

달의 運動에 關한 初等學生들의 概念 調査

최 속 희

대구교육대학교 교육대학원

Primary Students Concept on the Movement of the Moon

Choi Soog Hiy

Taegu National University of Education

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the change of elementary school students' conception on the movement of the moon, after teaching a lesson about the lunar phase which focused on concrete activities.

The 396 subjects in this study consisted of intact groups of second, third, fourth, fifth, and sixth grade students.

Pre-test and post-test instrument concerning on the conception in the movement of the moon were developed after reviewing the related literature and curriculum. Prevailing conceptions were identified by frequency of each conception. Then, the pattern of change and consistency of each conception were analyzed in comparison pre-test with post-test. To figure out the effect of teaching, the GEFT and the GALT instrument were administered to analyze it by gender, cognition mode and level. SPSS/WIN programs were used to process the data.

The result showed that teaching 'movement of the moon' was the most effective in fourth grade. The effect of teaching 'changes in shape of the moon' was effective regardless of their sexes. Teaching 'changes in shapes of the moon' was more effective for the students whose cognitive modes were field-independent, than those field-dependent. But the improvement by the teaching was not significantly different. The pre-score by cognitive level was significantly high in the order of the formal operational, transitional stage and the concrete operational stage. But the improvement of conception after teaching was high in the order of the concrete operational, transitional stage and the formal operational stage. That is to say, teaching was more effective as the cognitive level lowered. Key words :changes in shapes of the moon, cognitive mode, cognitive level, conception of the movement of the moon.

1. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

초등학교 과학 교육의 내용 조직은 교육 목적이나 과학의 특성뿐만 아니라 초등학생의 특성 특히 인지 발달과 관계가 있다(교육부, 1998).

그러므로 과학과 교육과정의 내용을 선정·조직할 때에는 교육과정이 요구하는 수준, 즉 과학 개념의 논리적 구조뿐만 아니라 학생의 인지적 특성을 고려하여 학습이 가능한 내용을 선정해야 한다(조선형 외, 1992).

따라서, 학생의 인지적 특성에 알맞은 학습 경험을 제공하고, 그 경험을 통해 올바른 과학 개념을 쉽게 이해하도록 교육과정을 편성하는 것이 바람직하다. 우리 나라 과학과 교육과정과 교과서는 과학 개념을 학생들의 인지 수준을 고려하여 편성한 것이라고 할 수 있다. 그러므로 5학년 학생에게 달의 위상 변화 학습은 충분히 가능하다고 할 수 있겠으나, 실제 수업 현장에서는 문제점들이 발견되고 있다.

5학년 2학기의 '단원 4. 우주 속의 지구, (2) 달의 운동'은 달의 위상 변화를 총 4차시에 걸쳐 학습하도록 되어 있다. 그러나 이 학습 후에도 5학년 학생에게는 '달의 운동에 관한 개념' 획득이 어렵고, 교사 또한 가르치기 어려운 제재라는 일선 교사들의 견해가 많다(최돈형 외 2인, 1996). 달

의 위상 변화에 대한 개념 자체가 형식적 조작기에 있는 학생에게나 이해가 가능한 내용이기 때문에 학습에 많은 저항을 느낀다는 것이다(김현재 외, 1986).

이러한 이유로 곧 시행될 제 7차 교육과정에서는 달의 위상 변화 학습 내용이 대폭 조정되었다. 2학년 1학기의 '단원 2. 낮과 밤, (1) 낮과 밤의 생활'에 있던 '달은 한 달을 기준으로 위치와 모양이 매일 조금씩 달라 보인다.'는 내용이 3학년으로 옮겨지고, 5학년 2학기의 '단원 4. 우주 속의 지구, (2) 달의 운동'에 있던 '달의 공전으로 인해 달의 위치와 모양이 변한다.' 내용이 삭제되고, 9학년에 '달의 위상 변화' 내용이 편성되었다(교육부, 1998).

달의 위상 변화에 대한 학생들의 이해 부족이 인지적 미발달에 주 원인이 있다하더라도 이로 인하여 천문 영역의 기초적 개념이라 할 수 있는 달의 위상에 관한 내용을 초등학교에서 축소시키는 것은 학문의 구조적 측면에서 문제가 있어 보인다. 즉, Bruner의 관점에서 본다면 초등학생들의 인지 수준과 학습할 내용이 맞지 않는다는 이유만으로 학습 내용을 보다 고학년으로 옮기는 것은 그 논리적 근거가 미약하다고 볼 수 있다. 미국의 경우(AAAS, 1993)에는 유치원에서 2학년까지의 과정에 '달은 일주 운동을 하며 밤과 낮에도 불

수 있다는 것, 또 달은 매일 약간씩 달라 보이며 약 4주마다 다시 같은 모양으로 보임.'을 알도록 되어 있다. 또 3학년에서 5학년까지의 과정에선 '달이 지구 주위를 공전함으로써 달의 위상이 변함.'을, 6학년에서 8학년까지는 '달에서 지질학적 운동의 증거를 볼 수 있다.'는 것을 다루고 있다. 이로 보아 미국의 경우 달의 위상 변화에 대한 학습이 우리 나라 6차 교육과정의 내용 수준과 비슷하였다. 그러나 우리 나라의 7차 교육과정에서는 달의 위상 변화 학습 내용의 난이도가 낮아지고 축소되었다. 그래서 선행 연구들에서 밝힌 바와 같이 달의 위상 변화 학습은 과연 우리 나라 초등학생에게는 학습하기 어려운 개념인지를 밝혀볼 필요가 있다.

학생들의 인지적 발달 상태를 고려하여 보다 구체적인 학습 자료의 사용과 직접적인 조작 활동을 다양하고도 적절하게 제공만 한다면 달의 위상 변화에 대한 초등학생들의 학습 결과는 달라질 수도 있지 않을까?

따라서, 본 연구의 목적은 초등학생들에게 구체적인 활동을 강화한, 달의 위상 변화 수업을 실시하여 학년에 따른 수업의 효과를 비교해 봄으로써, 달의 위상 변화 개념의 지도가 가능한 학년을 파악해 보려는 것이다. 또한 학습자 변인에 따른 수업의 효과를 비교해 보고 어떤 학습자 변

인이 달의 위상 변화 개념 형성에 관련이 있는지를 살펴봄으로써 앞으로의 교육과정 개발에 유용한 자료를 제공하고자 한다.

2. 연구 문제

위와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 연구에서는 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다.

가. 학년에 따른 달의 위상 변화 수업의 효과는 어떠한가?

나. 학습자 변인에 따른 달의 위상 변화 수업의 효과는 어떠한가?

(1)성별에 따른 달의 위상 변화 수업의 효과는 어떠한가?

(2)인지 양식에 따른 달의 위상 변화 수업의 효과는 어떠한가?

(3)인지 수준에 따른 달의 위상 변화 수업의 효과는 어떠한가?

3. 용어의 정의

가. 인지 양식

인지 양식이란, 지각과 인지 과정에 나타나는 개인차로서 정보를 처리하는 방식이다. 즉 한 개인이 사물을 인지하는 과정에서 주위의 자극이나 정보를 처리하고 조직하는 일관적으로 지속된 양식을 말한다.

나. 인지 수준

Piaget가 말한 인간의 지적 능력 발달에 대한 수준으로 그는 모든 인간은 4단계를 거쳐 지적 발달을 하게 된다고 하였다. 즉 인간의 인지 발달

을 감각동작 단계, 전조작적 단계, 구체적 조작 단계, 형식적 조작 단계의 4단계로 나누었다.

다. 개념 향상도

개념 향상도란 수업 전, 후의 개념 점수차를 말한다. 즉, 사후 개념검사 점수에서 사전 개념검사 점수를 뺀 값을 개념 향상도라 정의한다.

4. 연구의 제한

본 연구는 다음과 같은 제한점을 가진다.

가. 학습지도는 하는 교사의 학습지도 방법이나 능력, 학생 개인의 경험에 따라 학습 효과가 크게 달라질 수 있다.

나. 연구 대상이 대구광역시에 위치한 한 초등학교 2~6학년에서 무작위로 각각 2학년씩(10개 학급)을 표집한 것이므로, 이 결과를 일반화하는데는 신중한 검토가 필요하다.

다. 연구 결과는 주로 지필 검사에 크게 의존하였기 때문에 연구 대상에 따라 다른 결과를 나타낼 수 있어, 일반화하는 데에는 어려움이 있을 수 있다.

II. 연구 절차 및 방법

달의 위상 변화 수업이 효과적으로 이루어질 수 있는 학년에 대한 탐색

과 학습자 변인에 따른 수업의 효과를 비교해 보기 위해서 교육과정 분석 후 교수·학습 지도안을 작성하고 수업을 실시하였다. 수업 전과 후에 개념 검사를 실시하고 수업 후에 설정한 학습자 변인을 검사하였다.

1. 연구 절차

연구 문제를 해결하기 위하여 연구 절차를 다음 그림 III-1과 같이 기초 연구, 예비 연구, 본 연구의 3단계로 나누어 연구를 수행하였다.

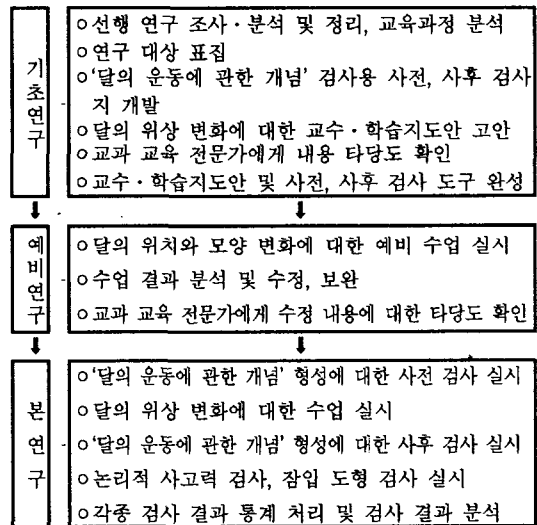


그림 II-1. 연구의 절차

선행 연구와 교육과정, 교사용 지도서를 분석하여 '달의 운동에 관한 개념' 검사 문항과 달의 위상 변화에 대한 교수·학습지도안을 작성하였다. 작성한 검사 문항과 교수·학습지도안을 과학 교육 전공 대학원생 및 과학 교육 전문가의 조언을 받아 수정·보완하였다.

수정·보완한 교수·학습지도안으로 연구 대상이 아닌 5, 6학년 각각 한 학급에 예비 수업을 실시한 후, 수업 결과를 분석하여 교수·학습지도안을 다시 수정·확정하였다.

수업 전에 '달의 운동에 관한 개념'의 사전 검사를 실시한 후, 수정·보완한 교수·학습지도안으로 본 연구자가 직접 수업을 실시하였다. 수업 후 '달의 운동에 관한 개념'에 대한 사후 검사와 잠입 도형 검사, 논리적 사고력 검사를 실시하였다.

검사 결과를 통계 처리하여 달의 위상 변화 수업이 학년·성별·인지양식·인지 수준에 따라 '달의 운동에 관한 개념' 형성에 어떤 영향을 미치는지 분석하였다.

2. 연구 방법

가. 연구의 설계

본 연구에서는 다음과 같이 단일 집단 전후 검사 설계(one group pretest-posttest design)를 사용하였다.



- O₁ : 사전 개념 검사
- X : 처치(10개 반에 대한 달의 위상 변화에 대한 수업)
- O₂ : 인지 양식 검사
- O₃ : 논리적 사고력 검사

O₄ : 사후 개념 검사

나. 달의 위상 변화에 대한 교수·학습 지도안 고안 및 수업

(1) 교수·학습 지도안 고안

현행 초등학교 자연 교육과정을 분석하여 달의 위치와 모양 변화에 관련된 내용을 추출하였다.

표 II-1. 과학과 교육과정 중 달의 운동 학습

학년	단원	차시	학습 주제	활동 내용	교과서
2-1	2 낮과 밤	5	⑤ 밤하늘의 관찰	- 달의 모양 관찰 - 보름달의 움직임 관찰	44~45
5-2	4 우주의 지구	8	① 하루 동안의 달의 위치 변화	- 보름달의 움직임 관찰하기 - 달의 위치가 시간에 따라 변하는 까닭	94~95
		9	② 매일 같은 장소에서 관찰한 달의 위치와 모양의 위치와 모양	- 달의 위치와 모양 관찰하기 - 달의 위치와 모양 변화 과정	96~97
		10	③ 달의 모양이 매일 다르게 보이는 까닭	- 달을 볼 수 있는 까닭 - 달의 모양이 매일 다르게 보이는 까닭	98~99
		11	④ 달의 모양과 태양, 달, 지구의 위치	- 삼구위로 달의 모양에 따른 위치 변화 알아 보기 - 달의 위치에 따른 모양 변화 알아보기	100~101

추출한 2, 5학년의 학습 내용에서 달의 운동에 관한 개념 형성에 필요한 내용만 추출하여 1시간(50분)에 지도할 수 있도록 학습 요소를 통합하였으며, 이를 바탕으로 교수·학습지도안의 초안을 작성하였다.

본 연구자가 작성한 달의 위상 변화의 교수·학습지도안을 과학 교육

전공 대학원생 3명과 과학 교육 전문가 2명에게 내용 검토 및 수정 보완 의견서를 송부하여 검토를 의뢰하였다.

내용 검토 및 수정 보완 의견서를 참고하여 달의 위상 변화에 대한 교수·학습지도안을 수정하였으며 수정, 보완한 교수·학습지도안으로 연구 대상이 아닌 2개 학급에 예비 수업을 실시하였다.

예비 수업 결과를 분석하여 교사의 설명, 시범보다 학생들이 직접 조작 활동을 하도록 하고 사진, VTR 등의 영상 자료를 더 많이 활용하도록 하였다. 또한 발문 및 자료 제시의 방법과 난이도 등을 조절하여 교수·학습 지도안을 완성하였다.

(2) 교수·학습 지도안의 특징

본 연구에서의 교수·학습 지도안은 발견학습 수업모형에 기초를 두고 작성하였다. 발견학습 수업모형은 학습자에게 가르쳐야 할 내용을 최종적인 형태로 제공하는 것이 아니라, 그 최종 형태를 학습자 스스로 조직하도록 요구되는 상황에서 일어나는 수업이라고 정의할 수 있다(정완호 외, 1998).

수업 시간은 50분으로 구성하였으며, 저학년도 학습이 가능하도록 하기 위해서 다양한 자료와 직접적인 조

작 활동을 많이 포함하였다. 예를 들면 달의 위상별로 달이 뜬 위치와 달이 하루동안 운동하는 모습의 사진 자료를 실물화상기와 VTR로 제시하여, 하루 동안 달의 위치가 변하는 까닭을 추리하도록 하였다. 달의 모양이 다르게 보이는 까닭 조사에서는 전등을 태양, 자신은 지구, 공은 달이라 가정하였다. 전등 앞에서 자기 얼굴보다 약간 위에 공이 오도록 팔을 쭉 편 채 45°, 90°, 180°, 360° 돌 때 공의 밝은 부분이 어떻게 보이는지를 관찰하여 달의 위상 변화가 일어나는 이유를 체득토록 하였다. 달의 모양에 따라 뜨는 위치와 시각이 다른 까닭 추리에서는 삼구의 지구본에 방위 표시가 된 지평면(Ø5cm)을 얇은 스티로폼으로 만들어 붙이고, 그 위에 조그만 사람인형을 붙인 후 태양 빛과 지구, 달의 위치에 따른 달의 모양 변화 관계를 추리하도록 하였다. 그래서, 달의 모양이 변하고 뜨는 위치와 시각이 달라지는 이유는 달의 공전 때문임을 스스로 깨달도록 하였다. 수업 전개 방식은 교사의 설명 → 학생의 사고 활동 → 자료 활용을 통한 개념 확인 활동이 계속 순환되는 개념 탐구 중심의 발견 학습이 이루어지도록 하였다. 본 교사가 작성한 교수·학습 지도안의 단계는 다음과 같다

표 II-2. 달의 위상 변화의 수업 단계

수업 단계	학습 요소	자료
자료제시 및 관찰	<ul style="list-style-type: none"> ○방위 및 달의 뜨고 지는 위치에 대한 선행 개념 확인 ○해와 달의 모양이 변하는 것을 본 경험 발표 ○달의 위치와 모양 변화에 대한 본시 학습 문제 확인 	실물화상기
보충 자료 제시 및 관찰	<ul style="list-style-type: none"> ○하루동안 달의 운동 모습 자료 제시 및 관찰 방법 안내 ○하루동안 달의 위치와 모양이 변하는 까닭 추리 	달의 위상별 뜬 위치와 움직임의 변화 모습 사진 자료
추리	<ul style="list-style-type: none"> ○달의 모양에 따라 뜨는 위치와 시각이 다른 까닭, 달의 모양이 다르게 보이는 까닭 조사 	공, 전등, VTR 자료, 삼구의
정리 및 응용	<ul style="list-style-type: none"> ○공과 전등, 삼구의로 태양, 달, 지구의 위치와 달의 모양 변화 관계 알기 	

(3) 수업 실시

본 연구자가 작성하여 과학 교육 전문가들의 검토 및 수정 보완에 의해 확정된 교수·학습지도안에 따라 2학년에서 6학년까지 각각 2개 반씩 10개 반에 98. 12. 1 ~ 12. 17까지 본 연구자가 직접 달의 운동 관련 학습 지도를 실시하였다.

3. 연구 대상

본 연구 대상은 대구시내에 있는 모 초등학교 2~6학년 중에서 무작위로 2개 학급씩 표집하였다.

2학년이 64명, 3학년이 80명, 4학년이 80명, 5학년이 79명, 6학년 93명으로 총 396명이며, 이 중 남자가 225명, 여자가 171명이었다(표 III-3).

이는 사전 검사, 수업, 사후 검사, 잠

입도형 검사 및 논리적 사고력 검사에 모두 응한 학생만 검사 대상으로 확정된 것이다. 표집 대상 학교는 대구광역시 중심에 있으며, 대상 학생의 학업 성취도, 학부모의 가정 환경, 사회적 지위, 교육 열의는 약간 높은 편이다.

표 II-3. 학년별 연구 대상 학생 수 (단위 : 명)

구분 년	학	학					계
		2	3	4	5	6	
A반	남	17	23	22	23	27	112
	여	15	17	18	16	19	85
	계	32	40	40	39	46	197
B반	남	16	24	23	24	26	113
	여	16	16	17	16	21	86
	계	32	40	40	40	47	199
계	남	33	47	45	47	53	225
	여	31	33	35	32	40	171
	계	64	80	80	79	93	396

4. 검사 도구

가. 개념 검사 도구

선행연구, 교육 과정, 교사용 지도서를 분석하여 검사 개념을 선정하고 문항을 작성하였다.

(1) 개념 검사 도구의 특성

검사 도구는 4지 선다형으로 지문과 그림이 제시되어 있고 답지에서 정답을 골라 응답하게 하는 것으로, 저

학년에서도 사용 가능하도록 제작하였다.

(2) 개념 선정 및 개념 검사지 개발

현 교육과정을 분석하여 달의 운동과 관련된 활동을 추출하고 그러한 활동의 대상이 되는 개념을 선택하여 6개의 문항을 개발하였다. 현 교육과정에서 달의 운동과 관련된 단원 및 개념은 표 III-4에 제시하였으며, 표 III-5는 개발한 개념 검사지의 구성 내용이다.

개발한 개념 검사지를 과학교육 전문가 2명과 과학교육 전공 대학원생 3명에게 타당성을 의뢰하여 수정·보완한 후 완성하였다.

표 II-4. 현 교육과정상의 '달의 운동' 단원 및 개념

학년 학기	단원	활동 내용	관련 개념
2-1	2. 낮과 밤	-달의 모양 관찰 -보름달의 움직임 관찰	-달은 시간이 지남에 따라 모양과 위치가 달라진다.
5-2	4. 우주 속의 지구	-보름달의 움직임 관찰하기 -달의 위치가 시간에 따라 변하는 까닭 -달의 위치와 모양 관찰하기 -달의 위치와 모양 변화 과정 -달을 볼 수 있는 까닭 -달의 모양이 매일 다르게 보이는 까닭 -삼구위로 달의 모양에 따른 위치 변화 알아보기 -달의 위치에 따른 모양 변화 알아보기	-지구의 자전 -달의 공전

표 II-5. 달의 운동에 관한 개념 검사지의 구성 내용

문항 번호	문항 내용	문항 영역
1	지구본에서 해가 뜨기 시작하는 곳은?	방위
2	지도에서 우리 나라보다 태양이 빨리 뜨는 나라는?	지구의 자전 방향
3	초승달이 3시간 후 위치와 모양은?	하루동안 달의 움직임
4	초승달 5일 후 초저녁에 볼 수 있는 달의 모양과 위치로 알맞은 곳은?	달의 위치와 모양 변화
5	초저녁부터 다음 날 새벽까지 달의 위치와 모양이 바뀐 것은?	달의 위치와 모양 변화
6	해가 진 후 초저녁에 볼 수 있는 달의 위치는?	달의 위치와 모양 변화

나. 인지 양식 검사 도구

'달의 운동에 관한 개념'이 학생들의 인지 양식에 따라 어떻게 형성되는지를 알아보기 위해 Witkin et al.(1971)이 개발한 잠입 도형 검사지 (GEFT : Group Embedded Figures Test)를 사용하였다.

이 검사지는 25개의 문항으로 이루어졌으며, 복잡한 도형 속에서 제시된 것과 모양, 크기, 배율, 면 등이 똑같은 단순한 도형을 찾아 표시를 하는 것으로서, 내적 준거를 이용하여 주위의 방해물을 극복할 수 있는 능력을 검사하는 도구이다. 신뢰도는 0.82 이다.

검사는 담임에게 주의 사항을 충분히 전달한 후 검사지를 학생들에게 한 장씩 나누어주고 생년월일, 반, 번호를 정확하게 기록하게 한 다음 1번부터 25번까지의 복합 도형 속에 숨겨진 단순 도형을 찾아 표시하도록 하였다.

다. 인지 수준 검사 도구

학생들의 인지 수준은 논리적 사고

력 검사지(GALT : Group Assessment of Logical Thinking)를 이용하였는데, 본 연구에서는 미국 Georgia 대학의 Roadranka 등(1983)이 개발한 12문항으로 구성된 Short version GALT를 이용하였다. 논리적 사고력 검사 도구는 6가지 하위 논리적 조작들로 구성되어 있으며 선다형 문제로서 정답과 그 정답을 선택한 이유를 각각 고르게 되어 있다. 1~10번 문항은 정답 및 정답을 선택한 이유를 함께 묻는 2중 다지 선다형 문항(2지 또는 5지 선다형)이며, 11~12번 문항은 가능한 모든 경우의 수를 기재하도록 되어 있다. 또 각 문항에는 실제 대상물의 그림이 삽입되어 있어, 초등학생이면 읽고 이해하기에 충분한 단어와 문장으로 되어 있다. 1시간 분의 학교 수업 시간에 많은 검사자를 대상으로 지필 검사를 실시하기에 알맞다.

Cronbach's Alpha를 이용한 내적 신뢰도는 0.85이고, 각 논리별 신뢰도는 0.37에서 0.83의 범위이며 상관 논리와 조합 논리의 경우에만 신뢰도가 0.58 이하이다. 문항의 난이도는 0.02에서 0.78이고, 평균 난이도는 0.40이다. 전체 검사의 타당도 계수는 0.71이고, 각 논리별 타당도 계수는 0.45~0.88의 범위였다. 각 논리별 타당도에서는 비례 논리가 가장 낮고, 조합 논리가 가장 높았다. GALT 각 하위 요소는 각 2

문항씩 보존 논리, 비례 논리, 변인 통제 논리, 확률 논리, 상관 논리, 조합 논리로 구성되어 있다.

5. 자료 처리

인지 양식은 상대적인 것으로 집단을 구분하는 절대적인 기준은 없으나 일반적으로 잠입 도형 검사 결과를 기준으로 상위 27%를 장 독립적인 인지 양식, 하위 27%를 장 의존적인 인지 양식으로 분류한다. 본 연구에서도 이 기준을 따랐으나 기준 점수대에 동점자가 많은 이유로 상, 하위 각각 27%에 가깝도록 집단을 구분하였다. 그 결과 본 연구에서는, 장 독립적 인지양식 집단은 상위 30.8%, 장 의존적 인지양식 집단은 하위 26%에 해당하였으며 각 사례수는 122명과 103명이었다.

논리적 사고력 검사의 경우, 1번부터 10번까지 정답과 이유를 묻는 문제이므로 답과 이유가 모두 맞는 경우를 정답으로 처리하였다. 11번과 12번 문항은 가능한 조합을 모두 쓰는 문제로 2개까지 빠뜨린 경우 정답으로 처리하였다.

12개 문항 중 0~4개 맞으면 구체적 조작기, 5~7개 맞으면 과도기, 8~12개 맞으면 형식적 조작기로 학생들의 인지 수준을 판별하였다.

연구 대상에게 실시한 사전, 사후 검사와 개념 향상도가 학년에 따라서

어떤 차이가 있는지를 일원변량분석(ANOVA)을 통해 알아보고 그 결과로서 달의 운동에 대한 내용을 효과적으로 지도할 수 있는 학년을 탐색하였다.

잠입 도형 검사 및 논리적 사고력 검사 결과를 근거로 본 연구에서 설정한 학습자 변인인 성, 인지 양식, 인지 수준에 따라 사전, 사후 개념 검사와 개념 향상도 차이를 t-test와 일원변량분석(ANOVA)을 통해 알아보고 각 학습자 변인에 따라 수업의 효과가 어떻게 나타나는지를 분석하였다.

모든 통계는 SPSS/WIN 통계 프로그램을 이용하였다.

III. 연구 결과

1. 학년에 따른 달의 위상 변화 수업의 효과는 어떠한가?

가. 사전, 사후 개념 검사 결과 및 개념 향상도에 대한 기술적 분석

학년별 달의 위상 변화 개념의 사전, 사후 검사 결과는 표 III-1.과 같다.

표 III-1. 학년별 사전, 사후 개념 검사 결과

구분 \ 학년	2	3	4	5	6	전체	
N	64	80	80	79	93	396	
사전 검사	평균	1.25	1.53	1.29	2.23	2.72	1.85
	표준편차	1.20	1.01	1.07	1.21	1.25	1.29
사후 검사	평균	3.56	3.23	4.22	4.91	4.89	4.21
	표준편차	1.31	1.25	0.93	0.89	0.83	1.24
개념 향상도	2.31	1.70	2.93	2.68	2.17	2.36	

위의 결과를 보면, 학년이 높아짐에 따라 대체로 사전, 사후 개념 점수가 높게 나타나고 있으나 사전 개념 점수의 경우, 4학년이 3학년 보다 낮은 점수를 보이고 있다. 그러나 사후 개념 점수는 4학년이 3학년 보다, 3학년보다 2학년이 더 높게 나타나고 있다.

5학년의 경우는 사전 개념 점수는 6학년보다 낮게 나타나고 있으나, 사후 개념 점수는 오히려 조금 상회하고 있다.

2학년이 3학년보다 사후 개념 점수가 더 높게 나온 이유는 2학년 1학기에 배운 달의 모양 관찰, 하루 동안 보름달의 움직임 관찰 학습 내용이 달의 위상 변화에 대한 사전 자료, VTR 자료 등으로 확인학습이 이루어졌기 때문이라 생각된다. 또 사전 검사에서 3학년보다 낮던 4학년과 6학년보다 낮던 5학년이 사후 개념 점수에서 더 높은 이유는, 대부분의 인지 수준이 구체적 조작 단계에 해당하는 4, 5학년 학생들이(김현재, 1986) 구체물 조작 활동 위주의 수업으로 인해, 형식적 조작 단계의 학생들보다 개념 형성에 더 큰 도움이 된 것으로 보여진다.

나. 학년에 따른 사전 개념 검사 분석

사전 개념 검사가 어떤 학년에서 차이가 나는지를 알아보기 위하여 변량 분석을 실시하고, 사후 검증으로 Scheffe 분석을 실시하였으며 그 결

과는 표 III-2와 같다.

표 III-2. 학년에 따른 사전 개념 검사 분석

변량원	자승합	자유도	평균자승합	F	p
집단간	138.538	4	34.634	26.094	0.000
집단내	518.967	391	1.327		
전체	657.505	395			

평균	집단	2학년	3학년	4학년	5학년	6학년
1.25	2학년					
1.53	3학년					
1.29	4학년					
2.23	5학년	*	*	*		
2.72	6학년	*	*	*		

위의 결과를 살펴보면, 사전 개념 검사에서 학년간 유의미한 차이를 보이고는 있으나 2, 3, 4학년간에는 유의미한 차이가 없고, 5, 6학년간에도 유의미한 차이를 보이지 않고 있다. 그리고 2, 3, 4학년과 5, 6학년간에서 일관되게 유의미한 차이를 볼 수 있다. 이러한 결과는 5학년 이상은 4학년 이하 학년에 비해 달의 위상 변화 학습을 위한 높은 준비도를 갖추고 있음을 보여준다.

다. 학년에 따른 사후 개념 검사 분석

사후 개념 검사가 어떤 학년에서 차이가 나는지를 알아보기 위하여 일원 변량 분석을 실시하고, 사후 검증으로 Scheffe 분석을 실시하였으며 그 결과는 다음과 같다.

표 III-3. 학년에 따른 사후 개념 검사 분석

변량원	자승합	자유도	평균자승합	F	p
집단간	186.649	4	46.662	42.934	0.000
집단내	424.954	391	1.087		
전체	611.604	395			

평균	집단	2학년	3학년	4학년	5학년	6학년
3.56	2학년					
3.23	3학년					
4.22	4학년	*	*			
4.91	5학년	*	*	*		
4.89	6학년	*	*	*		

위의 결과를 보면, 사후개념 점수가 2학년과 3학년간에는 차이가 없고, 5학년과 6학년에도 유의미한 차이를 보이지 않고 있다. 반면, 사전 개념 검사에서 2, 3학년과 유의미한 차이를 보이지 못하였던 4학년은 사후개념 검사에서는 2, 3학년보다 통계적으로 유의미하게 높았다.

또 5, 6학년과도 유의미한 차이를 보이고 있다. 즉, 사전 개념 검사에선 2, 3, 4학년과 5, 6학년의 두 집단으로 구분되었는데, 사후 개념 검사에서는 2, 3학년과 4학년, 5, 6학년의 세 집단으로 크게 구분됨을 알 수 있다. 이는 선행 연구들에서 밝힌 바와 같이, 대부분이 구체적 조작 단계에 있는 4학년 학생들은 구체물 조작을 위주로 한 교수·학습 활동에서 개념 형성이 용이했으리라고 짐작할 수 있다.

라. 학년에 따른 개념 향상도 분석

개념 향상도는 사후 개념 검사 점수와 사전 개념 검사 점수의 차이를 말한다. 각 학년별 개념 향상도를 알아보기 위하여 변량분석을 하였으며, 어떤 학년에서 차이가 있는지를 알아보기 위하여 Scheffe 검증을 하였다. 그 결과는 표 III-4와 같다.

표 III-4. 학년에 따른 개념 향상도 분석

변량원	자승합	자유도	평균자승합	F	p
집단간	73.222	4	18.306	10.440	0.000
집단내	658.573	391	1.753		
전체	758.795	395			

평균	집단	2학년	3학년	4학년	5학년	6학년
2.31	2학년					
1.70	3학년					
2.94	4학년		*			
2.68	5학년		*			
2.17	6학년			*		

Scheffe 분석 결과, 4, 5학년에서 3학년에 비해 높은 개념 향상도를 보이고 있으며, 4학년에서는 6학년에 비해서도 유의미하게 높은 개념 향상도를 보이고 있다. 결국 사전, 사후 개념 형성 정도를 고려하지 않고 개념의 향상도만을 고려한다면 4학년에 달의 위상 변화에 대한 수업의 효과는 가장 크다고 할 수 있다.

2. 학습자 변인에 따른 달의 위상 변화 수업의 효과는 어떠한가?

가. 성별에 따른 달의 위상 변화 수업의 효과는 어떠한가?

사전, 사후 개념 점수가 성별에 따라서 차이가 있는지를 알아보기 위하여 t-test를 실시하였으며 그 결과는 표 III-5와 같다.

표 III-5. 성별 사전, 사후 개념 점수 비교

검사	집단	평균	표준편차	t	자유도	p
사전 개념 점수	남	1.87	1.26	0.232	394	0.817
	여	1.84	1.33			
사후 개념 점수	남	4.27	1.26	0.476	394	0.635
	여	4.18	1.23			

t-test 결과, 사전, 사후 개념 점수 모두 남자가 평균 점수에서 조금 더 높았으나, 남녀간에 유의미한 차이는 보이지 않고 있다. 즉, 달의 위상 변화 수업의 효과는 성별에 의해 영향

을 받지 않고 동일하다고 볼 수 있다. 사전, 사후 개념 검사 모두에서 남녀간에 차이를 보이지 않기 때문에 개념 향상도의 비교는 생략하였다.

나. 인지 양식에 따른 달의 위상 변화 수업의 효과는 어떠한가?

잠입 도형 검사(GEFT)를 실시하여 장 독립적인 집단과 장 의존적인 집단으로 구분하고, 두 집단간의 사전, 사후 개념 점수와 개념 향상도를 t-test로 비교하여 유의미성을 알아보았다.

인지 양식에 따른 사전, 사후 개념 점수 및 개념 향상도 t-test 결과는 표 III-6과 같다.

표 III-6. 인지 양식에 따른 사전, 사후 개념 점수 및 개념 향상도 비교

검사	집단	평균	표준편차	t	자유도	p
사전 개념 점수	장 독립	2.38	1.31	6.012	222.704	0.000
	장 의존	1.43	1.06			
사후 개념 점수	장 독립	4.67	1.06	7.593	198.493	0.000
	장 의존	3.47	1.28			
개념 향상도	장 독립	2.30	1.17	1.341	182.204	0.182
	장 의존	2.04	1.61			

인지 양식에 따른 사전, 사후 개념 점수 모두에서 장 독립적인 학생들이 장 의존적인 학생들보다 통계적으로 유의미하게 높았다. 따라서, 장 독립적인 학생들이 장 의존적인 학생들에 비해 달의 위상 변화에 대해 올바른 개념을 갖고 있다. 그러나 개념의 변화 정도를 나타내는 개념 향상도에서는 두 집단간에 통계적으로

유의미한 차이가 없었다. 즉, 수업의 효과로 인한 개념의 향상은 두 집단 간에 차이가 없이 동일하게 이루어진다고 볼 수 있다. 이는 장 독립적인 학생들은 스스로 어느 정도의 과학적 개념을 형성하고 있고, 장 의존적인 학생들은 구체물의 조작으로 자극이 학습해야 할 내용과 밀접하게 연관되어 있으므로, 학습 효과가 커졌음을 의미한다고 볼 수 있다. 이 결과로 보아 인지 양식별 학습자에게 맞는 적절한 학습 내용의 구성이 필요하고, 교수·학습시 인지 특성을 반영하는 학습 방법의 개발이 요구된다.

다. 인지 수준에 따른 달의 위상 변화 수업의 효과는 어떠한가?

GALT검사 결과를 기준으로 하여 인지 수준을 구체적 조작기, 과도기, 형식적 조작기로 구분하였다. 표 III-7은 인지 수준별 사전, 사후 개념 점수와 향상도의 평균과 표준편차이다.

표 III-7. 인지 수준에 따른 사전, 사후 개념 점수와 향상도의 평균 및 표준편차

검사 구분	집 단	사례수	평 균	표준편차
사전검사	형식적	22	3.23	1.34
	과도기	89	2.48	1.15
	구체적	285	1.55	1.19
	계	396	1.85	1.29
사후검사	형식적	22	4.86	0.99
	과도기	89	4.81	0.98
	구체적	285	3.97	1.26
	계	396	4.21	1.24
개념 향상도	형식적	22	1.64	1.14
	과도기	89	2.33	1.06
	구체적	285	2.42	1.48
	계	396	2.36	1.39

각 집단간의 사전, 사후 개념 점수와

개념 향상도를 일원변량분석(ANOVA)으로 알아보았다. 그 결과는 표 III-8과 같다.

표 III-8. 인지 수준에 따른 사전, 사후 개념 점수 및 개념 향상도 비교

검사구분	변량원	자승합	자유도	평균자승합	F	p
사전 개념 점수	집단간	102.904	2	51.452	36.460	0.000
	집단내	554.601	393	1.411		
	계	657.505	395			
사후 개념 점수	집단간	57.484	2	28.742	20.385	0.000
	집단내	554.119	393	1.410		
	계	611.604	395			
개념 향상도	집단간	12.680	2	6.340	3.340	0.036
	집단내	746.115	393	1.899		
	계	758.795	395			

검사구분	평 균	집 단	구체적	과도기	형식적
사전 개념 점수	1.55	구체적			
	2.48	과도기	*		
	3.23	형식적	*	*	
사후 개념 점수	3.97	구체적			
	4.81	과도기	*		
	4.86	형식적	*		
개념 향상도	2.42	구체적			
	2.33	과도기			
	1.64	형식적	*		

변량 분석 결과, 인지 수준에 따른 사전, 사후 개념 점수와 개념 향상도에 통계적으로 유의미한 차이가 있었다.

Scheffe 분석 결과, 사전 검사에서는 각 인지 수준간에 모두 차이가 있었으나, 사후 개념 점수는 과도기와 형식적 조작기 간에는 유의미한 차이가 없었다. 개념 향상도는 구체적 조작기와 과도기에서 형식적 조작기보다 더 높았다.

이러한 결과로 미루어보아, 수업 전에는 인지 수준이 높을수록 학습 준비도가 높다고 볼 수 있는 반면, 수업 효과는 인지 수준이 낮을수록 오

히려 더 높았다고 볼 수 있다. 이는 형식적 조작기의 학생들도 구체물 조작을 통한 교수·학습에서 과학적 개념 형성이 되었겠지만, 구체물 조작을 통한 교수·학습은 구체적 조작기와 과도기의 학생들에게 더 큰 효과가 있는 것으로 생각할 수 있다. 즉, Piaget가 지적 발달 단계 이론에서 밝힌 바와 같이, 대부분이 구체적 조작 단계에 있는 초등학생에게는 반드시 구체적으로 체험할 수 있는 예시나 상황을 많이 제공해야 할 필요성이 있음을 시사해 준다고 하겠다.

IV. 논의 및 결론

앞의 연구 결과를 토대로 달의 위상 변화에 대한 수업이 이루어질 수 있다고 생각되는 학년에 대한 탐색과 본 연구에서 설정한 학습자 변인들에 따른 수업 효과와 그 의미를 논의해 보고자 한다.

1. 학년에 따른 달의 위상 변화 수업의 효과는 어떠한가?

학년에 따른 사전 개념 점수는 2, 3, 4학년과 5, 6학년으로 구분되었다.

4학년에서의 사전 개념 점수는 3학년보다도 낮게 나타났으며, 3학년의 개념 향상도가 2학년을 비롯한 기타 학년에 비해 가장 낮은 것으로 미루어 보아 4학년에서의 사전 개념 점수

가 낮은 이유는, 2학년에서 다른 달의 위상 변화에 대한 선행 학습이 3학년을 거쳐 4학년까지 효과적으로 연계되지 못하고 있음을 보여준다.

그러나 사후 개념 점수는 4학년이 5, 6학년에 비해서는 낮았지만 2, 3학년보다는 높았으며, 개념 향상도는 4학년에서 가장 높았다.

이러한 점으로 보아, 현행 교육과정처럼 달의 위상 변화를 5학년에서 지도하는 것도 타당하겠으나, 개념 향상도로 본다면 4학년에서도 충분히 지도 가능할 것으로 보인다.

실제로 미국의 경우(AAAS, 1993)를 보면 유치원에서 2학년까지의 과정에서 '달은 일주 운동을 하며 밤과 낮에도 볼 수 있다.'는 것, 또 '달은 매일 위상이 달라 보이며 약 4주마다 다시 같은 위상이 됨.'을 알도록 되어 있다. 또 3학년에서 5학년까지의 과정에서 '달이 지구 주위를 공전함으로써 달의 위상이 변한다.'는 것을, 6학년에서 8학년까지에서는 '달에서 지질학적 운동의 증거를 볼 수 있다.'는 것을 다루고 있다. 이는 우리나라 현 6차 교육과정의 2학년, 5학년의 수준과 비슷하다.

이러한 점으로 보아 우리 나라 제 7차 교육과정에서 달의 위상 변화 학습을 9학년으로 옮기는 것은 고려해 볼 만한 일이라고 사료된다.

2. 학습자 변인에 따른 달의 위상 변화 수업의

효과는 어떠한가?

본 연구에서는 학습자 변인을 성별, 인지양식, 인지수준으로 설정하였으며, 이러한 학습자 변인에 따른 수업의 효과를 사전, 사후 개념 점수와 개념 향상도의 비교를 통하여 알아보았다.

가. 성별에 따라서는 사전, 사후 개념 점수에서 통계적으로 유의미한 차이가 없었다. 따라서 수업의 효과는 성별에 의해 영향을 받지 않고 동일하다고 볼 수 있다.

나. 인지 양식에 따라 장 독립적인 집단과 장 의존적인 집단으로 구분하고 사전, 사후 개념 점수와 개념 향상도를 비교해 본 결과, 장 독립적인 학생들이 장 의존적인 학생들보다 사전, 사후 개념 점수가 모두 유의미하게 높았다. 그러나 개념의 향상도는 유의미한 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과는, 장 의존적인 학생들은 구체물 조작 위주의 학습으로 교수·학습 효과가 커졌음을 의미한다고 볼 수 있다. 즉, 장 의존적인 학생들에게 사전 경험을 적절히 제공하고, 인지 특성을 반영하는 구체적 조작 활동을 강화한다면, 수업 후에 장 독립적인 학생들과 차이 없는 개념 점수를 얻을 수 있을 것으로 보인다.

다. 인지 수준에 따른 사전, 사후 개념 점수와 개념 향상도 비교 결과, 사전 개념 점수는 형식적 조작기, 과

도기, 구체적 조작기 순으로 높았으며, 그 차이는 통계적으로 유의미하였다. 그러나 사후 개념 점수에서는 과도기의 학생들과 형식적 조작기의 학생들간에 유의미한 차이가 없었다. 또한 개념 향상도는 구체적 조작기, 과도기, 형식적 조작기 순으로 높았으며, 구체적 조작기는 형식적 조작기에 비해 통계적으로 유의미하게 높은 개념 향상도를 보이고 있다. 즉, 개념의 향상도는 인지 수준이 낮을수록 더 높았다. 이러한 결과로 볼 때, 수업의 효과는 인지 수준이 낮을수록 오히려 높다는 것을 알 수 있다. 이는 형식적 조작기의 학생들도 구체물 조작을 통한 교수·학습에서 과학적 개념 형성이 되었겠지만, 구체물 조작을 통한 교수·학습은 구체적 조작기와 과도기의 학생들에게 더 큰 효과가 있는 것으로 생각할 수 있다. 즉, Piaget가 지적 발달 단계 이론에서 밝힌 바와 같이, 대부분이 구체적 조작 단계에 있는 초등학생에게는 반드시 구체적으로 체험할 수 있는 예시나 상황을 많이 제공해야 할 필요성이 있음을 시사해 주고 하겠다. 또 초등 학생들의 인지 수준이 구체적 조작기에 있기 때문에 달의 위상 변화에 대한 개념 형성이 어렵다기보다는 내용의 제시 방법에 문제가 있다고 보여진다.

참 고 문 헌

1. 교육부(1998). 초등학교 교사용 지도서 2년, 5년. 2-2 슬기로운 생활. 2-2 관찰. 5-2 자연. 5-3 실험관찰. 국정교과서주식회사.
2. 김현재(1983). 아동의 논리적 조작 능력 형성에 관한 연구. 한국초등과학교육학회지, 1, 17-35.
3. 김현재, 김형근(1986). Piaget의 사고 유형에 의한 5학년의 자연과 내용 분석. 한국초등과학교육학회지, 4, 3 - 26.
4. 정완호, 권재술, 김효남, 정진우, 최병순, 허명(1998). 과학과 수업모형. 교육과학사.
5. 조선형, 우종옥(1992). 자연과 교육과정의 문제(지구과학 분야 중심). 한국초등과학교육학회지, 11(1), 71 - 109.
6. 최돈형, 이양락, 노석구(1996). 6차 교육과정에 의한 자연과 교과용 도서의 연구·개발. 한국초등과학교육학회지, 15(1), 85 - 125.
7. AAAS.(1993). Benchmarks for Science literacy. Oxford university press, 61-64.
8. Roadrangka, V., Yeany, R. H., & Padilla, M. J.(1983). The Construction and Validation of Group Assessment of Logical Thinking(GALT) : Paper presented at the Annual Meeting of

the National Association for Research in Science Teaching. Dallas, Texas.

9. Witkin, H, A., Oltman, P. K., Raskin. E., & Karp, S. A.(1971), Manuals for the embedded figure test. Consulting Psychologists Press, Inc, 26-28.

(1999년 12월 접수)