

ORIGINAL ARTICLE

## 초등학교 5학년 '지구와 달' 단원의 스마트 교수 학습 프로그램 개발 및 적용

한신<sup>1</sup> · 정진우<sup>1\*</sup> · Sophia Jeong<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>한국교육대학교 · <sup>2</sup>조지아대학교)

### The development and application of SMART Teaching-Learning Program about the unit of 'Earth and Moon' in the 5th grade of elementary school

Shin Han<sup>1</sup> · Jinwoo Jeong<sup>1\*</sup> · Sophia Jeong<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Korea National University of Education · <sup>2</sup>The University of Georgia)

#### ABSTRACT

The purpose of this study is to take advantage of the smart teaching - learning programs about the unit of 'Earth and Moon' and find out how to apply the effect appears. Teaching-Learning program was conducted over eight lessons. And we analyzed the effect of the program at any time through the evaluation and interview. The results are as follows. First, this study proposed a method to assist in the teaching and learning of spatial ability for students' movement of the Earth and the Moon. The program takes advantage of N-Screen Applications were configured to allow both Earth observation insider perspective and the external multilateral perspective. This improves students' understanding qualitatively. Second, we applied the teaching and learning programs utilizing smart smart devices, and the result was a lot of low rank students' average score rises. In addition, we were able to see that many students' understanding and interest, self-confidence are improved.

Key words : smart device, spatial ability, smart teaching-learning program

## I. 서 론

최근 무선 인터넷의 발달과 스마트기기의 폭발적인 보급의 영향으로 우리 사회는 많은 변화가 일어났으며, 그 영향력은 교육 분야에까지 급속히 파급되기 시작하였다(Kim & Bae, 2012). 또한 시대적, 사회적 변화에 걸맞게 학교 교육을 통해 단순한 지식 습득보다

는 미래 사회에 적합한 핵심역량을 기르기 위한 노력이 강조된다(허희옥 등, 2011; Trilling & Fadel, 2009).

여기서 '핵심역량'은 개인이 사회 구성원으로서 살아가는데 필요한 능력, 기술, 태도와 그 모두를 포괄하는 역량 중 21세기 학습자에게 핵심적으로 필요한 역량을 의미한다. 이에 교육과학기술부(2011a)에서는 핵심역량을 개발하고 지능형 맞춤형교육을 추구하기 위해 새로운 교육 패러다임으로써 스마트교육

Received 13 March, 2015; Revised 10 April, 2015; Revised 28 April, 2015; Accepted 29 April, 2015

\*Corresponding author : \*Corresponding author : Jinwoo Jeong, Korea National University of Education, Darak-ri Gangnae-myeon Heungdeok-gu Cheongju-city Chungcheongbuk-do, 361-892, Korea

Phone: +82-10-9306-7831

E-mail: jjeong@knue.ac.kr

© The Korean Society of Earth Sciences Education. All rights reserved. This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

추진전략을 발표하였다.

현재까지 논의된 스마트교육에 대한 정의를 살펴보면 Noh et al.(2011)는 스마트형 정보통신기술에 기반한 학습자간, 학습자와 교수자간의 상호작용을 강조하면서 자기주도적인 학습 환경의 설계가 가능한 학습방법으로 정의하였다. Kim & Shon(2011)은 스마트러닝을 매체적 관점에서 접근하여 정보의 검색 및 공유 또는 여러 응용 프로그램의 활용을 가능하게 하는 모바일 디지털기기 기반 학습으로 정의하였다. Kang et al.(2012)는 스마트기기 등을 활용하여 학습에서의 상호작용을 최대화한 학습이라고 정의하였고, Kim & Bae(2012)은 교수자적 관점에서 접근하여 학습의 효과를 높이기 위한 학습자 중심의 지능형 맞춤형 교육형태를 정의하였다. 이상에서 살펴본 스마트교육의 개념을 바탕으로 여러 학자들이 공통적으로 주장하는 스마트교육은 최신 정보통신기술을 활용하고, 학습에서 상호작용을 강조하고 있음을 확인할 수 있다.

일선 학교에 스마트교육을 도입하기 위해 스마트교육에 관한 추진 전략, 일반적인 수업 모형에 대한 연구(Kang, 2011; Kim & Kim, 2012; Noh et al., 2011; Lim, 2011)와 스마트폰의 교육적 활용에 관한 연구(Herrington, 2009; Milard and Spikol, 2007)가 이루어졌다. 이를 바탕으로 스마트 시범 연구학교들은 스마트수업 모형 개발과 교수 학습 자료 개발 연구를 진행하는 동시에 실제 학교에 적용하고 있다(한국교육학술정보원, 2012; Choe et al., 2012).

사이버가정학습의 중학교 과학 콘텐츠를 분석한 연구(Na et al., 2010), 지구과학 영역과 관련된 연구로는 스마트기기를 활용한 체험활동의 영향을 조사한 연구(Kim, 2013), 스마트러닝 기반 과학수업에 대한 중학생들의 인식과 학습만족도를 분석한 연구(Park, 2013) 등이 있다. 이와 같은 연구들을 통해 스마트교육이 나아가야 할 방향과 스마트교육 환경에서의 교수 학습 전략에 대한 윤곽은 가시화되고 있으며, 교사들이 스마트기기에 대한 접근성은 높아졌지만 실제로 활용할 수 있는 콘텐츠나 교수 학습 방법은 부족한 실정이다(Seol & Son, 2012).

특히 지구과학교과의 초등학교 5학년 '지구와 달' 단원의 경우, 지구의 자전과 공전 및 달의 운동 등 천체의 운동 부분은 추상적이고 직접 관측하기 어려워 학생들이 그 내용을 잘 이해하지 못하여 흥미가 감소하며(Myeong, 2001), 천체 운동에 대한 개념 접

근을 꺼리는 것으로 보고되고 있다(Byun et al., 2004). 따라서 학생들의 공간개념 발달을 보조할 수 있는 도구 및 시공간의 제약을 받지 않고 관찰 학습할 수 있는 도구가 필요한데, 그 이유는 직접 조작물이나 매체 등 학습보조물을 충분히 사용하는 탐구활동을 많이 제시한다면 효율적인 지도가 가능하기 때문이다(Choi, 2000). 이를 위해 초등학교 5학년 '지구와 달' 단원에 스마트기기를 활용하여 적용한다면, 학생들은 지식의 생산 및 공유하는 경험을 하게 되고 뿐만 아니라 신나는 과학학습의 경험으로 연결될 수 있을 것이다. 따라서 스마트기기를 활용하여 초등학교 5학년 '지구와 달' 단원의 교수 학습 프로그램을 고안하여 실시하고 그 결과 어떠한 변화가 나타나는지를 연구해 볼 필요가 있다.

따라서 본 연구의 목적은 초등학교 5학년 '지구와 달' 단원 수업을 위한 스마트 교수 학습 프로그램을 개발 및 적용하고, 학생들의 인식과 만족도를 밝히고자 하는 것이다. 스마트 교수 학습 프로그램 개발에서는 실제 학교 현장 스마트 교실 환경에서 실제로 활용 가능한 설계에 초점을 두어 교사와 학생들 간의 활발한 상호작용을 유도하고자 하였다. 초등학교 '지구와 달' 단원은 시공간적 변화에 대한 공간지각능력, 천체 현상에 대한 탐구를 목표로 하므로 스마트 교수 학습 프로그램을 적용하기에 적합하다. 이에 본 연구에서는 '지구와 달' 단원의 스마트 교수 학습 프로그램을 8차시 개발하였으며, 개발된 프로그램을 활용하여 수업한 후 학생들의 성취도 평가 결과 및 학습 만족도를 분석하였다.

## II. 연구 방법 및 절차

### 1. 연구 방법 및 절차

본 연구에서는 5학년 1학기 1단원 '지구와 달' 단원을 선정하였고, 선정된 단원에 대한 교수 학습 계획, 온라인 협업 학습지 및 구체물 활용을 위한 학습지를 구성하였다. 그리고 수업을 촬영하기 전 학생들에게 기본적으로 활용할 스마트기기와 어플리케이션에 대해 안내하였다. 본 연구에서 스마트 교수 학습 프로그램 수업을 위하여 4가지 유형, 즉 지구와 달 모양 관찰, 낮과 밤이 생기는 까닭 및 하루 동안 태양의 움직임, 하루 동안 달의 움직임, 여러 날 동안 달의 움직임과 같은 프로그램을 개발하였으

며 각 단계별 활동에 대해 과학교육 전문과 1인과 지구과학 교사 2인에게 타당도를 검증받았다.

스마트기기 활용 교육의 실내 환경은 일반 교실의 컴퓨터실과 같은 스마트교실에서 수행되었다. 교사와 학생은 1인 1대의 스마트패드를 가지고 수업에 참여하였다. 활용도구는 스마트패드, 전자칠판과 같은 스마트기기와 스마트기기를 통해 활용 가능한 어플리케이션으로 구성되었다. 특히, 어플리케이션은 공통 어플리케이션과 특화 어플리케이션으로 준비하였다. e-book, Lunar Phase, Moon Phase, 포토 스케이프, Google 별지도, Sky View는 본 연구에서 적용한 수업모형에서 필수적인 어플들이었다. 한편, 지구과학과의 각 내용 영역에서는 수업 주제에 따라 협업, 가상조작을 활용하고 적용하는 수업으로 진행하였다. 스마트 교수 학습 프로그램은 2014년 3월 17일 사전 안내 및 오리엔테이션을 실시한 후 1주일 간격(3월 24일부터 4월 21일까지)으로 8차시에 걸쳐 수업을 실시하였다. 모든 수업은 녹화되었으며 수시 평가 및 개별 면담 자료를 통해 프로그램의 효과를 분석하였다. 5주간의 프로그램을 모두 마친 후 스마트 교수 학습 프로그램 수업에 대한 인식과 학습 만족도 검사를 실시하였다.

## 2. 연구 대상

본 연구는 스마트기기를 활용하여 스마트교육 수업 모형을 적용하고 그 과정에서 초등학교의 성취도 및 인식 변화를 알아보려고 하였다. 이를 위해 경기도 소재 A초등학교의 5학년 1개 반을 대상으로 ‘지구와 달’ 단원을 스마트교육을 실시하였다. 연구 대상이 된 반은 남학생 10명, 여학생 12명, 총 22명으로 구성되어 있으며, 학생들에게 간단한 연구 목적과 연구 진행에 대한 안내를 한 후, 연구 참여 동의서를 활용하여 동의 절차를 거쳤다. 대상자들은 일정 수준 이상의 타자 능력을 갖추고 있었다.

이 학교는 스마트교육 시범학교로 스마트교육 환경이 구축된 스마트교실을 운영하고 있었다. 스마트교육 공개수업의 상시화로 수업 공개에 대한 거부감 및 스마트기기 조작에 대한 학생들의 부담이 적은 편이었다. 이를 통해 스마트교육 수업 모형을 적용

할 때 사용되는 스마트기기와 어플리케이션과 같은 기술공학을 적용하는데 발생하는 여러 가지 오류를 최소화하는데 초점을 맞추고자 하였다.

## 3. 검사 도구 및 분석 방법

### 가. 성취도 평가

‘지구와 달’ 단원의 스마트 교수 학습 프로그램 성취도 평가 시험지는 Lee(2011)가 개발한 문항을 사용하였다. 평가지의 성취수준과 평가기준은 2007 개정 교육과정에서 따른 성취기준 및 평가기준(2009)에서 발췌하였으며, 평가 영역은 한국교육과정평가원에서 주관하는 국가수준학업성취도평가(2010)에 적용한 영역을 사용하였다.

사전 평가는 스마트 교수 학습 프로그램 실시 1주일 전에 모든 학생들을 대상으로 실시하였고, 사후 평가는 학습을 마치고 난 후 1주일 뒤에 실시하였다.

### 나. 학습 만족도 조사

스마트기기를 활용한 스마트 교수 학습 프로그램을 활용한 수업이 학생들에게 어떠한 도움을 주었는지 알아보기 위해 22명의 학생 모두를 대상으로 반구조화된 면담을 실시하였다. 면담에서는 몇 가지 개방적 질문에 답하게 하면서 수업의 어떤점이 좋았는지, 그리고 어떤 점에서 이해에 많은 도움이 되었는지, 수업을 통해 알게 된 점은 무엇인지를 질문하였다.

## III. 연구 결과 및 논의

### 1. 스마트교육 기반의 프로그램 개발

본 연구에서는 현재 초등학교에 구축되어 있는 스마트 교실 환경에서 활용 가능한 스마트교육 프로그램을 설계하는데 초점을 두었다. 스마트교육 프로그램은 교사와 학생 또는 학생과 학생 사이의 상호작용을 유도하였으며, 다양한 어플리케이션을 학습 자원으로 활용하는 스마트교육 모형(Kim & Bae, 2013)을 기반으로 구성하였다.

Table 1. Detailed step-by-step Teaching-Learning activities to design a Smart Educational model (Kim &amp; Bae, 2013)

교수 학습 단계	교수-학습 활동		교수-학습 도구
문제인식 및 아이디어 생성	스마트교육을 위한 핵심 전략 ▶ 의사소통, 아이디어 공유		· 동영상 · 스마트기기 - 의사소통에 활용할 수 있는 도구 - 포스트잇, 학습지 등
	주요활동	· 동기 유발 및 문제 상황 제시 · 문제인식 - 의사소통을 통한 문제 파악 · 아이디어 생성 - 의사소통을 통한 다양한 아이디어 생성 및 공유	
문제해결 방법 찾기	스마트교육을 위한 핵심 전략 ▶ 다양한 정보 수집 및 분석 ▶ 협업하여 문제해결 방법 찾기		· 스마트기기 - 인터넷 검색 - 구글 드라이브 (협력, 공동문서 작성 등) · 포스트잇, 학습지 등
	주요활동	· 문제해결을 위한 전략 세우기(계획서 작성) · 다양한 방법을 활용한 정보 수집 · 정보 분석을 통한 문제해결 방법 찾기 - 협업을 통해 수집한 내용을 정선	
협업을 통한 문제해결	스마트교육을 위한 핵심 전략 ▶ 협업을 통한 문제해결, 공유		· 스마트기기 - 문제해결에 필요한 어플 - 공유를 위한 어플 등
	주요활동	· 협업을 통해 문제해결 하기 - 협력적 아이디어 공유 - 수립한 전략에 따른 문제해결 - 문제해결 방법 공유	
결과 공유 및 평가	스마트교육을 위한 핵심 전략 ▶ 협업을 통한 결과물 정리, 공유		· 스마트기기 - 결과물 작성을 위한 도구 - 공유를 위한 어플
	주요활동	· 다양한 결과 정리 및 발표(협업) - 발표 자료, 작품 등 · 모듈별 성과물 공유 · 상호 평가 및 온라인 평가	

천문 단원은 과학적 논리력 뿐만 아니라 시공간적 변화에 대한 공간지각능력, 다양한 천체 현상에 대한 탐구를 목표로 하기 때문에 스마트교육을 적용하기에 적합하다(Park, 2013). 따라서 Lunar Phase, Moon Phase, Google 별지도, Sky View 어플리케이션을 분석하여 활용할 수 있는 기능과 범위를 선정하고 교육과정과 연계하여 사고의 확장 및 구조화가 이루어지도록 프로그램을 구성하였다. 스마트 기기는 어플리케이션이라 불리는 방대한 콘텐츠의 플랫폼

기능을 보유하고 있으며, 언제 어디서나 인터넷에 접근이 가능하다. 따라서 스마트 기기의 뷰어 기능과 생산성을 동시에 활용하면 풍부하고 즉각적인 학습자원을 다양하게 수업에 적용할 수 있다. 이러한 스마트 기기의 기능을 활용하여 학생들이 자료를 조사하고 수집, 분석하여 탐구 결과를 산출물로 제작하여 발표하면서 상호 평가하는 학습 활동이 이루어지도록 스마트교육 교수 학습 모형을 설계하였다 (Table 2).

Table 2. Smart Education Teaching-Learning Model

차시	1~2차시	3~6차시	7~8차시
	도입 단계	전개 단계	정리 단계
교수 학습 단계	·문제 인식 및 아이디어 생성 단계 ·실생활과 관련된 동기 유발 ·학습 문제 인식 및 문제 파악 ·의사소통을 통한 다양한 아이디어 생성 및 공유	·토론 및 의사소통을 통한 문제해결 방법 찾기 ·협업을 통한 문제해결 ·여러 가지 방법으로 결과 정리 및 공유	·협업을 통한 결과 공유 및 평가 ·상호평가 및 온라인 평가

### 가. 도입 단계

1~2차시 수업은 ‘도입 단계’로써, 프로그램 주제는 ‘지구와 달의 모양 관찰’이다(Table 3). 이 프로그램의 주요 활동은 멀티미디어 자료를 활용하여 항구로부터 멀어지는 배의 모습을 순차적으로 살펴보면서 알게 된 사실을 정리하고 발표한다. 그 후 스마트기기를 활용하여 농구공과 책상 위에서 멀어지는 모형 배를 보며 비교 관찰한다. 다음으로 멀티미디어 자료와 실험 결과를 보면서 멀어져가는 배의 모습과 유사한 실험 결과를 선택하게 하고, 항구에서 나가는 배가 둥근 지구 위를 움직인 것과 같은 원리임을 추론하게 하여 지구가 둥글다는 점을 알게 한다.

다음 활동으로 스마트 기기를 활용하여 지구와 달의 사진 자료를 검색한 후, 각각의 모습을 관찰

하고, 그 결과를 요약 후 지구와 달의 모습을 비교해 봄으로써 공통점과 차이점을 알게 하였다.

실험을 할 때 학생들이 사용하고 있는 스마트 기기를 교실 프로젝션 TV로 실시간 공유가 가능한 어플 및 크롬캐스트 장비를 활용하였으며, 실시간으로 결과를 공유할 수 있다.

### 나. 전개 단계

3~7차시는 자연 현상 관측 및 공간지각능력이 부족한 초등학생들에게 직접 조작물이나 매체 등을 사용해야 한다는 관점을 모두 수용하여 진행하였다.

1) 3~4차시: ‘낮과 밤이 생기는 까닭과 하루 동안 태양의 움직임’ 교수 학습 프로그램

Table 3. 'Observing the shape of the Earth and the Moon' program

단원명	1. 지구와 달		차시	1~2/8
학습 주제	지구와 달의 모양 관찰			
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 지구의 모양을 설명할 수 있다.</li> <li>· 지구가 둥글다는 사실을 알 수 있는 방법을 제시할 수 있다.</li> <li>· 달의 전체적인 모양을 설명할 수 있다.</li> <li>· 달의 표면을 관찰하고 특징을 설명할 수 있다.</li> <li>· 지구와 달의 공통점과 차이점을 설명할 수 있다.</li> </ul>			
스마트교육 교수학습모형 (도입)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 실생활과 관련된 동기 유발</li> <li>· 학습 문제 인식 및 문제 파악</li> <li>· 의사소통을 통한 다양한 아이디어 생성 및 공유</li> </ul>			
교육 환경	· 무선인터넷, 스마트 폰, 태블릿 PC, 교사용 컴퓨터, 프로젝션 TV			
활용 자료	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 교사: 지구가 둥글다는 증거 사진, 달의 표면 사진과 동영상, 달 표면에서 관찰한 하늘의 색 사진, 달과 지구 모습 비교 동영상</li> <li>· 학생: 지구본, 농구공, 배 모형, N스크린</li> </ul>			

Table 4. 'The reasons for the day and night and the movement of the sun during the day' program

단원명	1. 지구와 달	차시	3~4/8
학습 주제	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 낮과 밤이 생기는 까닭</li> <li>· 하루 동안 태양의 움직임</li> </ul>		
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 지구 자전 방향을 설명할 수 있다.</li> <li>· 낮과 밤이 생기는 이유를 지구 자전과 관련지어 설명할 수 있다.</li> <li>· 태양이 하루 중 이동하는 방향을 설명할 수 있다.</li> <li>· 태양이 동쪽에서 떠서 서쪽으로 움직이는 것처럼 보이는 이유를 설명할 수 있다.</li> </ul>		
스마트교육 교수학습모형 (전개단계)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 토론 및 의사소통을 통한 문제해결 방법 찾기</li> <li>· 협업을 통한 문제해결</li> <li>- 여러 가지 방법으로 결과 정리 및 공유</li> </ul>		
교육 환경	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 무선인터넷, 스마트 폰, 태블릿 PC, 교사용 컴퓨터, 프로젝션 TV</li> </ul>		
활용 자료	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 교사: 스텔라리움을 활용한 하루 동안의 천체, 태양의 움직임 영상, 태양고도 그림자 측정기</li> <li>· 학생: 지구본, 나침반, 전등, 태양고도 그림자 측정기</li> </ul>		

3~4차시 프로그램 주제는 '낮과 밤이 생기는 까닭과 하루 동안 태양의 움직임'이며, 프로그램 내용은 Table 4와 같다.

먼저 3차시에서는 지구본과 전등을 이용하여 낮과 밤이 생기는 이유를 설명하면서, 스텔라리움 프로그램을 이용해 낮과 밤이 생기는 원리를 학습하였다. 또한 지구에서 가상의 천체를 바라보면서 지구의 자전 방향을 찾을 수 있도록 하는 활동을 하였다. 지구본 위에 인형을 붙이고, 그 인형에 스마트기기를 연결하였다. 그 후 스마트기기를 크롬캐스트를 활용하여 프로젝션 TV와 연결하여 그 화면을 실시간으로 공유하였다. 이를 통해 인형의 위치에서 관찰하게 되면 지구본 위에서 내려다 보

는 물체의 이동 방향과 다름을 이해하여, 물체의 이동방향이 관찰자의 위치에 따라 다르게 보이는 점을 알게 하기 위함이다.

4차시에서 하루 동안 태양의 움직임에 대한 수업을 진행하였다. 나침반과 태양고도 측정기를 이용해 관측한 후 그 결과와 태양의 위치를 스마트 어플을 활용해 비교하였다. 관측 후 스마트기기 관측의 정확성을 확인한 후 태양의 이동방향을 지구 자전 방향으로 예상하고 설명하게 하였다.

2) 5~7차시: '하루 동안 달의 움직임과 위상변화' 프로그램

5~6차시 프로그램 주제는 '하루 동안 달의 움직임과 위상변화'이며, 프로그램 내용은 Table 5와

Table 5. 'The moon's movement during the day and Phase change' program

단원명	1. 지구와 달	차시	5~7/8
학습 주제	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 하루 동안 달의 움직임</li> <li>· 달의 위상 변화</li> </ul>		
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 하루 동안의 달의 위치 변화를 관찰해 보자.</li> <li>· 하루 동안 달의 이동 방향을 설명할 수 있다.</li> <li>· 여러 날 동안 같은 시각에 보이는 달의 모양과 위치를 관찰하고, 변하는 이유를 설명할 수 있다.</li> </ul>		
스마트교육 교수학습모형 (전개단계)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 토론 및 의사소통을 통한 문제해결 방법 찾기</li> <li>· 협업을 통한 문제해결</li> <li>- 여러 가지 방법으로 결과 정리 및 공유</li> </ul>		
교육 환경	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 무선인터넷, 스마트 폰, 태블릿 PC, 교사용 컴퓨터, 프로젝션 TV</li> </ul>		
활용 자료	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 교사: 하루 동안 달이 뜨고 지는 영상(스텔라리움)</li> <li>· 학생: 천문 어플, 전등, 야구공</li> </ul>		

같다.

5차시에서는 스텔라리움 프로그램을 활용하여 하루 동안 달의 움직임 관측 방법을 안내하였다. 먼저, 교사는 의도적으로 낮에 달이 뜨는 상현달 위치에서 관측하여 낮부터 밤까지 관측하게 하였으며, 각 조별로 달 관측 사진을 찍어 담당 교사에게 스마트 기기 공유 어플을 통해 전송하게 하였다. 달을 관측할 때 낮에도 달을 관측할 수 있음을 알려주기 위한 의도였다. 이 활동이 끝난 후, 보름달, 하현달 위치에서도 관측하는 활동을 진행하였다. 그 후, 여러 날 동안 같은 시각에 달 관측하는 활동을 하였다. 스텔라리움 프로그램을 이용해 정확한 방위와 고도를 측정 한 후 날짜를 바꿔가며 달의 모양과 그 위치에서의 시각 등을 관측하게 하였으며, 담당 교사에게 관측 결과를 스마트 기기 공유 어플을 통해 전송하게 하였다.

6~7차시에서는 ‘달의 위상’ 어플리케이션을 통해 음력 1일인 5월 29일부터 음력 15일인 6월 12일까지 달의 모양이 어떻게 변하는지 관찰하였고, 5월 31일(음력 3일), 6월 5일(음력 8일), 6월 12일(음력 15일) 각각의 달의 모양에 따른 이름을 함께 확인하게 하였다. 그리고 ‘Google 별지도’ 어플리케이션을 통해 5월 31일(음력 3일), 6월 5일(음력 8일), 6월 12일(음력 15일) 오후 6시에 뜨는 달의 모양을 관찰하면서 초승달, 상현달, 보름달을 어느 쪽 하늘에서 관찰할 수 있는지 알아보고 그 결과를 활동지에 정리하였다.

그 후, 탁구공을 이용하여 달 모양 변화 실험을 진행하였다(Fig. 1). 이 실험은 실험대의 한가운데에 스마트 폰을 놓은 후, 하얀색 탁구공의 절반은 까맣게 칠을 하였다. 스마트폰으로부터 30cm 떨어진

어진 곳에 45° 간격으로 1~8번의 번호 명패를 달고, 스카치테이프를 이용하여 1번 위치에 탁구공을 고정시킨 후, 스마트폰을 이용해(1번 명패와 함께 나오도록) 사진을 찍었다. 그 후, 탁구공을 2~8번 위치로 바꾸면서, 스마트폰을 제자리에서 회전시켜 각각의 위치마다 사진을 찍는 활동을 하였다. 이 활동 후, 달의 움직임과 모양 변화에 대한 자신의 생각이 맞는지 확인하였다.

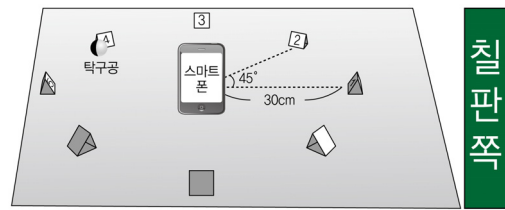


Fig. 2. Phase change experiments of the month

4) 8차시: ‘우주 탐사 계획’ 프로그램

8차시 수업은 ‘정리’ 단계로서, 학습 주제는 ‘우주 탐사 계획 세우기’이며 프로그램 내용은 Table 6과 같다.

주요 활동 내용을 살펴보면 우주선이 날아가기 위해 필요한 로켓에 대해 간략하게 이해하고, 우주선을 디자인하고 만들어 보는 활동을 하면서 모듈별 토의를 통해 우주선을 통해 이루고 싶은 바람을 정리한 후 수정, 보완하게 한다. 이 후, 모듈별로 수정 보완된 작품을 발표하게 되는데, 로켓을 만들면서 생긴 의문점 등을 탐구할 수 있도록 진행하였다.

Table 6. ‘Space exploration plan’ program

단원명	1. 지구와 달	차시	5~7/8
학습 주제	· 우주 탐사 계획 세우기		
학습 목표	· 우주 탐사에 대한 꿈을 가지고 우주 탐사에 필요한 우주선을 만들 수 있다.		
스마트교육 교수학습모형 (정리단계)	· 다양한 결과 정리 및 발표(협업) - 발표 자료, 작품 등 · 모듈별 성과물 공유 · 상호 평가 및 온라인 평가		
교육 환경	· 무선인터넷, 스마트 폰, 태블릿 PC, 교사용 컴퓨터, 프로젝션 TV		
활용 자료	· 교사: 우주 탐사 동영상 · 학생: 활동지		

## 2. 성취도 평가 결과

스마트 교수 학습 프로그램을 통해 초등학교 5학년 달 단원의 개념형성 정도를 알아보기 위해 성취도 평가를 사전과 사후로 나누어 평가하였다. 사전 평가는 프로그램을 적용하기 1주일 전에 실시하였으며, 이 평가를 기초로 상위권과 하위권의 두 그룹으로 나누었다. 그 후 프로그램을 적용한 후 1주일이나 지나 사후 평가를 실시하였다.

### 가. 사전, 사후 평가 결과

스마트 교수 학습 프로그램을 통해 교육을 받은 반 학생들을 사전, 사후 평가 결과는 Table 7과 같다.

Table 7. Achievement test results (N=22)

그룹	스마트 교수 학습 프로그램	
	사전	사후
상위권(11명)	83	86
하위권(11명)	47	66

평가 결과를 분석해 보면, 상위권 학생들의 경우 스마트 교수 학습 프로그램을 이용하였을 경우 점수 변화의 폭이 하위권 학생들에 비해 크지 않음을 알 수 있다. 그러나 하위권 학생들의 경우에 스마트 교수 학습 프로그램을 활용한 수업에 받았을 때 큰 폭으로 점수가 오른 것을 볼 수 있다. 이는 하위권 학생들이 스마트 교수 학습 프로그램을 활용하면서 지구와 달의 변화과정을 이해하는 것에 효과적이라는 점을 알 수 있다.

### 나. 영역별 사전, 사후 평가 결과

2007개정교육과정에 따른 성취 평가기준(2009)과 한국교육과정평가원에서 주관하는 국가수준학업성취도평가(2010)에서 적용한 평가영역별 문제들을 5문항씩 배열해 놓고 사전, 사후의 문제 정답률 변화 결과는 Table 8과 같다.

반 전체의 정답률 향상을 보면 1-2차시는 3.45개에서 3.73개로, 3-4차시는 3.55개에서 3.86개, 5-7차시는 3.09개에서 3.89개로 정답률 향상을 보였

Table 8. Accuracy rates change

이름	1-2차시		3-4차시		5-7차시	
	사전	사후	사전	사후	사전	사후
강○○	4	5	4	4	3	5
고○○	3	3	4	3	2	3
김○○	3	3	3	3	3	4
김○○	2	1	3	3	2	2
김○○	3	2	3	3	2	3
김○○	4	4	3	4	3	4
김○○	3	4	4	4	3	4
나○○	3	4	3	3	3	4
박○○	5	5	4	5	4	5
박○○	3	4	3	3	3	3
용○○	4	4	3	4	3	3
이○○	3	3	3	4	3	3
이○○	4	5	4	4	4	5
이○○	2	3	3	3	3	4
이○○	3	4	3	3	3	3
임○○	2	3	3	4	3	4
정○○	5	5	5	5	4	4
조○○	4	4	5	4	4	5
조○○	5	5	4	5	4	5
최○○	4	4	4	5	3	4
한○○	3	3	3	4	3	4
한○○	4	4	4	5	3	4
평균	3.45	3.73	3.55	3.86	3.09	3.86



다. 이는 학생들이 쉽게 알 수 있는 지구 자전의 정답률 향상보다 공간 능력이 필요한 5-7차시에서의 스마트 교수 학습 프로그램이 학생들의 이해력 향상에 도움을 준 것으로 보인다. 지구 자전 때문에 낮과 밤이 생긴다는 것은 학생들이 이미 선지식과 경험으로 알고 있기 때문에 학습으로 인한 성취도 향상에는 큰 영향을 미치지 못하는 것으로 해석할 수 있다.

또한 위의 결과에서 보듯 5-7차시 수업이 다른 차시의 수업에 비해 가장 많은 변화를 보였다. 이는 지구와 달 단원에서 '여러 날 동안 달의 움직임'과 관련된 차시는 학생들이 관찰 및 관측할 수 없는 거시적인 차원의 운동들이며, 구체적 조작기에서 형식적 조작기로 넘어가는 시기의 학생들에게는 어려운 공간능력이다. 따라서 이때 다양한 동영상 및 스스로 조작해 볼 수 있는 스마트 교육 프로그램을 활용한다면 학생들의 이해도 향상에 도움이 될 것으로 판단된다.

### 3. 지구와 달 단원의 학생들의 인식 변화

초등학교에서는 교과 내용에 대한 전문적인 교육 내용의 체계 뿐만 아니라 주어진 교육 내용을 어떻게 효과적으로 학습할 수 있도록 하느냐도 중요하다. 초등학교 과학과 '지구' 영역은 그 내용이 매우 추상적이고 복잡하여 학생들이 교과서의 실험과 관찰만을 통해서 올바른 개념 형성에 어려움이 있어왔고, 특히 초등학교의 '지구와 달' 단원은 초, 중, 고 단계에서의 수많은 유년적 오개념을 갖게 되는 단원으로 알려져 있다(Chae & Kim, 1996).

지구와 달 단원의 스마트 교육 프로그램 활용 수업이 어떤 도움을 주었는지 알아보기 위해 실험집단을 대상으로 반구조화된 면담을 실시하였다. 면담에서는 몇 가지 개방적인 질문에 답하게 하면서 수업의 어떤 면이 좋았는지, 그리고 어떤 점을 잘 이해할 수 있었는지를 알아보았다. 또한 수업을 통해 알게된 점은 무엇인지를 질문하였다.

학생 1: 동영상이나 스마트폰 어플을 활용해서 수업하니 이해하기 쉬웠어요.

학생 3: 지구와 달 단원을 배우면서 선생님이 일방적으로 알려주는 것이 아니라 내가 실제로

실험도 하고, 친구들의 다양한 의견을 듣고 수렴할 수 있어 좋았습니다.

학생 8: 처음엔 스마트폰 기기를 사용하는게 서툴러서 이걸 왜하나? 생각했는데.. 시간이 지나면서 계속 사용하니깐 조금씩 이해가 되었어요.

학생 13: 달과 지구가 태양을 중심으로 공전하는 모습을 직접 보는 것처럼 되어 있어서 이해하기 쉬웠어요.

학생 16: 처음에 이동 방향, 달의 모양 변화가 많이 헷갈렸는데 스마트폰을 거기에 대고 찍으면서 상대방의 입장에서 바라보니까 이해하는데 도움이 되었어요.

학생 20: 스마트폰 어플을 사용하기 전에는 밖에서 어디가 동쪽이고 서쪽인지 찾지 못했어요. 근데 해와 달을 보면서 동서남북을 알 수 있게 되었어요.

많은 학생들이 스마트 교수 학습 프로그램 수업을 시작하기 전에는 스마트 디바이스를 활용하는 것에 대해 어려움이나 두려움을 갖고 있었다. 그러나 그것의 활용이 익숙해지 시작하면서 학생들의 이해도가 점차 향상되었음을 알 수 있다. 그리고 '지구' 영역은 학생들이 직접적인 관찰 및 관측을 할 수 없는 거시적인 현상들이기 때문에 상상을 통해 이해하는 경우가 많다. 이러한 상상 때문에 학생들의 많은 오개념이 형성되는 단원이기도 하다. 따라서 학생들의 오개념이 발생하지 않도록 다양한 스마트 디바이스를 활용한다면 학생들은 좀 더 쉽게 이해할 수 있고 자신감을 갖는데 도움이 될 것으로 판단된다.

## IV. 결론 및 제언

이 연구는 스마트기기를 활용하여 '지구와 달' 단원의 교수 학습 프로그램을 개발하고 적용하여 그 효과가 어떻게 나타나는지 알아보았다. 교수 학습 프로그램은 8차시에 걸쳐 실시하였으며 성취도 평가, 면담 자료를 통해 프로그램의 효과를 분석하였다. 이 연구 결과는 다음과 같다.

첫째, 이 연구에서는 '지구와 달의 운동'에 대한 학생들의 공간 능력을 보조할 수 있는 교수 학습 방법을 제시하였다. 2007 개정 교과서에는

지구본 위에 인형을 붙여 인형의 관점에서 천체의 움직임을 관찰하게 하는 학습 활동을 제시하였으나, 지구 내부자적 관점과 외부자적 관점을 동시에 관찰할 수 있는 프로그램이 필요하다. 따라서 본 프로그램에서는 N 스크린 어플을 활용하여 두가지 관점을 모두 관찰할 수 있도록 구성하여 학생들의 이해를 질적으로 향상시키고자 노력하였다.

둘째, 스마트기기를 활용한 스마트 교수 학습 프로그램을 적용한 결과 상위권 학생들에 비해 하위권 학생들의 평균 점수가 많이 상승하였으며, 많은 학생들의 이해도와 흥미, 자신감이 다수 향상되었음을 확인할 수 있었다. 즉, 스마트 교수 학습 프로그램을 활용한 수업은 '지구와 달' 단원 학습에 있어 집중력을 높이고 흥미를 가지고 쉽게 학습할 수 있도록 도와 주었으며, 학생들끼리의 상호 토의를 유도하여 적극적인 수업 참여를 통해 긍정적인 학습 태도를 갖게 하였다.

이상의 결론을 통하여 다음과 같이 제안하고자 한다. 첫째, 본 연구에서 스마트기기를 활용한 수업이 학습자들의 집중력 및 학업 성취도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으나, 다양한 스마트기기 어플들을 사용하는데 어려움을 이야기하는 학생들이 다수 있었다. 학생들이 스마트기기 어플에 익숙해지기 위한 시간이 필요한데, 교육적으로 활용할 만한 설명서가 다수 제시될 필요성이 있어 보인다. 그리고 '지구와 달' 단원을 여러 학생들의 수준에 맞게 재구성된 스마트 교수 학습 프로그램을 보편적으로 적용하기 위한 추후 연구가 필요하다.

둘째, '지구와 달' 단원에 대한 과학적 개념을 습득시키기 위해서는 야외에서도 적용가능한 스마트 교수 학습 프로그램의 개발도 필요하다. 교실 내에서 학습한 내용을 바탕으로 야외 프로그램을 함께 적용한다면 자기 주도적 학습 수행 과정과 직접 체험을 통해 다양한 과학적 개념 습득에 보다 좋은 효과를 거둘 수 있을 것이다.

## 참고문헌

교육과학기술부 (2011a). 스마트교육 추진 전략(2011. 6. 29. 대통령 보고)  
한국교육학술정보원 (2012). 스마트교육 수업 시나리오

자료집. TM-2012-35-1.  
허희옥, 임규연, 서정희 (2011). 미래학교 지원을 위한 교수-학습 활동 개발 시리즈1: 21세기 학습자 및 교수자 역량 모델링. 한국교육학술정보원 연구보고 KR 2011-2.  
Byun, J-S., Jung, J-G., Moon, B-C., & Jeong, J-W. (2004). High School Student Conception on the Motion of the Earth and Moon. Journal of Korean Earth Science Society, 25(7), 519-531.  
Choe, S-H., Kwak, Y-S., & Noh, E-H. (2012). Research on Teaching and Learning and Teacher Education to improve learners' key competencies: centering on Mother tongue, Mathematics and Science. Korea Institute for Curriculum and Evaluation RRI 2011-1.  
Choi, S-H. (2000). Primary Students Concept on the Movement of the Moon. The Korean Society of Elementary Science Education, 19(1), 41-56.  
Herrington, A. (2009). Using a smartphone to creat digital teaching episodes as resources in adult education. In J. Herrington, A. Herrington, J. Mantei, I. Olney & B. Ferry(Eds.), New technologies, new pedagogies: Mobile learning in higher education, (28-35). Faculty of Education, University of Wollongong, New South Wales, Australia.  
Kang, I-A., Lim, B-R., & Park, J-Y. (2012). Exploring the theoretical framework and teaching & learning strategies of Smart Learning: Using cases of university classrooms. The Korean Journal of Educational Methodology Studies, 24(2), 238-303.  
Kang, J-H. (2011). A Study on Utilizing SNS to Vitalize Smart Learning. Journal of Digital Convergence, 9(5), 265-274.  
Kim, H-J., & Kim, H-C. (2012). A Framework for Developing Learning Activities for Smart Education and an Instructional Model. The Korean Association of Computer Education, 14(4), 25-39.  
Kim, M-Y., & Bae, Y-K. (2012). Authoring and Utilization of 3D Content as a Tool of Teaching and Learning for Smart Learning. Korea Contents Association Review, 12(7), 483-496.  
Kim, Y., & Shon, J-G. (2011). A Study on Design of K-12 e-Learning System for Utilization Smartphone. Korean Society For Internet Information, 12(4), 135-143.  
Kim, Y-J. (2013). The Effects of Creative Experiences by Using Smart Devices on the Scientific Attitude and Problem Solving Ability of Middle School Students. (Master's thesis), Korea National University of

- Education.
- Lim, K. (2011). Research on Developing Instructional Design Models for Enhancing Smart Learning. *The Korean Association of Computer Education*, 14(2), 33-45.
- Milrad, M., & Spikol, D. (2007). Anytime, anywhere learning supported by smart phones: experiences and results from the MUSIS. *Educational Technology & Society*, 10(4), 62-70.
- Na, J-J., Son, C-J., & Kook, D-S. (2010). An Analysis and Evaluation of Cyber Home Study Contents for Self-directed Learning: Focused on the Earth Science Content of the Science Basic Course for the 7th grade. *Journal of Korean Earth Science Society*, 31(4), 392-402.
- Noh, K-S., Ju, S-H., & Jung, J-T. (2011). An Exploratory Study on Concept and Realization Conditions of Smart Learning. *Journal of Digital Convergence*, 9(2), 79-88.
- Myeong, J-O. (2001). Reasons for Unsuccessful Earth Science Problem Solving of Pre-service Teachers: A Study on the Motions of the Moon and the Planets. *Journal of Korean Earth Science Society*, 22(5), 339-349.
- Park, S-K. (2013). An Analysis of Middle School Students' Perceptions and Learning Satisfaction in SMART Learning-based Science Instruction. *Journal of Korean Earth Science Society*, 34(7), 727-737.
- Seol, M-G., & Son, C-I. (2012). A Survey on Teacher's Perceptions about the Current State of Using Smart Learning in Elementary Schools. *Korean Society For Internet Information*, 16(3), 309-318.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. San Francisco, CA: John Wiley & Sons.