

英才教育研究

Journal of Gifted/Talented Education

1999. Vol. 9 No. 2, pp. 131~152

정보과학 영재교육을 위한 학생선발과 교육내용

예 흥 진 (아주대학교)

위 규 범 (아주대학교)

요 약

일반적으로 영재교육을 실시함에 있어서 가장 먼저 선행되어야 할 것은 영재아 판별기준을 정해 학생선발과정을 운영하는 것과 실제 가르칠 교육내용을 구체적으로 정의하여 교재를 개발하는 것이다. 특히, 최근에 각광받고 있는 정보과학 분야의 영재교육에 대한 연구는 이제 시작단계에 불과하여 서로 다른 이론적 근거와 주관적인 기준에 따라 전국의 과학영재교육센터들을 중심으로 다양한 논의가 활발하게 이루어지고 있다. 본 논문에서는 아주대학교 과학영재교육센터에서 초등학교 4학년부터 중학교 3학년까지의 학생들을 대상으로 운영되고 있는 정보과학 영재교육 프로그램을 자세히 소개함으로써, 앞으로 정보과학 분야의 영재교육을 위한 구체적인 영재판별기준과 학생선발절차는 물론 체계적인 교육과정 및 교과목의 개발을 위한 하나의 실례로써 소개하고자 한다.

1. 서 론

국가적 차원에서 추진하고 있는 영재교육의 목적은 개인의 자아실현과 더불어 국가와 사회에서 필요로 하는 고급 인재를 양성하는 데에 있다. 이러한 관점에서 볼 때, 현재 전국에 설치되어 운영중인 9개의 대학부설 과학영재교육센터의 설립 목적은 체계적이고 합리적인 영재발굴 및 교육체계의 구축에 있으며, 궁극적으로 21세기 국가경쟁력 강화를 위한 첨단 과학기술 분야의 고급 인재를 육성하는 데에 있다.(김하진 외, 1999)

한 개인의 입장에서 볼 때 '영재성'이란 또래 집단에 비하여 어떤 특정 분야의 탁월한 재능을 가진 것을 의미하지만, 사회적 필요와 요구에 따라 어떠한 분야의 영재성이 가치있는 것으로 인정받는 지는 시대 변화에 따라 다양하게 변해왔다. 냉전시대가 끝나고 무한경쟁시대에서 국가의 과학기술 수준이 곧 그 나라의 국가경쟁력을 좌우하는 상황에서는 정규교육과는 별도로 과학 분야의 영재성을 가진 학생을 조기에 발굴하여 타고난 과학적 잠재능력을 계발하기 위한 체계적이고 계획적인 영재교육을 실시하는 것이 절실히 요구되고 있다. 특히, 정보화 사회로의 전환이 급속도로 진행되고 있는 현실을 고려할 때, 과학영재교육 분야에 수학, 물리학, 화학, 생물학 등과 같은 순수과학 분야와 더불어 정보과학 분야가 추가된 것은 사회적 요구와 시대적 상황에 따른 당연한 결과로 해석된다.

그러나, 오랜 역사와 전통을 가지고 있는 수학 영재교육에 비하여 상대적으로 정보과학 분야의 영재발굴 및 영재교육에 대한 연구결과는 국내외를 막론하고 이제 겨우 시작단계에 불과하다. 특히, 우리 나라의 경우 초·중등 정규교육에서 아직까지도 정보과학 분야의 교육과정이 제대로 정립되어 있지 못할 뿐만 아니라 관련 교과목의 운영이 거의 유명무실한 상태이다. 현실적으로는 방과후 활동이나 학교장의 재량에 따른 선택과목으로서 컴퓨터에 대한 소개나 사용자 교육 중심의 컴퓨터 실습만 일부 진행되고 있을 뿐 사실상 기본적인 컴퓨터 사용자 교육마저도 학원 등과 같은 사교육에 전적으로 의존하고 있는 형편이다. 따라서, 일선 교사는 물론 학부모와 학생 모두 '정보과학(Information Science)'이라는 용어 자체를 생소하게 느끼고 있으며, 정보과학 분야 자체에 대한 인식도 크게 왜곡되어, 정보과학을 컴퓨터나 인터넷 사용방법을 익히는 단순한 과목으로 생각하거나 심지어는 워드 프로세싱이나 프로그래밍과 같은 기능 중심의 실습과목으로 잘못 이해하고 있는 경우도 있다.

본 논문에서는 정보과학의 분야별 특성에 따른 영재교육 이론에 대한 연구나 이나 토론보다는 실제 아주대학교 과학영재교육센터의 운영을 통해 정보과학 분야의 영재교육을 준

비하고 실천하는 과정에서 얻은 경험을 바탕으로 학생 선발과 교육 내용에 관한 각종 행사와 교육 프로그램을 자세히 소개함으로써, 정보과학 영재교육을 위한 영재판별, 교육내용 및 방법, 학생평가 등과 같은 세부적인 연구에 하나의 사례로써 활용되는 것을 목적으로 하고 있다.

2. 영재 발굴 및 학생 선발

영재교육의 성패를 좌우하는 가장 중요한 요인 중의 하나는 영재발굴 및 학생선발과정이 얼마나 적절하게 수행되었는가 하는 것이다. 즉, 영재를 발굴한다는 것은 정보과학 분야에 특별한 재능이나 자질을 가졌음에도 불구하고 정규교육과정에서 그러한 영재성이 두드러지게 발현되지 못하는 경우에 어떻게 그러한 학생들을 찾아낼 수 있는지를 의미하는 것이다. 즉, 행정 편의나 선발 과정의 투명성을 이유로 하여 전과목의 성적우수아에게만 선발과정에 참여할 수 있는 기회를 준다면 과연 올바른 영재발굴이 이루어지고 있는 것인지 확인할 수 없게 된다.

그렇다고 해서 전체 학생들을 대상으로 영재선발과정을 운영하는 것은 더욱 어려운 문제를 야기할 수 있다. 예를 들어, 경기도의 경우 1998년 3월을 기준으로 초등학교와 중학교에 재학중인 학생수가 110만명을 상회하고 있는 현실에서 불과 수십 명의 영재를 찾아내기 위해 전체를 대상으로 영재 선발 과정을 운영한다는 것은 시간이나 비용 측면을 고려한다면 거의 불가능한 것이다. 따라서, 영재발굴이라는 측면에서 볼 때 선발과정에서 대상학생을 단순히 수적으로 확대하기보다는 학생 본인의 참여 의지와 교사나 학부모의 추천에 의해, 또는 각종 경시대회 입상자나 경기도내 지역별로 운영중인 과학영재교실에 참여한 학생 등과 같이 다양한 경로를 통해 선발과정에 참여할 수 있도록 유연성을 확보하는 것이 중요하다.

한편, 학생선발과정이 정해졌다 하더라도 구체적인 선발기준과 평가방법을 결정함에 있어서 가장 어려운 것은 정보과학이란 무엇인가 하는 질문에 대하여 분명한 답을 제시하기 곤란하다는 점이다. 과연 정보과학 분야의 영재성을 가지고 있다고 판단되는 학생은 어떤 능력이나 조건을 갖추고 있어야 하는가? 매우 어려운 수학 문제를 잘 풀고 수학과목의 성적이 우수하면 수학 분야의 영재성을 가지고 있을 것으로 추측하는 것은 자연스럽지만, 다른 학생에 비하여 상대적으로 컴퓨터에 대한 상식이나 지식을 많이 알고 PC를 잘 다룰 수 있다고 해서 정보과학 분야의 영재성을 운운하는 것은 전혀 맞지 않는다. 그럼에도 불구하고 학생들이 주로 학원 등과 같은 사교육을 통해 컴퓨터에 관한 지식이나 사용방법을 습득하

는 현실을 외면한 채, 많은 학부모와 교사들은 정보과학 분야의 영재성이 무엇을 의미하는 지에 대하여 너무 단순하게 생각하려는 경향이 있다.

하버드 대학의 Gardner는 인간의 두뇌 능력에는 공간 능력, 음악 능력, 운동 감각, 자기 내적 통찰력, 대인 관계 등 적어도 7가지 서로 다른 영역이 있으며, 이러한 능력들은 서로가 무관하게 발달할 수 있다고 보았다. 따라서, 학교의 성적은 대개 논리/수학 능력이나 언어 능력에 의해 크게 좌우되기 때문에 학창시절의 우수한 성적표가 반드시 사회에서의 성공을 보장해주지 않는다는 속설을 설명하였다. 또한, 예일 대학의 Sternberg는 인간의 두뇌 능력을 분석/논리 능력과 응용 능력, 그리고 창의력이라는 적어도 세 가지 영역으로 구분하여, 일반 정규교육 과정에서는 분석/논리 능력에만 치우치고 나머지 두 영역인 응용 능력과 창의력에 대해서는 측정 방법조차 개발되지 않아서 많은 인재들을 "공부 못한다"는 한 마디로 몰아 부치고 있는지도 모른다고 주장하였다. 이 밖에도 많은 학자들에 의하여 얼마나 많은 두뇌 능력들이 측정되고 개발될 수 있는 지는 모르지만, 적어도 정보과학 분야의 영재성을 정의하기 위하여 단편적인 몇 가지 능력이나 학습 결과만을 사용할 수 없다는 점은 분명하다.

정보과학은 역사적으로 수학에 기반을 두고 있다. 많은 수학이론들이 이산수학(Discrete Mathematics)이라는 이름으로 재구성되고 가공된 것이 정보과학의 출발점인 것이다. 따라서, 정보과학 분야의 영재판별기준에 수학적 문제해결(Mathematical Problem Solving) 능력은 중요한 하나의 요소임에 틀림없다. 그러나, 수학 분야의 영재와 구별되는 요인은 과연 무엇일까? 이 질문에 대한 답을 찾기 위하여 본 센터에서는 정보과학 분야에서 국내외적으로 현재 가장 널리 실시되고 있는 정보 올림피아드의 출제 경향을 기본적으로 따르면서, 최근에 인터넷과 웹의 보급과 함께 새롭게 대두되고 있는 컴퓨터 창의성 대회와 출제 경향을 상호 보완적으로 수용해 가고 있다. 따라서, 정보과학 영재교육의 이론적인 근거보다는 정보 올림피아드나 컴퓨터 창의성 대회에서 추구하는 다양한 평가기준들을 수용하여 그에 따른 문항을 개발하는 한편, 현재까지도 많은 시행착오를 감수하고 실험적인 연구를 계속하고 있다.

지금까지 수학적 문제해결 능력 이외에 정보과학 분야의 학생선발과정에서 제시한 판별 기준으로는 주어진 문제에 알맞은 수학적 모델 구성능력, 수렴적/발산적 사고를 통한 일반화/특수화 능력, 아주 어려운 문제에 대한 집착여부, 컴퓨터 혹은 인터넷 활용능력, 프로그래밍 능력, 알고리즘 개발 및 분석능력 등을 예로 들 수 있다. 또한, 영재아 판별을 위한 행동특성(윤여홍, 1998)을 파악하기 위하여 과학적 사고와 실험을 통한 자율적인 탐구능력, 학업에 대한 태도, 대인관계 및 협동정신, 학생의 인성과 심성 등과 같이 다양한 관찰과 평가

결과를 학생선발과정에 반영하고 있다.

본 센터의 학생선발절차는 다음과 같이 크게 3단계로 나누어 볼 수 있다.(위규범 외, 1998; 방승진, 1999b; 예홍진 1999a)

(1) 예비선발단계

- 선발 주체 : 경기도내 각 지역교육청
- 선발 시기 : 매년 3월
- 선발 대상 : 전학년 교과성적 상위 10% 이내 또는 수학, 과학 교과성적 상위 10% 이내에 속하는 학생 중 희망자 전원
- 선발 기준 : 필기 평가(수학, 과학), 창의적 문제해결능력 검사(교육개발원), 면접
- 선발 인원 : 각 지역교육청별로 초등반과 중학반 각각 50명 내외

(2) 영재선별단계

- 선발 주체 : 경기도교육청
- 선발 시기 : 매년 6월
- 선발 대상 : 예비선발단계에서 선발되어 각 지역센터의 교육을 수료한 학생 중 희망자 전원
- 선발 기준 : 진단 평가(수학, 과학)와 수행/관찰 평가
- 선발 인원 : 각 지역교육청별로 초등반과 중학반 각각 25명 내외

(3) 영재판별단계

- 선발 주체 : 아주대학교 과학영재교육센터
- 선발 시기 : 매년 7월
- 선발 대상 : 영재선별단계에서 선발된 학생 전원, 경기도 혹은 전국 규모의 관련 경시대회 입상자와 전년도 본 센터 교육 이수자중에서 희망자 전원
- 선발 기준 : 과학영재경시대회 필기평가(수학, 정보과학), 과학영재캠프 수행/관찰 평가, 지역센터 수행/관찰 평가
- 선발 인원 : 초등반 40명, 중학반 30명 내외
(단, 초등반의 경우에는 수학, 정보과학 구분없이 선발함.)

우선, 1차 선발 과정은 경기도 교육청과 공동으로 개발한 필기평가(수학, 과학)와 한국교

육개발원이 개발한 창의적 문제해결능력 검사, 그리고 각 지역교육청에서 영재교육을 담당하고 있는 교사들의 면접 등으로 구성되어 있으며, 1차 선발에서는 수학이나 정보과학, 과학 등과 같은 특정 분야의 구분없이 잠재적 능력을 갖춘 학생들에게 분야별 소개와 함께 흥미와 학습 동기를 부여하는 것에 중점을 두고 있다. 특히, 경기도 지역교육청별로 운영되는 과학영재교육 지역센터를 통해 학생들로 하여금 본 센터의 선발 기준을 미리 충분히 파악할 수 있도록 예비교육을 실시함과 동시에 다양한 교육자료를 제공하고 있으며, 영재교실 담당 교사의 학생에 대한 평가와 관찰 결과를 활용할 수 있을 것으로 기대하고 있다.(정현모 외, 1999)

2차 선발과정인 진단 평가는 1차로 선발된 학생은 물론 지역별 과학영재교육 프로그램에 참여하지 않은 학생들을 포함하여, 성적 우수아들에 대한 학습 능력을 측정하기 위한 것으로 학교에서의 일반 평가와 달리 난이도가 높은 문제들을 출제하여 변별력을 높이는 데에 의미가 있다. 아울러, 이러한 평가 결과는 영재 선발에 반영하되 단순히 점수별로 석차를 매기는 것이 아니라 일정 수준 이상을 판단하는 기준으로 사용된다. 3차 최종 선발과정은 본 센터에서 주최하는 과학영재경시대회와 과학영재캠프를 통해 이루어지며, 1, 2차 선발과정에서 평가되지 못한 학생 개개인에 대하여 문제해결에 대한 집착성, 창의성, 협동성 등을 학습활동과 관찰을 통하여 평가한다.

1998년도의 경우에는 준비 부족과 일정상의 이유로 3차 선발과정만 진행되었으며, 중학생 전학년을 대상으로 수학과 정보과학 분야별로 한 학교당 4명 이내로 학교장의 추천에 의해 과학영재경시대회에 각각 수학 120명, 정보과학 65명이 참가하였다. 그 중 입상자 수학 59명과 정보과학 59명이 과학영재캠프에 참가하여 최종적으로 각 분야별로 30명씩 모두 60명이 선발되었다. 과학영재경시대회 즉, 필기 평가의 경우에는 다음과 같은 출제 원칙에 따라 객관식 5지선다형 16문제, 객관식 단답형 3문제, 주관식 다답형 1문제 등 모두 20문제를 출제하였다.

- ① 컴퓨터 학원이나 사설 학원에 다닌 학생이 유리하지 않도록 컴퓨터 관련 일반 지식이나 프로그래밍 문제를 배제한다.
- ② 변별력을 높이기 위하여 객관식 선다형 문제의 경우 감점제를 도입한다.
- ③ 영재성을 측정하기 위하여 문제의 난이도를 상위 10% 수준으로 정한다.

최종평가는 과학영재캠프에서 교육한 내용을 중심으로 응용문제 객관식 단답형 13문항을 필기 평가한 후에, 알고리즘 관련 주관식 서술형 4문항을 미리 제시하여 12시간(저녁 9

시~ 아침 9시)후에 답안을 제출하고 일대일 면담을 통해 자신의 풀이를 설명하도록 함으로써 논리적 사고력 및 영재성을 개별 평가하였다. 이 밖에도 기숙사 합숙과 레크레이션 진행을 통하여 협동심과 자기표현능력 등을 평가에 활용하였다.(위규범 외, 1998)

1999년도의 경우에는 경기도내 24개 지역교육청 중에서 예산상의 이유로 12개 지역교육청에서만 지역센터가 운영되었다. 1차 선발 인원은 수학, 정보과학 구분없이 초등학교 461명과 중학생 312명을 합하여 총 773명이 각 지역센터에 선발되어 예비교육을 이수하였다. 2차 선발에서는 지역센터 수료생 이외에 지역센터가 설치되어 있지않은 나머지 12개 교육청으로부터 진단평가 결과에 따라 추천된 학생들과 본 센터의 전년도 수료생 중 희망자를 추가하여 초등학교 581명과 중학생 472명을 합해 총 1053명이 과학영재경시대회와 과학영재캠프에 참가하였다. 3차 최종선발에서는 수학과 정보과학의 구분없이 초등반 40명과 중학생의 경우에는 수학과반 32명, 정보과학반 31명으로 모두 103명이 본 센터에 입학하였다.(예홍진 외, 1999a)

필기 평가의 경우 1, 2차 선발과정을 감안하여 최종 선발에서는 주관식 단답형 5문항을 공통분야로 출제하고 수학과 정보과학 분야별로 각각 주관식 서술형 5문항으로 평가하되 출제원칙은 1998년도와 같다. 1999년도 최종선발의 특징은 실험중심의 탐구활동을 강화하고 그에 따른 수행 및 관찰 평가 결과를 반영하는 비율을 크게 높인 것이다.(방승진 외, 1999b; 예홍진 외, 1999a)

수학과 비교하여 정보과학 분야의 특성을 설명하기 위하여 학생선발과정에서 사용될 수 있는 평가 문항의 한 예를 소개하기로 한다. 정보과학 분야에서는 창의적인 수학적 문제 해결 능력이 매우 중요한 요소 중의 하나이다. 예를 들어, 4개의 서로 다른 자연수 a, b, c, d 가 주어져 있을 때 그 중에서 두 개씩 뽑아 합한 결과를 살펴보니 8, 11, 13, 15, 18 이었다. 이때, a, b, c, d 의 값을 구하는 문제를 생각해 보자. 일반적으로 서로 다른 네 개의 자연수 중에서 2개씩 더하면 모두 6가지 경우가 생긴다. 만일 $a < b < c < d$ 라고 가정하면 주어진 문제에서 2개씩 더한 결과는 5가지 뿐이므로 $a+d = b+c$ 라는 등식이 성립함을 이용하면 수학적으로 멋진 결과를 얻을 수 있다. 그러나, 위의 등식을 추론하기보다는 두 수를 더해서 각각 8, 11, 13, 15, 18이 되는 경우를 모두 구하여 그 중에서 답을 찾으려고 노력하는 것이 대부분의 학생들에게는 약간의 시간이 걸리기는 하지만 훨씬 쉽고 자연스러운 풀이방법이 될 것이다.

정보과학 분야의 관점에서 위의 문제를 조금 바꾸어 주어진 4개의 자연수 중에서 두 개를 뽑아 더해본 결과는 마찬가지로이지만 더해본 횟수가 5번이었다고 한다면 a, b, c, d 의 값

은 어떻게 될까? 이제 $a+d = b+c$ 라는 등식은 추론될 수 없음에도 불구하고, 과연 a, b, c, d 의 값은 유일하게 결정될 수 있는가? 아니면 문제의 조건을 만족하는 4개의 자연수는 모두 몇 가지 경우가 있을까? 더해본 횟수를 4번으로 줄이고 더한 결과로서 8, 13, 15, 18만 주어져 있다면 문제풀이는 어떻게 바뀔까? 이러한 유형의 문제는 단순히 수학적 문제해결 능력만으로 풀 수 있는 것이 아니라, 생길 수 있는 모든 경우에 대하여 논리적인 근거에 따라 창의적으로 접근해야만 풀 수 있는 것이다.

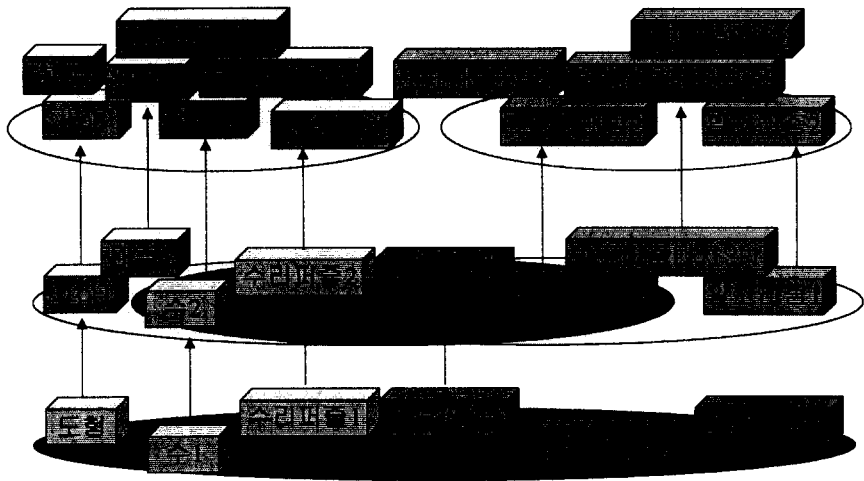
이러한 창의적 문제 해결 능력은 영재 판별에 있어서 종합적으로 고려되어야 한다. 창의적 문제 해결 능력이란 일반적인 지식과 기능기반을 토대로 확산적 사고와 행동, 논리적이면서도 비판적인 사고가 역동적으로 상호 작용하여 새로운 산출물이나 해결책을 만들어내는 능력을 말한다. 따라서, 영재선발 과정에서는 일반적인 지식과 기능, 특정 분야의 지식과 기능 이외에 학습동기와 과제집착력, 논리적 사고와 확산적 사고 등을 모두 평가할 수 있는 다양한 기회가 주어져야 할 필요가 있다.(조석희, 박성희, 1999) 특히, 정보과학 분야는 창의적 문제해결능력이 매우 중요시되는 분야중의 하나이다. 따라서, 앞으로 정보과학 분야의 영재판별에 필요한 다양한 평가 방법이나 평가 문항을 개발하기 위한 연구가 꾸준히 지속적으로 진행되어야 할 것이다.

3. 교육 내용 및 방법

정보과학은 과학과 공학의 양면성을 가지고 있으므로 창의력, 논리적 사고력, 과학적 탐구심과 함께 문제를 해결하는 방법을 설계하는 공학적 태도와 소양을 길러 주어야 한다.(위규범 외, 1998) 한편, 영재교육에서 논의되고 있는 교육 프로그램의 유형으로는 속진 프로그램과 심화 프로그램을 생각할 수 있다. 즉, 속진의 개념은 학생이 창의적이고 고도의 재능을 갖추고 있을 뿐만 아니라, 주의깊게 계획된 별도의 교육과정을 완성할 수 있는 끈기와 능력을 가졌다고 확인할 수 있는 관심과 태도를 가진 경우에만 제한적으로 실시하는 영재교육 프로그램을 말한다. 반면에, 심화의 의미는 재능있는 학생들을 위하여 좀 더 복잡한 요령이 필요한 문제해결을 통하여 풍부하고 연속적인 학습경험을 얻을 수 있도록 다양한 기회를 제공한다는 면이 강조된다. 이러한 속진과 심화의 개념은 영재교육을 실시함에 있어서 교육 내용을 결정하는 중요한 요소로서, 둘 중의 어느 하나를 선택하기보다는 서로간의 적절한 조화를 추구할 필요가 있다.(방승진 외, 1999a) 따라서, 본 센터의 교육과정은 심화 프로그램을 기본으로 하되, 특별한 경우에는 부분적으로 속진 프로그램을 병행하는 것을 원칙으로

하고 있다.

본 센터의 주요 특징 중의 하나는 수학과 정보과학을 서로 연계하여 교육함으로써 상호 분야간의 시너지 효과를 극대화하기 위해 다음 그림과 같은 통합 교과과정을 운영하는 데에 있다. 이와 같은 시도는 초등학생의 경우 수학과 정보과학 분야의 영재성에 대한 구분이 불분명할 뿐만 아니라, 많은 학생들이 수학 분야에 비하여 정보과학 분야에 대한 인지도가 낮은 데에 따른 것이다. 또한, 지난 2년동안 학생들을 선발한 결과 수학과 정보과학 분야별로 선발과정이 서로 독립적으로 이루어 졌음에도 불구하고 전체 선발 인원의 약 20~30% 정도가 두 분야에 공통적으로 선발된 것은 통합 교과과정을 운영할 필요성을 확인시켜주는 계기가 되었다.



(그림 1) 수학과정보과학 통합 교과과정

위의 그림에서 보듯이 기초 단계에서는 분야의 구분없이 학생의 흥미와 동기 유발을 위한 기본 교과목들로 구성되어 있으며, 점차 분야별로 학생의 선택에 따라 서로 다른 교과목들을 학습하면서 고급 단계에서는 수학 분야와 정보과학 분야로 분리될 수 있도록 구성되어 있다. 본 센터의 교육은 최종선발단계인 과학영재캠프, 여름방학과 겨울방학을 이용한 단기 집중교육을 위한 계절학교, 학기중 교육을 위한 통신/주말학교 등과 같이 구분되며, 1999년도 정보과학 분야의 주요 교육 내용을 각급 행사별로 정리하면 다음과 같다.

▶ 과학영재캠프(방승진 외, 1999c; 예홍진 외, 1999b)

[초등학생반]

분 야	교 육 내 용	교육시간
수학탐구활동	패턴블럭, 도미노, 정육면체 전개도, 종이접기	2시간
정보과학탐구활동	Devil을 이용한 도형만들기, 순서대로 나열하기	2시간
과학탐구활동	대형열기구, 물 포켓, 에어로켓, 모델로켓, 과학마술, 얼굴에 그림그리기, 부메랑, 냉동세계, 불만들기, 불그림, 대나무피리, 에어농구, 기사방석, 집중력실험, 고무볼, 동전도금, 수소폭탄, 알콜로켓, 문어잠수복, 물회오리	3시간
환경탐구활동	숲속탐험, 나뭇잎 딱지놀이, 눈가리고 숲속 걷기	3시간
합 계		10시간

[중학생반]

분 야	교 육 내 용	교육시간
수학탐구활동	숫자블링, 종이접기, 폴리드론	2시간
정보과학탐구활동	3차원 테트리스, Devil을 이용한 도형만들기, "10" 만들기, 순서대로 나열하기, 키보드 만들기	2시간
과학탐구활동	물 리 실험1. 물은 항상 100℃에서 끓는가? 실험2. 발열반응과 흡열반응	3시간
	화 학 내가 만든 전지 논리적 사고가 필요한 문제	
자연환경탐구대회	식물의 군집조사	3시간
합 계		10시간

▶ 계절학교

여름방학과 겨울방학 중에 각각 4박5일간의 일정으로 실시되는 집중교육으로서 위에서 제시한 바와 같이 수학/정보과학 통합 교과과정에 근거하여 초등학교 6학년부터 중학교3학

년까지 6개 학년을 기준으로 수직적으로는 초등학생반 2년 과정과 중학생반 2년 과정을 합하여 총 4년간의 체계적이고 수직적인 교과과정을 구성하고, 교육방법에 있어서는 신입반과 계속반으로 이원화하여 교재를 개발한다. 예를 들어 1999년도 여름학교에서 실시한 교육내용을 정리하면 다음과 같다.

[초등학생반]

분 야	교 육 내 용	교육시간
수 학	관계1, 도형1, 도형2, 수1, 수2, 문제해결전략1, 문제해결전략2, 과제학습	26 시간
정보과학	인터넷 교실, 정보퍼즐1, 프로젝트 학습, 프로그래밍	14 시간
합 계		40 시간

[중학생 정보과학반]

교 육 내 용	교육시간
프로그래밍 기초, 프로그래밍1, 프로그래밍2	11 시간
자료구조, 알고리즘	6 시간
수와 연산, 수리퍼즐	6 시간
인간과 컴퓨터, 영재와 게임 등의 특강	4 시간
컴퓨터교실, 인터넷 교실	6 시간
프로젝트 학습, 과제학습 및 수행평가	7 시간
합 계	40 시간

단, 원하는 학생은 '프로그래밍의 기초' 대신에 '문제해결전략' 과목을 이수함.

▶ 통신/주말학교

통신 학교는 방학중의 집중 교육과는 달리 혼자서 공부하는 능력을 키우는 중요한 기회로서 좋은 교재의 개발이 절실하게 요구된다. 통신학교는 한 학기를 12주로 구분하되, 학생 개인차가 있겠지만 매주 2~4 시간 분량의 교재를 우편이나 PC통신, 인터넷으로 제공하여 풀이결과를 매주 본 센터로 보내도록 함으로써 교육이 이루어진다. 1998년도의 교육내용은

중학생만을 대상으로, 주어진 문제를 해결하기 위한 단계적인 절차 즉, 알고리즘을 설계하는 능력을 키우는 문제와 논리적 사고력을 키우는 문제를 교대로 각각 6주씩 부과하였다. 알고리즘을 설계하는 문제들은 상당히 난도가 높은 열린 문제들로서, 학생들이 다양한 풀이 방법을 시도하고, 문제를 더욱 발전시켜서 생각할 수 있도록 유도함으로써 창의력을 신장할 기회를 제공하였다. 논리적 사고를 키우는 문제들은 논리 퍼즐 형태의 문제를 주어서 흥미를 유발하도록 하였으며, 논리 퍼즐 문제들을 논리 기호로 표현하고 논리 연산을 이용하여 기계적인 논리 계산으로 해결하도록 하여, 정보과학에서 컴퓨터를 이용하여 논리적 방법으로 문제를 해결하는 접근법을 익히도록 하였다.

1999년도에는 학생선발 이전에 수학과 정보과학 분야의 공통교재(방승진 외, 1999a)를 개발하여 본 센터의 교육내용과 학생선발기준에 관해 미리 알 수 있도록 4주 분량의 통신 교육 교재를 각 지역센터에 배포하여 간접교육을 실시하였으며, 학생선발 이후인 2학기의 주요 교육내용은 초등학생의 경우 수, 도형, 순서도와 가상 프로그래밍 언어 등의 3과목을, 중학생의 경우 순열과 조합, 순서도와 가상 프로그래밍 언어, 그래프 이론 등의 3과목을 각각 4주씩 나누어 실시하였다. 주말 학교는 6주씩 통신교육이 진행된 후인 7주차와 14주차에 각각 2시간씩 진행되었으며, 교육내용은 통신 교육에서 부과된 문제들에 대한 풀이방법에 대하여 학생들과 토론을 진행하였다.(예홍진 외, 1999c)

정보과학 분야의 교육내용을 정의함에 있어서 가장 중요한 변화는 기존의 알고리즘 및 프로그래밍 중심의 문제해결능력 위주로 치우친 것을 보완하기 위해 컴퓨터와 인터넷의 활용능력을 계발하여 학생 개인의 창의성을 최대한 신장시키기 위한 방향으로 교육내용을 조정하는 데에 있다. 또한, 초등학생의 경우 앞에서 언급하였듯이 학생 스스로 수학 혹은 정보과학 중의 어느 한 분야만 선택하는 것이 현실적으로 쉽지 않으므로, 위의 교육내용 이외에 수학 분야의 교육내용을 합하여 통합교육을 실시하는 것이 바람직하다. 앞으로 대상 학년별로 보완해야 할 주요 교육내용을 소개하면 다음과 같다.

▷ 초등학교 4, 5, 6 학년

컴퓨터 및 인터넷 사용법, 각종 퍼즐 및 게임, 독서 지도, 알고리즘 설계, 기초 프로그래밍, 창의적 문제해결방법

▷ 중학교 1, 2, 3 학년

각종 응용소프트웨어 사용법, 멀티미디어 제작, 인터넷 정보처리, 전자 프리젠테이션, 독

서 지도, 정보과학 연구분야 소개, Java 프로그래밍, 알고리즘 설계, 창의적 문제해결방법, 창의적 과제지향학습

한편, 교육방법에 있어서 영재교육 프로그램을 효율적으로 진행하려면 소규모 학급편성이 필수적이다. 비록 또래 집단에 비하여 상대적으로 재능이 있는 학생들을 선발하였지만, 선발된 학생들간의 개인별 능력 또한 편차가 심해서 어느 학생을 기준으로 학습 수준을 정해야 할 지 곤란하기 때문이다. 더구나, 각 학생마다 선호하는 과목과 학습 유형이 뚜렷한 개성을 보이는 경우가 많다. 이런 이유에서 가장 좋은 영재교육 방법은 일대일 대면 학습이겠지만 현실적으로 제약된 인원과 시간 때문에 운영에 어려움이 따른다. 따라서, 3-5명 정도의 소그룹 활동과 15-30명 정도의 강의/실습 교육을 병행하는 한편 전문가 초청 특강이나 비디오 상영 등과 같은 경우는 예외적으로 60명 내외의 대규모 강좌를 개설하는 것이 하나의 대안이 될 수 있다.

특히, 소그룹활동을 통한 협동학습은 영재교육에 상당히 효과적인 교육방법 중의 하나라고 생각한다. 예를 들어 그룹별로 퍼즐 도구를 가지고 해결하는 형태의 동일한 문제들을 제시하여 그룹간의 경쟁을 유도한 결과 학생들 상호간의 자연스러운 토론과 비판이 급격히 증가하는 모습이 관찰되었으며, 이 때 그룹내의 의사 소통을 원활하게 하면서 한두 명에 의한 편파적인 진행을 방지하기 위해 조교나 강사의 역할이 중요하다. 이러한 긴밀한 인간 관계의 형성은 자연스럽게 강의/실습에도 영향을 미쳐 의문점을 표시하거나 자신의 견해를 밝히는 학습활동이 왕성해진다.

4. 교육 평가 및 연계교육방안

영재교육을 받은 학생들을 대상으로 교육받기 전과 후를 비교하여 교육효과를 확인하는 작업은 쉽지 않다. 특히, 영재교육의 목표를 장기적이고 미래지향적으로 설정한 경우에는 더욱 그러하다. 그러나, 학생들의 입장에서는 단기적으로 도전할만한 목표를 갖도록 유도하는 것도 하나의 대안이 될 수 있을 것이다. 예를 들어 정보과학의 경우에는 각 시도별로 혹은 전국 규모로 매년 개최되는 정보 올림피아드 및 컴퓨터 창의성 대회에 참가하여 우수한 성적을 거두도록 격려하는 것을 들 수 있다. 물론, 역으로 이러한 가시적인 성과에 급급하여 영재교육의 교육내용이 지나치게 특정 시험이나 경시대회를 준비하는 교육으로 전락해서는 안된다.

인간을 사회적 동물이라고 말하는 이유중의 하나는 절대적인 만족과 행복보다는 다른 사

람과의 상대적인 비교를 통해 성취감이나 목표의식을 갖는 성향이 높기 때문이다. 따라서, 학생에게는 학습 결과에 대한 진단 평가가 다양한 형태로 이루어져야 하며, 학생들 소그룹 간의 상대적인 비교를 통해 끊임없이 도전하고 문제해결을 위해 집착하도록 유도할 필요가 있다. 즉, 학습 동기를 부여하기 위한 목적으로서 교육평가는 다양한 형태로 반복적으로 실시되어야 한다. 때로는 학생 수준보다 훨씬 난이도가 높은 평가 문항을 제시해보는 것도 같은 이유이다. 본 센터에서는 원칙적으로 교육 대상자들에게 향후 실시될 영재교육 프로그램에 참여할 수 있는 권리를 보장해 주지 않는 대신에, 매년 최종 선발과정인 과학영재캠프에 참가할 수 있는 기회를 주는 것도 같은 맥락에서 보면 경쟁 원리와 함께 더욱 우수한 영재들을 발굴하기 위한 노력의 일환이다.

반면에, 교육효과를 검증하고 교육 내용이나 학습 수준을 조절하기 위한 교육 평가라면 학생의 학습결과에 대한 산출물이나 산출과정에 대하여 세밀한 평가기준과 주의깊은 관찰이 필요하다. 예를 들어 학습활동을 진행하면서 직접 수업에 참가한 강사나 조교의 관찰에 따른 주관적 평가, 혹은 학생 본인에 대한 자율적인 평가, 학습 만족도에 대한 설문조사 등과 같은 방법이 적절히 사용될 수 있다.

현재 운영중인 대학부설 과학영재교육센터의 연간 수업시간은 각 센터별로 차이는 다소 있지만 100여 시간 내외에 불과하다. 다시 말해서 겨우 1주일 내외의 기간동안 밤새워 머리를 맞대고 특별한 교육을 진행한다고 해서 하루아침에 영재교육의 결과를 기대할 수 있겠는가? 따라서, 단기간의 교육결과를 가지고 선불리 학생의 영재성에 대해 논의하는 것보다는 영재교육 프로그램을 이수한 뒤에 각자 소속 학교로 돌아가 생활하면서 과학영재교육센터와 지속적으로 관계를 맺고 영재교육 프로그램에 함께 참여했던 동료 학생들과의 유대관계를 유지할 수 있도록 배려하는 것이 더욱 중요하다. 예를 들면, 본 센터의 경우 아주대학교 도서관이나 과학영재교육센터에 별도로 설치된 도서실, 자료실을 이용할 수 있도록 개방하고, 본 센터가 운영하는 모든 교육 프로그램을 누구에게나 공개한다는 원칙아래 전자우편이나 PC통신, 과학영재교육센터 홈페이지 등을 이용한 온라인 서비스를 제공하고 있다.

5. 결 론

교육은 장기적이고 미래지향적인 방향으로 이루어져야 한다. 특히, 영재교육을 진행함에 있어서 소수의 재능있는 학생들에게 단기간의 집중적인 교육 프로그램을 실시한다고 해서 급방 교육효과를 기대할 수는 없는 것이다. 미래의 잠재적인 영재성을 발현할 수 있도록 하

기 위해 학생들에게 자신이 가지고 있는 특별한 재능을 발견하도록 기회를 제공하고, 그러한 재능이 앞으로 어떤 분야에서 어떻게 활용될 수 있는 가를 알게 하는 데에 일차적인 목적을 두어야 한다.

정보과학 분야의 영재교육을 어떻게 할 것인가 하는 문제는 일반 정규교육에서의 정보과학 분야의 교육을 어떻게 할 것인가 하는 문제와 함께 보다 구체적이고 분명한 교육 목표와 방향을 설정함으로써 해결의 실마리를 찾을 수 있을 것으로 보인다. 예를 들어, 국어와 도덕이라는 두 개의 교과목을 통합 교과적으로 접근하기 위해 단순히 두 과목의 교과서를 하나로 만든다고 해서 해결될 수 없듯이 다른 교과목의 학습과정에서 정보과학을 능동적으로 활용하도록 요구하거나, 수학이나 과학 과목에서 기존의 논리적 사고와 탐구력을 보다 창의적으로 유도하려는 노력이 필요하다. 물론, 정보과학 분야의 관련 교과목이 새롭게 추가되거나 기존의 교과목 내에 일부 편성될 수도 있을 것이다. 앞으로 정보화 사회로의 전환에 따라 학생들의 컴퓨터 활용능력은 전반적으로 크게 신장될 것이다. 그러나, 정보과학 분야의 영재교육이 필요한 것은 사회 전반에 대한 변화를 대비하기 위한 것이 아니라, 새로운 첨단 과학기술의 발전 방향이 근본적으로 정보과학의 미래와 일맥상통하기 때문인 것이다.

정보과학 분야에 있어서 영재발굴 및 학생선발에 관한 기준, 판별방법, 평가문항 등은 앞으로 지속적으로 연구되고 개발해야 할 과제이다. 새로운 교육과정이나 교과목을 제시하는 것을 당장 기대할 수는 없지만, 어떠한 내용을 가르치고 학습해 나아갈 것인지에 대한 구체적인 교육 내용은 각 센터간의 정보 교류를 통하여 폭넓고 다양하게 확대되는 것이 바람직할 것이다. 아울러, 학부모와 교사, 학생들을 대상으로 정보과학에 대한 올바른 인식과 이해를 돕기 위하여 각 센터별 행사나 관련 세미나를 통해 선발 기준과 평가 방법은 물론 교육 내용 전반에 관한 내용을 홍보하기 위한 노력이 절실히 요구된다. 각 센터를 통하여 과학영재교육을 받을 수 있는 기회를 대학입시나 혹은 개인의 성공을 위한 하나의 과정으로 여기는 풍토가 이제 막 시작단계에 있는 과학영재교육센터 사업의 진정한 의미를 훼손하지 않도록 하기 위해서라도 이러한 노력은 더욱 중요하다.

참 고 문 헌

- 김하진 외(1999). 경기도 과학영재교육센터 1999학년도 사업계획서. 수원: 아주대학교 과학영재교육센터.
- 방승진 외(1999a). 수학/정보과학 분야 공통 교재개발. 수원: 아주대학교 과학영재교육센터.
- 방승진 외(1999b). 초등학생 과학영재 선발에 관한 연구. 수원: 아주대학교 과학영재교육센터.
- 방승진 외(1999c). 초등학생 과학영재캠프 교육과정 개발. 수원: 아주대학교 과학영재교육센터.
- 예홍진 외(1999a). 중학생 정보과학분야 과학영재 선발에 관한 연구. 수원: 아주대학교 과학영재교육센터.
- 예홍진 외(1999b). 중학생 과학영재캠프 교육과정 개발. 수원: 아주대학교 과학영재교육센터.
- 예홍진 외(1999c). 중학생 통신 및 주말 학교 교재개발. 수원: 아주대학교 과학영재교육센터.
- 위규범 외(1998). 정보과학분야 영재발굴 및 입교대상자 선발에 관한 연구. 수원: 아주대학교 과학영재교육센터.
- 위규범, 예홍진(1999a). 정보과학분야 통신/주말학교 교재개발. 수원: 아주대학교 과학영재교육센터.
- 위규범, 예홍진(1999b). 정보과학분야 여름/겨울학교 교재개발. 수원: 아주대학교 과학영재교육센터.
- 윤여홍(1998). 영재아 판별에서 한국판 영재아 행동특성 체크리스트의 유용성에 관한 연구. 영재교육연구 8(2), 1-30.
- 정현모 외(1999). 1999학년도 과학영재교육 지역센터(지역교육청 과학자료실) 운영 지침. 수원: 경기도 교육청.
- 조석희, 박성희(1999). “창의적 문제해결력 평가의 이론적 고찰”. 창의적 문제 해결 능력 평가 중심의 민족사관고등학교 영재 장학생 선발 기출 문제. 금빛출판사.

ABSTRACT

There are two things that should precede others in practicing gifted education. One is to establish criteria on selecting pupils, and the other is to develop curriculum by defining specific contents to teach. In particular, gifted education in the area of information science is in such an early stage that several gifted education centers are hotly discussing those matters based on various theoretical foundations and subjective standards. In this paper, we introduce in detail the gifted education programs in information science for the students ranging from the elementary school fourth grade to the middle school third grade that is being administered at the Center for Gifted Education at Ajou University. It will serve as a case study of systematic curriculum development as well as criteria and procedure of selecting pupils for gifted education in information science.

< 부록 >

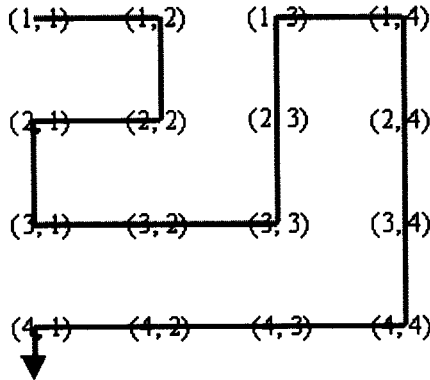
■ 객관식 5지선다형 평가문항의 예

(과자 먹기) 식탁에 4가지 서로 다른 과자들이 각각 5개, 9개, 12개, 19개가 접시에 담겨져 있다. 서로 다른 과자를 연달아 2개를 먹지 않는다고 할 때 먹을 수 있는 최대한의 과자 개수는 몇 개인가?

- ① 41개 ② 42개 ③ 43개 ④ 44개 ⑤ 45개

■ 객관식 단답형 평가문항의 예

(번호 매기기) 아래와 같은 순서대로 각 순서쌍에 1번부터 번호를 매길 때 (59,37)의 번호는?



■ 주관식 단답형 평가문항의 예

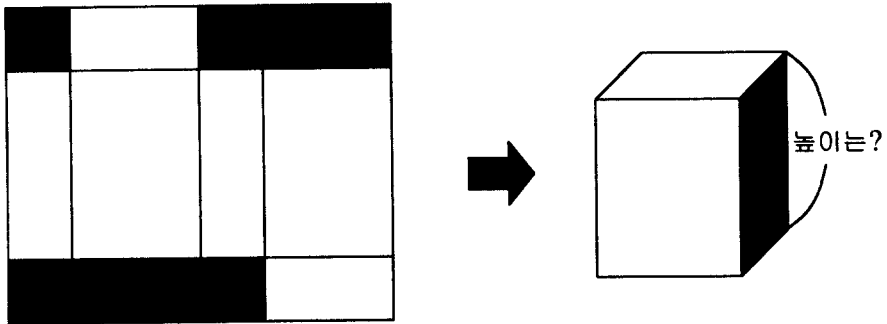
(생산 일정 정하기) 용규네 양복점에는 동시에 여덟 개의 주문이 들어와 있는데 I번째 ($1 \leq i \leq 8$) 주문에 대하여 완성되어야 하는 기간(데드라인)과 만드는데 걸리는 기간(소요일수)이 다음과 같이 정해져 있다. 이때, 데드라인 전에 완성해야만 이익을 얻을 수 있고, 데드라인 전에 완성하지 못하면 이익이 없다.

I	1	2	3	4	5	6	7	8
이익	100	10	15	27	36	29	83	135
데드라인	2	3	4	3	2	1	1	4
소요일수	1	2	1	1	1	1	2	3

가장 많은 이익을 남기기 위해서는 위의 표에서 몇 번째 주문(들)을 받아야 하는지 결정하고, 예상되는 이익 금액을 구하시오.

■ 주관식 서술형 평가문항의 예

[최대 부피 구하기] 다음 그림과 같이 주어진 종이를 오려 접어 직육면체를 만들고자 한다. 만일 종이의 가로, 세로의 길이가 주어져 있을 때 직육면체의 부피가 최대가 되도록 한다면, 직육면체의 높이는 얼마인지 구하는 방법을 설명하여라. 단, 주어진 종이의 가로와 세로의 길이는 물론 직육면체의 높이와 밑면의 가로, 세로의 길이는 모두 정수라고 가정한다.



■ 현장 평가문항의 예

[등식 만들기] 흰색, 검은색, 빨간색 주사위를 각각 5개, 1개, 1개씩 모두 7개의 주사위를 던져 나온 눈의 수를 가지고 덧셈, 뺄셈, 곱셈과 나눗셈의 사칙연산을 사용하여 등식을 만들고자 한다. 예를 들어 흰색 주사위의 눈이 각각 1, 2, 3, 5, 6 이고 검은색 주사위의 눈은 4, 빨간색 주사위의 눈이 1일 때,

$$5 \times 2 + 6 + 1 - 3 = 1 \times 10 + 4$$

흰색 주사위
빨간색 주사위
검은색 주사위

또는, $6 \times 3 + 2 - 1 - 5 = 14$, $(2 - 1) \times 6 + 5 + 3 = 14$ 와 같은 등식들이 성립한다. 이제 임의로 주사위를 던져 나온 수를 읽어 등식을 만들어 보자.

■ 수행/관찰 평가문항의 예

[순서대로 나열하기] 1부터 99까지의 숫자가 쓰여진 5~7장 정도의 카드를 섞어서 덮어 놓고, 다음과 같은 탐구활동을 통하여 주어진 숫자카드를 순서대로 정렬하게 함으로써 문제 해결 전략을 생각하게 한다.

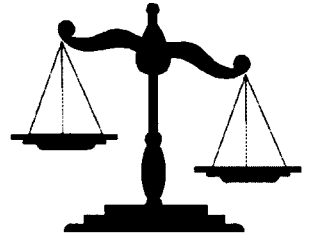
- (1) 책상위에 5장의 숫자카드를 덮어놓는다.
- (2) 4명이 1조가 되어서 한명씩 차례로, 5장의 숫자카드 중에서 2장을 선택해서 비교하고 바꿔 놓든가 그대로 놔 둘 것인가를 결정한다. 이 때 다른 3명은 카드를 보지 않는다.
- (3) 4명이 한번씩 한 다음, 숫자카드를 정렬하기 위한 전략에 대해 토론한다. 이 때 자기가 본 숫자에 대해서는 말하지 않는다.
- (4) 숫자카드를 정렬하기 위한 전략이 세워지면, 4명이 돌아가면서 각자 두 번씩 더 하고 결과를 확인한다.
- (5) 5장인 경우가 끝나면, 숫자카드를 7장으로 하고 다시 한번 게임을 한다.

■ 문제해결능력과 알고리즘 설계능력을 신장시키기 위한 학습과제의 예

[평형 저울로 무게 재어보기] 오른쪽의 그림에서 보듯이 평형저울은 저울의 양쪽에 물건이나 추를 놓아 상대적으로 무게를 재는 도구입니다. 만일 여러분에게 10g의 무게를 가진 추가 1개만 주어져 있고, 추를 만들 수 있는 재료를 가지고 있다면 여러분은 저울의 왼쪽에 추를 올려놓고 오른쪽에 재료의 양을 적당히 조절하여 똑같은 10g의 추를 만들 수 있을 것입니다. 그리하여, 다음에는 10g의 추 2개를 모두 저울의 왼쪽에 올려놓고 20g의 추를 만들 수 있겠지요.

- ① 이러한 방법으로 1kg의 무게를 정확하게 재려면 여러분은 모두 몇 개의 추를 만들어야 할까

- 요? 물론, 가장 적은 개수의 추를 만드는 것이 좋겠지요.
- ② 추들을 가지고 잴 수 있는 것 중에서 가장 무거운 것의 무게는 얼마일까요?
- ③ 예를 들어, 왼쪽에 500g의 추를 올려놓고 오른쪽에는 필통과 함께 100g, 60g, 20g, 10g의 추를 각각 1개씩 올려놓아 평형이 이루어 졌다면 $500 - 100 - 60 - 20 - 10 = 310$ 이므로 필통의 무게는 310g이라는 것을 알 수 있습니다. 10g부터 가장 무거운 것의 무게까지 10g단위로 모두 잴 수 있으려면 과연 몇 개의 추가 필요하며, 이 때 각각의 추의 무게는 얼마인가요? 물론 10g, 20g, 30g, ... 과 같이 매 10g마다 추를 만들 수는 있지만 모든 추의 개수를 최소한으로 줄이는 것이 효과적인 것입니다. 여러분이 제시한 추의 개수와 그 무게들을 이용해 10g부터 가장 무거운 것의 무게까지 10g단위로 모두 잴 수 있다는 것을 증명하세요.
- ④ 처음에 1kg짜리 추가 한 개 주어졌다고 가정할 때, 1kg부터 1000kg까지 모든 무게를 kg단위로 잴 수 있도록 모두 몇 개의 추를 만들어야 할까요? 또한, 각각의 추의 무게는 얼마가 될까요? 여러분이 얻은 결과에 대하여 위의 (㉔)에서와 마찬가지로 증명해 보세요.
- ⑤ 지금까지 평형저울의 추를 만들어 본 결과 어떠한 원리나 사실을 발견했나요? 임의로 주어진 추의 무게에 대하여 같은 작업을 반복하다보면 일정한 규칙이나 요령을 생각할 수 있겠지요. 여러분의 생각을 자세하게 설명해 보세요.



■ 논리적 사고력을 신장시키기 위한 학습과제의 예

[범죄사건 해결하기] 수원 경찰청에 근무하는 최불암 경감의 수사 기록 서류들을 보고 범죄 사건들을 해결해 봅시다. 아래의 문제들을 풀어 보세요. 문제에 대한 답도 쓰고, 설명도 써야 합니다. 답만 써도 안되고, 설명만 써도 안됩니다.

- ① 한 상점에서 귀중품을 도난 당했다. 범인(또는 범인들)은 차량을 이용하여 범행을 하였다. 이 방면에 상당한 전과가 있는 A, B, C 세 명의 용의자가 경찰청에 연행되어 조사를 받았다. 조사 결과 다음과 같은 사실들이 드러났다.
- (1) A, B, C 이외의 다른 사람은 이번 사건과 전혀 관계가 없다.
- (2) C는 A를 공범으로 끌어들이지 않는 단독 범행은 하지 않는다.

(3) B는 운전을 할 줄 모른다.

A는 범인인가 아닌가?

② 다른 상점에서 다른 절도 사건이 있었다. 세 용의자 A, B, C가 연행되어 조사를 받았더니 다음 사실들이 드러났다.

(1) A, B, C 이외의 다른 사람은 이번 사건과 전혀 관계가 없다.

(2) A는 공범을 끌어들이지 않는 단독 범행은 하지 않는다.

(3) C는 이번 사건에 가담하지 않았다.

B는 범인인가 아닌가?

③ 어떤 강도 사건의 세 명의 유력한 용의자 A, B, C가 검거되어 조사를 받은 결과 다음과 같은 사실들이 밝혀졌다.

(1) A와 C는 구별하기 어려울 정도로 똑같이 생긴 쌍둥이이며, 항상 같이 범행을 한다.

(2) B는 항상 단독으로 범행을 한다.

(3) 사건 당시 쌍둥이 중 한 사람은 아주대 앞의 한 술집에서 술을 마시고 있었음이 목격되었다. 그러나 그가 쌍둥이 중 누구인지는 모른다.

(4) 이번 사건에 A, B, C이외에 다른 사람은 관련되지 않았다.

이번 범행에 가담한 사람은 누구이고, 이번 범행과 무관한 사람은 누구인가?

④ 어떤 사건의 수사 중 최불암 경감은 송승헌 경사에게 아래와 같은 사실들을 제시했다.

(1) A가 범인이고 B가 결백하다면, C는 범인이다.

(2) C는 절대로 단독 범행은 하지 않는다.

(3) A와 C는 절대로 함께 범행하지 않는다.

(4) 이번 사건에는 A, B, C이외의 다른 관련자는 없고, 이들 가운데 적어도 한 사람은 범인이다.

최경감은 송경사에게 “이들 가운데 틀림없이 범인이라고 단정할 수 있는 사람은 누구인가?” 라고 물었다. 찢찢매는 송경사를 도와서 대답해 주세요.