

# 초등과학에서 스마트러닝 교수·학습 프로그램의 개발과 적용 - 태양계와 별 단원을 중심으로

윤희건 · 최선영<sup>1\*</sup>

정왕초등학교 · <sup>1</sup>경인교육대학교

## Development and application of the Smart Learning Teaching-Learning Program in Elementary Science Class - Focused on the unit of Solar System and Star

Yun, Hee Geon · Sun-Young Choi<sup>1\*</sup>

Chongwang Elementary School · <sup>1</sup>Gyoengin National University of Education

**Abstract** : This study was intended to determine how developed Smart learning teaching-learning program on the unit of Solar system and Star affected on science-related attitude, science learning interest and academic achievement. The unit of Solar system and Star was selected among 5th grade science curriculum contents to design smart learning teaching-learning program. Smart learning instruction program utilized a various contents of smart equipment and made learners to do problem solving through their interaction and cooperation. The results of this study were as follows: First, smart learning instruction improved the science-related attitude and the science learning interest and the academic achievement of the experimental group students significantly. Second, the survey and the individual face-to-face data shows the positive effects of smart learning instruction. Especially, the satisfaction was high on the attitudes and interests in the classroom and the students regarded the classroom activities as interesting games by using the smart devices. On the basic of the conclusions, this work suggested the direction of the future studies, such as necessity of developments and researches on Smart learning teaching-learning program about other units or other subjects, such as measures of the increasing the intrinsic interest on science rather than Smart learning elicit simple interest and attitude.

**keywords** : solar system, smart learning, science-related attitude, science learning interest

### I. 서론

21세기 스마트시대의 새로운 세대를 가리키는 말로 '디지털 네이티브'라는 용어가 있다. '디지털 네이티브'는 디지털 원어민을 말하는 것으로 디지털 생활환경의 급속한 변화에 따라 디지털 언어를 자유자재로 사용하는 새로운 세대를 지칭하는 용어이다(Prensky, 2001). 이 세대를 인스턴트 메신저 세

대, 디지털 키드(Kid), 키보드(keyboard) 세대 등으로 부르는데, 디지털 언어와 장비를 마치 특정 언어의 원어민처럼 자연스럽게 사용한다는 의미에서 붙여진 것이다. 이와 더불어 일상생활 속에서 급속하게 스마트폰의 사용이 일반화되면서 교육 환경뿐만 아니라 학습자 환경에도 많은 변화가 있다. 스마트폰이 생활 속에 깊숙이 자리하면서 학생들에게 미치는 영향력이 높아진 만큼 교육에서도 스마트폰을 유용하게 사용하는 방법의 필요성이 매우

\*교신저자: 최선영(sychoi@ginue.ac.kr)

\*\*2015년 9월 30일 접수, 2015년 11월 17일 수정원고 접수, 2015년 12월 8일 채택

높다. 이러한 시기에 맞추어 지속적으로 강조되고 있는 스마트 교육은 21세기 학습자의 역량을 기르기 위한 지능형 맞춤형 학습 체계를 제공하여 교육체계를 혁신하는 원동력이 된다고 한다(교육과학기술부, 2011).

그래서 첨단테크놀로지를 기반으로 한 최근의 수업환경인 스마트러닝은 지금까지의 교육적 틀을 탈피하여 새로운 가능성을 실현할 수 있는 교육환경 또는 방법론으로 부각되고 있다. 스마트러닝은 스마트기기, 어플리케이션, 소셜 네트워크를 교육에 적극적으로 활용하여 학습객체들 간의 상호작용을 극대화시키며 사회적 구성주의를 근간으로 실제적이고 맥락적인 자기 주도 학습이 이루어지는 형식적, 비형식적 학습형태라 할 수 있다(노규성 등, 2011). 이러한 스마트러닝은 첨단기술기반, 사회성, 상시성, 적응적·맞춤형 학습, 사고력과 문제해결력 신장이라는 특성을 가지고 있다(임정훈과 김상홍, 2013).

한편, 초등학교 천문 분야는 학생들이 지구와 달, 태양계를 관측함으로써 과학에 관심과 흥미를 가질 수 있는 중요한 영역이다. 태양과 별의 움직임, 지구의 자전과 공전 현상 등의 천체운동을 지도하도록 되어 있다. 별자리를 관측하는 경험이 천체 관련 개념 형성에 많은 영향을 미친다(김은지, 2008). 그러나 시간과 공간 개념을 필요로 하고, 넓은 우주를 관찰 할 수 있는 실험을 재현하기가 불가능한 추상적인 개념으로 지도하는데 많은 어려움이 따른다(임청환과 정진우, 1993). 또한 지구의 운동, 별자리의 위치변화 등은 천문학적 공간 개념이 형성되어 있지 않으면 이해하기 어려운 내용들이 많으며(김희수 등, 2003), 높은 수준의 형식적 사고를 요구하는 추상적인 공간개념이 많은 분야이다(서창현, 2002). 따라서 천문 분야 학습에 있어서 학습 자료는 평면적이고 수동적인 자료보다는 입체적이고 실시간 변화와 학습자 중심의 조작적인 학습도구와 자료가 필요하다. 현실에서 실행하기 어려운 공간적 변화를 조작·체험 할 수 있는 다양한 어플리케이션과 동영상 자료들을 이용하면 학생들의 천문 분야에 대한 어려움을 줄여줄 수 있을 것이라고 예상된다.

스마트교육의 교육적 효과에 대한 연구 중 김연

진(2013)은 스마트 기기를 활용한 지구과학 관련 창의적 체험활동에서 중학생의 과학적 태도 변화에서 영재학생의 경우 일반학생에 비해 유의미하게 향상시키는데 더 효과적이었다라고 말한다. 선행연구를 살펴본 결과 과학교과에서의 스마트러닝을 적용한 수업의 개발이 다양한 주제로 이루어지지 않았으며 연구의 수가 부족하므로 일선 교사들이 스마트 교육 환경 하에서 어떤 형태로 수업을 진행하여야 하는가에 대한 구체적인 지침을 제공할 수 있는 수업 설계에 대한 연구의 필요성을 강조하였다(김미용과 배영권, 2013). 이에 요즘 많이 보급된 스마트기기의 동영상과 어플리케이션 등의 유용한 자료를 과학과 수업에 활용하려면 자료에 대한 이해와 연구가 필요하며 스마트교육에 활용할 수업자료의 개발과 교수·학습방법의 개선을 위한 노력이 요구된다. 스마트기기를 교육적으로 활용한 과학수업 사례와 교수·학습방법의 연구가 부족하며 실제 과학 수업에 직접적인 도움을 줄 수 있는 연구는 미흡한 편이다(강인애 등, 2012).

따라서 본 연구는 영재학생이 아닌 일반학생 대상으로 초등과학 5학년 ‘태양계와 별’ 단원을 중심으로 스마트러닝 교수·학습 프로그램을 개발하고 적용한 후 초등학생들의 과학적 태도, 과학 흥미도, 학업성취도의 변화와 수업에 대한 만족도를 알아보고자 한다.

## II. 연구 내용 및 방법

### 1. 연구 절차

본 연구는 문헌 고찰과 사전 자료조사를 토대로 초등학교 5학년 과학의 ‘태양계와 별’ 단원에 대한 교수·학습 프로그램을 개발하였다. 개발 프로그램 해당 단원의 이전 단원평가를 실시하여 실험집단과 비교집단을 각각 1학급 선정하고 과학적 태도와 흥미도 검사를 실시하였다. 스마트러닝 교수·학습 프로그램 적용은 2014년 11월 17일에 오리엔테이션을 실시한 후 3주간 7차시에 걸쳐 실시하였다.

## 2. 연구 대상

본 연구의 대상은 경기도 시흥시 소재의 C초등학교 5학년 2개 학급을 표집하여 각각 실험집단 25명(남14명, 여11명), 비교집단 25명(남13명, 여12명)으로 구성되었다.

## 3. 스마트러닝 교수·학습 프로그램 개발

김미용과 배영권(2013)은 체계적 수업 설계 모형인 ADDIE 모형을 근간으로 스마트교육 환경의 특성을 반영하고 스마트교육의 목표를 효과적으로 달성할 수 있는 체계적 성격의 스마트교육 수업 설계 모형을 제시하였다. 사전 분석, 사전 설계, 수업 준비, 수업 적용, 수업 평가 및 분석으로 이루어지며, 사전 설계 단계에서 스마트교육의 목표를 효과적으로 달성하기 위한 절차적 교수·학습 단계를 제시하였다.

이에 본 연구의 단계별 특징을 중심으로 다음과 같이 프로그램을 개발하고자 하였다.

첫째, 문제인식 단계는 수업의 도입 부분에 해당하는 단계로 “Youtube” 앱을 통하여 실생활 및 학습 주제관련 동영상을 봄으로 학습 동기를 유발하고 문제 상황(학습 주제)을 제시한다. 둘째, 문제 해결 방법 찾기 단계에서는 학습문제를 해결하기 위한 방법을 찾는 전략단계로, 정보 수집 및 분석, 협업이 주요한 방법이 된다. “솔라워크”, “태양계 3D” 등과 같은 앱으로 학생들이 직접 문제 해결을 위한 정보를 다양한 방법으로 수집하며, 다양하게 수집한 정보를 협력하여 분석하는 과정을 통해 보다 효과적인 해결 방법을 찾게 된다. 셋째, 협업을 통한 문제해결 단계에서는 “클래스팅” 앱으로 협력적 아이디어를 공유하고 수립한 전략에 따라 “Thinkwise”로 협업을 통해 문제를 해결한다. 넷째, 결과 공유 및 평가단계는 협업한 결과물을 작

표 1. 스마트러닝 설계 모형을 중심으로 한 교수학습과정안(예시)





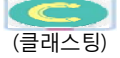
단원	4.태양계와 별	차시	1/7	교과서	과학 136 ~ 137쪽 실험 관찰 64 ~65쪽	
학습주제	태양계의 구성과 태양이 지구에 미치는 영향을 알아보	학습목표	- 태양계의 구성요소를 설명할 수 있다. - 태양의 소중함을 설명할 수 있다.			
스마트 교육환경	학급 및 교실 준비	스마트 패드(스마트폰), 미러링 장비, WIFI환경 구성				
	스마트 자료 투입	솔라워크 앱, Thinkwise 앱, Sketchbook 앱, 동영상자료(지식채널e '원소'2부)				
학습단계	학습과정	교수 - 학습 활동			시간 스마트 도구	
문제인식	동기유발	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 동기 유발하기</li> <li>- 태양계의 생성 동영상 시청(지식채널e)</li> <li>- 태양계는 어떻게 생성 됐나요?</li> <li>◎ 학습문제 확인하기</li> </ul>			5'	 (YouTube)
	학습문제 확인	<b>태양계의 구성과 태양이 지구에 미치는 영향을 알아보자.</b>			10'	
문제해결방법 찾기	스마트 교육활동 (활동 1) 개념도입	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 솔라워크를 이용한 태양계 탐색</li> <li>- 솔라워크 앱을 이용하여 조별로 태양계를 탐색해 보고 행성의 특징에 대해 알아봅시다.</li> <li>- 태양계 행성에는 어떤 것이 있으며 특징을 무엇인가요?</li> <li>◎ 개념도입</li> <li>- 태양 주위에는 어떤 것이 있습니까?</li> <li>- 태양과 태양 주위에 있는 것이 운동하는 공간을 무엇이라고 합니까?(태양계)</li> <li>- 태양계의 행성에는 어떤 것들이 있습니까?</li> <li>- 조사한 각 행성의 특징을 발표해보도록 합니다.</li> </ul>			10'	 (솔라워크)
협업인간문제해결	탐색 활동 (활동 2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 행성의 특징을 이용하여 분류활동 실시하기</li> <li>- 조별로 분류기준을 세워 자유롭게 행성들을 분류 해 봅시다.</li> <li>- Thinkwise를 이용하여 조별 분류한 것을 정리해 봅시다.</li> <li>- 정리한 마인드맵을 조별로 발표해 봅시다.</li> </ul>			10'	 (Thinkwise)
결과공유 및 평가	정리 및 적용하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎정리 및 적용하기</li> <li>- 태양의 빛과 열이 없어진다면 어떤 일이 생길까요? 태양이 소중한 까닭이 무엇일까요?</li> <li>- 스케치북 앱을 이용하여 태양이 없어진다고 가정하고 생기는 일들을 간단히 그려보거나 적어봅시다.</li> <li>- 조별로 그려본 것들을 발표해 봅시다.(미러링하여 발표)</li> </ul>			5'	 (Sketchbook)  (클래스팅)

표 2. ‘태양계와 별’ 단원 적용 앱

순	이름	활용	순	이름	활용
1	 (클래스팅)	▶ 태양계 행성의 움직임을 그림으로 나타내고 클래스팅을 통해 친구들과 공유하고 댓글을 다는 활동을 통하여 상호평가로 활용함.	6	 (솔라워크)	▶ 태양계 행성의 움직임에 대하여 공부할 때 솔라워크 앱의 시간을 빨리하여 태양계의 행성 전체 움직임을 관찰하는데 활용함.
2	 (Thinkwise)	▶ 행성의 특징을 이용하여 분류활동 시조별로 분류기준을 세워 Thinkwise 앱을 활용하여 분류한 것 마인드맵으로 정리하고 발표하는 도구로 사용함.	7	 (스타워크)	▶ 북쪽 하늘에 보이는 별자리 관찰하기에서 북두칠성과 카시오페이아자리를 이용하여 북극성을 찾을 때 스타워크 앱을 활용하여 쉽게 조작하며 탐구할 수 있음.
3	 (스케치북)	▶ 태양의 빛과 열이 없어진다면 어떤 일이 생길지 가정하고 간단히 그려보고 발표하는 도구로 활용함.	8	 (태양계3D)	▶ 태양계 행성의 크기와 궤도(움직임)에 대하여 공부하면서 행성별로 내부 구조까지 그래픽으로 볼 수 있음.
4	 (GeoScratch)	▶ 태양계 행성의 크기를 비교할 때 지오스크래치 앱으로 원을 그려보면서 행성의 크기를 비교하는 활동으로 활용함.	9	 (YouTube)	▶ 태양계의 크기, 태양에서 행성까지의 거리, 태양계의 움직임 등에 대한 동영상 을 쉽게 찾을 수 있음.
5	 (스텔라리움)	▶ 하룻밤 동안 별자리의 위치 변화에서 스텔라리움의 시간변화탭을 이용하여 별자리의 위치를 시간대별로 관찰할 수 있음.			

표 3. ‘태양계와 별’ 단원의 학습 주제 및 적용 내용

차시	학습 주제	교수학습 단계			결과공유 및 평가
		문제인식	문제해결 방법찾기	협업 통한 문제해결	
1	태양계의 구성과 태양이 지구에 미치는 영향을 알아볼까요?	[Youtube] 태양계의 생성 동영상	[솔라워크] 태양계 행성 탐색	[Thinkwise] 분류기준 세워 정리	[클래스팅] 배움 공유 및 상호 평가
2	태양계 행성의 크기를 비교하여 볼까요?	[Youtube] 태양계의 크기 비교 동영상	[솔라워크] 태양계 행성 크기 조사	[Geocracth] Geoscratch 사용 행성 크기비교	[클래스팅] 배움 공유 및 상호 평가
3	태양에서 행성까지의 거리를 비교하여 볼까요?	[Youtube] 태양에서 행성까지 거리 동영상	[솔라워크] 태양에서 행성까지 실제거리 조사	[Thinkwise] 거리 비교 후 알게 된 점	[클래스팅] 배움 공유 및 상호 평가
4	태양계 행성은 어떻게 움직이고 있을까요?	[Youtube] 태양계의 움직임 동영상	[태양계3D] 태양계 움직임 조별 역할극	[Thinkwise] 움직임에 대한 내용 정리	[클래스팅] 배움 공유 및 상호 평가
5	북쪽 하늘에 보이는 별자리를 관찰하여 볼까요?	[Youtube] 북두칠성의 의미 동영상	[스타워크] 북쪽 하늘 별자리 조사	[클래스팅] 북극성 찾는 법 정리	[클래스팅] 배움 공유 및 상호 평가
6	하룻밤 동안 별자리의 위치는 어떻게 변할까요?	[Youtube] 별의 일주운동 동영상	[스텔라리움] 오리온자리의 위치 변화 관찰	[Thinkwise] 별자리 위치변화를 통해 알게 된 점 정리	[클래스팅] 배움 공유 및 상호 평가
7	계절에 따라 보이는 별자리는 어떻게 달라질까요?	[Youtube] 견우성, 직녀성 유래 동영상	[스타워크] 계절별 별자리 조사	[Thinkwise] 조사 내용 정리	[클래스팅] 배움 공유 및 상호 평가

성하고 공유하는 단계로, “Sketchbook”이나 “Thinkwise”와 같은 앱을 활용하여 그림, 마인드맵 등 다양한 형식으로 학습 결과를 정리하고 그 성과물을 스마트기기 등을 이용하여 실시간으로 공

유하며 평가할 수 있다.

위의 단계별 특성을 고려하여 스마트 교수·학습이 이뤄질 수 있도록 과정안을 작성하여 지도하였다(표 1). 예시안의 학습주제는 태양계의 구성과 태

표 4. 과학적 태도 세부영역 및 문항

세부영역	긍정적 진술 문항수(문항번호)	부정적 진술 문항수(문항번호)	계
호기심	3(1,23,45)	3(12,34,56)	6
적극성 및 자신성	3(13,35,57)	3(2,24,46)	6
솔직성	3(3,25,47)	3(14,36,58)	6
객관성	4(15,37,59,67)	4(4,26,48,69)	8
개방성	3(5,27,49)	3(16,38,60)	6
비판성	3(17,39,61)	3(6,28,50)	6
판단유보	3(7,29,51)	3(18,40,62)	6
협동심	3(19,41,63)	3(8,30,52)	6
창의성	3(9,31,64)	3(20,42,53)	6
계속성 및 끈기	3(21,43,54)	3(10,32,65)	6
준비성	3(11,33,66)	4(22,44,55,68)	7
계	34	35	69

양이 지구에 미치는 영향을 알아보고자 하는 것이고 스마트교육 환경으로는 스마트패드, 미러링 장비, Wifi 환경으로 교실을 준비한다. 각 학습 단계에 투입되는 스마트 도구인 앱과 동영상 자료의 종류와 투입시기를 제시하였다.

#### 4. 스마트러닝 프로그램의 적용

##### 가. 학교, 교사, 학생의 준비물

- 1) 학교 : Wifi 장비(Dualband AP - MSM 430HP) 2대,
- 2) 교사 : 컴퓨터 1대, 갤럭시 탭 10.1(SHW-M380W) 1대,
- 3) 학생 : 갤럭시 탭 10.1(SHW-M380W) 25대 - 1인 1대 사용

##### 나. 수업에서 교과서와 실험관찰, 스마트 앱의 활용

교과서는 「문제인식」단계에서 “Youtube” 동영상을 본 후 학생들이 느낀 학습주제를 확인하는 과정에서 살펴되며, 실험관찰 책은 마지막 학습단계인 「결과공유 및 평가」에서 활동에 대한 댓글확인으로 상호 평가 실시한 후 자기평가의 방법으로 활용한다. Android 계열 앱을 중심으로 ‘태양계와 별’ 스마트러닝 교수·학습 프로그램에 적합한 앱을 선정하였고 그 활용법은 <표 2>와 같다.

본 연구에서는 2007 개정교육과정 초등학교 5학

년 과학 교과의 ‘태양계와 별’ 단원을 중심으로 천문학적 공간개념의 이해를 돕기 위해 풍부한 자료를 활용하며 협동, 협업하여 문제를 해결하고 학생과 교사 간 상호 작용을 활발히 할 수 있는 교수·학습 프로그램을 개발하고자 하였으며, 스마트러닝 수업에 적합한 주제와 적용한 내용을 <표 3>과 같이 선정하였다.

#### 5. 스마트러닝 교수·학습 프로그램의 타당성 평가

본 연구에서 개발한 프로그램의 타당성을 검증하기 위하여 전문가 평가를 실시하였다. 전문가 집단은 과학교육 전공 교수 1명, 과학교육 석사학위 소지자로 스마트교육 관련 경험이 1년 이상 있는 현장교사 4명, 스마트교육 중앙선도 교원으로 활동하고 있는 교사 2명, 총 7명으로 구성하였다.

타당성 검증을 위한 전문가 평가의뢰 및 평가지수합은 E-mail을 이용하였으며 평가 내용은 학습 주제와 스마트러닝 교수·학습 프로그램의 단계별 활용 앱 설정의 타당성에 대한 평가를 요청하였으며, Likert 5점 척도로 평가를 요청하였다.

#### 6. 검사 도구

**가. 과학적 태도 검사지**

과학적 태도 검사 도구는 김명남(2005)이 개발한 도구로서 <표 4>와 같이 전체 11개 영역(호기심, 적극성 및 자진성, 솔직성, 객관성, 개방성, 비판성, 판단유보, 협동성, 창의성, 계속성 및 끈기, 준비성)으로 나누어져 있으며 총 문항 수는 69개이다. 검사도구의 만점은 345점이며, 이 도구의 신뢰도 계수 (Cronbach's  $\alpha$ )는 .81 이었다.

**나. 과학 흥미도 검사지**

과학 흥미도에 미치는 영향을 알아보기 위한 검사지로 Keller(1983)가 개발한 수업흥미검사(CIS: Course Interest Survey)를 김은정(2002)이 수정하여 활용한 검사지를 사용하였다. 검사 대상의 특성을 감안하여 이해하기 쉬운 문장으로 수정하여 사용하였으며 <표 5>는 CIS의 하위요소별 문항구성과 문항수를 나타낸다.

**다. 학업성취도 검사지**

사전 검사의 평가 도구는 초등학교 5학년 2학기 3단원의 학습주제를 바탕으로 16문항을 연구자가 출제하여 초등과학 교육 전문가 1인과 및 5학년 담임교사 3인에게 자문을 받아 내용타당도를 검증 받아 활용했으며 신뢰도 계수 (Cronbach's  $\alpha$ )는 .748이었다. 사후 평가 검사 도구는 5학년 2학기 '태양계와 별' 단원의 목표, 차시별 목표, 필수 학습 개념을 포함한 객관식 문항, 주관식 문항 총

14문제로 구성된 학업성취도 검사지를 <표 6>과 같이 연구자가 제작하여 과학 교육전문가 1인 및 5학년 담임교사 3인에게 내용타당도를 검증받아 활용하였으며 신뢰도 계수 (Cronbach's  $\alpha$ )는 .787이었다.

**라. 스마트러닝 교수·학습 프로그램 만족도 설문조사**  
설문조사는 스마트러닝에 대한 학생들의 인식이 어떠한지를 알아보기 위해 스마트러닝 수업에 대한 흥미도, 이해도, 참여도, 협동성 항목으로 구성하였다.

**Ⅲ. 연구 결과 및 논의**

본 연구는 스마트러닝 교수·학습 프로그램을 초등학교 5학년의 '태양계와 별' 단원을 중심으로 개발하여 적용한 후 학생들의 과학적 태도, 과학 흥미도, 학업성취도에서의 향상 효과를 알아보는 것이다. 그리고 스마트러닝 수업에 대한 학생들의 반응을 차시별로 분석하였고 스마트러닝에 대한 만족도에 대한 설문조사를 실시하였다. 이에 대한 결과는 다음과 같다.

**1. 학생들의 과학적 태도의 변화**

표 5. 과학 흥미도 하위요소별 문항구성

하위요소	관련문항	문항수	하위요소	관련문항	문항수
주의	1, 4, 10, 15, 21, 24, 26, 29	8	자신감	3, 6, 7, 9, 13, 17, 27, 32	8
관련성	2, 5, 8, 11, 20, 22, 25, 28, 30	9	만족감	12, 14, 16, 18, 19, 23, 31, 33, 34	9
계		17	계		17

표 6. 사후 학업성취도 검사지의 평가내용

문항번호	평가내용	배점	문항번호	평가내용	배점
1	태양계의 구성	6	8	행성의 움직임	8
2	태양계 행성 나열 기준	6	9	별자리	6
3	태양계 행성	6	10	북쪽 하늘 별자리	8
4	태양의 소중함	8	11	시간에 따른 별자리 변화	10
5	태양계 행성의 특징	10	12	하룻밤 동안 별자리 위치변화	6
6	태양계 행성의 크기	6	13	계절별 별자리	6
7	태양계 행성의 특징(거리)	6	14	계절별 별자리 변하는 까닭	8

표 7. 과학적 태도검사 결과분석

영역	집단	N	M	SD	t	p
사전검사	실험	25	234.59	34.14	1.583	.121
	비교	25	220.63	20.59		
사후검사	실험	25	266.08	29.35	3.28	.042*
	비교	25	224.18	19.56		

\*p&lt;.05

스마트러닝 교수·학습 프로그램이 초등학생들의 과학적 태도에 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위해서 프로그램 투입 전·후에 과학적 태도 검사를 실시하였고 검사 결과는 <표 7>과 같다. 사전검사의 결과 실험반의 평균 점수가 비교반보다 높았으나 통계적으로 유의한 차이가 없었고, 사후검사 결과 실험반이 비교반보다 높았고 이는 통계적으로 유의한 차이가 있음을 알 수 있었다(p<.05). 이 결과로 스마트러닝의 수업은 학생들의 과학적 태도 향상에 효과적임을 알 수 있다.

이에 대하여 과학적 태도의 각 요소별로 나눠 분석한 결과는 <표 8>에서 보는 바와 같다. 하위요소 중 호기심, 적극성 및 자신성, 솔직성, 개방성, 비판성, 협동심, 창의성에서 통계적으로 유의한 차이가 있음을 알 수 있다(p<.05). 이러한 결과는 ‘과학 수업의 즐거움’, ‘과학에 대한 취미적 관심’, ‘과학 탐구에 대한 태도’ 등 영역 명칭의 차이는 나지만 스마트 체험활동을 연구한 김연진(2013)과 중학생을 대상으로 스마트 수업을 연구한 김효정(2014)의 연구결과와 일치하는 것이다. 학생들은 다양한 자

표 8. 과학적 태도 검사의 영역별 분석결과

영역	집단	N	사전				사후			
			M	SD	t	p	M	SD	t	p
호기심	실험	25	20.41	4.44	.410	.683	22.88	2.73	2.95	.024*
	비교	25	19.95	2.44			20.13	3.07		
적극성 및 자신성	실험	25	19.58	4.26	.079	.928	21.17	2.74	1.73	.038*
	비교	25	19.50	2.74			19.68	2.62		
솔직성	실험	25	18.94	2.16	1.318	.185	22.05	1.88	1.02	.005*
	비교	25	18.00	2.25			18.40	2.03		
객관성	실험	25	28.35	5.05	2.324	.076	33.25	3.12	2.33	.062
	비교	25	25.36	2.92			26.14	2.13		
개방성	실험	25	21.70	4.13	2.024	.050	23.41	3.16	2.32	.009*
	비교	25	19.41	2.95			20.13	2.94		
비판성	실험	25	20.59	3.02	2.633	.022	24.12	3.18	3.75	.045*
	비교	25	18.27	2.47			19.21	2.98		
판단유보	실험	25	20.82	3.24	1.789	.092	23.94	3.45	2.91	.073
	비교	25	19.23	2.33			19.32	2.36		
협동심	실험	25	22.29	3.40	2.527	.0489	25.75	3.36	4.75	.016*
	비교	25	19.64	3.14			20.14	3.22		
창의성	실험	25	18.24	3.34	.666	.507	20.11	1.86	1.97	.046*
	비교	25	18.90	2.96			18.54	2.84		
계속성 및 끈기	실험	25	19.71	4.02	.325	.736	22.82	3.18	1.89	.066
	비교	25	20.04	2.48			20.22	2.06		
준비성	실험	25	23.94	4.72	1.432	.142	26.58	3.35	3.94	.063
	비교	25	22.32	2.17			22.27	1.83		

\* p&lt;.05

표 9. 과학 흥미도 검사 결과분석

영역	집단	N	M	SD	t	p
사전검사	실험	25	108.0	9.84	.388	.533
	비교	25	110.56	12.38		
사후검사	실험	25	154.33	4.51	14.89	.043*
	비교	25	130.27	8.89		

\*p<.05

료들을 직접 조작할 수 있는 스마트기기를 통하여 과학수업을 하면서 학습내용에 흥미를 가지고 적극적으로 참여하였다. 이는 호기심과 적극성 및 자신성 영역의 점수 향상에 긍정적 영향을 미쳤다고 생각할 수 있다. 스마트러닝 수업에서 여러 앱과 자료들로 수업주제에 대한 문제해결 방법을 찾은 것을 Thinkwise 앱을 통한 협업과 클래스팅을 통한 공유의 활동을 통해 개방성과 협동심 영역의 점수 향상에 긍정적인 영향을 주었다고 생각된다. 스마트기기 활용의 장점인 호기심이 지속될 수 있는 수업의 장치들에 대한 추후 연구가 필요하다고 판단된다.

## 2. 학생들의 과학 흥미도의 변화

스마트러닝 교수·학습 프로그램이 초등학생들의 과학 흥미도에는 어떤 영향을 끼쳤는지 알아보기 위해서 프로그램 투입 전·후에 과학 흥미도 검사를 실시하였고 t-검정을 실시한 결과는 <표 9>와 같다. 사전검사의 결과 비교반의 평균 점수가 실험반보다 높았으나 통계적으로 유의한 차이가 없었고, 사후검사 결과 실험반이 비교반보다 높았고 이는 통계적으로 유의한 차이가 있음을 알 수 있었다 (p<.05).

이에 대하여 과학 흥미도 하위요소별로 살펴보면 <표 10>에서 보는바와 같다. 개발된 스마트러닝 교

표 10. 과학 흥미도 검사의 영역별 분석결과

영역	집단	N	사전				사후			
			M	SD	t	p	M	SD	t	p
주의	실험	25	26.00	6.70	-.215	.498	34.25	3.52	5.30	.024*
	비교	25	26.88	7.10			30.56	2.48		
관련성	실험	25	22.75	4.03	.458	.923	39.25	3.15	10.25	.045*
	비교	25	22.25	5.35			32.18	3.88		
자신감	실험	25	26.25	4.10	.450	.328	38.25	3.51	12.25	.032*
	비교	25	27.25	4.25			31.28	3.80		
만족감	실험	25	33.00	3.58	.718	.231	42.58	2.26	10.28	.008**
	비교	25	34.18	6.82			36.25	5.35		

\*p<.05, \*\*p<.01

표 11. 학업성취도 검사 결과분석

영역	집단	N	M	SD	t	p
사전검사	실험	25	80.07	11.813	.123	.899
	비교	25	81.52	12.236		
사후검사	실험	25	86.95	10.763	-1.897	.043*
	비교	25	78.24	13.581		

\*p<.05



표 12. 스마트 러닝 수업에 대한 학생의 만족도 조사 결과 명(%)

문항	설문 내용	매우 그렇다	그렇다	보통이다	그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
1	스마트기기를 활용한 수업이 일반 수업보다 재미있었다.	19 (76)	3 (12)	3 (12)	0 (0)	0 (0)
2	스마트기기를 활용한 수업이 공부내용을 이해하는데 더 도움이 되었다.	15 (60)	2 (8)	5 (20)	3 (12)	0 (0)
3	스마트기기를 활용한 수업은 일반수업보다 더 적극적으로 참여할 수 있었다.	20 (80)	5 (20)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
4	스마트기기를 활용한 수업은 친구들과 같이 협동하여 공부하기에 좋은 수업이었다.	13 (52)	8 (32)	2 (8)	2 (8)	0 (0)

표 13. 스마트러닝 수업의 장점 응답결과

구분	장점	명(%)
1	수업이 게임처럼 재미있다.	15(62.5)
2	수업내용과 관련한 다양한 자료를 직접 손쉽게 볼 수 있다.	4(16.7)
3	친구와 같이 협동하여 과제를 해결할 수 있어서 좋았다.	3(12.5)
4	스마트 패드를 개인으로 사용하여 좋았다.	2(8.3)

수·학습 프로그램을 적용한 후에 과학 흥미도 검사의 모든 영역에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다( $p < .05$ ). 따라서 개발된 프로그램은 초등학생들의 과학 흥미도 향상에 도움이 됐다고 볼 수 있다. 이것은 과학과 디지털교과서 적용 후 흥미도를 연구한 박상우(2011)의 연구결과와 일치하는 것이다.

### 3. 학생의 학업성취도에 미치는 효과

스마트러닝 교수·학습 프로그램이 초등학생들의 학업성취도에는 어떤 영향을 끼쳤는지 알아보기 위해서 프로그램 투입 전·후에 학업성취도 검사를 실시하였고 t-검정을 실시한 결과는 <표 11>과 같다. 사전검사의 경우 통계적으로 유의한 차이가 없었으나, 사후 학업성취도 검사 평균 점수는 실험집단이 86.95점, 비교집단은 78.24점으로 실험집단이 비교집단에 비해 8.71점 높았으며 스마트러닝 수업 후에 학업성취도의 전체 점수에서 통계적으로 유의미한 차이를 나타냈다( $p < .05$ ). 스마트러닝 교수·학습 프로그램에서는 교과서 외에 스마트기기를 통해 투입되고 활용되는 자료들을 보고 직접 체험하면서

천문 단원의 특성을 극복하는데 도움이 되었다고 볼 수 있다. 스마트러닝 수업에서 교사와의 상호작용 뿐 아니라 클래스팅과 같은 앱을 통해 학생 상호간에도 즉각적인 피드백을 통해 적극적으로 수업에 임한 것이 학업성취도 향상에 영향을 준 것으로 보여진다.

### 4. 스마트러닝 교수·학습 프로그램에 대한 만족도 조사

스마트러닝 교수·학습 프로그램을 적용한 스마트러닝 수업에 대한 학생들의 만족도를 알아보기 위해서 프로그램 투입 후 실험집단 학생들만 스마트러닝 방식의 수업에 대한 흥미, 이해, 참여, 협업에 대한 내용으로 조사한 결과는 <표 12>와 같다.

1번 흥미도에 대한 설문 결과 '매우 그렇다'를 답한 학생은 19명(76%)으로 가장 많았으며, 긍정적으로 답한 학생은 전체 25명 중 22명(88%)로 높게 나왔다. 이것은 스마트기기 어플리케이션의 직접 조작과 다양한 자료들의 투입·활용으로 학습이 재미있게 느낀 것 같다. 이것은 권용인(2013), 김효정(2014)의 연구 결과와도 일치한다. 2번 이해도에

대한 설문 결과는 긍정적으로 답한 학생은 전체 25명 중 17명(68%)이었다. ‘그렇지 않다’라고 부정적으로 답한 3명의 학생의 경우 스마트기기 조작과 어플리케이션의 활용에서 어려움을 느낀 학생들로 대부분의 학생들이 스마트기기 조작에서 어려움이 없었지만 기기 조작 미숙이 학습에 영향을 줄 수 있다는 것을 알 수 있다. 3번 참여도에 대한 설문 결과는 매우 긍정적이었다. 이는 학생 1명당 스마트기기 1대의 활용으로 전통적 수업보다 수업시간에 직접 어플리케이션을 조작하면서 탐구할 수 있고 교사의 제시 동영상외에도 유튜브 등을 통해 스스로 찾아보는 기회가 많아져서 참여도도 높아진 것으로 추측된다. 4번 협업에 대한 설문 결과는 긍정적 답을 한 학생이 21명(84%)으로 스마트기기를 활용한 개별활동 외에도 클래스팅이나 Thinkwise 같은 협업도구로 조사한 자료를 공유하고 같이 정리하면서 피드백도 즉각 받을 수 있는 스마트러닝의 장점을 학생들도 느낀 것으로 보여진다.

스마트러닝 수업의 장점을 묻는 설문에 대한 학생들의 응답결과는 <표 13>과 같다. 수업이 게임처럼 재미있다는 응답이 가장 많았는데 이것은 개인용 스마트기기를 활용하여 직접 조작하고 협동하는 활동에서 학생들이 즐거움을 느꼈다고 생각된다. 수업내용과 관련한 다양한 자료를 쉽게 찾고 활용할 수 있고 친구와 같이 협동하여 과제를 해결할 수 있는 것이 장점이라고 생각하는 것은 스마트러닝 수업이 자기주도적인 학습이 가능하며 흥미롭고 학생의 수준과 적성에 맞는 풍부한 자료와 정보기술을 활용하는 스마트 교육의 특징이 학생들에게 영향을 준 것으로 보인다.

스마트러닝 수업의 단점을 묻는 설문에 대한 학생들의 응답결과는 <표 15>와 같다. ‘스마트러닝 수업이 산만하고 집중이 잘 되지 않는다’와 ‘스마

트 패드로 수업과 관련 없는 게임 등을 할 수 있다’라고 답한 학생들은 교사가 준비한 자료를 일방적으로 받으며 교사-학생, 학생-학생 간의 상호작용이 비교적 적은 수업에 익숙하여 적극적인 태도로 자료를 조작하고 탐구하는 활동이 어색하거나 전통적 수업에 비해 많아진 개별 활동시간을 효과적으로 사용하지 못하는 학생들로 스스로 탐구·조작활동에 어려움을 나타낼 수 있기 때문에 활동시간에 교사가 관심을 가지고 관찰하고 도와주어야 할 것이다. 또한 학생들이 사용하는 패드의 화면을 전체적으로 확인·관리할 수 있는 스마트시스템이 지원된다면 수업과 관련 없는 게임을 하거나 영상을 보는 행동 등을 즉시 막을 수 있으며 나아가 예방할 수 있을 것이다.

## V. 결론 및 제언

본 연구는 초등학교 5학년 과학의 ‘태양계와 별’ 단원을 중심으로 스마트러닝 수업을 적용한 후 학생들의 과학적 태도, 과학 흥미도, 학업성취도에 대한 영향을 알아보려고 하였다. 이에 대한 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 스마트러닝 교수·학습 프로그램은 초등학생의 과학적 태도를 향상시키는데 효과적이다. 과학적 태도 검사의 결과 실험집단의 점수가 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다( $p < .05$ ). 하위 영역 중 ‘호기심’, ‘적극성 및 자진성’, ‘솔직성’, ‘개방성’, ‘비판성’, ‘협동심’, ‘창의성’의 영역에서 유의미한 향상이 나타났다. 둘째, 스마트러닝 교수·학습 프로그램은 초등학생의 과학 흥미도를 향상시키는데 효과적이다. 과학 흥미도 검사 결과 실험집단의 점수

표 15. 스마트러닝 수업의 단점 응답결과

구분	단점	명(%)
1	산만하고 집중이 잘 되지 않는다.	12(48.0)
2	스마트 패드로 수업과 관련 없는 게임 등을 할 수 있다.	10(40.0)
3	인터넷에서 잘못된 정보를 찾을 수 있다.	3(12.0)

가 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다( $p < .05$ ). '주의', '관련성', '자신감', '만족감'의 하위 영역 중 특히 '만족감' 영역에서 가장 확실한 유의미한 값이 나온 것은 개인별로 스마트기기를 조작·탐구하여 스스로 문제를 해결하며 피드백 또한 즉각적인 상호평가를 받을 수 있도록 프로그램을 구성한 것이 만족감을 높인 것으로 보인다. 셋째, 스마트러닝 교수·학습 프로그램은 초등학생의 학업성취도를 향상 시키는데 효과적이다. 따라서 스마트기기를 이용한 수업은 자신이 부족하거나 필요한 부분의 자료를 즉각적으로 조사·수집하여 활용할 수 있고 교과서와 교과서에서 제시되는 자료들 외에 다양한 자료(동영상, 앱)를 통하여 공간개념이 필요하여 초등학생에게는 다소 어려운 천문단원을 쉽게 이해하는데 효과적이고, 또한 교사와의 활발한 상호작용 뿐 아니라 클래스팅이나 Thinkwise 와 같은 앱을 통해 학급 전체로 실시간 피드백을 주고 받으면서 적극적으로 수업에 임할 수 있게 하는데 효과적이라 할 수 있다.

위의 연구 결과와 관련하여 후속연구에 대한 제언을 한다면, 첫째 천문 분야인 '태양계와 별' 단원 외 다른 주제, 다른 단원에 적합한 스마트러닝 교수·학습 프로그램의 개발 및 연구가 필요하고, 이론적이고 경험적인 기초를 통해 개발되는 프로그램의 타당화를 위한 양적, 질적 후속연구가 요구된다. 아울러 스마트러닝이라는 새로운 수업방식으로 단순한 흥미와 태도를 이끌어내고 그것들에 대한 연구 외에 과학에 대한 본질적인 관심을 증대시킬 수 있는 방안에 대한 연구가 필요하다.

## 참 고 문 헌

강인애, 손정은, 박정영(2012). SNS 및 스마트폰을 활용한 이러닝 교육모형 연구, 서울: 경희사이버대학교 사회연구소.  
 교육과학기술부(2011). 인재대국으로 가는 길 스마트교육 추진전략. 서울: 교육과학기술부.  
 김명남(2005). 과학영재교육원 초등반 학생들의 과

학 태도와 탐구 능력에 관한 연구. 부산교육대학교 교육대학원 석사논문.  
 김미용, 배영권(2013). 스마트교육 수업 설계 모형 개발. 한국콘텐츠학회논문지, 13(1), 467-481.  
 김연진(2013). 스마트기기를 활용한 창의적 체험 활동이 중학생의 과학적 태도와 문제 해결 능력에 미치는 영향. 한국교원대학교 교육대학원 석사논문.  
 김영록, 정미현, 김재현(2013). 스마트 기기의 교육적 이용 실태 및 활용 방안 연구. 한국인터넷정보학회지, 14(3), 47-55.  
 김은정(2002). 평가 결과에 대한 피드백이 초등학생의 과학 학습 동기에 미치는 영향. 한국교육원대학교 교육대학원 석사논문.  
 김은지(2008). 4학년 학생들의 공간능력과 별자리를 식별하는 수준 간의 관계. 대구교육대학교 교육대학원 석사논문.  
 김효정(2014). 태양계와 지구 단원에 대한 스마트러닝 수업 프로그램 개발과 적용. 한국교원대학교 교육대학원 석사논문.  
 김희수, 서창현, 이홍로(2003). 천문학적 공간개념 수준에 관한 검사도구 개발. 한국지구과학회지, 24(6), 508-523.  
 노규성, 주성환, 정진택(2011). 스마트러닝의 개념 및 구현조건에 관한 탐색적 연구. 디지털정책연구, 9(2), 79-88.  
 박상우(2011). 과학과 디지털교과서 적용이 초등학생의 과학 학업성취도와 흥미도에 미치는 영향. 대구교육대학교 교육대학원 석사논문.  
 서창현(2002). 천문학적 공간개념 수준 검사지 개발. 공주대학교 교육대학원 석사논문.  
 임정훈, 김상홍(2013). 스마트러닝 기반 개별학습 및 협력학습이 학업성취도, 자기주도학습 및 사회적 효능감에 미치는 영향. 교육정보미디어연구, 19(1), 1-24.  
 임청환, 정진우(1993). 국민학교 자연과 천문분야 내용 분석과 문제점. 한국과학교육학회지, 13(2), 247-256.  
 장경익(2012). 스마트러닝의 특성이 학습자의 만족도에 미치는 영향에 관한 연구. 한성대학교

대학원 석사논문.

Keller, J.M.(1983). Development and use of the ARCS model of motivational design.

Prensky, M.(2001). Digital natives, digital immigrants part 1. *On the horizon*, 9(5), 1-6.

## 국 문 초 록

본 연구는 ‘태양계와 별’ 단원에 대한 스마트러닝 교수·학습 프로그램을 개발하고 적용하여 초등학생들의 과학적 태도, 과학 흥미도, 학업성취도에 어떠한 영향을 주는지 알아보고자 하였다. 초등학교 5학년 과학 교과 내용 중 ‘태양계와 별’ 단원을 선정하여 설계한 스마트러닝 수업은 스마트기기의 다양한 콘텐츠를 활용하여 학습자간 상호작용과 협업을 통해 문제를 해결하도록 하였으며, 그 결과를

공유하여 교사 및 학생 상호 간 피드백을 받을 수 있도록 구성하였다. 연구의 결과는 다음과 같다. 첫째, 스마트러닝 교수·학습 프로그램은 학생들의 과학적 태도, 과학 흥미도와 학업성취도에 유의미한 효과가 있었다. 둘째, 스마트러닝 수업에 대한 설문 조사와 개별면담 자료를 통해 긍정적인 반응을 확인하였다. 특히 수업의 ‘참여도’와 ‘흥미도’ 부분에서 만족도가 높았고 스마트기기의 사용으로 수업을 게임처럼 재미있게 생각하는 반응이 많은 것으로 나타났다. 이상과 같은 결론에 근거하여 다른 단원, 다른 주제에 대한 스마트러닝 교수·학습 프로그램 개발과 연구의 필요성, 스마트러닝이라는 새로운 수업방식으로 흥미와 태도를 이끌어 내기 보다는 과학에 대한 본질적인 관심을 증대시킬 수 있는 방안과 같은 후속 연구의 방향에 대하여 제언하였다.

핵심어: 태양계와 별, 스마트러닝, 과학적 태도, 과학 흥미도, 학업성취도