

英才教育研究  
Journal of Gifted/Talented Education  
2003. Vol. 13. No 1, pp. 21~42

# 과학 영재 교육을 위한 통합교과적-다중교수전략적 과학 교육 프로그램(Interdisciplinary - Multistrategic Science Education Program; IMSEP) 및 예시의 개발

배혜경(한국과학기술원)  
HyeKyung@kaist.ac.kr  
김훈(한국과학기술원)  
안정훈(한국과학기술원)  
배새벽(한국과학기술원)  
김용주(한국과학기술원)  
박선미(한국과학기술원)  
심재영(한국과학기술원)  
박은영(한국과학기술원)  
김충기\*(한국과학기술원)

## 요 약

통합교과적-다중교수전략적 과학 교육 프로그램(Interdisciplinary -Multistrategic Science Education Program; IMSEP)이 과학영재들을 위한 효과적인 과학 교육 프로그램으로 고안, 개발되었다. 이 프로그램의 실제 예시로서 여러 가지 과학 교수 방법을 사용하여 수학, 물리, 화학, 천문학, 생물학을 통합한 예가 개발되었다. 이 프로그램에서는 과학적 지식의 복잡성 또는 통합 교과성(complexity 또는 interdisciplinarity)이 커질수록 그것을 학습하는 과정에서 얻게 되는 학생들의 과학적 기술(scientific skill)도 깊어지도록 과학적 내용과 교수전략을 상호 연관시켰다. 이렇게 과학적 내용과 교수전략이 세심하게 균형을 이룬 IMSEP을 통해 과학 영재들의 과학적 지식과 기술은 균형 있게 발전할 것이며 따라서 과학 교육의 효과가 극대화 될 것이다.

## I. 서론

현대에 들어 과학 기술의 급격한 발전과 거대한 정보의 축적을 통하여 여러 분야들은 얽히고 설킨 유기적인 관계를 맺고 사회를 이루고 있다. 이렇게 사회가 복잡해짐으로 인해 발생하는 문제들 역시 복잡하다.

사회는 이렇게 급변함에도 불구하고 대부분의 교육은 여러 분야 사이에 뚜렷하게 구획이 지어진 상태로 이루어지고 있어 현실의 복잡성을 반영하지 못하고 따라서 교육과 현실의 유리가 날로 깊어가고 있다. 이러한 사회와 교육의 연결(connection)의 부재에 대한 많은 경각심이 촉구되었고 교과과정의 통합에 대한 움직임이 시도되어 왔다.

교과과정의 통합은 여러 분야의 단순한 조합이 아니고 여러 분야의 융합이 되어야 한다. 그러기 위해서 교과과정은 문제 또는 쟁점 중심으로 이루어져야 한다. 즉, 문제, 쟁점, 관심사 등의 정황 하에서 지식이 얻어져야 하는 것이다. 경직된 학과 중심의 교육을 벗어난 이와 같은 통합 교육의 교과 과정은 다양한 체험을 가능하게 하는 유연성을 학생들에게 제공한다. 이러한 유연성은 영재아들이 자신의 잠재력을 발산하는 역동적인 환경을 조성한다. 실제 상황의 문맥 하에서 복잡한 문제를 제시하고 그 문제를 탐구를 통해 해결해나가도록 하는 교육 방법인 문제중심학습법(problem-based learning)은 현대 사회의 복잡하고 통합교과적인 문제를 통해 교육과 사회를 결합시키려는 시도 중 하나이다.

사회가 복잡해짐과 동시에 과학 기술 분야 역시 여러 분야가 유기적으로 관련된 통합교과적 연구가 경쟁력을 얻기 시작하고 있다. 통합교과적 연구(interdisciplinary research)는 여러 분야의 전문가들의 협력을 기본으로 한다. 그러나 통합교과적 연구에 관심을 모으는 문제, 여러 분야의 전문가들을 동참시키는 문제, 그들의 조직을 구성하고 그들 간의 조화를 꾀하고 의사소통을 원활히 하는 문제 등이 통합교과적 연구의 확산을 가로막는 방해물이 되고 있다.

대표적인 통합교과적 연구로는 미국이 2차 세계 대전 중에 원자폭탄을 만들거나, 소련의 스푸트닉(sputnik) 호 발사에 위협을 느껴 시작한 우주 개발 프로그램을 들 수 있다. 즉, 국가가 위급한 상황에서는 위에서 서술한 어려움을 극복하기 충분한 추진력이 생기는 것이다.

현대에 들어 과학 기술의 발전 속도가 가속화되고 그에 따라 과학과 기술 분야의 정

보 및 기술의 축적이 기하급수적으로 늘어나는 현실은 하나의 고립된 분야에서 새로운 발견이나 발명이 발생할 가능성이 그에 따라 급격히 감소함을 의미한다. 그것은 다시 현대와 같은 기술 경쟁 시대에서 살아남기 위해서는 또 다른 돌파구를 찾아야 한다는 것을 의미한다.

그러한 돌파구를 만드는 가장 합리적인 방법 중의 하나가 이미 거대하게 발전한 분야들을 엮어 두 분야의 중간에서 또는 융합으로부터 나오는 산물을 얻어내는 통합교과적 연구이다. 현대에서는 2차 세계대전과 같은 물리적인 전쟁에 버금가는 기술 전쟁에 의해 국가적 위기감이 고조되고 따라서 통합교과적 연구에 대한 필요성이 크게 부각되게 되었다. 예를 들어 패커드 재단(Packard Foundation)은 통합교과적 과학 프로그램(Interdisciplinary Science Program)을 통해 통합교과적 연구를 지원하고 있다. NASA는 EOS 프로그램 하에 통합교과적인 연구를 지원하고 있는데 여러 분야의 70 여개의 연구팀이 테라(Terra)의 발사를 위한 연구에 참여하고 있다. 렌슬러 폴리텍(Rensselaer Polytechnic Institute)은 Goerge M. Low 센터를 두어 과학 분야 간 또는 과학과 기술 분야 간의 통합교과적 연구를 지원하고 있다.

이와 같은 추세와 맞물려 세계의 각 대학과 연구 기관들은 청소년들의 교육을 위하여 통합교과적 과학 프로그램을 제공하고 있다. 몇 가지 예를 아래 표에 제시하였다.

<표 1> 통합 교과적 과학 프로그램(Interdisciplinary Science Program)의 예

기관	program	개요
Trinity College	Interdisciplinary Science Program	비과학 전공자를 위한 교과과정 프로그램으로서 생물, 화학, 전산, 공학, 환경과학, 수학, 뇌과학, 물리학과의 교수들에 의해 고안되고 지원됨. 세미나, 연구연수, 과학과 기술의 사회에 대한 영향을 조사하는 과목으로 구성.
University of Minnesota, Material Research Science and Engineering Center	Education and Human Resource Program	재료 과학(materials science)는 고등 및 대학 교과과정의 생물, 화학, 물리 3 분야의 융합이라는 전제하에 차세대 과학 기술 전문 인력을 양성하고자 하는 프로그램. 미국 내의 뛰어난 학생과 교수들이 참여하는 여름 연구 프로그램이 특징.
Northwestern University	Integrated Science Program	수학과 과학으로 구성된 교과과정으로 수학과 과학의 여러 분야 사이의 상호연관성을 강조함. Northwestern의 뛰어난 연구실에서의 연구가 중요한 부분임.
Rensselaer Polytechnic Institute	Interdisciplinary Science Curriculum	전통적인 과학 분야나 직업의 한계를 넘어보려는 학부학생들을 위한 과정으로 여러 학과로부터의 교수의 지도를 받음.

통합교과적인 과학 콘텐츠, 또는 프로그램을 만드는 과정 역시 여러 전문가들의 협력을 요구하는 통합교과적인 분야이다. 따라서 이 역시 전문가들의 관심을 모으고, 전문가들을 모으고, 그들 사이의 조화와 의사소통을 이루어 나가야 하는 난점을 가지고 있다.

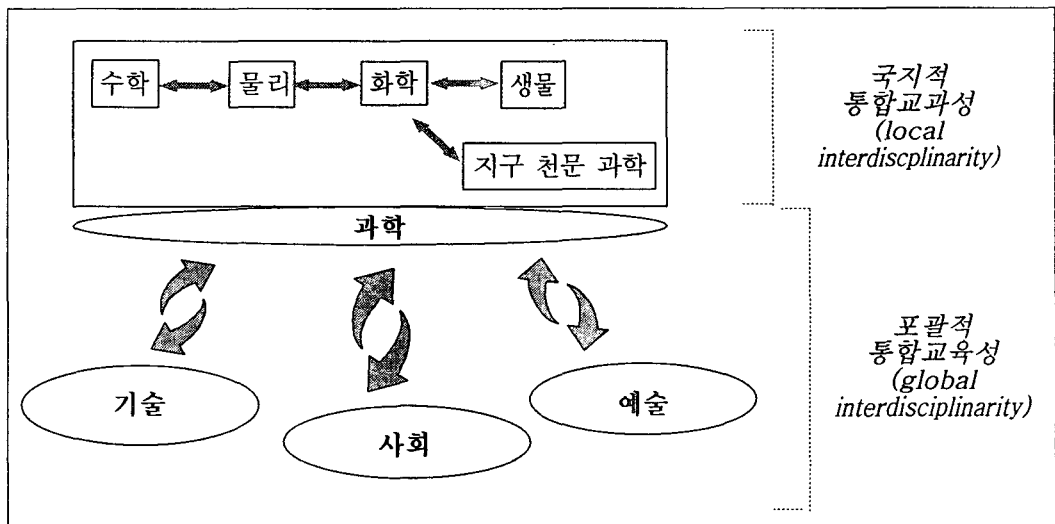
한국과학기술원(KAIST)의 과학영재교육연구원(Center for Gifted Students, CGS)은 수학, 물리, 화학, 생물, 지구 및 천문 과학, 기술, 교육학의 전문가들로 이루어져 있어 위의 3 가지 난점을 최소화 할 수 있는 조건을 만족하고 있으므로 우리나라 청

소년 과학 교육을 위한 통합교과적 프로그램을 현장에 보급하고자 Interdisciplinary-multistrategic Science Education Program(IMSEP)의 연구, 개발 및 교사연수를 하였다.

## II. KAIST CGS Interdisciplinary - Multistrategic Science Education Program (IMSEP)의 개발

### 1. IMSEP의 기본 방향

IMSEP은 과학적 지식(scientific knowledge)의 복잡성(complexity)와 과학적 기술(scientific skill)의 깊이는 상호 작용하며 조화롭게 발전시켜야 가장 효율적으로 과학 교육의 목표를 이룰 수 있다는 것을 기본으로 하고 있다. 여기에서 과학적 지식의 복잡성란 여러 개념 사이의 상호 관계의 복잡한 정도를 말한다. 따라서 지식의 통합교과성(interdisciplinarity)의 척도라고 할 수 있다. 단순한 지식의 깊이와는 다른 개념으로 종합적인 사고력과 관계된다고 할 수 있다. 통합교과성은 한 분야 안에서의 연결(crossing)이 있으며(예를 들어 과학 분야 안에서의), 다른 분야들 사이의 연결(crossing)이 있다.(그림 1)



[그림 1] 통합교과성의 범위

과학적 기술(scientific skill)이란 과학적 지식(scientific knowledge)을 가지고 적절히 사고를 하거나 행동을 통해 산물을 만들어내는 능력을 말한다. 과학적 기술은 관찰(observing), 사고(thinking), 문제 해결(problem solving), 문제 발견(problem finding)의 순서로 심화된다. 이러한 과학적 기술의 배양은 과학적 지식을 전달하기 위해 교수자가 사용하는 교수 기법 또는 전략과 관계된다.

과학 교육에 사용되는 교수 기법은 데모(demonstration), 체험 활동(hands-on activity), 실험(experiment), 문제 해결 프로젝트(problem solving project), 문제 발견-해결 프로젝트(problem finding-solving project)로 나누어 볼 수 있다.(표 2)

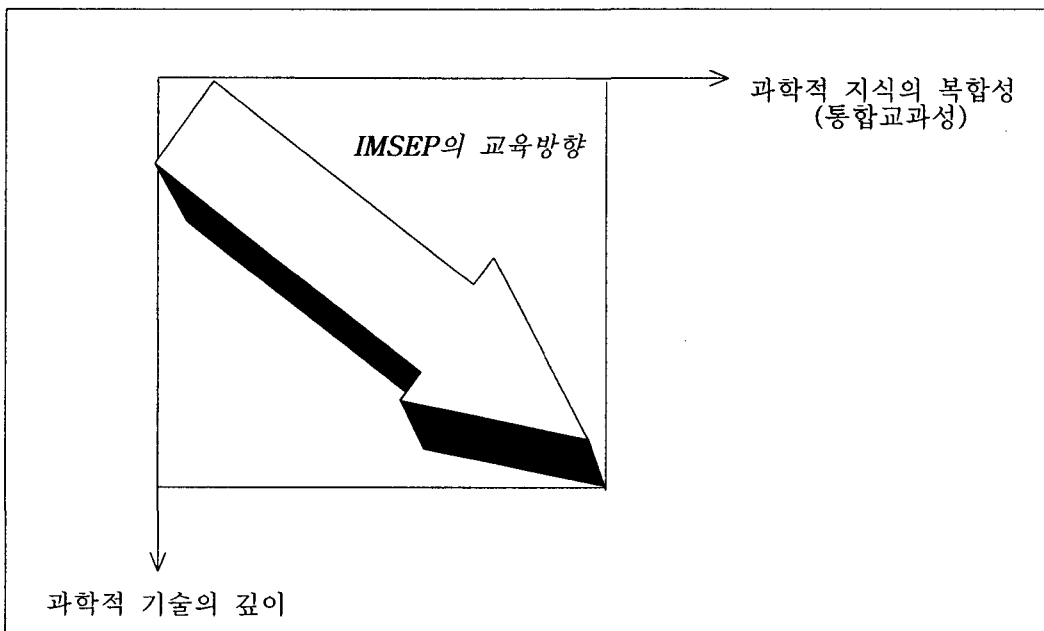
<표 2> 과학적 기술

과학적 기술의 깊이 증가 방향

	데모	체험 활동	실험	문제 해결 프로젝트	문제 발견-해결 프로젝트
관찰 (observing)					
분석적 사고 (thinking analytically)					
과학적 활동 수행 (performing a scientific activity)					
과학적 의사소통 (communicating scientifically)					
과학적 활동 계획 (planning a scientific activity)					
종합적 사고 (thinking synthetically)					
창의적 사고 (thinking creatively)					
문제 발견 (locating the problem to solve)					

문제의 복잡성과 그것을 해결하기 위한 과학적 지식과 과학적 기술은 밀접한 관계가 있다. 예를 들어 문제의 복잡성이 적은 경우 과학적 지식의 통합교과성과 과학적 기술의 깊이가 낮아도 해결 가능하다. 그러나 환경 문제, 생명과 관련된 문제 등과 같이 문제의 복잡성이 큰 경우에는 과학적 지식의 통합교과성과 과학적 기술의 깊이가 동시에 높아야 문제의 해결이 가능하다. 따라서 과학 교육에서 과학적 지식의 통합교과성과 과학적 기술의 깊이는 서로 상관관계를 유지하며 진행되어야 한다.

IMSEP은 이것을 기본 철학으로 고안되었다.(그림 2)



[그림 2] IMSEP의 교육방향

이와 같은 기본 방향에

- 과학 학습에 있어서의 실제 상황과의 연관성(connection)의 중요성
- 학습자는 경험을 통해 지식을 구성할 때 가장 학습 효과가 크며 이미 아는 것과 새로운 지식을 융합하여 새로운 의미와 관계를 구축해 나간다는 구성주의적 관점
- 통합교과적 연구에서의 협동의 중요성

을 고려하여 다음과 같은 구조를 갖는 IMSEP을 고안하였다.

## 2. IMSEP의 기본 구조

IMSEP은 총 9 단계 구조로 이루어져 있다. 각 단계의 형식과 내용 및 특징은 다음과 같다.

### (1) 단계 1: 대주제 제시

■내용; 실제 상황의 문맥 하에서 통합교과적인 문제를 제시하여 학생들에게 탐구의 정황(context)을 제공한다. 이 단계에서는 주제의 흥미로운 점, 주제의 중요성 등을 알린다. 이때 다크멘터리, 멀티미디어 동영상 자료 등을 이용하여 현장감 있는 문제를 제시할 수 있다.

■목적; 주제를 탐구하는 동기를 유발한다.

■진행 단위; 전체 학급

### (2) 단계 2: 브레인스토밍

■내용; 대주제에 대해 학습자가 알고 있는 것, 알고 싶은 것 등 주제와 관련하여 말하고 싶은 것을 말하게 한다.

■목적; 주제에 대한 관심을 유도하여 학습자가 주도적으로 학습하기 위한 환경을 조성한다.

■진행 단위; 전체 학급

### (3) 단계 3: 개괄

■내용; 브레인스토밍 과정에서 학습자가 언급한 사항들을 통합하여 역사적 흐름, 사회적 파급효과 등을 포함하여 대주제에 대해 개괄한다. 이 단계에서 대주제와 관련된 일을 하는 여러 분야의 전문가들이 참여하여 주제의 통합교과성을 암시한다. 과학 기술과 사회 또는 문화, 역사와의 관계를 제시한다. 마지막으로 대주제와 관련된 문제들을 제시하는데 이 문제들이 충분한 통합교과성을 갖도록 한다.

■목적; 한 가지 문제를 해결하기 위해 여러 분야의 전문가들이 협업을 하는 것이 필수적임을 알게 하고 대주제와 관련되어 해결되어야 하는 문제들의 제시로 앞으로의 탐구 주제에 대해



암시한다.

■ 진행 단위; 전체 학급

(4) 단계 4: 기본 정보의 제공

■ 내용; 멀티미디어 자료를 사용한 대화식 강의, 체험 활동, 자료 읽기를 통해 탐구 주제와 관련된 각 분야의 기초 정보를 제공한다. 이때 고전적 방법의 강의는 최대한 지양한다. 또 이 과정에서는 수학, 물리, 화학, 생물이 서로 어떻게 연결되어 있는지를 잘 보여주는 콘텐츠로 구성한다.

■ 목적; 기초 정보를 바탕으로 탐구의 구체적 방향을 설정하도록 한다.

■ 진행 단위; 전체 학급

(5) 단계 5: 과학적 방법의 예시

■ 내용; 과학적 방법이 무엇인지 알리고 주어진 문제를 가지고 교수자와 함께 과학자들이 연구하는 방법을 따라함으로써 과학적 방법을 이해토록 한다.

■ 목적; 과학자들이 연구하는 방법을 이해하고 스스로의 탐구를 위해 그 방법을 익히게 한다.

■ 진행 단위; 전체 학급

(6) 단계 6: 탐구 주제의 선택

■ 내용; 브레인스토밍 과정에서 언급된 대주제에 대해 알고 싶은 것과 개괄 과정에 제기된 여러 문제들을 종합하여 앞으로 학급이 탐구할 과제를 학습자 스스로 선택하도록 한다.

■ 목적; 문제를 찾아내고, 여러 의견의 중요도를 분석하고 의견을 규합하는 과정을 익히도록 한다.

■ 진행 단위; 조

(7) 단계 7: 문헌 조사와 실험

■ 내용; 각 조에서 탐구 주제의 문제를 해결하기 위해 얻어야 하는 결과들이 어떤 것이 있는지 분석하고 얻어야 할 정보를 얻는

방법이나 필요한 실험을 구상한다.

정보를 수집하고 실험을 한다.

- 목적; 주어진 정보와 당면 문제와의 긴밀성을 판단하여 취사선택하는 능력을 키운다. 알아내고자 정보를 얻기 위해 실험을 고안하는 과정을 익히도록 한다.

- 진행 단위; 조

(8) 단계 8: 결과 분석

- 내용; 수집한 정보와 실험 결과를 분석하고 주어진 기초 정보를 종합하여 타당한 결론을 내린다.

- 목적; 수집한 정보의 신뢰도를 판단하고 정보나 실험 결과로부터 논리적 도약이 없이 최선의 결론을 내리는 훈련을 한다.

- 진행 단위; 조

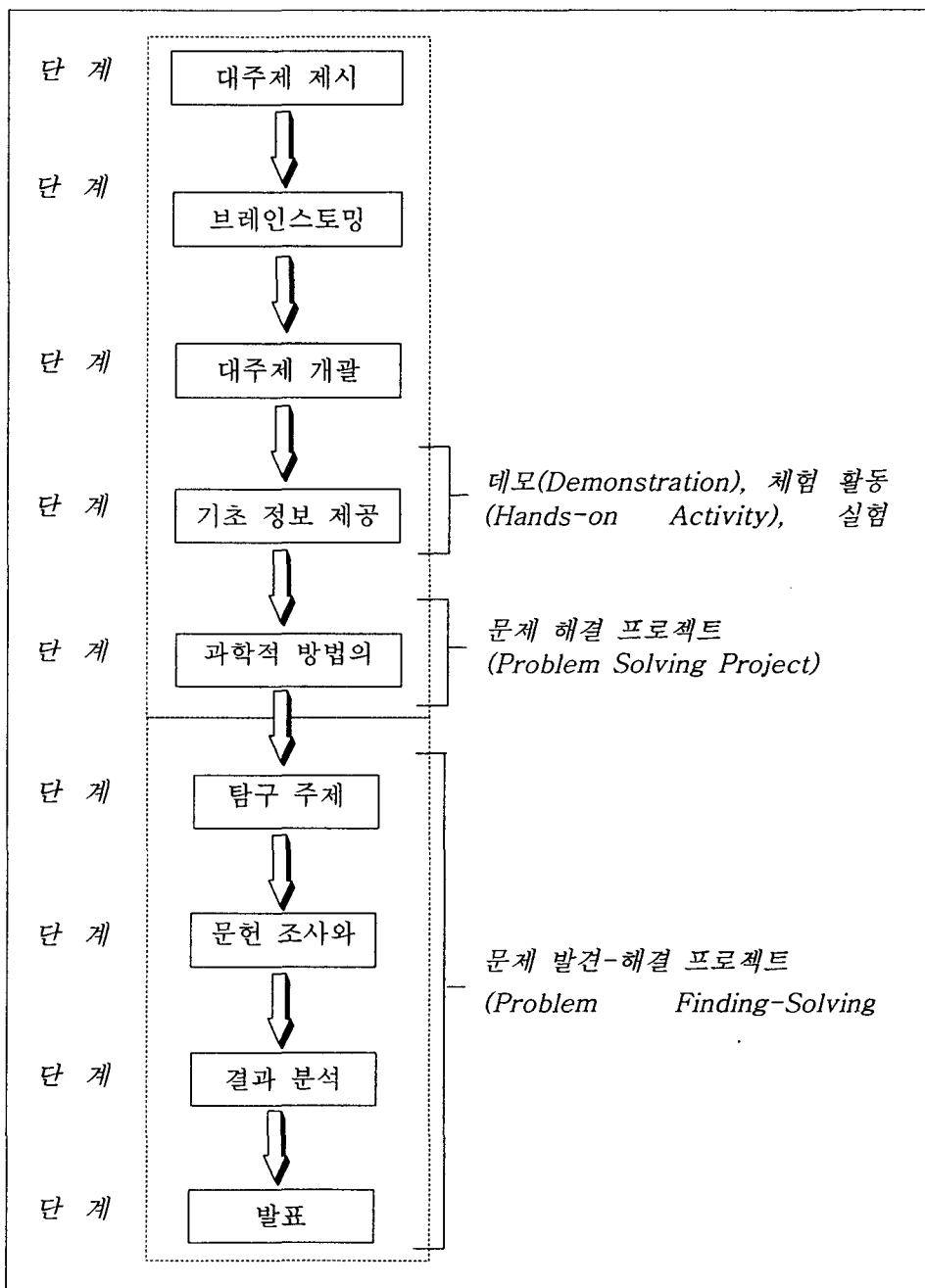
(9) 단계 9: 발표

- 내용; 탐구 과정과 그 결과 얻은 결과를 보고서나 구두 발표를 통해 알린다.

- 목적; 자신의 연구 과정과 그 결과로부터 결론을 내리는 과정을 객관적으로 다른 사람에게 이해시킬 수 있는 과학적 의사소통 능력을 배양한다.

- 진행 단위; 전체 학급

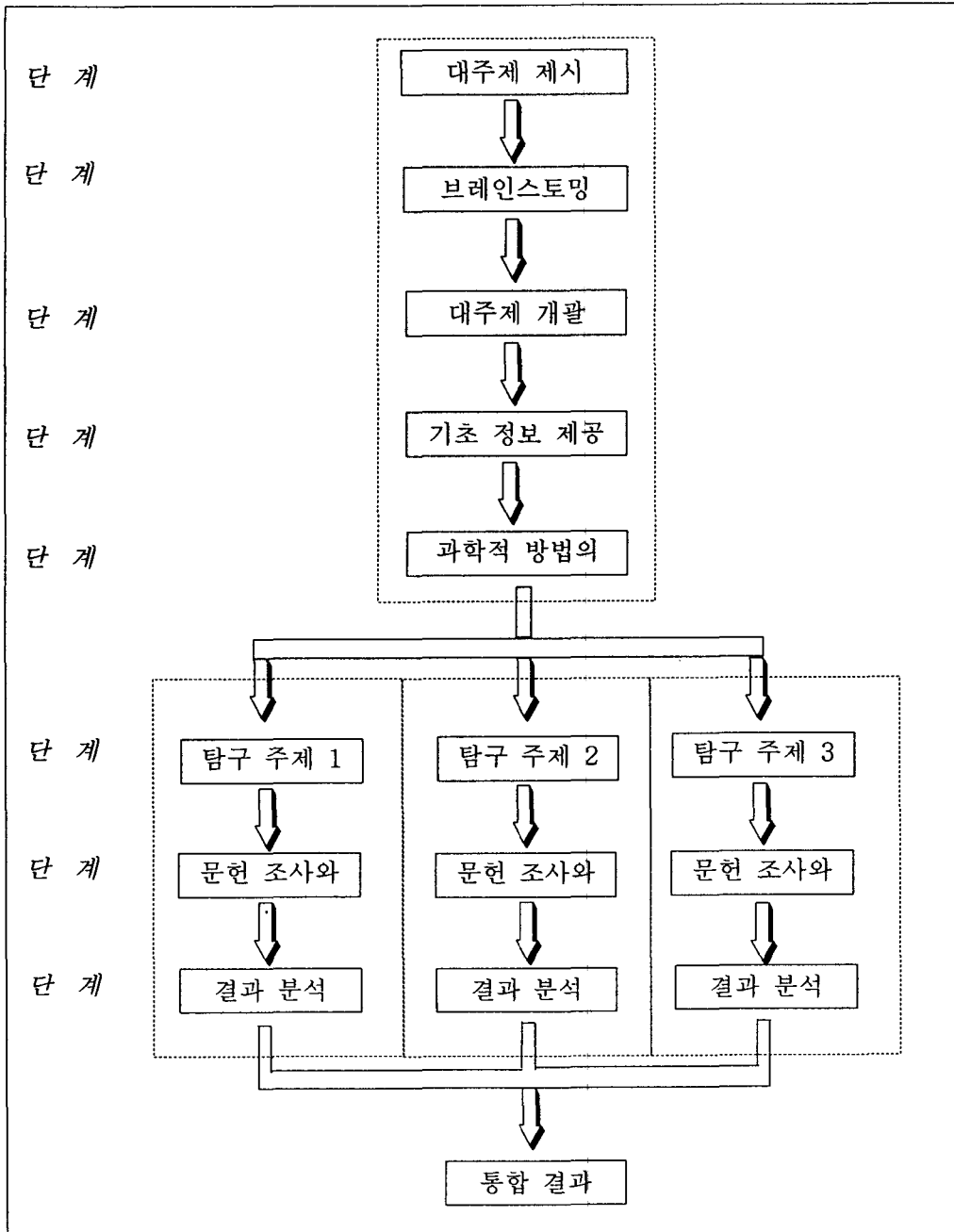
IMSEP의 모식도가 그림 3에 있다.



[그림 3] IMSEP 모식도

한 가지 주제로부터 여러 가지의 탐구 주제가 가능하므로 단계 6 ~ 단계 8은 여러

서로 다른 주제로 반복되어 보다 종합적이고 통합적인 결과를 얻을 수 있다. 확장 정도는 허용된 시간 또는 학습자의 수준에 따라 유연성 있게 조절될 수 있다.(그림 4)



[그림 4] 확장된 IMSEP 도식도

### III. KAIST CGS Interdisciplinary - multistrategic science education program (IMSEP)의 예시

#### 1. 대주제

우주탐험과 생명

#### 2. 브레인스토밍

우주 왕복선, 우주에서는 사람이 뚝뚝 떠다니는 현상, 등

#### 3. 개괄

(1) 우주 탐험의 역사와 한국의 우주 탐험의 역사

- 우주 탐험의 역사
- 우주 탐험으로부터 얻는 것
- 한국의 우주 연구의 과거, 현재, 미래

(2) 우주에서의 인간의 생활

- 복사
- 진공
- 무중력과 인간의 생활

#### 4. 기본 정보의 제공

##### A. 중력

(1) 중력이란 무엇인가?

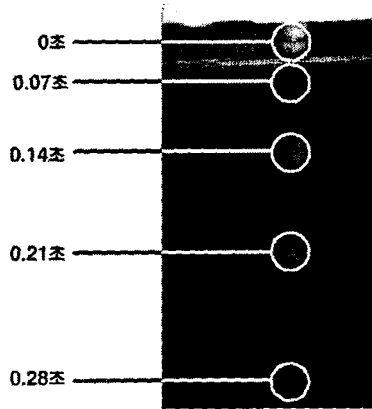
##### ■ 데모 I - 중력의 보편성

모양은 거의 같지만 무거운 골프공과 가벼운 탁구공을 동시에 떨어뜨리고 바닥에 어느 것이 먼저 도달하는지 관찰하게 한다. 왜 동시에 떨어질까 질문한다.

##### ■ 데모 II - 중력에 의한 가속 운동

테니스 공을 떨어뜨리면서 섬광 촬영 장치(stroboscope)을 사용

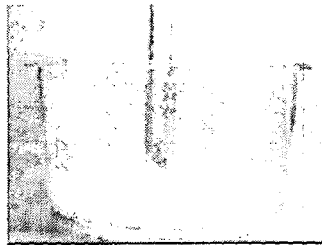
하여 사진 촬영을 한다. 사진의 결과를 설명해 보도록 한다.



## 2) 중력에 의해 생기는 부력

### ■ 데모

빈 관에 추를 넣고 바닥을 유리판으로 막은 후 물에 넣고 천천히 올리면서 유리판이 떨어지는 위치를 확인한다. 추의 수를 더 해가며 같은 실험을 한다. 실험 결과가 의미하는 것을 이야기하도록 한다. 부력이 생기는 이유가 무엇인지 결론을 내리도록 한다.



## (3) 중력 - 대류 현상이 생기는 원인

### ■ 체험 활동

뚜껑에 송곳으로 여러 개의 구멍을 뚫고 물감을 탄 뜨거운 물을 넣은 후 상온의 물에 담근다. 뜨거운 물이 어떻게 되는지 관찰

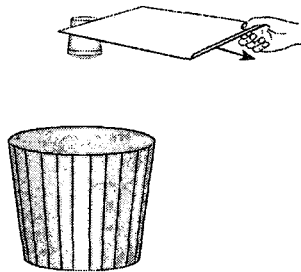
한다. 상온의 물로도 같은 실험을 한다. 두 경우의 차이를 설명하도록 한다.

B. 무중력

(1) 떨어지는 물 - 자유 낙하에 의한 무중력

■ 체험 활동

물 컵에 물을 담고 아크릴 판으로 덮은 후 뒤집고 아크릴 판을 아주 빠르게 치우면 물 컵이 떨어지는데 이때 물이 어떻게 되는지 관찰한다. 물이 담긴 컵을 정지한 상태에서 뒤집었을 때와 이 활동의 결과가 왜 다를지 생각해 보도록 한다.



(2) 떨어지는 촛불 - 무중력 상태에서의 연소 반응

■ 체험 활동

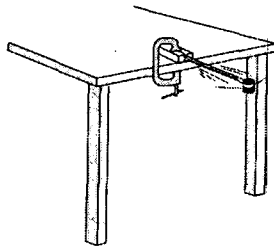
촛불을 켜 후 밀폐된 용기에 넣고 떨어뜨리면서 촛불의 모양을 관찰한다. 촛불의 모양이 떨어지기 전과 어떻게 달라지는지, 떨어질 때는 왜 관찰한 모양을 가지게 되는지 유추해보도록 한다.



(3) 질량 저울 - 무중력 상태에서의 질량의 측정

■실험

지구에서는 물체에 작용하는 힘인 지구 중력을 측정하여 물체의 질량을 잰다. 그렇다면 무중력인 우주에서는 어떤 방법으로 질량을 측정할 수 있을까?라는 을 통해 질량이란 기준을 정하고 다른 물체의 질량을 그것의 배수로 나타낸다는 질량의 상대적 개념을 이해한다. 질량을 재는 한 방법으로 진동 주기를 사용하는 방법을 통해 확장적 사고를 배양한다.



C. 뼈의 구조와 기능

(1) 인간의 근골격계

■데모

인간 골격계의 구조와 기능, 근육의 구조와 기능.

(2) 여러 뼈의 관찰

■실험

소, 돼지, 닭, 물고기 등 여러 동물의 뼈를 돋보기와 현미경으로 관찰하고 기록하도록 한다. 여러 뼈들의 여러 부분의 특징을 비교하도록 한다.

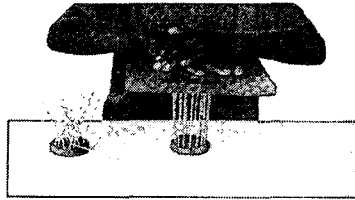
3) 뼈의 구조와 기능

■활동 I

스트로우를 무질서하게 세우고 책으로 위에서 눌러본다. 또 스트로우를 나란히 세우고 위에서 책으로 눌러본다. 어느 경우 더 큰 힘을 지탱하는지 확인하고 위에서 관찰한 뼈의 구조와 관련



지어 생각해 보도록 한다.



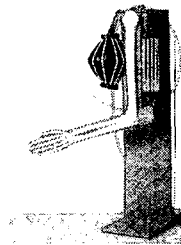
### ■ 활동 II

달걀을 비닐 주머니로 싸고 손 안에서 깨어본다. 달걀의 모양에서 잘 깨어지지 않는 이유를 찾아보고 뼈의 모양과의 관련성도 생각해 보도록 한다.

#### (4) 뼈와 근육

### ■ 데모

뼈와 근육의 모델을 사용하여 관절의 지레 역할과 근육이 뼈를 움직이는 기작을 이해한다.



## 5. 과학적 방법의 예시

“중력을 이기기 위해 동물의 뼈는 어떤 방식으로 발달하였을까? - 몸무게가 다른 육상 동물의 다리뼈 골간의 단면은 어떤 차이가 있을까?”라는 탐구 주제를 가지고 가설을 세우고, 실험을 고안하고, 실험을 실행하며, 결과를 분석하고, 결론을 내리는 과학적 방법의 순서를 따라하게 하여 문제 해결 프로젝트의 방법을 알게 한다.

## 6. 탐구 주제의 선택

예시로는 '우주에서 인간의 뼈에 일어나는 일과 지구상에서 발생하는 골다공증은 원인이 같은가? 만약 같은 점이 있다면 우주의 연구 결과를 어떻게 골다공증 치료에 응용할 수 있을까?', '무중력 효과만 고려하였을 때 우주에서 가장 잘 적응하리라고

생각되는 동물은 어떤 동물일까?’ 등이 있을 수 있다.

## 7. 문헌 조사와 실험

참고 문헌, 웹 등을 참조하여 사전 조사 및 문헌 조사를 하고 실험이 필요한 부분은 실험을 고안하여 실시한다.

## 8. 결과분석

문헌 조사와 실험 결과를 분석하고 설정한 가설과 비교하여 결론을 내린다.

## 9. 발표

실험 결과와 분석 및 결과를 발표를 위한 형식으로 준비하고 발표한다.

# IV. 결론

현재 중등, 고등 또는 대학에 재학하는 청소년들이 과학자로서 또는 기술자로서 자신의 역할을 하게 될 10년 후에는 통합교과적 연구(interdisciplinary research)가 보편화 되어 있을 것이다. 현재의 교육 과정은 여러 분야의 독립성이 더 두드러져 보이게 하는 한계를 가지고 있다. 이러한 교육과정으로 교육을 한 후 그들이 현장에 투입된 후에야 국가 위기를 부각시키고, 통합교과적 연구에 대한 중요성을 강조하고, 전문가들의 협력을 호소한다고 하여 쉽게 이루어질 수 있는 일일까? 그러기 보다는 청소년들이 교육을 받는 기간 동안 통합교과적인 환경에 접하게 하고 그러한 활동을 지속적으로 하여 연구에서의 통합교과성(interdisciplinarity)을 당연한 것으로 인식하도록 하는 것이 가장 효율적이고 확실한 방법일 것이다. 자연은 수학, 물리, 화학, 생물 등의 구분을 하지 않는다. 그리고 과학과 기술은 인간 사회의 필요에 의해 상호 작용하며 발전하므로 인문 사회과학과 떼려야 뗄 수 없는 관계를 갖고 있다. 즉, ‘통합교과’라는 개념은 과거 세대가 만든 과학 기술 분야의 인위적인 구분이 만들어낸 또 다른 인위적인 개념일 뿐이다. 따라서 바른 교육 과정을 통해 성장한 현재의 청소년들의 세대에는 ‘통합교과’라는 개념이 필요 없어져야 하는 것이다. 따라서 현재의 교육 과정은 그러한 방향으로 크게 달라져야 함에 틀림이 없다.

IMSEP은 현재의 교육 과정의 단점을 보완하기 위하여

- 체험 활동을 강조하는 과학 교육의 기본 방향에 더하여
- 여러 분야 사이의 관계를 파악하는 종합적인 사고력,
- 여러 분야 사이의 융합을 통해 새로운 개념을 창출하는 창의성,
- 여러 분야의 전문가들이 모여 협동하는 자세,

등과 같은 과학 영재교육의 필수적인 요소들을 과학적 지식의 복잡성과 과학교수기법의 균형 있는 결합을 통해 학습도록 함으로써 과학 영재들에게 요구되는 과학적 지식, 과학적 기술, 과학적 태도를 가장 효율적으로 배양하도록 고안된 프로그램이다.

IMSEP은

- 콘텐츠를 여러 수준으로 다양하게, 그리고 실제 교육 현장에서 쓸 수 있는 방식으로 개발하여 축적하고,
- 그 자료를 가지고 교사 연수를 실시하여,
- 교육 현장에 바른 교육 방향을 구체적으로 제시하고,
- 그 결과 교육 현장으로의 파급효과를 극대화 시켜나간다면

머지 않은 미래에 그 효과가 드러나리라고 확신한다. 나아가 과학 뿐 아니라 인문, 사회, 예술 분야 등 교육 과정 전체를 일관성 있게 조직화하여 청소년들을 교육하는 기본 틀을 제공할 것이다.

또한 과학의 응용 분야인 기술, 의학, 약학 등을 전공하는 대학생들은 그들의 전공 분야의 통합교과성이 높으므로 IMSEP의 콘텐츠와 교육 방식은 비과학 전공 대학생들의 과학 교육의 방법으로도 효율적으로 사용될 수 있으리라 생각된다.

## 참고문헌

- Abrahamson, C. E. and Kimsey, W. D., (2002). General Education, interdisciplinary pedagogy and the process of content transformation. *Education*, 122, 587.
- Jacobs, H. J., ed., (1989). *Interdisciplinary Curriculum: Design and Implementation*. Association for Supervision and Curriculum Development.
- Clark, M. E. and Wawrytko, S. A., ed., (1990). *Rethinking the Curriculum: Toward an Integrated, Interdisciplinary College Education*. Green Wood Press, New York.
- Beane, J. A., (1995). Curriculum integration and the disciplines of knowledge. *Phi Delta Kappan*, 76, 616.
- Erez, R., (2001). The Interrelationships Among Science, Art, and Values. *Journal of Secondary Gifted Education*, 13, 6.
- Sytsma, R. E., (2001). Changing States of Matter: Science, Education, and Giftedness in 21st Century High Schools. *Journal of Secondary Gifted Education*, 12, 181.
- Renzulli, J. S., (1986). The Three-ring conception of giftedness: A developmental model for creative productivity. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds), New York: Cambridge University Press, 53.
- Clark, G. and Zimmerman, E., (2002). Nurturing the arts in programs for gifted and talented students. *Phi Delta Kappan*, 79, 747.
- Williams, S. M., (1992). Putting Case-Based Instruction Into Context: Examples From Legal and Medical Education. *Journal of the Learning Sciences*, 2, 367.
- Torp L. and Sage S., (2002). *Problems as possibilities: Problem-based learning for K-16 Education*. Association for Supervision and Curriculum Development.
- Edens, K. M., (2000). Preparing Problem Solvers for the 21st Century through Problem-Based Learning. *College Teaching*, 48, 55.
- Hamm M. and Adams, D., (1998). *Literacy in Science, Technology, and the Language Arts: an Interdisciplinary Inquiry*. Bergin & Garvey

Lowery, L. F., (2002). Inquiry: the emphasis of a bold, new science curriculum. *T H E Journal*, 21, 50.

Confrey, J., (1990). A review of the research on student conceptions in mathematics, science, and programming. In C. B. Cazden(Ed.), *Review of Research in Education*, Volume 16. Washigton, D.C.: American Education Research Association, 3.

Iran-Nejad, A., (1995). Constructivism as substitute for memorization in learning: meaning is created by learner. *Education*, 116, 16.

Olsen, D. G., (1999). Constructivist Principles of Learning and Teaching Methods. *Education*. 120. 347.

## Abstract

### Development of the Interdisciplinary - Multistrategic Science Education Program(IMSEP) for the Education of the Gifted in Science

HyeKyung Bae(KAIST)  
HyeKyung@kaist.ac.kr  
Hun Kim(KAIST)  
Jung-Hoon Ahn(KAIST)  
Saebyok Bae(KAIST)  
Yong Ju Kim(KAIST)  
Sun Mie Park(KAIST)  
Jae-Young Shim(KAIST)  
Eun Young Park(KAIST)  
Choong-Ki Kim(KAIST)

The Interdisciplinary-Multistrategic Science Education Program(IMSEP) is designed as an efficient program for the education of the gifted in science.

An example of the contents is developed, which encompasses mathematics, physics, chemistry, astronomy, and biology. In the program, the complexity(interdisciplinarity) of scientific contents and instructional strategies used to deliver the scientific contents are designed to be correlated to each other in such a way that as the scientific contents gets more complex, the scientific skill to be taught by the instructional strategy becomes deeper.

Through the careful balance between the scientific contents and the instructional strategies student's scientific knowledge and scientific skill will develop balanced and the effectiveness of science education will be maximized.