



## 과학영재 학생을 위한 RSM 기반 천체관측 프로그램이 천문학적 공간개념과 자기주도적 학습능력에 미치는 효과

The Effects of RSM-Based Astronomical Observation Program on Astronomical Spatial Concept and Self-Directed Learning for the Scientific Gifted Students

---

**저자**  
**(Authors)** 신명렬, 이용섭

**출처**  
**(Source)** [영재교육연구 21\(4\)](#), 2011.12, 993-1009(17 pages)  
[Journal of Gifted/Talented Education 21\(4\)](#), 2011.12, 993-1009(17 pages)

**발행처**  
**(Publisher)** [한국영재학회](#)  
The Korean Society For The Gifted

**URL** <http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE07195325>

**APA Style** 신명렬, 이용섭 (2011). 과학영재 학생을 위한 RSM 기반 천체관측 프로그램이 천문학적 공간개념과 자기주도적 학습능력에 미치는 효과. 영재교육연구, 21(4), 993-1009

**이용정보**  
**(Accessed)** 경기과학고등학교  
119.67.229.\*\*\*  
2019/08/20 19:17 (KST)

---

### 저작권 안내

DBpia에서 제공되는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, 누리미디어는 각 저작물의 내용을 보증하거나 책임을 지지 않습니다. 그리고 DBpia에서 제공되는 저작물은 DBpia와 구독계약을 체결한 기관소속 이용자 혹은 해당 저작물의 개별 구매자가 비영리적으로만 이용할 수 있습니다. 그러므로 이에 위반하여 DBpia에서 제공되는 저작물을 복제, 전송 등의 방법으로 무단 이용하는 경우 관련 법령에 따라 민, 형사상의 책임을 질 수 있습니다.

### Copyright Information

Copyright of all literary works provided by DBpia belongs to the copyright holder(s) and Nurimedia does not guarantee contents of the literary work or assume responsibility for the same. In addition, the literary works provided by DBpia may only be used by the users affiliated to the institutions which executed a subscription agreement with DBpia or the individual purchasers of the literary work(s) for non-commercial purposes. Therefore, any person who illegally uses the literary works provided by DBpia by means of reproduction or transmission shall assume civil and criminal responsibility according to applicable laws and regulations.

## 과학영재 학생을 위한 RSM 기반 천체관측 프로그램이 천문학적 공간개념과 자기주도적 학습능력에 미치는 효과

신 명 렬

울산검단초등학교

이 용 섭

부산교육대학교

본 연구는 과학영재를 위한 울산과학관을 활용한 RSM(Regional Science Educational Resource Map; 지역 과학교육 자원지도) 기반 천체관측 프로그램을 개발하여 과학영재를 대상으로 체험학습 프로그램을 운영함으로써 그 효과성을 검증하고자 계획되었다. 이를 위하여 울산과학관에 설치되어 있는 천체투영실, 별보미 천체관측실 및 주관측실 등의 첨단 시설 및 기자재를 활용하여 RSM 기반 천체관측 프로그램(10차시)을 개발하였고, 이를 과학영재학생을 대상으로 운영한 후 이들의 천문학적 공간개념과 자기주도적 학습능력에 어떤 영향을 미치는지 알아보았다. 본 연구에서 개발한 RSM 기반 천체관측 프로그램은 준비단계(2차시), 관측단계(6차시), 정리단계(2차시) 등 3단계로 구성하였으며, 관측단계에서는 천체투영실을 활용한 3D 시뮬레이션 별자리 관측(2차시), 밤 하늘의 별자리 안시 관측(2차시), 천체망원경을 활용한 망원경 관측(2차시) 등으로 구성하여 지역 과학교육 자원을 많이 활용할 수 있도록 구성하였다. RSM 기반 천체관측 프로그램이 과학영재의 천문학적 공간개념 및 자기주도적 학습능력에 미치는 효과를 살펴보기 위해 연구 대상은 울산과학관에서 운영하고 있는 우주과학 영재교실(초 5학년) 20명을 선정하였다. 검사도구는 천문학적 공간개념 및 자기주도적 학습능력 검사지를 사용하였고, 연구의 결과 분석은 종속표본 t검정으로 분석하였다. 연구의 결과는 울산과학관을 활용한 천체관측 프로그램은 과학영재의 천문학적 공간개념( $t=3.371, p=.003$ ) 형성에 긍정적인 효과가 있었고( $p<.05$ ), 과학영재의 자기주도적 학습능력( $t=2.371, p=.028$ )에도 긍정적인 효과가 있었다( $p<.05$ ). 본 연구를 통해 RSM 기반 천체관측 프로그램은 과학영재들의 천문학적 공간개념 형성과 자기주도적 학습능력 신장에 도움이 된다는 것을 알 수 있었고, 특히 각 지역의 초, 중등 영재학급의 심화학습의 기회로써 RSM 기반 천체관측 프로그램을 활용할 수 있을 것으로 예상된다.

주제어: RSM (지역 과학교육 자원 지도), 천체관측 프로그램, 과학영재학생, 천문학적 공간개념, 자기주도적 학습능력

## I. 서 론

국가별 총력 경쟁구도 속에 있는 다변화된 미래사회는 국가성장 동력이 될 수 있는 창의적인 인재를 육성하는 것이 국제적인 경쟁력을 갖는 것이다. 그러므로 과학영재는 국가발전을 위해서는 반드시 육성해야 할 핵심 자원이며, 과학영재의 육성은 과학기술의 발전을 통해 무한경쟁시대에서 자국의 미래를 보장받는 최우선적인 전략이 될 것이다(신명렬, 이용섭, 2011a). 이러한 인재를 양성하는 방법에는 각 영역에 따른 특성 영재를 발굴하여 교육하는 것이 매우 중요하다. 특히 과학영재는 국가 영재교육의 기초가 될 수 있다. 과학영재들은 일반 학생들과 달리 학습속도가 빠르고 독립적 성격이 강하여 혼자서 수행하는 일을 선호한다는 특성을 가지고 있으며, 창의적인 사고를 할 수 있기 때문에 그에 적절한 교수 전략 및 방법의 활용이 필요하다(심규철, 김현섭, 김여상, 최선영, 2004; 정병훈, 1998; 최호성, 이화국, 이군현, 2000)고 하였다. 따라서 과학영재교육은 과학 분야에 뛰어난 재능과 흥미를 가진 학생이 그 잠재 능력을 발휘하여 개인의 자아실현과 국가 사회의 발전에 기여할 수 있는 기회를 제공하기 위해 창의성을 기르는 것에 목적을 두고 있으며, 이러한 창의적인 인재를 육성하는 방법에는 현재의 물적·인적 자원을 어떻게 활용하는가에 따라 인재를 육성시키는 효율적인 방법이 될 것이다. 이런 취지에서 과학영재의 교육방법으로 2009년 개정교육과정의 패러다임으로 지칭되고 있는 창의·인성교육을 강조하고 있으며 그 실천 방법으로 지역과학자원을 적극적으로 활용할 수 있는 RSM 기반 교육 과학 프로그램을 들 수 있다. RSM이란 ‘Regional Science Education Resource Map’의 약자로 지역 과학교육 자원 지도를 뜻한다(조오근, 2011). 이러한 RSM은 지역적인 과학자원의 특성을 최대한 활용하는 것으로써 선행연구(Guymon et al., 2008; Li et al., 2009; Lisa et al., 2007; Choi, 2011; Mullai, 2010)에서는 자기주도적인 학습능력을 신장시키는데 효과가 있는 것으로 나타나고 있다. RSM으로서 과학관의 역할은 청소년과 일반시민들을 위한 평생교육이 이루어지는 곳으로 과학과 기술, 자연에 대한 지식뿐만 아니라 과학적 소양을 길러줄 수 있는 기회를 제공한다(박순홍, 신영준, 2010; Koster, 1999; Semper, 1990).

2007년 개정교육과정에서 천문분야는 영재학생들에게도 어려운 내용이며, 천문학적 공간 개념을 교실에서 형성해 주기에는 어려운 일임에 틀림이 없다. 여기서 천문학적 공간개념이란 천문학 내용을 배경으로 천체의 위치, 천체의 운동, 천체의 시간에 따른 변화 등을 표현한 천문학적 공간위치, 천문학적 공간변화, 천문학적 공간추리 등과 관련된 개념을 말한다(김희수, 서창형, 이향로, 2003; 신명렬, 이용섭, 2011d; 윤마병, 김희수, 2010). 천문학 학습은 관찰 가능한 천체를 중심의 흥미위주로 구성되어 있지만 지구의 자전과 공전, 행성들의 크기와 거리, 달의 위치와 위상변화, 별의 밝기와 거리, 별의 운동 등에서 천문학적 공간개념이 형성되어 있지 않으면 그 내용들을 이해하기 어려운 것들이 대부분이다(김희수 외, 2003; 신명렬, 이용섭, 2011). 따라서 천문분야에서는 학생의 성장보다는 성숙에 더욱 기인한다는 공간지각 개념의 습득은 교수·학습 방법에서도 효율적인 교수를 한다는 것은 그리 쉬운 일이 아니다. 천문분야에 관한 선행연구(초등학교 과학과 교사용 지도

서, 2007)에서는 13-16세가 되면 대부분의 학생들이 지구는 둥글며, 사람들이 지구 표면 전체에 살며, 지구 중심부로 향한 ‘아래’ 개념을 가지게 된다. 이러한 연구는 천문에 관한 초등학생들을 대상으로 교육적 접근이 쉽지 않다는 것을 말해 주는 것이다. 특히 천문분야의 교육이 실제적인 체험교육을 하지 못하거나 할 수 없는 경우가 많아 학습의 효과를 증대시키는 것이 매우 어렵다. 천문분야의 교육적 접근에서는 학생들이 직접 체험할 수 있는 장을 제공해 주는 것은 매우 의미 있는 일이다. 이러한 방법으로 RSM 기반 학습이 과학영재교육에는 매우 효과적인 방법이 될 수 있을 것이다.

따라서 본 연구에서는 과학교과의 ‘지구와 우주’ 영역에서 다루는 지구와 달, 태양계와 별(초등 5), 태양계, 별과 우주(중 2), 천체의 운동(고 2) 단원의 주요 내용을 선별하여 ‘신비한 밤하늘의 별빛축제’라는 주제를 가지고 과학영재(5학년)를 대상으로 RSM 기반 천체관측 프로그램을 개발하여 과학영재 학습에 직접 활용함으로써 과학영재의 천문학적 공간개념과 자기주도적 학습능력에 효과가 있는지 알아보기 위해 수행되었다. 따라서 이를 효과적으로 수행하기 위해 다음과 같이 연구문제를 설정하였다.

첫째, 울산과학관의 첨단 시설 및 기자재를 활용하여 RSM 기반 천체관측 프로그램을 어떻게 구안하고 적용할 것인가?

둘째, 울산과학관을 활용한 RSM 기반 천체관측 프로그램이 과학영재의 천문학적 공간개념 형성에 어떤 효과가 있는가?

셋째, 울산과학관을 활용한 RSM 기반 천체관측 프로그램이 과학영재의 자기주도적 학습능력에 어떤 효과가 있는가?

## II. 연구의 방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 울산과학관에서 운영하는 우주과학교실에 참가하고 있는 과학영재학급(5학년)을 연구 대상으로 선정하였다. 과학영재학생은 2011년 8월 2일부터 8월 30일까지 울산광역시 소재 초등학교에 재학 중인 5학년 학생 중 학교장 추천학생 84명을 대상으로 1단계 : 다면 정보 수집(교사관찰추천 및 서류전형), 2단계 : 과제해결평가(창의적 문제해결력 및 학문적성검사), 3단계 : 심층면접 등의 다단계 선발과정에 의해 선발된 20명의 인원으로 구성되어 있으며, 남학생 17명 여학생 3명으로 구성되어 있다.

### 2. 검사도구

#### 가. 천문학적 공간개념 검사

본 연구에서는 과학영재 학생들의 천문학적 공간개념의 변화를 조사하기 위하여 김희수, 서창현, 이향로(2003)가 개발한 천문학적 공간개념 수준에 관한 검사 도구를 참고하여 과학영재의 수준에 맞도록 수정한 후 관련전문가 7인으로부터 내적타당도 검사를 거쳐 활용하였다. 검사문항은 모두 21문항으로 구성되었으며 천문학적 공간위치, 천문학적 공

간변화, 천문학적 공간추리 등 하위요소별로 7문항씩 구성되었다. 검사 문항에 대한 신뢰도는 Cronbach's  $\alpha=.84$ 로 조사되었으며 하위요소별 각 문항은 <표 1>과 같다.

<표 1> 천문학적 공간개념의 검사지의 구성요소

하위영역	정의	소계	관련문항
천문학적 공간위치	관찰자 위치와 방향에 따른 천체의 형태를 파악하는 능력 공간과 자신과 천체의 위치관계를 이해하고 인식하는 능력 (관찰자와 천체의 위치관계로부터 시각적으로 보이는 장면 파악)	7	5, 8, 9, 11, 15, 18, 20
천문학적 공간변화	3차원 공간의 구체적 형태나 구조를 찾아내는 능력 (보이는 공간 상황을 보고 안 보이는 곳까지 추정해내는 능력)	7	1, 2, 6, 12, 13, 14, 17
천문학적 공간추리	시간에 따른 천체의 위치의 변화를 파악하는 능력 (시간에 따른 공간의 변화를 예측 및 이해하는 능력)	7	3, 4, 7, 10, 16, 19, 21
전체			21

나. 자기주도적 학습능력 검사(SDLRS-K-2010)

본 연구에서 과학영재학생의 자기주도적 학습능력을 검사하기 위하여 김혜영과 김금선(2010)가 개발한 자기주도적 학습능력 검사지(SDLRS-K-2010)를 사전·사후 검사지로 사용하였다. 본 검사지는 Guglielmino (1977)의 SDLRS (Self-Directed Learning Readiness Scale)을 기본 틀로 선정하고 한국 성인들을 대상으로 수정 제시한 김기자 외(1996)의 SDLRS-K-96에서 구성한 하위요인들을 바탕으로 초등학습자용으로 재구성한 것이다. SDLRS-K-2010검사 문항은 모두 40문항으로 구성되어 있으며, 하위요인은 학습에 대한 사랑과 신념, 학습자신감과 학습의욕, 자발적 주도성과 창의성, 학습자로서의 자신의 이해, 학습책임감, 학습에 따르는 참을성과 혼란, 학습독립성, 학습 탐구심, 학습의 미래지향성 등의 9개 요인으로 구분하였다. 본 검사지의 40개 문항에 대한 검사의 신뢰도는 .91로 매우 높게 나타났으며, 구성요인별 신뢰도는 평균 .67로 요인간의 신뢰도의 차이가 있다(.78-.56).

<표 2> SDLRS-K-2010검사 문항의 구성요소

구 성 요 인		문항수	해 당 문 항	신뢰도( $\alpha$ )
1	학습에 대한 사랑과 신념	6	1, 5, 33, 36, 37, 38	.78
2	학습자신감과 학습의욕	5	10, 15, 27, 39, 40	.71
3	자발적 주도성 및 창의성	8	4, 9, 24, 25, 28, 29, 30, 31	.78
4	학습자로서의 자신의 이해	7	2, 13, 14, 17, 20, 22, 23	.74
5	학습책임감	2	7, 35	.69
6	학습에 따르는 참을성과 혼란	3	3, 11, 32	.61
7	학습독립성	3	6, 8, 16	.56
8	학습탐구심	4	12, 18, 19, 34	.57
9	학습의 미래지향성	2	21, 26	.64
합 계		40		

### 3. 실험 설계

본 연구의 실험설계는 단일집단 전후검사(중속표본  $t$ 검증)를 기본설계로 계획되었다. 따라서 이 실험의 독립변수  $X$ 는 RSM 기반 천체관측 프로그램으로 설정하였으며, 종속변인  $O$ 는 천문학적 공간개념과 자기주도적 학습능력 검사(SDLRS-K-2010)의 점수 변화로 <표 3>과 같이 설정하였다.

<표 3> 실험설계

$G_1$	$O_1$	$X_1$	$O_2$
$G_1$ : 과학영재 집단 $O_1$ : 사전검사(천문학적 공간개념 검사, SDLRS-K-2010 검사) $X_1$ : RSM 기반 천체관측 프로그램 $O_2$ : 사후검사(천문학적 공간개념 검사, SDLRS-K-2010 검사)			

### 4. 연구절차

본 연구를 위하여 울산과학관의 첨단시설과 기자재를 활용한 과학영재를 위한 RSM 기반 천체관측 프로그램을 개발하고 운영하였다. 실험기간은 2011년 9월 8일부터 10월13일까지 오후 7시부터 9시까지 울산과학관 지구과학실 및 천체 관측실에서 6주간 실시하였고, 사전, 사후 검사 시간을 제외한 주 2시간 10차시의 체험위주의 프로그램으로 개발하여 실시하였다. 프로그램의 내용구성은 2009 개정 과학과 교육과정의 국민공통과정에서 ‘지구와 우주’영역의 지구와 달, 태양계와 별(초등 5), 태양계, 별과 우주(중 2), 천체의 운동(고 2) 등의 단원에 주요 내용을 선별하여 ‘신비한 밤하늘의 별빛축제’라는 주제로 계절적 환경과 학생수준을 고려하여 행성과 별자리에 관한내용으로 제한하였으며, 기존 천체관측 프로그램에서 활용할 수 없었던 울산과학관에 설치되어 있는 첨단 천체관측장비에 대한 소개와 사용법을 익혀 이를 활용하여 천체관측을 실시하는 내용으로 구성하였다. 과학영재를 위한 RSM 기반 천체관측 프로그램 수업 처치는 총 10차시(6주간)로 운영하였으며, 준비단계(2차시), 관측단계(6차시), 정리단계(2차시)로 실시하였다. 특히, 관측단계에서는 천체 투영실을 활용한 3D 시뮬레이션 별자리 관측(2차시), 밤하늘의 별자리 안시 관측(2차시), 천체망원경을 활용한 망원경 관측(2차시) 등으로 구성하여 지역 과학교육 자원을 많이 활용할 수 있도록 구성하였다. 자료의 수집을 위하여 9월 8일 천문학적 공간개념과 자기주도적 학습능력의 사전 검사를 실시하였고, 10월 13일에 사후검사를 실시하여 자료를 수집 분석하였다.

### 5. 자료의 수집과 분석

자료의 수집은 실험처치 전, 후 천문학적 공간개념과 자기주도적 학습능력 사전, 사후

검사를 통하여 실시하였다. 검사시간은 각 검사별 40분씩 배정되었으며, 검사 요령과 검사 시 주의사항을 사전에 충분히 지도한 후 실시하였다.

자료의 분석은 천문학적 공간개념 검사는 문항별로 1점을 부여하고 총 21점 만점으로 채점하고, 천문학적 공간위치, 천문학적 공간변화, 천문학적 공간추론 영역 등의 하위요소별로 점수의 변화를 기술통계와 종속표본 t검증을 실시하여 자료를 분석하였다. 다음으로 자기주도적 학습능력 검사는 문항별로 리커트척도에 의한 점수를 1점에서 5점까지 부여하고 총 40문항을 9개의 하위범주별 평균 점수의 변화를 기술통계와 종속표본 t검증을 실시하여 실험처치 사전, 사후의 점수 변화를 분석하였다.

### III. RSM 기반 천체관측 프로그램의 개발 및 적용

#### 1. RSM 기반 천체관측 프로그램의 개발

##### 가. 울산지역의 RSM 현황

울산지역의 RSM은 2010년 2월 6개 권역(동구, 서구, 남구, 북구, 울주 남부, 울주 서부 등)으로 구분하여 과학적, 문화적으로 가치가 있고 생활 속의 과학을 체험할 수 있는 대표적인 지역 자원을 선정하여, 학교 안과 밖에서 학생 스스로 참여하여 직접 해보고, 만들어 보면서 과학의 개념 및 원리와 법칙들을 느끼는 체험 중심의 과학을 통해 과학의 즐거움과 아름다움을 느끼고, 과학의 유용성을 경험하며, 과학의 책임감을 인식하고 과학의 발전에 동참하는 것을 목표로 ‘출발! 과학 문화 탐방’이란 주제로 <표 4>와 같이 작성되었다(울산광역시교육청, 2010).

<표 4> 울산광역시의 권역별 RSM 선정현황

권역	남구	중구	북구	동구	울주 남부	울주 서부	계
자원 수	17	11	14	11	12	15	80

##### 나. RSM으로서의 울산과학관

울산광역시교육청(2010)은 울산과학관을 남구권역 RSM의 4번째 자원으로 분류하여 소개하고 있다. 울산과학관은 미래 사회에 요구되는 창의적 인재육성을 위하여 학생들에게 과학기술에 대한 호기심과 흥미를 유발시킬 수 있는 기획 전시와 전시 체험의 장을 제공하고 2009년 11월 기공식을 시작으로 2010년 9월 완공하고, 2011년 3월에 울산광역시 남구 옥동에서 개관하였다. 재미있는 과학관, 감동을 주는 과학관, 꿈을 주는 과학관을 표방하며, 과학의 신비와 즐거움을 제공하고, 과학의 생활화를 촉진하며 과학 한국의 인재양성을 위해 전시체험관, 천체체험관, 과학실험실, 발명공작실, 시청각실, 전시장 등의 시설을 갖추고 다양한 프로그램을 운영하고 있다.

<표 5> 울산과학관의 과학교육 자원 현황

분류	전시체험물	위치
시간의 장	울산의 공룡 및 종합안내데스크 등 3종	1층
만남의 장	울산의 자연(11종), 유아과학놀이(8종), 과학의 만남(6종)	2층
생각의 장	빛의 신비(9종), 생각키우기(17종), 인지의 세계(10종)	3, 4층
탐구의 장	과학탐구(24종)	5층
발견의 장	모멘트 공룡 골격 외 4종	야외전시장
별보미	천체망원경 6대 (고정식; 반사 2, 굴절 4), 쌍안경(2대), 슬라이드	6층
천체관측실	돛 방식, 야외 관측용 이동식 소형 천체망원경 (10대) 등	
주관측실	굴절망원경 (10인치), 돛 연동방식 천체관측 시스템	6층
천체투영실	천체교육자료 10종, 영화(2종) 상영, 광학식 및 디지털 복합방식	1-2층
기타	로티, 로리 체험관 (5종), 유아과학 체험실(8종; 유아-초2)	1-2층

다. 울산과학관을 활용한 RSM 기반 천체관측 프로그램의 개발

(1) 프로그램의 목적

RSM 기반 천체관측 프로그램을 통하여 과학영재 학생들에게 지역사회의 첨단과학시설 및 기자재를 활용하여 다양한 천문영역의 체험학습 기회를 제공하고 경험하게 함으로써 천문과학에 대한 이해와 관심을 높이고 과학영재 학생들의 천문학적 공간개념과 자기주도적 학습능력을 신장시키는데 그 목적을 둔다. 이를 바탕으로 연구 대상에 적절한 수업목표를 설정하면 <표 6>과 같다.

<표 6> RSM 기반 천체관측 프로그램의 수업목표 설정

RSM 기반 천체관측 프로그램의 수업목표	
총괄 목표	RSM 기반 천체관측 프로그램을 통하여 과학영재 학생들에게 지역사회의 첨단과학시설 및 기자재를 활용하여 다양한 천문영역의 체험학습 기회를 제공하고 경험하게 함으로써 천문과학에 대한 이해와 관심을 높이고 과학영재 학생들의 천문학적 공간개념과 자기주도적 학습능력을 신장시키는 데 그 목적이 있다.
지식	1) 천체관측에 필요한 기초적인 지식을 알 수 있다. 2) 별과 별자리의 종류와 이름을 알고 찾는 방법을 알 수 있다. 3) 다양한 천체망원경의 종류와 사용법을 알 수 있다.
탐구	1) 천체관측을 다양한 첨단시설을 활용하여 실시할 수 있다. 2) 천체관측을 통하여 알게된 사실을 보고서로 작성할 수 있다. 3) 가상 천체 관측과 실물 관측 결과의 차이점을 찾아낼 수 있다.
태도	1) RSM 기반 천체관측 프로그램을 통하여 우주에 대한 관심과 호기심을 가질 수 있도록 한다. 2) 천체관측 활동을 통하여 자연법칙을 이해하고 탐구하려는 태도를 갖는다. 3) 우주를 향해 나아가려는 의지와 꿈을 가질 수 있도록 한다.

(2) 프로그램의 주제와 내용 선정

프로그램의 주제와 내용선정은 신명렬과 이용섭(2011a; 2011b; 2011c; 2011d)의 천체관측에 관한 선행연구를 바탕으로 주제는 ‘신비한 밤하늘의 세계로 초대’로 설정하고 천체관측의 기초적 지식과 관측기구의 사용법을 배우는 준비단계(2차시), 울산과학관의 RSM



을 활용한 다양한 천체관측을 실시하는 관측단계(6차시), 관측결과를 정리 발표하고 산출물을 제작하는 정리단계(2차시) 등으로 체험 중심 학습 단계를 설정하였고, 프로그램의 학습내용은 2009 개정 과학과 교육과정의 ‘지구와 우주’ 영역을 참고하여 초, 중, 고의 관련단원에서 프로그램의 목적에 맞도록 <표 7>과 같이 선정하였다.

<표 7> RSM 기반 천체관측 프로그램의 활동 내용선정과 RSM 활용 계획

활동단계	활용 내용	RSM 활용 계획
준비단계	- 체험 실습조 편성 및 천체관측 기초 동영상 시청	첨단과학 실험실(지구과학)
	- 천체관측기구 종류와 사용법 익히기	천체망원경, 천문 SW 활용
관측단계	- 3D 입체 가상 천체관측	천체투영실, 전문 해설위원
	- 계절의 별자리 안시관측	보조관측실(슬라이드 돔식)
	- 천체망원경 관측	보조관측실(6 대), 주관측실
정리단계	- 천체관측 결과 보고서 작성 및 발표	첨단과학 실험실(지구과학)
	- 산출물 만들기	전동 별자리판(성도표)

2. RSM 기반 천체관측 프로그램의 적용

가. 교수-학습지도계획

RSM 기반 천체관측 프로그램의 교수-학습지도계획은 활동단계에 따라 준비단계-관측단계-정리단계 등의 세 부분으로 구성하였으며 2009 과학과 교육과정의 지구와 우주 영역의 관련단원들을 바탕으로 체험활동 위주의 교수학습이 이루어질 수 있도록 활동 중심으로 <표 8>과 같이 계획하였다.

<표 8> RSM 기반 천체관측 프로그램 교수-학습 지도계획

단계	활동내용 및 학습내용	관련단원			차시
		초5	중2	고2	
준비 단계	천체관측의 기초 알기 및 체험실습조 편성	○	○	○	1
	천체관측 기구 종류와 사용법 익히기		○	○	2
관측 단계	가상 천체관측- 태양계와 행성 관측하기	○	○		3
	가상 천체관측- 별자리 관측하기	○	○	○	4
	안시 천체관측- 북쪽 하늘의 별자리 관측	○	○		5
	안시 천체관측- 계절의 별자리 관측	○	○	○	6
	천체 망원경 관측- 달 표면 및 행성의 관측	○	○		7
	천체 망원경 관측- 성단, 성운 및 은하 관측		○	○	8
	천체관측 결과 보고서 작성 및 발표	○	○	○	8
정리 단계	산출물 만들기	○	○	○	9

나. RSM 기반 천체관측 프로그램의 실제

(1) 준비단계: 천문학의 기초 알기 및 체험실습조 편성(1-2차시)

준비단계의 1차시는 천체관측 프로그램을 체험하는 준비단계로 프로그램에 대한 간단한

안내를 실시하고, 천체관측에 관련된 기초 지식을 얻을 수 있는 동영상상을 시청할 수 있도록 하였다. 동영상의 내용은 천체관측의 역사와 필요성, 천체관측 대상과 방법 등의 내용을 바탕으로 재구성하여 제작하여 제공하였다. 천체관측 프로그램의 효과적인 체험을 위해서 실습조 편성은 신명렬과 이용섭의 연구(2011a; 2011b, 2011c)와 이형철, 문주영, 배진호(2008)의 연구 결과를 기초로 소집단 탐구학습 형태로 구성하였다. 이들의 연구 결과에 의하면 협동학습에서 학습능력과 성별 등이 각기 다른 이질적인 학생들이 동일한 학습목표를 향하여 소집단 내에서 함께 활동할 때 과학탐구능력, 메타인지, 과학적 태도 등에 긍정적인 효과가 있다고 하였다. 따라서 본 연구에서는 협동학습의 4가지 기본 원리를 적용하여 긍정적인 상호의존, 개인적인 책임감 부여, 동등한 참여, 동시 다발적 상호작용이 가능하도록 과학영재 학생들을 4인 1조 총 5모둠으로 구성하고 문제를 해결할 수 있도록 한다.

<표 9> RSM 기반 천체관측 프로그램 실습조의 구성 및 역할 분담

역할	1조	2조	3조	4조	5조
관측팀장	권○○	김○○	문○○	윤○○	임○○
기록부장	김○○	김○○	문○○	이○○	임○○
관측부장	김○○	김○○	박○○	이○○	장○○
장비부장	김○○	노○○	박○○	이○○	정○○

준비단계의 2차시는 천체관측 종류와 사용법에 대해 익히는 활동을 실시하였다. 천체 망원경의 종류와 명칭에 대해 간단히 알아보고, 체험실습조별로 천체망원경을 활용하여 체험활동을 할 수 있도록 하였다. 천체망원경의 체험활동은 수준별로 구성하였는데 기본 수준은 천체망원경의 조립, 천체망원경 밸런스 조절, 파인더 정렬 등의 활동으로 구성하였고, 심화 수준은 천체망원경의 조립 및 파인더 정렬, 천체망원경 극축 맞추기, 천체망원경으로 목표 지점 포착하기 등의 활동으로 구성하였다. 본 연구에서는 연구의 대상이 초등 과학영재로서 기본 수준의 체험 활동을 실시하였다.

## (2) 관측단계 I: 천체투영실을 활용한 3D 가상 천체관측(3-4차시)

관측단계 I의 3차시에서는 천체투영실에서 우주의 탄생과 구조에 관련된 간단한 3D 동영상상을 시청을 통하여 천체관측 대상물에 관련된 기초적인 지식과 원리를 알 수 있도록 하였고, 태양계의 가족에 관련된 동영상 및 가상 천체관측을 통하여 행성과 위성에 관련된 지식과 간접 관측경험을 습득하게 하였다. 4차시에서는 별자리 해설사를 초빙하여 북쪽하늘의 별자리로부터 각 계절의 별자리까지 종류와 전설, 그리고 찾는 방법 등을 탐구할 수 있도록 하였으며, 광학식 기계장치에 의한 가상 천체관측을 통하여 천체관측에 대한 관심과 흥미도를 높여줄 수 있었으며 다양한 천체관측에 대한 간접체험을 얻을 수 있도록 하였다.

## (3) 관측단계 II: 별자리 안시관측(5-6차시)

관측단계 II(5-6차시)에서는 학생들과 함께 직접 밤하늘을 안시관측 하는 수업을 진행하였다. 5차시에서는 체험실습조별로 역서, 성도표, 레이저 천체 지시기 등을 활용하여 북

극성과 큰곰자리, 작은곰자리, 카시오페이아, 케페우스, 용자리 등 북쪽하늘의 별자리를 관측하게 하였고, 관측 가능한 별의 밝기와 등급을 조사하여 그 결과를 기록하고 토의할 수 있도록 하였다. 6차시에서는 계절의 별자리에 대해 직접 안시관측하고 그 특징과 시사점을 토의할 수 있도록 하였으며 그 대상은 가을철 별자리 뿐 아니라, 여름철 별자리와 겨울철 별자리 모두 아울러 관측할 수 있도록 하였다. 마지막으로 계절의 별자리에 대한 정확한 개념을 알고 하루 밤사이에 세 계절의 별자리를 관측할 수 있음을 알고 별자리와 행성의 위치와 그 변화를 알아보고 천체의 변화를 예측해보는 활동을 전개하였다.

#### (4) 관측단계 III: 천체망원경 관측(7-8차시)

관측단계 III은 천체망원경을 이용하여 지정된 천체관측 대상을 체험실습조 단위로 관측하는 활동을 전개하였다. 7차시에는 별보미 천체관측실(보조관측실)의 고정식 천체망원경(6대)을 이용하여 지정된 천체관측 대상을 분담하고 체험실습조별로 순환하며 관측할 수 있도록 하였다. 지정된 관측 목표는 달의 표면, 목성과 위성들, 알비레오 쌍성, 미자르 쌍성, 거문고 자리의 베가 등을 굴절망원경과 반사망원경을 활용하여 다양한 배율로 관측을 실시할 수 있도록 하였다. 8차시에는 주관측실(250 mm 굴절망원경)의 천체망원경을 활용하여 전문해설사의 지도하에 천체관측 시스템을 배우고, 활용하여 안드로메다 은하와 페르세우스 이중성단을 정밀 가이드 관측할 수 있도록 하였다.

#### (5) 정리단계: 천체관측 결과보고서 작성 및 산출물 만들기(9-10차시)

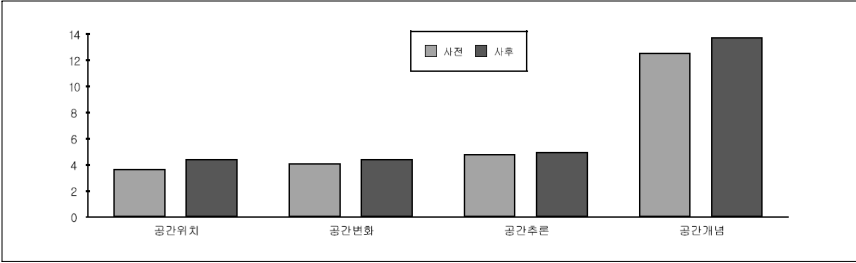
정리단계 9차시에는 체험실습조 별로 천체관측 결과 보고서를 작성하였다. 천체관측 결과보고서는 천체관측의 준비, 사전정보수집, 조별 관측 대상 및 관측 방법, 관측착안점, 관측 결과 스케치, 관측 소감 등의 내용이 들어갈 수 있도록 지도 하였으며, 조별로 관측 결과를 발표할 수 있는 기회를 제공 하였으며, 상호간에 토론과 의견발표를 통하여 자기평가 및 상호평가가 이루어 질 수 있도록 하였다. 실습조의 평가는 탐구주제와 절차의 과학성 및 창의성, 동기유발 수준과 참여정도, 발표 방법의 창의성 등을 기준으로 자유롭게 기술하는 상호평가 방식으로 실시하였고 자기평가는 학생들 스스로 얼마나 자기 주도적으로 자발성을 가지고 탐구를 수행하였는지에 주안점을 두고 평가하였다. 10차시에는 별자리 카드 만들기 활동을 통하여 알게 된 지식과 내용을 바탕으로 산출물을 만들고 과학적 개념과 원리를 적용하여 구현할 수 있도록 하였다. 천체관측 프로그램에서 평가는 모둠별 평가와 자기학습 평가로 실시하였다

## IV. 연구 결과 및 논의

### 1. 천문학적 공간개념의 결과

과학영재를 위한 RSM 기반 천체관측 프로그램의 효과검증을 위한 사전, 사후 천문학적 공간개념검사의 평균점수의 변화는 ‘천문학적 공간위치’, ‘천문학적 공간변화’, ‘천문학적 공간추리’ 등의 3개의 하위 범주별로 구분하여 분석할 수 있다. 천문학적 공간개념의

하위범주별로 사전, 사후 검사의 평균점수의 변화를 그래프로 나타내면 <그림 1>과 같다.



[그림 1] 천문학적 공간개념의 사전, 사후 평균점수의 변화 비교분석

과학영재를 위한 RSM 기반 천체관측 프로그램의 천문학적 공간개념 하위범주별 사전, 사후 평균점수를 분석해보면 사전, 사후검사 모두 공간위치 < 공간변화 < 공간추리 순으로 평균점수가 분포되어 있었다. 이상과 같은 검사결과는 윤마병과 김희수(2010)의 고등학생들을 대상으로 한 천문학적 공간개념의 위계 분석 연구 결과와 다르게 나타났으며, 초등교사들을 대상으로 천문학적 공간개념을 연구한 신명렬과 이용섭(2011d)의 연구결과와는 같게 나타났다. 천문학적 공간개념의 위계분석(윤마병과 김희수, 2010)에 의하면 가장 하위 수준의 기초적인 개념을 형성하는 것은 천문학적 공간위치이며, 차상위 개념으로 공간변화와 최상위 개념으로 천문학적 공간추론 등의 순으로 위계가 형성되는 것으로 나타났다. 따라서 앞서 나타난 결과에 따른 정상적인 개념형성이라면 공간위치 > 공간변화 > 공간추리 순으로 결과가 나와야 하나 본 연구의 결과는 반대로 나타났다. 이것은 오히려 신명렬과 이용섭(2011d)의 결과와 같게 나왔다. 따라서 초등학교 교사들조차 천체관측보다는 이론서나 교재에 의한 개념습득에 의존하고 있는 현실을 고려해 볼 때, 과학영재의 개념 습득 방법 또한 천체관측을 통한 천문학적 공간위치 개념의 습득보다는 서적이나 교과서의 관측결과 등의 간접적인 방법으로 개념을 습득한 결과로 분석된다.

<표 10> 천문학적 공간개념 사전, 사후검사 결과( $p < .05$ )

구분	N	점수	M	SD	t	p
공간위치	20	사전	3.65	1.50	3.470	.003
		사후	4.40	1.43		
공간변화	20	사전	4.10	1.21	1.831	.083
		사후	4.40	1.27		
공간추리	20	사전	4.80	1.01	1.831	.083
		사후	4.95	1.15		
공간개념	20	사전	12.55	2.14	3.835	.001
		사후	13.75	2.24		

과학영재를 위한 RSM 기반 천체관측 프로그램의 천문학적 공간개념의 효과성을 검증

하기위하여 종속표본  $t$ 검증을 실시한 결과 유의수준 .05에서  $t=3.875$ ,  $p=.001$ 로 나타났으며, 이러한 결과는 유의수준 .05에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 천문학적 공간개념의 하위범주별 검증에서는 천문학적 공간위치 검사결과( $t=3.470$ ,  $p=.003$ )가 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 따라서 과학영재를 위한 RSM 기반 천체관측 프로그램은 그들의 천문학적 공간개념 형성에 유의미한 차이가 있으며, 하위범주별로 살펴보면 가장 기초적인 하위 수준의 개념인 천문학적 공간위치 개념에 많은 효과가 있는 것으로 나타났다.

2. 자기주도적 학습능력의 결과분석

과학영재를 위한 RSM 기반 천체관측 프로그램이 자기주도적 학습능력에 미치는 효과를 검증하기 위해 수업처치 사전, 사후 검사를 실시한 후 검사점수의 변화를 종속표본  $t$ 검증 결과는 <표 11>과 같다.

<표 11> 자기주도적 학습능력 사전, 사후검사  $t$ 검증 결과( $p<.05$ )

하위범주	<i>N</i>	점수	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
학습에 대한 사랑과 신념	6	사전	24.05	3.72	2.707	.014
		사후	24.85	2.89		
학습자신감과 학습의욕	7	사전	17.55	3.29	3.523	.002
		사후	19.30	2.54		
자발적 주도성 및 창의성	7	사전	29.80	4.65	3.717	.001
		사후	31.80	3.12		
학습자로서의 자신의 이해	7	사전	25.95	4.35	1.000	.330
		사후	26.00	4.34		
학습책임감	7	사전	7.75	1.80	2.032	.056
		사후	8.00	1.45		
학습에 따르는 참을성과 혼란	7	사전	8.55	1.43	3.707	.001
		사후	9.50	1.40		
학습독립성	7	사전	11.00	1.97	1.371	.186
		사후	11.15	1.79		
학습탐구심	7	사전	16.20	1.44	3.684	.002
		사후	17.45	1.32		
학습의 미래지향성	7	사전	7.75	1.62	1.831	.083
		사후	8.35	.99		
자기주도적 학습능력	20	사전	148.60	17.10	5.783	.000
		사후	156.40	13.28		

검사결과에 의하면 자기주도적 학습능력의 하위범주 중 학습에 대한 사랑과 신념( $t=2.707$ ,  $p=.014$ ), 학습자신감과 학습의욕( $t=3.523$ ,  $p=.002$ ), 자발적 주도성 및 창의성( $t=3.717$ ,  $p=.001$ ), 학습에 따른 참을성과 혼란( $t=3.707$ ,  $p=.001$ ), 학습탐구심( $t=3.684$ ,  $p=.002$ ) 등의 6개 영역에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 학습자로서의 자신

의 이해( $t=1.000$ ,  $p=.330$ ), 학습책임감( $t=2.032$ ,  $p=.056$ ), 학습독립성( $t=1.371$ ,  $p=.186$ ), 학습의 미래지향성( $t=1.831$ ,  $p=.083$ ) 등의 4개 영역은 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 자기주도적 학습능력의 사전, 사후 검사 점수의  $t$ 검증 결과는 유의수준 .05에서  $t=5.783$ ,  $p=.000$ 으로  $p<.05$ 이므로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 다양한 형태의 천문학습 프로그램이 자기주도적 학습능력에 유의한 차이가 있다는 연구 결과(김상달, 이용섭, 김종희, 2004; 나재준, 박종범, 국동식, 2010)와 일치한다.

## IV. 결론 및 제언

### 1. 결론

본 연구는 RSM 기반 천체관측 프로그램이 과학영재 학생의 천문학적 공간개념과 자기주도적 학습능력에 미치는 효과를 알아보기 위하여 실시하였다. 연구의 효과적인 수행을 위하여 첫째, 울산과학관의 첨단 시설 및 기자재를 활용하여 RSM 기반 천체관측 프로그램을 어떻게 구안하고 적용할 것인가? 둘째, 울산과학관을 활용한 RSM 기반 천체관측 프로그램이 과학영재의 천문학적 공간개념 형성에 어떤 효과가 있는가? 셋째, 울산과학관을 활용한 RSM 기반 천체관측 프로그램이 과학영재의 자기주도적 학습능력에 어떤 효과가 있는가? 라는 연구 과제를 가지고 연구를 수행하였다.

연구의 절차는 선행연구와 교육과정분석을 통하여 울산과학관의 첨단시설 및 기자재를 활용한 RSM 기반 천체관측 프로그램을 개발한 후 울산과학관에서 운영하는 우주과학영재학급 과학영재반(초등 5학년) 학생들을 연구대상으로 하여 6주간 10차시 수업을 적용하였으며, 수업 전, 후에 천문학적 공간개념과 자기주도적 학습능력 사전, 사후검사를 실시하여 그 효과를 분석하였다. 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, RSM 기반 천체관측 프로그램의 개발을 위하여 선행연구와 RSM으로서의 울산과학관의 첨단시설과 기자재를 분석하여 천체관측 프로그램에 반영하여 개발하였다. RSM 기반 천체관측 프로그램은 학교 교육과정에서 편성된 천문영역의 학습목표와 학습내용을 바탕으로 준비단계(2차시), 관측단계(6차시), 정리단계(2차시) 등 모두 10차시로 구성하여 적용하였으며, 특히 관측단계에서 울산과학관의 다양한 천체관측 시설을 활용할 수 있도록 프로그램을 구성하였다. RSM 기반 천체관측 프로그램을 개발하고 운영함으로써 영재학급을 운영하는 기관(학교 포함)에서는 지역 과학교육 시설을 활용할 수 있는 기회가 마련될 것이다.

둘째, RSM 기반 천체관측 프로그램은 과학영재 학생들의 천문학적 공간개념에 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났다. 과학영재학생의 천문학적 공간개념 결과에서 유의수준 .05에서  $t=3.875$ ,  $p=.001$ 이므로 천문학적 공간개념 형성에는 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 특히 하위범주별 검사결과로 천문학적 공간위치 개념형성에 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p<.05$ ). 이러한 결과는 RSM 기반 천체관측 프로그램이 과학영재의 천문학적 공간개념의 하위 수준의 천문학적 공간위치 개념에 더욱 효과적이며, 다음 수준

의 개념형성을 위해서는 과학영재 학생에게 많은 천체관측의 기회를 제공해야 한다.

셋째, RSM 기반 천체관측 프로그램은 과학영재 학생들의 자기 주도적 학습능력에 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 과학영재 학생의 자기 주도적 학습능력 결과에서 유의수준 .05에서  $t=5.783$ ,  $p=.000$ 으로 자기 주도적 학습능력에서 유의미한 차이가 있는 것( $p<.05$ )으로 나타났으며, 하위요소 중 학습에 대한 사랑과 신념( $t=2.707$ ,  $p=.014$ ), 학습자 신감과 학습의욕( $t=3.523$ ,  $p=.002$ ), 자발적 주도성 및 창의성( $t=3.717$ ,  $p=.001$ ), 학습에 따른 참을성과 혼란( $t=3.707$ ,  $p=.001$ ), 학습탐구심( $t=3.684$ ,  $p=.002$ ) 등의 6개 영역에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p<.05$ ). 이러한 결과는 RSM 기반 천체관측 프로그램은 과학영재 학생들이 다양한 첨단 시설과 기자재를 활용함으로써 천문학습에 대한 긍정적인 태도와 자신감과 주도성을 길러주고, 어려움을 이겨내고 탐구할 수 있는 능력을 신장시켜 주는 것으로 볼 수 있다.

그러므로 RSM 기반 천체관측 프로그램의 개발과 운영은 지역사회의 다양한 과학영재 프로그램에 대한 욕구를 충족시켜주고 이와 동시에 과학영재 학생에게는 첨단 시설 및 기자재를 활용한 학습 경험을 제공해주어 과학영재 학생의 천문학적 공간개념과 자기 주도적 학습능력에 신장에 긍정적인 효과가 미치는 것으로 판단된다.

## 2. 제언

이상과 같이 RSM 기반 천체관측 프로그램은 과학영재 학생의 천문학적 공간개념과 자기 주도적 학습능력을 효과적으로 신장시킬 수 있으며 다양한 지역 과학 교육 자원을 활용한 프로그램을 개발의 필요성을 시사하고 있다. 그러므로 연구의 추진과정에서 드러난 몇 가지 문제점과 시사점에 대해 제언하고자 한다.

첫째, RSM 기반 천체관측 프로그램의 효과적인 운영을 위해서는 사전에 철저한 계획과 적극적인 홍보, 각급 영재학급의 참여가 보장되어야 하겠다. RSM 기반 천체관측 프로그램은 주로 야간에 진행됨으로 단위학급에서 운영하는 영재학급이나 지역공동영재학급은 그 운영시간이 주로 오전에 운영되기 때문에 RSM 기반 천체관측 프로그램에 참여하기 위해서는 사전 조사 및 영재기관과 지역과학시설간의 협조, 조정과정이 필요하다.

둘째, RSM 기반 천체관측 프로그램은 천문학적 공간위치 개념에는 효과적이거나 천문학적 공간변화나 천문학적 공간추론에는 효과가 없는 것으로 나타났다. 따라서 천체관측 프로그램을 기반으로 해서 천문학적 공간변화와 공간추론을 향상시킬 수 있는 다양한 천문영역 프로그램을 고안하고 운영하여 천문학적 공간개념의 고른 형성을 지향해야 할 것이다.

셋째, 본 연구에서 RSM 기반 천체관측 프로그램은 과학영재 학생을 대상으로 편성, 운영되는 프로그램이다. 따라서 학습 수준과 학습량을 조절하여 일반학생 및 일반인을 위한 프로그램의 개발을 통하여 일반화시킬 필요가 있다.

## 참 고 문 헌

- 교육과학기술부 (2007). **초등학교 과학과 교사용 지도서**. 서울: 금성출판사.
- 김상달, 이용섭, 김종희 (2004). 고등학교 지구과학 수업에서 ICT 활용 수업자료의 효과. **한국지구과학회**, 25(5), 336-347.
- 김지자, 김정성, 유귀옥, 유길한 (1996). 초등학교 교사를 위한 자기주도학습 준비도 측정 도구의 개발과 활용방안. **사회교육학연구** 2(1), 1-25.
- 김혜영, 김금선 (2010). 초등학생용 자기주도학습능력 검사의 탐색 및 개발. **교육종합연구** 8(1), 21-42.
- 김희수, 서창현, 이향로 (2003). 천문학적 공간개념 수준에 관한 검사도구 개발. **한국지구 과학학회**, 24(6), 508-523.
- 나재준, 박종범, 국동식 (2010). 3D 천문 프로그램을 활용한 과학 학습의 효과-중학교 2학년 “지구와 별” 단원을 중심으로-. **한국지구과학회**, 31(2), 164-171.
- 박승훈, 신영준 (2010). 지구와 달 관련 과학관 체험 학습에서 ICT 활용 협동 학습(TGT) 모델을 적용한 사전 학습 프로그램이 성별에 따라 과학 관련 태도에 미치는 효과. **초 등과학교육**, 29(3), 326-340.
- 신명렬, 이용섭 (2011a). IIM을 적용한 천문학습 프로그램 개발 · 적용이 초등과학영재학생 의 과학탐구능력과 과학적 태도에 미치는 효과. **영재교육연구**, 21(2), 337-356.
- 신명렬, 이용섭 (2011b). PBL 기반 천체관측 프로그램이 초등과학영재의 과학적 탐구능력 과 과학적 태도에 미치는 효과. **대한지구과학교육학회지**, 4(1), 20-31.
- 신명렬, 이용섭 (2011c). SGIM을 적용한 천문학습 프로그램이 초등과학영재의 메타인지와 과학탐구능력에 미치는 효과. **영재교육연구**, 21(3), 719-739.
- 신명렬, 이용섭 (2011d). 천문영역의 효과적인 교수전략 수립을 위한 천문학적 공간개념 및 천문학에 대한 태도 조사. **대한지구과학교육학회지**, 4(2), 177-185.
- 심규철, 김현섭, 김여상, 최선영 (2004). 생물 분야 과학영재들의 학습 양식에 대한 조사연구. **한국생물교육학회지**, 33(4), 267-275.
- 울산과학관 (2011). **우주의 신비를 찾아서(초등기초반 교재)**. 울산: 울산과학관.
- 울산광역시교육청 (2010). **출발! 울산 과학 문화 탐방**. 울산: 울산광역시교육청.
- 윤마병, 김희수 (2010). 지식공간론에 기초한 천문학적 공간개념의 위계 분석. **한국지구과 학회**, 31(3), 259-266.
- 이형철, 문주영, 배진호 (2008). 초등학교 과학 협동 학습에서 소집단 구성을 달리한 효과. **초등과학교육**, 27(4), 446-454.
- 정병훈 (1998). 창의적 사고 형성을 위한 물리교육. **한국과학교육학회**, 제34차 하계학술대 회 자료집.
- 조오근 (2011). ‘RSM에 의한 부산의 명소 과학 탐방’ 프로그램의 효율적 적용 방안. **부산 과학** 15, 104-117.



- 최호성, 이화국, 이군현 (2000). 과학영재의 선발 및 판별. **전국과학영재교육센터협의회 정책연구보고서**.
- Choi, D. G. & de Vries, H. J. (2011). Standardization as emerging content in technology education at all levels of education. *International Journal of Technology and Design Education*, 21(1), 111-135.
- Guglielmino, L. M. (1977). *Development of the self-directed learning readiness scale. Unpublished doctoral dissertation*. University of Georgia.
- Guymon, R. N., Balakrishnan, R., & Tubbs, R. M. (2008). The effect of task interdependence and type of incentive contract on group performance. *Journal of Management Accounting Research*, 20, 1-18.
- Koster, E. H. (1999). In search of relevance: Science centers as innovators in the evolution of museums. *Daedalus*, 128(3), 277-296
- Li, T., Van, H. E., & Vervest, P. (2009). Information capability and value creation strategy: Advancing revenue management through mobile ticketing technologies. *European Journal of Information Systems*, 18(1), 38-51.
- Lisa, J. C., Peirce, E., Hartman, L. P., Hoffman, W. M., & Carrier, J. (2007). Ethics, CSR, and sustainability education in the financial times top 50 global business schools: Baseline data and future research directions. *Journal of Business Ethics*, 73(4), 347-368.
- Mullai, P., Fathima, N. S. A., & Rene, E. R. (2010). Statistical analysis of main and interaction effects to optimize xylanase production under submerged cultivation conditions. *Journal of Agricultural Science*, 2(1), 144-153.
- Semper, R. J. (1990). Science museums as environments for learning. *Physics Today*, 43(11), 50-56.

= Abstract =

## The Effects of RSM-Based Astronomical Observation Program on Astronomical Spatial Concept and Self-Directed Learning for the Scientific Gifted Students

Myeung-Ryeul Shin

*Geomdan Elementary school*

Yong-Seob Lee

*Busan National University of education*

The purpose of this study was to find the effects of RSM-based astronomical observation program about Astronomical Spatial Concept and Self-Directed Learning for the Scientific Gifted Students. For this purpose, this research developed RSM-based astronomical observation program. This program was totally consisted 10 lessen. there was 3 part in this program. It contained Preparation Stage (step 1-2), Observation Stage (step 3-8), Clean up Stage (step 9-10). To find the effects of RSM-based astronomical observation program on Astronomical Spatial Concept and Self-Directed Learning for Scientific Gifted Students. 20 participants was selected. these students were attended at a scientific gifted class(5th grade) of an elementary school located in Ulsan. First, Astronomical Spatial Concept was used to find the effect of the Astronomical Observation program based RSM. And the results were analyzed by SPSSWIN 18.0. The results of this study were as follows. First, RSM-based astronomical observation program was a positive effects on Astronomical Spatial Concept of the Scientific Gifted Students ( $t=3.875$ ,  $p=.001$ ). Second, RSM-based astronomical observation program was a positive effects on Self-Directed Learning of the Scientific Gifted Students ( $t=5.783$ ,  $p=.000$ ). According to this research, RSM-based astronomical observation program was verified to improve Astronomical Spatial Concept and Self-Directed Learning on the Scientific Gifted Students. It will be contribute on the curriculum construction of the gifted school or gifted class.

**Key Words:** RSM (Regional Science Educational Resource Map), the Astronomical Observation program, the Scientific Gifted Students, Astronomical Spatial Concept, Self-Directed Learning

1차 원고접수: 2011년 10월 30일

수정 원고접수: 2011년 12월 18일

최종게재결정: 2011년 12월 26일