

## 초등학교 1학년 수학영재를 위한 심화프로그램 개발<sup>1)</sup>

이 강 섭 (단국대학교)  
황 동 주 (단국대학교 대학원)

이 연구에서는 초등학교 1학년 수학영재학생들을 위한 심화학습 자료를 개발하였다. 개발된 학습 자료에는 다양한 활동 중심과 간학문적 접근을 통하여 수학에 대한 흥미를 증진시킬 수 있는 내용을 포함시켜 지적영역에만 국한되는 편협성을 탈피하여 보다 창의성을 신장하도록 하였다.

### I. 서론

재능이 있는 수학자나 과학자들은 사회에 이익과 큰 가치이다. 개인의 재능에 대한 개발은 어렵고 긴 과정을 거치므로 초등학교에 시작을 해야 한다. 이러한 재능 개발은 한국의 교육체계에서의 큰 목적이다. 1999년 '영재교육진흥법'이 제정된 이후, 수학영재학생을 위한 많은 프로그램과 자료들이 개발되었다.

영재교육은 영재의 특성을 고려한 다양한 방법과 내용에 의하여 구성하여야 한다. '영재교육진흥법'에 의하여 영재를 위한 특수 고등학교, 초·중학교 영재학생을 대상으로 한 방과 후 심화프로그램, 대학부설 영재교육센터의 속진 및 심화프로그램이 생겼고 최근에는 사이버 영재교육 시스템이 설립되었다.

1999년에 한국교육개발원에서는 교육부와 과학기술부의 지원을 받아 영재를 위한 교육과정 개발 연구를 수행하였으며 이 때 수학영재를 위한 교육과정(조석희 외, 1999; 구자역 외, 1999)을 개발하였다. 그 이후에도 수학영재를 위한 교육과정 개발(구자역 외, 2000; 황동주 외, 2001), 초·중학교 영재학생을 위한 방과 후 심화 프로그램(한인기 외, 2000a; 한인기, 2000b, 2002; 방승진 외, 2002; 한국교육개발원, 2002, 2003)이 개발되었다.

최근 연구에서 한국교육개발원에서 개발한 영재를 위한 일반학급용 교재 개발 2종을 제외하고는 초등학교 1학년용 심화 프로그램과 판별은 거의 이루어지지 않고 있다. 초·중학교 영재학생을 위한 일반학급용과 영재교육센터 교재는 초등학교 1학년에 사용하기가 어렵다. 이러한 이유로 초등학교 1학년 학생을 위한 초등학교 저학년용 영재교수학습 자료 개발이 필요하다. 이에 초등학교 수학영재들의 특성과 영재교육과정에 대한 심도 깊은 고찰을 통하여 초등학교 1학년 학생들을 대상으로 한 수학 영재교수학습 자료를 개발하고자 한다.

1) 이 논문은 한국수학교육학회 시리즈 D <수학교육연구> 제8권 3호 (통권 19호)에 게재된 논문인 An Enrichment Programs for the Mathematically Gifted Students in First Grade를 번역한 것입니다.

## II. 학습 자료 개발 및 구성

### 1. 수학영재 교수·학습 자료 개발 지침 동향

구자역 외(2000)와 황동주 외(2001)는 국내외 고등학교 수학영재교육과정에 대한 종합·분석을 토대로 영재들의 특성을 최대한 고려하고 이들을 신장시킬 수 있도록 하기 위하여 고등학교 수학영재 교육과정 개발의 기본 방향 중에서 수학 영재 교수학습 방법에 관련된 내용을 설정하였다. 한국교육개발원(2003), 김수환(2001), 한인기(2001), 조완영(2001)은 영재 교수-학습 자료, 수학 영재 교수-학습 자료의 개발 방향을 제시하였는데, 이 중 일부를 제시하면 해당교과에서의 창의적 문제 해결력, 고차적 사고력 함양, 해당 교과 내용 및 활동에 관한 흥미, 과제집착력, 자신감 함양, 자기 주도적인 학습 태도 함양, 속진보다 심화 위주, 개별화 교육, 다양한 난이도 및 심화 활동 과제 제시, 다양한 내용 영역 포함, 실생활에서 발생하는 문제 상황과 연결, 서로 관련을 맺는 하위 주제로 구성, 간 학문적인 주제, 내용이나 활동 포함, 다양한 집단 편성, 다양한 교수-학습 자료, 장소의 활용, 창의적인 산출물 강조 등이다.

NCTM(1997)의 수학적으로 재능 있는 학생들을 위한 프로그램 개발 지침을 일부 제시하면 첫째, 수학적으로 영재인 아동과 재능 있는 아동을 위한 프로그램들은 높은 수준의 사고 과정을 길러내야 한다. 둘째, 기본(standard) 주제들에 대한 조사를 더 깊이 하는 것 뿐 아니라 실제계 상황에 수학을 적용하도록 노력해야 한다. 셋째, 의사소통하는 능력은 수학 학습에서 본질적이다. 넷째, 수학은 그 독특한 내용 특성들과 함께 공부 기술과 학업 습관을 개발하기 위한 효과적인 전달 수단을 제공해야 한다. 다섯째, 프로그램은 아동에게 창의적인(creative) 방식으로 수학적 아이디어들을 탐구할 기회를 제공해야 한다. 여섯째, 영재 학생들은 조작물(manipulative material)과 교수를 위한 보조물(instructional aids)을 빈번하게 창의적으로 사용할 수 있는 기회를 가져야 한다. 일곱째, 수학은 학교 프로그램의 다른 내용들과 관계가 되어있어야 한다. Sheffield(1999)가 제안한 수학적으로 재능이 있는 학생들을 위한 프로그램 개발 지침은 (1) 수학적 사고를 깊이 있게 도와주어야 하고, (2) 지식이 넓은 시민으로 발전시켜야 하며, (3) 수학의 재미와 아름다움을 경험하도록 하며, (4) 대학 수준과 그 이상에서 경쟁할 수 있어야 하며, (5) 증가적인 기술적인 세계의 지도자가 되어야 한다. Velikova(1999)는 특별 교육에서 준비된 독립 프로그램의 목표를 다음과 같이 설정하고 있다 : (1) 학생들의 지식을 깊고 넓게 해주어야 하며, (2) 학생들의 기술과 습관을 개발하여야 하며, (3) 수학의 다양한 영역에 흥미를 가져야 하며, (4) 과학적 문헌이나 보고서 사용에 친숙하여야 하며, (5) 수학적 스타일이나 언어를 개발하기 위하여 새로운 과학적 발견이나 저명한 수학자의 작업과 인생에 대하여 짧은 보고서를 쓸 수 있어야 하며, (6) 신문과 학회지에 발표할 준비가 되어 있어야 한다.

## 2. 수학 영재를 위한 심화학습 프로그램 유형

수학적으로 특수한 재능을 가진 학생들에게 가장 가치가 있는 그리고 그들의 호기심과 흥미와 지적 욕구를 충족시켜 줄 수 있는 내용의 수학은 어떤 것인가에 대한 대답은 판단하기가 매우 어렵다. 최근 연구에서 수학 영재 프로그램 개발은 그 의미상 문제 중심 프로그램과 탐구 중심 프로그램으로 분류할 수 있다. 지금까지 국내에서 이루어지고 있는 영재 프로그램 개발을 남승인(2000)은 문제해결형, 주제 탐구형, 과제 해결형 3가지로 분류를 하고 있으며 방승진(1998)은 단계형 프로그램을 주장하고 있다. 송상헌 (2004)은 3단계 수학 창의성 모형을 제안하고 있다. 그는 수학 창의성은 공백에서 발생하지 않으므로 1단계는 기본 기술 단계이고, 2단계는 알고리즘 활동이고 3단계는 창의성 (개년적, 구성적) 활동이다. Velikova (2004)는 독립 창의적 작업과 연결된 새로운 모델(MJICW)을 제안하였다. 이 모델은 렌즈이 모델을 기본으로 하고 있으나 기본적인 저자의 방법(기하적인 부등식과 변환을 포함한 수학적 문제 체계와 새로운 문제, 새로운 변환, 새로운 교수 방법, 연구 방법을 창조할 수 있는 수학적 방법)과 경험이 포함되어 있다; (1) 1단계 활동(일반 준비, 일반적 탐색 활동); (2) 2단계 활동 2 (창의적인 작업의 준비 단계, 단체 훈련 활동); (3) 3단계 활동 (창의적인 작업).

## 3. 수학 창의성 3단계 심화 모형

### 가. 수학 창의성 3단계 심화 모형에서의 강조점과 활동과정

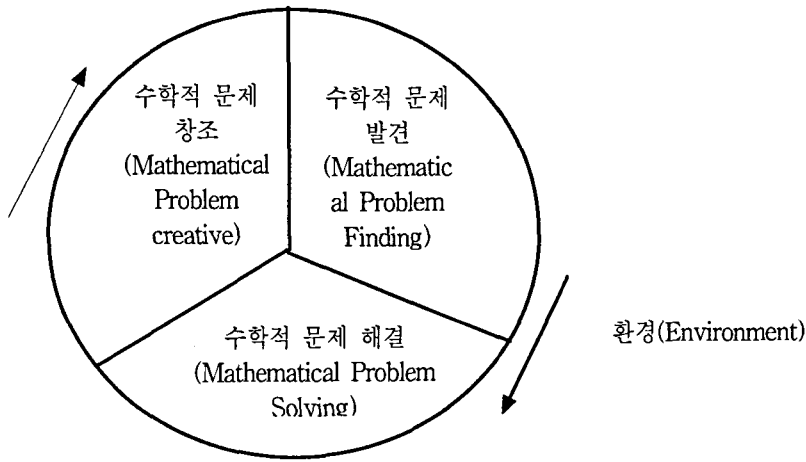
Lee, etc (2004)는 수학 창의성 3단계 심화 모형을 제안하였다; (1) 제 1단계는 수학적 문제발견; (2) 2단계는 수학적 문제 해결; (3) 3단계는 수학적 문제 창조이다. 수학적 문제 발견은 사용된 문제와 신중하게 계속적인 발견을 의미한다. 수학적 문제 해결은 이러한 문제의 상상적이고 유용하고 새로운 해를 의미하며 수학적 문제 창조는 새로운 활동을 구성하고 새로운 개념이나 공식을 신중하고 계속적으로 만드는 것을 의미한다.

수학 창의성 3단계에서의 강조점과 활동과정은 아래 <표 1>과 같다.

<표 1> 과정으로서의 수학 창의성 구성 단계

활동	심화 프로그램
수학적 문제 발견 활동 (Mathematical Problem Finding Activity)	학습 영역에 따른 기본지식과 주제
수학적 문제 해결 활동 (Mathematical Problem Solving Activity)	학습 영역에 따른 개념, 정리, 아이디어 (깊이가 있는 과정과 산출물 고려)
수학적 문제 창조 활동 (Mathematical Problem Creative Activity)	고등 내용이나 창의적 산출물

수학 창의성 3단계 심화 모형에서 과정으로서의 수학 창의성은 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 과정으로서의 수학 창의성 구성

나. 영재와 일반아를 위한 수학 창의성 3단계 심화 모형(Lee, K., etc, 2004)

<표 2> 영재와 일반아를 위한 수학 창의성 3단계 심화 모형

학습활동	창의성 단계	교수방법
<ul style="list-style-type: none"> <li>* 주제 중심 과제 수행</li> <li>* 실제문제탐구해결</li> <li>* 문제해결과 활용방법</li> <li>* 창의적 산출물 생산</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>3단계 수학 문제 창조 활동</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 지식, 흥미, 창의적 사고 적용</li> <li>* 사고력 습득</li> <li>* 자기주도적 학습 능력 개발</li> <li>* what if 또는 what if not 전략 사용</li> <li>* 자신감 신장</li> <li>* 독창적 산출물 개발</li> <li>* 새로운 활동을 구성, 새로운 개념, 공식 만들기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 문제중심 수업방법</li> <li>* 자기, 동료평가 수업방법</li> <li>* 발표수업</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>* 창의적 사고력 문제해결력 연습</li> <li>* 정의적 과정 경험</li> <li>* 다양한 의사소통기능 개발</li> <li>* 유용하고 새로운 해 탐색 활동</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>2단계 수학 문제 해결 활동</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 창의적 사고력 문제해결력</li> <li>* 실험, 연구방법 습득</li> <li>* 창의적 사고력 습득</li> <li>* 의사소통 능력 습득</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 활동 중심 교수방법</li> <li>* 실험-탐구-발견학습방법</li> <li>* 발표수업</li> <li>* 창의적 사고력 계발 기법</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>* 자신 관심 분야 탐색 활동</li> <li>* 실생활에서 발생할 수 있는 문제 상황과 연결 활동</li> <li>* 광범위한 문헌 탐색 활동</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>1단계 수학 문제 발견 활동</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 주제와 기본 지식 습득의 기회제공</li> <li>* 지적 호기심과 관심 흥미 유도</li> <li>* 문제 상황을 통하여 수학적 문제해결 활동의 학습 방향 결정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 주제와 관련된 기본 지식 습득</li> <li>* 창의적 사고력 계발 기법</li> <li>* 사용된 문제와 신중하게 계속적인 발견 기술 습득</li> </ul>

### III. 학습 자료 개발의 실제

#### 1. 학습 자료의 전체 구성

학습 자료의 전체 구성은 <표 3>과 같다.

<표 3> 수학 영재 프로그램

내용 순서	수와 식	도형	측정	규칙성과 함수	문자와 식					
1	내가 만들어 보는 수와 식	4	도형의 아름다움	4	길이를 찾아라.	4	깃발 속에 숨겨진 수 학적 사실 찾기	2	게임은 즐거워1	2
2	수량을 찾아라.	2	원의 아름다움	4	사각형으로 하는 측 정의 세계	2	나는 규칙나라 디자 이너	2	게임은 즐거워2	2
3	수를 찾아라.	2	탱그램과 모자이크 퍼즐	2	숲속에서 찾을 수 있 는 수학적 사실	2	놀이 속에도 수학이	4	미로 만들기	2
4	숫자 케익을 이용 한 분수 탐색	2	테슬레이션을 통한 바닥 깔기	2	쌓기 나무를 이용한 성 만들기	2	패턴 만들기	2	추론의 세계	2
5			퍼즐은 즐거워	2						
소계		10		14		10		10		8
전체	52차시									

#### 2. 학습 자료 개발의 실제

##### 가. 활동의 개요

<표 4> 활동의 개요

일시	대상	초등 1학년	지도교사	
영역	수 학	본시 주제	깃발 속에 숨겨진 수학적 사실 찾기	수업모형 소그룹활동
학습 목표	일상생활 속에서 많이 볼 수 있는 깃발과 뼈지를 이용하여 수학적으로 분류하고, 창의적인 깃발과 뼈지를 만들어 보는 활동으로서 논리적으로 사고하여 합리적으로 문제를 해결하는 능력과 태도를 기르게 한다.			

지도 단계	활동과정	교수-학습활동	
		교사활동	아동활동
상황 제시	(1) 도입 (warming-up)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 우리 주위에서 많은 깃발과 뺨지를 볼 수가 있습니다.</li> <li>▶ 알고 있는 깃발을 찾아보자.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 알고 있는 깃발을 찾아본다.</li> </ul>
	(2) 상황제시와 문제 설정	일상생활 속에서 많이 볼 수 있는 깃발과 뺨지를 이용하여 수학적으로 분류하고, 창의적인 깃발과 뺨지를 만들어 보는 활동을 해 봅시다.	
적용 발전	(3) 소집단 활동 구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 활동 1. 국기들을 같은 형태로 분류</li> <li>▶ 제시되어 있는 국기들을 같은 형태로 분류하여 봅시다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 제시되어 있는 국기들을 두 가지 색을 이용하여 색칠해 본다.</li> <li>▶ 제시되어 있는 국기들을 세 가지 색을 이용하여 색칠해 본다.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>* 활동 2. 색을 이용하여 국기 만들기</li> <li>▶ 두 가지의 색을 사용하여 국기 만들기</li> <li>▶ 파랑색, 빨강색, 노랑색을 이용하여 만들 수 있는 국기 만들기</li> </ul>	
정리 평가	(4) 정리활동	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 빨강색, 흰색, 파랑색을 이용하여 만들 수 있는 국기 만들기</li> <li>* 활동 3. 색을 이용하여 뺨지 만들기</li> <li>▶ 빨강색, 초록색, 파랑색을 이용하여 멋진 뺨지를 만들기</li> <li>* 활동 4. 멋진 자신만의 국기와 뺨지 만들기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 제시되어 있는 국기들을 빨강색, 흰색, 파랑색을 이용하여 색칠해 본다.</li> <li>▶ 제시되어 있는 뺨지들을 빨강색, 초록색, 파랑색을 이용하여 색칠해 본다.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 자신이 만든 깃발과 뺨지를 발표해 본다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 자신이 만든 깃발과 뺨지를 발표해 본다.</li> </ul>

#### IV. 결론

본 연구에서 수학에서 영재 학생들을 위한 21개의 주제의 활동을 개발하였다. 영재를 위한 심화 프로그램 개발의 기본 방향은 다음과 같다. 첫째, 학생들의 수학적 문제 발견과 흥미를 유도하고 수학 창의적 문제 해결 능력을 증진시키기 위하여 개발되었다. 둘째, 프로그램의 모든 주제가 교사의

도움은 적게 받고 학생 스스로 구성하는 활동으로 구성이 되어 있어 자기주도적인 학습을 유도한다. 셋째, 학생들의 창의성과 관련된 흥미를 높이기 위하여 실생활과 관련된 주제를 선택하였다.

개발된 프로그램은 초등학교 1학년의 방과 후 심화 프로그램이나 일반학급용으로 사용될 수 있으며 영재를 위한 특별 프로그램이나 클럽 활동에 좋은 프로그램이 될 것이다. 초등학교 1학년 수학 영재학생들을 대상으로 한 심화 프로그램은 흥미 증진을 포함한 창의성 증진을 기본으로 하고 있다.

수학영재 교수-학습 자료를 기초로 몇 가지 제언을 하고자 한다.

첫째, 이 연구에서는 초등학교 저학년 영재아들에게 적절한 영재 교수-학습 자료를 개발하였으나 아직도 초등학교 저학년 영재들을 위한 교수-학습 자료는 충분하지 못하다. 더욱이 현재와 같이 행, 재정적 지원이 부족한 상황에서는 다양한 영재 교수-학습 자료의 개발이 어렵다. 그러므로 영재아들을 위한 충분하고 좋은 교수-학습 자료들이 마련되기 위해서는 우선적으로 재정적 지원이 절실하다고 할 수 있을 것이다. 둘째, 수학 영재 교수-학습 자료가 여러 가지 형태로 구성될 필요가 있다. 그러므로 수학 영재를 위한 심화 프로그램을 공급을 지원할 수 있도록 국가정책이 필요하다.

## 참 고 문 헌

- 구자역·조석희·김홍원·서혜애·장영숙·임희준·방승진·황동주 (2000). 영재교육과정 개발 연구: 고등학교 영재교육과정 시안 개발을 위한 기초 연구. 서울: 한국교육개발원.
- 구자역·조석희·김홍원·서혜애·장영숙·황동주·임희준 (1999). 영재교육과정 개발 연구: 초·중 학교 영재교육과정 시안 개발을 위한 기초 연구. 서울: 한국교육개발원.
- 김수환(2001). 초등 수학 프로그램의 개발방향, 영재교육 프로그램의 개발 및 평가, 2001년도 한국영재학회 추계학술발표 세미나 자료.
- 남승인(2000). 초등학교 저학년 영재지도 방안. 한국수학교육학회 시리즈 F<수학교육 세미나>.
- 방승진 외(1998). 수학 영재발굴에 관한 연구. 아주대학교 과학영재교육센터.
- 방승진·홍지창·황동주(2001). 고등학교 수학영재교육과정 시안 개발. 한국수학교육학술지 시리즈 F<수학교육 학술지> 6, pp.223-245, 서울: 한국수학교육학회.
- 방승진·이상원·이우식(2002). 영재학생을 위한 심화학습 교재개발에 관한 연구-중학교 3학년 중심-. 한국수학교육학술지 시리즈 F<수학교육 학술지> 7, pp.103-119, 서울: 한국수학교육학회..
- 신현용, 류익승, 한인기(2000). 과학 고등학교 수학 특별반의 영재교육에 관한 연구. 한국수학교육학술지 시리즈 F<수학교육 학술지> 5, pp.125-140, 서울: 한국수학교육학회.
- 이상근·한인기(2000). "유추"를 활용한 기하 심화학습 자료 개발. 한국수학교육학술지 시리즈 F<수학교육 학술지> 5, pp.165-174, 서울: 한국수학교육학회.
- 조석희·김홍원·김수용·방승진·황동주 (2000). 과학 영재교육을 위한 교육과정 개발 연구. 한국과학재단, 정책 98-14.

- 조완영(2001). 일반학교의 수학과 영재교육 자료 개발의 이론과 실제, 수학영재지도를 위한 교사 연구교재(전문과정). 대구대학교부설 초등교육연수원 · 대구광역시 교육청.
- 한국교육개발원(2003). 교육청 영재 심화 교수-학습 자료 개발 연구. 한국교육개발원.
- 한인기(2000). 작도 문제를 활용한 심화학습 교재 개발에 관한 연구. 한국수학교육학술지 시리즈 F< 수학교육 학술지> 5. pp.221-232, 서울: 한국수학교육학회.
- 한인기(2001). 중등 수학 프로그램의 개발방향, 영재교육 프로그램의 개발 및 평가, 2001년도 한국영재학회 추계학술발표 세미나 자료.
- Lee, K., Hwang, D., & Lee, W. (2004). Development of Enrichment Programs for the Mathematically Gifted : Focused on the Conic section. pp. 125-132, *Proceedings of the ICMI-10*.
- NCTM(1987). *Providing Opportunities for the Mathematically Gifted, K-12*. Edited by House, Reston, Virginia: NCTM.
- Sheffield, R. (1999). *Serving the needs of the mathematically promising*. In L. J. Sheffield (Ed.), *Developing mathematically promising students*, pp. 43-55. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Velikova, E. (2004). Extracurricular work with creative-productive gifted students - program and activities. pp. 71-82, *Proceedings of the ICMI-10*.