

英才教育研究

Journal of Gifted/Talented Education

1998. Vol. 8, No. 2, pp. 175~191

과학영재교육의 목표와 실제-전남대학교 과학영재교육센터 프로그램

조정일, 이종백, 김인수,
박종원, 윤석태, 주동기,
임형석 / (전남대학교)

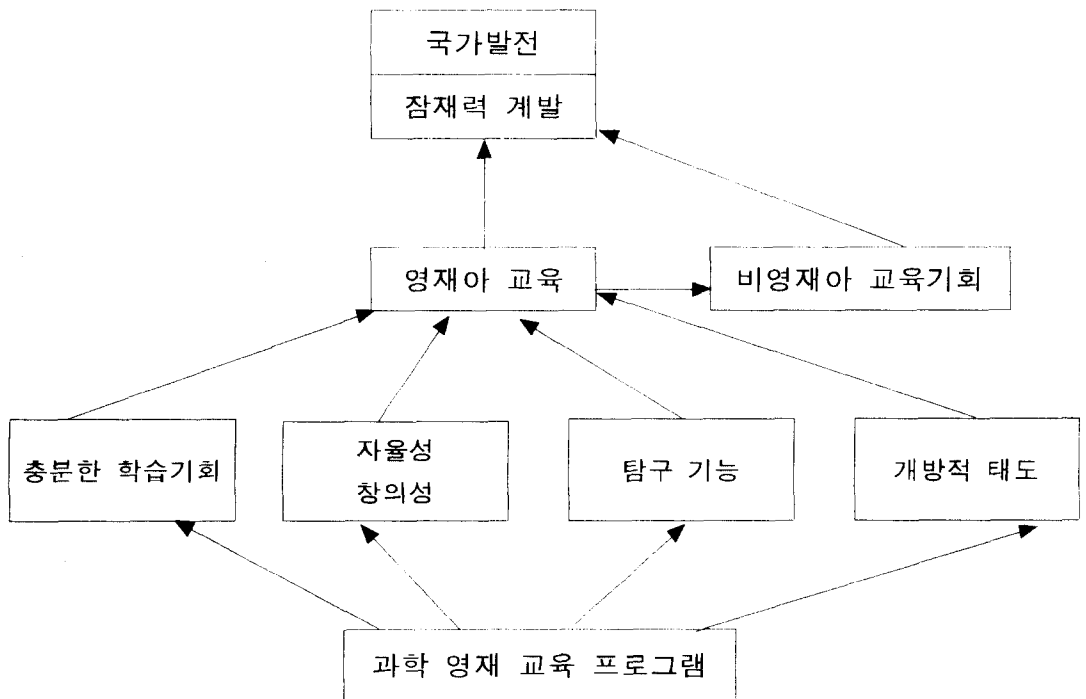
I. 서 론

전남대학교 과학영재교육센터에서는 '98년 여름부터 중학교 2학년 학생들을 대상으로 과학영재교육을 실시해오고 있다. 본 논문은 우리 센터의 과학영재교육 철학과 교육목표, 프로그램의 내용과 특성, 학생선발방법, 교육방법 그리고 여름교육실시 후의 학생설문결과를 제시하기 위한 것이다. 교육철학과 교육목표, 교육프로그램과 교육방법, 그리고 평가가 일관적일 때 내실있는 교육이 수행될 수 있다. 전남대학교 과학영재교육에 참여하고 있는 저자들은 이 점을 인식하고 과학영재교육에 임하고 있으며, 앞으로도 더욱 정진하여 모범적인 교육프로그램을 운영할 계획이다.

II. 교육철학

모든 사람들이 어느 정도의 창의성을 공유하지만 영재아는 잠재적으로 탁월한 창의성을 지니며, 탐구 기능과 연구 기법을 숙달시킬 경우 의미 있는 연구결과를 창출해 낼 수 있다.

이런 결과는 영재아들에게 학습 내용, 방법, 속도 면에서 자율성을 주고 창의성을 높이 평가할 때 얻어진다. 영재교육은 영재아 본인은 물론 국가의 경쟁력 증진과 비영재아의 과학적 소양을 배양하기 위한 효과적인 프로그램 개발에도 기여한다. 이에 따라 전남대학교 과학영재교육 프로그램은 영재아들에게 학습할 기회를 충분히 주고, 자율성과 창의성을 높이 평가하며, 실질적인 연구 수행 능력을 습득하게 하고 보다 폭넓은 영역에 호기심과 관심을 보이는 개방적 태도를 갖도록 하는데 의의를 두고 있다. 그림1은 우리대학 과학영재교육 프로그램의 의의를 그림으로 나타낸 것이다.



[그림 1] 과학영재교육의 프로그램의 의의

Ⅲ. 교육 목표

21세기를 이끌어 갈 지도자는 자신의 아이디어와 생각을 자유롭게 전개하고 강한 의지로써 그 아이디어들을 실현하려고 하며, 주변의 상황을 파악하여 적절하게 대응할 수 있어야

한다. 과학의 리더들을 배출하기 위한 프로그램은 위의 자질들을 개발할 수 있는 기회를 풍부하게 제공해야 한다.

전남대학교 과학 영재 교육의 목표는 인간화, 전문 기능화, 세계화로 정하였다. 인간화는 한 인간으로서 각자의 수준에서 마땅히 누려야 할 자질 개발의 기회를 충분히 제공하는 것이다. 전문 기능화는 각 개인의 적성을 확인하고 자체적으로 연구 능력을 가질 수 있도록 개별학습과 속진 학습의 기회를 제공하는 것이다. 세계화는 자신의 세계에 고립되지 않도록 국내외의 정보를 검색·활용하며, 국내외의 다양한 지적 활동의 기회를 제공하는 것이다 (그림2 참조).

1. 교육목표 설정의 배경

영재아를 비롯하여 모든 학생들은 현재의 일반 초등학교, 중학교 그리고 고등학교에서 자신의 수학적 소양(mathematical literacy) 및 과학·공학적 소양(scientific and technological literacy)을 개발할 수 있는 적절한 교육을 받지 못해 왔다 (National Research Council, 1996; Weiss, 1987). 정도 차이는 있겠지만 영재아에게 도움이 되지 않고, 흥미도 끌지 못하는 학습 내용이나 교수 기법은 비영재아에게도 결코 도움이 되지 못한다. 한편 영재아를 흥분시키며 학습에 몰두시키는 학습 내용이나 동기 부여는 똑같이 비영재아에게도 적용된다. 다만 영재아의 경우는 더 멀리 그리고 더 깊게 그 탐구를 전개시키고 보다 의미 있고 조직적인 탐구 결과를 생성해 낼 수 있다. 비영재아의 경우, 이 단계까지 이르기 위해서는 교사의 보다 많은 도움을 필요로 한다.

현재의 과학·수학 교육은 영재아·비영재아 모두에게 흥분과 도전 그리고 어떤 학습의 욕이나 성취하고자 하는 욕구를 불러일으키지 못한다. 영재 교육의 정당성을 일반 학교 교육 내용이 비영재아에게는 적절하고 충분하지만 영재아에게는 너무 수준이 낮고 도전을 주지 못한다는 것에서 찾아서는 안 된다. 차라리 과학 영재아들에게 적절히 적용될 수 있는 수업 내용과 수업 기법을 개발하여 그들에게 자신의 잠재력을 개발할 수 있는 기회를 주는 한편, 일반 학교의 과학 및 수학 수업에서도 그와 같은 프로그램을 사용함으로써 모든 학생들의 과학적 소양을 향상시키는데 영재교육의 의의가 있다고 본다. 이러한 접근법은 우리나라 사람들이 비교적 명석하고 기술이 뛰어난 반면, 주변 국가들과 비교하여 인구수가 작다는 측면을 고려할 때도 타당하다고 여겨진다.

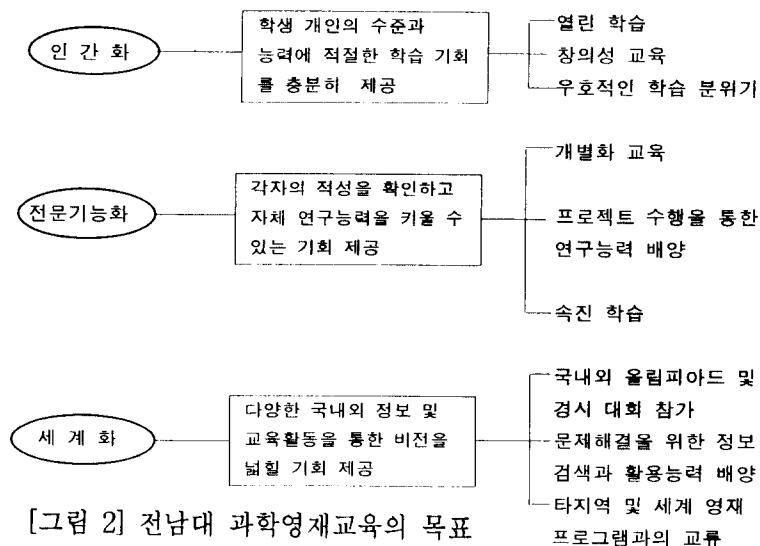
2. 인간화

우리는 각 사람이 갖고 있는 능력을 계발할 기회를 충분히 제공하는 것을 ‘인간화’라고 부르고자 한다. 이 목표를 수행하기 위한 구체적인 접근에는 다음과 같은 것들이 있다.

첫째, 학생들의 적성과 능력을 계발할 수 있도록 ‘열린 학습’을 제공한다. ‘열린 학습’이란 학생과 학생간의 상호작용, 교과서나 단순 학습 교재를 넘어 직접적인 정보 출처와 전문가로부터 정보 습득, 교실이나 실험실에 제한 받지 않고 생활과 자연 세계 속에서 문제를 발견하고 해결하는 과정, 그리고 학생들의 이해를 중요시하고 평가하는 다양한 평가 기법을 특징으로 하는 학습이다.

둘째, 학생들의 자율성과 창의성을 존중하고 복돋아 준다. 자율성과 창의성은 영재아의 대표적인 특징이자, 모든 사람들이 어느 정도 공유하고 있는 특징이다. 전남대학교 과학 영재 교육 프로그램은 학생들이 자율적으로 문제를 설정하고, 문제 해결 방안을 모색하며, 설계를 통해 해결책을 만들어 내는 활동들을 강조할 것이다. 이 과정에서 창의성은 발휘되며 개발되어진다. 창의성은 어떤 현상에 호기심을 보이고, 질문을 하고, 문제를 해결하기 위한 방안을 제시하는 능력이다 (Liu, Lieu and Yager, 1996).

셋째, 학생에게 우호적이고 격려하는 학습 분위기를 제공한다. 적극적인 학습 자세와 창의성은 우호적이고 격려하는 분위기 속에서만 고양될 수 있다. 이 분위기는 처음 출발부터 프로그램의 끝까지, 그리고 개별 교육을 통해서 줄곧 추구되어야 할 중요한 요소이다. 이것은 열린 학습을 통해 가장 잘 제공된다.



[그림 2] 전남대 과학영재교육의 목표

3. 전문기능화

영재성을 정의한 학자들은 공통적으로 영재성이 일반 지능과 같은 한 가지 적성에 의해 대표되어지지 않고 다양한 요소로 구성되어 있다고 주장해 왔다 (조석희 등, 1996). J. 렌줄리(Renzulli) (1978)는 영재성의 요소로서 일반 지능, 창의성, 과제 집착력을 제시하였다. 다중 지능(multiple intelligence)이론을 주창한 미국 하버드 대학의 H. 가드너(Gardner) (1983) 교수는 언어 지능, 음악적 지능, 논리 수학적 지능, 공간 지능, 신체운동적 지능, 개인 내적 사고 지능과 개인간의 지능의 7요소들이 지능을 구성하며, 이는 한 요소의 우수성이 다른 요소의 우수성과 꼭 연결되지는 않음을 지적하였다. 즉, 언어 지능은 뛰어나지만 논리 수학적 지능은 평범할 수 있다. 미국 교육부에 따르면 영재는 일반 지능, 특수 학문 적성, 창의적 또는 생산적 사고, 시각적 공연 예술, 정신 운동 능력 분야 중 한 분야 또는 여러 분야에서 뛰어난 사람으로 정의된다. 이 이론들은 영재의 선발 기준, 교육 내용, 교육 방법에 대한 여러 가지 함의를 내포하고 있다.

우리는 특별한 영역에서 잠재력을 가진 학생들을 선발하여 스스로 문제를 해결할 수 있는 능력을 기를 수 있도록 기회를 제공하고자 하며, 이를 '전문 기능화'라고 부르고자 한다. 이 명칭은 그 분야의 연구를 할 수 있는 전문적인 탐구 기능을 갖춘다는 의미를 나타낸다. 이 목표를 수행하기 위한 구체적인 접근에는 다음과 같은 것들이 있다.

첫째, 일반 지능이 높은 학생보다는 한 분야에서 높은 잠재력을 가진 학생을 선발한다. 잠재력은 그 분야에 대한 흥미와 호기심, 학습 이외의 시간에서 그 분야에 관련된 놀이나 과제 수행에 보내는 시간, 그 관련 과목에서 상위 1~2%의 높은 성취도, 부모와 교사에 의한 인정, 그 분야에서 많이 활용되는 탐구 과정 및 사고력 유형을 통해 확인될 수 있다.

둘째, 개별적 혹은 소그룹별로 프로젝트를 통한 연구 능력을 배양시키고자 한다. 실제적인 문제를 확인하고 해결하기 위한 과정들을 경험해 보게 함으로써 자체적으로 연구하는데 필요한 탐구 능력을 습득할 수 있다.

셋째, 학생들의 학습 속도에 따라 개별화 교육을 추진하고 속진 과정을 도입한다. 학년을 건너뛰는 과정은 과학고 및 교육청과 연계하여 실시한다.

4. 세계화

현대 사회를 정보 사회라고 한다. 과학의 리더들은 변하는 사회에 능동적으로 대처하고

자신의 사고와 관심을 확장시켜 나갈 필요가 있다. 또한 개방적 태도를 가져야 하며 국내외의 정보에도 관심을 가져야 한다. 이런 소양을 개발시켜 나가는 것을 '세계화'라고 부르고자 한다. 이 목표를 수행하기 위한 구체적인 접근들로서 다음 몇 가지가 있다.

첫째, 각종 과학, 수학 경시 대회나 올림피아드에 참가를 적극 권장하고 준비한다. 학생들은 자기와 같은 수준 혹은 더 높은 수준의 학생들과 겨루어 봄으로써 자기의 지적 능력에 대한 바른 관점을 가질 수 있을 것이다.

둘째, 인터넷 등을 활용하여 정보 검색과 문제 해결을 위한 정보 활용 능력을 기른다. 또한 컴퓨터 시뮬레이션 및 인터페이스를 활용한 자료 수집 그리고 멀티미디어 자료 활용 및 제작에 참여케 한다.

셋째, 실제 사회 문제나 이슈들을 다룸으로써 현실 인식을 높이고 실질적인 실력을 쌓는다. 세계적 기사 거리에도 관심을 갖고 호기심을 북돋운다.

IV. 교육프로그램

본 교육프로그램의 교육분야는 수학, 과학 I (물리와 지구과학 영역), 과학 II (생물과 화학 영역), 정보과학으로 구성된다. 중학교 교육과정에서 과학이란 명칭을 사용하고, 수학과 과학의 수업 시수가 동일한 점을 감안하여 분야를 수학, 과학 I, 과학 II, 정보과학으로 구분하였다. 교과목 운영과 성격에 따라 물리와 지구과학을 과학 I 로, 생물과 화학을 과학 II 로 구성하였다.

수학, 과학 I, 과학 II, 정보과학 각 영역에서 2개반 30명(1개반 15명)씩을 운영하여

분 야		각 학생의 수업시간 수
수	학	100 시 간
과	학 I	100 시 간
과	학 II	100 시 간
정	보 과 학	100 시 간

총 8개반 120명을 운영하고, 각 영역에서 각 반 100시간의 수업을 실시한다. 수업은 여름방학, 가을 학기, 겨울 방학으로 나누어서 실시한다.

1. 운영 및 평가

- 1차년도는 98년 6월부터 99년 2월까지 실시한다.
- 수학과 정보과학은 1, 2반 각 100시간씩 수업을 실시한다.
- 과학 I 반은 물리와 지구과학 영역으로 1, 2반 각 100시간씩 수업을 실시한다.
- 과학 II 반은 생물과 화학 영역으로 1, 2반 각 100시간씩 수업을 실시한다.
- 프로그램을 실시하는 동안 수시로 평가가 이루어져 프로그램의 개선과 학생 지도에 활용한다.
- 각 영역에서 특별한 재능을 보이는 학생들을 위한 개별(속진)프로그램을 개발하여 활용한다.
- 각 영역에서의 평가는 다양한 방법 (포트폴리오, 개인면담, 실험보고서, 지필 평가, 점검표)을 사용하여 프로그램 운영중 적절한 시기에 수행한다.
- 모든 주제를 활동 중심으로 구성하며, 학생들의 자율성과 창의성을 높이 평가하는 학습분위기를 유지한다.
- 학습과제와 내용이 실험실 안에 국한되지 않도록 하여 학생들이 실제 생활에서 문제를 발견하고, 학교 밖의 다양한 정보(전문가나 전문기관 종사자, 도서관, 인터넷)를 활용할 수 있도록 한다.
- 앞으로 '수학·과학 통합' 영역과 '과학 통합' 영역을 새로 개발하기 위한 준비작업을 계속한다.

2. 각 분야별 내용 ('98년 여름에 실시한 내용)

수학반

수학반 여름 프로그램은 형상수, 경우의 수, 수열의 규칙성 찾기, The Geometer's SketchPad (소프트웨어)로 도형 탐구하기, 삼각형의 오심, 삼각형의 탐구, π 이야기, 기본도형의 작도와 정다면체의 제작으로 구성되었다.

영재를 위한 수학반 교육 프로그램의 학습과제를 정하는 데에는 다음과 같은 사항을 고려하였다 (전남대 과학영재교육센터, 1998).

1. 중학교 2학년의 수학영재를 대상으로 현행 교육과정의 내용을 기본으로 하되 그에 얽매이지는 않았다.

2. 수학적 개념의 탐구와 습득이 문제해결과정에서 이루어지도록 하였다.
3. 학습의 주제를 그룹으로 나누어 활동하는 것과 자기 자신이 해결하는 방법을 적절하게 활용할 수 있도록 선정하였다.
4. 컴퓨터를 사용하는 탐구활동을 강조하였다.
5. 학생 자신의 능력과 창의력, 그리고 호기심을 충분히 발휘할 수 있도록, 지식의 전달이 주가 되지 않는 학습환경이 조성되도록 하였다.
6. 과제의 선정에 있어 창의적 문제해결력 신장과 자기 주도적 학습능력의 배양에 중점을 두었다.

과학 I 반

과학 I 반은 물리 내용과 지구과학 내용으로 구성된다. 과학 I반에서 개발한 영재 교육 프로그램은

- 시범을 통한 탐구 활동
- 컴퓨터를 이용한 탐구 실험
- 통합적 사고 훈련
- 프로젝트형 탐구 활동으로 구성되었다.

이 프로그램들은 본 과학 영재 교육 센터의 기본 교육 철학에 부합되도록 고안되었다. 즉, 모든 활동은 기본적으로 학생들간의 협동적 활동으로 진행되며, 교사와의 열린 대화를 통한 과정으로 진행된다는 측면에서 '인간화'라는 기본 교육목적에 기초하고 있다. 나아가 컴퓨터를 이용한 탐구 실험 등과 같이 전문성 확보를 위한 활동을 강구하고 있어, '전문 기능화'라는 기본목표에 충실하고 있다. 또한, 인터넷 활동 등 역시 '세계화' 목표에 따르고 있음을 알 수 있다.

물리영역에서는 자석의 세계, 구리봉 안에서 낙하하는 자석의 운동, 모터만들기, 컴퓨터시뮬레이션을 이용한 가상실험 (2과제)을 수행하였다. 지구과학영역에서는 '광물 결정은 어떤 대칭을 이룰까?', '하늘에서 관찰되는 천체들에는 어떤 것들이 있을까?', '마그마가 만드는 암석, 날씨는 어떻게 관측할까?', '깊이에 따른 바닷물의 온도변화, 현미경을 통해 보는 암석, 회전판 위에서 움직이면 어떤 힘이 생길까?'의 제목으로 탐구활동을 수행하였다.

과학 II 반

과학II반은 화학과 생물영역으로 구성되어 있다. 전체적으로는

- 관찰과 실험을 통한 탐구활동
- 첨단과학 탐구실험
- 프로젝트형 탐구활동으로 구성되어 있다.

올 여름 활동에서는 두 영역 모두 학생들의 활동을 강조하며, 실험과 관찰을 통해 개념을 학습하는 구조로 되어 있다. 화학의 경우, 어떻게 미지의 물질을 확인할 수 있을까?, 염산 속의 마그네슘은 어떻게 될까?, 가라 앉았다가 다시 떠오르는 배 만들기, 반을 지배하는 것은 무엇일까? (동적 평형의 이해와 동적 평형의 이동 법칙), 순수한 물은 전기분해가 될까?로 구성되었다.

생물영역은 뿌리의 구조와 기능, 줄기의 구조와 기능, 해리에 의한 햇물관, 물관 및 체관 세포의 관찰, 화분관 발아 실험과 잎의 구조 관찰, 체세포 분열의 관찰로 구성되었다. 식물체는 뿌리, 줄기, 잎 그리고 꽃과 같은 여러 가지 기관으로 구성되어 있고, 이들의 구조와 기능이 서로 다르다. 이러한 기관들의 해부학적인 구조와 기능에 대해서 이론과 실험을 통하여 이들 기관들이 서로 협조함으로써 하나의 개체로 살아갈 수 있음을 이해시키는데 이 영역의 목표가 있다.

정보과학반

현행 중학교 컴퓨터 과목의 내용이 지식의 이해에 주안점을 두고 있다면, 본 프로그램은 현재의 기술 수준에 대한 이해를 바탕으로, 한계점을 파악하고 새로운 대안을 제기할 수 있는 창의적 학습에 주안점을 두도록 한다.

정보과학영역은 정보과학과 정보산업 소개, 컴퓨터 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 컴퓨터 동작원리 이해, 인공지능 컴퓨터, 정보과학의 미래에 대한 전망, 컴퓨터를 이용한 온라인 문서편집, 컴퓨터를 이용한 게임 체험, 컴퓨터를 이용한 정보교환, 컴퓨터를 이용한 수치정보관리로 구성되었다.

V. 학생선발방법과 결과

전남대학교 과학영재교육센터는 다양한 척도를 사용하여 다단계로 학생을 선발하는 것을 원칙으로 삼았다. 각 분야에서 높은 잠재력을 가진 학생은 그 분야에 대한 흥미와 호기심, 그 분야와 관련된 놀이나 과제수행에 보내는 시간, 관련 과목에서의 높은 성취도, 부모와 교사에 의한 인정, 그 분야에서 많이 활용되는 탐구 과정과 논리 유형에서의 탁월함, 그리고 창의성을 통해 판별될 수 있다고 보았다.

실제 선발과정에서는 관리할 수 있을 만큼의 학생의 응시, 탈락할 학생의 심리적 부담을 고려하여 적절한 경쟁 비율, 다단계 절차에 따른 학생의 심리적, 신체적 부담의 고려 등으로 선발 절차를 간소화하였다. 1차로 수학 혹은 과학 성적이 상위 3%내이거나 각종 대회(관련분야)에서 입상한 경력이 있는 학생들을 학교에서 추천받았다. 그 다음 우리 대학 선발위원회에서 제작한 수학, 과학, 정보과학 분야의 시험문제를 통해 최종 학생을 선발하였다.

과학I분야 혹은 과학II분야를 지원한 학생들을 위한 선발검사는 같았다. 공통적으로 중2 수준에서 각 영역별로 2문항씩 출제하여 총 8문항으로 구성되었다. 응시자수는 과학I이 83명, 과학II가 81명이었다. 응시자 전체의 평균과 표준편차는 과학I이 51.8, 13.3, 과학II가 53.1, 13.9로 과학I과 II를 지원한 학생의 수준이 비슷하였다. 수학분야는 문제해결형 문제로 학생들의 창의적인 문제해결력을 요구하는 12개의 문항들로 구성되었다. 응시자는 111명이었고, 전체 평균 36.7, 표준편차 10.7이었다. 정보과학 분야는 정원에 미달하는 27명이 응시하였다. 정보과학 검사지는 다지선다형 10문항, 단답형 10문항, 문제해결형 4문항으로 구성되었다. 전체 응시자의 평균은 36.4, 표준편차는 12.8이었다. 각 영역에서 점수 분포별 학생수는 표1과 같다. 점수 분포 양상은 선발고사가 변별력이 높음을 보여 준다. 창의력 검사는 실시하지 못하였다. 이는 매년 계속 사용할 수 있으리라는 보장이 없었기 때문이었다. 과학 개념 이해와 과정에 기초한 본 검사와 창의력 검사의 성취도를 비교하여 상관관계가 높을 경우, 과학 개념과 과정에 기초한 검사를 가지고 학생을 선발할 예정이다.

〈표1〉 각 영역에서 선발고사 점수 분포별 학생수

점수분포	과 학 I	과 학 II	수 학	정 보 과 학
85 - 89	0	1	0	0
80 - 84	1	1	0	0
75 - 79	5	4	0	0
70 - 74	2	5	0	0
65 - 69	5	7	2	1
60 - 64	10	5	0	0
55 - 59	10 (56.9점)*	11 (57.5점)	5	3
50 - 54	12	13	4	1
45 - 49	15	11	15	1
40 - 44	10	10	15 (44점)	3
35 - 39	6	5	17	3
30 - 34	2	4	25	5
25 - 29	3	2	15	6
20 - 24	2	2	7	2
15 - 19	0	0	4	2
10 - 14	0	0	1	0
평 균	51.8	53.1	36.7	36.4
표 준 편 차	13.3	13.9	10.7	12.8
총응시자수	83	81	111	27

* 괄호 안의 점수는 합격 커트라인 점수임.

VI. 학생교육 방법

전남대학교 과학영재교육센터의 교육목표는 인간화, 전문화, 세계화이다. 이 교육 목표 설정의 배경에는 구성주의적 학습관(constructivist learning)이 있다. 학생들은 교사의 지식 전달을 통해 학습하지 않는다. 학생들은 자신의 기존 지식 체계를 사용하여 새로운 현상이나 물체를 해석함으로써 새로운 지식 체계를 형성하는데, 피아제는 이 과정을 동화와 조절로 표현하였다. 새로운 도식(scheme)의 형성은 많은 경험, 학생 상호간의 대화, 지적 비평형의 대면을 통해 촉진된다. 이러한 과정은 소집단 토의 및 활동을 통해 조성할 수 있다.

동 교육센터의 주된 교육방법은 학생 중심의 활동과 소집단 협동학습이다. 각 분야별로 30시간의 프로젝트를 수행하며, 이를 통해 학생들은 문제확인으로부터 가설형성, 실험설계 및 수행, 결론 도출, 발표, 비판과 평가의 과정을 거친다. 이 과정에서 학생들은 정보의 확인, 검색, 적용의 기회도 갖는다. 우리는 학생들이 자율적인 학습과정을 통해 학습하며 지도 교사는 학생들의 학습환경의 조성과 인도자의 역할을 하여야 한다고 믿는다.

‘가전제품 속의 물리탐구’와 ‘일상 생활에 적용할 수 있는 산과 염기의 원리’ project에서 볼 수 있듯이 학생 탐구 활동은 학생들의 호기심을 자극하는 개인의 생활이나 사회의 논쟁 거리로부터 시작할 수 있도록 하였다. 이는 과학이 실험실에서 세트화된 실험 수행이기보다는 질문을 하고 문제를 제기하고 그것들에 답하거나 해결해 보는 과정이라는 점에서 타당성이 있다. 또한 현장의 전문가들을 초청하여 기술 자문을 받거나 현장을 견학하여 배우는 활동을 계획해 놓았다.

전체적으로는 각 분야별로 기초 개념 학습단계, 첨단분야 학습단계, 전문적 연구 수행 단계로 구분하여 점차적으로 자율적인 학습과정으로 발전해 가도록 구성하였다. 예를 들어 과학Ⅱ의 경우 (생물영역), 식물의 구조와 기능에 대한 이해로부터 식물조직 배양의 원리와 기법, 마지막으로 일상 생활에서 식물 성장과 관련된 프로젝트를 수행하도록 하였다.

특별 활동으로는 실험실이나 연구실 방문과 저명한 과학자의 초청 강연이 있다. 현장의 연구 시설이나 상황을 보고 과학 및 수학에 대한 흥미와 호기심을 고취할 뿐만 아니라 실제 연구를 위한 아이디어를 얻거나 제공하도록 한다. 지역의 저명한 과학자를 초청하여 과학과 과학자들의 이미지가 학생들에게 친숙하게 다가오도록 하며 자신의 미래 직업으로 과학자가 되는 것을 생각해 볼 기회를 갖도록 한다.

VII. 여름 프로그램 실시 결과

이번 여름에는 8월 3일부터 7일까지와 10일부터 14일까지 10일 동안 하루 3시간씩 총 30시간의 수업을 수행했다. 총 117명의 학생이 참여하였다. 각 분야별로 수행평가를 실시했으며 이번 발표에는 포함되지 않았다. 각 영역별로 수업 후 지도강사와 학생 모두로부터 설문을 받았으며, 그 결과가 표2에 제시되었다.

〈표2〉 여름프로그램 평가설문결과

설문문항	수학	물리	화학	생물	지구	정보
	(N=28)	(N=30)	(N=30)	(N=26)	(N=30)	(N=20)
매우 그렇다=4 그렇다=3 그렇지 않다=2 전혀 그렇지 않다=1						
1. 이 프로그램의 수준은 나에게 적절하였다.	2.8	2.7	3.0	2.7	2.7	2.7
2. 이 프로그램의 내용은 나에게 흥미가 있었다.	3.0	3.4	3.4	3.0	3.1	3.0
3. 이 프로그램의 내용과 수업방법, 평가방법등은 평상시 학교에서 실시되었던 것보다 좋았다.	3.3	3.4	3.6	3.2	3.2	3.0
4. 이 프로그램의 내용이나 활동들은 과학 (혹은 수학)에 대한 나의 호기심을 충족시켜 주었다.	2.9	3.0	2.9	3.0	3.0	2.6
5. 각 주제에 관하여 깊이 있게 배웠다.	2.6	3.0	3.1	3.1	3.1	2.5
6. 프로그램이 실시되는 동안 선생님은 내가 궁해 하는 것에 대해 잘 안내해 주셨다.	2.5	3.2	3.3	3.1	3.0	2.6
7. 프로그램이 실시되는 동안 선생님 열심히 가르치셨다.	3.1	3.3	3.4	3.3	3.2	3.2
8. 수업도중 질문할 기회가 충분히 있었다.	2.8	3.0	3.2	3.1	3.0	3.0
9. 여러 가지 활동으로 수업이 진행되었다.	3.5	3.2	3.1	3.0	3.0	3.1
10. 프로그램 실시 동안 선생님 또는 다른 학생들과 의견을 주고받을 기회가 있었다.	2.9	3.4	3.2	3.1	2.9	2.8
11. 한 반의 학생 수는 적절했다.	3.3	3.4	3.3	3.3	3.2	3.3
12. 프로그램과 관련된 활동들을 위해 사용할 시간이 충분했다.	2.1	2.6	2.9	3.0	2.6	2.8
13. 학습에 필요한 시설, 도구, 학습자료가 충분하였다.	3.6	3.5	3.3	3.4	3.1	3.1
14. 나는 이 프로그램에 적극적으로 참여했다.	2.9	3.0	3.2	3.0	3.0	3.0
15. 프로그램 기간 중에 여러 가지 평가를 받았다.	2.0	2.5	2.8	2.6	2.5	2.3
16. 프로그램 참여 후 창의적으로 문제를 해결할 수 있는 능력이 향상되었다고 생각한다.	2.6	3.0	3.1	2.9	2.9	2.6
17. 이 프로그램은 논리적으로 생각하는데 도움을 주었다.	2.9	3.1	3.1	2.7	3.0	2.6
18. 프로그램 참여 후 과학 (혹은 수학)에 대한 지식이 증가 되었다.	3.0	3.3	3.4	3.1	3.2	2.8
19. 이 프로그램은 과학 (혹은 수학)에 대한 관심을 갖도록 해주었다.	2.8	3.0	3.3	2.8	2.9	2.7
20. 이 프로그램은 내가 과제를 끈기 있게 완수해 내는 기회를 갖도록 해주었다.	2.3	3.0	3.0	2.7	2.9	2.4
21. 이 프로그램은 내가 나의 의견을 설득력 있게 표현하고 다른 사람의 의견을 비판적으로 들을 수 있게 되는 데 도움을 주었다.	2.4	2.9	2.9	2.7	2.9	2.5
22. 이 프로그램은 다른 사람들과 협동하는 능력을 키워주었다.	2.5	2.9	3.3	2.9	3.1	2.5
평 균	2.81	3.07	3.16	3.00	2.97	2.76

설문은 프로그램 난이도, 흥미도와 학습정도, 지도강사의 열의와 교수방법, 조직과 운영, 효과(문제해결력, 논리적 사고력, 지식, 관심, 끈기, 다른 사람과의 협동)를 묻는 문항들로 구성되었다. 프로그램 난이도는 분야별로 2.7에서 3.0으로 대체로 적절하였다. 흥미도는 3.0에서 3.4로 매우 흥미있다고 반응했다. 프로그램의 학습동기 유발 및 학습효과(문항 3-5)는 대체로 높았다. 지도강사의 열의는(문항 7번) 3.1에서 3.4로 매우 높아 지도강사들이 열심히 가르친 것으로 반응했다. 교수방법 또한 학생들에게 긍정적으로 평가되었다.

한 반 15명의 학급규모는 학생들이 매우 적절하다고 반응했다. 반면 활동을 위해 제공된 시간의 충분성에 대해서는 수학 2.1, 물리 2.6, 지구과학 2.6 등으로 지도강사들의 의욕이 앞서 너무 많은 내용을 제한된 시간에 가르치려 하였음을 시사한다. 특히 수학의 경우 학생들이 시간이 아주 부족하다고 응답함으로써 적절한 학습량 조절이 있어야 하겠다. 프로그램 기간 중 평가는 수행되지 않았거나 드물게 수행되었음을 보여주는데, 이는 운영면에서 평가에 대한 강조가 없었고 방법을 제시하지 않았기 때문으로 생각된다. 앞으로는 교육 실시 전에 평가에 대한 보다 구체적인 실행 방법과 계획을 논의할 필요가 있을 것 같다.

프로그램의 효과 면에서 수학과 생물은 지식의 증가를 지적한 반면 그 외 사고력과 탐구 영역에서는 낮게 나타났다. 정보과학은 모든 영역에서 낮게 나타나 앞으로 개선될 필요가 있음을 시사한다. 물리, 화학, 지구과학 영역은 대체로 모든 사고력 영역에서 효과가 있다고 응답하였다. 이는 프로그램의 특성에 따른 것이기도 하여 앞으로 다양한 프로그램들이 시도될 것이기 때문에 모든 프로그램이 실시된 후 보다 의미있는 자료가 얻어질 것으로 보인다.

Ⅶ. 앞으로의 방향

과연 과학영재교육 프로그램이 지향하는 바가 무엇인가? 우리는 늘 이 질문을 물어야 할 것이다. 일반적으로 영재교육에서 논의되는 영재성 확인, 창의력 신장, 창의력 검사도구에 대한 고려 그리고 이 프로그램에 참여한 학생들의 지속적인 교육 제공, 이 프로그램에 참여하지 않는 학생들에 대한 배려 등 많은 과제들이 해결되어야 한다.

교육현장에서 교과교육학자, 과학자, 교육학자, 교사 들사이의 협력 관계와 일치된 목표 의식이 매우 요구된다. 어떤 면에서 희생과 인내가 요구되기도 한다. 좀 더 다양하고 지속적인 시도와 이를 뒷받침하는 지원이 있어야 하겠다.

앞으로 한 학년을 추가한다면 어떤 학년을 추가해야하고 현재 교육받는 학생들에게는 어떤 형태의 지속적 교육을 제공해야할 것인가? 과연 이런 교육을 수행하는데 요구되는 인적 자원과 교육 조건을 어떻게 충족시킬 것인가? 한 학기의 교육을 마치면서 많은 질문들이 생겼고 이것들을 해결하기 위한 노력들이 우리 앞에 기다리고 있다.

참 고 문 헌

전남대학교 과학영재교육센터 (1998). 과학영재교육교재-수학반.

조석희, 박경숙, 김홍원, 김명숙, 윤지숙 (1996). 영재교육의 이론과 실제. 한국교육개발원 연구자료 CR 96-28.

Gardner, H. (1983). Frames of mind: The theory of multiple intelligences. New York: Basic Books.

Liu, C-T, Lieu, J., Yager, R. E. (1996). 1996 Iowa assessment handbook. Science Education Center, The University of Iowa.

National Research Council (1996). National science education standards. Washington, D.C.: National Academy Press.

Renzulli, J. S. (1978). What makes giftedness? Reexamining a definition. Phi Delta Kappan, 60, 180-184.

Weiss, I. R. (1987). Report of the 1985-86 national survey of science and mathematics education. Research Triangle Institute.