

정보분야 영재교육, 어떻게 할 것인가?

예 홍 진*

I. 서 론

흔히 영웅은 시대가 만든다고 말한다. 즉, 사회적 요구와 시대적 상황이 특정 분야에서 개인의 탁월한 능력을 필요로 할 때 비로소 새로운 영웅이 탄생하게 된다는 말이다. 일반적으로 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.

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 가치 있는 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

* 아주대학교 과학영재교육센터

때, 영재교육 분야에 수학, 물리학 등의 기초과학 분야와 더불어 정보과학 분야가 추가된 것은 당연한 결과로 해석된다.

그러나, 수학이나 물리학 등과 같은 분야에 비하여 상대적으로 정보과학 분야의 영재 발굴 및 영재교육에 대한 연구는 아직까지 그다지 활발하게 진행되고 있지 않다. 우리나라의 경우 초·중등 정규교육에서 정보과학 분야의 교육과정은 물론 관련 교과목의 운영이 거의 유명무실한 상태에서, 방과후 활동이나 학교장의 재량에 따른 선택과목으로서 컴퓨터에 대한 소개나 사용자 교육 중심의 컴퓨터 실습만 일부 진행되고 있다. 따라서, 일선 교사는 물론 학부모와 학생 모두 '정보과학(Information Science)'이라는 용어 자체를 생소하게 느끼고 있으며, 정보과학 분야 자체에 대한 인식도 개인마다 차이는 있겠지만 잘못 왜곡된 생각을 가지고 있는 경우가 많다. 예를 들어, 정보과학을 컴퓨터 사용방법이나 프로그래밍 기법을 배우는 과목 정도로 생각하거나, 혹은 프로그래밍이란 타이핑과 같이 단순한 기술인 것으로 잘못 이해하고 있는 경우를 들 수 있다.

따라서, 여기에서는 영재교육 자체에 대한 이론적인 연구나 토론보다는 정보과학 분야에 국한하여 학생의 선발에서부터 교육 내용 및 방법, 교육 평가 등과 같은 일련의 과정에 대하여 아주대학교 과학영재교육센터의 운영을 통해 지난 1년간 얻은 경험과 올해 진행중인 정보과학 분야의 영재교육 프로그램을 중심으로 소개하면서 문제점을 제시하고 그에 따른 해결방안을 모색하고자 한다.

II. 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 성적우수자에게만 선발과정에 참여할 수 있는 기회를 준다면 과연 올바른 영재발굴이 이루어

지고 있는 것인지 확신할 수 없게 된다.

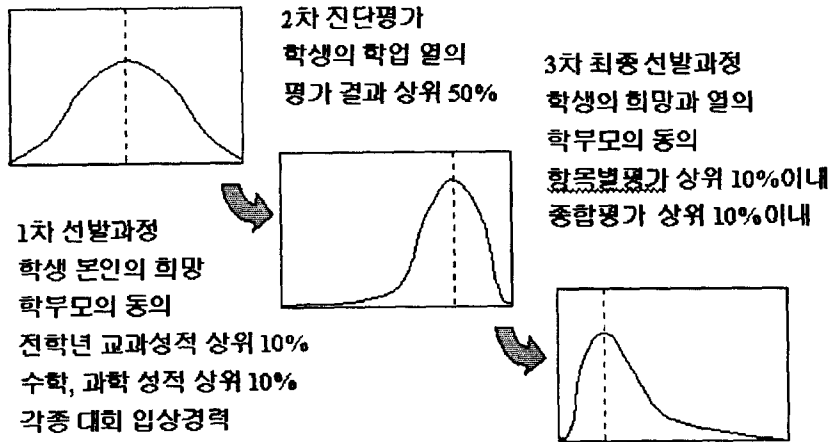
그렇다고 해서 전체 학생들을 대상으로 영재선발과정을 운영하는 것은 더욱 어려운 문제를 야기할 수 있다. 예를 들어, 경기도의 경우 1998년 3월을 기준으로 초등학교와 중학교에 재학중인 학생수가 110만명을 상회하고 있는 현실에서 불과 수십 명의 영재를 찾아내기 위해 전체를 대상으로 영재 선발 과정을 운영한다는 것은 시간이나 비용 측면을 고려한다면 거의 불가능 한 것이다. 따라서, 영재발굴이라는 측면에서 볼 때 선발과정에서 대상학생을 단순히 수적으로 확대하기보다는 학생 본인의 참여 의지와 교사나 학부모의 추천에 의해, 또는 각종 경시대회 입상자나 경기도내 지역별로 운영중인 과학 영재교실에 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 수학 과목의 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 습득하는 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 Steinberg는

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. 따라서, 선발 기준은 인간의 다양한 두뇌 능력들을 포괄적으로 수용할 수 있어야 하며, 선발 대상과 단계에 알맞게 각각의 영역에 대한 가중치를 적절하게 조절하는 것이 필요하다.

따라서, 본 센터의 경우 정보과학 분야의 선발 기준으로 창의성 및 논리성 검사, 수학 문제 해결력, 과학탐구능력, 컴퓨터 활용능력, 프로그램 작성능력, 학업에 대한 태도, 대인관계 및 협동정신, 학생의 인성과 심성 등과 같이 다양한 관찰과 평가 결과를 제시하고 있으며, 선발 과정 또한 다음과 같이 여러 단계를 거쳐 진행되고 있다.[2][7]



(그림 1) 아주대학교 과학영재교육센터의 학생 선발 과정

우선, 1차 선발 과정은 경기도 교육청과 공동으로 개발한 필기평가(수학, 과학)와 한국 교육개발원이 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 지역교육청 별로 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.

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 사용할 계획이다. 3차 최종 선발과정은 본 센터에서 주최하는 과학영재캠프를 통해 이루어지며, 기존의 1, 2차 선발과정에서 평가되지 못한 학생 개인의 문제해결에 대한 집착성, 창의성, 협동성 등을 학습활동과 관찰을 통하여 평가하고자 한다.

참고로 1998년도 필기 평가의 경우에는 다음과 같은 출제 원칙에 따라 객관식 5지선다형 16문제, 객관식 단답형 3문제, 주관식 다답형 1문제 등 모두 20문제를 출제하였으며,

- (가) 중학교 1, 2학년 교과과정을 벗어나지 않는다.
- (나) 컴퓨터 학원이나 사설 학원에 다닌 학생이 유리하지 않도록 컴퓨터 관련 일반 지식이나 프로그래밍 문제를 배제한다.
- (다) 변별력을 높이기 위하여 객관식 선다형 문제의 경우 감점제를 도입한다.
- (라) 영재성을 측정하기 위하여 문제의 난이도를 상위 10% 수준으로 정한다.
- (마) 문제에 대한 이해를 바탕으로 논리적 사고와 응용력을 측정한다.

최종평가는 과학영재캠프에서 교육한 내용을 중심으로 응용문제 객관식 단답형 13문

항을 풀기 평가한 후에, 알고리즘 관련 주관식 서술형 4문항을 미리 제시하여 12시간(저녁 9시~ 아침 9시) 후에 답안을 제출하고 일대일 면담을 통해 자신의 풀이를 설명하도록 함으로써 논리적 사고력 및 영재성을 개별 평가하였다. 이 밖에도 제한시간(10분) 이내에 6개의 주사위를 각각 5번씩 던져 나온 눈의 값을 이용하여, 주어진 조건에 맞는 식을 창의적으로 조합하는 퍼즐과 기숙사 합숙과 레크레이션 진행을 통하여 협동심과 자기표현능력 등을 평가에 활용하였다.[4]

이제, 수학 분야와 비교하여 정보과학 분야의 특성을 설명하기 위하여 학생선발과정에서 사용될 수 있는 평가 문항의 한 예를 소개하기로 한다. 정보과학 분야에서는 창의적인 수학문제 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. 이 때, 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 걸리는 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 값은 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 문제해결능력만으로 풀 수 있는 것이 아니라, 생길 수 있는 모든 경우에 대하여 논리적인 근거에 따라 창의적으로 접근해야만 풀 수 있는 것이다.

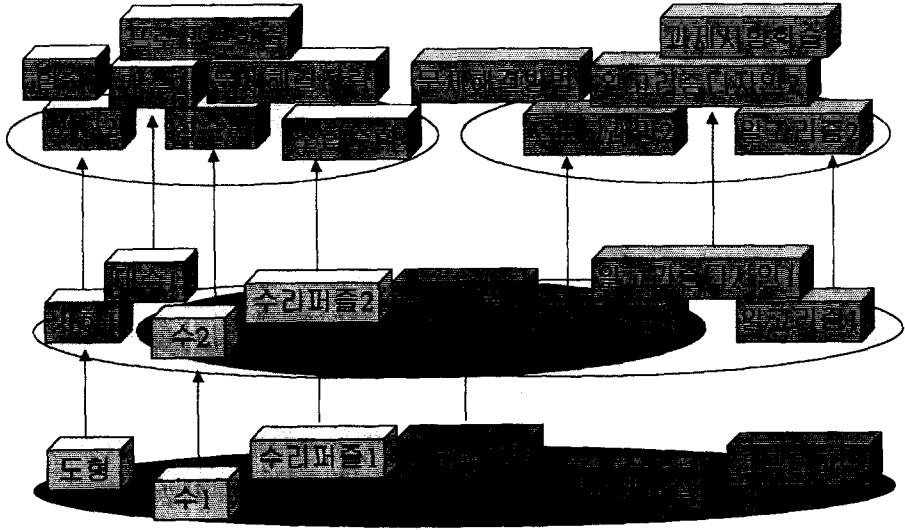
이러한 창의적 문제 해결 능력은 영재 판별에 있어서 종합적으로 고려되어야 한다. 창의적 문제 해결 능력이란 일반적인 지식과 기능기반을 토대로 확산적 사고와 행동, 논리적이면서도 비판적인 사고가 역동적으로 상호 작용하여 새로운 산출물이나 해결책을 만들어내는 능력을 말한다. 따라서, 영재선발 과정에서는 일반적인 지식과 기능, 특정 분야의 지식과 기능 이외에 학습동기와 과제집착력, 논리적 사고와 확산적 사고 등을 모두 평가할 수 있는 다양한 기회가 주어져야 할 필요가 있다.[1] 특히, 정보과학 분야는 창의적 문제해결능력이 매우 중요시되는 분야중의 하나이다. 따라서, 앞으로 정보과학 분야의 영재판별에 필요한 다양한 평가 방법이나 평가 문항을 개발하기 위한 연구가 꾸준히 지속적으로 진행되어야 할 것이다.

Ⅲ. 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.[4] 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 확신할 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 교육내용을 결정하는 중요한 요소로서, 둘 중의 어느 하나를 선택하기보다는 서로간의 적절한 조화를 추구할 필요가 있다.[3] 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 상

호 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, 1998년도 중학교 1, 2학년을 대상으로 학생들을 선발한 결과 수학과 정보과학 분야별로 선발과정이 서로 독립적으로 이루어 졌음에도 불구하고 전체 선발 인원의 약 20%정도가 두 분야에 공통적으로 선발된 것은 통합 교과과정을 운영할 필요성을 확인시켜주는 계기가 되었다.



(그림 2) 수학/정보과학 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. 1998년도 중학교 1, 2 학년을 대상으로 실시된 정보과학 분야의 주요 내용을 각급 행사별로 정리하면 다음과 같다.[4][5][6]

- ▶ 과학영재캠프 : 퍼즐, 프로그래밍, 알고리즘, 인터넷, 정보과학의 미래
- ▶ 여름학교 : 인터넷과 웹, 홈페이지 제작, GSP(Geometer's Sketch Pad), 프로그래밍, 자료구조, 순열과 조합, 트리와 그래프, 알고리즘 설계
- ▶ 통신/주말학교 : 문제풀이 중심의 알고리즘 설계, 논리퍼즐 및 논리계산
- ▶ 겨울학교 : 산술의 발전사, 유전자 알고리즘, 인터넷 검색, 프로그래밍, 순환과 복잡도, 기하 알고리즘, 알고리즘 설계, 컴퓨터 논리, 컴퓨터에서의 수의 표현, 퍼즐, 독서 지도, 컴퓨터 게임

특히, 통신/주말 학교는 방학중의 집중 교육과는 달리 혼자서 공부하는 능력을 키우는 중요한 기회로서 좋은 교재의 개발이 절실하게 요구된다. 전반적으로 지난 해의 교육내용을 보면 주로 논리적 사고력과 문제해결능력을 중시하는 방향으로 치우친 면이 없지 않다. 학생의 흥미와 학습 동기를 유발할 수 있도록 새로운 분야에 대한 소개나 특강들도 일부 있었지만, 짧은 시간 내에 너무 많은 내용을 무리하게 교육하지 않았는가 하는 반성도 있었다.

따라서, 금년도 교육내용을 구성함에 있어서 가장 중요한 변화는 창의성을 신장시키기 위한 방향으로 교육내용을 조정하는 데에 있다. 또한, 중학생이외에 초등학교 고학년이 교육대상에 추가됨으로써 본격적인 통합 교과과정을 운영하기 위한 새로운 교재 개발을 준비하는 작업도 본격적으로 이루어지고 있다. 근본적으로 본 센터의 교육 프로그램은 1년 단위로 이루어지는 것이 아니라, 한 학생이 여러 해동안 본 센터에서 교육을 받을 수 있도록 수직적이면서도 상호 유기적인 다년간의 교육 프로그램을 개발하는 데에 중점을 두고 있다. 1999년도 대상학년별 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

응용소프트웨어 사용법, 멀티미디어 제작, 인터넷 정보처리, 전자 프리젠테이션, 독서 지도, 정보과학 분야소개, 알고리즘, 자료구조, C 프로그래밍, Java 프로그래밍, 알고리즘 설계, 창의적 문제해결방법, 창의적 과제지향학습

특히, 초등학생의 경우 앞에서 언급하였듯이 학생 스스로 수학 혹은 정보과학 중의 어느 한 분야만 선택하는 것이 현실적으로 쉽지 않으므로, 위의 교육내용 이외에 수학 분야의 교육내용을 함하여 통합교육을 실시할 예정이다.

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 정해야할 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. 본 센터에서는 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 강좌도 개설하였다.

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.

IV. 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 안될 것이다.

인간을 사회적 동물이라고 말하는 이유중의 하나는 절대적인 만족과 행복보다는 다른 사람과의 상대적인 비교를 통해 성취감이나 목표의식을 갖는 성향이 높기 때문이다. 따라서, 학생에게는 학습 결과에 대한 진단 평가가 다양한 형태로 이루어져야 하며, 학생들 소그룹간의 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 내년에 실시될 영재교육 프로그램을 보장해 주지 않는 대신에, 영재캠프에 참여하여 선발과정에 참여할 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 대

한 설문조사 등과 같은 방법이 적절할 것이다.

현재 과학영재교육센터의 연간 수업시간은 각 센터별로 차이는 다소 있지만 불과 100여 시간 내외에 그치고 있다. 간단히 말해서 1주일 내외의 기간동안 밤새워 머리를 맞대고 특별한 교육을 진행한다고 해서 하루아침에 영재교육의 결과를 기대할 수 있겠는가? 따라서, 당장 평가결과를 가지고 선불리 학생의 영재성을 판별하는 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, 교내 전산망에 접속할 수 있도록 허용하여 전자우편이나 PC통신, 과학영재교육센터 홈페이지 등을 이용한 온라인 서비스를 제공하고 있다.

V. 결 론

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

보과학을 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 개발해야할 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

1. 조석희, 박성희, “창의적 문제해결력 평가의 이론적 고찰”, 창의적 문제 해결 능력 평가 중심의 민족사관고등학교 영재 장학생 선발 기출 문제, 금빛출판사, 1999
2. 김하진 외, 1999학년도 사업계획서, 아주대학교 과학영재교육센터, 1999.
3. 방승진 외, 수학/정보과학 분야 공통 교재개발, 아주대학교 과학영재교육센터, 1999.
4. 위규범 외, 정보과학분야 영재발굴 및 입교대상자 선발에 관한 연구, 아주대학교 과학영재교육센터, 1998.
5. 위규범, 예홍진, 정보과학분야 통신/주말학교 교재개발, 아주대학교 과학영재교육센터, 1999.
6. 위규범, 예홍진, 정보과학분야 여름/겨울학교 교재개발, 아주대학교 과학영재교육센터, 1999.
7. 정현모 외, 1999학년도 과학영재교육 지역센터(지역교육청 과학자료실) 운영 지침, 경기도 교육청, 1999.

정보과학 분야 영재교육 어떻게 할 것인가?

진 민*

I. 영재의 선발

(1) 선발에 있어 고려 사항

- ① 정보분야 영재의 선발 정보분야의 영재성을 어떻게 평가하나?
- ② 선발의 공정성 공인교육기관으로서
- ③ 선발의 현실성

(2) 경남과학영재교육센터의 선발방식

- 지역 및 현실 여건을 고려한 방식

① 지원 자격

- 부산, 경남, 울산에 거주하는 중학생으로서, 아래 사항 중 하나 이상에 해당되고 학교장의 추천을 받은 학생
 - 1) 수학의 석차 백분율이 상위 3% 이내에 속하는 학생
 - 2) 수학, 과학, 국어, 영어의 석차 백분율 평균이 상위 5% 이내에 속하는 학생
 - 3) 수학, 과학, 정보과학 분야의 도(道)단위 이상 각종 대회에서 입상한 학생
 - 4) 그밖에 수학, 과학, 정보과학분야의 영재성을 객관적 자료로써 증빙할 수 있는 학생

* 경남대학교 영재교육센터

② 정원

- 정보과학 15명

③ 전형절차

1) 제 1차 평가

- 서류전형
- 지원자격 심사

(2) 제 2차 평가 (1차 평가에서 합격한 학생에 한함)

- 필기고사
- 정원의 300% 선발

3) 제 3차 평가 (2차 평가에서 합격한 학생에 한함)

- 구술평가

(3) 현실적 선발방법의 문제

- ① 학업성적(또는 경시대회 성적)과 정보과학 분야의 영재성과의 상관 관계 ⇒ 재정적, 시간적 제약으로 현실적 대안

- ◆ 성적에 무관하게 교사(학교)에 일정 수의 학생의 추천 의뢰하는 방안 고려되어야

Ⅱ. 정보과학 분야의 영재교육

(1) 영재교육의 제약(고려 조건)

① 일반적 조건

- 정규교과 과정과의 연계, 조화 및 구분
- ② 지역 환경
 - 지역사회 및 센터설치대학의 환경
- ③ 분야 특성
 - 각 분야의 특성을 고려, 특히 정보과학의 경우
 - 정규교과목이 아님
 - 학부모에게 있어 컴퓨터의 양면적 성격
 - 정보과학 영재교육 방법론은 물론이거니와 정보과학 교과교육학 전공학자 거의 전무한 실정

(2) 정보과학분야의 영재교육 내용

- ① 정보과학의 다양한 분야
- ② 문제해결 능력
- ③ 프로그래밍 능력, 새로운 소프트웨어 사용법 위주

(3) 영재교육기관 설치 대학 및 지역사회의 특성에 따라 달라질 수 밖에

(4) 경남과학영재센터 정보과학분야 교육내용

- ① 기본 원칙
 - 컴퓨터를 이용한 창의적 문제 해결 능력 배양
- ② 주요 내용
 - 컴퓨터, 인터넷, 홈페이지 등 기본 지식
 - 프로그래밍 언어 및 프로그래밍
 - 문제 표현 및 해결을 위한 기본적인 자료구조와 알고리즘

Ⅲ. 평 가

(1) 평가의 필요성

- 교육내용 및 방법이 중요
- 교육의 충실을 위한 평가는 필요하지만 평가를 위한 평가는 지양 되어야
- 각 분야의 영재성 평가를 위한 연구 필요

Ⅳ .결 론

(1) 선발

① 현실적 방안 보완 필요

- 성적에 무관한 특정 분야의 영재 발굴 위한 선발 방법 필요

(2) 교육

가. 정보과학 영재교육 내용 연구 및 교육

- ① 교육내용 및 방법은 영재교육기관의 환경에 따라 다르겠지만 규범적 교재 또는 자료 필요
- ② 특히 분야의 특성상 많은 연구가 필요

나. 정책적 지원

- ① 교재개발 및 교육 내용 연구에 대한 지원
 - 교재 개발 및 영재교육 방법 연구에 대한 최소한의 지원
- ② 영재교육기관 설치대학에 대한 지원 및 자세

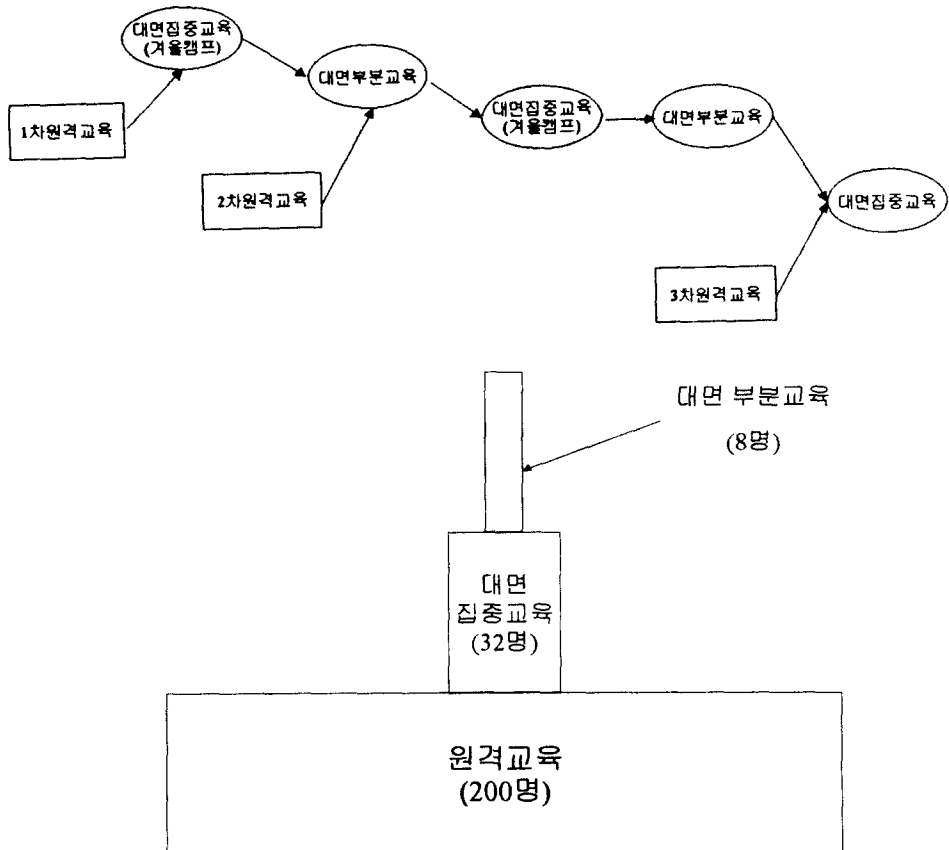
- 영재교육의 주체는?- 대학, 과학재단, 교육부, 교육청
- 대학(영재센터설치)의 자세는?
 - ◆ 영재교육을 전적으로 대학에 맡기는 것이 바람직 한가?
 - ◆ 계층적, 분화적 영재교육체계가 바람직
- ③ 정규교육과 영재교육의 조화
 - 과학재단, 대학(영재센터), 교육부, 교육청의 긴밀한 협조
 - 정규교육과의 조화에 문제점(정규교육의 문제점)

(3) 평가

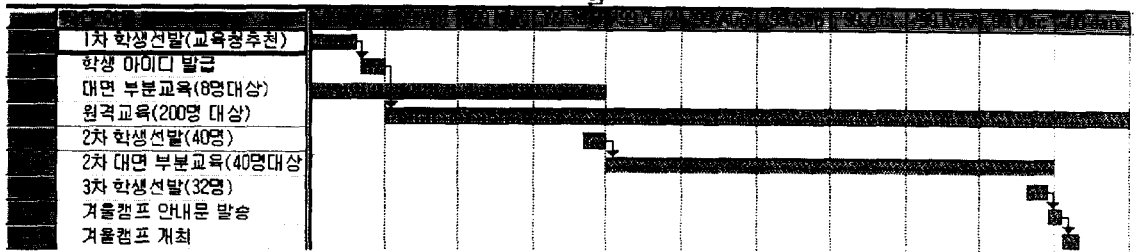
장기적으로 정보과학 분야 영재성 평가와 교육과정에 필요한 평가 연구 필요

정보분야 영재교육, 어떻게 할 것인가? 에 대한 토론

박 상 찬*



* 한국과학기술원



교육 내용은 교육방법에 따라 그 목적이 달라진다. 원격교육에서는 창의적 문제해결능력을 기르기 위한 것이 목적이며, 대면부분교육에서는 창의적 문제 발견과 협동적 문제해결능력을 기르고, 대면집중교육에서는 창의적 정보처리능력을 기르는 것이 목적이다.

원격교육에서는 영재교육센터에 구축되어 있는 정보분야의 내용을 학습하게 되는데, 이는 창의적 문제해결을 위한 교육을 하기 위해 필요한 사항들로 구성되어 있다. 창의적 문제해결을 위한 교육은 직관에 의한 문제해결능력(-learning)을 키우기 위해 필요한 부분이다. 선발된 학생들은 자료구조(data structure), 데이터 마이닝(data mining), 인공지능 및 의사결정(artificial intelligence & decision support), 데이터베이스(database), 시스템 분석 및 정보공학(system analysis & information engineering)의 5개로 구성되어 있는 정보분야의 내용들을 학습하게 되며, 이를 기초로 한 문제해결기법에 대한 학습을 하게 된다.

된다. 이는 다면적으로 문제를 인식할 수 있는 능력의 배양과, mental simulation 능력을 훈련하며, 발견한 문제를 혼자서 해결하는 것이 아니라, 팀을 이룬 구성원들이 문제를 분할하여 자신의 능력을 최대한으로 발휘할 수 있는 부분의 문제를 해결하고, 나중에 서로의 결과를 통합하여 하나의 문제를 해결해 나가는 방법으로 팀원 간의 협력을 바탕으로 문제를 해결할 수 있으며, 팀원간의 토론을 통해 창의적 문제해결능력을 적용시켜 볼 수 있다.

대면집중교육에서는 창의적 정보처리를 위해 필요한 표현력과 분석력을 키우기 위해 인터넷에 대한 깊이 있는 교육과 프리젠테이션 프로그램을 이용한 발표방법, 문제해결기법등에 대한 교육을 하게 된다. 문제해결기법에 대한 교육은 정보 분야에서의 문제에 대한 창의적이고 탐구적인 문제해결능력을 신장시켜주는 것을 내용으로 여러 가지 문제

해결기법을 교육시켜, 다양하고 새로운 문제들에 대해 각각의 문제를 가장 잘 해결할 수 있는 문제해결기법을 적용하여, 문제를 단계적으로 해결할 수 있도록 교육하고 창의적인 문제해결기법을 생각해낼 수 있도록 유도해 나가는 것을 목적으로 한다.

이러한 창의적 정보처리능력(-learning)에 필요한 3가지 특성은 길포드(guilford)의 지적 구조의 가설적 모형에서 찾을 수 있는데, 영재성 즉, 창의력을 가진 사람은 사고에 있어서 융통성, 독창성, 유창성이 있기 때문에, 문제를 볼 줄 알고, 주어진 시간 안에 많은 아이디어를 방출할 수 있으며, 주어진 자료를 재정의 할 수 있는 사람이라고 보고 있다.

다시 말해 창의적 정보처리능력을 가진 학생이란 뛰어난 분석력을 가지고 자신이 해결해야 할 문제를 분석하고, 주어진 시간 내에 독창적이고 많은 아이디어를 낼 수 있으며, 다양한 표현방법을 이용하여 남들에게 자신이 알고 있는 것에 대해 유창하게 설명을 할 수 있고, 거기에 그치는 것이 아니라 다른 분야로의 확대까지도 가능한 학생들을 의미한다.

정보분야 영재교육, 어떻게 할 것인가? 에 관한 토론 3

임 동 창*

오늘날 우리사회는 E. O. 라이샤워(1983)가 예견한대로 3대혁명(교통혁명, 전기혁명, 전자혁명)으로 온 세계가 하나의 네트워크화 된 거대한 단위로 통합되어가고 있으며, 또한 다가올 2000년대는 예측 불허의 불확실성 시대이고, 지식, 정보화시대이며, 1인이 10만 명 이상을 먹여 살리는 시대가 될 것이기에 이러한 국제 경쟁사회에서 살아 남기 위해서는 과학, 정보분야 영재를 조기에 발굴, 육성하여 고부가가 치의 새로운 기술 개발을 통하여 부존 자원의 빈약에 따른 어려움을 극복할 대안을 강구 할 필요성이 요청된다.

이러한 때에 한국 영재 학회에서 정보분야 영재교육에 대한 논의의 장이 마련된 것은 큰 의의가 있다고 본다.

특히, 과학 영재교육에 비하여 상대적으로 적은 관심을 보였던 정보분야 영재교육에 관련된 발표자의 내용은 21C 지식, 정보의 중요성이 부각되고 있는 점을 고려할 때 시기적으로 매우 적절하다고 본다

발표자의 발표내용은 크게 정보영재의 선발기준, 방법, 교육내용, 교육평가, 연계방안으로 구성되어 있다. 선발기준에서는 어떤 능력을 갖춘 사람이 영재이고, 그러한 능력을 갖춘 학생을 어떻게 선발할 것인가에 관한 선발 방법을 구체적으로 제시하였다. 또한 영재로 선발된 학생을 지도하기 위한 교육과정을 수학/정보과학 통합 과정으로 제시하였다.

* 충청남도 교육청 장학관

교육과목과 함께 체계적으로 제시된 이 교육과정 모형은 정보영재교육을 준비하는 일선 교육기관에 좋은 자료로 활용될 것으로 본다.

아울러 발표자께서는 영재학생을 지도한 후 그 결과를 평가할 수 있는 기준으로 한국국제교육정보올림피아드와 컴퓨터창의성대회의 입상 결과를 통한 검증을 제시 하였다.

본 토론자는 발표자의 정보영재교육에 대한 준비에서부터 적용, 평가, 사후 관리에 이르는 과정들에 대하여 동감을 표시한다. 특히, 수학, 과학, 정보분야의 통합을 통한 영재교육과정운영으로 영재학생에게 요구되는 응용·적용능력, 창의력, 분석논리 능력을 함양시킬 수 있을 것으로 본다. 제안된 3개 분야의 통합을 통해 운영되는 방법 중 프로젝트법을 통하여 개인의 독창적인 내용을 협력학습을 통하여 공유함으로써 더 큰 학습의 효과를 기대할 수 있을 것으로 본다.

정부에서는 교육정보화를 통하여 언제, 어디서나, 누구에게나 열린교육을 제공할 수 있는 새로운 교육 패러다임의 창출을 교육개혁의 중요 전략중의 하나로 인식하고, 2002년까지 모든 학교를 인터넷에 연결시킨다는 목표아래 학생 실습용 컴퓨터100%확보, 교원 1인 1대 컴퓨터 확보, 위성방송 수신시설 확보, 멀티미디어실 확보, 교육전산망 및 학내전산망 구축, 종합정보 관리시스템 구축, 교단선진화 사업 계속 추진 등 교육정보화를 위한 인프라 구축에 많은 예산을 투자하고 있으며, 교육정보분야 연구·시범학교 지정 운영을 통하여 교육정보화 마인드를 확산시키고, 계속된 교원 정보화 연수 강화로 교육정보화 원격연수 지원자가 상당수에 이르러 서울대학교 사범대학 원격연수 과정에 147명, 충남 교육과학연구원 원격연수 과정에 160명이 등록되어 있으며, 한국교원대학교 원격연수 과정에도 많은 교사가 등록을하고 있다.

충남교육청의 수학, 과학, 정보분야 영재교육은 한국과학기술원 영재교육 센터에 의뢰하여 중학생 281명과 고등학생 44명을 대상으로 실시하고 있는데, 그 교육적 효과는 대체적으로 만족할만한 수준인바, 수학, 과학, 정보분야 영재교육을 계속 추진 할 계획이다.

본 토론자는 학교 현장의 정보과학분야 영재 교육에 대한 경험을 바탕으로 우리가 추구하는 목표를 달성하기 위해 고려해야 될 문제점을 몇 가지 제시하고자 한다

먼저 우리 교육현장에서 정보분야 영재교육의 활성화를 저해하는 요인은 교육정보화를 위한 인프라는 어느 정도 구축되고 있는데 정보분야 영재를 지도할 교사의 능력에 있다고 본다. 따라서 영재 교육을 담당하는 연구소나 사범대학 부설 교원연수원에서 정보분야 영재교육에 요구되는 교사 양성을 위한 일반 연수가 다양하게 실시되어야 하며, 영재교육을 전공하는 특수교사 자격증 제도 등 제도적인 장치가 요구된다.

둘째로, 학교 현장의 정보분야 영재교육에 대한 인식의 전환이 요구된다. 소수 엘리트를 대상으로 전통적인 영재교육의 개념에서 많은 학생을 대상으로 창의적 문제 해결력을 신장시켜 각 분야의 특수 재능인, 이른바 “신 지식인”을 길러내는 영재교육으로의 인식 전환이 이루어져야 한다.

셋째로, 정보분야 영재교육의 방법에서 학교 안의 영재교육과 학교 밖의 영재교육이 상호 보완적 관계를 유지할 필요성이 있다. 학교의 교육과정에서 이루어지는 영재교육의 효과를 검증하고 피드백 시킬 수 있는 다양한 학교 밖의 경시대회를 활성화하여 소수의 엘리트만의 참여에서 다수의 학생들이 참여하여 자신의 영재 능력을 평가할 수 있는 기회 제공이 필요하다.

또한, 영재교육센터에서 추진하고 있는 원격영재교육이 일선 학교와 긴밀하게 연계되어 더욱 활성화 될 필요성이 있다.

마지막으로 영재교육을 위한 교육과정과 함께 일반 수업시간에 자연스럽게 적용할 수 있는 교과내용이 마련되어야 한다. 현재 진행되고 있는 영재교육의 교과내용은 아직도 전통적인 소수 엘리트를 대상으로 한 교과내용으로 구성되어 있어 학생들의 자발적인 동기유발이 어렵고 지속적인 학습을 진행시킬 수 없는 문제점이 있다.

정보분야영재교육의 일반화는 21세기의 지식정보화 시대에 요구되는 창의력과 문제 해결 능력을 갖춘 인재 육성을 위해 우리가 반드시 관철시켜야 할 소명이라고 볼 때 제시된 고려 점들은 지속적인 관심과 개선노력이 계속되어지길 바란다.