

## IIM을 적용한 천문학습 프로그램 개발·적용이 초등과학영재 학생의 과학탐구능력과 과학적 태도에 미치는 효과

신 명 렬

울산검단초등학교

이 용 섭

부산교육대학교

본 연구는 IIM을 적용한 천문학습 프로그램 개발·적용이 초등과학영재학생의 과학탐구능력 및 과학적 태도에 미치는 효과를 알아보기 위해 수행되었다. IIM이란 독자적 탐구방법으로 학생들이 스스로 탐구하고 연구하는 수업형태로 7단계의 학습단계를 가지고 있다. 본 연구의 실행을 위해서 초등학교 과학교과 5학년 천문영역의 내용을 바탕으로 IIM의 탐구단계를 적용하여 총 7차시(6주간)로 천문학습 프로그램을 구성하였으며, 주제 선정하기(1차시), 목표 설정하기(2차시), 자료 조사하기(3차시), 탐구 활동하기(4차시), 목표 평가하기(5차시), 보고서 작성하기(6차시), 발표하기(7차시) 등으로 구성하여 적용하였다. 본 연구의 효과를 검증하기 위해 연구반은 울산광역시 소재 G 초등학교 과학영재반(초등 3학년) 20명을 선정하였다. 검사도구는 과학탐구능력 검사와 과학적 태도 검사지를 사용하였고, 통계해석 프로그램은 SPSS WIN 18.0을 사용하여 결과를 분석하였다. 연구의 결과는 IIM을 적용한 천문학습 프로그램은 초등과학영재학생의 과학탐구능력( $F=4.920, p=.021$ )에 긍정적인 효과가 있었고, 초등과학영재학생의 과학적 태도( $F=11.224, p=.001$ )에도 긍정적인 효과가 있었다. 본 연구를 통해 IIM을 적용한 천문학습 프로그램은 초등과학영재학생들의 과학탐구능력 신장과 과학적 태도 함양에 도움이 된다는 것을 알 수 있으며 나아가 과학영재원이나 과학영재학급 교육과정에 기여할 수 있을 것이다.

주제어: IIM (Independent Investigation Method), 천문학습 프로그램, 초등과학영재학생, 과학탐구능력, 과학적 태도

### I. 서 론

미래의 지식기반사회는 지식과 정보를 주체적으로 선별하고 재창조하여 새로운 방법으로 주어진 문제를 해결할 수 있는 역량을 지닌 인재를 요구하고 있다. 이러한 인재의 육성을 위해 세계 각국은 자국의 발전과 시대의 주도권을 차지하기 위한 무한 경쟁시대에

돌입하고 있다. 그 중에서도 과학기술의 발전은 국가전략에서 반드시 필수적인 요소로 인식하고 있으며 과학기술의 발전을 위해서는 새로운 이론과 기술을 창출할 수 있는 최상의 인재집단인 과학영재를 양성하기 위해 노력하고 있다. 그러므로 과학영재는 국가발전을 위해서는 반드시 육성해야 할 인적 자원이며 과학영재교육에 의한 과학영재의 육성은 과학기술의 발전을 통해 무한경쟁시대에서 국가의 미래를 보장받는 최우선적인 과제가 될 것이다.

과학영재교육은 Renzulli (2002)의 영재성의 세 고리 이론으로부터 출발하여 과학 분야에 뛰어난 재능과 흥미를 가진 학생이 그 잠재 능력을 발휘하여 개인의 자아실현과 국가사회의 발전에 기여할 수 있는 기회를 제공하기 위해 창의성 및 과학탐구능력을 함께 기르는 것에 목적을 두고 있다. 따라서 과학영재를 위한 프로그램은 영재교육 대상자의 능력 증진을 극대화할 수 있는 적절한 학습 프로그램과 학습 환경이 필수적이며 어느 특정 영역의 지식에 대한 이해를 높이는 것뿐만 아니라 고차원적 사고력을 신장시키는 것이 중요하다. 특히 과학영재들에 대한 선행연구(김순식, 2010; 심규철 외, 2004; Bailey & Unwin, 2008; Koray et al., 2008; Loyens, 2008)에 의하면 일반 학생들과 달리 학습속도가 빠르고 독립적인 성격이 강하여 혼자서 수행하는 일을 선호한다는 특성을 가지고 있으며, 창의적인 사고를 할 수 있기 때문에 그에 적절한 교수 전략 및 방법의 활용이 필요하다고 제시하고 있다.

2007년 개정교육과정에서는 과학교과의 성격을 ‘과학의 기본 개념을 이해하고, 과학적 탐구 능력과 태도를 함양하여 일상생활의 문제를 창의적이고 합리적으로 해결하는 데 필요한 과학적 소양을 기르기 위한 교과’라고 규정하고 있다. 그러므로 초등과학영재학생을 위한 과학교육 프로그램은 과학적 지식, 과학탐구능력, 과학적 태도를 함양하여 자신의 잠재된 능력을 개발하여 과학자로서의 기초적인 소양을 쌓을 수 있도록 해야 한다. 이를 위한 효과적인 교수학습방법으로서 소집단 탐구(Small Group Inquire), Jigsaw, TGT (Team Games Tournament), GI (Group Investigation), LT (Learning Together), STAD (Student Teams Achievement Division), PBL(문제중심학습, Problem Based Learning), IIM (Independent Investigation Method) 등 많은 자유탐구 방법들이 제시되고 있다. 이 중 IIM의 선행연구(박윤희 외, 2010; 유민아, 2004; 하주민, 2008)는 실질적인 과학자의 연구과정을 체험하고 학생들의 조사학습 능력을 향상시켜 과학탐구능력의 신장과 과학적 태도 함양에 매우 효과적이라고 지적하고 있다. 그러나 초등과학영재학생을 대상으로 하는 IIM을 적용한 프로그램의 개발 및 적용을 통해 효과성을 검증하는 다양한 연구는 거의 없는 편이다. IIM은 ‘독자적 탐구 방법’이라는 뜻으로 학생들이 스스로 연구·조사하는 방법으로 이루어지는 수업형태를 뜻한다. IIM 수업모형은 학생들을 대상으로 실행한 연구 결과(Cindy & Virginia, 2003)로써 지식을 전달하는 형태의 수업이 아닌 조사(탐구)과정 자체를 학습하게 하는 수업 모형이라 볼 수 있다. IIM에는 초보적인 수준과 전문적인 수준의 두 가지 기능적 수준이 있으며 각 수준은 집단과정과 개인 과정으로 구성된다. 따라서 이들 수준은 차례대로 집단과정 초보수준(Group Process Basic Level), 개인과정 초보수준

(Independent Process Basic Level), 집단과정 전문수준(Group Process Proficient Level), 개인과정 전문수준(Independent Process Proficient Level) 등의 낮은 수준부터 높은 수준까지 4가지 수준으로 구성되어 있으며 반드시 차례대로 순서를 밟아야 하는 것이 아니라 조사 형태에 따라 선택하여 적용할 수 있다(이용섭과 최성봉, 2009). IIM 학습과정은 주제 선정하기, 목표 설정하기, 조사하기, 정리하기, 목표 평가하기, 산출물 만들기, 발표하기 등 모두 7단계로 구성되어 있으며 각 수준별로 세부 내용에 어느 정도 차이가 있다.

본 연구는 과학과의 3, 5학년 ‘지구와 우주’ 분야의 교과내용인 지구와 달, 태양계와 별에 관련된 ‘행성과 계절의 별자리’라는 주제를 가지고 초등과학영재학생(3학년)을 대상으로 IIM의 4가지 수준 중 집단과정 초보수준을 적용한 천문학습 프로그램을 개발하여 초등과학영재학생 학습에 직접 활용함으로써 초등과학영재학생의 과학탐구능력 신장과 과학적 태도 형성에 효과가 있는지 알아보기 위해 수행되었다. 따라서 이를 효과적으로 수행하기 위해 다음과 같이 연구문제를 설정하였다.

첫째, 초등과학영재학생을 위한 IIM을 활용한 천문학습 프로그램을 어떻게 구안하고 적용할 것인가?

둘째, IIM을 활용한 천문학습 프로그램이 초등과학영재학생의 과학탐구능력 신장에 어떤 효과가 있는가?

셋째, IIM을 활용한 천문학습 프로그램이 초등과학영재학생의 과학적 태도 형성에 어떤 효과가 있는가?

## II. 연구 방법

### 1. 연구절차

본 연구를 위하여 연구반의 실험처치를 IIM의 4가지 수준 중 집단과정 초보수준에 적합한 천문학습 프로그램을 개발하여 실행하였다. 실험기간은 2011년 3월 14일부터 4월 28일까지 6주로 구성하였고, 실험처치 프로그램의 내용은 초등학교 2007년 개정 과학과 교육과정 ‘지구와 우주’ 분야에서 ‘지구와 달’, ‘태양계와 별’ 단원의 내용 중 계절적 환경과 학생수준을 고려하여 행성(토성)과 계절의 별자리(봄철)에 관한내용으로 제한하였다. 수업처치 이전 3월 14일에 과학탐구능력 검사와 과학적 태도 검사지로 사전검사를 실시하였다. 연구반은 IIM 학습과정을 준수하여 천문학습 프로그램을 매주 2시간에 걸쳐 수업을 실시하였으며, 주제 선정하기(1차시), 목표 설정하기(2차시), 자료 조사하기(3차시), 탐구 활동하기(4차시), 목표 평가하기(5차시), 보고서 작성하기(6차시), 발표하기(7차시) 등으로 구성하여 실시하였다. 사후검사는 4월 28일에 과학탐구능력검사와 과학적 태도 검사를 각각 실시하였다.

### 2. 연구 대상 및 기간

본 연구는 울산광역시 울주군에 소재하는 G초등학교에 소재한 과학영재반(3학년) 학급

을 대상을 대상으로 하였으며, 과학영재반의 구성원은 모두 20명(남 14명, 여 6명)이며, 교수학습조직은 7명 1조로 총 3모둠으로 조직하여 구성원이 자신의 역할을 설정해 활동할 수 있도록 하였다.

### 3. 실험 설계

<표 1> 실험설계

G <sub>1</sub>	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>4</sub>
G <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>5</sub>
G <sub>3</sub>	O <sub>3</sub>	X <sub>3</sub>	O <sub>6</sub>

G<sub>1</sub>: 과학탐구능력 검사점수 상위집단  
 G<sub>2</sub>: 과학탐구능력 검사점수 중위집단  
 G<sub>3</sub>: 과학탐구능력 검사점수 하위집단  
 O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> : 사전검사(과학탐구능력검사, 과학적 태도 검사)  
 X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub> : IIM 적용 천문학습 프로그램(집단과정 초보수준)  
 O<sub>4</sub>, O<sub>5</sub>, O<sub>6</sub> : 사후검사(과학탐구능력검사, 과학적 태도 검사)

본 연구의 독립변인은 IIM을 적용한 천문학습 프로그램(집단과정 초보수준)이며 종속변인은 과학탐구능력과 과학적 태도 변화이다.

### 4. 검사 도구

#### 가. 과학탐구능력검사

본 연구에서 과학탐구능력을 검사하기 위하여 권재술과 김범기(1994)가 개발한 과학탐구능력 검사지를 사전·사후 검사지로 사용하였다. 본 검사지는 초등학교 학생을 대상으로 한 4지 선다형태의 문항으로 총 30문항으로 이루어져 있고, 과학탐구능력을 기초탐구능력과 통합탐구능력으로 구분하고 있다. 기초탐구능력은 관찰, 분류, 측정, 추리, 예상의 5개 탐구 요소로 구분하고 있으며, 통합탐구능력은 자료 변환, 자료 해석, 가설 설정, 변인 통제, 일반화의 5개 탐구 요소로 구분되어 있다. 본 검사지의 평균 난이도는 .61, 평균 변별도는 .41, Cronbach's  $\alpha$ 는 .81이다.

자료의 수집을 위해 과학탐구능력검사를 40분간 실시하였으며, 채점결과는 각 문항 당 1점씩 30점 만점으로 처리하였다. 본 연구에서는 과학탐구능력검사의 자료 처리를 위해 과학탐구능력검사 총점을 기준으로 상, 중, 하 등 세 그룹으로 나누어 그룹별 과학탐구능력 검사의 하위요소 점수의 변화를 SPSS WIN 18.0을 이용하여 변량분석(ANOVA)을 실시하였다.

<표 2> 탐구 능력 검사지의 탐구과정 요소와 관련문항

과학탐구 과정요소	기초탐구능력요소					통합탐구능력요소				
	관찰	분류	측정	추리	예상	자료 해석	자료 변환	가설 설정	변인 통제	일반화
관련 문항 번호	1,4,7	2,5,8	3,6,9	10,12, 14	11,13, 15	17,18, 20	16,19, 21	25,27, 29	22,23, 24	26,28,3 0

나. 과학적 태도 검사

본 연구에 사용한 과학적 태도 검사 도구는 정완호 외(1994)가 개발한 초등학생들의 과학적 태도 측정을 위한 도구이다. 전체 문항에 대한 신뢰도 Cronbach's  $\alpha$  계수는 0.91로 높은 편이며 검사지는 모두 37문항의 리커트 척도로 구성되어 있다. 문항 속성상 인지적 진술, 가치적 진술, 태도적 진술로 나눌 수 있으며, 정직성, 호기심, 객관성, 비판성, 의문성, 자진성, 판단의 보류, 증거의 중시를 기본 요소로 문항이 작성되었다. 한 문항이 과학적 태도 구성 요소 중 1~4가지를 동시에 묻는 방식으로 이루어져 있다. 총 문항 중에서 긍정적인 문항은 25개, 부정적인 문항은 12개이다. 과학적 태도 검사는 시간제한을 하지 않았다. 본 연구에서는 과학적 태도의 하위 항목을 정직성, 호기심, 비판성, 개방성, 자진성 등으로 구분하여 검사하였다.

<표 3> 과학적 태도 하위영역별 관련 평가 문항

정직성	과학적 태도 평가영역				자진성
	호기심	비판성	개방성		
8, 14, 20, 21, 23, 26, 29, 32, 35	1, 2, 3, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 15, 18, 19, 20, 22, 24, 25, 27, 28, 30, 31, 33	1, 4, 9, 16, 17, 20, 35	2, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 18, 19, 20, 35, 37	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 32, 33, 34, 36, 37	

자료의 수집은 과학적 태도 검사를 40분간 실시하였고 문항 채점 시 긍정적인 문항의 경우, 매우 그렇다 5점, 그렇다 4점, 보통이다 3점, 아니다 2점, 전혀 아니다 1점으로 하고, 부정적인 문항의 경우는 그와 반대로 전혀 아니다 5점부터 채점하였다. 본 연구의 자료의 처리를 위해 과학탐구능력검사 점수를 기준으로 상, 중, 하 등 세 그룹으로 나누어 그룹별 과학탐구능력 검사 점수의 변화를 통계패키지 SPSS WIN 18.0을 이용하여 변량분석(ANOVA)을 실시하였다.

### III. IIM을 활용한 천문학습 프로그램 구안 및 적용

#### 1. IIM을 활용한 천문학습 프로그램의 구안

##### 가. 학습목표의 설정

IIM을 적용한 천문학습 프로그램의 학습목표 설정을 위하여 과학영재의 정의와 과학과의 교육목표를 먼저 살펴보았다. 과학영재란 일반적으로 높은 지능을 갖고 있으며, 과학 및 수학 분야에 뛰어난 학업 성취를 보이면서, 과학 학습에 대한 강한 학습 의욕과 높은 탐구 동기를 보이는 심리적 특성을 보유하고 있는 사람(김은진, 2007; 신지은 외, 2002)이고 과학과의 교육목표는 2007년 개정 교육과정의 구성 방향과 과학과의 성격을 기반으로 설정된 것으로서 크게 총괄목표와 하위 목표로 구성되어 있으며, 총괄 목표에서 달성하고자 하는 궁극적인 목표가 바로 ‘과학적 소양’이다. 이를 초등과학영재학생을 위한 IIM을 활용한 천문학습 프로그램의 학습목표 설정에 반영해서 학습목표를 상위목표와 하위목표로 설정해 보면 상위목표는 “천문학습활동을 통하여 다양한 천체를 조사하고 탐구하여 자연 현상에 친숙해지고 더 나아가 과학적 지식의 축적과 자연법칙의 원리를 이해할 수 있는 기회를 제공하고 과학자로서의 기초적인 소양을 기르는데 있다.”로 설정하고 하위목표를 지식, 탐구, 태도 영역으로 설정하고 학습목표를 도출하여 다음과 같이 설정하였다.

<표 4> IIM을 활용한 천문학습 프로그램의 학습목표 설정

천문학습 프로그램의 학습목표	
	천문학습 프로그램을 통하여 ‘지구와 우주’를 조사하고 탐구하여 자연 현상에 친숙해지고 더 나아가 초보적인 과학적 지식과 자연법칙의 원리를 이해할 수 있는 기회를 제공하여 과학자로서의 기초적인 소양을 기르는데 있다.
지식	1) 태양계에 속해 있는 위성과 행성에 대해 알 수 있다. 2) 별자리의 종류와 이름을 알고 찾는 방법을 알 수 있다. 3) 천체망원경의 종류와 사용법을 알 수 있다.
탐구	1) 태양계와 별자리 관측에 필요한 기초 자료를 수집할 수 있다. 2) 알고 있는 지식과 수집한 기초자료를 이용하여 천문학습 계획을 수립할 수 있다. 3) 천체망원경을 이용하여 달과 행성을 관측할 수 있다. 4) 밤하늘에서 별자리를 찾고 천체망원경으로 관찰할 수 있다. 5) 성도표를 이용하여 별자리를 찾을 수 있다.
태도	1) 천문학습 활동을 통하여 우주에 대한 관심과 호기심을 가질 수 있도록 한다. 2) 천문학습 활동을 통하여 자연법칙을 이해하고 탐구하려는 태도를 갖는다. 3) 우주를 향해 나아가려는 의지와 꿈을 가질 수 있도록 한다.

##### 나. 학습내용의 선정

IIM 기반 천문학습 프로그램은 학교 교육과정에서 편성된 천문영역의 학습목표와 학습내용을 기초로 준비하기(1-2차시) - 관측하기(3-5차시) - 정리하기(6-7차시) 등의 활동중심

의 3단계로 구분하여 학습내용을 구성하였다.

<표 5> IIM을 활용한 천문학습 프로그램의 학습내용

천문학습 프로그램의 학습내용		
준비하기	관측하기	정리하기
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 행성과 별자리 정보 찾기</li> <li>- 관측기구 사용법 알기</li> <li>- 천문학습계획 수립하기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 행성(토성)의 관측(필수)</li> <li>- 북쪽하늘의 별자리(선택)</li> <li>- 황도 12궁 관측(선택)</li> <li>- 봄철의 별자리(선택)</li> <li>- 밤하늘의 1등성을 찾아라(선택)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 천문학습 결과보고서 쓰기</li> <li>- 천문학습 발표하기</li> <li>- 활동 평가하기</li> </ul>

다. IIM 수업모형을 활용한 천문학습 프로그램의 구성

IIM은 집단과정과 개인 과정을 포함한 초보와 전문의 4가지 수준으로 구성되어 있으며 그 과정과 수준은 학습 목표와 학생들의 경험, 학년 수준에 따라 적절하게 선택되어져야 한다. 본 연구에서는 초등과학영재학급(3학년)을 대상으로 실시함에 따라 가장 낮은 수준을 적용하는 것이 타당하다고 보아 IIM의 첫 번째 수준인 집단과정 초보수준을 적용하였다.

<표 6> IIM 수업모형을 적용한 천문학습 프로그램의 구성

천문학습 프로그램	IIM 탐구학습과정 (집단과정 초보수준)	IIM을 적용한 천문학습 프로그램
준비하기	1. 주제 선정하기	1. 천문학습 주제 선정하기
	2. 목표 설정하기	2. 천문학습 계획 수립하기
관측하기	3. 자료 조사하기	3. 천문학습 주제에 따른 자료 수집하기
	4. 정리하기	4. 천문학습 탐구활동하기(천체관측)
	5. 목표 평가하기	5. 천문학습 탐구자료 분류하기
정리하기	6. 산출물 만들기	6. 천문학습 보고서 작성하기
	7. 발표하기	7. 천문학습 결과 발표하기

2. IIM을 활용한 천문학습 프로그램의 적용

가. 교수학습조직

IIM을 활용한 천문학습 프로그램에서의 학습구조는 집단과정 초보수준을 고려하여 소집단 협동학습형태로 구성한다. Dollman (2007)에 의하면 협동학습이란 학습능력이 각기 다른 학생들이 동일한 학습목표를 향하여 소집단 내에서 함께 활동하는 수업방법이라고 하였다. 따라서 본 연구에서는 모듈원의 구성을 과학탐구능력점수 기준으로 상, 중, 하로

구분하고 각 수준별 구성원들이 균등하게 참여할 수 있도록 조직하였다. 또한 조사학습활동을 원활히 하기 위해서는 협동학습의 4가지 기본 원리를 적용하여 긍정적인 상호의존, 개인적인 책임감 부여, 동등한 참여, 동시 다발적 상호작용이 가능하도록 과학영재반 학생들을 7인 1조 총 3모둠으로 구성하고 문제를 해결할 수 있도록 한다.

<표 7> IIM 천문학습 프로그램 모둠의 구성 및 역할 분담

1조			2조			3조		
이름	역할	탐구점수	이름	역할	탐구점수	이름	역할	탐구점수
윤○○	이끌이	상	유○○	이끌이	상	황○○	이끌이	상
박○○	점검이	상	정○○	점검이	상	강○○	점검이	상
정○○	점검이	상	황○○	점검이	중	강○○	칭찬이	중
성○○	칭찬이	중	강○○	칭찬이	중	최○○	칭찬이	중
김○○	칭찬이	중	채○○	칭찬이	중	노○○	섬김이	하
김○○	섬김이	하	홍○○	섬김이	하	박○○	섬김이	하
김○○	섬김이	하	이○○	섬김이	하			

나. 교수학습계획

IIM의 집단과정 초보수준은 주제정하기, 목표설정하기, 조사하기, 정리하기 목표 평가하기, 산출물 만들기, 발표하기 등 7단계로 교수학습이 이루어진다. 이를 바탕으로 천문학습 프로그램 교수학습계획을 수립해 보면 <표 8>과 같다.

<표 8> IIM을 활용한 천문학습 프로그램 교수학습 계획

수준	IIM 천문학습단계	IIM 천문학습내용	차시
집단 과정 초보 수준	1. 주제 선정하기	천문학습의 주제를 선정하기 모둠별 필수주제와 개인별 선택주제를 선정하기	1
	2. 목표 설정하기	필수주제에 대한 질문만들기 개인별 선택주제에 대한 질문만들기	2
	3. 자료 조사하기	모둠별 자료를 찾아 조사기록문 작성하기 주요 단어 및 핵심낱말 찾아 공부하기	3
	4. 탐구 활동하기	모둠별로 필수주제와 선택주제에 따른 전체관측하기 전체관측활동으로 알게된 사실을 기록하기	4
	5. 목표 평가하기	모둠별로 탐구활동 평가하기 필수주제와 선택주제별 자료 분류하기	5
	6. 보고서 작성하기	모둠별로 전체관측 보고서 작성하기	6
	7. 발표하기	결과 발표하기 모둠별 평가하기	7

다. IIM을 활용한 천문학습 프로그램의 실제

1) 주제 선정하기(1차시)

천문학습의 탐구주제를 선정하는 단계로 천문학습의 필요성과 내용을 간단히 소개받은 후 모듈별 필수주제 행성과 모듈별 선택주제 별자리 중에서 각각 탐구주제를 선정할 수 있도록 한다. 필수주제인 행성의 관측은 학습기간 동안 실제 관측 가능한 태양계의 ‘토성’으로 선정하도록 하고 학급 전체가 공통으로 모듈원 전원이 필수주제에 대한 자료수집과 탐구활동이 이루어질 수 있도록 한다. 선택주제인 별자리는 북쪽하늘의 별자리, 봄철의 별자리, 황도 12궁, 밤하늘의 1등성 등 안내되어진 다양한 주제에서 모듈별로 서로 다른 한 가지 주제를 선택하여 자료수집과 탐구활동을 진행할 수 있도록 한다.

<표 9> IIM 천문학습 주제 선정하기

모듈명	필수주제	선택주제
1모듈		봄철하늘의 별자리 니들은 누구냐?
2모듈	토성의 비밀을 밝혀라	황도 12궁의 비밀
3모듈		밤하늘의 1등성을 찾아라!

2) 목표 설정하기(2차시)

천문학습의 탐구 목표를 설정하고 이를 토대로 학습계획을 수립하는 단계이다. 모듈별로 필수주제와 선택주제에 대한 알고 있는 것, 알고 싶은 것 그리고 알아야 하는 것을 탐색하고 탐구주제와 관련 있는 질문을 만든다. 필수주제에 관련된 질문은 교사가 제시하고 선택주제의 질문은 모듈원 각자가 1개 이상씩 선정할 수 있도록 한다. 자료와 조사기록문은 각 주제별로 개인별 1개 이상씩 작성할 수 있도록 하였고 새로운 낱말은 개인별로 최소한 4개 이상씩 선정하고 작성할 수 있도록 하였다.

<표 10> IIM 목표 설정하기

모듈명	구분	필수주제	선택주제	합계
1 모듈	질문수	2	7	9
	기록문	7	7	14
	낱말수	3	3	6
2 모듈	질문수	2	8	10
	기록문	7	7	14
	낱말수	3	5	8
3 모듈	질문수	2	6	8
	기록문	6	6	12
	낱말수	3	5	8

**3) 자료 조사하기(3차시)**

천문학습 프로그램의 필수주제와 선택주제에 대한 목표 설정 후, 모듈별로 다양한 유형의 자료를 사용하여 정보를 모으고 개인별로 조사기록문을 작성하고 새로운 낱말을 탐색하여 모듈별로 천체관측을 위한 사전정보를 수집 및 기록하는 단계이다. 자료 조사하기 학습에서 필수주제는 모듈별로 진행하고 선택주제는 개인별로 진행하도록 하였다. 장소는 모듈별로 교실, 도서관, 정보실 등 다양한 장소에서 자율적으로 진행할 수 있도록 하였으며, 자료의 가공 및 인쇄는 교사의 도움을 받아 해결할 수 있도록 하였다. 조사기록문을 작성한 후 모듈별로 수집하여 각 주제에 대한 종합적인 탐구 자료를 구성할 수 있도록 하였다.

**4) 탐구 활동하기(4차시)**

IIM을 활용한 천문학습 프로그램에서 탐구 활동하기 단계는 프로그램의 특성이 가장 잘 반영되는 단계로 모듈별로 필수주제와 선택주제에 대하여 천체관측 계획을 수립하고 천체관측을 실시하여 자료를 수집하는 단계이다. 천체관측의 계획수립은 언제, 어디서, 무엇을, 왜, 어떻게 등의 항목에 맞추어 작성할 수 있도록 하였으며, 천체관측 시 주의사항을 조사하여 기록할 수 있도록 하였다. 시간과 장소는 천체관측의 제한적인 특성상 적절한 시기와 장소를 교사가 선정하여 제시하였으며 천체관측 대상물과 방법은 모듈별로 토의하여 결정하도록 하였다.

<표 11> 천체관측 계획하기

모듈명	일시	장소	천체관측 대상물	관측방법
1 모듈			필수주제 토성	망원경관측
			선택과제 목동자리, 사자자리, 처녀자리	안시관측
2 모듈	4월 28일	울산 과학관 천체관측실	필수주제 토성	망원경관측
			선택과제 황소자리, 쌍둥이자리, 게자리, 사자자리, 처녀자리, 전갈자리	안시관측
			필수주제 토성	망원경관측
3 모듈			선택과제 아크투르스, 레굴러스, 스피카, 시리우스, 프로키온, 폴룩스	쌍안경관측

천체관측의 실시는 간단한 천체망원경의 사용법을 익히고, 교사의 안내에 의해 필수주제인 토성을 천체망원경으로 관측하였다. 선택주제는 모듈별 천체관측 활동을 통하여 각각의 천체관측 대상물을 안시관측, 천체망원경 관측, 쌍안경 관측을 할 수 있도록 하였으며, 관측결과 자료의 작성과 수집이 동시에 이뤄질 수 있도록 하였다. 모듈별로 천체관측 계획에 따라 직접 탐구활동 내용들을 순서에 맞게 정리 하도록 하였으며, 천체관측 한 결과를 개인별로 정리할 수 있도록 하였으며, 그 결과를 서로 공유할 수 있도록 하였다.

### 5) 목표 평가하기(5차시)

천문학습 프로그램에서 목표 평가하기는 2단계의 목표 설정하기에서 설정된 목표의 수, 질문수와 조사 기록문의 수를 기준으로 얼마만큼 조사학습이 잘 이루어졌는지 목표 달성률을 점검하였으며, 부족한 부분은 추가 조사할 수 있도록 하였다. 또한 모듈별로 필수주제와 선택주제별로 자료 분류하여 수집하여 다음 단계인 보고서를 작성할 수 있는 기초 자료로 쓸 수 있도록 하였다.

<표 12> IIM 천문학습 프로그램 목표평가 결과표

모듈명	구분	필수주제		선택주제		목표 수행률(%)	추가 조사 내용
		목표	수행	목표	수행		
1 모듈	질문수	2	2	7	5	72	목성형 행성의 특징 알아오기
	기록문	7	4	7	4		
	날말수	3	3	3	3		
2 모듈	질문수	2	2	8	7	91	겨울철 대삼각형을 이루는 별에 대해 조사해오기
	기록문	7	6	7	6		
	날말수	3	3	5	5		
3 모듈	질문수	2	2	6	4	86	봄철의 별자리 모양 그려오기
	기록문	6	5	6	5		
	날말수	3	3	5	5		

### 6) 보고서 작성하기(6차시)

IIM 학습과정에서의 6단계는 다양한 방법으로 산출물을 만들어내는 단계이지만 천문학습 프로그램에서는 집단과정 초보 수준임을 감안하여 5단계에서 수집하고 분류한 조사 기록문과 천체관측 결과정리를 참고하여 보고서를 작성하도록 안내하였다.

### 7) 발표하기(7차시)

작성한 보고서를 바탕으로 모듈별로 발표 자료를 준비하고 실물화상기를 이용하여 발표하여 학습결과를 학급 모두와 공유하는 단계이다. 필수주제는 같지만 선택주제는 각각 다르기 때문에 각 모듈에서는 필수주제와 선택주제에 관한 학습 내용과 학습방법을 정리하여 발표할 수 있도록 하였다.

## IV. 연구결과 및 논의

본 연구는 초등과학영재학생을 위한 IIM 기반 천문학습 프로그램이 과학탐구능력 및 과학적 태도에 미치는 효과를 알아보기 위해 초등 과학영재 학급을 과학탐구능력 검사 점수를 기준으로 상, 중, 하 그룹으로 구분하여 집단간의 과학탐구능력검사와 과학태도검사를 IIM 기반 천문학습 프로그램 수업의 사전, 사후에 실시하였다.

### 1. 과학탐구능력 결과 분석

#### 가. 기초탐구능력

IIM을 적용한 천문학습 프로그램이 초등과학영재학생의 기초탐구능력에 미치는 효과는 과학탐구능력 사전점수 기준으로 상, 중, 하 집단별로 구분하여 그 효과를 기술통계 자료로 살펴보면 <표 13>과 같다. 학급 전체의 기초탐구능력 점수의 평균점수는 향상되었고 집단별 사전, 사후점수의 평균점수는 상위집단을 제외한 중, 하위집단에서 어느 정도 향상이 있는 것으로 나타났다.

<표 13> 집단별 기초탐구능력 점수의 평균과 표준편차

집단	N		M	SD
상	7	사전	10.86	1.68
		사후	10.86	1.77
중	7	사전	8.29	.95
		사후	9.71	1.60
하	6	사전	7.50	1.97
		사후	8.67	1.21
전체	20	사전	8.95	2.09
		사후	9.80	1.74

기초탐구능력의 하위요소별로 점수의 평균과 표준편차를 살펴보면 <표 14>와 같다. 상위집단에서는 관찰, 추리, 예상영역에서 평균점수의 향상이 나타났고, 중위집단에서는 관찰, 분류, 측정, 추리, 예상 등 모든 영역에서 평균점수의 향상이 나타났으며, 하위집단에서는 관찰, 측정, 예상영역에서 평균점수의 향상이 나타났다.

<표 14> 집단별 기초탐구능력 하위요소 점수의 평균과 표준편차

집단	N	점수	관찰		분류		측정		추리		예상	
			M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
상	7	사전	2.43	.79	2.00	.82	2.00	1.15	2.00	.82	2.43	.53
		사후	2.57	.53	1.85	.69	1.57	1.27	2.14	.90	2.71	.49
중	7	사전	2.00	.81	1.57	.79	1.86	.69	.86	.90	2.00	.58
		사후	2.28	.49	1.85	.90	2.29	.76	1.00	1.00	2.28	.76
하	6	사전	2.33	.51	1.33	.82	.50	.22	1.50	.84	1.83	.75
		사후	2.67	.52	1.16	.75	1.33	.52	1.50	.55	2.00	.63
전체	20	사전	2.25	.72	1.65	.81	1.50	.24	1.45	.94	2.10	.64
		사후	2.50	.51	1.65	.81	1.75	.97	1.55	.94	2.35	.67

초등과학영재학생 상, 중, 하 세집단의 기초탐구능력 결과검증에서  $F$ 는 3.182로서, 자유도 2와 17에서 유의확률은 .067로 나타났다. 따라서 유의수준 .05에서  $p > .05$ 로 기초탐구능력 점수에서 유의미한 차이는 없는 것으로 나타났다.

<표 15> 집단별 기초탐구능력에 대한 일원변량분석( $p < .05$ )

	제공합	자유도	평균제공	$F$	$p$	
집단별	집단-간	15.581	2	7.790	3.182	.067
	집단-내	41.619	17	2.448		
	합계	57.200	19			

#### 나. 통합탐구능력

IIM을 적용한 천문학습 프로그램이 초등과학영재학생의 통합탐구능력에 미치는 효과는 과학탐구능력 사전점수 기준으로 상, 중, 하 집단별로 구분하여 그 효과를 기술통계 자료로 살펴보면 <표 16>과 같다. 학급전체의 통합탐구능력 평균점수는 향상되었지만 집단별 사전, 사후점수의 평균점수는 상, 하위집단을 제외한 하위집단에서만 점수의 향상이 있는 것으로 나타났다.

<표 16> 집단별 통합탐구능력의 평균과 표준편차

집단별	$N$	점수	$M$	$SD$
상	7	사전	6.2857	1.11270
		사후	6.2857	2.87021
중	7	사전	6.1429	1.06904
		사후	5.7143	1.97605
하	6	사전	3.5000	1.37840
		사후	4.8333	1.32916
전체	20	사전	5.4000	1.69830
		사후	5.6500	2.15883

통합탐구능력의 하위요소별로 점수의 평균과 표준편차를 살펴보면 <표 17>과 같다. 상위집단과 중위집단에서는 자료해석, 일반화에서 평균점수의 향상이 나타났고, 하위집단에서는 자료해석, 가설설정, 변인통제, 일반화 영역에서 평균점수의 향상이 나타났다.

<표 17> 집단별 통합탐구능력 하위요소 점수의 평균과 표준편차

집단	N	점수	자료해석		자료변환		가설설정		변인통제		일반화	
			M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
상	7	사전	.42	.79	1.00	1.00	1.71	.49	2.00	.69	1.14	.69
		사후	.57	.79	1.00	1.00	1.43	.88	2.00	.58	1.29	.76
중	7	사전	.86	.69	1.29	.76	1.43	.79	1.57	.53	1.00	.58
		사후	1.00	.82	.86	.69	1.29	1.11	1.43	.53	1.14	.69
하	6	사전	.33	.52	.83	.75	.83	.75	.83	.75	.67	.82
		사후	.67	.82	.83	.75	1.33	.52	1.17	.41	.83	.75
전체	20	사전	.55	.69	1.05	.83	1.35	.75	1.50	.69	.95	.69
		사후	.75	.79	.90	.79	1.35	.88	1.55	.60	1.10	.72

초등과학영재학생 상, 중, 하 세집단의 통합탐구능력 결과검증에서 F는 .714로서, 자유도 2와 17에서 유의확률은 .504이다. 유의수준 .05에서  $p > .05$ 로 통합탐구능력 점수에서 유의미한 차이는 없는 것으로 나타났다.

<표 18> 집단별 통합탐구능력에 대한 일원변량분석( $p < .05$ )

	제공합	자유도	평균제공	F	p	
집단별	집단-간	6.860	2	3.430	.714	.504
	집단-내	81.690	17	4.805		
	합계	88.550	19			

다. 과학탐구능력

IIM을 적용한 천문학습 프로그램이 초등과학영재학생의 과학탐구능력에 미치는 효과는 과학탐구능력 사전점수 기준으로 상, 중, 하 집단별로 구분하여 그 효과를 기술통계 자료로 살펴보면 <표 19>와 같다. 학급전체의 과학탐구능력의 평균점수는 향상되었지만 집단별 사전, 사후점수의 평균점수는 상위집단을 제외한 중, 하위집단에서만 향상이 있는 것으로 나타났다.

<표 19> 집단별 과학탐구능력의 평균과 표준편차

집단	N	점수	M	SD
상	7	사전	17.14	.90
		사후	17.14	1.86
중	7	사전	14.43	.53
		사후	15.43	2.07
하	6	사전	11.00	2.37
		사후	13.50	2.35
전체	20	사전	14.35	2.87
		사후	15.45	2.48

초등과학영재학생 상, 중, 하 세 집단의 과학탐구능력 결과검증에서  $F$ 는 4.920로서, 자유도 2와 17에서 유의확률은 .021이다. 유의수준 .05에서  $p < .05$ 로 과학탐구능력 점수에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 20> 집단별 과학탐구능력에 대한 일원변량분석( $p < .05$ )

	제공합	자유도	평균제공	$F$	$p$	
집단별	집단-간	42.879	2	21.439	4.920	.021
	집단-내	74.071	17	4.357		
	합계	116.950	19			

이상과 같이 기초탐구능력과 통합탐구능력에서 유의미한 차이가 없지만 전체적인 과학탐구능력에서 유의미한 차이가 있다는 연구결과(김수연, 2006; 이용섭과 홍순원, 2009; 박윤희 외, 2010)와 유사하다. 다만 본 연구에서는 초등과학영재학급을 상, 중, 하 집단으로 구분하여 분석한 결과 전체 집단에서 상위집단보다 중, 하위 집단에서 평균점수의 향상이 있는 것으로 나타났다. 그러므로 IIM을 적용한 천문학습 프로그램은 초등과학영재학생들의 과학탐구능력에는 긍정적인 영향을 미쳤다고 판단되지만 세부적으로는 기초탐구능력과 통합탐구능력을 향상시킬 수 있는 방법을 모색해야하고 상위집단의 과학탐구능력 향상을 위한 방법 또한 모색해야 할 것이다.

## 2. 과학적 태도 결과 분석

IIM을 적용한 천문학습 프로그램이 초등과학영재학생의 과학적 태도에 미치는 효과는 과학탐구능력 사전점수 기준으로 상, 중, 하 집단별로 구분하여 그 효과를 기술통계 자료로 살펴보면 <표 21>과 같다. 학급전체의 과학적 태도 점수의 평균점수는 향상되었고 집단별 사전, 사후점수의 평균점수는 상, 중, 하위집단 모두 향상이 있는 것으로 나타났다.

<표 21> 집단별 과학적 태도의 평균과 표준편차

집단	$N$	점수	$M$	$SD$
상	7	사전	335.14	17.46
		사후	355.14	17.73
중	7	사전	256.57	22.31
		사후	291.43	41.36
하	6	사전	273.00	36.78
		사후	280.17	30.07
전체	20	사전	289.00	43.15
		사후	310.35	45.13

과학적 태도의 하위요소별로 점수의 평균과 표준편차를 살펴보면 <표 22>와 같다. 학급전체는 정직성, 호기심, 비판성, 자진성에서 점수의 평균점수의 향상이 있었고, 집단별 하위요소 점수의 평균점수는 상, 중, 하위집단 모두 정직성, 호기심, 비판성, 자진성에서 평균점수의 향상이 나타났다.

<표 22> 집단별 과학적 태도의 평균과 표준편차

집단	N	점수	정직성		호기심		비판성		개방성		자진성	
			M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
상	7	사전	36.57	3.26	91.00	5.72	34.29	1.25	52.00	2.94	121.29	7.04
		사후	42.43	1.72	97.29	5.62	29.71	.74	56.00	3.21	129.71	7.52
중	7	사전	26.57	2.94	70.57	8.14	27.58	4.08	38.00	3.21	93.86	8.44
		사후	35.14	4.71	80.00	13.67	25.43	3.55	45.86	6.91	105.00	16.61
하	6	사전	28.33	3.98	76.67	10.50	27.00	3.16	41.33	5.96	99.67	14.87
		사후	34.00	5.73	77.83	3.25	24.67	2.34	42.33	3.67	101.33	12.04
전체	20	사전	30.60	5.57	79.55	11.87	29.75	4.48	43.90	7.38	105.20	15.77
		사후	37.35	5.60	85.40	12.90	26.70	3.29	48.35	7.56	112.55	17.68

초등과학영재학생 상, 중, 하 세집단의 과학적 태도 결과검증에서  $F$ 는 11.224로서, 자유도 2와 17에서 유의확률은 .001이다. 따라서 유의수준 .05에서  $p < .05$ 로 과학적 태도 점수에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

<표 23> 집단별 과학적 태도에 대한 일원변량분석( $p < .05$ )

	제공합	자유도	평균제공	$F$	$p$	
집단별	집단-간	22017.145	2	11008.573	11.224	.001
	집단-내	16673.405	17	980.789		
	합계	38690.550	19			

이상과 같이 IIM을 적용한 천문학습 프로그램이 초등과학영재학생의 과학적 태도의 하위요소 중에서 비판성을 제외한 나머지 하위요소와 과학적 태도 전체에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 판단된다. 이러한 결과는 정직성과 비판성의 하위요소를 제외한 다른 하위요소와 과학적 태도에 긍정적인 효과가 없었다는 박윤희 외(2010)의 연구와는 다르게 나타났다. 이러한 사실은 초등과학영재학생의 과학적 태도 향상을 위해서는 IIM을 적용한 천문학습 프로그램이 효과적임을 알려주는 동시에 비판성을 길러줄 수 있는 대안을 마련해야한다는 것을 말해주고 있다.

## V. 결론 및 제언

### 1. 결론

본 연구는 IIM을 적용한 천문학습 프로그램이 초등과학영재학생의 과학탐구능력과 과학적 태도에 미치는 효과를 알아보기 위하여 첫째, IIM을 적용한 천문학습 프로그램을 어떻게 구안하고 개발하여 적용할 것인가? 둘째, IIM을 적용한 천문학습 프로그램이 초등과학영재학생의 과학탐구능력에 신장에 미치는 효과 어떠한가? 셋째, IIM을 적용한 천문학습 프로그램이 초등과학영재학생의 과학적 태도 형성에 미치는 효과는 어떠한가? 라는 연구 과제를 가지고 연구를 수행하였다. 연구의 효과적인 수행을 위하여 연구의 절차는 선행연구와 교육과정분석을 통하여 IIM의 집단과정 초보수준을 적용한 천문학습 프로그램을 개발한 후 울산광역시 소재 G초등학교에서 운영하는 초등과학영재반(초등 3학년) 학생들을 연구대상으로 하여 6주 7차시 수업을 적용하였으며, 수업 전, 후에 과학탐구능력과 과학적 태도에서 사전, 사후검사를 실시하여 그 효과를 분석하였다. 연구의 추진결과 는 다음과 같다.

첫째, IIM을 적용한 천문학습 프로그램을 개발은 초등과학영재학생들의 발달수준(초등 3학년)을 고려해 IIM의 4가지 수준 중 집단과정 초보수준을 적용하여 선행연구 분석과 교육과정분석을 통하여 프로그램의 목표와 학습내용을 선정하였다. IIM 기반 천문학습 프로그램 구성은 IIM 교수학습과정과 천문학습과정을 적용하여 주제 선정하기(1차시), 목표 설정하기(2차시), 자료 조사하기(3차시), 탐구 활동하기(4차시), 목표 평가하기(5차시), 보고서 작성하기(6차시), 발표하기(7차시) 등으로 매주 2시간씩 총 7차시에 걸쳐 수업을 실시하도록 구성하여 개발 및 적용하였다.

둘째, IIM을 적용한 천문학습 프로그램은 초등과학영재학생들의 과학탐구능력 신장에 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났다. 초등과학영재학생 상, 중, 하 세집단의 과학탐구능력 결과검증에서 유의수준 .05에서  $p < .05$ 로 기초탐구능력 점수에서 유의미한 차이 ( $F=4.920, p=.021$ )가 있는 것으로 나타났다.

셋째, IIM을 적용한 천문학습 프로그램은 초등과학영재학생들의 과학적 태도 함양에 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났다. 초등과학영재학생 상, 중, 하 세집단의 과학적 태도 결과검증에서 유의수준 .05에서  $p < .05$ 로 기초탐구능력 점수에서 유의미한 차이 ( $F=11.244, p=.001$ )가 있는 것으로 나타났다.

### 2. 제언

이상과 같이 IIM을 적용한 천문학습 프로그램은 초등과학영재학생의 과학탐구능력을 신장시킬 수 있으며 과학적 태도 형성에 효과적인 교수학습방법임을 시사하고 있다. 그러나 연구의 추진과정에서 드러난 몇 가지 문제점과 시사점에 대해 제언하고자 한다.

첫째, 주제의 선정 과정에서 초등과학영재학생들을 직접 참여시키는 문제이다. 본 연구에서 주제를 선정할 때, 초등과학영재학생들의 역할과 참여가 어느 정도 제한되어 있었

다. 따라서 최초 프로그램의 계획단계에서부터 초등과학영재학생들의 관심과 흥미분야를 반영하여 구성한다면 학습자의 흥미와 동기유발을 극대화할 수 있을 것이다.

둘째, IIM을 적용한 천문학습 프로그램의 탐색 활동하기 단계와 보고서 작성하기의 차시배정을 늘려야 하겠다. 조사기록문의 작성을 위해 다양한 사전 조사방법(도서, 인터넷, 동영상 등)을 활용하지만 실제 천체관측을 통한 관측 및 조사활동 시간이 1차시만으로는 제대로 된 과학 탐구 활동 경험을 제공하지 못하고 그 결과로 기초탐구능력 등에서 유의미한 차이가 나타나지 못했다. 또한 보고서 작성하기 단계도 시간의 부족으로 인하여 자료의 정리 및 의미있는 결론을 도출해내는 과정이 제대로 이루어지지 못했다. 따라서 4단계와 6단계는 각각 2차시로 충분한 과학 탐구 활동 경험을 가질 수 있도록 차시와 시간배정이 이뤄져야 하겠다.

셋째, IIM의 4가지 수준 모두를 적용한 천문학습 프로그램의 개발과 적용이 필요하다. 본 연구에서는 IIM의 4가지 수준 중 연구 대상이 초등과학영재학생이나 초등학교 3학년임을 감안하여 집단과정 초보수준에 기초하여 천문학습 프로그램을 개발하였다. 그러나 과학영재의 학년과 수준에 따라 IIM의 4가지 수준을 모두 적용한 천문학습 프로그램을 개발하고 적용한다면 좀 더 효과적으로 과학탐구능력을 신장시킬 수 있고 과학적 태도 함양시킬 수 있을 것이다.

넷째, 본 연구는 실험설계에 있어서 두 가지 제한점을 가졌다. 먼저 초등과학영재학급을 실험 연구함에 있어 비교반 없이 연구반만 선정하여 실험처치 하였고, 20명의 연구대상을 수준별로 상, 중, 하로 나누어 과학탐구능력과 과학적 태도에 미치는 효과를 검증하였으나 각 집단별로 N이 6~7명으로 비교적 그 수가 적다는 것이다. 따라서 좀 더 신뢰로운 결과를 얻기 위해서는 이 두 가지 제한점이 해결되어야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- 권재술, 김범기 (1994). 초·중학생들의 과학탐구능력 측정도구의 개발. **과학교육**, 14(3), 251-264.
- 김수연 (2006). **초등학교 과학과 탐구능력을 향상시키기 위한 방안연구: IIM 프로그램을 중심으로**. 석사학위논문. 춘천교육대학교.
- 김순식 (2010). 문제발견 중심의 과학 탐구수업이 영재학생들에게 미치는 효과. **영재와 영재교육**, 9(2), 37-63.
- 김은진 (2007). **과학영재와 창의적 문제해결력의 평가**. 경기도: 한국학술정보(주).
- 박윤희, 이하룡, 문성배 (2010). IIM을 적용한 소집단 탐구학습이 초등학생들의 과학 탐구능력 및 과학적 태도에 미치는 효과. **대한지구과학교육학회지**, 3(2), 148-157.
- 신지은, 한기순, 정현철, 박병건, 최승언 (2002). 과학 영재 학생과 일반 학생은 창의성에서 어떻게 다른가. **한국과학교육학회지**, 22(1), 158-175.
- 심규철, 김현섭, 김여상, 최선영 (2004). 생물 분야 과학영재들의 학습 양식에 대한 조사연구. **한국생물교육학회**, 32(4), 267-275.

- 유민아 (2004). **조사 학습 능력 향상을 위한 IIM 프로그램의 효과**. 석사학위논문. 춘천교육대학교.
- 이용섭, 최성봉 (2009). IIM을 활용한 환경교육프로그램이 환경에 대한 감수성 및 환경친화적 행동에 미치는 효과. **한국환경과학회지**, 18(6), 699-707.
- 이용섭, 홍순원 (2009). 독자적 탐구방법(IIM)을 활용한 자유탐구가 과학탐구능력 및 학업성취도에 미치는 효과. **대한지구과학교육학회지**, 2(1), 33-40.
- 정완호, 허명, 윤병호 (1994). 국민학생의 과학적 태도 측정을 위한 도구 개발. **과학교육**, 14(30), 265-271.
- 하주민 (2008). **IIM을 활용한 과학수업이 학업성취도 및 과학에 대한 태도에 미치는 효과**. 석사학위논문. 부산교육대학교.
- Bailey, B., & Unwin, L. (2008). Fostering "Habits of reflection, independent study and free inquiry": An analysis of the short-lived phenomenon of general/liberal studies in english vocational education and training. *Journal of Vocational Education and Training*, 60(1), 61-74.
- Cindy, N., & Virginia, M. (2003). IIM(Independent investigation method). *Active Learning Systems*, 1(1), 39-72.
- Dollman, L., Morgan, C., Pergler, J., Russell, W., & Watts, J. (2007). Improving social skills through the use of cooperative learning. *Online Submission*, 1(1), 92.
- Koray, O., Presley, A., Koksall, M. S., & Ozdemir, M. (2008). Enhancing problem-solving skills of pre-service elementary school teachers through problem-based learning. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9(2), 18.
- Loyens, S. M. M., Magda, J., & Rikers, R. M. J. P. (2008). Self-directed learning in problem-based learning and its relationships with self-regulated learning. *Educational Psychology Review*, 20(4), 411-427.
- Renzulli, J. S. (2002). Expanding the conception of gifted to include co-cognitive traits and promote social capital. *Phi Delta Kappan*, 84(1), 33-58.

= Abstract =

## The Effects of the Astronomical Learning Program Using IIM on Science Process Skills and Scientific Attitudes in the Elementary Scientific Gifted

Myeung-Ryeul Shin

*Geomdan Elementary School*

Yong-Seob Lee

*Busan National University of Education*

The purpose of this study was to find out the effect of the Astronomical Learning Program Using IIM on Science Process Skills and Scientific Attitudes in the elementary scientific gifted students. For this purpose, this research developed the Astronomical Learning Program Using IIM. This program was totally consisted 7 lessen. There was 7 part in this program. It contained Select the subject (step 1), The aim settings (step 2), Collect the data (step 3), Doing inquiry (step 4), An aim evaluation (step 5), Making a report (step 6), Announcing (step 7). To find the effect of the Astronomical Learning Program Using IIM on Science Process Skills and Scientific Attitudes in the elementary scientific gifted students. 20 participants was selected. These students were attended at a scientific gifted class(3rd grade) of an elementary school located in Ulsan. First, Science Process Skills test and Scientific Attitudes test was used to find the effect of the Astronomical Learning Program Using IIM. And the results were analyzed by SPSS WIN 18.0. The results of this study were as follows. First, the Astronomical Learning Program Using IIM was a positive effects on Science Process Skills of elementary scientific gifted students ( $F=4.920, p=.021$ ). Second, the Astronomical Learning Program Using IIM was a positive effects on Scientific Attitudes of the elementary scientific gifted students ( $F=11.244, p=.001$ ). According to this research, the Astronomical Learning program Using IIM was verified to improve Science Process Skills and Scientific Attitudes on the elementary scientific gifted students. It will be contribute on the curriculum construction of the gifted school or gifted class.

**Key Words:** IIM (Independent Investigation Method), The Astronomical Learning Program, The elementary scientific gifted students, Science Process Skills, Scientific Attitudes

1차 원고접수: 2011년 4월 30일
수정원고접수: 2011년 6월 2일
최종게재결정: 2011년 6월 14일