

---

# 수학·정보영재 통합운영 교수-학습 모형에 관한 연구

이석주\* · 김의정\*\*

## A Study of the Teaching-learning Model of the Combination Training of Mathematics-information Gifted Students

Seok-ju Lee\* · Eui-jeong Kim\*\*

### 요 약

본 연구에서는 지금까지 국내·외에서 개발된 영재교육과정 모형 중 가장 대표적인 7가지 모형을 알아보고 통합 선발된 수학·정보영재 학생들에게 공통적으로 적용할 수 있는 통합된 교수-학습 모형을 제안하고자 한다. 교수-학습 모형은 렌줄리의 삼부심화 학습모형을 근거로 하여 개발하였다.

### ABSTRACT

The study shows the typical 7 models of gifted students teaching-learning developed at home and abroad so far and suggests on integrated teaching-learning model that we can commonly apply to mathematics-information gifted students. This teaching-learning model is developed, based on Renzulli Enrichment Triad Model.

### 키워드

정보영재, 수학영재, 교수-학습 모형

## I. 서론

미래정보 가치사회의 우수 두뇌 양성은 바로 학생들의 다양한 능력과 적성을 개발하고 창의성을 신장시키는 영재교육으로 이루어져야 하며, 독창성과 창의력 사교의 개발이 가능한 교육체제로의 변화가 시급하고 영재교육의 필요성에 대한 사회적 인식의 전환이 필요할 때이다.

비록 과학영재학교가 생기고 다양한 측면에서의 시도가 이루어지고 있기는 하지만 정보영재는 아직까지도 초기단계에 머물고 있는 것이 사실이며, 특히 정보영재교육을 위한 인프라 구축과 제도적 기반이 미약하여

영재들이 탁월한 재능을 발휘할 수 있는 기회를 상실하고 있는 실정이다.

현재 우리나라의 대학입시에 대한 성공전략으로 교육방향이 흘러가고 있는 현실에서는 입시와 직결되지 않는 정보과학에 대한 특성화된 조기교육의 필요성은 매우 간과되어지고 있고 학부모들은 정보영재를 도구적 활용차원에서의 영재로 인식하고 있어 수학, 과학 분야에 비해 선호도가 낮은 편이다.

이러한 문제점을 보완하기 위하여 본 연구자의 선행 연구에서 정보 분야가 수학에 뿌리를 두고 출발하였기 때문에 어느 정도의 부분적인 유사성과 연관성이 있다는 결과를 가지고 수학영재와 정보영재를 통합하여 선

---

\* 공주대학교교육대학원 석사과정, 과학영재교육원

\*\* 공주대학교 컴퓨터교육과, 과학영재교육원(교신저자)

발하였다.

본 연구에서는 지금까지 국내 · 외에서 개발된 영재 교육과정 모형 중 가장 대표적인 7가지 모형을 알아보고 통합 선발된 수학 · 정보영재 학생들에게 공통적으로 적용할 수 있는 통합된 교수-학습 모형을 제안하고자 한다.

## II. 이론적 배경

### 2.1. 수학영재의 정의

영재교육 관련 이론에 근거한 수학 영재성은 미국 교육성의 영재 정의에서는 특수 학문 적성 중 수학 적성 영역, Renzulli의 11가지 일반적 성취 영역 중 수학 영역, Gardner의 7가지 지능 중 논리-수학적 영역에 해당된다.

최근 영재교육에서 말하는 수학 영재성은 한마디로 창의적인 수학 문제 해결 능력이라고 할 수 있다[1].

### 2.2. 정보영재의 정의

정보 영재는 발생된 문제 또는 과제에 대하여 흥미와 관심을 갖고, 이것을 해결하기 위하여 정보에 대한 지식과 우수한 지적 능력을 동원하며, 문제를 정확히 이해해야 수학적 모델링을 구성할 수 있고, 컴퓨터 또는 인터넷 등의 새로운 기술이나 지식을 보다 빠르고 유연하게 습득할 수 있는 능력과 정보 기술 활용능력을 바탕으로 수렴적 또는 발산적 사고과정을 거쳐 과제 해결에 필요한 정보를 수집하며, 또한 수집된 정보를 분석, 종합, 일반화, 특수화의 과정을 통하여 가공함으로써 문제를 해결하고, 새로운 정보를 창출해 낼 수 있는 능력을 지닌 자라고 할 수 있다[2].

### 2.3. 영재교육과정 모형

영재학생을 위한 심화교육 프로그램은 일반적으로 학교에서 제공되는 교과목의 범위 및 계열과는 구별되는 독특한 교육과정을 요구한다. 지금까지 국외에서 개발된 영재교육과정 모형 중 가장 대표적인 7가지 모형을 알아보면 다음과 같다.

#### 1) Renzulli의 심화학습 3단계 모형

영재교육 발전을 저해하던 문제점들을 개선하고 소수 영재들만을 대상으로 하던 영재교육 개념에서 벗어

나 대다수의 학생들을 대상으로 학교전체의 교육의 질 향상을 꾀하고 있다는 점에서 높이 평가되고 있으며, 여러 영재 교육과정 모형 중 가장 널리 활용되어지고 있다 [3].

#### 2) 학교전체 심화학습 모형(SEM)

종전의 회전문 모형을 수정, 보완한 것으로, Renzulli의 3단계 심화학습모형에 기초를 두고 있다.

#### 3) 다중 메뉴 모형

Renzulli의 다중 메뉴 모형은 효과적이고 흥미로운 방식으로 내용 지식을 가르치는데 초점을 둔다[4].

#### 4) Treffinger의 자기 주도성 향상 모형

대부분의 아동들은 교육을 받는 동안 계속적으로 무엇, 언제, 어떻게, 어디서 배워야 하는지에 관해 의문을 갖는다. 게다가 그들의 학습은 항상 다른 사람들에 의해 평가된다. 그들이 경험이나 훈련을 거치지 않고 갑자기 효과적이며 자기 주도적인 학습자가 될 것이라고 기대하기는 어렵다. 다른 사람보다 다소 독립적이고 자기 주도적인 학습자라고 할 수 있는 영재아들 역시 독자적인 연구 수행에 필요한 기술이나 태도를 체계적으로 학습할 필요가 있다.[4].

#### 5) Betts의 자율적 학습자 모형(ALM)

학생들이 긍정적인 자아개념을 발달시키고 자신의 영재성을 이해하며 사회적 기술을 발달시킬 수 있도록 돕는데 목적이 있다. 또한 이 모형은 학생들로 하여금 다양한 영역에서의 지식을 증가시키고 사고력을 개발할 뿐 아니라 학습에 대한 책임감을 형성하며 창의적이고 독립적인 학습자가 되도록 하는데 있다. 이러한 목표들은 영재아 프로그램의 목적과 매우 일치한다.

#### 6) Kaplan의 변별적 교육과정 모형

Grid라고 불리는 Kaplan의 변별적 교육과정 모형은 교육과정 개발자들에게 영재들을 위한 변별적 교육과정의 내용적, 방법적 요소와 과정들을 체계적으로 설명함으로써 각 학교나 학급의 영재교육 과정설립을 위한 좋은 지침을 제공한다.

#### 7) Clark의 통합적 교육 모형

두뇌연구, 최신 물리학, 일반 체제적 이론, 교육심리 등에서 밝혀진 결과들을 종합하여 설계된 것으로 교수-학습 과정을 최적화하는 데 기본 취지를 두고 있다. 이 모형은 다양한 학문분야를 관련짓고 전체로 묶는 데 관심을 두고 있기 때문에 총체적 접근법이라고 할 수 있다.

III. 교수-학습 모형 개발을 위한 설문 분석

3.1. 연구 대상

본 연구의 대상은 공주대학교 영재교육원에 소속된 수학·정보반 기초과정 30명 학생을 대상으로 하였다. 집단의 구성은 표 1과 같다.

표 1. 연구대상의 구성  
Table 1. Organization of objects of study

구분	수학·정보반		
	남	여	계
인원수	21	9	30
비율(%)	70	30	100

남학생 21명(70%), 여학생 9명(30%)으로 구성되어 있으며, 여학생의 비율이 남학생에 비해 약간 낮은 것으로 나타났다.

3.2. 설문지 구성

수학·정보반 학생에 대한 기본적인 특성을 알아보기 위한 기초 조사 설문지는 6개 영역의 총 16 문항으로 구성하였다. 이 자료는 교육과정 모형을 제작하기 위한 기초 자료로 사용하였다.

3.3. 설문지 분석

1) 과학영재교육원 참가 동기

과학영재교육원 참가 동기 및 준비시기에 대하여 표 2, 표 3에 나와 있듯이 참가하게 된 동기는 흥미 있는 분야를 좀 더 깊게 공부하기 위해서 46.7%인 반면, 53.3%가 특목고 진학을 위해서라고 응답하였다. 그 이유는 아직도 과학영재교육원 참가가 상급학교 진학을 위한 준비단계로 생각하는 경향이 있다는 것을 나타낸다. 그리고 준비한 시기는 대다수가 초등학교 5, 6학년이었다.

표 2. 영재교육원에 참가하게 된 동기  
Table 2. Purposes to participate in the Academy of Gifted Students Education

구분	특목고 진학을 위하여	더깊게 공부하기 위해	사고력 신장을 위하여	부모님이 원해서	계
인원수	16	14	0	0	30
비율(%)	53.3	46.7	0	0	100

표 3. 입학하기 위해 준비한 시기  
Table 3. Period to prepare to enter a school

구분	초등 1~2	초등 3~4	초등 5	초등 6	계
인원수	4	2	6	18	30
비율(%)	13.3	6.7	20.0	60.0	100

2) 학교 성적 특성

표 4, 표 5에서 보듯이 학교 성적은 10%이내에 속하는 학생이 80%로 우수하였으며 경시대회 입상 실적도 60%로 많은 학생이 관심을 갖고 참여함을 알 수 있다. 또 정보 분야 입상자도 10%로 관심을 갖고 있음을 알 수 있다.

표 4 학교 성적 분포  
Table 4. Distribution of the grade in school

구분	5% 이내	10% 이내	15% 이내	20% 이내	20% 이하	계
인원수	20	4	6	0	0	30
비율(%)	66.7	13.3	20.0	0	0	100

표 5. 경시대회 입상 실적  
Table 5. Prize results

구분	수학	과학	컴퓨터	없음	계
인원수	14	1	3	12	30
비율(%)	46.7	3.3	10.0	40.0	100

4) 영재반에 대한 인식

수학, 정보 중 좋아하는 분야 및 편성 희망 영재반은 모두 90% 이상 수학반을 선호하였다.

이것은 아직도 정보를 도구적 활용차원에서의 과목으로 인식하고 있어 수학분야에 비해 선호도가 낮은 것 같다. 앞으로 정보분야에 대한 흥미를 이끌 수 있는 교육-학습 모형을 개발이 시급한 과제이다.

표 6. 좋아하는 분야 및 편성 희망 영재반  
Table 6. Favorite fields & anticipated classes

구분	좋아하는 분야		편성희망 영재반		계
	수학	정보	수학	정보	
인원수	27	3	28	2	30
비율(%)	90.0	10.0	93.3	6.7	100

5) 수학 관련 관심 분야

수학 관련 분야에 대한 관심도를 표 7에 나타내었다. 올림픽이나 등 경시대회 분야에 73.3% 학생이 관심을 보였다. 이것은 상급 학교 진학을 위한 선택으로 해석된다.

표 7. 수학 관련 관심 분야

Table 7. Interested fields related to mathematics

구분	교과 내용 심화	경시대회	퀴즈 퍼즐	실생활 관련	기타	계
인원수	0	22	7	0	1	30
비율(%)	0	73.3	23.3	0	3.4	100

6) 컴퓨터 관련 관심 분야

컴퓨터 관련 분야에 대한 관심도를 표 8에 나타내었다. 멀티미디어 관련 분야가 56.7%로 관심이 높은 것으로 나타났다. 이것은 학생들이 컴퓨터를 도구로 생각하는 경향을 보여주고 있다.

표 8. 컴퓨터 관련 관심 분야

Table 8. Interested fields related to computers

구분	프로그래밍 언어	한글 엑셀 파워포인트	그래픽사운드 플래쉬	하드웨어	기타	계
인원수	4	8	17	1	0	30
비율(%)	13.3	26.7	56.7	3.3	0	100

IV. 교수-학습 모형 개발

4.1. 교수-학습 모형

교수-학습 모형은 렌줄리의 삼부심화 학습모형을 근거로 하여 개발하였으며 한 주제는 크게 다음과 같은 단계 및 내용으로 구성하였다.

- 1 단계 심화 일반적인 탐구활동: 호기심, 흥미를 유발하고 계획을 수립하는 단계
- 2 단계 심화 그룹훈련활동: 프로젝트 수행 필요한 기본적인 지식과 기능 습득 단계
- 3 단계 실제문제 연구활동: 창의적인 산출물을 만들어 내는 단계

4.2. 교수-학습 모형의 실제

본 자료는 수학 · 정보영재의 교재이므로 프로젝트의 주제는 수학과 정보 내용이 관련된 것으로 추출하여 가급적 교과 내용 및 활동과 관련을 맺도록 하였다. 심화를 통한 창의력, 문제해결력, 해당 영역에 대한 흥미의 신장에 일차적인 목적을 두었다.

프로젝트 주제는 암호 만들기, 하노이 타워, 프랙탈 도형, 등이 있다. 이 논문에서는 이들 중에서 암호 만들기 에 대한 교수-학습 모형을 간략하게 제시한다.

[교수-학습 자료 예시]

표 9. 지도계획

Table 9. Teaching plan

단계	주요 내용 및 활동
1단계심화 일반적인 탐구활동	*암호의 의미와 중요성 알아보기 *암호의 조건에 대하여 알아보기 *생활속의 암호 알아보기
2단계심화 그룹 훈련활동	*정보 기초지식 [암호알고리즘, 컴퓨터시대의 암호화] *수학 기초지식 [행렬, 합동] *전치암호 *치환암호 *대입암호
3단계심화 실제문제 연구활동	*창의적인 암호를 만들기 *암호 해독하기

암호 만들기

암호학의 이론 및 기술은 어떤 정보에 대한 비밀 등을 지키고자 하는 세력과 그것을 불법적으로 캐내기 위한 세력 사이의 싸움에 의하여 발전되어 왔다. 암호이론은 군사적인 목적에서부터 출발하여 현대는 산업기술정보, 금융관련정보, 전자우편, 국가간의 외교정책정보 등을 보호하기 위하여 모든 분야 전반에 걸쳐 매우 폭넓게 사용되고 있다.

\*\* 1단계 심화 일반적인 탐구활동

1. 암호의 뜻과 생활속의 암호

【문1】 암호란 무엇인가?

【문2】 암호의 필요성과 조건은 무엇인가?

【문3】 암호가 현대생활에 쓰이는 경우에 대하여 알아봅시다.

- 주민등록번호 속에 숨겨진 암호는?
- 책의 뒷면에 있는 ISBN 암호는?

**\*\* 2단계 심화 그룹훈련 활동**

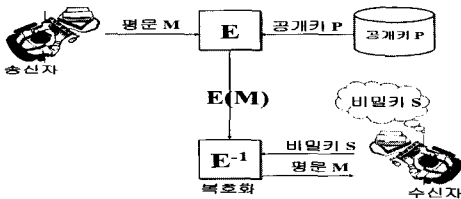
**2. 암호문 작성**

평범한 문장을 일반인들이 이해할 수 없도록 바꾸어 놓은 문장을 암호문이라 하며 암호문을 평범한 문장으로 만드는 것을 복호 또는 해독이라 한다.

**[정보 기초지식]**

**1) 현대 암호 알고리즘**

비밀키 방식은 암호문을 전달하기 전에 먼저 안전한 통로를 사용하여 비밀키를 전달해야 하는 약점이 있다. 그러나 공개키 방식의 경우 키의 전달이 필요 없이 암호문을 전달할 수 있다. 그러면 자기만의 개인키를 사용하여 암호문을 해독할 수 있다.



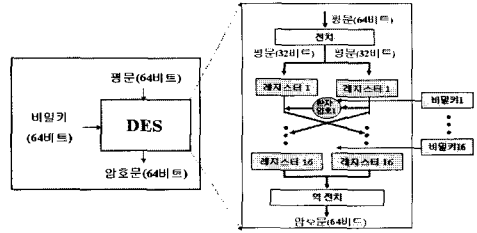
일반적으로 많이 사용되는 알고리즘은 다음과 같다.

(1) DES는 길이 64인 비트문자열 암호문을 만들기 위하여, 길이 56비트문자열인 적당한 키를 사용하여 길이 64인 평문 비트문자열을 암호화한다.

(2) RSA는 1978년 MIT에서 개발된 공개키 알고리즘이다. 이 알고리즘은 큰 소수가 소인수분해하기 어렵다는 수학적 사실에 기반을 두고 있다. 주로 암호화와 전자서명에 사용된다.

(3) DSA는 공개키 알고리즘으로 전자서명에만 사용된다.

• 암호문 길이 : 64비트



**[수학 기초지식]**

**2) 행렬**

행렬은 A, B, ... 와 같은 대문자로 나타낸다. 또 행렬 A의 (i, j) 성분은  $a_{ij}$ 로 나타내면  $2 \times 3$  행렬 A는 다음과 같다. 
$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{pmatrix}$$

**3) 전치 암호**

전치암호는 행렬에서 행과 열을 바꾸어 놓은 전치행렬과 연관시켜 보면 쉽게 이해할 수 있다.

【문4】 “나는항상이름다움을찾아가는청소년이며 용기와희망으로가득합니다”를 암호문으로 만들어보시오

**\*\* 3단계 심화 실제문제 연구 활동**

**3. 암호 만들기**

【문제10】 모순이 없고 수학적인 오류가 없는 암호 체계를 창의적으로 만들어 적어 봅시다.

【문제11】 내가 만든 암호 체계로 문제를 만들어 봅시다.

조이름	( ) 조
암호문	
원문	

## V. 결론

본 연구에서는 지금까지 국내·외에서 개발된 영재 교육과정 모형 중 가장 대표적인 7가지 모형을 알아보고 통합 선발된 수학·정보영재 학생들에게 공통적으로 적용할 수 있는 통합된 교수-학습 모형을 제안하고자 수학·정보영재 기초반을 대상으로 한 설문조사 결과는 다음과 같다.

첫째, 과학영재교육원에 참가하게 된 동기는 53.3%가 특목고 진학을 위해서라고 응답하였다. 그 이유는 아직도 과학영재교육원 참가가 상급학교 진학을 위한 준비단계로 생각하는 경향이 있다는 것을 나타낸다.

둘째, 수학, 정보 중 좋아하는 분야 및 편성 희망 영재반은 모두 90% 이상 수학반을 선호하였다. 그 이유는 아직도 정보를 도구적 활용차원에서의 과목으로 인식하고 있어 수학분야에 비해 선호도가 낮은 것 같다.

셋째, 수학 관심분야는 경시대회 분야에 정보 관심분야는 멀티미디어 관련 분야에 관심이 높은 것으로 나타났다. 수학 관심분야는 상급 학교 진학을 위한 선택으로 정보 관심분야는 컴퓨터를 도구로 생각하는 경향을 보여주고 있다.

앞으로 정보 분야에 대한 흥미를 이끌 수 있는 교육-학습 모형 개발이 시급한 과제이다.

이 설문지를 바탕으로 하여 본 자료는 정보 분야를 통한 창의력과 해당 영역에 대한 흥미의 신장에 일차적인 목적을 두고 학생들이 일상생활에서 경험하고 생각할 수 있는 재미있는 주제를 선정하여 수학과 정보의 기초 내용 및 활동으로 구성하였으며 제시하는 교수-학습 모형은 렌줄리의 삼부심화 학습모형을 근거로 하여 개발하였다.

한 주제는 크게 1단계심화 일반적인 탐구활동, 2단계심화 그룹훈련활동, 3단계심화 실문제제 연구 활동으로 하였으며 자료는 수학과 정보내용이 관련된 것으로 추출하여 가급적 교과 내용 및 활동과 관련을 맺도록 하였다.

이 교수-학습 모형을 적용한 결과 정보내용이 수학적인 내용을 이해하는데 효과적이었고, 또 실생활에 어떻게 활용되는지를 알 수 있게 하여 흥미를 유발시켜 적극적으로 활동하는데 도움이 되었다.

앞으로 다양한 프로젝트 주제의 통합된 교수-학습 모형 개발이 요구된다.

## 참고문헌

- [1] 진석언, “영재교육원론”, 교육과학사, pp.289 - 295, 2004.
- [2] 이재호, “정보과학영재를 위한 교육방법에 관한 연구”, 경인교육대학교, 과학교육논총 제16집, pp 369-384. 2004.
- [3] 한기순, 영재교육과정의 모형과 방향, 숙명여자대학교 사회 교육과학연구소, 사회교육과학연구 Vol 5, pp 37-41, 2001.
- [4] 송인섭의 4인, 영재교육의 이론과 방법, 학문사, pp 178-180, pp 185-189, 2001
- [5] 이재호, 정보과학영재를 위한 교육방법에 관한 연구, 경인교육대학, 과학교육논총 제16집, pp 369-384, 2004
- [6] 한국교육개발원, 교육청 영재 심화 교수-학습자료, 한국교육개발원, 2004

## 저자소개

### 이 석 주(Seok-ju Lee)



1996년 한국교원대학교 수학교육 석사  
2001년~2006년 공주대학교 과학영재교육원 강사  
2003년~현재 공주대학교 컴퓨터교육과 석사과정  
※관심분야: 컴퓨터교육, 데이터베이스

### 김 의 정(Eui-jeong Kim)



1997년 충남대학교컴퓨터공학박사  
1997년~1998년 ETRI 연구원  
1998년~현재 공주대학교 컴퓨터교육과 교수

※관심분야: 컴퓨터비전, 패턴인식, 가상현실, 컴퓨터 교육