

## 초등수학 영재교육 프로그램에 대한 수학적 학습 태도 분석에 관한 연구

- 제주대학교 과학영재교육원 초등수학반 기초과정을 중심으로 -

김 해 규 (제주교육대학교)

김 대 진 (제주신광초등학교)

본 연구에서는 영재교육 프로그램의 효과에 관한 실증적인 연구를 위해서 트레핑거의 자기 주도적 학습 모형과 렌줄리의 3부 심화학습모형을 이용하여, 제7차 초등수학 교육과정에서 다루어지고 있는 기본적인 개념뿐만 아니라, 영재교육과정과 관련된 주제들을 중심으로 초등 수학 영재아들의 자기 주도적 학습 능력 신장을 위한 프로그램을 자체 개발하여, 개발된 영재교육프로그램을 이수하기 전과 이수 후의 수학적 학습 태도에 차이가 있는지를 검증하기 위해서, 제주대학교 과학영재교육원 초등수학반 아동들을 대상으로 사전·사후 수학적 학습 태도를 분석하였다.

### I. 연구의 필요성 및 목적

우리 나라에서 수학 영재교육은 1970년대에 시작되었으나 공교육 차원에서는 1999년 12월 25일에 영재교육법이 제정되고 2000년 1월에 공포되었다. 그러나 수학 영재교육에 대한 정부의 정책이나 학교에서의 지도 실정을 살펴보면, 수학영재교육이 수학 영재성을 키우기 위해서 이루어져 왔다가 보다는 과학영재교육의 일부 또는 도구로서 가르쳐져 왔다는 것을 알 수 있다. 영재교육진흥법으로 인하여 수학 영재들을 영재학교, 영재학급, 영재교육원에서 특별 프로그램을 제공하여 지도할 수 있게 되었다. 다시 말하면 수학 영재교육이 다른 영재교육의 수단으로서가 아니라 본질적으로 수학 영재교육을 하기 위하여 실시될 기회가 왔다는 것이다.(조석희, 2000)

그러나 아직 초등학교 수학 영재교육을 하기 위한 교육 프로그램이나 교육자료는 매우 부족한 실정이다. 김주봉(1999)은 구체적인 영재교육 자료의 부족을 지적하고 있으며<sup>1)</sup>, 김해규(2002)는 초등수학 영재의 사고 특성에 적합한 재미있고 유익한 다양한 프로그램의 개발을 서둘러야 한다고 지적하고 있다. 또한 류성립(2001)은 영재교육에서 가장 중요한 사항 중의 하나는 영재교육 프로그램을 구성하는 내용을 그들의 수준에 맞게 선정하여 교재를 개발하는 일이라고 주장하고 있다.

---

1) 송상헌(1999)은 우리나라 영재교육의 활성화를 위해서 시급히 해야 할 일에 대해서 대부분의 응답자들이 공통적으로 실제로 운영할 수 있는 학습자료의 개발을 1순위로 꼽았다. 김해규(2002)에서 재인용 함.

최호성(2001)은 우리 나라의 영재교육 프로그램 개발에 관련된 몇 가지 문제점들을 다음과 같이 제시하고 있다. 첫째, 영재교육 프로그램의 개발에 있어서 선진국 모형의 무비판적 수용과 변안이 지나치게 심각하여 주체적·자생적 발상의 계기를 예단(豫斷)해 버리는 병폐가 있다. 둘째, 영재 교육 프로그램 개발의 철학과 관점이 뚜렷하지 않으며, 지나치게 기술 공학적 접근에 치중하는 경향이 있다. 셋째, 영재 교육 프로그램의 개발에 있어서 한 두 가지의 친숙한 모형에 지나치게 의존하는 경향이 있다. 넷째, 지금까지 영재성의 발달이나 프로그램의 효과에 관한 실증적이고 장기적인 연구가 매우 부족하다. 다섯째, 영재 교육 프로그램에 있어서 영재교육 일반이론가와 분야별 영재 교육 전문가간의 협업적(collaborative) 전문활동이 매우 저조한 실정이다.(김지영, 2002, 재인용)

Brown과 Walter는 지식은 이미 만들어진 상태로 학생들에게 전수되는 것이 아니라 학습자의 경험을 통해서 스스로 지식을 만들어 가는 것이라고 했다. 즉, 수학적 지식이나 문제 해결력은 교사가 가르치는 대로 획득되는 것이 아니라 학생 자신의 기존의 경험 위에서 학생이 직접 수학적 관계를 찾아보고 구성해 보는 활동을 통하여 학생들 나름대로 지식 체계를 이룰 때 얻어지는 것이라고 자기 주도적 학습의 필요성을 역설하였다.(배남식, 2002, 재인용) 또한 싱가포르 영재교육과정의 목표는 자기 주도적인 학습을 위한 기능, 과정, 태도를 개발하는데 두고 있으며, 한국교육개발원에서는 과제 집착력과 높은 학습동기를 토대로 한 탐구 능력과 태도를 통하여 자기 주도적인 학습자가 되게 하는 것을 영재교육과정의 목표 중 하나로 설정하고 있다(김홍원, 2002)

따라서 본 연구에서는 트레핑거의 자기 주도적 학습 모형과 랜줄리의 삼부심화학습모형을 이용하여, 제7차 초등수학 교육과정에서 다루어지고 있는 기본적인 개념뿐만 아니라, 영재교육과정과 관련된 주제들을 중심으로 자기 주도적 학습 능력 신장을 위한 영재교육 프로그램을 본 연구진이 자체 개발한 후, 개발된 영재교육프로그램을 이수하기 전과 이수 후의 수학적 학습 태도에 차이가 있는지를 검증하기 위해서, 제주대학교 과학영재교육원 초등수학반 아동들을 대상으로 사전·사후 수학적 학습 태도를 분석하였다.

## II. 이론적 배경

### 1. 자기 주도적 학습의 정의

자기 주도적 학습이란 학습자가 학습상황에서 자기 스스로 또는 학습조력자와 상호작용을 통해 학습을 주도하고 관리하는 학습방법을 말한다. 즉 교사나, 자원인사, 동료, 교재 등 다양한 형태의 학습 조력자와 협력 하에 학습자 스스로 학습 요구를 진단하여 이를 토대로 학습을 계획하고 목표를 설정하며, 목표 달성을 위해 필요한 학습자원과 내용 및 방법을 선정하여 학습해 나가며, 학습결과에 대하여 학습자가 일차적으로 책임을 지는 학습형태를 말한다. 또한 수업의 초점을 학습 구성원인 개

별 학습자에게 두고 모든 학습자로 하여금 학습목표에 도달하도록 하기 위해서 각 학습자의 필요, 흥미, 능력, 진도 등을 고려해서 타당한 교수학습 방법 및 절차, 교수자료의 선택 그리고 학습 평가 등을 변별적으로 실천하는 수업을 말한다. 결국, 자기 주도적 학습의 개념 속에는 자기 스스로 계획하고, 선택하기, 탐구하기, 문제해결하기, 평가하기의 과정과 아울러 학습자의 독립성, 주도성, 자율성 등을 내포한다.

## 2. 수학 영재의 정의

영재를 어떤 아동으로 규정할 것인가에 대해서는 학자마다 다양한데 렌줄리(Renzulli)는 영재성은 세 가지의 심리적인 특성들, 즉 평균이상의 능력, 높은 수준의 과제집착력, 높은 수준의 창의성이 역동적으로 상호 작용하여 나타나는 능력이라고 하였다.(조석희 등, 1996, 재인용) 한편, 가네(Gagne)는 수학영재를 수학이라는 영역에서 평균 이상으로 타고난 능력 즉, 수학적 능력이 뛰어난 아동으로 정의(이종욱, 2000)하였고, 김홍원 등(1997)은 계산기능이나 높은 수학 성취도보다는 수학적 사고력과 추론능력 및 적응력이 우수한 아동이라고 정의하고 있다.

## 3. 수학 영재를 위한 교수학습 방법

### 가. 트레핑거(Treffinger)의 자기 주도적 학습 모형(G.A. Davis & S.B. Rimm, 2001)

트레핑거(Treffinger)의 자기 주도적 수업모형은 학생들이 자신의 학습 과정에 보다 많이 참여할수록 보다 더 효과적인 학습이 일어난다는 점과 학생들이 스스로 자신이 학습할 내용을 결정하면 동기 유발이 잘 된다는 가정에 기초하여 학생들이 학습 과정에 능동적으로 참여하여 많은 지식을 배우고 기억하여 자신감을 형성한다는 것이다. 따라서 이러한 트레핑거(Treffinger)의 주장은 4단계로 나누어서 잘 설명되고 있는데, 자율적 학습에 필요한 기술을 점진적으로 계발시켜서 자율적인 학습을 주관할 수 있는 일련의 기술을 발달시켜 주고, 학습에의 참여도를 높이며, 흥미 있는 분야를 탐색할 수 있게 함으로써 학습자의 동기를 높여주는 것이다. 이 모델의 특징은 영재 학생들의 독특한 특성인 사고, 판단의 독립성, 자기중심적 경향성, 자기 주장, 자기 주도적 학습과 잘 맞고 다양한 문제 끼리에 대한 호기심과 잘 모르는 것에 대한 탐구심 등의 영재아동의 특성을 학습에 이용하는 것이다.

### 나. 렌줄리(Renzulli)의 3부 심화학습 모형(조석희 등, 1996)

렌줄리(Renzulli)의 3부 심화 학습 모형은 영재아는 물론이고 일반 아동에게까지 확대해서 적용할 수 있는 특징을 가지고 있어 영재를 위한 심화 학습 모형 중에 가장 대표적인 이론으로<sup>2)</sup> 3단계의

2) 미국의 초, 중, 고교의 70~80%가 이 모형을 이용하여 영재들을 교육하고 있다. 이 모형은 이전의 영재 프로그램이 주 대상으로 삼았던 상위 3~5%보다는 좀 더 많은 15~20% 학생을 대상으로 다양한 형태와 수준의

학습과정을 통해 학생에게 다양한 수준과 형태의 프로그램을 제공하고 학습이 이루어지도록 돕는다.

#### 1) 제 1부 심화과정

이 단계에서는 특정 주제에 대해 학생 스스로 주제 탐색 활동을 하는데 목적이 있다. 따라서 다양한 방법이 활용되고 교육 내용과 관련이 있는 주제를 탐색하고 선택할 수 있도록 하며, 교사들은 자신이 확보하고 있는 다양하고 전문적인 영역에 종사하고 있는 개인, 기업, 학교, 박물관, 단체 등의 목록을 정리하여 필요로 하는 학생의 주제 탐색에 도움을 줄 수 있다.

#### 2) 제 2부 심화과정

제 2부 심화단계는 사고하고 느끼는 기능을 습득하고 숙달하는 것이다. 주제와 관련된 사고기능, 연구기능을 훈련하기 위해 소규모 집단으로 나누어 실시할 수도 있다. 2부 심화 활동은 개방적인 방식으로 학생들의 사고력이 최고조에 다하도록 향상시키는 과정으로, 학생들로 하여금 도전적인 연구를 하도록 권유할 수도 있다.

#### 3) 제 3부 심화과정

학생들은 개인적으로 또는 소규모 집단에서 자신이 스스로 선택한 실질적인 문제를 중심으로 전문가가 문제를 해결해 나가는 과정을 그대로 경험해 보는 방식으로 3부 활동에 참여하는 학생들은 자기 스스로 개별 연구과제를 계획한다. 여기서 연구과제는 2-3일의 단기적인 것도 있고 2-3개월의 장기적인 것이 될 수도 있다. 하지만 여기서 중요한 것은 지식을 소비하는 것이 아니라 생산해내는 방식이 되어야 한다는 것이다.

### Ⅲ. 연구 방법 및 절차

#### 1. 연구 대상 및 기간

본 연구는 제주대학교 과학영재교육원 초등수학반 기초과정 학생 20명을 연구 대상으로 하였으며 2003학년도 과학영재교육원 초등수학반 여름학기(30시간)를 이용하여 연구하였다.

#### 2. 연구의 내용 및 방법

가. 트레핑거의 자기 주도적 학습 모형과 렌줄리의 3부 심화학습 모형을 이용하여 자기 주도적 학습능력 신장을 위한 초등수학 영재교육 프로그램 개발의 기본방향을 설정한 후, 프로그램 및 교사용 지도 자료를 개발하였다.

---

심화학습 프로그램을 제공한다.(강숙희 등, 1999)

나. 영재교육 프로그램을 이수하기 전과 이수 후의 수학적 학습 태도에 차이가 있는지를 검증하기 위해서, 제주대학교 과학영재교육원 초등수학반 아동들에게 동일한 사전·사후 수학적 학습 태도 검사지를 이용하여 수학적 학습 태도에 차이가 있는지를 검증하였다.

### 3. 연구 설계

본 연구는 사전·사후 검사 동질집단 설계가 적용되었으며, 프로그램 투입 전·후에 따른 수학적 학습 태도 검사를 실시하여 학생들의 수학적 학습 태도의 변화를 관찰하였다.

### 4. 수학적 학습 태도 검사지

수학적 학습 태도 검사 도구는 한국교육개발원(1992)에서 개발한 학업에 대한 자아 개념, 태도, 학습 습관 검사 내용을 재구성하였는데 수학적 성향이 유사한 문항들끼리 4문항씩 묶어 전체 36문항, 9가지의 영역으로 구성되었다. 여기에서 제시된 9가지의 영역은 우월감(1~4번 문항), 자신감(5~8번 문항), 흥미도(9~12번 문항), 목적의식(13~16번 문항), 성취동기(17~20번 문항), 주의집중(21~24번 문항), 자율학습(25~28번 문항), 학습기술 적용(29~32번 문항), 수학적 창의성(33~36번 문항)<sup>3)</sup>으로 구성하였다. 평가 척도는 '항상 그렇다', '그럴 때가 많다', '보통이다', '그렇지 않을 때가 많다', '전혀 그렇지 않다'의 5단계 평가 척도로 구성하였다.

### 5. 자료의 분석

본 연구의 목적은 영재교육 프로그램을 이수하기 전과 이수 후의 수학적 학습 태도에 차이가 있는지를 검증하기 위한 연구이다. 따라서 이 연구를 수행하기 위해 영재교육 프로그램을 이수하기 전과 이수 후에 동일한 수학적 학습 태도 검사지를 이용하여 검사하였으므로, 쌍 표본 t-검정(two dependent samples t-test)을 이용하기 위해, 5단계 평가 척도로 구성된 변수들을 등간 척도로 변환한 후, 4개씩의 항목으로 구성된 9가지 영역별로 평균값의 차를 쌍 표본 T-검정을 통해서 분석해 보았다.<sup>4)</sup> 등간 척도로의 구체적인 변환 방법은 '항상 그렇다'를 5점, '그럴 때가 많다'를 4점, '보통이다'를 3점, '그렇지 않을 때가 많다'를 2점, '전혀 그렇지 않다'를 1점으로 변환하였으며, 역추적 문항인 10, 14, 20, 21번은 '항상 그렇다'를 1점, '그럴 때가 많다'를 2점, '보통이다'를 3점, '그렇지 않을 때가 많다'를 4점, '전혀 그렇지 않다'를 5점으로 변환하였다.

이러한 과정을 통해서, 분석은 SPSSWIN 10.0 프로그램을 이용하여 각 영역에 해당하는 4개씩의

3) 본 연구자들이 영재들의 수학적 학습 태도를 파악하고자 관련 문항을 추가하였다.

4) 성태제(2000)의 122쪽의 9~13번째 줄과 274쪽에 상세하게 설명이 되어 있다.

항목으로 구성된 9가지 영역별로 평균값의 차를 쌍 표본 t-검정을 이용해서 분석하였다.

## IV. 연구의 실제

### 1. 자체 개발한 자기 주도적 학습 프로그램 개발의 기본방향

#### 가. 프로그램의 목적

수학 학습에서 초등 수학 영재들이 자기 주도적 학습을 위한 기능, 과정, 태도를 개발하는데 있다.

#### 나. 프로그램의 내용

- 1) 정규교육과정에서 다루어지고 있는 기본적인 수학 개념들을 포함하도록 한다.
- 2) 정규교육과정 내용에 비해 보다 도전적이고, 심화적이고, 추상적인 개념과 내용이 포함되도록 한다.
- 3) 프로그램은 주제간에 유기적인 관계를 갖도록 하며, 자기 주도적 학습 능력에 도움을 줄 수 있는 단계적, 체계적인 내용으로 구성한다.

#### 다. 프로그램의 유형

학습 주제의 필요에 따라 속진의 내용을 부분적으로 허용할 수 있지만 심화학습을 기본으로 한다.

#### 라. 프로그램의 운영

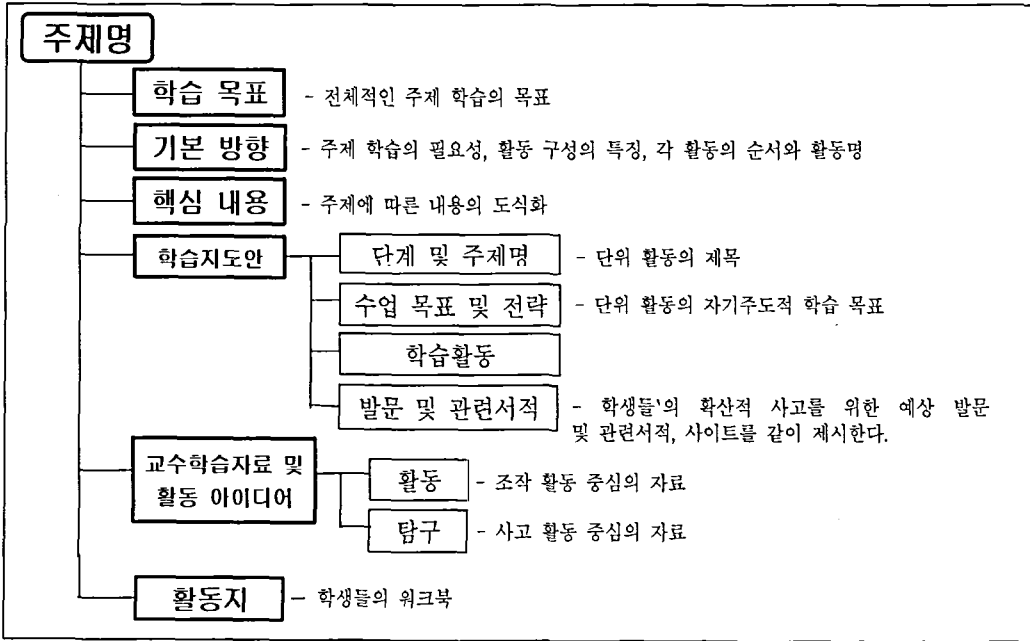
- 1) 수학적 사고, 반성적 사고, 창조적 산출 과정이 활성화되도록 한다.
- 2) 학생들의 신체적, 정신적 활동에 대한 반성을 통해 새로운 수학적 지식을 창조할 수 있도록 한다.

### 2. 교수-학습 자료 개발의 실제

#### 가. 교수-학습 자료의 체제<sup>5)</sup>

교수-학습 자료를 지도하는 교사가 구체적인 수업을 설계하는데 도움이 될 수 있도록 하며, 다양한 활동 아이디어들을 제공하여 학생과 현장에 맞게 유동적으로 수정할 수 있도록 구성하였다.

5) 자기 주도적 학습에 부합하여 선택하여 활동할 수 있는 교사용 교수·학습 자료의 체제를 개발하기 위해 제7차 교육과정 초등 사회과 교사용 지도서의 교수·학습 체제를 모델로 변형하였다.



나. 개발된 프로그램 계획서6)

초등 영재 수학반 계획서							
2003학년도 여름학기(기본과정)							
주 제 명	자기 주도적 학습 능력 신장을 위한 도형 영역 탐구						
수업 일수	5일 (30시간)						
참고 자료	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 강문봉외, 초등수학 학습지도의 이해, 양서원, 1999.</li> <li>· 마이클 슈나이더, 자연·예술·과학의 수학적 원형, 경문사, 2002.</li> <li>· 박부성, 재미있는 영재들의 수학퍼즐, 자음과 모음, 2001.</li> </ul>						
개요 및 목표	초등학교 영재 아동들에게 필요한 도형 개념과 수학의 유용성을 인식시켜 창의적인 수학적 산출물이 나올 수 있도록 한다.						
다시 보기	반성적 일지						
수업 계획							
단계	주제	수업 내용			필수	선택	비고
도형 탐색	· 공부할 내용 탐색 (3시간)	1. '도형' 무엇을 공부할 것인가?			○		색연필(7색 이상)
		가. 브레인 스토밍 - '도형'하면 떠오르는 단어 찾기					
		나. 스파킹 - 비슷한 단어 끼리 표시하기					
		다. 분류된 단어 정리하기					
		라. 정리된 내용을 보며 무엇을 공부해야 할지 생각해 보기					

6) 각 선택 프로그램들은 3시간 정도의 학습량으로 구성되어 있다.

단계	주제	수업내용	필수	선택	비고	
도형 탐색	·도형의 기본 개념 탐색 (3~9시간)	2. 도형이란 무엇인가? (교과서, 유클리드 원론)			도서관 및 인 터넷 가능공 간	
		가. 교과서에 나온 도형과 관련된 '약속하기' 정리하기	○			
		나. 수학사전 및 백과사전에서 소개하고 있는 개념 조사 하기				
		다. 유클리드 원론에 등장하는 도형의 개념		○		
라. 평면도형과 입체도형 분류하기	○					
도형 탐구	·도형과 수학 사 (3~9시간)	3. 도형과 관련된 추상의 역사			개인 발표 및 토의(도형과 관련된 수학 사 선정후 개 인 과제제출 및 발표) - 과제1	
		가. 도형과 관련된 수학과 강의 (탈레스, 원 등)	○			
		나. 도형과 관련된 수학과 조사 및 발표		○		
		다. 도형(기하학)의 연구분야는 어떻게 나눌 수 있는지 조사하고 그림으로 그려보기		○		
	·도형과 퍼즐 (0~12시간)	4. 도형퍼즐의 원리 알아보기				수학(5-가)
		가. 탱그램과 변형들 (모자이크 퍼즐)		○		
		나. 평면퍼즐 (펜토미노, 폴리아몬드, 테트라렉스 등)		○		
		다. 입체퍼즐 (소마큐브, 조노돔 시스템)		○		
	·실생활과 도 형 (0~9시간)	5. 실생활과 도형				실험 및 실습
		가. 캔에 숨겨진 비밀 (톨스토이문제, 이글루, 새의 둥지)		○		
		나. 포장지에 숨겨진 디자인 (바닥깔기가 가능한 도형)		○		
	·자 연 속 의 도형 (0~9시간)	다. 미로속에 숨겨진 수학		○		김녕미로공원
6. 신의 쓴 수학적, 자연					별도봉오름	
가. 별집과 알 (곤충, 삼각대)			○			
나. 황금비 (캘리퍼스 만들기)		○				
도형 연구	·연구주제선 정 (0~3시간)	7. 연구 주제 선정 및 토의			희망자에 한 함.	
		가. 게시판 및 say 메신저 사용법 강의		○		
·연구발표준 비	8. 연구 발표 준비	나. 연구 및 작품 계획서 제출			희망자에 한 함.	
		다. 기본 논문 작성법 강의		○		
발표 및 전시	·발표회	9. 발표회 및 토론회			희망자에 한 함	
		가. 발표 및 토론		○		
·발표정리	10. 발표자	가. 발표자료 홈페이지 제작			희망자에 한 함	
		가. 발표자료 홈페이지 제작		○		



다. 교수-학습 자료의 실례

주제명 : 캔에 숨겨진 비밀

1. 학습 목표

- 가. 둘레의 길이가 같을 때 넓은 넓이를 갖기 위한 조건을 발견하여 봅시다.
- 나. 캔이 원기둥인 이유를 알아봅시다.
- 다. 맨홀뚜껑이 원인 이유를 알아봅시다.

2. 기본 방향

일상생활 속에서 무심코 지나가는 물건들의 형태를 꼼꼼히 따져보면 얼마나 수학적이며 신비롭고 아름다운지 모른다. 여기서는 평면도형에서 입체도형까지 그 내용과 성질을 이용해 직접 만들어 보면서 원형의 신비를 이해하고, 그 원리를 토대로 하여 우리 생활에 숨어 있는 수학의 신비를 찾아보고자 한다. 또한 이 주제는 수학과 자연과의 관계에서 별집의 모양, 등지, 태양과 달의 모양 등과도 관계가 깊은 주제이므로 서로 연관지어서 지도하면 좋을 것이다.

3. 핵심 내용



4. 학습지도안

단계	2부 (도형 탐구)	프로그램유형	주제탐구형		
주제명	캔에 숨겨진 비밀 (톨스토이와 캔)				
학습목표	1. 둘레의 길이가 같을 때 넓은 넓이를 갖기 위한 조건을 찾을 수 있다.		창의적 활동 요소		
	2. 캔의 모양이 등근 기둥 모양인 이유를 설명할 수 있다.		개념	관계	순서
수업 전략	학습형태	<input type="checkbox"/> 개별학습구조 <input checked="" type="checkbox"/> 협동학습구조 <input checked="" type="checkbox"/> 경쟁학습구조			
	활동유형	<input type="checkbox"/> 지필활동 <input checked="" type="checkbox"/> 실험활동 <input checked="" type="checkbox"/> 탐구활동 <input type="checkbox"/> 놀이활동 <input type="checkbox"/> 기타			
	교수방법	<input type="checkbox"/> 설명식 <input checked="" type="checkbox"/> 발문 활용 <input checked="" type="checkbox"/> 토의 <input type="checkbox"/> 증명과 반박 <input type="checkbox"/> 창의적 문제해결			
준비물	교사용	PPT자료			
	학생용	도화지, 가위, 테이프, 플라스틱구슬, 학습지, OHP발표용 자료			

학습 단계	교수-학습 활동	시간 (150분)	자료 및 유의점
도입	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 동기유발</li> <li>· 톨스토이 - “사람에게는 얼마만큼의 토지가 필요한가?”</li> <li>· 캔의 모양은 왜 둥근 기둥 모양으로 생겼을까? (☞ 사각형 모양의 기둥이면 잡기 힘들까?, ☞ 비닐호스도 다치지 않게 만든 것일까?)</li> <li>▶ 학습 목표 확인하기</li> </ul>	10분	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 태풍관련사진</li> <li>· 흥미롭고 부드러운 분위기를 조성한다.</li> </ul>
본활동	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 학습안내</li> <li>활동1. 톨스토이 문제    활동2. 캔이 둥근 기둥 모양인 이유</li> <li>▶ 활동1</li> <li>1) 파괘이 차지한 땅의 넓이 구하기</li> <li>2) 길이가 60cm인 색종이를 이용하여 가장 큰 넓이를 갖는 도형을 만들어 보자.</li> <li>3) 둘레의 길이가 같을 때 넓은 넓이를 갖기 위한 조건 찾기</li> <li>▶ 활동2</li> <li>1) 만들기 (가위로 오리기→ 오린 종이 포개어 보기→기둥 모양 만들기→ 테이프로 붙이기→ 밑에 종이 대어 붙이기)</li> <li>2) 예상하기(☞ 플라스틱 구슬 전체의 개수는 몇 개나 되겠습니까)</li> <li>3) 실험하기(☞ 실험하면서 갈게 해 주어야 할 것은 무엇인가?, ☞ 구슬의 개수를 쉽게 셀 수 있는 방법은 없습니까?)</li> </ul>	5분  40분  50분	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 도화지, 가위, 테이프, 플라스틱구슬(작은것), 학습지</li> <li>· 플라스틱만이 아니라 모래를 통해서도 지도할 수 있다.</li> <li>· 실험시 만든 기둥이 손상될 수 있으므로 눌러 담지 않도록 한다.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>4) 토의하기(☞ 캔의 모양이 둥근 기둥인 까닭은 무엇입니까? ☞ 같은 양의 재료로 많은 음료를 담을 수 있는 모양은 어떤 모양입니까?)</li> <li>5) 발표하기 (시간에 따라 모둠별 발표를 보충 발표로 대체한다.)</li> <li>▶ 활동3</li> <li>- 생활에서 찾은 원형 (맨홀뚜껑)</li> <li>▶ 생활 속에 숨어 있는 둥근 기둥 모양을 찾아봅시다.</li> <li>▶ 별집의 모양은 왜 육각형 모양의 기둥입니까?</li> </ul>	30분  15분	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 결과뿐만 아니라 실험 과정 및 토의 과정에서 평가가 이루어질 수 있도록 한다.</li> <li>· OHP    · 학습지</li> <li>· 파워포인트</li> <li>· 반성적일지 기록</li> </ul>

**[발문]** 활동1, 2와 관련된 발문

- 둘레의 길이가 같다면 어떻게 만드는 것이 넓이가 보다 큰 도형을 만들 수 있습니까? 가장 큰 도형은 어떤 도형입니까? 조건은 무엇입니까?
- 같은 양의 재료로 많은 물을 담을 수 있는 기둥모양은 어떤 모양입니까?
- 1년 동안에 한국에서 만들어지는 음료수 캔은 몇 개 정도가 되겠습니까? - 6억개 (1개의 음료수 캔에 10g정도의 알루미늄 원료가 줄어들면 연간 약 6000t의 알루미늄의 절약됩니다.)

**[관련서적 및 사이트]**

- 마이클 슈나이더, 자연·예술·과학의 수학적 원형, 경문사, 2002.
- L.N.톨스토이, 박형규 역, 톨스토이 단편선, 인디북, 2003.

5. 교수학습자료 및 활동 아이디어

**[활동1] 동화처럼 들려주기**

♣ 소설가 톨스토이의 소설 가운데 ‘사람에게는 얼마만큼의 토지가 필요한가?’에는 다음과 같은 유명한 이

야기가 있습니다. (동화구연처럼 실감나게 들려주도록 합니다.)


넓은 경작지를 싸게 팔겠다는 소문을 듣고 찾아온 파협에게 마을의 촌장이 이렇게 제의했습니다.  
 "1000 루블을 내고 하루 동안에 당신이 갖고 싶은 구역을 삼으로 파서 표시하십시오. 그것은 전부 당신 것이 될 것입니다. 그러나 해가 진 다음에 당신이 돌아온다면 모두 무효가 됩니다."

< 중 략 >

6. 활동지




**[표1] "100"**

주 제		관료수 필은 왜 어떤 모양일까?		
학년	연도	연월	이름	학급

1. 밑에서나 학교에서 송로수 편을 꾸며 먹을 것을 준비해 봅시다.  
 (1) 편은 어떤 모양일까?  

 (2) 대우편의 편은 세 어떤 모양일까?

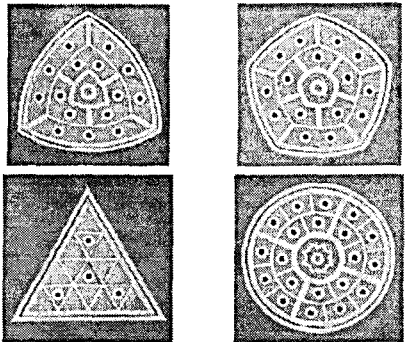
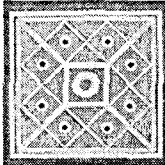
2. 도화기를 보면서 아래 그림과 같이 만들고, 풍선을 맞춰 봅시다.  
 (1) 장이 풀리기 전에 만들고 있던 풍선이 보이는 모두 같은지 생각해 보세요. 생각해 봅시다?  
 (2) 만든 기둥모양의 도형의 특징은 어떤 모양일까? 기둥모양의 도형에 이름을 붙여 보세요.

(3) 만든 도형에 풍차스틱 구멍을 얼마나 넣을 수 있을까? 이상하고, 삼으로 넣어서 개수를 세어 봅시다.

내용	만든 도형의 이름	세장한 풍차스틱 구멍이 들어가는 수	삼으로 넣어서 개수
			
			
			

3. 송로수 편과 사탕이[마포]의 정각자도 2-(1)과 2-(3)의 편을 꾸미고 삼으로 1-(2)의 풍선에 다시 맞춰보자.

**<붙임2> 맨홀 뚜껑 활동지**

마. 수학적 학습 태도 검사 결과 분석7)

개발된 프로그램을 영재 교육 대상 학생에게 투입하여 사전·사후 수학적 학습 태도에 차이가 있는지 검증한 결과는 다음과 같다.

**<표를 보는 방법>**

1. <표1>을 보는 방법  
 평균이 140이므로,  $140 = \sum_{i=1}^N \frac{A_i}{N}$  을 의미한다.  
 (단,  $A_i$  :  $i$  번째( $i = 1, 2, \dots, 13$ ) 응답자가 전체 문항(1번~36번)에서 문항별 선택한 점수의 합계를 의미하며,  $N$  : <표1>에서의 총 응답 인원인 13명임.)

2. <표2 ~ 표10>을 보는 방법  
 만약 <표2>에서 사전 검사의 평균이 14.90이므로, 이것은  $14.90 = \sum_{i=1}^N \frac{R_i}{N}$  을 의미한다.  
 (단,  $R_i$  :  $i$  번째( $i = 1, 2, \dots, 20$ ) 응답자가 우월감 영역(1번~4번)에서 문항별 선택한 점수의 합계를 의미하며,  $N$  : <표2>에서의 총 응답 인원인 20명임.)

7) 한 문항이라도 결측치가 발생한 아동의 설문자료는 비교 분석에서 제외 시켰음.

&lt;표 1&gt; 총체적 요인에 대한 비교분석

검사별	N	M	SD	t	p
사전검증	13	140	14.98	4.13	0.01
사후검증	13	150	11.09		

총체적 수학적 학습태도에 대해 사전, 사후검증을 실시한 결과 통계적으로 유의수준 5%에서 매우 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 자기 주도적 영재교육 프로그램을 받은 학생들은 수학적 학습태도에 있어 긍정적으로 인식하고 있는 것을 알 수 있다.

이를 각 영역별로 나누어 자세히 살펴보면 다음과 같다.

### 1) 우월감 영역

&lt;표 2&gt; 우월감 영역에 대한 비교 분석

구분	검사별	N	M	SD	t	p
우월감 영역 (문항 1~4)	사전	20	14.90	2.31	2.67	0.015
	사후	20	15.60	2.21		

우월감 영역에 대한 사전, 사후 수학적 학습 태도 검사를 분석한 결과, 유의수준 5%에서 유의한 차이가 있는 것을 알 수가 있다. 따라서 영재교육 프로그램의 투입이 수학적 학습 태도에 있어 우월감이 높아졌음을 알 수 있다.

### 2) 자신감 영역

&lt;표 3&gt; 자신감 영역에 대한 비교 분석

구분	검사별	N	M	SD	t	p
자신감 영역 (문항 5~8)	사전	18	18.00	2.43	0.91	0.377
	사후	18	18.39	1.94		

자신감 영역에 대한 사전, 사후 수학적 학습 태도 검사를 분석한 결과, 유의수준 5%에서 자기 주도적 영재교육 프로그램의 투입이 수학적 학습태도에 있어 자신감에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이것은 자신감 영역의 사전, 사후 검사에서 검사 대상인 9개 영역 중 평균이 가장 높았기 때문에 나타난 결과로 해석할 수 있다.

### 3) 흥미도 영역

&lt;표 4&gt; 흥미도 영역에 대한 비교 분석

10번은 역추적 문항임.

구분	검사별	N	M	SD	t	p
흥미도 영역 (문항 9~12)	사전	19	15.47	4.22	2.67	0.016
	사후	19	17.53	2.56		

흥미도 영역에 대한 사전, 사후 수학적 학습 태도 검사를 분석한 결과, 유의수준 5%에서 유의한 차이가 있는 것을 알 수가 있다. 따라서 영재교육 프로그램의 투입이 수학적 학습 태도에 있어 흥미도가 높아졌음을 알 수 있다.

#### 4) 목적의식 영역

<표 5> 목적의식 영역에 대한 비교 분석 14번은 역추적 문항임.

구분	검사별	N	M	SD	t	p
목적의식 영역 (문항 13~16)	사전	18	17.78	1.93	0.74	0.469
	사후	18	18.11	1.60		

목적의식 영역에 대한 사전, 사후 수학적 학습 태도 검사를 분석한 결과, 유의수준 5%에서 자기 주도적 영재교육 프로그램의 투입이 수학적 학습태도에 있어 목적의식에는 유의한 없는 것으로 나타났다. 이것은 검사 대상인 9개 영역의 사전검사 중 목적의식 영역의 평균이 2번째로 높았기 때문에 나타난 결과라고도 해석할 수 있을 것으로 사료된다.

#### 5) 성취동기영역

<표 6> 성취동기 영역에 대한 비교 분석 20번은 역추적 문항임.

구분	검사별	N	M	SD	t	p
성취동기 영역 (문항 17~20)	사전	19	16.89	2.00	0.38	0.700
	사후	19	17.11	2.18		

성취동기 영역에 대한 사전, 사후 수학적 학습 태도 검사를 분석한 결과, 유의수준 5%에서 자기 주도적 영재교육 프로그램의 투입이 수학적 학습태도에 있어 성취동기에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이것은 검사 대상인 9개 영역의 사전검사 중 성취동기 영역의 평균이 3번째로 높았기 때문에 나타난 결과라고도 해석할 수 있을 것으로 사료된다.

#### 6) 주의집중 영역

<표 7> 주의집중 영역에 대한 비교 분석 21번은 역추적 문항임.

구분	검사별	N	M	SD	t	p
주의집중 영역 (문항 21~24)	사전	20	13.65	2.41	1.53	0.142
	사후	20	14.70	2.45		

주의집중 영역에 대한 사전, 사후 수학적 학습 태도 검사를 분석한 결과, 유의수준 5%에서 자기 주도적 영재교육 프로그램의 투입이 수학적 학습태도에 있어 주의집중에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 주의집중 영역은 사전, 사후 검사에서 평균이 가장 낮은 항목이었다.

## 7) 자율학습 영역

&lt;표 8&gt; 자율학습 영역에 대한 비교 분석

구분	검사별	N	M	SD	t	p
자율학습 영역 (문항 25~28)	사전	17	14.70	2.95	4.41	0.000
	사후	17	16.70	2.34		

자율학습 영역에 대한 사전, 사후 수학적 학습 태도 검사를 분석한 결과, 유의수준 5%에서 유의한 차이가 있는 것을 알 수가 있다. 따라서 영재교육 프로그램의 투입이 수학적 학습 태도에 있어 자율학습이 높아졌음을 알 수 있다.

## 8) 학습기술적용 영역

&lt;표 9&gt; 학습기술적용 영역에 대한 비교 분석

구분	검사별	N	M	SD	t	p
학습기술적용 영역 (문항 29~32)	사전	19	16.05	2.27	3.09	0.006
	사후	19	17.16	1.64		

학습기술적용 영역에 대한 사전, 사후 수학적 학습 태도 검사를 분석한 결과, 유의수준 5%에서 유의한 차이가 있는 것을 알 수가 있다. 따라서 영재교육 프로그램의 투입이 수학적 학습 태도에 있어 학습기술적용이 높아졌음을 알 수 있다.

## 9) 수학적 창의성 영역

&lt;표 10&gt; 수학적 창의성 영역에 대한 비교 분석

구분	검사별	N	M	SD	t	p
수학적 창의성 영역 (문항 33~36)	사전	19	16.53	2.87	1.15	0.265
	사후	19	17.32	2.38		

수학적 창의성에 대한 사전, 사후 수학적 학습 태도 검사를 분석한 결과, 유의수준 5%에서 유의한 차이가 있는 것을 알 수가 있다. 따라서 영재교육 프로그램의 투입이 수학적 학습 태도에 있어 수학적 창의성에는 변화가 없는 것으로 나타났다. 이것은 검사 대상인 9개 영역의 사전검사 중 창의성 영역의 평균이 4번째로 높았기 때문에 나타난 결과라고도 해석할 수 있을 것으로 사료된다.

## V. 결론 및 제언

### 1. 결론

트레핑거의 자기 주도적 학습모형과 렌줄리의 3부 심화학습모형의 이론을 이용하여 자기 주도적 학습 능력 신장을 위한 수학영재교육 프로그램 개발의 기본 방향에 따라, 본 연구자들이 초등수학영재교육 프로그램과 교수-학습 자료를 개발하였으며, 개발된 영재교육프로그램을 이수하기 전과 이수 후의 수학적 학습 태도에 차이가 있는지를 검증하기 위해서, 제주대학교 과학영재교육원 초등수학반 아동들을 대상으로 사전·사후 수학적 학습 태도를 분석하였다.

검증 결과, 우월감, 흥미도, 자율학습 및 학습기술적용 영역에서는 사전·사후 수학적 학습 태도가 유의수준 5%에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타나, 영재교육 프로그램의 투입으로 수학적 학습 태도가 높아졌음을 알 수 있었다. 반면에, 자신감, 목적의식, 성취동기, 주의집중 및 수학적 창의성 영역에서는 사전·사후 수학적 학습 태도가 유의수준 5%에서 유의한 차이를 보이지 않아, 영재교육 프로그램의 투입이 수학적 학습 태도에 영향을 미치지 않았던 것으로 분석되었다. 그러나, 이러한 결과는 영재 교육 대상 학생들이 주의집중 영역을 제외한 자신감, 목적의식, 성취동기, 수학적 창의성 영역에서는 사전 수학적 학습 태도 검사에서부터 높은 점수를 받은 것도 한 요인이라고 볼 수 있을 것으로 사료된다.

마지막으로, 본 연구의 결과로부터 얻을 수 있는 시사점으로부터 수학적 학습 태도를 신장시킬 수 있는 자기 주도적 영재교육 프로그램을 개발하는데 참고할 수 있을 것으로 사료되는 한 가지 방안을 제시하면 다음과 같다.<sup>8)</sup>

- 1) 프로그램의 내용은 정규교육과정 내용과 비교하여 흥미를 유발할 수 있고, 우월감을 길러줄 수 있는 도전적이고, 심화적인 개념이 포함되도록 구성한다.
- 2) 각 프로그램의 주제들은 유기적인 관계를 갖도록 하며, 단계적이고 체계적인 내용으로 구성하되, 다양한 유형의 수학적 사고를 촉진하기 위하여 주제와 관련된 의미 있는 발문을 제시한다.
- 3) 교사 주도의 프로그램 운영보다는 자율적으로 탐구하는 프로그램 또는 인터넷 메신저를 활용한 개인지도(장기 프로젝트 지도)가 가능한 프로그램으로 구성한다.
- 4) 지도교사가 전체학습활동의 기본 방향과 구체적인 지도 방법, 교수 활동에서 참고할 수 있도록 상세화된 교사용 지도 자료를 개발한다.
- 5) 주제와 관련된 참고 문헌을 구체적으로 기술하여 심화된 내용을 스스로 찾아 읽을 수 있도록 한다.
- 6) 교수·학습 과정을 개선하기 위해서 학생의 창조적 산출물과 수행과정을 평가할 수 있도록,

8) 본 논문의 'IV장 2-마'항에서 얻은 수학 학습태도 검사를 분석하여 얻은 결과를 기준으로 본 연구자들이 사전을 전제로 하여 제시한 프로그램 개발의 한 가지 방안임을 밝혀둔다.

양한 평가기법, 가령 자기 평가가 가능한 반성적일지 작성, 학습 진행 상황을 관찰할 수 있는 포트폴리오 작성 및 체크리스트 작성 방법을 활용한다.

## 2. 제언

본 연구의 결과를 보완하여 우리 나라의 현실에 적합한 자기 주도적 학습 능력 신장을 위한 초등수학 영재교육 프로그램의 개발하기 위한, 후속 연구를 위하여 다음과 같이 제언을 하고자 한다.

첫째, 본 연구는 수학적 학습 태도에 국한된 연구이므로, 자기 주도적 학습 능력 신장을 위한 기능 및 평가와 관련된 후속 연구가 수행될 필요성이 있을 것으로 사료된다.

둘째, 수학적 학습 태도, 기능 및 평가간의 연구를 통하여 우리 나라의 현실에 적합한 자기 주도적 학습 능력 신장을 위한 초등수학 영재교육 프로그램의 개발을 위한 준거를 연구할 필요가 있을 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

- 강숙희·조석희·장영숙·류숙희·조영주 (1999). 영재 교수-학습 자료 개발 연구 : 초등학교 저학년용 국어, 수학, 사회를 중심으로. 한국교육개발원 수탁연구 CR 99-21. 한국교육개발원.
- 김주봉 (1999). 청주교대과대학영재교육센터의 [99수학영재캠프 활동]. 한국수학교육학회시리즈F 수학교육학술지 4(4). pp.53~62.
- 김지영 (2002). 창의성 신장을 위한 초등학교 수학 영재학습용 프로그램 개발에 관한 연구. 인천교육대학교 석사학위논문.
- 김해규 (2002). 초등수학 영재학급에 활용 가능한 학습자료 개발의 한 방안. 제7회 국제수학영재교육 세미나 제7집. 한국수학교육학회.
- 김홍원 (2002). 영재교육과정. 창의적 지식 생산자 양성을 위한 영재교육[이론]. 연수교재 PM 2002-1. 한국교육개발원.
- 김홍원·김명숙·방승진·황동주 (1997). 수학 영재 판별 도구 개발 연구(II)-검사제작편-. 한국교육개발원 수탁연구 CR 97-50. 한국교육개발원.
- 류성립 (2001). 그래프 이론을 활용한 초등학교 영재교육 프로그램 개발. 한국수학교육학회시리즈 F 수학교육학술지 6(6). pp.23-44.
- 배남식 (2002). 자기주도적 학습이 아동의 수학적 문제해결력 및 태도에 미치는 영향. 대구교육대학교 석사학위논문.
- 성태제 (2000). 교육연구방법의 이해. 서울 : 학지사.
- 송상현 (1999). 수학만들기 (교사용). 수탁연구CR99-21-8 영재교육자료 : 초등학교수학. 한국교육개발원.



- \_\_\_\_\_ (2002). 초등 수학 영재의 판별과 선발. 창의적 지식 생산자 양성을 위한 영재교육[실제:초등수학. 연수교재 PM 2002-2-1. 한국교육개발원.
- 이종욱(2000). 초등학교 수학 영재의 확산적 사고 발달을 위한 학습 자료 개발 연구. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 조석희 (2000). 우리 나라 수학 영재교육 현황 및 발전 전망. 교육과학연구 30권 1호. 이화여자대학교 사범대학 교육과학연구소.
- 조석희·박경숙·김홍원·김명숙·윤지숙 (1996). 영재교육의 이론과 실제. 한국교육개발원 수탁 연구 CR96-28. 한국교육개발원.
- 최호성 (2001). 영재교육 프로그램의 개발 : 반성과 비전. 2001년도 한국 영재학회 추계 학술 세미나 영재교육 프로그램의 개발 및 평가. 한국영재학회.
- 한국교육개발원 (1992). 교육의 본질 추구를 위한 수학교육 평가체제연구(III). 연구자료 RM 92-5-2.
- G.A. Davis & S.B. Rimm 저, 송인섭 외 4인 편역 (2001). 영재교육의 이론과 방법. 서울 : 학문사, pp.185~187.
- Ervynck, G.(1991). Mathematical Creativity. Tall, D.(Ed.). *Advanced Mathematical Thinking*, 42-53. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.
- [http://cat2.riss4u.net/servlet/Xml2Html?p\\_control\\_no=3007216#ja01](http://cat2.riss4u.net/servlet/Xml2Html?p_control_no=3007216#ja01)

## [부록] 수학적 학습 태도 검사 설문지

( ) 학년 ( ) 과정 / 성별 ( 남, 여 )

※ 현재 다니는 학교는 어느 지역입니까? ① 제주도 ② 서귀포시 ③ 북제주군 ④ 남제주군

다음 문항은 여러분들이 수학에 대하여 어떻게 생각하고 있는가를 알아보기 위한 것으로 각 문제마다, 자신의 생각, 태도, 습관에 따라 V표시를 하나만 하시오.

문 항	항상 그렇다	그럴때 가 많.	보통 이다	그렇지 않을때 가 많다.	전혀 그렇지 않다.
	⑤	④	③	②	①
1. 수학에 소질이 있는 것 같다.					
2. 항상 수학시간에 선생님으로부터 인정을 받는다.					
3. 수학을 잘하는 편이다.					
4. 수학에 대해서 아는 것이 많다고 생각한다.					
5. 수학공부 만큼은 잘 할 수 있다.					
6. 이번 학기에 수학시험에서 좋은 점수를 얻었다.					
7. 수학을 잘 할 수 있다.					
8. 앞으로 수학과목에서 좋은 성적을 올릴 수 있다.					
9. 수학은 공부할수록 재미있는 것 같다.					
10. 수학시간이 지루하다.					
11. 수학시간이 기다려진다.					
12. 수학시간이 좀 더 많았으면 좋겠다.					
13. 나를 위해 수학공부를 열심히 한다.					
14. 수학공부는 선생님으로부터 혼나지 않을 정도로만 하면 된다.					
15. 다른 학생들보다 수학공부를 더 잘하고 싶다.					
16. 나는 앞으로 수학의 새로운 분야를 발견하고 싶다.					
17. 수학에 대해서 더 많이 배우고 싶다.					
18. 수학시간에 배운 것을 확실히 알고 넘어간다.					
19. 수학공부에 대해 연구를 하고 싶다.					
20. 수학시간에 모르는 것이 있어도 질문하지 않고 그냥 넘어간다.					
21. 수학시간이 끝났을 때 무엇을 배웠는지 잘 모르겠다.					
22. 수학시간에 다른 학생과 장난을 치지 않는다.					
23. 수학시간이 언제 끝났는지 모를 때가 많다.					
24. 수학시간이 끝난후에도 수업시간에 공부했던 내용을 자주 생각한다.					
25. 수학에 대해 깊게 공부하고 싶은 분야가 있다.					
26. 수학과 관련된 내용을 인터넷으로 종종 검색한다.					
27. 수학과 관련된 의문을 스스로 해결하려고 노력한다.					
28. 수학을 공부하기 위하여 계획을 세우고 노력한다.					
29. 수학시간에 배운 것을 응용하거나 적용해 보고 싶다.					
30. 수학이 앞으로 공부를 하는데 반드시 필요한 과목이라고 생각한다.					
31. 수학시간에 발표하는 것을 좋아한다.					
32. 수학시간이 끝난 후, 그 시간에 배운 내용을 머리 속으로 정리하고 반성한다.					
33. 수학은 실생활과 관련이 많다고 생각한다.					
34. 수학시간에 '왜'라는 생각을 많이 한다.					
35. 나는 나만의 새로운 수학적 결과물(산출물)을 만들 수 있다고 생각한다.					
36. 수학에 대해 '이렇게해보면 어떨까?'라는 생각을 많이 한다.					