

수학영재교육에서의 관찰평가와 창의력평가

신 희 영* · 고 은 성** · 이 경 화***

일반적으로 영재교육 대상자 선발을 위해 실시되는 지필평가는 학생에 대한 자세한 정보를 제공하지 않기 때문에, 보다 세부적인 정보를 수집해서 신중하게 판별하고 교육해야 한다. 또한 수학영재로 선발되었으나 교육과정에 적응하지 못하는 학생들도 상당수 있기 때문에, 학생들이 교육과정에 참여하는 양상에 대한 자세한 정보도 중요하다. 이 연구에서는 영재교육 대상자로 선발되었으나 영재교육 과정에서는 여러 가지 이유로 학습에 어려움을 표현하는 학생들, 선발과정에서는 상대적으로 낮은 수준에 있는 것으로 판별되었으나 영재교육 과정에서는 높은 수준의 수행을 보여주는 학생들의 특성을 자세하게 살펴보았다. 이를 통해 관찰평가, 창의력평가는 지필평가에 의해서는 얻기 어려운 학생들에 대한 세부적인 정보를 얻을 수 있고, 영재교육 과정에서의 수행 수준에 대한 예측력이 높은 정보를 제공한다는 것을 확인하였다.

1. 서 론

영재교육 프로그램에 참여할 영재아를 선발하는 것은 영재교육을 수행함에 있어 가장 핵심적인 과정 중의 하나이다(김언주, 2001; 소금현, 2000; 예홍진·위규범, 1999). 그 동안 여러 분야에서 영재아를 선발하기 위한 적합한 방법을 모색하기 위하여 많은 연구들(김홍원·김명숙·송상현, 1996; 김홍원·김명숙·방승진·황동우, 1997; 박춘성, 2006; 송상현, 1996, 1998, 2000, 2001; 이경화, 2003; 이현옥·신명·심규철·장남기, 2001; 최원, 2001; Assouline, 1997; Feldhusen, 1992; Feldhusen & Jarwan, 2000; Kanevsky, 2000)이 이루어져 왔다. 이들은 지필평가, 지능 검사, 창의력 검사, 교사의 추천, 교

과목 성적, 포트폴리오, 자기평가, 태도검사 등 영재 판별을 위한 다양한 방법들을 제안하면서 신중한 선발이 되어야 한다고 하였다. 그러나 이들 평가도구가 신중한 선발을 보증해주는가, 곧 학생들에 대한 자세한 정보를 제공해주는가에 대해서는 여전히 불투명하다.

영재판별은 단지 수학적 능력이 뛰어난 학생을 선발하는 것에 의의를 두는 것이 아니라 개개인이 지닌 능력을 정확하게 파악하여 지속적인 교육 방법을 찾는 것에 더 중요한 의미를 두어야 한다. 현재 우리나라에서 실시하고 있는 여러 가지 선발도구에 대해서도 이러한 관점에서 비판적인 분석이 필요하다. 본 연구에서는 영재교육 프로그램 대상자 선발을 위해 실행되는 지필평가, 교육 프로그램에 참여하는 동안 이루어지는 지속적인 관찰평가, 수학 창

* 청주상당초등학교(ssinny@hanmail.net)

** 한국교원대 대학원(kes-7402@hanmail.net)

*** 한국교원대(khmath@knue.ac.net)

의적 문제해결력 검사 결과를 비교하고, 분석하여 선발의 효과성과 적절성 문제를 근본적인 관점에서 살펴보고자 한다. 이를 위해 지필평가, 관찰평가, 창의성검사 사이의 상관관계를 조사하고, 학생들에 대한 지필평가 결과가 영재교육 과정에 참여하는 동안 얼마나 나타나는지를 알아볼 것이다. 이를 통해 현재 주로 영재선발에 활용되고 있는 지필평가에 의한 선발의 보완점을 창의력검사, 관찰평가로부터 어떻게 도출할 수 있는지 알아보하고자 한다.

II. 이론적 배경

영재성과 영재에 대한 기준은 그 사회의 가치관이나 문화, 시대의 흐름에 따라 달라지기 때문에 영재성과 영재의 정의에 대해서는 많은 의견이 있어왔으며 학자들의 시각도 매우 다양하다(송상헌, 1998). 본 연구에 참여한 영재들은 대학부설 영재교육기관에 의해 수학영재로 선발된 학생들이다. 그러므로 현재 우리나라에서 일반적으로 인정하는 영재성을 갖추고 있다고 할 수 있다. 이하에서는 일반적으로 받아들여지고 있는 수학영재의 특성에 대하여 간략하게 살펴본다.

1. 수학적 능력과 수학창의성

수학적 능력에 관하여 Krutetskii(1976)는 수학적 사고 과정을 정보 수집, 정보 처리, 정보 파지의 3가지 단계적 능력으로 나누고 각 단계에는 문제에 대한 구조적 파악, 논리와 기호 등의 사용, 사고 과정의 일반화, 단축, 유연성, 경제성, 가역성, 구조적 기억의 8가지 하위능력으로 나누고 있다. Krutetskii에 의하면 수학 영재들은 “수학적인 성향”이라는 신경학적 조직을 가지고

있는데 이 특성은 흔히 7-8세 경에 초보적인 형태로 나타나서 그 이후에 폭넓게 드러난다. 즉, 자기 주위의 환경을 수학적으로 끼워 맞추려고 하며, 현상의 수학적 측면에 지속적인 관심을 가진다든지, 항상 공간적, 양적인 관계와 결합, 함수적 관련성을 알아내려고 한다. 수학에 재능을 보이는 학생들에게는 종종 “수학적인 눈으로” 세상을 보려는 속성이 있는 것이다. Krutetskii는 이러한 수학적 사고의 성향을 분석적 성향, 기하학적 성향, 이 둘이 조화를 이룬 성향 등 세 가지로 분류하고 있다.

Howley et al. (1986)은 수학영재들이 점, 선, 그리고 도형을 상상하고 변화시키는 공간 시각화 능력, 과정과 개념들을 묘사하는 기호 체계를 이해하고 적용하는 추상적 기호의 조작능력, 그리고 정돈된 형태에서 문제를 개념화하고 조직하고, 해결하는 추론 능력과 같은 인지적 능력이 뛰어나다고 하였다. 이 외에도 Weave와 Brawley(1959), Keating(1974), Hoare와 Wood(1980), Miller(1990)등은 수학적 능력에 대하여 지적인 능력만이 아니라 정의적인 태도와 성향을 포함하였으며 Polya(1957)는 문제해결 과정이라는 수학 활동의 과정적인 측면에서 수학적 능력을 분석하고 있다(송상헌, 1996에서 재인용).

Tannenbaum(1983)은 영재, 천재, 고도의 창의성을 가진 사람 등이 유사한 의미로 사용된다고 말하며 창의성을 영재성과 동의어로 사용하고 있다. 또한 Sternberg(1994)는 창의성을 “무엇인가 새롭고, 문제 상황에 적절한 것을 만들어 낼 수 있는 능력”이라고 정의하였으며 Urban(1995)은 주어진 문제나 감지된 문제로부터 통찰력을 동원하여 새롭고, 신기하고, 독창적인 산출물을 내는 능력이라고 하였다(송상헌, 1998에서 재인용).

Balka(1974)는 수학적 창의성을 수학적 사고

능력에서의 중요한 요인으로 간주하고, 지필 검사를 통해 수학적 창의성을 측정할 수 있는 구체적인 방법을 제시하면서 수학에서의 창의적인 능력에 대한 6가지 준거를 수학적 상황에서 원인과 결과에 관련된 수학적 가설을 설정하는 능력, 수학적 상황에서의 패턴을 결정할 수 있는 능력, 수학적 상황에서 해법을 찾기 위해 이미 형성되어 있는 기존의 고정된 마음 태세를 깨뜨릴 수 있는 능력, 수학적 상황에 맞는 가능한 결과를 생각하기 위해 일상적이지 않은 수학적 아이디어를 생각하고 평가할 수 있는 능력, 주어진 수학적 상황에서 빠진 것을 지각하고 그것을 채워 넣을 수 있는 질문을 스스로에게 할 수 있는 능력, 일반적인 수학 문제들을 구체적인 하위 문제들로 나눌 수 있는 능력으로 제시하였다(박명전, 2000에서 재인용).

한편, 한국교육개발원의 수학 영재 판별 도구 개발 연구 보고서(김홍원 외, 1996)에서는 수학적 창의성을 수학적 문제 상황에서 다양한 산출물을 내는 능력으로 정의하고 다음 <표 II-1>과 같이 평가 준거를 제시하고 있다.

2. 다양한 평가에 의한 수학영재 판별

현재 대부분의 대학부설 영재교육원에서는 일회성 평가보다는 단단계 전형과정을 통해 여러 평가도구에 의해 영재를 선발한다. 고차적

인 수학적 사고력을 알아보는 문제 뿐 아니라 창의성 검사, 논리적 사고력 검사를 활용하는 경우도 종종 있다. 이는 그 동안 여러 연구자들(Birsh, 1984; Feldhusen, Asher, & Hoover, 1984)이 주장해온 바이기도 하다. 이제 다양한 평가에 의해 영재를 판별하지 않으면 안 된다는 합의가 널리 퍼져 있는 것으로 보인다.

Feldhusen과 Jarwan(2000)는 여러 평가 도구를 활용할 때, 다원적인 평가 자료를 종합하고 활용하는 방법을 세 가지로 구분하고 각각의 특징과 함께 유의점을 제시하고 있다. 첫째, 표준 점수법(standard score method)으로 이는 영재판별을 위해 사용한 평가 도구들의 점수를 합한 후 기준점수(cutoff score)를 정해서 영재교육 프로그램을 위한 학생을 선발하는 방법이다. 수학이나 과학을 강조하는 영재교육 프로그램 대상자를 선발하는데 있어 언어나 일반 창의성과 같은 수학이나 과학 외의 능력 지표를 그대로 사용하는 것은 옳지 않으며, 수학이나 과학에의 적성에 대한 교사의 평가 등에 대한 자료는 표준 점수로 전환한 후 합산하여 기준점수 산출에 활용할 수 있다. 둘째, 다중적 기준점수법(multiple-cutoff method)으로 각 평가 도구 점수의 최소 기준점수를 설정하고, 어느 점수 하나라도 이 기준에 미달되면 선발하지 않는 것이다. 이는 한 영역에서의 높은 능력이 다른 영역에서의 낮은 능력을 상쇄할 수 없다는 근

<표 II-1> 수학적 창의성의 4가지 하위요인과 평가 준거

구분	정의	평가 준거
유창성	문제 상황에 유의미한 답으로서 여러 가지 반응, 아이디어를 낼 수 있는 능력	의미있는 반응의 개수
융통성	서로 다른 범주의 반응, 아이디어를 낼 수 있는 능력	반응의 유형별 가지수
독창성	다른 사람들과는 다른 참신하며, 질적으로도 수준 높은 반응, 아이디어를 낼 수 있는 능력	반응의 상대적 희귀 빈도와 질적인 참신성, 가치
정교성	산출한 반응, 아이디어를 보다 구체화하고, 세밀하게 다듬어 일반화 할 수 있는 능력	반응의 구체성, 세밀성, 일반화

본 원리를 따르는 것으로 영재선발의 포괄성(inclusion)에는 위배될 수 있다. 마지막으로, 다중회기법(multiple regression method)으로 여러 가지 검사 도구들의 점수와 함께 프로그램이 종결된 후 학생들의 성취 결과를 활용한다. 이는 검사도구, 교육프로그램, 프로그램의 결과, 이렇게 3요소 간의 관계를 설정함으로써 프로그램에서 학생들이 성취한 결과와 검사 도구의 점수들이 갖는 예측력을 검증할 수 있는 기회를 제공하기도 한다.

영재를 판별하고 선발하는데 있어 Treffinger (1998)는 뛰어난 잠재성을 지닌 아동을 발굴하는 것이 중요하며, 성급하거나 경솔해서는 안 된다고 주장하였다. 영재성은 강한 흥미와 열정이 있는 영역과의 지속적인 관계로부터 나타나므로 선발을 위한 일시적인 평가가 아닌 지속적인 평가가 중요하다는 주장도 제기하였다. 그리고 이러한 지속적인 평가는 아이들의 강점과 관심 분야에 대한 지속적인 흥미, 선호하는 학습 방법, 프로그램에의 적응 등을 진단할 수 있는 진정한 영재 판별의 수단이 된다고 하였다. 또한, Paek, Holland 그리고 Suppes (1999)는 영재판별 도구는 선발된 학생들의 학습에 대한 성공을 예측할 수 있는 것이어야 한다고 하였다. Rotigel과 Lupkowski-Shoplik(1999)는 영재판별 도구가 수학적으로 재능 있는 학생들을 확인하는 것 외에 그 학생들의 능력에 맞는 프로그램을 제공하는 데 도움을 줄 수 있어야 하

며, 학생들에게 도전적인 교육적 환경을 만들어주는데 도움이 될 수 있는 정보를 제공해 줄 수 있어야 한다고 하였다.

III. 연구 방법

본 연구에서는 자체적으로 관찰평가를 실시해 온 대학부설 과학영재교육원(이하 '영재교육원'이라 칭함)을 임의로 선정하였으며, 이 영재교육원의 도움을 받아 지필평가 결과, 관찰평가 결과, 수학창의성 검사 결과를 수집하였다. 연구 참여자와 자료 수집에 대한 자세한 내용은 다음과 같다.

1. 연구 참여자

본 연구의 참여자는 영재교육원의 기초반에 선발된 초등학교 5학년 23명과 심화반에 선발된 초등학교 6학년 12명으로 총 35명이다. 이 중, 심화반 아동 2명을 제외한 33명의 아동은 같은 지역의 초등학교에 다니고 있는 학생이다. 기초반의 경우 남자 15명과 여자 8명으로 구성되어 있으며, 심화반은 남자 8명, 여자 4명으로 구성되어 있다. 그리고 비디오 촬영을 통하여 관찰한 아동은 이 35명의 아동 중 지필평가 결과와 관찰평가 결과가 서로 상반되는 결과를 보이는 아동 5명이다. 다음 <표 III-1>은 비디오

<표 III-1> 관찰 대상 아동의 지필평가와 관찰평가 결과

아동	반명	성별	학년	지필평가 결과	관찰평가 결과
석이	심화반	남	6	하	상
준이	심화반	남	6	상	하
혁이	기초반	남	5	중	상
민이	기초반	남	5	하	상
철이	기초반	남	5	상	하

촬영을 통하여 관찰한 아동 5명의 지필평가 결과와 관찰평가 결과를 정리한 것이다. 여기서 ‘상’은 70% 이상에 해당하는 성적을, ‘중’은 30% 이상, 70% 미만에 해당하는 성적을, ‘하’는 30% 미만에 해당하는 성적을 나타낸다.

2. 자료 수집

본 연구에서는 연구 대상자가 참여했던 영재 교육원 수업에 연구자가 관찰자, 수업 보조자로서 함께 참여하여 관찰하였다. 연구에 참여한 학생들이 작성한 활동지, 프로그램 교육 중 관찰도우미 교사가 작성한 관찰평가지 등을 수집하였고, 수학창의성 검사를 같은 날 동시에 실시하였다. 수업이 이루어지는 동안 비디오 촬영을 하여 세부 분석을 위한 자료로 이용하였다.

가. 지필평가

지필평가 결과는 영재교육원으로부터 수집하였다. 이 영재교육원에서는 교육생 선발을 위해 전체 3단계 과정-서류 심사, 수학 및 과학에

대한 1차 지필평가, 수학에 대한 2차 지필평가를 거쳐 교육생을 선발한다. 각 단계의 평가 결과가 선발 전체에서 차지하는 정도는 다음 <표 III-2>와 같다.

나. 수학창의성 검사

수학창의성 검사는 송상헌(1998)에 의해 개발된 ‘수학 창의적 문제해결력 검사지’를 사용하였으며, 첫 번째 수업 관찰을 실시했던 4월에 이루어졌다. 이 검사지는 총 6개의 문항으로 구성되어 있으며, 문항별로 유창성, 융통성, 독창성의 세 가지 영역에서 점수를 얻을 수 있다. 수학적 창의성 하위요소에는 유창성, 융통성, 독창성, 정교성의 네 가지가 있으나, 송상헌(1998)의 검사지는 우리나라 학생들을 대상으로 가장 최근에 개발된 것으로 타당도와 신뢰도가 높다. 따라서 본 연구에서는 이 검사지에서 측정하고 있는 3가지 하위요소인 유창성, 융통성, 독창성을 수학적 창의성 하위요소로 분류하고 검사를 실시하였다. 검사 문항에 대한 자세한 사항은 다음 <표 III-3>과 같다

<표 III-2> 각 단계의 평가 결과가 선발 전체에서 차지하는 정도

단계	평가 항목	평가 형태	전체에서 차지하는 정도	비고
1단계	지원 자격	서류 심사	-	참고자료로 이용
2단계	1차 수학	객관식 또는	23%	
	1차 과학	단답형 주관식	10%	
3단계	2차 수학	서술형 주관식	67%	
			100%	

<표 III-3> 수학창의성 검사 문항의 영역 및 시간 분류

번호	문제의 이름	관련 내용 영역	측정하고자 하는 능력	채점 기준	시간
1	계산식	수와 식	계산전략	유창, 융통, 독창	6분
2	9개의 점	도형-평면도형의 넓이	문제해결(결과)	유창, 융통, 독창	6분
3	바둑돌	수열	문제해결(해법)	유창, 융통, 독창	8분
4	집합 재정의	관계-수 집합	재정의 능력	유창, 융통, 독창	7분
5	파스칼의 삼각형	관계-논리	사실-규칙 발견, 문제 만들기	유창, 융통, 독창	10분
6	도형의 대각선	도형-정다각형의 대각선과 면의 분할	사실-규칙 발견, 문제 만들기	유창, 융통, 독창	12분

다. 관찰평가

이 영재교육원 관찰도우미 교사는 모든 수업에서 5점 척도로 평가할 수 있는 태도, 문제해결 능력, 수학적 인지 능력의 세 범주 아래에 있는 하위 항목들과 그 외에 학생에게서 관찰되는 사항들을 기술할 수 있는 특이사항 란을 작성한다. 관찰도우미 교사는 영재교육원이 속해있는 대학에서 대부분 수학 및 과학을 전공하고 있는 3-4학년의 학부생이다. 관찰도우미 교사의 역할은 담당 학생 관찰, 수업 보조, 학생 관리 등인데, 이 중에서 담당 학생 관찰이 주요 임무이며 관찰도우미 교사 1인당 학생 4-5명 정도를 담당한다. 1박 2일의 워크숍을 통해 담당 학생 관찰 및 관찰평가지 작성을 위한 사전 교사 교육이 이루어지며, 수업 시간 전에 담당 강사로부터 강의 내용과 관찰평가 항목 중에서 그 시간에 해당하는 관찰 항목 등에 대한 내용을 전달 받는다. 이 영재교육원의 관찰평가지는 부록에 제시되어 있다. 이 중에서 5점 척도로 평가된 항목들의 평균을 구하여 이를 관찰평가 결과로 이용하였다. 그리고 특이사항 란에 기술된 내용은 수업 분석의 기준에 따라 학생의 태도 및 수학적 문제해결 능력을 분석하는데 이용하였다. 관찰평가에 있어 주관성을 완전하게 배제하기는 어렵지만 관찰항목 자체가 객관적인 정보, 예를 들어, 식으로 표현

하는 능력이 어느 정도 뛰어난가를 체크하도록 하기 때문에 주관성에만 의존하여 평가결과를 내는 것은 아니다.

관찰평가에 이용된 교수·학습 내용은 이 영재교육원의 교육과정에 따른 것으로 학습주제와 관찰 시기는 다음 <표 III-4>와 같다.

IV. 연구 결과

먼저 지필평가, 수학적의성 검사, 관찰평가 결과 간의 상관관계를 SPSS를 통하여 분석하였다. 그리고 지필평가 결과와 관찰평가 결과가 상반된 결과를 보이는 학생들이 실제로 수업에 어떻게 참여하는지, 수업에서 어떠한 반응을 보이는지를 파악하기 위해 비디오 녹화 내용의 전사, 연구 참여자의 활동지, 관찰도우미 교사가 관찰평가지의 특이사항 란에 기술한 내용을 수업 분석 틀에 의해 분석한 후, 참여자의 학습활동 사례를 태도와 수학적 문제해결 능력으로 나누어 분석하였다.

1. 평가도구에 의한 평가결과 사이의 상관관계

연구 참여자 35명에 대한 지필평가 결과와

<표 III-4> 관찰평가에 이용된 교수·학습내용

반	학습영역	학습주제
심화	도형	모래가 가르쳐주는 수학: 내심
	도형	종이접기를 통한 도형탐구
	도형, 규칙성과 함수	4차원 입체탐구
	수·연산, 규칙성과 함수	파스칼의 삼각형
기초	규칙성과 함수	여섯 카드와 주사위
	도형	색종이 4등분하기
	측정	걸리버 여행기
	규칙성과 함수	자연 속 수학
	규칙성과 함수, 도형	바둑돌 옮기기, 점판위에 정사각형 그리기

수학창의성 검사 결과, 관찰평가 결과 간의 상관관계는 다음 <표 IV-1>과 같다.

지필평가와 수학창의성 검사의 경우 상관관계 계수가 0.154로 상관관계가 거의 없는 것으로 나타났으며, 지필평가와 관찰평가의 경우에도 상관관계 계수가 -0.164로 역시 상관관계가 거의 없는 것으로 나타났다. 그러나 수학창의성 검사와 관찰평가의 경우에는 상관관계 계수가 0.517(*)로 $p < 0.05$ 수준에서 유의미한 것으로 나타났다.

2. 수업 관찰 분석 결과

수업 관찰 내용에 대한 분석은 수업 분석 기준에 따라 태도와 뚜렷하게 차이를 보이는 수학적 문제해결 능력의 요소들을 우선으로 이루어졌다. 태도와 수학적 문제해결 능력에 대한 분석 결과는 다음과 같다.

가. 태도 분석 결과

태도에 대한 분석 결과는 학생의 활동지보다는 영재교육원 관찰도우미 교사들이 작성한 관찰평가지의 내용과 비디오 촬영 분석 결과를 중심으로 사례를 찾을 수 있었다. 분석 결과 태도에서 관찰도우미 교사로부터 높은 점수를

받은 아동들은 수업시간 동안 의사소통이 활발한데 반해 낮은 점수를 받은 아동들은 의사소통이 거의 이루어지지 않았다.

그러므로 의사소통에 통해서보다는 행동에 대한 관찰을 통해서 태도와 관련된 특징적인 사례들을 찾아볼 수 있었다. 태도에 대한 5개 항목의 전체 25점 만점 기준에 대한 관찰도우미 교사의 관찰평가 점수 결과는 다음 <표 IV-2>와 같다.

수업 분석 기준에 따라 분석한 결과를 흥미·적극성, 과제집착력·완벽성, 협동심의 세 영역으로 나누어 살펴보면 다음과 같다.

1) 흥미와 적극성

흥미와 적극성은 대화나 활동지에서는 사례를 찾기는 힘들었으나, 관찰도우미 교사들이 작성한 관찰평가지 내용과 녹화 자료를 통하여 다음 <표 IV-3>과 같은 사항들이 관찰 되었다. 관찰도우미 교사에게 높은 점수를 받은 학생은 상당한 호기심을 가지고 수업에 대해 적극적으로 임하는 태도와 주도적으로 활동하는 모습을 보이는 반면, 낮은 점수를 받은 학생은 수업에 대한 흥미를 거의 느끼지 못하고 산만하며, 적극성, 집중도, 참여도가 전체적으로 떨어지는 모습을 볼 수 있었다.

<표 IV-1> 상관관계 분석 결과

구분	지필평가	수학창의성 검사	관찰평가
지필평가	1.000		
수학창의성 검사	.154	1.000	
관찰평가	-.164	.517*	1.000

* : $p < .05$

<표 IV-2> 관찰평가지에 의한 태도 점수

아동	석이	준이	혁이	민이	철이
태도 점수	19.5	12	21	21.5	16.4

2) 과제집착력과 완벽성

이 항목 역시 흥미와 적극성처럼 기록물에서 그 증거를 찾기는 힘들었지만 관찰도우미 교사의 관찰 평가지 내용과 녹화 자료를 중심으로

다음 <표 IV-4>와 같은 결과를 얻을 수 있었다. 관찰도우미 교사에게 태도 측면에서 높은 점수를 받은 학생은 과제를 끝까지 해결하려는 끈기와 완벽성에서 우수한 태도를 보인 반면 낮

<표 IV-3> 흥미와 적극성에 대한 관찰내용

관찰내용 아동	관찰내용
석이	관찰된 거의 모든 수업에서 흥미를 가지고 적극적으로 임하였으며 자신의 궁금증, 의문점을 이야기해가며 답을 구한다. 때론 해결하기 힘든 어려운 문제에 접하다라도 옆 친구와 상의하며 해결하려 애쓰는 모습을 종종 보였다.
혁이	말이 많고 굉장히 적극적이며, 모르는 것이 나올 때는 항상 관찰도우미 교사나 옆 친구에게 질문을 하는 모습을 보여주었다. 예를 들면 걸리버 여행기에서 여러 가지 사물을 측정하는데 다른 아이들이 1-2 가지의 물건을 측정할 때 욕심을 내어 5가지 이상씩의 물건을 측정하는 모습 등은 이 아동의 특징을 잘 보여주는 예이다.
민이	주변 아동들이 ○천재라고 부를 만큼 조에서 주도하는 역할을 하고 있었다. 자칫 산만해지기는 쉬우나 관심을 가지고 수업에 적극적으로 임한다는 관찰도우미 교사들의 의견이 많았다.
준이	수업마다 적극성이 많이 떨어지는 모습을 보여주었다. 학습지에 낙서가 많이 되어있고, 수업시간에 다른 생각을 많이 하고 집중하지 못하고 장난하는 경우가 많았다. 또한 질문을 한다거나 하는 경우는 거의 없었고 옆 친구들과도 대화가 거의 없다.
철이	관찰도우미 교사의 관찰평가지에도 대부분 쓰여 있듯이 시간이 지날수록 지루해하고 집중력이 떨어지며 도중에 포기하고 끝까지 활동지를 작성하지 않는 모습을 자주 보여주었다. 아마도 수업자체에 흥미가 떨어지고 그로인해 참여도도 떨어지는 듯하다.

<표 IV-4> 과제집착력과 완벽성에 대한 관찰내용

관찰내용 아동	관찰내용
석이	어떤 수업에서든 중간에 포기하는 법이 없으며 관찰도우미 교사의 관찰평가지에도 중간에 잠시 지친 모습을 보이는 듯 하였으나 끝까지 생각하고 탐구하는 태도를 보여주었다는 의견이 있었다. 또한 자신이 해결한 결과를 옆 친구와 항상 상의하며 확인하는 완벽성 또한 우수하였다.
혁이	남이 문제를 해결하는 과정까지도 옆에서 참견하며 맞았는지 확인하는 모습이 보였고, 모든 수업마다 수업이 끝나는 그 순간까지 자신 있게 문제를 해결하였다. 그리고 활동지에 꼼꼼하게 결과를 작성하였다.
민이	심화과제를 끝까지 풀고 나서야 자리를 뜨는 모습이나, 교수님께 다양한 질문을 하고 연구하면서 문제를 풀어나가는 모습이 관찰평가지마다 기록되어있다. 모든 수업에 최선을 다하는 아동이다.
준이	문제를 해결하다 어려우면 자신이 고민하지 않고 관찰도우미 교사에게 질문을 하거나 친구들의 해결과정을 학습지에 옮겨 적는 모습을 자주 볼 수 있었다. 또한 자신의 해결과정이나 답이 틀리면 바로바로 지우개로 지우고 포기하는 모습 또한 자주 볼 수 있었다.
철이	흥미와 적극성에서 언급했던 것처럼 관찰도우미 교사의 관찰평가지에도 대부분 쓰여 있듯이 시간이 지날수록 지루해하고 집중력이 떨어지며 도중에 포기하고 끝까지 활동지를 작성하지 않는 모습을 자주 보여주었다. 또한 활동지마다 해결하지 못한 문제들이 대부분이었다.

은 점수를 받은 학생은 쉽게 포기하거나 주위의 도움에 의존하려는 태도가 관찰되었다.

3) 협동심

석이, 혁이, 민이는 항상 수업마다 친구와 함께 상의하고 함께 문제를 해결하는 모습을 관찰할 수 있었으나 준이, 철이는 조 내에서도 고립되어 있거나 조원과 의사소통이 거의 이루어지지 않았다.

사례1> '종이접기를 통한 도형탐구'에서 : 옆 친구와 의사소통하면서 자신의 문제해결 과정을 대해 확인을 요청한다.

석이 : 정육각형이 한각이 몇 도지?

친구 : 120도지

석이 : 아 그럼 나 된 것 같아. 여기가 60도고, 여기도 60도잖아

친구 : 아니지 여기가 포개어지네

석이 : 아 정말 세 군데가 포개어지네

사례2> '걸리버 여행기'에서 : 평면도형이 12.5배 큰 나라로 갔을 때 넓이가 얼마만큼 커지는가를 묻는 문제에서 친구와 새로운 방법에 대한 합의를 이루어낸다.

혁이 : 소수로 계산하기 힘들어, 복잡해

친구 : 나누기 2한 다음 25를 곱하면 더 쉬워

혁이 : 아 그렇다. (계산을 하다가) 바보야 그럼 나누기 4한 다음에 625를 곱하면 더 쉽지

친구 : 정말이네 하하

사례3> '바둑돌 옮기기'에서 : 바둑돌을 옮기는 최소의 횟수를 찾는 과정에서 친구의 방법에 대해 잘못된 부분을 지적한다.

친구 : 17번 나왔어

민이 : 17번 아니야

친구 : 자 봐, 17번이 맞다니까

민이 : 여기랑 여기랑 대칭이 아니잖아

친구 : 그렇게...

나. 수학적 문제해결 능력 분석 결과

수학적 문제해결 능력 또한 영재교육원 관찰도우미 교사들이 수업시간에 보여지는 아동들의 행동이나 문제풀이 과정을 관찰한 결과로 토대로, 본 연구자가 작성한 수업 분석 기준에 따라 분석하였다. 문제해결능력은 아동들이 참여했던 프로그램 활동지 등 기록물에서 그 사례를 찾아볼 수 있었다. 수학적 문제해결 능력 점수는 관찰도우미 교사가 작성한 관찰평가지의 점수 중에서 연구자가 수업 분석을 위해 개발한 분석틀의 항목에 해당되는 점수만을 택하여 작성한 것으로 전체 35점 만점에 대한 관찰도우미 교사의 관찰평가 점수는 <표 IV-5>와 같다.

<표 IV-5> 관찰평가지에 의한 문제해결 능력 점수

	아동	석이	준이	혁이	민이	철이
문제해결 능력 점수		24	19	22.6	27.5	14.4

1) 문제 이해

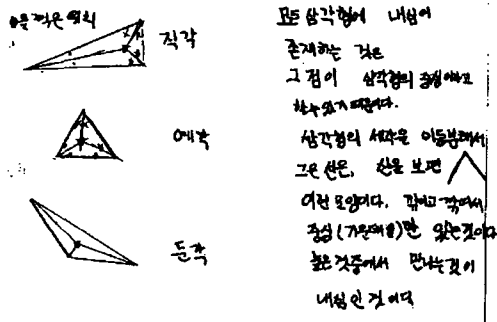
영재아들은 문제의 이해단계에 투자하는 시간이 매우 많은 것으로 나타나며, 문제에 대한 이해 수준이 문제해결력에 상당한 영향을 미친다. 이 연구에서도 관찰도우미 교사에게 높은 점수를 받은 학생은 문제가 묻고자 하는 것을 정확하게 판단하고 해결하는 반면, 그렇지 않은 학생은 묻고자 하는 바를 잘 이해하지 못하였다.

사례1> '모래가 가르쳐 주는 수학-삼각형의 내심'에서

이 수업에서는 모래를 이용한 내심기로 활동을 한 후 아동에게 내심에 대해 설명을 하도록 하였다. 모래를 이용한 내심기의 원리를 간단히 살펴보면 삼각형 판 위에 모래를 부으면 모

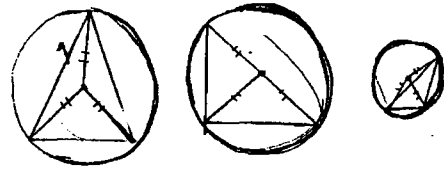
래가 쌓이다가 어느 정도 충분히 쌓이면 흘러내리게 된다. 삼각형 판 위에 모래가 흘러내릴 정도로 충분히 쌓이면 그 모양은 피라미드 형태가 된다. 이 때, 모래는 삼각형의 가장자리로 흘러내리게 되므로 삼각형의 가운데 부분에 가장 높게 쌓이게 된다. 여기서 삼각형의 가장자리는 삼각형의 변이고, 한 각의 근방에서는 가장 가운데가 그 각의 이등분선이므로 모래는 그 각의 이등분선을 따라 가장 높이 쌓이게 된다. 나머지 두 각에 대해서도 마찬가지이다. 모래를 충분히 많이 부으면 세 각의 이등분선에 따라 모래가 높이 쌓이고 세 모서리가 한 점에서 만나는 것을 볼 수 있다. 이 점을 삼각형 판 위로 사영시키면 삼각형의 내심이 되는 것이다.

석이의 경우 이러한 원리를 정확히 이해하고 모래가 짊어지고 짊어져서 가운데에만 있는 것이며 높은 것 중 만나는 것이 내심이라고 설명하고 있음을 [그림 IV-1]를 통하여 알 수 있다.



[그림 IV-1] 석이의 삼각형의 내심에 대한 설명

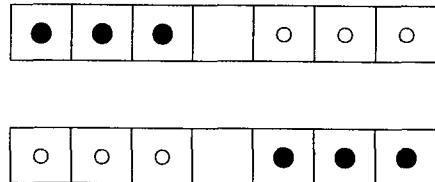
그러나 준이의 경우 내심기의 원리를 제대로 이해하지 못했음을 [그림 IV-2]를 통하여 알 수 있다. 모래가 떨어지는 시간과 모래가 그리는 원의 크기는 내심과 직접적으로 연결되지 않음에도 불구하고 이를 이용하여 내심을 설명하고 있다.



[그림 IV-2] 준이의 삼각형의 내심에 대한 설명

사례2> '바둑돌 옮기기'에서

이 문제는 흑, 백의 바둑돌을 다음의 그림처럼 중앙에 한 칸을 비워놓고 좌우로 늘어놓고 한 번에 한 개의 바둑돌을 옮기는데, 좌우의 상태가 처음과 반대가 되도록 하기 위해 바둑돌을 최소한 몇 번을 옮겨야 하는지를 찾는 문제이다.



[그림 IV-3] 바둑돌 옮기기

교사 : 애들아 우리 한번 풀어놓은 결과를 보면서 규칙을 한번 찾아보고 다시 문제를 풀어볼까? 뭐 생각나는 거라든지 보이는 것 없니?

혁이 : 그러니까요 중간으로 나누는데요, 앞뒤가 뒤집어져 있어요.

교사 : 아 이거하고 이거하고 뒤집어진 상태란 애기지? 그럼 확인해볼까? 반을 딱 나누면 앞뒤가 같은 모양으로 되어있어요. 그럼 이 규칙을 잘 생각하면서 다시 찾아봅시다.

(시간이 흐른 뒤)

혁이 : 선생님 검은색, 흰색 이렇게 왔다갔다 교차가 되면 답이 나와요

교사 : 뭐가 나오면 된다고?

혁이 : (검은색, 흰색, 검은색, 흰색 이런 순서로 바둑돌을 늘어놓은 뒤) 이렇게 나오면 되요.

교사 : 아, 바둑돌이 검은색, 흰색 이렇게 차례대로 나오면 최소의 횟수를 발견할 수 있다는 말이지?

혁이 : 네

바둑돌을 옮기는 문제를 해결하다보면 규칙이 발견될 수 있다. 혁이가 이 두 가지 규칙을 찾아내었다. 규칙을 발견하는 경우 바둑돌의 개수가 늘어나게 되더라도 조금 쉽게 문제를 해결할 수 있다. 이에 반해 철이는 문제를 제대로 해결하지 못함은 물론이고, 수업시간 내내 바둑돌을 가지고 노는 것에 더 흥미 있어 하였다. 해결의 실마리를 찾지 못하고 어려운 문제에 당면하면 흥미를 곧 잃어버리곤 하였다.

2) 문제해결 방법

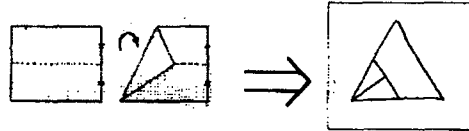
영재아들의 문제해결 방법은 상당한 차이가 있었다. 풀이과정의 논리적이고 방법이 명확한 경우와 그렇지 않은 경우가 모두 발견되었으며, 지필평가에서는 드러나지 않은 능력이 확인되는 경우도 있었다.

사례1> ‘종이접기를 통한 도형탐구’에서

이 문제는 정삼각형을 색종이로 접어보는 활동으로, 주어진 그림을 보고 따라 접은 후 마지막 단계를 그리고 왜 정삼각형인지 증명하는 문제이다. 석이의 경우 색종이를 접었다 뿔을 때 생기는 보조선을 이용하여 증명을 하였다. 접었던 세 부분이 겹쳐짐을 이용해서 $180 \div 3 = 60$ 도임을 찾고, 나머지 각도들을 계산해서 세 각이 60도임을 논리적으로 밝혀 정삼각형임을 증명하였다. 그러나 준이의 경우 한 각이 60도임을 알아냈으나 그 설명이 논리적이지 않으며, 정확한 표현을 사용하지 않고 접을 때 깔끔하

게 나온다거나 본인만 알아볼 수 있는 각도 표시 등 해결과정이 명확하지 않음을 <그림 IV-5>를 통하여 알 수 있다.

◆ 주어진 그림을 보고 따라 접은 후, 마지막 단계를 완성시켜보자.

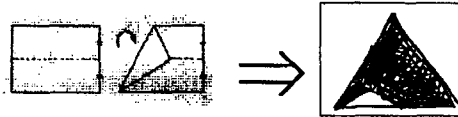


<왜 그럴까요?>

접은 삼각형이 정삼각형임을 증명해 보자.

[그림 IV-4] 석이의 증명 내용

◆ 주어진 그림을 보고 따라 접은 후, 마지막 단계를 완성시켜보자.



<왜 그럴까요?>

접은 삼각형이 정삼각형임을 증명해 보자.

[그림 IV-5] 준이의 증명 내용

사례2> ‘걸리버 여행기’에서

이 수업은 걸리버 여행기의 내용을 소재로 하여 길이의 비, 넓이의 비, 부피의 비가 어떤 규칙에 의해 증가, 감소하는지 알아보고 생활 속의 여러 물체들을 직접 재어보는 활동이었다. 문제는 키의 비가 12:1인 거인과 소인이 음식을 먹는다면 음식의 양을 어떻게 주어야하는지를 묻고 있었다.

교사 : 작은 나라 사람에게 왜 식사는 1728명분
을 제공하지?

친구 : 걸리버의 키는 작은 나라 사람의 키보다
12배가 더 크므로 부피는 12의 세제곱
즉 $12 \times 12 \times 12$ 는 1728이기 때문입니다.

교사 : 길이의 닮음비가 12:1로 12배니까 부피
도 처음에 살펴본 것처럼 확대해석해서
생각해보면 12의 세제곱으로 계산한다
는 거지.

(혁이가 손을 든다)

혁이 : 저네요 키도요 작은 사람이 12배고요 여
기도 12배(머리위쪽) 또 여기도 12배
라서요(등쪽을 가리키며).

교사 : 그래, 사람을 정육면체 입체도형이라고
생각하면 이렇게는 가로, 이렇게는 높이,
이렇게는 세로, 이렇게 다 12배니까 12의
세제곱으로 생각할 수 있는 것이지.

혁이 : 네

교사 : 부피가 크면 먹는 양도 많다고 생각하는
거 설득력이 있네요.

혁이 : (옆 친구에게)나 사람 그리면서 생각했어.

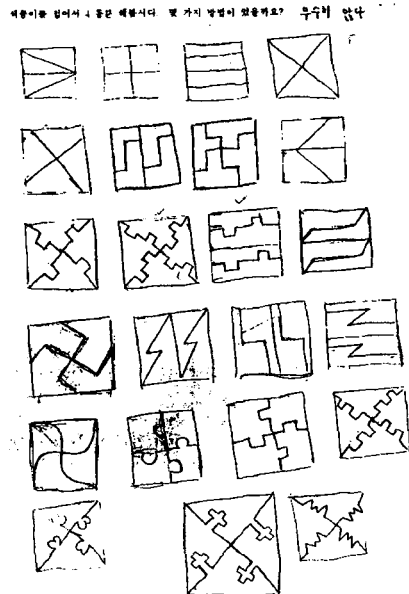
키의 비가 부피의 비로 이어지는 과정을 나
름대로의 방법을 이용하여 자신있게 설명하고
있다. 대부분의 아동들이 음식의 양을 그저 부
피의 비로 숫자적인 계산을 한데 비해 이 학생
은 사람의 형태와 정육면체의 형태를 비교하여
설명하는 기발함을 보여주었다.

3) 문제해결 결과의 적용

영재교육에서는 일반적으로 문제해결을 끝낸
후 새로운 문제 상황에 확장하여 발견한 사실을
적용하거나 구성한 지식을 더욱 높은 수준으로
발전시키기를 기대한다. 그런데 문제해결 과정
에서 핵심이 되는 중요한 부분을 잘 포착하여
이를 적절히 변형하여 유용하게 적용하거나 이
를 이용하여 새로운 방법을 생각해내는 학생이
있는가 하면, 문제해결 결과를 전혀 변형하지
않고 그대로 적용하거나 때로는 적용의 의미를
전혀 파악하지 못하는 경우도 발견되었다.

사례1> '색종이 4등분하기'에서

이 문제는 정사각형 모양의 색종이를 똑같은
크기와 모양으로 4등분해보는 활동이다. 색종
이의 기본 접기는 누구나 할 수 있으므로 흔히
보았던 4등분 유형이 많은 아동에게서 관찰되
었다. 그런데 조금만 생각해보면 4등분을 하는
데에도 규칙이 있음을 발견하게 된다. 일단 정
사각형이나 삼각형모양으로 4등분을 해놓은 다
음, 모양변화를 주는 규칙인데 혁이에게서 이
러한 형태를 많이 관찰할 수 있었다. 처음에는
일반적으로 많이 볼 수 있는 형태로 4등분을
하고 있으나 뒷부분 것을 보면 규칙을 발견하
여 적용했음을 <그림 IV-6>을 통해서 알 수 있
다. 우선 4등분한 색종이에 일정한 모양으로
변화를 주어가며 크기와 모양을 유지하면서 다
양한 방법으로 4등분을 시도하였다. 몇 가지
방법이 있나는 물음에 '무수히 많다'고 답을 해
이러한 생각을 증명하고 있다. 이에 반해 철이
의 경우 일반적인 모양의 형태로만 4등분하고
있으며 가능한 방법이 무수히 많다는 사실에
대해서는 인식을 하지 못하였다.



[그림 IV-6] 혁이의 적용

사례2> ‘여섯 카드와 주사위’에서 이 문제는 주사위를 던져 1이 나오면 1번 카드를, 2가 나오면 2번 카드를 모을 수 있다고 가정했을 때 1부터 6번까지 6장의 카드를 모으려면 몇 번이나 주사위를 던져야 하는지에 대한 문제를 해결한 후에, 모아야 할 카드가 10장일 때 주사위가 아닌 다른 어떤 실험을 할 수 있는지 묻는 문제이다. [그림 IV-7]과 [그림 IV-8]에서처럼 혁이와 민이의 경우 은행에 가서 각 나라 동전 10개를 가져온다는 설정과 눈을 감고 아무거나 한 개를 잡는다는 대담으로 보아 원리를 잘 적용했음을 알 수 있다.

6. 모아야 할 카드수가 10장이면 모두 모으기 위해서 평균 몇 봉지의 풀른을 사야 할지 달라 보기 위해 어떻게 실험을 할 것인지 생각해 보자.

[그림 IV-7] 혁이의 문제해결 적용

[그림 IV-8] 민이의 문제해결 적용

V. 결 론

최근 들어 영재교육에 대한 관심이 고조되고 있는 가운데, 영재 판별의 과정이나 결과, 영재로 선발된 학생들이 교육프로그램을 참여하면서 어떻게 그들의 지적 욕구를 만족시켜 가는지에 대한 주제가 부각되고 있다. 특히 지필평가만으로는 영재성을 판별하기 어렵다는 지적

이 제기되고, 더욱이 창의성을 가진 학생을 판별하기 위한 시도가 필요하다는 주장도 제시되고 있다. 이 연구에서는 지필평가, 창의력평가, 관찰평가가 평가도구로서 서로 어떻게 작용하는지, 학생들의 영재성, 특히 교육과정에서의 수행능력을 얼마나 예측하는지 알아보았다. 이를 위해 지필평가를 통해 선발된 영재아들의 성적과 수학 창의성 검사 결과 및 수업 중 관찰도우미 교사에 의한 관찰평가 결과 사이의 상관관계를 조사해보았다. 또한 이렇게 서로 다른 방법에 의하여 시도된 평가, 곧 다원적인 평가 결과가 불일치하는 학생이 있는지 확인하여 불일치하는 아동의 수행 수준을 관찰하고 분석하였다.

평가도구 사이의 상관관계 조사를 통해 얻은 결과는 매우 놀랄만한 것이었다. 지필평가는 창의성 검사와도, 관찰평가 결과와도 상관관계가 없는 것으로 나타났으며, 이는 지필평가만으로 학생들을 평가해서는 영재교육과정에서의 수행 수준을 예측하기 어렵고, 결국 영재성을 제대로 측정하기 어렵다는 것을 함의한다. 그러므로 여러 가지 평가도구를 활용할 필요가 있으며, 특히 현실적인 어려움에도 불구하고 관찰평가를 통해 영재를 판별할 필요가 있음을 알 수 있다. 또한 관찰평가 결과가 창의성 검사결과와는 상관관계가 있는 것으로 나타난 것을 보면, 지필평가와 더불어 창의성 검사를 실시하는 것이 어느 정도는 왜곡된 선발을 보완할 수 있는 것으로 생각된다. 지필평가 결과와 관찰평가 결과가 일치하지 않는 학생의 경우, 실제로 문제해결 단계별로 행동특성을 살펴보면, 수학적 사고력, 수학적 추론력 등에서 훨씬 학생의 수학적 능력에 대한 자세한 정보를 얻을 수 있음을 알 수 있다. 그러므로 관찰평가를 통해 영재성을 확인하는 것이 영재교육 과정에서의 수행력을 예측할 수 있는 좋은 방법

이라는 것을 알 수 있다. 연구결과로부터 얻은 결론을 세분화하여 제시하면 다음과 같다.

첫째, 지필평가 성적과 수학적 창의성검사 결과 사이에는 유의미한 상관관계가 나타나지 않았기 때문에, 지필평가 이외에 창의성검사를 실시해야만 학생에 대한 자세한 정보를 얻을 수 있다. 다시 말하여, 선발과정에서 주로 활용되는 복합과제 해결능력 평가는 학생의 지적 능력 중 일부분에 대한 정보만을 제공해주며, 영재의 또 다른 중요한 특성인 창의성을 평가하는 별도의 도구가 선발과정에서 필요하다.

둘째, 지필평가 성적과 영재교육 과정에서의 관찰평가 사이의 상관관계도 유의미하게 나타나지 않았다. 지필평가가 교육 프로그램에서의 학생의 수행 수준에 대한 예측력이 부족하다는 것을 의미한다. 그러므로 지필평가 이외에 관찰평가에 의해 영재를 선발하는 것이 필요하며, 관찰평가 결과를 통해 적절한 영재교육 프로그램을 개발하거나 프로그램 수정을 시도하는 것이 필요하다.

셋째, 관찰평가 결과와 창의성검사 결과 사이에는 $p < 0.05$ 수준에서 유의미한 양의 상관관계가 나타났다. 만약 관찰평가를 실시한다면 별도의 창의성검사를 실시하지 않고도 어느 정도 창의성이 뛰어난 학생을 선발하는 것이 가능하며, 마찬가지로 창의성검사 결과가 좋은 학생들은 수업에서도 잘 적응할 것이라고 예측할 수 있다.

넷째, 지필평가 성적이 우수해도 영재교육 프로그램에 적응하지 못하는 학생의 경우, 창의성이 부족할 가능성이 있다고 진단할 수 있다. 또한 지필평가 성적이 낮지만 창의성이 높으면 영재교육에 잘 적응할 것이라고 예측할 수 있다.

결론적으로 영재선발은 다원적 평가에 의존하는 것이 중요하며, 각 평가도구가 고유하게

측정하는 영재성의 측면이 있으므로, 교육 프로그램 개발과 운영에 이러한 정보를 활용하는 체제 구축이 필요하다. 또한 여러 연구자들(Paek, Holland, & Suppes, 1999; Rotigel, & Lupkowski-Shoplik, 1999)이 주장하고 있는 바람직한 영재판별의 조건에 비추어볼 때, 관찰평가가 현실적인 어려움에도 불구하고 고려되어야 하는 평가도구임을 확인할 수 있었다.

참고문헌

- 김언주(2001). 영재의 판별과 선발. **영재교육연구**, 11(1), 1-17. 한국영재교육학회.
- 김홍원·김명숙·송상현(1996). **수학 영재 판별 도구 개발 연구(I)-기초연구편-**. 서울: 한국교육개발원.
- 김홍원·김명숙·방승진·황동주(1997). **수학 영재 판별 도구 개발 연구(II)-검사제작편-**. 서울: 한국교육개발원.
- 박명전(2000). **수학 영재의 창의적 문제해결력 신장을 위한 학습 자료 개발**, 한국교원대학교 석사학위논문.
- 박춘성(2006). **초등 영재선별을 위한 평정척도의 타당화 연구**. 서울대학교 박사학위논문.
- 소금현(2000). **중학교 과학 영재 및 일반 학생의 정의적 특성 비교 연구**. 서울대학교 석사학위논문.
- 송상현(1996). 수학 영재 교육 프로그램을 위한 수학적 영재성의 정의와 판별의 이론적 고찰. **대한수학교육학회 논문집**, 6(2), 271-294.
- _____ (1998). **수학 영재성 측정과 판별에 관한 연구**. 서울대학교 박사학위논문.
- _____ (2000). **수학 영재아들을 위한 행동특성 검사지의 개발과 활용에 관한 연구**. **대한수**

- 학교교육학회지 학교수학 2(2), 427-457.
- _____(2001). 초등 수학 영재의 판별과 선발. *영재교육연구*, 11(2), 87-106.
- 예홍진·위규범(1999). 정보과학 영재교육을 위한 학생선발과 교육내용. *영재교육연구*, 9(2), 131-152. 한국영재교육학회.
- 이경화(2003). 수학 영재아 선발 과제 개발 사례. *청주교육대학교 과학교육연구소 논문집*, 93-104.
- 이현옥·신명·심규철·장남기(2001). 행위통제 검사(Action control Scale)를 이용한 과학영재판별의 타당성 연구. *영재교육연구*, 11(1), 119-134.
- 최원(2001). 중등 수학 영재의 판별과 선발. *영재교육연구*, 11(2), 107-126.
- Assouline, S. G. (1997). Assessment of gifted children. In N. Colangelo & G. A. Davis, (Eds.), *Handbook of gifted education*(pp. 89-108). Boston: Allyn & Bacon.
- Birch, J. W. (1984). Is any identification procedure necessary? *Gifted Child Quarterly*, 28(4), 157-161.
- Feldhusen, J. F. (1992). *Talent identification and development in education*(TIDE). Sarasota, FL: Center for Creative Learning.
- Feldhusen, J. F., & Asher, J. W. (1984). Problems in the identification of giftedness, talent, or ability. *Gifted Child Quarterly*, 28(4), 149-151.
- Feldhusen, J. F., & Jarwan, F. A. (2000). Identification of gifted and talented youth for educational programs. In K. A. Heller, F. J. Mönks, R. J. Sternberg, & R. F. Subotnik(Eds.), *International handbook of giftedness and talent*(pp. 271-282). Oxford: Elsevier Science.
- Gay, L. R. (1998). *Educational research : competencies for analysis and application, 5th ed.* A Simon & Schuster Copmany, New Jersey: Engewood Cliffs.
- Hekimoglu, S. (2004). Conducting a teaching experiment with a gifted student. *Journal of Secondary Gifted Education*, 16(1), 14-19.
- Kanevsky, L. (2000). Dynamic assessment of gifted students. In K. A. Heller, F. J. Mönks, R. J. Sternberg, & R. F. Subotnik(Eds.), *International handbook of giftedness and talent*(pp. 283-296). Oxford: Elsevier Science.
- Krutetskii, V. A. (1976). *The psychology of mathematical abilities in school children.* The University of Chicago Press
- Paek, P., Holland, P. W. & Suppes, P (1999). Development and analysis of a mathematics aptitude test for gifted elementary school students. *School Science and Mathematics*, 99(6).
- Rotigel, J. V. & Lupkowski-Shoplík, A. (1999). Using talent searches to identify and meet the educational needs of mathematically talented youngsters. *School Science and Mathematics*, 99(6).
- Treffinger, D. J. (1998). From gifted education to programming for talent development. *Phi Delta Kappan*, 79.

Performance Assessment for Mathematically Gifted

Shin, Hui young (Cheong-ju Sang-Dang Elementary School)

Ko, Eun Sung (Korea National University of Education, Graduate School)

Lee, Kyung Hwa (Korea National University of Education)

The study aims to figure out how to improve existing examination tools to distinguish mathematically gifted children and to clarify procedures and criteria for selecting candidates. Toward this end, it examined correlations between grades of gifted children selected through evaluation by pen-and-pencil tests and their creative problem-solving capability and performance assessment, and analyzed learning activities of the gifted children.

According to the analysis, results of pen-and-pencil tests turned out to have low correlations with their creative problem-solving capability and performance assessment, but it was found that their creative problem-solving capability has high correlations with results of performance assessment.

The analysis also found that there were some students who participated in a program for gifted children with high marks but had difficulties in adapting themselves to it. It found that there were children who joined the program with low marks but emerged as successive performers later on.

In this regard, the existing examination tools to tell the gifted students apart need to be used to the fullest extent, and other diversified tools to evaluate mathematical capabilities that include mathematical creativity need to be further studied and developed. Qualitative studies on affective development of the gifted students and their creative problem-solving processes need to be conducted.

* key words : mathematically gifted students(수학영재), performance assessment(관찰평가)

논문접수 : 2007. 5. 9

심사완료 : 2007. 5. 31

<부록> 관찰평가지

관찰평가지

학생이름				분야/과정			
프로그램				날 짜			
범주	항목	내용	평가점수				
			5 (매우 잘함)	4 (잘함)	3 (보통)	2 (미흡)	1 (매우 미흡)
태도	흥미/호기심	프로그램에 상당한 흥미와 호기심을 나타낸다.					
	적극성/자신감	적극적으로 주어진 문제에 자신있게 도전한다.					
	과제 집착력	주어진 문제를 끝까지 해결하려는 의지와 노력이 돋보인다.					
	완벽성	문제해결과정과 결과를 신중히 검토하며 보완하려는 자세를 보인다.					
	협동심	다른 학생들과 자신의 아이디어를 개방적으로 공유하면서 협동적으로 문제를 해결한다.					
문제해결 능력	이해	문제의 의미를 정확하게 파악하며, 문제해결을 위한 단서를 찾아낸다.					
	방법	문제풀이 방법을 구체적이고 명확하게 제시한다. 문제해결과정에서 자신의 생각을 논리적으로 잘 설명한다. 문제해결과정이 다른 학생과 다르고 독특하면서 합리적이다.					
	적용	문제해결 결과를 다른 상황에 적용한다. 문제해결에 기존의 지식을 다양하게 고려하여 적용한다. 문제해결과정에서 새로운 의문점을 제시하거나, 기존의 지식과 관련하여 새로운 연구문제를 제기한다.					
수학적 인지능력	추상화	문제 상황을 적당한 수학적 개념, 기호, 수식으로 표현하는 능력이 뛰어나다.					
	귀납적사고	여러 가지 수학적 사실에서 규칙성을 발견하는 능력이 뛰어나다.					
	연역적사고	명제들로부터 논리적 규칙을 써서 결론을 도출하는 능력이 뛰어나다.					
	공간화	도형의 변환이나 회전 등에 관련된 공간적 사고 능력이 뛰어나다.					
	수리능력	수리능력(수의 개념, 계산능력 등)이 뛰어나다					
	일반화	수학적 대상, 관계, 연산을 일반적인 식으로 표현하는 능력					
특이사항							