는 과학적 이해는 SC1, 사후조사에서 나타나는 비과학적 이해는 C2로 표기하였다. 다른 단계의 개념들과는 달리 6단계(세련되고 정교한 정답)의 개념은 대부분의 문항에 있어 사후개념(SC2)에서 나타났다. 2번(태양이 뜨는 위치), 3번(태양의 고도와 그림자), 4번(태양의 고도와 기온), 5번 문항(위도에 따른 기온)에서는, 사전조사에서 나타났던 비과학적 개념(C1)의 일부는 사후조사에서는 사라지고 새로운 비과학적 개념(C2)이 나타났다. 이러한 문항들은 경험적이고 결과를 쉽게 볼 수 있는 문항들이어서 학생들이 개념을 쉽게 체득할 수 있는 반면, 개념에 대한 부정확한 전달이나 사전 지식의

지구의 공전

진단 평가

다른 문제의 정답을 마우스로 누르세요.

- 하루 중 태양의 남중고도가 제일 높을 때는 언제인가요?
 1 오전9시경 2 오후2시경 3 오후 3시경 4 오후6시경
- 낮의 길이가 가장 길 때는 일년 중 언제일까요?
 1 봄 2 여름 3 가을 4 겨울
- 태양의 고도가 가장 높은 계절은 언제일까요?
 1 봄 2 여름 3 가을 4 겨울
- 태양의 높이가 낮아질수록 낮의 길이는 어떻게 될까요?
 1 길어진다 2 짧아진다
 3 태양의 높이와 관계없이 일정하다 4 길어졌다 짧아진다
- 우리나라와 같이 4계절이 변화가 있는 것은 다음의 무엇과 관련이 있을까요?
 1 지구의 자전 2 지구의 공전 3 별자리의 변화 4 태양의 연주운동

(a) Introduction Phase

지구의 공전

계절의 변화와 태양이 뜨고 지는 위치

▶ **선택해주시다.**

- 계절에 따라 태양이 뜨고 지는 위치가 어떻게 달라질까요?
- 계절에 따라 태양이 뜨고 지는 위치가 달라진다면 그 이유는 무엇일까요?

(b) Exploration phase 1

지구의 공전

태양의 남중고도와 계절의 변화

북위 35°인 지역에서 계절에 따른 태양의 남중고도와 일출위치

동지 (31.5°)
춘, 추분 (55°)
여지 (178.5°)

▶ **선택해주시다.**
 태양의 남중고도와 태양이 뜨고 지는 위치는 계절에 따라 어떻게 변화할까요?
 그리고 이것은 지구의 공전과 어떠한 관계가 있을까요?

(c) Exploration phase 2

지구의 공전

형성평가

- 지구의 공전궤도는 타원이므로, 지구가 태양에서 가까운 거리에 있을 때는 여름이 되며, 먼 거리에 있을 때는 겨울이 될까요?
 1 그렇다 2 아니다
- 지구의 자전축이 기울어지지 않고 공전면에 대해 수직으로 세워져 있는 경우, 지금과 같은 계절의 변화가 일어날까요?
 1 일어나다 2 일어나지 않는다
- 북반구에서는 하절날 (6월21~22일)에 남중고도가 가장 높다. 그러면 기온이 가장 높을 때는 언제일까요?
 1 6월 2 7월 3 8월 4 12월

(d) Concept application phase

Fig. 4. Multimedia program.

견고성으로 또 다른 비과학적 개념을 유발시킬 수 있다는 것을 보여준다. 7번(지구의 자전축과 계절의 변화), 8번(별자리와 공전궤도), 9번(계절의 변화와 별자리)과 10번(지구공전의 증거)문항에서는 사전조사에 나타났던 비과학적 개념(C1)이 사후조사에도 비슷하게 나타났다. 이것은 7번, 8번, 9번, 10번 문항이 복잡하고, 경험에 의해 쉽게 체득할 수 있는 문항이 아니어서 비과학적 진술 유형이 비교적 적기 때문이라고 사료된다.

선개념에서 비과학적 개념의 유형을 보면 선행연구

(이항로 외, 2003 등)에서 언급했던 것처럼 “지구가 태양에서 가까울 때 기온이 높다.,” “매일 정오에 태양은 머리위에 있다.” 등이 대표적인 개념이다. 5번 문항(위도에 따른 기온)에서 나타난 “기온은 태양과 지구와의 거리에 관계있다.”라는 비과학적 개념은 (33%) 윤상화(1999)의 고등학생을 대상으로 한 연구에서 조사한 비과학적 이해개념 비율(18%)보다 높다. 이러한 문항에 대해서는 공간적 개념에 대해서 구조화된 인지구조를 갖지 못하고 남중고도와 기온의 개념을 제대로 이해하지 못하기 때문에 과학적인 정답

Table 3. Representative types of scientific and unscientific understanding through questionnaire

문항내용	이해정도		비과학적 이해	
	과학적 이해			
첫서리가 내리는 계절	(6) 가을에는 밤에 기온이 영하권 이하로 내려가서 공기 중의 수증기가 승화하여 서리가 내린다.	SC2	(3) 겨울에 추위므로 첫서리가 내린다.	C1 C2
태양이 뜨는 위치	(5) 겨울은 여름보다 해가 낮게 뜨므로 남동쪽에서 해가 뜬다.	SC1 SC2	(3) 남동쪽은 해가 떠 있는 시간이 가장 짧은 방향이다.	C1
	(6) 겨울은 태양의 남중고도가 낮으므로 남동쪽에서 해가 뜬다.	SC2	(2) 태양은 항상 일정한 곳에서 뜨고 진다.	C1C2
태양의 고도와 그림자	(6) 여름에는 남중고도가 높아서 그림자가 가장 짧다.		(2) 봄과 가을에만 그림자가 생긴다.	C2 C1
	(5) 여름에는 태양의 위치가 높아서 그림자가 가장 짧다.	SC1 SC2	(3) 여름은 태양과 가까이 있으므로 그림자가 짧다.	C2
	(4) 여름에는 태양이 머리위에 있어 그림자가 가장 짧다.			
태양의 고도와 기온	(6) 남중고도가 높을 때가 낮을 때보다 햇빛을 받는 면적이 작아 빛의 양이 강하다	SC1	(3) 남중고도가 높으면 태양과 거리가 가까워지므로 온도가 올라간다.	C1 C2
	(4) 수직으로 빛을 받으면 비스듬히 비추는 것보다 더 많은 햇빛을 받는다.	SC2	(2) 태양의 고도와 기온은 관계가 없다.	
위도에 따른 기온	(6) 남중고도가 높은 곳이 기온이 높다	SC2	(3) 태양과 가까운 곳이 기온이 높다	C1 C2
낮의 길이와 공전	(4) 북반구가 태양 쪽을 향해 있을 때의 위치가 여름이다.	SC1 SC2	(3) 태양빛을 받는 면적이 넓은 곳이 여름이다.	C1 C2
	(6) 낮의 길이가 가장 길 때는 여름이므로 북반구의 남중고도가 가장 높은 위치가 북반구의 여름의 위치이다.	SC2	(2) 낮의 길이가 길 때는 태양 뒤편에 있을 때이다.	C2
지구의 자전축과 계절의 변화	(5) 지구의 자전축이 수직이면 지구에 들어오는 태양의 빛이 일정하므로 계절의 변화가 일어나지 않는다.	SC1 SC2	(2) 지구의 자전축과 상관없이 지구가 공전하면 계절의 변화가 일어난다.	C1 C2
별자리와 공전궤도	(5) 겨울철의 위치가 아니며, 한밤중의 남쪽이면 태양과 마주보지 않는 지구의 반대편이므로 오리온자리가 관찰된다.	SC2	(2) 겨울철 한밤중 남쪽에서 태양과 가장 가까이 위치하고 있는 물병자리가 잘 관측된다.	C1 C2
계절의 변화와 별자리	(5) 별자리는 고정되어있고 지구가 공전하면서 계절에 따라 다른 별자리들이 보인다.	SC1 SC2	(2) 계절에 따라 별자리가 다르게 보이는 것은 지구의 자전 때문이다.	C1 C2
지구공전의 증거	(5) 계절의 변화는 지구가 공전하는 현상이고 연주시차는 지구가 공전하는 증거이다.	SC1 SC2	(2) 계절의 변화는 지구가 공전하는 증거이다.	C1 C2

SC1: 수업 전 과학적 개념, SC2: 수업 후 과학적 개념, C1: 수업 전 비과학적 개념, C2: 수업 후 비과학적 개념, ()안의 숫자는 단계별 분류기준

을 이끌어내려기 보다는 문항 5의 그림(Fig. 5)을 눈에 보이는 대로 해석하려는 경향이 강해서 비과학적 개념을 나타내는 비율이 높다. 태양이 뜨는 위치에 관한 선개념에서는 비교적 높은 비율의 비과학적 개념(69%)을 가지고 있었다. “태양은 동쪽에서 떠서 서쪽으로 진다(늘 일정한 곳에서 뜨고 진다).”라는 비과학적 개념(11%)은 수업 후에도 오개념으로(11%) 지속되는 경향을 보여 사전지식의 견고성을 보여준다.

1번 문항(첫서리가 내리는 계절)과 3번 문항(태양의 고도와 그림자)의 선개념에서 과학적 이해의 비율은 각각 47%, 39%로 나머지 문항에 비해 높은 비율

을 나타내었다. 다른 문항들의 과학적 이해 비율은 10% 내외이다. 1번과 3번 문항은 초등과정에서 이미 학습한 내용이며, 경험적이고 결과를 직접 볼 수 있어 쉽게 체득할 수 있는 문항이다. 그에 비해 추상적인 개념이 복합적으로 구성되어 있는 문항이나 개념의 통합을 요구하는 문항 중 특히, 6번 문항(낮의 길이와 공전)과 8번 문항(별자리와 공전궤도)은 선개념 조사에서 이유답을 진술하지 못한 비율이 31% 정도로 다른 문항에 비해 3배정도 높았다. 원인이나 결과를 직접 볼 수 없으며, 경험에 의한 것이라도 복잡하고 추상적인 개념이 복합적으로 구성되어 있는 문항

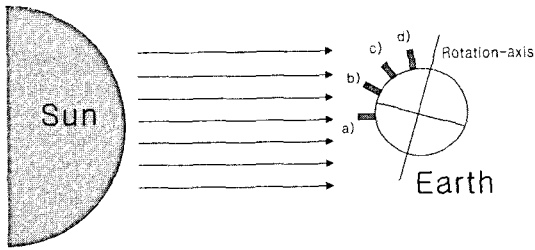


Fig. 5. Questionnaire of item 5. Which point is at the highest temperature?

에 대해서는 비과학적 개념 내지는 개념을 갖고 있지 못하는 것으로 판단된다.

멀티미디어 활용수업의 적용효과

본 연구에서는 수업을 실시한 3주 후에 사후검사를 실시하였다. 통제반과 실험반의 사전검사수준에 따른 사후검사 점수의 공변량 분석결과는 Table 4와 같다. 총점 50점 기준으로 실험반은 사전 개념수준 17.31점에서 사후개념수준 24.60점으로 향상되었고, 통제반은 17.17점에서 19.79점으로 향상되었다. 분석결과, 통계상 유의미한 차이($p < 0.01$)가 있어, 멀티미디어 활용수업이 전통적인 수업을 적용한 것보다는 계절의 변화 개념변화에 매우 효과적이었다고 판단된

Table 4. The result of ANCOVA on the seasonal change

	SS	df	MS	F	p
공변인	9980.22	1.00	9980.22	2625.71	0.00
처치	339.56	1.00	339.56	89.34	0.00

다. 6단계로 분류하여 분석한 결과, 부분과학적 이해의 정답을 포함한 과학적 이해의 정답률은 실험반이 사전 21%에서 사후 44%로 증가하였으며, 통제반이 사전 20%에서 사후 32%로 증가하였다.

Table 5는 통제반과 실험반의 사전검사수준에 따른 사후검사 점수의 문항별 공변량 분석결과이다. 분석결과, 사후조사 값에서 1번, 2번, 3번, 4번, 7번, 8번 문항들에서 $p < 0.01$ 의 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 특히 7번 문항의 경우 가장 큰 차이가 있었다. 이는 공간감각과 이해적인 사고력을 필요로 하는 개념으로서, 멀티미디어 수업모형을 적용한 수업이 개념의 이해에 있어 더 효과적이었다고 판단된다. 5번 문항에서는 $p < 0.05$ 의 유의미한 차이가 있었다. 이 문항은 수업 후에도 여전히 눈에 보이는 대로 해석하려는 경향이 있었다. 그에 비해 6번 문항, 9번과 10번 문항에 있어서는 실험반이 통제반에 비하여 평균점수는 높았으나 유의미한 차이는 없었다. 이것은 6번 문항처럼 여러 개념들의 통합적 해석을 요구하는

Table 5. ANCOVA analysis of each item in the questionnaire

No	content		SS	df	MS	F	p
1	첫서리가 내리는 계절	공변인	71.46	1.00	71.46	315.60	0.00
		처치	3.86	1.00	3.86	17.05	0.00
2	태양이 뜨는 위치	공변인	92.46	1.00	92.46	141.37	0.00
		처치	7.15	1.00	7.15	10.93	0.00
3	태양의 고도와 그림자	공변인	223.93	1.00	223.93	495.96	0.00
		처치	11.06	1.00	11.06	24.50	0.00
4	태양의 고도와 기온	공변인	113.20	1.00	113.20	231.50	0.00
		처치	7.48	1.00	7.48	15.30	0.00
5	위도에 따른 기온	공변인	100.49	1.00	100.49	289.30	0.00
		처치	2.20	1.00	2.20	6.35	0.01
6	낮의 길이와 공전	공변인	122.16	1.00	122.16	341.65	0.00
		처치	0.02	1.00	0.02	0.07	0.80
7	지구의 자전축과 계절의 변화	공변인	100.14	1.00	100.14	332.47	0.00
		처치	10.27	1.00	10.27	34.09	0.00
8	별자리와 공전궤도	공변인	54.45	1.00	54.45	124.81	0.00
		처치	4.41	1.00	4.41	10.11	0.00
9	계절의 변화와 별자리	공변인	44.29	1.00	44.29	52.91	0.00
		처치	0.76	1.00	0.76	0.90	0.34
10	지구공전의 증거	공변인	12.43	1.00	12.43	48.04	0.00
		처치	0.10	1.00	0.10	0.39	0.53

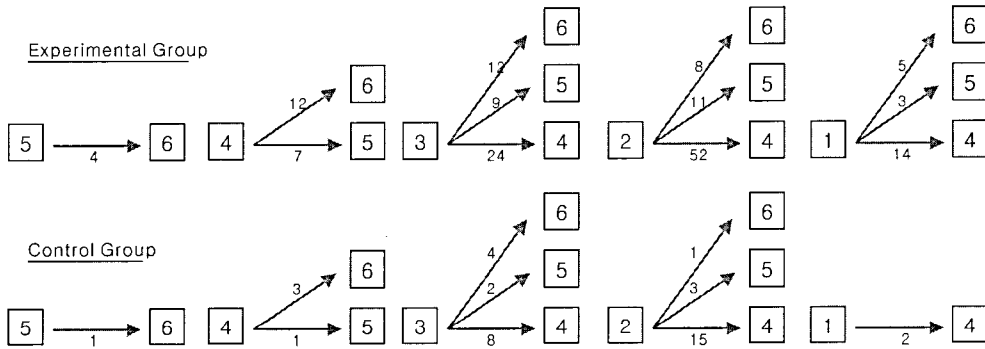


Fig. 6. The variation from non-scientific into scientific concept. Closed squares are the concept levels of pre-test and Open those are those of post-test. The numbers near the arrow shows the number of case and parenthesized numbers is percentage. Total number of case is 230 for control group and 570 for experimental group.

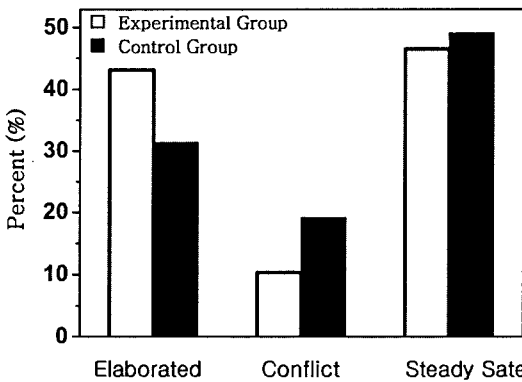


Fig. 7. The percentage of concept change divided into three types for control and experimental group.

문항과 9번, 10번 문항처럼 그림 설명이 없이 단순한 과학적 습득에서 체득한 지식을 요구하는 문항들은 멀티미디어 활용수업의 효과가 크지 않다는 것을 의미한다.

Dreyfus et al.(1990)에 의하면 개념변화는 순수한 과학적 맥락에서 습득되는 개념이나, 또는 일상생활, 경험과 밀접한 관계가 있는 개념이나에 의해서 크게 영향을 받는다고 했다. 계절의 변화에 관련된 개념들도 경험과 밀접한 관계가 있는 개념들이(첫서리, 해가 뜨고 지는 방향, 태양의 고도에 따른 그림자의 길이, 태양의 고도와 기온, 계절의 따른 별자리의 변화) 있다. 본 연구에서는 경험과 밀접한 관계가 있는 개념의 문항들이 순수한 과학적 맥락에서 습득되는 개념의 문항들에 비해 실험반과 통제반 사이에 유의미한 차이가 있었다. 경험과 밀접한 관계가 있는 개념

들 중 3번 문항의 경우 가장 큰 차이가 있었다. 이는 경험에 관한 문항 중에서도 학생들이 쉽게 체득할 수 있는 구체적 개념이어서 멀티미디어 활용수업을 통하여 과학적 개념으로의 변화가 일어나기 쉬운 것으로 판단된다.

Fig. 6은 계절의 변화 개념을 단계별로 구분하였을 때 수업 전의 비과학적 개념이 수업 후과학적 개념으로의 변화 할 때의 단계와 집단 별 변화 사례수이다. 총 사례수가 실험집단은 570, 통제집단은 230이다. 각 단계별로 통제반에 비하여 실험반의 학습자의 비과학적 개념에서 과학적 개념으로의 사례수의 변화 비율이 조금씩 높은 것을 볼 수 있다. 또한, 실험반에서 1단계(개념이 없는 오답)였던 학생들의 개념이 4, 5 그리고 6단계의 과학적 개념으로 변화하는 반면, 통제반에서는 1단계가 4단계의 과학적 개념으로만 변화하였다. 이러한 결과는 1단계 즉 개념이 없는 학생들에게는 멀티미디어 활용 수업이 전통적인 수업에 비해서 좀 더 정교한 과학적 개념을 획득하는데 효과적이라는 것을 보여준다.

사전개념에서 과학적 정답의 단계인 학생들은 대부분이 사후에 과학적인 정답을 유지하지만, 부분과학적 정답으로 바뀐 학생들도 있었다. 그러나 사전개념 분류에서 5, 6단계의 학생들은 사후 비과학적개념으로 변화하는 사례는 없었다. 또한, 사전에 부분과학적 개념을 갖고 있던 학생들은 학습 후 많지 않지만 비과학적 개념으로 변화하는 경우도 있었다(5% 이내). 예를 들면, 6번 문항에서 사전에 부분과학적 개념 즉 북반구가 태양 쪽을 향해 있을 때의 위치가 여름이라고 판단해 질문답에 대한 정답을 맞췄지만(SC1),

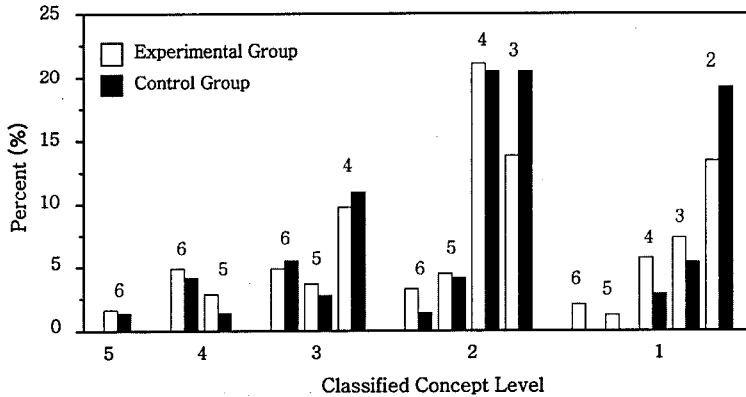


Fig. 8. The comparison of elaborated concept change between control and experimental group. The numbers of X-axis is the concept level after pre-test and those just above bars graph is that after post-test.

수업 후 태양의 고도와 기온의 관계에 오개념을 갖게 되어, 태양빛을 받는 면적이 넓은 곳이 여름(C2)이라고 진술한 경우이다. 이러한 경우처럼, 본 연구에서는 상위단계에서 하위단계로 변화한 개념을 상충개념(conflict concept)이라고 정의하고, 반대로 개념이 비과학적 개념에서 과학적 개념으로 변화한 경우처럼 하위단계에서 상위단계 개념으로 발전된 개념을 정교화 된 개념(elaborated concept)으로 정의하며, 개념이 변화하지 않은 경우를 평형상태의 개념(the concept of steady state)으로 분류하여 도표화하고 분석하였다(Fig. 7). 실험반의 정교화 된 개념비율은 통제반에 비해 높으며, 평형상태와 상충개념의 비율은 통제반에 비해 낮음을 알 수 있다.

Fig. 8은 정교화 된 개념을 단계별로 좀 더 자세히 분석하여 도표화 한 결과이다. 실험반은 통제반에 비하여 하위단계에서 상위 단계로 개념이 정교화 된 비율이 높았다. 즉, 1단계(개념이 없는 오답)의 개념 변화를 보면, 수업 후 실험반 학생들의 과학적 개념(4, 5, 그리고 6단계)으로의 변화비율이 통제반 학생들의 변화비율보다 높다. 또한 통제반 학생들은 개념이 없는 오답에서 과학적 정답과 정교화 된 과학적 정답으로의 개념변화는 일어나지 않았다. 이러한 결과로부터 멀티미디어 활용수업은 전통적인 수업에 비해 개념이 없던 학생들에게 개념 형성 및 과학적 개념으로 개념변화에 있어 더 효과적이라고 판단된다. 또한 2단계(비과학적 오답)의 개념변화를 보면, 수업 후 실험반 학생들의 과학적 개념으로의 변화비율이 통제반 학생들의 변화비율보다 높다. 이것은 수업 전 비과학적 개념에서 수업 후 과학적 개념으로 개념변

화에 있어 멀티미디어 활용수업이 더 효과적이라고 판단된다. 3단계(비과학적 정답)의 개념에서는 과학적 개념으로의 변화비율이 실험반과 통제반에서 큰 차이를 보이지 않았다. 그리고 4단계(부분과학적 정답), 5단계(과학적 정답)의 개념에서는 상위단계의 과학적 개념으로의 변화비율은 실험반이 통제반에 비해 약간 높았다. 즉 수업 전 과학적 개념을 갖고 있던 학생들이 수업 후 더욱 더 정교화 된 과학적 개념으로의 변화에 있어 멀티미디어 활용수업이 전통적 수업보다 더 효과적이라고 판단된다.

결론

계절의 변화 멀티미디어 활용수업이 중학생들의 개념을 어떻게 변화시키는지 알아보기 위해 개념을 6 단계로 분류 연구하였으며, 그 연구 결론은 다음과 같다.

1) 계절의 변화 개념에 대한 선개념 분석에서 중학생들은 “태양은 항상 일정한 곳에서 뜨고 진다(10%)”, “겨울에는 해가 짧아서 그림자가 짧다(21%)”, “태양과 가까운 곳이 기온이 높다(33%)”의 비과학적 개념은 수업 후에도 그 개념이 지속되어 강화된 오개념으로 남아있었다. 경험적이고 결과를 직접 볼 수 있는 것에 대해서는 과학적 이해 비율이 높았다. 그에 비해 원인이나 결과를 직접 볼 수 없으며 경험에 의한 것이라도 복잡하고 추상적인 개념이 복합적으로 구성되는 문항에 대해서는 과학적 이해 비율이 낮으며 눈에 보이는 대로 해석하는 경향이 있었다.

2) 발생학습 수업모형과 멀티미디어 활용 수업은 6

단계 분류에 의해 분석한 결과, 실험반이 통제반에 대해 유의미한 차이($p < 0.01$)가 있었다. 정교하고 세련된 과학적 개념은 대체적으로 수업 후에 나타나며, 또한 수업 전에 과학적 개념을 갖고 있는 학생들은 수업 후에도 그 개념이 지속되었다. 통제반에 비하여 실험반의 학생들은 개념이 없거나 비과학적 개념이 수업 후에는 과학적 개념으로 변화하는 개념변화 비율이 높았으며, 또한 과학적 개념이 수업 후에는 정교화 된 과학적 개념으로 변화하는 개념변화 비율도 높았다. 그러므로 멀티미디어 활용수업은 비과학적 개념에서 과학적 개념으로 발전시키고, 개념이 없는 학습자에게 과학적 개념을 형성하는데 매우 효과적이며, 과학적 개념의 정교화에도 효과적이라고 사료된다.

3) 본 연구에서는 천문학습에 있어 개념의 이해를 돕는 멀티미디어 활용 수업이 효과가 있었지만, 수업 후에도 중학생들은 계절의 변화에 대한 많은 비과학적 개념을 갖고 있었다. 또한 일부분의 학생들은 동영상 자료나 그림의 지나친 축소로 인해 오개념이 유발되기도 하였다. 이러한 오개념은 좀 더 상세하고 사실에 가까운 멀티미디어 자료를 개발함으로 치유되리라 사료된다. 또한 보다 더 효과적인 천문 학습을 위해서는 학생들의 개념을 보다 철저히 분석하고 이에 알맞은 수업계획을 수립하여야 하며, 다양하고 올바른 정보와 방법으로 과학적인 개념으로 구조화할 수 있는 기회를 제공하여야 한다.

사 사

본 연구는 학술진흥재단 연구비 지원(KRF-2003-005-C00034)에 의해 수행되었다. 관계자에게 감사드린다.

참고문헌

- 고경만, 2000, 계절의 변화에 대한 초등학교생들의 개념, 한국교원대학교 석사학위 논문, 57 p.
- 국동식, 이형준, 1999, 지적수준에 따른 학습전후의 개념변화, 한국지구과학회지, 20 (6), 595-604.
- 김범기, 권재술, 1995, 과학개념과 인지적 갈등의 유형이 학생들의 개념변화에 미치는 영향, 한국과학교육학회지, 15 (4), 472-486.
- 김한호, 1995, 과학수업모형들의 특성에 관한 이론적 연구, 한국과학교육학회지, 15 (2), 201-212.
- 김희수, 서창현, 이항로, 2003, 천문학적 공간개념 수준에 관한 검사도구 개발, 한국지구과학회지, 24 (6), 508-523.
- 김희수, 1999, 학습자 능력에 따라 진행되는 인터넷용 멀티미디어 학습 프로그램의 개발-고등학교 지구과학의 천문학 내용을 중심으로-, 한국지구과학회지, 20 (1), 3-17.
- 노태희, 차정호, 김창민, 1999, 고등학교 화학수업에서 입자 수준의 애니메이션과 활동지를 이용한 컴퓨터 보조수업의 효과, 한국과학교육학회지, 19 (1), 128-136.
- 조희형, 1985, 과학개념 학습, 과학교육 (박승재 편저), 교육과학사, 221 p.
- 윤상화, 1999, 계절변화에 관한 고등학생들의 개념 및 발생 학습 수업모형의 효과, 한국교원대학교 석사학위 논문, 46 p.
- 이항로, 정진우, 윤상화, 2003, 발생학습 전략의 적용이 계절변화 관련 지구과학개념 변화에 미친 효과, 한국지구과학회지, 24 (3), 160-171.
- Barnett, M., Keating, T., Barab, S., and Hay, K., 2000, Conceptual change through building three-dimensional models. In Fishman, B.J. and O'Connor S.F. (eds), Proceedings of the International Conference of the Learning Sciences (Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates), 134-142.
- Baxter, J., 1989, Children's understanding of familiar astronomical events, International Journal of Science Education, 11, 302-313.
- Cosgrove, M.M. and Osborne, R.J., 1985, Learning in Science, 101-111.
- Klein, C.A., 1982, Children's concepts of the Earth & the Sun: A cross cultural study, Science Education, 65 (1), 95-107.
- Dreyfus, A., Jungwirth, E., and Elivitch R., 1990, Applying the cognitive conflict strategy for conceptual change-some applications, difficulties and problems, Science Education, 74 (5), 473-496.
- Lightman, A. and Sadler, P., 1993, Teacher predictions versus actual student gains, The Physics Teacher, 31, 162-167.
- Linn, M.C., 1987, Establishing a research base for science education: Challenges, trends, and recommendations, Journal of Research in Science Teaching, 24, 191-216.
- Sadler, P.M., 1987, Misconception in Astronomy. Proceedings of the misconceptions in science & mathematics, Cornell University Ithaca, NY, USA, 424-425.
- Trumper, R., 2001, A cross-age of junior high school students' conceptions of basic astronomy concepts, International Journal of Science Education, 23, 1111-1123.

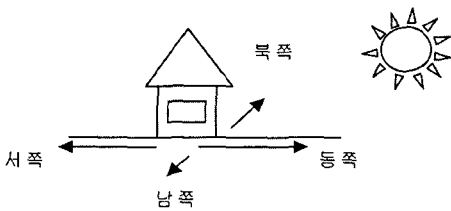
Appendix 1. 「계절의 변화」에 대한 개념 조사 검사지

1. 첫서리가 내리는 계절은 언제인가?

- ① 봄
- ② 여름
- ③ 가을
- ④ 겨울
- ⑤ 계절에 관계없다.

답을 선택한 이유: _____

2. 다음 그림과 같이 여름(하지)에는 태양이 북동쪽에서 떠오른다. 겨울(동지)이 되면 태양이 뜨는 위치는 어디에 있을까?



- ① 정동쪽 ② 정북쪽 ③ 북동쪽
- ④ 북서쪽 ⑤ 남동쪽

답을 선택한 이유: _____

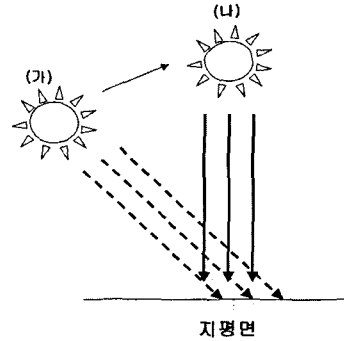
3. 다음 중 그림자의 길이가 가장 짧은 경우는 다음 중 언제인가?

- ① 매일 정오
- ② 여름의 정오
- ③ 겨울의 정오
- ④ 봄과 가을의 정오
- ⑤ 여름의 첫째 날

답을 선택한 이유: _____

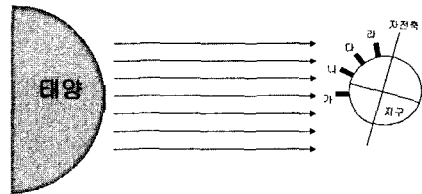
4. 다음 그림과 같이 (가)에서 (나)로 태양의 남중 고도가 올라가면 지면의 온도는 어떻게 될까?

- ① 올라간다.
- ② 내려간다.
- ③ 아무런 변화가 없다 (일정하다).
- ④ 올라갔다 내려간다.
- ⑤ 내려갔다 올라간다.



답을 선택한 이유: _____

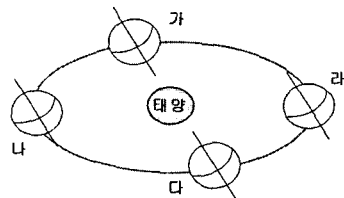
5. 태양과 지구의 위치가 다음 그림과 같을 때, 지구상에서 온도가 제일 높은 지역은?



① 가 ② 나 ③ 다 ④ 라 ⑤ 어느 지역이나 온도가 일정하다.

답을 선택한 이유: _____

6. 다음 그림에서 북반구에서 일년 중 낮의 길이가 가장 길 때, 지구 공전 궤도상에서 지구의 위치는?

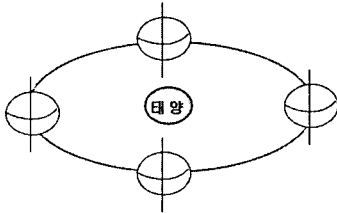


① 가 ② 나 ③ 다 ④ 라 ⑤ 공전궤도의 모든 위치에서 낮의 길이는 다 일정하다.

답을 선택한 이유: _____

7. 다음 그림과 같이 지구의 자전축이 지구의 공전면에 대하여 수직인 채로 자전하면서 공전한다면, 우

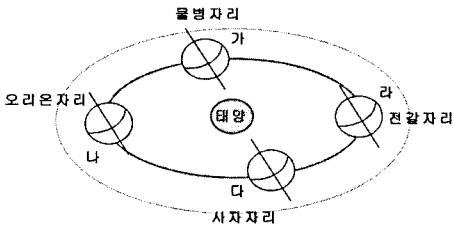
리나라의 계절의 변화에 어떤 영향이 있을까?



- ① 계절의 변화가 일어나지 않는다.
- ② 더 뚜렷한 계절의 변화가 일어난다.
- ③ 계절의 변화가 있지만, 계절의 기온차가 적다.
- ④ 지금과 같은 계절의 변화가 일어난다.
- ⑤ 모르겠다.

답을 선택한 이유: _____

8. 다음 그림은 태양의 주위를 도는 지구의 공전궤도와 천구상의 별자리를 나타낸 것이다. 지구의 북반구에서 겨울철의 한밤중에 남쪽에서 관찰되는 별자리는 어느 것인가?



- ① 물병자리

- ② 오리온자리
- ③ 사자자리
- ④ 전갈자리
- ⑤ 다 관찰된다.

답을 선택한 이유: _____

9. 계절에 따라 별자리가 다르게 보이는 것은 다음 어느 것과 가장 관계가 있는가?

- ① 태양의 공전
- ② 태양의 자전
- ③ 지구의 공전
- ④ 지구의 자전
- ⑤ 별자리의 공전

답을 선택한 이유: _____

10. 다음 중 지구 공전하고 있는 직접적인 증거로서 적합한 것은?

- ① 계절의 변화
- ② 태양의 연주운동
- ③ 푸코진자 진동면의 회전
- ④ 별의 연주시차
- ⑤ 별의 일주운동

답을 선택한 이유: _____