

영재학급에서의 수학영재프로그램 평가에 관한 연구

김 정 현 (운천중학교)

황 우 형 (고려대학교)

21세기는 새로운 지식을 창조할 수 있는 창의적인 인재가 국가발전을 이끈다는 시대적 관심에 따라 세계 여러 나라가 영재교육에 관심을 쏟고 있다. 우리가 잘 알고 있는 미국, 영국, 러시아, 독일, 호주, 이스라엘, 싱가포르 등 영재교육에 관한 관련법을 제정하여 영재교육을 실시하고 있으며 우리나라도 2000년 1월 영재교육진흥법이 공포되고 2002년 4월 영재교육진흥법시행령이 공포 시행됨으로써 영재교육의 활성화의 계기를 마련하게 되었다. 그리고 2008년 10월 영재교육진흥법의 시행령을 개정하였는데 그 주요 취지는 영재교육을 특수교육대상자와 소외계층까지 영재교육의 기회를 확대하는 방안의 마련이다. 이러한 방안의 하나로 각급 학교에 영재학급의 설치를 확대하여 영재교육의 기회를 많은 학생들에게 제공할 수 있도록 하고 있다. 하지만 영재교육의 기회 확대와 함께 영재교육의 질에 관하여 생각을 해 봐야 할 것이다. 무분별한 기회의 확대라는 사회적 견해에 대해 영재학급에서 진행하고 있는 교수-학습 프로그램의 질적인 부분에 대한 평가의 필요성이 요구된다.

본 연구에서는 영재학급을 운영하고 있는 3학교의 중학교 1학년 수학-교수 학습 프로그램을 정규교육과정과 영재교육과정의 비교표를 통해 각각의 해당영역을 살펴보고 영재교육과정 중 어느 영역의 내용을 다루는지 살펴보고 수학-교수 학습 프로그램을 기존에 개발된 평가 틀을 수정 보완한 프로그램 평가기준에 맞추어서 프로그램을 평가해보았다.

따라서 본 연구에서는 영재학급의 수학 영재 교수-학습 프로그램의 내용영역의 구성과 프로그램의 적절성을 평가하기 위해 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

가. 영재학급의 수학 영재 교수-학습 프로그램의 주제에 따른 내용영역의 구성은 7차 교육과정에 따른 것인가?

1. 정규 교육과정의 어떤 내용 영역에 해당하는 프로그램인가?
2. 영재교육과정 중에서 심화와 선택 중 어느 영역에 해당하는 프로그램인가?
3. 내용 영역이 적절하게 편성되어 운영되고 있는가?

나. 영재학급의 수학 영재 교수-학습 프로그램은 적절한가?

1. 교수-학습 프로그램의 교육목표는 수학영재교육의 교육목표에 일치하는가?
2. 프로그램의 내용은 수학영재교육의 특성을 반영하고 학생들의 영재성을 발현시키는가?
3. 교수-학습 모형과 방법은 학생들의 영재성을 발현시킬 수 있도록 다양한가?
4. 프로그램의 평가는 학습목표와 내용, 사고력의 향상정도를 반영하는가?

* 접수일(2009년 12월 11일), 심사(수정)일(2010년 1월 27일), 게재확정일자(2010년 2월 10일)

* ZDM 분류 : A73

* MSC2000 분류 : 9702

* 주제어 : 영재학급, 영재교육, 수학 영재교육과정, 수학 영재 프로그램 평가항목 및 평가지표

이러한 연구문제를 바탕으로 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 영재학급의 수학 영재 교수-학습 프로그램의 주제에 따른 내용은 정규 교육과정의 수와 연산과 도형, 측정, 확률과 통계, 문자와 식의 영역에 해당하는 프로그램이었으며 합수영역에 관한 내용을 직접적으로 다루지는 않았고 주로 수와 연산과 도형 영역에 관한 내용이 프로그램의 주를 이루고 있었다. 또 영재교육과정 중에서는 심화 영역과 선택 영역의 내용을 학생들의 영재성을 발현시킬 수 있는 다양한 형태로 적절히 제시하고 있었다.

둘째, 영재학급의 수학 영재 교수-학습 프로그램의 교육목표는 수학영재의 방향과 철학에 일치하며 영재의 특성을 반영하여 일반 학생들에게 제시되는 학습목표와는 달리 학생들의 창의적인 문제해결력을 함양하고 주변 사물에 대해 호기심을 가지고 끊임없이 탐구하는 태도와 해당 교과 영역에서 요구되는 사고능력과 탐구능력, 연구 조사기술을 함양하는 등의 학습목표를 제시하고 있다. 또한 사고전략에 있어서는 시각화, 기호화, 단계화, 탐구 전략을 사용하였으며 교수-학습 모형으로 강의식, 협동학습, 발견학습, 문제해결기반학습을 적용하였으며 교수-학습 활동으로 실험, 탐구, 적용, 예상과 추측, 토론(추측과 반박), 적용, 반성의 활동을 통해 학생들의 영재성을 발현시킬 수 있는 다양한 형태의 교수-학습 전략 및 모형을 활용하였으며 교수-학습 프로그램에서 사전 평가에 대한 언급을 하지는 않았지만 프로그램 활동을 진행하는 과정에서 학습목표를 반영하였으며 학생들의 사고력을 향상시킬 수 있도록 여러 가지 활동을 통하여 원하는 평가를 지필평가의 형태보다는 산출물과 수행평가 그리고 포트폴리오를 가지고 평가하는 방법을 주로 사용하였다.

I. 서론

A. 연구의 필요성 및 목적

21세기 지식기반사회에서의 사회적 생산성과 가치는 창의적 지식과 정보에 의해 창출되며, 한 국가의 경쟁력은 고급 두뇌집단의 창의적 인적자원의 양성으로 확보된다. 이를 위해 전 세계의 많은 국가들은 영재교육에 관심을 집중시키며 시간과 노력을 투자하고 있다. 즉 영재교육을 통해 창의적 인적자원을 개발하여 국가 경쟁력을 강화할 수 있으며, 개인 잠재력을 최대한 존중·개발하고 자아실현을 할 수 있기 때문이다. 따라서 영재교육은 체계적으로 실시되어야 하며 충분히 높은 질적 수준을 추구해야 한다(서혜애 외 4인, 2003). 따라서 높은 질적 수준의 영재교육을 위해서는 시행되고 있는 프로그램을 평가해보고 프로그램의 문제점을 발견하며 그러한 문제점을 수정·보완한 프로그램의 재적용을 통해 프로그램을 지속적으로 평가해보는 과정이 필요하다.

우리나라 영재교육은, 2000년 1월 영재교육진흥법이 제정되고 2002년 4월 영재교육진흥법시행령이 공포·시행됨에 따라 법적·제도적 장치를 갖추게 되었다(서혜애 외 4인, 2003). 그리고 2012년까지 전체 초·중등 학생의 1%까지(연 7만 명) 영재교육 기회를 제공할 수 있도록 영재학급 및 영재교육원 수를 연도별로 지속적으로 확대할 계획이며 기관별로 영재교육대상자·교육방법 등 역할을 분담하고 상호 연계를 강화하여 체계적이며 연속적인 영재교육을 실시할 계획이다(새 정부의 영재교육 정책방향과 현안. 2008.5, 교육과학기술부).

현재 단위학교 영재학급의 수는 408학교 708학급, 1.3만 명이며 2012년까지 530학교 1,500학급, 3만 명으로 확대할 계획이다. 이렇게 영재학급의 수와 영재교육의 기회가 확대되는 만큼 영재교육을 담당하고 있는 영재교육기관의 영재교육 프로그램의 교육의 질에 대한 평가가 문제시 될 것이며 이러한 평가를 통한 영재교육 프로그램의 질을 향상시키는 과정은 영재교육을 담당하고 있는 기관에서는 반드시 수반되어야 하는 필수적인 요소가 될 것이다.

영재교육기관 평가편람에서 제시한 프로그램 각 평가 단계에서의 평가 계획 영역을 살펴보면 과 정단계의 교수-학습 영역에 대한 평가항목은 교수-학습 방법, 교수-학습 환경 등으로 교사의 교수법, 다양한 교수모형, 교수전략과 교실 내외의 교육환경에 초점을 두고 평가를 하고 있다. 하지만 수업을 진행하는 교사의 교수법이 중요한 만큼 가르치고자 하는 내용 역시 중요한 요소이다. 교수-학습 영역의 평가항목 중 교수-학습 방법에 대하여 좀 더 세분화한다면 교수-학습 내용이 학생들이 배워야 하는 교육과정의 각 영역의 내용을 골고루 포함하여야 하며 영재교육 프로그램이 학생들의 영재성을 발현시킬 수 있는지의 여부를 평가해보는 것도 다른 교수-학습 영역의 평가항목만큼 중요하다고 볼 수 있다.

따라서 본 연구에서는 영재학급의 수학 영재 교수-학습 프로그램의 내용영역의 구성과 프로그램의 적절성을 평가하기 위해 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

가. 영재학급의 수학 영재 교수-학습 프로그램의 주제에 따른 내용영역의 구성은 7차 교육과정에 따른 것인가?

1. 정규 교육과정의 어떤 내용 영역에 해당하는 프로그램인가?
2. 영재교육과정 중에서 심화와 선택 중 어느 영역에 해당하는 프로그램인가?
3. 내용 영역이 적절하게 편성되어 운영되고 있는가?

나. 영재학급의 수학 영재 교수-학습 프로그램은 적절한가?

1. 교수-학습 프로그램의 교육목표는 수학영재교육의 교육목표에 일치하는가?
2. 프로그램의 내용은 수학영재교육의 특성을 반영하고 학생들의 영재성을 발현시키는가?
3. 교수-학습 모형과 방법은 학생들의 영재성을 발현시킬 수 있도록 다양한가?
4. 프로그램의 평가는 학습목표와 내용, 사고력의 향상정도를 반영하는가?

본 연구 방법에는 다음과 같은 몇 가지 제한점이 있다.

가. 본 연구에서 평가하는 교수-학습 프로그램은 연구 대상 영재학급에서 실시되는 프로그램에 대한 연구로서, 다른 영재학급의 수학 영재 교수-학습 프로그램까지 대상으로 한다는 일반화에는 제한점이 있다.

나. 본 연구에서 기존의 평가기준을 수정·보완하여 교수-학습 프로그램을 평가하지만 평가결과는 평가자에 따라 달라질 수 있다.

다. 본 연구에서는 프로그램의 평가를 위해 기존에 개발된 평가척도를 수정·보완하여 사용하였지만 평가 척도에 따라 연구결과가 달라질 수 있다.

라. 본 연구에서 교수-학습 프로그램은 다양한 교수-학습 모형과 교사의 교수-학습방법에 따라 프로그램의 운영이 달라질 수 있으나 수업을 관찰하지 못하고 평가를 하였다는 제한점이 있다.

마. 본 연구에서 평가기준으로 사용한 영재교육과정은 일반 학교 영재학급의 수준을 정확하게 파악할 수 없으므로 다른 영재학급까지 대상으로 하여 일반화에는 제한점이 있다.

II. 평가의 실제

A. 평가 대상

본 연구는 중학교 영재학급 교수-학습 프로그램의 내용 영역의 구성과 교수-학습 프로그램의 적절성을 평가하기 위해 영재학급을 운영하고 있는 3학교(이하 A, B, C)의 중학교 1학년 영재교육 교수-학습 프로그램을 대상으로 하여 평가하였다.

A교는 2005년부터 영재학급을 운영하고 있어서 다른 학교에 비해 전체적으로 어느 정도 체계가 잡혀가고 있는 학교이다. 학생들의 수준은 학교의 상위권정도의 학생들이며 일주일에 2번 수업을 하며 교사 2명이 1학과 2학을 운영하고 있다. B교는 영재학급을 2008년부터 운영을 하였으며 처음 하는 운영으로 홍보가 부족하여 학생들의 수준은 학교의 상위권정도의 학생들이며 수학은 교사 1명이 전담하였다. C교도 영재학급을 2008년부터 운영을 하였으며 지역적인 특성으로 영재학급의 운영을 학생들의 수업과 함께 자율학습을 동시에 운영을 하였으며 학생들의 수준은 학교의 상위권 학생부터 상위권은 아니지만 수학, 과학에 재능이 있는 학생들을 모집하였으며 일주일에 2번 수업을 저녁시간에 운영하고 있으며 교사 2명이 1학과 2학을 운영하고 있다.

A, B, C 3개교에서 학생 선발의 과정은 4단계이며 각 단계의 과정, 방법 및 선발 인원은 <표 II-1>과 같다.

<표 II-1> 4단계 선발 과정

단계	과정	방법	선발인원
1단계	추천에 의한 응시원서 접수	학생, 학부모 희망, 학급 담임, 학교장에 의한 추천	
2단계	영재성 검사	전국단위 창의적 문제 해결력 검사 실시	3배수 선발
3단계	학문적성검사	전국단위 학문적성검사	1.5배수 선발
4단계	심층면접	수학, 과학 심층문제 제공	대상자 선정 확정

B. 평가 도구

1. 수학영재교육과정¹⁾

가. 성격 및 목표

수학과 영재교육의 방향은 문제 해결력중심, 수학실험중심, 수학탐구중심 등 3가지로 방향을 잡고 있다. 문제 해결력중심은 수학올림피아드 등에서 시상하고 상급학교 진학에도 혜택이 있고 해서 학부모들이 요구한다는 측면에서 수요를 충족시켜줄 수 있는 것이지만 결국 수학올림피아드 입상자들이 수학이 아닌 공대나 다른 학문을 택한다는 관점에서 볼 때 수정보완이 필요하다고 생각되었다. 수학실험중심은 아직은 개발이 요원한 시도이므로 교육과정으로 꾸미기에는 시기상조이다. 수학탐구는 학생들에게 수학적 흥미를 북돋우고 자발적인 학습을 유도한다는 측면에서는 좋으나 본 개발의 목적은 상위 0.01%의 극히 우수한 학생을 대상으로 한 교육과정개발임을 상기할 때 쉬운 감이 있고, 정규교육과정과의 연계를 생각할 때 문제가 있을 수 있다. 따라서 문제 해결력중심과 수학탐구중심의 방향을 융합한 주제탐구중심이 적합하다고 생각된다. 이에 본 수학과 영재교육과정은 주제탐구중심의 교육과정으로 수학자가 되기 위한 흥미 진작과 창의성 신장을 극대화할 수 있게 구성하였다. 여기에서 주제탐구중심이란 연구주제를 정하고 학생들이 여러 참고문헌을 참조하면서 일정 수준의 연구를 진행하여 산출물로서 연구논문을 낼 수 있게 하는 것이다. 따라서 학생들의 참고문헌의 연구가 중요하며 학생들이 연구논문을 발표할 수 있는 다양한 기회를 제공해야 한다.

또한 문제해결력을 바탕으로 다양한 연구가 가능하게 하였으며 학생의 흥미를 수학적 발견에서 찾도록 유도하였다. 다양한 활동을 할 수 있게 하여 제7차 교육과정의 취지에 맞게 하였다. 모든 주제는 3부 심화이론에 의해 교수/학습하도록 하였으며, 선택 과정을 통하여 학생들이 관심 있는 분야를 더욱 연구할 수 있도록 하였다. 초등4학년부터 중학교 3학년까지를 1단계(초등 4학년부터 초등 5학년 1학기), 2단계(초등 5학년 2학기부터 초등 6학년), 3단계(중학교 1학년부터 중학교 2학년 1학기), 4단계(중학교 2학년 2학기부터 중학교 3학년) 등 4개 단계로 나누어 편성하였다.

수학이 단계형 수준별 교육에 적합하다는 관점에서 본 과정도 학년을 어느 정도 감안하여 구성하였다. 주제의 개수도 단계별로 균등하게 하여 운영상의 어려움이 없게 하였다. 선택 과정을 설정하여 조금 더 공부를 하고자 하는 학생의 지적 욕구를 충분히 채워줄 수 있게 구성하였다.

본 수학과 영재교육과정은 일반 교육과정을 바탕으로 하되 속진보다는 심화를 통하여 수학문제해결에 그치지 않고 수학을 만들어 내는 수학적 힘을 강화하여 수학분야에서의 지속적인 연구를 하기를 원하는 전문 수학자를 만들어 내는 것이 목표이다.

1) 이하의 내용은 구자역·조석희·김홍원·서혜애·장영숙·황동주·임희준 (1999). 영재교육과정 개발 연구: 초·중학교 영재교육과정 시안 개발을 위한 기초 연구와 7차 교육과정의 내용을 정리한 것임.

나. 내용

<표 11-2> 수학과 중학교 일반교과와 영재 교육과정의 비교표

구분	수와 연산	도형	측정	확률과 통계	문자와 식	규칙성과 함수
정규교육과정	7 단계	<ul style="list-style-type: none"> · 점, 선, 면, 각 · 점, 직선, 평면의 위치관계 · 평행선의 성질 · 간단한 작도 · 삼각형의 합동 조건 · 다각형 · 다면체 · 회전체 · 원과 직선의 위치관계 · 중심, 중심각, 부채꼴, 호, 현의 뜻, 중심각과 호의 관계 	<ul style="list-style-type: none"> · 다각형과 각의 크기 · 부채꼴의 넓이와 호의 길이 · 입체도형의 넓이와 부피 	<ul style="list-style-type: none"> · 도수분포표, 히스토그램, 도수분포다각형 · 도수분포표에서의 평균 · 상대도수, 누적도수 	<ul style="list-style-type: none"> · 문자의 사용 · 식의 값 · 일차방정식과 그 해 · 등식의 성질 · 일차방정식의 풀이와 활용 	<ul style="list-style-type: none"> · 정비례, 반비례 · 함수의 개념 · 순서쌍과 좌표 · 함수의 그래프 · 함수의 활용
	8 단계	<ul style="list-style-type: none"> · 삼각형과 사각형의 성질 · 도형의 닮음 · 닮은 도형의 성질 · 삼각형의 닮음조건 · 평행선 사이에 있는 선분의 길이의 비 · 닮음의 응용 	<ul style="list-style-type: none"> · 근삿값과 오차 · 근삿값과 표현 · 근삿값의 덧셈, 뺄셈 	<ul style="list-style-type: none"> · 확률의 뜻과 기본성질 · 확률의 계산 	<ul style="list-style-type: none"> · 다항식의 연산 · 지수법칙 · 간단한 등식의 변형 · 미지수가 2개인 일차방정식 · 연립일차방정식 · 일차부등식과 그 해 · 연립일차부등식 · 부등식의 활용 	<ul style="list-style-type: none"> · 일차함수의 뜻과 그래프의 성질 · 일차함수와 일차방정식과의 관계 · 그래프를 통한 연립일차방정식의 해의 이해 · 일차함수의 활용
	9 단계	<ul style="list-style-type: none"> · 제곱근과 그 성질 · 무리수의 개념 · 실수의 대소관계와 수직선 · 근호를 포함한 식의 계산 	<ul style="list-style-type: none"> · 피타고라스의 정리와 그 활용 · 원과 직선 · 원주각 	<ul style="list-style-type: none"> · 삼각비의 활용 	<ul style="list-style-type: none"> · 상관도, 상관표 · 상관관계 	<ul style="list-style-type: none"> · 다항식의 곱셈 · 곱셈 공식 · 인수분해 · 이차방정식과 그 해 · 이차방정식의 풀이와 활용

영재교육과정	심화	<ul style="list-style-type: none"> · 집합과 논리 (중수1-1) · 수의패턴 (중수1-2) · 합동식 (중수1-5) · 공간마방진 (중수2-7) 	<ul style="list-style-type: none"> · 도형의 절단과 타일 깔기 (중수1-8) · 기하 퍼즐 (중수1-9) · 도형의 합동과 논증 (중수1-10) · 작도문제 (중수2-9) · 종이접기기하학 (중수2-10) · 삼각형의 답음과 논증(중수2-6) 	<ul style="list-style-type: none"> · 다각형의 넓이 (중수2-8) 	<ul style="list-style-type: none"> · 여러 가지 경우의 수 (중수1-3) 	<ul style="list-style-type: none"> · 부등식 (중수1-4) · 수와 식의 계산 (중수2-1) · 방정식의 근 (중수2-2) · 수의 확장과 고차방정식 (중수2-3) 	<ul style="list-style-type: none"> · 함수 (중수1-6) · 함수방정식 (중수1-7) · 삼각함수 (중수2-4) · 최대, 최소 (중수2-5)
	선택	<ul style="list-style-type: none"> · 정수론 (중수선-1) · 삼각형기하학 (중수선-2) · 비둘기집 원리(중수선-3) 	<ul style="list-style-type: none"> · 방정식론(중수선-4) · 원기하학(중수선-5) · 수학기초론(중수선-6) 				

2. 수학 영재 교수-학습 프로그램 평가 틀

영재학급에서 운영 중인 프로그램의 평가를 위해 기존의 개발·검증된 평가지표²⁾를 수정·보완 사용하였으며, 평가항목 및 평가지표는 다음과 같다.

<표 II-3> 수학 영재 프로그램 평가항목 및 평가지표

평가항목	평가지표	배점				
		1	2	3	4	5
프로그램의 목표	1.1 목표의 제시	유() 무()				
	1.2 목표의 명확성 인지적, 정의적, 탐구과정에 대한 목표가 포함되었는가?					
	1.3 목표의 차별화(영재목표 vs 일반목표)					
	1.4 목표의 성취 가능성					
	<특이사항>					
프로그램의 내용	2.1 영재교육 내용 특성 반영	속진 심화				
	2.2 수준별/개별화					
	2.3 창의성 함양	독창성 유창성				

2) 허미경(2005), 영재교육 프로그램의 운영 및 효과에 대한 평가. 이화여자대학교.

		융통성						
		정교성						
	2.4 문제해결력 함양							
	2.5 통합적(간학문적 간주제적 내용)							
	2.6 소재의 참신성							
	2.7 과제 집착성 유발							
	2.8 최신 연구 내용 반영							
	2.9 학습량의 적절성							
	2.10 수학적 태도 함양 ³⁾							
	2.11 진로소개/지도							
	2.12 인성/ 가치 함양							
	2.13 참고서적/자료 제시의 적절성							
	2.14 사고전략의 종류							
	시각화(), 기호화(), 정규화(), 단계화(), 매개화(), 탐구(), 반전()							
	<특이사항>							
교수-학습 방법	3.1 수업절차나 과정의 적절성							
	3.2 교수-학습 활동의 적절성							
	3.3 자기 주도적 학습의 가능성							
	<특이사항> 교수-학습 모형 : 강의식(), 발견학습(), 협동학습(), 상황학습(), 문제해결 기반학습() 교수-학습 활동 ⁴⁾ : 실험(), 탐구(), 예상과 추측(), 문제제기(), 제안(), 반성(), 적용(), 토론(추측-반박)(), 게임							
프로그램 평가	4.1 학습 내용의 평가 비율 (산출물 내용의 평가비율)							
	4.2 학습 목표와 평가의 일치 정도 (산출물의 평가의 일치 정도)							
	4.3 평가문항의 구체성과 적절성 (산출물제작의 구체성과 적절성)							
	<특이사항> 평가형태 : 수행평가(서술형 검사, 프로젝트, 관찰 및 면담, 포트폴리오)(), 지필평가() 지필평가 대신 산출물 평가 또는 자기평가도 가능							

3. 수학 영재 교수-학습 프로그램 평가 기준

프로그램의 평가 기준은 <표 II-3>에 따라 개발된 평가기준을 적용하였으며, 프로그램의 평가 기준은 다음과 같다.

3) 서울시 교육청 영재교육평가 수학영재교육 프로그램 수정틀, 2009.

4) 서울시 교육청 영재교육평가 수학영재교육 프로그램 수정틀, 2009.

가. 프로그램의 목표

- 1.1 수학영재교육 프로그램의 방향과 철학에 일치하는 프로그램 목표가 제시되어 있어야 적절한 학습요소를 확실하게 알 수 있다.
- 1.2 프로그램의 인지적 측면과 정의적 측면이 균형을 이루고 있다면 목표는 명확하다.
- 1.3 프로그램은 영재교육 목표와 일반교육의 목표와 차별화되어 있어야 한다.
- 1.4 프로그램의 목표는 영재 학생들이 학습의 성취를 달성하도록 목표가 제시되어 있어야 한다.

나. 프로그램의 내용

- 2.1 영재 학생들의 수준에 따라 속진과 심화의 내용이 구성되어 있어야 한다. 속진은 구성 및 연계가 고학년 내용을 다루고 있어야 하며, 심화는 내용이 심도 있고 난이도가 높게 전개되어야 한다.
- 2.2 수학 영재 학생들의 수준과 개인차가 고려되어 있어야 한다.
- 2.3 수학 영재교육 프로그램은 창의적인 문제로 구성되어 있는 것이 대부분이므로 독창성, 유창성, 융통성, 정교성으로 구분하여 평가되어야 한다. 독창성은 소재의 참신성을 의미하는 것으로 주로 해법이나 프로그램의 특이성을 평가 기준으로 한다. 유창성은 수학적 지식의 종류가 얼마나 다양한가를 기준으로 평가한다. 융통성은 풀이법이 다양한 프로그램인지 접근방법이 다양한 프로그램인지 평가하며, 정교성은 수학적 풀이과정에서 함정이 많아 오개념이나 풀이과정에서의 오류를 피해 나가는 능력을 높이하고자 하는 평가여야 한다.
- 2.4 영재 학생들의 문제 해결력을 향상시킬 수 있는 비정형 문제, 내적·외적문제로 구성되어 있어야 한다.
- 2.5 프로그램은 단순한 이해나 공식 적용의 개념보다 통합적이고 간학문적인 내용으로 구성되어 있어야 한다.
- 2.6 프로그램은 일반 교육에서 학습할 수 있는 내용보다 새로운 소재의 내용으로 구성되어 있어야 한다.
- 2.7 영재 학생들의 흥미나 동기의 집착력을 높일 수 있는 내용으로 구성되어 있어야 한다.
- 2.8 영재 학생들의 수준과 개인차는 최신의 연구와 지식에 근거하므로 최신 연구 내용을 반영하여야 한다.
- 2.9 영재 학생들은 과제를 해결하고자 하는 집착력이 강하기 때문에 적절한 학습 양으로 구성되어 있어야 한다.
- 2.10 수학적 태도는 수학에 대한 태도와 구분하여 강조하며 수학적 태도는 수학적 사고를 유발하는 원동력으로 흥미와 자신감, 가치관, 자아정체감, 도덕성, 리더십을 포함하고 있어야 한다.
- 2.11 진로나 직업과 관련지을 수 있는 내용이 수학 영재교육 프로그램에 반영되어 있어야 한다.
- 2.12 전인적 교육을 학습하도록 인성과 가치가 함양되어 있는 내용으로 구성되어 있어야 한다.
- 2.13 수학 영재 프로그램은 학습자들이 후속학습을 할 수 있도록 적절한 참고서적과 자료가 제시되어 있어야 한다.

2.14 수학적 사고전략은 시각화, 기호화, 정규화, 단계화, 매개화, 탐구, 반전이 있으며 문제를 해결할 때 사용된 사고전략을 평가하고자 한다. 사고전략의 구성은 시각화(그림, 그래프, 표, 수형도, 목록 만들기), 기호화(규칙성 찾기 또는 그를 위한 생각, 과정), 단계화(작은 문제로의 분해, 특수화, 단순화, 일반화), 매개화(문제해법과 자신의 지식을 잇기 위한 생각 또는 조작-유사 문제 찾기, 보조 요소 이용하기, 동형 문제로의 변형), 탐구(관찰, 예상, 조건 및 변인의 통제 또는 변형, 추측, 가설설정, 귀납, 유추), 반전(역추론, 여분분석 등 거꾸로 생각하기)이다.

다. 교수-학습 방법

3.1 교사가 수업하기 편리하도록 내용의 구성과 짜임새가 적절하게 이루어져 있어야 한다. 이 때, 교수-학습 방법의 특이사항에는 교수-학습 모형을 두고 있는 경우 체크한다.

3.2 교사와 학생의 교수-학습 활동이 적절하도록 구성되어 있어야 학습내용을 정확하게 학습할 수 있다.

3.3 영재 프로그램을 학습하는데 있어 영재 학생들의 적절한 학습활동과 능동적인 참여는 학습의 흥미와 동기를 부여하여 문제해결력과 창의성을 높이는데 적절하다.

라. 평가

4.1 영재 프로그램은 평가에 대한 안내와 기준이 사전에 제시되어야 한다.

산출물 평가에 대한 안내와 기준이 사전에 제시되어야 한다.

4.2 영재 프로그램의 학습내용은 평가의 내용, 방법이 프로그램의 목표 및 실제 운영과 적합하여야 한다.

산출물의 내용, 방법이 프로그램의 목표 및 실제 운영과 적합하여야 한다.

4.3 영재 프로그램의 평가 문항은 구체성과 적절성, 난이도를 고려하여 구성되어 있어야 한다.

산출물 제작의 기준의 구체성과 적절성을 고려하여 구성되어 있어야 한다.

C. 평가 방법

수학 영재 교수-학습 프로그램 내용영역의 평가방법은 영재교육과정 개발 연구: 초·중학교 영재교육과정 시안 개발을 위한 기초 연구와 7차교육과정(구자역·조석희·김홍원·서혜애·장영숙·황동주·임희준, 1999)에서 제시한 수학과 중학교 일반교과와 영재 교육과정의 비교표에서 제시한 항목을 바탕으로 학년별 6개 영역(수와 연산, 도형, 측정, 확률과 통계, 문자와 식, 규칙성과 함수)과 각 영역에 해당하는 영재교육과정 중 심화영역과 선택영역으로 나누어 해당영역을 살펴보았으며 수학 영재 교수-학습 프로그램 평가 방법은 기존에 이화여자대학교 수학교육학과와 연세대학교 수학과 교수진, 영재교육 전문가의 협력체제를 통해 개발·검증된 평가 틀과 서울시 교육청에서 개발한 수학 평가 틀의 내용을

바탕으로 기존의 평가 틀의 프로그램 내용 항목 중 양성평등 항목 대신에 서울시 교육청의 프로그램 내용 항목인 수학적 태도 항목으로 바꿨으며 교수-학습 방법에서 특이사항의 교수-학습 활동 중 토론(추측-반박), 게임을 추가하였으며 프로그램의 평가 부분은 서울시 교육청의 프로그램 평가 틀에서 제시하고 있는 산출물과 평가의 기준안을 적용하여 수정·보완한 평가 틀을 사용하였다. 평가는 본 연구자와 영재학급에서 본 프로그램을 가지고 수업을 진행하신 영재담당교사가 함께 프로그램을 평가하고 내용영역을 분석하였다.

III. 평가 결과

A. 수학 영재 교수-학습 프로그램의 내용영역 및 내용영역 편성

1. 교수-학습 프로그램의 내용영역

중학교 1학년대상으로 영재학급을 운영하고 있는 3개교(이하 A, B, C)의 수학 영재 교수-학습 프로그램의 내용영역을 수학과 중학교 정규교육과정과 영재 교육과정의 비교표에 근거하여 내용영역의 구성이 7차 교육과정 중 정규교육과정과 영재교육과정에서 어느 영역에 해당하는지 분석하였으며 결과는 다음과 같다.

<표 III-1> A교의 교수-학습 프로그램의 내용영역

중등 1학년 지도계획(A교)					
지도시기	단원명		소주제	내용영역	
				정규교육 과정	영재교육 과정
1,2차시	수학1	작도	기본도형의 작도	7-도형	
3,4차시				7-도형 9-수와연산	도형(심화)
5,6차시					
7,8차시				다각형의 내각과 외각	7-도형
9,10,11차시			예쁜 별꼴 다각형의 내각의 합을 구해요		
12,13,14차시				도형	일곱조각퍼즐의 신비
15,16차시	8-도형	도형(속진)			
17,18차시			7-수와 연산		문자와 식(속진)
19,20차시	7-문자와 식 8-문자와 식	경우의			
1,2차시			규칙 찾기	체스판 덮기	
3,4차시	결손 체스판 덮기				

5,6차시	수학2	퍼즐	바코드 속에 숨겨진 수학		수(심화)
7,8차시			원형퍼즐 만들기	7-도형	
9,10차시			달걀퍼즐 만들기		
11,12차시		도형의 성질	9-도형 9-측정	피라미드의 높이는 어떻게 재었을까?	측정 (속진)
13,14차시				옵티컬 아트와 수학	
15,16차시				정다면체의 분할 1	
17,18차시			정다면체의 분할 2	7-도형	
19,20차시			프랙탈 기하	8-도형	도형(속진)

<표 III-2> B교의 교수-학습 프로그램의 내용영역

중등 1학년 지도계획(B교)					
지도시기	단원명	소주제	내용영역		
			정규교육 과정	영재교육 과정	
1,2차시	수학1	소마큐브	7-수와연 산 7-도형		
3,4차시					소마큐브에 대한 소개 및 소마큐브 만들기
5,6차시					정육면체 만들고 여러 가지 해를 기록하기
7차시					거울반사 이미지를 기록, 반사전과 비교하기
8차시					6면의 합 중 가장 작은 합과 가장 큰 합 찾기
9,10차시					최소합이 18인 소마큐브의 해 찾기
11,12차시					최소합이 19, 20인 소마큐브의 해 찾기
13차시					최소합이 33, 34인 소마큐브의 해 찾기
14차시					Elwyn R. Berlekamp 의 방법, Somap 소개 Mirroring and SOMA(Edwin Hathaway) 소개
15,16차시					Somatic 프로그램을 이용하여 다양한 해 찾기 소마큐브의 해에 대한 종합 소마큐브의 해에 대한 보고서 정리

17차시		진법	진법의 소개 및 유래	7-수와연산 8-수와연산	수와연산 (속진)
18차시			자연수, 소수 형태의 진법 변환하기		
19차시			p진법에서의 사칙연산하기		
20차시			분수를 p진법으로 나타낼 때 유한소수가 되기 위한 조건찾기		
21-24차시			p진법에서 p의 범위찾기 실생활에 활용되는 진법의 탐구 (컴퓨터, 하노이탑)		
1,2차시	수학2	생활 속에 살아 숨쉬는 암호	암호의 의미	수와연산	합동식 (심화)
3,4차시			고전 암호		
5,6차시			고전 암호		
7,8차시			공개키 암호		
9,10차시			공개키 암호		
11,12,13차시		생활 속에 살아 숨쉬는 암호 만들기			
14,15차시		다면체	삼각다면체	7-도형	도형의합동과 논증(심화)
16,17차시	경제적인 입체도형				
18,19차시	지오데식 돔				

<표 III-3> C교의 교수-학습 프로그램의 내용영역

중등 1학년 지도계획(C교)					
지도시기	단원명		소주제	내용영역	
				정규교육 과정	영재교육 과정
1,2차시	수학1	작도와 퍼즐	기하학의 탄생 및 기본적인 작도방법 탐구	7-도형	
3,4차시			평행선 및 정다각형 작도	7-도형	
5,6차시			퍼즐 만들기 1 - Triangle Puzzle	7,8,9-도형	7,8,9-도형 (속진) 기하퍼즐 (심화)
7,8차시			퍼즐 만들기 2(1) - 악마 퍼즐		
9,10차시			퍼즐 만들기 2(2) - 악마 퍼즐 새로운 퍼즐 판 만들기		
11,12차시		암호	암호와 생활	7-수와연산	합동식
13,14차시			고전 암호		

15,16차시			현대 암호		(심화)
17,18차시			나만의 암호 만들기		
19,20차시			프로젝트 수업		
1,2차시	수학2	그래프	그래프 이론	확률과 통계	이산수학 (속진)
3,4차시			그래프 채색		
5,6차시			오일러 그래프		
7,8차시			해밀턴 그래프		
11,12차시		입체도형	다면체 만들기	7-도형	도형 (심화)
13,14차시			정다면체란?		
15,16차시			준정다면체		
17,18차시	나만의 입체도형 만들기				

B. 수학 영재 교수-학습 프로그램의 평가 분석

1. A교의 평가 결과 분석

가. 작도

프로그램의 목표의 제시가 명확하여 학생들이 학습요소를 정확하게 파악할 수 있고 학생들이 달성해야 하는 학습정도를 쉽게 판단할 수 있었던 것으로 생각이 된다. 기본작도를 통해 한눈에 단계적으로 수업이 구성되어 있음을 알 수 있었고 단지 작도를 하는 과정에 그치는 것이 아니라 작도를 통해 수학적 문제해결력을 함양할 수 있는 과정을 포함하고 있다. 진로 지도에 대한 내용의 언급은 없고 협동학습과 함께 자기주도 학습이 가능하도록 구성되어 있으며 전체적으로 눈에 띄는 부분은 산출물이 각 주제별 수업 후에 완성되는 것을 볼 수 있다. 프로그램 시작 전에 전체적인 평가 틀을 제시하지는 않았지만 전체적인 프로그램 지도계획을 살펴본다면 학생들이 프로그램의 종료 후에는 산출물을 완성하는 과정을 볼 때 학습목표와 평가가 일치하며 학생들의 수학적 사고력의 향상정도를 알 수 있다.

나. 도형

테셀레이션이라는 주제는 학생들의 다양하고 창의적인 사고력을 유도할 수 있는 주제라는 면에서 영재교육의 특성을 반영하고 있으며 작도를 통한 활동 대신 퍼즐과 테셀레이션 조각을 이용한 활동을 통해 새로운 교수-학습의 방법을 도입하여 학생의 흥미를 유발할 수 있었다. 칠교판 조각사이의 관계를 파악해 보는 활동으로 수학적 원리를 발견할 수 있게 하고 미술작품을 살펴보며 수학적 원리를 발견하는 과정을 통해 학생들에게 새로운 경험과 사물을 보는 다양한 시각을 갖도록 하였다. 프로그램의 평가부분에서는 사전에 제시하지 않았지만 산출물에 대한 내용의 언급으로 학습목표와 평가의 일치성을 보여주고 있으며 활동 중에 산출물 제작의 구체적인 부분에 대한 설명으로 학생들에

게 평가부분에 대해 설명이 되었으며 평가를 통해 학생들 스스로 자신의 생각을 점검해볼 수 있을 것이다.

다. 규칙 찾기

프로그램의 내용이 학생들에게 다소 낯설 수 있으나 학생들의 사고의 유연성을 경험할 수 있는 실생활과 관련된 주제여서 수학의 원리에 좀 더 쉽게 다가갈 수 있으리라 생각이 된다. 학생들에게 직접적으로 답을 제시해주는 대신 토론 및 협동학습을 통해 원리를 찾아갈 수 있도록 유도하는 학습 방법을 사용하였다. 간학문적 내용을 가지고 소재가 참신하며 진로에 대한 소개를 하지 않았지만 바코드라는 주제를 접하면서 실생활의 여러 분야에서 사용됨을 인식하고 더 나은 분류체계에 대한 도전의식을 심어줄 수 있으리라 기대한다. 평가에 대한 부분은 언급을 하지 않았지만 활동지를 수행하면서 학습목표와 평가의 일치 정도를 판단해 볼 수 있고 활동 과정에서 자신의 사고력을 요하는 과정을 경험해 볼 수 있을 것이다.

라. 퍼즐

프로그램의 목표는 일반 학생의 목표에 초점을 두고 작도라는 소재에 퍼즐 중에서 쉽게 작도할 수 있는 달걀퍼즐과 원형퍼즐을 작도해보면서 학생들이 퍼즐을 직접 만들어 볼 수 있는 경험을 제공하여 학생의 흥미를 유발하고 과제집착력을 높일 수 있을 것 같다. 시간상의 이유로 퍼즐의 다른 부분을 다루지 않고 기초적인 부분만을 다룬 면에 있어서 약간의 아쉬움이 남는다. 평가의 비율 등에 대해서는 사전에 제시하지 않았고 평가에 대해서 언급을 하지 않았지만 활동과정에서 학생들의 수행 정도를 관찰하면서 학습목표의 달성여부도 함께 평가를 할 수 있을 것으로 생각이 되며 기초적 지식으로 학생들의 사고력의 향상보다는 창의성을 요하는 내용이라는 생각을 해본다.

마. 도형의 성질

프로그램의 목표가 영재목표의 속진과 심화를 병행하는 부분에 있어서는 영재교육의 프로그램의 목표로서 적합하지만 높은 단계의 속진을 수행할 때에는 단계적인 과정의 제시가 필요하며 이러한 내용을 프로그램에서 단계적으로 제시를 하였다. 간학문적 내용을 포함하여 학생들의 견해가 확장될 수 있는 기회를 제시해 주었으며 이러한 과정이 학생들에게 진로지도의 효과까지 기대할 수 있을 것으로 생각이 된다. 각 단계의 과정을 학생이 자기 주도적으로 수행할 수 있도록 하였으며 평가의 부분에 있어서는 사전에 제시가 없었지만 프로그램의 수행과정에서 학생들의 활동정도에 따라 학습목표와 평가의 일치 정도를 판단해볼 수 있으며 자기 주도적 학습을 통해 자신의 사고력을 신장시킬 수 있는 경험을 하였을 것이다.

2. B교의 평가 결과 분석

가. 소마큐브

프로그램의 목표의 차별화보다는 일반적인 목표를 가지고 영재성을 발현할 수 있는 부분에 초점을 맞춘 프로그램으로 소마큐브라는 소재가 흥미를 불러 일으킬만한 주제지만 내용의 영역이 방대하다보니 학생들이 수업시간에 하는 활동도 시간을 많이 필요로 한다. 따라서 개별학습보다는 조별활동으로 학생들에게 개별화 및 수준별 수업을 하기는 어려울 것이다.

소마큐브의 다양한 해를 찾는 활동을 통해서 창의성을 신장시키기에 적합하나 진로 소개 및 지도에 대해서는 언급이 없었다. 교수-학습 활동이 학생 스스로가 해를 찾아가는 자기 주도적 학습이 가능하도록 구성되어 있다. 학생들의 평가부분에 있어서 수업시간에 엑셀프로그램을 활용하여 소마큐브의 해를 찾는 과정을 넣어 수학을 다른 방법으로 접근할 수 있는 간학문적 경험을 할 수 있도록 하였으며 이러한 과정을 통해 학생들의 사고력을 향상시킬 수 있을 것이다.

나. 진법

프로그램의 목표를 제시할 때 영재학생과 일반학생을 구분하지는 않았지만 프로그램의 적용과정에서 심화활동 내용을 제시함으로써 부분적으로 차별화를 시도함으로써 영재교육의 목표를 반영하고 있다.

진법은 중학교 1학년 정규교육과정에 나와 있는 내용이므로 학생들에게 소재의 참신성은 느끼지 못하지만 진법을 바코드와 하노이탑에 적용하는 부분에 있어서 학생들의 흥미와 창의성을 발현시키기에 충분하다.

교수-학습 방법에 있어서는 자기주도 학습을 할 수 있도록 활동지의 내용이 체계적으로 구성되어 있으나 프로그램의 평가 부분에 있어서는 수업 시간의 내용을 활동지를 통해 학생들의 수행여부를 평가하는 방법을 사용하였고 평가를 통해 학생들의 사고력 향상 정도를 판단할 수 있을 것이다.

다. 생활 속에 살아 숨 쉬는 암호

프로그램의 목표항목에서 인지적, 정의적 목표를 제시하는 부분에 있어서 다른 프로그램과 차별화된 모습을 보여주었다. 프로그램의 내용면에 있어서도 학생들의 창의성을 발현시킬 수 있는 주제이며 프로그램의 진행 후 진로탐색에 관한 부분의 제시는 학생들에게 프로그램을 이해하고 학습하는데 도움을 주었다고 생각한다. 또한 사전에 평가에 관한 비율 정도의 제시와 마지막 평가 도구는 학습 목표의 평가의 일치정도를 판단해 볼 수 있을 것이다. 그리고 여러 활동을 통한 산출물 평가의 비율의 정도를 보고 학생들은 학습이 진행되는 동안 자신이 관심을 가지고 노력해야 하는 부분에 대해 체계적으로 접근이 가능하며 이러한 평가를 통해 내용에 대한 이해와 자신의 사고력을 체계적으로 구성하는데 도움이 될 것이다.

라. 다면체

프로그램의 목표의 제시에서 탐구과정에 대한 목표를 제시하면서 영재교육의 목표에 부합하며 프로그램의 내용면에 있어서 실제 주변에서 볼 수 있는 여러 건축물을 통해 지오데식 돔이라는 구조를 설명하며 이 구조에 있는 수학적 원리를 살펴보면서 학생들에게 간학문적 간주제적 내용을 제시하였으며 이러한 부분은 진로 소개의 측면에서 바람직한 자료라고 생각한다. 또한, 수학 교구를 사용하여 학생들이 자기 주도적으로 학습할 수 있도록 유도하며 수학적 원리를 손으로 만져보고 느끼는 가운데 깨달을 수 있는 교수-학습 환경을 제시하였다고 생각한다. 평가항목에서는 지오데식 돔의 창의적 작품을 평가내용으로 하여 학생들의 산출물 제작을 평가해봄으로써 지오데식 돔의 구조에 대해 정확한 이해가 가능하리라 생각한다.

3. C교의 평가 결과 분석

가. 작도와 퍼즐

프로그램의 목표 제시는 영재학생의 목표보다는 일반학생의 목표에 학습 내용에 있어서 심화학습과 속진학습을 병행하여 학생의 영재성을 발현시킬 수 있는 방법을 제시한 프로그램이다. 학생들이 충분히 생각할 수 있는 시간을 위해 사전과제를 제시하는 방법을 선택하였으나 참고자료의 제시부분에 있어서 학생들이 자료를 찾을 수 있는 제시가 부족하였다는 생각을 해본다. 작도의 기본과정을 학습한 후 이를 바탕으로 퍼즐을 완성해가는 과정에서 단순히 작도의 과정뿐만 아니라 퍼즐이 의미하는 수학적 의미를 생각해보는 과정도 포함하고 있다. 작도라는 부분이 학생 스스로의 학습과 함께 교사의 조언이 조화를 이룰 때 그 효과가 극대화될 수 있다고 생각한다. 평가의 항목은 따로 제시하지 않았지만 학생들의 활동 과정에서 평가를 할 수 있으면 학습목표의 도달 여부도 함께 평가할 수 있으리라 생각한다.

나. 암호

학생들이 무엇을 학습해야 하는지 목표의 제시가 명확하여 학생들의 학습에서 성취해야 하는 부분에 대해 정확하게 인지할 수 있었다. 프로그램의 내용면에 있어서는 학생들의 수준을 고려하여 암호론에서 다루는 내용 중 기본적인 내용을 다루고 있으며 학생들에게 스스로 탐구해 볼 수 있는 시간적 여유를 고려하여 사전학습과제를 제시하였다. 따라서 학생들이 자기 주도적으로 학습할 수 있는 분위기를 조성해주었으나 참고자료의 제시에 있어서 미비한 점을 발견할 수 있었다. 평가에 있어서 평가 비율을 사전에 제시하지 않았지만 활동지의 구성을 보면 평가문항의 구체성과 적절성을 엿볼 수 있으며 이러한 평가를 통해 학생의 사고력의 향상 정도를 판단해 볼 수 있을 것이다.

다. 그래프

그래프는 현재 많이 관심을 가지고 있는 수학의 이산수학 분야이다. 그런 부분에서 학생들에게 다양한 사고와 창의성을 발현시킬 수 있는 주제이다. 그래프라고 하면 학생들은 점과 선을 연결하거나 아니면 일차, 이차함수의 형태로 사고가 한정되어 있는 경우가 대부분이다. 그래프 이론을 도시계획이나 최단거리에 사용할 수 있는 부분을 활용하여 학생 자신이 도시설계자가 되어 볼 수 있는 작은 경험을 통해 다양하고 창의적인 생각을 해 볼 수 있을 것이다. 또한 이러한 부분은 간학문적인 내용 구성으로 볼 수 있으며 그래프를 그리고 이를 기호화, 시각화해보는 과정을 통해 수학적 사고전략의 향상을 기대해본다. 프로그램에서 평가에 대한 언급은 없으나 각각의 활동지를 통해 학생들의 학습 목표 달성정도를 평가할 수 있다.

라. 입체도형

프로그램의 목표에서 영재목표에 맞추어 정규교육과정을 심화학습으로의 연결을 이루었으며 프로그램의 내용면에서 정다면체라는 주제는 정규교육과정에서 다루보는 부분이지만 4D프레임이라는 수학교구의 사용에 있어서 학생들의 흥미를 유발하고 탐구심을 자극할 수 있다고 생각한다. 주로 종이를 사용한 모형을 가지고 학습하던 것을 4D프레임을 가지고 수업을 하면서 준정다면체로의 확장이 가능하였다고 생각한다. 그리고 생각만 하던 과정을 직접 눈으로 확인하면서 구체적으로 사고할 수 있는 것 같다. 평가에 대한 항목은 제시되지 않았지만 활동지와 다면체를 완성해가는 과정을 통해 학습목표의 달성 여부를 평가해 볼 수 있을 것이다.

IV. 결론 및 제언

영재교육진흥법의 시행으로 영재교육에 대한 법적·제도적 장치가 마련됨에 따라 영재교육에 대한 사회적 관심이 높아지고 다양한 기관에서 영재교육을 실시하고 있지만 수요자의 요구를 충족시키기에 아직도 영재교육의 기회와 교육의 다양성에 많은 제한점이 있다. 새 정부의 영재교육 정책방향과 현안에서 제시하였듯이 영재교육기관을 확대하고 영재교육기관들간 교육대상자교육방법 등에 대한 상호연계를 강화하여 체계적이며 연속적인 영재교육을 실시할 계획을 가지고 있으며 소외계층에 대한 교육기회를 확대하고자 사이버 교육시스템을 확충하는 방안과 함께 단위학교 영재학급의 수를 확대하는 대안을 제시하고 있다. 이처럼 영재학급의 수가 확대되면서 영재학급에서 이루어지고 있는 영재교육이 성공적으로 시행되기 위해서는 체계적이고 지속적인 영재교육 프로그램의 개발과 함께 프로그램의 평가에 대한 연구가 필요하다. 따라서 수학 영재 교수-학습 프로그램의 내용영역을 정규 교육과정과 영재교육과정에서 제시하는 영역별로 살펴보고 프로그램의 해당 영역을 영재담당교사와 수학교사가 함께 논의하여 결정하였으며 수학 영재 교수-학습 프로그램은 기존의 평가 틀에 수학적 태도 함양부분과 프로그램 평가 부분에서 산출물 평가 영역을 추가하여 수정 보완하였으며 수정된

평가 틀을 사용하여 프로그램을 평가해보았다.

이상으로 영재학급의 수학 영재 교수-학습 프로그램의 내용영역의 체계성과 프로그램의 적절성을 평가해본 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 영재학급의 수학 영재 교수-학습 프로그램의 주제에 따른 내용은 정규 교육과정의 수와 연산과 도형, 측정, 확률과 통계, 문자와 식의 영역에 해당하는 프로그램이었으며 함수영역에 관한 내용을 직접적으로 다루지는 않았고 주로 수와 연산과 도형 영역에 관한 내용이 프로그램의 주를 이루고 있었다. 또 영재교육과정 중에서는 심화 영역과 선택 영역의 내용을 학생들의 영재성을 발현시킬 수 있는 다양한 형태로 적절히 제시하고 있었다.

둘째, 영재학급의 수학 영재 교수-학습 프로그램의 교육목표는 수학영재의 방향과 철학에 일치하며 영재의 특성을 반영하여 일반 학생들에게 제시되는 학습목표와는 달리 학생들의 창의성인 문제해결력을 함양하고 주변 사물에 대해 호기심을 가지고 끊임없이 탐구하는 태도와 해당 교과 영역에서 요구되는 사고능력과 탐구능력, 연구 조사기술을 함양하는 등의 학습목표를 제시하고 있다. 또한 사고전략에 있어서는 시각화, 기호화, 단계화, 탐구 전략을 사용하였으며 교수-학습 모형으로 강의식, 협동학습, 발견학습, 문제해결기반학습을 적용하였으며 교수-학습 활동으로 실험, 탐구, 적용, 예상과 추측, 토론(추측과 반박), 적용, 반성의 활동을 통해 학생들의 영재성을 발현시킬 수 있는 다양한 형태의 교수-학습 전략 및 모형을 활용하였으며 교수-학습 프로그램에서 사전 평가에 대한 언급을 하지는 않았지만 프로그램 활동을 진행하는 과정에서 학습목표를 반영하였으며 학생들의 사고력을 향상시킬 수 있도록 여러 가지 활동을 통하여 원하는 평가를 지필평가의 형태보다는 산출물과 수행평가 그리고 포트폴리오를 가지고 평가하는 방법을 주로 사용하였다.

위의 연구를 진행하면서 몇 가지 문제점을 발견할 수 있었다.

첫째, 영재학급에서 운영하는 프로그램의 내용영역이 수와 연산, 도형 영역에 많이 치우쳐 있고 측정, 확률과 통계부분의 내용은 부족한 점을 알 수 있었다.

둘째, 프로그램의 주제가 같더라도 프로그램 내용과 구성에 있어서 수준의 차이를 볼 수 있었다. 이러한 점은 학생들의 수준을 고려한 프로그램의 구성이라고 할 수 있지만 결과적으로 영재교육기관의 수준의 차이는 영재학급이 다른 영재교육기관보다 교육의 내용이나 운영 면에서 질적으로 차이가 난다는 선입견을 불러일으킬 수 있다. 또한 영재성을 가진 학생들에게 보편적으로 사용되는 교재를 가지고 학생들의 수준에 맞추어서 교수-학습 자료를 구성하여 교사의 재량으로 운영한다는 점은 학생들의 수준에 맞는 맞춤형 수업을 운영한다는 이점을 가지고 있지만 그런 반면 학생들의 수준을 중요시하는 경우 영재성을 함양할 수 있는 부분을 간과할 수 있는 문제점을 안고 있다.

셋째, 프로그램의 주제 선정에 있어서 교사의 관심영역과 교사 스스로 가지고 있는 자료를 가장 잘 활용할 수 있으며 수업의 효과를 극대화 시킬 수 있는 내용의 주제를 선정하게 되는데 이러한 부분이 주제의 획일화를 유도한다고 생각한다.

이러한 문제점을 바탕으로 연구를 통해 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 학생들에게 정규교육과정에서 단계별로 영역별 내용을 제시하였듯이 국가수준에서 영재교육 과정에 대한 연구를 계획 추진하여 어느 정도 체계적인 영재교육과정의 기본 틀의 제시가 필요하다고 생각한다. 이러한 기본 틀을 바탕으로 기본적으로 영재교육과정에서 필요한 내용영역을 선정하고 그러한 내용을 체계적으로 학습할 수 있도록 한다면 전체적인 교육과정의 내용을 학습할 수 있을 것으로 생각이 된다. 영재들은 평균 이상의 지적 능력, 높은 과제 집착력, 높은 창의성이라는 세 가지 기본적인 특성의 상호작용에 의하여 나타나는 영재성을 보유하고 있거나 이 특성들이 발달될 가능성이 있는 학생들이다. 따라서 영재교육과정에서 기본과 심화라고 영역별로 몇 개의 내용을 제시하는 수준에 그치는 것이 아니라 발달될 가능성이 있는 학생들에게 그러한 가능성을 체계적으로 이끌어 낼 수 있는 구체적인 교육과정의 운영이 필요하다고 생각한다. 연구에서 살펴본 학교들의 교수-학습 내용 영역을 분석해보았을 때 수학의 내용 영역을 전체적으로 다루는 주제보다는 어느 한 영역에 집중되는 경향을 보이는 반면 어느 영역을 소홀히 다루는 등의 교수-학습의 불균형의 모습이 이러한 요구의 필요성을 반영한다고 생각한다.

둘째, 평가의 형태에 대해 다양한 방법을 모색해야 할 필요성을 인식한다. 한국교육개발원에서 제시한 교수-학습 프로그램은 3부 심화 학습으로 구성되어 있지만 영재교육을 담당하는 교사들이 3부 심화 학습의 정확한 의미를 무시한 채 3부 심화학습의 마지막 단계인 산출물을 모든 학습의 결과로 만들어 내야한다는 부담감을 가지고 있는 것이 현실이다. 하지만 렌줄리교수가 말한 3부 심화학습은 학생들이 선택적으로 학습할 수 있는 부분이기 때문에 산출물에 대해 교사들이 부담을 느낄 필요가 없으며 평가의 형태에서 산출물이 있는 경우에는 산출물을 평가하지만 그렇지 않은 경우는 지필평가와 학생활동의 과정을 평가하는 포트폴리오 방식을 적용해도 된다고 생각한다. 이러한 산출물 평가의 부담은 교수-학습의 내용 영역이 주로 도형 부분에 치우치는 원인이기도 한다. 교사들이 교수-학습 주제로 기하영역을 많이 선정하는 것은 수업을 진행한 후 학생들의 학습결과물의 시각적 효과를 고려한 부분이라고 생각을 한다.

셋째, 일반 학생들도 수준차이가 많지만 영재 학생들의 수준차이는 일반 학생들보다 그 폭이 넓고 다양하다. 따라서 이런 학생들에게 일률적으로 수업을 진행한다는 것은 영재성을 발현할 수 있는 기회를 감소시킬 수 있다. 따라서 일반 학생들에게도 수준별 수업을 진행하듯이 영재들의 영재성에 따른 교수-학습 자료를 제공하여 같은 교실에서 같은 수업을 진행하여 학생들이 선택적으로 그들의 수준에 맞는 내용의 문제를 해결할 수 있는 기회를 제공하는 것이 올바른 영재교육의 방향이 아닌가 생각해본다. 따라서 이러한 점을 보완하기 위해서는 교수-학습 자료의 제작에 있어서 상·중·하의 수준별 활동지의 제시와 같이 학생들이 자신의 수준에 맞는 내용을 선택적으로 학습할 수 있는 학습 선택권을 부여하는 것도 한 가지 방안이라 생각해 볼 수 있을 것이다.

넷째, 영재교육의 인적 그리고 교수-학습 자료의 인프라 확충이 필요하다고 생각한다. 영재학급을 운영할 때 각 학교의 인력을 활용하는 방안이 가장 바람직하지만 그렇지 못한 경우 영재 강사 수급

의 문제도 커다란 어려움 중의 하나이다. 또한 수업을 할 교사는 있으나 교사가 활용할 수 있는 다양한 자료를 제공받을 수 있는 기관이 제한되어 있고 그러한 자료들은 일률적인 형태여서 지역의 특성과 학생 수준에 맞게 활용 가능한 형태를 찾아보기는 어려운 상황이다. 따라서 이러한 어려움을 해결하기 위한 방안으로 인적 그리고 교수-학습 자료의 인프라를 확충하여 영재교육을 담당하는 교사들이 상호교류를 통하여 서로의 어려움을 공유하고 해결해 나갈 수 있는 의사소통의 경로 마련이 시급하다고 생각이 된다.

참 고 문 헌

- 교육과학기술부 (2008). 새 정부의 영재교육 정책방향과 현안 : 과학영재교육을 중심으로. 교육인적자원부 고시 제 2006-75호 및 제 2007-79호.
- 구자역·조석희·김홍원·서혜애·장영숙·황동주·임희준 (1999). 영재교육과정 개발 연구: 초·중학교 영재교육과정 시안 개발을 위한 기초 연구. CR 99-20. 한국교육개발원.
- 박성익·조석희·김홍원·이지현·윤여홍·진석연·한기순 (2004). 서울: 교육과학사.
- 서혜애·조석희·이은아·한석실·윤초희 (2003). 영재교육기관 평가체제 개발연구. 연구보고 CR2003-27. 한국교육개발원.
- 송준기 (2004). 영재교육 프로그램 평정척도 개발 및 적용. 계명대학교 박사학위논문.
- 송진희 (2008). 수학영재교육에서 효율적인 프로그램 평가에 관한 연구. 서울시립대학교 석사학위논문. 서울시 교육청 영재교육평가 수학영재교육 프로그램 수정틀, 2009.
- 유연정 (2008). 수학영재 프로그램을 위한 학생 평가도구 개발. 건국대학교 석사학위논문.
- 전경원 (2000). 한국의 새천년을 위한 영재교육학. 서울: 학문사.
- 조석희·김양분 (1994). 일반 학교에서의 효율적인 심화 학습 프로그램 운영 방안 연구, 연구보고 RR 94-11. 한국교육개발원.
- 중학교 교육과정해설서(III) 수학, 과학, 기술·가정.
- 한국교육개발원 (2009). 제6기 영재교육 담당교원 심화연수 연수교재 TM2008-7-2.
- 허미경 (2004). 영재교육 프로그램의 운영 및 효과에 대한 평가. 이화여자대학교 석사학위논문.
- 홍은자 (2004). 초등 수학 영재 교수-학습 프로그램 분석. 서울교육대학교 석사학위논문.
- 황동주 (2005). 수학 영재 판별의 타당도 향상을 위한 수학 창의성 및 문제 해결력 검사 개발과 채점 방법에 관한 연구. 단국대학교 박사학위논문.
- 황유진 (2002). 수학 영재교육 프로그램 평가에 대한 연구. 전남대학교 석사학위논문.
- 황 일 (1991). 수학 영재교육 방안에 대한 소고. 건대학술지 제35집.
- Carolyn M. Callahan 편저, 황운세·강현석·정정희·전명남 공역 (2008). 영재교육 프로그램 평가, 서울 : 학지사.

Assessment Study on Educational Programs for the Gifted Students in Mathematics

Kim Jung Hyun

Un-Cheon Middle School 911-1, Osandong, Osan city, Kyunggi Province, Korea Republic

E-mail : mirmath@hanmail.net

Woo Hyung Whang

Department of Mathematics Education, Korea University 5-ka, Anam-dong, Sungbuk-ku,

Seoul 136-701, Republic of Korea

E-mail : wwhang@korea.ac.kr

Contemporary belief is that the creative talented can create new knowledge and lead national development, so lots of countries in the world have interest in Gifted Education. As we well know, U.S.A., England, Russia, Germany, Australia, Israel, and Singapore enforce related laws in Gifted Education to offer Gifted Classes, and our government has also created an Improvement Act in January, 2000 and Enforcement Ordinance for Gifted Improvement Act was also announced in April, 2002. Through this initiation, Gifted Education can be possible. Enforcement Ordinance was revised in October, 2008. The main purpose of this revision was to expand the opportunity of Gifted Education to students with special education needs. One of these programs is, the opportunity of Gifted Education to be offered to lots of the Gifted by establishing Special Classes at each school. Also, it is important that the quality of Gifted Education should be combined with the expansion of opportunity for the Gifted. Social opinion is that it will be reckless only to expand the opportunity for the Gifted Education, therefore, assessment on the Teaching and Learning Program for the Gifted is indispensable.

In this study, 3 middle schools were selected for the Teaching and Learning Programs in mathematics. Each 1st Grade was reviewed and analyzed through comparative tables between Regular and Gifted Education Programs. Also reviewed was the content of what should be taught, and programs were evaluated on assessment standards which were revised and modified from the present teaching and learning programs in mathematics.

Below, research issues were set up to assess the formation of content areas and appropriateness for Teaching and Learning Programs for the Gifted in mathematics.

A. Is the formation of special class content areas complying with the 7th national curriculum?

1. Which content areas of regular curriculum is applied in this program?
2. Among Enrichment and Selection in Curriculum for the Gifted, which one is applied in this programs?
3. Are the content areas organized and performed properly?

B. Are the Programs for the Gifted appropriate?

1. Are the Educational goals of the Programs aligned with that of Gifted Education in mathematics?
2. Does the content of each program reflect characteristics of mathematical Gifted students and express their mathematical talents?
3. Are Teaching and Learning models and methods diverse enough to express their talents?
4. Can the assessment on each program reflect the Learning goals and content, and enhance Gifted students' thinking ability?

The conclusions are as follows:

First, the best contents to be taught to the mathematical Gifted were found to be the Numeration, Arithmetic, Geometry, Measurement, Probability, Statistics, Letter and Expression. Also, Enrichment area and Selection area within the curriculum for the Gifted were offered in many ways so that their Giftedness could be fully enhanced.

Second, the educational goals of Teaching and Learning Programs for the mathematical Gifted students were in accordance with the directions of mathematical education and philosophy. Also, it reflected that their research ability was successful in reaching the educational goals of improving creativity, thinking ability, problem-solving ability, all of which are required in the set curriculum. In order to accomplish the goals, visualization, symbolization, phasing and exploring strategies were used effectively. Many different of lecturing types, cooperative learning, discovery learning were applied to accomplish the Teaching and Learning model goals. For Teaching and Learning activities, various strategies and models were used to express the students' talents. These activities included experiments, exploration, application, estimation, guess, discussion (conjecture and refutation) reconsideration and so on. There were no mention to the students about evaluation and paper exams. While the program activities were being performed, educational goals and assessment methods were reflected, that is, products, performance assessment, and portfolio were mainly used rather than just paper assessment.

* ZDM Classification : A73

* 2000 Mathematics Subject Classification : 9702

* Key Words : Special Class, The gifted education, Curriculum for the Gifted in mathematics, Assessment articles and indicators for teaching and learning program for mathematical gifted students